

tation auch die Übernahme proctodeal oder cuticular aus-
geschiedener Substanzen möglich ist. Deshalb war es
wichtig, eine Möglichkeit der experimentellen Trennung
zwischen der Übertragung primär aufgenommener Stoffe
von radioaktiven Drüsensekreten zu finden. Durch Direkt-
fütterung der Ameisen ♂♂ (*Formica polyctena* Först., *For-
mica nigricans* Em.) aus geeigneten Pipetten wurden Ver-
unreinigungen ausgeschlossen. Nach der Fütterung wurden
die Versuchstiere 48 h isoliert bei 25°C gehalten, in dieser
Zeit wird das P³² resorbiert und im Organismus verteilt,
also auch in Drüsensekrete eingebaut. Mittels einer
«Durchspülmethode», bei welcher die ♂♂ wiederholt
mit nicht radioaktivem Honigwasser gefüttert und jeweils
anschliessend mit hungrigen ♂♂ zusammengesetzt wurden,
denen sie ihren Kropfinhalt verfütterten, wurde erreicht,
dass nach ungefähr 5 Regurgitationen der Kropfinhalt der
radioaktiven Versuchstiere völlig P³²-frei war. Nun musste
durch Einzwangung die Bewegungsfreiheit soweit ein-
geengt werden, dass die Ameisen mit ihren Mundwerk-
zeugen weder an ihre Extremitäten noch an Cuticular-
bereiche oder an ihren After gelangen konnten (für die
Cuticula von *Formica* vgl. 6). Nach jeweils 1–7 Tagen
wurden die eingezwängerten ♂♂ befreit und zu hungrigen,
nicht markierten Ameisen gegeben. Nach beobachteter
Fütterung ergab die Messung der zugesetzten ♂♂ jetzt
überraschenderweise die Übertragung hoher Aktivitäten.
Dadurch war die Übertragung von radioaktiv markierten
Substanzen, bei denen es sich nur um Sekrete handeln
kann, bewiesen.

Nun konnten die Bedingungen, unter denen eine Sekre-
tion erfolgt, untersucht werden. Es zeigten sich folgende
Ergebnisse:

Lediglich ein gewisser Prozentsatz der aktivierten Früh-
jahrstiere zeigte eine ausgeprägte Sekretionstätigkeit, die
unter Laborbedingungen nach 2 Monaten völlig erloschen
ist. Die Sekretion ist sehr stark temperaturabhängig, sie
setzt bei +15°C ein und erreicht ihr Maximum bei 30°C.
Die Sekretabgabe erfolgt sowohl an ♀♀ als auch an ♂♂. Bei
Versuchsgruppen von 1♀ zu 10–100 ♂♂ ist immer eine Ver-
teilung nach der Gaußschen Funktion zu beobachten.
Nicht alle Larven mit der mutmasslichen Potenz zur Ge-
schlechtstierbildung, die Sekret erhalten hatten, entwik-
kelten sich zu Geschlechtstieren. Offensichtlich ist eine
bestimmte Sekretmenge zu einem bestimmten Zeitpunkt
erforderlich, damit sich Geschlechtstiere entwickeln
können.

Als Bildungsort des Sekretes kommt ausser der Labial-
bzw. Pharyngealdrüse kaum ein anderes Organ in Frage.
In der Annahme, dass die Radioaktivität des weitergege-
benen Sekretes proportional der Radioaktivität der Drüse
ist, wurde die Verteilung des P³² in den Teilen und
Organen durch Präparationen geprüft. Es stellte sich her-
aus, dass der P³²-Anteil in der Pharyngealdrüse etwa
10mal grösser war als in der Labialdrüse; das bedeutet,

dass die Pharyngealdrüse mit ihrem grossen P³²-Gehalt
massgeblich an der Sekretbildung beteiligt ist.

