

# Biologisches Centralblatt.

Begründet von J. Rosenthal.

In Vertretung geleitet durch

Prof. Dr. Werner Rosenthal

Priv.-Doz. für Bakteriologie und Immunitätslehre in Göttingen.

Herausgegeben von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig.

---

Der Abonnementspreis für 12 Hefte beträgt 20 Mark jährlich.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Werner Rosenthal, z. Z. Nürnberg, Roonstr. 13, einsenden zu wollen.

---

Bd. XXXV. 20. Februar 1915.

№ 2.

---

Inhalt: Bönner, Die Überwinterung von *Formica picea* und andere biologische Beobachtungen. — Mertens, Zur Frage des Melanismus bei Eidechsen aus der *Lacerta muralis*-Gruppe. — Prochnow, Das Springen der Schnellkäfer, physikalisch betrachtet. — Kohlbrugge, War Darwin ein originelles Genie? — Abderhalden, Abwehrfermente.

---

## Die Überwinterung von *Formica picea* und andere biologische Beobachtungen.

Von W. Bönner S. J. (Charlottenlund, Dänemark).

(Mit einer Tafel.)

Die Woche nach Neujahr 1914 brachte zum ersten Male starken Frost ohne vorausgehenden Schneefall. Es war mir somit Gelegenheit gegeben, die geplanten<sup>1)</sup> Untersuchungen betreffs der Überwinterung von *Formica picea* in Angriff zu nehmen. Wenn diese Ameise überhaupt das Moor im Winter verließ, musste sie jetzt ausgewandert sein, überwinterte sie aber im Moor, so bot die gefrorene Sphagnumdecke die einzige Möglichkeit, in dieser Jahreszeit zu ihr vorzudringen.

Am 10. Januar begann ich meine Untersuchungen. Es herrschte 7° C Kälte. Nachts sank die Temperatur bis —10° C. Auf den Straßen lag noch hier und da festgetretener Schnee vom Dezember; das Moor aber war schneefrei und die *picea*-Nester also leicht zu finden.

Bevor ich die einzelnen Nester untersuchte, stellte ich fest, dass die Sphagnumdecke 12—15 cm tief gefroren war. Der Wasserspiegel lag 17—20 cm tief. Die Temperatur innerhalb des gefrorenen Sphagnums war Null. Die unmittelbar darunter liegende unge-

---

1) Siehe *Formica fusca picea*, eine Moorameise. Biol. Centralbl., Heft 1, 1914. XXXV.

gefrorene Schicht sowie das Wasser zeigten  $+ 2^{\circ}$  C. Damit stimmen die Messungen J. Steenstrup's<sup>2)</sup> überein, der mehrmals die Temperaturen unterhalb gefrorener Moorschichten gemessen hat und sie niemals unter  $+ 2^{\circ}$  C fand.

Ich suchte die Ameisen zuerst in der erwähnten ungefrorenen Moorschicht zwischen dem Wasserspiegel und der gefrorenen Sphagnundecke. Die Untersuchung war leicht; ich brauchte die Nester nur ringsum loszuschneiden und abzuheben; aber ich suchte vergebens. Ich begann nun eines der größeren Nester freizulegen und seiner ganzen Ausdehnung nach in schmale Scheiben auseinander zu schneiden, die ich dann einzeln nach Ameisen und anderen Insekten untersuchte. In einem der mittleren Gänge des gefrorenen Nestes traf ich auf Ameisen (s. Fig. 1). Ungefähr 100 Arbeiterinnen saßen dicht gedrängt um 2 Königinnen. Alle Wände des Ganges wie des ganzen Nestes waren weiß von auskristallisierten Eisnadeln und so hart, dass sie wie Glas zersplitterten. An den Ameisen waren die Exkremente und andere Eispartikel festgefroren. Die Bewohner des Nestes blieben trotz der Erhellung und obgleich ich die Nestteile eine Stunde weit transportierte, um sie zu Hause zu photographieren, an der gleichen Stelle sitzen. Sie waren aber keineswegs steif gefroren oder auch nur erstarrt, sondern geschmeidig wie gewöhnlich. Nicht selten bewegten sie Beine oder Fühler. Im warmen Zimmer erholten sie sich nach einigen Stunden völlig und kletterten mit gewohnter Lebhaftigkeit im Beobachtungsnest umher. Im Moor untersuchte ich noch eine Anzahl Nester; in allen, die eine vollständige Durchsuchung gestatteten, fand ich die Ameisen in einem der Gänge eingefroren. Meist saßen sie etwas unterhalb oder in der Mitte des Nestes. Sie waren also bei der allmählich eindringenden Kälte nicht einmal in die tiefer liegenden Moorschichten, von denen die unterste sogar noch ungefroren war und  $+ 2^{\circ}$  C zeigte, hinabgestiegen. Bei einigen besonders großen und alten Nestern war das Baumaterial so zusammengefroren, dass es mir mit dem Werkzeug, das ich bei mir führte, unmöglich war, die Masse zu zertrümmern. Nur in solchen Nestern fand ich die Ameisen nicht.

