Pflanzen und Nacktschnecken.

Von **Wilhelm Benecke.**

Ein Menschenalter ist verflossen, seitdem Ernst Stahl in seiner Abhandlung über „Pflanzen und Schnecken“[1]) durch den biologischen Versuch das Vorhandensein zahlreicher Schutzeinrichtungen der Pflanzen gegen Schneckenfraß nachwies, und zeigte, auf welche Weise das Gleichgewicht, das wir heute auf Erden zwischen pflanzenfressenden Tieren und Pflanzen beobachten, zustande kommt. Stahl teilt die Tiere ein in Omnivore und Spezialisten. Insonderheit gegen die Omnivoren, die nicht auf eine ganz bestimmte Kost eingestellt sind, schützen sich die Pflanzen unserm Forscher zufolge chemisch oder mechanisch in mehr oder minder bedingter Weise, — denn absolute Schutzmittel gegen Tierfraß sind nach Stahl bis jetzt nicht bekannt, — oft gleich „kleinen Festungen“, so daß sie zwar ihren Zoll an die Tierwelt abgeben müssen, aber doch nicht ausgemerzt werden. Die Schädigung andererseits durch spezialisierte Tiere, die durch ihren Geschmack auf ganz bestimmte, für die omnivoren aus diesem oder jenem Grund widerwärtige Pflanzen angewiesen sind, wird dadurch in Schranken gehalten, daß der vollkommenen Vernichtung einer als ausschließliche Nahrung dienenden Pflanzensippe der Hungertod der auf sie angewiesenen Tiere sehr bald folgen müßte. Diese Einteilung in Omnivore und Spezialisten, die Stahl für seine Versuchstiere, die Schnecken, durchführt und auch später nochmals in seiner Arbeit über Schutzmittel der Flechten gegen Tierfraß[2]) eingehend begründet, ist der Angelpunkt seiner ganzen Ausführungen über Phytophagie.

Die Stahl'schen Versuchsergebnisse sind inzwischen Gemeingut der biologischen Wissenschaften geworden. Neuerdings aber vertritt Heikertinger[3]) andere Anschauungen und ich will versuchen, die Grundgedanken dieses Forschers hier mit wenigen Worten anzuführen, um das Problem „Pflanzen und Schnecken“ wie es heute vor uns steht, kurz aber tunlichst vollständig zu skizzieren.

---

1) Jen. Zeitschr. f. Naturw. u. Med. 1888, Bd. XXII, N. F. Bd. XV.

2) Festschr. f. Haeckel. Jena 1904, pag. 357.

3) Biol. Zentralbl. 1914, Bd. XXXIV, pag. 81; Bot. Zentralbl. 1916, Bd. XXXI, pag. 275.

Ganz unabhängig von seiner persönlichen Stellungnahme zu den Fragen nach der Entwicklung der Lebewelt auf Erden, muß jeder, der die Darstellung Stahl's liest, den großen Reiz empfinden, der darin liegt, daß unser Forscher sich nicht mit dem experimentellen Nachweis des Daseins jener Schutzmittel genügen läßt, vielmehr versucht, den Beweis zu führen, daß sie entstanden sind als Zuchtprodukte des Daseinskampfs zwischen grünen Pflanzen und Schnecken. Heikertinger aber sagt, daß zur Entscheidung solcher Fragen die Schnecken gar nicht herangezogen werden dürfen, da sie keine stammesgeschichtlich alten Krautfresser seien, und nur die Bearbeitung solcher zur Beantwortung der Frage, wie sich etwaige Schutzmittel im Laufe der Zeiten bei grünen Pflanzen herausgebildet haben mögen, führen könne.

Die Schnecken aber seien ursprünglich Pilz-, Algen-, Flechten-, Moderfresser, denen engere Beziehungen zu den Fleisch- als zu den Krautfressern zuzuschreiben seien; er beruft sich dabei auf eigene Erfahrungen, ferner auch besonders auf die Angaben von Simroth[1]), der ausführt, daß auch die herbivoren Helices noch Hinneigung zu jener Ernährungsweise der anderen Schnecken zeigen, ja sogar im Hinblick auf die von Ludwig[2]) ermittelte Tatsache, daß grüne Pflanzen häufig zumal dann von Schnecken gefressen werden, wenn sie von Schmarotzerpilzen befallen sind, die interessante Frage aufwirft, ob vielleicht die herbivoren Schnecken erst durch die Pilze, welche Blätter besiedeln, zu Krautfressern herangezüchtet worden seien. — Auch jene Stahl'sche Einteilung der Tiere in omnivore und spezialisierte beanstandet Heikertinger. Seiner Meinung nach sind alle Tiersippen mehr oder minder spezialisiert; die jeder Tierart eigene Geschmacksrichtung verhindere, daß bestimmte Pflanzen von allzuvielen Tierarten gefressen und so vernichtet werden, nicht aber die Ausbildung etwaiger Schutzmittel, deren Wert vielmehr nur dann anzuerkennen sei und den Fraß an einer bestimmten Pflanzensippe einschränke, wenn Tiere gezwungenermaßen eine ihnen weniger zusagende Pflanze fressen müssen. Solcher Hungerfraß sei aber nicht, wie Stahl glaubt, bei allen Omnivoren in natura die Regel, sondern nur in Gefangenschaft.

Von der Überzeugung geleitet, daß nicht durch theoretische Diskussionen, sondern lediglich durch den biologischen Versuch, wie Stahl ihn uns gelehrt, verbunden mit Beobachtungen der Organismen in ihrem Standgebiet, eine Förderung dieser in mancher Hinsicht noch

---

1) Zeitschr. f. wiss. Zool. 1885, Bd. XLII, pag. 203.

2) Beih. z. bot. Zentralbl. 1891, pag. 35.

strittigen Fragen zu erwarten sei, habe ich mir zwei Sonderprobleme aus dem Gebiet, welches die Beziehungen zwischen Pflanzen und Schnecken behandelt, zur experimentellen Bearbeitung herausgegriffen, und auch diese beiden Sonderprobleme noch insofern eingeschränkt, als fast nur vom Fraß durch einige einheimische Nacktschnecken gehandelt werden soll. Die erste Teilfrage ist die folgende: Stahl gruppiert, wie gesagt, in seiner Arbeit über Pflanzen und Schnecken die Schnecken in omnivore, die mit Vorliebe „süße Pflanzenteile, Früchte, Wurzeln" fressen, Pilze aber meiden, wenn man sie nicht durch Auslaugen mit Alkohol oder anderen Mitteln ihrer spezifischen Stoffe beraubt, und in Spezialisten, und zwar Pilzspezialisten, welche mit Vorliebe frische Pilze verzehren, ausgelaugte Pilze aber weniger gern zu sich nehmen. Ist es nun nicht sachgemäßer, so wollte ich im Anschluß an viele gelegentliche Angaben der Zoologen fragen, statt dieser zwei Gruppen von Nacktschnecken, zunächst mindestens deren drei aufzustellen, nämlich erstens Pleophage[1]), welchen sowohl süße Früchte, Wurzeln, Blätter von Blütenpflanzen, als auch Pilze munden, zweitens Herbivore, die mit Vorliebe die erstgenannten Pflanzenteile, nicht aber Pilze fressen, und drittens Mykophage, deren Leibspeise die Pilze sind?

Und wenn diese Dreiteilung gelingt, sollte untersucht werden, welche Grenzüberschreitungen vorkommen, denn daß Grenzen zwischen solchen ernährungsphysiologischen Gruppen nicht vollkommen starr sein können, steht für jeden Biologen fest.

Der Erörterung dieser und einiger sich anschließender Fragen ist Teil I der folgenden Ausführungen gewidmet.

---

1) Für meine Zwecke ist dieser Ausdruck der Stahl'schen Bezeichnung Omnivor entschieden vorzuziehen, da man unter Omnivoren zwar keine Allesfresser, — die es gar nicht gibt, aber Tiere, die von Pflanzen- und Fleischkost leben, versteht. Die Frage der Sarkophagie, die ganz in zoologisches Gebiet fällt, habe ich ausgeschaltet. Stahl führt von seinen omnivoren Nacktschnecken (Arion empiricorum, Agriolimax agrestis) an, daß sie gern Fleisch fressen. Nach Ansicht vieler Zoologen andererseits sind Sarko- und Mykophagie verwandte Ernährungsweisen. Von meinen Versuchstieren war Arion subfuscus am meisten fleischlüstern und verschlang lebende Regenwürmer, die von den anderen verachtet wurden, oft nach lebhaftem Kampf. Nach Künkel (Biol. d. Lungenschnecken, Heidelberg 1916) verschlingt Arion empiricorum Käfer, tote Nackt- und lebende Gehäuseschnecken, A. agrestis frißt lebende Arion hortensis und tote Limax cinereus. dieser frißt cinereoniger und Arion empiricorum auf. Weitere Angaben bei Simroth. — Viele Nacktschnecken werden bekanntlich auch „des Kannibalismus beschuldigt", so A. empiricorum, für den ich das bestätigen kann, ferner Limax tenellus, Agriolimax agrestis.

Alsbald aber drängen sich weitere Fragen vor den Richterstuhl des biologischen Versuchs: Wenn es sich als möglich erweist, die oben genannten drei Gruppen aufzustellen, so ist es doch klar, daß die Pleophagen nicht Allesfresser s. str. sind, daß weiter die Herbivoren nicht Blätter, Wurzeln, Früchte aller höheren Pflanzen fressen, daß endlich die Mykophagen nicht wahllos von allen Pilzen zehren werden. Für den Kräuterfraß durch Schnecken ist das ja durch die Stahl'schen Versuche aufs klarste bewiesen. Wie verhalten sich aber Schnecken, soweit sie überhaupt Pilze fressen, seien es nun Pilzspezialisten oder nicht, den Pilzen gegenüber? Fressen sie, wenn anders die Konsistenz des Thallus es zuläßt, alle Pilze gleich gern? Oder sind, wie viele Kräuter, so auch bestimmte Pilze geschützt? Bevorzugen die einen Schnecken Vertreter dieser, die anderen Zugehörige jener Pilzgruppen vor anderen? Zeigt es sich, daß pleophage Schnecken andere Pilze als mykophage verzehren? Über diese Fragen liegen eine ganze Zahl von Einzelbeobachtungen vor, über die nachher noch zu berichten ist, zusammenhängende Versuchsreihen aber fehlen, und manche Angaben in der Literatur scheinen auf ziemlich wahllosen Pilzfraß durch Schnecken hinzudeuten. Teil II dieser Arbeit hat den Zweck, die Frage des Pilzfraßes durch Schnecken auf experimenteller Grundlage zu fördern.

