

# Nacktschneckenstudien in den Südalpen.

Von

**Dr. Heinrich Simroth.**

---

Mit Tafel 23 und 24 und 14 Textfiguren.

---



# Nacktschnecken-Studien in den Südalpen.

Von

Dr. Heinrich Simroth.

Das Gebiet, in dem die nachstehenden Untersuchungen<sup>1</sup> angestellt sind, betrifft vorwiegend italienischen Boden, zwar nicht im politischen Sinne und ebensowenig nach den Sprachgrenzen. Denn in vielen Teilen Südösterreichs herrscht das italienische Idiom, während Piemont, das loyalste Land der italienischen Krone, namentlich in den alpinen Regionen ein provençalisches Französisch bevorzugt, welches ohne große Änderungen bis nach Südspanien reicht, sodaß ein Bewohner der piemontesischen Alpen sich mit einem der Balearen recht wohl unterhalten kann. Sardinien, dem mein südlichster Vorstoß galt, ist umgekehrt der Ursprache der romanischen Familie am treuesten geblieben, so daß die Frau eines Gastfreundes, eines einfachen Kaufmannes in Oschiri, der mit einem Priester geführten lateinischen Unterhaltung zum guten Teil zu folgen vermochte. Die geophysische Begrenzung ist leichter. Es handelt sich um den Südabhang der Alpen, mit den mancherlei Ausläufern, die wir nachher ein wenig gliedern wollen. Man hätte freilich den gewaltigen Bogen des märchenhaft romantischen Gebirgsrückgrates unseres überreich gegliederten Erdteils wohl über das italienische Gebiet hinaus zu schlagen, namentlich nach der Balkanhalbinsel hinein. Und die mancherlei Studien, die ich nach dem Material, das andere heimbrachten, bisher aus diesen Teilen machen konnte, forderten energisch dazu auf, eine möglichst zusammenhängende Kette von Untersuchungen in dieser Richtung vorzunehmen. Doch wurde der Plan, die letzte Reise (1909) dazu zu verwenden, vereitelt; denn es ergab sich vor Ort zunächst eine andere Linie als besonders empfehlenswert für die Bestimmungen von Grenzen und Richtungen der Artbildung, die nach den Euganeischen Hügeln und zu den südlichsten Vorposten der gegenüberliegenden Alpenkette führte. Auf der anderen Seite, im Nordwesten und Westen, ist der Abschluß ein viel schärferer. Denn wo das riesenhafte Halbrund, das vom Mont-Cenistunnel durchfahren wird, Piemont von Savoyen scheidet, da setzt auch für die Nacktschnecken eine scharfe Grenze ein, die Arioniden werden in den savoyischen Tälern gemein und unter ihnen alsbald ihr größter Vertreter, *Arion empiricorum*. Damit ist gleich ein guter, wenn auch negativer faunistischer Zug gewonnen: dem ganzen Gebiete, das hier in Frage kommt, fehlt die auffällige zentral- und osteuropäische Charakterschnecke.

Der Negation steht eine große Summe positiver Schöpfungen auf italienischem Gebiete gegenüber. Sie äußert sich am schärfsten bei den anderen Riesen unter unseren Landmollusken, beim *Limax*

<sup>1</sup> Die Untersuchungen wurden ermöglicht durch die Unterstützung der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin und der Albrechtsstiftung der Universität Leipzig. Ich möchte auch an dieser Stelle den gebührenden Dank aussprechen.



*maximus*, der nicht nur unseren größten *Arion*, so stattlich dieser auch zumal auf unseren deutschen Mittelgebirgen werden mag, an Körperumfang noch erheblich übertrifft, sondern unter allen wirbellosen Landtieren der gemäßigten Zone die erste Stelle einnimmt. Die Gesetze aber, die jenseits der Alpen seine Umwandlung noch fortdauernd beeinflussen, äußern sich vielfach auch an kleineren Arten und Gattungen. Denn wir befinden uns auf dem klassischen Boden der organischen Umbildungen, demselben, der auch unseren Jubilar immer und immer wieder zur Aufdeckung der für das Schöpfungsproblem in vorderster Linie stehenden geographisch-morphologischen Formenreihen mit Gewalt an sich zog. Und so gereicht mir's zur besonderen Genugtuung, ihm mit diesen Studien, so wenig sie auch über stammelnde Versuche hinaus zu positiver Antwort führen können, heute eine Freude zu bereiten.

## Allgemeine Bemerkungen über das Gebiet.

### Reisen und Reiserouten.

Über den westlichen Teil habe ich mich früher ausgesprochen und brauche nur die wichtigsten Daten herauszugreifen.<sup>1</sup> Ich begann meine Untersuchungen 1902 am Brennerpaß, verfolgte die Straße bis zum Gardasee, wo Saló die erste Grenze bildete zwischen den Alpen und dem lombardischen Hügellande. Von da führte der Weg zum Iseosee und in die Bergamasker Alpen, nachdem bereits von Trient aus ein westlicher Vorstoß bis Campiglio gemacht war an die Grenze zwischen dem Urgebirge der Adamellogruppe und den Dolomiten der Bocca di Brenta. Vom Nordende des Iseosees ging es das Camonicatal hinauf, dann durch die lange Dezzoschlucht, die mit dem Gebüsch an den Steilwänden wenig versprach, nach Schilpario und Vilminore, durch das Val di Campelli über den Passo di Campelli ins Val Glegna und zurück ins Ogliotal, ein Gebiet, wo italienische und deutsche Art vielfach aufeinander prallen und wo vielfach gute Wälder mit nacktem Fels und weiten Matten abwechseln. Dann wandte ich mich von Lovero westwärts über Clusone nach Ponte della Selva ins Seriotal, das sich für meine Zwecke als besonders wichtig erwies. Dann ging's zum Comersee, wo ich namentlich dem paläontologisch so wichtigen und durch Pinis Nacktschneckenstudien so bekannten Hochtal von Esino meine Aufmerksamkeit zuwandte, allerdings hier ohne den gehofften Erfolg. Weiter ging's zum Luganer See, wobei die Schlucht zwischen Menaggio und Porlezza mit ihrer von den Reisehandbüchern unbeachteten romantischen Klamm besondere Beachtung erheischte. Endlich zum Lago Maggiore nach Locarno und über den Gotthardt heimwärts.

Es stellte sich bald heraus, daß das Augenmerk in erster Linie auf die Exposition und die von ihr abhängige Bewaldung zu richten war. Zu dem Zwecke wurden einmal die beiden Seiten nordsüdlicher Längstäler abgesucht und auf ihre Differenzen geprüft, dann aber wurden regelrecht Quertäler in west-östlicher Richtung vorgenommen und ihre Abhänge bis über die Baumgrenze erstiegen: das kleine Vennatal am Brenner, das Tal von Froy und Vilnoess bei Klausen, das Mendelgebirge und der Ritter bei Bozen, die westliche Schlucht bei Trient usw.

Das nächste Jahr führte mich zunächst wieder ins Seriotal, um die wichtigen Resultate der vorigen Reise zu prüfen, zu vertiefen und, wenn möglich, zu bestätigen. Letzteres trat glücklicherweise in vollem Maße ein und gab damit der ganzen Untersuchung einen festen Halt. Nachdem das

<sup>1</sup>) Simroth: Zur Natur- und Entstehungsgeschichte der Südalpen. 6. Internat. Zoologen-Kongreß, Bern 1904. — Natur- und Kulturgeschichtliches aus Oberitalien und Sardinien. Realschulprogramm Leipzig 1907.



erreicht, wandte ich mich den piemontesischen Bergen zu. Villeneuve oder Villanova im Aostatale bot den trefflichsten Stützpunkt. Denn hier ließ sich leicht der verschiedene Charakter der beiden Talseiten an der Dora baltea übersehen, die Baumgrenze war beiderseits schnell zu erreichen, Vorstöße zu den Schluchten und Pässen der grajischen Alpen, dem letzten Zufluchtsgebiete des Alpensteinbocks, wo das Tal von Cogne, Val Savaranche, Val de Rhêmes und Val Grisanche die Südseite so recht im Gegensatz zu dem gleichmäßig abgedachten nördlichen Abhänge tief zerreißen und furchen, fanden hier den besten Stützpunkt, und der großartige Ausblick auf den Montblanc, der in der Herbstzeit die ganze Woche über in ungetrübter Reinheit dastand, gab dem darauffolgenden Besuch der größten europäischen Moräne am Ausgang des Tales, der Serra von Ivrea, den nötigen Nachdruck. Die persönliche Aussprache mit Herrn Pollonera in Turin, dem besten Kenner der piemontesischen Nacktschneckenwelt, bot erwünschte Gelegenheit, die eigenen Beobachtungen, mit deutschen Augen gemacht, an den Erfahrungen des italienischen Forschers zu messen. Das Ergebnis war insofern erfreulich, als die für mich zunächst niederdrückende Armut und Magerkeit der Sammlungen, welche die erhofften großen und buntgefärbten Limaciden des unteren Seriotales durchaus vermissen ließen, nicht auf mangelnder Intensität der Arbeit und persönlichem Ungeschick beruhte, sondern der wahren Natur der Dinge entsprach, woraus denn in Verbindung mit den übrigen Erfahrungen sich ein neuer, wichtiger Schluß über die geologische Bedeutung der piemontesischen Alpen von selbst und zwanglos darbot. Um aber die Grenzgebiete der bunten Formen möglichst kennen zu lernen, fuhr ich südwärts nach Genua, durchsuchte hier und dann in der Gegend von Savona die Schluchten der ligurischen Apenninen, weiter deren Nordseite in der Gegend von Mondovi und Cuneo, wo ich allerdings an den besten, von den Italienern indes mit vollkommener Sicherheit beschriebenen Sachen vorbeiging, aus Unkenntnis der Verhältnisse, deren richtige Schätzung mir erst später aufging (s. u.). Genügenden Erfolg brachte ein Ausflug in die Seealpen in die Gegend des Col di Tenda an der französischen Grenze. Das Tal der Dora ribera konnte ich noch hinreichend beachten. Nachdem ich dann den Mont Cenis durchfahren, überzeugten mich mehrere Unterbrechungen der Reise in Savoyen von der starken Veränderung der Nacktschneckenwelt, denn jetzt tauchten in reichlicher Fülle unsere mittteleuropäischen *Arion*-Arten auf, darunter, wie oben erwähnt, der *A. empiricorum*. Und so habe ich die Rückfahrt über Genf bloß zu allgemein vergleichenden Beobachtungen über Bewaldung und dergleichen benutzt.

Die dritte Reise 1906 galt Sardinien. Das Frühjahr 1906 war ziemlich ungünstig, der Winter war auch dort außergewöhnlich streng und spät aufgetreten, so daß überall die Knospen und Blüten von *Asphodelus* vom Frost geschwärzt dastanden. So war der April in mancher Hinsicht gegen meine Erwartung nicht übermäßig günstig für das Sammeln. Viele Tiere, Schmetterlinge und Reptilien, kamen nur wenig zum Vorschein, und *Limax* wurde zuerst nur in jungen Exemplaren erbeutet. Dennoch glückte es, bei verschiedenem Aufenthalt an nord-südlich disponierten Stationen, Terra nova, Oschiri, Sassu longitanu, Sassari, Macomer, Abba santa, Sorgono, Azara und Aritzo im Gebiet des Gennargentu und Cagliari, eine hinlängliche Übersicht über die Nacktschneckenfauna und namentlich über ihre anscheinend scharfe Verteilung nach der Höhe zu erhalten. Bei der Rückreise waren die Südalpen Anfang Mai noch so tief verschneit, daß es unmöglich war, dem Monte Generoso bei Lugano einen Besuch abzustatten, um eine literarische Angabe, eine *Amalia* betreffend, klarzustellen und auf ihren wahren Wert zurückzuführen (s. u.).

Noch schien es mir im höchsten Grade erwünscht, auch den Südostalpen, d. h. dem nordöstlichen Italien, einen eingehenden Besuch abzustatten, teils um einen Vergleich mit den nordwestlichen Ver-



hältnissen zu haben, teils und noch mehr, um den Übergang nach der Balkanfauna zu suchen, da hier mit hoher Wahrscheinlichkeit auf allerlei Aufschlüsse zu rechnen ist. Der letzte Winter 1908/09 brachte jedoch namentlich in seiner zweiten Hälfte, und ganz besonders in den Südalpen solche Schneemassen, daß die Frühjahrsreise, die wohl unter normalen Verhältnissen die besten Aussichten geboten hätte, unterbleiben mußte. Die Schneebedeckung in den höheren Lagen und die Lawinenstürze dauerten bis weit in den Frühling hinein. So war ich gezwungen, den August und Septemberanfang 1909 zu wählen. Das hatte seine Vorteile, aber auch bedenkliche Nachteile. Auf die Schneeschmelze war ein besonders trockenes Vierteljahr gefolgt, der Nacktschneckenentwicklung abhold. Sodann brachte die Jahreszeit das anhaltend schwüle, niederdrückende Sciroccowetter, das eifrige Arbeit mindestens erschwerte. Die damit verbundenen Niederschläge allerdings begünstigten wiederum das Erscheinen der Tiere, sodaß die Erfolge trotzdem nicht schlecht waren. Das skizzierte Programm allerdings ließ sich nur zur Hälfte ausführen. Um wiederum Grenzen für die verschiedenen zentral-europäischen Nacktschnecken gegenüber den südlichen Varietäten festzulegen und zugleich die Vegetationsverhältnisse und sonstigen biologischen Grundlagen zu studieren, wurde Aufenthalt in den Dolomiten der prächtigen Rosengarten- und Latemargruppe genommen. Von hier hätte der Weg zur Untersuchung der Übergänge, etwa nach den Karnischen und weiterhin nach den Dinarischen Alpen, im allgemeinen der italienischen Grenze folgen müssen, wäre aber durch die unerquickliche politische Spannung, die augenblicklich dort herrscht, vermutlich erschwert worden. Namentlich aber waren verschiedene Angaben für eine andere Richtung ausschlaggebend. Nach Herrn Polloner's Aussage reichen die großen roten *Limax*-Formen östlich etwa bis in die Gegend von Verona. In der Literatur findet sich indes bei Betta die Angabe, daß der *Limax da-Campi* Menegazzi noch viel weiter im Südosten bei Gorgo reichlich zu finden sein soll.<sup>1</sup> Denn es heißt von ihm: „Hab. Prov. Verona (Garda. Meneg). — Prov. Padova (abondante presso Gorgo Mart.).“ Gorgo liegt in der Ebene südlich von Padua und noch südöstlich von den Euganeischen Hügeln. Da waren zwei Orte angegeben, die weit voneinander entfernt sind. Die Zwischenstrecke erschien verheißungsvoll. Ich wählte also Verona als Ausgangspunkt, fuhr von da zur allgemeinen Orientierung über die Landschaft nach Venedig hinüber, wo ich Freund Hesses langjähriger Erfahrung und Ortskenntnis gute Ratschläge für weiteres Vorgehen verdankte, und nahm dann rückwärts die verschiedenen Stationen vor, die Euganeischen Hügel, die Monti berici und die verschiedenen Ketten von Vicenza, weiter die Strecke hinauf in die Alpen, die östlich vom Gardasee nach Süden ausstrahlen, bis Recoaro hinauf. Schließlich gab eine versteckte Angabe im Baedeker noch einen vortrefflichen Wink. Ihm folgend, benutzte ich die Bahn, die von Treviso-Conegliano an den Südrand der Venetianischen Alpen führt, nach Vittorio, prüfte dessen Umgebung und erstieg das Plateau, das um die kleine Försterei von Cansiglio als Mittelpunkt eine ausgedehnte Almwirtschaft und namentlich einen prachtvollen großen Komplex üppiger Fichten- und Buchenwaldungen trägt, ein vorzügliches Vergleichsobjekt mit den südlicheren italienischen Hügelketten, die ich vorher besucht hatte. Der Rückweg brachte mich über Udine, Graz, Wien wieder nach Leipzig. Leider war die Zeit zu kurz, um auf dem ersten Teil dieser Route erwünschten Aufenthalt zu nehmen.

Das sind in kurzen Zügen die verschiedenen Touren, auf denen ich das Material für die nachstehenden Erörterungen gewonnen habe. Dabei hatte ich mich verschiedener Ergänzungen von anderen Seiten zu erfreuen, für die ich hier meinen Dank abstatten möchte. Herr P. Hesse sandte mir

<sup>1</sup> Edoardo de Betta. Malacologia Veneta. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arte. XV. Venedig 1870.



mehrere Nacktschneckenarten vom Gipfel des Monte Baldo und verschiedene lebende *Limax* von Corsika, mit denen ich einige Zuchtversuche anstellte, wenigstens soweit, um mich über die Vererbung der individuellen Eigenschaften zu vergewissern. Herr Dr. Krause sammelte mir einige Limaciden auf Sardinien, namentlich aber wandte Herr Ehrmann auf mehreren Reisen in die Südostalpen, d. h. das Gebiet, das ich hatte vernachlässigen müssen, seine Aufmerksamkeit auch den Nacktschnecken zu, ich verdanke ihm wichtige Stücke. Endlich schulde ich Herrn Wohlberedt kärntnerische Amalien.

### Bedeutung und Gliederung des Gebietes.

Der Wert, den die Südalpen für die Umbildung der Tierwelt haben, beruht nicht nur auf der allgemeinen Lage, welche die scharfe klimatische Scheidung der Mittelmeerländer von Mitteleuropa bewirkt und die Xerophytenregion mit dem Ausschluß länger anhaltender Schneebedeckung, mit den immergrünen Laubbäumen und Sträuchern unserem deutschen Winter und der Beschränkung des immergrünen Blattes auf Nadelhölzer und niedrige Halbsträucher und Kräuter gegenüberstellt, sie beruht ebenso nicht bloß auf der Steigerung der Sonnenstrahlung auf den Süabhängen der großen Querkette; diese Momente kommen selbstverständlich für die Verbreitung und Umbildung der Tierwelt stark in Betracht, wenn sie auch gerade bei den Feuchtigkeit und Schatten bedürftigen Nacktschnecken erst in zweite Linie rücken und nur sekundär auf Umwegen sich geltend machen können, aber vermutlich werden diese Einflüsse ganz gewaltig gesteigert durch die Pendulation. Denn wir befinden uns an der Stelle der Erde, wo die Rechnungen der Pendulationstheorie ihren maximalen Ausdruck finden.

#### Lage in bezug auf die Pendulation.

Da der Schwingungskreis mit dem  $10^{\circ}$  ö. L. zusammenfällt, so gewinnen der Iseosee und noch mehr das Seriotal besondere Bedeutung. Sie liegen auf demselben Meridian, der auf der Nordseite der Alpen im oberen Rheintal so tief einschneidet und die Ostalpen von den Westalpen trennt, demselben, der weiterhin durch die Beringstraße geht und damit in gleicher Weise die Alte Welt von der Neuen scheidet. Auf dieser Linie erreichen die langsamen Pendelschwingungen der Nordsüdachse ihr Maximum, die Organismen, die sich hier aufhalten, machen den höchsten Wechsel des Klimas durch. Zu dieser Besonderheit der meridionalen oder meridialen Lage kommt aber als nicht minder wichtig die geographische Breite. Da das flüssige Wasser des Ozeans bei jeder Lage der Erdachse die durch die Rotation und Zentrifugalkraft bedingte abgeplattete Form des Geoids annimmt, so bringt es der Unterschied zwischen dem großen Erdradius am Äquator und dem kleinen der Nordsüdachse, der zirka 20 000 m beträgt, mit sich, daß jeder Punkt der Küste unter dem Schwingungskreis bei Bewegung gegen den Pol bei polarer Phase über den Meeresspiegel sich erhebt, bei äquatorialer jedoch unter ihn heruntersinkt, und zwar reichlich 200 m pro Grad, wobei von den Aufstauhungen der Erdkruste in den Gebirgserhebungen abgesehen wird. Die Form des Geoids aber verteilt diesen Betrag nicht gleichmäßig auf die Breitengrade, vielmehr macht das Auf- und Untertauchen am Äquator und am Pole bei  $1^{\circ}$  und  $90^{\circ}$  nur einige Meter aus und steigert sich gegen den  $45^{\circ}$ , wo es nicht weniger als nahezu 400 m beträgt. Die einzige Stelle aber, wo der Schwingungskreis unter dem  $45^{\circ}$  n. oder s. Br. auf Land trifft, sind die Südalpen und Oberitalien, in der besonders günstigen Lage eines in der Richtung der Breitengrade streichenden Kettengebirges. Daraus folgt, daß kein Punkt des Globus bei den Pendelbewegungen der Nordsüdachse ähnlichem Auf- und Abschwanken in bezug auf den Meeresspiegel ausgesetzt ist, als die Südalpen, so daß z. B. der Punkt, der im  $44^{\circ}$  n. Br. unter dem



Schwingungskreis liegt, in polarer Phase beim Hinaufrücken nach Norden um einen Grad nicht nur die Abkühlung erfährt, die der um einen Grad nördlicheren Lage entspricht, sondern außerdem noch der, welche durch eine Erhebung um zirka 400 m über den Meeresspiegel bedingt wird. Umgekehrt bei äquatorialer Phase, d. h. Zunahme der Wärme bei Annäherung an den Äquator um einen Grad und um 400 m niedrigere Lage im Gebirge. Den deutlichsten Ausdruck findet wohl dieses Verhältnis in der wunderbaren Vegetation an den Ufern der lombardischen Seen und an der Riviera, wo sich eine subtropische Flora weit über ihre sonstigen Grenzen erhebt, oder im Hinaussteigen des Skorpions bis 1500 m bei Pinzolo und Campiglio.

Die artbildende Kraft, die durch diese Verhältnisse den Südalpen verliehen ist, wird noch gesteigert durch die sekundäre Bewegung des Nordpols (und des Südpols), welche ihn und entsprechend jeden anderen Punkt nicht unmittelbar, sondern in einer Schraubenlinie dem Schwingungskreis entlang führt. So unsicher die Begründung dieser sekundären Bewegung noch sein mag, so wird sie nicht nur durch die beobachteten Polschwankungen, sondern ebenso durch eine ganze Reihe geologischer Daten gefordert. Von letzteren interessiert uns hier zunächst nur die Gliederung des Diluviums in eine Anzahl, der Hauptsache nach drei Eiszeiten, die durch wärmere Interglazialzeiten getrennt sind. Die erste Glazialzeit war die stärkste, und führte die Gletscher am weitesten in die Täler der Alpen und Voralpen hinunter. Die zweite war schwächer und ließ die Gletscherspuren in mittlerer Talhöhe zurück, die dritte war die schwächste und beschränkte ihre erodierende Wirkung auf die oberen Hänge. Das Bild entspricht durchaus der von der Theorie geforderten Vorstellung. Im Diluvium hatten wir unsere nördlichste Lage, die Alpen ihre stärkste Schneedecke. Dann gelangten wir nach Süden, die Gletscher schmolzen ab, es kam die erste Interglazialzeit. Die Schraubenbewegung brachte das Gebirge wieder nach Norden, aber weniger weit als bei der ersten Vereisung, es folgte eine neue, aber schwächere Eiszeit usw. So ging es bis zur dritten, schwächsten Eiszeit. Die wechselnden Bewegungen, die noch folgten, scheinen bloß die üblichen Bewegungen der Gletscher bewirkt zu haben, die man für gewöhnlich nicht mehr als besondere Glazialzeiten betrachtet und abgliedert. Die Konsequenzen für die Tierwelt sind klar; es ist, als hätte man die Tiere, mehr als an irgend einer anderen Erdstelle, abwechselnd langsamer Wärme- und Kältezüchtung ausgesetzt. Das Züchtungsprodukt muß bunt genug ausfallen.

#### **Einige meteorologische und botanische Beziehungen.**

Die Nacktschnecken sind wohl diejenige Tiergruppe unserer Breiten, die am meisten von der Feuchtigkeit des Klimas abhängt. Nicht als ob ihre Verbreitung im großen und ganzen vom Gesamtklima eines Landes bestimmt würde, in welcher Hinsicht sie vielmehr ziemlich unabhängig erscheinen, denn nach meinen Erfahrungen in der Alten Welt dringen sie, allerdings mit Auswahl nach Gattung und Art, in alle Teile ein, mit Ausnahme vielleicht der reinen Wüsten, der Sahara und der asiatischen Gobi, wiewohl mir vorliegende Materialien beweisen, daß es in den asiatischen Hochsteppen kaum eine größere Strecke geben dürfte, die ihnen nicht an irgend einer vergänglichen Wasseransammlung noch die Lebensbedingungen ermöglichte, da sie sich beim Austrocknen der Oberfläche in den Boden zurückziehen. In dieser Hinsicht dürften nur noch die Oasen der Sahara als fraglich und untersuchungsbedürftig übrig bleiben. So sind die Tiere nicht oder doch nur in zweiter Linie Wertmesser für die durchschnittliche Niederschlagsmenge und Feuchtigkeit eines Gebietes, aber sie verstehen es, innerhalb desselben die Lokalitäten herauszufinden, die ihnen am meisten volle Sättigung der Luft



mit Wasserdampf gewährleisten. Hier tritt der Unterschied von den gewöhnlichen Methoden der Meteorologie zur Bestimmung der Niederschlagsmenge zu Tage. Die übliche Aufstellung eines Ombrometers in bestimmter Entfernung von senkrechten und wagrechten Flächen vom Boden und von Gebäuden oder Felswänden versagt hier für die Biologie vollständig; denn es handelt sich nicht um die Bestimmung der Regenmenge, die aus der Luft herniederfällt, sondern umgekehrt um die Feuchtigkeit, die den Boden erreicht und, je nach dessen Beschaffenheit und Pflanzendecke, in ihm verbleibt. In dieser Hinsicht ist eine Wolkenschicht, die am Bergeshange lagert und die Verdunstung herabsetzt, weit wichtiger als die Wassermenge, die sie zur Erde herabsendet. Da aber die Meteorologie gerade über diese Verhältnisse uns bisher die geringsten Aufschlüsse gibt, hat die biologische Methode einzutreten, und da gibt es wohl keinen besseren Wertmesser als die

### Moose.

Diese hygrophilen und hygrokopischen Gewächse erreichen das Maximum ihrer Wasserhaltung in den Torfmoosen oder Sphagneen. Die Torfmoore sind ein Charakteristikum der nördlichen Zone nordwärts der Alpen; deren Nordabhang ist bis zu reichlich mittlerer Höhe reich daran, und das Dachauer Moos ist vielleicht der großartigste Ausdruck an seinem Fuße. Die vereinzelt alten, man könnte sagen fossilen Torfmoore der Poebene hängen mit den im vorigen Abschnitt behandelten Ausschlägen der Pendulation zusammen, für die sie ein Beweismittel abgeben unter vielen anderen. Wichtiger sind die lebenden *Sphagnum*-Reste in den Südalpen. Bei meiner ersten Reise traten sie mir im Seriotale entgegen. Ich hatte nach einem Regentag einen schönen Sonnenuntergang, wo die Bergspitzen aus einer dicken Lage von Wolken und Nebelschwadern herausragten, in einer Skizze festgehalten. Den andern Tag war ich erstaunt, im Walde in der gleichen Höhe, ca. 700 m, einen schmalen, wenige Meter fassenden, horizontalen Streifen von *Sphagnum* am Waldboden des Abhanges (wie ich gleich hinzufüge, des nach Westen schauenden Abhanges) zu finden; ihm entsprach zugleich ein besonders üppiges Gedeihen der Bäume und Sträucher, mit wahrhaft lianenartiger, tropischer Durchwachsung von allerlei Schlingpflanzen<sup>1</sup>, und gewaltige frische Rinnsale zeigten, daß gestern hier die Niederschläge am stärksten gewesen waren. Die *Sphagnum*-Schicht bewies, daß es sich nicht um ein zufällig ephemeres Vorkommen handelt, sondern um ein gesetzmässig dauerndes.

Die zweite Reise ergab bei genauer Prüfung einen zweiten, ca. 200 m höher gelegenen ähnlichen *Sphagnum*-Streifen, der auf eine ebenso konstante Wolkenschicht deutete. Und aus den Beobachtungen über die Wolkenhöhen, die inzwischen auf einer Strecke zwischen Haparanda und den Philippinen planmäßig ausgeführt waren, ging einerseits die abnehmende Höhe der Schichten von den Tropen gegen den Pol, andererseits die niedrigere Lage derselben Wolkenschicht im Winter gegenüber dem Sommer hervor. Ich glaube mich im Recht, wenn ich nach den voranstehenden Beobachtungen den oberen *Sphagnum*-Streifen auf die Lage der untersten Wolkenschicht im Sommer, den unteren auf deren Lage im Winter zurückführe.

Was ich in den Westalpen gefunden, prüfte ich dieses Jahr weiter östlich am genauesten in den Dolomiten. Im Rosengartengebiet fiel beim Abstieg vom Karer-Paß nach Tiers die doppelte Schicht gleich ins Auge. Ein Auf- und Abstieg von Tiers nach der etwas über 1500 m hohen Zischgl-Alm diente schärferer Feststellung. Der Weg führt zum guten Teil durch Fichtenwald.

<sup>1</sup> Der Raum verbietet, genaue Daten, Listen von Sträuchern u. dergl. dem Tagebuch zu entnehmen; es gab eine tüchtige Kletterei.



Bei 1325 m liegt in Nordwestexposition die untere *Sphagnum*-Schicht, reichlich 100 m in gleicher Himmelsrichtung die zweite. Im einzelnen ergibt sich eine gute Analyse. Nähern wir uns von unten her der unteren Schicht, dann wird der Wald dichter und üppiger, der Boden bedeckt sich mit den üblichen Moosen, unter denen, wie in den deutschen Mittelgebirgen, *Hylocomium* sich besonders bemerklich macht, dazu *Selaginella* und *Lycopodium*, und wo die Moosdecke am meisten schwillt, da lagert sich eine *Sphagnum*-Schicht von nur 1 m Mächtigkeit ein. Nach oben zu die gleichen Verhältnisse, nur in umgekehrter Reihenfolge, Wald und Moos nehmen allmählich ab, beide bis zum Verschwinden, der Wald lichtet sich immer mehr und es folgt eine völlig waldfreie Strecke mit reinem Grasgrunde, natürlich mit eingestreuten Kräutern. Weiter nach oben abermaliges Anschwellen von Wald und Moos, nur noch weit üppiger als vorhin, der obere *Sphagnum*-Streifen erhält eine Mächtigkeit von ca. 8 m, dann wiederum Abnahme, bis spärliches Moos mit *Calluna vulgaris*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum* etc. die gewohnte Bodendecke eines ziemlich trockenen, lichten Nadelwaldes bildet. Die Verhältnisse liegen so durchsichtig wie möglich, die Abhängigkeit von der verschiedenen Dauerlage der Wolkenschichten liegt völlig klar; und doch tritt ein Unterschied scharf hervor, die beiden Wolkenlagen haben in den Dolomiten eine um mehrere 100 m höhere Lage als im Seriotale. Die Differenz ist zu groß, als daß sie auf den mit dem Barometerstand schwankenden Angaben meines Höhenmessers beruhen konnten. Bedingt die größere Niederschlagsmenge im Westen auch eine niedere Lage der Wolken? Kommen örtliche Verhältnisse, etwa die stärkere Anziehung eines größeren Gebirgsmassivs, ins Spiel? Die berufene Meteorologie mag wohl noch lange Zeit brauchen, bis sie uns Antwort gibt.

Hier und da schien es, als ob *Leucobryum* einen ähnlichen Wertmesser abgeben könnte, wie *Sphagnum*, auch *Cetraria*, das „isländische Moos“, das an den Südhängen der Alpen noch vordringt, könnte wohl benutzt werden, vielleicht auch die Heidekräuter, *Calluna vulgaris* und *Erica carnea*, die bald untermischte Bestände bilden, bald einander ausschließen u. dergl. mehr. Doch habe ich diese Dinge nicht über Andeutungen hinaus verfolgt. Wohl aber sind noch unsere gemeinen deutschen Waldmoose, *Hypnum*, *Hylocomium* etc. — ich bin nicht Bryologe — für die Beurteilung von Wetter und Exposition von hervorragender Wichtigkeit.

Betonen möchte ich gleich an dieser Stelle, daß ich in den piemontesischen Bergen, im Tal der Dora baltea und den Grajischen Alpen mich trotz fortwährender Aufmerksamkeit umsonst nach *Sphagnum* umgesehen habe.

In den Westalpen bis in die Dolomiten herüber überzeugt man sich leicht, daß die Nordwestexposition, den vorherrschenden Regenwinden entsprechend, die üppigste Moosdecke im Walde erzeugt. Anders war es auffälligerweise am Südrande der Venetianischen Alpen. In Vittorio z. B. hatte ich vor mir den Monte Altare, einen nur im untersten Teile mit Bäumen bestandenen, in den oberen mit grünen Matten bedeckten Kegelberg oder Rücken, dessen Spitze von mehr oder weniger nackten Kalkklippen gekrönt ist. So wenigstens im allgemeinsten Umriß. Die grünen Matten erschienen vom Fenster aus auf beiden Abhängen durchaus gleichartig, und eine allgemeine Reiseschilderung würde nur diesen Eindruck wiedergeben. Ganz anders beim näheren Begehen. Der Westabhang hatte eine kurze Grasnarbe mit den mancherlei Blumen, die auf reinen, trockenen Wiesen wachsen, der Ostabhang aber trug weit schlechteres Gras, welches durch und durch mit Moosen, besonders *Hylocomium*, durchsetzt war. Dazwischen wuchsen Pilze, die westlich fehlten, vorwiegend der giftige Satanspilz, und unter den Kräutern stach die Sumpfboden liebende *Toffieldia* hervor. Hier im Osten



war offenbar das Verhältnis der Niederschläge umgekehrt, die größere Menge kam von Osten und Südosten. Vermutlich liegt der Grund in der Abnahme der Feuchtigkeit der Westwinde nach Osten zu, das Gebirge hat ihnen den Wassergehalt allmählich genommen, entsprechend der stärkeren Ausbildung der Gletscher in den Westalpen. Dafür macht sich umgekehrt der Einfluß der Adria geltend. Der aus Südost wehende Scirocco entnimmt ihr die Feuchtigkeit, die er an den Osthängen wieder absetzt. Ich weiß nicht, ob diese auffällige Differenz bisher von der Meteorologie beachtet wurde, und ebensowenig, wie weit sich ihr Einfluß im Gebiet der Ostalpen erstreckt. Mir war es von hohem Interesse, einen Umschlag der meteorologischen Verhältnisse in Oberitalien zu konstatieren, je nachdem es dem westlichen oder östlichen Mittelmeerbecken zugewandt ist. Der westliche Einfluß reicht jedenfalls weiter, wie die *Sphagnum*-Vorkommnisse in den Dolomiten beweisen. Anderes ist auch kaum zu erwarten, da die Westwinde ihre Feuchtigkeit nicht nur dem tyrrhenischen Meere, sondern zumal dem freien Atlantic verdanken, die Ostwinde aber bloß der Adria und dem östlichen Mittelmeerbecken schlechthin.

Den Moosen entsprechend verhält sich der **Wald** zur Feuchtigkeit, sowohl Laub- wie Nadelholz. In den Bergamasker Alpen, ähnlich im Etschtal und an anderen Orten, tritt die Verteilung scharf hervor, die West- und Nordwestabhänge der Berge tragen den Wald, die Ost- und Südabhänge Gras und Busch, Ortschaften und Weinberge; die Nordwestexposition hat den günstigsten Waldboden; um nur ein paar Beispiele zu nennen: die vorteilhaftesten Stellen, die mir vorkamen, fand ich bei Bad Froi an der Einmündung des Quertals von Vilnoess in das Längstal des Eisack, ganz entsprechend bei Villa nova im Aostatale. Das Anschwellen des Waldes in den *Sphagnum*-Schichten ist erwähnt, in dem Quertale von Clusone, da, wo es bei Ponte della Selva in das Seriotal einmündet, treten auf der Südseite, d. h. auf dem Nordabhänge vom Berg aus, zwei Schichten von Nadelwald scharf hervor, die obere mit vereinzelt eingestreuten Gehölzen; der Hang zwischen den beiden Horizontalstreifen ist kahl, nur wo Rinnsale am Berge heruntergehen, verbindet noch ein lockerer Wald beide Schichten. Man wird für diese Abhängigkeit schließlich überall Beispiele finden können, die wundervoll üppigen Wälder in den Dolomiten, auf dem Plateau von Cansiglio in den Venetianischen Alpen, schließen ihre Hauptentfaltung an Moos und Wolken.

