

ISSN 0073-8417

# PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION

**BIOLOGIE**

SERIE 13 · NUMMER 40 · 1980

FILM E 1040

*Ophiocoma scolopendrina* (Ophiuroidea)  
Nahrungserwerb durch Filtration



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

*Angaben zum Film:*

Stummfilm, 16 mm, farbig, 39 m, 3 1/2 min (24 B/s). Hergestellt 1964, veröffentlicht 1967. Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Die Aufnahmen entstanden auf einer mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft durchgeführten Forschungsreise durch Prof. Dr. D. B. E. MAGNUS, Zoologisches Institut der Technischen Hochschule Darmstadt. Bearbeitet und veröffentlicht durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H. KUCZKA.

*Zitierform:*

MAGNUS, D. B. E.: *Ophiocoma scolopendrina* (Ophiuroidea) – Nahrungserwerb durch Filtration. Film E 1040 des IWF, Göttingen 1967. Publikation von D. B. E. MAGNUS, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 13, Nr. 40/E 1040 (1980), 8 S.

*Anschrift des Verfassers der Publikation:*

Prof. Dr. D. B. E. MAGNUS, Fachbereich Biologie (10) – Zoologie – Technische Hochschule Darmstadt, Schnittspahnstr. 3, D-6100 Darmstadt.

---

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion MEDIZIN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgeber: H.-K. GALLE · Schriftleitung: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der Encyclopaedia Cinematographica. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Filminhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt und im Abonnement bezogen werden können. Jede Serie besteht aus mehreren Lieferungen.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film  
Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen  
Tel. (0551) 2 1034

DIETRICH B. E. MAGNUS, Darmstadt:

Film E 1040

## **Ophiocoma scolopendrina (Ophiuroidea) – Nahrungserwerb durch Filtration**

Verfasser der Publikation: DIETRICH B. E. MAGNUS

Mit 2 Abbildungen

### *Inhalt des Films:*

**Ophiocoma scolopendrina (Ophiuroidea) – Nahrungserwerb durch Filtration.** Der Film zeigt Schlangensterne in der Gezeitenzone, die bei auflaufender Flut einige ihrer Arme ins freie Wasser strecken und mit den weit ausgespreizten Ambulacralfüßchen flottierende Partikel daraus abfiltrieren.

### *Summary of the Film:*

**Ophiocoma scolopendrina (Ophiuroidea) – Feeding by Means of Filtration.** The film shows the animals in the tidal zone which during the incoming tide stretches several arms into the free water and filters out floating particles with the widespread ambulacral feet.

### *Résumé du Film:*

**Ophiocoma scolopendrina (Ophiuroidea) – Quête de nourriture par filtration.** Le film montre des ophiures dans la zone des marées qui, à marée montante, étendent quelques uns de leurs bras dans l'eau libre pour retenir par filtration, à l'aide de leurs ambulacres, des particules en suspension.

### **Allgemeine Vorbemerkungen**

*Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck) besiedelt an den Küsten im Indo-Westpazifik poröse Hartböden mit teilweise dünner Sedimentdecke in tieferen und mittleren Lagen der Gezeitenzone an brandungsgeschützten Küstenabschnitten, etwa von der MNW- bis fast zur MW-Linie hinauf. Bevorzugt werden zwar ständig wasserbedeckte Habitate in weiten flachen Mulden oder kleineren Tümpeln auf der Gezeitenplatte oder im Übergangsbereich zu Saumriffen, doch nicht unbeträchtliche Teile der Populationen bewohnen auch Stellen, die bei jeder Tide trocken fallen, und zwar in

gleicher Individuendichte. In der Regel handelt es sich um sehr große Populationen mit einer Dichte von  $50/m^2$ . Jedes Tier besitzt seine eigene Wohnhöhle, die es über Wochen hindurch nicht aufgibt und gegen Artgenossen und andere Biotopangehörige auf Berührungsreize hin durch Stoßen und Schieben mit den aboralen Armflächen verteidigt. Während der Nahrungsaufnahme verbleiben am Tage ein Arm und meist auch die Körperscheibe im Versteck, nachts mindestens eine Armspitze (Abb. 1).

