

Literatur.

1. Werner, Dr. F.: Über die Schlafstellung der Fische. Biol. Centralbl., 1911.
2. Romeis, B.: Zur Frage der Schlafstellung bei Fischen. Biol. Centralbl., 1911.
3. Boulenger, G. A.: The fishes of the Nile. (Zoology of Egypt, 1907.)

Beobachtungen im Kemptthaler Ameisengebiete.

Von Edgar Brun

(z. Zt. in St. Petersburg).

Zusammengestellt und mit kritischen Bemerkungen veröffentlicht
von Dr. med. R. Brun (Zürich).

Während eines vierjährigen Aufenthaltes in Kemptthal (Kanton Zürich) hatte mein Bruder Edgar beste Gelegenheit, die auf den waldigen Höhen zwischen der Kempt und der Töss sehr reich vertretene Ameisenfauna in ihren natürlichen Lebensbedingungen zu beobachten und dabei auch in großem Maßstabe in freier Natur zu experimentieren. Durch die bedeutende praktische Erfahrung, die er dabei gewann, hat mir mein Bruder auch bei manchen von uns gemeinsam oder von mir allein unternommenen Versuchen wertvolle Dienste geleistet, ganz besonders durch prompte Beschaffung des dazu notwendigen, oft schwer erhältlichen lebenden Materiales. Manche seiner zum Teil neuen und wichtigen Beobachtungen habe ich schon in früheren Arbeiten¹⁾ in entsprechendem Zusammenhange verwertet, — zahlreiche andere Notizen dagegen, welche eines solchen Zusammenhanges entbehrten, vorläufig ungenützt beiseite gelegt. Heute aber, wo die Zahl der Forscher, die ihr Interesse der biologischen Ameisenkunde zuwenden, stetig wächst und wo beinahe jeder Tag neue wichtige Aufschlüsse bringt, halte ich es für meine Pflicht, auch dieses Material, — soweit es Neues zu bieten oder zur Klärung und Befestigung neuer Anschauungen beizutragen vermag, der Öffentlichkeit zu übergeben. Ich werde mich bei der Redaktion dieser Notizen, wo immer möglich, wörtlich an den Text der Aufzeichnungen halten; — dabei wird allerdings manches Merkwürdige, worüber mein Bruder (der sich meist mit der getreuen Beobachtung der Tatsachen begnügte) sich theoretisch nicht näher äußern mochte, noch der Erklärung und namentlich des Hinweises auf bereits bekannte Zusammenhänge bedürfen. Diese kritischen Ergänzungen zu geben habe ich mich im folgenden bemüht.

Dr. R. Brun.

I. Allgemeine Bemerkungen (Forschungsmethoden).

Man kann leicht beobachten, wie sehr die Ameisen in ihrem Verhalten von teilweise ganz unberechenbaren

1) Biolog. Centralbl. 1910, S. 524ff. Ibid. 1912, S. 154ff.

äußeren Faktoren abhängig sind. Eine große Rolle spielt namentlich die Witterung: Verschiedene Feuchtigkeit der Luft, Sonnenlicht, Bewölkung, Windstärke — all das dürfte hier in Betracht kommen. Es hält aber meist schwer, den wirklichen physischen (oder psychischen?) Einfluss, den diese Faktoren ausüben, im Einzelfalle jeweils richtig abzuwägen; so kann man oft ungemein irren, indem man viele Experimente unter anscheinend gleichen äußeren Bedingungen vorzunehmen glaubte, während in Wirklichkeit bei jedem Versuche ganz verschiedene Umstände walteten. Ich selbst habe da oft merkwürdige Erfahrungen machen müssen: Versuche, unter scheinbar ganz ähnlichen äußeren Bedingungen gemacht, schlugen bei Wiederholung fehl oder ergaben ganz andere Resultate.

Von großem Einfluss ist natürlich auch die Größe und das Gedeihen der Staaten, mit denen man experimentiert und man wird im allgemeinen kaum fehlgehen, wenn man hier als bestimmte Regel ausspricht: Je mehr Einwohner ein Staat hat und je älter eingewohnt er ist, um so mutiger, unternehmender, unversöhnlicher sind seine Einzelindividuen. Ganz besonders bei *F. rufa* hatte ich unzählige Male Gelegenheit, das zu beobachten, und ich bin dabei zur Überzeugung gekommen, dass man bei dieser Art (sofern man ihr normales Verhalten kennen lernen will) überhaupt nur mit Massenexperimenten in freier Natur zum Ziele kommt. (Die meisten Experimente wurden mit Mehlsäcken von 5—25 kg Inhalt ausgeführt!) Weniger trifft die Regel für *F. sanguinea* zu und bei den Myrmicinen kommt sie am wenigsten in Betracht, — schon wegen ihrer ganz anderen Lebensweise. —