Wichtiger für unsere Objekte ist nicht der Wald schlechthin, sondern seine Zusammensetzung. Die eigentlichen Mediterranpflanzen bilden überhaupt kaum einen Wald, die eingewanderten Charaktergewächse, *Agave* und *Opuntia*, kommen für die Nacktschnecken nicht in Frage, selbst dann nicht, wenn die Opuntien bei Terra nova auf Sardinien sich zu Beständen verdichten, durch die man auf den von Rindern gebrochenen Pfaden hindurchkriecht. Die meisten einheimischen Palmen, also *Chamaerops humilis*, gehören ebenfalls Sardinien an, sie dulden wenig andere Bodendecke unter sich. Cypressen haben weiter keine Bedeutung, als daß unter Umständen die Spitzen der schlanken Pyramiden durch ihre parallele Krümmung und Ablenkung auf den ersten Blick die vorherrschende Windrichtung verraten, auf Sardinien den Mistral.<sup>1</sup> Ich weiß nicht, ob die Orangen andere Anforderungen ans Klima stellen, als daß sie die entsprechende höhere Wärme verlangen, ebenso der Ölbaum. Sie gehören wohl in bezug auf Feuchtigkeit ebenso zu den bescheidenen Xerophyten, wie die *Cistus* und die duftenden Halbstrauchlabiaten der Macchien. Vielleicht sind die Orangen und Limonen noch etwas anspruchsvoller, und die ausgedehnten Olivenpflanzungen des nordöstlichen Sardiniens, ein Relikt aus der Zeit

<sup>1</sup> In Cagliari zeigen die Pinien auf der Plattform mit ihren schiefen Stämmen durchweg die gleiche Windrichtung an, während im unteren Aostatal die schiefe Lage der Bäume das Vorherrschen des Talwindes bewies.



der kurzen spanischen Herrschaft, welche von der Zahl der gepflanzten Ölbäume die Verleihung niederer oder höherer Adelsprädikate abhängig machte, haben wohl oft einen feuchteren und besser bewachsenen Untergrund, als dem Baum sonst meist eigen ist. Ein wenig erfreuliches Element, das sich immer mehr breit macht und vielfach von der Bevölkerung begünstigt wird, sind die der Tierwelt abholden, dornigen Robinien, *Robinia pseudacacia* und Christusdorn. Am bedeutungsvollsten sind zweifellos unsere deutschen Waldbäume, namentlich die Rotbuche und die Coniferen, dazu Pappeln und Weiden, und als mediterranes Element die Edelkastanie. Die Eiche tritt weit mehr zurück, außer etwa in den großen lichten Waldungen am Gennargentu, Sardiniens höchster Erhebung. Die Venetianischen Alpen tragen in dem großen Forstgebiet von Cansiglio Buchen- und Fichtenwälder, daß man sich nach dem Aufstieg über die ziemlich kahlen Hänge auf dem Plateau im Gebiete der Wolkenschichten plötzlich in den Thüringer Wald versetzt glaubt. Die südtirolischen und italienischen Dolomiten sind, so sehr man oft ihre Waldarmut erwähnt findet, in derselben Höhenlage mit den gleichen Prachtwäldern bedeckt. Unter dem Schwingungskreis in den Lombardischen und Bergamasker Alpen prägte sich eine Eigentümlichkeit aus, die ich früher erwähnt habe (l. c.). Oft steigt, z. B. in dem Hochtal von Esino, die Buche weit hinauf und beherrscht die Hänge bis zu 1400 und 1500 m, oben von den Gesträuchen abgelöst, die wir auf unseren deutschen Muschelkalkbergen finden, Weißdorn, *Viburnum opulus*, *Cornus mas*, *Cotoneaster* etc. In diesem Walde, der ganz unseren wärmeren deutschen Lagen entspricht, finden sich, nach Höhen geordnet, Reste unserer Nadelhölzer, zu oberst die Lärche, zugleich mit der Alpenrose, noch beträchtlich unter der oberen Buchengrenze weiter unten Fichte und Kiefer, dann Tanne, zu unterst, wo die Buche von der Kastanie abgelöst ist, der Taxus. Ähnlich steigt bei Tiers vereinzelt Knieholz bis 900 m herab. Man sieht, wie zwei Baumfloren durcheinander geschoben sind. Die alten Coniferengürtel, jetzt im Verschwinden, halten sich an den alten Stellen, die sie etwa während der letzten und schwächsten Glazialzeit einnahmen, die Buche mit dem wärmebedürftigeren Gesträuche dringt umgekehrt immer weiter am Gebirge empor; die nördlicheren Nadelhölzer haben sich, der äquatorialen Phase entsprechend, gesenkt und tauchen gewissermaßen im Buchen- und Kastanienwald unter, in dem sie allmählich ersticken. Bisweilen führt die Erscheinung zu einer anderen Kombination. So treffen im Val Glegna, in den Bergamasker Alpen, der nordische Lärchenwald und der üppige Kastanienhain unmittelbar aufeinander, und im Seriotal, das ziemlich rauh besonders Holz und Heu produziert (neben reger Fabrikthätigkeit), reicht der Nadelwald, Kiefern und Fichten, bis zur Talsohle (400 m) herab, während ganz im Hintergrund des Tales, über der Kaskade beim Rifugio, sich die Buchen über das Knieholz erheben; und gerade hier, unter dem Schwingungskreis, stoßen wir andererseits auf die höchste Erhebung der Baumgrenze der Alpen schlechthin im Ortlergebiet, so daß unter der Charakterlinie die Auf- und Abbewegungen in der Tat die Höhengrenzen der Pflanzenwelt am meisten durcheinandergeschoben und auseinandergezogen haben. Diese einfachen großen Züge werden bisweilen umgekehrt kompliziert durch die Beimengung anderer Arten, im Seriotal z. B. Linde, Ahorn, Esche, auch wohl Platane. Das Nadelholz der oberen Hänge mischt sich mit der Birke etc. Die Rotbuche erfährt eine typische Umwandlung. Während die Wälder der Dolomiten und venetianischen Alpen vielfach stattliche Stämme enthalten, sinkt der Baum namentlich unterhalb der Wolken- und *Sphagnum*-Schicht und besonders südwärts zum Stangenholz herab, so im Tal von Esino, vielfach am Lago Maggiore, am deutlichsten in den Schluchten der Ligurischen Apenninen. In den venetianischen Alpen vollzieht sich die Umwandlung zum niedrigen Busch an denselben Hängen zwischen 1000 oder 900 m und 400 m. An Stelle unserer Eichen, die in reinem Bestande bei uns



in Deutschland vorwiegend lichte Haine bilden mit grüner Bodendecke von Gras und Kraut, allerdings immer noch dichter als die sogenannten „Korkeichenwälder“ der pyrenäischen Halbinsel und die Eichenwälder des Gennargentu, tritt in Oberitalien meines Erachtens die Kastanie ein, wenigstens im allgemeinen Habitus der Landschaft.

Die wesentlichste Veränderung erleidet der Baumschlag in den Piemontesischen Alpen. Oben, der Wolkenschicht entsprechend, haben wir Kiefernwald, der namentlich die Hänge der Hochtäler in den Grajischen Alpen, Val Savaranche, de Rhêmes und Grisanche beherrscht. Die Abhänge darunter, soweit sie sich der Poebene zukehren, tragen vorwiegend Aspen, Zitterpappeln und Weiden, zumal an den Flußläufen, sie entsprechen den „Pappeln und Weiden der Lombardei“, die Goethe hervorhebt. Die Kastanien dringen nur vereinzelt an die Wohnungen des Menschen vor, ohne sich zum Hain zu verdichten, die Buche fällt, soweit meine Beobachtungen reichen, vollkommen weg. Auf die Deutung kommen wir gleich zurück.

Es versteht sich von selbst, daß die Bemerkungen, wie alle Reisenotizen, nur fragmentarischer Natur sein können. Doch glaube ich, daß sie den Charakter der Landschaft, so weit er für meine Studien in Betracht kommt, einigermaßen wiedergeben. Auch haben die Angaben, so weit sie bereits gedruckt wurden, auf berufener italienischer Seite Beifall gefunden.<sup>1</sup>

Über die Kräuter brauche ich mich nicht auszulassen. Der ganze Reichtum der Alpen nach den Höenschichten ist bekannt genug; in den unteren Lagen des Gebiets ändert das Aussehen nach der Exposition unausgesetzt ab, namentlich bringt warme südliche Exposition scharfe Gegensätze, an den Euganeischen Hügeln dringen manche der Xerophyten vor, welche die Macchien kennzeichnen; wo bei Montecchio maggiore in der Nähe von Vicenza dieselben schwarzen Schlacken in wunderlichem Kontrast durch den weißen Kalk brechen, macht sich gleich bei mangelnder Feuchtigkeit *Xanthium spinosum* breit, auf Sardinien begegnet einem *Asphodelus* auf Schritt und Tritt. Alles das sind jene reichen lokalen Ausprägungen, die wir in unserem Vaterlande in ähnlicher, vielleicht etwas kärglicherer Fülle haben, sehr hervortretend z. B. in den Weinbergsgenden. Diese Verhältnisse erfordern ähnliche Beachtung wie bei uns. Wichtig sind sie, insoweit sie die Durchdringung zentral- und süd-europäischer Floren vor Augen führen. Und in dieser Hinsicht mag das Eindringen der östlichen Steppenflora in die Piemontesischen Alpen noch erwähnt sein; es genüge der Hinweis, daß man Sträube des Federgrases, *Stipa pennata*, meist auf den Tischen der Wirtshäuser bis in die oberen Täler hinein prangen sieht.

Eine besondere Aufmerksamkeit endlich erheischen die Pilze, in erster Linie Basidiomyceten. Die Pilzflora der Alpen gleicht der unserer Wälder. Ein neues auffälliges Element in Oberitalien bildet der Kaiserschwamm, *Agaricus caesareus*. Mir schien er auf die Kastanienhaine beschränkt; doch wird er auch vereinzelt aus Süddeutschland angegeben, ein Beweis einerseits, daß er älter ist als das Tertiär, andererseits ein Hinweis, daß er schwerlich seine Symbiose allein auf einen Baum beschränkt und mit ihm eine Mycorrhiza bildet.<sup>2</sup> Hier stehen wir ja leider noch auf sehr unsicherem Boden. Ich möchte nur auf ein paar Punkte hinweisen. Die Hauptformen, die auf den Markt kommen, sind *Boletus edulis*, der Steinpilz und der Kaiserschwamm, auch die Täublinge, *Russula*,

<sup>1</sup> Gabellis Nachschrift zu Simroth, Alcune considerazioni sopra la teoria dell'oscillatione pendolare dell'asse terrestre. Rivista di fis., math. e sc. nat., X., Pavia 1909.

<sup>2</sup> Dafür, daß auch die Pilze streng den Gesetzen der Pendulation folgen, liefert die eigenartige *Cyttaria* ein beredtes Argument. Zuerst wurde die *Cyttaria Darwini* vom Feuerland bekannt. Aber die Spezies der Gattung verteilen sich auf Patagonien einerseits und auf den australischen Winkel andererseits.



werden geschätzt. Der Trüffelreichtum Piemonts — der Pilz gilt in Turin als Spezialität — ist wohl für die Nacktschnecken ohne Belang. Die Kontrolle über die Pilze ist leicht, denn sie werden, wenn sie in die Stadt kommen, ärztlich geprüft, ehe sie feilgeboten werden dürfen, ähnlich unserer Fleischschau. In Vicenza kamen Ende August die ersten Pilze, Steinpilz und Kaiserschwamm, auf die Tafel. Ich forschte ihrem Ursprunge nach. Es stellte sich heraus, daß sie alle aus einer bestimmten Gegend stammten, westlich von den Monti berici. Ich hatte die Gegend bereits abgesucht, ohne etwas davon zu finden. Schließlich ergab sich, daß ein dichter Buschwald, ein Bosco aus Eiche, Hasel, Kastanien etc. bei Alta Villa die Fundstelle war. In Vittorio erfuhr ich eine Woche später, daß die Kastanienhaine der Umgegend, und besonders der Wald von Cansiglio den Markt versorgten. Hier, am Alpenabhang, gab es aber erst Steinpilze, die Kaiserschwämme sollten erst später kommen. Die Pilzernte von Cansiglio sollte erst im Oktober beginnen. In der Tat waren dort oben, trotz günstiger Bedingungen und sachkundiger Führung eines Hirtenjungen nur einige helle Agariciden, wohl aus der Parasolgruppe, aufzutreiben. Der Weg, der in Nordwestexposition nach dem Piavetal vom Plateau durch den Buchenwald hinabführte, brachte sofort eine reichere Ausbeute. Man sieht also, daß die Pilze, dieses feine Reagens auf Feuchtigkeit und Wärme, auch hier an ganz bestimmte Temperaturen gebunden sind und wahrscheinlich zur Entwicklung ihrer Früchte eine bestimmte Wärmesumme gebrauchen. Besonders überraschend aber war mir bei Vittorio der Standort der Pilze. Hier wuchsen *Boletus*, *Russula* und manche andere in Massen am Abhange gewissermaßen auf moosiger, kurzgrasiger Wiese oder Matte, die von Kastanien beschattet war. Es genügte, daß die Bäume in etwa 20 m Abstand und mehr voneinander standen, ohne irgendwelchen Busch oder anderes Unterholz. Es war beinahe sicher, daß eine Symbiose, wenn überhaupt, dann nur mit den Wurzeln der Kastanien eingegangen werden konnte. Ich glaube kaum, daß man unter ähnlichen Verhältnissen bei uns eine solche Pilzernte halten könnte, da man gerade diese Formen alle im Walde suchen würde. Abgesehen von dieser Differenz des Standortes hat die Sache wohl noch das besondere Interesse, daß sie die ursprüngliche Heimat der Edelkastanie nach Oberitalien verlegt; denn es ist wohl kein Fall bekannt, wonach ein höherer Pilz mit einem nachträglichen Einwanderer eine Symbiose eingegangen wäre, geschweige denn wie hier eine ganze Flora von *Basidiomyceten*.

### Geologische Beziehungen.

Die Nacktschnecken sind weit weniger an eine bestimmte Boden- oder Gebirgsart gebunden, als viele Gehäuseschnecken. Gleichwohl haben die geologischen Verhältnisse in mehr als einer Hinsicht für unsere Untersuchung ausschlaggebende Bedeutung. Daß mirs nicht in den Sinn kommen kann, die geologische Gliederung der Alpen aufklären zu wollen, brauche ich nicht erst zu versichern.

Die Alpen und wie mir scheint, noch mehr die Südalpen, unterliegen der stärksten Veränderung durch Verwitterung und Abtragung. Wenn man aber die bekannten Umwandlungen der Po-Mündung bedenkt, das Hinausschieben der Küste in historischer Zeit, die Verlegung der Hafenstadt Ravenna weit ins Binnenland, und das, trotz dem langsamen Absinken am Lido, wo Teile verschwunden sind, also lediglich durch die Sedimente des Po bewirkt, dann muß man wohl die Summe der fortgetragenen Sinkstoffe auf der Südseite für weit größer halten als auf der Nordseite, ungeachtet des Bildes, das auch die nördlichen Alpenabhänge durch die Muren vor denen der Mittelgebirge auszeichnet.

Es läßt sich im einzelnen oft scharf verfolgen, wie die Zerklüftung und Ausmeißelung des Gebirges ebenso von der Exposition und den Wolkenschichten abhängt, wie die nordische Pflanzenwelt



desselben Gebietes. Man braucht nur die modernen Landstraßen, die in bequemen Serpentinien auf die Plateaus und Pässe hinaufführen, zu verlassen und die mühsam steilen, aber weit bezeichnenderen alten Saumpfade zu verfolgen, um die Erscheinung gewahr zu werden. So kenne ich kaum eine Landschaft, die stärker zerklüftet und zerkarstet wäre, als der Abhang des Plateaus von Cansiglio, das ich von Osten her erstieg und westwärts nach dem Piavetal zu verließ. Es ist derselbe Abhang, an dem die Buche vom Hochstamm oben zum Gebüsch unten sich umwandelt. Schließlich wurde der Pfad zum Hohlweg, in dem der Bach bequem, der Handschlitten mit den grünen Zweigen sich um so beschwerlicher abwärts bewegte. Die Stämme folgten auf Wagen der modernen Zickzackstraße, — ein typisches Kulturbild.

Ähnlich war es im Seriotale. Die bewaldete Ostseite ist so stark zerrissen, daß eine Anzahl Kegelberge stehen geblieben sind. Der Hergang ließ sich im einzelnen beobachten. Nach den erwähnten Regentagen (s. o.) werden die sonst trockenen Rinnsale der Westseite des Tales, also der östlichen Exposition, zu Gießbächen und Wasserfällen, während auf der Ostseite der moosige Waldboden den nassen Segen zurückhielt. Und doch ist hier ein scharfer Einschnitt, kaum 1 km lang, unten über 100 m breit, in den Wald gerissen und mit ganz groben, eckigen Blöcken ausgefüllt. Dieser kurze, im Sommer trockene Strom verdankt Entstehung und fortwährendes Wachstum der plötzlich eintretenden Schneeschmelze im Frühjahr; und die verstärkten Lawinenstürze, die gerade im vergangenen Frühling aus den Südalpen gemeldet wurden, geben ein beredtes Zeugnis. Sie scheinen geradezu durch besonderen Schneereichtum begünstigt; der Winter 1901/02 war z. B. von Bad Froi bis Innsbruck, wie mir gesagt wurde, so trocken, daß an Schlittenfahren nicht zu denken war; Bozen hatte gleichzeitig eine Schneedecke von 1—2 m Dicke. Als ich besagten Felsenstrom auf der zweiten Reise wieder besichtigte, stak eine Fichte umgestürzt, die Wurzeln zum Himmel gerichtet, mitten in der Geröllmasse, Beweis genug für den energischen Fortschritt der Zerstörung in der Zwischenzeit.

Die furchtbaren Geröllbetten in den Südalpen sind ja eine allgemeine Erscheinung. Wo der Abhang in die Ebene allmählich ausläuft, da führt der Weg, kaum kenntlich, von Ortschaft zu Ortschaft über sie hin. Die größten Blöcke, die das Frühjahr brachte, werden zur Seite gewälzt, und die Straße ist für den Fußverkehr und den Karren frei; ein besserer Wagen freilich meidet diese Linien. Bezeichnend für die Menge der herabgeführten, meist noch eckigen Gerölle ist etwa die Angabe, die ich dem Baedeker entlehne. Nach Spilimbergo „überschreitet die Bahn (von Treviso nach Udine) auf einer 800 m langen Gitterbrücke das breite Bett des Tagliamento. Die Geröllablagerungen haben es so erhöht, daß die nächste Station Codroipo 9 m unter dem Flußbett liegt.“ Bei uns pflegen die Flüsse ihr Bett auszufurchen und tiefer zu legen.

Zu den gleichen Erscheinungen gehört sicherlich auch die Modellierung der Grajischen Alpen. Wo das Aostatal, bei Villeneuve, sich westöstlich erstreckt, da ist der Nordabhang trocken in Südexposition und mit mancherlei Mediterranpflanzen bestanden — ebenmäßig ohne tiefere Einschnitte, man steigt bequem von 600 bis 2000 m in einigen Stunden hinan. Wollte man den gegenüber liegenden Punkt an der Südseite erreichen, würde man wohl ebenso viele Tage nötig haben; denn hier münden die öfters erwähnten Talschluchten des Val Grisanche, de Rhême und Savarauche ein, so zwar, daß ihre unteren Enden klammartig verengt und zum Teil unzugänglich sind. Beim Aufstieg am Nordabhang grüßen kurz nacheinander die Gletschergebiete im Hintergrunde dieser Schluchten, der M. Paradiso usw., in köstlichem Abschluß herüber. Das Relief hängt aufs engste



mit der Exposition und Wolkenhöhe zusammen, und die enge und tiefe Ausfurchung der unteren Schluchtausgänge bezeugt die Energie der Vorgänge.

Lehren derartige Erscheinungen ohne weiteres die der geographischen Breite entsprechende Gewalt der fortdauernden Modellierung in gesetzmäßiger Abhängigkeit, so bringt die südliche Wärme ein neues Moment, das umgekehrt konservierend wirkt. Es betrifft den Niederschlag des kohlensauren Kalks aus hartem Wasser, d. h. aus der Lösung des Bicarbonats. Nach der Temperatargeschwindigkeitsregel verlaufen chemische Vorgänge bei einer Wärmesteigerung um  $10^{\circ}$  im allgemeinen mit doppelter Geschwindigkeit. Für Oberitalien kommt also Deutschland gegenüber nicht nur der Breitenabstand in Betracht, sondern ebenso die südliche Exposition der Alpenabhänge, welche beide Faktoren zusammen recht wohl die erforderlichen  $10^{\circ}$  ausmachen mögen. Doch kommt es auf die genaue Rechnung weniger an, als auf die Tatsache schlechthin. Sie bringt die außerordentlich starken Kalksinter- und Travertinbildungen Italiens mit sich. Für den Hergang habe ich schon früher Beispiele angeführt (l. c.). Noch bewahre ich Spinnengewebe, frische Clausilieschalen und ähnliches vom Comersee auf, das mit frischem Kalk überzogen und gewissermaßen versteinert ist. Wo an einem modernen Viadukt Pfeiler ein Gießbach das Erdreich auf Meterhöhe weggespült und das Fundament frei gelegt hatte, da war noch die ursprüngliche obere Grenze deutlich dadurch, daß ein Rand der alten obersten Bodendecke fest an den Pfeiler durch Kalkzement angekittet war. Ich habe noch ähnliche Beispiele gefunden. Sie sind äußerst bezeichnend für das Verhalten der Moräne in den Südalpen, deren oberflächliche Teile, ganz im Gegensatz zu deutschen Verhältnissen, fest zementiert sind. Wo dann der Fluß einschneidet, wie im Seriotale, oder wo sonst Abwitterung die weichen Teile wegnimmt, da bleibt die harte Decke als romantischer Überhang bestehen. Daß einst in einer Interglazialepoche derselbe Vorgang sich bis Süddeutschland erstreckte, wo dies entsprechend ähnliche Lage hatte, das zeigt die gleiche Zementierung jener Moränen, die in München als Baustein benutzt werden. In den Südalpen führt die Erhärtung außerdem vielfach zur Bildung von Erdpyramiden, deren Decke eben die feste Schicht abgibt. Auch sie können nach ihrer Verbreitung zugunsten weit größerer geologischer Aufarbeitung dieses Gebietes herangezogen werden.

Deuten diese Daten den Einfluß der erhöhten Wärme im allgemeinen an, so glaubte ich doch historisch eine für die organische Schöpfung höchst bedeutsame Gliederung in ost-westlicher Richtung zu erkennen. Es scheint, daß in der Vergangenheit das Gebiet insofern wesentlich verschiedene Schicksale durchgemacht hat, als das große piemontesische Halbrund weit länger in der Eiszeit steckte, als die übrigen Teile. Dafür spricht einmal das gewaltige Amphitheater von selbst, dafür zeugen das erwähnte floristische Gepräge, das Fehlen einer eigentlichen Laubwalddecke, namentlich der Buche, noch mehr der Kastanie, dafür die Charakterbäume der Steppen, die Weiden und Pappeln, die mit ihren tiefgründigen Wurzeln das letzte Grundwasser ausnutzen, wie es Sven Hedin aus der asiatischen Wüste schildert; dafür zeugt der Alpensteinbock, der hier seine letzte Zufluchtsstätte gefunden hat, mit den besonders zahlreichen Murmeltieren Savoyens. Südlich der Alpen wurde seit altersgrauer Zeit von den Brotfrüchten nur Weizen gebaut, und bloß in den Piemontesischen Alpen kultivierte man Roggen. Alles das hat mich zu der bestimmten Auffassung gebracht, die ich schon früher ausgesprochen habe (l. c.):

„Das ganze piemontesische Halbrund vom Monte Rosa bis zum Monte Viso mit dem Montblanc als Kulminationspunkt ist die jüngste Erhebung innerhalb der Alpen. Sie hat erst während der letzten polaren Pendulationsphase in der Eiszeit ihre jetzige Höhe erreicht. Während ihre Gipfel,



wie die der übrigen Alpenhöhen über der Schneegrenze, noch in der Glazialzeit stecken, befinden sich ihre östlichen piemontesischen Abhänge noch in der Steppenperiode, die ja nach allgemein verbreiteter Anschauung auf die Eiszeit folgte.“

Auf die Frage, ob nicht die Westseite dieses höchsten Alpenmassivs, der Windrichtung zufolge, die stärkste Vergletscherung haben müßte, ist die Antwort leicht gefunden. Allerdings mag die Summe der Niederschläge auf der savoyisch-französischen Seite größer gewesen sein, aber dort strahlten die Gletscher auseinander, während sie auf der piemontesischen nach einem Mittelpunkt zusammenflossen und daher in der konzentrierten Anhäufung zum Abschmelzen viel längere Zeit erforderten.

Und nun noch einen allgemeinen Überblick über die Bergzüge im großen! Wunderbar erscheint ja der Bogen, den die Piemontesischen Alpen in ihrer Fortsetzung, den Seealpen, Ligurischen Alpen und Ligurischen Apenninen, um die niedrige piemontesische Ebene schlagen. Die ganze Entwässerung geschieht, von einem schmalen Küstenstreifen abgesehen, auf den großen Umwegen durch die Lombardei und Venetien nach der Adria. Wie lange wird es dauern, bis irgendwo eine Schlucht die Mauer durchbricht und die oberen Quellzuflüsse des Po nach dem Golf von Genua ableitet?

Dieser Bogen erschwert das Verständnis für die alte Landbrücke, die zweifellos früher Corsika und Sardinien landfest mit dem Alpensystem verband. Man nimmt wohl zumeist an, — und die faunistischen Untersuchungen, zumal der Coleopteren, scheinen ja die Bestätigung zu bringen —, daß der Zusammenhang in einem weiteren Bogen über Elba ging. So kam die alte Tyrrhenis Forsyth Majors zustande, die südlich nach Sizilien hinüberreichte und unter dem Schwingungskreis das östliche und westliche Mittelmeerbecken schied. Ich glaubte die sagenhafte Atlantis hier suchen zu sollen (l. c.), an Stelle der Tyrrhenis. Der Name tut nichts: für uns ist es wichtig, daß einst der Zusammenhang bestand.

Endlich noch die Scheide zwischen Lombardei und Venetien! Hier greift der eigentliche Alpenrand, östlich vom Gardasee, am weitesten nach Süden aus, als eine Spitze zwischen dem westlichen lombardischen und dem östlichen venetianischen Bogen. Die Spitze aber blättert sich in eine Anzahl von Bergrücken auf, die wie die Finger einer wenig gespreizten Hand auseinanderstrahlen. Hier schneiden die Täler der Tredici und der Sette Comuni ein, und Recoaro (s. o.) versteckt sich in einem der höchsten Kessel. An diese gedrängten Bergzüge schließen sich nach Südosten die letzten Ketten an, welche die ganze nordöstliche Ebene Italiens noch aufweist, die Monti Berici und Colli Euganei. Auf den gewöhnlichen Karten scheinen die Euganeischen Hügel, die sich etwas höher erheben, als ein isolierter Stock, erst die genauere Karte und die unmittelbare Anschauung überzeugt uns, daß es sich um ein fortlaufendes Hügelland handelt. Es baut sich wohl vorwiegend aus Kalk auf, aber es wird stellenweise von denselben schwarzen vulkanischen Schlacken durchbrochen, die den Euganeischen Hügeln ihren Charakter verleihen, mit den bekannten Thermen etc. Darf man die Berge von Turin, mit der Superga, für das Pendant halten zu den Euganeen? Die Lage ist einigermaßen symmetrisch.

### Kulturelle Gliederung.

Die menschliche Kultur hat auf die Lebensweise und Verbreitung der Nacktschnecken in unserem Gebiete indirekt vielleicht mehr eingewirkt, als man zunächst erwarten möchte. Soviel ich sehe, kommt der Unterschied der Bevölkerung im Osten und Westen, sowie die Bewirtschaftung der Po-Ebene in Frage.



Die ganze auffallend planierte Niederung würde lediglich ihrem Klima nach zu einer gleichmäßigen Steppe herabsinken, wenn nicht eine wunderbar durchgeführte Bewässerung die berühmte Fruchtbarkeit der Lombardei gezeitigt hätte. Das ganze Land ist von Baumreihen, Weiden, Pappeln, Maulbeeren, zwischen denen sich Weinguirlanden hindurch winden, durchzogen, dazwischen reifen Mais und Kolbenhirse, stellenweise selbst Reis, von den gewöhnlichen Feldfrüchten, darunter neuerdings Zuckerrüben, abgesehen. Überall sind in höchster Anmut die Landhäuser und Gehöfte eingestreut. Ein Blick vom Mailänder Dom etwa entrollt das typische Bild, das sich überall wiederholt. Den Baumreihen entlang ziehen gradlinige Gräben, durch Schleusen geregelt. Die Hauptkanäle, welche die Gräben speisen, sind wahre Prachtbauten, die Industriekanäle des Ostens, bei Vicenza, Battaglia usw. Sie sind meist alt. Auf einem wurde das Material zu jenem Dom im Mittelalter aus der Ferne herbeigeführt. Meist werden diese musterhaften Anlagen auf die Baukunst der Römer zurückgeführt, und für viele mag es zutreffen. Aber die Grundanlage geht zweifellos auf viel ältere Bewohner zurück, von denen die Römer erst gelernt haben. Das ergibt sich ohne weiteres aus der Fruchtbarkeit der Piemontesischen Alpen, die ihrer ganzen Natur nach erst recht einen öden Steppencharakter zeigen müßten (s. o.). Hier führt eine raffinierte Bewässerung, welche Gießbach und Wasserfall reguliert und ihre Netze bis zu den kleinsten sorgsam abgeöschten Feldstückchen, Wiesen und Weinbergen ausdehnt, ihre Wurzeln von den Gletschern der Grajischen Alpen her, die ihre Gewässer in gemauerte Rinnsale der öfters erwähnten Schluchten zur Tiefe senden. Ich habe die Einzelheiten früher ausgeführt (l. c.). Meine Schilderung hat inzwischen eine Bestätigung erfahren durch einen Vortrag, der in dem Leipziger Verein für Erdkunde über eine Reise in Albanien gehalten wurde. Auf diesen abgelegenen Bergen besteht ein ähnliches Bewässerungssystem, und die Fußwege laufen meist oder vielfach in den Wasserrinnen. Die Albanesen aber sind ein uraltes Volk, das selbst die Römer von seiner gebirgigen Heimat fern zu halten wußte.

Dem Steppencharakter entsprechen die Zisternen oder Ziehbrunnen, die Pozzi, die weit verbreitet sind.

Von der alten Bevölkerung wissen wir wenig genug. Sicherlich kommen verschiedene Elemente in Betracht. Der bekanntermaßen im Aostatale sehr verbreitete Cretinismus wird oft auf Inzucht zurückgeführt, ebenso oft wird deren Wirksamkeit bestritten. Das wahrscheinlichste ist wohl, daß sie in dem abgelegenen Alpental ihren Einfluß geltend macht, weil das Volk, das hier haust, zu den ältesten unseres Erdteils gehört und immerfort abgeschlossen in dem entlegenen Winkel saß.

Von den Rhättern gilt Ähnliches. Ihre Sprache geht vielleicht auf das Etruskische zurück, das ja Mühe genug macht, vielleicht ist sie noch älter. Karl Felix Wolff<sup>1</sup> hat neuerdings Beziehungen aufgedeckt, die bis ins Herz von Asien reichen, ja womöglich nach der Neuen Welt hinüber. Ebenso erzählt er uns von alten Bewohnern, die in den oberen Wäldern der Südalpen hausten und gegen deren Überfälle sich die Rhäter durch eine Bauweise schützten, wie sie sonst noch bei den Ainos, den Ureinwohnern des nördlichen Japans, vorkommt.

Ganz anders scheint es in Venetien. Die Hälfte der Leute ist blond; man gewinnt den Eindruck, als hätte das germanische Blut von den Longobarden her hier am meisten seinen Einfluß zur Geltung gebracht und bewahrt.

Der verschiedenen Bevölkerung entsprechen mancherlei Unterschiede in den Sitten, von denen uns hier namentlich die Behandlung des Waldes interessiert. Der sommerliche Handschlitten scheint

<sup>1</sup> K. F. Wolff, Die neue Dolomitenstraße. Bozen 1908. Ein prächtiges Buch für Reise und Studium.



durch zu gehen, so weit dichter Buchenwald an den Alpenabhängen entlang zieht, aber im Westen, in den Lombardischen Alpen, ist er zum Maultierschlitten geworden, der auf holprig gepflasterten Saumpfaden gezogen wird; sie scheinen dem Osten, sowie den Piemontesischen Alpen ganz fremd zu sein. Die reine Benutzung der Steine zum Bauen, ohne Holzgerüst, außer zur Stütze des Daches, ist ebenso vorwiegender Brauch im Westen, und hier läßt sich, von der Mendel an etwa westwärts, das Germanische vom Italienischen leicht scheiden, je nach der Verwendung von Holz zu Fachwerk oder zur Dielung. Die deutsche Sennhütte ist ein Blockhaus, die italienische Malga eine Steinhütte. Ich habe manchen besonderen Gebrauch bestimmter Baumstämme früher geschildert, zur Mühle, zur Deichsel des Ochsenkarrens. Hier herrscht das Köhlergewerbe vor, ihm liegt z. B. in der Valla Brembana ein großer Teil der männlichen Bevölkerung ob. Der Waldboden wird sauber gereinigt, jedem übrig bleibenden Baumstumpf wird die Rinde genommen, die dem Armen als Zunder dient, kurz, eine peinlichste Ausnutzung des Forstes, welche viele niedere Tiere ihrer natürlichen Schutzwinkel beraubt und sie zwingt, unter Steinen Zuflucht zu suchen.

Anders im Osten. Bei Cansiglio in den Venetianer Alpen waren zwar die Viehställe auch meist Steinbauten, doch mit mehr Balkenverwendung. Im Walde aber sah's aus wie im deutschen Gebirge, wo die moderne fiskalische Ausnutzung noch nicht hindrang. Der Sturm hatte so manche Fichte gefällt, ihre Wurzelscheibe ragte in die Luft, und die Stumpen blieben der Vermoderung überlassen. Ähnlich vielfach im Bosco in der Umgegend von Vicenza. Man merkt zwar, daß man auf italienischem Boden ist, wo der Kessel am Dreifuß über lodernden Knüppeln hängt, aber die Ausnutzung ist weit weniger eindringlich als im Westen.

Weitere Einzelheiten mögen, als nicht hierher gehörig, beiseite bleiben.

### Das Sammeln der Nacktschnecken.

Italien ist bekanntlich so an die einträgliche Fremdenindustrie gewöhnt, daß auch die scheinbar verschrobensten Schrullen Verständnis finden. So hatte ich eine Menge von Mitarbeitern, die Mönche des Klosters auf dem Monte Rua in den Euganeen, Gärtner, Wirte und Wirtinnen, Kellner, Pilzsammler und -sammlerinnen, Bauerfrauen, Bauerburschen, Jäger und andere Landleute. Am entgegenkommendsten war man, mit pekuniärem Interesse, im Nordosten, ohne solches in Sardinien, wo mein Gastfreund in Oschiri, der Kaufmann Putzu Tarras Gavino, der alte Präparator Tarrascone in Sassari und die ganze vergnügte Kneipgesellschaft, die mich am Ostersonntag am Gennargentu in ihre lärmende Mitte nahm, Gutsbesitzer, Ärzte, Kaufleute, Studenten, in den nächsten Tagen lebhaft unterstützten. Aber die erste Bedingung ist und bleibt die eigene Sammeltätigkeit. Man muß unter allen Umständen Fundorte und Methode erst an selbsterbeutetem Material demonstrieren, sonst wird man weiter nichts bekommen, als etwa eine unendliche Serie von *Limax flavus* aus den Pozzi.

Die meiste Zeit erfordern wohl die negativen Befunde. So kostete die Erfahrung, daß das kulturstrotzende Bewässerungsgebiet der Poebene in bezug auf die großen Limaciden eine Wüste darstellt, viel Geduld und Ausdauer. Höchstens Ackerschnecken und *Amalia*, kein *Limax* unter einem Stein, keine Schleimspur an Schleusen und Wegüberführungen.

Für die Bestimmung einer Nacktschneckengrenze sind manchmal andere hygrophile Schnecken von Vorteil. Wo Vitriolen und Hyalinen leben ohne Nacktschnecken, da darf man annehmen, daß die letzteren wirklich fehlen.



Es mag bemerkt sein, was für das ganze deutschredende Alpengebiet gilt, daß es vergebliche Mühe ist, an den Wasserleitungsrohren, durchbohrten Baumstämmen, als Orten besonderer Feuchtigkeit, nach Nacktschnecken zu suchen. Die Temperatur ist offenbar zu niedrig. Das italienische Gebiet kommt hier nicht in Frage, weil dort das Holz diese Verwendung nicht findet, sondern Stein und Eisen dafür eintreten.

Ebenso aussichtslos wie die Kulturebene sind die Weinberge und die Anpflanzungen der typischen Mediterranpflanzen, welche die Alpen nicht überschreiten, Olive und Zwergpalme, in der Wildnis die Macchien, die auf Sardinien ebenso nur die kleineren Formen, *Testacella*, *Agriolimax*, *Amalia*, ergeben. Umgekehrt verhalten sich alle die Bäume, welche die Alpen überschreiten. Daß unsere Nadelhölzer, Lärche, Zirbel, Kiefer, Tanne und Fichte, *Limax* und *Arion subfuscus* beherbergen, versteht sich von selbst; dazu gehört ebenso die Buche, nicht weniger aber auch die Kastanie. Auf den Pilzreichtum der offenen Kastanienhaine (s. o.) war ich leider erst zu spät aufmerksam geworden, er hätte mir bei der ersten Reise noch manches gute Stück liefern und namentlich die faunistische Zusammensetzung mancher ausgezeichneten Stelle aufdecken können.

Sehr eindringlich macht sich der Unterschied in der Forstwirtschaft geltend (s. o.). Während man im Osten, im Venetianischen, nach deutscher Weise unter der Rinde der Stumpen seine Ernte hält, beschränkt sich dieses Verfahren im Westen nur auf die Gegenden der oberen Baumgrenze. Darunter sind die Nacktschnecken geradezu durch die Kultur gezwungen, sich unter Steinen zu bergen, wo man ihnen nachzugehen hat. Was für Blöcke hat man manchmal zu wälzen, ehe man der Schnecke, deren Anwesenheit die Schleimspur oder die Fraßstelle am Pilz verriet, habhaft wird! Bei Mauern und Felswänden muß man die ungünstige Dämmerung oder womöglich den Regen abwarten. Aber was versteht man in Piemont etwa unter einem Sommerregen! Ich habe wiederholt im Freien unter einem Busch geschlafen, ohne durch einige Tropfen gestört zu werden. Und hinterher erfuhr ich, daß ich eben aus einem Regengebiet kam. Und doch hat solche Trockenheit ihr Gutes. Der Zusammenhang wird klarer, wenn man den letzten feuchten Oasen nachgeht, etwa den kleinen Wasserbecken in den Schluchten der Apenninen, die, von *Adiantum* und *Scolopendrium* märchenhaft umkränzt, in den Felsenritzen Glieder einer einzelnen Familie, Jung und Alt, beherbergen und so den Zusammenhang klarlegen, oder den sumpfigen Stellen der Macchien, wo ebenso die einzelnen Örtlichkeiten, oft in naher Nachbarschaft, verschiedene Varietäten oder Färbungsnuancen gesondert führen und so die Gesetze der Vererbung und Rassenbildung verraten.

Wenn bei starker Trockenheit Schleimspuren die Anwesenheit großer Nacktschnecken anzeigten, ohne daß deren Verstecke ausfindig zu machen waren, so führte wohl ein starkes abendliches Begießen des Bodens am anderen Morgen zum Ziele.

Keine Örtlichkeit darf eigentlich unbeachtet bleiben, gelegentlich findet sich unter einem Stein mitten in der Stadt eine Gruppe einer lange Zeit vergebens gesuchten Art.

Bei alledem ist es klar, daß meine Reiserouten mir nur Stichproben aus dem ganzen Gebiete ergeben konnten. Aber sind wir bis jetzt in unserem Vaterland viel besser daran? Einzelnes ist mir sicher entgangen, z. B. die Enclaven, an denen sich in Piemont *Ariunculus* aufhält und auf die mich nachträglich Herr Pollonera aufmerksam machte. Es ist zu vermuten, daß sie auch die geologische Geschichte des Landes um wertvolle Züge bereichern werden. Nichtsdestoweniger glaube ich, daß die geschilderte Art, den Tieren bis ins einzelste nachzugehen, mir ein besseres Bild von der ganzen Fauna ergeben hat, als etwa ein bequemes Sammeln in der Zeit der höchsten Nieder-



schläge, sei es durch mich selbst oder durch andere. Die großen Züge, die sich daraus ergeben würden, sind von den Italienern in trefflichen faunistischen Arbeiten niedergelegt. Mir kam es darauf an, möglichst in die biologische Eigenart und in die Gesetze allgemeiner Abhängigkeit einzudringen. Daß dafür die Schulung in unserem deutschen Gebiete, welche die Unterschiede des italienischen Bodens viel mehr auffinden läßt, eine gute Grundlage bietet, liegt auf der Hand.

Wenn ich damit zum systematischen Teil übergehe, bemerke ich, daß auch hier wieder manches bereits zwar vorläufig veröffentlicht wurde, jetzt aber im Zusammenhange und an der Hand der Abbildungen nochmals erörtert werden soll.

## Systematischer Teil.

Welche Fragen sind es, die mit der Untersuchung der oberitalienischen Nacktschnecken zusammenhängen?

Der erste Anlaß, der mich zum Studium veranlaßte, ist die großartige Umbildung des größten *Limax*. Es ist eine lange Reihe besonderer Arten aus dem Gebiete beschrieben. Ich glaubte früher, alle auf Grund anatomischer Prüfung kassieren und unter den einen *Limax maximus* subsumieren zu sollen. Jedenfalls hat hier eine besondere Analyse einzusetzen.

