Im Zusammenhange mit der in den meisten behandelten Fällen beobachteten Erscheinung, dass mit der Schlafstellung Rückenlage verbunden war, drängt sich die Frage auf, ob hier nicht dieselbe Erscheinung vorliegt, die wir bei Eidechsen, Fröschen, ja auch bei Schlangen hervorrufen können, indem wir sie auf den Rücken legen und kurze Zeit in dieser Lage festhalten. Die Tiere bleiben dann, schwer, aber langsam atmend, unbeweglich, oft mit geschlossenen Augen liegen und auch ganz frisch gefangene Eidechsen machen keinen Versuch, zu entfliehen, wenn man die Hand wegzieht, kehren sich aber sofort um, wenn man sie berührt. Wir sehen hier wie dort dieselben Erscheinungen: Ausbreitung der paarigen Gliedmassen, Verlangsamung bis (bei Fischen) völlige Sistierung der Atmung, Wiedererwachen bei Berührung. — Bemerken möchte ich zum Schlusse noch, dass diese Schlafstellungen ausnahmslos nur bei sehr warmem Wetter oder in sauerstoffarmem Wasser (wie bei *Misgurnus* im Freien in austrocknenden Wassergräben nächst dem Neusiedlersee in Ungarn) beobachtet wurden.

Es wäre sehr zu wünschen, wenn die heute so zahlreichen Liebhaber und Züchter von Zierfischen, denen wir bereits so viele interessante Aufschlüsse über die Lebensweise vieler Süßwasserfische verdanken, auch dieser, wenigstens bei Welsen sicherlich weitverbreiteten Eigentümlichkeit Aufmerksamkeit schenken würden.

Zwei Beiträge zum Kapitel „Ameisen und Pflanzen".

Von K. Escherich.

I.

„Ameisenpflanzen".

Während bis vor einem Dezennium die Delpino-Belt-Schimper'sche Ameisenschutztheorie als gut begründet galt und nur ganz vereinzelt angezweifelt wurde, mehren sich in neuerer Zeit die Stimmen, welche gegen jene Theorie Front machen, und die teilweise sogar soweit gehen, die Existenz „myrmekophiler" Pflanzen überhaupt zu leugnen. — Den Reigen der entschiedenen Gegner eröffnete Rettig[1]), der die Ergebnisse seiner kritischen Studien in dem Satz zusammenfasste: „Es gibt wohl Pflanzenameisen in Hülle und Fülle, aber wenig oder überhaupt gar keine Ameisenpflanzen." — Dann folgten Ule[2]), Fiebrig[3]) und v. Ihering[4]), welche durch

1) Rettig, Ernst, Ameisenpflanzen — Pflanzenameisen. In: Beiheft z. Bot. Centralbl. 17 (1904).

2) Ule, E, Ameisenpflanzen. In: Bot. Jahrb. Bd. 37, 1906, p. 335—352. Taf. VI u. VII.

3) Fiebrig, Karl, *Cecropia peltata* und ihr Verhältnis zu *Azteca Alfari* etc. In. Biol. Centralbl. XXIX, 1909.

4) Ihering, H. v., Die Cecropien und ihre Schutzameisen. In: Engler's Bot. Jahrb. 39 (1907, Bd. 3—5, p. 666—714. Taf. VI—X).

neue eingehende Beobachtungen in Südamerika das bisher als am besten fundiert gehaltene Gebäude der Symbiose „*Cecropia-Azteca*" zu Fall brachten. Alle drei genannten Forscher gelangten völlig unabhängig voneinander zu dem Resultat, dass die Ameisen durchaus nicht notwendig zum Gedeihen der Cecropien sind, sondern im Gegenteil ihnen sogar schädlich werden können, indem sie andere Schädlinge direkt anziehen oder wenigstens das Eindringen solcher in die Pflanze möglich machen. So beobachtete Fiebrig, dass durch die von den *Azteca* gemachten Öffnungen eine Raupe in den Stamm gelangt, deren Fraß zum Absterben der Zweige führen kann; und ferner — was noch weit bedenklicher ist — dass durch die Anwesenheit der Ameisen Spechte angelockt werden, die dem Baum große Wunden zufügen, durch welche dem Eintritt zahlreicher größerer tierischer Schädlinge sowie auch von Pilzen Vorschub geleistet wird. Die *Azteca* sind daher keineswegs als die Beschützer der *Cecropia* anzusehen, sondern vielmehr als deren Parasiten, was Ihering sehr drastisch ausdrückt mit den Worten: „Die *Cecropia* bedarf zu ihrem Gedeihen der *Azteca*-Ameisen so wenig, wie der Hund der Flöhe."

