

ATP dependent Ca uptake by microsomes (mean  $\pm$  S.E.M.) in unilateral and bilateral parasympathetically or sympathetically denervated submaxillary glands of the rat, in contralateral normally innervated and in the corresponding control glands

	No. of glands	Gland weight (g)	ATP dependent Ca uptake (nMoles/mg protein)	Ca uptake ratio with ATP/without ATP
Control	36	129 $\pm$ 3.13	7.7 $\pm$ 1.30	10.9 $\pm$ 1.63
Contralateral	36	130 $\pm$ 2.91	6.5 $\pm$ 0.62	10.1 $\pm$ 1.66
Parasympathetically denervated	22	93 $\pm$ 4.72 <sup>a</sup>	6.7 $\pm$ 1.43	9.3 $\pm$ 1.44
Sympathetically denervated	14	117 $\pm$ 4.29 <sup>b</sup>	2.8 $\pm$ 0.92 <sup>a</sup>	5.1 $\pm$ 1.28 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>  $P < 0.001$ , <sup>b</sup>  $P < 0.01$  when compared with control or contralateral.

10 ml of a scintillation solution (acetone-methanol-PPO-POPOP-toluene). Radioactivity was measured in a liquid scintillation counter. In all experiments blanks without microsomes were measured and subtracted from all other values. Protein concentration was measured by the method of LOWRY et al.<sup>7</sup>. All experimental determinations were performed on a pool of 2-6 glands from animals of the same litter.

The results are summarized in the Table. The ATP-dependent calcium uptake by gland microsomes is expressed in nMoles/mg protein and the calcium uptake relation in presence of ATP/without ATP. The weight of the submaxillary gland was found to be significantly decreased by about 30% after section of the chorda-lingual nerve and by 10% after sympathetic denervation. After sympathetic denervation both the ATP dependent calcium uptake as well as the ratio with ATP/without ATP were markedly decreased, by 61% and 51% respectively. No significant changes were observed in both parameters after preganglionic parasympathetic denervation. The values of parasympathetically and sympathetically unilateral or bilateral denervated glands are presented together since no differences were observed in the results obtained. It should be pointed out that the total amount of microsomal protein was similar in all experimental groups, around 5 mg/g wet glandular tissue.

The role played by calcium ions in the secretory mechanisms in salivary glands should be located as occurring after the liberation of the neuronal transmitter and likely at intracellular level. This hypothesis is supported by the conclusions of DOUGLAS and POISNER<sup>5</sup> obtained on the cat's submaxillary gland. Further studies on amilase liberation from slices of rat parotid gland suggest that the site of action of calcium ions occurs at the step point of extrusion of the secretory products<sup>4</sup>. Our results obtained

on a microsomal fraction from the rat's submaxillary gland support the existence of an intracellular site for the action of calcium which can be altered by the depletion of catecholamines following sympathetic postganglionic denervation<sup>8</sup>. The ATP-dependent microsomal calcium uptake was not affected by preganglionic parasympathetic denervation. It should be noticed, however, that even after parasympathetic decentralization there is a continuous leakage of neurotransmitter from the endings of the remaining postganglionic fibers<sup>9</sup>.

**Zusammenfassung.** Nachweis, dass in einer Mikrosomen-Fraktion von Speicheldrüsen ein ATP-abhängiges Calciumtransportsystem existiert und dass dieses von der sympathischen Innervierung der Drüsen, nicht jedoch von der parasympathischen Innervierung abhängig ist.

C. J. PEREC<sup>10, 11</sup> and G. L. ALONSO<sup>10, 11</sup>

Cátedra de Fisiología, Facultad de Odontología,  
Universidad de Buenos Aires, Charcas 2142,  
Buenos Aires (Argentina), 5 February 1971.

<sup>7</sup> O. H. LOWRY, N. J. ROSEBROUGH, A. L. FARR and J. J. RANDALL, J. biol. Chem. 193, 265 (1951).

<sup>8</sup> U. S. V. EULER and G. RYD, Acta physiol. scand. 59, 62 (1963).

<sup>9</sup> N. ASSARSON and N. EMMELIN, Br. J. Pharmac. 22, 119 (1964).

<sup>10</sup> Members of the Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

<sup>11</sup> This work was supported in part by grants No. 3211/68 and 3155/67 from the Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

## Zur Reaktionsweise eines Zeisigs (*Carduelis spinus* (L.)) auf gefilterte Kontaktrufe

Unsere Erfahrungen mit modifizierten akustischen Signalen und über deren Effekt für den natürlichen Rezipienten stehen noch am Anfang. In Vorversuchen zu umfassenden Experimenten über die bidirektionale Kommunikation von Zeisigen (*Carduelis spinus* (L.)) zeichnete sich ein bemerkenswertes Ergebnis ab.

