

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

---

*E 490/1963*

**Ophiocoma scolopendrina (Ophiuroidea)**  
**„Abweiden“ des Staubfilms von der Flutwasser-Oberfläche**

Mit 3 Abbildungen

GÖTTINGEN 1965

---

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Der Film ist ein Forschungsdokument und wurde zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht  
Länge der Kopie (16-mm-Stummfilm, farbig): 28 m  
Vorföhrdauer: 2 1/2 Min. — Vorföhrgeschwindigkeit: 24 B/s

Der Film zeigt einen von *Ophiocoma scolopendrina* dicht besiedelten Teil der Gezeitenterrasse bei Kosseir am Roten Meer zu Beginn einer Überflutung. Der Flutwassersaum führt auf seiner Oberfläche einen Staubfilm mit sich, den die Schlangensterne in auffälliger Weise absammeln.

Die Aufnahme des Films erfolgte im Jahre 1961 auf einer mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführten Forschungsreise durch Prof. Dr. D. B. E. MAGNUS, Zoologisches Institut der Technischen Hochschule Darmstadt  
(Direktor: Prof. Dr. W. LUTHER)

Wissenschaftliche Leitung und Begleitveröffentlichung:  
Prof. Dr. D. B. E. MAGNUS

Bearbeitet und veröffentlicht durch  
das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen  
(Direktor: Dr.-Ing. G. WOLF)  
Sachbearbeitung: Dr. H. KUCZKA

## ***Ophiocoma scolopendrina* (Ophiuroidea)**

### **„Abweiden“ des Staubfilms von der Flutwasser-Oberfläche**

D. B. E. MAGNUS, Darmstadt

#### **Allgemeine Vorbemerkungen**

*Ophiocoma scolopendrina* (LAMARCK) ist stellenweise in der Gezeitenzone des Roten Meeres ungemein häufig. Die Tiere bewohnen vorwiegend poröse Hartböden, auch solche mit dünner Sedimentauflage, an brandungsgeschützten Küstenabschnitten. Größtenteils handelt es sich um ständig wasserbedeckte Habitate, d. h. kleine bis große flache Mulden und Tümpel innerhalb der Gezeitenstufe oder im Übergangsbereich zu Saumriffen. Es werden aber auch in gleicher Individuendichte (im Durchschnitt etwa 50 Tiere/m<sup>2</sup>) solche Stellen besiedelt, die gelegentlich oder regelmäßig bei Ebbe trocken fallen. Der Tidenhub betrug im engeren Untersuchungsgebiet bei Kosseir im Frühjahr 1961 maximal etwa 70 cm. Die Tiere sind ortsfest, d. h. jedes hat eine eigene Wohnhöhle (über Wochen hin) und verteidigt sie gegen Artgenossen und andere Biotopangehörige auf Berührungsreize durch Stoßen und Schieben mit den aboralen Armflächen.

Während der Nahrungsaufnahme verbleiben am Tag meist ein oder zwei Arme und die Körperscheibe im Versteck, nachts oft nur eine Armspitze.

Form, Zeit und Dauer der Nahrungssuche sind abhängig vom Nahrungsangebot und Zustand der Wasserbewegung am Wohnplatz und daher örtlich sehr unterschiedlich. Auch die Zahl der jeweils beteiligten Arme ist verschieden. Mäßige Wasserströmungen hindern die Tiere nicht an der Nahrungsaufnahme, wohl aber schon leichte Wellen. Daher findet die Nahrungsaufnahme überall, wo während der Überflutungszeit Wellenbewegung herrscht, entweder nur bei Ebbe im Stillwasser der Gezeitentümpel statt, oder nur solange das ab- oder auflaufende Flutwasser sehr flach und daher wellenfrei bleibt. Als Nahrung dienen lebende und abgestorbene tierische und vor allem pflanzliche Organismen oder Teile davon.

