

Die Umbrella unserer Meduse ist hochgewölbt, trotzdem ragt aber noch der langgestielte Magen unter ihr hervor. Der Bau des Schirmrandes ist ähnlich demjenigen bei den Trachymedusen. Die Beobachtung Günther's, dass die hohlen Tentakeln mit ihrem Grundteile in die Gallerte eingebettet seien, kann ich nicht bestätigen, da sie, soviel ich gesehen habe, vollständig frei sind.

Die größten Schwierigkeiten bereiten hinsichtlich ihrer Anatomie und der Erklärung ihrer Genese die Statocyten, deren umhüllende Kapseln sich in das subumbrelläre Velumektoderm erstrecken. Das Entoderm des Magens, des Ringkanales und der vier Radialkanäle, besteht aus flachen Zellen; nur wo die letzteren die Geschlechtsorgane tragen, wird das Epithel mehr kubisch.

Merkwürdig ist es, dass die hier vorkommenden Exemplare scheinbar ausschließlich männlichen Geschlechtes sind, wie denn Günther auch nur Männchen untersucht hat.

Die oben erwähnte Schwierigkeit der systematischen Einreihung des *Limnocoodium* rührt daher, dass das von H. Towler beobachtete Polypenstadium des Tieres, ebenso wie die Lage der Gonaden im Ektoderm der Radialkanäle das *Limnocoodium* als eine Leptomeduse erscheinen lassen, während die allem Anschein nach entodermalen Sinnesorgane dagegen sprechen.

Um einiges aus der Biologie der *Limnocoodium* zu bringen, so halten sie sich im genannten Bassin nur an der am häufigsten vom direkten Sonnenlicht getroffenen Stelle auf, die außerdem noch der Heizung am nächsten liegt. Man sollte daher meinen, dass sie infolge ihrer tropischen Herkunft sehr wärmebedürftig wären, doch haben sie sich bei mir in einem Einmachglase auf einem kühlen Zimmer bisher sehr gut gehalten, und habe ich trotz der viel niedrigeren Temperatur keine Abnahme ihrer Lebenstätigkeit beobachten können.

Die Nahrung besteht aus Infusorien, Stückalgen, Amöben etc., deren Vorhandensein im Magen man unter dem Mikroskop direkt beobachten kann. [75]

## Über die Koloniegriindung bei *Atta sexdens*.

Von Dr. Jakob Huber. (Pará).

Das Studium der pilzzüchtenden Ameisen aus der Gattung *Atta* gehört ohne Zweifel zu den anziehendsten Kapiteln der Biologie und bietet sowohl für den Zoologen wie für den Botaniker eine Menge der interessantesten Probleme. Seit den die Vermutungen Belt's vollauf bestätigenden klassischen Untersuchungen Möller's kann kein Zweifel mehr bestehen, dass die Arten der Gattung *Atta* (im weiteren Sinn) mit grossem mykologischen Verständnis und Geschick Reinkulturen des Pilzmycels von *Rozites gonyglo-*

*phora* unterhalten und dass sie durch eine bis jetzt allerdings noch nicht aufgeklärte Beeinflussung an demselben die Bildung besonderer Hyphenanschwellungen, der sogenannten Kohlrabi, hervorrufen, von denen sie sich und ihre Larven<sup>1)</sup> ernähren. Die Untersuchungen Möller's, die ja heutzutage so allgemein bekannt sind, dass ich weiter nicht darauf zurückzukommen brauche, befassen sich ausschließlich mit dem definitiven, von zahlreichen Arbeitern verschiedener Kasten bevölkerten Ameisenstaat; über die Neuanlage einer Kolonie hat dagegen Möller keine Beobachtungen angestellt.

Auf welche Weise nun aber eine neue Kolonie mit ihrem Pilzgarten zu Stande kommt, das blieb vorläufig ein Rätsel, zu dessen Lösung zwar seitdem mehrere wichtige Beiträge erschienen sind, ohne jedoch auf alle Fragen befriedigend Aufschluss zu geben. Schon 1894 hat A. G. Sampaio de Azevedo, ein wissbegieriger brasilianischer Laie, einige wichtige Beobachtungen über die Gründung neuer Kolonien bei *Atta serdens* gemacht und in seinem allerdings von manchen Irrtümern behafteten Büchlein „Saúva ou Manhiuára“ (Sao Paulo 1894) veröffentlicht. Dieser Beobachter grub ein Attaweibchen 10 Tage nach dem Hochzeitsflug aus (l. c. p. 60 ff.) und fand in ihrer Höhle 2 weiße Häufchen liegen. Das eine bestand aus 50—60 Eiern, das andere aus einer filamatosen Masse, dem jungen Pilzgarten, welchen allerdings Sampaio nicht als solchen erkannte.  $3\frac{1}{2}$  Monate nach dem Flug grub Sampaio ein Nest aus, dessen Ausführungsgang schon offen war. Zahlreiche Arbeiter von 3 verschiedenen Größen, jedoch alle bedeutend kleiner als die der entsprechenden Kasten bei definitiven Kolonien, waren schon dabei, Blätter zu schneiden und an dem etwa 30 Kubikzentimeter großen Pilzgarten zu bauen. Sampaio schätzte die Zahl der Arbeiter auf 150—170, die der Larven und Nymphen auf etwa 150 und die der Eier auf 50.

