

**GENETISCH BEDINGTE ENTSTEHUNG GEFLÜGELTER
WEIBCHEN BEI DER SKLAVENHALTENDEN AMEISE
HARPAGOXENUS SUBLAEVIS (NYL.)
(HYM., FORM.) (1)**

Von ALFRED BUSCHINGER

*Fachbereich Biologie, Institut für Zoologie, der Technischen,
Hochschule D 6100 Darmstadt, Germany.*

Reçu le 24 mars 1977.

Accepté le 16 avril 1977.

ZUSAMMENFASSUNG

Die meisten Völker der sklavenhaltenden Ameise *Harpagoxenus sublaevis* haben eine arbeiterinähnliche, sogenannte ergatoide Königin. Entflügelte Königinnen sind im Freiland extrem selten. Eine kleine Anzahl von Völkern mit ergatoider Königin erzeugt geflügelte Jungweibchen.

Wir konnten ergatoide und geflügelte Weibchen mit Männchen aus der Nachkommenschaft der verschiedenen Königinmorphen zur Kopula bringen und 184 junge Völker so lange halten, bis zumindest 3 Brutaufzuchten erfolgt waren. Damit konnten wir beweisen, daß für den Königindimorphismus von *H. sublaevis* ein einfacher genetischer Mechanismus verantwortlich ist: Das dominante Allel »E« verhindert die Entwicklung einer weiblichen Larve zur geflügelten Königin, sie wird zu einer ergatoiden Königin oder zu einer Arbeiterin. Eine für das recessive Allel »e« homozygote Larve kann zur Arbeiterin, zu einer ergatoiden oder geflügelten Königin determiniert werden. Wir konnten alle möglichen Kombinationen untersuchen und ihre Nachkommenschaft züchten: $ee \times e$ - geflügelte und ergatoide ♀♀ (ee); $ee \times E$ - ergatoide ♀♀ (eE); $eE \times e$ - geflügelte (ee) und ergatoide ♀♀ (eE und ee); $eE \times E$ - ergatoide ♀♀ (eE und EE); $EE \times e$ - ergatoide ♀♀ (eE); $EE \times E$ - ergatoide ♀♀ (EE).

Dieser Mechanismus trifft auch bei Verwendung von Geschlechtstieren aus verschiedenen Populationen (Umgebung von Nürnberg und aus den Alpen) zu. Wird ein ♂ mit mehreren genetisch verschiedenen ♀♀ verpaart, entspricht deren Nachkommenschaft stets den Erwartungen.

Ein ähnlich einfacher Mechanismus könnte auch für das Verschwinden der Arbeiterin-kaste bei einigen arbeiterinlosen Sozialparasiten verantwortlich sein. Die Bedeutung dieses Mechanismus und der Seltenheit der geflügelten Weibchen für die dulotische Lebensweise von *Harpagoxenus sublaevis* kann bisher noch nicht abgeschätzt werden.

(1) Mit Unterstützung durch eine Sachbeihilfe der DFG.

SUMMARY

Genetically induced origin of alate females in the slavemaking Ant,
Harpagoxenus sublaevis (Nyl.) (Hym., Form.).

Most colonies of the slavemaker ant, *Harpagoxenus sublaevis*, possess a workerlike, so-called ergatoid, queen. Dealated queens are extremely rare in the wild. A small number of colonies with ergatoid queens produce alate young females.

