

Archiv für Molluskenkunde

der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Begründet von Prof. Dr. W. KOBELT

Weitergeführt von Dr. W. WENZ und Dr. F. HAAS

Herausgegeben von Dr. A. ZILCH

Senckenberg am Meer Nr. 136¹⁾.

Über Nahrung und Wanderung im Biotop bei der Strandschnecke *Littorina littorea*.

VON WILHELM SCHÄFER,

Forschungsanstalt für Meeresgeologie und Meeresbiologie „Senckenberg“ in Wilhelmshaven.

Mit 5 Abbildungen.

Wie *Littorina* frißt, ist heute bekannt (ANKEL 1936 a und 1937). Der Vorgang wurde untersucht für das Abweiden von Diatomeen-Rasen an Aquarien-Wänden; es wurde aber ausdrücklich offen gelassen, ob die hierbei beobachteten Vorgänge für die Fälle des Abweidens an allen anderen Orten, besonders im Schlickwatt, gelten. Somit ist mit der Vielseitigkeit des Fraß-Apparates der Strandschnecke, „die in Einklang steht mit der Fähigkeit des Trägers, unter den verschiedensten Bedingungen zu gedeihen“ (ANKEL 1937, S. 333), zunächst nicht ein Aufnehmen verschiedener Nahrungsstoffe gemeint, sondern die Fähigkeit, die gleiche Nahrung, an immer verschiedenen Substraten angeheftet und unter verschiedensten Bedingungen vorkommend, aufzunehmen.

Wir können heute mitteilen, daß sich die Vielseitigkeit auch auf das Aufnehmen verschiedener Nahrungsstoffe, die neben Diatomeen und anderen Rasen-bildenden Algen nicht zufällig und ausnahmsweise, sondern regelmäßig aufgenommen werden, beziehen darf: Die Strandschnecke ist ziemlich regelmäßig — und gelegentlich mit Vorliebe — Fleischfresser. Diese Vorliebe ist ökologisch um so bemerkenswerter, als sie sich in der Verteilung ihrer Biotop-Genossen, den Seepocken, vornehmlich äußert.

1. Beobachtungen im Biotop.

Es ist nicht das erste Mal, daß für *Littorina littorea* über das Aufnehmen von Fleischnahrung berichtet wird. So sagen MEYER & MÖBIUS, daß die Strandschnecke im Aquarium auch rohes Fleisch von Säugetieren annimmt. RAUSCHENPLAT erwähnt das Fressen von Miesmuschelfleisch. Das Fressen der jungen See-

¹⁾ 135: Natur und Volk, 79, S. 244-245, Frankfurt a. M. 1949.

pocken aber vermutet LINKE (1939) erstmalig. Er sagt, daß „die Miesmuschel-Siedlungen mit der größten Wohndichte von *Littorina* nur spärlichen und meist keinen Balaniden-Besatz zeigten, die ohne oder nur mit vereinzelt Uferschnecken aber einen reichen *Balanus*-Besatz aufwiesen“ Der Umstand könne nur dadurch erklärt werden, daß *Littorina* den *Balanus*-Besatz immer wieder wegfrisst“ Brieflich teilt mir nun LINKE nach seinen Erinnerungen mit, daß auch auf der *Littorina*-Fährte 1-3 Tage alte Panzer der Seepocke fehlen könnten, vielleicht allerdings nur weggedrückt werden. Der Nachweis durch direkte Beobachtung einer Zerstörung von Seepocken zu Zwecken der Nahrungsgewinnung konnte bisher nicht erbracht werden.

Als im Mai 1948, wie in jedem Jahr, die jungen Seepocken-Larven ihre Anheftung an den Steinen der Ufermauerungen bei Wilhelmshaven vollzogen hatten, ergaben sich an den günstigsten Plätzen Wohndichten von 9 Exemplaren auf 1 qcm. Nach Ausbildung 3 mm großer Kalkpanzer stießen die Seepocken mit ihren Grundplatten gegeneinander. Strandschnecken überkrochen vereinzelt die Siedlung. Wo aber eine der Schnecken auf der Seepocken-Siedlung scheinbar in Ruhe verharrete, ergab sich beim Abheben dieser Schnecke, daß die darunter vermutete Seepocke bis auf die Kalkplatte der Basis fehlte oder nur wenige Reste der Seitenpanzer noch vorhanden waren. Die ersten Beobachtungen solcher Art wurden im Mai gemacht, und sie konnten während des ganzen Jahres fortgesetzt werden, soweit die Strandschnecken auf Seepocken saßen, die kleiner als 2-3 mm im Durchmesser waren. Von 10 auf Balaniden sitzenden Strandschnecken hatten regelmäßig die Hälfte teilweise oder ganz zerstörte Gehäuse unter sich. Beobachtungen im Labor bestätigten später die Vermutung, daß die Strandschnecke die Seepocken nicht mit der Sohle wegdrückt, sondern daß sie die Seepocken zu Zwecken der Nahrungsaufnahme zerstört.