Es sei mir gestattet, an diese allgemeinen Bemerkungen einen prinzipiellen Exkurs zu knüpfen. Dieselben möchten vielleicht manchem beinahe selbstverständlich und daher überflüssig scheinen; — an sich betrachtet sind sie es auch. Dennoch konnte ich mir nicht versagen diese Bemerkungen hier anzuführen angesichts der heute überall eingetretenen Verschiebung in der Wahl der biologischen Forschungsmethoden, auch auf diesem Spezialgebiete. Wer hat heute noch den Mut oder die Geduld, wie jene Forscher vom Schlage Forel's stundenlang in Sonnenbrand oder Regen vor einem Ameisenhaufen auszuharren, um das Treiben der merkwürdigen Tiere in freier Natur zu belauschen? Diese „direkte“ Methode der Beobachtung und des Experimentes in freier Natur gilt heute beinahe als veraltet und hat einer mehr indirekten fast vollständig weichen müssen: Der experimentellen Beobachtung im künstlichen Neste. So fern es mir liegt, die gewaltigen Erfolge dieser modernen Methode schmälern zu wollen — verdanken wir doch erst ihr die tiefsten und entscheidendsten Einblicke in das feinere Geschehen im Ameisenstaate —, so muss

doch meines Erachtens heute, wo sie fast allein noch geübt wird, immer aufs neue auch auf ihre Fehlerquellen hingewiesen und vor kritiklos schematischer Anwendung und einseitiger Überschätzung derselben gewarnt werden. Was Escherich²⁾ in seinem vortrefflichen Leitfaden über dieses Kapitel sagt, kann Wort für Wort unterschrieben werden. Und wenn neuerdings sogar ein Experimentator vom Range Viehmeyer's, der sich der künstlichen Methoden mit größtem Erfolge bedient hat, anlässlich seiner Versuche über die Koloniegründung von *F. sanguinea*³⁾ zu der pessimistischen Überzeugung gekommen ist, dass hier nur noch die freie Naturbeobachtung entscheiden kann, so muss ein solches Votum um so ernstlicher berücksichtigt werden.

Welches sind nun diese Fehlerquellen? Ich glaube, es mir ersparen zu dürfen, sie hier im einzelnen aufzuzählen: Wer das von meinem Bruder Gesagte nur einen Augenblick überlegt, oder wer jemals die sozialen Instinkte einer kleinen, seit längerer Zeit aus ihrem gewaltigen Staatsverbande herausgerissenen *Rufa*-Kolonie im künstlichen Neste allmählich vollständig degenerieren sah, — der weiß, was man damit sagen will. Dass aus dem Verhalten derartig degenerierter „Kolonien“ auch nicht der geringste Schluss mehr auf die normale Biologie der betreffenden Spezies gezogen werden darf, ist wohl einleuchtend. Wer sagt uns aber, wo die künstliche Degeneration anfängt? Wer garantiert uns denn, dass bei diesen äußerst „nervösen“ Tierchen nicht schon der bloße Entzug ihrer normalen Bewegungsfreiheit, von Sonne und all den anderen gewohnten Witterungseinflüssen genügt, um tiefgreifende Veränderungen in ihrem gesamten Psychismus zu erzeugen?

Ganz etwas anderes ist es natürlich um das künstliche Experiment, wenn es sich um gewisse allgemeine Fragestellungen handelt, — um die Erforschung bestimmter physiologischer, allgemein-biologischer und namentlich psychischer Reaktionen oder Fähigkeiten. Hier kann oft genug allein das künstliche Experiment genügenden Aufschluss geben, und zwar auch dann noch, wenn die betreffende Kolonie einer Degeneration im oben angedeuteten Sinne sollte anheimgefallen sein. Drei Beispiele mögen das zeigen:

Wenn beispielsweise die Wirkung des Röntgenlichtes auf die Ameisen studiert werden soll, so kann dies natürlich an jeder beliebigen Art in jeder beliebigen psychischen Disposition geschehen; ganz dasselbe ist der Fall, wenn man ergründen will, ob aus parthenogenetischen Eiern nur Männchen oder auch weibliche

2) Escherich, Die Ameise, Braunschweig 1906. — 4. Kap. „Untersuchungsmethoden“, S. 10.

3) Viehmeyer, Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie 1909, S. 353 u. 390 ff.

Tiere hervorgehen können. Und wenn es sich darum handelt, den Grad der plastischen Fähigkeiten eines Ameisengehirnes festzustellen, so sind wir schon durch die Fragestellung gezwungen, die Versuchstiere gerade unter möglichst abnorme psychische Bedingungen zu setzen: Ziehen sie sich dann aus der Affäre, indem sie ihre automatischen Instinktreaktionen ändern, so beweisen sie uns gerade durch diese Abnormität, was wir sehen wollten — ihre Plastizität; bei geringer oder fehlender plastischer Anpassungsfähigkeit werden sie ganz einfach zugrunde gehen.

