© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stellung meiner Ansichten über den Symphilieinstinkt Verwahrung einlegen, der „den betreffenden Ameisen von ihren Gästen oktroyiert worden sei" (S. 462). Hätte Schimmer meine diesbezüglichen Arbeiten[10]) selbst genauer studiert und sich nicht allzusehr auf Escherich's Autorität verlassen, so würde wohl dieser Teil seiner Arbeit besser und den übrigen Teilen gleichwertiger geworden sein.

Dass bei der Behandlungsweise von *Myrmecophila acervorum* durch die Ameisen, auf welche Schimmer besonders Bezug nimmt, kein spezifischer „Symphilieinstinkt" von Seite der letzteren anzunehmen ist, geht schon daraus hervor, dass *Myrmecophila* gar nicht zu den Symphilen gehört, sondern eine eigentümliche Mittelstellung zwischen den Synoeken und Symphilen einnimmt, welche insbesonders bei *M. acervorum* den Eindruck eines unfertigen Anpassungsverhältnisses macht, das zwischen den verschiedensten Wirten in verschiedenen Gegenden hin- und herschwankt. Diese Art ist bei uns der nördlichste Zweig einer südlichen Gattung. Ihr Fehlen in einem großen Teil von Mitteleuropa (in Holland, Rheinland, Luxemburg, Westfalen u. s. w.), sowie ihre eigentümliche Verbreitungsweise im Osten und Süden dieses Gebietes machen es wahrscheinlich, dass sie über Böhmen nach Sachsen vom Süden her vorgedrungen ist, wo sie (in Italien) zugleich mit *M. ochracea* vorkommt. Letztere Art zeigt bereits eine viel festere und begrenztere Anpassung an das Leben bei *Messor*-Arten, während *acervorum* in den verschiedenen Teilen ihres Verbreitungsgebietes mannigfach verschiedene Wirtsameisen bevorzugt; bei Neapel ist sie z. B. nach Silvestri am häufigsten bei *Tapinoma*, während sie in Sachsen noch nie, und in Thüringen nur einmal bei dieser Ameise gefangen wurde. Hieraus erklärt sich wahrscheinlich auch großenteils die Abweichung meiner aus Böhmen stammenden Fundortsangaben über die „normalen Wirte" dieser Grille von denjenigen Schimmer's und Viehmeyer's aus Sachsen. Während ich die Imagines und die größeren Larven hauptsächlich bei *Formica-sanguinea-fusca*[11]) fand, dagegen nicht bei *Lasius niger* und *Myrmica laevinodis*[12]), obwaltet bei Leipzig und Dresden nach Schimmer und Viehmeyer das entgegengesetzte Verhältnis.

(Schluss folgt.)

Neue Beobachtungen an körnersammelnden Ameisen.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von F. W. Neger (Tharandt).

Während eines mehrtägigen Aufenthalts auf der Dalmatinischen Insel Arbe bot sich mir die Gelegenheit, das Leben und Treiben einer körnersammelnden Ameise zu verfolgen und dabei einige Beobachtungen zu machen, welche geeignet sind, auf die Lebensweise dieser Tiere ein neues Licht zu werfen.

Es handelt sich um *Messor barbarus* L., eine Ameise, welche auf der Insel Arbe sowie anderwärts in Dalmatien sehr verbreitet ist und deren Heerzüge eine sehr auffallende Erscheinung sind.

---

10) Besonders Nr. 60, 95, 118, 134, 143, 154, 157, 164.

11) Bei Prag fing Skalitzky die größere *Myrmecophila*-Form ebenfalls bei *F. fusca* (Collect. Wasmann).

12) Ein bei *Myrmica laevinodis* zu Groß-Černiz in Böhmen durch Herrn Otto Nickerl gefundenes Exemplar befindet sich in meiner Sammlung. Ferner zwei Exemplare (kleinere Larven) aus Bayern, in Pielenhofen bei Regensburg (Jura-Kalk) von Prof. Killermann bei *Tetramorium caespitum* gefangen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wie schon von anderen Beobachtern festgestellt worden ist, sind die körnersammelnden Ameisen hinsichtlich der Pflanzenarten, deren Samen oder Früchte gesammelt werden, durchaus nicht wählerisch.