Zu Jahresende erliegt die Seepocken-Siedlung im allgemeinen dem Befall von kalkbohrenden Algen und dem Eisschub. Die inzwischen turmförmig gewachsenen Seepocken von 1-2 cm Höhe werden von den Rändern der Kolonie her zerstört. Stück für Stück wird aus der Kolonie herausgebrochen (SCHÄFER 1938 und 1948). Nun aber ergibt sich für die Strandschnecken eine zweite Gelegenheit, der Weichkörper der gepanzerten Seepocken habhaft zu werden. Überall da, wo beim seitlichen Abbrechen der Seepocken-Siedlung Stücke aus den turmwüchsigen Panzern herausgebrochen oder einzelne Seepocken ganz von der Grundplatte gerissen werden, schieben sich die Strandschnecken heran, um den Inhalt der Panzer auszufressen (Abb. 1).



Abb. 1. Strandschnecke, eine Seepocke von der Unterseite ausfressend.
(Zeichnung nach dem Leben.)

Von unseren Beobachtungen verdient der Vorgang der Zerstörung der jungen Seepocken-Gehäuse zunächst das größere Interesse. Denn es erhebt sich die Frage, ob das Seepocken-Gehäuse durch die schabende Tätigkeit der Radula allein zerstört werden kann, oder ob hier Kalk-Lösungserscheinungen mitwirken. Durch Beobachtungen KÜHNELT's, der die CO₂-Bildung durch anaerobe Atmung trockenliegender Meeresschnecken und damit die Lösung von Kalzium-Karbonat der eigenen Schale und in erhöhtem Maße auch der (kalkigen) Sitzunterlage (Lösung eines Balaniden-Panzers durch *Patella!*) feststellte, wird die Gehäuse-Zerstörung durch Strandschnecken denkbar gemacht. Allerdings dürften solche Lösungsvorgänge sehr gering sein, und Voraussetzung für ihre Wirksamkeit ist eine lange Einwirkungsdauer. Die Zeit eines Niedrigwassers wird dazu keineswegs ausreichen.

Die von der Strandschnecke eingenommene Körperhaltung bei dem Zerstörungsvorgang junger Seepocken ist eine andere als sie beim Ausfressen der zerstörten Gehäuse erwachsener Seepocken eingenommen wird. So entspricht die Körperhaltung im 1. Fall derjenigen, die wir vom Weidegang auf Diatomeen-Rasen her kennen: Kopf und Schnauze vorgestreckt, ausgestreckte Tentakel (allerdings ohne Kriechbewegung). Die Körperhaltung, die zur Zerstörung des jungen Seepocken-Gehäuses führt, zeigt folgende Merkmale: Kopf abwärts gekrümmt, unter dem nach vorne gezogenen Haus fast versteckt, Tentakel ebenfalls abwärts, der Fuß die Seepocke umfassend, regungsloses Verharren.

Die Kalklösung der Sitzunterlage ist bisher für Strandschnecken nirgends nachgewiesen worden und bleibt auch in unserem Fall äußerst zweifelhaft. Dagegen erscheint die Erklärung der Gehäuse-Zerstörung der jungen Seepocken durch die Radula-Tätigkeit der Schnecke naheliegender.

