

etwa 1,7 μm) bildet die aufgrund ihrer Lage [3] als innere Epicuticula bezeichnete Schicht. In Anbetracht des Arthropoden-Charakters der Eutardigraden-Cuticula scheint diese Terminologie auch bei Heterotardigraden vertretbar zu sein [4, 5].

Die innere Epicuticula bildet in ihrem mittleren Teil ein *Hohlraumssystem*, dessen Wände von etwa 160 \AA breiten Kanälchen durchzogen werden, welche die Kammern miteinander verbinden. Die Kanälchen enden in einem schmalen, hellen Spalt unterhalb der äußeren Epicuticula (Fig. 1 a).

Während dorsal die innere Epicuticula auch in den elastischen Bereichen zwischen den Panzerplatten einen gleichartigen Aufbau zeigt — lediglich das Hohlraumssystem tritt fast ganz zurück —, hat ventral die entsprechende Schicht einen komplizierteren Aufbau (Fig. 1 b).

Unter der äußeren Epicuticula alternieren ca. 1000 und 450 \AA lange Stäbchen, die senkrecht zur Körperachse und parallel zueinander angeordnet sind. Die Periode der längeren beträgt etwa 160 \AA . Wie Flachschnitte vermuten lassen, handelt es sich dabei um eng gepackte *sechseckige Röhren*.

Diese Bildungen und auch eine von der Dorsalseite abweichend strukturierte äußere Epicuticula lassen auf andere Permeabilitätseigenschaften schließen.

Die Röhren werden von Säulen gestützt, die in einem Abstand von etwa 0,2 bis 0,3 μm angeordnet sind und als Bildungen der inneren Epicuticula gelten können.

Eine ausführliche Darstellung, die das Integument von Eu- und Heterotardigraden vergleicht, ist in Vorbereitung.

Eingegangen am 23. März 1971

[1] Marcus, E., in: Bronns Klassen und Ordnungen 5, 4, 3. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1929. — [2] Ramazzotti, G.: Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 14, 1 (1962). — [3] Weis-Fogh, T.: R. ent. Soc. Symp. 5, 165 (1970). — [4] Baccetti, B., Rosati, F.: J. Ultrastruct. Res. 34, 214 (1971). — [5] Greven, H.: unveröffentlicht.

Chemische Unterdrückung elektrisch ausgelöster Aggression

R. APFELBACH

Department of Zoology, University of California, Berkeley, Calif., U. S. A.

In das Gehirn von Tieren eingesetzte Elektroden erlauben es, dort definierte Strukturen elektrisch zu reizen. Im Gibbon-Gehirn lassen sich so neben motorischen Reaktionen auch Verhaltensweisen aus dem sozialen Bereich hervorrufen [1]. Im Pulvinar und Nucleus colliculi inferioris lösten wir mit Stromstärken von 0,2 mA Aggressionsverhalten aus (einpuliger, negativer und rechtwinkliger Gleichstrom mit einer Pulslänge von 0,5 msec und einer Frequenz von 100 Hz). Mit einer Stromstärke von 0,5 mA erhielten wir bei Reizungen in der Substantia grisea centralis ebenfalls aggressive Verhaltensweisen, die jedoch mit einer charakteristischen Lautäußerung verbunden sind. In dieser Struktur bewirkten Reizungen von 2 sec Dauer im Abstand von 13 sec während einer Stunde eine Zunahme der Bewegungsaktivität um ca. 200% im Vergleich zur Normalaktivität; das Aggressionsverhalten gegenüber Gruppenmitgliedern ist während dieser Zeit ebenfalls deutlich erhöht. Nach Ende der Dauerreizungen hören Angriffsverhalten und Vokalisation sofort auf, während die Bewegungsaktivität innerhalb einer Stunde auf ihren Normalwert sinkt.

Elektrische Dauerreizungen in der Substantia grisea centralis und gleichzeitige intramuskuläre Injektion der Beruhigungsdroge Meprobamate [2] in der Dosis 100 mg/kg (5 cm^3) verursachen in den ersten 20 min der elektrischen Reizungen eine Aktivitätszunahme um annähernd 400% gegenüber dem Normalwert. In den folgenden 15—20 min sinkt die Bewegungsaktivität jedoch bis fast auf den Nullwert, obwohl die Reizungen kontinuierlich weitergeführt werden. Zunächst verhält sich das Tier zunehmend ruhiger und zeigt Aggression nur unmittelbar während und nach einer elektrischen Reizung. Schließlich legt es sich auf den Käfigboden und zeigt keinerlei Aggressionsverhalten mehr. Jede einzelne Reizung verursacht jedoch auch weiterhin eine Lautäußerung. Mit dem Ende der einstündigen elektrischen Dauerreizungen hört auch die Vokalisation auf. Innerhalb der folgenden sechs Stunden steigt die Aktivität auf ihren Normalwert an und das Tier zeigt wieder sein normales Verhalten.