Es leuchtet ein, daß die Probleme, denen ich mich zugewendet habe, einer gleichen Fragestellung entspringen, wie sie sich auch bei Heikertinger findet: Ob die Stahl'sche Teilung in Omnivore und Pilzspezialisten nicht zu ersetzen sei durch eine andere Einteilung in eine größere Zahl ernährungsphysiologisch charakterisierter Gruppen. Doch ist eben so klar, daß meine Fragestellung den Stahl'schen Ausführungen nur dann zuwiderlaufen würde, wenn ich versuchte, seine Omnivoren ganz aufzuteilen. Dies ist aber nicht meine Absicht, indem auch ich versuche, eine Gruppe von Pleophagen, die den Stahl'schen Omnivoren entsprechen, aufzustellen, und um diese herum eine Anzahl von Spezialisten, — allerdings auch auf Kosten Stahl'scher Omnivoren — zu gruppieren. Daß Stahl selbst seine Zweiteilung nicht als endgültig betrachtet hat, sondern die schließliche Aufstellung einer größeren Zahl ernährungsphysiologischer Gruppen, zu welchen auch solche Formen gehören, die er vorläufig zu den Omnivoren stellt, ins Auge faßt, geht daraus hervor, daß er selbst auf Unterschiede in der Ernährung seiner Omnivoren hinweist, indem z. B. manche von ihnen meistens keine lebenden, sondern mit Vorliebe tote Pflanzenreste fressen (Saprophagie), ferner daraus, daß er in seiner oben zitierten Arbeit über Flechtenschutzmittel die Frage aufwirft, ob von den mykophagen Schnecken im

weiteren Sinn echte Lichenophagen abzugliedern seien, welche Frage er allerdings verneint. — Stehe ich somit ganz auf den Schultern Stahl's mit meinen Versuchen, so ist doch ein wesentlicher Unterschied zu beachten: Wenn Stahl mit vollem Recht die Ergebnisse seiner Versuche über die Zehrung der Schnecken an grünen Pflanzen als Beleg für den Kampf zwischen Pflanze und Tier betrachtet, so liegen die Dinge doch wesentlich anders, wenn wir den Pilzfraß vor Augen haben: Falls Schnecken, wie das z. B. für den jugendlichen Limax tenellus gesagt wird, hauptsächlich am Myzel, nicht an den Fruchtkörpern fressen, so sehen wir hier zwar auch zweifellos einen kleinen Ausschnitt aus dem Daseinskampf vor uns, wenn aber ausgereifte Fruchtkörper gefressen werden, so kann das ebensogut auch eine für den Pilz nützliche Erscheinung sein, d. h. die Sporenverbreitung fördern und die Erhaltung der Art sicher stellen. Hebt doch Stahl hervor, daß Morchelsporen in den Dejekten der Schnecken auskeimen, also unbeschädigt den Darm passieren. Auch F. Ludwig[1]) schreibt den Schnecken eine bedeutende Rolle bei der Verbreitung der Pilze zu. —

Meine Versuchstiere waren Vertreter der Nacktschneckengattungen Arion, Limax und Agriolimax[2]). Von ihnen sagt Simroth (l. c.): „Das ursprüngliche Standgebiet der Limaces ist die pilzreiche Moosschicht der Heide- und Bergwälder, ihre ursprüngliche Nahrung die Basidiomyzeten; von hier aus gehen sie weniger ins freie Land als an Baumstämme und Felsen und in die Keller und Speicher über, werden Fleisch-, Kraut- und Flechtenfresser oder ernähren sich von den Abfällen der menschlichen Tafel. Dasselbe Ursprungsgebiet, dieselbe Urnahrung kommt den Arionen zu; sie strahlen dann ins freie Land, in Laubwälder und Gärten und werden Krautfresser. Die Agriolimaces bewohnen ursprünglich feuchtes Krautland, gleichgültig ob die Feuchtigkeit vom Waldesschatten oder vom Bach geliefert wird, und bleiben im allgemeinen diesen Bedingungen treu." —

Im folgenden nenne ich die einzelnen von mir zu Versuchen herangezogenen Spezies:

Arion empiricorum, nach Stahl omnivor, auch nach den Zoologen ein Allesfresser, der saftige Kräuter ebensogern als Pilze oder frische Leichen von niederen Tieren frißt.

1) Beih. z. bot. Zentralbl. 1891, pag. 35.

2) Die vierte Gattung, Amalia, deren Vertreter „echte Fleischfresser mit einer beschränkten Zahl von Beutetieren sind", habe ich nicht untersucht. Sie verzehren Helix-Arten, meiden Nacktschnecken und ziehen „Kartoffelstückchen nur dem Hungertod vor". Nach Clessin fressen sie auch Moos. Ob weitere Untersuchungen über ihre Ernährungsweise angestellt sind, ist mir unbekannt. Vgl. Simroth, l. c. pag. 335.

Ich sammelte die Art im Lauf des Sommers und Herbstes im Hochwald, Garten usw., die erwachsenen Tiere auf Wegen, an Mauern, die halberwachsenen, die später im Jahr reichlich auftraten, hauptsächlich im Wald an Pilzen fressend[1]). Wohl auf Grund gleicher Beobachtungen schließt Simroth, daß die Spezies in der Jugend auf Pilze angewiesen sei. Auffallend rot gefärbte Individuen sammelte ich auf Kalkboden im Teutoburger Wald, die forma ater stand mir aus Holstein zur Verfügung. Beide Formen verhielten sich in den Versuchen ganz ebenso, wie die braune. —

Arion subfuscus. Nach Stahl Pilzspezialist, auch nach Simroth ein „reiner Pilzfresser, der vor allem die großen Agaricus- und Boletus-Arten, gleichgültig ob sie giftig oder ungiftig sind, frißt, und unter jenen nur die schwarzsporigen, unter diesen die holzigen Polyporus-Arten meidet oder doch weniger gern frißt, als etwa die Boviste". Heide-, Kiefer- und Torfgrund sind das Standgebiet, Laubwälder werden von Simroth als Wechselgebiet bezeichnet. Ich sammelte die Art, und zwar fast ausschließlich junge Tiere, an und unter Hutpilzen des Laubwaldes[2]).

Vom Limaxgenus hatte ich zur Verfügung zunächst Limax cinereoniger, eine Art, die wie die vorhergehende als Pilzfresser geht. Den nahe verwandten Limax cinereus, der früher mit cinereoniger zu der Art maximus zusammengefaßt wurde, zu beobachten hatte ich keine Gelegenheit, übrigens konnte ich auch den cinereoniger nicht so ausgiebig untersuchen, als ich gern getan hätte, da er hier bei Münster offenbar recht selten ist; so war ich auf Tiere angewiesen, die aus dem Teutoburger Wald stammten. Ich hätte gern eine größere Zahl von Parallelversuchen mit ihm und Ar. empiricorum angestellt.

Limax tenellus (cereus), ebenfalls einen der Stahl'schen Pilzspezialisten, der nach Simroth nie grüne Kräuter frißt, sammelte ich mehrfach in seinem Wechselgebiet, dem herbstlichen Laubwald, unter Pilzen.

Limax arborum fand ich an alten Baumstümpfen im Wald, auch an feuchten Mauern. Die Zoologen sehen in ihm einen Flechtenfresser, der Blätter und Kraut meidet. Stahl hat ihn nicht untersucht.

---

1) So auch Clessin, S., Deutsche Exk.-Moll.-Fauna, 2. Aufl., 1884.

2) Großes Interesse würde es bieten, in künftigen Untersuchungen auch die Ernährung von Arion Bourguignati, der in Gärten und Wäldern Pilze oder modernde Pflanzenreste frißt und von Arion hortensis, der herbivor ist, durch Versuche vergleichend zu studieren. Vgl. Clessin, S., l. c.

Agriolimax agrestis, von vielen Forschern als ausschließlich herbivor bezeichnet (wenn man von gelegentlichen sarkophagen Anwandlungen absieht), sammelte ich an Kohlblättern. Nach Stahl liebt er süße Pflanzenteile, frißt aber auch Löcher in die Thalli von Peltigera. Doch soll es sich nach Stahl dabei um Hungerfraß handeln.

Die eben zitierten Angaben beziehen sich auf die Nahrung der Schnecken an ihren natürlichen Standorten, ohne daß gesagt sein soll, daß nicht bei Hunger auch Notfraß vorkommt, und Dinge verzehrt werden, die sonst verschmäht werden, oder daß vielleicht auch in Gefangenschaft andere Pflanzenteile, welche die Schnecken am natürlichen Standort keine Gelegenheit haben zu finden, eben so gern gefressen werden, als die natürliche Nahrung. Das geht u. a. aus Künkel's verdienstvollen Untersuchungen hervor, der fand, daß Arion empiricorum und subfuscus, ferner Limax cinereoniger in Gefangenschaft Kopfsalat, gelbe Rüben, Wirsing, Makkaroni fressen, daß Arion subfuscus, obwohl Pilzspezialist, gut gedeiht, wenn er zeitlebens nur Salat erhält. Beachtenswert ist auch die Angabe, daß Limax cinereoniger durch Makkaronigenuß so verwöhnt werden kann, daß er Kopfsalat und Rüben, die er vorher gierig verschlang, nunmehr abweist.