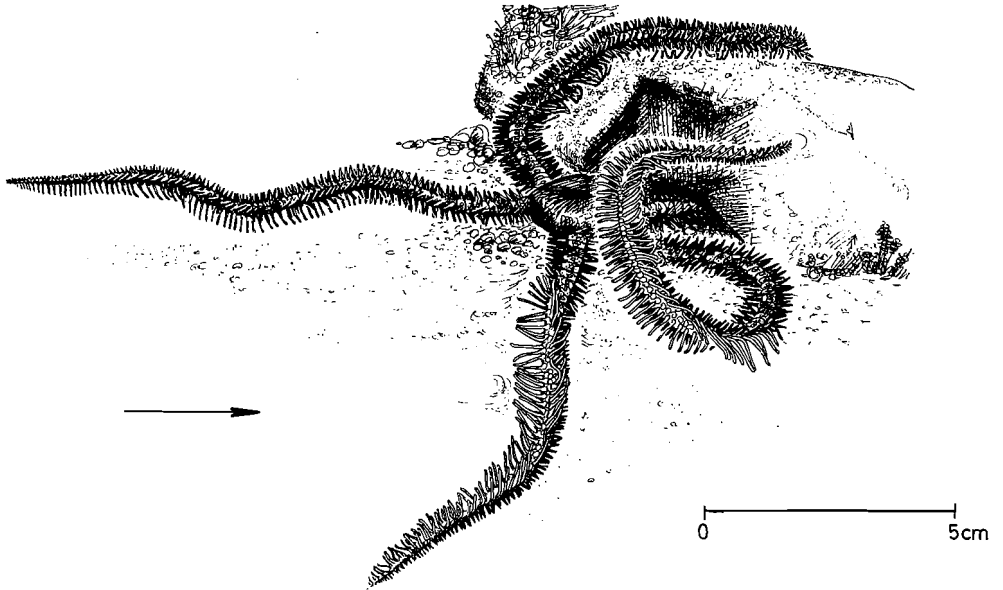


Abb. 1. *Ophiocoma scolopendrina* nachts vor der Wohnhöhle. Ein Arm in der Höhle, ein Arm bei der Nahrungsaufnahme vom Boden, die drei übrigen Arme mit ausgestreckten Ambulacralfüßchen zum Fang flottierender Partikel frei in die Strömung gehalten (Zeichnung nach Photographie)

Schlangensterne sind sehr empfindlich gegen Wellenschlag. Diese Empfindlichkeit macht es *O. scolopendrina* unmöglich, sich während der Überflutungszeit außerhalb der Höhle aufzuhalten, da dann in der Regel selbst an den vor starker Brandung geschützten Habitaten doch zu starke Wellenbewegung herrscht, die hier auch bei Springhochwasser sich immer noch bis zum Boden hin auswirkt. Den größten Teil der Flutzeit verbringen die Tiere daher inaktiv und so weit wie möglich in ihre Verstecke zurückgezogen. Die Höhleneingänge werden währenddessen meist mit Sand zugeschwemmt. Nur relativ selten, wenn bei Windstille das Wasser wellenfrei bleibt, ist auch bei Hochwasser eine Aktivität möglich. Die Nahrungsaufnahme ist daher für alle diejenigen Schlangensterne, deren Höhlenumgebung bei Ebbe wasserfrei wird, auf die kurzen Zeitspannen eingeschränkt, während der bei Beginn oder gegen Ende der Überflutung das Wasser noch oder schon einen so niedrigen Stand einnimmt, daß sich auf ihm keine stärkeren Wellen ausbilden können.

