

zeigen während der ersten beiden Phasen eine negative Phototaxis und die geringste Bewegungsintensität. Nach der Ruhephase findet man eine immer stärker werdende positive Phototaxis. Mit zunehmender positiver Phototaxis nimmt auch die Bewegungsintensität zu, und ist schliesslich bei höchster Schwarmbereitschaft am stärksten. In der Sterbephase schlägt schliesslich die positive Phototaxis wieder in eine negative Phototaxis um, die Bewegungsintensität nimmt stark ab.

Im Übergang von der Ruhephase zur Sexualphase zeigen die Rossameisen ♂♂ ein gewisses *Bauverhalten*. Die Sexualphase findet ihren Abschluss im Hochzeitsflug. Während die Zeitdauer der sozialen Phase und der Ruhephase weitgehend temperaturunabhängig ist, lassen sich Sexualphase und Sterbephase durch verschiedene Temperaturen steuern. So hängt auch der Schwarmzeitpunkt von den Temperaturverhältnissen ab. Die Rossameisen ♂♂ schwärmen zuerst, die ♀♀ kurz darauf. Offensichtlich werden die jungen weiblichen Geschlechtstiere nach dem Schwarmflug von den abgeschwärmten ♂♂ angelockt. Versuche hierzu werden fortgesetzt.

Der Vergleich mit *F. polycytena* ergibt, dass auch hier die sehr kurzlebigen ♂♂ in den ersten Lebenstagen von ♀♀ häufiger gefüttert werden, und dass sie selbst mit ♂♂, ♀♀ und ♀♀ in *Futtermutualismus* stehen. Ebenso zeigen die ♂♂ am Anfang des imaginalen Lebens ein schwaches *Pflegeverhalten*, indem sie schlüpfende oder frisch geschlüpfte Ameisen häufig belecken. Diese Verhaltensweisen ändern

sich jedoch sehr rasch mit zunehmendem Alter. Die eigene Futteraufnahme nimmt zu, das Regurgitationsverhalten wird schwächer und wird schliesslich von einem starken *sexuellen Appetenzverhalten* abgelöst.

Während bei Rossameisen ♂♂ die soziale Phase sehr ausgedehnt ist, finden wir sie bei *F. polycytena* ♂♂ nur schwach ausgeprägt. Die Sexualphase beginnt bei *F. polycytena* ♂♂ bereits nach einigen Tagen. Auch in zahlreichen weiteren Versuchen zeigte sich, dass die ♂♂ von *F. polycytena* zur Zeit des Schlüpfens weit unabhängiger vom sozialen Gefüge des Ameisenstaates sind, als man es bei Rossameisen beobachten kann. Die kurzlebigen *F. polycytena* ♂♂ erscheinen als reine Sexualtiere stärker spezialisiert als die Rossameisen ♂♂.

Die Untersuchungen zur unterschiedlichen Kurzlebigkeit der Ameisen ♂♂ werden fortgesetzt.

Summary. Marking experiments with the tracer isotopes P^{32} and I^{131} and other behaviour experiments on ant males (*Camponotus* and *Formica*) showed that the males live during the imaginal life in several phases: I = social phase; II = rest phase; III = sexual phase; IV = death phase.

B. HÖLDOBLER

Institut für angewandte Zoologie der Universität Würzburg (Deutschland), 17. Februar 1964.

Untersuchungen zur Verdauungsphysiologie von *Formica polycytena* Foerst. (Hymenoptera, Formicidae)