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangten Kohl[5]) und Sjöstedt[6]) bezüglich der verschiedenen afrikanischen „Ameisenpflanzen", die morphologisch durch blasenartige Auftreibungen der Zweige, oder durch Hohlräume in den Stamm- resp. Astteilen, oder durch sackförmige Blattausstülpungen etc. charakterisiert sind. Auch hier erwächst den Pflanzen durch die Anwesenheit von Ameisen (in diesen Domatien) kein wirklicher sichtbarer Nutzen, sondern im Gegenteil höchstens nur Schaden (durch Schildlauszucht, Benagen der Rinde oder der Knospen). „Der Vorteil liegt lediglich auf seiten der Ameisen allein, zum großen Nachteil der Pflanzen" — sagt Kohl am Schluss seiner Arbeit.

Ja, selbst die extrafloralen Nektarien, die bisher ziemlich unbestritten als Anlockungsmittel für die Ameisen galten, können nach den neueren Untersuchungen nicht mehr ohne weiteres als myrmekophile Anpassungen angesprochen werden. Hat doch Nieuwenhuis-von Üxküll-Güldenbrandt[7]) durch umfassende Beobachtungen in Buitenzorg (an 63 Pflanzenarten) nachgewiesen, dass die Pflanzen durchaus keinen Vorteil von jenen zuckerausscheidenden Organen haben, sondern teilweise sogar noch Schaden. Denn die Ameisen, die durch sie angelockt werden, sind so eifrig mit dem

5) Kohl, H., Die Ameisenpflanzen des tropischen Afrikas etc. In: Natur u. Offenbarung 55. Bd., 1909, p. 148—175, 2 Taf., 10 Fig.

6) Sjöstedt, Yngve, Akaziengallen und Ameisen auf den ostafrikanischen Steppen. In: Wiss. Ergebn. Schwed. Zool. Kilimandjaro-Exped. Upsala 1908.

7) Nieuwenhuis-von Üxküll-Güldenbrandt, M., Extraflorale Zuckerausscheidungen und Ameisenschutz. — In: Ann. Jardin Botan. Buitenzorg, 2. Serie, Vol. VI, p. 195—328. Taf. XX—XXIX.

Honiglecken beschäftigt, dass sie sich nicht im geringsten um andere gleichzeitig angelockte Insekten kümmern; und ihrer sind nicht wenige, darunter empfindliche Pflanzenschädlinge (Käfer, Wanzen etc.). Man kann geradezu sagen, „dass mit der Menge des produzierten Zuckers und der dadurch erhöhten Anziehungskraft der Pflanze auf allerhand Tiere im allgemeinen auch der Schaden wächst, den die Pflanze von den Besuchern erleidet" (These 15). Und wenn bei einer Pflanze zufällig (durch Pilzinfektion etc.) die Sekretion geringer wird oder zeitweilig auch ganz aufhört, so hat sie weit weniger zu leiden als bei normaler Nektarsekretion (These 16). — So sehen wir also Rückzug allenthalben auf der ganzen Linie[8])!