So fand ich, dass *Messor barbarus* in einem Wald von *Pinus halepensis* vorwiegend Kiefernsamen sammelte, an anderen Stellen, z. B. nahe dem Meeresufer waren die Früchte der dort verbreiteten *Centaurea spinoso-ciliata* Seenus der Gegenstand eifriger Nachforschungen. Hier spielt sich die Ernte in der Weise ab, dass die Fruchtstände der Pflanze von zahlreichen Ameisen erklommen werden und einige besonders geschickte Tiere die reifen Achaenien aus dem Körbchen herausholen, um sie dann an andere als Träger funktionierende Tiere abzugeben. Die letzteren schleppen die Frucht nach dem Nest. Die Ameisen unterliegen anscheinend zuweilen auch Sinnestäuschungen. Sehr häufig beobachtete ich, dass der verwelkte Blütenschopf dieser Pflanze, welcher sich bei der Reife der Früchte sehr leicht als Ganzes aus dem Köpfchen ablöst, von einer Ameise erfasst und nach dem Nest geschleppt wird. Die Erkenntnis, dass mit diesem Blütenschopf nichts anzufangen ist, scheint den im Inneren des Baues arbeitenden Ameisen vorbehalten zu sein. Ich beobachtete wenigstens, dass derartige verwelkte Blütenschöpfe später aus dem Bau wieder herausgetragen und auf dem Schutthaufen, der jedes Ameisennest umgibt, abgelagert wurden, um fernerhin unbeachtet liegen zu bleiben. In ähnlicher Weise wie bei *Centaurea spinoso-ciliata* erfolgt die Ernte mit den Samen anderer Pflanzen, z. B. *Pallenis spinosa*, Fruchtständen von Gramineen u. a. Wollte man aber eine Liste aller Pflanzen aufstellen, deren Samen und Früchte von der *Messor*-Ameise in das Nest geschleppt werden, so wäre dies fast identisch mit einer Aufzählung aller auf der Insel vorkommenden Blütenpflanzen. Hier seien nur einige angeführt, welche ich besonders häufig als Beute der Ameisen beobachtete: *Spartium junceum*, *Ononis spinosa* (Früchte), *Plantago* sp. (Früchte), *Medicago*-Arten (Früchte), *Hedypnois cretica*, Fruchtstände von *Dactylis glomerata*, *Triticum repens*, *Polygonum* sp. (Früchte), *Anagallis arvensis* (Früchte) u. s. w.

Merkwürdigerweise werden nicht selten auch kleine Schneckenschalen eingeschleppt; ob dieselben irgendeine Bedeutung für die Ameisen haben, kann ich nicht entscheiden. Möglicherweise handelt es sich auch hier um „Fehlgriffe" der Schlepperameisen; denn auf dem „Schutthaufen" liegen diese Schneckenschalen oft in beträchtlicher Menge, ohne von den Ameisen weiter beachtet zu werden. Nach alledem scheint im Innern des Baues eine Art Auslese dessen, was brauchbar ist, stattzufinden: „Es wird die Spreu vom Weizen geschieden."

Alle, welche körnerschleppende Ameisen beobachtet haben, sind

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

voll des Lobes über den Eifer, welchen diese kleinen Tiere bei ihrer Arbeit entwickeln. Die Emsigkeit des Betriebes ist in unverkennbarer Weise abhängig von der äußeren Temperatur. An kühlen Morgen erwacht die Tätigkeit der Ameisen nur sehr langsam, um bei voller Sonnenglut um die Mittagsstunde ihren Höhepunkt zu erreichen[1]); dann eilen die schwer bepackten Körnerträger, wie von Furien gepeitscht, die Straße auf und ab, sie spannen ihre Kräfte offenbar aufs äußerste an. Möglicherweise hängt damit zusammen, dass gegen Abend, wenn die Tätigkeit erschlafft, zahlreiche hin- und hertorkelnde, offenbar zum Tod erschöpfte Träger in der Nähe des Nestes angetroffen werden. Kaum ist am Abend die Sonne hinter den Bergen verschwunden, dann verödet die Ameisenstraße, und die Bewegung der noch unterwegs befindlichen Tiere wird langsamer und träger.

Fig. 1.

Es ist bekannt, dass sich die Körnersammler an Objekte heranwagen, welche ihre eigene Körpergröße um das vielfache übertrifft.

Fig. 1 gibt eine Vorstellung davon, in welchem Größenverhältnis oft die Last zum Träger steht.

Die Frage, was mit den eingeschleppten Körnern geschieht, wird von den einzelnen Beobachtern nicht in übereinstimmender Weise beantwortet. Freilich mag die Behandlung der Erntevorräte bei den einzelnen Arten verschieden sein, und was für die eine Ameisenart als zutreffend erkannt worden ist, braucht nicht gleichzeitig für andere Körnersammler gelten.

Ich bin in der Lage, für die von mir beobachtete Art ein ziemlich vollkommenes Bild der Behandlung der Körner zu entwerfen.

---

1) Diese Beobachtung scheint mir in ökologisch-tiergeographischer Hinsicht bemerkenswert zu sein. Nach Aussage von Herrn Prof. Escherich, welcher den *Messor barbarus* in Nordafrika (Erythraea) beobachtet hat, ist dort den Tag über Ruhe in der Umgebung des Ameisennestes und beginnt die Tätigkeit erst nach Sonnenuntergang. Vielleicht ist die Erntetätigkeit des *M. barbarus* an ein gewisses Temperaturoptimum gebunden. Arbe ist die nördlichste größere Insel Dalmatiens und dürfte einer der nördlichsten Punkte sein, wo *M. barbarus* vorkommt. Dementsprechend mag dort der Höhepunkt des Sammeleifers der Ameisen zu einer anderen Tageszeit erreicht werden als in der um ca. 34 Breitengrade dem Äquator näherliegenden Erythraea.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zunächst möchte ich nach meinen Erfahrungen die vielfach ausgesprochene Behauptung bezweifeln, die körnersammelnden Ameisen seien imstande, die Keimung der Samen dadurch, dass sie dieselben trocken halten, zu verhindern. Es ist allgemein bekannt, dass manche Samen schnell, andere erst nach längerer Ruhepause keimen.