Mit derselben Frage hängt aber ein anderer Punkt zusammen. Die Aufstellung der italienischen Arten ist zumeist auf Grund der Zeichnung und Färbung erfolgt. Die Zeichnung stellt im allgemeinen eine Steigerung der in Mitteleuropa vorhandenen Variationen dar. Die Färbung verhält sich ähnlich, aber die roten und gelben Töne, welche in Deutschland zumeist nur im Jugendzustande hervortreten, bestehen jenseits der Alpen vielfach bis ins Alter und erhöhen sich in manchen Fällen zu lebhaftem Zitronengelb und Karmin. Wichtiger aber ist das andere Verhalten, daß die Pigmentzellen ihren Inhalt nach außen entleeren und zu Farbdrüsen werden, wie wir es in unserem Vaterlande nur von *Limax tenellus*, von den *Arion*-Arten und in geringerem Grade von der *Amalia gracilis* kennen. Die Exkrete gehören aber zu den wichtigsten Eigenheiten der Art, zu jenem schwer zu definierenden Komplex, den man kurz als Konstitution bezeichnen kann. Es fragt sich, ob man diese Weiterbildung irgendwie schärfer mit klimatischen Faktoren nach Lage, Exposition, geologischer Vergangenheit etc. in Beziehung bringen kann.

Was für den großen *Limax* gilt, ist nach Möglichkeit an den übrigen Formen zu prüfen, um festzustellen, welche Arten ähnlichen Verhältnissen unterliegen und welche beständig bleiben. Diese Seite verquickt sich mit der allgemeinen Verbreitung, denn die Vermutung liegt nahe, daß konstante Arten von besonders weiter Verbreitung zugleich alte und gefestigte Formen sind, vorausgesetzt, daß sie nicht besonders zu passiver Verschleppung neigen. Hier sind also gleich morphologisch-descendenztheoretische Aufschlüsse zu erwarten.

Eine andere Frage betrifft den Einfluß des Hochgebirges, und zwar in doppelter Hinsicht. Einmal kann es als trennende Schranke wirken, indem es den südlichen Zweig derselben Art von dem nördlichen abschließt und isoliert; die Entscheidung muß wohl in der Untersuchung der Höhengrenzen liegen, bis zu welchen eine Form aufsteigt, weil sie ergibt, ob sie jetzt noch imstande ist, die Pässe, in erster Linie die bequeme alte Brennerstraße, zu überschreiten, oder ob die Scheidung durch die Alpen vollständig wurde. In letzterem Fall ist wohl das historisch-geologische Alter der Art mit Sicherheit über die Erhebung des Gebirges zu seiner jetzigen Höhe, also bis ins frühe



Tertiär zurückzudatieren. Zweitens aber bleibt zu untersuchen, ob die höheren Gebirgslagen auch artbildend wirken und an welchen Formen.

Daß noch eine Reihe untergeordneter Fragen nach der Ernährung, nach der Abhängigkeit von der Pflanzenwelt, nach dem Eindringen in die menschlichen Wohnungen, also gewissermaßen nach der Symbiose oder Synoecie mit dem Menschen auftaucht, versteht sich von selbst. Jede Betrachtung der einzelnen Form unter den natürlichen Bedingungen regt zu biologischen Spekulationen an, so daß mancherlei Einzelheiten nebenbei abfallen.

Eine gute Unterstützung finden diese Studien vielfach in meinen früheren Arbeiten über den Kaukasus. Hier haben wir ein Gebirge in ähnlicher, nur wenig südlicherer Lage, das ebenso durch einen ungewöhnlichen Reichtum an Nacktschnecken ausgezeichnet ist und bei der Zerrissenheit seiner Oberfläche einen hohen artbildenden Einfluß ausübt. Trotz alledem erhalten die Alpen den Vorrang, schon deshalb, weil ihr Nacktschneckenbestand eine viel größere Expansionskraft bewiesen hat, denn er betrifft Formen von allgemeiner Verbreitung, während die Kaukasusfauna nach Arten und vielfach nach Gattungen lokal beschränkt bleibt.

Es ist selbstverständlich, daß die Nacktschnecken, die mit ihrer einschichtigen Schleimhaut die ersten Wertmesser klimatisch-meteorologischer Einwirkung sind und nach Größe und Ausbreitung die ihnen in gewissem Sinne verwandten Landplanarien<sup>1</sup> weit hinter sich lassen, nicht für sich allein ihre beschränkte Bedeutung haben, sondern daß sie grundlegende Einblicke versprechen für die Einwirkung des Klimas, d. h. im Grunde genommen des wichtigsten, alles beherrschenden Artfaktors auch für andere Geschöpfe, in erster Linie den Menschen, bei dem noch immer die Hautpigmente den wichtigsten Anhalt für Gliederung und Einteilung ergeben. Doch sollen diese Fragen hier nicht zur näheren Erörterung kommen.

## I. Die Limaciden.

Die Limaciden mögen in dem Sinne genommen werden, daß ihnen *Amalia* zugerechnet wird, so unsicher das Urteil über die Zusammengehörigkeit auch bleibt. Für die weiteren Unterscheidungen beschränke ich mich nach wie vor auf *Limax* und *Agriolimax*, etwa unter Zerlegung von *Limax* in *Heynemannia* und *Lehmannia*, wie ich's früher getan habe nach anatomischer Erfahrung, wiewohl ich selbst ja inzwischen durch erweiterte Beobachtung die Grenze der Gruppen oder Gattungen fast verwischen konnte. Dagegen kann ich mich auch jetzt noch nicht zur Benutzung der Begriffe *Malacolimax*, *Hydrolimax* u. dergl. entschließen, da ich nicht imstande bin, sie durch irgendeine zuverlässige Definition zu umgrenzen.

### Erste Gattung: *Limax*.

Die morphologische Determination ist gegen früher unverändert. Äußerlich würde man die Bindenzeichnung, zum mindesten während der Jugend und auf dem Mantel entwickelt, als wichtigstes Kennzeichen gegenüber den Ackerschnecken nehmen können, wenn nicht eine Anzahl Arten sich ausschloße. Die mitteleuropäischen Wildformen würden ausnahmslos der Regel folgen, nur *L. flavus* als Speicherschnecke würde eine Ausnahme machen, mit ihren hellen Flecken auf dunklerem Grunde, in deren Anordnung sich nur selten eine Art Längszeichnung bemerken läßt. Diese Form geht aber

<sup>1</sup> Nebenbei die Bemerkung, daß die Reisen auch von dieser Gruppe einige Novitäten ergeben haben, die an die einschlägige Zentralstelle, d. h. nach Graz gegangen sind. Freilich sind diese Tiere meist recht selten, eben in dem eben angegebenen Sinne.



an ihrem Ostrande, im Kaukasus, in den einfarbigen *L. ecarinatus* über. Und ebenso liegen auf dieser Seite, nicht nur im Kaukasus, sondern weiter hinein nach Turkestan, die Wohngebiete einer Anzahl von Arten, die mindestens im Alter sämtlich einfarbig grau oder schwarz sind und bei denen bisher kein Anzeichen vorliegt, daß sie mit anderer Zeichnung aus dem Ei schlüpften. Die verschiedenen kleinen Mediterranformen, *L. cephalonius*, *nyctelius* u. dergl. enthalten, soweit sich beurteilen läßt, umgekehrt Zeichen von Bänderung. Wir würden mithin zu dem Schluß kommen, daß alle Formen, die jetzt in Europa leben, ohne den Kaukasus zu erreichen, sämtlich gebändert sind.

Mir erscheint die Angelegenheit deshalb bedeutungsvoll, weil die Bindenzeichnung innerhalb der Stylommatophoren schlechthin einen hohen taxonomischen Wert zu beanspruchen hat. Sobald auf dem Mantel rechts und links die Stammbinde auftritt und auch auf seinem übrigen Feld das Pigment in Hell und Dunkel scheidet, erhalten wir fünf dunkle Längsstreifen, die dunkle Mitte, daneben rechts und links die Stammbinde und nach außen von ihr jederseits wieder ein dunkles Längsfeld, dem außen in verschieden scharfem Absatz wieder ein helles folgt. Auf dem Rücken ist's ähnlich, sofern nicht der Mittelstreifen durch eine helle Kiellinie die dunkle Mitte in zwei Binden zerlegt. Doch möchte ich die Aufmerksamkeit zunächst nur auf den Mantel lenken. Denn mit dessen Pigmentgliederung und Fünfbänderigkeit haben wir die schärfste Parallele zu den Gehäuse-schnecken, unter denen die Pentataenien, in dem erweiterten Sinne, den ihnen P. Hesse gegeben hat, ebenfalls so gut wie ganz auf unser Europa beschränkt sind. Diese Pentataenien gelten aber auch nach dem System, das Pilsbry für die Heliciden entworfen hat, als die höchste Gruppe, so daß diese Zeichnungsform, mag sie auf der Schale oder auf dem nackten Mantelschild auftreten, in jedem Falle die höchste Steigerung darstellt, und daß sie in jedem Falle bei uns unter dem Schwingungskreis sich entwickelt hat. Die *Limax*-Gruppe ist für uns dabei in doppelter Weise im Vorteil, einmal insofern, als sie die Entwicklung noch jetzt von den ersten Stufen an verfolgen läßt und zweitens dadurch, daß sie die Binden schließlich durch Pigmentkonzentration in Flecken auflöst und somit noch über das Bindenstadium hinübergeht, während bei den Schalen der Pentataenien solche Auflösung der Binden mehr zu den Ausnahmen gehört.

Anatomisch läßt sich leicht die niedere Stellung der einfarbigen asiatisch-kaukasischen Arten zeigen bis zur Balkanhalbinsel nach Dalmatien und Montenegro. Denn wir finden bei manchen noch einen Rest vom Epiphallus, bei allen aber einen weit kürzeren Penis, als bei unseren großen europäischen Formen. Manche tragen noch einen Blindsack am proximalen Ende des Penis, den ich neuerdings<sup>1</sup> als Rest eines Pfeilsacks glaubte ansprechen zu sollen, auf Grund allgemeiner morphologischer Vergleiche. Das Anfangsstadium in dieser Hinsicht bilden die einfarbigen oder doch ungebänderten Gattungen *Limacopsis* und *Gigantomilax*, welche beide von uns aus in südöstlicher Richtung ausgewichen sind, von den Karpathen bis Kreta und zum Kaukasus.

Diese Erwägungen allein schon verleihen dem Studium unserer europäischen gebänderten Arten einen erhöhten Reiz.

#### 1. *Limax maximus* L.

Schon ist es wieder fraglich geworden, in welchem Sinne der Name gebraucht werden darf. Ich verwandte ihn als Sammelnamen für alle großen deutschen Formen, die man teils nach der Färbung der Sohle, teils nach der des Mantels unter drei Arten zu verteilen pflegte, *L. unicolor* mit einfarbig heller Sohle und einfarbig dunklem Mantel, *L. cinereus* mit einfarbig heller Sohle und

<sup>1</sup> Simroth: Über den Ursprung des Liebespfeiles. Verhandlungen d. d. zool. Ges., 1909.



geflecktem Mantel und *L. cinerconiger* mit zweifarbiger Sohle und einfarbig dunklem Mantel. Die andern hat man eingezogen und unter die drei verteilt, *L. harreri* Heyn., *L. montanus* Leydig usw. Am zweifelhaftesten erscheint jedenfalls der *L. unicolor* Heynem., da er eine Zwischenform darstellt. Aber man weiß nicht, ob man ihn unter den *L. cinerconiger* oder *L. cinereus* einbeziehen soll; der Habitus verweist ihn vielleicht am ehesten zum letzteren.

So verfährt wohl neuerdings Taylor.<sup>1</sup> Er zählt zwei Spezies mit vielen Färbungsvarietäten, unter denen er erfreulicherweise die südeuropäischen mit aufzählt und abbildet. Er bezeichnet sie aber als *L. maximus* und als *L. cinerconiger*, so daß *L. maximus* synonym wird mit *L. cinereus* s. *cellarius*. Beide sollen sich durch die Radula und den Penis unterscheiden, *L. maximus* soll einen kürzeren Penis und schlankere Zähne haben.

Die Auffassung ist jüngst auf deutscher Seite bestätigt worden auf Grund des biologischen Verhaltens von Künkel.<sup>2</sup> Denn es gelang ihm nicht, *L. cinereus* und *L. cinereoniger* zur gegenseitigen Copula und Fortpflanzung zu bringen. Der Effekt war vielmehr regelmäßig der, daß der *L. cinereoniger* vom *L. cinereus* aufgefressen wurde. Und brieflich teilt mir Künkel mit, daß auch junge Stücke des *L. cinereoniger* vom *L. cinereus* wenigstens angefressen werden. Als einen fernerer Unterschiedspunkt bemerkt er, daß in der individuellen Entwicklung *L. cinereus* seine endgültige Färbung und Zeichnung weit früher erreicht, als *L. cinereoniger*.

Noch mag ich bemerken, daß auch Leydig sich in seinem letzten Lebensjahr brieflich mir gegenüber für die Trennung der beiden Arten aussprach.

Daß *Limax cinereus* einer höheren Wärme bedarf, als *L. cinereoniger*, scheint aus seiner Lebensweise in unserem Vaterlande hervorzugehen. Denn er ist fast durchgängig nur als Speicherschnecke bekannt. Von Herrn Künkel erhielt ich Formen aus einem Garten so gut, wie Keller; auf einen weiteren Fall aus Westfalen kommen wir zurück (s. u.). Noch aus den Ostseeprovinzen kennen wir die Schnecke, aber nur aus einem Warmhaus. Dagegen wird sie von England mehr als gleichartig in ihrem Auftreten mit dem *L. cinerconiger* beschrieben, wiewohl auch hier die wärmeren Örtlichkeiten bevorzugend.

Es ist wohl notwendig, die verschiedenen fraglichen Punkte im einzelnen etwas näher anzusehen in bezug auf ihre Stichhaltigkeit für die Artentrennung.

#### Das Verhalten bei der Copula.

Künkels Nachweis, daß von zwei zur geschlechtlichen Vereinigung fertigen Tieren, einem *L. cinereus* und einem *L. cinereoniger*, von denen jeder mit einem Partner des gleichen engeren Formenkreises sich geschlechtlich vereinigen würde, der *cinereoniger* vom *cinereus* regelrecht verzehrt wird, erscheint wohl als der unumstößliche Beweis, daß von Artgleichheit der beiden nicht die Rede sein kann. Es ist unmöglich, Bastarde zu erzielen, was die Prüfung dieser Bastarde auf ihre Fruchtbarkeit schlechthin ausschließt. Das aber gilt ja noch immer als das sicherste Merkmal spezifischer Verschiedenheit. Von besonderem Interesse ist es dabei, daß der Ausschluß weder auf einer Differenz der Brunstperiode noch auf morphologischen Unterschieden der Spermatozoen beruht, wie bei unseren Fröschen etwa. Der letztere Punkt höchstens bedürfte noch der Untersuchung. Bis jetzt sind die Spermatozoen als gleichwertig zu betrachten. Es tritt ein ganz neues und einzigartiges biologisches

<sup>1</sup> J. W. Taylor: Monograph of the Land- and Freshwater-Mollusca of the British Isles.

<sup>2</sup> K. Künkel: Vermehrung und Lebensdauer der Nacktschnecken. Verhandlungen d. d. zool. Ges., 1908.



Moment ein, das höchstens bei der räuberischen *Mantis* eine entfernte Parallele findet, wenn da das Weibchen vor der Vereinigung das Männchen wohl verstümmelt und nach ihr ganz auffrißt. Auch die Spinnen könnten etwa herangezogen werden, aber alles nur in dem Sinne, darauf hinzuweisen, daß zwischen Hunger und Liebe unter Umständen ein harter Konkurrenzkampf entbrennt. Doch ist es am einfachsten, die Vergleichsobjekte bei Seite zu lassen und streng bei unseren *Limax* zu bleiben.

Da erhebt sich die Frage: Wie ist das auffällige Verhalten der beiden Formen entstanden? Läßt es sich im normalen Verhalten der Tiere begründen? Sind noch Übergangsstadien vorhanden? Die Fragen können durchweg bejaht werden. Ich habe bereits wiederholt auf die Bedeutung des gegenseitigen Beleckens im Vorspiel zur Copula hingewiesen. Es betrifft in erster Linie die Umgebung der Geschlechtsöffnung und bezweckt, den Muskel- und Nerventonus dieser Gegend des Hautmuskelschlauchs umzustimmen. Denn der dient für gewöhnlich, die retrahierten Fühler und Mundteile durch den Blutdruck im Haemocoel auszustülpen, muß aber bei der Begattung seitlich abgelenkt werden, um die Genitalien, besonders den Penis, hervorzutreiben. Der mechanische Reiz der Radula hat also dahin zu wirken, daß der Tonus am Genitalporus herabgesetzt wird. Nun ist es höchst merkwürdig, daß dieses gegenseitige Beleckens trotz aller Intensität die Haut nicht verletzt. Es muß also auf eine bestimmte Widerstandsfähigkeit des Hautmuskelschlauchs gegen die Angriffe der Radula geschlossen werden.

Da ist es auffällig genug, daß Fälle vorkommen, wo dieser Widerstand nicht genügt, sei es daß der Hautmuskelschlauch schwächer oder die Radula des Partners schärfer geworden ist, daß aber gleichwohl die Copula zustande kommt. Ich konnte solche an großen Formen vom Kaukasus<sup>1</sup> bereits nachweisen (l. c. Taf. V, Fig. 11). Jetzt lege ich weitere Fälle vor von Oberitalien (Taf. 23, Fig. 1 c und Fig. 3). Wie die Abbildungen zeigen, handelt es sich durchgehends um die gleiche Erscheinung, nämlich den Mangel des Randes der Mantelkappe rechts über der Geschlechtsöffnung. Die Lokalisation spricht für sich selbst. Es kommt dazu, daß dieser Rand bei den Limaciden besonders wenig empfindlich ist, denn ein Tier, das man behelligt, verkürzt sich, zieht den Kopf ein und preßt den Mantelrand gegen den Boden, ein Verfahren, dem jede andere Körperstelle, außer der an Druck gewöhnten Sohle, sich möglichst widersetzen würde. Die Frage scheint beinahe überflüssig, ob der Verlust des Mantelrandes wirklich vom Vorspiel herrühre. Eine Antwort läßt sich finden durch den Hinweis auf andere Substanzverluste und Narben. Sie sind nicht gerade häufig. Die ich beobachtete, betreffen folgendes: Ein kaum erwachsener *L. cinereoniger* trug auf dem Mantel eine länglich ovale, weiße Stelle, wo das Epithel fehlte. Die Form der Stelle entsprach ganz den Fraßspuren an Pilzen, die von derselben Schnecke herrühren; daher kein Zweifel, daß auch sie von der Radula eines Partners herrührte. Anders der Fall, den ich aus dem Kaukasus von einem *Paralimax* abgebildet habe (l. c. Taf. X, Fig. 5). Hier verläuft ein scharfer Strich am Rücken gerade herunter zur Sohlenrinne, er wird durch das Haltmachen des Pigmentes besonders markiert, vermutlich stammt die Narbe von dem Schnabel eines Vogels, der die Schnecke einmal erfaßt hatte. Wieder anders in der nebenstehenden Textfig. 1, die links den mittleren Teil eines *Limax* von Vilnoess darstellt. Rechts sind einige normale Rückenwurzeln genauer gezeichnet. Hier sehen wir hinter dem Mantel auf dem Rücken einen annähernd runden Fleck, der an Stelle der normalen Runzeln



Textfig. 1.

*L. maximus* mit Rückennarbe. Daneben normale Runzeln.

<sup>1</sup> Simroth: Die Nacktschneckenfauna des russischen Reiches, Petersburg 1901. Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Ges. Bd. 32.



eine unregelmäßig radiär ausstrahlende Fältelung aufweist. Es handelt sich wahrscheinlich um die Narbe von einem Eidechsenbiß, wie denn zum mindesten die Blindschleichen bei uns bekanntlich gierig sind nach Ackerschnecken. Dergleichen Vorkommnisse, zu denen andere beim *L. tenellus* treten (s. u.), werden vielleicht deshalb selten beobachtet, weil sie durch Regeneration oder Reparation wieder ausgeglichen werden. Ich habe sie beachtet, eben um den Ursachen der verschiedenen Narbenspuren nachzugehen; und das hat mich nur in meiner Ansicht, den Verlust des rechten Mantelkappenrandes auf das Vorspiel zurückzuführen, bestärken können.<sup>1</sup>

Nun ist es doch wunderlich, daß diese Beispiele bisher nur aus Oberitalien und dem Kaukasus vorliegen, d. h. aus den Gebieten, in denen die Artbildung bei den Nacktschnecken besonders stark im Gange ist, bei denen also genug Formen im labilen Übergangszustande sich befinden werden. Und zu denen glaube ich die fraglichen Tiere rechnen zu sollen. Die Radula des Partners war scharf oder der eigne Hautmuskelschlauch noch nicht gefestigt genug, um den Substanzverlust beim heftigen Beleckern zu verhindern. Andererseits waren die Differenzen der einander widerstrebenden Faktoren noch nicht groß genug, um die Copula auszuschließen. Wer die Unempfindlichkeit der Schnecken während des Vorspiels kennt — Meisenheimer hat sie z. B. bei der Weinbergsschnecke geschildert, die trotz dem Eindringen des Liebespfeiles mitten in die Eingeweide die Begattung vollzieht —, der wird nicht zweifeln, daß die in Taf. 23, Fig. 1 und 3 abgebildeten Tiere trotz dem Substanzverlust die Copula vollzogen haben. Wäre entweder die Radula des Partners noch schärfer oder der Hautmuskelschlauch noch etwas weniger widerstandsfähig gewesen, dann wäre der Ausgang vermutlich ein ganz anderer geworden, nämlich derselbe, den Künkel erzielte beim Zusammensperren von *L. cinereus* und *cinereoniger*; dieselben Schnecken, die jetzt mit geringem Substanzverlust am Mantel die Begattung vollzogen haben, wären von ihren Partnern aufgefressen worden. Man braucht nur zu bedenken, daß die Schnecken im Vorspiel den Schleim ihres Partners in den Mund bekommen, also tatsächlich im Fressen begriffen sind, wie denn eine Schnecke, die ihre Radula leckend herausbringt, unter allen Umständen verschlingt, was von der Radula ergriffen wird.

Weitere Folgerungen über die nervöse Umstimmung des Partners, der von der Wollust des Vorspiels zum Verschlingen des Gegners übergeht, überlasse ich dem Leser, indem ich nur noch darauf hinweise, daß gerade unsere *Limax* noch unmittelbar nach der Copula das Schleimband, an dem sie, zufällig an einer überhängenden Stelle vereinigt, frei befestigt sind, gierig auffressen.

Die ganze Kette scheint mir darauf hinauszulaufen, daß zum mindesten bei den oberitalienischen Tieren Übergangsformen vorhanden sind, die in ihrer Steigerung zu der Artentrennung des deutschen *L. cinereus* und *cinereoniger* führen müssen. Von besonderem Interesse ist dabei die Wahrnehmung, daß sowohl die Zuschärfung der Radulazähne, wie die Festigkeit des Hautmuskelschlauches sich als artbildende Faktoren ergeben.

Die beiden Faktoren habe ich nicht weiter geprüft, denn es ist klar, daß dazu eine sehr sorgfältige Methodik gehören würde, die hinterher, bei der etwas ungleichen Konservierung des ver-

<sup>1</sup> Häufiger scheint, auch in der freien Natur, der Fall vorzukommen, daß einer Schnecke ein Fühler weggebissen wird. Ich habe von der letzten Reise einen *Limax* und eine *Helix*, die beide im Leben konstant nur den einen Fühler herausstreckten; eine *Eulota*, der beide Fühler fehlen, harrt noch der Untersuchung, und früher sah ich an der Rudelsburg eine Weinbergsschnecke, deren einer Ommatophor minimal und in Regeneration begriffen war. In solchen Fällen ist der Fühler wohl immer einem Vogel zum Opfer gefallen. Die Beobachtung ist insofern von einigem Wert, da sie zur Lebensgeschichte des *Distomum macrostomum* hinüberleitet, dessen Jugendform, *Leucochloridium paradoxum* bekanntlich in *Succinea* lebt und seine Brutschläuche in deren Augenträger vorstreckt, worauf denn Tentakel und Schlauch zur Vollendung des Schmarotzerzyklus von einer Sylviide abgebissen und verzehrt werden müssen.



schieden alten Materiales, kaum noch aufzustellen wäre für den Hautmuskelschlauch. Ich habe zwar bei meinen Sektionen oft genug die Notiz gemacht: „Hautmuskelschlauch dick“ oder dergleichen, wie ich auch in Publikationen derartige Hinweise nicht selten hinzufügte. Selbst in der Anwendung besten Alkohols — ich kaufte in Italien immer absoluten in der Apotheke — scheint mir noch keine genügende Garantie für gleichmäßige Hautkontraktion und darauf gegründete exakte Vergleichung gegeben. Für die Radula haben wir die Abbildungen bei Pollonera und Taylor; aber die Unterschiede in den Dentikeln sind so geringfügig, daß die Untersuchung von Reihen und Zwischenstadien nur wenig in die Augen springende Ergebnisse liefern könnte.

So bleibt noch die Betonung der Penislänge. Ich ziehe es vor, diese Daten aufzusparen (s. u.), jetzt aber das Material im allgemeinen vorzuführen.

#### Die erernten *Limax*-Formen.

Die abgebildeten Tiere stellen nur einen Bruchteil dar. Ich hätte leicht nach meinen Skizzen das doppelte und dreifache bringen können, ohne Wiederholung fürchten zu müssen. Ich will in der Schilderung so vorgehen, daß ich die Lokalitäten einigermaßen nach ihrem Bestande verfolge und charakteristisches heraushebe.

Da es mir hier nicht darauf ankommt, die unendliche Mannigfaltigkeit der Formen unter gesonderten Namen festzulegen, — vermutlich eine Schraube ohne jegliches Ende —, so darf ich auf die überreiche Nomenclatur der früheren Autoren diesmal verzichten, zumal es dem Leser kaum möglich sein würde, ohne umständliches Nachschlagen den vielen Namen zu folgen und Begriffe mit ihnen zu verbinden. Das schöne Material ist ja so verführerisch, daß eine ganze Reihe italienischer Forscher diesem Reichtum ihres Vaterlandes Aufmerksamkeit geschenkt haben, Adami, de Betta, Bettoni, Lessona, Menegazzi, Pini, Pollonera, Sordelli, Stabile, Strobil und vielleicht noch andere, dazu verschiedene französische Malacologen. In erster Linie sind ja Pini, Lessona und Pollonera zu nennen, von denen der letztere das Werk noch fortsetzt. Die letzteren beiden haben uns aus guter Jahreszeit gewaltige Formen kennen gelehrt, wie sie mir kaum zu Gesicht kamen. Für unsere Untersuchungen ist am wichtigsten, was Lessona und Pollonera vom *Limax ater* Razoumowsky sagen<sup>1</sup>: „Questa specia non differisca dal *L. cinereoniger* che per la suola interamente unicolore; ma i passaggi sono così graduati fra le due specie che è talvolta assai difficile di segnare il limite.“ Die Bezeichnung der Grenze dürfte ebenso schwer oder noch schwerer sein gegenüber dem *L. unicolor*, der dem *L. ater* in der Tat von den Forschern unmittelbar vorangestellt wird, und so von Art zu Art weiter, noch mehr von Varietät zu Varietät.

#### Brenner.

Jüngere und ältere Stücke des *L. cinereoniger* bis reichlich 1700 m Höhe. Meist ockerig und grau, die Stammbinde nur bei jüngeren Stücken noch auf dem Rücken erhalten. Die schwarze, hellgekielte Form, die bei uns vorherrscht, fehlt, ebenso keine Spur vom *L. cinereus*. Alle unter Baumrinden und an Pilzen.

Die Exposition kommt im nord-südlichen Längstale noch wenig in Frage, da beide Hänge, allerdings verschieden dicht, bewaldet sind, wohl aber in dem kleinen Vennatal, das nach Osten einschneidet.

<sup>1</sup> Lessona e Pollonera: Monografia di Limacidi italiani. Memorie dell. A. Accad. della scienze di Torino. XXXV. 1882.



Hier ist die Südseite bevorzugt, während die Nordseite unten Kulturen, oben vorwiegend Matten trägt. (Nebenbei mag erwähnt werden, daß die Ziegen, die hier weiden, der Erneuerung des Waldes keinen Abbruch zu tun scheinen, entgegen der Meinung, wonach diese Tiere der Verjüngung durch Verbeißen der jungen Pflanzen hinderlich sein sollen.)

#### Klausen und Umgegend.

Das Eisacktal selbst war arm, selbst auf der locker bewaldeten Ostseite. Auch in der Klamm, die, wie üblich, den Eingang ins Vilnoestal bildet, war in 600—650 m Höhe kein *L. maximus* zu finden. Dagegen wird in 1000—1200 m der Wald in Nordwestexposition bei Bad Froi äußerst üppig, alte Fichten mit Moos etc., wohl die untere Wolkenlage (s. o.). Der Wald erwies sich als besonders reich an Skorpionen, die eigene Beobachtung ist mir von mehreren Seiten bestätigt. Hiermit, d. h. mit relativ hoher Wärme, ist wohl die Färbung des *L. maximus* verknüpft. Wir finden besonders helle Formen, rötlich angehaucht, noch mit der feinen Stammbinde auf dem Rücken, d. h. den *L. montanus* Leydig (Fig. 11 B). Nimmt man die Form in dem erweiterten Sinne, wie es die Italiener zuletzt taten, dann sind auch weit dunklere Stücke, schwarzgrau mit Ocker, mit kaum sichtbarem Bindenreste (Fig. 11 A) zu ihr zu ziehen. Schon der Mangel jeder Zeichnung auf dem Mantel weist diese Tiere, auch wenn sie nicht völlig ausgefärbt sein sollten, dem *L. cinereoniger* zu, mag auch die Seitensohle noch blaß sein.

Aus dem Vilnoesser Tal führt ein Weg durch den südlichen Wald nach Flitz bis zur Flitzscharte. Und hier in 1900—2000 m Höhe unter der Rinde alter Stumpen noch mehrere große *Limax*, einer gebändert, die anderen einfarbig, der Rücken oben schwärzlich, nach unten abgeblaßt, die Seitensohlen hellgrau. Eine rötlich graue Form, der Kiel ein Drittel der Rückenlänge. Auch hier trotz der beträchtlichen Höhe kein so dunkler *cinereoniger*, wie in deutschen Mittelgebirgen gewöhnlich.

#### Bozen.

Unten im Kessel, also zwischen 250 und 300 m, nichts zu finden, auch an der scheinbar so günstigen Haselburg, ebenso im Sarntal. Ergiebig wurde erst der Aufstieg, Virgl, Bad Isidor, Kollern, namentlich die üppigen Wälder in ca. 1000 m Höhe. In 650 m an einem riesigen Kastanienstumpf zwei halbwüchsige, einfarbig, die Stammbinde nur durch helle Streifen markiert, ganz gleich, offenbar Geschwister. Die reiche Ausbeute in der größeren Höhe ergab den *L. cinereoniger* namentlich in zwei Färbungsrichtungen, entweder einfarbig hellgrau, nach unten abgeblaßt, oder eine gebänderte dunklere, mit ockerigem Ton, dazu etwas Pigmentkonzentration in der Stammbinde des Rückens zu schwarzen Flecken, doch wenig ausgesprochen. Die Sohle der erwachsenen Tiere ist durchweg zweifarbig. Der Mantel einfarbig, doch stets mit hellem Rande, namentlich bei der zweiten Form, in unregelmäßiger Begrenzung. Unter diesen Stücken kamen einzelne vor, deren Mantel auf mittelgrauem Grunde hellere Flecke ausgespart hatte, während umgekehrt dazu vereinzelt scharf umrissene Punkte und Flecken sich konzentriert hatten, also eine Mittelform zwischen *L. cinereoniger* und *cinereus*. Die beiden Entwicklungsrichtungen waren bei den Jungen schon frühzeitig scharf ausgeprägt, denn diese waren entweder einfarbig hellgrau, meist mit einem Stich ins rötliche, oder aber dunkler ockerig mit scharfer dunkler Rückenstammbinde. Bei der letzteren erhielt sich auch die Mantelstammbinde noch eine Zeitlang.

#### Mendelgebirge.

Auf der Höhe, die ziemlich trocken ist, wohl Pilze, aber kein *maximus*. Erst die Tour nach dem Monte Roën wird ergiebig. Eine Schlucht, die nach dem Etschtal steil hinunterführt, hat in



1700 m Höhe, wo die schwierige Abfuhr des Holzes nicht lohnt, einige prächtige Fichtenstumpen, ganze Bäume sind liegen geblieben und mit der Rinde vermodert, sodaß sich verschiedene *maximus* halten. Einige weitere zwischen 1500 und 1600 m. Dagegen auf dem Gipfel des Monte Roën, wo Knieholz in Rosetten steht und Wacholder und Alpenrosen durcheinander wachsen, dringen sie nicht vor. Die jungen teilen sich wieder in ockrige mit kräftiger und andere mit eigentümlich verschwommener Rückenstammbinde. Letzterer entsprechen einfarbig graurot-ockerige erwachsene, nur einer mit Bindenrest, ersterer kräftiger graue. Im allgemeinen war in den etwas tieferen Lagen wenig zu holen, weder nach dem Etschtal zu, noch im Westen an den Abhängen, die zum Nonsberg gehören; sie sind zum Teil bewaldet, tragen auch Wiesen, aber nach unserem *Limax* suchte ich umsonst. Ich verließ die Mendel auf dem steilen Pfad, der über Matschasch ins Etschtal führt. Der Hang hat meist Buschwald, bei Matschasch aber, in 700—800 m Höhe, schönen Hochwald, Buchen, Fichten, nachher folgt sonnig-heißer Kiefernbestand. Der Hochwald entsprach wohl wieder der unteren Wolkenschicht, die auch trotz der östlichen Exposition noch genügend einwirkt. Die Verhältnisse lagen hier insofern etwas anders, als die Mendel aus dem breiten Talkessel sich wie ein isoliertes Gebirge erhebt.

Bei Matschasch führt ein Hohlweg auf alten Moränenboden, es liegen vielerlei Steine am Rande. Unter ihnen hatte ich in kurzer Frist eine weit größere Ausbeute an unserer Schnecke, als sonst der Örtlichkeit zu entsprechen schien, mindestens weit mehr, als an einem anderen Punkte der Mendel. Unter den gewöhnlichen grau und ockerig verwaschenen Formen ohne ausgesprochenen Zeichnungscharakter<sup>1</sup> fielen einige auf — das Extrem der Reihe — durch völlig apartes Aussehen (Fig. 12). Der Rücken der blassen Tiere, deren Runzeln sich aus einem mattgrauen Grunde heller herausheben, zeigt von Zeit zu Zeit kleine schwarze Flecke. Sie entstehen durch Pigmentverdichtung am oberen Rande der Runzeln (Fig. 12 C). Dazu kann eine schwarze Stammbinde kommen, die einen weißlichen Streifen über sich hat. Besonders merkwürdig ist die Zeichnung des Mantels. Es werden helle Flecke ausgespart aus einem grauen Grunde, der bis zu einem Maschenwerk reduziert ist. Die hellen Flecke sind auf der hinteren Hälfte am größten und nehmen nach vorn zu ab.

Nun war es mir bereits aufgefallen, daß ich mich im Hauptquartier der *Vipera aspis* befand. Ich fand die Schlange mit zertretenem Kopf sowohl auf der Westseite, nach dem Nonsberg zu, wo ich sie zunächst für eine *Coronella austriaca* hielt, als auch lebend bei Matschasch selbst. Die Reisehandbücher geben gewöhnlich die Haselburg als Fundort der Giftschlange an. Aber der Hirte, den ich dort nach ihrer Wohnstätte fragte, wies auf die Steinbrüche einige hundert Meter weiter oberhalb. Dort soll sie gemein sein und gelegentlich auf einer nächtlichen Razzia, durch Fackelschein angelockt, in Masse erschlagen werden.

Die Ähnlichkeit zwischen unserer Schnecke und der Schlange ist geradezu verblüffend, die Mantelzeichnung stellt die Beschilderung des Kopfes dar, die Rückenzeichnung ist bei beiden Tieren dieselbe. Nur der schwarz-weiße Längsstreifen der einen Schnecke (Fig. 12 A) fällt zunächst aus dem Rahmen der Ähnlichkeit heraus. Doch auch dafür sollte eine überraschende Lösung kommen. Im glühenden Sonnenbrande kroch eine junge, magere, etwa halbwüchsige Viper von ca. 35 cm Länge, vermutlich durch Hunger getrieben, über den Weg, die Rippen nach Art sich sonnender Echsen möglichst gespreizt; dadurch entstand ein seitlicher Längswulst, der sich grell, fast weiß von der Rückenfläche

<sup>1</sup> Ich möchte noch betonen, daß die hellere schlangenhafte Form eine einfarbig helle Sohle hatte, die anderen dunkleren, auch wenn sie kleiner waren, eine scharf zweifarbige.



abhob und in dem hellen Licht eine tiefschwarze Schattenlinie unter sich hatte. Ich erlegte das Tier und prüfte es auf seine Giftzähne, die mich zunächst interessierten. Leider ließ ich es, da es etwas verletzt war, liegen, sodaß ich nachträglich die Entstehung des Wulstes nicht mehr prüfen konnte. Aber so wie sich nach einigen Minuten die spannende Aufregung — ich war von der Hitze etwas ermattet — gelegt hatte, stand mit einem Schlag die vollkommene Ähnlichkeit zwischen Schlange und Schnecke klar vor meiner Seele. Somit möchte ich nicht anstehen, von

#### Schlangennmimicry

zu reden. Die Bedingungen scheinen mir nach allen Seiten erfüllt. Das Auftreten gerade dieser *Limax*-Varietät fällt in das Verbreitungszentrum der Viper. Beide leben in derselben Höhe, die vermutlich von der vorherrschenden Wolkenschicht und Feuchtigkeit geregelt wird, beide führen eine vorwiegend nächtliche Lebensweise und werden vom ersten Strahl der Morgensonne veranlaßt, die gleichen Schlupfwinkel unter Steinen zu suchen. Die Fühler erhöhen wohl noch die Ähnlichkeit, da sie die gespaltene, immer vorgestreckt tastende Zunge vortäuschen. Die bindenlose Schnecke gleicht der Schlange in der gewöhnlichen Form, die mit den schwarz-weißen Längsstreifen der hungrigen jungen. Ja, man kann schließen, daß die letztere in der Gegend ein gewohnter Anblick sein muß; denn es liegt doch kein Grund vor, anzunehmen, daß mir in der Viper, die mir bei Sonnenschein begegnete, eine seltene Ausnahme entgegengetreten wäre.

Daß Schlangen und zumal Giftschlangen vielen Tieren, namentlich Vögeln, ein Gegenstand des Schreckens sind, scheint erwiesen. Die Schreckstellung der Raupe des mittleren Weinschwärmers, *Sphinx elpenor*, verdankt wohl ihre Wirksamkeit der gleichen Mimicry. Auch von *L. cinereus* ist bereits eine Sub-Var. *serpentina*, besser *serpentinus*, beschrieben (Taylor l. c.), bei der die Stammbinde jederseits eine Art Zickzackband bildet, noch mehr würde ich die var. *punctatus* vom *L. cinereo-niger* heranziehen, oder am meisten die Form, die ich aus Rußland abbildete, mit einer Reihe von Augenflecken auf jeder Seite (l. c.). Freunde versichern mir, daß ihnen die Schlangenähnlichkeit unserer Schnecke schon manchmal im Walde aufgefallen wäre. Vom größten japanischen *Philomycus* endlich habe ich gemeldet, daß ein dunkles Zickzackband auf dem Rücken hohe Ähnlichkeit mit der Kreuzotter erzeuge.