Im Jahre 1898 brachte H. v. Ihering einen weiteren Beitrag zu dieser Frage (Die Anlage neuer Kolonien und Pilzgärten bei *Atta serdens*, Zoolog. Anzeiger XXI. Bd. p. 238—245). Er beschreibt eingehend das Sicheingraben des befruchteten Weibchens (siehe auch Sampaio l. c. p. 57, 58). Nach 1—2 Tagen fand v. Ihering das Weibchen noch unverändert im Nest und erst einige Tage später wurde ein Häufchen von 20—30 Eiern und daneben ein 1—2 mm großer flacher Haufen des Pilzes (noch ohne Kohlrabi) entdeckt. Hat dieser einen Durchmesser von 2 cm erreicht, so treten nach v. Ihering daran Kohlrabi auf und nun soll man auch die Ameise

---

1) Die Fütterung der Larven mit Kohlrabi wird zwar von Möller nicht erwähnt, ist aber bei *Atta serdens* von Herrn Prof. Goeldi und von mir wiederholt beobachtet worden.

häufig daran fressen sehen. Aus den Eiern, welche auf/und in den Pilzgarten gebettet sind, hatten sich inzwischen Larven entwickelt; nach Übertragung des Pilzgartens in ein Terrarium ging aber der Pilz zurück und die Larven gingen ein. v. Ihering vermutet, daß die vollständige Entwicklung bis zum Erscheinen der ersten Arbeiter 2—3 Monate in Anspruch nehmen werde. Er kommt dann zu folgendem Schluss: „Vermutlich wird die letzte Phase dieser ersten Brutperiode eine sehr schwierige sein, da ja keinerlei Eintragung von Blättern als Substrat für das Weiterwachsen des Pilzgartens erfolgt. Überhaupt ist eben dieses Gedeihen des Pilzgartens noch weiterer Aufklärung bedürftig. Nach meinen hierin der Nachprüfung wie bemerkt bedürftigen Untersuchungen sind es zerbissene Eier, welche das organische Substrat für den Pilzgarten liefern, doch mag auch der humusreiche Boden selbst Nährstoffe enthalten.“

Die wichtigste Beobachtung v. Ihering's besteht nun aber darin, dass er (an Alkoholmaterial) nachgewiesen hat, dass „jedes dem Nest entgangene Saubaweibchen im hinteren Teil der Mundhöhle ein 0,6 mm große lockere Kugel trägt, welche aus den Pilzfäden des *Rozites gongylophora* besteht, außerdem aber auch Stücke gebleichter, d. h. chlorophyllloser Blattreste und allerlei Chitinborsten enthält.“ Durch diese Beobachtung ist natürlich erst die Möglichkeit einer Neuanlage des Pilzgartens durch das befruchtete Weibchen erklärt.

Im Jahre 1904 hat Herr Prof. Goeldi die Koloniegründung durch ein Attaweibchen in einem besonders zu diesem Zwecke konstruierten Nistkasten bis zur Bildung der Puppen und sogar bis zum Braunwerden derselben verfolgt, musste aber auch die Enttäuschung erleben, dass die Brut vor dem Ausschlüpfen der Imagines zu Grunde ging. Immerhin war damit die Möglichkeit der Koloniegründung durch ein vollständig isoliertes Weibchen so viel als bewiesen. In der diesbezüglichen Mitteilung an den Zoologenkongress in Bern (1904) kommt Herr Prof. Goeldi auf Grund des eigentümlich körnigen Aussehens des provisorischen Pilzgartens zu dem Schluss, dass wahrscheinlich zerbissene Eier als Substrat für den Pilz verwendet würden.