Meprobamate unterdrückt demnach das in der Substantia grisea centralis hervorgerufene Aggressionsverhalten, nicht jedoch die damit verbundene Vokalisation.

Eingegangen am 11. Mai 1971

[1] Apfelbach, R.: Umschau 71, 170 (1971). — [2] Hunt, H. F.: Ann. N. Y. Acad. Sci. 10, 712 (1967).

Gehörsinn bei polyphagen Käfern nachgewiesen

C. NIEMITZ und A. KRAMPE

Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt, und I. Zoologisches Institut der Universität Gießen

Bei dem Käfer *Necrophorus vespillo* F. (Silphidae) konnte erstmalig innerhalb der polyphagen sowie innerhalb der landlebenden adephten Käfer — und damit überhaupt erstmalig bei landlebenden Käfern — ein Gehörsinn festgestellt werden, nicht nur bei den Imagines, sondern auch bei frisch geschlüpften Larven, deren Organisation sich weitgehend von jener der Alttiere unterscheidet.

Bioakustische Untersuchungen der Zirplante dieser Käfer haben bislang diese Frage ebensowenig berührt [1] wie auch ausführliche Arbeiten zur Biologie der Tiere [2, 3]. Fig. 1

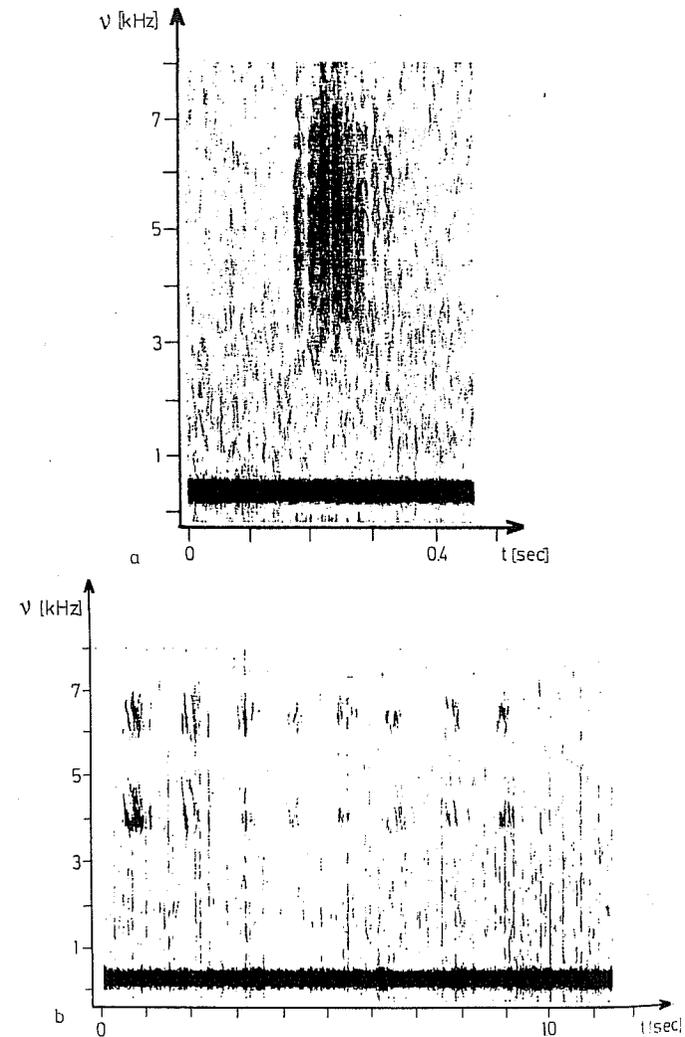


Fig. 1 a u. b. Frequenzanalyse von Käferlauten. a Diese während intraspezifischer Aggression geäußerten Geräusche sind nicht Bestandteil einer Strophe, sondern werden zeitlich isoliert hervorgebracht. Die durchschnittlich 3,8 msec dauernden Pausen zwischen den 8 Einzellaute werden als solche nicht wahrgenommen. b Rasch aufeinander folgende Einzellaute, aus zwei Partialformanten bestehend. Einzellaute 40—60 msec, Pausen 60—80 msec. Eine solche Strophe enthält meist 5, selten mehr als 8 getrennte Schrillaute