Die Widerstandsfähigkeit von *Formica picea* gegenüber der Kälte erfährt eine interessante Erläuterung durch eine Beobachtung, die mein Freund J. Wolfisberg (Kopenhagen) machte. Er hatte ein Beobachtungsnest der Mooramise nach der von mir angegebenen Art und Weise eingerichtet und im Dachgarten seiner Wohnung frei aufgestellt. Unverhofft eintretende Kälte ließ das ganze Nest zu einem Eisklumpen zusammenfrieren, der durch seine Ausdehnung das Glas

2) Aml. Bericht d. 24. Versammlung deutsch. Naturf. und Ärzte in Kiel 1846, p. 135.

zertrümmerte. Er hielt das Nest für vernichtet und ließ es an Ort und Stelle liegen, ohne sich weiter darum zu kümmern. Wie staunte er, als er nach einigen Wochen den aufgetauten Sphagnumklumpen in die Hand nahm und die Ameisen noch munter und unbeschädigt vorfand. Leider wissen wir nicht, wie die Ameisen sich in diesem Fall während des Frostes verhalten haben, aber es scheint mir nicht ausgeschlossen, dass *Formica picea*, wie es von anderen Tieren bekannt ist, ein völliges Hartfrieren und Wiederauftauen überleben kann. Der Temperaturwechsel muss nur langsam vor sich gehen, wie es ja unter den natürlichen Umständen auch der Fall ist. Das Wasser findet dann Zeit, aus den Geweben auszukristallisieren bzw. wieder in sie einzudringen, ohne sie zu zerstören. Selbstverständlich dürfen die Ameisen ebensowenig wie die Tiere, bei denen man ein schadloses Hartfrieren nachgewiesen hat, völlig vom Wasser umgeben sein, da sonst der Druck, der durch die Gefrier- ausdehnung des Eises entsteht, den Organismus zermalmt. Künstliche Einfrierungsversuche, die ich anstellte, blieben alle erfolglos; teils, weil es recht schwierig ist, eine genügend langsame Temperaturerniedrigung künstlich herzustellen, teils weil es nicht ausgeschlossen ist, dass die Ameisen durch die benutzten Kältemischungen (Kohlensäure oder Äther) Schaden gelitten hatten.

Im Anschluss daran möchte ich auf einige in botanischen Arbeiten niedergelegte Beobachtungen über die Überwinterung von Ameisen hinweisen, auf die mich Prof. Eug. Warming aufmerksam machte. In den Salzmarschen der Nord- und Ostseeküsten findet man eine auffällig große Anzahl Ameisenhaufen, die wegen ihrer eigentümlichen Vegetation seit langem das Interesse der Botaniker auf sich gezogen haben. Über den Einfluss, den die Ameisen hier auf die Zusammensetzung der Flora ausüben, möchte ich im Zusammenhang an anderer Stelle berichten. An dieser Stelle soll uns nur das Überwinterungs- oder genauer das Überschwemmungsproblem dieser Ameisen beschäftigen, mit um so mehr Grund, als das Überschwemmungsproblem auch für *Formica picea* von Bedeutung ist, wie wir später sehen werden.

Die Entstehung der Salzmarschen als eine Ablagerung des Meeresschlammes zur Zeit der Flut bedingt ihre geringe Höhe über dem Meeresspiegel. Die Folge davon ist, dass die Salzmarschen im Herbst und Frühling teilweise oder ganz für kürzere oder längere Zeit unter Wasser stehen. Oft ragen dann die 30—40 cm hohen Haufen von *Lasius flavus* und *Myrmica ruginodis* mit ihrem obersten Teil über die Wasserfläche heraus, und hier oben hausen dann die Ameisen; oft aber steht auch der ganze Haufen unter Wasser, und dann leben die Ameisen in der Tiefe des Baues. Die Überschwemmung der Ameisen ist auf Fanö von Warming<sup>3)</sup>, auf Langeoog

3) Dansk Plantevækst, Bd. I, p. 254. Dort findet man auch die übrige Literatur.

von Buchenau, auf Amager von E. H. Ostenfeld und mir beobachtet worden. Die Ameisen werden von den Fluten nicht getötet. Diese Tatsache ist in jedem Falle merkwürdig. Die Bewohner von Langeoog erzählten Buchenau<sup>4)</sup>, die gelben Ameisen (*Lasius flavus*) konstruierten im Herbst eine etwa eigroße und sehr harte Hülle, in der sie den Winter überdauerten. Diese Hülle sei wasserdicht und bewahre die Tiere vor Berührung mit dem Seewasser. Buchenau bat im November 1874 einen Bewohner von Langeoog um Zusendung einiger solcher Gebilde. Er erhielt nur das Stück eines Ameisennestes, aber absolut nichts, was einer Hülle, einem Gespinst oder dergl. entsprochen hätte. Die erdige Sandmasse, die man ihm zusandte, war von zahlreichen Gängen durchsetzt, in denen einige Ameisen umherliefen. In der Mitte befanden sich Höhlungen, in welchen die Ameisen massenhaft beisammen waren; auch diese Tiere waren munter. Einige Höhlungen waren mit Puppen sehr verschiedener Entwicklungsstadien angefüllt. Soviel Buchenau's Mitteilungen. Genaueres kann ich leider auch nicht angeben; ich wollte nur auf diese zerstreuten Beobachtungen hinweisen und kehre zu *Formica picea* zurück.