Natürlich dürfen solche und ähnliche Erfahrungen den Biologen nicht dazu verleiten, nunmehr alle diese Arten für pleophag schlechthin zu halten, und den Versuch, ernährungsbiologische Grenzen zwischen ihnen zu ziehen, ganz aufzugeben; daß das unberechtigt wäre, wird u. a. auch aus den unten mitzuteilenden Versuchsergebnissen hervorgehen. —

Die Versuchsanordnung ist mit wenigen Worten beschrieben: Die Schnecken gelangten zu mehreren oder einzeln in bedeckte Kristallisierschalen oder auch in hölzerne „Ställe", die mit Drahtgeflecht bedeckt und innen mit Wald- oder Gartenboden ausgelegt waren, um recht natürliche Bedingungen herzustellen. Die Pflanzenteile wurden ganz oder auch in Fragmenten geboten, die Fruchtkörper der Pilze wohl auch in natürlicher Stellung in den Boden gesteckt. Ganz besonders häufig habe ich, wie auch Stahl, elektive Versuche angestellt, derart, daß mehrere Pilze oder andere Pflanzenteile gemeinsam geboten wurden, um sehen zu können, für welche Nahrung größere Vorliebe besteht. Dabei muß vermieden werden, daß die Schnecken, aus „Trägheit" (wie manche Malakologen sagen) sich an der zufällig zuerst angekrochenen Speise sättigen, ohne sich zu überzeugen, ob die

1) Biologie der Lungenschnecken. Heidelberg 1916.

andere vielleicht besser schmeckt. Solche Möglichkeiten kann man auch dadurch vermeiden, daß man viele Individuen derselben Spezies zusammen im selben Raume hält, was aber nur dann durchführbar ist, wenn die Tiere sich nicht selbst zerfleischen. — Eine sehr häufig von mir angewendete Versuchsanordnung, die ich sehr empfehlen kann, ist die der „kurzläufigen Versuche", bei welchen man den Schnecken Stückchen der zu prüfenden Teile vorhält und zusieht, ob sie gierig, gar nicht, nur wenig mit Widerwillen fressen, oder, was auch gar nicht selten ist, sich nach kurzer aber eifriger Kostprobe abwenden. Man hält dann den Tieren z. B. einen notorisch gern gefressenen Pilz, etwa den Hallimasch, vor, überzeugt sich von ihrem Appetit, dann wird der zu prüfende Pilz bzw. andere Pflanzenteil vorgehalten, dann wieder der Hallimasch, dann wieder ein anderer zu prüfender Teil, dann wieder der Hallimasch, und der Versuch wird erst dann abgebrochen, wenn auch der Hallimasch verschmäht wird. So gelingt es, wohl 12mal hintereinander verschiedene Pilze kosten zu lassen, ehe Sättigung oder Freßunlust wegen des zu häufigen Wechsels eintritt. —

Die Versuche wurden auch derart abgeändert, daß stark hungrige Tiere verglichen wurden mit solchen, die erst kurz vorher Gelegenheit zur Sättigung hatten, frisch eingefangene Tiere wurden verglichen mit solchen, die bereits längere Zeit in Gefangenschaft saßen. Die Stahl'sche Beobachtung, daß seine Omnivoren, frisch eingefangen, immer besonders hungrig sind, konnte für Arion empiricorum bestätigt werden.

I.

Bei den nun zunächst zu schildernden Versuchen, die den Zweck haben, zur allgemeinen Orientierung über die Geschmacksrichtung der Nacktschnecken zu dienen, verwenden wir Arion empiricorum und subfuscus, Agriolimax agrestis, Limax tenellus und arborum[1]), und werfen den Tieren verschiedene Pflanzenteile vor, nämlich Apfel- und Birnstückchen, Spinat- und Rotkohlblätter, Möhren-, Kartoffel- und Rettichscheiben und endlich Pilze und zwar den Hallimasch und einen milden Täubling, etwa Russula cyanoxantha. Wir bieten diese Dinge zunächst nicht gleichzeitig, sondern einzeln nacheinander. Da zeigt es sich nun, daß alle genannten Objekte von sämtlichen Schnecken gefressen, entweder nur mäßig benagt, oder auch vollkommen verzehrt werden. Nur Limax arborum zeigt die Eigentümlichkeit, daß er ein einziges der erwähnten Teile ganz verschmäht, nämlich die grünen

1) L. cinereoniger konnte nur zu den in Teil II beschriebenen Versuchen mit Pilzen verwendet werden.

Blätter (was sich deckt mit Angaben bei Simroth, dessen Behauptung, daß auch L. tenellus sich so verhalte, ich andererseits nicht bestätigt finde). Worauf diese Eigenart von L. arborum beruht, vermag ich nicht zu sagen[1]). Daß es der Chlorophyllgehalt als solcher nicht sein kann, zeigt die Angabe der Faunen, daß er Flechten frißt und Algenüberzüge von Bäumen abweidet[2]). In meinen Versuchen fraß er nicht oder kaum an Flechten (Ramalina, Physcia) und da ich den Eindruck habe, daß es mir nicht gelungen sei, eine Speise, die dem schönen, sensibeln Tierchen wirklich zusagt, ausfindig zu machen, muß ich es unentschieden lassen, ob es eine pleophage Form ist mit der Einschränkung, daß es grüne Blätter ganz abweist, oder Vertreter einer stark spezialisierten Gruppe, etwa ein weitgehend spezialisierter Lichenophag.

Sehen wir nun ab von Limax arborum, so machen wir, wie gesagt, die Erfahrung, daß alle unsere anderen Versuchstiere sämtliche Teile fressen, die wir ihnen vorgelegt haben und könnten uns, wenn wir wollten, mit der Feststellung beruhigen, daß „der Grundgeschmack aller Schnecken sehr ähnlich ist", und sie alle mehr oder minder pleophag seien. Das Bild ändert sich aber sofort, wenn wir die genannten Dinge nunmehr nicht nacheinander, sondern gleichzeitig bieten, also elektive Versuche anstellen.

Arion empiricorum erweist sich dann, wie nach allen Angaben in der Literatur zu erwarten war, als pleophag, er frißt Spinatblätter, Kartoffeln, Pilze annähernd gleich gern, auch die anderen Speisen werden nicht verschmäht. Diese Befunde gelten übrigens für ältere wie für jüngere Tiere; ich habe keinen Anhalt dafür gewonnen, daß die jüngeren, wie Simroth vermutet, ausschließlich auf Pilze angewiesen

---

1) Eine experimentelle Behandlung dieser Frage müßte auch die Tatsache berücksichtigen, daß nach Lang (zitiert nach Heikertinger) Helix nemoralis und hortensis zwar dürres Laub und Flechten aber nie grüne Blätter fressen sollen. Daß das nicht unbedingt zutrifft, zeigen Versuche und Beobachtungen von Stahl, welcher Forscher allerdings auch fand, daß die genannten Arten wesentlich von toten Pflanzenteilen, Flechten usw. zehren, darum auch im Garten und Feld weniger gefährlich werden können, als phyllophage Formen.

2) Der Flechtenfraß durch Nacktschnecken ist in den Werken von Bachmann, Zukal, Zopf, Stahl behandelt, auf die hier verwiesen sei.

Zopf (Die Flechtenstoffe. Jena 1907, pag. 368) nennt „große graue Limaxformen", welche die bitterste aller Flechten, Pertusaria faginea, abweiden. Stahl findet, daß jugendliche Arion empiricorum von Flechten zehren. Künkel sagt, daß Limax cinereoniger im Frühjahr von Flechten lebt, während Stahl den Fraß von L. maximus an Flechten nur geringfügig findet.

sind. Wie sich allerdings ganz junge, eben ausgeschlüpfte Tiere verhalten, habe ich für diese Art ebensowenig untersucht, wie für eine der anderen. — Arion subfuscus zu dieser elektiven Versuchsreihe mit heranzuziehen, hatte ich leider keine Gelegenheit; anderweitige Versuche belehrten mich aber darüber, daß diese Art viele Hutpilze, Kartoffeln, Spinatblätter, Äpfel (diese lieber als Birnen) tüchtig befrißt, insofern also auch als pleophag erscheint. Nach seinem natürlichen Vorkommen aber darf wohl in Übereinstimmung mit Angaben in der Literatur (vgl. pag. 455) angenommen werden, daß er, wenn ihm gleichzeitig zusagende Pilze und zusagende Teile anderer Pflanzen zur Verfügung gestellt würden, erstere vorziehen würde. Ich komme unten auf diese Frage noch zu sprechen. — Untersuchen wir nun, wie sich Limax tenellus verhält, wenn ihm alle die oben genannten Pflanzen gemeinsam vorgesetzt werden, so sehen wir, daß er nur die Pilze frißt, alles andere verschmäht. Als sein Gegenstück erweist sich Agriolimax agrestis, welcher unter gleichen Umständen die Pilze verschmäht, Blätter, Früchte, Knollen und Wurzeln aber verzehrt.

So können wir denn sagen, daß Limax tenellus zwar mykophag aber nicht obligat mykophag, sondern fakultativ herbivor ist, A. agrestis umgekehrt zwar herbivor, aber nicht obligat herbivor, vielmehr fakultativ mykophag ist. Limax arborum, über dessen Geschmacksrichtung ich sonst, wie erwähnt, keine weiteren Erfahrungen sammeln konnte, können wir vorläufig nur negativ, als obligat phyllophob charakterisieren.

Manche analoge Versuche wurden mit gleichem Ergebnis durchgeführt. Nur der eine sei noch genannt, der den Unterschied zwischen dem pleophagen A. empiricorum und dem herbivoren A. agrestis zeigt: Bot ich beiden gleichzeitig Kartoffeln, Topinamburscheiben und Boletus versicolor, so befraß der pleophage alle drei Objekte, der herbivore aber lediglich Kartoffeln und Topinamburscheiben, diese hauptsächlich in der Cambiumregion, verschmähte aber das Rothäubchen.

Mit Recht wird man gegen die Deutung dieser Versuchsergebnisse den Vorwurf einer gewissen Willkürlichkeit erheben, weil eben die Auswahl der als Nahrung vorgelegten Pflanzen und Pilze eine willkürliche sei, und es nicht ausgeschlossen erscheine, daß bei anderer Auswahl derselben auch die Versuche ganz anders ausfallen, ihre Ergebnisse vielleicht sich direkt umkehren könnten. Bis zu einem gewissen Grad werden solche Versuche nun wohl auch immer willkürlich bleiben müssen, weil die Zahl der zur Verfügung stehenden Pflanzen ja Legion ist, und nicht alle in den Versuchen durchprobiert werden können.