Die Zeit, welche ein Same braucht um zu keimen, hängt nicht nur von äußeren Faktoren (Wärme, Feuchtigkeit etc.), sondern auch von inneren Ursachen ab.

Wiesner bezeichnet die Erscheinung, dass ein Same verspätet keimt, als Keimverzug. Die Samen von *Colchicum*, *Robinia*, *Cytisus laburnum* bleiben selbst dann, wenn sie fortwährend feucht gehalten werden, auch nach Jahresfrist noch unaufgequollen, behalten aber dabei ihre Keimfähigkeit. Die Ursache des Nichtkeimens liegt in diesem Fall in der schweren Quellbarkeit der Samenschale.

Als weiterer Faktor für den Keimverzug könnte die im Inneren eines Ameisennestes herrschende Dunkelheit in Betracht kommen. Es mehren sich die Fälle, in welchen mit Gewissheit erkannt wird, dass das Licht für die Keimung gewisser Samen von Bedeutung ist (Kiefernsamen[2]), Samen von *Viscum album*[3]), *Epilobium*-Arten[4]) u. a.).

Endlich gibt es Fälle von Keimverzug, deren Ursachen wir noch gar nicht kennen; es keimen die Samen gewisser *Euphorbia*-Arten, z. B. *E. Cyparissias*, *E. exigua*, trotz günstiger Keimungsbedingungen erst nach Jahren (*E. exigua* erst nach 9 Jahren)[5]). Wenn also ein Beobachter findet, dass die Samen gewisser Pflanzen im Nest einer körnersammelnden Ameise lange Zeit ungekeimt liegen bleiben, so kann dies in dem natürlichen Keimverzug seine Ursache haben und braucht nicht notwendig die Folge einer besonderen Behandlung von Seite der Ameisen sein. Jedenfalls müssten in dieser Hinsicht an Ort und Stelle besondere Versuche angestellt werden.

Was den von mir studierten *Messor barbarus* anlangt, so habe ich die folgende Beobachtung gemacht, welche dagegen spricht, dass die Ameisen die Samen durch Austrocknen (etwa wiederholtes Lüften) an der Keimung hindern.

Ich fand nämlich, dass alle Samen, welche aus dem Nest herausgebracht und an einer sonnigen Stelle deponiert wurden, schon ausgekeimt waren.

Allem Anschein nach werden die Samen erst dann auf den „Trockenplatz“ geschafft, wenn die Keimung schon begonnen hat.

---

2) Nach Haack (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1906, p. 441).
3) Nach Wiesner (Berichte D. Bot. Ges. Bd. XV, 1897, p. 503).
4) Nach eigenen Beobachtungen (nicht veröffentlicht).
5) Nach Winkler (Berichte D. Bot. Ges. Bd. I, 1883, p. 452).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In weitaus den meisten Fällen war die Keimwurzel schon wohl entwickelt. So sah ich besonders ausgekeimte Leguminosensamen, z. B. *Ononis spinosa*, *Medicago* sp., *Spartium junceum*, ferner Gramineensamen u. a., welche in großer Menge zum Trocknen an die Luft gelegt wurden. Die Samen waren meist säuberlich und sorgfältig geschält, und die Schale wurde gleichzeitig von anderen Ameisen am „Schutthaufen" niedergelegt. Die Keimlinge aber wurden erst dann wieder in das Nest zurückgebracht, wenn sie vollkommen trocken waren. Mehrmals legte ich Keimlinge, welche sich noch feucht anfühlten, in die Nähe der Nestöffnung. Schon sehr bald machte sich eine zufällig passierende, gerade unbeschäftigte Ameise darüber her, betastete den Keimling mit den Fühlern und schleppte ihn wieder auf den „Trockenplatz".

Als „Trockenplatz" kommen hauptsächlich ebene Stellen des Bodens in der Nähe der Nestöffnung, aber auch besonders oft der „Schutthaufen" in Betracht. Ohne Zweifel eignet sich der letztere hierzu ganz ausgezeichnet. Die Unterlage ist hier gebildet von zahllosen Spelzen, Samenschalen und anderen pflanzlichen Abfällen, welche durchaus trocken sind und gewissermaßen ein poröses Substrat darstellen. Viele Keimlinge zeigen mechanische Verletzungen, diejenigen der Gramineensamen, z. B. *Triticum repens*, sind an beiden Enden abgebissen. Diese Verletzung kam wahrscheinlich gelegentlich des Schälens zustande.

Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass die der Samenschale beraubten Keimlinge durch das gründliche Austrocknen vollkommen getötet werden. Diesbezügliche sorgfältige Untersuchungen wären allerdings wünschenswert. Bei der Kürze meines Aufenthaltes auf der Insel Arbe war es mir nicht möglich, solche anzustellen. Welchen Zweck nun verfolgen die Ameisen bei diesem Verfahren?

Es ist schon die Vermutung ausgesprochen worden, dass der Vorgang als Mälzprozess aufzufassen sei. Bei der Keimung wird ja bekanntlich die Stärke durch diastatische Fermente in Malzzucker verwandelt. Das Trocknen der Samen an der Sonne würde dann dem bei der Malzbereitung üblichen Darrprozess entsprechen.