Die gefrorenen Sphagnumnester ließen einen klaren Einblick in ihre Bauart gewinnen. Die weiße Sphagnumkuppel, die ich früher als Sonnendach bezeichnete, ist äußerst leicht gebaut und hat kaum die Dicke eines Löschpapiers. Sie ist trocken, luftgefüllt und deshalb weiß; ihr Zweck ist offenbar, vor direktem Sonnenlicht zu schützen und doch eine völlige Durchwärmung der obersten Nestkammer zu ermöglichen. Gegen direkte Bestrahlung ist *picea* sehr empfindlich: und zwar sind es die Wärmestrahlen, die sie gemieren, wie aus folgendem Versuch hervorgeht. Ein kleines Beobachtungsnest, das 2 Königinnen und ein Dutzend Arbeiterinnen enthielt, wurde ca. 20 cm unter den Kohlenspitzen einer elektrischen Bogenlampe von 500 Kerzen Lichtstärke aufgestellt, deren Strahlen noch durch eine Sammellinse konzentriert wurden. Bei Schluss des Lichtkreises musste das Lichtbündel unmittelbar auf die Ameisengruppe fallen ohne dass sie durch die geringste Erschütterung gestört worden wäre. Ich konnte somit die ausschließliche Wirkung der Belichtung studieren. Obgleich das Licht nach dem Einschalten mit blendender Fülle die Ameisen überflutete, so dass eine Beobachtung ohne Schutzbrille kaum möglich war, zeigten diese auch nicht mit dem geringsten Fühlerzucken eine Wahrnehmung des Lichtes; es war als ob sie blind wären. Nach 20—30 Sekunden wurden die Fühlerbewegungen lebhafter zum Zeichen einer behaglichen Stimmung; nach 40 Sekunden wurden die Bewegungen unruhiger und hastiger und nach 50—60 Sekunden seit Einschalten des Stromes verließen alle in eiliger Flucht, die Königinnen voran,

4) Abh. Naturw. Vereins Bremen IV, p. 215. Nachtrag p. 276.

den Lichtkreis. In den unbeleuchteten Nestteilen angelangt, waren sie bald wieder ruhig; einzelne, die sich beim Umherlaufen dem Lichtkreis näherten, fuhren plötzlich gleichsam von Schmerz durchzuckt zurück, wenn sie mit einem Körperteil in den Lichtkreis geraten waren. Eine Anzahl, die nicht aus dem Lichtkreis entfliehen konnten, lagen bald mit zitternden Gliedmaßen verendend am Boden. Die Temperatur innerhalb des Lichtkreises war gegen Ende des Versuches auf  $37^{\circ}\text{C}$  gestiegen; die Flucht der Ameisen fand bei  $26\text{--}28^{\circ}\text{C}$  statt. Bei einem weiteren Versuch, der den natürlichen Bedingungen besser entsprach, ließ ich das Licht aus ca. 15 cm Entfernung direkt auf die Sphagnumdecke eines Beobachtungsnestes fallen. Obgleich die Wärmewirkung das im Torf enthaltene Wasser zum Verdampfen brachte, wurden die Ameisen, die wenige Zentimeter tiefer hausten, kaum gestört. Eine Anzahl Exemplare, die oben auf dem Sphagnum herumliefen, verhielten sich gegenüber der direkten Wärme ebenso, wie die Ameisen des ersten Versuches: sobald sie in den Lichtkreis gerieten, stürzten sie auf demselben Wege, auf dem sie hineingekommen waren, wieder hinaus. Im natürlichen Nest schützt das Sonnendach vor den direkten Wärmestrahlen; die Temperatur wird aber selbst in der obersten Kammer nicht unerträglich werden, da ja schon der Boden und die Wände dieser obersten Etage mit Wasser getränkt sind, das durch seine Verdunstung die Temperatur herabsetzt und durch die bekannte Kapillarwirkung des Sphagnumtorfes immer wieder ersetzt wird. Das Endresultat ist also jene den Ameisen überaus angenehme feucht-warme Treibhausluft. So weit über die Nestkuppel.

Die übrigen Wandungen des Nestes (s. Fig. 2 und 3) sind 2—5 mm dick und bilden ein System von ziemlich deutlich etagenförmig angeordneten Gängen. Nur in den unteren Partien findet man zuweilen größere Kammern. Als Stütze des Baues dienen vor allem die ungemein festen Oxyccusstengel. Schon bei den Untersuchungen des Moores im vorigen Sommer war mir die Festigkeit besonders älterer Bauten aufgefallen. Sie sind bedeutend stärker als die umgebende Sphagnumdecke. Die kleinen Moospartikel sind so eng zusammengepackt, dass das aus ihnen bestehende Baumaterial härter und solider wird als der gepresste Torf, den man als Belag von Insektenkasten verwendet. Die Nester scheinen mir vielmehr in das lebende Sphagnum hineingebaut als aus ihm herausgegraben zu sein, in dem Sinne, dass die Ameisen Nestmaterial zum Bau zusammentragen und nicht aus ihm heraustragen. Auf das Hineintragen grüner Sphagnumspitzen werde ich später noch zu sprechen kommen. Nach Adlerz <sup>5)</sup> sind die Nester

5) Arkiv för Zoologi v. 8, p. 1, 1914. *Formica fusca-picea* Nyl., en torfmossarnas myra. Diese Abhandlung ist auch an den übrigen Stellen gemeint, wenn nichts Besonderes angegeben ist.

ausgegraben und das ausgegrabene Material zum Bau der Nestkuppel verwandt worden. Jedoch übersteigt die Sphagnummasse, die innerhalb eines Nestes auf einem bestimmten Raum angehäuft ist, sicherlich die Sphagnummasse, die das Sphagnum selbständig auf einem gleichgroßen Raum anhäuft. Dieser Unterschied ist wohl nur durch die Annahme erklärbar, dass die Ameisen Material zum Bau oder zu anderen Zwecken herbeitragen. Vielleicht ist es noch am besten, wenn man sagt, es handle sich weder um ein einfaches Ausgraben noch ein einfaches Aufbauen, sondern um ein Umbauen der lockeren Sphagnummasse zu einem festen Nest, wobei kaum ein Sphagnumblättchen auf seinem ursprünglichen Platz bleibt und auch neue Moosfragmente herbeigeschafft werden.

