

(Aus der Forschungsstelle Krumpendorf [Kärnten]).

Beiträge zur Biologie und Verbreitung der Ameisen in Kärnten und in den Nachbargebieten.

Von

Wilhelm Goetsch.

Mit 5 Textabbildungen.

I. Einleitung.

In den Vorkriegsjahren hatte ich Gelegenheit, mich längere Zeit in Süditalien aufzuhalten, insbesondere in Neapel, Capri, Ischia und Sizilien, sowie durch Reisen in Spanien bis nach Andalusien und Mallorca und auf der Balkanhalbinsel bis zu den Ägäischen Inseln und zum Schwarzen Meer die Ameisenverbreitung der Mittelmeerregion kennenzulernen. Durch Beobachtungen und Versuche, die im Herbst 1943 in Budapest und besonders in dem Biologischen Institut Tihany angestellt wurden, konnte ich eine Vorstellung darüber gewinnen, wie weit mediterrane und sub-mediterrane Ameisen in dem angrenzenden Gebiet vordringen. Da von Kärnten, wo ich nun schon seit etwa 25 Jahren meine zweite Heimat fand, ebenfalls Beobachtungen in reichem Maße vorliegen, sei hier eine kurze Übersicht über die Verbreitung und Herkunft der dortigen Ameisenfauna gegeben.

II. Beobachtungen und Versuche.

1. Biogeographische Vorbemerkungen.

Die Verhältnisse am Mittelmeer waren der Ausgangspunkt meiner Forschungen; wir werden deshalb im Folgenden oftmals darauf zurückgreifen müssen. Einige biogeographische Bemerkungen über das Mittelmeerklima seien deshalb an den Anfang gestellt.

Im Mittelmeergebiet herrscht nach Hettner ein Etesienklima, ein Begriff, der dem östlichen Mittelmeer mit seinen dort in der

warmen Zeit wehenden nordwestlichen Winden, eben den Etesien, entlehnt ist. Die charakteristischen Eigenschaften dieses Klimas sind ein heiterer trockener Sommer, und ein milder Winter mit einem Maximum an Regen. Dann ist das Wetter, das im Sommer lange Zeit gleichmäßig bleibt, so unbeständig wie in Mitteleuropa der Sommer. Verursacht wird die Wetterlage des Etesienklimas in den Mittelmeerländern durch die Verlagerungen des subtropischen Azorenhochs; im Sommer liegen sie meist im Bereiche dieses Hochdruckgebietes und zeigen so das heitere Wetter. Im Winter dagegen verzieht sich das Hochdruckgebiet nach Süden; die Länder kommen in den Einfluß des mitteleuropäischen Westwindgürtels und erhalten so unbeständiges Wetter.

Von Wichtigkeit ist auch die Anwesenheit der großen Wasserfläche, des Mittelmeeres selbst; sie bewirkt einen warmen Herbst, da die Wasserfläche die Hitze des Sommers speichert und erst allmählich abgibt. Umgekehrt wieder ist das Frühjahr verhältnismäßig kühl, da infolge der Nähe des noch kalten Wassers der Temperaturanstieg nur langsam erfolgt.

Wenn wir die Juli-Isotherme von 22° einmal verfolgen, so stellen wir fest, daß sie vom Schwarzen Meer her etwa bei Varna das Donautal hinaufsteigt, mit einer Einengung am Eisernen Tor, um dann wieder in breiten Streifen nach Nordwest bis beinahe zum Plattensee vorzudringen. Sie folgt weiterhin den Küsten Thessaliens und Makedoniens sowie den Ost- und Westküsten der Balkanhalbinsel und schließt Italien ein, wobei nur die Gebirge herausragen. Am südlichen Alpenrand reicht sie bis an den Fuß der Karawanken, also nahe an den Wörthersee heran. Im Westmittelmeer ist ein zipfelartiger Vorstoß ins Rhonetal bei Marseille, und ebenso im Ebrotal bei Barcelona, sowie bei Valencia festzustellen.

Von Valencia reicht nun diese Sommer-Isotherme weit ins Innere Spaniens vor, sodaß Madrid noch südlich von ihr liegt.

Bei den Winter-Isothermen müssen die der mittleren Januar-Temperatur von 6° und von 0° berücksichtigt werden. Der von 6° entspricht das eigentliche warme Mittelmeergebiet: sie verläuft am Marmarameer beginnend an der Küste des südlichen Griechenland; die Insel Thasos wird gerade noch gestreift. Sie folgt dann der Adriaküste bis etwa Spalato (Split) und läßt die nördliche Adria von Pola an außerhalb ihrer Linie. Auch in Italien sind es nur

die Küstenstriche, die innerhalb von ihr liegen, und zwar im Osten sowohl wie im Westen. Doch werden Neapel und Rom noch von ihr einbezogen, die nördlich von Livorno liegenden Gebiete jedoch nicht. Genua befindet sich wieder innerhalb der Januar-Isotherme von 6° , und ebenso die Rhonemündung, Perpignan, Barcelona. Dann verläuft sie, wieder engstens der Küste folgend, bis nach Andalusien, wo sie weit landeinwärts einbiegt.

In die 0° -Isotherme des Januar ist der äußere Zipfel der Krim einbezogen; Varna liegt etwas südlich davon. In Bulgarien geht sie im Maritzatal in schmalem Streifen landeinwärts, desgleichen im Wardartal bei Üsküb (Skoplje). An der griechischen und dalmatinischen Küste verläuft sie nur wenig entfernt der 6° -Isotherme, geht dann aber landeinwärts, dem Alpenrand folgend, sodaß Udine, Mailand, Turin noch innerhalb von ihr liegen. Im Rhonetal biegt sie dann stark nach Norden um. Beinahe ganz Frankreich befindet sich auf diese Weise südlich von ihr.

Wenn wir uns nun Kärnten auf den Verlauf der Sommer- und Winter-Isotherme ansehen, insbesondere den Wörthersee, so ergibt sich folgendes: Im Sommer werden diese Gebiete von der das Mittelmeerklima bestimmenden Juli-Linie von 22° mittlerer Temperatur erreicht, während im Winter die 6° -Isotherme, welche das eigentliche Mittelmeer beherrscht, weitab davon verläuft, und nichteinmal die Januartemperatur von 0° in die Nähe gelangt. D. h. mit anderen Worten: Im Sommer vermag das Mittelmeerklima überzugreifen, wenn es die Karawanken überschreitet; im Winter dagegen herrscht ein Klima wie in Mitteleuropa, das den Wörthersee oftmals zufrieren läßt. Das Azorenhoch liegt dann so weit südlich, daß ihm dies Gebiet völlig entrückt ist.

Ähnliche Verhältnisse liegen auch am Plattensee vor. Ein Unterschied macht sich aber sofort zwischen den beiden Seen geltend: Beim Balaton handelt es sich in der Hauptsache um den Teil eines Tieflandes mit Höhenlagen zwischen 100—433 m (Badascon); beim Wörthersee dagegen um eine Gebirgsgegend, deren Seefläche schon etwa die Höhe des Badascon hat (430 m), während bereits die Vorberge der Tauern und Karawanken 800 m erreichen. Schon daraus ergibt sich, daß wir bei Tihany wärmeliebende Tiefenformen erwarten können, die in Kärnten fehlen; denn auch in den eigentlichen Mittelmeergebieten beginnen die Wüstenameisen in einigen hundert Metern Höhe zurückzutreten oder kleiner zu wer-

den, wie ich z. B. bei Madrid oder in den Pyrenäen, am Fuße der Alpen (Bozen, Gardasee) sowie auf der Balkanhalbinsel (bei Sofia, am Predellapaß u. a.) feststellen konnte.

Von der Höhenlage wird in diesen Gebieten auch die Menge der Niederschläge mit bedingt, die an den Spitzen der den Wörthersee umschließenden Gebirgsketten besonders hoch sind; von den Tauern sind Niederschläge von 2000—3000 mm, von den Karawanken solche von 3000 mm angegeben, und auf der Linie Villach—Klagenfurt immer noch solche von rund 1000 mm (*Treven* 1947). Dem gegenüber erreichen nur die Berge von Bakoni nördlich des Balaton Niederschläge bis 1000 mm. Am Plattensee ist demnach die Niederschlagsmenge genau so groß wie bei Barcelona im Westen und bei Seres und auf Thasos im Osten (500—750 mm). Die geringe Feuchtigkeit bedingt sogar das Auftreten von Wüstenformen noch bei Budapest (500—750 mm).

Die Ufer des Plattensees sind demnach im Sommer, wo die Mittelmeerwärme sich mit der geringen Feuchtigkeit verbindet, weit stärker dem mediterranen Gebiet angenähert als Kärnten, wo sich eben alpine Niederschläge auch bei starker Sonnenwärme geltend machen.

Zu diesen allgemeinen klimatischen Bedingungen kommen dann noch Faktoren hinzu, welche in beiden Fällen von den Wasserflächen der Seen abhängen: die Wärmespeicherung im Sommer. Es wiederholt sich hier im Kleinen, was wir beim Mittelmeer im Großen fanden. Diese Wärmespeicherung ist bei dem nur 18 km langen schmalen Wörthersee naturgemäß weniger ins Auge fallend als beim Balaton, der bei einer Breite von 4—10 km eine Länge von 77 km erreicht, so daß nach verschiedenen Autoren in Seenähe eine Steigerung der Temperatur beobachtet wurde. A. Bethly (1940) gibt beispielsweise an, daß im Juli zur Zeit der größten Wärme der Ausstrahlungsthermometer in 5 cm über dem Erdboden eine mittlere Minimaltemperatur von 12,6° aufweist, während 50 km nördlich nur 8,6° gemessen wurde. Dort ließ sich auch an einem kalten Julitag am Boden 2,2° messen, während zu gleicher Zeit in Tihany 9,8° beobachtet wurde.

Es sind also gerade die Regionen unmittelbar am See, welche der Temperatur nach für mediterrane Flora und Fauna in Betracht kommen. Demgegenüber steht aber nun die stärkere Feuchtigkeit

der Ufer. Nicht dort trifft also optimale Wärme und Trockenheit zusammen, welche für Mittelmeerameisen in Betracht kommen, so daß sich an diesen Seen beim Aufbau der biologischen Schichten eine ganz andere Lage als am Mittelmeer ergibt.