Die Tatsache jedoch, dass bei Versuchstieren vor und
nach einer Sekretabgabe keine Unterschiede im P³²-Gehalt
der Pharyngealdrüse nachzuweisen war, führte zu weiteren
Untersuchungen. Die anatomische Lage der Pharyngeal-
drüse⁶ (die Ausführungsgänge münden bekanntlich in den
Pharynx) liess vermuten, dass das Sekret durch die Aus-
führungsgänge in den Pharynx und von dort in den Kropf
fliessen könnte, dem Kropf somit die Funktion eines Re-
servoires der Pharyngealdrüse zukommen würde.

Um dies zu beweisen, wurden radioaktive Ameisen,
deren Kropf nach der vorher beschriebenen Methode P³²-
frei gemacht worden war, nach verschiedenen Zeitabstän-
den abgetötet und ihr Kropf auf seine Radioaktivität in
Abhängigkeit zur Aktivität der übrigen Organe unter-
sucht. Es liess sich eindeutig eine zunehmende Radio-
aktivierung des Kropfinhaltes ermitteln, die innerhalb
von 7 Tagen bis 5% der Gesamtaktivität des Tieres errei-
chen konnte.

Wird Nahrung von draussen hereingebracht, so ver-
mischt sich das Futter mit dem Sekret, das im Kropf der
jeweiligen Futterüberträgerin vorhanden ist. Das Futter
wird also in der sozialen Nahrungskette von ♀ zu ♀ ver-
edelt, das heisst der Sekretgehalt steigt⁷. Da zu Beginn
der Larvenaufzucht zwischen den ♂♂ nur Sekret aus-
getauscht wird, kann sich auf diese Weise das Sekret bei
den ♂♂ ansammeln, die für Larven- und ♀♀-Pflege verant-
wortlich sind.

Fütterungs- und Aufzuchtversuche, die hier weitere
Aufklärung versprechen, werden in grösserem Massstabe
fortgeführt. Die Untersuchungen zur chemischen Zusam-
mensetzung und Funktion des Sekretes, bei welchem es
sich weder nur um ein Verdauungsssekret, noch um einen
ausschliesslich der Selbsterhaltung dienenden Reserve-
abbaustoff handeln kann, weisen auf interessante Erge-
bnisse hin.

Summary. Marking experiments with the tracer isotope
P³² had the result that food-secretion of ants is mainly
formed in the pharyngeal gland, then reaches the crop
through the exit channel of the gland, where it is stored
and released again, on regurgitation-stimuli, to ♀ and ♂
and larvae as well as workers.

HILTRUD NAARMANN

*Institut für angewandte Zoologie der Universität Würzburg
(Deutschland), 30. Januar 1963.*

⁵ W. BERWIG, *Naturw.* 46, 610 (1959).

⁶ F. BAUSENWEIN, *Acta soc. ent. cecoslov.* 57, 31 (1960).

⁷ K. GÖSSWALD und W. KLOFT, *Entomophaga* 5, 33 (1960).

Die Beeinflussung der Mikrophonpotentiale durch endocochleare Applikation von Jodacetat

Eine Beeinflussung der normalen Funktion cochlearer
Rezeptoren durch subletale Dosen von Na-Jodacetat
(IAA) war bisher nicht mit Sicherheit nachzuweisen; es
wurde lediglich beobachtet, dass der Abfall der coch-
learen Mikrophonpotentiale (CMP) bei Erstickung rascher
erfolgte, wenn die Versuchstiere einige Minuten vorher
eine subletale IAA-Dosis erhalten hatten^{1,2}. Um den
Einfluss höherer lokaler Konzentrationen von IAA auf

die CMP zu prüfen, wurde die enzymblockierende Sub-
stanz in den vorliegenden Versuchen endocochlear appli-
ziert.

Versuchstiere waren 6 Katzen (2,4–4,8 kg) in Pentothal-
narkose (25–50 mg/kg). Nach einem anderweitig be-
schriebenen Verfahren³ wurden zwei Plastikkanülen

¹ H. BORNSCHEIN und F. KREJCI, *Acta otolar.* 45, 467 (1955).