Wenn dies der Fall wäre, d. h. wenn die Ameisen auf Gewinnung von Malzzucker (auf dem Weg der Keimung) ausgingen, dann wäre zu erwarten, dass die Unterbrechung des Keimungsvorgangs erst erfolgt, wenn die Umwandlung der Stärke in Zucker vollendet ist. Die mikroskopische Untersuchung der vorgekeimten, entspelzten und ihrer Samenschale beraubten Körner aber zeigt, dass die Zellen des Endosperms noch dicht erfüllt sind mit Stärkekörnern. Der Prozess der Umwandlung von Stärke in Zucker kann eben erst begonnen haben, d. h. die Keimung wird unterbrochen, wenn die Samen durch Quellung die Samenschale gesprengt haben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es scheint mir demnach, dass die Keimung für die Ameisen weniger den Zweck hat, Malz zu gewinnen, als vielmehr die Entfernung der Samenschale zu erleichtern. Bei Leguminosensamen ist dies besonders einleuchtend. Es dürfte den Ameisen kaum gelingen, die überaus harte und dicke Samenschale von *Spartium junceum* im trockenen Zustand zu entfernen. Dagegen gelingt dies leicht, wenn die Samen angefangen haben zu keimen. Ich beobachtete, wie schon erwähnt, sehr häufig vollkommen geschälte Leguminosenkeimlinge, welche aus dem Nest auf den „Trockenplatz" geschleppt wurden, und daneben, von anderen Ameisen geschleppt, Samenschalen, welche unzweifelhaft von Leguminosensamen entfernt worden waren. Ob diese Arbeit von einer besonderen Kaste des Ameisenvolkes ausgeführt wird, wäre näher zu untersuchen.

Auch Gramineensamen sind im trockenen Zustand sehr schwer zu schälen, während eben keimende Samen die Spelzen selbst sprengen und dann leicht daraus befreit werden können. — Was geschieht nun weiter mit den vorgekeimten und geschälten Samen, wenn sie an der Sonne getrocknet und schließlich wieder in das Nest zurückgebracht worden sind?

Escherich führt in seinem Buch „Die Ameise" p. 116 aus: „Moggridge beobachtete ferner, dass die Ameisen ... die Samen an die Sonne zum Trocknen brachten und sie endlich wieder in das Nest schafften, wo sie verzehrt wurden".

Ich weiß nicht, ob dies jemals von irgendeinem Forscher tatsächlich beobachtet worden ist. Dagegen weiß ich aus eigener Anschauung, dass *M. barbarus* wenigstens einen Teil der gekeimten und geschälten Körner zu einer teigartigen Masse verarbeitet, welche bisher anscheinend von allen Ameisenforschern übersehen worden ist[6]) und im Haushalt der Ameisen wahrscheinlich eine bedeutende Rolle spielt.

Die erwähnten teigartigen Massen, welche ich in Zukunft kurzweg „Ameisenbrotkrümel" nennen möchte, werden zu gewissen Tageszeiten in großen Mengen aus dem Nest herausbefördert und auf dem Trockenplatz abgelagert. Sie haben große Ähnlichkeit mit Krümeln eines hellen Schwarzbrotes, schwanken zwischen Stecknadel- und Pfefferkorngröße und sind sehr unregelmäßig gestaltet; ihre Farbe ist hellrosa mit einem Stich ins Braune. Im frischen Zustand, d. h. wenn sie eben aus dem Nest herausbefördert worden sind, fühlen sich die „Ameisenbrotkrümel" feucht an, sind knetbar und haben einen überaus bitteren Geschmack, der sich beim Liegen an der Luft mehr oder weniger, wenn auch nicht vollständig, verliert.

Die mikroskopische Untersuchung der Brotkrümel ergibt, dass dieselben aus zerkleinerten Samen bestehen. Welche Samen zur Her-

6) Oder vielleicht für Erdkrümel gehalten wurde.

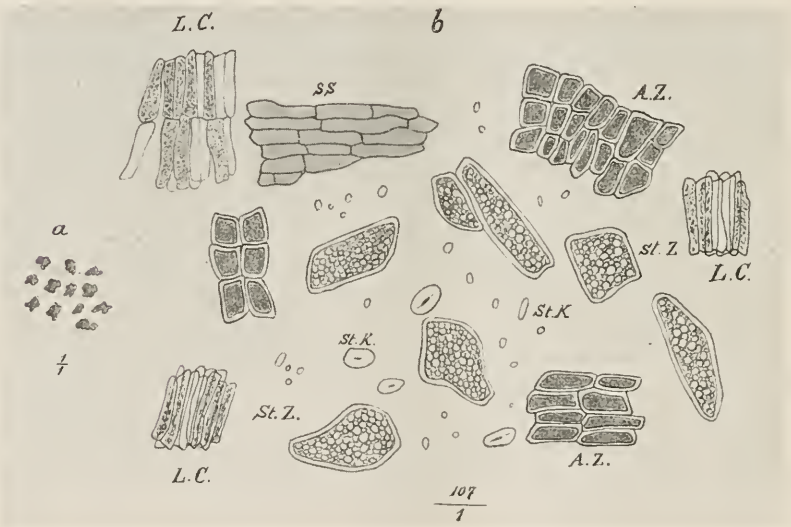
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stellung der Brotkrümel verwendet werden, ist meist nicht ganz leicht zu entscheiden, weil die Zerkleinerung soweit geht, dass der charakteristische Gewebebau der verschiedenen Samen oder Keimblätter nicht mehr zu erkennen ist.