By mating ergatoid and alate females with males from the offspring of the different queen morphs and by breeding 184 young colonies until they produced at least their third brood, we have been able to prove that a simple genetic mechanism is responsible for the queen dimorphism of *H. sublaevis*: The dominant allele « E » prevents the development of a female larva to an alate queen. It will become an ergatoid queen or a worker. A larva which is homozygous for the recessive allele « e » can become a worker, or an ergatoid or alate queen. We could test all possible combinations and rear their offspring: $ee \times e$ - alate ♀♀ (ee) and ergatoid ♀♀ (ee); $ee \times E$ - ergatoid ♀♀ (eE); $eE \times e$ - alate (ee) and ergatoid ♀♀ (eE and ee); $eE \times E$ - ergatoid ♀♀ (eE and EE); $EE \times e$ - ergatoid ♀♀ (eE); $EE \times E$ - ergatoid ♀♀ (EE). The mechanism also proves true when sexuals of different populations (from the surroundings of Nuremberg and from the Alps) are used. If we mate one male with several genetically different females, their offspring always corresponds to the expected result.

A similarly simple mechanism could be responsible for the disappearance of the worker caste in some workerless social parasites. The significance of this mechanism, and of the rareness of alate queens, in the dulotic life of *Harpagoxenus sublaevis* cannot yet be estimated.

EINLEITUNG

Das flügellose, der Arbeiterin weitgehend ähnliche, sogenannte ergatoide Weibchen ist die bei weitem häufigste Königinform der dulotischen Ameise *Harpagoxenus sublaevis*. Sie unterscheidet sich von der Arbeiterin nur geringfügig durch meist etwas besser entwickelte Ocellen und Andeutungen einiger Sklerite des Vollweibchenthorax (BUSCHINGER und WINTER, 1975). Wichtigstes Merkmal der ergatoiden Königin ist das bei der Arbeiterin fehlende Receptaculum seminis (ADLERZ, 1896, BUSCHINGER und WINTER, 1977). Junge ergatoide Weibchen zeigen ein charakteristisches Sexualverhalten (Locksterzeln), das ihre Begattungsbereitschaft signalisiert und für die Unterscheidung der Weibchen von Arbeiterinnen herangezogen werden kann (BUSCHINGER und WINTER, 1977). Die geflügelte, der üblichen Ameisenkönigin gleichende Weibchenform wurde bisher nur an einigen wenigen Stellen im Verbreitungsgebiet von *H. sublaevis* gefunden: Als erster entdeckte sie VIEHMAYER (1912) in der Nähe von Dresden, später auch im Böhmerwald und Erzgebirge (VIEHMAYER, 1921). Samšiňák (freundl. briefliche Mitteilung 1973) fing ein Weibchen im Juli 1956 bei Děčín (Tetschen) an der Elbe. BUSCHINGER (1966, 1971 a) berichtet über mehrere Funde aus dem Gebiet Nürnberger Reichswald. Weitere Nachweise konnten wir inzwischen aus dem

Alpenraum erbringen : Im Juni 1972 traf ich Vollweibchen-Puppen in zwei Völkern bei Tschier (Ofenpaß) an. WINTER (1974) beschreibt ihr Vorkommen in 2 Völkern aus der Umgebung des österreichischen Tennengebirges (Salzburg), ein weiteres Volk mit entflügelter Königin fand sie im August 1973 im Rauriser Tal. Schließlich verständigte mich M. Braune (brieflich 1973) von einem Nachweis aus der Umgebung des Brocken im Harz (DDR).

Seit der ersten Entdeckung der geflügelten Weibchen wurde über die Ursachen ihres seltenen Auftretens diskutiert. VIEHMEYER (1921) vermutete, daß im Norden des Areals von *H. sublaevis*, in Südkandinavien, unter dem Druck ungünstiger Klimabedingungen die Vollweibchenmorphie ganz ausgestorben sei und daß sie sich weiter im Süden, in Mitteldeutschland — die Vorkommen im Alpenraum waren zu dieser Zeit noch nicht bekannt — noch gehalten habe. Erste Hinweise auf eine genetische Grundlage dieses Königinnen-Dimorphismus ergaben sich aus der Beobachtung, daß einzelne Völker auch unter stark veränderten Bedingungen im Labor in mehreren aufeinanderfolgenden Brutperioden (= Jahren) wiederholt Vollweibchen erzeugten, während andere Völker unter gleichen Bedingungen stets nur ergatoide Weibchen aufzogen (BUSCHINGER, 1966).