Überall da aber, wo es sich darum handelt, die normale Biologie einer bestimmten Spezies festzustellen, ist m. E. die direkte Beobachtung in freier Natur, — beziehungsweise —, wo diese nicht voll ausreicht — das Experiment in freier Natur die wichtigste, weil exakteste und sicherste Forschungsmethode, der gegenüber die experimentelle Beobachtung im künstlichen Neste stets nur als ergänzendes und in jedem Einzelfalle mit Vorsicht zu verwertendes Hilfsmittel in Betracht kommen kann. Die Gründe sind nach dem Gesagten klar: Sie liegen einmal darin, dass (wie oben gezeigt wurde) normalerweise stets zahlreiche in ihren Wirkungen nur schwer oder nicht übersehbare äußere Einflüsse das spezielle Verhalten der Ameisen mitbestimmen, — zum zweiten aber auch umgekehrt darin, dass im künstlichen Neste an die Plastizität der Ameisenpsyche ganz andere und meist viel höhere Anforderungen gestellt werden, als in freier Natur. Oder kurz ausgedrückt: In der durch die künstliche Gefangenschaft in unübersehbarer Weise veränderten äußeren und inneren energetischen Situation. Die Ameisen sind eben keine Bakterien oder Infusorien, mit denen man nach Belieben schalten und walten kann, sondern sie besitzen eine ganz komplizierte Psychologie, die man stets mit in Berechnung zu ziehen hat.

Nun sind aber solche Beobachtungen in freier Natur — besonders, wo es sich um Feststellung feinerer Details handelt — nicht allein sehr mühsam, sondern meist auch ungemein zeitraubend; selten hat man die gewünschten Arten in der Nähe, sondern muss oft stundenweit gehen, bis man geeignete Kolonien findet. Diesem Nachteile haben wir früher mit Erfolg dadurch abgeholfen, dass wir wie weiland Nebukadnezar ganze Riesenstaaten von *F. rufa*, *sanguinea*, *C. ligniperdus*, *L. fuliginosus* u. a. zur bequemeren Beobachtung in unsern Garten verpflanzten; die Schwierigkeit dieser besonders Anfängern warm zu empfehlenden Methode bestand jeweilen nur darin, dass es nicht immer gelang, eine Königin mit zu erwischen, was dann natürlich eine längere Fortdauer der betreffenden Kolonie in Frage stellte (um so mehr

als die Fremdlinge meist durch die überall wimmelnden *Lasius niger* noch erheblich dezimiert wurden). Auch waren die neuen Kolonien natürlich ganz auf die oft kaum genügenden Einkünfte eines Ziergartens angewiesen, was dann schließlich doch manchmal eine rasche Degeneration infolge chronischer Unterernährung bewirkt haben mochte, — falls die Tiere es nicht vorzogen, vorher auszuwandern und so eines Tages spurlos verschwanden!

Ein Ideal, das allen Ansprüchen gerecht zu werden vermöchte, das aber m. W. bisher noch nirgends verwirklicht ist, wäre die Errichtung eigentlicher biologischer Versuchsstationen für Ameisen, wo auf genügend großen und je nach Bedürfnis durch Wassergräben voneinander abgetrennten Landparzellen mit natürlichem Pflanzenbestande die verschiedensten Arten gehegt werden könnten. Solche „Ameisengärten“ könnten beispielsweise mit geringen Kosten forstwissenschaftlichen Versuchsstationen angegliedert werden. Aber freilich, da sie ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken, ohne jede praktische Nutzenanwendung für menschliche Ausbeutung dienen würden, so wird es damit wohl seine Schwierigkeiten haben.

II. *Camponodus ligniperdus*.

1. Auffallend ist, dass von dieser Art bei Tage fast immer nur wenige Einzelindividuen ausschwärmen, während das Gros im Neste zu bleiben scheint (außer bei besonderen Anlässen und bei sehr großen Kolonien). Dabei entzieht es sich aber allerdings der Schätzung, wieviele Individuen das Nest in Wirklichkeit verlassen haben; — vielleicht doch mehr als man glaubt. Diese einzelnen Tiere gehen dabei oft sehr weit, bis 100 und mehr Meter vom Neste weg.

Sowie die Nacht hereinbricht, ist das Benehmen ein völlig anderes: Nun kommen sie in relativ bedeutenden Scharen hervor, halten sich zahlreich auf der Oberfläche ihres Nestes und in dessen Umgebung und steigen auf die Bäume, — aber auch jetzt immer nur als Einzelreisende, nie in Kolonnen. *C. ligniperdus* führt also ein eigentliches Nachtleben. Da merkwürdigerweise alle Ameisen gegen plötzlich aufflammendes Licht gänzlich unempfindlich zu sein scheinen, kann man dieses nächtliche Treiben mit elektrischen Taschenlampen sehr gut beobachten.