Die eben erhaltenen Resultate gelten auch nur unter der Voraussetzung, daß von den verschiedenen Pflanzengruppen solche Vertreter herausgesucht und zum Fressen vorgelegt werden, die den verschiedenen Schnecken besonders gut munden, besser, oder etwa eben so gut als andere Vertreter derselben Gruppe.

Wie sich im übrigen die pleophagen, herbivoren und mykophagen Nacktschnecken den verschiedensten Pilzen gegenüber verhalten, wird im Teil II noch zu schildern sein; wie sich diese drei Gruppen gegen andere als die eben benutzten Blätter, Früchte, Knollen usw. verhalten, das im Anschluß an die Stahl'schen Versuche weiter zu prüfen, dürfte ein sehr dankbares Thema sein. Ich selbst habe, nachdem ich in den Spinat- und Rotkohlblättern zwei nach Stahl ungeschützte Blätter untersucht hatte, in dieser Richtung nur noch den Versuch gemacht zu entscheiden, ob sich die drei genannten Nacktschneckengruppen gegen ein „geschütztes" Blatt und zwar gegen Nachtkerzenblätter verschieden benehmen. Das Ergebnis war, daß diese von keiner unserer Schnecken, seien sie nun pleophag, mykophag oder herbivor, — natürlich auch nicht von L. arborum, — angerührt werden. Damit soll nicht gesagt sein, daß sich die von Stahl nachgewiesenen Schutzeinrichtungen nicht doch gegenüber Vertretern jener drei ernährungsphysiologischen Schneckengruppen als verschieden stark wirksam erweisen könnten, nur umfangreichere Versuchsreihen können darüber entscheiden.

Versuche, ernährungsphysiologische Gruppen aufzustellen, werden natürlich erst dann rationell ausfallen können, wenn sie aus biologischem in physiologisches Fahrwasser übergeleitet werden, d. h. wenn die Ernährungsversuche nicht mit Pflanzenteilen von nur mehr oder minder genau bekannter Zusammensetzung, sondern mit chemisch genau definierten Stoffen ausgeführt werden und wenn untersucht wird, welche Kombinationen solcher Stoffe bei den verschiedenen Tieren geschmacksreizend wirken und gute Ernährung, sei es für das ausgewachsene, sei es für das jugendliche Tier bedingen. Da dergleichen Versuche schließlich zu weit in zoologisches Gebiet führen würden, habe ich nur einige wenige angestellt, die ich ausdrücklich als vorläufige bezeichne und deren Ergebnisse durch weit umfassendere kontrolliert und verbessert werden müßten. —

Die oben benutzten Spinatblätter führten, als sie verwendet wurden, keine Stärke, waren frei von Traubenzucker und enthielten nach Kochen mit Säure reduzierende Stoffe, wohl Rohrzucker. Es wurden nun unseren Schnecken solche Blätter, nachdem sie mit Lösungen verschiedener Zuckerarten (10% Glucose, 20% Saccharose) oder mit

Peptonlösungen (2—5% Witte-Pepton) injiziert worden waren, vorgelegt. Es zeigte sich, daß die beiden Arionen die Traubenzucker-, Rohrzucker- und Peptonblätter gemeinsam geboten, etwa ebensogern nahmen, als die nicht injizierten, vielleicht die injizierten etwas lieber, ohne daß eine besondere Bevorzugung der Zucker- vor den Peptonblättern sich bemerkbar gemacht hätte. Limax tenellus, der Pilzspezialist, verschmähte die Zuckerblätter ganz oder fast ganz, fraß aber die Peptonblätter, wenn beide gleichzeitig vorgelegt wurden. Limax arborum mied die injizierten wie die nicht injizierten Blätter; einmal schien es, als ob er Traubenzuckerblätter ganz unbedeutend angefressen hätte. — Das Ergebnis war also, daß der pleophage A. empiricorum, dem sich sein Gattungsgenosse A. subfuscus anschließt, für Kohlehydrate, wie für Eiweißkörper gleich gut zu haben war, während der mykophage L. tenellus Peptonblätter bevorzugte. Daß diese Art übrigens Traubenzucker nicht unbedingt meidet, vielleicht nur in höheren Konzentrationen ganz verschmäht, geht z. B. schon aus der Tatsache hervor, daß sie Birnstückchen, wie wir oben hörten, befrißt[1]).

Weitere Ergebnisse hoffte ich zu erhalten, wenn ich die Zucker- und Eiweißlösungen nicht in lebende Blätter, sondern in einigermaßen indifferente Substrate injizierte und verwendete hierzu zuerst Würfelchen von Sonnenblumenmark; diese hatten jedoch den Nachteil, daß sie für die kleineren Arten eine zu derbe Kost waren, und darum nicht gern genommen wurden. Immerhin konnte ich so viel ermitteln, daß die beiden Arionen wiederum mit Zucker und mit Pepton getränkte Würfel fraßen, Agriolimax aber nur dann daran ging, wenn sie mit 10% oder mehr Zucker durchtränkt waren; enthielten sie weniger Zucker oder 4% Pepton, so wurden sie von dieser herbivoren Art verschmäht. Beachtenswert war, daß mit reinem Wasser durchtränkte Würfel entweder ganz beiseite liegen gelassen (A. agrestis) oder nur ganz wenig befressen wurden (A. empiricorum). Daß A. agrestis sogenannte Reizstoffe braucht, um eine an sich für sie verdauliche und nahrhafte Substanz, wie die Zellulose es ist, anzunehmen,

---

1) Eigenartigerweise zieht L. tenellus die Birne dem Apfel vor, während arborum sich umgekehrt verhält. Diese Tatsache, die ich mehrfach beobachtet habe, müßte noch weiter analysiert werden.

2) Nach Heikertinger und Lang fressen größere Helix-Arten gern Papier, bedürfen also keiner „Reizstoffe“. Ob hierin ein durchgreifender Unterschied zwischen unseren Nacktschnecken, die gern von lebenden Pflanzenteilen zehren, und diesen Gehäuseschnecken, welche nach Stahl und Lang hauptsächlich angefeuchtete dürre Blätter und Flechten fressen, wäre wohl noch zu untersuchen.

fand schon Stahl und dürfte somit für die anderen von mir untersuchten Nacktschnecken gleichfalls mehr oder minder gelten.

Endlich versuchte ich auch noch, Würfel von Agar-Agar (2%) mit verschiedenen Lösungen zu durchtränken und diese Methode glaube ich dem, der etwa die vorliegenden fragmentarischen Versuche durch weiterführende ersetzen will, empfehlen zu können.

Zucker- und Peptonagar werden wieder von beiden Arionen genommen, Wasseragar aber verschmäht. Traubenzucker wird wohl etwas lieber als Rohrzucker genossen, Malzzuckeragar ebenfalls sehr gern verspeist. (Konzentration: Traubenzucker 5%, Rohr- und Malzzucker 10%.) Nicht ganz ohne physiologisches Interesse dürfte es sein, daß Milchzuckeragar im Gegensatz zu Wasseragar gefressen, also als süß empfunden wird. Das Optimum der Traubenzuckerkonzentration liegt bei etwa 4—5%, während z. B. 1% und 18% verschmäht werden. Das Optimum des Rohrzuckers liegt für subfuscus bei etwa 8 bis 10%, für empiricorum etwas tiefer. Peptonagar wird von Ar. subfuscus in den Konzentrationen ¼ bis 8% etwa gleichgern genommen, von Ar. empiricorum aber nur, wenn die Konzentration mindestens etwa 4% beträgt; bei dieser Art liegt also der Schwellenwert für Pepton höher als bei subfuscus. — Mit Limax tenellus und arborum konnte ich leider wegen allzuweit vorgeschrittener Jahreszeit keine eindeutigen Versuche mehr anstellen. In einem Versuch wurde von den beiden erstgenannten weder Zucker- noch Peptonagar gefressen, keiner dieser beiden Stoffe erwies sich also, allein geboten, als „Reizstoff“ im obigen Sinn; Agriolimax agrestis konnte ich zu gleichen Versuchen nicht mehr verwenden.

Ich stellte dann noch einige Versuche an, um zu ermitteln, ob bestimmte, in Pilzen häufige Stoffe als Reizstoffe in Betracht kommen. Zuerst hatte ich den Verdacht, daß vielleicht Mannit hier in Frage käme, das dürfte aber nicht der Fall sein, denn mit Mannit (5%) injizierte Blätter des Spinats werden weniger gern als nicht injizierte gefressen, oder doch höchstens ebenso gern, während mit Mannit getränkte Agarwürfel wie Wasseragar behandelt, d. h. verschmäht werden. Das gilt wieder für die beiden Arionen, ferner für Limax tenellus, während die anderen Arten nicht geprüft wurden.

Anders aber, wenn man Glycogen anwendet. Reibt man Kartoffelscheiben mit Glycogen ein[1]), so werden die Scheiben besonders gern gefressen, und das gleiche gilt von mit Glycogen durchtränkten

1) Die Methode stammt von Zopf.

Agarwürfeln. Arion empiricorum und subfuscus sowie Limax tenellus wurden dieser Prüfung unterzogen. Der herbivore Agriol. agrestis, dem ich auch gern Glycogen vorgesetzt hätte, stand mir damals nicht mehr zur Verfügung. Somit ist es jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß der Glycogengehalt der Pilze dazu beiträgt, sie den Schnecken schmackhaft zu machen, während das für den Mannitgehalt nicht gilt, womit natürlich nicht ausgeschlossen ist, daß Mannit als nahrhafter Stoff für unsere Tiere in Frage kommt [1]). —

Mit Trehalose Versuche anzustellen, die ein besonderes Interesse bieten könnten, habe ich bis jetzt keine Gelegenheit gehabt. — Schließlich sei bemerkt, daß auch Dextrin ein recht guter Reizstoff für unsere Schnecken zu sein scheint (nach Versuchen mit Dextrinagar und mit Dextrin bestreuten Kartoffelscheiben).

