

zur Erläuterung der Verhältnisse der nordamerikanischen Ameisenfauna zu den andern Gebieten.

(Dieser Vortrag bildet den allgemeinen Theil von EMERY'S „Beiträge zum Kenntniss der nordamerikanischen Ameisenfauna“, welche in SPENGLER'S Zoologischen Jahrbüchern erscheinen werden.)

**b) Herr C. EMERY - Bologna: Schutzmittel gegen Raubinsecten in den Sammlungen.**

Vortragender demonstirt den Gebrauch von Scheiben aus Porzellanpapier als Schutzmittel für Insecten gegen Anthrenuslarven. Diese Scheiben werden an der Nadel unterhalb des Insectes angebracht. Der Vortragende hat die Vorrichtung seit mehr als 20 Jahren erprobt und wirksam gefunden.

**2. Herr A. FOREL - Zürich: Ueber den Polymorphismus und Ergatomorphismus der Ameisen.**

Bekanntlich versteht man unter Polymorphismus die Eigenschaft einer Art sich in verschiedene, scharf getrennte Sorten von Individuen zu differenziren, deren jede einer besonderen Function angepasst ist, und die alle mehr oder weniger regelmässig bei jeder Generation oder bei gewissen Generationen als Kinder der gleichen Eltern wieder erzeugt werden. Der Polymorphismus ist somit total verschieden von den Varietäten und Unterarten, deren charakteristische Eigenschaften umgekehrt mehr oder weniger bei allen Nachkommen der gleichen Eltern ausgedrückt sind.

In der gleichen Thiergruppe kann der gleiche Polymorphismus bei verschiedenen Arten, Rassen u. s. w. vorkommen. Umgekehrt zeigen sich die Arten, Rassen oder Varietätenmerkmale mehr oder weniger deutlich, gewöhnlich mit besonderen Eigenheiten, bei jeder der polymorphen Formen. Es folgt daraus, dass da, wo der Polymorphismus stark entwickelt ist, für jede Art eine besondere Beschreibung jeder polymorphen Form nöthig wird.

Die gewöhnlichste Form des Polymorphismus ist diejenige, welche das Männchen vom Weibchen, nicht nur durch die Geschlechtsorgane, sondern durch mehr oder weniger correlative oder sonst besonders angepasste Eigenschaften des ganzen Körpers, wie Bart, Federn, Farbe, Höcker, Hörner, Grösse u. s. w. differenzirt. Eigenschaften, welche bei dem einen Geschlechte nicht, oder sehr verschieden gestaltet von denjenigen des andern Geschlechtes vorkommen.

Das sociale Leben der Ameisen hat bei ihnen, ähnlich wie bei den Termiten, einen sehr bedeutenden und sehr eigenthümlichen Polymorphismus erzeugt, den ich Ihnen beschreiben und demonstrieren will. Derselbe ist nicht immer vollständig, und die unvollständigen Formen verrathen am besten die Phylogenese der vollständigen. Wir wollen die bisher bekannten polymorphen Formen, die bei Ameisen vorkommen, der Reihe nach durchgehen.

1. Geflügelte Weibchen (♀), mit breitem, sehr stark entwickelten Mesothorax, eigenen Bruststücken (Scutellum u. s. w.), drei Stirnocellen und ziemlich stark entwickeltem Gehirn. Flügel schwach articulirt, leicht abfallend. In der Regel plumper, schwerfälliger Körperbau.

2. Geflügelte Männchen (♂), mit den gleichen Merkmalen des Thorax und der Stirnocellen, aber viel zarter gebaut, gewöhnlich viel kleiner und ganz anders geformt, so dass man sie, wenn man nichts darüber weiss, oft für Thiere einer andern Familie halten würde. Die Augen sind sehr gross, die Flügel fest articulirt und nicht abfallend, der Kopf sehr klein, die Mandibeln oft und das Grosshirn in der Regel rudimentär. Sehr schwache Instincte und ganz rudimentäre oder mangelnde geistige Plasticität.