Über die Entwicklungsstadien der Nester kann ich folgendes mitteilen. Mehrmals fand ich Nester an Stellen, wo jede Spur von einem Kuppelbau fehlte. Diese Nester waren sehr volkarm und hatten weder Larven noch Puppen. Ich vermute deshalb in diesen Nestern junge Niederlassungen; ganz unter den gleichen Umständen fand ich im Moor eine aus einem Dutzend Arbeiterinnen und einer toten Königin bestehende *Myrmica laevinodis*-Kolonie. Wenn die Nester Brut hatten, fand ich sie stets mit einer Kuppel überwölbt<sup>6)</sup>. Durch diesen Bau gehen die Sphagnumpflanzen, soweit sie nicht schon von den Ameisen abgebissen sind, zugrunde; *Oxycoccus palustris*, *Eriophorum vaginatum*, *Empetrum nigrum* und *Calluna vulgaris*, die für das Lyngbymoos charakteristisch sind, wachsen ungestört weiter und geben dem Bau einen Teil seiner Festigkeit. Indem diese Pflanzen die Kuppel allmählich überwuchern, entziehen sie sie den Blicken. Die alten, großen Nester werden deshalb gerade durch das Vorherrschen der genannten Phanerogamen verraten.

*Formica picea* scheint ihre Wohnung sehr leicht zu verlegen. Alle Nester, die ich, wenn auch nur ganz oberflächlich, störte, fand ich stets beim nächsten Besuche verlassen. Dazu stimmt die Angabe Sahlberg's, er habe die gemischte Kolonie *sanguinea-picea* nicht wiederfinden können; sie war wohl ausgewandert. Diese Eigentümlichkeit hängt bei *picea* vielleicht mit den anspruchslosen Forderungen zusammen, die sie an einen Wohnort stellt. An jeder Stelle der Sphagnumdecke findet sie sie vollauf befriedigt, und mit wenig Arbeit ist das Heim notdürftig hergestellt. Vielleicht gelten ähnliche Gesichtspunkte auch für andere Ameisen z. B. bant *Tapinoma erraticum*, die, wie der Name sagt, sehr häufig wechselt, ganz kunstlose und oberflächliche Nester in Erdhäufchen oder unter Steinen, während *Lasius fuliginosus*, der wohl am schwersten aus seinem Bau zu vertreiben ist, das kunstvollste Nest unter unseren einheimischen Ameisen verfertigt. Auch folgende Beobachtung

6) Vgl. die unten angeführten Beobachtungen von Kuhlitz.

beweist noch, wie leicht *picea* auswandert. Eine ganze Anzahl von Nestern, die ich zu Hause untersucht hatte, wurden mit allem Inhalt an einer feuchten Stelle zwischen Moos und Irisstengeln ausgeschüttet. Ich setzte noch einige Königinnen zu dem Haufen und sah dann, wie die Ameisen in den nächsten Tagen ein Nest einrichteten. Wochenlang konnte ich sie auf den Irisblättern herumlaufen sehen. Seitdem ich aber das Nest geöffnet habe, um zu erfahren, wie sie sich den neuen Verhältnissen angepasst hatten, sind alle spurlos verschwunden. Es handelte sich um mehrere tausend Ameisen. In diesem Falle lag aber die nächste Sumpfgegend wohl einen Kilometer entfernt.

Ich fand die Nester mehrmals gegen den Wasserspiegel hin durch eine 1—2 cm dicke Schicht aus Sphagnumfragmenten abgegrenzt; besonders war das bei alten Nestern der Fall. Nach Adlerz' Beobachtungen setzten sich die Gänge des Nestes unter dem Wasserspiegel fort, ja die Ameisen suchten sogar auf der Flucht vor dem Verfolger unter dem Wasser ihr Versteck, wo sie sich noch festbissen, um nicht in die Höhe getrieben zu werden. Nach einigen Minuten kamen sie dann wieder zum Vorschein und versteckten sich in Nestteilen über dem Wasserspiegel. Adlerz vermutet, es liege hier eine ziemlich weit fortgeschrittene Anpassung an das feuchte Element vor. In dieser Ansicht wurde er bestärkt durch einige einfache Versuche. Von fünf *picea* nämlich, die er 24 Stunden unter Wasser setzte, bestanden zwei die Wasserprobe, indem eine völlig gesund, die andere nur mit einem kleinen Rest von Leben davonkam. Ich wiederholte das Experiment mit *picea*. Nach 24 Stunden entnahm ich die Ameisen dem Wasser; nach weiteren 24 Stunden waren alle wieder zum normalen Leben zurückgekehrt, so dass ich sie wieder zu ihren Kameraden ins Beobachtungsnest setzen konnte. Um zu entscheiden, ob es sich wirklich um eine Anpassung ans Wasserleben handelt, die *Formica picea* eigentümlich ist, machte ich einen Gegenversuch mit *Lasius flavus*, die ich aus ihrem Winterquartier ausgrub. Ich ließ ihnen im warmen Zimmer Zeit, sich etwas zu erholen und unterwarf dann ebenfalls fünf Exemplare dem Versuch. Nach 10 Stunden Aufenthalt unter Wasser entnahm ich zwei dem Gefäß; 3 Stunden später waren sie wieder völlig munter. Die drei übrigen blieben 20 Stunden unter Wasser, wo ein Sieb den Auftrieb verhinderte. Abends befreite ich sie aus ihrem feuchten Gefängnis; am folgenden Morgen liefen auch sie umher ohne ein Zeichen irgendwelcher Beschädigung. Einen Tag später fand ich zwar alle fünf tot, wahrscheinlich aber nur, weil ich vergessen hatte, sie aus einem kleinen, fest verschlossenen, trockenen Glasröhrchen herauszunehmen. Wegen Mangel an Versuchsmaterial kann ich augenblicklich nicht entscheiden, inwieweit diese Beobachtungen von anderen Ameisen