Die vorliegenden Untersuchungen über das Carbohydrasenspektrum im Verdauungstrakt von *Formica polycytena* Foerst. bilden einen wichtigen Beitrag zu der von GÖSSWALD¹ seit 1940 intensiv durchgeführten Bearbeitung der *Formica-rufa*-Gruppe. – Für die Versuche wurden Arbeiterinnen aus dem Freiland verwendet. Um über die kohlehydratspaltenden Fermente Aufschluss zu erhalten, wurde der herauspräparierte Darmkanal in folgende 4 Abschnitte zerlegt: Kropf – Mitteldarm – Malpighigefässe – Enddarm. Die homogenisierten und zentrifugierten Darmteile wurden 24 h im Thermostaten bei 37°C in Toluolatmosphäre mit verschiedenen Kohlehydraten inkubiert. Der Nachweis der gebildeten Spaltprodukte erfolgte papierchromatographisch. Das Ergebnis der Untersuchungen ist in der Tabelle zusammengefasst.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass das Carbohydrasenspektrum von *F. polycytena* sehr gross ist. Ausser der bei Ameisen nicht vorkommenden Cellulase² sind alle wichtigen kohlehydratspaltenden Fermente nachweisbar. Im Gegensatz zu den Befunden bei *Camponotus*³ enthält der Mitteldarm auch Amylaseaktivität. Die Aktivität der einzelnen Enzyme ist in Kropf und Mitteldarm sehr hoch, im Enddarm mässig, und in den Malpighigefässen – soweit sich hier überhaupt Carbohydrasen nachweisen lassen – sehr gering.

Da nach den Untersuchungen von NAARMANN⁴ der Kropf das Reservoir der Postpharynxsekrete darstellt, während Labialdrüsensekrete nur in geringem Ausmass in den Kropf gelangen, sind die in Kropfhomogenisaten

nachgewiesenen Fermente vor allem auf die Sekretionsfähigkeit der Postpharynxdrüsen zurückzuführen. Die Resorption der im Kropf gebildeten Spaltprodukte kann

Kohlehydratspaltung durch verschiedene Abschnitte des Verdauungstraktes von *F. polycytena* Foerst

Substrat	Kropf	Mitteldarm	Malpighigefässe	Enddarm
Stärke (DAB 6)	+	++	–	+
Maltose	+++	+++	(+)	++
Saccharose	+++	+++	(+)	++
Trehalose	+	+++	(+)	+
Melezitose	+++	+++	–	+
Cellobiose	(+)	++	–	(+)
Cellulose	–	–	–	–
Melibiose	++	++	–	(+)
Lactose	(+)	+	–	–
Raffinose	++	++	–	(+)

In der Tabelle bedeuten: + schwache Spaltung, ++ mittelstarke Spaltung, +++ starke Spaltung. (+) wurde gesetzt, wenn nur Spuren einer Fermentaktivität festgestellt werden konnten.

¹ K. GÖSSWALD, *Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene* (Lüneburg 1951). Weitere Literaturzusammenfassungen in *Collana Verde* 8, 138 (1963).

² I. GRAF und B. HÖLDOBLER, in Vorbereitung.

³ G. L. AYRE, *Ent. exp. appl.* 6, 165 (1963).

⁴ H. NAARMANN, *Experientia* 19, 412 (1963).

erst nach deren Transport in den Mitteldarm durch dessen Epithel erfolgen. Die in Mitteldarmhomogenisaten nachgewiesenen Fermente entstehen durch die dort stattfindende merokrine Sekretion⁵. Jede Darmzelle macht unabhängig von den Nachbarzellen ihren eigenen Funktionswechsel durch. – Da der Enddarm kein sezernierendes Epithel besitzt, dürften die in Rectumhomogenisaten nachgewiesenen Enzyme aus dem Mitteldarm stammen. Ob im Enddarm eine Resorption der entstandenen Monosaccharide erfolgt, ist nicht gesichert.

Quantitative Versuche über die jahrescyclischen Fermentaktivitätsschwankungen von Maxillar-, Mandibular-, Labial- und Postpharynxdrüsen bei Arbeiterinnen und Geschlechtstieren werden durchgeführt. Enzymatische Untersuchungen an Larven und Puppen sind geplant.

Summary. In this investigation the spectrum of digestive-acting carbohydrates present in *Formica polyctena* Foerst. was analysed. The digestive tract of worker ants was dissected and the enzymatic activity tested by incubation with different carbohydrates. The results for crop, midgut, malpighian tubes and hindgut are given in the Table.

INGEBORG GRAF

Institut für angewandte Zoologie der Universität Würzburg (Deutschland), 24. Februar 1964.

⁵ I. GRAF, Naturwissenschaften, im Druck.