In der Folgezeit konnten wir das Sexualverhalten von *H. sublaevis* analysieren (BUSCHINGER, 1968, 1971 b, 1972) und eine Dauerzuchtmethodik entwickeln (BUSCHINGER, 1974). Im Rahmen dieser Arbeiten wurden zahlreiche ergatoide und geflügelte Weibchen gezielt mit Männchen verschiedener Herkunft verpaart und ihre jeweilige Nachkommenschaft registriert. Eine erste Auswertung (BUSCHINGER, 1975) erbrachte den Nachweis einer genetischen Grundlage für die Entstehung der beiden Königinmorphien. Für den genetischen Mechanismus stellten wir die folgende Hypothese auf : Weibliche Larven, die für das rezessive Allel *e* homozygot sind, können sich zu geflügelten Weibchen (oder zu ♀♀, selten auch zu ergatoiden Weibchen) entwickeln. Reinerbige EE-Larven ebenso wie mischerbige eE-Larven ergeben ausschließlich ergatoide Weibchen und Arbeiterinnen, niemals Vollweibchen. Die parthenogenetisch entstehenden, haploiden Männchen können nur entweder das Allel *e* oder *E* übertragen. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich daraus, daß weder *e*- und *E*-Männchen noch ergatoide Weibchen der möglichen drei Genotypen EE, eE und ee äußerlich unterscheidbar sind. Nur geflügelte bzw. entflügelte Vollweibchen sind direkt dem Genotyp ee zuzuordnen. Allein ihr Auftreten in der Nachkommenschaft einer Paarung kann als Indiz für das Vorhandensein des Allels *e* bei Weibchen und Männchen gewertet werden.

Die Ergebnisse der inzwischen in größerer Zahl durchgeführten Experimente und Beobachtungen, die unsere Hypothese beweisen, sollen im folgenden ausführlich dargestellt werden.

I. — MATERIAL UND METHODEN

Als Ausgangsmaterial für unsere Zuchtversuche dienten insgesamt 17 größere Völker aus dem Freiland : 8 aus dem Gebiet Nürnberger Reichswald, davon 5, die Vollweibchen als Nachkommen einer ergatoiden Königin produzierten und 3, die ausschließlich ergatoide Weibchen erzeugten. 4 Völker mit Vollweibchen-

produktion stammten aus dem Tennengebirge (Salzburg) (1), aus dem Ennstal, dem Rauriser Tal sowie vom Ofenpaß (Schweiz). Das Volk aus dem Rauriser Tal hatte ein Vollweibchen als Königin. Ein weiteres Volk aus dem Oetztal (Oesterreich) produzierte nur ergatoide Weibchen. Schließlich wurden 4 Völker aus einer Population bei Toblach (Südtirol, Italien) zum Aufbau einer reinerbigen Ergatoiden-Linie ausgewählt, da in dieser Population bisher keine Vollweibchen aufgetreten waren.