gelten<sup>7)</sup>; sicher aber kann man diese Tatsache kaum als einen Grund für eine besondere Anpassung von *Formica picea* ans Wasserleben anführen. Höchst interessant wäre es, wenn sich die freiwillige Flucht unter das Wasser bei *Formica picea* bestätigte. Jedoch glaube ich, dass bis jetzt noch eine einfachere Erklärung möglich ist. Das Benehmen der Ameisen, die im Beobachtungsnest unter das Wasser gerieten, machte mich stutzig. Da diese Nester einige Centimeter hoch mit Wasser gefüllt sind, ist es sehr leicht, Ameisen, die sich in den untersten Gängen des Nestes befinden, unter das Wasser zu bringen: man braucht das Glas nur schief zu halten. Bei diesen Versuchen beobachtete ich, wie die betreffenden Ameisen in sichtbarer Unruhe und ohne jede Orientierung in Nestteilen, die ihnen völlig bekannt waren, umherirrten. Den Körper dicht an die Unterlage gepresst, um nicht durch den Auftrieb des Wassers losgerissen zu werden, krochen sie, mit den Fühlern unruhig umhertastend, langsam durch die Gänge, um oft, wenn sie dicht unter dem Wasserspiegel angelangt waren, wieder ins tiefere Wasser zurückzukehren. Nach 2—3 Minuten verloren sie das Bewusstsein. Der Mangel an Orientierung lässt sich durch das Versagen der topochemischen Wahrnehmungsorgane der Ameisen erklären, die unter Wasser ihren Zweck wohl nicht mehr erfüllen können. Liefen die Ameisen nach Adlerz' Beobachtungen dennoch ins Wasser, so möchte ich dafür die „kopfloze Angst“ verantwortlich machen. Nach einer brieflichen Mitteilung glaubt Adlerz, dass er die Nester zufällig bei sehr hohem Wasserstand getroffen habe, und dass deshalb das Wasser in die unteren Nestgänge eingedrungen sei. Es ist nicht einmal notwendig, dies anzunehmen, um zu erklären, weshalb einzelne Gänge unter den Wasserspiegel führten. Wenn man im Moor vor einem Neste steht, um es zu untersuchen, so ist durch die Körperschwere die ganze Sphagnumdecke im Umkreis von einem Meter 5—10 cm, wenn das Moor sehr schwankend ist noch mehr, herabgedrückt. Infolgedessen werden die untersten Nestpartien leicht unter Wasser gesetzt. Wie dem aber auch sein mag, ich glaube, wir müssen annehmen, dass die Ameisennester im normalen Zustand völlig über dem Wasser liegen. Eine Ameise, die auf einem der untersten Gänge entflieht — und hierhin entfliehen die meisten — kann recht wohl, wenn der Gang zufällig unter Wasser steht, in dieses hingeraten und sich in dem Sphagnum festbeissen. Nach

7) P. Wasmann teilt mir mit, dass Arbeiterinnen von *Formica*-Arten, die im Zuckerwasser des Fütterungsapparates seiner Beobachtungsnester ertrunken waren und viele Stunden oder selbst einen Tag darin gelegen hatten, wieder zum Leben kamen, wenn sie in reines Wasser gelegt, damit die Stigmen nicht zukleben, und dann langsam getrocknet wurden. Königinnen von *Monomorium Pharaonis* kamen sogar nach 3 Tagen wieder zum Leben, nachdem sie unterdessen im Wasser gelegen hatten.

einiger Zeit wird sie Bemühungen machen aus dem Wasser herauszukommen, und wenn ihr das gelingt, möchte ich es eher einen Zufall nennen. Welche von beiden Erklärungen die richtige ist, möchte ich aber noch nicht entscheiden.

Die bei *Formica picea* zuerst gefundenen und beschriebenen Moornester sind für diese Ameise nicht charakteristisch, da sie weder stets noch ausschließlich bei ihr gefunden werden. [Dies bestätigt auch eine, während der stark verzögerten Drucklegung dieser Arbeit erschienene Notiz von Forel. Er fand *Formica picea* in den Torfmooren von Boche bei Yvorne. Die Ameisen bauten hier ähnlich wie die *rufa*-Arten. Auf dem Korrekturbogen beigefügt.]