Während also das Hochwasser durch seine Wellen jede Tätigkeit der gesamten *O. scolopendrina*-Population einschränkt oder unterbindet, werden die Tiere bei Ebbe überall da, wo ihre Wohnplätze in Gezeitentümpeln und tiefer gelegenen Arealen auch dann noch wasserbedeckt bleiben, wie das für die Mehrzahl der Individuen der Fall ist, nicht oder kaum noch durch Wellen gestört und können daher in dieser Zeit aktiv sein.

*O. scolopendrina* ist zwar ein Allesfresser, der sich von lebenden und abgestorbenen tierischen und pflanzlichen Organismen bzw. Teilen davon ernährt, doch überwiegt die Pflanzennahrung normalerweise an den natürlichen Standorten bei weitem.

Zur Nahrungsaufnahme aktiviert werden die Tiere durch Geschmacksreize, die das strömende Wasser heranzführt oder die sich im stehenden Wasser ausbreiten (im Freilandversuch z. B. Fleisch- oder Pflanzenpreßsaft). Auf diese Reize erfolgen suchende schlängelnde Bewegungen der Arme, deren Spitzen leicht erhoben werden. Der Zustand der Wasserbewegung löst als mechanischer Reiz die spezifische Aufnahmeform aus. Eine Geschmacksprüfung durch die Ambulacralfüßchen entscheidet über die Aufnahme. Der Transport des Aufgenommenen in den Magen erfolgt mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 6,9 cm/min zwischen den beiden Füßchenreihen an der oralen Armseite durch Weitergabe von Füßchen zu Füßchen unter gleichzeitigem Einhüllen in Drüsensekret.

Bei *O. scolopendrina* können drei verschiedene Formen der Nahrungsaufnahme unterschieden werden:

1. *Absammeln oder Abrupfen von der Bodenoberfläche.* Bei dieser im unbewegten oder sehr schwach strömenden Wasser häufigsten Ernährungsweise tasten die Arme langsam über den Boden hin, bis sie Kontakt mit freißbaren Partikeln gefunden haben, und sammeln sie mit den Füßchen auf. Algenbewuchs der Wohnhöhlenumgebung rupfen die Tiere ab, indem sie Teilchen davon mit den Füßchen, bzw. deren Drüsensekret festhalten und dann den Arm ruckartig einkrümmen und zurückziehen (im Film nicht dargestellt).

2. *Filtrieren.* Im strömenden Wasser werden die Arme in ganzer Länge oder nur an den Enden vom Boden abgehoben und in den Strom gehalten. Die Füßchen sind dabei steif ausgestreckt und bilden zwei grobe Filterkämme, die sich in einem Winkel von etwa 90° gegenüberstehen (Abb. 2). Die Bewegungen solcher filtrierender Arme sind niemals koordiniert. Jeder Arm des Tieres handelt unabhängig. Die Armstellung wechselt oft. Eine mehr oder weniger konstante und nicht zu starke Laminarströmung löst ein mehr oder weniger deutliches Querstellen des Armes in die Strömungsrichtung aus. Die Oralseite ist dabei gegen den Strom gerichtet (Abb. 1). Auf Wirbel, wie sie bei Windkonvektionsströmen, z. B. in abgeschlossenen Tümpeln, entstehen, reagieren die Tiere mit unregelmäßigen oder schraubig verdrehten Armhaltungen. Wie viele Arme eines Tieres filtrieren, hängt weitgehend von den örtlichen Strömungs- und Bodenstrukturverhältnissen ab. Meist sind es nicht mehr als zwei. Vielfach erklettert *O. scolopendrina*, wenn neben dem Wohnplatz Bodenerhebungen sind, nachts bei schwacher Strömung zum Filtrieren solche erhöhten Stellen, Felsvorsprünge, Algen oder Seegrasblätter, allerdings nur so weit, daß noch eine Armspitze im Versteck bleibt.

