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

Zur Ontogenese der Ameisenkolonien.

2. Beitrag:

Wahrscheinlichkeitsrechnung u. Koloniegründung

von

Robert Stumper, cand. ing. chem., Luxemburg.

Ich beginne gleich mit der Erklärung des Titels, der manchem etwas bizarr erscheinen dürfte: Im ersten Beitrag der Serienveröffentlichung „Zur Ontogenese der Ameisenkolonien"[1]) bemerkte ich bezüglich der Koloniegründung von *Componotus ligniperdus* Latr., die nach meinen Neuenstädter Funden manchmal durch Allianz befruchteter, isoliert umherlaufender Weibchen zustande kommt, folgendes: „Die Bedeutung der primären Pleometrose für phylogenetische Erörterungen ist minim, denn es sind keine gesetzmäßigen Fälle bekannt. Vielmehr bilden sie Ausnahmen, die meist nur in volksreichen Gegenden vorkommen und durch die Gesetze des Zufalls (Wahrscheinlichkeitsrechnung) geregelt werden. Bei großer Individuenzahl ist eben die Wahrscheinlichkeit einer primären Allianz größer als bei kleiner." Ich sehe nun ein, daß diese Aussage doch etwas zu knapp ist und will deshalb in dieser Studie, an Hand der betreffenden Funde und der Literatur, diese Meinung durch die elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung bekräftigen. In Medias Res:

1. Allgemeines. — Wenn wir einen Blick auf die uns umgebenden Natureorgänge werfen, so fallen uns — selbst dem unbefangensten Laien — zwei große Kategorien von Ereignissen auf. Einerseits: solche, deren Verlauf und Ende wir mit Sicherheit voraussagen können, falls wir die Initialbedingungen kennen. Und andererseits: jene, deren Ablauf wir nicht oder nur ganz unbestimmt vorherbestimmen können. Trotz der enormen Fortschritte der deterministischen Wissenschaften umgeben uns noch viele, ja sehr viele Vorgänge der zweitgenannten Klasse. Man denke nur an die allbekanntesten: Wetterbestimmung, Geschlechtsbestimmung u. a. m. Diese Erscheinungen nennen wir

Zufällige Ereignisse, d. h. wir kennen ihren Kausalzusammenhang nicht oder nur ganz fragmentär. Um uns über diese enorme Schwierigkeit, unsere jetzige Unwissenheit, hinwegzutäuschen, nehmen wir hier Zuflucht zu den Statistischen Gesetzen, welche nur Globalergebnisse einer möglichst großen Zahl von Einzelphänomenen ausdrücken. Für den Eintritt der Einzelfälle gelten nur die Gesetze der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

[1]) Zur Ontogenese der Ameisenkolonien. I. Beitrag: Natürliche Koloniegründungen. Archiv f. Naturgeschichte 1917. A. 3. p. 1 sq.

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

Als Wahrscheinlichkeit bezeichnen wir „denjenigen Quotienten, dessen Zähler die Zahl aller dem Ereignis günstigen Fälle darstellt, während der Nenner die Zahl aller möglichen Fälle angibt".[2])

Die Fundamentalformel ist

$$1) \ldots\ldots\ldots\ldots W = \frac{n}{N};$$

in welcher W die Wahrscheinlichkeit, n die Zahl der günstigen und N die Zahl aller Fälle ausdrückt. Die Formel betrifft die einfache Wahrscheinlichkeit, in der ein einziger einzutretende Vorgang zu berechnen ist.

Will man aber die Gesamtwahrscheinlichkeit zweier oder mehrerer Ereignisse, die simultan oder sukzessiv eintreten sollen, berechnen, so gilt die Formel der zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit:

$$2) \ldots\ldots\ldots\ldots V = \frac{n \,.\, n'}{N \,.\, N'},$$

n und n^1 sind die betreffenden Zahlen der günstigen Ereignisse, N und N^1 die Gesamtheit aller möglichen Vorgänge.

Diese Ausführungen mögen uns genügen, und wir verlassen jetzt dies Thema, um zu einem numerischen Beispiel überzugehen. Als Grundproblem stellt sich für unsere Zwecke folgende Frage: Wie verhält sich die Koloniegründung durch primäre Allianz zu der Wahrscheinlichkeitsrechnung? Um unsere Ideen zu fixieren, nehme ich folgende numerische Daten: Es handelt sich um *Camponotus ligniperdus*-Weibchen, denen im 2 m^2 g oßes Areal zur Koloniegründung zur Verfügung steht. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß zwei *Camponotus*-Weibchen auf demselben Fleck zusammentreffen, um ihre Fortpflanzungsgeschäfte zu besorgen?

