

HERKUNFT UND WEG DER DOTTERPROTEINE BEI FORMICA POLYCTENA FOERST.

Hans-Dieter Görtz, Zoolog. Inst. der Universität Münster, Deutschland.

Die Legeleistung der Königinnen von Formica polyctena ist recht groß. Eine Königin vermag nach Otto (1962) bis zu 300 Eier pro Tag zu legen, und das den ganzen Sommer über. Das wirft die Frage auf, ob sie alle Dotterproteine selbst synthetisieren kann, oder ob sie nicht vielmehr hierbei von bestimmten Arbeiterinnen ihres Staates unterstützt wird. Sie benötigt sicherlich ein besonders hochwertiges Futter. Die eingetragene Nahrung weist hinsichtlich ihrer Zusammensetzung qualitative Unterschiede auf. Dabei gelangt eiweißreiche Nahrung besonders zu Königinnen und Brut (Lange 1967). Wie Gösswald und Bier (1954) und Gösswald und Kloft (1958) zeigen konnten, wird die ins Volk eingebrachte Nahrung von Arbeiterinnen verdaut und von ihnen zum Teil in Form von Drüsensekreten wieder abgegeben. Das kommt zumindest einer Konzentrierung einiger Nahrungskomponenten gleich. Bei Bienen weiß man, daß die Pharyngealdrüsen den sogenannten Gelée Royal liefern. Dieses Futtersekret kommt der Königin und der Brut zugute.

Unmittelbar mit dieser Frage hängt zusammen, daß bei Formica polyctena wie auch bei anderen sozialen Insekten eine Regulation der Sexualität über die Nahrung erfolgt (Bier 1958). Bier nennt die von bestimmten Arbeiterinnen an die Königin und die Brut verfütterte Nahrung, die sicherlich hauptsächlich aus Drüsensekreten besteht, profertile Stoffe. Werden diese Stoffe nicht von Königin oder Brut verbraucht, sondern von den Arbeiterinnen behalten, so können diese fruchtbar werden und Eier legen (Mamsch 1967). Die Anzahl dieser Arbeiterinnen stellt andererseits den limitierenden Faktor für die Aufzucht von Geschlechtstieren und die Legeleistung der Königin dar. Bei zu wenigen Arbeiterinnen werden keine Geschlechtstiere hochgezogen und die Legeleistung der Königin nimmt ab.

Auch mit sehr wenigen Arbeiterinnen als Hofstaat kann eine Königin Eier legen, jedoch trotz Nahrung im Überfluß nur wenige Eier und in großen Zeitabständen. Man kann aber aus dieser Beobachtung schließen, daß die Königin auch in der Lage ist, alle Reservestoffe für die Vitellogenese selbst bereitzustellen. In den Disc-Elektropherogrammen von Fettkörper, Hämolymphe und Ovar einer Königin findet man eine bestimmte übereinstimmende Bande. Es ist die stärkste Bande im Ovarmuster. Daraus wird geschlossen, daß es sich um Dotterproteine handelt. Im Ei schließlich ist es fast die einzige Bande überhaupt.

Inkubiert man die Königin mit einem ¹⁴C-Aminosäure-Gemisch, so tritt eine Markierung der Dotterproteine in der Hämolymphe eher auf als im Ovar. Diese Markierung ist äußerst stark, bevor im Ovar überhaupt etwas zu finden ist. Es zeigt sich daraus:

1. Die Königin kann die Dotterproteine selbst herstellen.
2. Die Dotterproteine werden über die Hämolymphe ins Ovar trans-

portiert. Vermutlich werden sie im Fettkörper gebildet. Dieser Weg wird ja nach vielen Autoren bei zahlreichen untersuchten Insekten besprochen (Telfer 1965 u. a.). Es bleibt die Frage bestehen, ob die Königin nicht in der Regel bei der Produktion der Dotterproteine von Arbeiterinnen unterstützt wird, da die Legeleistung mit nur wenigen Arbeiterinnen trotz eines Überangebotes an Futter sehr gering ist.

