

Elektrische Antworten der Statonerven der Schnecken (*Arion empiricorum* und *Helix pomatia*) auf Drehreizung

Bei Untersuchungen über die Verarbeitung von Sinneserregungen in den Cerebralganglien der Schnecken wurden die Statoorgane gewählt. Ihr Erregungsausgang ist gut quantifizierbar und – wie Verhaltensbeobachtungen zeigten – für Bewegung sowie Orientierung der Tiere bedeutsam¹. Die bläschenförmigen Statocysten liegen jederseits den Pedalganglien auf und sind durch einen dünnen Nerven mit den Cerebralganglien verbunden (Figur 1B)^{2,3}. Bisher fehlten elektrophysiologische Untersuchungen, und es soll hier über erste Ergebnisse berichtet werden.

Methode. Zur extrazellulären Ableitung von den Statonerven wurde der Schlundring mit den Statoorganen herauspräpariert und in einer Korkwanne befestigt. Die Organe behielten ihre natürliche Lage bei und reagierten im Präparat – ohne störende Muskelaktivität – ebenso wie bei Vergleichsuntersuchungen am dorsal geöffneten Tier. Bei den meisten Ableitungen war der Statonerv nahe dem Eintritt in das Cerebralganglion durchtrennt; Impulse von allen oder – nach Ausschalten mehrerer Nervenfasern – einzelnen Einheiten (wahrscheinlich den Sinneszellen) der Statocysten wurden aufgezeichnet. Starr mit der Wanne verbundene Ableitelektroden erlaubten eine Registrierung in jeder beliebigen Winkellage des Präparates, das kontinuierlich um die Quer- oder Längsachse gedreht werden konnte, wobei in Abständen von 7,2 Winkelgraden Marken mitgeschrieben wurden. Die zwischen diesen Marken aufgezeichneten Impulse wurden ausgezählt und ihre Frequenz ermittelt.

Resultate. Sowohl in der Ruhelage (= 0°) der Schnecke als auch bei Drehung um eine Körperachse lassen sich vom Statonerven Impulse mit unterschiedlichen Amplituden (50–400 μ V) ableiten, die von verschiedenen Einheiten der Statocyste stammen. Bereits aus der Änderung der Summenaktivität des Nerven bei Drehung des Präparates erkennt man, dass dieses Organ eine Raumlageänderung meldet. Rotiert das Präparat kontinuierlich um eine Achse, so steigt die Impulsfrequenz zunächst an und sinkt bei der Rückkehr zur Ausgangslage (= 360°) wieder ab. Bei einer vollen Drehung werden ein oder zwei Gipfel durchlaufen; diese Maxima können bei den einzelnen Präparaten nicht immer der gleichen Raumlage zugeordnet werden. Bei 360° ist die Frequenz höher als die Ausgangsfrequenz bei 0°, nimmt aber in der Ruhestellung nach einiger Zeit deren Wert an. Wird die Rotation an einer Stelle zwischen 0° und 360° unterbrochen, dann sinkt die bei diesem Winkel erreichte Impulsfrequenz ebenfalls ab, bleibt jedoch über dem Ausgangswert erhöht.

Bisher wurde in 25 Fällen von einzelnen Fasern abgeleitet. In den Figuren 1A und 2 sind die Impulsfrequenzen einer einzelnen Einheit als Funktionen der Rotation um eine der Körperachsen dargestellt. Das Präparat wurde mit konstanter Winkelgeschwindigkeit gegen oder im Uhrzeigersinn um die Quer- oder Längsachse gedreht. Bei der Rotation um die Querachse entspricht Ku einer Bewegung, die mit dem Senken des Vorderendes beginnt, Ko einem Anheben. Der Frequenzverlauf veranschaulicht, dass die betreffende Einheit nur in einem bestimmten Bereich ihre Frequenz ändert und sowohl bei Drehung um die Querachse (Figur 1A) als auch um die Längsachse (Figur 2) anspricht. Bei den bisher untersuchten Einheiten schwankt die Breite des Reaktionsbereiches zwischen 130 und 200 Winkelgraden. Ferner sind die Kurven des Frequenzverlaufes entgegengesetzter Rotationen um eine Körperachse gegeneinander verschoben (Figur 1A und 2). Die Verschiebung schwankt bei den verschiedenen Einheiten und kann 30–50 Winkelgrade betragen. Bei Rota-

tionen mit gleicher Winkelgeschwindigkeit, aber in entgegengesetzter Richtung haben die Kurven unterschiedlich hohe Maxima (Figur 1A und 2). Dieses Ergebnis trifft nicht für alle untersuchten Einheiten zu, wohl aber gilt, dass bei einer Erhöhung der Drehgeschwindigkeit von z.B. 10°/sec auf 18°/sec eine Aktivitätssteigerung gemessen werden kann. Der Reaktionsbereich der Einheit bleibt jedoch fast unverändert (Figur 2).

