

Wellenlängen-Diskriminatoren im intrakranialen Pinealorgan von *Rana catesbyana*

Bei verschiedenen niederen Wirbeltieren (Fische, Amphibien, Reptilien) wurde elektrophysiologisch eine direkte Lichtempfindlichkeit des Pinealorgans nachgewiesen. Bei Fröschen (*Rana esculenta*, *Rana temporaria*) wurde dabei, von der extrakranialen Anlage (Stirnorgan) bevorzugt, eine wellenlängenspezifische (chromatische) Erregung beobachtet (Hemmung durch kürzere, Erregung durch längere Wellenlängen), während die intrakraniale Anlage (Epiphysis cerebri, Epiphysenschlauch) ausschließlich wellenlängenspezifisch (achromatisch) mit Hemmung reagierte^{1,2}. Chromatische Antworten vom Epiphysenschlauch wurden bisher nur vereinzelt bei *Rana catesbyana* beobachtet³.

Zur genauen Untersuchung der chromatischen und achromatischen Antworten vom Epiphysenschlauch von *Rana catesbyana* wurden gegenwärtig einzelne Fasern vom Tractus pinealis mit 3M-KCl gefüllte Glaskapillarelektroden (Widerstand 50 MΩ) abgeleitet. Vor Entfernung von Lateralaugen und Stirnorgan und Eröffnung des Schädeldachs wurden die 200–400 g schweren Tiere mit MS-222 narkotisiert und zur Ableitung mit D-Tubocurarin immobilisiert. Die Potentiale wurden einem hochohmigen Vorverstärker mit Kapazitätskompensation zugeführt und mit Hilfe eines Kathodenstrahloszillographen registriert. Zur Lichtreizung diente ein Zweistrahl-Interferenzfilter-Monochromator mit einer Xenonlampe als Lichtquelle.

Charakteristisch für die chromatische Antwort des Pinealorgans ist nach kurzweiliger Lichtreizung (425 nm) eine den Reiz überdauernde Hemmung der Impulsaktivität (Figur 1, B). Längerwelliges Licht (526 nm) beendet die Hemmung und bewirkt eine die Dauer des Lichtreizes überdauernde Erregung beziehungsweise beschleunigt die Spontanerregung (Figur 1, A). Die Wirkung isoenergetischer Lichtreize verschiedener Wellenlängen auf ein durch 425 nm gehemmtes chromatisches Neuron zeigt die Figur 2. Auf grüne Lichtreize (526 nm) ist die Erregung am stärksten und bereits während des Reizes zu sehen. Gegenüber stärkeren Reizen (nicht abgebildet) ist ein ähnlicher Effekt auch durch 456 und 605 nm zu beobachten. Im Vergleich zur achromatischen Antwort sind off-Entladungen bei der chromatischen Antwort selten zu sehen.

Bei 65 vom Tractus pinealis abgeleiteten Einzelneuronen von *Rana catesbyana* zeigten 21 Neurone eine chromatische Antwort. Dabei war das Spitzenpotential chromatischer Neurone kleiner (5–15 mV) als jenes der achromatischen Antwort (30–40 mV) und nur selten über eine längere Versuchsdauer zu beobachten.

Das Ergebnis der gegenwärtigen Untersuchung ergänzt frühere Befunde an *Rana esculenta*, wonach die achro-

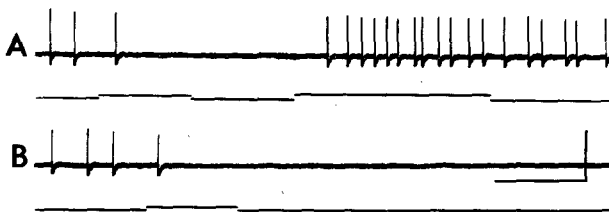


Fig. 1. Aktionspotentiale einer einzelnen Nervenfaser im Tractus pinealis von *Rana catesbyana*. A) Die durch einen Lichtreiz von 425 nm bewirkte Entladungshemmung wird durch einen nachfolgenden Lichtreiz von 526 nm unterbrochen und von einer Erregung gefolgt. B) Dauerhemmung der gleichen Nervenfasern durch einen Lichtreiz von 425 nm. Reizmarkierung untenstehend, Ausschlag nach oben = Licht an. Eichung 1 sec und 10 mV. Zeitkonstante 6 msec.