Der Nahrungserwerb kann je nach Zustand der Wasserbewegung in drei spezifischen Aufnahmeformen ausgeübt werden. 1. Absammeln

oder Abrupfen von der Bodenoberfläche (in unbewegtem Wasser), 2. Filtrieren suspendierter Partikel aus der Strömung, 3. Abweiden eines trockenen Futterfilms von der Wasseroberfläche.

### Abweiden von der Wasseroberfläche

Dieses von den beiden anderen Ernährungsformen sehr verschiedene und spezialisiert anmutende Verhalten zeigen unter normalen Bedingungen am natürlichen Standort nur diejenigen Tiere, deren Versteck

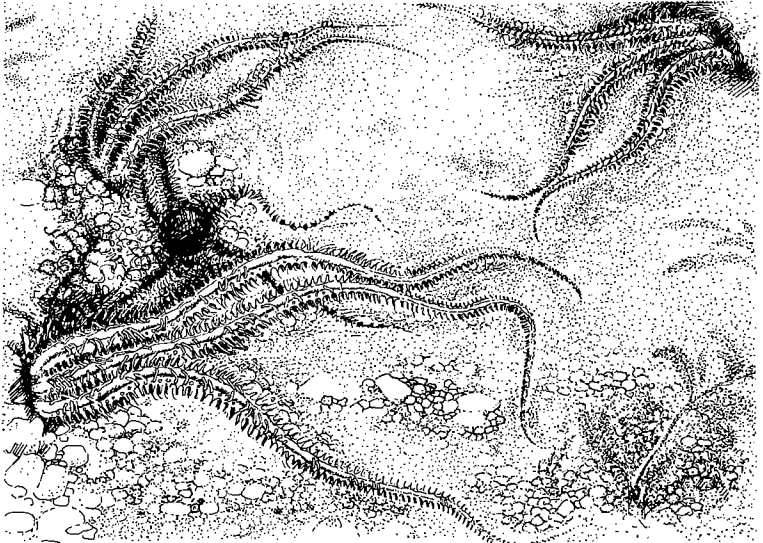


Abb. 1. *Ophiocoma scolopendrina* beim Abweiden der Flutwasser-Oberfläche an den Böschungen eines kleinen Priels

Wasserhöhe über den Wohnhöhlen 1 bis 2 cm, über dem Boden des Priels etwa 10 cm  
Armlänge des vorderen Tieres etwa 14 cm

(Zeichnung nach einer Photographie)

während einer Ebbezeit trocken gefallen war, und auch nur am Tage, weil nur dann das auflaufende Flutwasser zuvor eine dünne, sonnetrocknete Staubschicht (reich an Diatomeen und anderen Algen) von der Ebbezone abheben und mit sich führen kann. Bei der Überflutung kommen die Schlangensterne aus ihren Höhlen hervor, durchstoßen mit den tastenden Armspitzen die dünne Wasserschicht und kommen mit dem attraktiven Staubfilm in Kontakt. Daraufhin drehen sie die Arme

herum, legen sie flach an die Wasseroberfläche, die sie dabei durchbrechen und führen mit ihnen schnelle, schlängelnde Pendelbewegungen aus (Abb. 1). Dabei bewegen sich zwei benachbarte Arme annähernd spiegelbildlich schlängelnd, und zwar in der Weise, daß sich jeweils zuerst ihre Spitzen beim Gegeneinanderschwingen treffen. Dann kann der zwischen den beiden Armen eingeschlossene Oberflächenfilm nicht mehr nach außen entweichen und wird nun, während sie schlängelnd weiter zu-