Fassen wir somit die aus den bisherigen Beobachtungen gewonnenen Resultate zusammen, so kommen wir etwa zu der Vorstellung des Vorganges, wie ihn Herr Prof. Forel in einem vor kurzem in dieser Zeitschrift (Bd. XXV. p. 170 ff.) veröffentlichten Aufsatz resümiert hat. Dabei muss jedoch bemerkt werden:

1. dass es bis jetzt noch keinem Beobachter gelungen ist, die Neubegründung einer Attakolonie bis zum Erscheinen der jungen Arbeiterinnen, geschweige denn bis zur Gründung des definitiven Pilzgartens zu verfolgen.

2. dass die Düngung des Pilzes durch zerbissene Eier bis jetzt zwar von 2 Autoren vermutet, aber nicht einwandfrei nachgewiesen worden ist,

3. dass über die Art und Weise der Larvenfütterung noch keine Beobachtungen vorliegen.

Am 20. Januar dieses Jahres (1905) begann Herr Prof. Goeldi eine neue Serie von Beobachtungen an mehreren Weibchen von *Atta serdens*, welche sich in den von ihm konstruierten Nistkästen in Erde eingegraben hatten. Anfangs hauptsächlich zur Untersuchung des Pilzes beigezogen, wurde ich später mit der Fortführung der Beobachtungen betraut, da Herr Prof. Goeldi durch andere Arbeiten in Anspruch genommen wurde. Während meiner über die Monate Februar, März und April fast ununterbrochen fortgesetzten Versuche und Beobachtungen erhielt ich jedoch von Seiten Herrn Prof. Goeldi's fortwährend tatkräftige Unterstützung und Anregung, namentlich auch durch Mitteilung der einschlägigen Literatur, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Zu der am 20. Januar begonnenen Versuchsreihe, welche anfangs etwa 12 befruchtete Weibchen umfasste, kamen bei Gelegenheit späterer Flüge (23. Februar und 12. März) zwei weitere Reihen mit zahlreichen Exemplaren hinzu, welcher Umstand gestattete, anderweitige Kulturmethoden zu versuchen. Erwähnt sei hier nur, dass außer zahlreichen Kulturen in den Goeldi'schen mit Erde gefüllten Nistkästen auch solche in sogen. Kristallisierschalen (zur Beobachtung von oben) und in kleinen vorn und hinten durch Glasscheiben abgeschlossenen Gypskästchen (zur seitlichen Beobachtung) angesetzt wurden, außerdem aber auch im Freien eine Anzahl Nester nach dem Sicheingraben der Weibchen markiert und nachher zur Kontrolle ausgegraben wurden<sup>1)</sup>. Diese Versuche waren insofern von Erfolg gekrönt, als es gelang, nicht nur in einer ganzen Anzahl von Fällen die Gründung der neuen Kolonie bis zum Erscheinen der Arbeiter lückenlos zu verfolgen, sondern auch in einigen Fällen noch den Beginn des Blattschneidens und Aufbaues des definitiven Pilzgartens zu beobachten<sup>2)</sup>. Die öftere aufmerksame Beobachtung des Attaweibchens und seiner Nachkommenschaft ergab außerdem eine Anzahl von interessanten Resultaten, welche ich hier möglichst kurz zusammenfassen will,

---

1) Es sei hier gleich bemerkt, dass die ausgegrabenen jungen Kolonien in ihrer Entwicklung eine sehr erfreuliche Übereinstimmung mit den in Gefangenschaft erzeugten aufwiesen (vgl. Fig. 2 u. 3).

2) Es handelt sich hier nur um eine Frage der Zeit, da ich gegenwärtig (3. Mai) außer 2 Kolonien, in welchen das Blattschneiden schon angefangen hat, 1 Dutzend andere Kolonien in Kultur habe, von denen die meisten schon 30 oder mehr Arbeiter haben.

indem ich die Einzelheiten der Versuchsanstellung, die ausführlichen Berichte über die einzelnen Versuchsreihen, sowie auch die speziell mykologischen Ergebnisse für eine illustrativ reicher ausgestattete Abhandlung vorbehalte.