2. Beraubung eines Beutezuges von *F. sanguinea* durch *C. ligniperdus*.

Anfang August 1907. Ich kam gerade dazu, wie ein *Fusca*-Nest (*F. fusca* i. sp.) von *sanguinea* geplündert wurde. Dicht an das ziemlich volkreiche *Sanguinea*-Nest stößt, auf derselben Böschung gelegen, eine riesige *ligniperdus*-Kolonie, — an Individuenzahl wohl die mächtigste, die ich je sah. Sowie nun die ersten mit Beute be-

ladenen *sanguinea* unten an diesem Neste vorbeikamen, stürzten sich die *ligniperdus* (die sich schon vorher in auffallender Zahl am Abhange herumgetrieben hatten) sehr geschickt auf die bepackten *sanguinea*, bissen sie buchstäblich entzwei und raubten die *Fusca*-Puppen! Infolgedessen stockte die Plünderung bald fast gänzlich, indem sich die *sanguinea* nun in Mengen gegen die Wegelagerer wandten und deren Nest zu stürmen suchten. Nachdem nun etwa 50 *sanguinea* zerstückelt worden waren, ohne dass ein einziger *ligniperdus* hätte ins Gras beißen müssen, hielten es die letzteren aber doch für angezeigt, sich zurückzuziehen und es begann eine gänzlich resultatlose Belagerung des *ligniperdus*-Nestes durch die *sanguinea*, welche erst spät am Abend wieder aufgehoben wurde. —

Diese Episode ist nicht so sehr wegen ihres Ausganges⁴⁾ als wegen der Begleitumstände interessant. Auffallend ist namentlich, dass die *ligniperdus* erst die mit Beute zurückkehrenden *sanguinea* angriffen; — sie schienen es somit in der Tat auf die *Fusca*-Puppen abgesehen zu haben! Aber wohl kaum zu anderen als zu Fraßzwecken.

Was das Nachtleben von *C. ligniperdus* betrifft, so konnte ich die Angaben meines Bruders an einer vor 3 Jahren von uns in den Garten verpflanzten Kolonie vollauf bestätigt finden: Auch bei dieser Kolonie, die 2 Königinnen besitzt (eine vor 2 Jahren nachträglich adoptiert) und diesen Sommer (1912) zahlreiche Puppen und sicher mehrere hundert Arbeiter zählte, habe ich selbst an den wärmsten Tagen kaum je einen einzelnen Arbeiter außerhalb des Nestes entdecken können, wogegen in warmen Nächten ganz gewöhnlich zwischen 30 und 50 Individuen sich in der Umgegend herumtrieben. Auch die geringe Empfindlichkeit dieser Ameisen gegen künstliches Licht konnte ich dabei feststellen.

III. Arten der Gattung *Formica*.

(*F. fusca, sanguinea, rufa, pratensis, exsecta*.)

1. Mischungsexperiment zwischen *F. sanguinea* und *pratensis*.

Ende Juni 1907, bei schönem Wetter. Ich warf einige hundert *pratensis* mit ungefähr ebenso vielen (etwas weniger) *sanguinea* in einen Sack. Nach knapp 20 Minuten wurde der Inhalt auf einem ameisenfreien Platze ausgeleert. Resultat: Vollkommener Friede! *Pratensis* sowohl wie *sanguinea* begannen gemeinsam ein provisorisches Nest einzurichten und sammelten auch ihre Puppen gemeinsam auf einen Haufen. Nur die Sklaven der *sanguinea* (*fusca* i. sp.) wurden sonderbarerweise von den *pratensis* von

4) Forel (Fourmis de la Suisse, p. 355) erwähnt allerdings einen Kampf zwischen *C. herculeanus* und *F. sanguinea*, in welchem die letzteren Sieger blieben.

Anbeginn nicht geduldet, sondern überall heftig verfolgt, ohne dass ihnen die „Herren“ halfen! — Ich nahm ein Buch und las. Da — ungefähr nach Ablauf einer Stunde — begann plötzlich und ohne sichtbare Veranlassung ein erbitterter Kampf auch zwischen den *sanguinea* und den *pratensis*, der mit der Vernichtung und Flucht der *sanguinea* endete. Angefangen zu kämpfen hatten die *pratensis*, indem sie sich plötzlich, wie auf Kommando, auf die friedlich unter ihnen weilenden *sanguinea* stürzten. —