Von diesen Völkern im Labor aufgezogene ergatoide und Vollweibchen wurden mit je einem Männchen, jeweils entsprechend dem Versuchsziel, aus Vollweibchenproduzierenden bzw. Ergatoiden-erzeugenden Völkern verpaart und zur Koloniegründung einzeln angesetzt. Das Verfahren ist bei BUSCHINGER (1974) detailliert beschrieben. In der zweiten bzw. dritten Brutauzucht, d.h. nach 6-8 bzw. 9-12 Monaten in künstlichen Temperatur-Jahrescyclen erzeugen die jungen Völker ihre erste Geschlechtstierbrut. Nun konnten gezielt Söhne von Vollweibchen (e) mit Vollweibchen (ee) sowie ergatoiden Weibchen (eE, EE oder ee) verpaart werden. Zur Kontrolle der genetischen Konstitution der Ausgangsvölker sowie der zuerst gegründeten Laborvölker wurden, soweit sie nicht Vollweibchen produzierten, jeweils mehrere ergatoide Jungweibchen aus einem Volk mit e-Männchen (Vollweibchen-Söhnen) verpaart. eE- und ee-Weibchen erzeugen dann in jedem Fall in der 2. oder spätestens 3. Brutauzucht einige Vollweibchen. Damit ist bewiesen, daß das Allel e im Muttervolk der Jungweibchen vorhanden ist (Königin eE \times E oder EE \times e). EE-Weibchen erzeugen nach Verpaarung mit e-Männchen niemals Vollweibchen, nur mischerbige (eE) ergatoide Weibchen. Wenn 6-8 ergatoide Jungweibchen aus einem Freilandvolk auf diese Weise getestet waren, konnte man annehmen, daß seine Königin reinerbig ergatoid (EE) und von einem E-♂ begattet war. Dieses Volk konnte in späteren Brutauzuchten stets wieder EE-♀♀ für die weitere Zucht liefern. Sichere E-♂♂ erhielten wir als Söhne von ergatoiden Weibchen, die mit e-♂♂ verpaart keine Vollweibchen erzeugten und demnach reinerbig EE waren. In Einzelfällen konnten auch Männchen aus Freilandvölkern unbekannter genetischer Konstitution (ergatoide Königin) mit Vollweibchen verpaart werden: Waren unter den Nachkommen wieder Vollweibchen, mußte das ♂ das Allel e von seiner Mutter, der damit wahrscheinlich mischerbigen Königin des Freilandvolkes, übertragen haben. Da Männchen bis zu 10 ♀♀ erfolgreich begatten können, war es auch möglich, den Genotyp eines ♂ mit mehreren genetisch gleichen oder verschiedenen ♀♀ zu testen.

Nach diesen Kontrollversuchen konnten wir schließlich gezielt Zuchtvölker mit den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten (ee \times e, EE \times E, ee \times E, EE \times e, eE \times e, eE \times E) erzeugen.

Die Völker werden mindestens bis zur dritten Brutauzucht gehalten, die Aufzuchtergebnisse sind nur zu werten, wenn in der zweiten oder dritten Brutperiode eine größere Anzahl (10-30) ergatoider Weibchen bzw. einige (2-40 in

(1) Frl. U. WINTER danke ich für die Ueberlassung einer Anzahl von Völkern sowie für ihre wertvolle Mithilfe bei der Zucht und Betreuung der Versuchsvölker.

einer Brutperiode) geflügelte Weibchen auftreten. Einzelne Labor- und Freilandvölker konnten über bis zu 12 Brutperioden gehalten werden. Sie zogen in diesen Fällen entsprechend ihrer genetischen Konstitution in jeder Periode geflügelte Weibchen oder stets nur ergatoide Weibchen auf.

II. — ERGEBNISSE

1. Nachkommen aus Paarungen genetisch verschiedener Weibchen und Männchen

Insgesamt erhielten wir bisher aus 184 Paarungen genetisch definierter Männchen und Weibchen mindestens drei Brutaufzuchten und konnten die produzierten weiblichen Geschlechtstiere untersuchen. Tabelle I gibt Auskunft über die durchgeführten Versuche.

TABELLE I. — Ergebnisse von 184 Kreuzungsversuchen mit genetisch verschiedenen *Harpagoxenus*-Weibchen und Männchen.

TABLE I. — Results of 184 crossbreeding experiments with genetically different *Harpagoxenus* females and males.