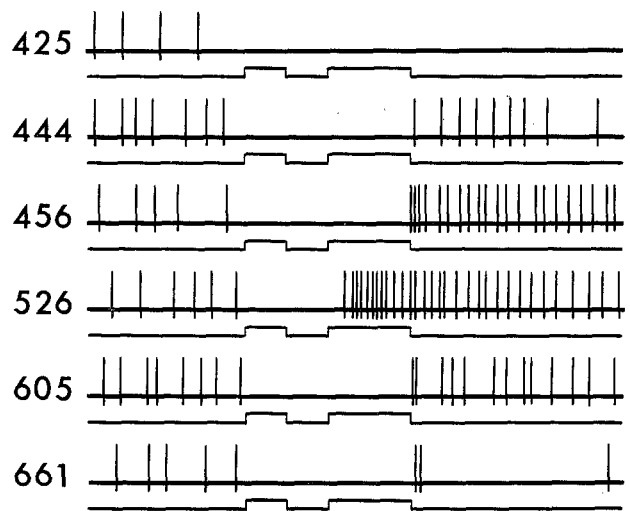


Fig. 2. Aktionspotentiale einer einzelnen Nervenfasern im Tractus pinealis von *Rana catesbyana* bei Belichtung des intrakranialen Pinealorgans. Reizmarken untenstehend, Ausschlag nach oben = Licht an. Die durch 425 nm (1. Lichtreiz, Dauer 1 sec) bewirkte Entladungshemmung wird durch nachfolgende isoenergetische Belichtung mit verschiedenen Wellenlängen (Testreiz) unterschiedlich beeinflusst. Wellenlängen des Testreizes nebenstehend, Reizdauer 2 sec.

matische Antwort stets in markhaltigen, die chromatische Antwort in dünnen markhaltigen und marklosen Fasern geleitet wird⁴. Bei *Rana esculenta* werden im Tractus pinealis neben zahlreichen marklosen 60–80 markhaltige Fasern gezählt⁵. Elektronenmikroskopische Untersuchungen bei *Rana catesbyana* stehen noch aus, doch besitzt *Rana catesbyana* nach vergleichenden Strukturuntersuchungen das am besten differenzierte Pinealsystem anurer Amphibien^{6,7}.

Summary. The photosensitivity of the epiphysis cerebri of bullfrogs (*Rana catesbyana*) was investigated by recording with 3 M-KCl glasscapillary microelectrodes. Of 65 units isolated from the tractus pinealis 21 were inhibited by short wave lengths and excited by longer wave lengths (chromatic response), 44 units were inhibited by all wave lengths (achromatic responses). Most effective for the excitatory component of the chromatic response was green. The spike amplitude of the chromatic response was 5–15 mV, that of the achromatic response 30–40 mV.

Y. MORITA

Department of Physiology,
Hiroshima University School of Dentistry,
Hiroshima (Japan), 28 July 1969.

¹ E. DODT und E. HEERD, J. Neurophysiol. 25, 405 (1962).

² E. DODT und M. JACOBSON, J. Neurophysiol. 26, 752 (1963).

³ Y. MORITA, Pflügers Arch. ges. Physiol. 286, 97 (1965).

⁴ E. DODT, Progr. Brain Res. 5, 201 (1964).

⁵ A. OKSCHI und M. VAUPEL-VON HARNACK, Z. Zellforsch. 68, 389 (1965).

⁶ A. OKSCHI, persönliche Mitteilung.

⁷ Herrn Professor Y. KANNO, dem Direktor dieses Instituts, sowie Herrn Professor E. DODT vom W.-G.-Kerckhoff-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Bad Nauheim, danke ich für Anregung und Diskussion sowie für die Durchsicht des Manuskripts.