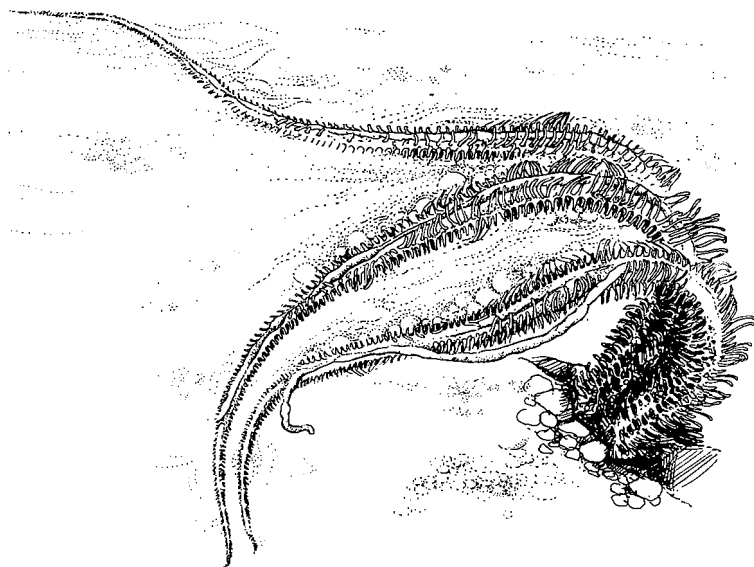


Abb. 2. *Ophiocoma scolopendrina* beim Abweiden, kurz vor dem Zurückfallen in die Normallage

Die Nahrungswürste auf den oralen Armseiten haben sich gestaut und teilweise abgehoben  
(Zeichnung nach einer Photographie)

sammenrücken, gegen die Armseiten gedrückt. Hier heben ihn die rhythmisch und schräg mundwärts aus dem Wasser auf die oralen Armflächen schlagenden Ambulacralfüßchen auf die Arme und schleimen und drücken dort die Partikel zu je einer relativ festen Nahrungswurst zusammen, die sie dann weiter gegen den Mund schieben (Abb. 2).

Diese Form des Nahrungserwerbs verläuft gegenüber den beiden anderen außerordentlich rasch und in der Regel mit synchronen Arm-bewegungen. Ein einzelner Fangakt, d. h. ein einmaliges Zusammenschlagen und Auseinanderschwingen zweier Arme dauert durchschnittlich nur 2,25 s. Meist arbeiten beim Abweiden drei Arme zusammen,

wobei dann der mittlere die Bewegungen der beiden äußeren zeitlich koordiniert, indem er ihnen bei jedem Kontakt mit ihren Armspitzen seinen eigenen Schlängel- und Pendelrhythmus mitteilt (Abb. 3).

Beim Abweiden wird normalerweise keine Auswahl zwischen brauchbaren und unbrauchbaren Partikeln auf den Armen vorgenommen, wie das bei den beiden anderen Nahrungserwerbsformen die Regel ist. Vermutlich überwiegen im natürlichen Staubfilm immer die positiven Ge-

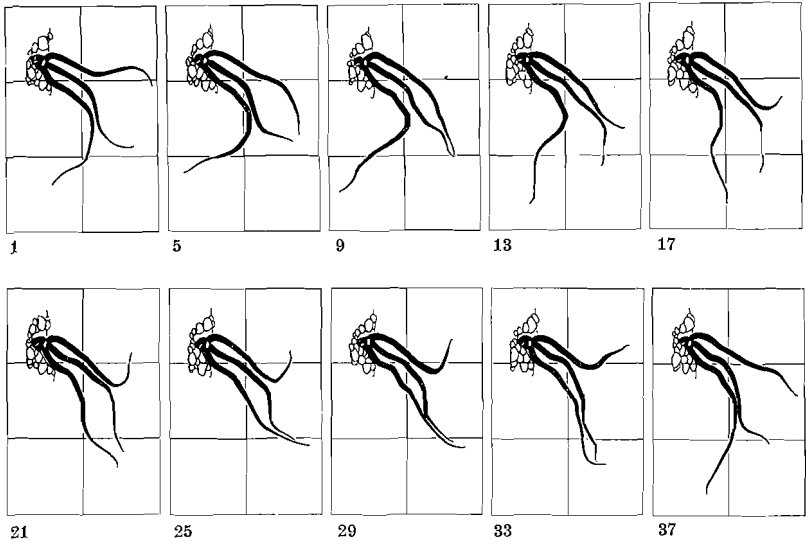


Abb. 3. Typischer Verlauf der Armbewegungen von *Ophiocoma scolopendrina* beim Abweiden der Wasseroberfläche