	Weibchen	× Männchen	Produzierte Weibchen	n Versuche
1.	ee (Vollweibchen)	e	ee (Vollweibchen, wenige ergatoide ♀♀)	72
2.	ee (ergatoide ♀♀ aus 1)	e	ee (Vollweibchen, wenige ergatoide ♀♀)	11
3.	ee (Vollweibchen)	E	eE (nur ergatoide ♀♀)	22
4.	eE (ergatoide ♀♀ aus 3)	e	ee (Vollweibchen, wenige ergatoide ♀♀ u. etwa gleich viele eE ergatoide ♀♀)	10
5.	eE (ergatoide ♀♀ aus 3)	E	eE und EE (nur ergatoide ♀♀)	10
6.	EE (ergatoide ♀♀)	e	eE (nur ergatoide ♀♀)	19
7.	EE (ergatoide ♀♀)	E	EE (nur ergatoide ♀♀)	40

Dieses nun gegenüber der ersten Auswertung (BUSCHINGER, 1975) zahlenmäßig insgesamt und vor allem um die Paarung $EE \times E$ erweiterte Material belegt eindeutig die genetische Grundlage der Entstehung von Vollweibchen bzw. ausschließlich ergatoiden Weibchen bei *Harpagoxenus sublaevis*. Die in Tabelle I dargestellten Versuche brachten ausnahmslos die zu erwartenden Ergebnisse: Vollweibchen wurden in sämtlichen Völkern der Gruppen 1, 2 und 4 produziert (Paarungen $ee \times e$ und $eE \times e$), in sämtlichen anderen Völkern entstanden ausschließlich ergatoide Weibchen. In Gruppe 1 und 2, wo alle weiblichen Larven den Genotyp ee aufweisen mußten, entstanden neben den Vollweibchen nur jeweils einige wenige ergatoide ♀♀, in Gruppe 4, wo etwa je 50 % ee - und eE -Larven zu erwarten waren, war der Anteil ergatoider Weibchen (wohl überwiegend eE) deutlich höher. Die genauen Zahlenverhältnisse der in dieser Gruppe erzeugten eE - und ee -ergatoiden Jungweibchen wurden allerdings nicht ermittelt, da die Ueberprüfung einen zu hohen Aufwand erfordert hätte.

Nicht gewertet wurden insgesamt 144 weitere Versuche, in denen aus verschiedenen Gründen überhaupt keine weiblichen Geschlechtstiere entstanden: In 112 Versuchen starb die Königin vor der Produktion von Brut, die zu Geschlechtstieren hätte aufgezogen werden können. Soweit eine Ueberprüfung durch Präparation möglich war, konnte festgestellt werden, daß etwa die Hälfte der verstorbenen Königinnen kein Sperma im Receptaculum hatte, d.h. trotz beobachteter Kopula nicht begattet war. In weiteren 6 Fällen erzeugten die Königinnen ausschließlich Männchenbrut. Schließlich schlugen 26 Versuche fehl trotz überlebender Königinnen: Die Völker erzeugten nur wenige ♂♂ und keine Jungweibchen, so daß eine Beurteilung nicht möglich war. Die Ursachen — wahrscheinlich Pflegefehler — sind im einzelnen nicht klar, doch traten Fehlschläge bei allen untersuchten Kreuzungen auf, sind also nicht charakteristisch für bestimmte Genkombinationen.

2. Kreuzungsversuche mit Geschlechtstieren aus verschiedenen Populationen

Eine der Fragen, die mit den unter 1. beschriebenen Versuchen gleichzeitig geklärt werden konnten, war die, ob derselbe genetische Mechanismus in räumlich weit voneinander entfernten Populationen wirksam ist. Unser Ausgangsmaterial umfaßte vor allem Völker aus dem Gebiet Nürnberger Reichswald und aus den Ostalpen (Salzburg und Südtirol). In Tabelle II sind eine Reihe von Beispielen aufgeführt, die zeigen, daß der genetische Mechanismus die Vollweibchenentstehung in verschiedenen Populationen in gleicher Weise steuert. Auch bei Verpaarung von Geschlechtstieren aus zwei verschiedenen Populationen entsprechen die Ergebnisse stets der Erwartung.