Mit Sicherheit konnte ich nur folgende Bestandteile der Ameisenbrotkrümel wieder erkennen:

1. Stärkeführende Zellen von Gramineensamen. Diese Zellen sind stets noch dicht erfüllt mit Stärke und lassen noch keine Spur einer Auflösung durch diastatische Fermente erkennen. Auch geben die Stärkekörner mit Jod noch eine intensiv blauschwarze Reaktion,

Fig. 2.



nicht, wie bei beginnender Umwandlung in Malzzucker und Dextrin, eine rötliche Färbung. Die stärkeführenden Zellen, welche sich in den Ameisenbrotkrümeln vorfinden, sind durch Zerkauen meist soweit isoliert, dass sie einzeln oder zu kleineren Gruppen (von 2—5, seltener mehr) Zellen vereinigt auftreten. Häufig sind auch die Zellen selbst zerbissen, so dass zahlreiche Stärkekörner den übrigen Bestandteilen der Krümel lose beigemengt sind (Fig. 2, *st. Z.* und *St. K.*).

2. Aleuronführende Zellen der Kleberschicht von Grassamen. Diese sind meist nicht soweit zerkleinert, sondern in größeren Kom-

---

7) Die Art war nicht zu erkennen, jedenfalls war es in den mir vorliegenden Krümeln nicht *Triticum repens*, deren Fruchtähren im Bau der *Messor*-Ameisen sonst häufig angetroffen werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

plexen dem Krümelgemisch beigemengt (Fig. 2. *A. Z.*)[8]). Die unter 1 und 2 beschriebenen Bestandteile bilden häufig die Hauptmasse der Krümel; nicht selten sind die stärkeführenden Zellen in so großer Anzahl vertreten, dass die Blaufärbung durch Jod an aufgeweichten und zwischen zwei Objektträgern zerdrückten Krümeln schon makroskopisch sichtbar wird. In anderen Fällen bilden die Grassamenfragmente nur etwa die Hälfte der Krümelbestandteile oder sie treten auch noch mehr zurück. Ich möchte behaupten, die Grassamenbruchstücke beteiligen sich an der Zusammensetzung der Krümel im gleichen Verhältnis wie die Grassamen selbst an der Summe der von den Schleppern geernteten Samen.

3. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Ameisenbrotkrümel tritt in Form von Komplexen kleiner zartwandiger Zellen auf, welche keine Stärke, sondern nur Eiweiß enthalten. Allem Anschein nach sind dies Fragmente von Leguminosenkotyledonen; als solche kommen besonders in Betracht: *Spartium junceum*, deren Samen sehr viel eingeschleppt werden, deren vorgekeimte Samen auch auf dem „Trockenplatz" eine überaus häufige Erscheinung sind, ferner *Ononiso-*, *Medicago*-Samen u. a. Diese stärkefreien, eiweißreichen Zellen machen oft die Hälfte (oder darüber) der Brotkrümel aus (Fig. 2, *L. K.*).

Außer diesen Bestandteilen, deren Herkunft mit einiger Sicherheit ermittelt werden konnte, treten in den Krümeln noch andere Gebilde auf wie Pflanzenhaare, Fragmente von Gefäßbündeln, Koniferenpollen, vereinzelt auch kleine Erdteilchen sowie Bruchteile anderer nicht näher bestimmbarer Samen.

Die weichen, feuchten Krümel werden von den Ameisen auf den Trockenplatz gebracht und verbleiben dort solange, bis sie knusperig hart wie Zwieback sind. Leider habe ich niemals beobachten können, dass die Krümel in das Nest zurückgeschleppt werden. Dagegen beobachtete ich sehr häufig, dass am Vormittag der Trockenplatz ganz bedeckt war mit Ameisenbrotkrümeln und am Nachmittag war nichts mehr davon zu sehen.

Halbtrockene Krümel, an den Eingang zum Nest gelegt, werden von unbeschäftigten Ameisen erfasst und wieder auf den Trockenplatz befördert. Das Schicksal der getrockneten Krümel mit Sicherheit zu ermitteln, wird den wichtigsten Gegenstand weiterer Untersuchungen bilden. Vorerst müssen wir annehmen, dass die Ameisen die Krümel zu einer gewissen Tageszeit wieder in den Bau zurücktragen; denn es ist nicht wahrscheinlich, dass sie ein so wertvolles Material wie zerkleinerte Samen wie Abfallstoffe behandeln oder sie vollkommen zwecklos ins Freie schaffen, wo die Gefahr besteht, dass die Krümel von anderen Tieren geraubt werden.

---

8) Dazu kommen als unzweifelhaft von Grassamen stammend Fragmente der Samenschale (Fig. 2, *S.S.*).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Freilich, welche Bedeutung das Trocknen der Krümel an der Sonne haben kann, ist nicht ohne weiteres einzusehen. Denn, wie spezielle Versuche ergeben haben, sind die Krümel hygroskopisch und es unterliegt keinem Zweifel, dass sie, in das Nest zurückgebracht, wieder Feuchtigkeit anziehen. Vielleicht aber wird das Trocknen jedesmal wiederholt, wenn die Krümel sich feucht anfühlen.