Besonders auffallend, und ein Problem für besondere Untersuchungen ist es, daß in diesen physiologischen Versuchen Arion subfuscus, obwohl doch in ökologischer Hinsicht als Pilzspezialist anzusprechen, sich ganz ähnlich verhält, wie sein Gattungsgenosse Ar. empiricorum, und wesentlich anders, wie sein biologischer Genosse, der Pilzspezialist Limax tenellus.

II.

Knüpfen wir nun wieder an unsere oben besprochene Versuchsreihe an, die uns zur Einteilung der Nacktschnecken in pleophage, herbivore und mykophage führte. Dort hatten wir von Pilzen lediglich Armillaria mellea und Russula cyanoxantha als Schneckenspeise geprüft und schon hervorgehoben, daß das, was für diese beiden Hymenomyzeten gilt, nämlich daß sie gern gefressen werden, noch keineswegs für das Heer aller anderen Pilze zutreffen wird. Deshalb wenden wir uns nun der weiteren Aufgabe zu, eine recht große Zahl von Pilzen mit Rücksicht auf ihren Reiz- und Nährwert für Nacktschnecken zu prüfen. Die Literatur gibt uns auf diesem Gebiet nicht viel Anhaltspunkte. Was Simroth für Arion subfuscus anführt, ist oben (pag. 455) schon erwähnt, weitere Einzelangaben der Literatur werden unten angeführt werden. Häufig findet man, z. B. in Faunen, die Angabe wiederkehren, daß die Schnecken Pilze (gemeint sind damit fast immer Hutpilze), gleichgültig, ob sie für den Menschen giftig oder ungiftig sind ohne Wahl fressen. Auch Stahl sagt, daß nach seiner

---

1) Zu ergänzen wären diese Versuche auch durch gleiche Versuche mit Gehäuseschnecken, die Pilzen durchaus abgeneigt sind.

Erfahrung die Pilzschnecken, „sich von den verschiedensten eßbaren und giftigen Schwämmen ernähren“, führt aber selbst an, daß der Pilzspezialist Limax maximus, welcher Peziza vesiculosa zwar sehr gern verzehrt, P. badia nur ungern frißt.

Da die Zahl der Pilze riesenhaft groß ist, und ich mich deshalb stark beschränken mußte, untersuchte ich in erster Linie die Fruchtkörper von Hymenomyzeten und es liegt in der Natur der Sache, daß auch hier die Auswahl eine recht willkürliche sein mußte. Ganz und gar summarisch wurden einige wenige Ascomyzeten untersucht, und die (oben pag. 451 berührte) Frage nach dem Fraß an schmarotzenden Pilzen, die höhere Pflanzen befallen, mußte vor der Hand ganz ausscheiden. —

Eine endgültige Deutung der Versuchsergebnisse ist meistens deshalb unmöglich, weil Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Pilze noch allzu unbekannt sind, um etwaige Unterschiede im Geschmack und Nährwert der Pilze durch ihre stoffliche Zusammensetzung begründen zu können. In einigen Fällen konnte das Verschontbleiben gewisser Formen durch die Ausbildung mechanischer Schutzmittel erklärt werden.

Mit dem Alter der Fruchtkörper, der davon abhängigen Konsistenz, sowie mit den mit dem Ausreifen parallel gehenden chemischen Veränderungen und Wanderungen der Stoffe wird sich ferner natürlich auch Geschmack und Nährwert der Fruchtkörper und seiner Teile ändern. Meistens, wenn nicht etwas anderes sich angegeben findet, habe ich eben ausgereifte Fruchtkörper dargeboten, und zwar entweder den ganzen Fruchtkörper, oder nur einzelne Teile derselben, z. B. Hutfleisch, Hymenium, Stiel oder Knolle; wurden einzelne dieser Teile anderen Teilen des Fruchtkörpers vorgezogen, so ist das jeweils vermerkt.

Es wurden dieselben Schnecken, wie in den oben beschriebenen Versuchen wieder verwendet, also Ar. empiricorum als pleophage, Agr. agrestis als herbivore, Ar. subfuscus (vgl. pag. 459) und Limax tenellus als mykophage Form. Zu den letztgenannten wurde auch der in den bisherigen Versuchen nicht verwendete, in den folgenden aber häufig herangezogene Limax cinereoniger auf Grund der Literaturangaben gerechnet. Schließlich Limax arborum. Die Tiere kamen nicht im ausgehungerten Zustand zur Verwendung, wenn es nicht ausdrücklich gesagt ist. —

Ich berichte nun zuerst systematisch über die Ergebnisse meiner Versuche.

Agaricaceae:

Cantharelleae. Hier wurde nur der Pfifferling, Cantharellus cibarius, geprüft, mit dem Ergebnis, welches schon aus der Beobachtung, daß der Pilz im Freien wenig unter Schneckenfraß zu leiden hat, abgeleitet werden konnte; er wird von unseren sämtlichen Schnecken nur sehr wenig angegangen, lediglich die Falten des Hymeniums, wohl auch die Oberhaut werden spurenweise befressen. Am meisten davon frißt noch Ar. subfuscus. Ob die Zähigkeit des Fleisches, oder ob chemische Stoffe, die seinen brennenden Geschmack bedingen, oder der auf ein ätherisches Öl zurückzuführende Geruch den Pilz schützt, muß fürs erste ganz ungewiß bleiben. Den naheliegenden Versuch, zu vergleichen, ob der „falsche" Pfifferling C. aurantiacus, bei den Schnecken beliebter ist, als der echte, muß ich späteren Untersuchungen überlassen.

Paxilleae. Der als Speisepilz vom Menschen geschätzte Paxillus involutus wird vom pleophagen Ar. empiricorum, wie auch vom mykophagen L. cinereoniger gern gefressen. Der Nachprüfung bedarf die Angabe meines Protokolls, daß junge Tiere der erst genannten Art ihn meiden. Der für unseren Geschmack außerordentlich bittere P. lepista wird von Ar. empiricorum gemieden; leider hatte ich keine Gelegenheit, ihn einer Pilzschnecke vorzulegen.

Coprineae. Untersucht wurden C. porcellanus und atramentarius, zwei bekanntlich auch vom Menschen gegessene Arten. Agriol. agrestis befrißt nur die erstgenannte Art etwas, die zweite nicht. Auch L. arborum fraß nur ganz wenig davon. Alle anderen Schnecken, seien sie nun pleophage oder mykophage, nahmen beide sehr gern. Von Interesse ist es, daß wir hier auf mechanischen Schutz eines Pilzes gegen Schneckenfraß stoßen, insofern nämlich, als die trockenfaserige Beschaffenheit der Hutoberfläche von C. porcellanus bedingt, daß er im Gegensatz zu atramentarius nur ungern von oben her befressen wird, vielmehr pflegen sich die Tiere, wenn möglich durch etwa vorhandene Spalten des Hutes, oder zwischen Hut und Stiel hindurch zu zwängen, um dann innen an den Lamellen zu zehren. Auch wird wohl der ganze Pilz aufgefressen und nur die Oberhaut bleibt übrig.

Lactarieae. Zur Gattung Russula (einschließlich Russulina) gehören ganz besonders von den Schnecken geschätzte Pilze. Mangels einer für unsere Zwecke wirklich brauchbaren Einteilung sondern wir sie in milde und scharfe (beurteilt nach menschlichem Geschmack!) und finden, um mit Ar. empiricorum zu beginnen, daß wohl alle milden, z. B. R. cyanoxantha, nauseosa, citrina, alutacea, lutea, integra u. a. m. sehr gern verzehrt werden. Pflanzt man solche Pilze

in den Schneckenstall, so kriechen die Tiere nicht selten, ihrer negativen Geotaxis folgend, am Stiel in die Höhe, um am Hut und den Lamellen zu fressen; aber auch der Stiel wird schließlich gern verzehrt.

Bietet man nun Ar. empiricorum eine scharfe Russula, so hat man zunächst den Eindruck, als ob sie ebensogern gefressen würde, als milde Arten. Schon Lewin[1]) fand, daß der Speiteufel, R. emetica von Schnecken reichlich gefressen wird. Stellt man aber Versuche an, die längere Zeit währen, so wird man stets finden, daß die milden bevorzugt werden. Jedenfalls gilt von R. emetica, fragilis und zumal sardonia, welche die unbeliebteste von allen zu sein scheint, daß milde ihnen vorgezogen werden. R. sardonia wird oft erst nach sehr langer Zeit, unter Vermeidung der Lamellen, von oben her befressen. Daß sie noch unbeliebter ist als andere scharfe Arten, zeigt sich, wenn wir etwa fragilis und sardonia gleichzeitig bieten; dann wird erstere gefressen. Auch junge Exemplare von Ar. empiricorum sind dem Genuß von sardonia nicht besser, vielmehr schlechter angepaßt als ältere. — Arion subfuscus frißt ebenfalls alle milden Arten gern, von scharfen frißt er emetica, fellea, ochroleuca, ob eben so gern oder weniger gern als die milden Arten, vermag ich nicht zu sagen; auch nicht, ob er sardonia frißt. An R. fellea wurde er in natura ganz besonders häufig angetroffen.

Limax cinereoniger verhält sich offenbar ähnlich, wie Ar. empiricorum. Er frißt alle milden Täublinge, — geprüft wurden livida, depallens u. a., sehr gern; aber die brennend scharfe Art R. pectinata wird erst nach längerer Zeit, dann aber nicht ganz unbeträchtlich befressen. — Limax tenellus verschmäht sardonia, wenn sie gemeinsam mit den milden alutacea oder grisea geboten wird. Gegen die scharfe fragilis scheint er vielleicht einen Grad weniger empfindlich zu sein, als etwa Ar. empiriorum, denn R. fragilis wird ebensogern verzehrt als die milde R. decolorans. — Nicht wesentlich anders verhält sich L. arborum, der die milden, z. B. alutacea, nigricans, frißt, sardonia aber meidet. — Agriolimax agrestis endlich frißt die milden Arten auch lebhaft, während die scharfen sardonia und emetica von ihm verschmäht oder nur wenig befressen werden. Alles in allem zeigt es sich somit, daß die Pilzschnecken vielleicht gegenüber den scharfen Täublingen etwas weniger empfindlich sind, als die pleophagen und herbivoren, daß aber höchstens ein gradueller, kein durchschlagender Unterschied vorhanden ist und daß jedenfalls die

1) Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1900, Bd. XVIII, pag. 53.