Dieser Filtrierapparat aus Ambulacralfüßchen ist sehr grob und die Filtration infolgedessen nur über längere Zeit oder bei reichlichem Gewebeangebot wirksam. Größere Nahrungsmengen erbeuten die Tiere vor allem, wenn sie die Arme tief,

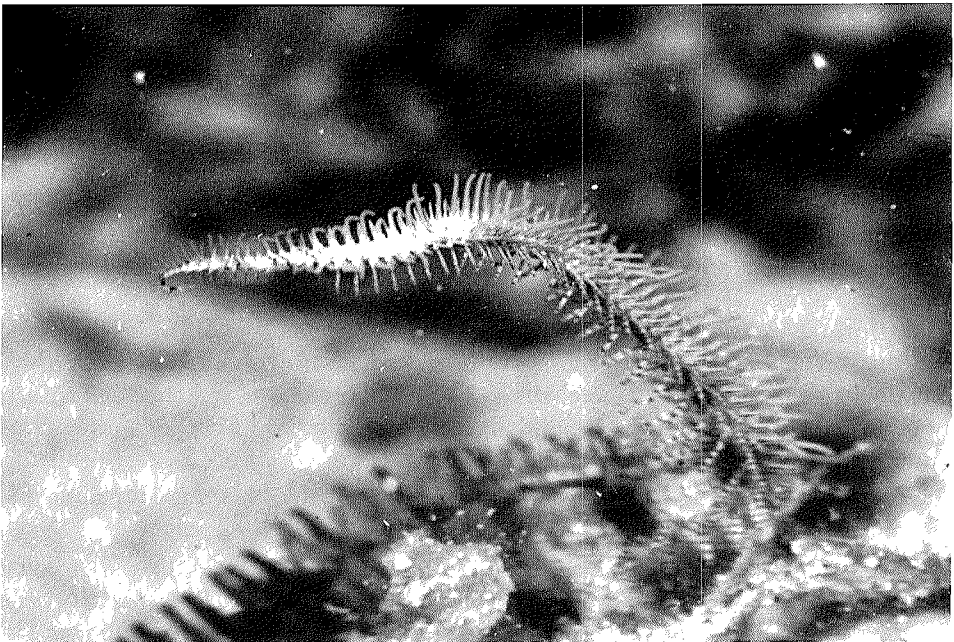


Abb. 2. Armspitze von *Ophiocoma scolopendrina* in Filtrationsstellung mit ausgestreckten Ambulacralfüßchen

d. h. flach über den Boden halten. Sie können dann die gröberen Detritusteilchen abseihen, die meist dicht über den Boden hintreiben. Es werden z. T. recht große Partikel, z. B. *Sargassum*-Büschel, auf diese Weise eingefangen und in den Magen aufgenommen.

3. *Abweiden des Staubfilms von der Wasseroberfläche.* Dieses spezialisiert anmutende und von den beiden anderen Ernährungsweisen auffällig verschiedene Verhalten kann nur von solchen Tieren, deren Versteck bei Ebbe trockengefallen war, und nur am Tage ausgeführt werden, weil nur dann das auflaufende Wasser eine dünne, sonnengetrocknete, hauptsächlich aus Diatomeen und anderen Algen bestehende Staubschicht von der Ebbezone abheben und mit sich führen kann. Bei der Überflutung kommen die aus den Höhlen herausgestreckten Schlangensterne mit der Wasseroberfläche und deren Staubfilm in Berührung. Auf diesen Reiz hin drehen die Arme sich herum, legen sich mit der Oralseite von unten her an die Wasseroberfläche, durchbrechen diese und führen an der Wasseroberfläche schnelle schlängelnde Pendelbewegungen aus, wobei sich zwei benachbarte Arme genau spiegelbildlich verhalten. Da sich stets die Spitzen zweier gegeneinander schwingender Arme zuerst treffen, kann der zwischen ihnen eingefangene Staubfilm nicht entweichen und wird

zusammen- und gegen die Füßchen gedrückt. Diese heben ihn aus dem Wasser auf die orale Armseite und schleimen und drücken ihn zu einer Nahrungswurst zusammen. (Im Film nicht dargestellt.)