Die Schlängel- und Pendelbewegungen von zwei benachbarten Armen erfolgen annähernd spiegelbildlich. Zeitabstand der abgebildeten Phasen: je  $\frac{1}{4}$  s. Nach  $2\frac{1}{4}$  s stehen die Arme wieder in gleicher Position

(Nach mit 16 B/s aufgenommenem Film)

schmacksreize. Nur wenn experimentell bei einem künstlichen Film (z.B. trockenes, reizloses Holzmehl mit verschieden starkem Zusatz von Fischmehl) das Reizverhältnis zu ungünstig gemacht wird, unterbleibt die Nahrungsaufnahme, oder es kann eine anfängliche Aufnahme auch unterbrochen werden. Ein attraktiver künstlicher Staubfilm löst das Abweideverhalten auch nachts aus.

Die Schnelligkeit, mit der diese Verhaltensweise abläuft, erscheint unter den besonderen ökologischen Verhältnissen dieses Biotops als besonders günstige Prädisposition, da erstens bei der Überflutung der Wasserspiegel oft schon in wenigen Minuten zu hoch gestiegen ist, als

daß die Tiere sich in dieser aufgerichteten Stellung noch länger halten könnten, und zweitens auch der nahrungsreiche Staubfilm des Flutwasser-saumes meist schon nach ganz kurzer Zeit weiter fortgespült worden ist. Zusammen mit dem ausgeprägten Territorialverhalten und einer Toleranz gegenüber Licht, Sonnenstrahlung und Temperaturdifferenzen ermöglicht es *O. scolopendrina* vor allem diese für Schlangensterne ungewöhnliche Form des Nahrungserwerbs, mit der kurzfristig große Futtermengen erbeutet werden, solche erhöhten Stellen in der Gezeitenzone besiedeln zu können.

Die Aufnahmen erfolgten auf 16-mm-Kodachrome-T-Umkehrfilm in der Nähe von Kosseir (Ägypten) Ende Mai 1961 etwa um 13.00 Uhr Ortszeit bei Sonnenschein ohne künstliche Beleuchtung. Kamera: Pathex Webo. Aufnahmefrequenz: 16 B/s.

Für die Ausführung der Zeichnungen zu den Abbildungen hat der Verfasser Fräulein E. ALTHAUS, Darmstadt, zu danken.

### Filminhalt

Der Film zeigt einen kleinen Ausschnitt aus einem Schlangensterne-Wohngebiet in den ersten Minuten einer Überflutung. Das von links her strömende Flutwasser trägt auf seiner Oberfläche deutlich sichtbare Schaumflockchen und Staubpartikel mit sich. Man sieht anfangs mehrere aufgerichtete Schlangensternearme, die noch ganz unregelmäßig und jeder in eigenem Rhythmus hin und her pendeln. Die folgenden Einstellungen zeigen Tiere, die größtenteils schon synchrone Pendelbewegungen, und zwar meist mit drei Armen, an der Wasseroberfläche ausführen.

Ob die beim Abweiden zusammenarbeitenden Arme eines Tieres sich synchron bewegen, hängt vor allem davon ab, ob sich die gegeneinander schwingenden Armspitzen treffen können. Wenn das, z. B. durch mechanische Behinderung (Algen, Artgenossen usw.), nicht möglich ist, verlaufen die Bewegungen meist unkoordiniert. Daher ist es auch bei Beginn dieser Tätigkeit die Regel, daß die Arme eines Tieres solange unabhängig schwingen, bis ihre distalen Partien gegenseitigen Kontakt gefunden haben.