Die allerersten Anfänge der Koloniegründung lassen sich am besten beobachten, wenn man die gefangenen Attaweibchen in Kristallisierschalen bringt, in welchen durch nasses Fließpapier die nötige Feuchtigkeit unterhalten wird<sup>1)</sup>. An dem auf den Hochzeitsflug folgenden Tag sieht man das von der Ameise ausgespene<sup>2)</sup> Pilzkügelchen am Boden der Schale liegen, wo es aber leicht übersehen wird, da es nicht viel mehr als  $\frac{1}{2}$  mm im Durchmesser besitzt und außerdem oft nicht rein weiß, sondern gelblich oder bisweilen sogar schwärzlich ist, da ausnahmsweise der Pilz gegenüber den anderen Bestandteilen in den Hintergrund tritt<sup>3)</sup>. Am dritten

1) Beim Fangen der *Atta*-Weibchen muss darauf gesehen werden, dass nie mehrere derselben zusammen eingesperrt werden, da sie sich sonst gegenseitig verstümmeln. Immerhin können in den Göldi'schen Nistkasten eventuell 2 Weibchen zum Sicheingraben veranlasst werden und dann kommt es bisweilen vor, dass sie eine gemeinsame Höhle beziehen und friedlich beisammen bleiben. In 2 Fällen, wo dies beobachtet wurde, kamen aber keine regelrechten Pilzgärten zustande und die Ameisen gingen schließlich ein, bevor sie es zu Larven gebracht hatten. Nur in einem Falle legten 2 Mutterameisen einen gemeinsamen Pilzgarten an und erzogen gemeinsam ihre Brut bis zum Erscheinen der Arbeiter.

2) Das Ausspenen des Pilzkügelchens kann man auch künstlich hervorrufen, indem man bei der lebenden *Atta* die Mundteile mit einer Pinzette ergreift und nach vorne zieht. Die Figuren 4 u. 5 geben Aufschluss über die Lage der Pilzgattungen im Hypopharynx und den Mechanismus des Ausstoßens derselben.

3) Dies erklärt das auch in der Natur nicht allzusehene Fehlschlagen der Pilzkultur. Die genaue Untersuchung einer großen Anzahl noch geflügelter in Alkohol konservierter *Atta*-Weibchen auf den Inhalt ihres Hypopharynx (poche infrabucale nach Janet) ergab als konstante Inhaltsbestandteile außer dem Mycelflocken und den Substratfragmenten braune Borsten (die allerdings nach meiner Ansicht nicht, wie v. Ihering vermutet, von den Larven, sondern wohl von den Weibchen selbst stammen) sowie eine wechselnde Menge von Sandkörnern, die wohl wie die Borsten bei Gelegenheit der Toilette in den Hypopharynx gekommen waren (vgl. Janet, Anatomie du Gaster de la *Myrmica rubra* p. 15). In einigen Fällen überwog die Menge des Detritus entschieden diejenige des Pilzes. Dies brachte mich auf die Idee, ob vielleicht nicht der ganze Inhalt des Hypopharynx das Ergebnis einer beim Exodus der Geschlechtstiere nach dem in der elterlichen Höhle sicherlich herrschenden Gedräng und daraus folgender Deteriorierung des Pilzgartens ausgeführten Selbstreinigung sei, bei welcher die den Beinen anhaftenden Partikel des Pilzgartens samt den aus der Höhle stammenden Sandkörnern und vereinzelt Borsten in die Mundhöhle aufgenommen worden waren. Diese Hypothese, die ja an und für sich plausibel erscheint, wird allerdings dadurch etwas erschüttert, dass im (sehr kleinen) Hypopharynx der Männchen, deren ich einige darauf hin untersuchte, keine Spur vom Pilz zu entdecken war, obwohl ohne Zweifel der Ausflug derselben zu gleicher Zeit stattfand wie derjenige der Weibchen. Definitiv kann diese Frage natürlich nur durch genaue Beobachtung einer *Atta*-Kolonie unmittelbar vor dem Ausfliegen der Geschlechtstiere entschieden werden.

Tag beobachtete ich fast in allen Fällen schon einige Eier (6—10); gewöhnlich zeigt dann auch schon die Pilzkugel zarte nach allen

Fig. 1.



Eingangsloch zur Höhle eines *Atta*-Weibchens.  $\frac{1}{2}$  nat. Größe. Die von der Ameise herausbeförderten Erdballen sind halbmondförmig um die Eingangsöffnung gelagert.

Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 2. Vertikaldurchschnitt durch eine im Freien ausgegrabene Höhle von *Atta sexdens*, 11 Tage alt. Nat. Gr. (Die Ameise ist entfernt.)

Fig. 3. In Goeldi'schen Brutkasten erhaltene Höhle, 16 Tage alt. Nat. Gr. (Die Ameise ist entfernt.)

Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 4. Halbschematischer Sagittaldurchschnitt durch den Kopf eines *Atta*-Weibchens kurz nach dem Verlassen des elterlichen Nestes. Vergr. ca. 9. Der Mund ist geschlossen und die Pilzkugel in ihrer natürlichen Lage.