3. Flügellose Arbeiter (♂), in der Regel ohne, zuweilen mit sehr kleinen Ocellen, mit schmalem, einstückigen, mehr oder weniger rudimentären Mesonotum. Grosshirn sehr stark entwickelt. Rudimentäre, jedoch oft parthenogenetisch zeugungsfähige weibliche Sexualorgane. Sehr hoch entwickelte Instincte und relativ ordentlich erkennbare (natürlich dem Insectengehirn angemessene) geistige Plasticität.

Der Arbeiter zerfällt häufig in zwei partiell dimorphe Formen:

a. Grosser Arbeiter (♂ major). In der Regel nicht sehr viel kleiner als das ♀. Ist er viel kleiner (G. LASIUS), so ist der Grössenunterschied durch Vergrösserung des ♀ nach der Differenzirung entstanden (EMERY). Entweder ist der grosse Arbeiter keiner besonderen Function angepasst, alsdann zeigt er nichts Eigenthümliches; oder er ist durch enorme Vergrösserung, oder besondere Form des Kopfes, oder der Mandibeln, oder auf andere Weise zum Zweck der Zertrümmerung von Pflanzensamen, der Verstopfung der Nestöffnung, des Kampfes u. s. w. ausgezeichnet.

b. Kleiner Arbeiter (♂ minor). Sehr klein, zart und schlank, mit kleinem Kopf, meist mit langen, dem Laufen angepassten Beinen. Er ist der Nestarbeit, der Brutpflege oder dem Jäten der Pilzfäden (pilzzüchtendes Genus *Atta*) u. s. w. angepasst. Durch Atrophie (Verkleinerung) des grossen Arbeiters phylogenetisch entstanden.

Alle Zwischenformen existiren zwischen grossem und kleinem Arbeiter; sie sind aber seltener als die Extreme und zeigen eine Tendenz auszusterben.

4. Soldat (♂). Man versteht darunter schlechtweg einen grossen Arbeiter, der durch vollständigen Ausfall der Uebergangsformen und durch Anpassung an bestimmte Zwecke sich vom kleinen Arbeiter vollständig differenzirt hat. Der ♂ ist oft vom ♀ so verschieden, dass man eine andere Gattung vor sich zu haben meint. Geschlechtsorgane wie beim ♀ major. Die Arten, welche Soldaten besitzen, haben manchmal ausserdem noch kleine und grosse Arbeiter (z. B. gewisse *Eciton*-Arten).

5. Ergatomorphes Weibchen (♂). Thorax, Augen, Ocellen, Farbe wie beim ♂ oder 2. Flügellos. Körpergrösse und Geschlechtsorgane dagegen wie beim geflügelten ♀. Es kann die Art regelmässig und vollständig fortpflanzen.

6. Zwischenform, zwischen ♀ und ♂ (♂♀). Mesonotum bald mehr, bald weniger dem des Weibchens identisch, doch niemals so stark entwickelt. Kopf und Gehirn wie beim ♀, weniger entwickelt als bei dem ♂. Dem entsprechend haben diese Thiere die geistigen Eigenschaften des ♀ und nicht diejenigen des ♂. Aus diesem Grunde kann man sie nicht gynaekomorphe Arbeiter nennen. Abdomen klein: Es giebt zwei Varianten dieser Thiere:

a. Flügellose eigentliche ♂♀. Höchstens so gross wie ♂, manchmal nur wie kleine ♀. Eierstöcke ebenso rudimentär wie beim ♂. Keine Flügelgelenke, aber geschwollenes Mesonotum. Weisen Uebergangsformen zum ♂ auf.

b. Kleine ♀. Geflügelt. Thorax schmal; Ovarien und Körpergrösse geringer als beim ♀; sonst gleich. Bei *Myrmica lobicornis*, besondere Merkmale. Ob letztere, von Professor BUGNION in den Schweizer Alpen entdeckte und von mir beschriebene Form wirklich dazu gehört, oder nicht, vielleicht eine verwickelte parasitische Art ist, möchte ich noch dahingestellt sein lassen. Sollte sie eine besondere Art sein, so schlage ich den Namen *Myrmica myrmicoxena* vor.

