

Stromstärke und Zeit es erfordert, um einen Tropfen von 30  $\mu$  Durchmesser austreten zu lassen. Im Versuch werden die Elektroden wie üblich verwendet. Nach Registrierung der Tätigkeit einer gefundenen Einheit wird die Position der Elektroden spitze durch einfache Betätigung des Schalters der Heizeinrichtung markiert. Die austretenden Silberionen bilden im Gewebe Chlor- und Eiweißkomplexverbindungen, die im histologischen Schnitt mit Hilfe der üblichen Silberentwicklungsmethoden nachgewiesen werden können. Dieselben Lokalisationsergebnisse können auch mit Bleinitrat, das im Gewebe als  $PbCl_2$  ausfällt und nach dem Schneiden mit Ammoniumsulfid in braunschwarzes Bleisulfid verwandelt wird, erhalten werden.

Selbstverständlich sind mit der angegebenen Methode nur Aktionspotentialableitungen, nicht hingegen einwandfreie Bestimmungen von Ruhepotentialen möglich. Extrazellulär registrierte Aktionspotentiale aktiver Neurone des Cortex haben sich mit den verwendeten Elektroden bis zu 20 min unverändert festhalten lassen, so daß die sicher vorhandene Abdiffusion der Elektrolytlösung aus der Elektroden spitze, die für Kaliumchlorid nachgewiesen ist<sup>9)</sup>, zumindest bei extrazellulärer Ableitung keine ernsthafte Störung bedeutet. Versuche zur weiteren Verbesserung der Methode sind im Gange.

Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Dr. O. CREUTZFELDT und Dr. G. BAUMGARTNER, Freiburg i. Br., danke ich für ihre Mithilfe beim experimentellen Teil dieser Arbeiten.

Abteilung für Klinische Neurophysiologie der Universität, Freiburg i. Br.

H. J. LEHMANN.

Eingegangen am 16. Februar 1955.

<sup>1)</sup> BROCK, L. G., J. S. COOMBS u. J. P. ECCLES: J. of Physiol. 117, 431 (1952). — CHOH-LUH LI, u. H. JASPER: J. of Physiol. 121, 117 (1953).

<sup>2)</sup> MORUZZI, G.: Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. Suppl. 4, 221 (1953).

<sup>3)</sup> MOLLICA, A., u. G. F. ROSSI: Arch. di Fisiol. 53, 233 (1953).

<sup>4)</sup> HESS, W. R.: Die Methodik der lokalisierten Reizung und Ausschaltung subcorticaler Hirnabschnitte. Leipzig: Georg Thieme 1932.

<sup>5)</sup> JUNG, R.: Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. Suppl. 4, 57 (1953). — JUNG, R., R. v. BAUMGARTEN u. G. BAUMGARTNER: Arch. f. Psychiatr. u. Z. Neur. 189, 521 (1952).

<sup>6)</sup> LING, G., u. R. W. GERARD: J. Cellul. a. Comp. Physiol. 34, 383 (1949).

<sup>7)</sup> TASAKI, I., E. H. POLLEY u. F. ORREGO: J. of Neurophysiol. 17, 454 (1954).

<sup>8)</sup> FALK u. R. W. GERARD: J. Cellul. a. Comp. Physiol. 43, 393 (1954).

<sup>9)</sup> NASTUK, W. L., u. A. L. HODGKIN: J. Cellul. a. Comp. Physiol. 35, 39 (1950).