zeigt die Frequenzanalyse zweier Laute, die während Auseinandersetzungen der Käfer aufgezeichnet wurden. Die unterschiedliche Lautstärke (Schwärzungsgrad), die Dauer der Lautäußerungen und die starke Modifikabilität der Laute, die sich in den unterschiedlichen Frequenzkomponenten darstellt, deuten auf weitere Funktionen hin als lediglich die der Abwehr von Freßfeinden. Die Analyse von Zirplauten, welche im Verlauf intraspezifischer Auseinandersetzungen von den beteiligten Käfern geäußert wurden, ergab, daß die Partialformanten der jeweiligen Geräusche zu verschiedenen Zeitpunkten zwar unterschiedlich sind, daß aber die Tiere ihre Äußerungen gegenseitig beantworten, wobei sich ihre Schriillaute aus gleichen oder sehr ähnlichen Partialgeräuschen zusammensetzen. Ferner tritt eine Rollenverteilung ein: Einer der beiden Partner zirpt lauter und produziert länger dauernde Geräusche mit größeren Pausen zwischen den Einzellaute als sein Gegenüber. Hieraus wurde geschlossen, daß das Stridulieren Mittel oder Folge der bei der innerartlichen Aggression nötigen Kommunikation ist. Da Individuen von *N. vespillo* solche Gesänge oft einige cm voneinander entfernt im Erdreich austragen und auf die Laute des Gesangspartners in wenigen Zehntelsekunden reagieren, können optische und taktile Signale ausgeschlossen werden. Olfactorische Informationen sind in solch kurzen zeitlichen Sequenzen undenkbar. Ein Informationsgehalt der Äußerungen, welcher eine Rollenverteilung der zirpenden Individuen bewirkt und die Käfer veranlaßt, auf ihre Laute in definierter Weise wechselseitig zu antworten, muß demnach in den Lauten selbst liegen. Sowohl die Perzeption von Schallwellen als auch jene von Vibrationen des Substrates wird in den gegebenen Frequenzbereichen per definitionem als „Gehör“ bezeichnet.

Bestimmte Zirplaute imaginaler Individuen wurden frisch geschlüpften Larven zum Zweck eines Orientierungsversuchs vorgespielt. Nach Ausschaltung anderer (z. B. olfactorischer Reize ließ sich nachweisen, daß diese bei ihnen Taxien auszulösen vermochten: Die jungen Larven können sich also nach Zirplauten ihrer Eltern orientieren. Der Konfliktversuch mit gleichzeitigen akustischen und olfactorischen Reizen aus verschiedenen Richtungen erhärtete das Ergebnis. Damit werden gleichzeitig ein Gehörsinn sowie eine Kommunikation zwischen Eltern und Nachkommenschaft bewiesen. Larven nach 2 Häutungen im Alter von ca. 50 Stunden reagierten auf die gleichen Laute nicht, ebensowenig andere imaginalen Individuen derselben Spezies.

Eingegangen am 8. April 1971

[1] Busnel, R. G.: *Acoustic Behaviour of Animals*. Amsterdam-New York: Elsevier 1963. — [2] Pukowski, E.: *Z. Morphol. Ökol. Tiere* 27, 518 (1933). — [3] Leech, H. B., Arm, S.: *Proc. Ent. Soc. (Washington)* 36, 36 (1934).

Synapsen an exokrinen Drüsen

W. KÜHNEL

Anatomisches Institut der Universität Kiel

Elektronenmikroskopische Untersuchungen haben den morphologischen Beweis für eine nervöse Versorgung endokriner Zellen erbracht [1—7]. Dagegen wird allgemein angenommen, daß exokrine Drüsen durch „Synapsen auf Distanz“ innerviert werden. Beim Studium der Feinstruktur exokriner Drüsen (Hardersche Drüse, Kaninchen; *Gl. lacrimalis*, Affe) konnten nunmehr in folgenden Arealen Nerven bzw. Nervenendigungen geortet werden: 1. Markarme Nerven im interstitiellen Bindegewebe, oft in Begleitung von Blutgefäßen; 2. Nervenendigungen an der Basis von Acinusepithelien in enger Beziehung zu Myoepithelzellen; 3. terminale Axone, welche die Basalmembran durchbrochen haben und vom basalen Plasmalemm der Drüsenzellen durch einen Spaltraum von ca. 250—350 Å getrennt bleiben; 4. Endigungen von Axonen in erweiterten Interzellularräumen, oft in unmittelbarer Nachbarschaft von interzellulären Sekretkanälchen; 5. terminale Axone an der Basis von Epithelzellen des Ausführungsgangsystems. Die marklosen Nervenfasern bilden, sobald sie die Basalmembran durchbrochen haben, sowohl an den basalen als auch an den basolateralen Oberflächen der Drüsenzellen Endformationen, welche synaptische Vesikel, Bläschen mit einem massendichten Körnchen, Neurotubuli und Mitochondrien enthalten (Fig. 1). Diese Endigungen legen sich der nur leicht eingedellten Zellmembran an, oder sie dringen unter Bildung kolben-