Die Entstehung der Mimicry an der Mendel scheint durchsichtig genug: Klimatische Einflüsse bewirkten ein reiches Variieren in helleren Tönen mit den verschiedensten Zeichnungen. Die viperähnlichsten von ihnen wurden durch Naturauslese erhalten und immer weiter gezüchtet. —

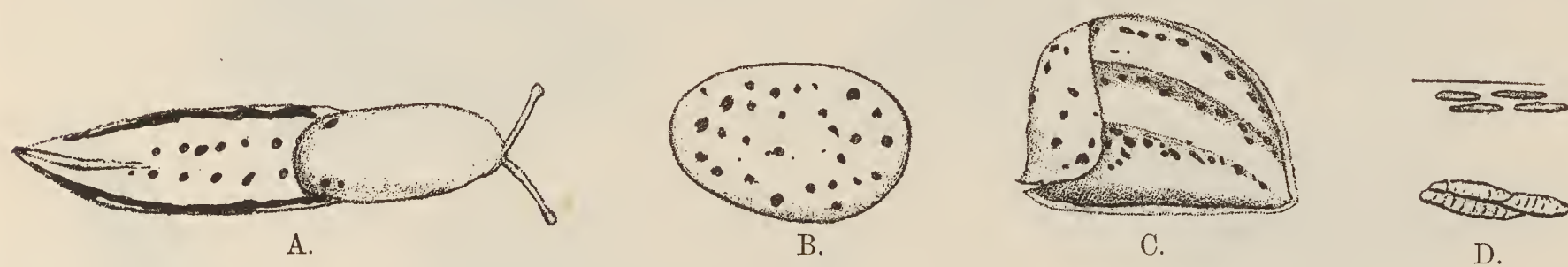
Das Etschtal ergab nichts, ebensowenig die trockenere Westseite des Gardasees bei Saló, wo der Monte Bartolemeo als letzter Alpenvorstoß gegen die lombardische Ebene sich mit einem lichten Buschwalde als aussichtslos erwies, wenigstens im Hochsommer. Denn während der Zeit, die ich dort zubrachte, waren auch die Nächte ohne Spur von Tau.

#### Giudicaria und Ogliotal.

Ich nehme das obere Sarcatal — Pinzolo, Campiglio etc. — mit dem Ogliotal zusammen, obgleich beide durch die gewaltige Adamellogruppe getrennt sind. Aber man kann wohl diese Südwest-Linie in einfache Verbindung bringen, wiewohl ich die Giudicaria von Trient durch die nach Tione führende lange Schlucht, das Camonicatal aber auf dem Umweg über Brescia-Iseose-Lovere erreichte. Die genannten Durchzugslinien ergaben, soweit ich Halt machen konnte, keine Ausbeute, auch das Ogliotal selber nicht, und selbst ein großer Korb Kaiserschwämme aus den üppigen Kastanienhainen der Gegend von Boario im Camonicatal zeigte keine Fraßstellen. Selbst das Val Genova, von Pinzolo



aus, war arm, in 1000 m ein junges Stück unter Birkenrinde, blaß, mit heller Stammbinde, die Außenbinde aufgelöst, auf Mantel und Rücken gleichmäßig. Weiter aufwärts auf weithin ein lichter Wald, von einer Lawine gebrochen und jetzt durch verschiedene Schneidemühlen aufgearbeitet. Trotz dieser scheinbaren Gunst der Verhältnisse — Stumpen genug — keine Spur. Bei Campiglio in 1700 m Höhe große und halbwüchsige. Die große Form ziemlich dunkelgrau, doch mit blasser Sohle, die halbwüchsige zwar gebändert, doch so, daß die Zeichnung nicht durch Pigmentvertiefung, sondern nur durch die Aussparung heller Streifen herauskommt. Aus den Gegenden, die sich an die enge Dezzoschlucht anschließen, mag erwähnt sein, daß üppiger Laub- und Nadelwald wohl bis 1500 m ansteigt, daß ich aber *L. maximus* im wesentlichen bei ca. 1000 m und darunter sammelte, bei Schilpario, Vilminore dunkel- oder mittelgraue Formen, nach unten abgeblaßt, jüngere gestreift. Das Kolorit ist ein gleichmäßiges Grau ohne jede Pigmentkonzentration, so daß beim Aussparen heller Flecke fast das Aussehen eines *L. flavus* herauskommt (Fig. 13). Das Val Glegna brachte zwar nur jüngere Tiere, die aber besonderen Einblick in die Abhängigkeit von den äußeren Bedingungen gewähren. Von ca. 900 m im Lärchenwald stammen Fig. 7 A und 7 B, aus dem Kastanienhain, der sich unmittelbar an die Lärchen anschließt (s. o.), Fig. 8 aus 750 m. Moosiger Untergrund an beiden Lokalitäten. Fig. 7 A wird man für einen echten *cinereoniger* halten können, d. h. die einfarbig schwarze deutsche Form. Die Sohle kann nichts entscheiden, da sie noch nicht ausgefärbt ist. Wohl aber tritt ein Unterschied im Mantel hervor, der heller bleibt, und namentlich unten an den Seiten, wo das Pigment in scharfem Absatz vollkommen fehlt. Derartige Stücke kenne ich kaum aus Deutschland. Interessanter sind die beiden anderen hellgrauen Stücke, beide noch mit Binden auf dem Rücken und mit kräftiger Pigmentkonzentration. Das Tier aus dem Lärchenwald würde man



Textfig. 2.

A Verteilung des Pigments der in Taf. 23, Fig. 7 B, B und C der in Fig. 8 abgebildeten Schnecke. D Rückenrunzeln in verschiedenem Kontraktionszustande.

dem *L. cinereoniger*, das aus den Kastanien dem *cinereus* zusprechen, allerdings mit dem Vorbehalt, daß auch das erste bereits ein paar schwarze Tupfen auf dem Mantel trägt und daher mindestens als Mittelform zu gelten hat. Wichtiger als diese Determinationsfragen sind die feineren biologischen Fingerzeige. Ich habe die Verteilung der Flecken nach dem Leben skizziert, um zu zeigen, daß keine genaue Symmetrie herrscht, wie ja meistens. Die stärkste Abweichung betrifft aber den Mantel der Schnecke aus dem Lärchenwald, Fig. 7 B und Textfig. 2 A, rechts zwei, links ein Fleck. Diese Verteilung der Mantelstammbindenreste scheint aufs genaueste der Lunge zu entsprechen, deren stärkst atmender Flügel nach rechts hinten zieht unter den Doppelfleck. Die beiden Schnecken zeigen nicht nur durch ihre verschieden reiche Fleckung den verschiedenen Einfluß der Luft in verschiedenen Höhenlagen, sondern die Verteilung in A hängt ebenso von der Luft ab, die von der Lunge aus auf das Integument wirkt. — Unter denselben Gesichtspunkt gehört aber das Verhalten der Rückenrunzeln, deren Beweglichkeit im Süden besonders groß zu werden scheint. Sie können sich ausdehnen, so daß sie, bei etwas gefalteter Oberfläche, unmittelbar aneinanderstoßen (Textfig. 2 D unten), oder aber

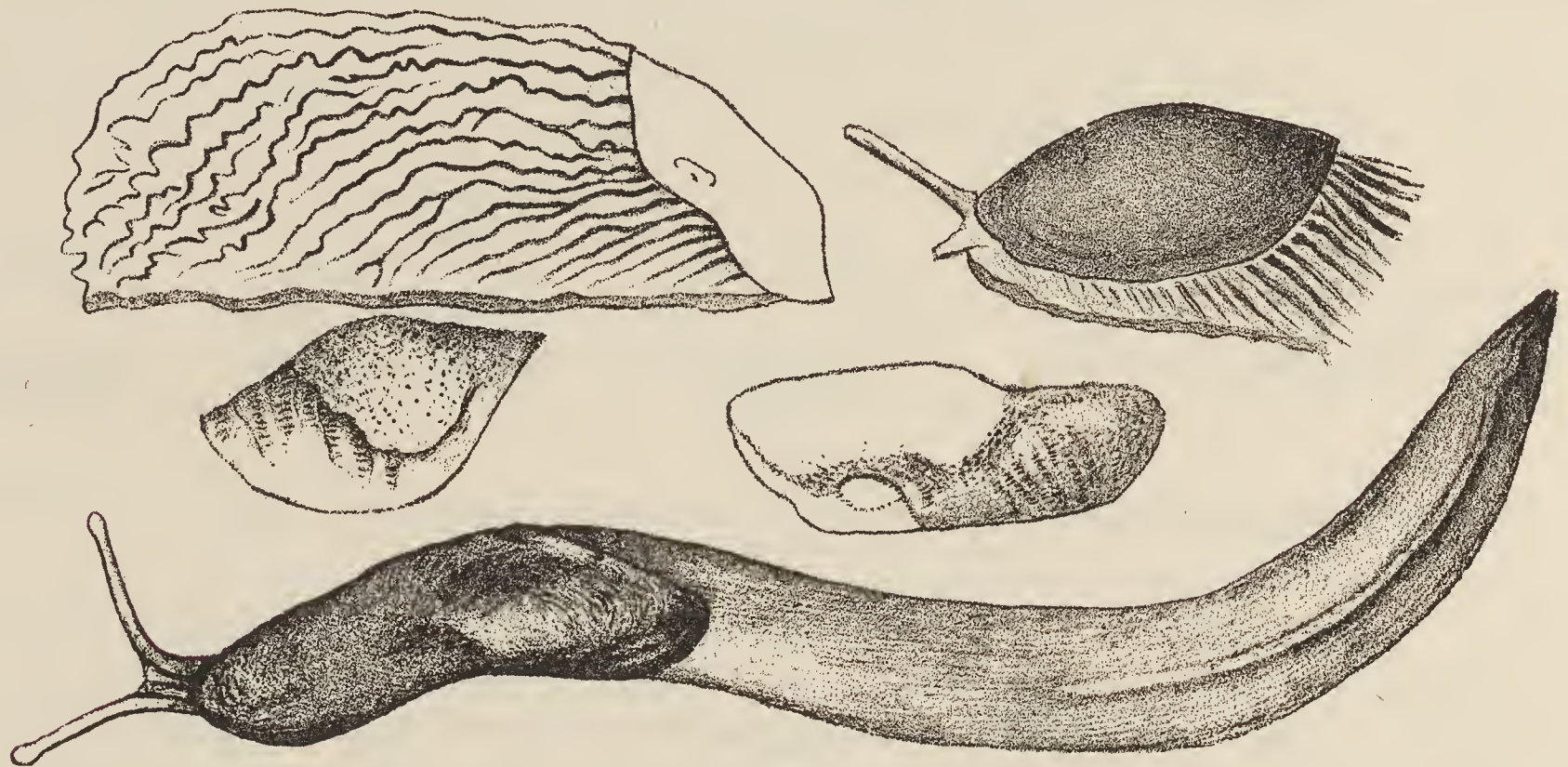


sie ziehen sich zu schmalen Wülsten zusammen, die einer völlig glatten Haut aufsitzen (Textfig. 2D oben). Letztere Form finden wir bereits bei Lessona<sup>1</sup> abgebildet. Die Kontraktilität zeigt sich nicht bloß im Formwechsel, sondern in lebhaften Pulsationen der einzelnen Runzeln, wie wir sie bei deutschen Tieren ebenso kennen. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß die stärksten Pulsationen die obersten Rückenrunzeln zeigen, daß die Intensität gleichmäßig nach unten abnimmt und daß lediglich der Kiel am Hinterende nicht zu pulsieren vermag. Die einfarbig grauen Tiere, die nach unten abblassen, zeigen ohne weiteres die Abhängigkeit der Färbungsintensität von der Intensität des Pulses. Man kann dazufügen, daß letztere der freien Einwirkung der Luft parallel geht, mit Ausnahme des Kiels, der wohl, als Schrumpfsrest der Podocyste, die Fähigkeit meist eingebüßt hat und damit das Pigment.

#### Bergamasker Alpen. Das Seriotal.

Durch das Quertal von Lovere westlich betreten wir bei Clusone das Seriotal unter dem Schwingungskreis<sup>2</sup> von Clusone. Der Wald der Querschluht zieht sich ins Längstal hinunter, Fichten und Kiefern, diese zuletzt vorwiegend, bedecken die Moränen bis 470 m hinab und geben der Endstation der von Bergamo heraufkommenden Bahn den überaus bezeichnenden Namen Ponte della Selva.

Einen *L. maximus* vom Nadelwald bei Clusone zwischen 700 und 800 m bilde ich ab (Textfig. 3), denn er zeigt mancherlei Steigerung. Sohle blaß, Kiel lang, über und über hellgrau mit ockerigem



Textfig. 3.

*Limax maximus* von Clusone. Die Schnecke unten kriechend, oben links kontrahiert, oben rechts Vorderende. Dazwischen der kontrahierte Mantel von links und rechts. Nach dem Leben.

Schein. Die Runzeln langgestreckt (oben rechts), wenigstens in dem abgebildeten Zustande. An der kontrahierten Schnecke (links oben) erheben sie sich zu fortlaufenden Kämmen, je weiter nach dem Rücken zu, um so stärker. Auch der Mantel läßt besondere Muskelsteigerung erkennen. Das Feld über der Lunge zwar ist feinkörnig, die Kappe aber zeigt nicht die gewohnten konzentrischen Fältelungen,

<sup>1</sup> Lessona: Molluschi viventi del Piemonte. R. Acc. di Lincei CCLXXVII. Rom 1880.

<sup>2</sup> Ich betone, daß ich die Gegend betrat, ohne eine Ahnung von der Lage zur Pendulationstheorie, welcher letzteren ich vielmehr, von ihr nervös stark angegriffen, durch die Nacktschneckenstudien aus dem Wege zu gehen hoffte.



sondern diese sind zum mindesten unterbrochen durch Linien, die von der Anwachsstelle dieses linken Nackenlappens nach außen strahlen, so daß ihr äußeres Ende sich regelmäßig nach links dreht. Sie entsprechen sicherlich einem System besonders starker Muskelzüge, welche die gewöhnlichen konzentrischen Bündel unter schiefen Winkeln kreuzen. Kurz, es stellt sich eine durchweg erhöhte Tätigkeit in den oberflächlichen Lagen des Hautmuskelschlauches ein.

Das Seriotal auf seinem bewaldeten Boden, der langsam nach dem Hintergrund ansteigt, brachte nun zwischen 470 und 700 m (am östlichen Hange) mit einem Schlage die roten Formen, welche das bunte Pigment abscheiden und als Exkret dem blassen Schleime beimischen. Es fanden sich ein Paar ähnliche Stücke noch wie das vorige, etwas dunkler, namentlich aber verschiedene Ausprägungen der bunten (Taf. 23, Fig. 3—5). Die dunkle Seitensohle verweist sie zum *L. cinereoniger*. Auch die Sohlenleiste ist geschwärzt und beim größten Stück (Fig. 3) auch der Rand des Pneumostoms; ein Hauch des schwarzen Pigmentes überzieht bei einem gebänderten Stück (Fig. 5A) das Gebiet der äußeren oder unteren Binde bis zum Fußrande herunter und bei dem kleinsten (Fig. 5D) hat die innere Binde schwarze Flecke. Der Mantel ist durchweg einfarbig, ebenso der Rücken bei dem größten Stück, mit Ausnahme des Kieles, der wenigstens als helle, d.h. rote Kiellinie bis zum Mantel sich fortsetzt. Sie besteht auch bei den anderen Abänderungen, die auf der Ausbildung der Binden und Streifen beruhen. Die halbwüchsige Form (Fig. 5D) zeigt es am deutlichsten. Alle drei Binden sind jederseits ausgeprägt (ich habe die anderen Skizzen aus Raummangel nicht mehr mit aufgenommen), die innere Binde hat teils schwarze Flecke, teils sind sie alle durch braune Runzeln gekennzeichnet. Das Rot hält sich auf der Kiellinie und in den Streifen, von oben nach unten abnehmend. Fig. 5A und B zeigt das Gleiche, nur sind die dunklen Runzeln der Binden mehr gleichmäßig durch ein tiefes Schwarzbraun gezeichnet. Eine weitere Form war ähnlich, doch so, daß die braunen Runzeln auch auf die Streifen übergriffen und aus ihnen nur helle Flecke aussparten, was ich wenigstens durch die flüchtige Skizze (Textfig. 4) andeute. Vielleicht ist der Hinweis von Belang, daß das bunteste Stück (Fig. 5D) in einer Rinne unten am Westabhang, also in warmer östlicher Exposition, gefunden wurde.



Textfig. 4.

Hinterende eines bunten *Limax*.

Leider muß ich bemerken, daß die Bilder der Natur nur wenig entsprechen, denn die pulsierende Hauttätigkeit vereitelt durch unausgesetzten Wechsel des Reliefs eine einigermaßen genaue Fixierung. Bald bilden die Runzeln sämtlich fortlaufende Kämme (Fig. 3), bald sind sie völlig getrennt und vereinzelt (Fig. 5A und B). Der geringste Hauch des Atems veranlaßt sofort eine allgemeine Reaktion und Revolution, so daß ich kaum ein ähnlich sensibles Integument kenne, vielleicht von einem *Agriolimax planarioides* abgesehen (s. u.).

Es scheint, daß die Jugendform schon sehr früh kräftig gedunkelt und gezeichnet ist. Fig. 6 mit der schwarzen Stammbinde, der lebhaften Zeichnung, dem gelben Rücken und den weißen Seiten kann bei gleicher Herkunft wohl nur auf die bunten alten Schnecken bezogen werden. Die allerjüngsten waren ein wenig heller, aber doch schon von derselben Zeichnung.

Die Abscheidung des bunten Exkretes erfolgt im allgemeinen schwerer, als die des blassen und nach ihr, außer vielleicht an der Sohle. Beim Töten in Alkohol erhält man zuerst die dicke weiße Hülle und unter ihr, als letzte Herauspressung mit ihr verquickt die rote, über die ganze Oberseite bis zum Kiel. An der Sohle gehen beide etwas mehr durcheinander, allerdings so, daß zunächst auch



nur der blasse Schleim entleert wird, wobei noch zu betonen ist, daß etwas kleinere Exemplare, die aber schon die dunklen Seitenfelder haben, das Rot nur auf der vorderen Sohlenhälfte zeigen, nach hinten abnehmend. Solche haben im Alkohol nur weißen Sohlenschleim, so daß die Sohle die rote Ausfärbung zuletzt erhält. Ähnlich verhält es sich beim Kriechen. Die Schleimspur ist farblos. Nur während der Copula, also beim höchsten Tonus des Hautmuskelschlauches, wird auch sie rot. Nach der Begattung gehen die Tiere wieder auseinander, unter Zurücklassung der blassen Spur. Ich konnte diese Verhältnisse an einer Mauer auf weithin deutlich feststellen, und vom roten Schleimbett an einem Fichtenstamme bewahre ich noch Teile auf. Die Farbe hat sich in den sechs Jahren noch nicht verändert.

Der Mantel ist sehr fein konzentrisch gerunzelt, bei dem größten Stück mit einer länglichen Vertiefung vor dem Hinterrande, als wenn der Eingang zur Schalentasche etwas nach vorn verschoben wäre (Textfig. 5).

Natürlich wurde das interessante Tal auf- und abwärts untersucht, um die Grenzen festzustellen. Abwärts wird das Nadelholz bald durch Kulturen abgelöst und damit der Verbreitung der *Limax* ein Ende gesetzt. In der anderen Richtung werden sie bereits nach ca. 10 oder 12 km Entfernung in dem üppigen Mischwalde bei Gromo abgelöst von anderen Formen. Hier fanden sich in reichlich 900 m die besprochenen Grenzformen wieder, nämlich



Textfig. 5.

Mantel eines bunten *Limax maximus*.  
Links ist vorn.

die Form von *Clusone* (Textfig. 3), doch mit erhaltener, etwas dunklerer Stammbinde, die Schlangenmimicry von der Mendel in beiden Abänderungen, doch ohne die Maschenzeichnung des Mantels, ebenso fehlt der Varietät mit der Stammbinde der helle Begleitstreifen. Die andere hat auf dem Mantel jederseits einen schwarzen Punkt als Rest der Stammbinde, und die schwarzen Flecke des Rückens verteilen sich auf die drei Binden. Dabei ist zu bemerken, daß die dunklen Flecken jedesmal an der Grenze zweier Runzeln auftreten und meist auf diese beiden übergreifen. Jugendformen blaßrötlich mit schwarzer Stammbinde auf Mantel und Rücken, auf ersterem verbreitert; aus ihnen kann alles mögliche werden. Dazu eine etwas größere Form gesättigt rotbraun. Nichts von buntem Schleim.

Das Jahr darauf, 1903, verfolgte ich das Seriotal bis zum Abschluß, etwa 1700 m. Die mancherlei lichten Buchenwälder, die bis über das Knieholz hinaufgingen, brachten indes keine Ausbeute. Allerdings war der Sommer sehr trocken gewesen.

#### Umgebung des Comer-, Luganer- und Langensees.

Bergamo und die Ufer des Comersees suchte ich vergeblich ab. Auch bei Esino, zu dem ich in Erinnerung an Pinis reiche Funde<sup>1</sup> mit hochgespannten Erwartungen hinaufstieg, brachte mir tagelanger Eifer nur ein Stück. Es entspricht etwa dem *Limax Pironae* Pini und *Isselii* Pini, ist also oben schwärzlich gedunkelt, doch so, daß der unterste Teil der Seite in scharfem Absatz wieder hell bleibt wie in Taf. 23, Fig. 6 A. Die Sohle war aber nicht einfarbig, wie in Pinis Form, sondern zweifarbig, doch so, daß vorn nur ein dunkler Hauch rings herumzieht, der sich erst gegen das Hinterende zu dunkelgrau verdichtet und das ganze Seitenfeld einnimmt, also ein deutlicher Über-

<sup>1</sup> N. Pini: Molluschi terrestri a d'acqua dolce viventi nel territorio d'Esino. Bull. della soc. malacologica Italiana. II., 1876.



gang zwischen *L. Pironae* Pini und *L. Pavesii* Pini, welcher letztere eine scharf zweifarbige Sohle hat. An ihn schließt sich *L. Strobili* Pini an, der oben blaß wird. Dazu kommen echte *L. cinereus* mit heller Sohle, d. h. *L. punctulatus* Sordelli und *L. psarus* Bgt., nur wenig durch die Zahl der Flecken und deren runde oder längliche Form unterschieden. Die Formen mit rot, *L. Cornaliae*, *Taccanii*, *Gualterii*, *Turatii* Pini sind namentlich insofern von Belang, als der erstere einen dichtpunktierten *L. cinereus* mit Rückenstammbinde darstellt, die anderen aber alle unter die *cinereoniger* fallen mit zweifarbiger Sohle. Der *Gualterii* hat das Braun der Rückenrunzeln — die Streifen sind rot — auch auf der Mittelsohle. Das Rot des *L. Cornaliae* gleicht dem, das ich beobachtete und abbildete. Das reine Karmin der übrigen habe ich so wenig gesehen als das des *L. Perosinii* Less. et Poll. von Südpiemont. Leider vermißt man bei Pini zwei Angaben, die Farbe des Schleimes ist so wenig berücksichtigt als die Höhe, in der die Tiere leben. Erstere kann man aus den Abbildungen schließen. Die Unkenntnis der hypsometrischen Verhältnisse macht eine genauere Benutzung der schönen Beschreibungen unmöglich.

Die Fahrt vom Comer- zum Luganersee, von Menaggio nach Porlezza, bestimmte mich durch mehrere Kiefernbestände, die ich von der Bahn aus sah, zu näherer Untersuchung. Indessen glückte mir es nur, bei Grandola und im Park der Villa Bargatti, Spuren erwachsener und ein kleines Stück in natura zu finden. Das letztere allerdings, wohl erst wenige Wochen alt, etwa  $\frac{1}{8}$ , hatte eine breite dunkle Stammbinde, auch die äußere Binde war als scharfer Strich gezeichnet, seitlich zitronengelb, Sohle bereits scharf zweifarbige. Kein Zweifel, daß es die Jugendform einer lebhaft bunten Varietät war.

Bei Locarno in den Buchenwäldern viel Schleim, doch keine Schnecke.

#### Aostatal. Grajische Alpen.

So viel diese Gegend mir Mühe gekostet hat, so kann ich doch kurz sein. Bei Villa nova im Aostatale brachte mir der erste Anstieg, nach der Exposition orientiert, in 900 m Höhe am Eingange des Val Savaranche im Nadelwald sofort den richtigen Aufschluß,<sup>1</sup> die folgende Woche aber, trotz der verschiedensten Vorstöße nach allen Richtungen nichts weiter, als den Nachweis, daß sich die Schnecken von der ersterwähnten Stelle wohl noch 100 m weiter herunterziehen. Es sind *L. cinereoniger* wie in Deutschland, mehr stumpfe Varietäten bis zum tiefen Schwarz.

#### Südpiemont. Apenninen. Seealpen.

Der für Oberitalien trockene Sommer 1903 (s. o.) brachte es wohl mit sich, daß ich bei Turin, an der Superga z. B., keinen Erfolg hatte. Ich begnüge mich, die Charakterstücke von anderen Lokalitäten zu nennen.

In einer kleinen Schlucht über Genua bei Bolzaneto, unter Steinen am Wasserlauf, eine Form, die der größten bunten vom Seriotal (Taf. 23, Fig. 3) durchaus gleich, aber noch viel lebhafter rot. Noch jetzt ist der Schleim beinahe zinnoberrot. Sohle zweifarbige.

Ein ähnliches Stück (Taf. 23, Fig. 1) aus den Seealpen, von Briga bei S. Dalmazzo di Tenda, bei dem zunächst die Höhe, ca. 800 m, auffällt, eine Folge der südlicheren Lage. Die Sohle ist ein-

<sup>1</sup> Ich möchte hier bemerken, daß ich an derselben Stelle an zwei Tagen hintereinander die Copula von *Lithobius* beobachtete. Es scheint das deshalb wichtig, weil für die Chilopoden bisher der Satz gilt, daß sie keine eigentliche Begattung vollziehen, sondern das Weibchen die vom Männchen abgesetzte Spermatophore selbständig aufnimmt, wie bei den Tritonen etwa. Der männliche *Lithobius* stülpt am Hinterende ein kugliges Organ von durchscheinend milchweißer Farbe aus, das Ende der Geschlechtsorgane, an dem weiter zwei basale seitliche Öffnungen sichtbar werden. Abbildungen denke ich gelegentlich an anderer Stelle zu bringen.



farbig blaß, der Rücken zeigt die Stammbinde von demselben Grau wie der übrige Grund, nur durch zwei hellere Streifen abgesetzt, der Mantel ähnlich, im Gebiet zwischen den Stammbinden dunkel, nach außen davon hell und etwas gefleckt. Die Zeichnung schließt sich also der einfachen Grundform unmittelbar an. Der Schleim tief rot und auf geringen Reiz entleert. Und damit hängt es wohl zusammen, daß auch der feste Harn nicht weiß, sondern lebhaft gelb gefärbt ist (Fig. 1 D).

Ähnliche Formen wie bei Genua auch weiter nördlich davon auf der Linie nach Alessandria, aber bei Ronco auch noch ein Stück, das dem oben von Esino beschriebenen gleicht, im wesentlichen also einfarbig ohne bunten Schleim.

Endlich die Apenninen bei Savona. In einer der Schluchten, deren Abhänge Buchenstangenholz gleichmäßig tragen, floß ein fast versiechtes Wässerchen, von Zeit zu Zeit in Becken erweitert. An einer solchen feuchten Stelle fand ich, unter Schiefer versteckt, die in Taf. 23, Fig. 2 abgebildete Schnecke. Es ist ein Stück der Varietät, die Pollonera als *L. millepunctatus* spezifisch abgetrennt hat. Weiteres Suchen ergab in demselben Becken das kleine Stück, das in Fig. 2 B dargestellt ist. Das gemeinsame Vorkommen an einer so isolierten Stelle läßt kaum einen Zweifel, daß beide Tiere zusammengehören in nächster Blutsverwandtschaft. Dazu paßt Zeichnung wie Färbung ganz gut, die dunkle, etwas durchbrochene Stammbinde deutet die künftigen Flecken an, die matt rotbraune innere Binde, auf dem Mantel ein ebensolches grobmaschiges Netz, alles auf blaß ockerigem Grunde, gibt das allgemeine Kolorit. Die Differenz in der Farbe beider Binden zeigt deutlich die beiden Färbungselemente.

#### Von Verona und Recoaro bis zu den Euganeen. Venetianische Alpen.

Das ganze Gebiet vom Gardasee südöstlich bis zu den Euganeischen Hügeln birgt nahe zusammengehörige Formen, die indes nicht auf diese Hügel- und Bergketten beschränkt sind, sondern auch nach Vittorio übergreifen, also auch am Nordrande der Niederung leben, am Alpenfuße. Selbstverständlich wirkt die Natur der Berge im einzelnen auf die Verbreitung. So war auf dem sonnigen, von zwei Burgruinen gekrönten Hügel von Montecchio maggiore westlich von Vicenza nichts zu finden, wiewohl die Vertiefungen der alten Burggräben in ihrem üppigen Geranke zahlreiche Gehäuseschnecken bargen. Dagegen ergab das Bosco südlich davon bei Alta Villa die reichste Ausbeute. Man kann natürlich nicht behaupten, daß nicht auch die im Hochsommer anscheinend leeren Strecken nicht noch den einen oder anderen Schlupfwinkel böten, von dem die Tiere in der Regenzeit reichlich hervorbrechen könnten; doch halte ich es für ausgeschlossen, daß die kultivierte, bewässerte Ebene ihnen den Aufenthalt gewährte, daher ich Bettas Zitat (l. c.), wonach sie südlich von den Euganeen bei dem im Flachland gelegenen Gorgo reichlich vorkommen, glaube zurückweisen zu müssen, um so mehr, als die von ihm angegebene Form, *Limax Dacampi*, nach meinen Erfahrungen in diesem ganzen Gebiete nicht anzutreffen ist.

In Verona suchte ich in den Wandelgängen des alten Zirkus vergeblich nach Schneckenspuren, wiewohl nach Herrn Hesses Angabe sowohl nackte wie beschalte vorkommen. Dagegen glückte es, im Gardino Giusti ein junges und am anderen Morgen auch ein erwachsenes Stück aufzutreiben, das erstere unter einem Stein, das zweite in einer Grotte, in die sich die Tiere bei dem trockenen Wetter zahlreich zurückgezogen hatten. Das große Stück (Taf. 23, Fig. 14), dem das kleine bereits entsprach, ist ein *cinereus* mit hellem Grund und vielen Flecken, die Stammbinde nur noch auf dem Rücken deutlich. Die Flecke sind dunkel, aber nicht ganz schwarz, sondern schwarzbraun, dem rötlichen



Ton, der sich namentlich auf den Runzeln zeigt, angepaßt.<sup>1</sup> Soweit ist nichts besonderes vorhanden. Nur auf dem Kopf oder besser Nacken (Fig. 14 A) wird das Rot (Terra cotta nat.) lebhafter. Hebt man die Mantelkappe auf, dann sieht man folgendes Bild: Hinten am Mantel ist der Nacken blaß und farblos, vorn zwischen den Ommatophoren dunkel; das dunkle Feld zieht sich zu einem nach hinten spitzen Dreieck aus; es besteht aus einer dunklen Mittellinie zwischen den beiden Nackenfurchen und einer Anzahl ebensolcher Runzeln rechts und links von den Furchen. Das Feld hat den roten Ton, der aber noch etwas über die Seiten des dunklen Dreiecks hinausgreift. Im Leben verschimmt er breiter an den Seiten (Fig. 14 A), tritt aber nicht auf den Mantel über. Beim Abtöten in Alkohol zeigt sich, daß der Schleim der Schnecke blaß ist, aber unter der Mantelkappe rotes Exkret hinzukommt. Dieser Befund, der mich anfangs überraschte, hat eine weite und wahrscheinlich weittragende Bedeutung. Ich traf genau dasselbe in Recoaro in etwa 600 m Höhe, nur daß die erwachsene Schnecke auf Mantel und Rücken noch mehr Binden zeigte, auf dem Mantel in Summa fünf, auf dem Rücken jederseits drei, die durch schmale helle Streifen getrennt sind; die zahlreichen dunklen Flecke sind, besonders auf dem Rücken, namentlich an den Grenzen zwischen Binden und Streifen angeordnet. Der Grundton ist etwas dunkler, als bei dem Veroneser Stück, wohl der größeren Höhe zufolge, bei mehr Feuchtigkeit schokoladefarbig. Derselbe rote Nackenschleim bei einer Anzahl, die ich im Klostergarten auf der zweithöchsten Erhebung der Euganeen, dem Monte Rua, in ca. 500 m bei tollem Regenwetter einheimste, wo sie teils frei, teils in unbenutzten, offenen Stallungen hausten. Die Färbung und Zeichnung schließt sich zwar an die vorigen an, doch mit starkem Wechsel von dunklem Grundton bis zu einem hellen, bei dem die Flecken fast ganz zurücktreten. Man wird hier die Frage aufwerfen dürfen, wie bei diesem Durcheinander die Vererbung die individuellen Charaktere überträgt. Ich habe an dieser Stelle keine Antwort. Bemerken will ich nur noch, daß ein halbwüchsiges Stück unterwegs verschwunden und zweifellos von den großen aufgefressen war, ein Beweis für die Raubtiergelüste dieser Form auch jenseits der Alpen. Bei Praval, in der Nähe von Vittorio, erhielt ich ein Exemplar aus der Stube eines Bauernhauses, das etwa dem vom Recoaro glich, doch ohne den roten Schleim. Dagegen zeigten Stücke, die in der unmittelbaren Umgebung unter den Kastanien in den ersten Morgenstunden des nächsten Tages gefangen waren, wieder das bunte Nackenexcret.<sup>2</sup> Wir kommen gleich auf den Gegenstand zurück.

Nachdem mir die Stichproben auf der ganzen Linie von Verona bis zu den Euganeen übereinstimmend dasselbe Resultat ergeben hatten, glaubte ich schon, Vicenza beruhigt verlassen zu dürfen, als die Pilze auf dem Markt auftauchten (s. o.). Die Gelegenheit durfte nicht unbenutzt bleiben, und es kostete mich noch einige Tage, bis ich ihren Schneckenbestand festgestellt hatte. Für *Limax* brachte sie eine neue Überraschung, nämlich dieselben reich punktierten Formen des *L. cinereus*, aber nicht mit rotem Schleim im Nacken, sondern auf den Seitenfeldern der Sohle (Fig. 15). Man erkannte deutlich die roten Schleimdrüsen, die bisweilen in Querreihen angeordnet

<sup>1</sup> Möglich, daß *Pinis L. Cornaliae* von Esino (l. c.) dieser Form entspricht. *Pini* malt zwar das Rot viel lebhafter; aber da er es bei den anderen Formen bis zu tiefem Karmin steigert, so ist wohl auch hier eine Übertreibung wahrscheinlich.

<sup>2</sup> Ich glaube meiner Sache sicher zu sein, wiewohl ich die letzteren Stücke nicht selbst sammelte. Das Bauernhaus schien ziemlich belebt zu sein, denn in der Nebestube hauste *Limax flavus*. Ich hatte der Bauersfrau, die mir die Tiere besorgte, erhöhten Lohn versprochen, wenn sie außer Freilandstücken noch welche aus dem Hause brächte. Doch versicherte sie, dort wären weiter keine; gewiß ein Zeichen von Zuverlässigkeit nach allen Seiten.



waren. Die Zeichnung der Oberseite des Tieres entspricht ziemlich genau der von Fig. 14. Hinzu-  
fügen will ich nur noch, daß bereits bei den jüngsten Stücken, die ich hatte, etwa von  
Viertelgröße, die Farbdrüsen auftraten, wenn auch noch sehr blaß. Während des Kriechens  
sieht man an diesen Tieren nur schwach rötliche Punkte, wenn sie ruhig sitzen, erscheinen  
sie viel lebhafter, vermutlich ebenso wegen der Verkürzung der Schnecke, als wegen der Anhäufung  
des Sekretes.<sup>1</sup>

Bevor wir uns auf die Deutung dieser Frage einlassen, mögen noch die *Limax* von Cansiglio,  
also vom Buchen- und Fichtenwald über Vittorio in ca. 1000 m Höhe erwähnt sein. Ein ganz junges  
Tierchen war gelblich graubraun, mit schmaler brauner Stammbinde auf dem Rücken, und schwächerer  
auf der hinteren Hälfte des vorn abgeblaßten Mantels. Halbwüchsige Tiere waren entsprechend,  
entweder nur mit der Stammbinde oder dreibindig, wenn die Pigmentkonzentration weiter gegangen  
war; dabei wechselnd etwas heller oder dunkler. Ähnlich die Erwachsenen, ockerig oder dunkler,  
ähnlich gebändert, zum Teil mit ausgesparten helleren Flecken auf dem Mantel, sämtlich also trotz der  
höheren Lage ohne dunkle Flecke. Sohle durchweg einfarbig. Beim Abtöten keine Spur von  
buntem Exkret.

Noch schalte ich hier deutsche Befunde ein, die mit der ersten Beobachtungsserie zusammen-  
gehören. Vor zwei Jahren fing ich in Westfalen, in Bielefeld, einen *L. cinereus* in einem Keller, einen  
zweiten außerhalb der Stadt, im Buchenwalde! Beide, erwachsen, glichen doch mehr einem *L. unicolor*  
mit einigen ausgesparten helleren Flecken. Was aber besonders auffiel, das Stück aus dem Walde  
gab schwachen, aber deutlichen roten Schleim im Nacken, das aus dem Keller nicht! Um noch weiter  
zu prüfen, erbat ich mir daher von Herrn Künkel sowohl Freiland- als Kellerstücke von Ettlingen.  
Die Formen sehen hier anders aus als in Bielefeld. Sie erinnern im ganzen an das Tier von Verona  
in Fig. 14, nur sind die Flecke schwärzer und nicht ganz so dicht. Einige Abweichungen kommen  
vor, doch in mäßigen Grenzen. Sämtliche neun Freilandstücke zeigen im Tode den roten Nackenschleim,  
wenn auch schwächer als die Italiener; von den drei Stücken aus dem Keller der Stadtapotheke  
zeigt nur das mittlere einen ganz schwachen farbigen Schein, die andern nichts davon. Und dazu  
noch eine Erinnerung. Vor langen Jahren erzählte mir der unvergeßliche Martens, daß er rote  
*Limax maximus* von Stuttgart kenne. Ich vermute, daß er ähnliche Tiere vor sich gehabt hat. Ich  
habe bis jetzt umsonst darauf gefahndet.

Betonen möchte ich, daß die angeführten deutschen Orte — von anderen ist mir ähnliches  
nicht bekannt — sämtlich unter dem Schwingungskreis liegen, wo sich nordsüdliches am stärksten  
durcheinander schiebt.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nebenbei eine auffällige Beobachtung am Skorpion. In demselben ziemlich dichten und üppigen Bosco in  
dem Bezirke von Alta Villa, wo die Pilze wachsen, saß ein ziemlich großer Skorpion, Nachmittags  $\frac{1}{2}$  4 Uhr, bei  
warmem Wetter, aber bei vollem Tageslicht, unter einem Haselblatt  $\frac{3}{4}$  Meter über dem Erdboden; darf man daran  
denken, daß für die nächtliche Lebensweise dieser Tiere die Sättigung der Luft mit Wasserdampf doch wichtiger ist,  
als Dunkelheit? — Eine andere Bemerkung, die Nahrung betreffend, mag zugleich hier Platz finden. Unter einem  
Stein traf ich in Montecchio maggiore ebenfalls am hellen Tage einen Skorpion, der einen Regenwurm verzehrte. Er  
hatte die Beute gerade an einem Ende gefaßt; und zwar war das Wurmende, das er im Maule hatte, zu einem  
schmalen Streifen zusammengepreßt.