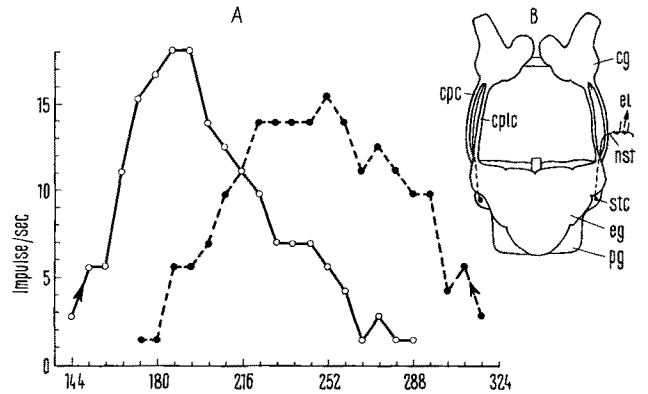


Fig. 1. (A) Antworten einer Faser eines Wenigfaserpräparates des rechten Statonerven von *Arion empiricorum* auf Drehung um die Querachse (○—○ Ku 10°/sec; ●—● Ko 10°/sec) mit konstanter Winkelgeschwindigkeit und in entgegengesetzter Richtung. Die ausgezogene Kurve ist von links nach rechts, die gestrichelte in umgekehrter Richtung zu lesen. Jeder Punkt gibt die Durchschnittsfrequenz an, die über einem Intervall von 7,2° ermittelt wurde. (B) Ableitung vom Statonerven eines Schlundringpräparates (halbschematisiert). cg: Cerebralganglien; eg: Eingeweideganglien; pg: Pedalganglien; cpc: Cerebropedalkonnektiv; cplc: Cerebropleural-konnektiv; nst: Statonerv; stc: Statocyste; el: Ableitelektroden.

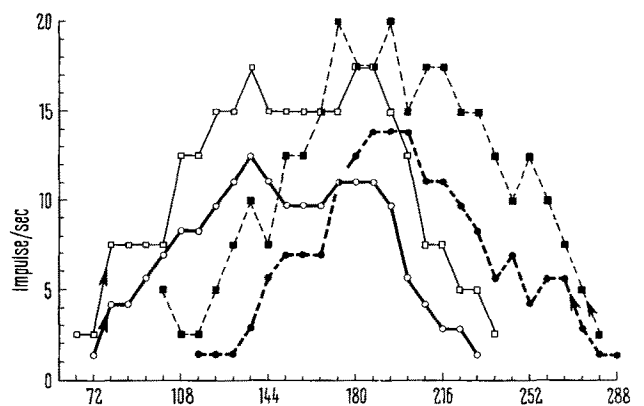


Fig. 2. Antworten derselben Einzelfaser wie in Figur 1A auf Drehung um die Längsachse mit zwei konstanten Winkelgeschwindigkeiten und in entgegengesetzter Richtung (○—○ links 10°/sec; ●—● rechts 10°/sec; □—□ links 18°/sec; ■—■ rechts 18°/sec). Weitere Angaben in der Legende von Figur 1A.

¹ H. FRIEDRICH, Z. vergl. Physiol. 16, 345 (1932).

² W. SCHMIDT, Diss. Phil., Jena (1912).

³ E. SCHMALZ, Z. wiss. Zool. 111, 506 (1914).

Jeder Raumlage des Präparates entspricht eine bestimmte Erregungsfrequenz der einzelnen Einheiten. Wird der Drehvorgang in einer Winkellage unterbrochen, und verbleibt das System in dieser Stellung, so sinkt die Impulsfrequenz des Einzelelementes – ähnlich wie bei den Summenableitungen bereits beschrieben – je nach Lage der Unterbrechung innerhalb des Reaktionsbereiches mehr oder weniger stark ab. Aus diesem Verhalten ist zu schliessen, dass die Einheiten phasisch-tonisch arbeiten und sowohl Raumlageänderungen als auch Raumpositionen melden. Es wurden weder Einheiten mit voller Adaptation, noch solche, die nicht adaptierten, gefunden. Die bisherigen Ergebnisse liefern noch keine exakten Anhaltspunkte über den rezeptoradäquaten Reiz. Ob er in einer Scherung der Sinneszellfortsätze besteht oder ob auf diese ein Druck ausgeübt wird, soll in weiterführenden Untersuchungen geklärt werden. Abschliessend sei noch erwähnt, dass in den Statonerven auch zentrifugal Impulse geleitet werden⁴.

Summary. Single units of the statocysts of 2 gastropod molluscs were found responding to rotation only in a special range. Since adaptation was observed for each maintained position these units are thought to be of the phasic-tonic type. Efferent impulses have also been recorded from the statocyst nerves.