Spezialisierung der Pilzschnecken nicht so weit gegangen ist, daß sie etwa scharfe Arten den milden vorzögen. Ausdrücklich bemerke ich, daß ich es dahingestellt sein lasse, ob nun alle uns Menschenkindern scharf erscheinenden Arten den Schnecken weniger munden als die milden; so ist z. B. noch ungewiß, ob R. fellea nicht ebensogern als die milden genommen wird. Auch R. foetens, um noch eine der bekannteren scharfen Arten zu nennen, habe ich nicht untersucht. —

Ob die aus R. emetica, rubra und anderen scharfen Täublingen dargestellten Basen, oder ob andere für unseren Geschmack indifferente Stoffe es sind, welche den Schnecken die scharfen Arten verleiden, muß vorläufig ungewiß bleiben. Es lag nahe, die Beliebtheit der milden Arten auf den großen Reichtum der Täublinge an Mannit zurückzuführen, und diese Überlegung bewog mich auch zur Durchführung der oben erwähnten Mannitversuche, deren Ergebnis aber, wie wir sahen, nicht dafür spricht, daß Mannit für die Schnecken ein Reizstoff ist[1]).

Lactaria. Agriolimax verschmäht Milchlinge schlechterdings. Arion empiricorum frißt die brennend scharfe L. rufa nicht minder wie subdulcis, von scharfen ferner u. a. torminosa, vellerea, während er piperata und turpis meidet. Daß der Schneckengeschmack dem des Menschen nicht entspricht, zeigt sich auch darin, daß der milde Goldbrätling, L. volema, nicht gern verzehrt wird (nach Lentz[2]) sollen auch Insektenlarven diesen geschätzten Speisepilz meiden).

An Pilzschnecken habe ich nur wenige Erfahrungen mit Lactarien gesammelt. L. cinereoniger frißt u. a. L. torminosa und zwar auch von der frisch hergestellten, stark milchenden Schnittfläche aus. Limax tenellus scheint den Birkenreizker weniger gern zu verzehren. — Es zeigt sich somit, daß die Milch die Pilze allenfalls gegen Herbivore ganz schützt, gegen Pleophage und Pilzspezialisten nur teilweise, und dabei wäre noch zu untersuchen, ob man wirklich von „Schutz" sprechen darf, ob die Schnecken die Pilzsporen nicht vielmehr verbreiten.

---

1) Weil alle milden Russula-Arten von den Nacktschnecken gern verzehrt werden, lag es nahe zu untersuchen, ob eine dem Pilzgenuß abholde Schnecke, die große Weinbergschnecke, dieser Pilzgattung gegenüber eine Ausnahme macht. Es gelang mir aber auch durch langes Hungernlassen nicht, sie dazu zu bringen, daß sie Russula fraß. Auch alle anderen Pilze, die ich ihr vorwarf, verschmähte sie (Lactaria rufa, Lepiota, Boletus edulis, bovinus, Psalliota arvensis), während sie z. B. Möhren oder Urticablätter gierig verschlang. Auch Helix nemoralis gelang es mir, nebenbei bemerkt, nicht, zum Pilzfraß zu bewegen.

2) Die Schwämme. Gotha 1868, pag. 44.

Nun hat schon früher Kniep[1]), gleichfalls von Stahl dazu angeregt, Untersuchungen über die Beziehungen der Schnecken zu Milchlingen angestellt. Zwar hat er keine Freßversuche durchgeführt, wohl aber gefunden, daß zumal die Stahl'schen Omnivoren, weniger die Spezialisten, stark geschädigt, ja sogar getötet werden, wenn man ihren Rücken mit Milch betropft. Die Milch von L. vellerea war weniger schädlich, als die mancher anderer Arten. Zum Teil kann ich diese Ergebnisse bestätigen. Ich fand, daß der Saft von L. blennia besonders stark reizt. Agr. agrestis kriecht, mit demselben beschmiert, unter lebhafter Schleimausscheidung und krampfhaften Zuckungen, wie sie Kniep schon sah, mit großer Schnelligkeit aus dem mit geronnener Milch durchsetzten, selbst gebildeten Schleimmantel heraus und ist 24 Stunden später tot. Aber auch Limax tenellus wurde auf diese Weise stark geschädigt, während die beiden Arionen sich weniger beunruhigt zeigten. Ich halte weitere Untersuchungen für nötig, um zu entscheiden, ob wirklich, wie Kniep meint, Pleophage bzw. Herbivore durchweg gegen die Milch empfindlicher sind, als Mykophage, oder ob es eine von der Ernährungsweise unabhängige Eigentümlichkeit der Gattung Arion ist, weniger durch den Milchsaft geschädigt zu werden als die Gattung Limax oder gar Agriolimax.

Wenn trotz schädigender Wirkung der auf den Rücken getropften Milch die Pilze vielfach gern verzehrt werden, so dürfte das mit der von Detto[2]) hervorgehobenen Tatsache zusammenhängen, daß die Haut der Schneckenlippen weniger empfindlicher ist, als die Rückenhaut.

Agariceae. Ich untersuchte hier zunächst den Schwefelkopf, Hypholoma fasciculare, der von Agriolimax agrestis verschmäht, von den anderen Nacktschnecken mäßig gern verzehrt wird. Bietet man den Schwefelkopf gleichzeitig mit dem als Speisepilz bekannten Stockschwämmchen, so wird dieses entschieden weniger gern genommen, und zwar von Spezialisten ebensowohl wie von Pleophagen. Arion empiricorum zehrt davon noch am meisten. Ob etwa der Gerbstoffgehalt des Stockschwammes die Abneigung der Schnecken bedingt, wäre noch zu untersuchen; da dieser Gehalt, wie die Bücher[3]) sagen, je nach dem Standort wechselt, dürfte es nicht schwer fallen, auch ohne Auslaugungsversuche die Frage zu entscheiden, indem man gerbstoffreiche und -arme Exemplare den Schnecken in vergleichenden Versuchen vorwirft.

---

1) Flora 1905, Bd. XCIV, pag. 129.
2) Flora 1903. Diss. Jena, pag. 43.
3) Vgl. Zellner, J., Chemie der höheren Pilze. Leipzig 1907, pag. 133.

Psalliota: Diese Gattung wird wiederum vom Agriolimax agrestis gemieden. Ps. (Stropharia) viridula wird von Ar. empiricorum ganz verschmäht, von L. cinereoniger spurenweise gefressen. Von den „Edules" wird silvestris und campestris von Ar. empiricorum verzehrt, arvensis eigenartigerweise gemieden (Nachprüfung erwünscht). Limax cinereoniger meidet arvensis nicht.

Collybia. Agriolimax verschmäht diese Gattung. C. radicata wird von Ar. empiricorum wie von Limax cinereoniger zerfressen, letzterer meidet oft die Oberhaut. C. maculata wird von Ar. empiricorum gemieden, von subfuscus gefressen, platyphylla wird von beiden verachtet. Eine weitere, leider nicht bestimmbare Art war insofern bemerkenswert, als sie nicht von Ar. empiricorum, etwas von Ar. subfuscus und sehr stark von Limax tenellus befressen wurde. Hier zeigt es sich also, daß ein Vertreter einer Pilzgattung von Pilzspezialisten lieber als von Pleophagen verzehrt wird.

In Clitocy belaccata, dem Chamaeleontrichterling, treffen wir einen Pilz, der von allen unseren Schnecken, seien sie spezialisiert oder nicht, gemieden wird. Nur einmal sah ich, daß Ar. empiricorum einen Hut halb abfraß, den zähen Stiel aber mied. Interessant wäre es zu wissen, ob dieser Pilz wegen seiner chemischen Eigenschaften oder wesentlich aus mechanischen Gründen, wegen seiner eigenartig knorpeligen Konsistenz, aus ähnlichen Gründen etwa, aus welchen nach Stahl Nostoc von Schnecken nicht gefressen wird, verschmäht zu werden pflegt.

Tricholoma gambosum wird von Arion empiricorum verschmäht, wenigstens die Lamellen, denen sogar, falls die Tiere hungrig sind, der zähe Stiel vorgezogen wird. Tricholoma equestre wird mäßig gern gefressen, saponaceum recht gern, und zwar Lamellen und Hutfleisch offenbar ziemlich gleich. Besonderes Interesse verdient es, daß Tricholoma nudum vom A. empiricorum sehr wenig befressen wurde. — Vergleichen wir damit zunächst Limax cinereoniger, so finden wir, daß er den erstgenannten Arten gegenüber eine ähnliche Geschmacksrichtung zur Schau trägt, wie Ar. empiricorum, nur frißt er von saponaceum die stark riechenden Lamellen entschieden weniger gern als das Hutfleisch. (Mehrfach in kurzläufigen Versuchen festgestellt.) Hier liegt also ein Fall vor, wo ein Pilzspezialist einen Teil eines Pilzes wegen dessen chemischer Zusammensetzung weniger gern nimmt, als ein Pleophager. Was nun Arion subfuscus und Limax tenellus angeht, so war es bemerkenswert, daß diese beiden Tiere, das vom A. empiricorum so deutlich abgewiesene Tr. nudum sehr gern verzehrten.

Hier meidet also eine pleophage Form einen Pilz, der von Pilzspezialisten gern gefressen wird. Leider konnte ich dem dritten Pilzspezialisten. (L. cinereoniger) Tr. nudum nicht vorlegen, da zur Zeit, als der Pilz fruchtete, ich über diese Schnecke nicht mehr verfügte. — Limax arborum und Agriolimax agrestis meiden die Tricholomen, soviel ich gesehen habe.

Die Gattung Lepiota bietet in ihren Vertretern den Schnecken ebenso wie den Menschen geschätzte Speisepilze. Auch Amanitopsis plumbea wird gern gefressen. Wie sich Agriolimax diesen beiden Gattungen gegenüber verhält, habe ich allerdings noch nicht geprüft.