7. Ergatomorphes Männchen (♂). Flügellos. Thorax, Augen, Kopf wie beim ♂ oder nahezu. Gehirn und geistige Entwicklung noch wenig oder nicht bekannt, Farbe blass. Männliche Geschlechtsorgane. Unterirdische Lebensweise.

Tabelle der diversen Polymorphismusformen bei Ameisen.

	♀	♂	♀♂	♂	♂		♂
	Gewöhnliches geflogenes Weibchen.	Fruchtbares ungeflogenes ergatomorphes Weibchen	Zwischenform zwischen ♀ und ♂	Soldat	♂ major (grosser Arbeiter)	♂ minor (kleiner Arbeiter)	Ungeflogenes ergatomorphes Weibchen
Gattungen <i>Myrmica</i> Latr., <i>Polyrhachis</i> Shuck. u. s. w. . . . .	+				+		
Gattungen <i>Camponotus</i> Mayr, <i>Atta</i> F., <i>Pheidologeton</i> Mayr u. s. w.	+				+	+	
Gattung <i>Pheidole</i> Westw., Unter- gattung <i>Colobopsis</i> Mayr. . . . .	+				+		+
<i>Eciton hamatum</i> F., <i>quadriglume</i> <i>Halid.</i> , <i>Foreli</i> Mayr u. s. w. . . . .		+			+	+	+
<i>Cryptocerus discocephalus</i> Sm., <i>angustus</i> Mayr u. s. w. . . . .	+				+	+	+
Gattung <i>Strongygnathus</i> Mayr.	+				+		
Gattungen <i>Carebara</i> Westw. und <i>Solenopsis</i> Westw. ( <i>geminata</i> aus- genommen) . . . . .	+						+
<i>Solenopsis geminata</i> Fab. . . . .	+				+		+
<i>Formica rufa</i> L. . . . .	+			+	+		+
				ausnahms- weise			
<i>Ponera punctatissima</i> Rog. . . . .	+				+		
<i>Ponera ergatandria</i> Forel. . . . .	+				+		
<i>Cardiocondyla Emeryi</i> Forel. . . . .	+				+		
<i>Cardiocondyla Wroughtonii</i> Forel und <i>Stambuloffii</i> Forel. . . . .	+				+		
<i>Formicoxenus nitidulus</i> Nyl. . . . .	+				+		
<i>Odontomachus haematodes</i> L. . . . .	+				+		
		+					
Gattung <i>Polyergus</i> Latr. . . . .	+				+		
		ausnahms- weise +					
		+					
Gattung <i>Dorylus</i> F., <i>Anomma</i> Shuck. und <i>Eciton</i> Latr. ( <i>partim</i> )		+				+	+
Gattung <i>Aenictus</i> Shuck. . . . .		+					+
Gattungen <i>Lobopelta</i> Mayr, <i>Leptogenys</i> Roger und <i>Diacamma</i> Mayr		+				+	
		?					
<i>Myrmecocystus melliger</i> Llave und <i>mexicanus</i> Wesm. . . . .	+					+	+
					und Ammen mit aufge- triebenem Vormagen		
<i>Ponera Eduardi</i> Forel . . . . .	+				+	+	+
					mit grö- seren Augen	+	rudimentär
Gattung <i>Anergates</i> Forel. Fortge- setzte Inzucht unter Geschwistern	+						
Gattung <i>Tomognathus</i> Mayr. Fort- pflanzung allein durch Parthe- nogenese . . . . .							+
							nur ergato- Flug- rudim.

*Anergates* sind noch rudimentäre Flügelgelenke vorhanden und ist der *Sexus* noch dem der geflügelten Formen ähnlich.

Es giebt noch andere Varietäten des Polymorphismus. So habe ich in der Provinz Oran eine *Ponera* (Eduardi) entdeckt, die zwei Sorten Arbeiter hat: eine mit ziemlich stattlichen, die andere fast ohne Augen; sonst fast nicht verschieden.