² K. G. WING, *Acta otolar. Suppl.* 148, 1 (1959).

³ R. THALMANN, H. BORNSCHEIN und F. KREJCI, *Acta otolar.* 56, 65
(1963).

durch das runde Fenster in die Scala tympani der basalen Windung eingeführt, worauf die Öffnung druckdicht verschlossen wurde. Als Durchströmungsflüssigkeit wurde künstliche Perilymphe verwendet, der IAA in verschiedenen Konzentrationen zugefügt werden konnte. Da schon geringe Änderungen des endocochlearen Druckes die Höhe der CMP beeinflussen³, wurde die Durchströmungsdauer auf jeweils 1–2 min und die Durchflussmenge auf 1–3 ml beschränkt. In jedem Versuch wurde die Indifferenz der künstlichen Perilymphe dadurch geprüft, dass nach einer Durchströmung der basalen Windung ohne IAA-Zusatz die Konstanz der CMP über mindestens 15 min kontrolliert wurde.

Eine der beiden Plastikkanülen diente gleichzeitig als Ableitelektrode (Kopfhalter als geerdete Bezugselektrode). Die Potentiale wurden über einen RC-Verstärker (Zeitkonstante 1 msec) auf ein Tonbandgerät (Bandgeschwindigkeit 19 cm/sec) aufgenommen; die spätere Auswertung erfolgte mittels Kathodenstrahloszillograph, Kamera und Photokymographion. Die Schallreize wurden mit einem Schwebungssummer und elektrodynamischem Schallgeber produziert. Während der gesamten Versuchsdauer wurden die Antworten auf einen Dauerton registriert, der nur zeitweise unterbrochen wurde, damit Intensitätsfunktionen (Amplitude der CMP als Funktion der Reizintensität) oder Elektrocochleogramme (ECG; Amplitude der CMP bei Einwirkung eines Tones von gleitender Frequenz) aufgenommen werden konnten.

Eine Reihe von Vorversuchen diente zunächst der Feststellung des Bereiches wirksamer IAA-Konzentrationen. Eine eigentliche Schwelle konnte nicht ermittelt werden, da IAA den grössten Teil der Schnecke nur durch Diffusion erreichte und die resultierende lokale Konzentration unbekannt blieb. Unter einwandfreien Bedingungen gewonnene, quantitativ auswertbare Ergebnisse wurden von 7 Ohren erhalten.

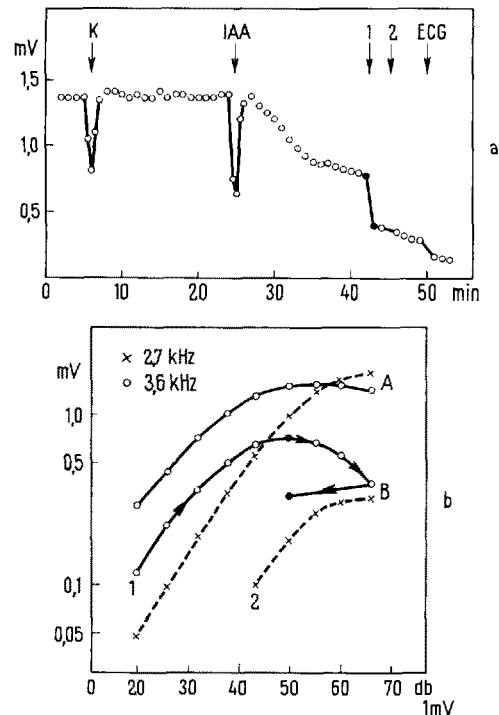
In der Figur ist ein charakteristisches Beispiel für den Einfluss von IAA auf die Amplitude der CMP dargestellt. Die Latenz des IAA-Effekts war in allen Fällen so lang, dass eine vollständige Erholung der CMP von dem Druckeffekt erfolgte, der während der Durchströmung auftrat. Steilheit und Gesamtausmass der durch IAA verursachten Amplitudenabnahme (19–30 db in 20–60 min) hingen nicht nur von der IAA-Konzentration in der Durchströmungsflüssigkeit (0,025–0,2%), sondern auch von der Intensität des Tonreizes ab: Die zwangsläufig mit höherer Reizbelastung verbundene Registrierung von Intensitätsfunktionen oder ECG führte zu abrupten Reduktionen der Potentialamplitude und damit zu Stufen in der sonst kontinuierlichen Amplitudenabnahme (siehe Figur a). Wie Figur b zeigt, wurden diese plötzlichen Reduktionen durch die vorübergehende Einwirkung supramaximaler Reize verursacht und betrafen auch die Antworten auf andere Frequenzen.