Man kann aus den einzelnen Einstellungen ersehen, daß sich die Ausrichtung der fischenden Arme zur Richtung der Flutwasserströmung allein aus der zufälligen Lage des Schlupfwinkeleingangs ergibt. Auf annähernd einheitlich geneigten Flächen werden die Arme zumeist gegen das anströmende Wasser und damit jedenfalls anfangs gegen die Strömung gewandt sein. Wo das, wie im vorliegenden Beispiel, nicht der Fall ist, oder wenn das steigende Wasser später seine Richtung ändert, führen die Tiere keine Lagekorrekturen aus. Es spielt augenscheinlich keine wesentliche Rolle, in welche Richtung die Arme zeigen, da weniger ein stetiger Wasserstau und damit ein Filtrieren durch die Arme selbst bei dieser Form des Nahrungserwerbs entscheidend ist, als allein das

Einfangen, d. h. ein weiteres Einengen und Aufnehmen des schon durch die Flutströmung und den Wind gegen die noch aus dem Wasser ragenden Bodenteile gestauten und daher bereits konzentrierten Oberflächenstaubfilms.

Die vorletzte Einstellung zeigt eine Nahaufnahme, auf der die Bewegungen der aus dem Wasser mundwärts auf die oralen Armseiten schlagenden Ambulacralfüßchen besonders deutlich zu sehen sind.

Die letzte Einstellung zeigt, wie ein Tier das Abweiden beendet, nachdem das Flutwasser die kritische Höhe erreicht hat, und wie es seine Arme wieder an den Boden zurückschlägt.

### Literatur

- [1] BUCHANAN, J. B., A re-examination of the glandular elements in the tube feet of some common British Ophiuroids. Proc. zool. Soc. Lond. **138** (1962), p. 645—650.
- [2] BUCHANAN, J. B., Mucus secretion within the spines of Ophiuroid Echinoderms. Proc. zool. Soc. Lond. **141** (1963), p. 251—259.
- [3] FONTAINE, A. R., A Comparative Study of the Integumentary Mucous Cells of Ophiuroids. Proc. XVI Int. Congr. of Zool. Washington D. C. 1963 **1** (1963), p. 87.
- [4] FONTAINE, A. R., The Integumentary Mucous Secretions of the Ophiuroid *Ophiocomina nigra*. J. mar. biol. Ass. U. K. **44** (1964), p. 145—162.
- [5] HYMAN, L. H., The Invertebrates, 4. Echinodermata, McGraw Hill, New York, Toronto, London 1955.
- [6] KAESTNER, A., Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Teil I, Wirbellose, **2**, G. Fischer, Stuttgart 1963, S. 1181—1212, S. 1341—1367.
- [7] MAGNUS, D. B. E., Über das „Abweiden“ der Flutwasseroberfläche durch den Schlangensterne *Ophiocoma scolopendrina* (LAMARCK). Verh. dtsh. zool. Ges. Wien 1962. Zool. Anz. Suppl. **26** (1963), S. 471—481.
- [8] MAGNUS, D. B. E., Gezeitenströmung und Nahrungsfiltration bei Ophiuren und Crinoiden. 4. Meeresbiol. Symposium in Hamburg 1963. Helgoländer Wissenschaftl. Meeresunters. **10** (1964), S. 104—117.
- [9] MAGNUS, D. B. E. und L. VÖLKER, Zur Ökologie und Ethologie des Schlangensterne *Ophiocoma scolopendrina* (LAMARCK) in der Gezeitenzone des Roten Meeres. Zool. Jb. (in Vorbereitung).
- [10] RIEDL, R., Probleme und Methoden der Erforschung des litoralen Benthos. Verh. dtsh. zool. Ges. Wien 1962. Zool. Anz. Suppl. **26** (1963), S. 505—567.
- [11] SMITH, J. E., The structure and function of the tube feet in certain echinoderms. J. Mar. Biol. Ass. U. K. **22** (1937), p. 345—357.
- [12] VEVERS, H. G., Observations on the feeding mechanisms in some echinoderms. Proc. zool. Soc. Lond. **126** (1956), p. 484—485.
- [13] Film E 554 (Farbfilm, 109 m) der ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA mit zugehöriger Begleitveröffentlichung: *Ophiocoma scolopendrina* (Ophiuroidea) — Nahrungserwerb. D. B. E. MAGNUS, Darmstadt.