#### Zur Frage der Übertragung sozialer Wirkstoffe bei Termiten.

Bei den Termiten *Kaloterme flavicollis* FABR.<sup>1),2)</sup> und *Zootermopsis angusticollis* (HAGEN)<sup>3)</sup> verhindern die in einer Kolonie vorhandenen Geschlechtstiere die Entstehung von Ersatzgeschlechtstieren aus Larven und Nymphen. Von den Geschlechtstieren geht also eine Hemmwirkung aus, welche bei kompetenten Larven<sup>2)</sup> die Umwandlung zu Ersatzgeschlechtstieren verhindert. Bei *Kaloterme* ist diese Hemmwirkung nur dann nachweisbar, wenn beide Geschlechter vorhanden sind. Ist nur ein Geschlecht vorhanden, so entstehen männliche und weibliche Ersatzgeschlechtstiere<sup>2)</sup>. Extraktverfütterungsversuche bei *Zootermopsis*<sup>3)</sup> und Gitterversuche bei *Kaloterme*<sup>2)</sup> haben gezeigt, daß für die von den Geschlechtstieren ausgehende Hemmwirkung mit größter Wahrscheinlichkeit stoffliche Faktoren verantwortlich sind, die von den umwandlungsfähigen Larven oral aufgenommen werden, daß es sich also dabei um soziale Wirkstoffe handelt, die in der Termitenkolonie von Tier zu Tier übertragen werden.

Zur Aufklärung der Frage der Übertragung dieser Geschlechtstierhemmstoffe wurden kürzlich weitere Versuche angestellt. Funktionelle primäre Weibchen der Art *Kaloterme flavicollis* wurden zwischen zwei Kolonien derart in ein Gitter eingespannt, daß der Kopf und der Prothorax der einen, der hintere Teil des Thorax und das Abdomen der anderen Kolonie ausgesetzt waren. Da eine Hemmwirkung von Weibchen allein nicht erwartet werden kann, wurde in eine der beiden Kolonien ein funktionelles primäres Männchen zugesetzt. In den meisten Fällen wurden die eingespannten Weibchen schon in den ersten Tagen gefressen. Bei zwei Versuchen jedoch blieben sie während 16 (Versuch E) bzw. 27 Tagen (Versuch B) am Leben. Sie wurden in diesen Fällen von beiden Seiten her

als Geschlechtstiere erkannt (die Larven „zittern“ bei der Begegnung). Sie wurden auch von den Larven gefüttert, und sie legten noch einige Eier ab. Die Versuchskolonien wurden täglich auf entstandene Ersatzgeschlechtstiere kontrolliert, und diese wurden immer entfernt, so daß sie ihrerseits das Versuchsergebnis nicht beeinflussen konnten. Die Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt. Da bei Ausfällen von Geschlechtstieren die ersten Ersatzgeschlechtstiere frühestens nach 6 Tagen auftreten<sup>2)</sup>, konnte auch der 16 Tage dauernde Versuch bis zum 21. Tag ausgewertet werden.

Tabelle 1.

Versuchsgruppe	Zusammensetzung	Larven gestorben	Nach 21 Tagen neu entstandene Ersatzgeschlechtstiere		
			♂	♀	total
Kontrolle I	30 Larven	2	4	3	7
Kontrolle II	30 Larven	0	3	5	8
B <sub>1</sub>	30 Larven + Kopf ♀	3	7	3	11*
E <sub>1</sub>	30 Larven + Abdomen ♀	2	7	1	8
E <sub>2</sub>	30 Larven + Kopf ♀ + ♂	2	9	6	15
B <sub>2</sub>	30 Larven + Abdomen ♀ + ♂	1	0	0	0

\* Bei einem Ersatzgeschlechtstier konnte das Geschlecht nicht mehr festgestellt werden, da der Hinterleib abgefressen war.

Das Ergebnis bestätigt den früheren Befund, daß die Wahrnehmung der beiden Geschlechtstiere durch die Larven keinen Einfluß auf die Produktion von Ersatzgeschlechtstieren hat (E<sub>2</sub>), daß also von den Geschlechtstieren stoffliche Hemmfaktoren abgegeben werden müssen, welche jedoch nur dann wirken, wenn beide Geschlechter gleichzeitig vorhanden sind. Der Vorderteil des Weibchens hat in keinem Falle eine Wirkung. Dagegen genügt der Hinterteil bei Gegenwart eines Männchens (B<sub>2</sub>) zur vollständigen Verhinderung der Entstehung von Ersatzgeschlechtstieren. Der Wirkstoff muß also durch den hinteren Teil des Thorax oder durch das Abdomen abgegeben werden.