Fig. 5. Wie Fig. 4, nur sind die Mundteile etwas verzogen, um den Mechanismus des Ausstoßens der Pilzkugel zu verdeutlichen.

Richtungen ausstrahlende Fäden (Fig. 7). An diesem oder am folgenden Tag wird sie von der Ameise in zwei oder mehr Flecken

zerlegt (Fig. 8.) Von da an nimmt die Zahl der Eier während 10—12 Tagen täglich um etwa 10 zu, allerdings nicht bei allen Individuen gleichmäßig. Auch die Pilzflocken werden größer und von Tag zu Tag zahlreicher. Sie haben 1—2 mm im Durchmesser

Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 6. Mycel aus dem provisorischen Pilzgarten, etwa 150mal vergr.

Fig. 7. Eier und Pilz 24 Stunden nach dem Hochzeitsflug. Vergr. 5fach.

Fig. 8. Eier und Pilz 36 Stunden nach dem Hochzeitsflug. Vergr. 5fach.

Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 9. Pilz und Eier 48 Stunden nach dem Hochzeitsflug. Vergr. 5fach.

Fig. 10. 10 Tage alter Pilzgarten. Vergr. 6fach. *d* ein Dingtropfen.

und gleichen en miniature Baumwollsamem mit auswärts gezupften Fäden. Eier und Pilzflocken sind im Anfang noch separiert, aber bald werden sie zusammengetragen oder wenigstens ein Teil der Eier auf oder zwischen die Pilzflocken gelegt (Fig. 9). Nach 8—10 Tagen sind die Pilzflocken so zahlreich, dass sie in einfacher

Schicht zusammengelegt eine runde oder etwas elliptische Scheibe von etwa 1 cm Durchmesser bilden; von dieser Zeit an befinden sich die Eier gewöhnlich darauf (Fig. 10). Die Flocken gewinnen mit der Zeit mehr Zusammenhalt, so dass es mit etwelcher Sorgfalt gelingt, den ganzen tellerförmigen Pilzgarten, der am Rand gewöhnlich etwas verdickt ist, samt den Eiern vom Boden abzulieben.

Etwa 14—16 Tage nachdem das Attaweibchen ihre unterirdische Wohnung bezogen hat, lassen sich zum ersten Mal einige deutliche Larven unterscheiden, welche zwischen den Eiern liegen, deren Zahl inzwischen etwa auf 100 angewachsen ist. Der Pilzgarten hat um diese Zeit meist einen Durchmesser von 1,2—1,5 cm. Die Zahl der Larven nimmt nun von Tag zu Tag zu, besonders auffallend ist aber das rasche Wachstum der Larven, von denen einige in einer Woche annähernd 2 mm lang werden können. Etwa einen Monat nach dem Beginn der Gefangenschaft erschienen die ersten Puppen, unter denen man bald verschiedene Größen, die kleineren von 1,5—2 mm, die größeren von 2,5—3, selten bei 4 mm Länge unterscheiden kann. Zu dieser Zeit hat der Pilzgarten, dessen Rand jetzt sehr deutlich verdickt ist, einen Durchmesser von etwa 2 cm erreicht. Während in den ersten Stadien des Pilzgartens von Kohlrabi noch keine Spur zu sehen ist (cf. Fig. 7—11 und 6) treten jetzt am Rande des Pilzgartens diese Bildungen in geringer Anzahl und oft undeutlicher Abgrenzung auf. Nach weiteren 8 Tagen, wenn etwa 30 Puppen vorhanden sind, fangen die ersten an sich zu bräunen und wenige Tage darauf erscheinen die ersten jungen Arbeiterinnen, welche sich sofort mit den Puppen beschäftigen, einander gegenseitig und die Königin belecken und von den Kohlrabi fressen.

Es muss nun allerdings bemerkt werden, dass dieser Entwicklungsgang mit 40 Tagen als minimale Zeitdauer der günstigste ist, den ich in meinen Kulturen registriert habe. Doch gehörten zu dieser Kategorie die Mehrzahl der dem letzten Flug (vom 12. März) angehörenden Attaweibchen. Einige von den zu gleicher Zeit ausgeflogenen Weibchen sind allerdings mit ihrer Brut noch sehr im Rückstand und bei der einzigen Brut der ersten Versuchsreihe, die es überhaupt bis zum Ausschlüpfen der jungen Arbeiterinnen brachte, dauerte es 2 Monate und 3 Tage, bis die erste Arbeiterin auf den Beinen war. Dies sind in allgemeinen Zügen die Erscheinungen, die beim ersten Studium der Gründung einer neuen Kolonie von *Atta sexdens* bei oberflächlicher Beobachtung als wesentlich in Betracht kommen können. Es gibt nun aber eine Anzahl Fragen, deren Beantwortung für den Biologen unentbehrlich ist und deren Lösung nur durch intensivere Beobachtung möglich ist. Es sind dies die Probleme der Ernährung des Pilzes, der Mutterameise und der jungen Brut.