Daß Armillaria mellea gern gefressen wird, habe ich oben schon festgestellt und zwar von allen untersuchten Nacktschnecken, einschließlich Agriolimax. Zumal die Lamellen sind eine sehr beliebte Kost.

Amanita. Alle Arten dieser Gattung werden von Agriolimax agrestis ganz oder fast ganz vermieden.

A. pustulata, der Perlpilz, wird von allen außer der eben genannten Nacktschnecke gern gefressen. A. spissa wird von Ar. empiricorum und L. cinereoniger gern verzehrt. A. muscaria ist ein mit Ausnahme von A. agrestis allgemein sehr beliebter Pilz. Oberhaut, Hut, Lamellen, Stiel, Knollen werden etwa gleich gern verzehrt. Die Vorliebe, die Ar. subfuscus für diese Art hat, hebt schon Simroth hervor. Auch A. umbrina, der Pantherschwamm, wird von Ar. empiricorum sehr gern genommen, eigenartigerweise aber wendet sich L. cinereoniger von ihm ab. Hier tritt uns zum erstenmal der Fall entgegen, daß ein Pilz von einem Spezialisten gemieden, von einem Pleophagen gefressen wird. A. strobiliformis wird von Ar. empiricorum reichlich gefressen; andere Schnecken zu untersuchen, hatte ich noch keine Gelegenheit. A. porphyrea wird gern verspeist von Ar. subfuscus und L. cinereoniger.

A. phalloides, einer der „Knollenblätterpilze“. Hier scheiden sich die genera: Ar. empiricorum und subfuscus fressen ihn gern, ja gierig, verschmäht wird nur die Oberhaut und die Volva. Man kann, wenn man das sieht, sich des Eindrucks nicht erwehren, daß die Volva als eine Art Schutzorgan für die von ihr eingeschlossene Knolle, die gern verzehrt wird, dient. Im scharfen Gegensatz zu den Arionen aber wenden sich die Limaces von phalloides ab und verschmähen ihn unter allen Umständen. Das Interesse an diesen Befunden liegt darin, daß hier ein Pilz vorliegt, der von einer pleophagen Form und einer spezialisierten gern verzehrt wird, — eben den beiden Arionen, während sie

von anderen Pilzspezialisten, den beiden Limaces, verschmäht wird, und zwar ganz sicher nicht aus mechanischen Gründen, sondern wegen irgendwelcher chemisch wirksamer Bestandteile. Es handelt sich hier also nicht um Unterschiede zwischen Pleophagen und Spezialisten, sondern um Differenzen zwischen den beiden Schneckengattungen.

Im Gegensatz zu A. phalloides wird der zweite Knollenblätterpilz, A. mappa, wenigstens Hut und zumal Lamellen, nicht nur von Limax, sondern auch von Arion empiricorum und subfuscus verschmäht. Der Stiel, zumal dessen Basis und besonders die Knolle, wird aber gern verzehrt. Auffallend ist der Anblick, den ein Versuch gewährt, bei welchem man zwei im Stall nebeneinander eingepflanzte Knollenblätterpilze, ein Exemplar von mappa, eines von phalloides zum Fraß darbietet. Phalloides wird am nächsten Morgen, vielleicht bis auf die Oberhaut des Hutes und die leere Scheide, aus welcher die Knolle herausgefressen ist, verschwunden sein; mappa bleibt zuerst unberührt, dann wird der Stiel zerfressen, in erster Linie die Basis, hierauf die Knolle ausgehöhlt und Hut nebst Lamellen werden erst nach langer Zeit etwas benagt. Eigenartig ist es, daß nicht selten auch ein Tier eine ganze Zeitlang an mappa frißt, um sich dann plötzlich mit Bestimmtheit abzuwenden, als ob ein schlechter Geschmack erst nach einiger Zeit zum Bewußtsein käme. Auch gelangen hier und da Individuen von Ar. empiricorum zur Beachtung, welche von mappa zwar nicht entfernt so viel, als etwa von muscaria fressen, aber doch nicht unbeträchtlich davon zehren. Hier dürften wohl individuelle Differenzen zwischen den Schnecken vorliegen. Übrigens verhält sich die forma ater ebenso, wie braune oder rote Sippen. Wie Ar. empiricorum verhält sich auch subfuscus. Auch er frißt die Knolle, indem er sie aushöhlt, sehr lebhaft, verschmäht aber Hut und Lamellen in den meisten Fällen. Limax cinereoniger wendet sich unter allen Umständen sehr bald widerwillig von A. mappa ab, wenn er etwas davon gefressen haben sollte, Limax tenellus verhält sich ebenso, frißt allenfalls von Stiel und Knolle. Auch L. arborum meidet den Pilz. Nun findet man in natura unseren Pilz häufig stark von Schnecken befressen, und zwar auch Hut und Lamellen. Ich gestehe, daß ich mir selbst diesen Widerspruch zwischen meinen Versuchsergebnissen und der Beobachtung im Freien nicht ganz erklären kann. In der hiesigen Gegend fand ich besonders häufig kleine Exemplare von Ar. subfuscus an dem Pilze, obwohl dieselben ihn doch im Versuch ablehnen. Ob sie an ihrem natürlichen Standort nur widerwillig davon kosten, falls besser zusagende Nahrung fehlt oder ob andere vorläufig noch nicht zu durchschauende

Momente mitspielen, weiß ich nicht. Daß andere Nacktschnecken, als die von mir untersuchten dem Pilz besonders zugetan sind, halte ich für unwahrscheinlich.

Sehr auffällig ist es wohl ohne Zweifel, daß eben die für den Menschen giftigsten Pilze auch von den Schnecken mehr oder minder gemieden werden, und man wird sich nur schwer des Glaubens erwehren können, daß dieselben Stoffe, die dem Menschen schädlich sind, auch die Schnecken abstoßen. Immerhin betone ich, daß ich in den Fällen, in welchen einzelne Schnecken regelwidrig viel von A. mappa gefressen hatten, niemals eine Andeutung von Vergiftung wahrnehmen konnte. Auch der Genuß von phalloides hatte für Ar. empiricorum nie schlimme Folgen. Ferner ist zu beachten, daß A. phalloides, die nach den Angaben der Sachverständigen [1]) die für Menschen giftigere Art von beiden Knollenblätterpilzen ist, immerhin von den Arionen gefressen wird, während mappa, die von einigen Forschern sogar für harmlos gehalten wird, allen Nacktschnecken widerwärtig ist, wenigstens Hut und Lamellen.

A. verna. Einige wenige Versuche zeigten mir, daß diese Art, wie mappa von Ar. empiricorum und L. cinereoniger gemieden wird. Genauere Versuche wären erwünscht.

Hydnaceae. H. imbricatum und repandum wurden geprüft mit dem Ergebnis, daß sie nicht allzu beliebt sind. Weitere Untersuchungen bleiben abzuwarten.

Polyporeae. Untersucht wurden im wesentlichen nur einige Boleti. Diese werden, wie der Augenschein lehrt, und auch Simroth z. B. hervorhebt, von den Schnecken im allgemeinen gern gefressen. Vielfach werden sie im jugendlichen Zustand gemieden, wie man das u. a. am Stein- oder Maronenpilz beobachten kann. Ob darin eine biologische Bedeutung liegt und dadurch erreicht wird, daß erst reife Sporen von den Schnecken gefressen und verschleppt werden, müßte noch untersucht werden.

Von allen meinen Versuchsschnecken frißt nur Agriolimax agrestis die meisten Boleti nicht oder kaum an, nur das Rothäubchen sah ich einmal etwas stärker von ihm befressen. Von den übrigen frißt Arion empiricorum gern: B. luteus, elegans, edulis u. a. m., fast gar nicht aber die dem Menschen bitter schmeckenden piperatus und felleus. Luridus wird nur sehr mäßig befressen,

---

1) Vgl. Dittrich, G., Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1915, Bd. XXXIII, pag. 508 und 1916, Bd. XXXIV, pag. 719.

satanas habe ich leider nicht untersucht. Eigenartig ist, daß die Gruppe der „Subtomentosi“ offenbar weniger beliebt ist; so wird im Versuch variegatus wenig befressen, desgleichen subtomentosus und auch B. chrysenteron, der zwar keineswegs verschmäht aber doch nicht ganz besonders gern verzehrt wird. Ob diese Unbeliebtheit für alle Subtomentosi Fries gilt, wäre noch zu prüfen.

Auch L. cinereoniger frißt B. subtomentosus nicht gern, während er z. B. bovinus, luteus u. a. m. liebt.

Über die Frage, ob sich Pleophage und Mykophage sonst in ihrem Verhalten gegen Boleti unterscheiden, habe ich nicht weiter gearbeitet. Limax tenellus fraß edulis, badius, luteus gern. Auffallend war, daß er die an Stickstoffverbindungen reichen Röhren dem Hutfleisch vorzog, während sich Limax arborum umgekehrt verhielt und entschieden das Hutfleisch lieber fraß, als das Hymenium, ein Befund der näherer Untersuchung wert ist.

Plectobasidineae. Scleroderma vulgare wird von Ar. empiricorum und L. cinereoniger verschmäht.

Ascomyzeten. Ich habe nur wenige Erfahrungen über den Fraß von Nacktschnecken an Ascomyzetenfrüchten gesammelt. Fruchtkörper von Bulgaria polymorpha wurden von den beiden Arionen und von Limax tenellus gefressen, von L. arborum verachtet.