<sup>2</sup> Neuerdings bringt H. Brockhausen (Eine botanische Exkursion am Rheine. Sitzungsber. Naturw. Ver.  
Pr.-Rheinlande 1908, II, S. 73—77) eine Fülle von Beispielen von der Emsgegend. *Rosa alpina*, *Omphalodes*, *Anchusa*  
*italica*, *Achillea nobilis*, *Polemonium coeruleum* und andere Pflanzen, die dem Süden entstammen, kann man auf  
demselben Spaziergang mit hochnordischen Moosen u. dgl. sammeln.



Und nun zur

### Deutung des roten Exkretes.

1. Der erste Schritt zur Absonderung farbigen roten Schleimes tritt im Nacken auf. Die Begründung scheint mir nicht allzu schwer. Es bieten sich zwei Möglichkeiten, die vermutlich zusammenfallen. Wir finden am Kopf dasselbe Pigment in physiologischem Zusammenhange in zwei Organen, entweder als rote oder gelbe Körnchen in den Ganglien des Schlundrings bei vielen Basommatophoren und Opisthobranchien, auch bei *Zonites*, oder aber in der unausgesetzt tätigen Pharynxmuskulatur, die bei albinotischen Limnaeen und Planorben rot durchscheint. Wir wissen bisher nichts von der chemischen Zusammensetzung dieser Farbstoffe, und höchstens für das Muskelpigment möchte man auf Hämoglobin raten. Es liegt nahe genug, daß sowohl beim Muskel als beim Nervenzentrum derartige Stoffe den gesteigerten Sauerstoffverbrauch decken helfen. Dazu kommt aber die fortschreitende Erkenntnis von dem nahen chemischen Zusammenhange vieler organischen, namentlich roten Pigmente, vom Carotin an. Daher wird man kaum fehlgehen, wenn man das erste Auftreten der bunten Abscheidung am Kopf mit jenen physiologisch wichtigen inneren Farbstoffen zusammenstellt.

2. Es kann wohl als erwiesen gelten, daß die rote Exkretion zuerst eingetreten ist unter dem Reiz wechselnder äußerer meteorischer Bedingungen, wobei vermutlich Wärme und Feuchtigkeit in erster Linie stehen. Das wird sowohl durch das Verhalten der Tiere im ganzen, als durch den Ort der ersten Abscheidung bewiesen. Der einzige Unterschied, der, zumal im Süden, die Freilandformen von den in ungeheizten Gebäuden hausenden trennt, ist das Gleichmaß der Bedingungen im geschlossenen Raum gegenüber dem Wechsel im Freien. Die Körperstelle aber, die von allen am meisten, — höchstens die aus- und einspielenden Fühler ausgenommen —, in der Exposition an der Luft hin und her wechselt, ist der Nacken. Bei jeder Kontraktion, die auf Berührung mit einem Fremdkörper, auch während des Kriechens, eintritt, verschwindet er unter der Mantelkappe, bei jeder Körperstreckung kommt er wieder hervor; alle übrigen Körperstellen aber werden entweder der Umgebung ohne Unterbrechung ausgesetzt oder gar nicht. Das letztere gilt nur für den hinteren Teil des Nackens unter dem Grunde der Mantelkappe. Er bleibt hell.

Das Zusammenfallen der verschiedenen Faktoren, — die rhythmisch tätige Schlundkopfmuskulatur, der Schlundring und der Wechsel der meteorischen Reize für den Erythrismus des Kopfes — geht aber, zum mindesten in den beiden ersten, auf das Grundproblem des Lebens schlechthin zurück, das nichts anderes bedeutet, als einen unausgesetzten Wechsel von Reiz und Reaktion, der in erster Linie auf Oxydation hinausläuft. Und wir sind dem Verständnis des Wertes des roten Pigmentes für die Konstitution, wie mir scheint, wenigstens ein Stück näher gerückt.

Das erste Auftreten des farbigen Sekretes also läßt sich, wie mir scheint, fast ohne Rest aufklären. Schwieriger ist der nächste Schritt, den die Tiere von Alta Villa getan haben, die Ausscheidung des roten Schleims durch die Seitenfelder der Sohle. Hier könnte man zunächst daran denken, daß ein unmittelbarer Zusammenhang mit der Pilznahrung bestände, etwa mit der so lebhaft roten *Amanita caesarea*. Zu Experimenten in dieser Richtung fehlte mir auf der Reise vor allen Dingen die Zeit. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit einer derartigen Beziehung wohl äußerst gering. Ich glaube vielmehr kaum zu irren, wenn ich die Steigerung des Sekretes bei der Schnecke und das erste Reifen der Pilzfrüchte an derselben Lokalität eben mit der Gunst des Ortes in Konnex bringe. Pilze und Nacktschnecken reagieren mit gleicher Feinheit auf die Meteore. Die Steigerung hat beide ergriffen; der Kaiserschwamm zeigt im grellen Gelb des Fleisches und im leuchtenden Rot



des Hutes das Maximum, in unserer europäischen Flora zum mindesten. Auffallend genug bleibt es ja, daß dieselben Pigmente unseren *Limax* ergreifen. Es ist wohl anzunehmen, daß die Steigerung des Exkretes in die Sohle übertrat wegen deren besonderer Leistung. Daß dabei das lokomotorische Mittelfeld ausgespart wurde, liegt im Charakter unseres Formenkreises, wie *L. cinereoniger* zeigt. Aber auch der schwarze Farbstoff ist ja im Grunde weiter nichts als eine Reaktion auf die Meteore, wie die blaßbleibende hintere Nackenhälfte beweist. Immerhin scheint mir die Begründung dieser zweiten Stufe weniger sicher als die der ersteren. Wer nach der Sohle entscheiden wollte, wie es ja allgemein für die Trennung des *L. cinereus* und *cinereoniger* üblich ist (s. o.), der könnte ebensogut noch eine Differenz aufstellen zwischen den Formen mit roter und denen mit blasser Seitensohle. Daran hat bisher noch niemand gedacht.

#### Österreichische Südostalpen.

Herrn Ehrmann schulde ich drei krainer Stücke, die von Interesse sind. Das eine, aus der Gegend von Planina, ist dunkel ockerig grau, die Rücken-Stammbinde noch etwas durch hellere Streifen kenntlich, sonst von der Grundfärbung, der Mantel im vorderen und seitlichen Umfange unregelmäßig heller abgesetzt, sonst ebenfalls von der Grundfarbe. Die beiden anderen, vom unteren Feistritztal in den steirer Alpen, auf hellem Grunde jederseits mit zwei schwarzbraunen Binden, der inneren und der Stammbinde; sie sind zum Teil in Flecken aufgelöst. Das eine Stück (Taf. 23, Fig. 16) ist dadurch merkwürdig, daß die beiden inneren Binden auf der Mitte des Rückens durch eine Querbrücke verbunden sind, ein seltener Fall. Der Mantel, von der Farbe der Binden, zeigt nicht nur am Rande und am Pneumostom die weißliche Grundfarbe, sondern auch noch ein Paar helle Streifen, welche die Grenze der verschwundenen Stammbinde andeuten. Wenn somit alle drei Tiere von oben mehr nach *L. cinereus* aussehen, so ist doch die Seitensohle durchweg ganz dunkel, in schärfstem Gegensatz zu den Schnecken von den Venetianischen Alpen.

#### Korsika.

Früher konnte ich nach Herrn Wolterstorffs Ausbeute eine Anzahl *Limax* beschreiben, die unter den Begriff dunklerer *L. cinereoniger* fallen, nach dem Äußeren, weil die Seitenfelder der Sohle grau sind.<sup>1</sup> Nach dem kurzen und langen Penis habe ich sie als *L. Wolterstorffi* und *L. obscurus* unterschieden (s. u.). Dazu kommen eine Anzahl bunt gefleckter Tiere ohne Rot. Aus der Arbeit von Lessona und Pollonera kann man eine Liste zusammenstellen. Da ich Korsika nur vom Vorbeifahren kenne, würde ich auf eine Beschreibung einschlägigen Materiales verzichten müssen, wenn ich nicht durch Herrn Hesse einige lebende Stücke von der Insel erhalten hätte, mit denen ich, wie bereits erwähnt, einige Zuchtversuche anstellte. Die beiden Stücke, die zur Zucht dienten, sind auf Taf. 24, Fig. 17 dargestellt. Das eine mehr lederfarbig, das andere mehr ockerig, würden sie wohl unter den *L. corsicus* einzubeziehen sein. Doch würde die längere Kiellinie das einfarbige Stück mehr zum *L. cinereoniger*, die kürzere das ockerig gebänderte mehr zum *L. cinereus* verweisen. Die erstere Bestimmung wird wieder aufgehoben durch die Sohle, der, wie den Tieren überhaupt, alles Schwarz fehlt. Die Sohle ist vielmehr, besonders stark in den Seitenfeldern, rot, so zwar, daß sich das Pigment gegen das Mittelfeld besonders herandrängt, oder, was wohl das kausale Verhältnis besser ausdrückt, daß es zum guten Teil physiologisch dem Stoffwechsel der lokomotorischen Mittelsohle entstammt, aber nach den ruhigeren Seitenfeldern abgeschoben wird; das Rot, im Schleim aus-

<sup>1</sup> Simroth: Über einige Nacktschnecken aus Montenegro und Corsica. Nachrbl. d. d. mal. Ges., 1900.



geschieden, greift vorn auf den Kopf und auf den Mantel über, welches letztere Merkmal wiederum zur italienischen *cinereoniger*-Gruppe passen würde.

Die Tiere legten wiederholt Eier, von denen sich aber nur der erste Satz gut entwickelte. Die anderen verschwanden zum Teil wieder, wahrscheinlich von den Eltern verzehrt. Ich fütterte — es war im Winter — vorwiegend mit Mohrrüben. Von der Entwicklung ist nur wenig zu berichten. Beim Ausschlüpfen sind die Jungen (Fig. 17 D) blaß, mit kaum einer Andeutung von Dunkelung hinten auf dem Mantel. Baldigst tritt eine Stammbinde auf dem Rücken auf (E), der Mantelfleck dunkelt etwas. Das nächste Stadium, in dem die gestreckten Schnecken noch nicht 1 1/2 cm messen, bringt bereits deutlich die Anlage der definitiven Färbung. Auf dem Mantel kommt nur eine verwaschene Andeutung der Stammbinde zustande, wovon die Alten kaum noch etwas erkennen lassen. Auf dem Rücken zeigt sich aber eine Verschiedenheit. Die einen behalten nur eine zarte Stammbinde (F), die anderen aber haben dazwischen noch ein etwas gedunkeltes Rückenfeld (G), das von der Stammbinde jederseits durch einen helleren Streifen abgesetzt ist. Hier sind bereits die beiden elterlichen Zeichnungen deutlich angelegt, das erste Tierchen wird später zum einfarbigen Stück, das zweite zum ockerig gebänderten. Da mir's ohne Interesse war, die weitere Ausfärbung zu verfolgen, habe ich die Zucht nach einem Vierteljahr wieder aufgegeben. Es mag genügen, daß ich unabhängig auch an den korsischen Stücken zu dem gleichen Resultat gekommen bin, wie Künkel an den deutschen und Lang an den Tacheen; es läuft darauf hinaus, daß keinerlei Mischformen entstehen, sondern die elterlichen Zeichnungen unabhängig und scharf vererbt werden. Der Versuch hat um so weniger Bedeutung für die hier verfolgten Probleme, als wohl bei dem überreichen Wechsel und deutlich beginnender Artbildung der Fall vorkommen muß, wo die Jungen in irgend einer Weise entweder die elterlichen Merkmale mischen, oder — bei gesonderter Übertragung, in irgend einer Richtung weiter bilden. Das aber würde sich weniger durch die üblichen Zuchtexperimente feststellen lassen, als durch planmäßige Abänderung der äußeren Bedingungen. Wer auf die verschiedene Ausbildung des Kieles Wert legt, wie es beim *L. cinereoniger* und *cinereus* geschieht, dem muß es auffallen, daß meine beiden korsischen Stücke zur Fortpflanzung strebten, ohne daß das langgekielte vom kurzgekielten aufgefressen wäre, wie in Künkels Experiment.

#### Sardinien.

Lessona und Pollonera haben von der Insel als neu einen großen *L. Genei* beschrieben, der etwa dem ockerigen korsischen Stück entspricht, wenn man noch vorn auf dem Mantel und hinten am Kiel eine Anzahl schwarze derbe Flecke dazu nimmt; nur scheint das rote Exkret zu fehlen (l. c.).

Ich fand im Frühjahr nicht eben viel, bei Oschiri eine jugendliche Schnecke (Taf. 24, Fig. 18), aber nicht in den Macchien, sondern an einem Gartenzaun, ferner jugendliche (Fig. 19) und ein erwachsenes Stück (Fig. 20) in der Umgebung von Sassari. Das letztere wäre als ein dunkler, ungefleckter *unicolor* zu bezeichnen mit rotem Schleim, der besonders an der Sohle hervortritt, wieder in der Steigerung am Rande des Mittelfeldes (Fig. 20 B). Es ist wohl nicht ausgeschlossen, daß die Jugendform von Oschiri zu einer ähnlichen einfarbig dunklen Schnecke sich umfärben könnte, denn die Stammbinde, allerdings beiderseits auf Mantel und Rücken weiß umrandet, ist bereits schwarz und der Rücken dazwischen dunkelbraun. Leider war alles Suchen nach einem größeren Stück umsonst. Nach Analogie von Fig. 2 A und B möchte man vermuten, daß die Schnecke einen *L. millepunctatus* liefert, allerdings wohl einen dunkleren, aber die verschiedene Färbung der Binde und des Rückens deuten in dieser Richtung. Die Jugendform von Sassari (Fig. 19) entfernt sich



noch weiter in Kolorit und Zeichnung, denn jenes ist hellgrau-rot, diese besteht aus der dunklen Stammbinde und hellerer innerer und äußerer Binde, mit Neigung zur Fleckenauflösung. Auch die dunklen Figuren sind noch tief rotbraun, und man sieht, besonders am Mantel, wie die Flecken durch Pigmentkonzentration entstehen, denn sie haben alle ein helleres Feld um sich. Diese Form, ein *cinereus*, behält ihre Zeichnung, höchstens mit etwas verstärkter Fleckenauflösung, bis zum Alter bei, wie aus einem erwachsenen Stück, das mir nachträglich Herr Dr. Krausse sandte, hervorgeht. Die Schleimfarbe ließ sich bei der Konservierung leider nicht mehr erkennen. — Besonderes Interesse erheischten Tiere von Macomer zwischen 600 und 700 m. Ein erwachsenes dunkles unter einem Stein und ganz junge unter Rinden, teils von Kiefern, teils von Eucalyptusstumpen. Die jungen waren fein gezeichnet auf hell schokoladefarbigem Grund, die große Schnecke war beim Alkoholtode ohne jede Spur von rotem Schleim. — —

Endlich mag von den jungen noch hinzugefügt werden, daß sie nicht selten in ihrem Hämocoel soviel Wasser aufgespeichert hatten, wie *L. arborum*. Die Hinterhälfte war ganz durchscheinend, der Intestinalsack nach vorn gedrängt. Freilich langen meine Notizen nicht aus, um eine bestimmte Abhängigkeit von Umgebung und Klima herauszurechnen.

Die gesetzmäßige Übersicht über die verschiedenen Formen verspare ich mir noch.

#### Morphologisches. Penis. .

*L. cinereoniger* und *L. cinereus* werden, wie erwähnt, durch die Länge des Penis unterschieden. Der des letzteren ist kürzer. Denn Lessona wird man keinesfalls folgen dürfen, wenn er ausdrücklich Tiere mit ganz langer und solche mit kurzer Rute unter *L. cinereoniger* vereinigt. Ein Vergleich der Abbildungen, die Taylor gibt (Monograph II, S. 35 und 55), zeigt allerdings das Verhältnis, doch bei der Krümmung des Organs kaum in präziser Weise. Da die einfache Struktur des Schlauches mit der inneren Crista keine wesentlichen Differenzen ergab, habe ich auch auf den geringen Unterschied keinen Wert gelegt<sup>1</sup>, zumal in der Entwicklung der anfangs dünne Schlauch noch gerade gestreckt ist und sich nachher bei der Verlängerung in wenig typischer Weise krümmt. Anders wird die Sache, sobald man einen größeren Formenkreis betrachtet. Wir brauchen nur das ungebänderte, mehr weniger schwarze Material von den Dinarischen Alpen bis Montenegro und Siebenbürgen dazu zu nehmen, um uns zu überzeugen, daß bei gleicher morphologischer Anlage die Rutenlänge ganz außerordentlich verschieden ist bei voller funktionsfähiger Ausbildung, im übrigen mit lokaler und morphologischer oder koloristischer Sonderung der Formen. Die kürzeste Rute betrug ein Viertel, die längste das Dreifache der Körperlänge. Die Differenzen sind so stark, daß auf die wechselnde Kontraktion des Tieres im Alkohol verschiedenen Grades nicht viel ankommt, zumal die Verkürzung auch die inneren Organe mit betreffen wird, wiewohl schwächer. Das Verhältnis schwankt also zwischen 1 und 12.<sup>2</sup> Es ist klar, daß die gegenseitige Begattung nicht nur bei den Extremen, sondern auch bei den meisten Zwischenstadien ausgeschlossen ist, denn die Ruten legen sich aneinander und wickeln sich schraubenförmig umeinander. Freilich sind wir im unklaren, ob die Rutenlänge absolut gleich sein muß, um die Copula zu ermöglichen, ob z. B. ein kleineres Exemplar außerstande ist, mit einem größeren von genau derselben Form zu copulieren, oder ob etwa die Rutenlänge bei den verschiedenen Individuen derselben Form die gleiche absolute Länge erreicht, also dann in bezug

<sup>1</sup> Simroth: Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1885.

<sup>2</sup> Man kommt zu noch weit größeren Schwankungen, wenn man das armenische Material dazu nimmt, bei dem wir auf Formen treffen mit kaum meßbar angelegtem Penis.



auf die Körperlänge eine verschiedene Relation hat. Die Frage ist wohl von prinzipieller Bedeutung für das Tierreich und die Abbildung schlechthin, doch dürfte die Entscheidung gerade an dem gummiartig elastischen Nacktschneckenkörper besonders schwer fallen. Ich sehe mich daher genötigt, mich mit Näherungswerten zu begnügen.

Von der Länge abgesehen, kommt indes noch ein morphologisches Moment in Betracht. Von der distalen Anschwellung des Vas deferens, die als Rest eines Epiphallus für weitere descendenz-theoretische Schlüsse wichtig ist, können wir absehen, denn sie beschränkt sich auf asiatisch-kaukasische Arten. Wesentlich dagegen ist der Blindsack, der bei *Limacopsis* und *Gigantomilax* als Penis dient und den ich als Pfeilsack oder Pfeildrüse deutete (s. o.). Bei der Herausbildung eines selbständigen, zwischen Atrium und Vas deferens eingeschalteten Penis sitzt es diesem proximal, d. h. über dem Ansatz von Retractor und Samenleiter an, unter Umständen als wohl abgegliedertes Coecum bei Montenegrinern, oder so, daß er ohne Grenze mit ihm verschmilzt, am ausgebildetsten beim *L. graecus*. Reste davon aber finden sich bei verschiedenen europäischen Gliedern der großen *L. maximus*-Gruppe; sie müssen im nachstehenden beachtet werden, wiewohl wir leider bisher nicht wissen, wie dieses Coecum, das bei der Copula an die Spitze der Rute gelangt und vermutlich auch sich umkräpelt und ausstülpt, verwandt wird.

Die korsischen Formen, die ich früher beschrieb, unterschieden sich bei äußerer Ähnlichkeit durch den langen und kurzen Penis, und ich habe sie danach getrennt (l. c. 1900). Lessona ist der Frage bereits nachgegangen; auch ihm fiel der Wechsel auf. Er kam aber schließlich zu der Anschauung, daß auf dieses anatomische Moment für die Artbestimmung gar kein Gewicht zu legen sei (s. o.). So gibt er Abbildungen von den Genitalien von Tieren, die er, von verschiedenen Lokalitäten, nach dem Habitus zum *L. cinereoniger* rechnet, sogar zu derselben Varietät, und die trotzdem gewaltig differieren. In Fig. 10 (l. c. Taf. III) ist der Penis wenigstens dreimal, vielleicht viermal so lang als die Genitalien vom Ende der Zwitterdrüse bis zur Geschlechtsöffnung, in Fig. 11 erreicht er etwa den dritten Teil, höchstens die Hälfte dieser Länge. Die erstere Schnecke hat also ein Organ, das etwa zehnmal so lang ist, als das der anderen, und doch werden beide als *L. cinereoniger* Wolf var.  $\alpha$  bezeichnet. Hier ist wohl eine Copula zwischen beiden Formen ganz ausgeschlossen, und damit dürfen die Tiere sicherlich nicht auf eine und dieselbe Art bezogen werden, geschweige denn auf dieselbe Varietät.

Ich habe nun eine Reihe von 19 Schnecken von verschiedenen Fundorten geprüft, so zwar, daß ich die Länge des Penis jedesmal in Verhältnis setzte zur Länge des Tieres. Die Differenzen sind so groß, daß es auf kleine Abweichungen nicht ankommt. Allerdings war der Umstand störend, daß nicht alle Tiere ausgebildet waren. Das kann verschiedene Ursachen haben; entweder war die Schnecke überhaupt noch nicht reif zur Fortpflanzung, oder aber die Brunstperiode war schon vorüber. Einen bestimmteren Anhalt für den letzteren Fall gab die stark geschwollene Eiweißdrüse, denn sie zeigte, daß an die Stelle der Copula die Zeit der Eiablage getreten war. Bis jetzt fehlen die Untersuchungen darüber, wieweit sich der Penis dann zurückbilden kann. Doch ist schwerlich anzunehmen, daß die Verkürzung so weit gehen kann, um daraus solche Unterschiede zu erklären, wie die in Lessonas Angaben (s. o.). Auch ist wohl kaum anzunehmen, daß ich bei der immer gleichen Sammelzeit im Hochsommer und Herbst — die sardischen Vorkommnisse vom Frühjahr habe ich ausgeschaltet — auf allzu verschiedene Entwicklungszustände stieß, wenigstens bei den untersuchten Exemplaren, welche die Geschlechtsöffnung von außen erkennen ließen.



Um einen weiteren Anhaltspunkt zu gewinnen, habe ich die Länge des Kiels mit berücksichtigt, auf die Länge des Rückens bezogen, vom hinteren Mantelanfang bis zum Schwanzende. Das übrige zeigt die Tabelle, aus der sich etwa folgendes ablesen läßt:

Die Unsicherheit der Messungen, die alle Organe betreffen, ergibt sich etwa aus Nr. 6 und 6a, denen zwei Tiere von gleichem Habitus und Herkommen zugrunde liegen; der Kiel schwankt zwischen 37 und 43% der Rücken-, der Penis zwischen 52 und 46% der Körperlänge. Die Differenzen sind mäßig und mögen etwa als Maßstab der Grenzen dienen. Sie zeigen wohl, daß die Angaben im allgemeinen hinreichend brauchbar sind. Am unsichersten sind leider einige der kürzesten Peniszahlen, Nr. 12 und 15, deshalb, weil die Tiere am schwächsten geschlechtlich entwickelt waren. Sie sind also mit einiger Vorsicht aufzunehmen.

Das Coecum des Penis erreicht im höchsten Falle etwa den zehnten Teil der Rute. Auffällig ist, trotz der Unsicherheit gerade dieses Merkmals, der Umstand, daß es am besten ausgebildet ist bei den südöstlichen Formen des *cinereus* sowohl wie des *cinereoniger* (Textfig. 6), wohl ein Hinweis auf den besonders altertümlichen Charakter dieser Reihe, und in guter Übereinstimmung mit der viel stärkeren Entwicklung dieses Restes in den nordwestlichen Balkangegenden.

Das wichtigste Ergebnis der Tabelle ist wohl die Korrelation zwischen der Penislänge und der Färbung der seitlichen Sohlenfelder. Die Formen mit blasser Seitensohle haben einen Penisindex zwischen 10 und 65, die mit dunkler dagegen zwischen 28 und 210. Diese letztere Reihe bedarf indes noch besonderer Beachtung insofern, als die niedrigen Zahlen 28 (Nr. 15), 30 (Nr. 16) und 55 (Nr. 8) durchweg auf geschlechtlich schwach entwickelte Tiere fallen. Macht man die Annahme, daß der Penis bei seiner letzten Vollendung sich noch beträchtlich verlängern würde, dann bleiben die Indices 105 und 210. Der erstere mag etwa dem eines deutschen *L. maximus cinereoniger* entsprechen, der letztere aber dem eines *transsylvanicus*, also einer Südostform, wie wir sie bisher von der Balkanhalbinsel und Siebenbürgen kennen. Dabei finden wir, daß dieser besonders hohe Index, in Übereinstimmung mit Lessonas Angaben, namentlich im Westen und Südwesten auftritt, in Piemont und auf Korsica. Das ist wiederum auffällig genug. Einmal folgt daraus, daß der *cinereoniger* vom Aostatal nicht schlechtweg dem germanischen gleichzusetzen ist, sondern daß er sich durch größere Penislänge unterscheidet, sodann aber, daß vermutlich auch die Formen mit der übermäßig langen Rute unter dem Schwingungskreis entstanden und nach Südwest und Südost auswichen, daher sie jetzt ein diskontinuierliches Areal bewohnen. Wahrscheinlich aber darf man aus diesen Beziehungen auch noch den Schluß ziehen, daß die schwarze Seitensohle kein ursprüngliches Eigentum der ganzen *maximus*-Gruppe ist, sondern daß sie erst in den Alpen erworben wurde.

Die Formen mit blasser Sohle und kurzem Penis finden sich, und das scheint gleichfalls wichtig, durch das ganze Gebiet zerstreut.

Das rote Exkret hat, im Gegensatz zu dem schwarzen Pigment, anscheinend gar keine Beziehung zur Penislänge, es wird als rein klimatischer Faktor ebenso von denen mit dunkler, wie mit blasser Seitensohle erworben.

Die Länge des Kiels endlich, für gewöhnlich auch als ein Kriterium für die Scheidung des *cinereoniger* und *cinereus* betrachtet, scheint diesen Wert nicht behaupten zu können. Wir finden *cinereus*, bei denen er auf 56% der Rückenlänge steigt (Nr. 5), und *cinereoniger*, bei denen er auf 24 sinkt (Nr. 15).

Noch möchte man sich fragen, ob die Form des Penis Bedeutung hat. Der *millepunctatus* aus den Apenninen hat ihn einfach zylindrisch oder schwach spindelförmig gerade gestreckt, ähnlich dem



F u n d o r t	Seitensohle	Schleim	Rückenfarbe	Länge des Kiels im Verhältnis zur Rückenlänge	Länge des Penis im Verhältnis zur Körperlänge	Peniscoecum	B e m e r k u n g e n
1. Bielefeld . . . .	blaß	erst. Anf.v. Rot	dunkl. Cinereus	50 %	43 %	0	Eiweißdrüse sehr groß
2. Ettlingen . . . .	"	" " "	Cinereus mit rötlicher Grundfarbe, stark gefleckt	17 %	36 %	?	Eiweißdrüse ziemlich groß
3. Verona . . . .	"	erster Anfang von Rot		29 %	39 %	entwickelt	
4. Recoaro . . . .	"	erst. Anf.v. Rot		33 %	54 %	klein	
5. M <sup>te</sup> . Rua (Euganeen)	"	erster Anfang von Rot		56 %	40 %	entwickelt	Penis fast gerade gestreckt
6. Vittorio . . . .	"	blaß	rehbraun	37 %	52 %	klein, deutlich	Penis gekrümmt, Eiweißdrüse stark entwickelt
6a. " . . . .	"	"		43 %	46 %	?	Eiweißdrüse groß
7. Plan (Groeden) . .	"	"	dunkel	50 %	37 %	0	Penis gerade gestreckt, Eiweißdrüse klein
8. Kollern bei Bozen .	dunkel	"		50 %	55 %	0	schwach entwick., Kiel hell
9. Brenner . . . .	"	"	"	55 %	125 %	0	Penis entwickelt, Eiweißdrüse klein
10. Villeneuve im Aostatal . . . .	"	"	Schlangensmimicry	40 %	210 %	0	Eiweißdrüse groß
11. Mendel . . . .	blaß	"		35 %	46 %	klein	
12. Schilpario (Bergamasker Alpen) . .	"	"	dunkel ockerig	47 %	10 %	0	unreif, doch der Penis gut entwick., gekrümmt
13. Ponte della Selva (Bergam. Alpen) . .	dunkel	rot	rot	52 %	125 %	klein	Eiweißdrüse klein, Penis stark entwickelt
14. Santuario di Savona (Ligur. Apenninen)	blaß	blaß gelbrot	millepunctatus	16 %	17 %	0	Penis gerade gestreckt
15. Bolzaneto b. Genua	dunkel	tief rot	rot	24 %	28 %	?	schwach entwickelt, Haut sehr dick
16. S. Giuseppe di Cairo (Seealpen) . . . .	schwach gedunkelt blaß (rot)	blaß rot	dunkelgrau ockerig	33 %	30 %	Spur	schwach entwickelt
17. Korsika . . . .				30 %	34 %	0	Eiweißdrüse groß
18. Cansiglio (Venetian. Alpen) . . . .	blaß	blaß	zieml. dunkel	45 %	65 %	klein	sehr entwickelt
19. Feistritzal . . . .	dunkel	"	weiß mit dunkl. Binden	68 %	115 %	0	
20. Planina . . . .	dunkel	"	dunkel	60 %	105 %	entwickelt	gut ausgebildet, Penis s. Textfig. 6



*cinereus* von den Euganeen; in der Tat scheint es, daß hier die ursprüngliche Form vorliegt, im Westen so gut als im Osten. Den Gegenpol bilden Tiere mit langem Penis, bei denen das schlanke, vielgewundene Rohr gegen das obere Ende stark anschwillt. Das Extrem fand sich bei der Form von Planina (Textfig. 6). Die verdickte Stelle war beiderseits scharf abgesetzt, der zylindrische Schlauch von beiden Seiten invaginiert. Die Öffnung ergab, daß die Anschwellung von der inneren Längscrista ausgefüllt wird, die sich hier lokal erhöht und besonders stark faltet. Man könnte auf Grund dieser morphologischen Sonderheit die Form recht wohl als Art oder Varietät abtrennen. Doch verspare ich mir das bis auf künftige genauere Durcharbeitung des interessanten Südostflügels.

Das Bild, das man sich demnach von der Entstehung der verschiedenen Formen machen möchte, dürfte etwa das sein:

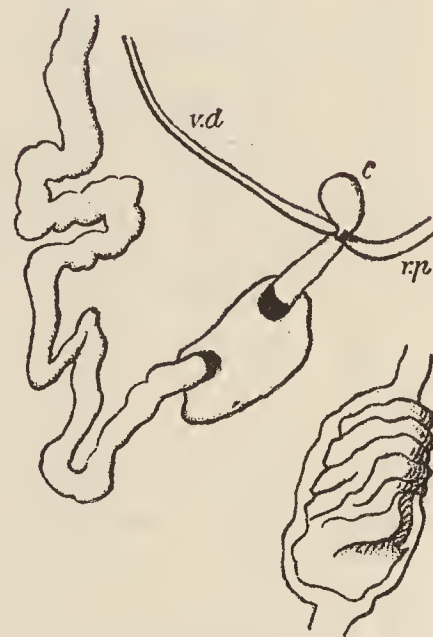
Die ursprüngliche Form war nicht schwarz, sondern gefleckt auf hellerem Grunde, mit kurzem Penis und einem Peniscoecum. Schwarz wurden die Tiere erst auf der Höhe der Alpen. Hieraus stammt der südöstliche Zweig der Balkanhalbinsel. Gleichzeitig mit der Verlagerung nach Norden während der Eiszeit verlängerte sich der Penis. Die höchste Länge aber wurde erreicht wahrscheinlich noch im Alpengebiet, unter Ausweichen nach Südwesten und Südosten. In Oberitalien, dem ursprünglichen Schöpfungsherd, steigerte sich die Pigmentierung an den verschiedenen Formen zum roten Exkret. Noch jetzt bilden sich eine Menge von Lokalformen heraus, die aber noch immer genauer Durcharbeitung harren, wobei vor allen Dingen erst Klarheit geschaffen werden muß über die Entwicklung der Penislänge während des individuellen Wachstums, um eine sichere Grundlage für die Vergleichung zu gewinnen.

Vielleicht ist noch die Bemerkung am Platze, daß das biologische Verhalten der beiden Hauptformen der üblichen Annahme, wonach die später entwickelten Formen den älteren überlegen sein sollen, zu widersprechen scheint. Denn man sollte erwarten, daß nicht der *L. maximus cinereus* den *cinereoniger* überwältigt und auffrißt, sondern das umgekehrte.

## 2. *Limax tenellus*.

Für die Feststellung der Schnecke, die nur ein Jahr alt wird, die Jugend meist unterirdisch an Pilzmycel verbringt und erst im Hochsommer und Herbst oberirdisch an den Pilzfrüchten erscheint, war die Verlegung meiner drei oberitalienischen Reisen in die letztere Jahreszeit von großem Vorteil. Ich glaube sichere Angaben auch in negativer Hinsicht einigermaßen verbürgen zu können. Die Schnecke hat in ihrem biologischen Auftreten die meiste Ähnlichkeit mit *Arion subfuscus*, gebunden an Wald, vorwiegend Nadelwald und Pilze, nur selten unter Steinen. Die Verbreitung zeigt Abweichungen. Ich notierte folgende Daten:

Brenner und Vennatal, große Stücke, gelber Schleim auf dunklem Grunde. Bad Froi bei Klausen 1200 m, ebenso Vilnoess und Flitz; Kollern 1200 m, Mendel 770—1500 m, Monte Roën 1600 m, Campiglio 1500—1600 m, Esino 900 m, im Erlengebüsch am kalten Gebirgsbach. Villanova im Aostatal 1000 m, bei Aosta 430 und 520 m, in scharfer Nordwestexposition, wo *Juniperus communis* sich einmischt. Salbertrand im Gebiet der Dora ribera 1000 m, mit stark gelbem Schleim.



Textfig. 6.

Penis des *Limax* Nr. 20 von Planina. Daneben die verdickte Stelle geöffnet. c. Coecum. r. p. Penis retractor. v. d. Samenleiter.



Dolomiten: Eggental 1000 m, Rosengartengruppe 1600 m. Dazu kommt ein sehr großes Stück, das Ehrmann im unteren Telliacher Tal sammelte; es ist oben dunkelbraun, ähnlich dem *L. Mrazeki* von Montenegro, die Seiten heller.

An der Verbreitung fällt auf, daß die Schnecke die unteren Lagen ebenso meidet, wie die höchsten Höhen. Das letztere mag dem späteren Reifen der Pilze daselbst zuzuschreiben sein, also einem zufälligen Umstande, der mir die Tiere noch verbarg. Dagegen fehlt die Art bei Recoaro ebenso wie in den Venetianischen Alpen. Lessona und Pollonera kennen sie nur von zwei hochgelegenen Stellen in Piemont (1400 und 2200 m). Ich selbst kann von streng italienischem Boden nur Esino hinzufügen, dagegen ein vielfaches Vordringen an der Grenze. Namentlich fügen sich die niedrigen Fundstellen bei Aosta, immer in geeigneter Exposition und Umgebung, der aus anderen Tatsachen erschlossenen Natur der Piemontesischen Alpen als eines bis zuletzt in Vergletscherung begriffenen Gebietes.

Die Schwankungen in morphologischer Hinsicht sind unbedeutend. Der einzige Fall einer Umbildung betrifft ein Stück von Campiglio (Textfig. 7 A.). Gegen das Hinterende wurden die Runzeln viel stärker und zu Längskämmen gekräuselt, wie etwa bei *Limax maximus* Fig. 3. Der Fundort ist insofern von Belang, als er den südlichsten Vorstoß unter dem Schwingungskreis bedeutet, wo sich die Baumgrenzen am meisten durcheinander schieben.

Wie im Relief kommen auch im Exkret Abweichungen vor. Auf der Mendel fand ich zusammen drei erwachsene Tiere, zwei grell gelbe, das dritte ohne alle Färbung im Schleim. Noch am anderen Tage war das Verhältnis das gleiche. Dabei war es äußerst auffallend, daß das mit klarem Exkret, nebenbei in der Haut inzwischen etwas gedunkelt, weit lebhafter war in seinem Betragen, als die gelben. Wahrscheinlich ein innerer Zusammenhang. Schließlich entwich mir das Tier sogar.

Noch eine biologische Bemerkung. Ein Stück von Esino, ebenfalls fast ohne Gelb, hatte eine Narbe um das Schwanzende, ringsherum laufend. Wahrscheinlich war die Schnecke von einer Echse<sup>1</sup> von hinten gepackt und doch wieder freigekommen. Aber der Fall blieb nicht vereinzelt, denn ein



Textfig. 7. *Limax tenellus*.

A gerunzeltes Hinterende, B Tier mit ringförmiger Narbe am Hinterende, C mit Regeneration des Hinterendes.

A von Campiglio, B von Esino, N von Villanova im Aostatal.

anderes Individuum hatte dasselbe Stück des Schwanzes eingebüßt, aber an der Unterseite, als Verlängerung der Sohle, schon wieder durch Regeneration einen neuen ganz kurzen Schwanz gebildet. Hier liegt doch wohl der Anfang zu einer Regel vor; wenigstens kenne ich kaum etwas ähnliches von einer anderen Art. Es liegt nahe, an den amerikanischen *Ariolimax* zu denken, der die Fähigkeit erworben hat, das Schwanzende, etwa in gleicher Länge wie bei dem *L. tenellus* von Esino, autotomisch abzuwerfen und wieder zu reparieren. Ist der südalpine *L. tenellus* auf dem Wege, das gleiche Vermögen zu erwerben, in Anpassung an den Echsenreichtum? Es scheint so.

<sup>1</sup> Ein Wort über die Häufigkeit der Echsen in den Mittelmeerländern zu verlieren, ist überflüssig. Nur auf eine Sonderanpassung möchte ich aufmerksam machen, die vielleicht noch nicht beachtet ist. In vielen Teilen der durchreisten Strecken wird man auf Bergstraßen nicht leicht in der Sonne wandern, ohne daß von Zeit zu Zeit eine Echse von der Mitte der Straße nach der Seite hinüberhuscht. Man überzeugt sich, daß die Tiere, wohl nur *Lacerta muralis*, am Kot der Einhufer den Fliegen auflauern. Ohne diesen wird man sie auf der Straße vergeblich suchen, umgekehrt aber kaum einmal die Kotballen ohne zugehörige Echse finden.



Daß unsere Art sich in Montenegro etc. zu einer neuen Spezies umbildet, mit Übergang zu den Ackerschnecken, habe ich an anderer Stelle gezeigt. Die Verbindung liegt in der Hauptkette der Ostalpen, nicht in Venetien. Babor gibt für die Ostalpen, bis Böhmen, eine Art *L. (Malacolimax) Kostalii* an, die sich durch kürzeren Penis unterscheiden soll.<sup>1</sup> Ich habe mich darum nicht gekümmert. Aber eine solche Zwischenform ist zu vermuten. Das vereinzelte Stück, das Ehrmann erbeutete (s. o.), deutet in solcher Richtung.