Am 25. Februar fand ich eine große Anzahl der Birken, die das Lynbymoos bewachsen, abgehauen. Durch die zahlreichen 30—50 cm hohen Strünke, die zurückgeblieben waren, wurde ich auf die morschen Birkenstrünke aufmerksam, die von früheren Abholzungen herstammten. Ich begann sie zu untersuchen, und gleich der erste, den ich mit leichter Mühe abbrach, war gefüllt mit *Formica picea*. In eigroßen, ovalen Räumen saßen Hunderte von Arbeiterinnen mit einigen Königinnen. Die Ameisen waren noch in der Winterruhe und verhielten sich ziemlich ruhig. Die Kammern waren anscheinend von Käferlarven ausgehöhlt und von den Ameisen erweitert; einige engere Gänge waren nämlich noch mit Holzmehl angefüllt, wie man es als Arbeit von Käferlarven findet. Die von Ameisen bewohnten Kammern konnte man leicht erkennen; ihre Wände waren von einer schwarzen Farbe durchdrungen, die mehrere Millimeter tief ins Holz eingedrungen war, während die Kammern, die nicht von Ameisen benutzt wurden, die natürlich weißen Wände zeigten. Dieser Aufenthaltsort war von außen um so schwieriger zu erkennen, als alle Ausgänge des Nestes unten im Stamm innerhalb der Sphagnumschicht lagen, was wohl auf eine Beziehung der Ameisen zum Moore hindeutet. Unter der Rinde des gleichen Birkenstämmchens lebte eine Kolonie *Leptothorax acerrorum*, die kleine Larven enthielt. Es war eine sehr kleine Form mit spärlicher Behaarung, ganz ähnlich Nylanders *Lept. muscorum*, die ja für die alten Birkenstämme in Hochmooren charakteristisch ist. Von drei weiteren Stämmen, die ich untersuchte, war wieder einer von *picea* bewohnt.

Die Moornester sind um so weniger für *picea* eigentümlich, als sie auch bei anderen Ameisen gefunden worden sind; sie scheinen ein allgemeinerer Anpassungstypus der Ameisen an das Moorleben zu sein und bilden einen neuen Beweis für die große Anpassungsfähigkeit der psychischen Begabungen der Ameisen. Aus Sahlberg's Schilderung des *sanguinea-picea*-Nestes konnte man das nicht schließen, da der Nesttypus sich häufig nach der

Sklavenart richtet. Anders liegt es bei Kuhlitz' <sup>8)</sup> Beobachtungen, dessen Beschreibung ich wörtlich anführen will: „Auf einem anderen Grasbult entdeckte ich zwischen aufragenden Halmen einen eigentümlichen Kuppelbau. Die nähere Betrachtung seines Details mit Hilfe der Lupe zeigt, dass der Bau aus winzigen Rudimenten von Sphagnummoos besteht. Ich nehme eine Skizze und trage dann die Kuppel vorsichtig ab. Sofort sehe ich auch hier wieder die Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*) hausen. Die Kuppel dient den Tieren zur Pflege ihrer Brut. Eier, Larven und Puppen bedürfen zu ihrer Entwicklung viel Wärme und Sonnenschein. Aber die hohen Halme des Bultes beschatten zu sehr. So bauen die Ameisen sich ein Türmchen zur Sommerkur für ihre Nachkommenschaft. Bei bedecktem Himmel und Regenwetter tragen sie sie wieder hinunter. — In manchen Grasbulten, die ich sonst noch öffnete, fand ich andere Ameisenarten, in den Bulten überhaupt ein reiches Tierleben. Die Bulte sind als Trockeninseln in der feuchten Sphagnummatte für viele Kleintiere Wohn- und Entwicklungsstätte. Man kann sie als Zentren auffassen, aus denen immer wieder neues Leben in das Moor ausgeht.“ Augenscheinlich haben wir es hier mit dem gleichen Nesttypus zu tun, wie er von *picea* beschrieben ist.

Auch die Mitteilungen Kuhlitz' über „andere Ameisen“ im Moore verdienen Interesse. Die Zahl der Ameisen nämlich, die in ziemlich feuchter Umgebung oder gar im Moor gefunden wurden, ist gar nicht gering. Adlerz teilt sie nach der größeren oder geringeren Gesetzmäßigkeit, mit der sie in Sumpfgenden auftreten, in mehrere Gruppen ein.

Gruppe 1 bilden jene, die nur ausnahmsweise auf feuchtem Boden getroffen werden; wahrscheinlich wurden die Weibchen nach dem Paarungsflug dorthin verschlagen, es gelang ihnen aber, sich allein oder mit fremder Hilfe in den neuen Verhältnissen zurecht zu finden. Hierhin gehören nach Adlerz: *Formica sanguinea*, *Form. fusca*, *Camponotus herculeanus*, *Lasius niger*, *Leptothorax acervorum* und *Harpagoxenus sublaevis*. Für *sanguinea* sind diese Angaben durch Sahlberg und vielleicht auch durch Bondroit bestätigt. Nach mündlicher Mitteilung fand Mag. Henriksen *Formica fusca* und *Lasius mixtus* in einem Sphagnummoore. Im gleichen Moor fand er in quartären Schichten *Tetramorium caespitum* und *Myrmica scabrinodis*, welche letztere Adlerz aber der folgenden Gruppe zuteilt. Ich selbst fand, wie oben schon gesagt, ebenfalls *Leptothorax acervorum* und außerdem *Lasius niger* im Moor.

