

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA

Editor: G. WOLF

E 1108/1967

Aporrhais pespelecani (Prosobranchia)
Lokomotion

Mit 4 Abbildungen

GÖTTINGEN 1970

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Aporrhais pespelecani (Prosobranchia)
Lokomotion¹

H.-R. HAEFELFINGER, Basel

Allgemeine Vorbemerkungen

Zum Objekt

Der Pelikanfuß gehört zur Ordnung der Mesogastropoda und der Familie der Strombacea. Die Schale dieser Schnecke ist sehr festwandig, das bis zehn Umgänge zeigende Gewinde ist getürmt. Auf den oberen Umgängen finden wir eine, auf den unteren drei Spiralreihen mit Knoten. Die Mündung der Schale ist seitlich zu drei langen, gespreizten Fortsätzen ausgezogen, die zusammen mit dem Siphokanal in ihrer Art an einen Vogelfuß erinnern. Die Farbe der Schale variiert von weiß, gelb und rosa bis zu grau. Das Lebensgebiet der Schnecke sind Weichböden und sekundäre Hartböden unter 10 m Tiefe. Diese Schneckenart ist im Atlantik und im Mittelmeer verbreitet (Abb. 1).

Lokomotion im allgemeinen

Die Lokomotion der Gastropoden kann von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden. Hier soll die Bewegungsweise eines Vorderkiemers im Hinblick auf seinen Lebensraum untersucht werden. Prinzipiell ist der Schneckenfuß als Bewegungsorgan ausgebildet, zudem übernimmt er das Festhalten an einem Substrat. Die Fortbewegung durch Kriechen erfolgt je nach dem Lebensraum, entweder auf oder in einem Substrat, also auf Algen, Fels oder in Sand und Schlack. Bei wasserbewohnenden Formen können unter Umständen auch Schwimmbewegungen mit Hilfe des Fußes ausgeführt werden. Die Ausbildung dieser Körperpartie ist daher bei Gastropoden außerordentlich mannigfaltig. Der eigentliche Kriechvorgang erfolgt durch Kontraktionen der

¹ Angaben zum Film und Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 10.

Fußmuskulatur in bestimmtem Rhythmus, so daß wellenförmige Bewegungen der Fußsohle entstehen, welche das Tier vorwärts schieben. Diese Fortbewegungsweise wird in der Literatur als rhythmisch bezeichnet (VLES [3], WEBER [4] u. a. m.).

PARKER [1] hat dieser rhythmischen Bewegungsform eine arhythmische gegenübergestellt, bei welcher die Wellenbewegungen der Fußmuskulatur fehlen. Besonders ausgeprägt findet sich diese Bewegungsweise bei *Strombus gigas*, die sich „springend“ fortbewegt. WEBER [4] hat schließlich verschiedene Schneckenarten mit arhythmischer Bewegungsform untersucht, so z. B. *Conus mediterraneus* und *Aporrhais pespelecani*. Im Zusammenhang mit anderen Arbeiten konnte ich auch bei *Nassa mutabilis* und *Buccinum* solche arhythmischen Bewegungen feststellen und z. T. auch filmisch festhalten. In Unkenntnis der Arbeiten von WEBER filmte ich sodann auch *Aporrhais pespelecani* und stellte dabei fest, daß diese Schnecke keinen normalen Kriechvorgang zeigt, sondern in seltsamer Weise „ruckartig“ geht. Meine Beobachtungen und die Filmaufnahmen decken sich zum großen Teil mit den Resultaten von WEBER.

Lokomotion beim Pelikanfuß

Legt man eine Schnecke auf Sand oder auf eine Glasplatte, so dauert es eine ganze Weile, bis Fühler, Kopf und schließlich auch der Fuß zum Vorschein kommen. Geringe Lichtreize und Erschütterungen genügen meist, damit das Tier sich wieder in die Schale zurückzieht.