Es erhebt sich vor allem die Frage: Welche Mittel wendet das Attaweibchen an, um das Wachstum des Pilzes, den sie in ihrer

Fig. 11.



14 Tage alter Pilzgarten, mit etwa 100 Eiern und zahlreichen Dingtropfen.  
Vergr. 5fach.

Fig. 12.



4 Wochen alter Pilzgarten mit zahlreichen Larven und einigen Puppen.  
Vergr. 5fach. (In flacher Kristallisationsschale.)

Mundhöhle mitgebracht hat, zu bewirken und zu unterhalten? Denn das ursprünglich mitgebrachte organische Substrat muss in kürzester Zeit aufgebraucht sein und die Annahme, dass der ursprüngliche

Pilzknäuel von kaum mehr als  $\frac{1}{2}$  mm Durchmesser ohne weitere Nahrungszufuhr sich zu einem Pilzgarten von mehr als 2 cm Durchmesser mit Kohlrabibildung entwickeln könne, ist begreiflicherweise ganz ausgeschlossen.

Die mikroskopische Untersuchung des jungen Pilzgartens zeigt im Anfang allerdings noch kleine Partikel pflanzlichen Substrates, erkenntlich namentlich an Fragmenten der Epidermis, Stücken von Spiralgefäßen, korrodierten Stärkekörnern und Oxalatkristallen. Alle diese Dinge finden sich aber in entsprechender Menge in der ursprünglichen Pilzkugel und stammen also aus dem Pilzgarten der Mutterkolonie<sup>1)</sup>. Später findet man in den den Pilzgarten zusammensetzenden Flocken nur noch pilzliche Elemente (Fig. 6), allerdings an manchen Stellen schon ziemlich inhaltsleer, zerrissen und von gelblicher Flüssigkeit durchtränkt. Auch makroskopisch sind am Pilzgarten gelbliche Stellen sichtbar, ja manchmal hängen den Flocken deutliche gelbe oder bräunliche Tropfen an. Diese Tropfen liefern nun den Schlüssel des Rätsels von der Ernährung des jungen Pilzgartens.

Bei sorgfältiger stundenlanger Beobachtung der Ameise gelingt es nämlich, hier und da zu konstatieren, dass dieselbe plötzlich mit den Mandibeln ein kleines Stück aus dem Pilzgarten herausreißt, und dasselbe gegen das sich nach unten einbiegende Abdomen führt. Zu gleicher Zeit erscheint am After ein gelblicher oder bräunlicher klarer Tropfen, welcher mit dem Pilzflocken aufgefangen wird (Fig. 13). Darauf wird dieser unter fortwährendem Befühlen wieder in den Pilzgarten eingefügt (und zwar meist an einer anderen Stelle als wo er herausgenommen wurde) und mit den Vorderfüßen angedrückt (Fig. 14). Der Pilz saugt nun den Tropfen mehr oder weniger schnell auf; oft sind mehrere dieser Tropfen am jungen Pilzgarten noch deutlich wahrzunehmen (Fig. 10d, 11). Nach meinen Beobachtungen wird diese Prozedur gewöhnlich einmal oder zweimal per Stunde vollzogen, manchmal allerdings auch häufiger. Fast unfehlbar gelingt es dieselbe mehrere Male nacheinander zu beobachten, wenn man einer Mutterameise, welche keinen Pilz hat, wie dies in den Kulturen hier und da vorkommt, ein Stück Pilzgarten eines andern Attaweibchens oder aus einer älteren Kolonie vorlegt. Die Mutterameise, welche beim Befühlen des Geschenkes eine sichtbare Erregung zeigt, macht sich gewöhnlich nach wenigen Minuten daran, den Pilzgarten zu zerlegen und

---

1) Eine Verwendung von in der Erde enthaltenen Partikeln organischer Substanz, wie sie v. Ihering vermutet, ist für die erste Periode an und für sich nicht wahrscheinlich, eher vielleicht für die Zeit nach dem Erscheinen der ersten Arbeiter. Jedenfalls standen meine in steriler Erde erhaltenen Pilzgärten in ihrer Entwicklung keineswegs hinter den im Freien aus sehr humusreicher Erde ausgegrabenen zurück.

neu aufzubauen, wobei sie jedes der abgetrennten Stücke zuerst in der beschriebenen Weise zum After führt und mit einem Dingtropfen versieht.