Gruppe 2 umfasst nach Adlerz *Formica exsecta*, *Myrmica scabrinodis*, *ruginodis* und *laerinodis*, man findet sie nach ihm zwar auf

8) 32. Bericht des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins. Danzig 1910, p. 80.

trockenem Boden, jedoch meistens und am zahlreichsten in Sümpfen und feuchten Örtlichkeiten. Für *ruginodis*, *lucrinodis* und *exsecta* ist das bekannt, für *scabrinodis* jedoch überraschend, da ihr bisher immer eine Vorliebe für trockene, ja dürre und sandige Stellen zugeschrieben wurde. Doch fanden Kuhlitz und Henrichsen sie ebenfalls in Mooren.

Gruppe 3 bildet *Formica succica* A dl., die ausschließlich in der Nähe von Sümpfen oder wenigstens von Wasser vorkommt, jedoch keine besondere Anpassung erkennen läßt.

Gruppe 4 stellt *Formica picea*, die sich „anscheinend vollständig für das Leben im Hochmoor angepasst hat, in dem ich sie bisher nur angetroffen habe“ (Adlerz).

Diese letzte Bemerkung von Adlerz gibt mir Gelegenheit, etwas auf die Verbreitung von *Form. picea* einzugehen. Die Vermutung, dass bei manchen in der Literatur angeführten Fundorten für *gagates* eine Verwechslung mit *picea* vorliegt, hat in den meisten Fällen eine Bestätigung gefunden. Für England war eine Revision der Angaben Saunder's bereits von Donisthorpe<sup>9)</sup> im vorigen Jahre durchgeführt. Von ihm und anderen wurde *picea* unter gleichen Umständen im New Forest gefunden. Adlerz<sup>10)</sup> publizierte gleichzeitig mit mir und unter demselben Titel eine Arbeit über *picea*, die große Übereinstimmung mit der meinigen zeigt. Er fand die Ameisen in Sphagnummooren des mittleren Schweden bei Borgsjö, Liden und Alnö. Nach einer brieflichen Mitteilung beziehen sich seine früheren Angaben über *gagates* bei Kongsvold in Norwegen auf *Formica picea*. Dagegen sind die Ameisen, die er auf Öland fand und als *gagates* bezeichnete, keine *picea*, sondern müssen als eine *gagates*-ähnliche *fusca*-Form angesehen werden wie die *fusco-gagates*-Varietät, die Forel aufstellte. Adlerz fand diese Ameisen auch nicht in Mooren, sondern auf trockenem Boden. Im nördlichen Osteobottnien — nebenbei bemerkt wohl dem nördlichsten Fundort für Ameisen, fast unter dem Polarkreis! — wo Nylander *picea* schon gefunden hatte, hat sie neuerdings Räsänen<sup>11)</sup> wiedergefunden, aber als *gagates* bestimmt. Die Vermutung, die Emery 1909 aussprach, nämlich dass *picea* wohl bis nach Ostasien und China verbreitet sei, hat eine interessante Bestätigung gefunden, indem Forel<sup>12)</sup> unter dem Material, das ihm von der Insel Formosa zugesandt wurde, eine Varietät von *Formica picea* fand, der er den Namen *v. formosae* gab. Dieser Fundort ist auch insofern auffällig, als die Fauna der Insel haupt-

9) The Entomologist's Record v. 25 p. 67—68, Myrmecophilous notes for 1912.

10) l. c. oben S. 69 Ann. 5.

11) Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora fennica v. 38 p. 52 (finnisch mit schwedischem Resumé).

12) Arch. für Naturgeschichte v. 79, 1913, Heft 6, p. 201.

sächlich malaischen Charakter trägt, *picea* v. *formosae* also (mit einigen anderen Arten) als ein paläarktischer Überläufer zu betrachten ist. Leider fehlen noch biologische Angaben, so dass wir nicht wissen, ob diese Varietät auch an Moore gebunden ist.

Zum Schlusse möchte ich noch die Aufmerksamkeit auf einige Punkte lenken, über die ich keine Klarheit gewinnen konnte. Adlerz fand in dem Sphagnummaterial der *picea*-Nester Pilzhyphen, die nach seiner Ansicht zur Festigkeit des Baues beitragen oder auch den Ameisen zur Nahrung dienen können und deshalb vielleicht von ihnen kultiviert werden, wie es von anderen Ameisen bekannt ist. Ähnliche oder sogar die gleichen Pilzbildungen waren mir auch aufgefallen. Ich hielt sie für die bei den Ericaceen, Empetraceen und vielen Humusbewohnern häufigen Mykorrhizabildungen, und Genaueres habe ich auch bis jetzt noch nicht feststellen können.

In Nestern, die ich im Moor untersuchte, fand ich mehrmals grüne Stengelspitzen von Sphagnum, die eben abgerissen zu sein schienen, an Stellen, wohin sie unmöglich von selbst kommen konnten. Ganz das gleiche beobachtete ich in künstlichen Nestern. Ich kann das nur durch die Annahme erklären, dass die Ameisen diese Moosfragmente losgerissen und ins Nest geschleppt hatten; jedoch habe ich nie eine Ameise solch einen frischen Sphagnumteil tragen gesehen. Vielleicht steht diese Beobachtung in Beziehung zu den Pilzhyphen.