Durch Parasitismus verschiedener Art kann die Arbeiterform secundär ganz verschwinden (*Anergates*, *Epoecus*, *Tomognathus*) oder ganz in eine Soldatenform umgewandelt werden (*Polyergus*, *Strongylognathus*), oder kann auch der grosse Arbeiter allein aussterben (*Carebara*, die meisten *Solenopsis*-Arten).

Je nach den Arten und Gattungen sehen wir sonderbare, nicht immer correlative Unterschiede, resp. Merkmale, in den verschiedenen polymorphen Formen jeder Rasse, Art oder Gattung. So hat die eine Form Dornen, eine andere nicht; ist die eine Form blind, während eine andere colossale Augen und Ocellen hat; besitzt die eine Form ein, zwei, drei oder eine noch grössere Zahl Fühlerglieder weniger als die anderen u. s. w. Man glaubte früher darin Gesetze finden zu können; doch will keines stimmen. In der Regel haben die ♂ mehr Dornen als die ♀ und die ♂, doch hat das ♂ von *Myrmicocrypta* (*Glyptomymex*) Dornen, die dem ♀ ganz fehlen. Man glaubte, die ♂ hätten stets mehr Fühlerglieder als die ♀ und ♀; doch finden wir das Umgekehrte bei *Tetramorium* und einzelnen *Cardiocondyla*. Bei *Odontomachus* haben die ♀ und ♀ sehr lange, gezähnte Kiefer, die ♂ nur ganz rudimentäre Kieferstumpfe; bei *Cardiocondyla Wroughtonii* hat umgekehrt das ♂ lange, mächtige Oberkiefer, die ♀ nur sehr kurze u. s. w.

Der Grössenunterschied ist manchmal fabelhaft. Bei *Carebara lignata* ist das ♀ 20 mm lang und dabei sehr dick, der ♀ dagegen nur 2 mm lang. Das *Myrmica juvenculus* ♂ ist 32 mm lang, der kleinste ♀ nur 2,5 mm u. s. w.

Unter Ergatomorphismus verstehe ich die secundäre phylogenetische Tendenz einer Art, fruchtbare, flügellose ♀ oder ♂ zu bilden, deren Körperform derjenigen der ♀ ähnlich ist. Es giebt einen Ergatomorphismus des ♀ und einen des ♂. Der Ergatomorphismus ist zweifellos eine Convergenzerscheinung, deren Ursache im Aufgeben des Hochzeitsfluges, verbunden mit einer ausschliesslich unterirdischen Lebensweise, zu sehen ist. Auffällig ist es, dass bisher bei keiner Art der Ergatomorphismus beider Geschlechter beobachtet wurde.

Durch die Unmöglichkeit anderer Begattungen als solcher zwischen Geschwistern im gleichen Neste (Gattung *Anergates* For.) kann der Ergatomorphismus zur fortgesetzten Inzucht der Art führen.

Bei einer parasitisch lebenden Gattung (*Tomognathus* Mayr) scheint es überhaupt nur eine Individuenform zu geben. Dieselbe ist weiblich, flügellos, und pflanzt sich einzig durch Parthenogenese fort (ADLERZ). Ein ♂ konnte niemals gefunden werden und scheint nicht zu existiren.

Bei keiner einzigen mir bekannten Ameisenart findet man alle Formen des myrmecologischen Polymorphismus, jedoch können bis 5 Formen bei einer und derselben Art vorkommen.

In der vorstehenden Tabelle sind die Hauptbeispiele des Polymorphismus der Ameisen dargelegt. Die Gattungen und Arten, die nicht darin stehen, gehören dem einen oder dem anderen Typus der Tabelle an. — Die gewöhnlichsten Typen sind:

1. ein ♀ und ein ♂ geflügelt; ein monomorpher ♀.
2. ein ♀ und ein ♂ geflügelt; ein unvollständig dimorpher ♀ (♀ major und ♀ minor).