2. Freßakt und Radula-Funktion.

Bau und Funktion der Radula von *Littorina littorea* hat ANKEL klargelegt. Er stellte die Strandschnecke als „Weidegänger“ nahrungsphysiologisch in die Gruppe der „Schaber“ (die er den „Reißern“ — vorzugsweise Fleischfresser wie *Natica*, *Buccinum* und *Nucula* — gegenüberstellt). Aus der Analyse der Freßspur gelangte ANKEL zu einer Sonderung von einzelnen, gleichzeitig wirkenden Bewegungen von Radula, Radula-Knorpel, Schneckenkopf und Schneckenfuß. Es ist die Schilderung des Freßvorganges auf einer abzuweidenden Algendecke. In unserem Fall, der Zerstörung des jungen Seepockenpanzers und des Fressens von Fleisch, findet ein „Fressen an Ort“ statt: Die Kriechbewegung hat aufgehört, der Kopf wird stillgehalten, die Radula bearbeitet immer die gleiche Stelle des Untergrundes. Dieses „Fressen an Ort“ zeigt uns, daß die beim Abweiden von Algenfilmen gleichzeitig erfolgenden Bewegungen keine unbedingt nervös gekoppelten Bewegungen sind, sondern daß jede einzelne Bewegung (von Fuß, Kopf und Radula) willkürlich vonstatten gehen kann (ANKEL 1938, S. 232 und 233). Die Pendel-Bewegungen des Kopfes sind nur sinnvoll beim Abweiden einer Fläche, die möglichst weit bestrichen werden muß. Überall da, wo eine Wirkung in die Tiefe der Nahrung erzeugt werden soll, fehlt die Kopfbewegung. Dies gilt für die Strandschnecke während des Fleischgenusses ebenso wie erst recht für die ausschließlich Fleisch-fressenden Prosobranchier (auch Opisthobranchier, wie die Aktinien-fressende *Aolis papillosa* L.). Die Strandschnecke wandelt sich vom „Schaber“ zum „Reißer“, und es bewahrheitet sich hier (ANKEL

1938, S. 275), daß der Besitz der „Spreizzahn-Radula“ den Weidegängern unter ihnen Fleischgenuß ermöglicht. („Spreizzahn-Radulas“ sind solche, die während ihrer Bewegung die Zähne der Außenkante an vorbestimmter Stelle zu einer Spreizung führen, *Viviparus*, *Ampullaria*).

Reißt die Strandschnecke Fleisch, gilt auch für sie, daß sie die Nahrung festhalten muß, um der ziehenden Bewegung der Zähne ein Gegengewicht zu geben. Strandschnecken, die abgebrochene und lose am Boden liegende Seepocken von unten her ausfressen, schieben daher das ganze Seepocken-Gehäuse durch die wühlende Arbeit der Schnauze und die ziehende der Zähne solange vor sich her, bis es sich irgendwo festklemmt. Liegt das Seepocken-Bruchstück im Sand, genügt die Rauigkeit der Unterlage, das Gehäuse zu verankern. Kriecht die Strandschnecke mit ihrem ganzen Körper auf einer losgerissenen Seepocke, bringen die Kriechbewegungen der Fußsohle die Schnecke nicht voran, sondern das Seepocken-Bruchstück dreht sich unter dem Schneckenfuß, ohne daß die Schnecke vorankommt, ein Vorgang, der dem Wandern von Sandkörnern auf der Fußsohle der *Natica reticulata* von vorne nach hinten zu vergleichen ist (ANKEL 1936, S. 78). Diese Bewegung des Seepocken-Bruchstückes durch die Schnecke bringt über kurz oder lang die offenliegende Fußfläche der von der Unterlage getrennten Seepocke vor die Schneckenschnauze: Die Kriechbewegung des Fußes setzt aus, die Seepocke wird daher nicht weitergedreht, die Schnecke beginnt mit dem „Fressen an Ort“. Die Versuchsanordnung auf Abb. 2 demonstriert, daß die Freßbewegung der Kriechbewegung nicht unbedingt nervös untergeordnet ist, wie es für Strandschnecken zu gelten schien. Daß die Zähne der Radula bei der Arbeit