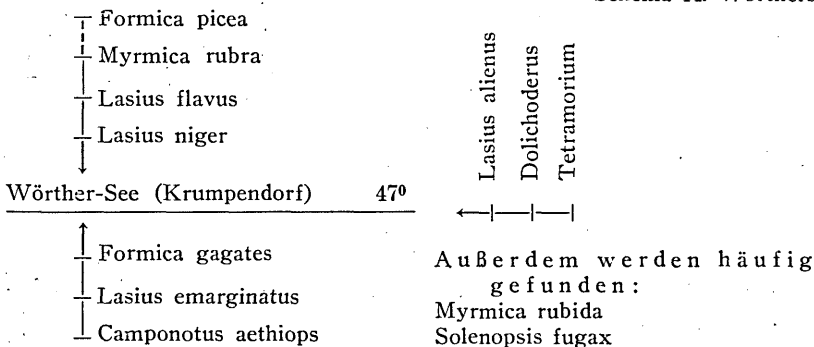
Nur bei bestimmten Biotypen sind demnach die Bedingungen auch für wärmeliebende Wüsten- und Steppenameisen gegeben.

2. Ameisen in Kärnten.¹⁾

Schon bei der Darstellung der Herkunft der Ameisen Bulgariens verwandte ich als Ausgangspunkt eine Übersicht der Ameisen Kärntens, die in dem Schema A wiedergegeben ist. Es geht daraus hervor, daß sich drei Faunengebiete dort schneiden, was übrigens auch sehr schön an manchen Wegweisern der Hauptstraßen abzulesen ist. Sie zeigen beispielsweise am Wörthersee stets die Richtungen nach Villach—Tarvis und damit nach Italien, nach Klagenfurt—Marburg und damit nach dem Balkan, und weiterhin nach dem Norden in Richtung Großglockner und damit nach Salzburg—München und Deutschland. Ein solcher Wegweiser in Krumpendorf gab mir dann auch die erste Veranlassung zur Aufstellung des Schemas, an dem man wie auf einem Koordinatensystem die Ameisen für die verschiedenen Gebiete eintragen kann.

Hierbei waren folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

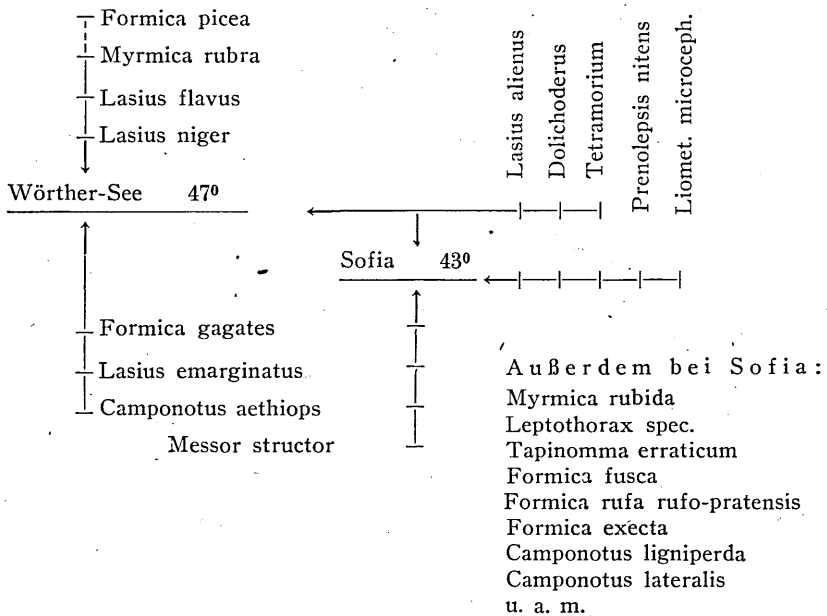
Schema A. Wörthersee.



¹⁾ Bei dieser Darstellung ist keineswegs eine Aufzählung aller Arten beabsichtigt. Zur Ergänzung der hier behandelten Fragen bitte ich heranzuziehen: E. Hölzel, Ameisenstudien und Beobachtungen in der näheren und weiteren Umgebung von Klagenfurt und in den Karawanken. Carinthia, Jahrg. 131 (Carinthia II, Jahrg. 51) 1941.

Leptothorax, versch. Spec.
 Tapinomma erraticum
 Formica fusca
 Formica rufa rufo-pratensis
 Formica rufa pratensis
 Formica sanguinea
 Camponotus herculeanus
 Camponotus ligniperda
 Lasius fuliginosus
 Lasius umbratus

Schema B. Sofia.



1. Es mußte sich um möglichst allgemein bekannte Arten handeln.

2. Diese Arten mußten weiterhin in den Gebieten, die miteinander zu vergleichen waren, so häufig gefunden werden, daß sie als *typisch* gelten konnten.

3. Es mußte sich endlich nach Möglichkeit ein Ausbreitungszentrum oder wenigstens eine Gegend stärkster Verbreitung feststellen lassen.

Es sind demnach nicht alle Ameisen eines gerade zu besprechenden Gebietes für ein solches Schema zu verwerten, was im Folgenden zu berücksichtigen ist.

Am Wörthersee sind in der Ameisenfauna unbedingt vorherrschend die Gattungen *Formica* und *Lasius*, die ja sämtlich der nördlichen Halbkugel angehören. Als nördlichste Art fand ich dort *Formica picea* Nyl., die schwarze Moorameise, deren Hauptverbreitung in den gemäßigten kälteren Gebieten von Europa und Asien liegt. Sie geht „in Nordeuropa über Dänemark und Skandinavien bis nach Lappland“ und bleibt „in den südlichen Gebieten auf die alpine und subalpine Region beschränkt“ (*Stitz* 1939). So fand ich sie beispielsweise auch auf Exkursion im schlesischen Isergebirge, und *Novotny* (1931) erwähnt sie aus Oberschlesien. In Kärnten fand ich sie einmalig in einem Mooregebiet bei Moosburg, womit wohl ihre südlichste Verbreitungsgrenze erreicht sein dürfte. Ich habe sie deshalb in das Schema A, welches die Kärntner Landschaft behandelt, nur mit einer Strichelung eingetragen, so wie das auch bei anderen Ameisen durchgeführt wurde, die in den betreffenden Landschaften gerade noch vorkommen.

Der Mischcharakter der Ameisenfauna Kärntens zeigt sich schon hier daran, daß auch die Südformen von *Formica picea*, nämlich *Formica gagates* Latr. sowie die sandbewohnende *Formica cinerea* Mayr am Wörthersee vorkommen, und ebenso in dem Auftreten von *Lasius*-arten aus dem Norden, dem Osten und dem Süden.

Als nördliche Form ist nämlich *Lasius* (*Chthonolasius*) *flavus* Fabr. aufzufassen, die gelbe Wiesenameise, welche im höchsten Norden zwar fehlt, aber in ganz Mitteleuropa weit verbreitet ist und auch in Norwegen und Schweden sowie Sibirien angetroffen wird. Sie reicht südlich bis in die Mittelmeerländer und bis nach Kleinasien. Dort im Süden lebt sie aber nur als gelegentlicher Findling an besonders feuchten Stellen. Ebenfalls gelb und daher oft mit *Lasius flavus* verwechselt ist *Lasius* (*Chthonolasius*) *umbratus* Nyl., sowie der ihm nahestehende, oft sogar nur als besondere Rasse aufgefaßte *Lasius* (*Chthonolasius*) *mixtus* Nyl., die beide wärmere und trockenere Gebiete lieben als *Lasius flavus*; sie leben oft in Gärten oder sogar in Häusern. In Krumpendorf fand ich ein großes Nest beispielsweise unter Dielen, die unmittelbar dem Boden auflagen. Als Nahrung dient in solchen Fällen ver-

mutlich neben anderem auch Pilzmycel von Haus- und Kellerschwamm; jedenfalls ließen sich im Kunstnest gelbe Erdameisen mit *Goniophora cerebella* (Kellerschwamm) füttern.

Diese Beobachtung ergänzt auf das schönste die Ergebnisse von Herrn Dr. *Rösler*, welcher bei den an Wurzeln von Obstbäumen angelegten *Chthonolasius*-nestern regelmäßig Pilze fand. Durch diese unabhängig voneinander gemachten Beobachtungen wird offenbar, daß die gelben Erdameisen keineswegs nur auf Wurzelläuse angewiesen sind, was nach früheren Untersuchungen im Breslauer Zoologischen Institut auch ganz unwahrscheinlich war: kam doch oft bei unseren ganz genauen Aufzählungen von sechs Nestern mit 30.000 bis 50.000 Insassen höchstens *eine* Wurzellause auf 600, in manchen Fällen sogar erst auf 10.000 Ameisen und Laryen.

Pilze dienen vielleicht auch der schwarzen Holzameise *Lasius* (*Chthonolasius*) *fuliginosus* Latr. als Nahrung; jedenfalls sind die Wandungen der Nester, die sich meist in morschen Bäumen befinden, oft von Pilzmycelien durchzogen. Auf jeden Fall sind aber die Pilze nur als Zukost zu betrachten, denn *Lasius fuliginosus* frißt nicht nur kleine Insekten, sondern in weitem Maße den Honig der Blattläuse, zu deren Ansiedlungen man dann lange Züge der Ameisen hinziehen sieht. In Krumpendorf, wo diese Holzameise ziemlich häufig ist, beobachtete ich Straßen bis zu 200 Meter.

Wie *Lasius* (*Chthonolasius*) *mixtus* und *umbratus*, mit denen befruchtete *Lasius fuliginosus* übrigens ihre selbständige Staaten Gründung durchführen, ist die Holzameise an wärmere und trockenere Gebiete gebunden als *Lasius flavus*.

Im Verhältnis zu den bisher genannten ist *Lasius niger* L., die schwarzgraue Weg- oder Gartenameise, viel weiter verbreitet, und es ist vielleicht unrichtig, sie nördlich zu nennen. Geht sie doch nach eigenen Beobachtungen bis nach Sizilien, und kommt auf den Balearen, auf Madeira und in Nordafrika vor. Überall im Süden ist sie jedoch auf kühlere Bezirke, wie Berge, beschränkt, so daß die Bezeichnung „nördlich“, die übrigens ganz im Einklang mit Wasmann steht, hier wie überall stets nur im Verhältnis zu anderen Ameisen aufgefaßt werden darf, die wiederum im Verhältnis zu *Lasius niger* als „östlich“ oder „südlich“ bezeichnet werden müssen, und da, wo sie heimisch sind, *Lasius niger* zurückdrängen.

Dies ist z. B. der Fall bei *Lasius alienus* Först., der Heideameise, deren Hauptverbreitung meines Erachtens in den Steppen und Halbsteppen des Ostens liegt; dafür sprechen jedenfalls meine Beobachtungen am Schwarzen Meer, sowie das Vorkommen in Taurien, Transkaukasien und Turkestan. Die Heideameise geht viel weiter nach Westen, als man es nach der Tabelle annehmen darf; sie ist in Kärnten, wo warme Steppengebiete fehlen, aber nur gelegentlich zu finden.