Das Gehäuse liegt in drei Punkten der Unterlage auf (Abb. 3A): einerseits auf einer Windung (w) der Gehäusespirale und andererseits auf den Gehäusefortsätzen zwei (sz) und drei (sd). Kommt die Schnecke aus der Schale hervor, so hängt sie erst frei im Raum (Abb. 3B) und sondiert mit den Fühlern die Umgebung, dann führt sie auch mit dem Fuß tastende Bewegungen aus und setzt ihn schließlich fest auf der Unterlage auf. Will sich das Tier nun fortbewegen, so stemmt es das Gehäuse in die Höhe (Abb. 3C). Dabei stützen sich die Fortsätze eins (se) und zwei (sz) auf dem Boden auf, der dritte Fixpunkt wird nicht mehr durch die Gehäusespirale, sondern durch den Fuß gebildet. Als nächstes dehnen sich der Fuß und die daran anschließende Körperpartie stark nach oben und vorn (Abb. 3D), dabei rutscht das Gehäuse ebenfalls geringfügig nach vorne. Schließlich hebt sich die Schale gänzlich vom Boden ab (Abb. 3E), die Schwerpunktverlagerung wird so groß, daß die Schale überkippt, nach vorne fällt (Abb. 3F) und wieder auf die zuerst erwähnten Punkte (sz, sd und w) abgestützt wird. Der ganze Körper ist nun extrem gedehnt, die horizontale Verschiebung der Schale kann rund ein Drittel der Gesamtlänge erreichen. In der nächsten Phase hebt die Schnecke den Fuß vom Boden ab (Abb. 3G), schiebt ihn im Schalentunnel nach vorne und setzt ihn wiederum auf (Abb. 3H), womit die



Abb. 1. Pelikanfuß beim „Krückengehen“ (Vorderansicht). Sehr schön ist der „Tunnel“ erkennbar, welcher von den Windungen des Gehäuses und der Fortsätze gebildet wird

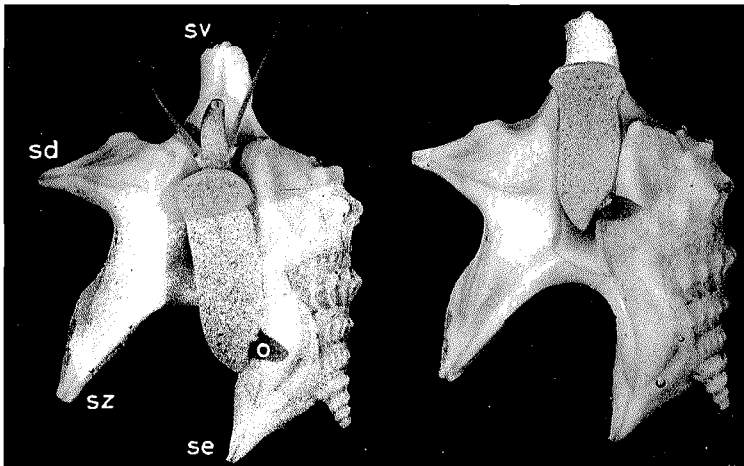


Abb. 2. Pelikanfuß beim „Krückengehen“ (von unten). Linkes Bild während des Hochstemmens, rechtes Bild beim Nachziehen des Fußes. se; sz; sd; = Fortsätze 1—3; sv = Siphokanal, Fortsatz 4; o = Operkel

Ausgangslage wieder erreicht ist. Zu Recht hat SCHÄFER [2] von einem „Schrittgehen an Krücken“ gesprochen, ich möchte den Vorgang kurz als „Krückengehen“ bezeichnen.

Die Bewegung ist relativ langsam und erfolgt nicht in regelmäßigen Abständen. Ein „Schritt“ dauert zwischen 15 und 30 Sekunden. Zwischen zwei „Schritten“ kommt eine Ruhepause von mindestens 10 Sekunden, unter Umständen auch wesentlich länger (mehrere Minuten). Welche Reize zur Bewegungsauslösung, respektive zum Stehenbleiben nötig sind, konnte bis heute nicht festgestellt werden.

Ein Festkleben oder Festsaugen des Fußes stellte ich, wie WEBER, nie fest. Hingegen gelang es einer Schnecke, sich mehrmals einige Zentimeter an der Glasscheibe des Aquariums hochzustoßen. Stößt ein Pelikanfuß an ein Hindernis, das mittels „Krückengehen“ nicht überklettert werden kann, so wird statt des normalen Schreitvorganges eine Drehung vollzogen. Nach dem Hochheben des Fußes wird er nicht in der Gehäuseachse, sondern in einem bestimmten Winkel dazu abgesetzt, so daß der Fuß gegenüber der Schale tordiert ist. Beim nachfolgenden Hochstemmen stellt sich die Schale natürlich wieder in Richtung des Fußes. Die Richtungsänderung erfolgt also durch „Gehen an Ort“. Die Fortbewegung erfolgt im übrigen kaum geradlinig, sondern meist in einer Art „Zick-zack“-Kurs, welcher wahrscheinlich durch Reibung der Schale auf dem Untergrund sowie seitliche Verschiebungen des Schwerpunktes bedingt ist.