Unter Berücksichtigung der Extraktverfütterungsversuche von LIGHT bei *Zootermopsis*<sup>3)</sup>, bei welchen Kopf-Brust-Extrakte von Geschlechtstieren eine starke, Darmextrakte eine schwächere und Abdomenwandextrakte keine Hemmwirkung hatten, läßt sich vermuten, daß der Wirkstoff im Kopf oder im Thorax produziert und durch den Darm nach außen abgegeben wird.

Der Versuch zeigt außerdem, daß Männchen und Weibchen verschiedene Wirkstoffe abgeben, die aber nur zusammen wirken können; denn wenn nur ein Geschlecht — angeregt durch die Anwesenheit des Geschlechtspartners — einen Wirkstoff abgeben würde, so müßte auch in einem der Versuche E<sub>1</sub> oder E<sub>2</sub> eine Hemmwirkung aufgetreten sein, da sich die Geschlechtspartner in diesen Versuchen gegenseitig wahrnehmen konnten.

Die Arbeit wurde mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds durchgeführt.

Abteilung für Zoophysiology, Zoologisches Institut der Universität, Bern.

MARTIN LÜSCHER.

Eingegangen am 21. März 1955.

<sup>1)</sup> GRASSÉ, P. P., u. CH. NOIROT: C. R. Acad. Sci. Paris 223, 869 (1946).

<sup>2)</sup> LÜSCHER, M.: Z. vergl. Physiol. 34, 123 (1952).

<sup>3)</sup> LIGHT, S. F.: Univ. Calif. Publ. Zool. 43, 413 (1944).

#### Über den Netzbau der Larve von *Hydropsyche angustipennis* Curt.

Die Larven der *Hydropsyche*-Arten (Trichoptera) bauen auffallend regelmäßige Netze, die in einen aus Fremdmaterial gefertigten Rahmen oder eine natürliche Lücke eingewoben werden. Die Bildung solcher Netze konnte bei *Hydropsyche angustipennis* beobachtet werden. Die Führung des am Labium austretenden Fadens ist aus Fig. 1a—d ersichtlich. In den Rahmen wird zunächst Faden 1 nach der in Fig. 1a angedeuteten Weise eingebaut. Faden 2 wird von der gegenüber-

liegenden Seite herübergezogen, an den ersten Faden angeheftet und dann im rechten Winkel dazu zum Netzrahmen hinübergespannt (Fig. 1a). Faden 3 verläuft parallel zum

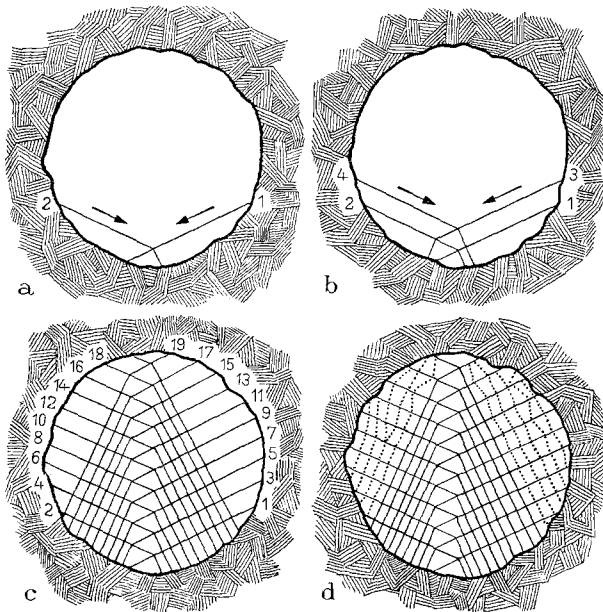


Fig. 1. *Hydropsyche angustipennis* CURT. Schemata verschiedener Stadien der Netzbildung (Erklärung im Text).