Im Verhältnis zu *Lasius niger* und *Lasius alienus* ist *Lasius emarginatus* Ol. endlich als Südform (mit Vorliebe für Kalkboden) zu bezeichnen, wie auch *Emery* u. a. annehmen. Ihre Gesamtverbreitung ist zwar ähnlich wie die von *Lasius niger* L., sie wird jedoch nach Süden häufiger und größer, nach Norden seltener und kleiner, und fehlt sogar nach den neuesten Autoren in Belgien und dem nördlichsten Frankreich sowie in England. In Krumpendorf konnte ich jahrelang ein Nest im Balken meines Hauses beobachten. Im kalten Kriegswinter 1941/42 schien es ausgestorben; es erholte sich aber wieder, und hat seit 1945 wieder seine volle Volkszahl (1948).

Für den großen Formenkreis von *Camponotus* (*Tanaemyrmex*) *maculatus* steht eine südliche Herkunft außer Frage. Der hierher gehörige *Camponotus* (*Tanaemyrmex*) *aethiops* Latr. war in den Sommern vor den kalten Kriegswintern (1940/41 und 1941/42) in Krumpendorf in der Nähe meines Hauses recht häufig. Im Sommer 1942 fand ich ihn dagegen nicht: die Nester waren vermutlich ausgefroren. Daß aber eine Besiedlung dauernd versucht wird, und bei Fehlen kalter Winter auch auf Jahre hinaus glückt, zeigt der Fang einer entflügelten Königin am 12. 9. 1942 auf dem Gipfel der Gerlitz bei Villach, wohin sie von dem anhaltenden Südwind verweht war. Dort würde sie ja keine Möglichkeit für eine Dauergründung gefunden haben. Im Sommer 1943 beobachtete ich aber, als Zeichen dafür, daß an anderen Stellen verwehte Königinnen mehr Glück hatten, einige kleine Erstarbeiter an der warmen See- bucht von Krumpendorf, und Anfang August 1944 einige Mittel- und Großarbeiter an einem Südhang oberhalb meines Hauses. Im außergewöhnlich warmen Mai 1945 endlich konnte ich ein schon recht großes Nest im Dach meiner Veranda feststellen: die Neuansiedlung war also jetzt wieder geglückt. Ähnliche Beobach-

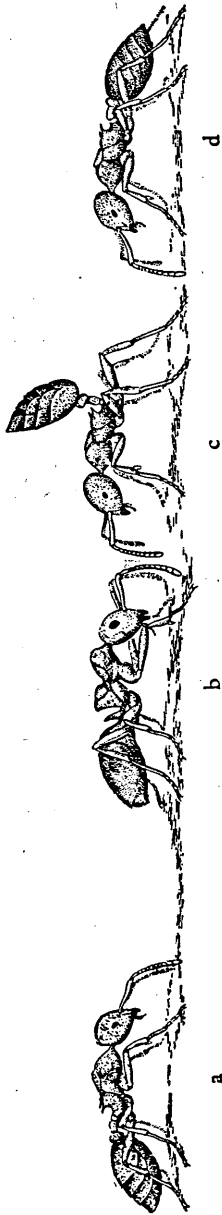


Abb. 1. *Camponotus lateralis* auf einer Straße von *Crematogaster scutellaris*. Die *Crematogaster-Ameise* c, die mit *Camponotus* b zusammentrifft, ist etwas erregt und stellt den Hinterleib hoch.

tungen liegen auch für *Camponotus vagus* Scop. und *fallax* Nyl. vor.

Der warme Sommer 1944 und der heiße Mai 1945 gestatteten ferner die Ansiedlung oder wenigstens Ausbreitung zwei weiterer Angehöriger mediterraner *Camponotus*, die allerdings besondere etwas abseitige Untergattungen bilden: *Camponotus* (*Myrmentoma*) *lateralis* Ol., durch eine Einbuchtung des sonst gewölbten *Camponotus*-Thorax-Rückens, und *Camponotus* (*Colobopsis*) *truncata* Nyl., durch eine Verbreiterung der Kopfkapsel ausgezeichnet, die aber nur beim Weibchen und den größten, als „Soldaten“ bezeichneten Arbeitern vorkommt. Bei beiden Arten handelt es sich stets um verhältnismäßig kleine Ameisen, die auch wegen ihrer wenig zahlreichen versteckt angelegten Nester selten auffallen; es ist möglich, daß sie auch in Kärnten häufiger sind als nach dem hier gesagten angenommen werden kann.

Beide Arten zeichnen sich weiter durch eine gewisse Ängstlichkeit aus, mit der aber eine bestimmte Gewohnheit im Gegensatz zu stehen scheint, die ich und später auch meine Schüler Graf Medem und F. Kaudewitz an den verschiedensten Stellen der Mittelmeerküsten beobachteten: die Benützung der mit Duftstoffen imprägnierten Wege und Straßen anderer recht kriegerischer Ameisen (Goetsch 1942, a, b) (Abb. 3). Bevorzugt werden die oft viele Meter langen Wege von *Crematogaster scutellaris* Ol., einer Ameise, die in Kärnten nicht vorkommt, da sie an die Ölbaumregion gebunden ist; ihren Straßen fol-

gend, gelangt insbesondere *Camponotus lateralis* von ihrem außerhalb des eigentlichen Nestbereichs ihrer „Wirte“ liegenden Bau zu weit entfernten Futterstellen, und weicht den *Crematogaster*, die alles Fremde angreifen, geschickt durch Beiseitretreten aus (Abb. 1). Ihr kommt dabei, sofern es sich um die Westrasse handelt, vermutlich zugute, daß sie rotköpfig ist wie ihre Wirte; die gleichmäßig braunschwarz gefärbte Ostrasse, die ich von der Adria und vom Gardasee her kannte und nun auch bei Krumpendorf fand, benützt weniger oft Spuren anderer Ameisen.

Colobopsis truncata Nyl., von mir besonders an der Costa brava bei Barcelona, an der Schwarzmeerküste bei Varna sowie am Plattensee beobachtet, vermag sich unmittelbar im engeren Nestbezirk anderer Ameisen anzusiedeln: ihre schon erwähnten Soldaten „verstöpseln“ nämlich die in Zweigen angelegten Nester, d. h. schließen sie mit ihren genau in die Nestöffnungen passenden Köpfen so fest zu, daß die bissigen *Crematogaster* oder *Dolichoderus*, mit denen sie ebenfalls oft zusammenwohnt, nicht einzudringen vermögen (Abbildung 2). Die Benützung der Wege von *Crematogaster* geht aus Abb. 3 hervor.

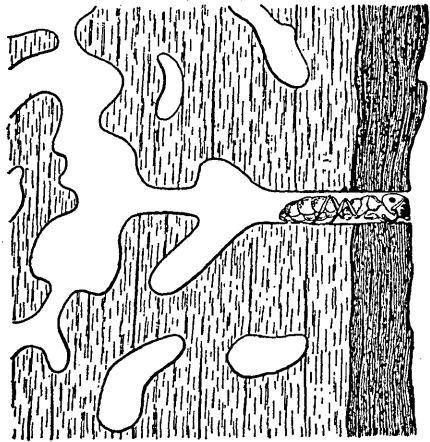


Abb. 2. Die Baumameise, *Colobopsis truncata*, läßt die engen Eingänge zum Nest durch dickköpfige Soldaten verschließen.

Bei anderen Baumameisen konnte ich Benützung von Duftspuren anderer Arten nicht feststellen. Insbesondere untersuchte ich daraufhin in Krumpendorf *Leptothorax*-, *Lasius*- und *Formica*-Arten, sowie in Tihany auch noch *Prenolepis nitens* Mayr., *Dolichoderus quadripunctatus* L. und endlich *Tetramorium caespitum* L., die oft in Massen gemeinsam die Bäume besteigen; sie handelten stets ganz unabhängig voneinander. Daß aber auch nie irgendwelche Feindschaft zu beobachten ist, selbst wenn die Wege sich dauernd überkreuzen, erweist doch eine gewisse Anpassung an

gegebene Verhältnisse. Als Anreiz zum Besteigen der Bäume dienen naturgemäß in erster Linie Abscheidungen der Blattläuse. Es werden aber auch Gallen besucht, und austretende Pflanzensäfte unmittelbar abgeleckt. Ob die bei der sogenannten Guttation austretenden, mit Mineral- und Pflanzenstoffen gemischten Wassertropfen ebenfalls aufgenommen werden, ließ sich bei Baumameisen mit Bestimmtheit nicht feststellen. Bei den Erdameisen der Unterart *Chthonolasius* (insbesondere *Lasius flavus* Fabr.) wurden die Guttationsabscheidungen, die als Tropfen an Grasspitzen auftraten, so gern genommen, daß sie sogar starken Alarm auslösten.

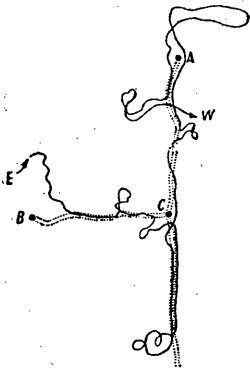


Abb. 3. Wege von *Colobopsis* im Gebiet einer Straße von *Cremastogaster*. A, B, C = Eingangslöcher von *Cremastogaster*. Gepunktet = Wege von *Cremastogaster*. Ausgezogene Linie = Weg einer *Colobopsis*, die der *Cremastogaster*-Spur immer wieder folgt. Bei E. wurde das Tier mehrmals beobachtet, bei W weggefangen. (Aus technischen Gründen sind die Wege von *Colobopsis* oft nicht in die Spur von *Cremastogaster* gezeichnet, sondern daneben).

Ähnliches ließ sich auch bei einigen südlichen *Camponotus*-Arten feststellen; bei nördlichen Formen jedoch nie.