In diesem Zusammenhang wird uns auch der eigenartige Bau der Schale etwas verständlicher. Die Fortsätze verhindern einerseits das Überrollen der Schale, und andererseits bilden sie eine Art Tunnel, in welchem der Fuß frei hin- und herschwingen kann. Fraglich bleibt, ob die absonderliche Ausbildung des Gehäuses nur eine Anpassung an diesen Schreitvorgang darstellt, oder ob sie, wie bei anderen sandbewohnenden Formen (*Xenophora*, *Murex*) auch ein tieferes Einsinken in das Wohnsubstrat verhindern.

Daß das Krückengehen nicht in erster Linie eine Anpassungserscheinung an das Leben im Sand ist, beweisen andere, dieses Biotop bewohnende Schnecken, welche in normaler Weise kriechen. Der eigentliche Eingrabvorgang findet sich ausführlich bei YONGE [6] und SCHÄFER [2] beschrieben. Allerdings zeigten die von mir beobachteten Tiere wenig Tendenz zum Eingraben.

Zur Entstehung des Films

Die von mir beobachteten Pelikanfüße stammten alle aus Dretschenfängen über Sand- und Schlammböden verschiedener Tiefe (10—100 m) in der Region von Banyuls-sur-Mer (France) am Mittelmeer. Die Tiere wurden in Aquarien mit Durchflußkühlung gefilmt.

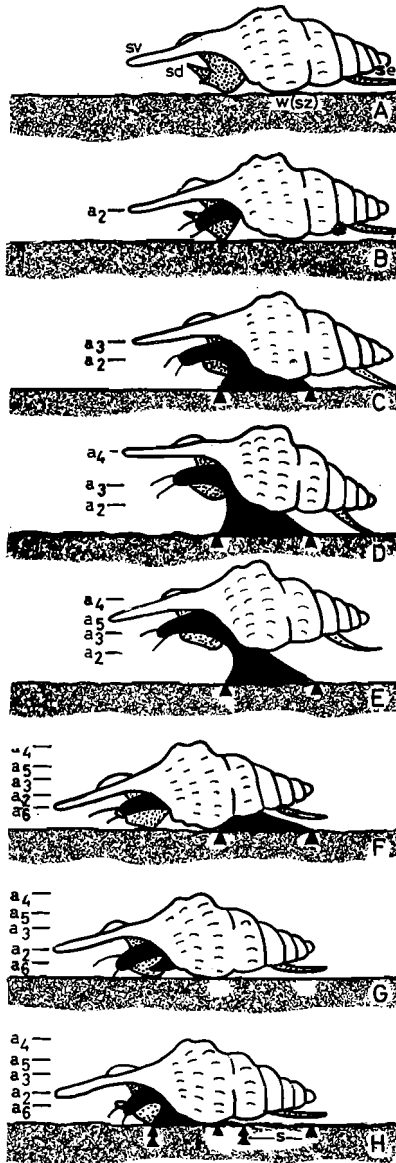


Abb. 3. Schematisierte Darstellung des „Krückengehens“ (seitliche Ansicht). a_2 — a_6 = Höhenkoten des Siphokanals den Phasen B—F entsprechend. \blacktriangle — \blacktriangle Fußposition vor dem Schritt; \blacktriangle — \blacktriangle nach dem Schritt; s = Schrittlänge. Rekonstruktion nach Filmbildern

Die Ausleuchtung des Aquariums erfolgte mit zwei Jodquarz-Leuchten à 800 Watt sowie zwei Arri-Spot mit Stufenlinse zu je 200 Watt. Kamera: Arriflex 16 mm mit den Makro-Kilar Objektiven 2,8/40 mm und 2,8/90 mm sowie dem Angénieux-Zoom 2,2/17, 5—70 mm mit Vorsatzlinsen. Filmmaterial: Adox N 17 Negativfilm. Aufnahmefrequenz 24 B/s und 8 B/s.

Filmbeschreibung¹

1. Übersichtsaufnahme, Lokomotion auf Sandboden, Aufsicht, drei „Schritte“.

2. Wie 1., Teilübersicht. Fühler deutlich erkennbar, ebenso am Schwanz der Operkel, drei „Schritte“.

3. Übersichtsaufnahme, Lokomotion auf Glasplatte, Ansicht von unten. Hervorstrecken des Fußes und Absetzen, deutlich erkennbar die Bewegung des Fußes im „Schalentunnel“, sechs „Schritte“.