Bei den Jungarbeiterinnen läßt sich nun der eben beschriebene Vitellogenese-mechanismus mit den gleichen Methoden wiederfinden. Die Eier dieser Tiere werden jedoch bei Anwesenheit von Königinnen oder Brut nicht abgelegt. Es steht damit eine beträchtliche Dotterreserve zur Verfügung, die theoretisch dem Staat nutzbar gemacht werden könnte. Man kann sich vorstellen, daß die Dotterproteine von den Arbeiterinnen an die Königinnen weitergegeben werden und von diesen unverdaut aufgenommen werden. Denkbar wäre so etwas schon, nachdem Wigglesworth (1943) bei Rhodnius in den Dotterschollen Hämoglobin des Wirtes nachweisen konnte, weiter Miles und Sloviak (1970) die Passage von Proteinen aus der Hämolymphe in das Speicheldrüsenlumen bei Eumecopus aufzeigten. Nogge (1971) fand, daß die Larven von Hypoderma bovis Wirtsproteine aufnehmen und sich unverdaut zu eigen machen.

Nimmt man nun eine Weitergabe von Dotterproteinen an, so muß man fordern, daß sich diese auf ihrem Weg verfolgen lassen. Man muß annehmen, daß sie über irgendwelche Drüsen ausgeschieden werden. Entsprechende Fraktionen finden sich tatsächlich in den Pherogrammen der Postpharynxdrüsenhomogenate von Jungarbeiterinnen, schwächer auch in der Propharynxdrüse. Auch im Kropfinhalt der Königinnen findet sich deutlich die fragliche Fraktion.

Zusammenfassend kann man folgende Hypothese aufstellen, die durch einige Ergebnisse belegt erscheint: (Abb. 1).

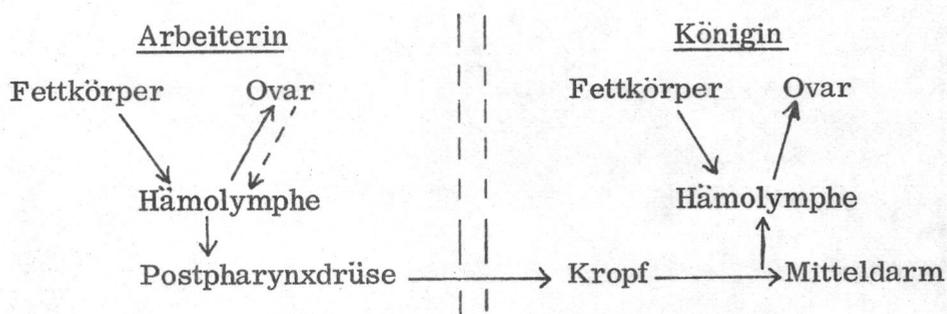


Abb. 1: Hypothetischer Weg der Dotterproteine bei Formica polyctena Foerst.

Sowohl in Arbeiterinnen wie auch in Königinnen von Formica polyctena werden die Dotterproteine im Fettkörper synthetisiert. Sie werden mit der Hämolymphe transportiert und im Ovar in die reifenden Oocyten eingebaut. Bei den Arbeiterinnen werden zusätzlich Dotterproteine aus der Hämolymphe in die Postpharynxdrüse aufgeno-

mmen. Das Sekret dieser Drüse wird an die Königin verfüttert. Die so weitergegebenen Dotterproteine werden von der Königin aufgenommen und unverdaut mit der Hämolymphe zum Ovar gebracht. Die Vitellogenese der Königin würde so durch die Arbeiterinnen direkt unterstützt.

Ob die Dotterproteine als intakte Makromoleküle diesen Weg beschreiten, ist offen. Es wird versucht, diese Frage mit immunologischen Methoden zu klären.

LITERATUR

- BIER, K., (1958). *Ergebn. Biol.*, 20: 97-126.
GÖSSWALD, K. und BIER, K., (1954). *Insectes Soc.*1: 305-318.
GÖSSWALD, K. und KLOFT, W., (1958). *Umschau*, 58: 743-745.
LANGE, R. (1967). *Z. Tierpsychol.*, 24: 513-545.
MAMSCH, E., (1967). *Z. vergl. Physiol.* 55: 1-25.
MILES, P.W. und SLOVIK, D., (1970). *Experientia*, 26: 611.
NOGGE, G., (1971). *Experientia*, 27: 524.
OTTO, D. (1962). *Die Roten Waldameissen* (Ziemesen Verlag Wittenberg)
TELFER, W.H. (1965). *A. Rev. Ant.* 10: 161-184.
WIGGLESWORTH, V.B. (1943). *Proc. R. Soc. Ser. B.* 131: 313-339.