Es scheint auch nicht ausgeschlossen, dass das Zerkauen der Samen und Befeuchten mit Speichel zusammen mit dem hierauf folgenden Dörren an der Sonne eine Art Sterilisationsprozess darstellt.

Man könnte ferner daran denken, dass das Kauen den Zweck hat, eine innige Mischung der bei der Vorkeimung entstehenden amylolytischen und proteolytischen Fermente mit den reservestoffführenden Zellen zu bewirken und dass die Erwärmung an der Sonne den Lösungsprozess befördern soll.

Indessen sind dies lediglich Vermutungen, für welche vorerst kaum einwandfreie Beweise herbeizuschaffen sein werden.

Dagegen scheint darüber kein Zweifel zu bestehen, dass die aus zerkauten Samen bestehenden Krümel als Reservenahrung oder als Larvenbrot von Bedeutung ist und das Körnersammeln der *Messor*-Arten erscheint jetzt in einem ganz anderen Licht als früher. Denn bei der Zartheit der Kauwerkzeuge der Ameisen war kaum verständlich, dass dieselben sich von solch kompakten Körpern wie Keimlingen ernähren sollten. Aus dem Bau der Mundwerkzeuge geht ja deutlich hervor, dass die Ameisenlarven nur flüssige und halbflüssige, höchstens breiartige Nahrung zu sich nehmen können.

Von diesem Standpunkt aus gesehen erscheinen freilich die an der Luft getrockneten, äußerst knusperigen Ameisenbrotkrümel als eine Nahrung, welche für diese Tiere kaum besser geeignet ist als die rohen Samen oder die getrockneten Keimlinge, selbst dann, wenn sie durch längeres Liegen im Neste wieder Feuchtigkeit angezogen haben. Es liegt nun nahe, anzunehmen, dass bei der weiteren Löslichmachung der in den Brotkrümeln enthaltenen Nährstoffe gewisse Pilze als Fermente eine Rolle spielen könnten.

Soweit ich mit Apparaten, sterilen Nährböden etc. ausgerüstet war, habe ich diesbezügliche Versuche angestellt. Wie zu erwarten war, entwickelte sich eine reiche Pilzvegetation, wenn ausgekeimte und geschälte Samen, welche von Ameisen eben ans Tageslicht befördert worden waren, auf sterile Nährböden übertragen werden[9]). Diese Kulturen boten aber kein besonderes Interesse. Anders liegen

9) Gerade bei Reisen habe ich für derartige Zwecke Freudenreichkölbchen (meist mit Brot gefüllt) als unübertrefflich erprobt. Verunreinigung derselben erfolgt bei dem vorzüglichen Abschluss äußerst selten, und ebenso kommt ein Eintrocknen des Nährsubstrates bei diesen Gefäßen viel seltener vor als in Reagensröhren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Verhältnisse, wenn ich Ameisenbrotkrümel mit einem sterilen Instrument einer Ameise abnahm und auf steriles Substrat übertrug; Reinkulturen entstanden in diesen Fällen freilich auch nicht. Aber von sechs Kulturen, welche ich so anlegte, enthielten vier einen und denselben Pilz und zwar eine *Aspergillus*-Art, welche allem Anschein nach identisch ist mit *Aspergillus niger*[10]). Mycel und Sporen dieses Pilzes fand ich auch in einigen Fällen in den Brotkrümeln selbst.

Im übrigen sind die Brotkrümel, wenn sie zum Trocknen an die Sonne gelegt werden, meistens mycelfrei. Wenn demnach diese Frage auch noch lange nicht als entschieden bezeichnet werden kann — ich hoffe später die Versuche unter Anwendung eines viel größeren Apparates von Kulturgefäßen wiederholen zu können —, so gibt das häufige Auftreten eines Pilzes wie *A. niger* sehr zu denken, namentlich wenn die amylolytische und protolytische Wirkung dieses Pilzes in Betracht gezogen wird[11]).

Zum Schluss möchte ich noch kurz einige weitere Beobachtungen mitteilen, welche ich an den körnersammelnden *M. barbarus* machte und welche die Erfahrungen anderer Autoren teils bestätigen, teils ihnen widersprechen. Eine sehr auffallende Erscheinung in der Nähe des Ameisennestes sind diejenigen Tiere, welche damit beschäftigt sind, Blätter verschiedener Pflanzen an der Basis abzubeißen. Diese Gewohnheit wird von Escherich[12]) als eine besondere Eigentümlichkeit der amerikanischen Ernteameisen bezeichnet. Ich habe diesen Vorgang in der Nähe der Nester von *Messor barbarus* auf der Insel Arbe ziemlich häufig beobachtet. Pflanzen, welche in dieser Weise von den Ameisen „zurechtgestutzt" werden, sind: *Triticum repens* (dieses Gras ist überhaupt in der Nähe des Nestes von *M. barbarus* eine sehr häufige Pflanze, was vielleicht damit zusammenhängt, dass Samen bezw. Fruchtstände der Quecke besonders gern und zahlreich eingeschleppt werden, und z. T. bei der Keimung sich zu Pflanzen entwickeln, wenn sie nicht zur rechten Zeit in ihrer Entwickelung gestört werden), ferner eine nicht näher bestimmbare *Centaurea*-Art, *Tunica saxifraga* und *Plantago maritima*, u. a. (Fig. 3). Der Vorgang spielt sich folgendermaßen ab. Die Ameise sucht das Blatt am Blattstiel oder an der

10) Herr Professor Wehmer-Hannover hatte die Güte, den Pilz zu untersuchen und bestätigte meine Bestimmung; ich spreche ihm auch an dieser Stelle für seine freundliche Mühewaltung meinen besten Dank aus.