4. Nahaufnahme, Lokomotion auf Sandboden. Ansicht der linken Schalenseite, erste Einstellung drei „Schritte“, zweite Einstellung vier „Schritte“. Besonders schön ist beim ersten „Schritt“ dieser Einstellung das Hochstemmen der Schale sichtbar.



Abb. 4. Montage von Filmeinzelbildern, seitliche Ansicht. Die Buchstaben entsprechen den Phasen der Abbildung 3

8 B/s

5. Nahaufnahme, Lokomotion auf Glasplatte. Ansicht der rechten Schalenseite. Da der Fortsatz sd an der Scheibe des Aquariums anstößt, senkt sich die Schale nicht restlos auf den Boden (Abb. 4). Die Bewegung ist also nicht restlos typisch, doch sind dadurch die Bewegungen des Körpers deutlich erkennbar, total elf „Schritte“.

¹ Die *Kursiv*-Überschrift entspricht dem Zwischentitel im Film.

Literatur

- [1] PARKER, G. H.: The mechanism of locomotion in Gastropods. *J. Morph.* **22** (1911), 155—170.
- [2] SCHAEFER, W.: *Aktuo-Paläontologie*. Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt a.M. 1962, 666 Seiten.
- [3] VLES, F.: Sur les ondes pédieuses des Mollusques reptateurs. *C. R. Séances Acad. Soc.* **145** (1907), 276.
- [4] WEBER, H.: Über die arhythmische Fortbewegung bei einigen Prosobranchiern. *Z. vergl. Physiol.* **2** (1925), 109—121.
- [5] WILBUR, K. M., and C. M. YONGE: *Physiology of Mollusca*. Academic Press, London and New York 1964.
- [6] YONGE, C. M.: Biology of *Aporrhais pes-pelecani* and *Aporrhais serresiana*. *J. Mar. Biol. Ass.* **21** (1936/37), 687—703.

Angaben zum Film

Der Film ist ein Forschungsdokument und wurde 1967 zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht. Stummfilm, 16 mm, schwarzweiß, 67 m, 6 min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahmen entstanden 1966 in der Meeresbiologischen Station Banyuls-sur-Mer (Frankreich). Wissenschaftliche Leitung und Aufnahme: Dr. H.-R. HAEFELFINGER, Naturhistorisches Museum Basel. Bearbeitet und veröffentlicht durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen (Direktor: Prof. Dr. G. WOLF), Sachbearbeitung: Dr. H. KUCZKA.

Inhalt des Films

Der Film zeigt die Fortbewegung des marinen Prosobranchiers *Aporrhais pespelecani* (Pelikanfuß). Die Lokomotion erfolgt nicht durch typische Kriechbewegungen, sondern durch das sogenannte „Krückengehen“. Dabei bilden die Schalenwindung einerseits und die Schalenfortsätze andererseits eine Art Tunnel, in dem sich der Fuß frei bewegen kann. Wird der Fuß nun auf den Untergrund aufgesetzt, hebt sich das gewundene Gehäuse, und nur die beiden Schalenfortsätze verhindern das Überrollen der Schale. Bei stärkerer Längendehnung des Fußes kippt die Schale leicht nach vorn und erneuert auf den Untergrund zurück. Der Fuß wird eingezogen und etwas vorn wieder aufgesetzt. So entsteht eine zickzackförmige Fortbewegungsweise.

Summary of the Film

The film shows the locomotion of the marine prosobranchiate *Aporrhais pespelecani* (Pelican's foot). Locomotion is not derived from typical creep movements, but from so-called "going on crutches". The shell whorls on the one hand and the shell projections on the other form a kind of tunnel in which the foot can move freely. If the foot is set down, the spiralled shell is lifted, and only the two projections prevent it from rolling over. With greater stretching of the foot, the shell tilts forward slightly and then back again to the ground. The foot is retracted and set down again a little way ahead. The result is a zig-zag form of locomotion.

Résumé du Film

Le film montre les propulsions du Prosobranché marin *Aporrhais pespelecani*. La locomotion ne se fait pas par des mouvements reptiles typiques, mais par le mouvement dit "marche à la béquille". Ainsi les spires de la coquille d'un côté, les apophyses de la coquille de l'autre côté, forment une sorte de tunnel, dans lequel le pied peut se mouvoir librement. Lorsque le pied se pose sur le basfond, la coquille à spire se lève, et seulement les deux apophyses empêchent le basculement légèrement en avant de nouveau vers le basfond. Le pied se retire et sera reposé plus en avant. Ainsi se forme une progression en zig-zag.