Dieses interessante Experiment bestätigt vollkommen meine Anschauungen über Wesen und Zustandekommen jener künstlichen Mischkolonien (sogen. „Schüttelnester“, der Ausdruck ist übrigens schlecht gewählt!). In einer vor kurzem erschienenen Arbeit⁵⁾ habe ich auf Grund eingehender Analyse zahlreicher eigener Beobachtungen und Versuche nachgewiesen, dass diese durch Mischung der Parteien erzielbaren Allianzen nicht auf der Entstehung eines „Mischgeruches“ beruhen, der die Gegner gleichsam dauernd voreinander maskiert, sondern vielmehr das Resultat komplizierter psychoplastischer Anpassungen sind, bedingt durch die in der engen Gefangenschaft (zumal im Sacke, aber auch nachher im künstlichen Nest) gegebene Zwangslage. Wenn nun dem so ist, so müsste man, würde man diese Zwangslage jeweilen bald nach Entstehung der Allianz (nämlich bevor dieselbe zum sekundären Automatismus geworden ist) wieder aufheben und die Tiere annähernd in ihre natürlichen Lebensbedingungen zurückbringen, auch alsbald eine nachträgliche Wiederaufhebung der guten Beziehungen zwischen den verschiedenen Parteien beobachten. Diese Versuchsanordnung war nun im obigen Experimente verwirklicht und sie hatte auch genau das erwartete Resultat. Gerade das eigentümlich unduldsame Verhalten, das die *pratensis* den *fusca* gegenüber von Anfang an zeigten, spricht mehr als alles andere gegen die eben angedeutete Mischgeruchtheorie, indem nicht einzusehen ist, weshalb denn allein den *fusca* dieser supponierte Mischgeruch nicht sollte zugute gekommen sein. Allerdings könnten sich die *fusca* den *pratensis* auch rein visuell, gegenüber den viel ähnlicheren *sanguinea*, noch als Freunde verraten haben, — diese Annahme steht aber mit dem Verhalten der gleichen Arten in zahlreichen anderen Fällen im Widerspruch. Wir werden also besser den Fall so erklären, dass die *fusca*, obschon sie ja im *sanguinea*-Neste aus der Puppe schlüpfen, eben nur eine, nämlich die „Lokalkomponente“ dieses fremden „Koloniegeruches“ überkommen haben, während sie andererseits die ihnen erblich (von

5) Zur Psychologie der künstlichen Allianzkolonien bei den Ameisen. — Biol. Centralbl. 1912, S. 308 ff.

der Stammkönigin ihres Heimatnestes) übertragene Komponente, welche ich als die „spezifische“ bezeichnet habe, unverändert beibehalten⁶⁾.

Auffallen könnte noch, dass die nachträgliche Entfremdung auch zwischen den *sanguinea* und den *pratensis* hier erst so spät, nach etwa einer Stunde, eingetreten war. Wahrscheinlich beruht das auf dem nahezu gleichen Zahlenverhältnis zwischen den beiden Parteien. (Eben deshalb wurden ja auch die *fusca* von den *pratensis* schon gleich von Anfang an verfolgt, da sie sich in starker Minderzahl befanden!) Keinesfalls aber darf in dieser Verspätung ein Beweis für das anfängliche Vorhandensein eines Mischgeruches (der sich dann allmählich verflüchtigt hätte) erblickt werden, denn nach meinen Versuchen (a. a. O.) entsteht ein solcher selbst im engen Verbands des künstlichen Apparates erst nach mehreren Tagen und ist auch dann noch so flüchtig, dass im vorliegenden Falle (wo kaum 20 Minuten seit der Mischung verstrichen waren) diese Maske schon nach wenigen Minuten hätte fallen müssen.

2. Kampf zwischen *F. rufa* und *sanguinea*.

Anfang Juni 1908. Ich füllte einen 5 kg-Mehlsack ausschließlich mit Arbeitern aus einem großen *rufa*-Neste A. Ein zweiter ebensolcher Sack wurde mit Arbeitern und massenhaft Brut (Puppen) aus einem zweiten, unabhängigen *Rufa*-Neste B gefüllt; drei in diesem letzteren gefundene Königinnen kamen vorläufig in ein separates Glas.

Um 1 Uhr nachmittags wurde der erste Sack (nur Arbeiter) 10 m von einer mächtigen *sanguinea*-Kolonie an einem Abhange ausgeleert, — mitten auf die lebhaft begangene Verkehrsstraße, welche diese *sanguinea* mit einem kleineren, etwa 30 m vom Hauptnest entfernten Zweigneste unterhielten. (Dieses Nebennest blieb merkwürdigerweise während der ganzen Episode völlig passiv, — nur die Heerstraße wurde eingestellt.)

Resultat: Die *sanguinea* des Hauptnestes rücken massenhaft aus und bedecken bald das Terrain zwischen ihrem Nest und den *rufa*; diese werden zurückgedrängt und haben sehr viele Tote. Die *rufa* werden nun allmählich halbkreisförmig umzingelt; sie benehmen sich ängstlich, ja feige. Nun leerte ich den zweiten Sack *rufa* mit den Puppen an gleicher Stelle aus, obenauf zuletzt die drei Weibchen. Völlig verändertes Benehmen der *rufa*, unter denen, obwohl sie zwei verschiedenen Staaten angehören, von Anfang an nicht die geringste Zwietracht zu bemerken ist. Sie rücken jetzt in konzentrierten Massen gemeinsam vor und

6) Vgl. mein Referat: „Über die Ursachen der künstlichen Allianzen bei den Ameisen“, am III. internat. Kongress für medicin. Psychologie etc. . . in Zürich, September 1912.