Diese nordeuropäischen Vertreter der Gattung *Camponotus* sind auf den Hügeln und an den Bergen des Wörthersees weit verbreitet, und als Holzerstörer keineswegs beliebt; vermögen sie sich doch auch in den Balken von Gebäuden einzunisten, und können so beispielsweise an Schutzhütten im Gebirge beträchtlichen Schaden verursachen. Auch fressen sie gelegentlich die Knospen junger Pflanzungen an. Am weitesten herunter steigt der nach seiner verderblichen Tätigkeit benannte *Camponotus ligniperda* Latr., ausgezeichnet durch rotbraune Färbung des Brust- und des vorderen Hinterleibsabschnitts. Man findet diese größte, 6—14 mm erreichende europäische Roßameise gelegentlich in Kärnten schon an den Hängen in Seenähe, wo sich ihr Gebiet mit dem von *Camponotus aethiops* Latr. überschneidet. Da, wo der Mischwald durch

Nadelholz allmählich verdrängt wird, beginnt das Reich von *Camponotus herculeanus* L., der größere Kälte zu ertragen vermag und infolgedessen auch weiter nach Norden, bis Finnland und Nordrußland, vordringt.

Wir haben demnach von Norden nach Süden die Verbreitung *Camp. herculeanus* — *ligniperda* — *aethiops*, und dementsprechend in Kärnten vom Gebirge bis hinunter zur Seebene die Schichtung der drei Formen, wobei eben *Camp. aethiops* nur als mediterraner Gast anzusprechen ist.

Weniger eindeutig als bei *Lasius* und *Camponotus* sowie den hier schon erwähnten *Formica*-Arten *Form. picea* und *Form. gagates* läßt sich bei der Gattung *Myrmica* die Herkunft feststellen. Es liegt dies zum größten Teil darin begründet, daß es oft unmöglich ist, die Art mit Sicherheit zu bestimmen; denn es herrscht starke Neigung zu geographischer Variation, zu Bildung von Kleinrassen und zu Bastardierung. Hochzeitsflüge enthalten z. B. oft Geschlechtstiere verschiedener Arten und Rassen, wie auch ich bei Schwärmen auf der Burg Hochosterwitz feststellen konnte (August 1939). Und da ein Weibchen in wenigen Minuten mit mehreren Männchen kopulieren kann, ist die Entstehung von Nestern verständlich, in denen mehrere Formen nebeneinander vorkommen.

Früher wurde deshalb die kleine *Myrmica* (Untergattung *Myrmica*) einfach als *Myrmica rubra* (= rotgelbe Knotenameise) bezeichnet, um dann in Rassen aufgeteilt zu werden; jetzt bezeichnet man die Rassen als Arten (z. B. auch *Stitz* 1939). Zur Abgrenzung dieser Arten sind aber oft komplizierte Berechnungen mit Indices aus Kopfbreite und Kopflänge u. a. m. nötig, und auch so ergeben sich oft Überschneidungen. Um wenigstens die häufigsten, auch in Kärnten vertretenen Formen anzuführen, seien folgende, von *Stitz* (1939) als Arten angeführte Angehörige der Gattung *Myrmica* (Untergattung *Myrmica*) erwähnt:

Myrmica laevinodis Nyl, 3,5—5 mm lang, bernsteinfarben, rötlich-gelb bis braun, ist die häufigste. Ihre Verbreitung erstreckt sich durch ganz Europa bis Ostsibirien, die Mandschurei und Japan. Sie wird von *Gösswald* als Leitform für feuchte Gebiete bezeichnet (1938—1941).

Myrmica ruginodis Nyl., ein wenig größer, etwas dunkler gefärbt, hat die gleiche Verbreitung; sie steigt aber im Gebirge höher

hinauf, und ist bis 1600 Meter gefunden worden. Nach *Gösswald* hat sie einen ausgeprägten Feuchtigkeitssinn, fehlt aber im Feuchtkalten; doch wurde sie von *Skwarra* auch in Mooren gefunden.

Myrmica sulcinodis Nyl., weniger häufig, ebenso groß und noch dunkler, ist eine Gebirgsform, die bis zu 2600 Meter emporsteigt. Sie ist hierdurch sowie auch durch ihre geringere Verbreitung nach Süden zu (arktisches Norwegen, Lofoten bis in die Alpen und den nördlichen Apennin, südöstlich bis in den Kaukasus, östlich bis Sibirien) als nördlichste „*Myrmica rubra*“ gekennzeichnet.

Die drei folgenden Arten, sämtlich 3,5—5 mm lang, lieben mehr sandiges, trockeneres Gelände als die bisher erwähnten, und sind auch ihrer Verbreitung nach als mehr Wärme und mehr Trockenheit liebende Südformen anzusprechen. Dies gilt besonders für die bräunliche oder gelblich-rote *Myrmica rugulosa* Nyl., von Südschweden durch Mitteleuropa bis ins Etschtal (Bozen), sowie in Frankreich verbreitet, aber auch östlich bis Sibirien und Transkaukasien.

Die ein wenig dunklere *Myrmica scabrinodis* Nyl. hat ähnliche Verbreitung, reicht aber mehr nach Norden hinauf.

Eine gleiche geographische Verbreitung hat endlich auch die dunkelbraune *Myrmica lobicornis* Nyl., die aber Gebirgsbewohnerin ist, und in den Alpen in Höhen von 1400—2200 Meter gefunden wird.

Wir haben damit, um es noch einmal zusammenzufassen, drei Arten, welche, immer im Verhältnis zu den übrigen, mehr feuchtes Gelände vorziehen (*M. laevinodis*, *ruginodis*, *sulcinodis*), und drei Arten, die sich an trockeneren, sandigen Stellen ansiedeln (*M. scabrinodis*, *rugulosa*, *lobicornis*). In beiden Fällen sind die Gebirgsbewohner (*Sulcinodis*, *lobicornis*) am dunkelsten, die Formen der Ebene am hellsten gefärbt (*laevinodis*, *scabrinodis*).

Im Gegensatz zu diesen Angehörigen der Untergattung *Myrmica* ist die große *Myrmica* (*Neomyrmica*) *rubida* Latr. sehr einheitlich und bildet keine besonderen Rassen oder Arten. Diese größte 5—9 mm messende Kärntner Myrmicine ist ihrer Herkunft nach als südeuropäisch zu bezeichnen und geht im Norden nur bis zum Harz. Im Thüringer Wald ist sie aber noch recht häufig, und wurde von mir z. B. bei Friedrichsroda und Oberhof verschiedentlich gefunden. Das Gleiche gilt vom Isergebirge, Riesengebirge sowie Glatzer Bergland. In Kärnten ist sie an den Hängen der

Tauern und Karawanken oft zu treffen, und steigt weit in das Gebirge hinauf. (Nach Stäger bis 2100 m, nach Kutter sogar bis 2400 m). Die Nester werden unter Steinen oder in der Erde angelegt, und können auf trockenen, sandigen Stellen richtige Kraterbauten aufweisen, so wie es für viele mediterrane Ameisen charakteristisch ist.

Auch die kleinste Myrmicine Kärntens, ja Europas hat ihre ursprüngliche Heimat vermutlich im Mittelmeergebiet: *Solenopsis fugax* Latr. Ich selbst habe von dieser nur 1,4—3 mm langen „Diebsameise“, die oft die Brut anderer Nester stiehlt, Material gesammelt in Spanien (Sevilla, Mallorca, Blanes, Monasterio de Piedra), in Italien (Florenz, Capri, Ischia), in Griechenland (Thasos), in Bulgarien (Varna) und in Ungarn (Budapest, Plattensee); in Deutschland in Baden-Baden, in Schlesien bei Breslau und bei Glatz und in Österreich in Graz und Krumpendorf. Weiterhin ist sie nach Stitz (1939) im westlichen Nordafrika, am Kaspischen See sowie in Asien bis nach Japan gefunden worden. Überall bevorzugt nach meinen Erfahrungen *Solenopsis fugax* trockenes Gelände wie Sand oder Sandsteingrund, der das Wasser nicht hält; stärkere Feuchtigkeit läßt hier wie auch in Kunstnestern die staatliche Entwicklung nicht aufkommen. Dies zeigte sich beispielsweise mit aller Deutlichkeit am Wörthersee, wo sich, wie am Ostteil, infolge von Versumpfung langdauernde Bodennebel bilden, sucht man *Solenopsis fugax* vergebens; gar nicht weit davon, an einer Stelle, wo zwei Steinbrüche den Boden als sandig und durchlässig erwiesen, fand ich dagegen auf einer Strecke von 200 m 10 Nester. In Erscheinung tritt *Solenopsis* eigentlich erst zur Zeit der Hochzeitsflüge (September bis Oktober); dann merkt man, wie an geeigneten Stellen viele Nester vorhanden sind, die vorher ganz in der Tiefe verborgen waren. Zu Beginn der Flüge drängen auch die Arbeiter in Massen ins Freie und bauen kleine Krateröffnungen, oft mitten auf Straßen und Fußwegen, wie ich es bereits für Capri beschrieb (1941), und im Jahre darauf in ähnlicher Weise in Varna und 1943 in Krumpendorf beobachten konnte. In Kärnten wie in Breslau geschah dies an Stellen, an welchen im Winter dicker Schnee liegt, und längere Zeit hindurch Kältegrade bis zu 30° herrschen können; friert doch der Wörthersee nach Weihnachten oft in seiner Gesamtheit völlig zu. In der Tiefe der Erde versteckt, stört dies die *Solenopsis* nicht, wie das Vorkommen großer

Nester nach den kalten Wintern 1940/41 und 1941/42 zeigt. Im Sommer bedürfen die Solenopsis-Staaten aber doch neben der Trockenheit längere Zeit der Sonnenbestrahlung, und zeigen so ihre südliche Herkunft.

Auch die verschiedene Größe der Nestinsassen von Solenopsis-Staaten spricht dafür: die Männchen und Weibchen von Capri und Ischia sind im allgemeinen viel größer als die von Varna, und solche wieder größer als die von Kärnten, Graz und Schlesien oder aus Kunstnestern. Allerdings schwankt auch bei ein und demselben Nest die Größe beträchtlich, woraus hervorgeht, daß der bei den Arbeiterinnen zu beobachtende auf bestimmte Larvennahrung zu bestimmter Zeit beruhende äußere Einfluß sich auch bei Männchen geltend macht. So fand ich in Krumpendorf an einem Naturnest neben Normalmännchen einen typischen Zwerg, ganz in der Art wie früher von mir beschrieben und abgebildet (Goetsch 1942). Daß man durch verschiedene Ernährung in Kunstnestern nach und nach Staaten erhalten kann, die von denen im Freien abzuweichen scheinen, wurde von Hölldobler (1928) und mir (1937 und 1942) schon beschrieben. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang noch, daß in Nestern meiner Mitarbeiterinnen Dr. R. Gröger und I. v. Keiser Arbeiterinnen auftraten, die Eier legten; es können also bei sehr guten Außenbedingungen auch bei Solenopsis-Arbeiterinnen Ovarien gebildet werden, was sonst nicht der Fall ist. Die aus diesen Eiern schlüpfenden Männchen waren winzig klein.