Ähnlich ging es mir mit einem eigentümlichen Dimorphismus der Arbeiterinnen von *Formica picea*. Bei Untersuchungen der Nester in der freien Natur fielen mir die zwei Typen zuerst als hellere und dunklere Exemplare auf, die ungefähr in gleicher Anzahl vorhanden waren. Da es Januar war, konnten es schwerlich unausgefärbte Exemplare sein. Im Beobachtungsnest sah ich dann, dass die hellen, fast grauen Individuen meist 1—2 mm größer waren als die tiefschwarzen; der Hinterleib war unverhältnismäßig größer. Zu diesen morphologischen Unterschieden lernte ich biologische kennen. Die großen Individuen sitzen meistens im Innern des Nestes in Klumpen zusammen, die kleinen Individuen sind oben auf dem Neste oder ordnen das Nest. Bei Störung des Nestes fliehen die großen Exemplare nach unten, die kleinen stürzen zur Verteidigung heraus. Dies fiel mir besonders auf, als ich einmal das Nest unvorsichtig öffnete und mir die Ameisen wütend entgegen kamen. Ehe ich geschlossen hatte, waren 26 herausgelaufen, ich fing sie ein; es waren alles kleine schwarze Exemplare, was unmöglich Zufall sein konnte. Der letzte Umstand erklärt auch, warum einem beim Öffnen eines Nestes in freier Natur zuerst nur die kleinen schwarzen auffallen, so dass man sie auf den ersten Blick mit großen *Lasius niger* verwechseln kann, wie ich früher schrieb. Wahrscheinlich haben wir es hier mit einer



Fig. 1.

Gefrorenes Nest von *F. picea* senkrecht durchgeschnitten ( $\frac{3}{4}$ ). Rechts etwas unter der Mitte die Ameisen.



Fig. 2.

Stück aus dem Innern eines Nestes von *F. picea*. Von oben gesehen. (Etwas vergrößert.)



Fig. 3.

Das gleiche Stück wie Fig. 2, aber von der Seite gesehen. (Etwas vergrößert.)

gynäkoiden Arbeiterform zu tun, wie sie Wasmann<sup>13)</sup> schon bei *Formica sanguinea*, *Formica rufibarbis* und *Polyergus rufescens* beobachtet hat. Auch dort bildeten sie die obere Grenze der Arbeitergröße, waren heller und fielen durch die Größe des Hinterleibes auf. Merkwürdig scheint mir nur ihre große Anzahl; sie bilden — wenigstens in dem Beobachtungsnest, mit dem ich augenblicklich arbeite —, gut die Hälfte der Arbeiterinnen. Auch konnte ich bisher nicht entscheiden, ob die vorhandenen zahlreichen Eier von den Königinnen allein oder auch von ihnen stammen. Das alles wird sich aber leicht durch Experimente klarstellen lassen. Adlerz bemerkte auch, dass die Arbeiterinnen, die in den tieferen Teilen des Baues waren, einen auffallend stark angeschwollenen Hinterleib hatten, der die helleren Ligamente der Hinterleibsringe deutlich durchscheinen ließ. Er benutzt diese Tatsache zur Stütze seiner Hypothese, dass die Ameisen von den erwähnten Pilzhyphen, die sich vor allem in den unteren Teilen des Nestes finden, leben.

#### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Gefrorenes Nest von *F. picea* senkrecht durchschnitten ( $\frac{3}{4}$ ). Rechts etwas unter der Mitte die Ameisen.

Fig. 2. Stück aus dem Inneren eines Nestes von *F. picea*. Von oben gesehen (etwas vergrößert).

Fig. 3. Das gleiche Stück wie in Fig. 2, aber von der Seite gesehen (etwas vergrößert).

## Zur Frage des Melanismus bei Eidechsen aus der *Lacerta muralis*-Gruppe.

Von Robert Mertens. Leipzig.

Die im Jahre 1872 von Theodor Eimer entdeckte und als *Lacerta muralis coerulea* beschriebene Eidechse erregte sofort wegen ihres Farbenkleides größtes Interesse im Kreise der Zoologen. Während man zu der Zeit nur braune oder grüne Mauereidechsen kannte, war diese auf dem steilen (äußersten) Faraglioni-felsen bei Capri beheimatete Eidechse von auffallend schwarzblauer Färbung. Nach und nach lernte man noch drei weitere schwarze (resp. schwarzblaue) Formen der Mauereidechse kennen; alle sind sie Inselbewohner. Außer der eben erwähnten *Lacerta coerulea* Eimer (= *faraglioniensis* Bedriaga) sind es noch die *Lacerta lilfordi* var. *typica* Günther von den Balearen, die *Lacerta melissellensis* Braun von einigen dalmatinischen Felseninseln (z. B. Melissello) und die *Lacerta filfolensis* Bedriaga vom Filfolafelsen bei Malta.

Es ist klar, dass diese schwarzen Formen sofort Anlass zu vielen Untersuchungen gaben, um Grund und Ursache dieses merk-

13) Biol. Centralbl. v. 15, 1895, p. 606; ferner: Ameisenarbeiterinnen als Ersatzköniginnen (Mitt. Schweizer Ent. Ges. XI, 1905, Heft 2), und Zur Kenntniss der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg III. Teil 1909.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Bönner W.

Artikel/Article: [Die Überwinterung von Formica picea und andere biologische Beobachtungen. 65-77](#)