Im folgenden sei ein weiterer, ebenfalls zur Negation der Ameisenschutztheorie führender Fall mitgeteilt, der die von Schimper zu den typischen Myrmekophilen gestellte Humboldtia laurifolia betrifft. Diese in der orientalischen Region beheimatete Pflanze besitzt hohle Internodien, in deren Wand (am oberen Ende) je eine den Hohlraum mit der Außenwelt verbindende Öffnung[9]) spontan auftritt. Da nun außerdem an den Blättern und Nebenblättern zahlreiche Nektarien vorhanden sind, ferner in jenen Hohlräumen häufig Ameisen sich finden, so genügte es Schimper[10]) wie auch den meisten übrigen Biologen der damaligen Zeit, die unter dem frischen Eindruck jener überaus bestechenden Theorie standen, in diesem Zusammenleben eine echte Symbiose zu erblicken und die Hohlräume etc. als spezielle Einrichtungen für dieselbe anzusprechen. Die eigentlichen charakteristischen Merkmale einer wahren Symbiose (gegenseitige Abhängigkeit, resp. Schutz der Pflanze durch die in ihr Wohnung findenden Ameisen) nahm man, ohne dass direkte Beobachtungen vorlagen, als selbstverständlich an. —

Ich hatte nun im vergangenen Jahr Gelegenheit, im kgl. Botan. Garten von Paradeniya auf Ceylon die *Humboldtia* mehrfach zu studieren. Dabei konnte ich folgendes feststellen:

1. Keineswegs alle Hohlräume enthalten Ameisen, sondern nur ein Teil und zwar mitunter nur ein sehr kleiner[11]).

8) Siehe auch K. Escherich, Nochmals: Die Theorie der Ameisenpflanzen — ein Irrtum der Biologie. In: Beilage zur Allgem. Zeitung. München 1908. — Derselbe, Ameisen und Pflanzen. Eine kritische Skizze. In: Tharandter Forstl. Jahrbuch Bd. 60 (1909), S. 66—96, 2 Fig.

9) Nach einer brieflichen Mitteilung E. E. Green's handelt es sich nicht um eine eigentliche Öffnung, sondern nur um eine stark verdünnte Stelle, die erst von den Ameisen beim Eindringen durchgenagt wird. Ameisenfreie Internodien sind daher ohne Kommunikation mit der Außenwelt. Und werden Internodien, die von Ameisen bewohnt waren, von diesen wieder verlassen, so schließt sich auch gewöhnlich wieder die Öffnung durch Gewebsneubildung mehr oder weniger vollkommen.

10) Schimper, A. F. W., Pflanzengeographie (1898), p. 160—162.

11) Nach der Schätzung Green's sind an den Bäumen im Paradeniya-Garten höchstens 20 % der Internodien mit Ameisen besetzt, während es von den wildwachsenden Exemplaren (im Tiefland) etwas mehr, vielleicht 50 %, sind.

2. Es sind verschiedene Arten von Ameisen, die in den hohlen Zweigen sich angesiedelt haben, und zwar solche, die auch außerhalb der *Humboldtia* allenthalben nisten (*Technomyrmex*, *Tapinoma*, *Monomorium*, *Cremastogaster* etc.).

3. Die von mir in den Zweigen gesammelten Ameisen sind nichts weniger als agressiv. Im Gegenteil, meist durchaus harmlose Tiere, die selbst bei starker Erschütterung keineswegs etwa durch die Öffnungen herausgestürzt kamen, um den Feind abzuwehren, sondern ruhig in ihrer sicheren Behausung blieben. — Und endlich

4. viele (an einem Busch fast alle!) der Zweige, die von Ameisen besetzt waren, zeigten starke Verwundungen, deren Charakter unzweifelhaft auf Spechtarbeit[12]) schließen lässt (Fig. 1). —

Daraus geht klar hervor, dass die Ameisen nicht nur keinen Schutz der *Humboldtia* bieten, sondern (durch Anlockung von Spechten) ihrer Wohnpflanze nur zum Schaden gereichen[13]); oder mit anderen Worten, dass es sich hier keineswegs um ein symbiotisches, sondern vielmehr um ein parasitisches Verhältnis handelt. So gelangen wir also bezüglich der *Humboldtia* zu genau dem gleichen Resultat wie Ihering und Fiebrig bezüglich der südamerikanischen *Cecropia*, und Sjöstedt und Kohl bezüglich der afrikanischen „Ameisenpflan-

Fig. 1.

12) Es kommen, wie mir Herr Green mitteilte, folgende Spechte in Betracht: *Lyngipicus gymnophthalmus* Blyth., *Chrysocolaptes stricklandi* Layard und *Brachypternus crithronotus* Vieillot (= *ceylonus* Forster).