Wir schließen aus diesen Versuchen, daß das Allelpaar e/E den Königinnenpolymorphismus wahrscheinlich im gesamten Verbreitungsgebiet von *Harpagoxenus sublaevis* in derselben Weise beeinflusst.

TABELLE II. — Ergebnisse von Kreuzungsversuchen mit genetisch verschiedenen Geschlechtstieren aus verschiedenen Populationen (NBG = Nürnberg; A = Alpen). Anzahl der Versuche in ().

TABLE II. — Results of crossbreeding experiments with genetically different sexuals from different populations (NBG = Nuremberg; A = Alps). Number of experiments in ().

Genotyp ♀ ♂	Nachkommen aus :			
	♀NBG × ♂NBG	♀A × ♂A	♀NBG × ♂A	♀A × ♂NBG
ee × e	Vollweibchen (ee) (15)	Vollweibchen (ee) (15)	Vollweibchen (ee) (12)	Vollweibchen (ee) (3)
ee × E	Ergatoide ♀♀ (eE) (6)	Ergatoide ♀♀ (eE) (1)	Ergatoide ♀♀ (eE) (7)	Ergatoide ♀♀ (eE) (4)
EE × e	—	Ergatoide ♀♀ (eE) (1)	Ergatoide ♀♀ (eE) (2)	Ergatoide ♀♀ (eE) (16)
eE × E	Ergatoide ♀♀ (eE u. EE) (5)	Ergatoide ♀♀ (eE u. EE) (2)	Ergatoide ♀♀ (eE u. EE) (1)	Ergatoide ♀♀ (eE u. EE) (1)
eE × e	Vollw. und ergatoide ♀♀ (ee u. eE) (2)	—	Vollw. und ergatoide ♀♀ (ee u. eE) (1)	Vollw. und ergatoide ♀♀ (ee u. eE) (1)

3. Ergebnisse der Verpaarung eines Männchens mit mehreren genetisch gleichen oder verschiedenen Weibchen

Harpagoxenus sublaevis —Männchen können nacheinander mehrere (bis etwa 10) Weibchen erfolgreich begatten. Die Weibchen kopulieren dagegen nur einmal. In einer Reihe von Fällen gelang es, ein- und dasselbe ♂ mit mehreren genetisch gleichen ♀♀ aus verschiedenen Völkern, mit ♀♀ aus Völkern verschiedener Herkunft und auch mit genetisch verschiedenen ♀♀ zu verpaaren. Auch in diesen Fällen entsprach die Nachkommenschaft stets den Erwartungen. In Tabelle III sind einige Beispiele aufgeführt.

DISKUSSION

Die vorgelegten Ergebnisse sind widerspruchsfrei zu interpretieren, wenn man annimmt, daß für die Entwicklungspotenz einer weiblichen Larve zum Vollweibchen oder ergatoiden Weibchen das vorgeschlagene genetische System verantwortlich ist. Das Allel E blockiert dominant die Entwicklung zum geflügelten Weibchen, das recessive Allel e läßt im homozygoten Zustand die Entwicklung zu dieser Morphe zu.

TABELLE III. — Ergebnisse von Paarungen jeweils eines ♂ mit mehreren verschiedenen ♀♀.
 N : Muttervolk des ♂ bzw. ♀ aus dem Nürnberger Reichswald. A : aus den Alpen. LN : Laborvolk, ♀ und ♂ aus Nürnberg. LA : Laborvolk, ♂ und ♀ aus den Alpen. Die Zahlen in O geben die Nummern der betreffenden Versuchsvölker an.

TABLE III. — Results of matings of one ♂ with several different ♀♀.
 N : Mother colony of ♂ or ♀ respectively from the Nuremberg Reichswald. A : From the Alps. LN : Laboratory colony, ♀ and ♂ from Nuremberg. LA : Laboratory colony, ♀ and ♂ from the Alps. Registration numbers of experimental colonies in O.