Südlicher Herkunft ist endlich wohl auch die schwarze Dolichoderine *Tapinoma erraticum* Latr., obwohl ihre jetzige Verbreitung groß ist. Nach Stitz findet sie sich in ganz Süd- und Mitteleuropa; sie scheint aber in England auf den Süden beschränkt zu sein, und das Gleiche gilt wohl für Schweden (Öland, Gotland). In Kärnten wie auch in Salzburg fand ich sie nur gelegentlich und stets in kleinen Nestern; in Graz (Schloßberg) gibt es schon größere Staaten (1947). Auch in Nordbulgarien wie bei Sofia und am Fuße des Witoscha-Gebirges sind die Nester noch recht klein. Wenn man damit die Riesenstaaten vergleicht, welche diese Ameise in wärmeren Gegenden von Spanien (Costa brava) oder am Vesuv oder auf Ischia bildet, dann bleibt es kaum zweifelhaft, wo man die Heimat zu suchen hat. Daß sandiger, kalkarmer Boden die Ausbreitung begünstigt, scheint mir nach meinen Beobachtungen festzustehen: gegenüber den oben genannten Fundstellen

mit Riesennestern trat *Tapinoma* auf Capri sowie am Mont Serrat zurück. Sie steht damit im Gegensatz zu *Lasius emarginatus* Ol., der an den Stellen zurücktritt, welche *Tapinoma* bevorzugt.

Als östlicher Einwanderer ist endlich *Dolichoderus quadripunctatus* L. aufzufassen, der aber nur an wärmeren Uferregionen des Wörthersees zu leben vermag. Ich fand z. B. Nester an der Promenade des Terrassen-Hotels von Krumpendorf, wo *Dolichoderus* dann gelegentlich auch die Tische der Sommergäste besucht, und in gleicher Weise am Schrot-Turm bei Klagenfurt-See. In Graz kommt *Dolichoderus* u. a. am Schloßberg vor. Geflügelte Männchen und Weibchen, die sich merkwürdigerweise nicht in die Luft erhoben, beobachtete ich regelmäßig im August und an warmen Septembertagen, in Salzburg einmal schon Ende Juli (Südhang der Festung).

Bei manchen Ameisen ist es schwer, etwas über den Ursprungsort auszusagen. Dies gilt z. B. für *Tetramorium caespitum* L., die Rasenameise, deren Verbreitung sehr groß ist: wir finden diese Ameise, die nur eine gewisse Trockenheit zu ihrer staatlichen Entwicklung braucht, im gesamten Mittelmeergebiet (und zwar in ganz verschiedenen Farbvariationen oder Rassen); wir finden sie aber auch an trockenen Stellen Nordeuropas, wo sie bis ins Hochgebirge aufsteigt und Norwegen erreicht. In ungünstigerem Gelände bleiben die Arbeiterinnen sehr klein; das trifft besonders für die Kärntner Tiere zu (2,3—3 mm). In Mittelitalien sind die Arbeiterinnen jedenfalls oft viel größer. Die allergrößten Exemplare erhielt ich jedoch von meinem Mitarbeiter, Dr. Graf *Medem*, aus der Ukraine (4 mm), wo sie im trockenen Steppengebiet wohl günstigste Bedingungen findet. Man kann daher auch annehmen, daß sie *von Osten her* sich ausgebreitet hat, zumal da sie auch in den Steppen Transkaukasiens, Turkestans, ja Sibiriens vorkommt, und nach *Stitz* (1939) bis nach Japan reicht.

Zum Schlusse müssen wir uns noch den *Formica*-Arten etwas zuwenden. Sie sind bisher nur kurz erwähnt worden, mit Ausnahme von *Formica gagates* Latr. und *Formica picea* Nyl., die als einander entsprechende Nord- und Südform bezeichnet wurden. Derartige Bezeichnungen für die übrigen Angehörigen der Gattung *Formica* und ihrer Verwandten aufzufinden ist etwas schwieriger, da die Art- und Rassenfrage noch keineswegs gelöst ist.

Die hierfür in Betracht kommenden, in Mitteleuropa bisher gefundenen *Formica*-Arten sind nach den neuesten Arbeiten von Stitz (1939) in sechs Untergattungen aufzuteilen; Wir haben zunächst die *Coptoformica* mit *Formica* (*Coptoformica*) *exsecta* Nyl, einer kleineren (5—7,5 mm) Art, auffällig durch den hinten ausgeschnittenen langen Kopf und den rotgelben Thorax. Sie lebt in kleineren Kuppelbauten aus feinen Pflanzenstoffen, wie Grashalmen u. dgl., und ist als eine nördliche Gebirgsform zu bezeichnen, die von Lappland bis zu den Alpen reicht, und dort 800—2100 m aufsteigt. Östlich kommt sie bis Sibirien vor. In Bulgarien lebt sie auf dem Witoscha-Gebirge, in den Pyrenäen (in 1500—1800 m Höhe) und in den Sudeten in besonderen Varietäten. In Kärnten wurde sie von E. Hölzel in den Karawanken festgestellt.

Die *Raptiformica* enthalten die bekannte blutrote Raubameise *Formica* (*Raptiformica*) *sanguinea* Latr. mit 6—8 mm Länge. Sie trägt „nur wenig vegetabiles Material zusammen, kann auch darauf verzichten und in reinen Erdnestern oder in Erde unter Steinen oder in Holz leben“ (Gößwald 1941). Da sie bekanntlich meist mit Angehörigen der *Formica fusca*-Gruppe zusammenlebt, ist die Nestform oft durch diese „Sklaven“ bedingt.

Formica sanguinea ist durch braunroten Rücken und einen dreieckigen kleinen Ausschnitt ausgezeichnet, der sich am unteren Rand des Clypeus, der großen schildförmigen Platte am vorderen Teil des Kopfes, befindet. Ihre Verbreitung reicht im Osten bis Transkaukasien, im Süden bis Sizilien. In Kärnten findet man sie da, wo sie auch sonst ihre Nester aufschlägt: in Waldlichtungen, die nicht zu feucht und nicht zu kühl sein dürfen.

Die größten Ameisen der Gattung *Formica* findet man in der Untergattung, die denselben Namen trägt. Ihre Systematik ist noch nicht genügend geklärt, so daß es mancherlei Übergänge und infolgedessen auch mancherlei Verwechslungen gibt. Die bekannteste unter ihnen ist die große rote (oder besser rotrückige) Waldameise, *Formica* (*Formica*) *rufa* L., deren Arbeiter 6—9 mm messen. Der Kopf ist, wie bei allen dieser Untergattungen, breiter als der Thorax, die Färbung insgesamt braunrot, glanzlos, mit dunkleren und helleren Stellen. In den Nestern, die sich durch den bekannten oberirdischen, aus Tannennadeln und dergleichen errichteten Kuppelbau auszeichnen, ist bei der eigentlichen roten Waldameise, die infolge der nun einmal geltenden Nomenklaturregeln

Formica (*Formica*) *rufa rufa* L. heißen muß, *stets nur eine Königin* zu finden. Das ist deswegen zu betonen, weil es neben dieser großen roten Waldameise noch eine kleinere gibt, deren Namen nun erst umständlich erscheint: *Formica* (*Formica*) *rufa rufopratensis* For. Sie kommt nach *Gößwald* (1941) außerdem in zwei Rassen vor, einer größeren „major“ mit etwa 20 Weibchen und einer kleineren „minor“ mit 200—600 Königinnen, deren Zahl sogar auf 5000 steigen kann. Im letzten Fall handelt es sich um Riesennester, die nach *Gößwalds* Berechnung dann auch 6—20 Millionen Arbeiterinnen enthalten. Die verschiedenen Rassen von *Formica rufa rufopratensis* (die nach der Nomenklaturregel *Formica* (*Formica*) *rufa rufopratensis minor* und *major* heißen), sind im allgemeinen häufiger als die eigentliche *Formica* (F.) *rufa*, auch in Kärnten. Es liegt dies wohl auch daran, daß sie die ja stets häufigeren lichtereren und trockneren Waldteile besiedelt, aber doch auch in die Nadelwälder hineingeht. Dort, sowie in den Eichen- und Buchenwäldern mit ihrem feuchten und kühlen Boden finden wir dann, oft als einzige Ameisen, die Nester der *Formica rufa rufa*, gekennzeichnet durch eine einzige große steile Kuppel, während *F. rufa rufopratensis* stets Zweignester besitzt.

Insgesamt sind so *Formica rufa* und *Formica rufa rufopratensis* also echte Waldameisen des Nordens. Da zeigt auch ihre geographische Verbreitung, welche sich von Lappland bis zu den Alpen (dort bis auf 2000 m), im Osten bis nach Sibirien erstreckt.

Die mit der Waldameise oft verwechselte Wiesenameise *Formica* (*Formica*) *rufa pratensis* Retz. kann auch noch mitten im Wald gefunden werden, zieht aber im allgemeinen offenes Gelände mit größerer Trockenheit vor. Die Hauptunterschiede der Wiesenameise gegenüber den Waldameisen sind folgende: die Augen sind stärker behaart, wie sie überhaupt auch am übrigen Körper stärker beborstet ist. In der Färbung macht sich eine bessere Ausprägung der roten Stellen gegenüber den schwarzen Flecken geltend, und im Nestbau eine flachere Anlage der Kuppeln.

Die Verbreitung der Wiesenameise geht viel weiter nach Süden, bis zum Apennin, wo sie bis 2500 m erreicht. Östlich wurde sie bis Sachalin gefunden. Im Verhältnis zu *Formica rufa rufa* ist sie also als südliche Form zu bezeichnen, die wohl allerdings mehr dem Osten angehört. Dies zeigt die starke Verbreitung auf der Balkanhalbinsel und ihr Zurücktreten gegenüber *Formica* (For-

mica) truncorum Fabr. in Spanien. Dort herrscht jedenfalls *Formica truncorum* var. *dusmeti* Fabr. vor, durch hellere Färbung, insbesondere roten Kopf deutlich gekennzeichnet. In Kärnten traf ich diese südlichste Ameise der rufa-Gruppe, d. h. der Untergattung *Formica*, bisher nicht, und ebensowenig die östliche Steppenform *Formica* (*Formica*) *uralensis* Ruzsky (4,5—8 mm), mit schwarzem Kopf. Diese in den Steppengebieten des nördlichen Rußland überall verbreitete Ameise ist in Deutschland bisher nur in Ostpreußen und Mecklenburg beobachtet worden.