13) Auch durch Coccidenzucht können die Ameisen der *Humboldtia* schädlich werden. So fand Green eine *Lachnodius*-Spezies (Coccide), welche ausschließlich in den hohlen Internodien von *Humboldtia* vorkommt, und da von einer *Cremastogastes*-Art (*subnuda* sbsp. *rabula* var. *nicevillei* For.) gezüchtet wird.

zen". Und damit gewinnt der von Rettig aufgestellte und eingangs mitgeteilte Satz immer mehr an Geltung.

Niemals hätte die „Ameisenschutztheorie" solch festen Boden fassen können, wenn sich Myrmekologen von Fach, vor allem geschulte Ameisenbiologen, gleich von Anfang an der Frage mit Nachdruck angenommen, und an Ort und Stelle Beobachtungen gemacht hätten. Denn jeder Myrmekologe weiß, wie anpassungsfähig die Ameisen sind, wie sie es verstehen, alle Höhlungen ausfindig zu machen und für sich auszunützen; und er weiß auch andererseits, wie ungemein verschieden die Ameisen in ihrem Temperament sind und dass keineswegs alle Ameisen gleich aggressiv, sondern viele durchaus gutmütige, sanfte Wesen sind, völlig ungeeignet zur Abwehr anderer Schadinsekten!

Anders die Botaniker! Für sie bedeutete — was ja naheliegend genug — jedwede Ameise ohne Unterschied ein wehrhaftes Tier, das kein anderes Insekt in seiner Nähe duldet und das allgemein gefürchtet und gemieden wird. Zudem muss berücksichtigt werden, dass alle jene eigenartigen morphologischen Bildungen (Domatien etc.), die einer physiologischen Erklärung spotteten, durch die Ameisenschutztheorie mit einem Schlag unserem Verständnis erschlossen schienen. Kein Wunder also, dass man, in der ersten Begeisterung darüber, der zweifellos sehr schönen Idee manche noch unbewiesene Punkte als feststehend einordnete, da sie eben so ausgezeichnet hineinpassten. Letzterer Umstand galt dann sogar gewissermaßen als Beweis für die Richtigkeit der Prämissen. —

Heute weiß man, wie oben ausgeführt, dass jene Prämissen (effektiver Schutz durch die Ameisen etc.) nicht zutreffend sind, wenigstens für viele Fälle. Allerdings wäre es verfrüht, diese ohne weiteres zu verallgemeinern und heute schon die ganze Ameisenschutztheorie mit Stumpf und Stiel über Bord zu werfen. Man könnte sonst leicht Gefahr laufen, den gleichen Fehler zu machen, wie ihn die Begründer der Ameisenschutztheorie gemacht haben, resp. da zu unterschätzen, wo diese überschätzt haben[14]).

II.

Über körnersammelnde Ameisen.

Während meines Aufenthaltes in Erythrea (1907)[15]) machte ich einige Beobachtungen über körnersammelnde Ameisen[16]), die ver-

14) So stellen die extrafloralen Nektarien bei manchen Pflanzen (z. B. bei *Centaurea alpina*) zweifellos einen wirklichen Schutz im Sinne der Ameisenschutztheorie dar.

15) Siehe auch „Eine Ferienreise nach Erythrea". Leipzig (Quelle u. Meyer) 1908.

16) Es handelte sich um verschiedene Varietäten (var. *galla* Em. und var. *rufa* Forel) von *Messor barbarus* subsp. *semirufus* André (siehe Forel, Ameisen aus der Kolonie Erythrea. In: Zool. Jahrb. Abt. f. Systematik, 29. Bd., Heft 3/4, 1900, p. 243—274(.