1.	♂ : e (LN 73) Jungweibchen :	♂ ¹ : ee (LN 71) ee (Vollw.)	♀ ² : ee (LN 71) ee (Vollw.)	♀ ³ : ee (LN 71) ee (Vollw.)	—	—
2.	♂ : E (LA 235) Jungweibchen :	♂ ¹ : EE (LA 229) EE erg.	♀ ² : EE (LA 232) EE (erg.)	♀ ³ : EE (LA 233) EE (erg.)	♀ ⁴ : EE (LA 229) EE (erg.)	♀ ⁵ : EE (LA 229) EE (erg.)
3.	♂ : e (A 5221) Jungweibchen :	♂ ¹ : ee (N 5108) ee (Vollw.)	♀ ² : ee (N 5271) ee (Vollw.)	—	—	—
4.	♂ : E (A 4970) Jungweibchen :	♂ ¹ : ee (A 4998) eE (erg.)	♀ ² : eE (N 4626) eE u. EE (erg.)	—	—	—
5.	♂ : E (A 4970) Jungweibchen :	♂ ¹ : eE (LN 65) eE u. EE (erg.)	♀ ² : ee (LN 66) eE (erg.)	♀ ³ : eE (A 4998) eE u. EE (erg.)	—	—
6.	♂ : E (N 5091) Jungweibchen :	♂ ¹ : eE (A 4998) eE u. EE (erg.)	♀ ² : ee (A 4998) eE (erg.)	♀ ³ : eE (A 4998) eE u. EE (erg.)	♀ ⁴ : eE (LN 65) eE u. EE (erg.)	♀ ⁵ : eE (LN 65) eE u. EE (erg.)
7.	♂ : E (A 4565) Jungweibchen :	♂ ¹ : eE (A 4998) eE u. EE (erg.)	♀ ² : ee (A 4998) eE (erg.)	♀ ³ : eE (LN 65) eE u. EE (erg.)	♀ ⁴ : eE (LN 66) eE u. EE (erg.)	♀ ⁵ : eE (LN 64) eE u. EE (erg.)
8.	♂ : e (A 5221) Jungweibchen :	♂ ¹ : ee (N 5098) ee (Vollw.)	♀ ² : EE (A 4565) eE (erg.)	—	—	—

Es sei ausdrücklich betont, daß dieser Mechanismus nur die *Potenz* zur Entstehung der beiden Königinmorphen steuert. Alle weiblichen Larven mit den möglichen Genkombinationen ee, eE und EE sind grundsätzlich zu Arbeiterinnen oder Weibchen determinierbar, wobei mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits bekannte kastendeterminierende Faktoren (Nahrung, Hemmwirkung der Königin, etc.) eine Rolle spielen. Diese Kastendetermination mag schrittweise erfolgen: Nach Anlage eines entsprechend umfangreichen Ovars (Harpagoxenus-♀♂ besitzen 2-8 Ovariolen, Königinnen meist 5-8) wird das Receptaculum seminis entwickelt. Bei Trägern des Allels E ist damit wohl die Entwicklung und die Determination zur ergatoiden Königin abgeschlossen. ee-Larven können sich ebenfalls in diesem Stadium verpuppen und zu ergatoiden Königinnen werden. Unter günstigeren Bedingungen bilden sie jedoch weitere Merkmale des Vollweibchens, 3 normal große Ocellen, einen gegliederten Thorax, Flugmuskulatur und Flügel zusätzlich aus. Unter unseren Laborbedingungen entstehen in Vollweibchen-potenten Völkern immer Vollweibchen, bis über 40 in einer Brutaufzucht

Besonders wichtig erscheint, daß hier offenbar eine einfache Genmutation den Ausfall einer ganzen Morphe, des geflügelten Weibchens, bewirken kann. Uebertragen auf andere Sozialparasiten (*Doronomyrmex pacis*, *Leptothorax kutteri*, etc.) könnte das bedeuten, daß bei diesen der Wegfall der Arbeiterinkaste auf ähnliche Weise zustande gekommen sein mag.