drängen die *sanguinea* nun ihrerseits unaufhaltsam zurück. Um ihre Brut kümmern sie sich nicht. Desto mehr tun dies die *sanguinea*, von denen manche trotz ihrer misslichen Lage zahlreiche *rufa*-Puppen tollkühn mitten aus dem dichten Haufen der Feinde herausholen und auf Umwegen in das andere, unbeteiligte Nest bringen! — Nach langem Kampfe Ankunft des *rufa*-Heeres beim *sanguinea*-Nest. Um 5 Uhr ist der obere Teil des Nestes erobert; — aus einem unteren Ausgang desselben werden nun massenhaft Eierpakete, Larven und vier *sanguinea*-Königinnen, vorwiegend durch *fusca*, geflüchtet. Um 6 Uhr haben die *rufa* das ganze Nest im Besitze; die *sanguinea* kampieren in ziemlicher Entfernung im Freien. —

Das Experiment zeigt:

1. Die unmittelbare und fast mit Selbstverständlichkeit erfolgende Allianz zwischen gewaltigen, aber aus ihrem Zusammenhange gerissenen Abteilungen zweier fremder *rufa*-Staaten angesichts einer gemeinsamen Gefahr.

2. Den großen Einfluss, den die Gegenwart von Brut und von Königinnen, sowie das Bewusstsein numerischer Übermacht auf den Kampfesmut der *rufa* hat.

3. Die Kühnheit im Angriff, aber auch den völligen Mangel an Zusammenhang bei den *sanguinea*.

4. Die unwiderstehliche Macht des Puppenraubinstinktes bei dieser Art, endlich

5. ihre Pleometrose (4 Königinnen in einem Neste!).

3. Eine natürliche Mischkolonie *F. sanguinea* mit *F. rufa* i. sp.

Sommer 1908. Auf einer sonnigen Waldlichtung in sehr *sanguinea*-reicher Gegend entdeckte ich ein mittelgroßes, längs der Wurzel einer alten Tanne etabliertes *sanguinea*-Nest, „welches Tausende von *rufa* (i. sp.)-Arbeitern, mit den *sanguinea* ungefähr zu gleichen Teilen gemischt, enthielt. Keine *fusca*-Sklaven! massenhaft Eier und Puppen (welcher Art?), keine Larven, dagegen zahlreiche geflügelte *sanguinea*-Männchen. Eine Königin zu finden gelang mir nicht. Die *rufa* machten einen ziemlich degenerierten Eindruck, hielten sich ausschließlich in oder auf dem Neste; bei Störung verteidigten die *sanguinea* dasselbe weit mutiger als die *rufa*. Doch schien die ganze Kolonie sehr zurückgezogen zu leben; sie unterhielt keine Ameisenstraße, verhielt sich gegen die benachbarten *sanguinea*-Nester feindlich. Das nächstgelegene *rufa*-Nest — eine sehr starke Kolonie — befindet sich etwa 70 m entfernt, von der Mischkolonie durch Schlagwald getrennt, ihr aber am nächsten unter allen benachbarten *sanguinea*-

Nestern gelegen. 1907 bestand an jener Tannenwurzel sicher noch keine Kolonie. —

Die Erklärung dieses Falles macht einige Schwierigkeiten. An eine sozialparasitische Entstehung der Mischkolonie — etwa so, dass eine junge *sanguinea*-Königin in einem weiselosen *rufa*-Neste adoptiert worden wäre — ist kaum zu denken; dagegen spricht vor allem das Zahlenverhältnis zwischen den beiden Arten: Eine so alte *sanguinea*-Kolonie, welche schon zahlreiche geflügelte Männchen erzeugt, könnte unmöglich noch so viele Individuen der ehemaligen Wirtsameise beherbergen! Aber andererseits ist es doch auch kaum denkbar, dass jene 70 m entfernte Riesenkolonie von *F. rufa* von den *sanguinea* geplündert worden wäre⁷⁾. Am wahrscheinlichsten ist mir, dass es sich ursprünglich um eine noch schwache, erst 1908 gegründete Zweigkolonie jenes großen *rufa*-Nestes gehandelt hat, die dann kurz nach ihrer Etablierung von einem benachbarten *sanguinea*-Stamm überfallen und erobert wurde, wobei den *sanguinea* ein großer Teil der *rufa*-Puppen als Beute zufiel. —

4. Von *F. exsecta*, die im Kanton Zürich überhaupt selten zu sein scheint, beobachtete mein Bruder im Kemptthaler Revier nur wenige kleinere Nester, darunter mehrere mit *fusca*.

IV. *Polyergus rufescens*.

Im August 1907 fand mein Bruder an sehr sonniger Halde ein einziges Exemplar der Amazonenameise. Dieser Fund ist um so beachtenswerter, als diese südliche Art in den Kantonen der Nord- und Ostschweiz, wenn sie dort überhaupt vorkommt, doch extrem selten zu sein scheint. Forel⁸⁾ erwähnt im Kapitel über die Verbreitung der Arten in der Schweiz überhaupt nur zwei Fälle: Einmal habe Heer das Tier auf der Wollishofer Allmend (bei Zürich) entdeckt; ein anderes Mal sei sie bei Basel gefunden worden, wie ein Exemplar in der M. G. Haller'schen Sammlung beweise (nach Imhoff).