In einer speziell entwickelten Anlage (Sch.) wurden einem Zeisig, der in einer schallisolierten Kammer lebte und mit einem Artgenossen nur über Mikrophone und Lautsprecher kommunizieren konnte, gefilterte Kontakt-rufe vorgespielt. Über 5 min wurde dem einen Kommunikanten ( $\delta$  A) der sich ständig wiederholende Ruf «tetterett» (Figur 1) gefiltert mit einem Hoch- bzw.

Tiefpass (KFI, Messelektronik Berlin, Sperrdämpfung für Hochpass bei 0,7facher Durchlassfrequenz 4,5 Np = 39 dB, für Tiefpass bei 1,4facher Durchlassfrequenz 4,5 Np = 39 dB), dem anderen ( $\varphi$  C) ungefiltert geboten. Währenddessen war die gegenseitige Kommunikation unterbrochen und zwischen den einzelnen Versuchen dann jeweils für mindestens 8 min wieder hergestellt worden. Nach 4 Filterversuchen wurde eine Kontrolle mit ungefiltertem Abspiel für  $\delta$  A vorgenommen. Das Reaktionsmittel von 2 einer Serie von 4 Versuchen begrenzenden Kontrollen wurde mit 100% bewertet. Das ausgewertete Resultat bildet auf elektronischem Wege erhaltene Zählungen der akustischen Einzelimpulse von  $\delta$  A als

Reaktion auf das Abspiel. Über eigens entwickelte akustische Relais-Stufen und ein nachfolgendes Aufzeichnen- und Zählsystem konnten 1. die akustischen Einzelimpulse gezählt und nach Versuchsende abgelesen, 2. die Impulse als gut differenzierbare Schaltstöße auf eine Schreibtrommel gezeichnet und 3. der Tagesrhythmus der spontanen akustischen und motorischen Aktivität gerafft registriert werden. Um Gesänge aus der Bewertung auszuschliessen, wurden die Registrierstreifen der Schreibtrommel selektiv ausgezählt. Figur 2 gibt das Ergebnis graphisch wieder.

Der metallisch klingende Kontaktruf des Zeisigs ist eine schnelle Folge von schlagartig ein- und aussetzenden breitbandigen Elementen, die im Mittel 0,391 Sek dauern. Der Frequenzumfang reicht von 1,0 bis über 8,0 kHz. Die lautstärksten Anteile liegen jedoch scharf abgegrenzt bei durchschnittlich 2,89–4,06 kHz. Es treten z. T. Formanten zwischen 4,56 und 5,04 kHz sowie schwache tieffrequente Resonanzen auf. Die abgestufte Bedämpfung mit dem Hochpass (dämpft Frequenzen von 0 bis  $n$  kHz und lässt die darüberliegenden passieren) in Quarten bewirkte im Bereich 0,0–0,5 bis 0,0–1,0 kHz eine Reaktionsminderung bis um 23,9%, möglicherweise bedingt durch den Fortfall der tieffrequenten Resonanzen. Die weitere schrittweise Einengung bis auf 4,0 kHz bis  $\infty$  Durchlass hatte indessen zur Folge, dass der Reaktionsindex in signifikanter Korrelation zur Filtereinstellung regelmäßig auf weit über 100% anstieg. Im Kullminationspunkt bei 4,0 kHz lag die Rufhäufigkeit um 43,6% höher als bei ungefilterter Wiedergabe. Die auf über 4,0 kHz weitergeführte Filterung brachte einen jähnen Rückgang der Reaktion um 111,6%. Im Durchlassbereich von 8,0 kHz bis  $\infty$  erreicht die Kurve dann allmählich den Nullpunkt.

Bei der Bedämpfung mit dem Tiefpass (dämpft Frequenzen von  $n$  kHz bis  $\infty$  und lässt die darunterliegenden passieren, die Grössen 0 und  $\infty$  sind technisch nicht

realisiert) konnte ebenfalls eine Reaktionssteigerung über das normale Mass hinaus festgestellt werden. Bei den Einstellwerten 8,0 und 11,2 kHz lag der Reaktionsindex bei 106,2 bzw. 128,9% (signifikante Korrelation zur Filtereinstellung). Der Fortfall von Frequenzen  $\geq 16,0$  kHz ist dagegen ohne bekräftigenden Effekt – die Reaktionsbereitschaft erreicht den Normalwert (100%). Erwartungsgemäss beantworten Zeisige arteigene Rufe schwächer, wenn deren hohe Anteile fehlen. Figur 2 zeigt, dass die Bedämpfung unterhalb der Einstellung 8,0 kHz bis  $\infty$  zu einem fast kontinuierlichen Reaktionsabfall führt, der seinen Tiefpunkt bei der Stufe 1,0 kHz bis  $\infty$  findet. Unter 1,0 kHz wurde wiederum ein Anstieg verzeichnet, der möglicherweise ebenfalls mit den tieffrequenten Resonanzen oder mit unkontrollierter Bildung von Harmonischen in der Anlage erklärbar wäre.