Zur Lösung denken wir nns das Gesamtareal von 40000 cm^2 in Teilquadrate von je 2 cm^2 eingeteilt, und wir nehmen des Weiteren an, ein Weibchen beanspruche 2 cm^2 Fläche. Die Wahrscheinlichkeit V, daß 2 Weibchen auf einer bestimmten Teilfläche zusammentreffen, berechnet sich nach Formel 2) als:

$$V = \frac{2 \times 2}{40\,000 \times 40\,000} = \frac{4}{1\,600\,000\,000} = \frac{1}{4 \,.\, 10^7}$$

Mit anderen Worten: unter $4 \,.\, 10^7$ möglichen Fällen kommt es einmal vor, daß beide *Camponotus*-Weibchen auf dem günstigen Areal sich alliieren, d. h. dieser Fall kommt nur ausnahmsweise vor, wir bezeichnen ihn als zufällig.

Jetzt stellt sich eine andere Frage: Wie kann man die Wahrscheinlichkeit vergrößern? Einfach dadurch, daß man den Nenner des Bruches verkleinert oder den Zählerwert vergrößert. Je größer

[2]) Nernst u. Schönflies, Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften 1913, p. 418.

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

die Zahl der Weibchen, desto eher treffen sie sich, und je kleiner das günstige Areal, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens.

Somit stellen wir folgende, rein deduktiv gewonnene Punkte fest:

1. Die Wahrscheinlichkeit der primären Pleometrosen ist sehr klein.

2. Die Wahrscheinlichkeit derselben wächst mit der Zahl der Ameisenweibchen, d. h. mit dem Volksreichtum der betreffenden Art in einer bestimmten Gegend.

3. Die Wahrscheinlichkeit nimmt zu mit der Verkleinerung der zu Gebote stehenden günstigen Terrainabschnitte.

Hiermit bewaffnet, können wir jetzt getrost die induktiv gewonnenen Resultate, d. h. die Funde in Angriff nehmen. Es kommen natürlich die künstlich hervorgerufenen Fälle nicht in Betracht. Ich gehe von meinen Neuenstädter Funden, die mich ja zu den obigen und den nachfolgenden Überlegungen geführt haben, aus.

2. Spezielles. Auf den Südostabhängen des Berner Jura, die ich im Sommer 1917 bei Neuenstadt untersuchte, macht sich eine interessante und ausgedehnte Ameisenfauna breit. Die Lage ist eben sehr günstig, die sonnenexponierten Rebgelände und Waldzonen des Bieler- und Neuenburger Sees stehen in ihrem Ameisenformenreichtum wohl keiner anderen zentraleuropäischen Gegend nach. Es fällt dem Besucher der westschweizerischen Seen eine Zone auf, die sich zwischen das Rebgebiet und den Wald einschiebt. Diese Mittelzone ist von einer eigentümlichen, xerothermen Pflanzenbiocönose besiedelt, die man seit Baumberger als Felsenheide bezeichnet. Diese Felsenheide bekleidet die trocknen, heißen Hänge, die Stein- und Geröllhalden, die Felsköpfe und bietet der Fauna einen überaus guten Untergrund. So findet man auch auf dieser Gürtelzone die xerophilen Insekten und unter den Ameisen folgende Wärmesucher: *Aphaenogaster subterranea, Plagiolepis pygmaea, Polyergus rufescens* u. a. m. Die Koloniegründungsfunde, die ich dort machte, sind in voriger Schrift niedergelegt worden. Am eigentümlichsten gestalten sich zwei Funde von alliierten *Camponotus ligniperdus*-Weibchen. Diese Ameise ist ungemein häufig in der Mittelzone; sie bewohnt mit Vorliebe die felsigen Geröllhalden, jedoch kommt sie manchmal in Baumstümpfen vor. Ich fand im ganzen an die 30 Gründungskolonien dieser Formicide aller Stadien. Auf einer bestimmten Fläche, einer Lichtung des Pilouvi-Waldes fand ich allein 12 primitive Kolonien. Dieser Terrainabschnitt ist eine trockene Felsplatte von etwa 12 Meter im Geviert. Sie ist mit einer dünnen Humusschicht überdeckt und über und über mit Steinen und Geröll belegen: also ein Idealplatz für Ameisen. Hier fand ich denn auch die zwei primären Allianzkolonien: die erste mit zwei, die zweite mit drei Weibchen. Beide ohne Brut.

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

Diese Funde lehnen sich nun direkt an unsere obigen Deduktionen an. Denn: die Roßameise ist ungemein häufig in der betreffenden Gegend, d. h. der Zählerwert wird vergrößert und andererseits bildet das kleine günstige Areal ein zweites, das Zusammentreffen begünstigendes Moment, indem es den Nenner verkleinert. Hier waren also die Bedingungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung erfüllt, und man kann so mit Recht behaupten, die primäre Allianz bei *Camponotus ligniperdus* sei einzig und allein dem Zufall zuzuschreiben.