H. G. WOLFF

Zoologisches Institut der Universität, Lehrstuhl für Tierphysiologie, 5000 Köln-Lindenthal (Deutschland), 22. März 1968.

⁴ Die Untersuchungen wurden durch eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft und ein Stipendium der Stiftung Volkswagenwerk gefördert.

Muelleromyces, a New Member of the Sphaeriales (Ascomycetes)¹

A tar spot fungus parasitizing leaves of *Eugenia jambolana* Lam. was collected by the author from the deciduous forests of Coorg, Mysore State (India) with the following characteristics: non-stromatic perithecia with highly developed clypeus; asci 8-spored, unitunicate, paraphysate, readily gelatinizing at maturity and provided with thick apical canal, ascospores brown and unequally 2-celled.

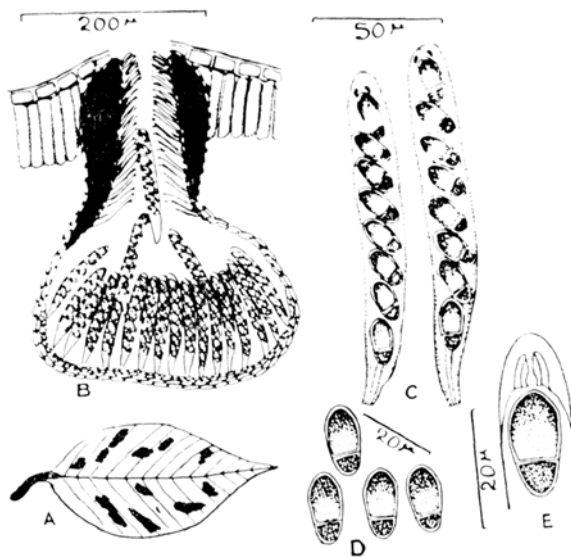
These characters are typically sphaeriaceous with strong diaporthaceous affinities and have not been duplicated in any of the known ascomycetous genera of the Diaporthaceae.

Discussion. A careful search of literature showed that the author's collection had some resemblance to the following 3 genera viz. *Didymosphaeria* Fuckel, *Savulescua* Petrak and *Anisomyces* Theis. and Syd. It differed from *Didymosphaeria jambolana* described by RAMAKRISHNAN et al.² sharply in having highly developed clypeus, non-paraphysate unitunicate asci gelatinizing at maturity. The other 2 genera which admit of consideration and comparison with the author's collection are the mono-typic genus *Savulescua* Petrak established by PETRAK³ and the genus *Anisomyces* Theis. and Syd⁴. The genus *Savulescua* has 4-spored paraphysate asci, and hyaline, equally 2-celled ascospores. The genus *Anisomyces*, on the other hand, is characterized by aggregated uniloculate stromata and paraphysate asci. The Coorg collection thus combines characters which sharply distinguish it from any other known diaporthaceous genera.

Diagnosis and taxonomy. Family: Diaporthaceae, order: Sphaeriales, series: Ascohymeniales. *Muelleromyces* M. N. KAMAT and K. H. ANAHOSUR gen. nov. Perithecia non-stromatica, separata, innata, eminenter rostrata, clypeo alte evoluto, ostiolata, nigra. Asci unitunicati, canali apicali crasso, pedicello gelatinizato ad maturitatem, octospori, paraphysati. Ascosporeae crasse parietatae, fusco-brunneae, inaequaliter bicellulares. Paraphyses nullae. Periphyses plures.

Species typica sequens. *Muelleromyces indicus* M. N. KAMAT and K. H. ANAHOSUR sp. nov. Infectionis maculae nigrae, primo circulares, tandem irregulares, epiphyllae, 1–1.5 × 0.5 mm, perithecia nigra, separata, innata, rostro

bene evoluto et alte evoluto clypeo ornata, ostiolata, globosa vel conica, 210–260 μ . Parietes peritheciae pallide brunnei, bis terve seriati, constantes e cellulis polygonali-



(A) Habit. (B) Section through the ascocarp. (C) Asci. (D) Ascospores. (E) Apical apparatus of the ascus.

¹ The fungus is named after Dr. E. MÜLLER of The Institute of Special Botany, Zürich (Switzerland), in recognition of his outstanding contributions to Fungi in general and Ascomycetes in particular. The material of this new fungus is deposited at M.A.C.S. Herb. Poona (India), C.M.I., Kew, Surrey (England) and Herb. Orientalis, New Delhi (India).

² T. S. RAMAKRISHNAN, Proc. Indian Acad. Sci. B. 37, 84 (1953).

³ I. PETRAK, Omagiu Lui Traian Savulescu, Cu Orilejul implinirii (Editura Academia Republicii Populare Romine 1959), p. 591.

⁴ E. MÜLLER and J. A. ARX, Beitr. KryptogFlora Schweiz 11, 992 (1962).