Der Polymorphismus ist natürlich immer einem Zweck angepasst. Wir kennen wir denselben durchaus nicht immer. Wir wissen z. B. nicht, die *Ponera punctatissima* ein gewöhnliches geflügeltes und dazu noch ergatomorphes ♂ besitzt; wir können darüber nur Vermuthungen aufstellen. Wir wissen dagegen, dass der *Polyergus* nur einen Soldaten besitzt, der dem der Puppen schwächerer Arten (*Formica fusca* u. s. w.) angepasst ist, um dann zu Sklaven werden, die ganze Arbeit verrichten und ihre Räuber von deren Brut füttern. Wir wissen, dass der Soldat von *Colobopsis* der Verpflegung des Nesteinganges durch die Form seines Kopfes angepasst ist.

Ohne den erblichen phylogenetischen Factor als Artanlage zu leugnen, glaubt Prof. EMERY die Erzeugung der polymorphen Glieder der Ameisenart diejenigen der Bienenformen durch Verschiedenheiten der Larvenfütterung erklären zu können. Er meint, dass die eine Form durch quantitative, andere durch qualitative Verschiedenheit der Nahrung der Larve zu Stande kommt. Abgesehen davon, dass jeder thatsächliche Beweis für diese Annahme noch fehlt, habe ich mich bisher niemals damit befreunden können. Die Analogie mit den Bienen lag freilich nahe. Doch wissen wir, dass die Natur auf hunderterlei Weisen zu ihren Zielen gelangt, so dass wir uns durch Analogie nicht verlocken lassen dürfen. Die Bienen bauen eigene Zellen für ihre Königin und bereiten darin einen eigenen Brei. Die Ameisen bauen weder Waben noch Zellen und haben alle in ihrem Vormagen und Kaumagen die gleiche Vorrichtung, um die geschluckten Speisen ihren Jungen wieder herauszugeben. Zwar haben sie, wie auch die Wespen u. s. w., einen Mundsack (*Hypopharynx*), der wahrscheinlich zum Futterbrei der Larven dient, während die erwachsenen Ameisen erwiesenermaassen direct aus dem Vormagen ihrer Gefährtinnen ihre Nahrung erhalten. Doch kann ich absolut nicht einsehen, wie die ernährenden Arbeiter durch Quantität oder Qualität der Speisen aus dem gleichen weiblichen Eizelle geflügelte Weibchen, ergatomorphe Weibchen, Soldaten, Arbeiter, oder gar noch aus dem Inhalt ihres Mundes herausfüttern könnten. Mit der Quantität geht es schon deshalb nicht (worauf WEISMANN bereits hingewiesen hat), weil die ♀ nicht immer grösser sind als die ♂ oder als die grossen ♀, und weil die ♀ der *Formica rufa* sogar kleiner sind als die mittleren ♀. Dazu kommt noch der Dimorphismus des ♂. Zweifellos sind phylogenetische, durch Zuchtwahl ausgelesene, keimplasmatische Potenzen maassgebend. Das schliesst natürlich nicht aus, dass in dem einen oder anderen Fall nutritive, calorische oder andere Factoren den letzten Anstoss zur Entwicklung der einen oder der anderen polymorphen Form geben, wenn sie auf die Larve vor der Zeit der bezüglichen ontogenetischen Differenzirung einwirken.

Es ist bekanntlich zweifellos festgestellt worden, dass gewisse Merkmale, die man für specifisch hielt, durch calorische, chemische, nutritive Einwirkungen während der Embryonalperiode hervorgerufen oder umgekehrt gehemmt werden können. Ich erinnere nur an die Einwirkung der Salzconcentration des Wassers auf die Production der Formen *Branchipus* und *Artemia*, die man früher für verschiedene Gattungen hielt, an die Hervorrufung verschiedener Tagfalterformen durch die Einwirkung von Wärme oder Kälte auf die Raupe oder auf die Puppe. Man darf jedoch derartige Factoren in der Artbildung nicht der Zuchtwahl entgegenstellen, sondern nur als weitere, ergänzende, complementäre, meistens recentere Componenten der Artbildung betrachten. — Die Zuchtwahl ist keine Schöpfung; sie wählt nur unter den zahllosen Varianten und Combinationen der conjungirten keimplasmatischen Potenzen diejenigen aus, welche den Umständen des Lebens der Individuen am besten angepasst sind. Wir sehen

Wie die „räumliche Sonderung“ WAGNER's, d. h. die Versetzung einer Art in eine ganz neue Umgebung, z. B. in einen anderen Continent mit ganz anderer Flora und Fauna, mit anderen geologischen, meteorologischen Verhältnissen u. s. w., eine relativ rasche Aenderung ihrer Merkmale zur Folge hat, so geschieht es sich überhaupt in diesem, für sie neuen Kampf ums Dasein erkämpften.