In Mitteleuropa sind demnach, wie wir noch einmal zusammenfassen wollen, bisher von der Untergattung *Formica* gefunden worden:

Die östliche Steppenform *Formica uralensis*, in Kärnten nicht vertreten;

Die nördliche Gebirgsform *Formica exsecta* in den Karawanken.

Die nördliche Waldform *Formica rufa*, in Kärnten ebenso vertreten wie

Formica rufa rufo-pratensis, und ebenso,
die Wiesenameise *Formica pratensis*.

Es fehlt in Kärnten bisher eine Feststellung von Fundorten der Vertreter der westlichen Strauchsteppe, als die wir *Formica truncorum* var. *dusmeti* ansehen²⁾.

Als letzte Untergattung ist endlich *Serviformica* anzuführen, die wir auch als fusca-Gruppe bezeichnen können. Hierzu gehört zunächst die grauschwarze Sklavenameise *Formica* (*Serviformica*) *fusca* L., die 3—6,5 mm mißt. Ihre Verbreitung ist groß: Sie reicht von Hammerfest und der Murmanregion östlich bis Sibirien und Sachalin, südlich bis Südeuropa. Dort tritt sie aber nur im Gebirge auf. Da sie überall den Schatten bevorzugt, ist sie als nördliche Waldameise anzusprechen.

Im südlichen Wald und in der Strauchsteppe des Mittelmeergebietes wird sie vertreten durch die rotbärtige Sklavenameise *Formica* (*Serviformica*) *rufibarbis* Fabr., deren blaßroter bis hellroter Körper 4—7,5 mm erreicht. Auch sie kommt noch an geeig-

²⁾ Nach Mitteilung von Herrn Major E. Hölzel, Klagenfurt, kommt eine *Formica truncorum* an der Drau südlich von Klagenfurt vor. Sie steht der var. *Menozi* nahe, unterscheidet sich jedoch etwas von ihr. Es handelt sich wahrscheinlich um eine der recht häufigen Bastardformen.

neten Stellen Skandinaviens vor, geht aber nicht bis in die Arktis.

Als ausgesprochene Sand- und damit Wüstenameise ist *Formica cinerea major* zu bezeichnen, die an den Flachküsten des Mittelmeers oft in großer Zahl zu finden ist. Ihre Färbung ist graubraun bis mattschwarz, die Länge der Arbeiterinnen erreicht 3,5 bis 7 mm.

Die glänzend schwarzen *Formica* (*Serviformica*) *gagates* Latr. und *Formica* (*Serviformica*) *picea* Nyl. hatten wir bereits erwähnt; es sind die einander entsprechenden Arten des feuchten Nordens (*F. picea*) und des wärmeren sonnigen Südens (*Form. gagates*).

Wenn wir auch hier noch einmal zusammenfassen wollen, ergibt sich für die Untergattung *Serviformica* folgendes Bild:

Die nördliche Moorameise *F. picea* erreicht gerade noch Kärnten, wo sich ihre Verbreitung mit der submediterranen Waldform *F. gagates* überschneidet. Als nördliche Waldform, auch in Kärnten häufig, ist *F. fusca* zu bezeichnen, als Améise der submediterranen Strauchsteppe *F. rufibarbis*. Sie sowohl wie die Wüsten- und Sandameise *F. cinerea* ist in Kärnten recht selten (*E. Hölzel*).

Der Gattung *Formica* nahe steht endlich die den wärmeren Gegenden Europas angehörige Amazonenameise *Polyergus rufescens* Latr., die stets mit Sklaven zusammenlebt, da sie nicht einmal selbständig zu fressen versteht. Als solche Sklaven kommen hauptsächlich in Betracht *Formica rufibarbis* und *Formica fusca*. Am Wörthersee scheint die Amazonenameise, welche in Deutschland nur verstreut an günstigen, d. h. wärmeren Stellen gefunden wurde, sehr selten zu sein; sie ist von *Kühnelt* für Ziggeln und Eisenkappeln angeführt, und zwar als ein Beispiel dafür, daß in Kärnten südliche Einschläge der Fauna vorkommen, und wurde von mir einmalig in Krumpendorf gefunden (1945).

Damit sind in der Hauptsache die Ameisen, die am Wörthersee vorkommen, in großen Zügen angeführt. In dem Schema A sind dann noch einige andere dort gefundene Ameisen derselben Gegend aufgezeichnet, ohne damit eine erschöpfende Auskunft über die Gesamtfaua oder über die einzelnen Rassen und Varietäten geben zu wollen.

Im Verhältnis zu Kärnten, das noch dem Norden angehört, aber durch die Nähe Italiens und Jugoslawiens in seiner Ameisenfauna sowohl wie auch in seinen Mais-, Paprika- und Sonnenblumenpflanzungen südlichen und östlichen Einschlag aufweist,

erscheinen die zum Vergleich wiedergegebenen Schnittpunkte der Ameisenverbreitung in der Umgebung Sofias (Schema B) östlicher und südlicher gerückt. Als Ostform ist zunächst *Prenolepis nitens* Mayr genannt, eine Ameise, die sich von der Westseite des Schwarzen Meeres und Kleinasien über den Balkan nach Italien, nach Ungarn, in der nördlichen Krain und Siebenbürgen verbreitet (Stitz 1937, Rößler 1935/37). Als zweite Ostform, die in Kärnten noch fehlt, aber bei Sofia vorkommt, wurde in der Tabelle noch *Liometopum microcephalum* Panz. eingetragen, dessen Verbreitung ähnlich wie *Prenolepis* ist (Kaukasus, Kleinasien, Balkan, Italien, sowie die Donau aufwärts bis Wien).

Im Verhältnis zu der um zwei Breitengrade südlicheren Lage erscheint die Ameisenfauna von Sofia noch stark nördlich, was durch die Höhenlage bedingt wird. Infolgedessen tritt als neue Südform nur *Messor structor* Latr. auf (in der Varietät *mutica* Nyl.), der aber auch noch von Oberschlesien erwähnt wird, ohne daß ich ihn allerdings fand. Auch bei *Nowotny* (1931) ist er nicht angeführt, so daß es sich höchstens um eine ähnliche Verwehung handeln kann wie bei *Camponotus aethiops* in Kärnten. Da *Messor structor* var. *mutica* Nyl. noch im Donautal bei Wien vorkommt, ja sogar von Brünn gemeldet wurde, ist ein gelegentliches Auftreten in Schlesien nicht so verwunderlich, zumal dort auch andere südliche Ameisen vorkommen (*Nowotny* 1931). Um so verwunderlicher scheint es, daß ich diese Ameisen trotz allen Suchens in Kärnten bisher nie fand, und ein gleiches gilt für *Pheidole pallidula* Nyl. (mit echter Soldatenkaste), welche allerdings nicht ganz soweit nach Norden vorstößt wie *Messor structor*, immerhin aber bis weit nach Südtirol vorkommt (Bozen, Meran).

3. Biotope am Wörthersee am Balaton.

Messor structor lebt nun, wie meine Untersuchungen in Ungarn zeigten, am Plattensee in sehr großen Staaten, deren Bewohner kaum kleiner sind wie die des Mittelmeers. Wie ist dies zu erklären, da doch der Plattensee die gleiche geographische Breite besitzt wie Kärnten? Auskunft über diese Besonderheit gibt die Abb. 4, wo auf dem Höhenzug von Tihany, welcher die Abtei trägt, die dort festgestellten Biotope mit ihren typischen Ameisen gleichsam projiziert sind. Es ergibt sich dann von unten nach oben folgende Reihenfolge:

1. Sumpfgelände mit *Lasius flavus*.
2. Feuchtere Wiesen mit *Lasius niger*.
3. Buschwald auf Felsenhängen mit *Lasius emarginatus* und *Dolichoderus quadripunctatus*, sowie auf lehmigem tonigem Gelände, wie u. a. Löß, *Tapinoma nigerrima*, und am Waldrand *Camponotus aethiops*.
4. Laubwald mit *Myrmica*- und *Formica*-Arten.
5. Gemischter Kunstwald mit *Camponotus aethiops* und *Colopopsis truncata*.
6. Gebüschweide mit „Macchia“-Charakter mit *Lasius emarginatus*.
7. Gebüschweide mit ganz lockerem Buschbestand (Strauchsteppe) mit *Tetramorium caespitum* und *Lasius alienus*; und hier, wie auch besonders auf
8. Steppengelände endlich *Messor structor* (sowie an besonders bevorzugten Stellen *Myrmecocystus viaticus*, Westw., der, von Südosten kommend, in Ungarn seine nördlichsten Punkte erreicht).

Diese Übersicht ist natürlich nur ganz schematisch zusammengestellt, um auf den ersten Blick eine Übersicht zu geben; in Wirklichkeit ergeben sich immerwährend Überschneidungen. Auch kann selbstverständlich nicht alles den natürlichen Verhältnissen immer ganz entsprechen. Das ist auch zu bedenken, wenn wir jetzt als Beispiel für die Biotope am Wörthersee einen Hang zwischen Klagenfurt und Krumpendorf wiedergeben (Abb. 5), der über die Zillhöhe bis zum Falkenberg ansteigt. (672 m). Da der Wörthersee etwa 400 Meter über dem Meere liegt, ist die Erhebung über die Seefläche rund 100 Meter höher als bei Tihany.

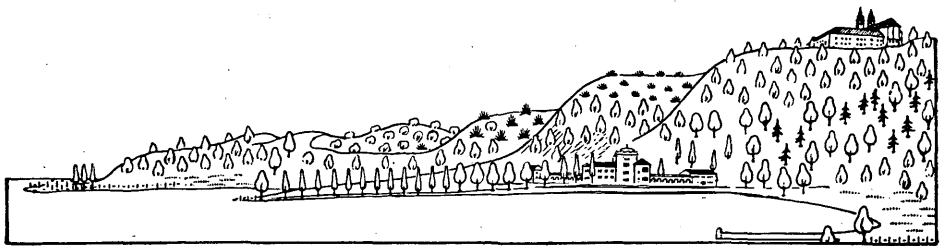
Wir können am Wörthersee, immer unter den oben angegebenen Voraussetzungen, acht Biotopstufen erkennen:

1. Unmittelbar am See Sumpfgelände mit *Lasius flavus*; in etwas höher liegenden Mooren gelegentlich *Formica picea*.
2. Feuchtere Wiesen mit *Lasius niger*.
3. Stark besonnte buschwerktragende Uferböschungen aus Kalkgestein mit *Lasius emarginatus*, sowie hier und bei beginnendem Wald *Camponotus aethiops* und *Dolichoderus quadripunctatus*.
4. Der anschließende Laubwald beherbergt *Myrmica*- und *Formica*-Arten, u. a. *Formica gagates*, so daß wir bis hierher größte Ähnlichkeit mit den Biotypen von Tihany finden. Von nun an machen sich aber Besonderheiten geltend. Wir finden nämlich im

5. Mischwald *Camponotus ligniperda*, und höher hinauf wird diese Holzameise im

6. Nadelwald abgelöst von *Camponotus herculeanus*. In beiden Wäldern sehen wir dann auch große Hügel von *Formica rufa*.