1. Faden und wird nach Anheften an Faden 2 ebenfalls zum Netzrahmen hin abgewinkelt (Fig. 1b). Mit Faden 4 wird entsprechend verfahren (Fig. 1b) usw. Die Fäden des Maschenwerks werden also von unten nach oben in der in Fig. 1c angegebenen Reihenfolge gezogen.

Schon die beiden ersten Fäden zeigen das Prinzip der Netzbildung. Alle zu dem 1. bzw. 2. Faden bis zu ihrem gegenseitigen Treffpunkt parallelen Fäden stellen die eine Lage von Fäden dar (A), alle hinter den jeweiligen Treffpunkten senkrecht abgewinkelten Fäden die andere Lage (B). Alle B-Fäden liegen auf den A-Fäden. Die Abwinklungspunkte schließen zwischen sich eine das Netz vertikal durchziehende Zone nicht rechteckiger Maschen ein, von der die Reihen rechteckiger Maschen beiderseits schräg aufwärts ausgehen. Die in Fig. 1c noch maschenfrei dargestellten Netzteile werden durch mehr oder weniger senkrecht zu den dort schon vorhandenen Fäden verlaufende Fadenaufgaben vervollständigt (punktierte Linien in Fig. 1d).

Die Spinnhandlung muß so geregelt sein, daß die gleichmäßigen, aber verschiedenen Abstände der A-Fäden einerseits und der B-Fäden andererseits sowie die gleichmäßige Abwinkelung sichergestellt sind.

Bisherige Literaturangaben über die Netze erwecken den Eindruck, als sei die Netzfläche durch geradlinig das ganze Netz durchziehende, senkrecht zueinander angeordnete Fäden gebildet, die quadratische Maschen zwischen sich freilassen<sup>1)</sup>. Lediglich ALM<sup>2)</sup> macht auf die doch komplizierter liegenden Verhältnisse aufmerksam; er sagt indessen, die Maschenreihen wichen vom unteren Teil des Netzes nach zwei Seitenrichtungen auseinander.

Die weitere Analyse der Spinnhandlung bei der genannten Art und ein Vergleich verschiedener Arten untereinander sind in Angriff genommen.

Zoologisches Institut der Justus-Liebig-Hochschule, Gießen.

W. SATTLER.

Eingegangen am 2. März 1955.

<sup>1)</sup> WESENBERG-LUND, C.: Int. Rev. Hydrobiol., Suppl., Ser. 3 zu Bd. 4, 1 (1911a). — POPOWA, A. N.: Z. wiss. Insekt. biol. 22, 147 (1927). — WESENBERG-LUND, C.: Biologie der Süßwasserinsekten, S. 203. Berlin u. Wien: Springer (1943).

<sup>2)</sup> ALM, G.: Int. Rev. Hydrobiol. 14, 233 (1926).

## Besprechungen.

**Woker, Gertrud: Die Chemie der natürlichen Alkaloide mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biogenese. 1. Hälfte.** Stuttgart: Ferdinand Enke 1953. 448 S. DM 78.— geh.