Fig. 1. Synapse an einer serösen Tränendrüsenzelle (Rhesus). Die Endformation liegt innerhalb der Basalmembran, deltet die Drüsenzelle ein und enthält synaptische Vesikel, Granulärvesikel, Neurotubuli und ein Mitochondrium. Elektronenmikroskopische Aufnahme, $\times 24000$. 1 Kern der Drüsenzelle, 2 Ergastoplasma, 3 Nervenendigung (Synapse), 4 Basalmembran, 5 Fibrozytenfortsätze

förmiger Anschwellungen tief in die Drüsen- bzw. Myoepithelzellen ein. Membranspezialisierungen, d. h. Verdickungen der prae- und postsynaptischen Membranen, wurden jedoch nicht gefunden.

Mit dankenswerter Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Ku 210/2).

Eingegangen am 18. März 1971

[1] Bargmann, W., Lindner, E., Andres, K. H.: *Z. Zellforsch.* 77, 282 (1967). — [2] Baumgarten, H. G., Holstein, A. F.: *ibid.* 91, 402 (1968). — [3] Legg, P. G.: *ibid.* 80, 307 (1967). — [4] Robertson, D. R.: *ibid.* 78, 328 (1967). — [5] Shorr, S. S., Bloom, F. E.: *ibid.* 103, 12 (1970). — [6] Unsicker, K.: *ibid.* 95, 608 (1969). — [7] Unsicker, K.: *ibid.* 109, 46 (1970).

Verhalten lysosomaler Enzyme bei der Entwicklung der Galactosamin-Hepatitis

H. HEISSMEYER, U. STEIN, R. GRUB*,
R. LESCH und W. REUTTER

Medizinische Klinik, Pathologisches Institut und Biochemisches Institut der Universität Freiburg i. Br.

Durch die Applikation von D-Galactosamin (= GalN) wird bei Ratten eine Hepatitis induziert, die der menschlichen Virushepatitis sehr ähnlich ist [1, 2]. Unsere Ergebnisse zeigen, daß nach GalN-Gabe die Leberlysosomen geschädigt werden, wobei die Lysosomen älterer Tiere GalN-empfindlicher sind als die jüngerer Tiere.

Weibliche Wistar-Ratten zweier Altersgruppen (Gruppe A: 65 ± 5 Tage, 120 ± 5 g; Gruppe B: 290 ± 30 Tage, 250 ± 10 g) erhielten einmalig 375 mg GalN · HCl (C. Roth OHG, Karlsruhe) pro kg Körpergewicht intraperitoneal. An Lebermaterial wurden in einer Lysosomenüberstand- und in einer Lysosomen-sediment-Fraktion (Fraktionierung nach de Duve [3]) sowie in einem Gesamthomogenat Enzyme und Protein bestimmt. Kathepsin D, Kathepsin A und saure Carboxypeptidase wurden nach [4], Protein wurde mit Biuret-Reagens bestimmt. In der Lysosomenüberstand-Fraktion stiegen die Aktivitäten der drei Enzyme in der Gruppe B 3 h und in der Gruppe A 6 h nach GalN-Gabe an (Tabelle: Aktivitäten der sauren Carboxypeptidase). In der Lysosomensediment-Fraktion wurde

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

ORGAN DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN
ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

HERAUSGEGEBEN VON

HANSJOCHEM AUTRUM UND FRIEDRICH L. BOSCHKE

BEIRAT

E. BEDERKE · G. BIRUKOW · H. BROCKMANN · A. BUTENANDT · C. W. CORRENS
H. J. DEUTICKE · R. HARDER · W. HEISENBERG · F. LYNEN · H. MAIER-LEIBNITZ
R. W. POHL · G.-M. SCHWAB · J. SCHWARTZKOPFF · R. THAUER

ACHTUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

1971



SPRINGER-VERLAG
BERLIN · HEIDELBERG · NEW YORK

1971