### 3. *Limax flavus* L. = *L. variegatus* Drap.

Ich will bloß darauf hinweisen, daß die Schnecke in Oberitalien ebenso als Speicherschnecke beim Menschen lebt, als in der freien Natur. In Praval bei Vittorio hauste sie in einer Bauernstube, tags darauf erhielt ich sie ebendaher von den Pilzen des Kastanienhains. Die Zisternen oder Pozzi von Venedig und Vicenza mögen als Übergang gelten. Sie scheinen die bevorzugte Wohnstätte zu sein. Von den Pilzen aus dem Bosco von Alta Villa bei Vicenza erhielt ich keine. Zeichnung, gelber und roter Schleim wie üblich. Auf Sardinien ein Paar junge Stücke im Freien in ca. 500—600 m Höhe bei Macomer und Sassu longitanu unter Rinde; die Lebensweise schließt sich im Freien also ganz der von *L. tenellus* etc. an, Pilze und Rinde.

Die Bemerkungen mögen genügen, um den Unterschied gegenüber unserem Vaterlande, wo das Tier nur als Speicher- und Kellerschnecke vorkommt, klarzulegen. Bei der weiten Verbreitung, welche die Art auf den Bahnen der menschlichen Kultur gewonnen hat, lohnt es kaum, das Lokale weiter zu verfolgen. Höchstens wäre auf Babor's Angabe hinzuweisen, der ein besonders dunkles Stück noch am Grazer Schloßberg im Freien fand.

### 4. *Limax arborum* Bouch. = *L. marginatus* Müll.

Um die Verbreitung in Italien zu verstehen, wird ein allgemeiner Überblick gut sein. Ich kenne die Schnecke, die sich durch die Wasserspeicherung im Haemocoel auszeichnet, aus eigener Anschauung von Island, Siebenbürgen, Algier und den Canaren. Das dürften in der Tat die äußersten Grenzen sein. Daraus geht hervor, daß sie, die nie in die Steppe eindringt, sondern Felsen und (oder) Bäume verlangt, bei ihrem hohen Wasserbedürfnis sich vom Schwingungskreis weiter nach Westen und Südwesten ausdehnt, als nach dem trockeneren Osten. Dem entspricht ihr Vorkommen in Italien. Lessona und Pollonera kennen keinen Fundort in den Apenninen, ebenso keinen in Venetien. Meine Erfahrungen befinden sich in erfreulicher Übereinstimmung. Meine Fundorte sind: Brenner bis zur Baumgrenze; ähnlich die Umgegend von Flitz; bei Klausen an Mauern auf der Ostseite des Tales in 850 m, nicht auf der Westseite, also nur in Westexposition. Ebenso Bad Froi, Bad Isidor bei Bozen 1000 m, Kollern 1200 m, Mendel 770—1500 m, Monte Roën 1900 m, Campiglio 1500 m, Boario im Canonicatal 250 m, von der Dezzoschlucht aus in 1100 m, Passo di Campelli 1800 m, Grandola westlich vom Comersee 440 m, Val Savaranche 1760 m, Chatillon bei Aosta 750 m, Serra de Ivrea 300 m, hier als einzige Nacktschnecke, die mir trotz feuchtem Wetter entgegentrat, und zwar zahlreich. Dolomiten: Eggental 900 m, Rosengarten 1600 m. In den Venetianischen Alpen fand ich keine, trotzdem sie mir unter den massenhaften Stumpen kaum hätte entgehen können. Bei Mailand und Monza steigt sie nach Pini noch weiter hinab, ebenso in Piemont nach Lessona und Pollonera, doch dort mehr vereinzelt. Pollonera gibt sie außerdem von Korsika an.

<sup>1</sup> J. F. Babor. Über die Nacktschnecken der Grazer Umgegend. Verhdlgn. d. d. zool. Ges. X. 1900. S. 148 ff.



Die höchsten Fundstellen liegen somit in den Grajischen Alpen, ihrem Eiszeit-Charakter gemäß, ebenso auf der Mendel, doch mag darauf nicht viel Gewicht zu legen sein. Jedenfalls ist der Westen des Gebietes bevorzugt.

Da die Schnecke es vermieden hat, weiter vorzudringen, so ist sie auch weniger bunt gefärbt als etwa in Südspanien, wiewohl Pollonera<sup>1</sup> ein vereinzelt Vorkommen angibt, doch ohne die für die Entscheidung wichtigen Farben. Aus seiner Figur würde ich nicht auf den bunten spanischen *L. valentianus* schließen. Ebenso fehlen auch die scharfen, dunklen Rückenzeichnungen, wie sie namentlich in Siebenbürgen vorkommen. Der Rücken ist vielmehr meist einfarbig hell oder nur verschwommen gezeichnet. Auf dem Mantel ist etwas mehr Zeichnung zu sehen, hier findet sich selbst Konzentration des Pigments zu einem schwarzen Fleck in der Stammbinde.

Von besonderen Erfahrungen will ich zwei nennen. Ich traf ein totes, eingetrocknetes Exemplar an einem Stumpen. Meist finden sich große Schleimbetten dieser Art unter der Rinde, von der Copula her. Was war die Todesursache? Erschöpfung durch die Copula? vermutlich. Ein andermal sah ich ein totes, noch weiches Exemplar, das von Ameisen benagt wurde, immerhin eine Seltenheit, denn die Ameisen scheuen den Schleim der Schnecken außerordentlich; gelegentliche Berührung zwingt sie zu ausgiebiger Reinigung der Fühler.<sup>2</sup>

Auf eine andere biologische Eigenart, eine scheinbare Biocoenose oder Synoecie habe ich schon einmal hingewiesen. Unsere Art, bisweilen auch die gemeine Ackerschnecke, haust gern an Mauern, wo sie sich in dieselben Ritzen zurückzieht, die auch den Echsen, ihren geschworenen Feinden, als Schlupfwinkel dienen, ein ähnliches Verhältnis wie bei den Präriehunden, deren Höhlen gleichzeitig vom Präriekauz und von der Klapperschlange bewohnt werden. Dies scheinbare Paradoxon klärt sich gleich auf. Nachts und bei Regenwetter kriechen die Schnecken heraus. Der Sonnenstrahl, der sie zu eiligem Rückzug treibt, lockt umgekehrt die Eidechsen hervor, und zwar erst etwas später, so daß jene Zeit haben zu flüchten, vermutlich ohne sich der Gefahr irgendwie bewußt zu sein. Man braucht nur zufällig das Versteck einer Eidechse in der Morgenkühle etwa aufzudecken, um sich zu überzeugen, daß sie für eine gewisse Zeit zu keiner anderen Bewegung fähig ist, als zum weiten Aufreißen des Rachens, einer typischen, aber harmlosen Schreckstellung.

### Zweite Gattung: *Agriolimax*.

Wiewohl ich glaube, zwei Übergänge von *Agriolimax* zu *Limax* nachgewiesen zu haben, und zwar zu *L. tenellus* im Nordwesten der Balkanhalbinsel und zu *L. arborum* in Abessinien, ist es doch wohl praktisch, die Gattung *Agriolimax* noch bestehen zu lassen, mindestens als Untergattung von *Limax*.

#### 5. *Agriolimax agrestis* (L.).

Die gemeine Ackerschnecke kommt im ganzen bereisten Gebiete vor. Die Ausnahmen mögen wenigstens hier stehen, nämlich die Venetianischen Alpen (Cansiglio), die Euganeen und die Serra von Ivrea. Genauer Nachsehen wird sie wohl auch hier noch finden, habe ich doch meist nach anderen Gesichtspunkten gesammelt, als daß ich die Gemüsebeete absuchte. Höchstens wäre noch

<sup>1</sup> Pollonera: *Intorno ad alcuni Limacidi europei poco noti*. Boll. mus. zool. ed anat. comp. Torino, II, 1887.

<sup>2</sup> Damit mag eine biologische Bemerkung verknüpft sein. Man liest gelegentlich, Pflanzen hätten extranuptiale Nectarien erworben, um Ameisen anzulocken und dadurch vor Schnecken geschützt zu sein. Eine solche Beziehung scheint schlechterdings ausgeschlossen. Die Ameisen helfen gegen die Angriffe von Arthropoden, gegen Schnecken schützt sich die Pflanze durch die chemischen und mechanischen Mittel, die Stahl geschildert hat.



darauf zu achten, ob und wie weit sie die große Kulturebene mit ihrer Bewässerung bewohnt. Sardinien siehe unten.

Daß das Tier sich ebenso unter Steinen hält wie unter Holz und Blättern, bisweilen in Masse an der Unterseite eines Blocks von Kalkbreccie in deren Löchern, braucht kaum gesagt zu werden. Wichtiger ist das Verhalten an der oberen Grenze. Am Brenner steigt sie über den Wald hinauf auf grasigen Matten, am Monte Roën bis 1600 m, Monte Spinale 1800 m, am Karersee-Paß bis 1700 m, im Val Savaranche bis 1760 m. Wahrscheinlich habe ich die höchsten Fundorte noch nicht aufgestöbert. Farbe und Form unterscheiden sich nicht von unseren deutschen Vorkommnissen, weiß, gelblich, ockerig, rötlich, dunkelbraun, dazu mehr oder weniger schwarz oder graubraun retikuliert. Bei Ponte della Selva lebten alle zusammen in 400—500 m auf der Wiese. Von Genua bis Ronco waren ebenso blasse wie retikulierte anzutreffen. In der trocknen Umgebung von Saló am Westufer des Gardasees, wo sonst alle Nacktschnecken fehlten, da bildete sie den einzigen Vertreter an höchst bezeichnender Stelle. Der Uferrand wurde in breiter, sanft abschüssiger Zone von einer dicken Lage grober Gerölle gebildet. Etwa in der Mitte der Neigung fanden sich Schleimspuren und schließlich ziemlich tief unter den Steinen verborgen die Schnecke. Unter den Steinen aber folgte der letzte feuchte Sand, von Gammariden belebt. Das für die meteorischen Einflüsse so empfindliche Landtier hatte genau die Grenze aufgesucht, bis zu der von der anderen Seite her die Wassertiere vordrangen.

Die Schnecke scheut den Wald nirgends. Am Karersee war sie z. B. gemein im Hochwald.

An der obersten Grenze über dem Wald machen sich zwei Besonderheiten bemerkbar. Hier ist die Schnecke stets ungefärbt weißlich und von mäßiger Größe, und hier bevorzugt sie die Pilze. Ich weiß nicht, ob sie überhaupt hier Kraut frißt. Ein paar Beispiele mögen als Beleg dienen. Am Brenner See in 1320 m braun, auch dunkel retikuliert, über dem Brenner in 1700 m weiß und an Pilzen. Mendel 1500 m blaßgelb am Steinpilz. Val de Rhêmes 1350 m mitteldunkel, retikuliert, 1500 m rotgrau, Val Savaranche 1760 m weiß. Karer Paß 1800 m weiß, etwas tiefer rötlich.

Die blasse Färbung an der oberen Grenze entspricht der gleichen Zeichnung im hohen Norden, auch die Tiere von der Murmanküste sind blaß, ungefärbt und klein, noch kleiner als in den Alpen. Ob die Fungivorie lediglich als altes Erbteil aufzufassen ist, mag dahingestellt bleiben. Möglich ist auch, daß die niedere Temperatur den Reiz bildet für die Aufnahme gehaltreicherer Nahrung, denn die Pilze stehen doch an Nährwert sicherlich über den grünen Kräutern und nähern sich der Fleischkost, ganz gleichgültig, inwieweit die Physiologie diese Beziehung beim Menschen bezweifelt. Die Ernährung der Pilze, von organischer Kost, ist doch dieselbe wie die der Tiere.

Bemerkt mag schließlich noch werden, daß der Kalkgehalt des Schleims starkem Wechsel unterworfen ist. Der Schleim ist bald blaß, bald dick weißlich, in allen Übergängen. Leider sind meine Aufzeichnungen hier nicht exakt genug, um Schlüsse über die Abhängigkeit zu gestatten.

Höchst auffällig ist es, daß nach meinen Erfahrungen die gemeine Ackerschnecke auf Sardinien völlig fehlt.

#### 6. *Agriolimax sardus* Srth.

Die von mir aufgestellte Art, die ich unter korsischem Material wieder fand, aber auch unter kretischem wieder zu erkennen glaubte, sammelte ich in mittelgrauen bis schwärzlichen Stücken lediglich am Gennargentu bei Sorgono, Azara und San Mauro in 650—800 m, also in einem ganz bestimmten Höhengürtel. Vermutlich wird sie, als bisher einzige Ackerschnecke der Insel, auf den übrigen höheren Erhebungen des zerrissenen Landes die gleiche Region innehaben.



7. *Agriolimax laevis*. (Taf. 24, Fig. 22 und 23.)

Die Art, die anatomisch durch die ziemlich wechselnde Form des Penis und biologisch durch das gelegentliche Fehlen des gleichen Organs sich als höchst schwankend erweist, fand ich in Oberitalien ziemlich allgemein zerstreut, doch fallen einige Gebiete ganz aus, nämlich die Grajischen Alpen und das Aostatal in Piemont, sodann die Venetianischen Alpen (Plateau von Campiglio) bis hinab an deren Fuß bei Vittorio. Die Art steigt weniger hoch auf, als der *Agr. agrestis*. Lessona und Pollonera geben für Italien nur ein paar Fundstellen in Piemont an, aber auch nur in mittlerer Höhe, Lanzo 800 m, Crissolo im oberen Potal, aber weiter südlich in 1200 m.

Die Färbung bewegt sich in den Grenzen wie in Deutschland, blaß bis schwärzlich, durch brännliche Töne hindurch. Das Maximum von Zeichnung, wo sich dunkle Flecke auf Mantel und Rücken herausheben, stellt etwa Taf. 24, Fig. 23 dar, eine helle Form Fig. 22, sie hat am Schwanzende einen rötlichen Hauch, wie er oft bei jüngeren *L. tenellus* vorkommt.

Die Fundorte sind etwa die folgenden: Haselburg bei Bozen 400 m, schwarzbraun; Mendel 950 m, klein, dunkel. Im Gebiete der Dezzoschlucht 1100 m, klein an Pilz; Tal der Scalve 1600 m, klein an Bovist; Passo di Campelli mittelbraun, an Pilz; Sarnico am Iseosee 200 m, bunt (Fig. 23), Clusone 500—600 m, mittelbraun, Ponte della Selva 500 m, Groppino 650 m, Gromo 950 m, an diesen drei Orten der Valle seriana ebenso braun; Superga bei Turin 600 m, hell; Ronco 150 m, klein, schwärzlich; Vicenza 50 m, klein, dunkel; Alta Villa bei Vicenza 100 m, hell (Fig. 22); Recoaro, ganz junge bis erwachsene, auch die letzteren noch ziemlich klein, dunkel, in Übergängen von der Jugendform zur erwachsenen, die fast schwarz ist, an der Unterseite von Tussilagoblättern (oder ähnlichen), die von Aecidien durchsetzt waren.

Unter den Fundorten fällt auf, daß die höchsten 1000, 1100 und 1600 m Schwingungskreislage haben, da, wo auch der Wald am höchsten aufsteigt, ebenso daß gerade diese allesamt an Pilzen gefangen wurden, während ich die Bemerkung bei keinem anderen Exemplar finde. Hier gilt also ähnliches wie für die gemeine Ackerschnecke.

Die Färbung hängt nicht eben von der Höhe ab, höchstens kann man sagen, daß an der oberen Grenze die dunklen allein vorkommen, in niederen Lagen sich aber mit hellen mischen.

Endlich noch die Beobachtung, daß die weiche Haut des Tieres besonders stark zum pulsieren neigt. Die Fluktuationen überziehen oft den ganzen Rücken bis zur Sohle hinunter, während sie bei *Agr. agrestis* schwächer bleiben und sich mehr auf die oberen Teile beschränken.

## Neue Formen.

Zu meiner eignen Überraschung brachten die Reisen in Oberitalien zwei Formen, die ich für neu halten muß, und zwar so, daß ich ihnen besondere Namen und Artwert zuerkennen möchte, die eine im Südwesten, die andere im Osten; die eine schließt sich an *Agr. agrestis* an, die andere an *Agr. laevis*. Beide scheinen Produkte der Alpen zu sein und zwar gründlich verschiedene. Untersuchung von Spiritusmaterial hätte vielleicht nichts besonderes ergeben und die Tiere unter die verbreiteten Spezies einreihen lassen als Extreme, anders die lebenden.

Die Auffindung der neuen Arten interessiert um so mehr, als das eigentliche Gebiet der Umwandlung und Artbildung der Ackerschnecken weiter südlich zu beginnen scheint, etwa in Epirus und Sizilien. Indes beweisen die Südalpen auch hier ihren ungewöhnlich schöpferischen Einfluß.



8. *Agriolimax planarioides* n. sp. (Taf. 24, Fig. 21.)

Als ich von Riva 1902 nach der Bastione hinaufstieg, bei starkem Sonnenbrand auf ziemlich kahlem Kalk, da erwiesen sich an einer Stelle in ca. 100 m die Steine als auffallend günstige Zufluchtsstätten für hygrophile Schnecken. Oben glühend durchsonnt, war die Unterseite noch in der Mittagshitze vollkommen naß und taufrisch. Nebst großen Hyalinen fanden sich zwei tief blauschwarze Ackerschnecken, die ich bei der vollkommenen Glätte ihres Integuments zunächst für große Planarien hielt mit kurzen Fühlern. Indes nach dem Herausnehmen aus der mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre änderte sich das Bild. Die Haut begann lebhaft zu pulsieren, und es traten feine, scharf auseinander strahlende Längsfurchen auf; die Pulswellen, nicht wie bei größeren Nacktschnecken an einzelne Runzeln gebunden, glitten vielmehr über den ganzen Rücken als Einheit von vorn nach hinten hinweg, so daß ihr Hinterrand durch eine nach hinten fortschreitende scharfe Querlinie abgesetzt erschien. Allmählich bildeten sich die verschiedenen Furchen heraus, so daß das gewöhnliche Bild einer Ackerschnecke herauskam, bei der ja die Runzeln nicht als Erhabenheiten hervortreten, sondern in der Körperfläche bleiben und nur durch das Maschenwerk der Furchen voneinander abgesetzt werden. Die Sohle war durchweg blaß und stark durchscheinend.

Die Schnecke traf ich wieder bei Recoaro, in etwa 650 m, abermals zwei Stück zusammen an einer Mauer, bei andauerndem Regenwetter. Hier sahen sie wie recht dunkle *Agr. laevis* aus, und die Verwechslung lag um so näher, als auch die *laevis*-Gruppe, die ich in der Umgebung auftrieb (s. o.), zum Melanismus neigte. Während aber die letztere deutlich Übergänge zu mitteldunklen Formen zeigte, fiel die übereinstimmende tiefe Schwärze der beiden anderen um so mehr in die Augen. Das dritte Vorkommen war in Cansiglio in ca. 1000 m Höhe unter der Rinde von Fichtenstumpen. Endlich brachte Herr Ehrmann ebenfalls aus den Venetianischen Alpen bei Cellino ein Stück mit, das ihm gleich als etwas Besonderes aufgefallen war. An diesen östlichsten Stücken ist ein geringer Unterschied zu bemerken, denn auch die Seitensohle wird zum mindesten in der äußeren Hälfte schwarz.

Ich kenne nur die Erwachsenen. Es ist wohl anzunehmen, daß die Jungen bei ihrem großen Feuchtigkeitsbedürfnis sehr versteckt leben.

Wir haben hier also eine ostalpine Form, deren Gebiet nach Osten zu immer höher ansteigt. Wo es, an der Westgrenze bei Riva, sich am tiefsten senkt, da bringt vermutlich die Wärme die vollkommenste Ausglättung der Haut zustande.

Die Form, die mit diesem Bewohner der Ostalpen äußerlich die größte Ähnlichkeit zeigt, ist meiner Erinnerung nach der *Agr. nitidus* aus den Macchien des Alemtejo im südlichen Portugal. Ebenso könnte man vielleicht eine südöstliche Form heranziehen, den *Agr. Böttgeri* Srth. von den Inseln des Ägeischen Meeres. Ob ein Zusammenhang vorliegt, kann bloß genaue anatomische Untersuchung lehren, zu der indes der trübe Dezember wenig ermutigt. Zudem ist die anatomische Differenz solcher Formen meist so gering und beruht auf solchen Kleinigkeiten, daß man sich kaum zur Scheidung zwischen Art und Varietät entschließen kann, und zwar wird es im vorliegenden Falle um so schwieriger, als die Stammart, *Agr. laevis*, in der Form des Penis Schwankungen erkennen läßt, die bei der kosmopolitischen Verbreitung zu ihrer Klärung noch mancherlei Material und Arbeit erheischen.

9. *Agriolimax Scharffi* n. sp.

In den Seealpen im Rojatale, bei La Giandola, an verschiedenen Punkten fand ich neben der gemeinen Ackerschnecke eine kleinere helle Form, die nicht retikuliert, sondern fein dunkel punktiert



war. Die Fundorte lagen in ca. 400 m. Bei Bussoleno im Tal der Dora riparia tauchte in 500 m dieselbe Nacktschnecke auf. Ich schwankte keinen Augenblick, daß ich es mit einer besonderen Form zu tun hatte. Und dabei erinnerte ich mich, daß ich von Herrn Dr. R. Scharff in Dublin dieselben früher aus Savoyen zur Untersuchung erhalten hatte<sup>1</sup>. Ihm zu Ehren benenne ich die Schnecke. Sie lebt in der Olivenregion, doch weiß ich nicht, ob sie unmittelbar im Olivenhain vorkommt. Ich sammelte in der entgegengesetzten Exposition, anderen Erfahrungen (s. o.) folgend.

Ich will mich für jetzt auch bei dieser Form auf die Kennzeichnung des Äußeren beschränken, dieselbe Methode, die doch den Conchologen für die Trennung der Arten durchweg genügt.

### Dritte Gattung: *Amalia*.

Für meine eigne Ausbeute kommen drei Arten in Betracht, wenigstens so weit ich mich auf bestimmte Prüfung eingelassen habe. Möglich, daß sich bei einer genauen anatomischen Untersuchung unter äußerlich gleichen Tieren noch morphologische Differenzen ergeben, worüber vorläufig kein abschließendes Urteil zulässig ist. Von den drei Arten leben zwei auch nördlich der Alpen, die dritte ist mit Sicherheit nur jenseits gefunden. Die ersten beiden erheischen für Hypsometrie und Verbreitung besondere Beachtung.

Das Bild bereichert sich noch beträchtlich dadurch, daß sich in die Lücke zwischen trans- und eisalpinem Gebiet alpine Formen beschränkten Areales einschieben, so daß auch diese auf den ersten Blick etwas monotone Gattung selbst bei der Zurückhaltung anatomischer Bearbeitung, zu der ich mich gezwungen sah, allerlei Ausblicke gibt.

Bemerken möchte ich, daß *Am. carinata*, durch schwarze Striche an Stelle der Punkte von *Am. marginata* unterschieden, mir auf den Reisen nicht vorgekommen ist, auch in Ligurien nicht, wo man sie nach Pollonera erwarten sollte, sofern es sich nicht um eine Übergangsform handelt (s. u.).

#### 10. *Amalia marginata*.

Die Schnecke ist in Oberitalien eine der häufigsten, sie geht nach Lessona und Pollonera bis Toscana und im westlichen Piemont bei Groscavalle im Sturatal bis 1100 m, weiter südlich bei Crissolo an den Poquellen bis 1400 m Höhe. Derartige Höhen habe ich am südlichen Alpenrande nur einmal gefunden, wie ich denn gleich bemerken möchte, daß mir die Schnecke nur einmal mit *Limax tenellus* zusammen vorgekommen ist im südlichen Grenzgebiete (s. u.). Andererseits möchte ich darauf hinweisen, daß die Art auch nach Korsika übertritt, wie sich früher aus Dr. Wolterstorffs Sammlung ergab (l. c.). Dagegen habe ich auf Sardinien keine Andeutung gefunden. Die Südgrenze dürfte also auf den tyrrhenischen Inseln in derselben Front liegen wie auf dem italienischen Festland. Verfolgen wir das einzelne! Es versteht sich von selbst, daß einzelne Lücken bei der Reise durch Übersehen vorgekommen sein können. In Deutschland würde es jedenfalls weit schwerer sein, das Gebiet in ähnlicher Weise festzulegen.

Am Brenner, wie zu erwarten, kein Stück. Bei Klausen an der Ostseite, als Westexposition zwischen 650 und 700 m, in der Eingangsklamm des Vilnoesstals 600—650 m, dagegen nicht weiter oben; bei Bozen Calvarienberg ca. 280 m, dagegen nicht höher, auf dem Mendelgebirge fehlend.

<sup>1</sup> Das Scharffsche Material, das eine Reihe von Limaciden und Arioniden enthielt, war unglücklich verpackt, offene Gläschen in einer verschließbaren Blechbüchse. Ich unterzog die Sachen einer vorläufigen Revision und ließ sie dann stehen. Als ich sie nach einiger Zeit wieder vornahm, hatten sie durch Rostbildung teilweise bis zur Unkenntlichkeit gelitten.



Sarnico am Iseosee 200 m, 400 m. Darfo im Ogliotal 300 m, Schilpario (Scalvetal) in den Bergamasker Alpen 1270 m. Valle Seriana: Ponte della Selva und Ponte Nossa 400 bis 550, Gromo 900 m; weiter talaufwärts war es 1903 zu trocken zur Bestimmung; auffällig, daß die Schnecke von Ponte della Selva nicht in das Quertal einzudringen schien nach Clusone zu. Esino 750 und 1000 m. S. Pietro und Schlucht im Cucciotal bei Porlezza am Luganersee 300 m. Luino am Lago Maggiore 250 m. Chatillon bei Aosta 550 m, 600 m, dagegen fehlend bei Vincent in derselben Gegend, da, wo bei 520 m gemeiner Wacholder, *Limax maximus* und *tenellus* hausen, — verschiedene Exposition und Flora. Die Schnecke fehlt weiter aufwärts im Aostatal, mindestens bei Villa nova und ebenso in den Grajischen Alpen. Superga bei Turin 600—700 m. Busalla, Ronco nördlich Genua 250 m. Bolzaneto bei Genua 50 m, 95 m. Guiseppo di Cairo, Santuario di Savona 170 m. Briga und Piné am Col di Tenda 800 und 1000 m. Salbertrand im Gebiet der Dora ribera 1000 m, zusammen mit *L. tenellus*. Dazu endlich noch die Vorkommnisse aus dem Nordosten. Recoaro 500—600 m an Mauern, dagegen nicht weiter oben am Monte Spitz bis etwa 800 m, trotz Hyalinen und Vitrinen. Alta Villa bei Vicenza 100 m. Praval bei Vittorio 200 m, nicht dagegen auf dem Plateau von Cansiglio und dem Abhang zwischen 500 und 1000 m.

Die nackten Zahlen besagen etwa, daß die Schnecke in die unteren Teile der Alpentäler eindringt bis ca. 600 m abnehmend nach Osten, sodaß sie im Eisacktal etwas höher geht als bei Recoaro z. B. Es stimmt mit den Angaben von Lessona und Pollonera, daß sie im südlichen und südwestlichen Piemont höher ansteigt. Auffallend sind in der allgemeinen Verbreitung zwei Tatsachen: Das Fehlen im oberen Aostatal und in den Grajischen Alpen, oberhalb 600 m; umgekehrt das Ansteigen östlich vom Comersee namentlich im Gebiet des Ogliotales bis gegen 1300 m, d. h. unter dem Schwingungskreis, südlich vom Ortler, wo die Baumgrenze am höchsten ansteigt und die Höhengrenzen am meisten durcheinander geschoben werden.

Vielleicht ist noch die Bemerkung am Platze, daß ich die Schnecke in den eigentlichen Dolomiten nirgends getroffen habe. Möchte man künftig darauf achten in der Sommerfrische!

Von höherem Interesse scheinen mir allerlei Einzelheiten. Im großen und ganzen gilt die Schnecke für ziemlich monoton. Allerdings hat Leydig schon ihren Farbenwechsel beachtet. Er vollzieht sich ziemlich langsam, indem namentlich unter mißgünstigen Umständen, wie zunächst in der Gefangenschaft, die Oberseite von blaßlila ins dunkel schokoladenfarbige umschlägt.

Die Färbungsunterschiede sind in Oberitalien, glaube ich, weit stärker als bei uns. Auffällig ist es oft, daß man am selben Ort helle und dunkle Stücke zusammen antrifft, von denen die ersteren sich dann umfärben. Die Abbildungen zeigen aber (Taf. 24, Fig. 24—28) noch andere Töne, namentlich ein grelles Rot, fast zinnober, bei Vicenza und Vittorio, mit feiner schwarzer Punktierung, ohne Verfärbung, wenigstens binnen 6 oder 8 Stunden. Diese Stücke sind alle an Pilzen, vorwiegend Steinpilzen, erbeutet. Doch kam unter ihnen auch das violette große Tier vor (Fig. 24), aus einer großen Serie roter. Derbe Färbung in braunrot zeigt Fig. 26, umgekehrt eine besonders helle Fig. 28, und ich habe sie namentlich vom südlichen Piemont notiert, wo öfters der Rücken heller war als die Seiten. In diesem Falle waren auch die dunklen Punkte, die, wie die Figuren zeigen, in ihrer Intensität und Verteilung wechseln können, nicht schwarz, sondern nur grau.

In dieser Hinsicht fielen besonders Stücke von Briga am Col di Tenda auf, also schon aus den Seealpen. Das Mittelfeld des Rückens fast frei. Das Schwarz in Punkten, die sich zum Teil zu kleinen Strichen ausziehen. Der Mantel hinten über der Schale gedunkelt. Kurz, wir haben Tiere



vor uns, die man ebensogut zur *Am. marginata* wie zur *Am. carinata* rechnen könnte. Hier liegt wohl der Übergang vor, den ich anatomisch bei den geringen Differenzen und namentlich bei der als maßgebend angesehenen Entwicklung des oft minimalen Reizkörpers im Atrium nicht weiter geprüft habe.

Eine andere Umwandlung des Integuments, die mehr auf die Muskulatur Bezug hat, zeigte ein Stück von der Südgrenze bei Genua, wo man ebensogut die südliche Lage als solche, wie den Einfluß der Seeluft heranziehen könnte. Auf dem Mantel hob sich (Textfig. 8) die Lunge scharf ab, indem sie sich vorgewölbte, das glatte Schalenfeld deutet auf zarteren Bau der Haut. Allmählich sanken einzelne Teile des Lungenareals wieder ein und glätteten sich aus, unter Abscheidung klarer Flüssigkeit.



Textfig. 8.

*Amalia marginata*  
von Bolzaneto bei Genua,  
mit vorgewölbter Lunge.

Das Gegenteil, ein besonders robustes Integument, ergab ein Stück vom Luganer See (Fig. 27). Hier fiel zunächst die Unterbrechung der hellen Kiellinie auf, eine Brücke verband die dunklen Seiten quer herüber (A). Dem entsprach, wie es schien, eine Haltung des Tieres, wie ich sie sonst weder von unserer Gattung, noch von einer anderen Nacktschnecke kenne. Der Kiel sinkt ein, die Seiten wölben sich vor, man sieht sie namentlich am Hinterende aufquellen. Leider kenne ich keinen Vertreter der Sektion *Malinastrum*, bei welcher der Kiel sich auf das Hinterende beschränkt, lebend, so daß ich nicht entscheiden kann, ob unser Stück den Übergang zu dieser Gruppe bildet. Mir scheint es aber, daß diese Bildung auf anderem Wege, nämlich durch Verstreichen des Kiels vom Vorderende, vom Mantel aus zustande kommt (s. u.).

Der Schleim der italienischen *Am. marginata* ist im allgemeinen ebenso zähe und firnisartig wie bei der deutschen; doch habe ich auch Vorkommnisse notiert, wo er wässriger ist, wie bei *Am. gagates*. Manchmal erhält man beim ersten Anfassen den Firnis, und nachher wird bloß gewöhnlicher Schleim abgeschieden, als wenn sich das zähe Exkret schnell erschöpfte.

Endlich noch eine Bemerkung über die Nahrung. Ich sprach früher die Vermutung aus, unsere *Am. marginata* möchte als Fleischfresser von Gehäuseschnecken leben. Plate meldete dann, daß er Amalien lange Zeit mit Salat gefüttert und gut erhalten habe, so daß meine Annahme als irrtümlich dastand. Ich selbst meldete nach Beobachtung der lebenden, die immer am wichtigsten ist, aus Portugal, daß *Am. gagates* von grünen Kräutern lebt. Jetzt kann ich mitteilen, daß sowohl bei Alta Villa (Vicenza) als bei Praval ich die *Am. marginata* nur von Pilzen erhielt, sie verzehrten sie ebenso wie die *Limax*-Arten; bei Praval wogen sie bei weitem vor, wohl an 20 Stück, so daß es als ausgemacht gelten kann, daß die Schnecke Pilze allem anderen vorzieht. Ich habe schon längst betont, daß die Mycophagie oder Fungivorie biologisch eine sehr alte, vermutlich die älteste Stufe darstellt, von der aus sowohl Carnivorie als Herbivorie sich entwickelt habe.

Das würde darauf deuten, so gut wie das nördliche Vordringen, daß *A. marginata*, der nördlichste Vertreter der Gattung, auch der älteste ist oder doch einer der ältesten. Die unerwartet reichen, wenn auch mehr angedeuteten Abweichungen in Oberitalien scheinen noch die Keime für eine künftig reiche Artbildung zu enthalten. Es ist schwer genug, die Entwicklungsrichtungen bereits jetzt scharf herauszuschälen, sie betreffen zartere oder derbere Konstitution des Hautmuskelschlauches, Umwandlung des Kiels, des Schleims, der Färbung, der Nahrung.



11. *Amelia gracilis* (Leydig). (Taf. 24, Fig. 29—32.)

Die schlankere, kleinere Schnecke, die sich von Südwestdeutschland bis Siebenbürgen hindurchzieht (falls nicht die östlichen Formen bei genauerem Studium noch feinere Unterschiede erkennen lassen), traf ich auch in Oberitalien unter ähnlichen Verhältnissen, d. h. weit seltener als die vorige Art und wärmebedürftiger, daher sie nur den untersten Fuß der Alpen betritt. Als sicher kann ich eigentlich nur drei Fundorte angeben, unterhalb Recoaro und Valdagno, mindestens 100 bis 150 m tiefer und 1 bis 2 Stunden entfernt von der oberen Grenze der *Am. marginata*, Vicenza und Villa Alta westlich von Vicenza. Dazu ein zweifelhaftes Stück bei Ponte della Selva, in ca. 400 m Höhe; das einzige Exemplar an trockenem, kurzrasigem und krautigem Abhange war schwärzlich und nicht erwachsen, beim Transport in der Schachtel hatte es gelitten. Alle Mühe, weitere aufzutreiben, war, selbst bei Regenwetter, umsonst. Dazu endlich ein Stück aus den Ligurischen Apenninen, aber schon mehr abweichend.

Wie wir von Leydig wissen, sind die Schnecken schlank, fein schwärzlich mit hellem Kiel, ohne deutliches Hufeisen an der Mantelrinne. Die Sohle ist im Gegensatz zu anderen deutschen Arten nicht blaß, sondern gedunkelt. Der Schleim soll blaß gelblich sein.

Die Tiere, die ich in Vicenza unter einem Stein fand, waren erwachsen, denn beim Transport wurden zwei Eier abgelegt, nicht verbunden. Das eine habe ich in Fig. 31 abgebildet, annähernd ein Ellipsoid mit knopfartiger Zuspitzung an den Enden der großen Achse, mit blasser, durchscheinender Schale, zum Unterschied von der weißlichen Kalkschale der *Am. marginata*. Das schwärzliche Pigment folgt vielfach in Strichen den Furchen, besonders klar im Alkohol (Fig. 30 A). Hier sieht man auch die Dunkelung der Sohle (B) und die charakteristischen Querrfurchen des lokomotorischen Mittelfeldes, die in der Mitte alternierend ineinander greifen, so daß die Mitte durch eine feine Zickzacklinie gekennzeichnet ist (vermutlich trennt eine bindegewebige Längsscheidewand die Blutlakunen der rechten Sohlenhälfte von der linken). Auffallend war mir nur die Verschiedenheit des Schleimes an verschiedenen Körperstellen, denn der des Mantels war hochgelb, der des Rückens blaßgelb (Fig. 29 C und D). Dazu das Stück von Busalla in den Apenninen (Fig. 32), von dem ich leider den Schleim nicht abgedrückt habe. Aber weitere Skizzen von Stücken zeigen, daß sich der Kiel ebenso scharf abhebt, wie bei der typischen Form, dazu die Zeichnung. Ein Blick auf die Figur genügt zur Überzeugung, daß hier das gelbe Exkret sich nicht nur auf den Mantel beschränkt, sondern auf Rücken und Kiel übergetreten ist. Wir erhalten also eine kontinuierliche Reihe mit fortlaufender Steigerung der Exkretfarbe:

Deutsche Form: blaß gelber Schleim überall.

Vicenza: lebhaft gelber Schleim auf dem Mantel, blaßgelb auf dem Rücken.

Apenninen: lebhaft gelb überall.

Dazu die weitere Bemerkung, daß die Schnecke von Alta Villa, die sich in nichts von der aus Vicenza unterschied, an Pilzen erbeutet wurde, mit der *Am. marginata*. Wenn sie trotz dieses gleichen Vorteils bei Vittorio unter gleichen Bedingungen fehlte, so kann das nur für ihre wirkliche Abwesenheit beweisend eintreten.

Der Färbung und dem Habitus nach bildet die *Am. gracilis* wohl den Übergang zu einer Reihe südöstlicher Formen, von Dalmatien bis Syrien. Man wird auch sie unter die altertümlichsten Vertreter zu rechnen haben.



12. *Amalia gagates*. (Taf. 24, Fig. 33—35.)

Nach Pini dringt diese dritte Art, soweit er nicht die ihm unbekannte *Am. gracilis* mit ihr verwechselt haben sollte, vereinzelt von Süden her in die Lombardei vor. Ich glaube das junge Stück (Fig. 33) von Ponte della Selva mit Sicherheit nach seinem ganzen Aussehen hierher ziehen zu sollen, wiewohl es erst halbwüchsig war. Sonst ist mir das Tier in Oberitalien nicht vorgekommen. Merkwürdig genug ist es, daß das vereinzelte Auftreten gerade unter den Schwingungskreis fällt.

Auf Sardinien, einschließlich Caprera, war die Schnecke die herrschende und einzige Form, allerdings in einem ziemlich breiten Formenkreise, der wohl künftig noch näher auf seine Gliederung geprüft werden sollte. Die Extreme sind wohl die blasse und die schwarze Form (Fig. 34, 35). So traf ich sie am Gennargentu, so bei Oschiri etc. Bei Oschiri lebten die weißen und die schwarzen kaum fünf Minuten voneinander unter Steinen an den Rohmauern der Weideplätze unter anscheinend gleichen Bedingungen. Es fiel auf, daß an jedem Platze mehrere Stücke genau der gleichen Varietät gefunden wurden, hier weiße, dort schwarze. Auf der Zwischenstrecke trat eine vereinzelte Schnecke auf von einem mittleren Grau. Die gruppenweise Trennung der Farben deutet wohl auf strenge Vererbung innerhalb der Familie, die Zwischenform — nach Ort und Kolorit — ist vielleicht als Kreuzungsprodukt aufzufassen.