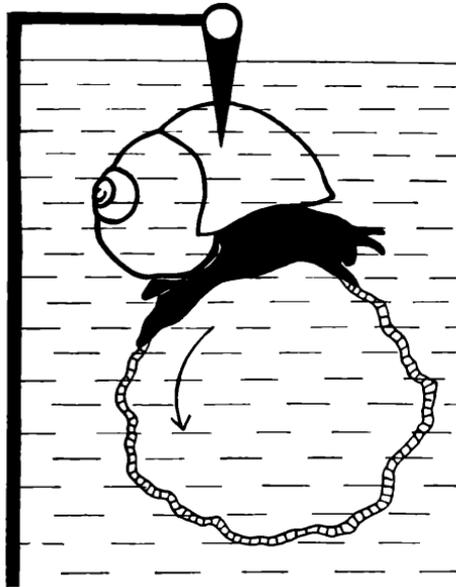


Abb. 2. Versuchsanordnung: Strandschnecke, am Gehäuse aufgehängt, trägt unter Wasser einen Seepocken-Panzer. Die Kriechbewegungen des Schneckenfußes drehen den Panzer im Sinne des Pfeiles. Während des „Fressens an Ort“ hört die Drehbewegung des Seepocken-Panzers auf.

3a



3b

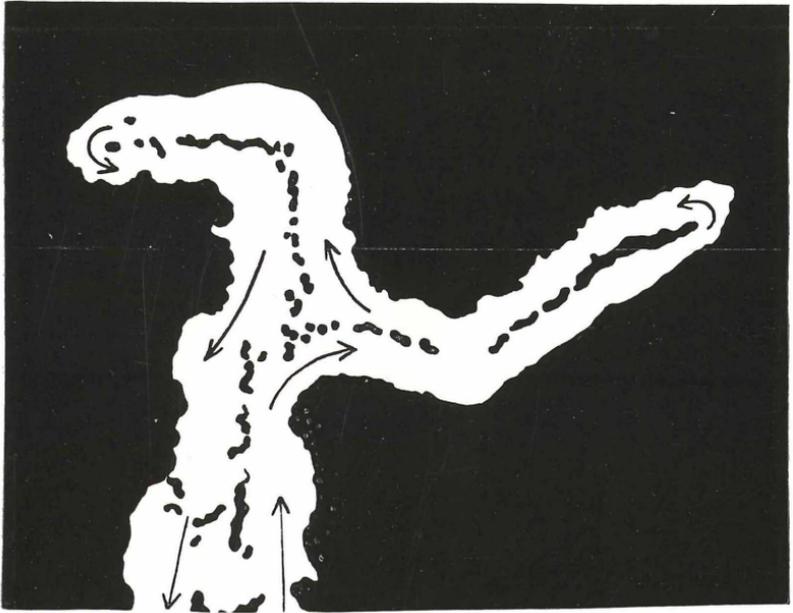


Abb. 3a. „Geführter Mäander“ auf Schlick mit Diatomeen-Decke, erzeugt von *Littorina littorea*. (Archivbild L 4284, Senckenberg am Meer, phot. SCHÄFER.) — 3b. Umzeichnung von a zur Demonstration der Kriechrichtung der Strandschnecke.

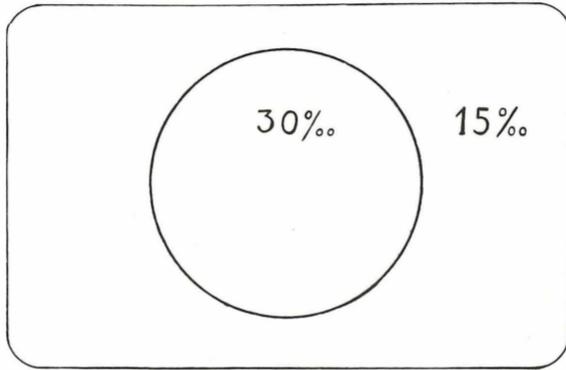


Abb. 4. Versuchsanordnung: Petrischale mit Salzwasser (30⁰/₀₀) steht in Brackwasser-Becken (15 ⁰/₀₀).