Nach diesem Hochwald aus Nadelhölzern samt seinen Bewohnern beginnt wie am Mittelmeer auch auf den Vorbergen des Wörthersees gleichsam eine „rückläufige Bewegung“; es schließt sich an den Hochwald an ein schmaler Streifen



1. Sumpfelände, mit *Lasius flavus*

2. Feuchte Wiesen, mit *Lasius niger*

3. Buschwald, mit *Las. emarg.*, *Tapinoma*, *Dolichoderus* u. *Camponot. aethiops*

4. Laubwald (rechts) und Park (links), mit *Myrmica*-u. *Formica*-Arten

5. Mischwald, mit *Camp. aethiops*, *Prenolepis* u. *Colobopsis*

6. Gebüschweide (Macchia-artig), mit *Las. emargin.*

7. Gebüschweide (Strauchsteppe), *Las. alienus*, *Tetramor.*, *Messor*

8. Steppengelände, mit *Messor-structor* u. *Las. alienus*

Abb. 4. Verbreitung der Ameisen am Plattensee bei Tihany.

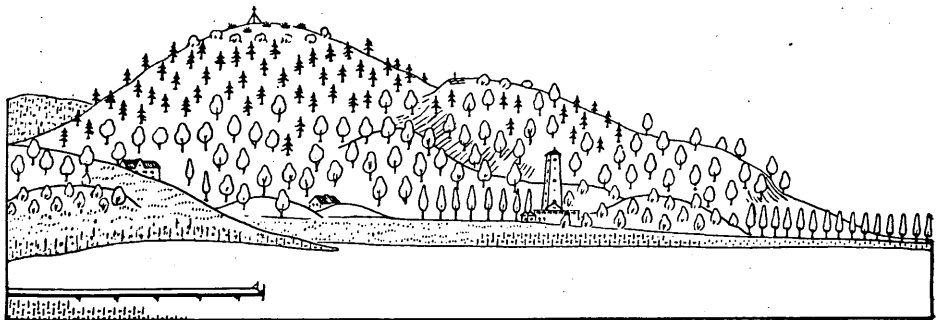
7. niederen Buschwald, hier mit Birken, so daß wir infolge der stärkeren Sonnenbestrahlung wieder *Camponotus aethiops* treffen können, und endlich die

8. Bergkuppe mit angedeutetem Steppencharakter wie stets auf kahlen Bergen oberhalb des Baumwuchses, wo *Tetramorium caespitum* vorherrscht. Sie kann hier übrigens, wie in der richtigen Steppe, zum Körnersammeln übergehen, was sie in anderen Biotopen nicht tut. Neben *Tetramorium* kann man dort auch noch die Heideameise *Lasius alienus* finden.

Die Ameisen, welche größere Wärme nötig haben, wie die südlichen *Lasius emarginatus* und die östlichen *Dolichoderus quadripunctatus* finden wir am Wörthersee in dem oberhalb des Waldes gelegenen Busch nicht wieder. Hier macht sich die stärkere Ab-

kühlung durch den Wind geltend, sowie vermutlich auch die mangelnde Erwärmung durch den See, der im Sommer stets so „angeheizt“ wird, daß man im Herbst beim Herabsteigen von den Bergen die ausstrahlende Wärme deutlich merkt.

Aus dem hier Dargelegten gehen wohl zur Genüge die Ähnlichkeiten und Unähnlichkeiten beider Seen hervor. Hier wie dort haben wir im Sommer ein Übergreifen des Mittelmeerklimas, so



- | | |
|---|---|
| 1. Sumpfgelände, mit <i>Lasius flavus</i> ;
links oben Moor, mit <i>Form. picea</i> | 5. Mischwald, mit <i>Camponotus ligniperda</i> |
| 2. Feuchte Wiesen, mit <i>Lasius niger</i>
Uferbüschungen mit Buschwald, mit | 6. Nadelwald, mit <i>Camponotus herculeanus</i> , <i>Formica rufa</i> |
| 3. <i>Las. emeryi</i> , <i>Dolichoderus</i> , <i>Cam. aethiops</i> | 7. Niederer Buschwald, mit <i>Camponotus aethiops</i> |
| 4. Laubwald, mit <i>Myrmica</i> -u. <i>Formica</i> -
arten (u. a. <i>Formica gagates</i>) | 8. Verstepte Bergkuppe, mit <i>Tetramorium</i> , <i>Las. alienus</i> |

Abb. 5. Verbreitung der Ameisen am Wörthersee bei Krumpendorf (Zillhöhe).

daß mediterrane oder submediterrane Ameisen leben können. Am Plattensee dauert aber der warme Herbst länger, so daß auch die Tierwelt weniger schnell in die Winterquartiere gehen muß, oder wenigstens noch stundenweise die Sonne genießen kann. In beiden Fällen haben wir eine „Heizung“ der Ufer durch den See, die sich am Balaton weit mehr auswirkt. —

Ausschlaggebend für die Besiedlung mit mediterranen Ameisen ist aber sicher die verschiedene Trockenheit. In Kärnten haben wir jährliche Regenmengen von 3000 bis 2000 mm, am Plattensee nur 750 bis 500 mm. Dies hat für Messor, die Steppen- und Wüstenameise, die allergrößte Bedeutung. Es ist also anzunehmen, daß bei größerer Trockenheit auch Messor am Wörthersee zu leben vermöchte.

III. Ergebnisse.

1. Bedeutung biogeographischer Untersuchungen für die Praxis.

Es mag vielleicht zunächst belanglos erscheinen, das Auftreten oder Nichtauftreten dieser oder jener Art in der einen oder anderen Landschaft besonders zu betonen. Solchen Einwänden sei zunächst einmal die Ansicht gegenübergestellt, die vor einiger Zeit *W. Kühnelt* (1933) äußert: Daß sich nämlich nach genauer Erforschung mancher Tiergruppen gleichsam Leitformen herauskristallisieren lassen, die für bestimmte Landschaften oder Örtlichkeiten charakteristisch sind. Eine relative Häufigkeit auch zu verschiedenen Jahreszeiten, eine Unabhängigkeit von eng umgrenzter Nahrung, sowie eine Bodenständigkeit mit einer Bindung an ihre engste Heimat sind Forderungen, welche an solche Leitformen zu stellen sind, Forderungen, die sich in weitem Maße bei vielen Ameisen verwirklichen. So kann man, wie wir ja bereits sahen, aus der Anwesenheit mancher mediterraner Formen, wie *Camponotus aethiops*, schon unmittelbar auf eine erhöhte Bodentemperatur schließen, sowie beim Vorkommen von *Solenopsis fugax* auf eine größere Trockenheit, ja sogar auf die Abwesenheit von Boden-
nebeln.

Hier beginnt sich die Grundlagenforschung des Spezialisten mit der Praxis zu berühren, da derartige Gesichtspunkte ja für Gemüsebau oder Hausanlage entscheidend sein können.

Was für eine weltweite Bedeutung anderer Art eine zunächst einseitig anmutende Spezialisierung auf systematische Einheiten gewinnen kann, sei aber doch zum Schlusse angedeutet: die Wege mancher Seuchen, die durch Insekten oder Spinnentiere verbreitet werden, wären ohne die Kleinarbeit der Entomologen niemals klar geworden, wie *Martini* (1943) kürzlich in einer Zusammenfassung mit aller Schärfe betonte. Sind doch die Träger solcher Krankheiten wie Malaria, Gelbfieber, Schlafkrankheit u. a. m. oft nur ganz bestimmte Insektenarten oder sogar -rassen, die ihrerseits nur an Örtlichkeiten ganz bestimmter Ausprägung gefunden wurden.

An gleichen Orten wie die Malariaüberträger (*Anopheles*-Arten) fanden sich aber auch, wie eine Forschungsfahrt mit bulgarischen Gelehrten auf der Balkanhalbinsel zeigte, stets bestimmte Ameisen. So war das Vorkommen der Überträger von Malaria *tertiana* stets mit der nördlichen Körnersammlerin *Messor structor*

gekoppelt, und *Malaria tropica* trat gleichzeitig mit Südformen (*Messor barbarus*-Gruppe) auf. Es steht noch dahin, ob sich diese Erfahrungen verallgemeinern lassen; Einzelbeobachtungen auf der Krim sowie in der Ukraine, von einigen meiner Schüler berichtet, lassen jedenfalls eine Übereinstimmung erkennen, und ebenso auch die Erfahrungen am Wörthersee: Hier kommen zwar manche mediterrane Ameisen vor, aber keine *Messor*-Arten, und ebenso wenig die Geißel der Mittelmeerländer, die *Malaria*.

2. Ameisenverbreitung und Probleme der Formbildung.

Die Beschäftigung mit den Ameisen führte aber im vorliegenden Falle noch zu einem Endergebnis, das in keiner Weise voraussehen war; zur Entdeckung eines neuen Wirkstoffkomplexes, der nicht nur für die Praxis Bedeutung gewann, sondern auch auf die Probleme der Formbildung ein neues Licht wirft (*Goetsch* 1946/47). Wie stets, fanden sich nämlich auch hier unter dem gesammelten Material viele Tiere, die den bisher bekannten nicht ganz entsprechen, auch wenn diese bereits in Unterarten, Rassen und Varietäten aufgeteilt sind und infolgedessen oft bis zu fünf Namen tragen. Insbesondere zeigt in solchen Fällen die Färbung des gesamten Körpers oder einzelner Teile Veränderungen, und ebenso oft die Gestalt. Solche Veränderungen sind, wie die Zuchten und die langjährigen Beobachtungen gerade in Kärnten ergaben, meist erblich. Es handelt sich damit also um Mutationen kleineren Ausmaßes (= *Klein-Mutationen*), die in keiner Weise etwa eine unmittelbare Anpassung an die Umwelt darstellen, wohl aber vielleicht gelegentlich in der so entstehenden Formfülle auch Typen liefern, die sich als nützlich erweisen. So haben z. B. abgeänderte Köpfe für die geflügelten Weibchen der Baumameise *Colobopsis truncata* keine Bedeutung. Da diese Veränderungen aber bei einem Teil ihrer Nachkommen unter gewissen Umständen ebenfalls auftreten, sind die eigenartigen „Soldaten“ entstanden, welche mit ihren Schädeln die engen Nesteingänge zu verstöpseln vermögen (Abb. 2). Wir wissen jetzt, daß solche Mutationen gelegentlich ausgelöst werden durch Außenbedingungen wie Bestrahlung, Änderung der Temperatur u. a. m., so daß also derartige „Schocks“ der Eltern eine Wirkung auf das *Genom*, die Gesamtheit der Erbanlagen, zu haben vermögen, wenn sie zu einer bestimmten Zeit eintreten. Es ist nun durchaus denkbar, daß Ameisenweibchen, die als Geflügelte in

neue Landschaften verfrachtet werden, gerade durch eine Verfrachtung in Wind- und Meeresströmungen solche Genomschocks erleiden oder aber auch dann, wenn sie in einer andersartigen Umwelt mit veränderten Strahlungsverhältnissen landen, so daß ihre Nachkommenschaft in neuer Umgebung auch gleich als neue Rasse auftritt.