Die Bedeutung dieses Königinnendimorphismus für die Lebensweise von *H. sublaevis* als Sklavenhalter ist noch absolut unklar. Auch der Vergleich mit den verwandten nordamerikanischen Arten kann hier keine Hinweise geben: *H. americanus* hat in der Regel normale, geflügelte Königinnen, ergatoide Königinnen kommen selten vor (CREIGHTON, 1950), bei *H. canadensis* liegt ein ähnlicher Königinnendimorphismus wie bei *H. sublaevis* vor. Allerdings ist die Vollweibchenmorphe bei *H. canadensis* wesentlich häufiger als bei *H. sublaevis* (CREIGHTON, 1950). Wir wollen versuchen, mit unseren genetisch definierten Zuchtvölkern Selektionsfaktoren für die Häufigkeit der ergatoiden und die extreme Seltenheit der Vollweibchen von *H. sublaevis* zu ermitteln.

LITERATUR

- ADLERZ (G.), 1896. — Myrmekologiska Studier. III. *Tomognathus sublaevis* Mayr. *Bih. Svenska Vet. Akad. Handl.*, 21, 1-76.
- BUSCHINGER (A.), 1966. — Untersuchungen an *Harpagoxenus sublaevis* Nyl. (Hym., Formicidae). II. Haltung und Brutaufzucht. *Ins. Soc.*, 13, 311-322. — 1968. »Locksterzeln« begattungsbereiter ergatoider Weibchen von *Harpagoxenus sublaevis* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae). *Experientia*, 24, 297. — 1971 a. Zur Verbreitung der Sozialparasiten von *Leptothorax acervorum* (Fabr.) (Hym., Formicidae). *Bonn. Zool. Beitr.*, 22, 322-331. — 1971 b. Weitere Untersuchungen zum Begattungsverhalten sozialparasitischer Ameisen (*Harpagoxenus sublaevis* Nyl. und *Doronomyrmex pacis* Kutter (Hym., Formicidae)). *Zool. Anz.*, 187, 184-198. — 1972. Giftdrüsensekret als Sexualpheromon bei der Ameise *Harpagoxenus sublaevis*. *Die Naturwissenschaften*, 59, 313-314. — 1974. Experimente und Beobachtungen zur Gründung und Entwicklung neuer Sozietäten der sklavenhaltenden Ameise *Harpagoxenus sublaevis* (Nyl.). *Ins.*

- Soc., 21, 381-406. — 1975. Eine genetische Komponente im Polymorphismus der dulotischen Ameise *Harpagoxenus sublaevis*. *Naturwissenschaften*, 62, 239.
- BUSCHINGER (A.) und WINTER (U.), 1975. — Der Polymorphismus der sklavenhaltenden Ameise *Harpagoxenus sublaevis* (Nyl.). *Ins. Soc.*, 22, 333-362. — 1977. Echte Arbeiterinnen, fertile Arbeiterinnen und sterile Wirtsweibchen in Völkern der dulotischen Ameise *Harpagoxenus sublaevis* (Nyl.). (Hym., Form.). *Ins. Soc.* (i.Dr.).
- CREIGHTON (W. S.), 1950. — The Ants of North America. *Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard*, 104, 1-585.
- VIEHMEYER (H.), 1912. — Ueber die Verbreitung und die geflügelten Weibchen von *Harpagoxenus sublaevis* Nyl. (Hym., Form.). *Ent. Mitt.*, 1, 193-197. — 1921. Die mitteleuropäischen Beobachtungen von *Harpagoxenus sublaevis* Mayr. *Biol. Zentralbl.*, 41, 269-278.
- WINTER (U.), 1974. — Sozialparasiten der Leptothorax-Gruppe (Hym., Formicidae) aus der Umgebung des Tennengebirges (Oesterreich). *Z. Arbeitsgem. Oesterr. Entomol.*, 24, 124-126.
-