Die Aufnahmen erfolgten auf 16-mm-Ektachrome-Commercial-Negativ-Film bei auflaufender Flut auf der Gezeitenterrasse bei Al-Ghardaqa (Ägypten) im August 1964. Kamera: Bolex H 16; Aufnahmefrequenz: 24 B/s.

### Filmbeschreibung

Übersichtsaufnahme einer von *Ophiocoma scolopendrina* besiedelten schmalen Gezeitenterrasse mit Tümpeln bei Ebbe. Die Flut beginnt aufzulaufen.

Die nächsten Einstellungen zeigen verschiedene Schlangensterne, die einige Arme mit abgespreizten Ambulacralfüßchen frei in das strömende Wasser halten. Von den Füßchen erfaßte, jedoch nicht verwertbare Partikel werden nicht lange gehalten, sondern bald wieder abgeworfen.

### 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), 645–650.
- [2] BUCHANAN, J. B.: Mucus secretion within the spines of Ophiuroid Echinoderms. Proc. zool. Soc. Lond. 141 (1963), 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), 87.
- [4] FONTAINE, A. R.: The Integumentary Mucous Secretions of the Ophiuroid *Ophiocoma nigra*. J. mar. biol. Ass. U. K. 44 (1964), 145–162.
- [5] MAGNUS, D. B. E.: Über das „Abweiden“ der Flutwasser Oberfläche durch den Schlangensterne *Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck). Verh. dtsch. zool. Ges. Wien 1962. Zool. Anz. Suppl. 26 (1963), 471–481.
- [6] MAGNUS, D. B. E.: Wasserströmung und Nahrungserwerb bei Stachelhäutern des Roten Meeres. (Untersuchungen an Schlangensternen und Federsternen.) Ber. Phys.-Med. Ges. Würzburg, N. F., 71 (1962–1964), 128–141.
- [7] MAGNUS, D. B. E.: Gezeitenströmung und Nahrungsfiltration bei Ophiuren und Crinoiden. 4. Meeresbiol. Symposium in Hamburg 1963. Helgoländer Wissenschaftl. Meeresunters. 10 (1964), 104–117.
- [8] MAGNUS, D. B. E.: Ecological and Ethological Studies and Experiments on the Echinoderms of the Red Sea. Proc. Intern. Conf. Trop. Oceanogr. Miami 1965. Stud. trop. Oceanogr. Miami 5 (1967), 635–664.
- [9] VEVERS, H. G.: Observations on the feeding mechanisms in some echinoderms. Proc. zool. Soc. Lond. 126 (1956), 484–485.

**Filmveröffentlichungen**

- [10] MAGNUS, D. B. E.: *Ophiocoma scolopendrina* (Ophiuroidea) – „Abweiden“ des Staubfilms von der Flutwasser-Oberfläche. Film E 490 des IWF, Göttingen 1963. Publikation von D. B. E. MAGNUS, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Bd. 1A, H. 3 (1964–1966), 341–346.
- [11] MAGNUS, D. B. E.: *Ophiocoma scolopendrina* (Ophiuroidea) – Nahrungserwerb. Film E 554 des IWF, Göttingen 1965. Publikation von D. B. E. MAGNUS, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Bd. 1A, H. 3 (1964–1966), 347–354.
- [12] MAGNUS, D. B. E.: *Ophiocoma scolopendrina* (Ophiuroidea) – Territoriales Verhalten. Film E 1041 des IWF, Göttingen 1967. Publikation von D. B. E. MAGNUS, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 13, Nr. 41/E 1041 (1980), 8 S.

**Abbildungsnachweis**

Abb. 1 u. 2: D. B. E. MAGNUS.