Umgekehrt zeigt die Erscheinung der *Species sorores*, die in neuerer Zeit von den Botanikern besonders studirt und festgestellt wurden, dass gewisse, offenbar rein functionelle oder nutritive Verhältnisse die Fixität und den Unterschied von zwei oder mehreren Arten bilden können, die sonst absolut verschieden sind.

Wir sehen bekanntlich auch bei Insekten ähnliche Fälle, z. B. bei gewissen *Spinnen*, deren Galle allein den Artunterschied bildet. Bei anderen Thieren, z. B. bei den Planarien, bilden die Spermatozoen fast den einzigen sicheren Artunterschied.

Die Constanz der Art, d. h. die Unmöglichkeit fruchtbarer Hybridität, ist nicht an eine Kette verwickelter Verhältnisse gebunden, deren Factoren uns erst zum Theil bekannt sind, aber jedenfalls mit den Bedingungen der Fortpflanzung zusammenhängen. Sie dürfen nicht mit den Factoren der Formenbildung verwechselt werden. — Und in der Formenbildung selbst müssen wir phylogenetische (erbliche) und ontogenetische Factoren anerkennen, die sich auf mannigfaltigste combiniren, um auf den verschiedensten Wegen die wunderbaren Formen des organischen Plasmateiges zu modelliren.

Discussion. Herr C. EMERY-Bologna bemerkt, dass die Ansicht, die Entstehung polymorpher Arbeiterindividuen bei Ameisen beruhe hauptsächlich auf Nahrungsverhältnissen, nicht nur durch die für Bienen festgestellten Thatsachen begründet sei, sondern durch die ganz ähnlichen Beobachtungen von GRASSI an Termiten viel an Wahrscheinlichkeit gewinne. Besonders merkwürdig ist die Thatsache, dass Termiten das Zahlenverhältniss der Soldaten zu den Arbeitern reguliren können. Uebrigens giebt er gern zu, dass auch Keimanlagen dabei wirksam sein können, obschon ihm dieses nicht genügend erwiesen scheint.

Durch die von Herrn FOREL aufgeführten Formen ist der Polymorphismus der Ameisen nicht erschöpft, und es lassen sich noch bei einzelnen Arten besondere Arbeiterformen aufweisen. Als Beispiel demonstrirt EMERY eine neue Art von *Brachymyrmex* aus Chile, bei welcher besonders grosse, weibchenähnliche Arbeiter existiren, deren Hinterleib zur Hälfte vom honighaltigen Kropf, sonst vom Fettkörper angefüllt ist.

Auf die Bemerkungen des Herrn EMERY erwidert Herr FOREL, dass er aus GRASSI's Untersuchungen diesen Schluss nicht ziehen könne, da bekanntlich die Ameisenweibchen viel zu viel Eier legen, und die Arbeiter dadurch die Zahl der zu züchtenden Individuen der verschiedenen polymorphen Formen erhalten, dass sie die überflüssigen fressen, sei es als Eier oder erst als Larven. Diese Thatsache haben sowohl Vortragender (FOREL) als WASMANN wiederholt festgestellt.

## 2. Sitzung.

Donnerstag, den 27. September, Vormittags.

Vorsitzender: Herr FR. BRAUER-Wien.

### 3. Herr C. CLAUS-Wien: Ueber einen Bienenstaat mit zwei Königinnen.

In der Anfang September dieses Jahres stattgehabten Versammlung deutscher und österreichischer Bienenwirthe war ein Beobachtungsstock (von Oberlehrer