Das vorliegende Buch von G. WOKER beansprucht insofern ein besonderes Interesse, weil hier meines Wissens zum ersten Male ein großangelegter Versuch unternommen wurde, die Chemie der Alkaloide nicht nach ihren chemischen Aufbauprinzipien abzuhandeln, sondern nach genetischen Gesichtspunkten. Die Schwierigkeit eines derartigen Unterfangens liegt darin, daß man bis heute über keine auch nur annähernd gesicherten Beweise der Alkaloidbildung verfügt. Wohl sind zahlreiche Theorien aufgestellt worden, aber in keinem Falle ist es gelungen, diese im physiologischen Versuch an der Pflanze beweiskräftig zu unterbauen. Auf Grund der Arbeiten von K. MOTNES und anderer Forscher steht lediglich fest, daß die Alkaloidbildung vornehmlich in der Wurzel erfolgt und daß es nicht möglich ist, alkaloidführende Pflanzen durch Züchtung vollkommen alkaloidfrei zu erhalten. Die Alkaloidbildung steht also mit der Lebenstätigkeit der alkaloidführenden Pflanze in engem Zusammenhang. Jeder Versuch, nach genetischen Gesichtspunkten eine Chemie der natürlichen Alkaloide zu schreiben, muß sich daher auf spekulativen Bahnen bewegen. Dies trifft auch für die vorliegende Monographie zu. Während der Ausgangspunkt der Alkaloidbiogenese bisher in dem Aminosäurestoffwechsel gesucht wurde, geht WOKER hier eigene Wege. Die dissimilatorische Bildung einer großen Zahl bekannter Alkaloide erfolgt nach ihr aus den Codehydrasen bzw. ihrer Nicotinsäureamidkomponente. An Hand einer großen Zahl von Formelskizzen erläutert die Verf. die Entstehungsmöglichkeiten des Cytisins, des Lupinins, des Sparteins und der diesen verwandten Alkaloide: Lupanin, Anagryrin usw. aus den Codehydrasen. Die Sparteinbildung nimmt danach ihren Ausgang von dem nach AMADORI umgelagerten Monopiperidyl-N-Ribosid, die Cytisinbiogenese vom Ribonyl-Nipecolylamin, dessen Bildung über die Stufen: Nipecotinsäureamid, Nipecotinaldehydammoniak und Nipecotinaldehydimin zustande kommen soll. Außer diesen

Leguminosenalkaloiden stehen nach der Verf. auch die Pfefferalkaloide Piperin und Chavicin, ferner die Arecaalkaloide, dann das Ricinin und die Tabakalkaloide in engem Zusammenhang mit der Codehydraseumwandlung. Das Nicotin schlägt nach ihr die Brücke zum  $\beta$ -Vinylchinuclidin bzw.  $\beta$ -Äthylchinuclidin, dessen Kombination mit der Chinchonin- bzw. Chininsäure zu den verschiedenen Chinaalkaloiden führt. Es würde den Rahmen einer Besprechung sprengen, wollte man auf alle spekulativen Gedankengänge der Verf. näher eingehen. Nur eines muß gesagt werden, daß es dem Benutzer des Buches nicht leicht fallen wird, ihnen vorbehaltlos zu folgen. Die Alkaloidbildung beschränkt sich nach WOKER jedoch nicht nur auf Umwandlungsprodukte der Codehydrasen, im Bedarfsfalle werden auch andere Fermentsysteme zu Hilfe genommen, z. B. die Katalase, die Peroxydase und sogar das gelbe Atmungsferment. Außer den von der Codehydrase sich ableitenden Alkaloiden befassen sich weitere Kapitel mit dem Glykokollbetain und diesem analog konstituierten Verbindungen. Ein besonderer Abschnitt behandelt die Alkaloide mit  $\alpha$ -ständiger Seitenkette. Hierher gehören die Coniumalkaloide, die über ihre Derivate mit hydroxylierter Seitenkette zu den Alkaloiden der Granatbaumrinde überleiten. In engster Beziehung zu diesen stehen die Alkaloide der Tropangruppe. An diese schließen sich überraschenderweise die Alkaloide mit Steroidringgerüst an, wie die Veratrum- und die Solanaceenalkaloide. Offensichtlich nur aus dem Grund, weil einige dieser Steroidalkaloide, nämlich das Solanin und seine Abkömmlinge ebenfalls wie die Tropanalkaloide in Solanaceen vorkommen. Die willkürliche Einteilung erschwert die Übersicht des Buches.

So lobenswert die Absicht der Verf. ist, abweichend von der bisherigen Gepflogenheit die Chemie der Alkaloide bevorzugt unter dem Gesichtspunkt biogenetischer Zusammenhänge zu betrachten, so darf dieses Bestreben jedoch nicht dazu führen, den Stoff willkürlich auseinanderzureißen.

Bei aller Anerkennung der beachtlichen Arbeitsleistung, der sich die Verf. unterzogen hat, kann das Werk nur mit Vorbehalt empfohlen werden.