Die Amalien von Macomer, 600—700 m, verhielten sich auffallend. Sie waren schwarz, doch immer nur fein und oberflächlich, so daß noch das dunklere Hufeisen auf dem Mantel hervortrat. Das würde zu *A. gagates* passen. Aber auch die Sohle war fein grau, so daß ein gefältes Mittel-feld schwärzlich erschien. Der letztere Charakter würde auf *Am. gracilis* deuten. Hier liegen Übergangsformen vor, die mit vielem italienischen Material genauerer Untersuchung harren. — —

Soweit das von mir selbst gesammelte Material. Es findet eine wunderbare Ergänzung in verschiedenen Funden aus den Süd- und Ostalpen, die ich den Herren Ehrmann, Hesse und Wohlberedt verdanke (s. o.). Ihre Vereinzelung, sowohl lokal als morphologisch, läßt ein bestimmtes Urteil bis jetzt nicht aufkommen über ihre Zugehörigkeit. Nur von einem Stück kann ich behaupten, daß es zu der *Am. Robici* gehört, die ich vor langen Jahren aus den Ostalpen beschrieb. Es gibt wohl Andeutungen für das Vorkommen alpinen dunkler Amalien, so *Am. nigra* Pfeiffer vom Monte Generoso bei Lugano, aber die sind so unsicher und verschwommen, daß eine Möglichkeit der Identifizierung ausgeschlossen erscheint.

Der *Aspidoporus limax* Fitz. mit oft offenem Mantelloch, den Babor<sup>1</sup>, nachdem er längere Zeit als Abnormität galt, wieder aufgefunden, anatomisch festgelegt und in den Südostalpen bis Dalmatien hinunter nachgewiesen hat, ist nicht darunter. Der deutliche Mantelporus ist mir bei keinem Stücke vorgekommen. Darauf ist freilich nichts zu geben in taxonomischer Hinsicht, denn wir kennen die gleiche Erscheinung aus demselben Gebiet an einem *Arion* und an *Agriolimax agrestis*. Aber auch die Anatomie ist verschieden; Babor beschreibt an den verschiedenen Exemplaren, deren Genitalien er abbildet, nichts von den Anhangsdrüsen des weiten Atriums, in welches Penis, Oviduct und Bursengang getrennt einmünden, eine Kombination, die unter den mir vorliegenden Tieren nicht vorkommt. Ein Exemplar des *Aspidoporus limax*, das ich von früher her Herrn Dr. Sturany verdanke, erlaubte keine genaue Analyse mehr.

<sup>1</sup> J. F. Babor: Über *Aspidoporus limax*. Ann. d. K. K. Hofmuseums. XIII. 1898.  
Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Ges. Bd. 32.



Die Formen sind zunächst folgende:

- a) *Amalia Robici*, 1 Stück, oberhalb Unter-Loibl in den Karawanken. Ehrmann leg.
- b) zwei ganz junge vom Nanos-Berg bei Praewald im Karstgebiet. Ehrmann leg.
- c) zwei *Malinastrum* und
- d) zwei ganz gekielte vom Manhardt an der Grenze der Karnischen Alpen und der Karawanken. Wohlberedt leg.
- e) vier Amalien von Forni Avoltri in den Dolomiten nahe Ampezzo. Ehrmann leg.
- f) vier Amalien vom Monte Baldo, im Juni an der Schneegrenze gesammelt von Hesse.
- g) eine kleine *Amalia*, schwarz und ganz gekielt, von Cellino in den Venetianischen Alpen. Ehrmann leg.
- h) eine ebensolche, größere *Amalia* von Agordo in den italienischen Dolomiten. Ehrmann leg.

Von diesen ist a ein braunes Stück, ohne Zeichnung, nach unten aufgeheilt, ähnlich, doch etwas dunkler und gleichmäßiger, als ich es früher abbildete. Alle übrigen sind schwarz mit heller Sohle (und hellem Nacken natürlich), so gut wie ich auch die *A. Robici* in einer hellen und einer schwarzen Varietät beschrieb. Wie bei dieser, beschränkt sich der Kiel auch bei b, e und dem kleinsten Stück von f auf das Hinterende, bei c rückt er weiter nach vorn bis vor die Mitte des Rückens, nur d, die drei größeren Stücke von f, sowie g und h sind ganz gekielt. Bei diesen Formen hat man beinahe den Eindruck, als wenn die ungekielte Form, bei der sich der Kiel auf das Hinterende beschränkt, als die ursprüngliche anzusehen wäre, denn die jungen Stücke setzen in dieser Ausbildung ein, zumal f. Das wäre insofern eine merkwürdige Sache, als sonst die Glieder der *Malinastrum*-Gruppe, eben die mit nur endständigem Kiel, sporadisch auf den Gebirgen des Mediterrangebietes verstreut sind. Hingen sie ursprünglich zusammen und sind nur nachträglich auf die Gebirge verdrängt worden? Fast sollte man es meinen, und der kaukasische *Limax flavus ecarinatus*, das südöstlichste Glied der Art, könnte als Gegenstück gelten. Keine der angeführten Formen dürfte viel unter 2000 m herabgehen, mit Ausnahme von b, denn der Nanosberg steht auf der Karte mit 1300 m. Haben wir es also hier mit Resten oder mit Neuschöpfungen des Hochgebirges zu tun? Wir kommen darauf zurück. Die *Amalia cypria* Srth., die als altertümlichste gelten muß, ist ganz gekielt, aber sie steht auch durch ihre lange Anhangsdrüse so isoliert, daß sie eine Gruppe für sich bildet. Betrachtet man die kleinen Drüsen am Atrium als Sondererwerbungen innerhalb der Gruppe aller übrigen zahlreichen Arten, dann stehen die alpinen Formen, in dieser Hinsicht wenigstens, auf tiefer Stufe, der Wurzel nahe. Sie sind sämtlich ziemlich klein, etwa von der Größe der sardischen *A. gagates*. Ohne genaue Anatomie wird es kaum gelingen, sichere Differenzialdiagnosen zu geben, denn ich finde höchstens eine geringe Verschiebung des Porus genitalis nach der rechten Kopfseite oder nach dem Pneumostom zu als kennzeichnend, aber auch dieses Merkmal ist, je nach dem Kontraktionszustande der Schnecke, so wenig faßbar, daß es zur Unterscheidung von vier oder fünf Arten bestimmt versagt. Ich habe vier Arten genauer angesehen.

### 13. *Amalia Robici* Srth.

Die Genitalenden stimmen soweit mit meiner früheren Beschreibung überein (Zeitschr. f. wiss. Zool., XLII, Taf. X, Fig. 15), namentlich das Atrium mit seinen beiden kleinen Drüsen, daß ich trotz einiger Unterschiede kein Bedenken tragen möchte, die braune Schnecke (a) unter die früher beschriebene Art zu rechnen. Wenn jetzt das Atrium erweitert und die Bursa copulatrix nicht rund,



sondern birnförmig ist, mit proximaler Erweiterung ihres Ausführungsganges, dann kann man wohl an eine etwas andere Entwicklungsphase denken (s. u.). Früher fand ich keinen Reizkörper; das jetzige Stück hat ihn, aber an unerwarteter Stelle. Der Penis besteht aus einer proximalen erweiterten und einer schlanken distalen Hälfte, an deren Grenze der eigentliche Penisretraktor anfaßt. Der distale Abschnitt hat am letzten Ende neben dem Atrium eine kleine Aussackung mit besonderen Retraktor- oder Retentorbündeln, ein häufiges Vorkommnis. In der proximalen weiteren Penishälfte sitzt ein gekrümmter, fleischiger Haken, den ich für den auf den Penis übergetretenen Reizkörper halte. Im Grunde genommen ist der Körper nicht aus dem Atrium heraufgerückt, sondern der Teil des Atriums, der ihn beherbergte, ist zum Penis ausgezogen. Der Reizkörper (A) ist mit Papillen besetzt, die eine steifere Stütze, wie Strebepfeiler, entwickeln. Diese Reizpapillen greifen in einer Spirallinie um den Reizkörper herum bis an seine Spitze (man sieht die Papillen der abgewandten Seite nicht). Leider wollte die Feststellung nicht gelingen, ob der Reizkörper noch solid oder als Glans der Penis durchbohrt ist.

Die Beziehung der hier abgebildeten Genitalenden zu der früheren Darstellung scheint nicht ohne Interesse. Die angeführte Figur (l. c.) zeigt ohne weiteres durch die gewaltige Schwellung der Eiweißdrüse, daß eine Brunstzeit vorüber und daß eine Zeit der Eiablage im Gange ist. Daraus wird sich vermutlich die schlanke Gestalt des Atriums und die Rundung der Bursa erklären, während die Birnform der gegenwärtigen Figur für die Aufnahme einer Spermatophore bereit erscheint. Um so mehr Wert möchte ich daher legen auf die unveränderte Form der Drüsen.

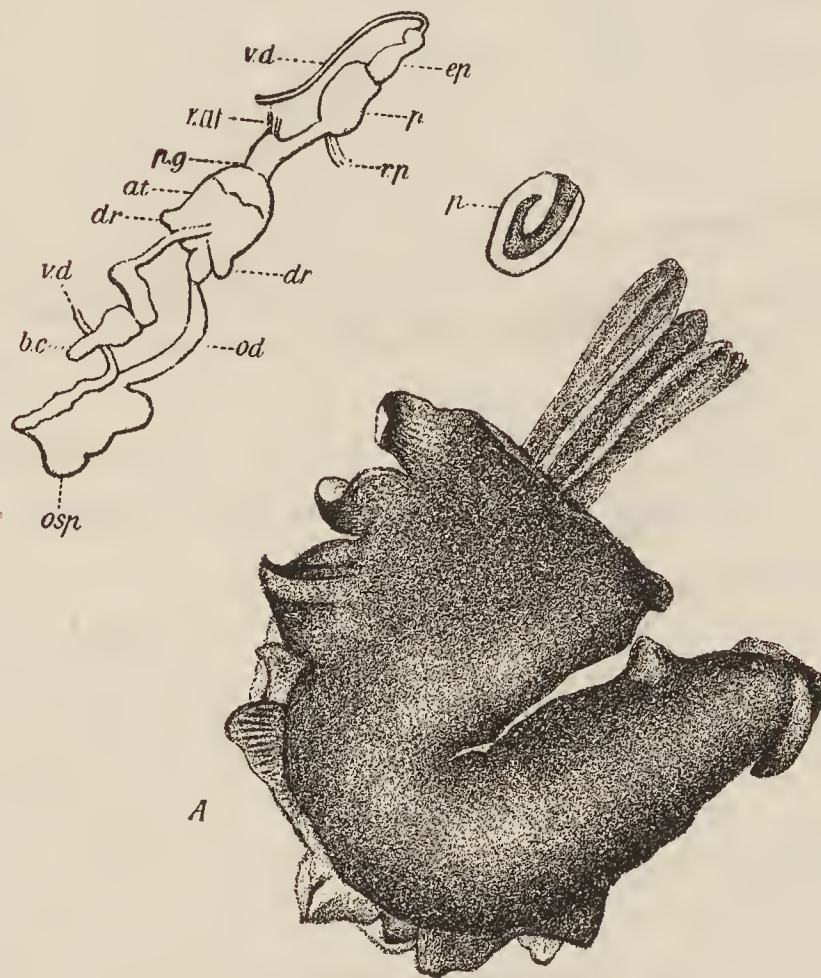
Die Färbung des hier behandelten Stücks stellt sich in die Mitte zwischen die früher abgebildeten Extreme, eine ähnliche Reihe, wie bei *Am. gagates*, mit der ein ähnlicher Reizkörper, wenn auch an anderer Stelle, gemein ist, während doch die accessorischen Drüsen beinahe Gegensätze darstellen.

Unter-Loibl in den Karawanken. Ehrmann leg.

#### 14. *Amalia Kobelti* n. sp.

Berg Manhardt, Wohlberedt leg.

Da diese schwarzen Amalien entweder in ganzer Länge des Rückens gekielt sind oder aber der Kiel doch bald hinter dem Mantel beginnt, so glaube ich alle zusammennehmen zu sollen und habe das eine der letzteren Stücke der Untersuchung zugrunde gelegt. Bezeichnend sind die ebenso kurzen accessorischen Drüsen des Atriums, nur daß sie sich mehr um den Eintritt der weiblichen

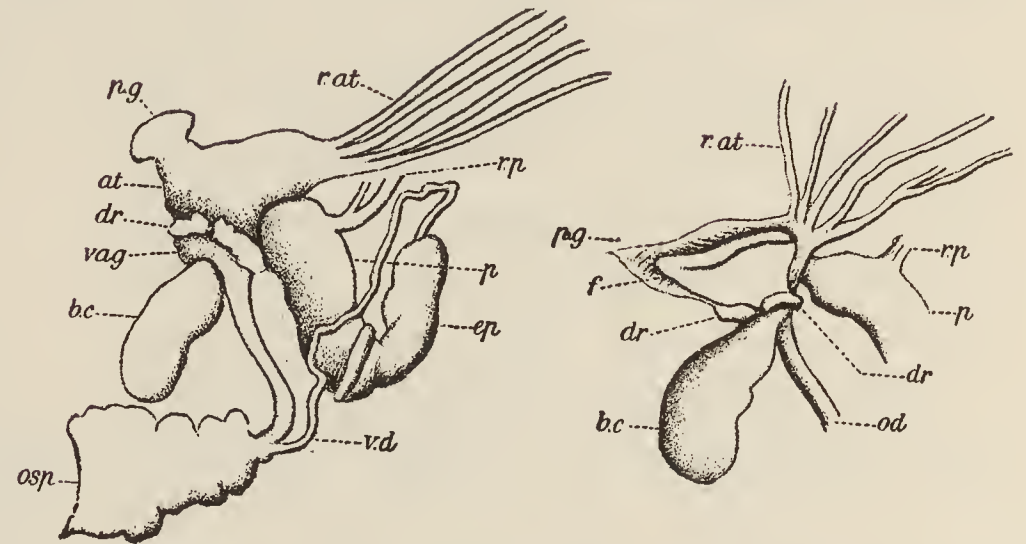


Textfig. 9. Genitalenden von *Am. Robici* Srth.

at. Atrium genitale. b. c. Bursa copulatrix. dr. accessorische Drüsen. ep. Epiphallus. od. Eileiter. osp. Spermoviduct. p. Penis. p. g. Geschlechtsöffnung. r. at. Retraktor d. Atriums. r. p. Penisretraktor. v. d. Samenleiter. A. Reizkörper, vergr.



Teile, Oviduct und Bursa, im untersten Ende zu einer kürzeren Kloake oder Vagina vereinigt, herumlegen. Die elliptische Bursa unmittelbar, ohne Gang, an der Vagina sitzend. Epiphallus und Penis beide derb und zylindrisch, an der Grenze ein Ringwulst. Der Penis erst unten mit einem Retractor versehen. Der Hauptretractor (r. at.) sitzt, in eine Anzahl von Bündeln gespalten, am Atrium, und dessen Wand trägt an der Seite der weiblichen Organe und anscheinend ohne daß noch ein Reizkörper vorhanden wäre, eine Falte (f) von der Gestalt eines einseitig ausgezogenen unregelmäßigen Trichters. Durch den Trichter wird jedenfalls die Spermatophore eingeführt.

Textfig. 10. Genitalenden von *Am. Kobelti* n. sp.

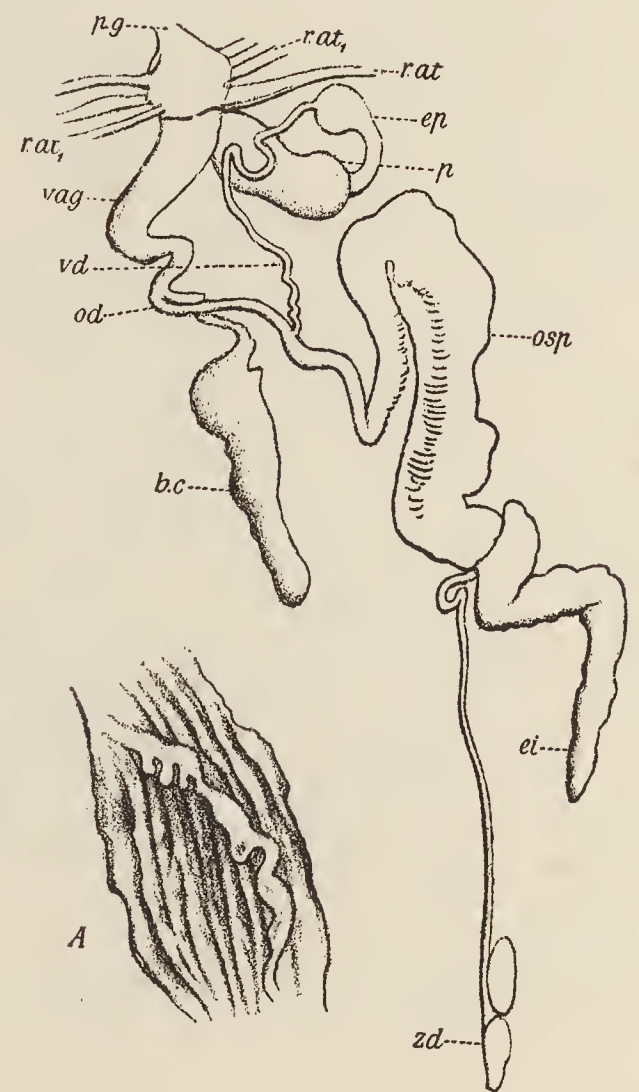
Bezeichnungen wie in der vorigen Figur, f. Trichterfalte des Atriums. einseitig ausgezogenen unregelmäßigen Trichters. Durch den Trichter wird jedenfalls die Spermatophore eingeführt.

#### 15. *Amalia baldensis* n. sp.

Monte Baldo. Hesse leg. Agordoschlucht? Ehrmann leg.

Die Genitalien der gekielten Form (f) sind scharf gekennzeichnet. Zunächst ist das Atrium innen glatt mit Ausnahme von einem Paar wulstiger Verdickungen an der Penisseite. In der Wand feinste gelbe Pünktchen, wohl als einzellige Drüsen, die noch nicht aus der Wand herausgetreten, also noch nicht zu accessorischen Drüsen differenziert sind. Das Atrium hat beiderseits Muskelbündel, ein besonders langes aber an der Penisseite. Der dicke Penis, der keulenförmige Epiphallus, die lange und weite Vagina, die langgezogene Bursa sind lauter scharfe Charaktere. Die Wand der Vagina ist innen längsgefaltet, an ihrer Oberseite sitzt ein besonderer Wulst (A), der die Furchen schräg durchschneidet und kreuzt.

Das einzige Stück von der Agordoschlucht in den italienischen Dolomiten habe ich nicht geöffnet. Vermutlich gehört es auch hierher. Ob die gleiche Form dem Monte Generoso zukommt, mag die Zukunft lehren.



Textfig. 11.

Genitalien von *Am. Hessei* n. sp.

Buchstaben wie in der vorigen Figur.

Dazu ei. Eiweißdrüse, vag. Vagina, zd. Zwitterdrüse. A. die Vagina, geöffnet.

#### 16. *Amalia Ehrmanni* n. sp.

Schwarze Tiere, nur hinten gekielt (*Malinastrum*). Forni Avoltri in den Dolomiten. Kennzeichnend etwa folgendes: Das gemeinsame Atrium genitale ist auf die unmittelbare Umgebung des Bursa copulatrix beschränkt. Die Vagina, die einerseits herantritt, hat die sekundären Drüsen in der Form länglicher Schläuche in zwei Gruppen. Das Atrium auf der Penisseite hat einen tiefen, mit besonderer Muskulatur versehenen Zipfel. Es wird offenbar bei der Copula nur diese besonders



abgegrenzte und reichlich mit Retraktoren versehene Hälfte des Atriums ausgestülpt. Der Penis, der nur in der distalen Hälfte einen kurzen Retraktor trägt, ist ein glatter Sack. Der schlanke Epiphallus, proximal erweitert, mit einem eignen Retraktor. Die elliptische Bursa ungestielt. Das sind eine Anzahl Besonderheiten, die wohl jede Verwechslung ausschließen. — —

Die mit der Gebirgsisolierung verbundene ziemlich starke Differenzierung der hochalpinen Formen legt die Vermutung nahe, daß nähere Untersuchung noch mehr lokale Arten in scharfer Trennung klar legen wird. Vermutlich gehört zu diesen Formen auch die, welche ich bei Ponte della Selva fand, aber leider nicht untersuchen konnte (s. o.).

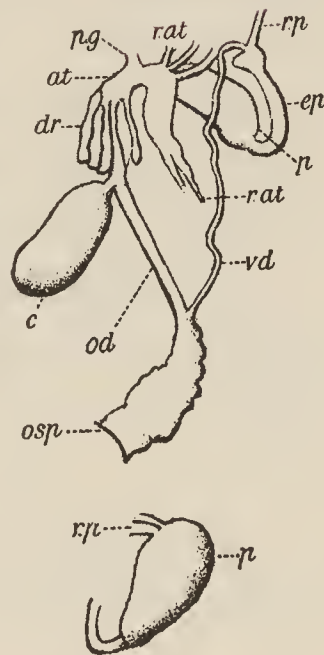
### Übersicht der Gattung *Amalia*.

Mir scheint von den neuen Erkenntnissen aus auf den Entwicklungsgang der Gattung ganz neues Licht zu fallen, wenn auch nicht zurück bis zu Gehäuseschnecken als Vorfahren. Allerdings behält der *Aspidoporus* aus dem adriatischen Winkel seinen Wert in dieser Hinsicht, insofern an dem Fleck, der so mancherlei altertümliche Reste aufbewahrt hat, von Formen, die auf der Südostlinie nach dem Ostpol zu auswichen, auch dieses Relikt sich konservierte.

In anatomischer Hinsicht ist die südöstlichste *Am. cypria* Srth. von Cyprien zweifellos das älteste Relikt, da sie einen derben Pfeildrüsenapparat hat, der die gesamten übrigen Genitalien an Länge übertrifft. Nachdem dieser aber durch Mutation ausgeschaltet wurde, beginnt eine neue Entwicklung des Genus in den südostalpinen Formen, die an *Aspidoporus* anknüpfen. Das ergibt sich aus dem Hervorsprossen der sekundären oder accessorischen Drüsen des Atriums. Anfangs fehlen sie wie bei der *Am. cypria*, so bei *Aspidoporus* und *Am. baldensis*, bei welcher letzteren ihre Vorläufer als einzellige Drüse neinfach in der Wand des Atriums liegen. Dann treten sie heraus aus der Wand als zwei Blindzipfel bei *Am. Robici*, als ein niedriger, fast geschlossener Ring bei *Am. Kobelti*, zu Schläuchen gruppiert bei *Am. Ehrmanni*. Hier würde sich etwa *Am. marginata* anschließen und in immer stärkerer Ausbildung *Am. gagates*. Die Sonderausprägungen der Arten zeigen sich namentlich in den verschiedenen Erwerbungen des Begattungsapparates: Verschmelzung von Bursagang und Eileiter zur Vagina, wechselnde Form und Stellung des Reizkörpers, Ausprägung von allerlei Falten zur richtigen Führung der Spermatophore u. dgl.

Wenn mithin die südlichen und südöstlichen Alpenformen die Anfangsglieder des Genus darstellen, dann scheint daraus sofort ein neuer Gesichtspunkt sich zu ergeben, nämlich der, daß die *Malinastrum*-Gruppe, welche nur am Hinterende gekielt ist, die altertümlichere ist, denn jene Alpenformen erwarben den ganz gekielten Rücken erst während der individuellen Entwicklung. Die versprengten Gebirgsformen der Mittelmeerländer erhalten mithin den Wert einer ursprünglich zusammenhängenden Formenkette, die sich wahrscheinlich, weil sie zuerst auf dem Gebirge entstand, während der Verschiebung des Mediterrangebietes durch die Pendulation auf die höheren Lagen zurückzog und damit diskontinuierlich wurde. Die Übergänge zwischen den **Holocarinaten** und den **Teleocarinaten** (man verzeihe die hybride Wortbildung) liegen jedenfalls in den Südostalpen.

Diese Gruppe enthält aber gleich zwei ganz verschiedene Färbungselemente, bei der *Am. Robici* nämlich Melanismus und Flavismus. Der Flavismus hat sich zum Erythrismus gesteigert bei der Form, die sich zuerst in Oberitalien unter dem Schwingungskreis abzweigte und jetzt noch dort ihr



Textfig. 12.

Genitalenden von  
*Am. Ehrmanni* n. sp.  
Buchstaben wie in der  
vorigen Figur.



tiefstes Rot erreicht bei der *Am. marginata*. Sie entstand vor der Erhebung der Alpen zu ihrer jetzigen Höhe. Ebenfalls noch vor dieser, also mindestens im frühesten Tertiär, entstand nach ihr die *Am. gracilis*. Während aber der Erythrismus bei der *Am. marginata* noch nicht zur Umwandlung des bunten Pigments zum Exkret führte, sondern die Steigerung der Exkrete sich in dem Firnis-schleim aussprach, erreichte der Flavismus sein Maximum in bunten Farbdrüsen bei der *Am. gracilis*, und diese Entwicklung nimmt noch jetzt zu in Oberitalien.

Die übrigen holocarinaten Formen dürften im späteren Tertiär in den Mediterranländern entstanden sein, als vorgeschrittenste *Am. gagates* vom Schwingungskreis an nach dem feuchtern Westen zu.

## II. Die Arioniden.

Die Familie, bei uns nur durch eine Gattung vertreten, zerfällt jenseits der Alpen in die beiden Genera *Arion* und *Ariunculus*. Das letztere tritt in den Südwestalpen auf und geht bis Sardinien.

### Erste Gattung: *Arion*.

Daß der Ausschluß des großen *Arion empiricorum* für unser Gebiet als gutes malacologisches Merkmal gelten darf, wurde eingangs bemerkt. Nach Pollonera kam die Schnecke, zweifellos eingeschleppt, im botanischen Garten von Pavia vor. Es bleibt zu untersuchen, ob sie sich dauernd eingebürgert hat. Mir traten drei Arten entgegen.

#### 17. *Arion subfuscus*.

Das Tier, das bei uns den Nadelwald bevorzugt, ist in den Südalpen reine Gebirgsform, die kaum unter 600 m hinabsteigen dürfte. Nach meinen Erfahrungen bleibt sie streng in den eigentlichen Alpen. Die Fundorte sind etwa die folgenden: Brenner und Vennatal bis über die Baumgrenze. Klausen: Ostseite des Tals 650 m. Froi 1200 m. Vilnoess und Flitz noch höher. Mendel und Monte Roën 1500—1600 m. Campiglio 1500 m. Monte Spinale 1800 m. Dezzo 1100 m. Passo di Campelli 1000 m. Gromo in der Valle seriana 950 m. Esino 900—1150 m. Grajische Alpen: Val Savaranche und Val de Rhêmes 1500—1960 m. Salbertrand und Modane im Tal der Dora ribera 1000—1100 m. Monte Baldo 1700 m. Dolomiten: Eggental und Rosengarten 900—1700 m, Zischgl-Alm 1500 m. Venetianische Alpen: Cansiglio 900—1000 m.

Die Sammlungen an Pilzen am Fuße der Alpen (Praval bei Vittorio) und bei Vicenza brachten kein Stück. Sonst halten sich die Tiere an die Pilze und mit ihnen vorwiegend ans Nadelholz.

Die Schnecken sind im allgemeinen sehr gleichmäßig. Hier und da war eine Bemerkung zu machen. Die Form von Klausen, als die tiefstgehende, war besonders schlank, etwa der *A. fuscus* Poll. Die von Gromo dagegen am unteren Ende des Vordringens unter dem Schwingungskreis, war so rot, wie irgend ein lebhafter *A. empiricorum* bei uns, mit ganz schwacher Stammbinde, auch die tiefsten Fänge von Esino, am Gebirgsbach zwischen Erlengebüsch, waren stark rot. Ebenso bei Campiglio, wo die weiter oben lebenden vom Monte Spinale sich durch dunklen Rücken auszeichneten. Von Bad Froi nach Vilnoess hinauf, wo der alte, moosige Nadelwald besonderes Gedeihen bewirkt, kamen, an der oberen Grenze, Stücke mit dunklen Seiten vor. Die dunkleren Flecke, die bei siebenbürgischen Exemplaren oft das Rückenfeld kennzeichnen, habe ich nirgends bemerkt.

Am höchsten steigt die nordische Art demnach vermutlich in den Grajischen Alpen. Ihre Südgrenze wird sie in der Mitte auf dem Monte Baldo erreichen, wo Hesse sie erbeutete, in Piemont



wird sie noch weiter nach Süden gehen als bis zum Mont Cenis, wo ich sie traf, schwerlich aber bis zu den Seealpen.

18. *Arion circumscriptus* (= *A. Bourgnignati* autt.).

Soviel ich nach den spärlichen Befunden urteilen kann, ist diese Art eine Nordform, die, wenn sie auch nicht so hoch steigen dürfte, wie der *A. subfuscus*, doch kaum weiter nach Oberitalien vordringt. Alle Stücke, die ich fand, entbehren des gelbroten Streifens, welcher bei unseren Freilandformen die Stammbinde begleitet, es sind also durchweg die Tiere, die ich als Waldform unterschieden habe. Die Fundorte sind: Monte Baldo, von Herrn Hesse, — die Form ist ausgezeichnet durch graue Flecke auf dem Rücken neben der Kiellinie —, Brenner 1400 m — an Abfallhaufen —, Salbertrand und Modane 1000—1100 m, diese südlichsten Stücke waren zum Teil oben stark gedunkelt, aber mit hellen Seiten. Pollonera kennt die Schnecke nur aus dem Aostatal, wo sie nach starkem Regen hervorkommen soll. Mir ist gerade dieser Fundort entgangen.

19. *Arion minimus* (s. *intermedius* Norm.) *rhaeticus* n. var.

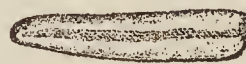
Der eigentliche *Arion intermedius* Norm., wie ich ihn als *A. minimus* aus Deutschland beschrieben habe und hier immer wieder finde in größerer Verbreitung, dürfte weder von Norden her nach den Alpen höher hinaufsteigen noch — und zwar viel weniger — ihre südlichen Abhänge erreichen. Dagegen traf ich eine ähnliche kleine Form in beschränktem Gebiet an, deren Zugehörigkeit ich bisher nicht habe entscheiden können. Sie mag zunächst beim *A. intermedius* untergebracht werden, wiewohl ihr Aussehen völlig konstant bleibt. Vorläufig haben wir kaum ein Mittel, diese kleinen Formen sicher abzugrenzen, die Umrißzeichnung ihrer Genitalenden kann kaum genügen, zumal sie je nach dem Entwicklungs- und Brunstzustande der Tiere wechselt. Vielleicht bietet künftig die Untersuchung der Spermatophoren, von denen wir erst wenige kennen, einen besseren Anhalt.

Die Schnecke hat die Größe des *A. minimus*, doch ist sie schlanker und in der Haltung viel gleichmäßiger, die Runzeln wölben sich nicht so stark vor. Die Sohle ist gelb (Gummigutt), die Stammbinde auf Mantel und Rücken scharf dunkelgrau, der Rücken dazwischen wird auch grau, doch immer heller als die Binde. Innerhalb der Stammbinde ist der Rücken isabellfarbig, außen von ihr noch heller.

Sie findet sich an Pilzen oder altem Holz, niemals, wie es scheint, unter Steinen, während der *A. subfuscus* wenigstens gelegentlich auch darunter ein Versteck sucht, wenn auch selten. Diese Waldformen gehören biologisch streng zu den nordischen Bäumen und den mit ihnen in Symbiose lebenden Pilzen.

Fundorte: Kloster Säben bei Klausen, 700 m, an Holzstücken in einer feuchten Regenrunse, Bad Froy, Vilnoess etwa 900—1100 m, Kollern bei Bozen 1200 m, Mendel 950 m. Somit hält sich die Schnecke etwa in der feuchten unteren Wolkenschicht.

Nach den vorläufigen Feststellungen ist sie wohl als ein Vorposten des deutschen *A. minimus* zu betrachten, der die Alpen überstieg zu einer Zeit, als der Brennerpaß, jetzt der niedrigste, noch niedriger war. Nachher erfolgte die Umbildung durch südliches Klima, ganz ähnlich, wie etwa der *A. subfuscus* an der Südgrenze zum schlankeren *A. fuscus* sich umbildet.



Textfig. 13.

*Arion intermedius rhaeticus*  
n. var. von Kloster Säben bei  
Klausen. Obere 2 : 1,  
die unteren 3 : 2.



**Zweite Gattung: *Ariunculus* Lessona.****20. *Ariunculus Isselii*. (Taf. 24, Fig. 36.)**

Um gleich anzuknüpfen am vorigen, ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß die kleinen piemontesischen Formen, die wegen der etwas weiter nach vorn gerückten Geschlechtsöffnung generisch abgetrennt werden, das Gegenstück der letzten Art bilden, d. h. das Umwandlungsprodukt westlich vom Schwingungskreis. Es sind reine Gebirgstiere, die zum Teil bis 2500 m und 2900 m emporsteigen. Ihre Fundorte, die sich vom Seriotal nach Südwesten hinunter ziehen, sind nach Pollonera einigermaßen sporadisch, daher mir die Schnecken leider entgangen sind (ich folgte anderen Gesichtspunkten). Dagegen habe ich die größte Art, den sardischen *A. Isselii*, dessen Anatomie ich früher darlegte, hinreichend sammeln und feststellen können, daß er von allen Nacktschnecken Sardiniens die höchste untere Grenze hat. Sie beginnt bei etwa 800 m und erreicht wohl den Gipfel des Gennargentu, wo mir allerdings die letzten paar hundert Meter zu untersuchen der kühle Frühling verbot, da es oben nicht an ausgedehnten Schneefeldern fehlte. Die Tiere hielten sich in Mauerritzen, unter Steinen etc. auf und kamen morgens und abends bei hellem Tageslicht hervor.

Die Farbe ist stumpf olivengrün, wie Fig. 36 zeigt. Dazu kommt eine schwärzliche Stammbinde auf dem Rücken. Sie fehlte auch den jüngsten, die ich hatte, auf dem Mantel. Die Stammbinde kann schon frühzeitig ganz verschwinden (Textfig. 14 C), vorausgesetzt, daß sie überhaupt durchweg angelegt wird. Die Sohle ist anfangs zweifarbig mit schwarzen Seitenfeldern. Nachher klärt sie sich mehr auf. Man sieht oft die Fußdrüse durchscheinen. Der Sohlenrand ist durch eine Rinne scharf



Textfig. 14.

*Ariunculus Isselii*. A und C jüngere Stücke, nat. Gr.; B erwachsen, etwas vergr., 5:4.

abgesetzt, im Alter zeigt er etwas von der üblichen Strichelung der Familie. Die Fußfurchung geht hinten in eine gut umschriebene Schwanzdrüse über. Die Runzeln, wenig erhaben, sind sehr präzise umschrieben, meist durch scharfe Querfurchen. Gegen die Schwanzdrüse werden sie freier und höher. Die Stammbinde, die nach unten meist bald abklingt (Textfig. 14 A), tritt unter Umständen in ihrer oberen Grenzlinie als scharfe Kante hervor, Beweis für den darunter hinziehenden Sinus, wie ebenso die Lunge bisweilen durch eine Rinne sich deutlich absetzt (B). Die Fühler sind kurz und gedrungen. Ich vermisse die kleinen Tentakel in allen meinen Skizzen, kann aber nicht sagen, ob sie wirklich fehlen, da ich nicht weiter darauf geachtet habe.

Der Schleim ist auf dem Rücken dunkel rotbraun (Fig. 36), auf der Sohle weit blasser. Die Rückenrunzeln sondern ihn namentlich auf ihrer freien Erhebung ab, wie die Abdrücke beweisen. Die Schleimfarbe ist die dunkelste, die ich von einer Nacktschnecke kenne, sie stellt wohl das Maximum dar von allen.

**Familie Testacellidae.****21. *Testacella Gestroi*. (Taf. 24, Fig. 37—41.)**

Die Entwicklung der Testacellen unter dem Schwingungskreis liegt klar. Sie gehen westlich von der Rheinlinie bis zu den Azoren etc. Nur in Oberitalien haben sie sich quer herübergezogen.



Wenn sie aufs engste mit den Daubebardien zusammenhängen, dann stellt *Libania* die alte Mittel-form dar, die sich auf Inseln und in den Küstengebieten des östlichen Mittelmeerbeckens findet bis Syrien. Ich beabsichtige nicht, das Thema hier weiter zu verfolgen, sondern teile nur einige auffallende Beobachtungen an der sardischen *Testacella Gestroi* mit, die in Macchien und auf Wiesen bei Oschiri unter Steinen nicht selten zu treffen war.

Es lebten zwei oder drei nach der Färbung und, so viel ich gesehen habe, nur nach dieser auffallend verschiedene Schnecken durcheinander, die einen (Fig. 39) waren oben ockerbraun mit dem üblichen Wechsel, der bei den so sehr variablen Kontraktionszuständen dieser Schnecke einen hohen Grad erreicht, die Sohle und der Fußrand, sowie der Schleim waren tief orange; die anderen (Fig. 37 und 40) hatten eine blaß schwefelgelbe Sohle mit gelbem Schleim, ebenso war der Rücken gelb mit Furchen in Neutraltinte (komplementär!). Doch der Rücken zwischen den weit voneinander abstehenden Hauptfurchen zeigt zum Teil den ockerigen Ton der anderen. Leider habe ich es unterlassen, Schleimabdrücke auf Papier zu nehmen. Der ockerige Rückenteil der zweiten Varietät zeigt wohl, daß keine tiefergreifenden Unterschiede vorhanden sind. Dem entspricht das dritte Stück in Fig. 41, mit dem gewöhnlichen Kolorit auf Ober- und Unterseite. Es ist wohl anzunehmen, daß die südliche Lage die Umfärbung des Schleims bewirkt. Doch war ich außerstande, Verschiedenheiten der äußeren Bedingungen herauszufinden. Vielleicht liegen sie bei der vorwiegend unterirdischen Lebensweise der Tiere im Untergrunde, denn der Granitboden, auf dem ich sammelte, mag wohl mit seinen Spalten ein sehr verschieden tiefes Eindringen gestatten.

Eine andere Bemerkung mag die Tentakel betreffen. Während Augenträger und kleine Fühler pigmentiert sind wie die Haut, sogar in deren tiefsten Tönen, kam zeitweilig, aber nur selten und auf kurze Zeit, gerade nach unten ein vollkommen blasses, glattes und durchscheinendes Tentakel hervor (Fig. 38). Es entspricht sicherlich den Lippenfühlern. Diese sind bei den Glandinen bekanntlich von ganz hervorragender Länge, aber von der Farbe und Skulptur der Haut, und ihre zugespitzte Form schließt sie ohne weiteres an gewöhnliche Mundlappen an. Anders hier. Es ist wohl anzunehmen, daß die Blässe mit seltenem Gebrauch zusammenhängt, da sie vermutlich in der Regel nur beim Aufspüren und Prüfen der Beute in den Regenwurmrohren gebraucht werden. Ich kenne aber kein Pulmonat, bei dem die dritten Tentakel die völlige Fühlerform angenommen hätten, wie bei dieser *Testacella*. Es bleibt zu untersuchen, ob es sich um ein Extrem innerhalb der Gattung handelt, der südlichen Lage unter dem Schwingungskreis gemäß. Auf die nähere anatomische Untersuchung habe ich mich bis jetzt nicht eingelassen.