Die sich im Experiment als essentiell erweisende Bandbreite des Lautes liegt dort, wo beide Reaktionskurven in Figur 2 100% erreichen, d. h. bei 1,2–7,5 kHz. In diesem Bereich liegt auch der lautstärkste Frequenzanteil einschliesslich der genannten Formanten und der tieffrequenten Resonanzen, denen wahrscheinlich grosse Bedeutung für die Informationsübertragung zukommt. Es zeichnet sich auch eine frequentielle Sicherung vor akustischen Störungen durch einen weit darüber hinaus reichenden Tonhöhenumfang ab.

Die Frequenzfilterung hat bei bestimmter Einstellung zur Verbesserung der reaktionsauslösenden Parameter geführt. Es sind dabei offensichtlich supranormale Auslöser entstanden, deren Existenz bislang nur aus dem Bereich optischer Signale bekannt ist. TINBERGEN und PERDECK<sup>1</sup> und TINBERGEN<sup>2,3</sup> haben solche für die Schnabelfärbung der Silbermöwe und die Pick-Reaktion der Küken sowie für Grösse und Farbe der Eier von Silbermöwe und Austernfischer (*Larus argentatus, Haematopus ostralegus*) im Brut-Wahlversuch herstellen können. Die bisher bekannten supranormalen Auslöser sind auf der Rezeptor-Seite mit AAM's gekoppelt. Ob dies auch für den Kontaktruf des Zeisigs zutrifft, ist noch nicht bekannt. In zukünftigen Experimenten sollte geprüft werden, ob eine derartige 'Reiz-Meliorierung' auch in anderen Fällen und durch Veränderung weiterer akustischer Parameter erreicht werden kann. Dies zu erfahren, wäre nicht nur von grundsätzlicher Bedeutung für die Aufklärung verschiedener Prinzipien bei der akustischen Kommunikation, sondern könnte uns auch in der Anwendung bioakustischer Methoden bei der Abwehr wirtschaftsschädlicher Vögel wieder optimistisch stimmen.

**Summary.** The acoustic reactions of siskins (*Carduelis spinus* L.) were demonstrated by stimulation with their own close-contact call. The calls were modified by low-pass or high-pass filter. Within determinated filter ranges the acoustic reaction rate increases up to 146 respectively 128%. It is suggested that the modified signals act as super-normal stimuli in the acoustic behaviour of the examined species.

M. SCHUBERT und J. Oehler

Gartenstrasse 21, 233 Bergen/Rügen (DDR) und  
Sektion Biologie der Humboldt-Universität,  
Bereich Verhaltenswissenschaften, Invalidenstrasse 43,  
104 Berlin (DDR), 8. Dezember 1971.

<sup>1</sup> N. TINBERGEN und A. C. PERDECK, Behaviour 3, 1 (1950).

<sup>2</sup> N. TINBERGEN, *The Study of Instinct* (University Press, Oxford 1951).

<sup>3</sup> N. TINBERGEN, *Die Welt der Silbermöwe* (Musterschmidt, Göttingen, Berlin, Frankfurt 1958).

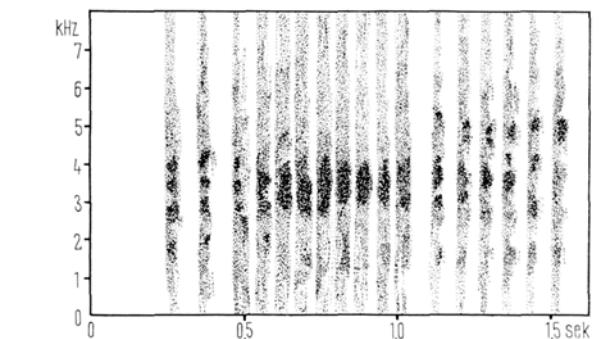


Fig. 1. Sonogramm des Kontaktrufs des Zeisigs «tetterett».

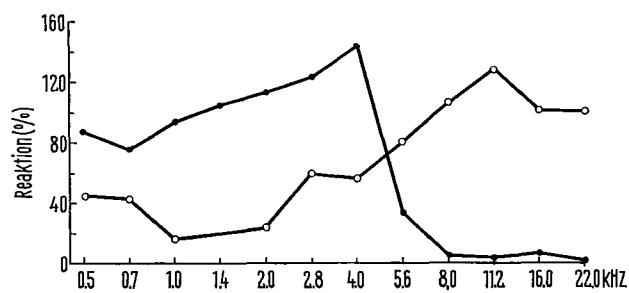


Fig. 2. Reaktionsdiagramm (Erläuterungen im Text). ●, Filterung mit Hochpass. ○, Filterung mit Tiefpass.