Etude comparative sur l'action de différents liquides (eau distillée, solution physiologique de chlorure de sodium, liquide de Tyrode) sur le développement de l'embryon de poulet¹

Le présent mémoire fait suite à deux notes précédentes, publiées dans cette revue², portant sur l'action de l'eau distillée et de la solution physiologique de chlorure de sodium sur le développement de l'embryon de poulet. Dans cette note, nous rapportons les résultats obtenus en injectant du liquide de Tyrode dans le blanc de l'oeuf. La technique des injections, les doses employées et le moment choisi pour l'injection sont exactement semblables à ceux que nous avons décrits précédemment. Les trois Tableaux nous donnent un aperçu, non seulement de l'action du tyrode, mais aussi des deux autres liquides; ils se prêtent par conséquent à une étude comparative de l'action des trois liquides.

Les chiffres du Tableau I nous montrent le nombre en pourcent des embryons qui sont morts au cours des trois premiers jours après le traitement; ils donnent une idée de l'action léthale «précoce» du liquide employé. Pour les trois liquides, il faut faire une séparation nette entre les effets obtenus par l'injection de doses faibles (0,05 et 0,1 cm³: les deux colonnes de gauche) et les effets obtenus par l'injection de doses fortes (0,5 et 1 cm³: les deux colonnes de droite). L'injection de doses fortes provoque, au cours des trois premiers jours, une mortalité des embryons qui est assez, parfois très élevée et qui dépasse dans bien des cas le 50% des embryons traités; l'action léthale «précoce» des trois liquides est donc à ces doses, toujours importante. Par contre, l'injection de doses faibles a des effets nettement différents selon qu'elle est faite avant l'incubation ou au cours des quatre premiers jours d'incubation, ou bien si elle est faite après le 5ème jour de l'incubation. Si l'injection est faite avant, la mortalité des embryons peut être considérée comme assez importante et elle se situe à une moyenne de 16,5% des embryons traités. Cette moyenne tombe à 10,1% si l'injection est faite après 24 h ou à 9,6% si l'injection est faite après 48 h; ces moyennes de mortalité se maintiennent à peu près constantes lorsque les injections sont faites après 3 ou 4 jours: les faibles doses sont donc très bien supportées par les embryons et leur action léthale «précoce» rentre presque dans la normale. Dans le deuxième cas (injection de faibles doses après le 5ème jour d'incubation) les

chiffres augmentent considérablement et la mortalité précoce des embryons est très importante, atteignant des valeurs qui sont superposables à celles obtenues avec les doses fortes. Cette hypersensibilité de l'embryon vis-à-vis des doses faibles au 5ème jour de l'incubation, peut vraisemblablement s'expliquer par le développement du système vasculaire extra-embryonnaire qui amène dans le courant sanguin intra-embryonnaire, des liquides se révélant toxiques par la rapidité de leur absorption.

Tableau I. Nombre des embryons (%) morts dans les 3 premiers jours après le traitement

Date du traitement	Liquide	Contrôle	0,05 cm ³	0,1 cm ³	0,5 cm ³	1 cm ³
Avant l'incubation	H ₂ O	7,0	15,4	11,1	35,0	38,6
	NaCl	10,2	26,1	20,0	17,1	43,2
	Tyrode	4,5	16,3	10,4	20,5	34,1
Après 24 h	H ₂ O		14,6	11,1	13,5	30,2
	NaCl		8,0	14,3	4,5	32,5
	Tyrode		4,1	8,5	35,6	27,5
Après 48 h	H ₂ O		9,8	11,4	17,5	40,5
	NaCl		12,8	9,3	27,0	61,8
	Tyrode		8,5	6,1	21,7	28,0
Après 3 jours	H ₂ O		4,7	16,7	26,8	48,7
	NaCl		8,7	4,7	43,7	50,0
	Tyrode		39,6	12,8	39,6	80,9
Après 4 jours	H ₂ O		0,0	2,0	52,6	78,4
	NaCl		12,0	16,3	37,8	73,3
	Tyrode		10,0	16,0	16,0	68,0
Après 5 jours	H ₂ O		46,7	22,0	58,0	78,0
	NaCl		40,0	56,0	26,7	82,2
	Tyrode		24,5	49,0	28,0	92,0

¹ Ces recherches ont été faites grâce à un subside du Fonds national suisse de la recherche scientifique et de la Fondation E. Barell.

² G. CONTI et G. MILIO, Exper. 20, 110 (1964); 20, 282 (1964).