Im Gegensatz zu solchen erblichen *Mutationen*, die zur Ausbildung von Klein- und Großrassen oder auch zu Arten führen, stehen die *Modifikationen*, die, ohne erblich zu sein, die Tiere durch unmittelbaren Einfluß der Umwelt zu formen vermögen, und zwar hier gelegentlich im Sinne einer Anpassung. Hierfür bieten gerade die Ameisen schöne Beispiele: denn überall, wo ich die Größe und Gestalt analysierte, zeigte sich eine Abhängigkeit der Körperlänge von der Landschaft, derart, daß man eine Abnahme der Größe feststellen konnte, wenn man von günstigen Lebensbedingungen, wie dem Mittelmeergebiet, nach Norden oder ins Gebirge kam. Tritt zu einer solchen Größenmodifikation dann noch eine erbliche Form- oder Farbmutation, dann erscheint ein solches Ameisennest mit seinen vielen Insassen leicht als eine neue Art.

Außer diesen Mutationen und Modifikationen gibt es nun aber auch innerhalb der Insektenstaaten die *Kasten*, d. h. neben den echten Männchen und Weibchen noch „Arbeiter“ und „Soldaten“ oder wenigstens „Giganten“ und „Zwerge“.

Wie die Ausbildung der verschiedenen Formen zustande kommt, ist durch Untersuchungen der letzten Jahre geklärt; wir wissen, daß bei Ameisen die extremen „Zwerge“ auf „blastogene“ Weise entstehen, d. h. durch die Beschaffenheit der Eier bedingt sind, die „Giganten“ dagegen und ebenso die ihnen gleichzusetzenden „Soldaten“ durch bestimmte Fütterung auf bestimmter Entwicklungsstufe. Die Ausbildung der Soldaten von *Colobopsis* beruht z. B. auf einer Erbanlage; ihre Auslösung wird dagegen durch Umweltbedingungen verursacht (Goetsch 1947).

Die Unterschiede zwischen den so herangebildeten „Kasten“ oder „Ständen“ sind nur bei Ameisen und ebenso bei Termiten so bedeutend, daß man einen Soldaten und einen Arbeiter kaum für Nachkommen ein- und derselben Eltern ansehen würde, wenn man es nicht wüßte, so z. B., wenn sie als Einzelfunde aus der Vorwelt vorlägen; und doch kann je nach der Ernährung zu einer ganz bestimmten, meist recht kurzen Zeit aus ein- und derselben Larve

ein Arbeiter oder ein Soldat werden. Es handelt sich also um Modifikationen ganz besonderer Art, die ich, um das Ausmaß anzudeuten, *Großmodifikationen* nannte. Solche Großmodifikationen haben mit den übrigen Modifikationen die Auslösbarkeit durch Umweltbedingungen gemeinsam; sie erinnern aber dadurch, daß die Umbildungen nur *zu ganz bestimmter Zeit* ausgelöst werden können, an die Schockwirkungen der Mutationsveränderungen. Mit ihnen haben sie außerdem gemeinsam, daß sie keineswegs eine Anpassung darstellen, wohl aber Formen liefern, unter denen die Selektion vielleicht auslesen kann. Die großschädelligen Soldaten sind z. B. meist keine sehr günstige „Konstruktion“ und würden, auf sich allein gestellt, bald ausgemerzt sein; im Verbande des Insektenstaates gewinnen sie aber Bedeutung, wie eben z. B. die Soldaten von *Colobopsis*.

Ein besonderes Merkmal solcher Großmodifikationen ist, wie wir sahen, die *Möglichkeit* der Umbildung zu ganz bestimmter Zeit, aber nur unter gleichzeitiger Wirkung eines *auslosenden Umweltfaktors*. Denn ohne bestimmte Ernährung zu gewisser Zeit gibt es nie Soldaten. Es brauchen sich also solche Kasten und Stände trotz vorhandener Möglichkeiten nicht zu verwirklichen, wie das unter experimentellen Bedingungen auch tatsächlich vorkommt. Weit eindrucksvoller ist natürlich der umgekehrte Fall: wenn nämlich unter neuen künstlichen Bedingungen auch neue, bisher nie beobachtete Großmodifikationen auftreten. Das war der Fall bei den in der Natur fehlenden Zwischengliedern zwischen Arbeitern und Soldaten der Mittelmeerameise, *Pheidole pallidula*, die durch Störung oder Verlangsamung der in Betracht kommenden Entwicklungsphase entstanden, und noch mehr bei der weitverbreiteten Termitengattung *Anoplotermes*, die in der Natur der Soldaten stets entbehrt. Im Experiment gelang es aber solche herzustellen, u. zw. in derselben Weise wie bei anderen Termitengattungen: durch bestimmte Nahrungszugabe zu bestimmter Zeit. Die so entstandenen Soldaten gehörten einem Typ an, der bis dahin unbekannt war, aber eben in der Natur die Ausbildung sich nie verwirklichte.

Eine derartig veränderte Gestalt bedingt naturgemäß auch eine veränderte Verhaltensweise, wie sich dies bei Ameisen- und Termitensoldaten oft zeigt: sie müssen sich füttern lassen, da sie nicht mehr selbständig zu fressen vermögen. Daß übrigens auch ein

bestimmtes Verhalten unabhängig von den dazu nötigen Organen versucht wird, zeigten Geschlechtstiere (Imagines) der Termiten *Kaloterme flavicollis*, die im Experiment flügellos aus der letzten Larvenhülle schlüpften: sie *probierten* dauernd den Hochzeitsflug und schnellten sich wenigstens mit dem Körper in die Luft.

Eine Formveränderung mit neuen Gewohnheiten läßt sich auch bei *Wanderheuschrecken* feststellen; die Unterschiede können dann so groß sein, daß man lange Zeit glaubte, man habe *verschiedene Arten* vor sich. Die eine „Phase“, wie man jetzt die verschiedenen Formen ein- und derselben Species bezeichnet, bilden Schwärme aus, die andere dagegen nicht.

Dies wies daraufhin, daß wir vielleicht auch bei anderen Tieren Vorgänge finden, die den hier geschilderten Erscheinungen, insbesondere den Großmodifikationen, an die Seite zu stellen sind. Infolgedessen versuchte ich dann die Experimente mit Heuschrecken und Schaben, die in dieser Zeitschrift bereits beschrieben und abgebildet wurden (Bd. I, S. 56/57 und S. 193 ff.). Derartige Experimente, die dann auf Wirbeltiere ausgedehnt wurden, führten schließlich zur Auffindung eines neuen Wirkstoffkomplexes. Untersuchungen also, die an den Gestaden des Wörthersees begonnen und dann im Mittelmeerraum und später in Südamerika fortgesetzt werden konnten, bildeten so die Grundlage zu einer Entdeckung, die dann wiederum am Wörthersee ihren ersten Abschluß gewann: die Entdeckung des Wirkstoffes T, das für Theorie und für Praxis in gleicher Weise wichtig zu werden verspricht.

Literatur.

- Escherich, K.: Die Ameise, 2. Aufl., 1917. — Gößwald, K.: Rassestudien an der roten Waldameise. Zeitschr. angew. Entom. Bd. 28, 1941. — Goetsch, W.: Formicidae mediterraneae. I. u. II. Pubbl. Staz. Zool. Napoli 15 u. 16, 1936 und 37. — Ders.: Vergl. Biologie der Insekten-Staaten 1940. — Ders.: Beitr. z. Biol. spanischer Ameisen. Eos Rev. Esp. de Entomol. Madrid 1942. — Ders.: Neuartige Beziehung zwischen Ameisen-Staaten. a) Forsch. u. Fortschr. 1942. b) Umschau 1942. — Ders.: Beitr. z. Biol. bulgarischer Ameisen I u. II. (Sofia). — Ders.: Beitr. z. Biol. der Ameisen am Plattensee. Arb. Ung. Biol. Forsch. Inst. Tihany. — Ders.: Vitamin T, ein neuartiger Wirkstoff. Österr. Zool. Zeitschr. I, 1/2, 1946. — Ders.: Einfluß von Vitamin T auf Insekten. Österr. Zool. Zeitschr. I, 3/4, 1947. — E. Hölzel, Ameisenstudien und

Beobachtungen in der Umgebung von Klagenfurt und in den Karawanken. Carinthia II, 51, 1941. — *Kühnelt, W.*: Klein-Klima und Landtierwelt. Zoogeographica 1, 1933. — *Ders.*: Die Zusammensetzung und Gliederung der Tierwelt Kärntens, Carinthia II, 132, (32), 1942. — *Martini, E.*: Wege der Seuchen, 1943. — *Novotny, H.*: Verzeichnis d. oberschles. Ameisen. Abh. Oberschl. Heimatforsch. H. 6. Beuthen 1931. — *Rösler, P.*: Beitr. z. Kenntnis der Ameisen-Fauna von Siebenbürgen und Ungarn. Verhandl. Mt. Siebenbürg. Ver. Naturw. Hermanstadt 83/84 (1933/34) 1935. — *Ders.*: Beitr. z. Kenntnis der Verbreitung der *Serviformica picea* Ent. Rundsch. 55, 1937. — *Stitz, H.*: Ameisen oder Formicidae. Tierwelt Deutschlands, Teil 37, 1939. — *Treven, K.*: Die Witterungsjahre 1938—46. Carinthia II, 56, 1947.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Zoologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1950

Band/Volume: [02](#)

Autor(en)/Author(s): Goetsch Wilhelm

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie und Verbreitung der Ameisen in Kärnten und in den Nachbargebieten. 39-69](#)