11) Bei der großen Vorliebe aller Ameisen für zuckerartige Stoffe erscheint es sehr plausibel, dass Samen erst dann Geschmack für den Gaumen dieser Tiere gewinnen, wenn die Reservestärke durch diastatische Fermente in Zucker umgewandelt ist. Da, wie wir gesehen haben, in den geschälten Samen diese Umwandlung noch nicht stattgefunden hat, bedarf es eines weiteren Fermentes, um dieses Ziel zu erreichen, und dies dürfte eben jener Pilz sein.

12) Die Ameise, p. 17.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Basis, kurz da, wo es am schmalsten ist, zu durchbeißen. Große Schwierigkeiten bereiten ihr dabei die Gefäßbündel des Hauptnervs. In der Regel gelingt es ihr nicht, diese glatt durchzubeißen. Wenn das Blatt soweit gelockert ist, dass es nur noch an einigen Bastfasern hängt, ergreift die Ameise das Blatt an der Spitze und zerrt so lange daran — eventuell von einer unbeschäftigten Gefährtin unterstützt —, (zuweilen unter Drehung um die Blattachse) bis auch die Gefäßbündel zerreißen.

Ist ihr dies glücklich gelungen, so wird das Blatt eine Strecke weit vom Nesteingang abseits geschleppt und hier niedergelegt.

In dieser Weise werden manche Pflanzen bis auf den Wurzelhals gestutzt, indem nicht nur die Blätter, sondern auch die Achsen abgebissen und zerstückelt werden. Ich sah Pflanzen von Quecke, welche nur wenig über den Erdboden emporragten; deutlich war an dem Stumpf zu erkennen, dass dies die Arbeit der Ameisen war. Es kann demnach kein Zweifel bestehen, dass es auch in Europa blattschneidende Ameisen gibt, wenn auch in anderem Sinn und wahrscheinlich auch zu anderen Zwecken als bei den bekannten tropischen Blattschneidern allgemein angenommen wird.

Fig. 3.

Welche Bedeutung hat nun dieses Zustutzen der Pflanzen in der Umgebung des Nestes?

Für die nordamerikanischen *Pogonomyrmex*-Arten wird angenommen, dass die Ausrottung der Vegetation im Umkreis des Nestes den Zweck habe, die Beschattung durch diese Pflanzen zu beseitigen.

Bei dem südeuropäischen *Messor barbarus* beobachtete ich aber, dass die abgebissenen Gras- und Laubblätter, wenn sie eine Zeit lang an der Sonne gelegen haben und verwelkt sind, in das Nest geschleppt werden. Wozu sie dort verwendet werden, weiß ich nicht. Im Ameisenbrot fand ich keine Blattfragmente. Jedenfalls aber lässt diese Beobachtung darauf schließen, dass die „Lichtung" des Nestplatzes nicht der einzige Zweck bei der gärtnerischen Tätigkeit dieser Tiere ist. —

Über die Anlage, Reinhaltung etc. der Straßen liegen schon zahlreiche Beobachtungen vor. Ich fand, dass tagelang eine und dieselbe Straße benutzt wird. In einem anderen Fall aber beobachtete ich, dass die Straßen in ziemlich kurzen Zeitabständen gewechselt werden. So habe ich ein Nest in Erinnerung, dessen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zufuhrweg im Lauf eines Tages zweimal gewechselt wurde. Von welchen Umständen diese Maßregel bestimmt worden war, kann ich nicht sagen.

Zusammenfassung.

In folgenden kurzen Sätzen möchte ich die als unzweifelhaft feststehenden neuen Erfahrungen sowie die Gesichtspunkte, nach welchen fernerhin die Ernährungsfrage der Körnersammler zu behandeln wäre, herausheben:

1. Die Keimung der Samen geht meist nicht über das Quellungsstadium hinaus; in den Samen, welche von den Ameisen geschält und ausgetrocknet (gedarrt) werden, hat noch keine Umwandlung der Stärke in Maltose und Dextrin stattgefunden.
2. Die vorgekeimten, geschälten und gedarrten Samen werden im Nest (von besonderen damit betrauten Tieren?) zerkleinert, zerkaut und zu einem Teig verarbeitet. Dieser Teig wird in Form von Krümeln an die Oberfläche der Erde gebracht und in der Sonne zu Zwiebackkonsistenz getrocknet (Sterilisation?).
3. Da die getrockneten Krümel wegen ihrer Härte sich zur Nahrung wenig eignen und die Reservestoffe immer noch in Form von Stärke- bezw. Aleuronkörnern darin enthalten sind, so erscheint es wahrscheinlich, dass es noch der Enzymwirkung eines Pilzes bedarf, um jene Stoffe in eine dem Ameisengaumen mehr zusagende Form überzuführen. Es ist zu untersuchen, ob der in den Brotkrümeln häufig vorkommende *Aspergillus niger* diese Aufgabe erfüllt.
4. Die *Messor barbarus*-Ameisen sind auch Blattschneider; da sie die abgeschnittenen Blätter in ihr Nest schleppen, so ist anzunehmen, dass sie irgendwelchen Nutzen daraus ziehen. Auch diese Frage ist näher zu untersuchen.