V. Zum Nestbau von *Lasius fuliginosus*.

Zahlreiche *fuliginosus*-Nester in den Kemptthaler Wäldern sind nicht in morsche Bäume eingebaut, sondern finden sich rein unterirdisch, in einiger Entfernung von den Bäumen an deren letzten Wurzeläusläufern, und zwar, wie es scheint, in großen natürlichen Höhlungen. Diese Höhlungen dürften (laut Angaben von Herrn stud. forest. Haemmerli) ursprünglich von kleinem Raub-

7) Dass der Fall an sich vorkommt, habe ich a. a. O., Biolog. Centralbl. 1910, zuerst gezeigt.

8) Forel, Fourmis de la Suisse 1874.

wilde (Wiesel, Iltis, Marder?) herrühren. Die Stelle, wo das Nest zu suchen ist, verrät sich oft nur durch eine eigentümliche elastische Nachgiebigkeit des Bodens beim Darüberhingehen. Der meist sehr unauffällige und enge Nesteingang liegt nämlich gewöhnlich am Fuße des Baumes; gräbt man hier nach, so kommt man auf einen breiten Schacht, dem Tausende von Ameisen in schwarzem Gewimmel entquellen und welcher schräg abwärts vom Baume weg verlaufend unter trichterförmiger Verbreiterung in die Höhle einmündet. In dieser befindet sich das eigentliche Nest aus brüchigem, schwarzbraunem Karton, der an verschiedenen Stellen rings an der Höhlenwand angeklebt ist; — das Ganze bildet eine in der Höhle ziemlich frei suspendierte kompakte Masse, die man, wäre sie nicht so brüchig, leicht in toto aus der Höhle herausheben könnte. —

Die Tatsache, dass *L. fuliginosus* auch gelegentlich rein unterirdisch nistet, ist nicht neu; sie wurde schon von Forel⁹⁾ erwähnt. So beschrieb dieser Forscher u. a. ein von Dr. Marcel in Lausanne entdecktes Nest, das an einer Mauer zwischen dem Wurzelwerke eines Weißdornstrauches rein unterirdisch gelegen war; Forel wundert sich mit Recht, dass diese Ameisen somit, bevor sie ihr eigentliches Kartonnest zu konstruieren beginnen können, erst eine geräumige Höhle ausminieren müssen. Vielleicht wirft die Erklärung, die mein Bruder über seine unterirdischen Nester gibt, dass dieselben nämlich in präformierten Höhlungen angelegt seien, auch auf diesen alten Forel'schen Fall ein neues Licht; — jedenfalls fällt damit die obige Schwierigkeit — die Annahme einer vorgängigen umfangreichen Minierarbeit der Ameisen — ohne weiteres dahin. — Auffallend ist ja auch, dass man in der Umgebung solcher Nester niemals aufgebäufte Erdwälle sieht!

Eine ganz ähnliche Nestanlage, wie sie mein Bruder von *fuliginosus* beschreibt, nur mit dem Unterschiede, dass das Innere der Höhle nicht aus echtem Karton, sondern aus lockeren, wie fein gekitteten Erdlabyrinthen bestand, fand ich kürzlich in unserm Garten, am Fuße einer mächtigen älteren Föhre, bei einer riesigen Kolonie von *L. mixto-umbratus* Forel. Dabei fiel mir auch zum erstenmal die frappante Ähnlichkeit des Geruches dieser Ameisen mit dem spezifischen *fuliginosus*-Geruche auf, — eine Tatsache, die m. W. bisher noch nirgends hervorgehoben worden ist. Ich konnte mich auch leicht durch Experiment davon überzeugen, dass der Geruchstoff — wie bei *fuliginosus* — seinen Sitz im Kopfe der Tiere hat. Vielleicht handelt es sich da um eine Vorstufe zum Kartonbau der *fuliginosus*¹⁰⁾.

9) A. a. O., p. 185 ff.

10) Kürzlich teilte mir F. H. Donisthorpe (London) mündlich mit, dass er in der Tat auch echten Karton bei *L. umbratus* gefunden und beschrieben habe!

VI. *Tapinoma erraticum*.

1907. Von dieser Art existieren in der Umgebung von Kempththal einige Haufen von gewaltiger Ausdehnung und Einwohnerzahl.

1908. Es ist auffallend, wie leicht die *Tapinoma* ihr Nest wechseln; bei der geringsten Störung ziehen sie aus, oft aber erst nach einem Tage. Auf die Lokalität der Nester scheinen sie nur geringen Wert zu legen, auch machen die kleineren Ansiedlungen durchweg den Eindruck ganz oberflächlicher, gleichsam nur provisorischer Anlagen. (Mein Bruder beschreibt nun die charakteristische Kampfweise dieser Tiere und kommt dann auf einen von ihm künstlich herbeigeführten Auszug, im Anschluss an einen Kampf mit *L. niger*, zu sprechen.)