Die Kontrolle des ECG vor und während der Einwirkung von IAA liess im allgemeinen keine frequenzspezifischen Effekte erkennen. Lediglich in zwei Fällen konnte beobachtet werden, dass der bei Ableitung von der basalen Windung nur schwach ausgeprägte niederfrequente Anteil des ECG kurz nach Einsetzen der IAA-Wirkung weniger stark reduziert war als die Antworten auf höherfrequente Reize. Da der als Reiz verwendete Gleitton in seiner Intensität frequenzabhängig war, muss dahingestellt bleiben, ob der beobachtete Unterschied durch die vorher erwähnten Änderungen der Intensitätsfunktionen verursacht war oder durch Konzentrationsunterschiede des IAA in den verschiedenen Abschnitten der Schnecke.

Zu betonen ist, dass der durch vorübergehende Erhöhung der Reizintensität erzeugte zusätzliche Potential-

verlust irreversibel war (siehe Figur a). Hingegen konnte nach eingetretener IAA-Schädigung eine weitgehend reversible zusätzliche Reduktion durch temporäre Ischämie (endocochleare Druckerhöhung auf 200 mm Hg) erzielt werden. So vergrösserte sich ein 19 db betragender Potentialverlust während zusätzlicher Ischämie auf 31 db und verringerte sich während der anschliessenden Erholung wieder auf 22 db.

Die in der vorliegenden Untersuchung beobachteten Effekte einer lokalen IAA-Vergiftung differieren wesentlich von den Erscheinungen bei einfacher Hypoxie⁴. Dies gilt vor allem für die Änderungen der Intensitätsfunktion, die als Ausdruck einer verstärkten Empfindlichkeit gegenüber akustischer Traumatisierung zu werten sind.



Einfluss von Na-Jodacetat auf die Amplitude der cochlearen Mikrophonpotentiale (Katze). (a) Antworten auf einen Dauerton von 3,6 kHz und 50 db über 1 mV. Reaktion auf Durchströmung mit künstlicher Perilymphe ohne (K) bzw. mit (IAA) Zusatz von 0,2% Jodacetat. Unterbrechung des Dauertones zur Registrierung von Intensitätsfunktionen für 3,6 kHz (1) und 2,7 kHz (2) sowie eines Elektrocochleogramms (ECG). (b) Intensitätsfunktionen für 2,7 und 3,6 kHz vor (A) und nach (B) Einwirkung von Jodacetat. Die Kurven 1 und 2 wurden zu den aus Figur (a) ersichtlichen Zeitpunkten registriert. Alle Punkte einer Kurve wurden innerhalb von 1 min, und zwar in der bei Kurve 1 durch Pfeile gekennzeichneten Folge, bestimmt.

Summary. The microphonic potentials of the cat were found to be reduced by endocochlear application of iodoacetate. The rate of decrease was markedly influenced by the intensity of the stimulus.

H. BORNSCHEIN und R. THALMANN

Physiologisches Institut der Universität Wien (Österreich),
12. März 1963.

⁴ H. BORNSCHEIN und F. KREJCI, Exper. 5, 359 (1949); 9, 69 (1953).