Dass es sich hier um eine eigentliche Düngung des Pilzes mit den flüssigen Exkrementen<sup>1)</sup> der Ameise handelt, darüber kann wohl kein Zweifel bestehen. Die übrige Pflege des Pilzgartens beschränkt sich auf ein häufiges Beleckern, welches aber schwerlich sein Wachstum fördert, eher dasselbe etwas zurückhält oder in besondere Bahnen lenkt, daneben wohl auch der Ameise zugute kommen wird, da der sich selbst überlassene Pilz in glashellen Tropfen eine Flüssigkeit absondert, die wohl von der Ameise konsumiert wird. Das Wachstum des jungen Pilzgartens ist also wohl ausschließlich einer Düngung mit Exkrementen zuzuschreiben; seine körnige oder flockige Struktur und die stetige

Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 13. Düngung des Pilzgartens. Die Mutterameise führt den Pilzflocken zum After. Momentphotographie in Gipskästchen, nach Janet'schem Prinzip, speziell für *Atta* modifiziert von Goeldi-Huber. Nat. Gr.

Fig. 14. Düngung des Pilzgartens. Die Mutterameise fügt den gedüngten Pilzflocken wieder dem Pilzgarten ein. Nat. Gr.

Zunahme der Flockenzahl erklärt sich nun auch leicht aus der besonderen Prozedur des Düngens. Eine direkte Verwendung von zerbissenen Eiern zur Düngung habe ich weder durch mikroskopische Untersuchung des Pilzgartens noch durch direkte Beobachtungen bestätigen können, wohl aber geht aus weiter unten zu erwähnenden Beobachtungen hervor, dass auf indirektem Wege es doch Eier sind, die den Stoff zum Düngen liefern. Nach meinen Erfahrungen beginnt das Düngen des Pilzes wenige Tage nach dem Ausfliegen und dauert bis zum Aufbau des definitiven Pilzgartens.

Verfolgt man das Gebahren eines Attaweibchens während mehrerer Stunden, so kann man konstatieren, dass seine Tätigkeit mit einer gewissen Regelmäßigkeit eingeteilt ist. Das Untersuchen der Höhle, Säubern und Ausebnen des Bodens etc. nimmt nach

1) Inwieweit dabei auch Drüsensekrete in Betracht kommen, ist natürlich schwer zu entscheiden.

der ersten Anlage der Höhle verhältnismäßig wenig Zeit mehr in Anspruch, wird aber in regelmäßigen Intervallen gewissenhaft besorgt. In zweiter Linie kommt das Besorgen des Pilzgartens, Belegen und Düngen desselben, was schon mehr Zeit in Anspruch nimmt. Die dritte und wichtigste Beschäftigung gilt der Brut.

Fig. 15.



Die Mutterameise bei ihrer Toilette. Nat. Gr.

Fig. 16.



Kohlrabihäufchen, etwas auseinander gezupft. Vergr. 150.

Die Eier und Larven werden fleißig beleckt, zu Haufen vereinigt, oder getrennt, im Anfang mit dem Pilz zusammengelegt oder davon separiert, später in der mittleren Vertiefung des Pilzgartens umgelagert und einzelne davon weggenommen.

Das Eierlegen ist in den Gypskästchen und in den Goeldi'schen Nistkästchen leicht mit der Lupe zu beobachten und kann wie das Düngen sogar photographiert werden (Fig. 18 und 19). Die Ameise erhebt sich etwas auf den Mittel- und Hinterbeinen, krümmt

wie beim Düngen ihr Abdomen unten ein, wobei gewöhnlich schon das Ei erscheint, das dann nach lebhaftem Befühlen von den Mandibeln gepackt wird. Erst nach längerem Betasten mit den Fühlern wird es dann zu den anderen Eiern in das Innere des Pilzgartens versenkt.

Dies ist allerdings nicht immer der Fall. Bei genauer Überwachung, namentlich bei Profilaussicht, wobei man das Spiel der Mundwerkzeuge deutlich beobachten kann, gelingt es öfter zu konstatieren, dass das Ei, welches man schon abgelegt wähnte, nach lebhaftem Befühlen doch nicht deponiert wird, sondern wieder empor-

Fig. 17.



Fig. 18.