„Dabei beteiligen sich auch die Männchen vielfach aktiv durch Tragen von Brut und scheinen sich überhaupt ganz selbständig zu orientieren. Das gleiche gilt von den geflügelten Weibchen und den stets zahlreich in einem Neste vorhandenen Königinnen. Getragen wird überhaupt meist nur die Brut. Die Tiere folgen einander in eng aufgeschlossenen Einerkolonnen, mehrere parallel zueinander. Während des Marsches beobachtete ich mehrmals Befruchtung der marschierenden geflügelten Weibchen: Sie standen einen Moment still, wurden von einem Männchen bestiegen und gingen dann mit dem Männchen auf dem Rücken weiter. — Die Orientierung während des Marsches ist eine ungemein rasche.“ —

Was den *Tapinoma* diese Art zu marschieren erlaubt, ist offenbar ihr ungemein starker Eigengeruch, der, da er von dem Giftsekrete stammt, wohl der Abdomenspitze jedes Arbeiters in Spuren anhaftet und dort selbst von den blödsinnigen Männchen mit Leichtigkeit wahrgenommen und als Wegweiser benutzt werden kann.

VII. *Myrmica rubida*.

1. Diese Art plündert nicht selten die Nester der viel kleineren *rubra* (*laeriodis?*), deren Eier und Larven sie holt, dagegen keine Puppen (?). Solche Raubzüge erfolgen aber nicht aus eigener Initiative, sondern nur im Anschluss an Kämpfe mit den *rubra*.

2. Im Herbst 1908 gab ich einer *rubida*-Kolonie eine große Menge Larven von *M. rubra*. Im Sommer 1909 enthielt das betreffende Nest eine ganze Anzahl *rubra*. Bemerkenswert ist dabei, dass diese „Sklaven“ nach menschlichem Geruchsempfinden ihren charakteristischen Eigengeruch beibehalten haben. —

Ich gestehe, dass ich zunächst diesen Angaben meines Bruders starke Zweifel entgegenbrachte, bis ich selbst Gelegenheit hatte, dasselbe an einer in unseren Garten verpflanzten *rubida*-Kolonie zu beobachten. Diese Kolonie, die sich 2 Jahre lang auf einer Wiese hielt, hatte im selben Jahre ihrer Etablierung verschiedent-

lich heftige Kämpfe mit den zahlreichen *laevinodis*-Kolonien unseres Gartens zu bestehen; sie trugen dabei wiederholt Brut der letzteren (auch Puppen) in ihr Nest. Im nächsten Jahre sah ich unter den *rubida* auch einige Exemplare der viel kleineren *laevinodis* aus den Eingangslöchern des Nestes kommen. — Es wäre wünschbar, die Sache experimentell nachzuprüfen.

Further Explanatory Remarks Concerning the Normal Rate of Growth of an Individual and its Biochemical Significance.

By T. Brailsford Robertson.

(From the Rudolph Spreckels Physiological Laboratory of the University of California.)

In a recent article¹⁾ Moeser has called in question the correctness of my representation²⁾ of the autocatalytic character of the growth-process. The chief objections which he raises are the following:

A. According to my formula the maximum velocity of growth (= yearly, daily or hourly increment) occurs in the middle of the growth-cycle. Moeser points out that this is, in actual experience, frequently not the case.

B. My formula, according to Moeser, represents growth purely as a function of time. He points out that it is also a function of temperature, light, moisture etc. Since these factors are not without effect upon growth, therefore, Moeser argues, it is not correct to speak of growth as a simple autocatalytic process.

I will deal with these objections separately:

A. As examples of the fact that the maximum rate of growth frequently does not occur in the middle of a cycle, Moeser cites measurements made by Sachs of the daily increment in the length of a root of *Vicia faba*, of the elongation of three internodes of *Dahlia variabilis* and of the elongation of four internodes of *Fritillaria imperialis*.

In this connection it appears necessary to point out:

a) that increments of length are very unsafe measures of increment in mass, since the diameter of the body measured may alter as well as the length, and, moreover, even if the diameter remains constant, the specific gravity of the substance composing the body measured may also alter from time to time. Now chemical reaction-formulae deal solely with the relation of mass to time or

1) W. Moeser. *Biolog. Centralbl.*, Bd. XXXII (1912), p. 365.

2) T. Brailsford Robertson. *Arch. f. Entwicklungsmech.*, Bd. XXV (1908), p. 581, Bd. XXVI (1908), p. 108. *Biolog. Centralbl.*, Bd. XXX (1910), p. 316.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Brun Edgar

Artikel/Article: [Beobachtungen im Kempthaler Ameisengebiete. 17-29](#)