schiedene mitteilenswerte Momente enthalten. In der Nähe von Nefassit, einer am Steilabfall des abessinischen Hochlandes, 900 m ü. d. M. gelegenen Station, befand sich eine große Kolonie der genannten Ameise, und zwar in einem rein unterirdischen Nest, welches mehrere Ausgänge besaß. Die letzteren waren hier nicht, wie es sonst, besonders in sandigen Gegenden, der Fall ist, mit hohen Erdwällen (Kratern) umgeben, sondern mündeten vollkommen frei auf der Bodenoberfläche, die in ziemlich großem Umkreis ganz flach mit dem ausgeworfenen Sand bedeckt war. Am Tage herrschte hier Totenstille, keine der fleißigen Körnersammlerinnen ließ sich vor dem Eingang erblicken. Um so lebendiger aber wird es abends, wenn die Sonne untergegangen[17]) ist. In endlosen Massen ergießen sich jetzt die Bewohner aus der größten, etwa in der Mitte des Sandhofes gelegenen Öffnung, in Kolonnen zu dreien oder vieren, zunächst alle denselben Weg und dieselbe Richtung einschlagend. Erst nachdem sie 30—40 m in geschlossenen Reihen marschiert, löst sich die Gesellschaft auf, deren Mitglieder nun einzeln in verschiedenen Richtungen zur Ernte auseinander laufen: die einen suchen am Boden, die anderen erklettern Gräser und Kräuter, um von oben die Samen einzeln herabzuholen oder ganze Ährenstücke abzuschneiden. Nach etwa 10 Minuten, nachdem die erste Ameise die Wohnung verlassen, sieht man bereits einige wieder zurückkehren, und zwar auf derselben Straße, auf der sie gekommen und die auch immer noch von Ausziehenden begangen wird. Letztere werden allerdings allmählich weniger, während die ersteren dagegen mit jeder Minute zunehmen. Nach einer halben Stunde ist die Zahl der Heimkehrenden schon viel größer als die der Ausziehenden, und nach weiteren 10 Minuten haben letztere ganz aufgehört und sind nur noch Heimkehrende zu sehen.

Jede der letzteren trug eine Beute in den Kiefern, meist Samen der verschiedensten Art, deren Mannigfaltigkeit in Größe und Form geradezu erstaunlich war. Schleppte doch fast jede Ameise etwas anderes mit sich. Es kann uns auch daher — d. h. bei diesem bezüglich des Ernteobjektes so viel Spielraum lassenden Ernteinstinkt — nicht sonderlich wunder nehmen, wenn die eine oder andere Ameise einem Irrtum unterliegt und einmal anstatt Samen ungenießbare Gegenstände einschleppt. Meine Nefassitenser Körnersammler scheinen in dieser Beziehung besonders „zerstreut" gewesen zu sein, denn ich beobachtete in ganz kurzer Zeit 6—7 Indi-

17) In den Mittelmeerländern ziehen die Körnersammler gewöhnlich des Tags aus und bleiben während der Nacht zu Hause. Das abweichende Verhalten in Abessinien ist wohl eine Anpassung an das Klima (wesentlich höhere Tagestemperaturen). Vgl. auch Neger, F. W., Neue Beobachtungen an körnersammelnden Ameisen. In: Biol. Centralbl. 1910, p. 140.

viduen, welche große Erdklümpchen oder Steinchen mühsam nach Hause schleppten[18]).

In dem Haupteingang des Nestes war eine Reihe großer Arbeiter postiert, welche, ihre Fühler nach außen streckend und die Kiefer weit aufgesperrt, jede heimkehrende Ameise untersuchten, d. h. mit den Fühlern abtasteten etc., bevor sie sie hereinließen. Kurze Zeit, nachdem die ersten mit ihrer Beute im Nest verschwunden waren, sah man auch schon wieder eine Anzahl Arbeiter mit leeren Hülsen daraus hervorkommen, um diese in einiger Entfernung vom Eingang abzuladen und dann eiligst wieder zurückzulaufen. Das hastige Fallenlassen der Hülsen und sofortige Umkehren erweckte den Eindruck der fürchterlichsten Eile!

Fig. 2.