Fig. 17. Die Mutterameise beim Belecken des Pilzgartens. Momentphotographie in Goeldi'schen Brutkasten. Nat. Gr.

Fig. 18. Eiablage. Nat. Gr.

Fig. 19.



Eiablage. Nat. Gr.

gehoben und nochmals betastet wird, um dann plötzlich zwischen den Mundwerkzeugen zu verschwinden. Es findet dabei keine lebhaftere Bewegung der Kiefer statt, die Ameise hält sich im Gegenteil einige Sekunden ganz ruhig, den Kopf unmittelbar über dem Pilzgarten, nur mit den Fühlern, wie zum Zeichen des Wohlgefallens, leise pendelnd. Erst nachher geraten Kiefer und Zunge in lebhaftere Bewegung und die Vorderfüße werden in bekannter Weise durch den Mund gezogen. Offenbar entspricht die auffallende Pause in der Tätigkeit der Ameise einem Ausschlürfen oder Aussaugen des zwischen den Mundteilen zusammengepressten Eies. Selten kommt es vor, dass ein Ei sofort verspeist wird, gewöhnlich geht ein längeres Betasten und scheinbares Zögern voraus. Eben so

selten oder noch seltener wird ein schon abgelegtes Ei wieder aufgenommen und gefressen, wenigstens unter normalen Umständen, d. h. wenn ein Pilzgarten vorhanden ist. Fehlt hingegen dieser, so scheint dies auch häufiger vorzukommen, da man oft ein nachträgliches Verschwinden schon gelegter Eier feststellen kann. Im allgemeinen ist das Fressen von Eiern eine sehr häufige Erscheinung. Ich habe sie einmal während einer zweistündigen Beobachtung 6mal und sogar während einer Stunde 4mal beobachtet und bei allen Attaweibchen, die ich unter Beobachtung hatte, habe ich sie gelegentlich konstatiert. Nach meinen bisherigen Erfahrungen kann man annehmen, dass die Attaweibchen während der ersten Brutperiode durchschnittlich allermindestens 2 Eier in der Stunde, also annähernd 50 Eier pro Tag legt. Wie wir aber gesehen haben, nimmt die Zahl der Eier in den ersten 10—12 Tagen nur etwa täglich um 10 zu<sup>1)</sup>, es müssten also von 5 Eiern jeweils 4 gefressen worden sein. Berechnet man die Zahl der Eier für die Zeit der Entwicklung der Brut bis zum Erscheinen der ersten Arbeiterinnen, also im Minimum 40 Tage, so kämen wir auf 2000 Eier, während die ganze Brut (Eier, Larven und Nymphen) um diese Zeit wohl niemals 200 übersteigt<sup>2)</sup>. Hier hätten wir also sogar das Verhältnis von 9 verspeisten zu 10 gelegten Eiern.

(Schluss folgt.)

### C. Fruhwirth. Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Bd. I. Allgemeine Züchtungslehre. Zweite, gänzlich Neubearbeitete Auflage. Mit 28 Textabbildungen. Berlin, Paul Parey, 1905, und Bd. II. Die Züchtung von Mais, Futterrübe und anderen Rüben, Ölpflanzen und Gräsern. Mit 29 Textabbildungen. Berlin, Paul Parey, 1904.

Ueber den Inhalt des ersten Bandes dieses Werkes, der im Jahre 1901 erschien, wurde in dieser Zeitschrift ausführlich von mir berichtet. Wenn schon jetzt eine zweite Auflage dieses Bandes vorliegt, so beweist dieses, dass das Werk in den landwirtschaftlichen Kreisen, für welche es in erster Linie geschrieben wurde, seinen Weg gefunden hat. Wie ich schon früher hervorhob, zeigt sich in der Arbeit des Verfassers eine große Objektivität, was natürlich seine Vorteile und auch seine Nachteile hat. Diese Eigenschaft hat aber ohne Zweifel dem Verfasser die schwierige Aufgabe der Bearbeitung einer neuen Auflage dieses Bandes ungemein erleichtert. Es haben sich in den letzten fünf Jahren unsere Ansichten über Pflanzenzüchtung, zumal durch das Erscheinen der Mutationstheorie von de Vries in mancher fundamenteller Hinsicht sehr geändert. Und in solcher Sachlage ist es gewiss nicht leicht, eine neue Auflage eines Buches zu bearbeiten. Dennoch ist es

1) Später ist die Zunahme bedeutend geringer.

2) Direkte Zählungen haben 120—150 ergeben.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Huber Jakob

Artikel/Article: [Über die Koloniengründung bei \*Atta sexdens\*. 606-619](#)