Nichts verhindert uns aber jetzt, auch andere Ameisenarten in unser Raisonnement hineinzuziehen. An Allianzkolonien fand ich im Sommer 1916 in Luxemburg: 1. *Formica fusca*, 2 ♀♀ Schötter Marial; 2. *Lasius flavus*, 2 ♀♀ Pulvermühle. In der Literatur[3] finden wir folgende Fälle aufgezählt:

A. Paläarktisches Faunengebiet.

1. *Formica fusca* L. (Wasmann: 2 ♀♀ Brun 2—5 ♀♀.)
2. *Formica fusca* v. *fuscorufibarbis* For. (Schimmer: 16 ♀♀ + 30 ☿☿).
3. *Formica rufa* L. — (Forel: 30 ♀♀.)
4. *Lasius flavus* F. — (Forel: 2 ♀♀, Crawby: 4 ♀♀, Hamm: 16 ♀♀, Wheeler: 2 ♀♀, Wasmann: 4 ♀♀.)
5. *Lasius niger* L. — (Donisthorpe: 2 ♀♀.)

B. Nearktisches Faunengebiet.

1. *Camponotus pensylvanicus*. (Wheeler)
2. *Lasius brevicornis*. — (Wheeler: 2 ♀♀.)

Bei etlichen Arten ist die primäre Pleometrose wahrscheinlich, jedoch sind die bekannten Funde nicht rein, indem schon eine Zahl Arbeiter vorhanden war. Es kann sich hier also um eine sekundäre Pleometrose handeln (z. B. *Tetramorium caespitum*, *Tapinoma erratium* usw.) oder um Nachzucht von eigennistenden Königinnen.

Wenn wir diese Fälle nun kritisch betrachten, so fällt uns auf, daß die betreffenden Ameisen die häufigsten und gemeinsten der betreffenden Gebiete sind. Sie erfüllen somit die Bedingung der Häufigkeit, die wir anfangs festgestellt hatten, und wir finden somit eine überraschende Übereinstimmung mit unseren gewonnenen Resultate. Alles in allem:

1. Die primäre Pleometrose ist keine Regel, sie kommt nur ausnahmsweise vor, d. h. sie erfüllt die Bedingung der Seltenheit.

2. Wir kennen die primären Pleometrose nur bei unseren häufigsten Ameisenarten.

Somit ist 3. bewiesen, daß die primäre Pleometrose durch die Gesetze des Zufalls geleitet wird. Was ja zu beweisen war!

---

[3]) Crawley, Donisthorpe, On the founding of Colonies by Queen Ants. Transact. of the. Entom. Congress 1912. — Escherich, Die Ameise 1917. — Wheeler, Ants 1910.

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

Anhang.

Ein Verbreitungsmodus der myrmekophilen Acarinen.

Am 7. Juli 1918 übergab mir mein Freund Dr. Aug. Lebellier ein entflügeltes Weibchen von *Lasius niger* L. Er hatte es eben auf der Straße aufgelesen, woselbst noch viele andere Weibchen umherliefen. Also das Ende eines Hochzeitsflugs. Bei näherem Zusehen fand ich auf demselben eine Acarinen-Hypope (Genus ?), die sich an den Notalplatten festgeklammert hatte. Somit steht es fest, daß die myrmekophilen Milben auf passive Weise, während des Hochzeitsfluges ihrer Wirtsweibchen, verbreitet werden.

Genf, Juli 1918.

Beiträge zur Kenntnis der Conopiden.

Von

O. Kröber, Hamburg.

Für die Einteilung der Conopiden habe ich außer den alten Unterfamilien *Conopinae* und *Myopinae* noch zwei weitere aufgestellt: *Stylogasterinae* und *Dalmanniinae*. Die Tabelle dafür wäre folgende:

1 Drittes Fühlerglied mit einem Endgriffel
I. Unterfamilie: *Conopinae*

— Drittes Fühlerglied mit einer Rückenborste 2

2 Untergesicht stark gekielt, ohne Gruben. Rüssel sehr auffallend lang und dünn. Lippen sehr lang, fadenförmig, oft nach außen umgerollt. Fühlerborste deutlich dreigliedrig. Weibchen mit langer vorstehender Legeröhre. Körper sehr zart und schlank
II. Unterfamilie: *Stylogasterinae*

— Untergesicht nie gekielt. Rüssel nie auffallend dünn und fädlich, oft sehr kurz, in der Mundhöhle verborgen. Fühlerborste zweigliedrig 3

3 Weibchen mit unpaarem Organ am Bauch (Theka). Männchen ohne fadenförmigen Anhang am Penis. Körper stets walzig, länglich III. Unterfamilie: *Myopinae*

— Weibchen mit am Bauch eingeschlagener Legeröhre. Männchen mit fadenförmigem Anhang am Penis. Körper des Männchens, von oben gesehen, fast kreisförmig
IV. Unterfamilie: *Dalmanniinae*

Zur letzten Unterfamilie gehören die Gattungen *Dalmannia* Rob.-Desv. und *Paramyopa* Kröb. Von *Conops ceriaeformis* Meig. liegt mir eine Varietät vor, die große Ähnlichkeit in der Färbung

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: 83A_7

Autor(en)/Author(s): Stumper Robert

Artikel/Article: Zur Ontogenese der Ameisenkolonien. 2. Beitrag: Wahrscheinlichkeitsrechnung u. Koloniegründung 137-141