Ich fing eine Anzahl der heimkehrenden Arbeiter ein, um ihnen ihre Beuteobjekte abzunehmen, worunter einige große knöllchenartige Gebilde besonders auffielen. Das gesamte so erhaltene Material wurde im botanischen Garten in Straßburg ausgesät, doch leider kamen von allen nur die letztgenannten Knöllchen aus. Sie ergaben eine Cyperacee, wahrscheinlich *Cyperus bulbosus*; die „Knöllchen" stellen kleine Zwiebeln dar, die an langen unterirdischen Ausläufern sich bilden und als vegetative Vermehrungsorgane dienen (Fig. 2). — Wie die Ameisen diese Zwiebeln ernten, d. h. ob sie richtig danach graben oder ob sie nur solche Zwiebeln, die zufällig an die Oberfläche gekommen sind, aufnehmen, habe ich leider nicht beobachtet. Jedenfalls spielen die Ameisen in der Verbreitungsbiologie jenes *Cyperus* eine bedeutsame Rolle und es wäre wohl denkbar, dass durch diese Verbreitungsart die Ausbreitung durch Samen zurückgedrängt werden könnte.

Übrigens delektieren sich nicht nur die Ameisen an den *Cyperus*-Zwiebeln, sondern auch die Menschen; denn die als „Erdmandeln" im Handel stehenden Früchte sind nichts anderes als die Zwiebelchen des *Cyperus esculentus*. Und auch diejenigen des obigen

18) Auch Neger (l. c.) beobachtete mehrfach derartige Instinktsirrungen.

C. bulbosus werden gerne gegessen, sowohl roh, wie auch als Brei gekocht. Schweinfurth[19]) sah einmal eine ganze Gesellschaft halbverhungerter Abessinier, die ihr Leben lediglich mit diesen „guandi" genannten Zwiebeln zu fristen suchten.

Über den verschiedenen Metabolismus der Kaninchencier und über ihren Wert für das Geschlechtsproblem.

Von Achille Russo in Catania.

Ich hob in vorausgehenden Abhandlungen hervor[1]), dass man im Eierstock des Kaninchens zwei Arten von Eiern unterscheiden könne, von welchen die eine reich an Lecithinstoff ist, während die andere desselben entbehrt. Mit den gegenwärtigen Aufzeichnungen bezwecke ich, dieses Phänomen besser zu detaillieren.

Zum Zwecke, bald die eine, bald die andere Art zu erhalten, habe ich die Eierstöcke der Kaninchen, die in verschiedenen experimentalischen Zuständen gehalten wurden, untersucht.

Um die Eier mit den Reservestoffen zu bereichern, wurden den Kaninchen wiederholte Einspritzungen von Lecithin Merck, welche in 15—20 % Vaselinöl aufgelöst war, gemacht.

In diesem Zustande erhielten die Eier leicht einen anabolischen Metabolismus; in der Tat enthalten eine große Anzahl derselben in großem Maßstabe deutoplasmatische Lecithinkörperchen. Um überwiegend die zweite Eierart zu erhalten, welche der Lecithinstoffe beraubt sind, wurden die Kaninchen sofort nach der Niederkunft getötet, weil, wie man wusste, während der Schwangerschaft die Assimilationsprozesse zunehmen.

Gleich nach der Niederkunft empfangen die Kaninchen das Männchen, weil sie aufs neue wieder empfänglich sind; in diesem Zustande habe ich die Eier, welche in den Graaf'schen Follikeln enthalten waren, untersuchen können und gefunden, dass dieselben bereit zum Zerspringen, also reif und fruchtbar waren.

Die beiden Eierarten findet man auch bei normalen Kaninchen, und ihr Unterschied ist fortwährend von einer verschiedenen Bauart der Eierstockfollikel und des Liquor folliculi begleitet, so dass das Ei mit seinem Zubehör ein Ganzes bildet, welches, durch den metabolistischen Typus, den man dabei antrifft, harmonisch genannt werden kann.

In dem einen Falle hat das Ei, welches an deutoplastischen Stoffen reich ist (Vakuolen und Lecithinkörperchen), die Parietal-

---

19) Schweinfurth, Le Piante utili dell' Eritrea. In: Bull. Soc. Afric. d' Italia, X, 1891.

1) Russo, A. Studium über die Bestimmung des weiblichen Geschlechtes. G. Fischer, Jena 1909.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Escherich Karl Leopold

Artikel/Article: Zwei Beiträge zum Kapitel „Ameisen und Pflanzen". 44-51