Fruchtkörper von Peziza badia und aurantiaca wurden von Arion empiricorum nur sehr mäßig oder gar nicht befressen, vom Pilzspezialisten Limax tenellus aber gern genossen. Da ich mit Ar. subfuscus und L. cin. nig. keine Versuche mehr anstellen konnte, muß ich die Frage offen lassen, ob sich im Verhalten gegen diese Pilze Spezialisten von Pleophagen, oder ob sich darin das genus Limax vom genus Arion unterscheidet. — Es lohnt sich aber, an diese letztgenannte Beobachtung einen kleinen geschichtlichen Rückblick zu knüpfen: Stahl gründete seine Unterscheidung der Schnecken in omnivore und spezialisierte u. a. auf folgenden Versuch: Er warf Arion empiricorum und Limax maximus frische und ausgelaugte Stücke von Peziza vesiculosa vor. Daraus, daß Arion im wesentlichen nur die ausgelaugten Stücke verschlang, schloß er, daß diese Form auch anderen frischen Pilzen gegenüber sich ablehnend verhalte und stellte ihn mit den Gehäuseschnecken, mit Agriolimax u. a. in dieselbe ernährungsphysiologische Gruppe, eben die der von ihm sogenannten Omnivoren. Hätte er nun, statt des genannten Ascomyzeten etwa einen der von Arion empiricorum gern gefressenen Basidiomyzeten zu solchen Versuchen benutzt, so wäre er, wie ich vermute, zu dem Ergebnis gekommen, daß

diese Schnecke den Pilz frisch lieber nimmt, als ausgelaugt, und sich also anders verhält, als Agriol. agrestis. Jedenfalls glaube ich nicht, daß Arion empiricorum einen Pilz, wie etwa den Fliegenpilz, den er so leidenschaftlich gern frißt, lieber im ausgelaugten, als im frischen Zustande verzehrt. Natürlich müßte auch hier der biologische Versuch entscheiden, den ich bisher nicht angestellt habe.

Was wir über den Pilzfraß durch Nacktschnecken ermittelt haben, können wir nunmehr mit den im Teil I wiedergegebenen Ergebnissen unserer Versuche zusammenfassen, wie folgt:

An Stelle der von Stahl getroffenen Einteilung der Nacktschnecken in Omnivore und Pilzspezialisten setzen wir die Dreiteilung in Pleophage, Herbivore und Mykophage. Sapro- und Sarkophagie haben wir aus unseren Betrachtungen ausgeschaltet.

Als pleophag bezeichnen wir solche Nacktschnecken, welche eine große Zahl der verschiedensten Pilze, grünen Blätter, Wurzeln oder Früchte von Blütenpflanzen gern fressen, und wenn man ihnen die genannten Pflanzenteile gleichzeitig bietet, keinen derselben vor einem anderen ganz wesentlich bevorzugen. So ist Arion empiricorum pleophag, weil er gleichzeitig dargebotenen Täubling, Hallimasch, Spinatblätter, Kartoffelscheiben annähernd gleich gern verzehrt. Herbivor sind solche Formen, welche außer Kräutern und anderen Teilen höherer Pflanzen zwar auch einzelne Pilze fressen, z. B. die eben genannten, jene aber diesen doch vorziehen, wenn sie ihnen gleichzeitig zur Verfügung stehen. Als Beispiel ist Agriolimax agrestis zu nennen. Mykophag endlich ist z. B. Limax tenellus, weil er die verschiedensten, ihm zusagenden Pilze lieber frißt, als gleichzeitig gebotene Teile höherer Pflanzen, die er darum aber nicht unbedingt zu verschmähen braucht.

Daß diese Dreiteilung mit fortschreitender experimenteller Erkenntnis, bei Heranziehung anderer Nahrungsmittel und anderer Nacktschnecken, sich vielleicht noch ändern wird, zeigt die Tatsache, daß es nicht gelungen ist, über die Ernährungsansprüche des als Flechtenfresser geltenden Limax arborum ganz klar zu werden. Nur die Erfahrung der Zoologen, daß er lebende, grüne Blätter streng meidet, konnte an einer größeren Zahl von Blättern bestätigt werden.

Einige vorläufige Versuche mit chemisch reinen Substanzen zeigen, daß der pleophage Arion empiricorum, dem sich sein Gattungsgenosse, der Pilzspezialist A. subfuscus, anschließt, Zucker- und Eiweißlösungen etwa gleich gern nimmt, daß Agriolimax agrestis

Zucker bevorzugt, und der mykophage Limax tenellus sich durch höhere Zuckerkonzentrationen eher abschrecken läßt. Mit reinem Wasser getränkte Agarwürfel oder andere indifferente Dinge werden von den Nacktschnecken gemieden; sie bedürfen, wie schon Stahl fand, sogenannte Reizstoffe, damit ihnen die Nahrung schmackhaft wird. Als Reizstoff wirkt z. B. auf die beiden Arionen Zucker, Pepton, Glycogen und wohl noch sehr viele andere Stoffe, auf A. agrestis u. a. Zucker, auf L. tenellus z. B. Glycogen. Genaue Untersuchungen in dieser Richtung stehen aber noch aus.

Ist es somit möglich, daß neben anderen in Pilzen verbreiteten Stoffen auch das Glycogen den Schnecken, welche Pilze fressen, diese schmackhaft macht, so gilt das sicher nicht vom Mannit, der nicht als Reizstoff auf unsere Nacktschnecken wirkt.

Natürlich fressen die Vertreter der oben genannten drei ernährungsbiologischen Gruppen, obwohl sie alle mit größerer oder geringerer Vorliebe Blätter verzehren, diese nicht unterschiedslos; vielmehr konnte ich feststellen, in Übereinstimmung mit Stahl, daß u. a. das Blatt von Oenothera gegen alle Nacktschnecken stark geschützt ist. Ob die von Stahl gefundenen Schutzeinrichtungen gegen pleophage, herbivore und mykophage Nacktschnecken gleich wirksam sind, bleibt noch zu untersuchen.

Über die Beziehungen zwischen Pilzen und Nacktschnecken wurde folgendes ermittelt: Der herbivore Agr. agrestis verzehrt nur wenige Pilze gern, z. B. milde Täublinge, den Hallimasch. Beziehungen zwischen dem Standgebiet dieser Schnecke und dem Standort der genannten Pilze dürften nicht bestehen.

Pleophage und Mykophage fressen eine weitaus größere Zahl von Pilzen, es findet aber doch kein wahlloser Fraß statt, wie wir in Büchern angegeben finden. Ob die Zahl der von Pleophagen oder von Mykophagen gern genossenen Pilzarten größer ist, läßt sich auf grund der vorliegenden Beobachtungen noch nicht entscheiden.

Manche Pilze werden von pleophagen wie von mykophagen Nacktschnecken gleicherweise gemieden oder sehr ungern gefressen, z. B. Pfifferling, Chamaeleontrichterling, Amanita mappa. Bei den erstgenannten Arten können dafür mechanische Gründe verantwortlich gemacht werden, bei der letzteren gibt sicher die chemische Zusammensetzung den Ausschlag.

Der Gattung Russula sind die Mykophagen eher besser angepaßt, als die Pleophagen, insofern manche uns scharf erscheinende Arten von ersteren mehr als von letzteren gefressen werden; groß ist aber der

Unterschied nicht. Auch bei der Gattung Collybia oder Tricholoma finden wir spezies, die von Mykophagen gern, von Pleophagen nur ungern genossen werden (z. B. Tricholoma nudum). An bestimmten anderen Pilzen, so an dem überhaupt nur ungern genossenen Stockschwamm, Pholiota mutabilis, zehren die Pleophagen eher mehr, als die Mykophagen. In wieder anderen Fällen treten Unterschiede zwischen den Schneckengattungen unabhängig von ihrer allgemeinen ernährungsbiologischen Anpassung zutage. So wird A. phalloides vom genus Arion, und zwar von dem pleophagen Arion empiricorum und dem Pilzspezialisten A. subfuscus gern gefressen, vom genus Limax aber, Limax tenellus und Limax cinereoniger gemieden. Einige Pezizen werden, soweit untersucht, von A. empiricorum nur ungern, von Limax tenellus aber gern verspeist; es ist noch unentschieden, wie sich andere Arten beider Schneckengattungen gegenüber diesen Schlauchpilzen verhalten.

Was die von vielen Forschern vielleicht für unzulässig gehaltene Frage angeht, in wieweit der Geschmack der Schnecken mit dem des Menschen parallel geht, so ist gänzlich überflüssig zu betonen, daß keine vollständige Parallelität herrscht, doch ist es immerhin interessant, daß manche Analogien nicht zu verkennen sind. So werden die meisten uns brennend scharf erscheinenden Russula-Arten von den Nacktschnecken, seien sie pleophag oder spezialisiert, weniger gern genommen, als die milden. Bei Lactaria ist das Vorkommen eines uns brennend scharf erscheinenden Milchsaftes andererseits kein sicheres Zeichen dafür, daß die Schnecken diese Formen verschmähen. Auch werden manche vom Menschen geschätzte Speisepilze, so die Ziegenlippe, das Stockschwämmchen usw. weder von Pleophagen, noch von Spezialisten gern verzehrt. Am auffallendsten ist wohl die Erscheinung, daß Schnecken gegenüber den für den Menschen giftigsten Hymenomyzeten, sich, wie oben schon gesagt, eigenartig verhalten, indem Hut und Lamellen der A. mappa von allen Nacktschnecken im Versuch mehr oder minder gemieden werden, und A. phalloides wenigstens von den Limaces verschmäht wird. Andere Giftpilze andererseits, so der Fliegenpilz, sind, wie längst bekannt, bei den Nacktschnecken sehr beliebte Speisepilze.

Alle diese Versuchsergebnisse müssen nun noch durch genauere Beobachtungen in freier Natur mit dem Verhalten der Schnecken an ihrem natürlichen Standort in Einklang gebracht werden. In ökologischer Beziehung ist ferner noch festzustellen, ob der Fraß von Schnecken an Pilzfruchtkörpern für die Pilze vorteilhaft ist und die Sporenverbreitung fördert, oder ob dem nicht so ist.

Viele der eben berührten Probleme kristallisierten erst im Lauf meiner Untersuchungen allmählich klar heraus und konnten darum vorläufig noch nicht eingehend bearbeitet werden. Doch hoffe ich gezeigt zu haben, daß Simroth's Wort noch heute gilt, daß die „Nacktschnecken den anregenden Reiz vielseitiger Probleme haben".

Herr Privatdozent Dr. A. Heilbronn, sowie Herr Dr. A. Schilling waren mir bei der Bestimmung mancher Pilze behilflich.

Herr stud. M. Gallus hat mich bei der Durchführung einiger Versuchsreihen treu unterstützt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: 111-112

Autor(en)/Author(s): Benecke Wilhelm

Artikel/Article: Pflanzen und Nacktschnecken 450-477