Höchst auffällig ist die Gestalt dieser Tiere bei maximaler Kontraktion (Fig. 41). Sie stellt schlechterdings das Maximum unter den Pulmonaten dar. Während bei höchster Streckung der Längsdurchmesser des Körpers den transversalen wohl um das acht- bis zehnfache übertrifft, beträgt bei der Kontraktion dieselbe Verbindungslinie zwischen Schnauze und Hinterende noch nicht die Hälfte des Querdurchmessers. Die durch die Genitalien gegebene Asymmetrie findet dabei ihren Ausdruck in dem Übergreifen der rechten Körperseite über die linke am Vorderende. Selbstverständlich hängt diese Elastizität des Körperumrisses mit dem gewöhnlichen Kriechen innerhalb der Lumbricidenröhren zusammen, welches den Hautmuskelschlauch durch Übung zur höchsten Steigerung entwickelt hat. Ich entsinne mich nicht, eine *Testacella* jemals am Glas kriechen gesehen zu haben, wie sie denn niemals sich vom Erdboden erhebend hervorragende Gegenstände besteigt. Es wäre von hohem Interesse zu wissen, ob die Schnecke überhaupt noch das Wellenspiel der Sohle



zur Lokomotion benutzt oder ob sie es ganz durch die überreiche Kontraktilität des allgemeinen Hautmuskelschlauches ersetzt hat. Mögen andere Forscher in Ländern, welche die merkwürdige Schnecke beherbergen, künftig darauf achten! — —

**Anhang.** Bei der Bedeutung, die auf den vorstehenden Blättern den Pigmenten und namentlich den bunten Exkreten beigemessen wird, mag die Bemerkung von Interesse sein, daß in unserem Gebiete auch *Helix*-Arten gelben Schleim absondern. Leider wurde ich auf diesen Punkt mehr zufällig aufmerksam und habe ihn daher wenig beachtet. Doch habe ich mit Bestimmtheit (laut Tagebuch) von einer sardischen *Pentataenia* s. *Helicigena*, d. h. einem Vertreter der höchst stehenden Gattung, blaßgelben Schleim auf weißes Papier abgestrichen und glaube mich des gleichen Vorkommens in Oberitalien zu entsinnen.

Ob die Ferussacien, die Vertreter unserer *Cochlicopa*, in den südlichen Mediterranländern, zum farbigen Sekret übergehen, ist mir nicht bekannt. In Algarve fiel das grell gelbe Tier mir 1887 sehr auf. Doch haben wir meines Wissens von der Schleimfarbe der exotischen Pulmonaten gar keine Kenntnis. Darf man daraus schließen, daß derartig bunte Exkrete, wie die unserer europäischen Nacktschnecken, nicht vorkommen? Vermutlich wohl, sonst hätten sie den Beobachtern schwerlich entgehen können. Freilich kennen wir von der höchsten Steigerung, d. h. den roten *Limax*-Formen Oberitaliens, viele gute Bilder, welche uns italienische Malacologen geliefert haben, ohne die Angabe, ob aus Farbzellen auch Farbdrüsen geworden sind.

## Übersicht.

Man kann wohl einen Unterschied machen zwischen den positiven Erfahrungen in dem untersuchten Gebiete selbst und den Schlüssen, die sich für erweiterte Grenzen daraus zu ergeben scheinen.

### Verbreitung der oberitalienisch-alpinen Formen.

Von den Testacellen abgesehen, die zunächst beiseite bleiben sollen, da sie ja keine echten Nacktschnecken sind, scheint ein Gesetz zu gelten betreffs des Verhaltens zur Pflanzenwelt, in welcher an und für sich der Charakter der Mediterranländer den klarsten Ausdruck findet, denn sie werden am schärfsten als das Xerophytengebiet gekennzeichnet. Das Gesetz läßt sich so formulieren: Je weiter eine Gattung über die Erde verbreitet ist als freie Form (nicht Speicherschnecke), desto mehr dringt sie in die eigentliche Xerophytenregion vor; je mehr sie sich dagegen auf das palaearktische oder palaeoboreale Gebiet beschränkt, um so enger hält sie sich an die mitteleuropäischen Laub- und Nadelwälder. Dabei kann die Kastanie als Übergangsform genommen werden, die sich mehr den deutschen Bäumen anschließt, als den mediterranen.

Zur ersten Gruppe gehören *Agriolimax* und *Amalia*, letztere als südlichere, erstere als fast kosmopolitische Gattung, — zu den letzteren *Limax* und *Arion*, wobei wieder *Limax flavus* das höchste Wärmebedürfnis hat. Dieser, sowie die Ackerschnecken und namentlich die Amalien sind denn auch der Kulturebene der weiten Poniederung und den Olivenhainen am wenigsten fremd, während *Arion* und die übrigen *Limax*-Arten sich streng an die vorgeschobenen germanischen Waldbäume halten und Bergformen bleiben.



## Obere Grenze.

Die obere Grenze zwischen 1000 und 2000 m und darüber birgt zwei ganz verschiedene Kategorien von Nacktschnecken, einmal weit verbreitete und zweitens speziell alpine, die streng auseinander zu halten sind.

## a) Verbreitete Formen, die über die Baumgrenze emporsteigen.

Hier kommen in erster Linie die drei Arten: *Agriolimax agrestis*, *Limax tenellus* und *L. arborum* in Betracht, dazu vielfach *L. maximus* und *Arion subfuscus*. Die gemeine Ackerschnecke in der blassen Form, die sie auch im hohen Norden annimmt, und *L. arborum*, beide auch von Island bekannt, steigen am höchsten, unter anderen auch in den Grajischen Alpen, wo *L. maximus* zurückbleibt.

## b) Alpine Formen.

1. *Ariunculus*, in zwei Arten geteilt, die eine in Piemont in einzelnen Hochgebirgslagen, die andere in Sardinien auf den Berggipfeln, dazu vielleicht *Arion circumscriptus*.

2. Eine Reihe schwarzer Amalien *A. (Aspidoporus) limax*, *A. Robici*, *Kobelti*, *Ehrmanni*, *baldensis*, von den Südostalpen nach der illyrischen Fauna hinüberreichend, meist schwarz, selten blaß, dann ohne Zeichnung, der Kiel anfangs auf das Hinterende beschränkt, die Anatomie primitiv in bezug auf die accessorischen Drüsen des Atrium genitale.

3. *Agriolimax planarioides* n. sp., gleichfalls vom Südrande der Ostalpen.

Eine andere obere Grenze ist anzusetzen für südliche Formen oder solche von weniger weit nach Norden reichender Verbreitung. Die Höhenstufen dürften etwa die folgenden sein:

*Agriolimax laevis*, der den Tropen nicht fehlt, geht am Südrande der Alpen etwa bis 1000 m empor.

*Amalia marginata*, nördlich bis Dänemark etwa, bleibt am Südrande im allgemeinen unter 100 m, in den Venetianischen Alpen noch tiefer. In Südpiemont steigt sie über 1000 m, noch höher, was besonders auffällt, unter dem Schwingungskreis in den Bergamasker Alpen.

*Amalia gracilis* bleibt weit unter dieser Höhengrenze zurück, im Südosten meidet sie den eigentlichen Alpenrand und beschränkt sich auf die Hügelketten, mit 500 m erreicht sie wohl das Maximum in den XIII Comuni.

Für *Limax maximus* ist die wichtigste Grenze die, an welcher die bunten Formen einsetzen, sie steigt in den Bergamasker Alpen bis 700 m an.

*L. flavus* hält sich nur in den untersten Regionen, kaum über 200 oder 300 m. Für einzelne Varietäten namentlich von *L. maximus* lassen sich sehr verschiedene Grenzen im einzelnen angeben.

## Untere Grenze.

Für *Ariunculus* ist sie schon angegeben (s. o.). Er bleibt eine reine Höhenform. Ähnlich wohl *Arion circumscriptus*. Die südliche Varietät von *Arion minimus*, auf das Eisacktal beschränkt, bleibt in der bestimmten Stufe zwischen 600 und 1000 m.

*Agriolimax laevis*, selbst den Tropen nicht fremd, steigt nahezu in die Ebene herab, ähnlich *Amalia marginata* und *gracilis*, sowie namentlich *Agriolimax agrestis* und *Limax flavus*. *Am. gagates* dringt nur in den unteren Teil der Bergamasker Alpen ein. *Arion subfuscus* und *L. tenellus* bleiben streng im Alpengebiet selbst und steigen höchstens in den Bergamasker Alpen bis 700 oder 800 m herab, ähnlich *L. arborum*, alle drei ihrem mehr nordischen Charakter entsprechend.



Eine der merkwürdigsten Grenzen ist der Ausschluß der gemeinen Ackerschnecke von den tyrrhenischen Inseln, mindestens Sardinien.

#### Alte Reste.

Als solche haben wohl die Höhenformen zu gelten, die auf die Alpen beschränkt sind, *Ariunculus*, die fünf rein alpinen Amalien, *Agriolimax sardus*, dazu etwa die Varietät des *Arion minimus*; ferner die Formen von *Limax maximus* mit kurzem Penis und die von *L. tenellus* aus dem fernsten Südosten.

#### Neubildungen.

Es mag fraglich sein, ob irgend eine Nacktschnecke von dem oberitalienischen Klima gar nicht beeinflußt wird, am wenigsten vielleicht *Limax flavus* und *arborum*, *Agriolimax agrestis* und *laevis*, *Amalia gagates*, *Ariunculus*. Sie interessieren uns nicht besonders. Daß ich *Ariunculus* und die südostalpinen Amalien wegen ihrer charakteristischen Anatomie auf altertümlicher Grundlage für Reste halte, bemerkte ich eben. Dabei braucht auch bei ihnen die Umformung noch nicht abgeschlossen zu sein; selbst der sardische *Ariunculus Isselii*, in seinen Umrissen sehr gleichmäßig, entbehrt nicht der individuellen Variationen. Im übrigen hat man wohl zweierlei zu scheiden, morphologische und biologische oder physiologische Erwerbungen.

##### a) Morphologische Neubildungen.

Sie betreffen teils die Hautrunzelung, deren Änderungen indes ebenso gut zu den physiologischen gerechnet werden mögen, da sie auf verstärkter Pulsation beruhen, teils die Anatomie. Als abgegrenzte neue Arten hat man wohl *Agr. Scharffi* und *planarioides* zu betrachten. Die stärkste Schöpfung vollzieht sich zweifellos am *Limax maximus* und zwar ebenso in der Länge des Penis wie des Kiels, in dem Peniscoecum und in den zusammengehörigen Faktoren der Radula und der Hautfestigkeit. Wie wenig letztere bis jetzt im Gleichgewicht sind, beweisen die Hautverluste an der Mantelkappe beim Vorspiel. Es erscheint bis jetzt untunlich, bestimmte Arten daraus abzugrenzen, wiewohl sicherlich eine Menge lokaler Formen ausgebildet sind, deren Kreuzung ausgeschlossen erscheint.

##### b) Physiologische Neubildungen.

##### Pigment.

Daß die Mittelmeerländer, besonders Italien, umfärbend wirken, konnte ich früher zeigen (l. c.). Die Säugetiere Sardiniens neigen entweder, wie der Fuchs, zu starker Farbenvariation, oder sie werden nach Süden zu immer mehr sand- und wüstenfarbig, so daß hier der wahre Grund für den Flavismus der Saharatiere gegeben zu sein scheint. Er erhält dann in der Wüste erhöhten Selektionswert, der zur schärferen Auslese und Züchtung führt nach Darwinschem Prinzip. Die Erscheinung betrifft Vertreter der verschiedensten Säugerordnungen.

In Oberitalien macht das Braunvieh, mit dem Hund vielleicht das erste Domestikationsprodukt, mit dessen Zähmung vermutlich die uralten Riesenbauten, die Nuraghen Sardiniens, als Weiterbildungen des aus dem Rinderkraal hervorgegangenen Hirtenhauses zusammenhängen (l. c. 1907), eine charakteristische Umfärbung durch. Unter dem Schwingungskreis in den Bergamasker Alpen nach dem Ortler zu — Thione hat den Hauptmarkt — dunkelbraun, wird es nach Süden zu immer heller, so daß schon in Cuneo in Südpiemont die große Herde, die gerade von der Sommerweide in die Stadt zurückkehrte, aus lauter isabellgelben Stücken bestand. Von Florenz nach Süden zu herrscht dann



die weiße Form. Von der letzten Reise möchte ich einige Bemerkungen aus Nordostitalien hinzufügen. In den Dolomiten sind die Rinder meist blasser, ähnlich dem Allgäuer Schlag, doch mit vorwiegendem ockerigen Grau, das an die vorherrschende Farbe des zu der gleichen Art gehörenden Zebu erinnert. In Venetien und in den Euganeen sieht man meist noch hellere Formen, blaß gelb, doch auch noch grau, einzelne etwas heller rot als unsere Harzkuh, dazwischen aber spärliche Stücke, die so grob weiß und schwarz gescheckt sind, wie unser ostfriesisches Niederungsvieh, das ja nicht, wie das Braunvieh, vom Banteng, sondern vom *Bos primigenius* abgeleitet wird. Doch beweist sofort der rotgelbe Aalstreifen auf dem Rücken den wahren Zusammenhang mit dem Braunvieh.

Es scheint mir nicht unwichtig, den Unterschied zwischen dem nordwestlichen und nordöstlichen Italien hervorzuheben; denn die Tatsache, daß die typische und stärkste Umfärbung auf der Westseite unter dem Schwingungskreis liegt, stimmt durchaus mit den Ergebnissen der größten Nacktschnecken.

An und für sich liegt kein Grund vor, die Farben der Nacktschnecken schlechthin aus unserem Gebiet abzuleiten, denn Schwarz, Braun, Gelb und Rot finden sich auch bei exotischen Gastropoden genug. Dennoch scheint die höchste Steigerung auf Oberitalien und die Südseite der Alpen zu fallen nach beiden Richtungen.

a) Der schwarze Farbstoff.

Ich habe früher namentlich beim *Arion empiricorum* darauf hingewiesen, daß der Melanismus kurz und bündig als eine Folge extremen Klimas bezeichnet werden kann, also sowohl im Norden und auf dem Gebirge wie an der Südgrenze in Portugal zum Vorschein kommt. Anders in Oberitalien. Hier tritt dieses Schwarz nur als Folge höherer Gebirgslage auf, bei den südostalpinen Amalien und beim *Agr. planarioides*. Der letztere namentlich beweist, daß eine Neuerwerbung vorliegt, denn der weit verbreitete *Agr. agrestis* hat an der oberen Grenze, über dem Walde, durchweg die blassere Färbung, wie im hohen Norden am Rand des Eismeers. Die dunklen *Limax maximus* von Piemont und den Nordwestalpen fallen vermutlich mit den dunklen Formen von Zentral- und Nord-europa zusammen; doch deuten mancherlei Einzelheiten darauf hin, daß die Südalpen auch hier den physiologischen Reiz für Melanismus abgeben. Das sind einmal die dunkelschwarzen Arten aus dem südöstlichen Winkel nach Montenegro zu, die auch in der Kürze des Penis manche Parallelen in Nordwestitalien haben, das sind aber namentlich jene feinen Zeichnungsunterschiede nach den Höhenlagen, im Lärchenwalde und im Kastanienhain unmittelbar darunter u. dergl., wo die größere Höhe auch ein reicheres Schwarz bedingt. Am stärksten geht das Schwarz in der westlichen Linie durch bis nach Sardinien hinunter.

Sonst bewirkt immer, innerhalb des Gebietes, niedrige und südliche Lage in gleicher Weise das Zurücktreten des Schwarz, nicht nur in dem zuletzt angeführten Falle, sondern ebenso bei dem blassen *L. maximus montanus* aus der relativ niedrigen Lage der Wolkenschichten, das Verschwinden des Schwarz von der Seitensohle bei allen *L. maximus* von dem Südrande der ganzen nordöstlichen Alpen auf italienischem Boden, sowie der Hügelketten von Verona bis zu den Euganeen, unter denen wieder das weitere Zurücktreten des Pigments auf der Oberseite bei den Tieren von den Venetianischen Alpen gegenüber denen von den südlicheren Hügelketten, also ganz bestimmte Stufen innerhalb der *L. maximus cinereus*-Gruppe. Wo solche Tiere, also *L. maximus cinereus* und *unicolor* in Deutschland im Freien vorkommen, da liegen die Fundorte unter dem Schwingungskreis. Nur im feuchten West-europa gehen sie auch weiter nördlich in England. An der Südgrenze, etwa in den Ligurischen



Alpen, geht die wunderliche Aufteilung des Schwarz in einzelne Flecken am weitesten und führt zum *L. maximus millepunctatus* Poll. und seinen Verwandten.

Auf der charakteristischen Verteilung des dunklen Pigments beruht die Ähnlichkeit mit Vipern, die in deren Hauptquartier bei gleicher Oekologie zur Schlangenmimicry herausgezüchtet wird.

Parallel der größten Art geht das Zurücktreten der schwarzen Punkte bei *Am. marginata* an derselben Grenze, wobei das Pigment sich häufig, auf die Rinnen des Rückens beschränkt, hier zu Strichen verfließt und damit den Übergang zur *Am. carinata* einleitet.

b) Die gelben und roten Pigmente.

Man kann es wahrscheinlich machen, daß der schwarze Farbstoff als Melanin ein stickstoffhaltiger Körper ist, während umgekehrt die bunten Pigmente zu den Lipochromen zu gehören scheinen. Mit dieser Seite der Frage habe ich mich bisher so wenig befaßt, als irgend ein Chemiker einschlägige Untersuchungen gemacht zu haben scheint. Friedländers glänzender Nachweis, daß das Purpursekret der Stachelschnecken in die Indigogruppe gehört, eröffnet noch weite Aussichten auf diesem Felde, wenn auch die lokale Ausscheidung in der Nachbarschaft der Niere dem Purpur voraussichtlich eine chemische Sonderstellung anweist. Wahrscheinlich gehören die Farbstoffe, die wir in der eifrigsten Muskulatur mancher Gastropoden, d. h. im Schlundkopf, ebenso in den Ganglien des Schlundrings bei denselben Basommatophoren und Unioniden auftreten sehen, mit dem gleichgefärbten Hautsekret in die allernächste Verwandtschaft. Das scheint aus dem gemeinsamen ersten Auftreten zu folgen, denn es tritt immer an demselben Kopfe zuerst in die Erscheinung. Muskeln und Nervenzentren sind Gewebe von hohem Sauerstoffbedürfnis. Und der Umstand, daß bei *Limax maximus cinereus* das rote Hautsekret immer zuerst an der Stelle des Nackens auftritt, welche während des Wachens und der Bewegung am häufigsten zwischen der Bedeckung durch die Mantelkappe und der Exposition an die Luft hin und her wechselt, deutet wohl in gleicher Richtung. Daß in der Reihenfolge der errötenden Hautteile an den Nacken unmittelbar die Seitenfelder der Sohle sich anschließen, und zwar am kräftigsten in der medialen Hälfte, d. h. an der Grenze des lokomotorischen Mittelfeldes, scheint in ähnlicher Weise die Beziehung des roten Stoffes zur Muskeltätigkeit darzutun, denn nächst und mit dem Pharynx ist die lokomotorische Mittelsohle der Aulacopoden der Sitz der eifrigsten Muskeltätigkeit. In dieser Hinsicht sind die Aufschlüsse der größeren Schnecke in den Hügeln zwischen Verona-Recoaro und den Euganeen geradezu von klassischer Klarheit.

Den Beweis, daß die Abscheidung des roten Exkretes unmittelbar von der Einwirkung der freien Luft mit ihren wechselnden Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnissen abhängt, liefert der gleiche *L. maximus cinereus* auf das schärfste, insofern als die Exkretion wegfällt, sobald die Schnecke innerhalb von Gebäuden lebt, wo jener Wechsel ausbleibt oder sich auf ein Minimum beschränkt.

Dieselbe Form zeigt, daß die Erscheinung sich in ihren Anfängen unter dem Schwingungskreis über die Alpen nordwärts erstreckt bis Westfalen.

Das Maximum aber wird geleistet auf demselben Meridian in den Südalpen bis etwa zum 45. Breitengrad oder wenig darüber hinaus. Es beginnt in den Bergamasker Alpen zwischen 600 und 700 m Höhe in scharfer Grenze; von hier fällt es in einem Bogen nach Südwest und Südost ab, nach dem unteren Sesiatal und Verona, Genua und Sardinien bilden den südlichsten Vorstoß. Weiter nach Süden klingt es wieder ab, ja hier scheint der bunte Schleim ganz zu fehlen. Wir erhalten also ein Optimum um 45°.



Wesentlich ist, daß in demselben Territorium zwischen den rotbunten Formen des *L. maximus* auch noch solche hausen ohne dieses Pigment, doch wie es scheint, in starker Abnahme gegenüber den Grenzen.

Wesentlich ist ferner, daß das bunte Exkret sich erst sekundär dem zuerst abgeschiedenen blassen Schleim beimischt, am reichsten bei dem höchsten Tonus des Hautmuskelschlauches während der Copula, in Übereinstimmung mit später Erwerbung.

Wenn diese Daten sich auf *L. maximus* beschränken, so leuchtet doch sofort ihre weitere Bedeutung ein, wenn man bedenkt, daß von unseren *Arion*-Arten manche eine blasse Sohle haben, andere eine rote oder gelbe, wie *Arion hortensis* und *minimus*, also die gleiche Beziehung wie beim *Limax*. Sehr bezeichnend ist die Beschränkung des gelben Schleimes auf die Seitensohle lediglich beim südalpinen *Arion minimus rhaeticus*, welche die Parallele erhöht, dann die höchste Steigerung des Rückenpigments zu dunkelbräunlichem Exkret beim sardischen *Ariunculus*. Die Buntfärbung der Seitensohle bei blaßbleibendem lokomotorischen Mittelfeld zeigt durch ihren Parallelismus mit schwarzen Seitenfeldern die gleiche physiologische Grundlage beider Pigmente, allerdings mit dem Unterschied, daß das Schwarz in der äußeren, das Rot in der inneren Hälfte der Seitenfelder am intensivsten zu sein pflegt, so daß das Rot mehr zu dem Stoffwechsel der lokomotorischen Muskulatur, das Schwarz mehr zu den meteorischen Einflüssen in Beziehung steht, ohne prinzipiellen Gegensatz.

Zunächst gilt auch das Optimum nur für den größten *Limax*, während umgekehrt *L. tenellus*, der in das bezeichnete Gebiet nur an den Grenzen eindringt (s. o.), hier umgekehrt das gelbe Exkret einzubüßen scheint.

Dagegen bewährt sich das Optimum wieder bei den *Amalia*-Arten, die auf dem Territorium ihre größte Häufigkeit erreichen, *Am. marginata*, mit Steigerung des Rot, und *Am. gracilis*, mit erhöhtem Gelb. Das Rot der ersteren allerdings wird nicht als Exkret nach außen befördert, wohl aber das Gelb der letzteren, und zwar am stärksten auf dem Mantel. Für *Testacella*, der südlicheren Gattung, scheint auch das Optimum bunter Sekrete erst weiter südlich, auf Sardinien, zu liegen. Die kosmopolitischen Ackerschnecken gehen nicht zum bunten Exkret über, doch steigern sie die rötliche Grundfarbe, aber etwas weiter südwärts, wo ihre Hauptentwicklung liegt; dahin gehört der *Agr. Ceceonii* Poll. vom Arnotal, eine Form des *Agr. agrestis*.

Auf den allgemeinsten Gesichtspunkt kommen wir nachher zurück.

### Gliederung des Gebietes.

Es ist kaum nötig, nochmals ausführlich zu sein. Die Piemontesischen Alpen erweisen sich, wie eingangs erörtert, nach ihrem Nacktschneckenbestand gewissermaßen als rückständig, sie haben eine nördliche Fauna, da sie am längsten in der Eiszeit verharrten.

Für das westliche und östliche Mittelmeerbecken, also Nordwest- und Nordost-Italien, ist es wohl überflüssig, mit vielen geologischen Umwälzungen zu rechnen. Für die Nacktschnecken wenigstens genügt die klimatische Differenz, welche im Osten die Feuchtigkeit der Hauptsache nach vom Scirocco abhängig und daher schwächer macht. In Oberitalien greifen die Tiere zunächst auch über den Schwingungskreis nach Osten hinweg, die Testacellen, *Am. marginata* u. a., weiterhin aber werden manche von hier ausgeschlossen, die bunten *Limax maximus* mit schwarzer Seitensohle, *Amalia gagates*, *L. tenellus* und *arborum*, *Ariunculus*, die Testacellen. Dem *Agriolimax Scharffi* im Westen steht der *Agr. planarioides* im Osten gegenüber.



In hypsometrischer Beziehung kann man vielerlei unterscheiden, den Ausschluß der Kulturebene von der Schöpfung, die Verlegung der wichtigsten Bildungsreize auf die südlichen Abhänge, nach Höhenstufen gegliedert. Die scharfe Gliederung in Sardinien gehört ebenso wie die lokalen Herde von *Ariunculus* in Piemont, von *Arion minimus rhaeticus* im Eisacktale und vor allem die schwarzen Amalien des Hochgebirges und die Umwandlung des *L. tenellus* im Südosten der Geschichte an (s. u.).

Am meisten ist vielleicht der Mangel einer eigentlichen Gliederung zu betonen, an deren Stelle vielmehr ein nord-südliches Durcheinanderschieben der zentraleuropäischen und mediterranen Flora und Fauna tritt.

#### Ernährung.

Die Abhängigkeit der Nacktschnecken von den Pilzen, die ich früher betonte, ist durch die Untersuchungen in Oberitalien in mancher Richtung bestärkt worden. Der rote Kaiserschwamm, *Amanita caesarea*, kann als südliche Wärmeform gelten, mit der sich die buntesten Nacktschnecken verquicken. Die entgegengesetzte Grenze, über dem Baumwuchs, verbindet die Tiere in gleicher Weise, hier erscheinen außer *L. tenellus* und *A. subfuscus*, deren Beziehungen längst geklärt sind, auch *L. arborum* und *Agr. agrestis* als rein mycophag, da doch mindestens der letztere sonst für herbivor gilt. Es mag dahin gestellt bleiben, ob die wertvollere Pilznahrung mehr Widerstand gegen die Kälte liefern soll oder ob ein phylogenetisch-historischer Zusammenhang vorliegt, oder ob — am wahrscheinlichsten — beide Momente zusammenwirken.

#### Historische Auffassung.

*Agriolimax agrestis*, die „gemeine“ Ackerschnecke, die unter den sogenannten Kosmopoliten in vorderster Reihe steht, bringt durch sein Fehlen auf Sardinien eine der wunderlichsten Lücken in das Untersuchungsgebiet. Es ist wohl die einzige Stelle in Europa, wo wir ihn vermissen. Dafür tritt der *Agr. sardus* ein, aber erst in einem bestimmten Höhengürtel, nach meiner kursorischen Bestimmung zwischen 600 und 800 m. Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß wir es hier nicht mit einer Neuschöpfung, sondern mit einem alten Rest zu tun haben und zwar, wie ich glaube, mit einem uralten. Die Ackerschnecken haben nicht eigentlich den Charakter von Gebirgsschnecken, ihre üppigste Entwicklung liegt zumeist im Flachland. Daraus hätte man vielleicht zu schließen, daß die sardische Ackerschnecke in der Ebene entstand, deren Durchschnittswärme dem heutigen Wohnort entspricht, d. h. weiter nördlich, etwa unter dem 45°.

Dasselbe Prinzip verlegte den Ursprungsherd des sardischen *Ariunculus Isselii*, der auf der Insel noch über der sardischen Ackerschnecke haust, noch weiter nach Norden, vielleicht in die Alpen selbst. Dieses ursprüngliche Schöpfungsgebiet der Arioniden wäre dann während der Tertiärzeit nach Norden verschoben, wo in der Tat die größte Entfaltung der Familie liegt. Eine Zeitbestimmung läßt sich wenigstens insofern erreichen, als der *Arion minimus rhaeticus* südlich der Alpen mit dem zentraleuropäischen *A. minimus* nicht mehr zusammenhängt, da die Art nicht hoch genug ins Gebirge aufsteigt, um die Pässe zu überschreiten. Wir hätten den Zusammenhang zurückzudatieren bis ins frühe Tertiär vor die Haupterhebung der Alpen. Dann wären die Arioniden alttertiäre Formen, die, unter dem Schwingungskreis immer weiter nach Norden emporgehoben, sich hier allmählich niederer Wärme anpaßten, unter entsprechender Gliederung. Der alte *Geomalacus*-Zweig wich im typischen Bogen nach Südwesten aus, wie überhaupt das feuchtere Westeuropa von der Gruppe bevorzugt wird. Erst spät in der Eiszeit erfolgte an der feuchteren Nordgrenze das Ausweichen ostwärts bis



ins Amurgebiet, westwärts bis nach Island und dem nordöstlichen Nordamerika. Bei der äquatorialen Bewegung nach der Eiszeit gelang es den germanischen Formen, unter denen *Arion empiricorum* den breiten Gipfelpunkt und der hygrophile *A. Simrothi* Künkel vom Schwarzwald das jüngste Glied darstellt, nicht die Alpen zu überschreiten, sie machten Halt mit Ausnahme des *A. subfuscus*, der aber an den Südhängen an der oberen Grenze bleibt. Die italienischen Formen zogen sich auf die Gebirge zurück, der zunehmenden Wärme ausweichend.

Nach gleicher Beurteilung hätte der *Limax tenellus*, einer der Vorläufer der großen Formen, sein gelbes Exkret im frühen Tertiär in den Südalpen gewonnen und wäre dann im Pliocän und Pleistocän nach Norden gerückt. Jene Formen aber mit kurzem Penis, die wir jetzt als die Anfänge der *L. maximus*-Gruppe zu betrachten haben, hätten ihr tiefes Schwarz auf der Höhe der Alpen erworben unter dem Schwingungskreis. Diejenigen von ihnen, die sich nicht weiter umwandelten, verschoben sich in südöstlicher Richtung bis auf die Balkanhalbinsel, oder in weiterem Bogen bis zum Kaukasus und nach Turkestan.

Die unter dem Schwingungskreis blieben, erwarben den längeren Penis und wurden zum germanischen *L. maximus*. Die südlichere Abteilung erhielt in den Südalpen eine reichere Gliederung des schwarzen Pigmentes und wurde zum *L. maximus cinereus*, der vom Südrande weg in südöstlicher Richtung der Hügelkette bis zu den Eugeneen folgte. Gleichzeitig trat die Exkretion des roten Pigmentes ein, die unter dem Schwingungskreis bis Westfalen und ebenso bis zu den Euganeischen Hügeln ihre Anfänge erkennen läßt. Die deutschen Formen dürften beweisen, daß der Beginn der Exkretion kurz vor die Erhebung der Alpen fällt, denn jetzt sind die deutsche nordsüdliche und die italienische südöstliche Linie ohne Verbindung. Die Exkretion steigert sich noch fortdauernd unter dem Schwingungskreis in den Südalpen und der Lombardei in scharfer Schwingungskreislage, sie ergreift ebenso die Gruppe des *L. maximus cinereus* wie die des *L. maximus cinereoniger*, die hier durcheinander geschoben werden, wobei die letztere Abteilung vermutlich erst nach der Eiszeit wieder nach Süden herabgebracht wurde, wo sie in bezug auf das Rot dem gleichen klimatischen Einfluß unterliegt.

Die Amalien müssen ebenfalls wenig vor der Alpenerhebung im früheren Tertiär entstanden sein in den Südalpen der Lombardei, die *Am. gracilis* nach der *Am. marginata*. Jetzt sind auch hier die cis- und transalpinen Wohnorte vollkommen getrennt. Die *Am. gracilis* hat ihr gelbes Exkret wieder in Oberitalien am Südabhänge des Gebirges gewonnen, wo es bei diesem südlichen Zweige jetzt noch in Steigerung begriffen ist. Der alte Stamm der Gattung, der auf die Alpen weiter emporgehoben wurde, erhielt hier das tiefe Schwarz und wich unter Zerfall in eine Reihe von Arten nach Südosten aus bis zur Balkanhalbinsel. Die altertümlichen Formen, welche den Kiel nur noch auf das Ende beschränken, die also zum südalpinen Stamm gehören, haben sich entsprechend ihrem geringeren Wärmebedürfnis in den Mittelmeerländern auf die Gebirge zurückgezogen (*Malinastrum*). Die stärkere Entwicklung des Kieles bis zum Mantel dürfte früh vor sich gegangen sein, da die älteste und am weitesten nach Südosten verdrängte Art, *Am. cypria*, ganz gekielt ist. Die einfarbig dunkle *Am. gagates* leitet sich von dem dunklen alpinen Stamm ab, denn sie erreicht ihre Nordgrenze unter dem Schwingungskreis in den Bergamasker Alpen.

So läßt sich an der Hand der Morphologie und der Exkrete ein einigermaßen klares Bild von der Entstehung der verschiedenen Nacktschnecken gewinnen, so zwar, daß man die bunten Abscheidungen jedesmal da auftreten sieht, wo jetzt die höchste Steigerung erzielt wird, am Südrande der Alpen bis zu 45°.



So wenig wir von der wahren Bedeutung des Pigments auch bis jetzt wissen, so liegt es doch nahe genug, die Parallele zu versuchen mit dem Menschen, dessen Rassen in erster Linie durch ihre Pigmentierung gekennzeichnet sind, wenigstens in vorläufig begrenztem Maße. Auf den Neandertal-typus soll bei uns eine feinere Rasse folgen, die nach Klaatsch jetzt in den Australnegern erhalten, also nach Südosten ausgewichen ist. Sie soll zugleich negroiden und mongoloiden Einschlag zeigen. Man weiß nicht, wo sie herstammt. Da wäre zu vermuten, daß auch ihr Herd am Südrande der Alpen lag. Hier könnte die Scheidung in Dunkle und Gelbe eingetreten sein, also in Neger und Mongolen, die ersteren nach Süden, die letzteren in der frühesten Eiszeit nach Osten ausweichend, mit europäischen Resten in Ungarn, Finland, Lappland. Weiter aber macht sich an der eigentlichen europäischen Rasse, welche die Kulturentwicklung unmittelbar weiterführt, eine neue Scheidung bemerkbar im Auftreten der Langköpfe. Darf man auch die Entstehung des blonden germanischen Zweiges in die Südalpen verlegen, von wo er, zugleich mit dem blonden *L. tenellus*, während der Eiszeit weiter nach Norden verlegt wäre, wo man zumeist seinen Herd sucht? Man stellt diesen Germanen jetzt noch dunkelhaarige Dolichocephale gegenüber, eine alpine Rasse, die sich nach Südosten zur Balkanhalbinsel hinziehen soll. Da drängt sich der Vergleich mit den dunklen südost-alpinen Amalien und *Limax* geradezu auf. Das Problem soll hier nicht weiter verfolgt werden. Aber den Hinweis wollte ich nicht unterdrücken, daß sich mit dem Studium der oberitalienischen Nacktschneckenfauna noch weitgehende Fragen verbinden.



Tafel XXIII.

---



## Tafel XXIII.

### *Limax maximus.*

Alle Figuren, mit Ausnahme der letzten (Fig. 16), nach dem Leben.

- Fig. 1. Von Tiné bei Briga. Seealpen. A von links. B von unten. C Kopf von oben.  
D Vorderende von rechts mit Harnausscheidung.
- Fig. 2. Aus einer Schlucht der Ligurischen Apenninen bei Savona. A. erwachsen. B juv.
- Fig. 3. Von Ponte Selva in der Valle seriana. Von rechts.
- Fig. 4. Vorderende von unten.
- Fig. 5. Von Ponte Selva. A—C ein Stück von links, von oben und von unten. D Rücken-  
stück eines jüngeren Exemplares von oben.
- Fig. 6. Jugendform aus dem Seriotal. A von rechts. B Mantel von oben.
- Fig. 7 und 8. Aus Val Glegna. Fig. 7 und 7 A aus einem Lärchenwald. Fig. 8 100 m  
tiefer aus einem Kastanienhain.
- Fig. 9 und 10. Jugendformen von Bad Froi bei Klausen.
- Fig. 11 A und B. Halbwüchsige Tiere von Bad Froi bei Klausen.
- Fig. 12. Vom Abhange des Mendelgebirges nach dem Etschtal zu. A ein Stück von links.  
B Vorderkörper eines anderen Stücks von oben. C einige Rückenrunzeln.  
Mimicry nach *Vipera aspis*.
- Fig. 13. Aus der Nähe von Vilminore, Ogliegebiet.
- Fig. 14. Aus Verona. Von links mit eingezogenem Kopf. B das Vorderende der  
kriechenden Schnecke.
- Fig. 15. Aus dem Bosco von Alta Villa bei Vicenza. Von unten. Jüngeres Stück.
- Fig. 16. Aus dem unteren Feistritztal. Steirer Alpen. Schnecke mit Pigmentbrücke über  
dem Rücken.





H. Simroth del.

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.



Tafel XXIV.

---



## Tafel XXIV.

Nach dem Leben, jedoch Fig. 24, 25, 26 und 30 nach Alkoholexemplaren.

Fig. 17—20. *Limax maximus*.

Fig. 17. Von Korsika. A zwei Stücke, aus deren Vereinigung die Jungen stammen. B und C das obere Stück, Vorderende von unten und rechts. D das erste ungefärbte Junge, nat. Größe, darunter vergrößert, E das nächste Stadium, ebenso; die erste Färbung und Zeichnung. F und G weiter entwickelte Junge, von denen F dem oberen, G dem unteren Stück von A entspricht.

Fig. 18. Jüngeres Stück von Oschiri in Sardinien.

Fig. 19. Jüngere Stücke aus der Umgebung von Sassari in Sardinien. A von rechts, B von oben.

Fig. 20. Ausgebildetes Stück von Sassari in Sardinien. A von rechts, B von unten.

Fig. 21. *Agriolimax planarioides* n. sp. Von der Bastione bei Riva am Gardasee. A von links, B von oben.

Fig. 22 und 23. *Agriolimax laevis*.

Fig. 22. Von Alta Villa bei Vicenza. Von links.

Fig. 23. Von Sarnico am Iseosee. Von rechts.

Fig. 24—28. *Amalia marginata*.

Fig. 24. Von Praval bei Vittorio. A von links, B Stück der Sohle.

Fig. 25. Jüngeres Stück von Praval bei Vittorio.

Fig. 26. Von Ponte Selva. Von links.

Fig. 27. Von S. Pietro bei Porlezza. Von oben. A Kiel und Umgebung (ohne die Punktierung).

Fig. 28. Von Busalla in den Ligurischen Apenninen.

Fig. 29—32. *Amalia gracilis*.

Fig. 29. Von Vicenza. A von rechts. B Vorderende von oben. C Rückenschleim. D Mantelschleim. C und D Naturselbstdruck.

Fig. 30. Von Alta Villa bei Vicenza. A von links. B Stück der Sohle.

Fig. 31. Ei, von der in Fig. 29 abgebildeten Schnecke gelegt.

Fig. 32. Von Busalla in den Ligurischen Apenninen. Von links.

Fig. 33—35. *Amalia gagates*.

Fig. 33. Von Ponte della Selva: halbwüchsig.

Fig. 34 und 35. Von Oschiri auf Sardinien.

Fig. 36. *Ariunculus Isselii* aus der Umgebung von Aritzo am Gennargentu auf Sardinien:

A Erwachsene Schnecke von oben. Stück von Mantel und Rücken.

B Rücken eines anderen Stückes von oben.

C und D Sohlenstücke erwachsener Schnecken.

E Vorderende eines jungen Stückes von unten.

F und G Rückenschleim. Naturselbstdruck, (noch mehr ins Dunkelbraune).

Fig. 37—41. *Testacella* von Oschiri auf Sardinien.

Fig. 37. Hellere Schnecke von oben.

Fig. 38. Kopf eines Stückes von rechts, mit den drei rechten Tentakeln.

Fig. 39. Schnecke mit gelbrotem Schleim. A von oben, B von unten.

Fig. 40. Sohle eines blassen Stückes.

Fig. 41. Stark kontrahierte Schnecke. A von oben, B von unten.





H. Simroth del.

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.