Herrn Koll. Escherich bin ich für die Bestimmung der Ameise, auf welche sich diese Beobachtungen beziehen, sowie für die freundliche fachmännisch-kritische Durchsicht dieser Zeilen sehr zu Dank verpflichtet.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Eine kleine Zusammenstellung von Früchten und Samen, welche den Schlepperameisen abgenommen wurden; oberste Reihe (von links nach rechts) zwei Samen von *Pinus halepensis*, Fruchtstand von Weizen, Früchte der *Hedypnois cretica;* zweite Reihe: *Triticum repens* (Teil der Fruchtähre), *Medicago* sp., *Dactylis glomerata* (oberster Teil der Rispe); dritte Reihe: eine *Messor*-Ameise (Körnerträger), Köpfchen von *Centaurea* sp., etc.; in der untersten Reihe in der Mitte zwei Schneckenschalen, rechts eine kleine Zwiebel. ($^7/_{10}$ der natürl. Größe.)

Fig. 2. a) Ameisenbrotkrümel. ($^1/_1$). b) Wichtigste Bestandteile derselben, vergrößert ($^{107}/_1$) und zwar: *st. Z.* = stärkeführende Zellen, *st. K.* = einzelne Stärke-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

körner, *A. Z.* = Aleuronführende Zellen der Kleberschicht, *S. S.* = Bruchstücke der Samenschale, *L. C.* = Bruchstücke aus Leguminosen-Cotyledonen.

Fig. 3. Von *Messor barbarus* abgeschnittene Blätter und zwar: zwei Blätter einer kleinen *Centaurea*, ein Blatt von *Plantago maritima*, ein Blatt und ein Blütenstiel von *Tunica saxifraga*, sechs Blätter und Blattfragmente einer kleinen *Plantago*-Art, zwei Blätter eines Grases ($^8/_{10}$ der natürl. Größe)

Zur Physiologie und Pathologie der Chromatophoren.

Von V. Franz (Helgoland).

I. Zur Physiologie der Chromatophoren.

Trophische Reizwirkung auf Chromatophoren.

Da man weiß, dass das Chromatophorensystem in der Haut eines Amphibs oder Fisches innerviert ist, so liegt wohl die Frage nahe, ob es gleich anderen innervierten Geweben — Drüsen, Muskeln — auch trophischen Reizwirkungen unterliegt, d. h. ob es durch stärkere funktionelle Inanspruchnahme, durch Übung, eine Massenzunahme erfährt. Ich glaube, seitdem ich mir jene Frage gestellt, die folgenden Erscheinungen unter dem genannten Gesichtspunkte betrachten zu müssen.

Es gibt Fälle, wo eine dunkle Umgebung des Fisches nicht nur den momentanen Zustand der Chromatophoren beeinflusst, sondern auch dauernd in der Weise wirkt, dass das Pigment an Menge zunimmt. Auf einem dunklen, an Braunalgen außerordentlich reichen Grunde, leben die Schollen (*Pleuronectes platessa*) der westlichen Ostsee. Ihre Färbung ist demgemäß außerordentlich dunkel. Es ist kein Zweifel, dass auch eine Scholle der Nordsee, auf entsprechend dunklem Grunde, dieselbe Farbe annehmen kann. Auf einem Grunde von normaler, hellerer Farbe aber nimmt sie in kurzer Zeit wieder hellere Farbe an; die Ostseeschollen dagegen behalten ihre dunkle Tönung dauernd auch dann, wenn man sie, mit einer Marke versehen, in die Nordsee aussetzt. Denn es hat sich gezeigt, dass eine in der Nordsee wiedergefangene Ostseescholle meist sofort, bevor man die Marke besah, an ihrer dunklen Farbe und etwas rauheren Beschuppung als Ostseescholle erkannt wurde.

Von den Süßwasserfischen sei ein ähnlicher Fall im Anschluss an G. Schneider[1]) erwähnt: Im Obersee bei Reval beobachtete Verf. außer normalen Exemplaren zwei ausgesprochene Farbenvarietäten des Flussbarsches: eine „schwarze“ und eine „weiße“. Schneider deutet diese Variationen zum Teil als Anpassungen, die einen so ausgeprägten Charakter deshalb annahmen, weil der See flach ist und sein Grund daher überall beleuchtet wird. In

---

1) G. Schneider: Farbenvariationen des Flussbarsches (*Perca fluviatilis*). Korrespondenzblatt des Naturf. Vereins zu Riga 1908. Bd. 51.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Neger Franz Wilhelm

Artikel/Article: Neue Beobachtungen an körnersammelnden Ameisen. 138-150