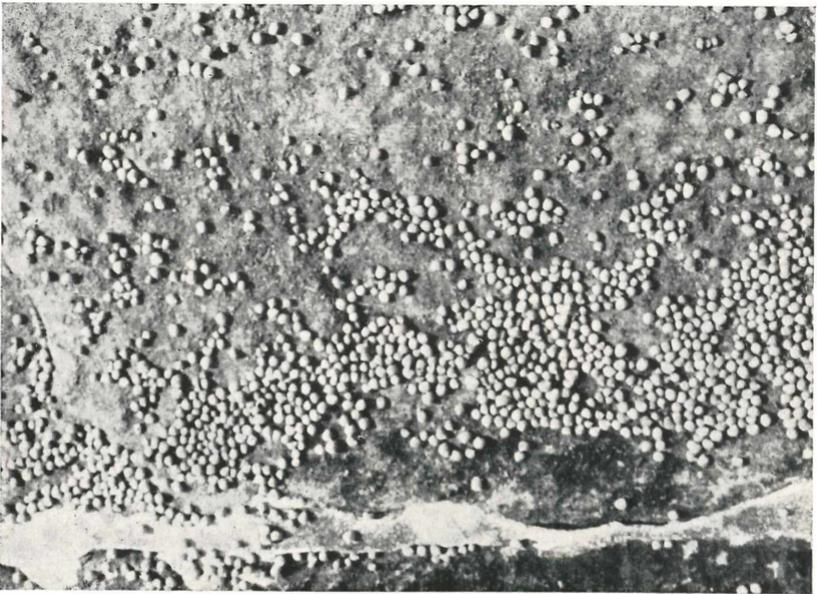


Abb. 5. Strandschnecken an der Ufermauerung des Fluthafens in Wilhelmshaven.
(Archivbild L 766, Senckenberg am Meer, phot. SCHWARZ.)

des Fleischfressens und vor allem bei der Zerstörung des Seepocken-Panzers einer starken Abnutzung ausgesetzt ist, ist nur zu erwarten. Nachprüfungen ergaben, daß die außergewöhnlich lange Radula in ihrem vorderen, arbeitenden Teil allerdings nur geringe Verletzungen, Abstumpfungen und Brüche aufweist, die vielleicht als Folgen der Abnutzung aufgefaßt werden können. Nach ANKEL (mündliche Mitteilung) sind zumindest die kurzen Mittelzähne der Radula unbedingt befähigt, die noch nicht vollkommen verkalkten Gehäuse jugendlicher Seepocken zu zerstören. In wie weit ein Ersatz der vorderen Radula-Teile durch weiter zurückliegende, unverbrauchte erfolgt, wie der Vorgang des Transportes dieser neuen Teile in den Arbeitsbereich vonstatten geht und welche Zeit für Abnutzung und Ersatz erforderlich ist, bleibt zunächst noch unbekannt.

Die Länge der Radula bei *Littorina* schwankt bei den aus unseren Aufsammlungsstellen entnommenen Individuen in bestimmten Grenzen. Schnecken von 24 mm Gehäusehöhe zählten 580 Zahn-Reihen, von 21 mm Gehäusehöhe 540, 521 und 512, von 16 mm Höhe nur 480 Zahn-Reihen.

3. Zur Aufnahme tierischer Nahrung.

Eine Aufstellung der von Strandschnecken gefressenen tierischen Substanzen ergibt nach Fütterungsversuchen folgendes Bild:

Tierische Nahrung nimmt die Schnecke ebenso gern wie pflanzliche. Sie frisst alle Arten, das Fleisch meerescher Organismen ebenso wie das von Landtieren (Rindfleisch ebenso wie das von Fisch, Muschel, Schnecke und Krebs). Sie scheint aber allem anderen das Fleisch von Seepocken vorzuziehen. Die Fähigkeit, die Nahrung aufzunehmen, hängt häufig von der Form ab, in der die Nahrung vorliegt. Schweineschmalz in Klecksen und Häufchen vermag sie nicht aufzunehmen, wohl aber das gleiche Fett als Film in dünner Lage auf den Objektträger gestrichen. (EIGENBRODT verwendete für andere Schnecken diese Methode ebenfalls und erzielte Freßspuren von außergewöhnlicher Schärfe.) Nahrung in dünner Lage, die im Kriechfressen aufgenommen wird, greift sie gern von den Seiten an (vgl. LINKE 1933). ANKEL (1938, S. 235) sagt, „daß das Tier schon vorhandenen Bissen ausweicht, sie also offenbar auf irgend eine Weise wahrnimmt und so die Gefahr meidet, auf bereits abgefressenem Grunde nutzlos weiden zu müssen.“ Weiter sagt der Autor, „daß dieses sinnvolle Verhalten auf einer Wahrnehmung nicht der eigentlichen Freßspur, sondern vielmehr der Schleimspur beruht“. Hier liegt eine ähnliche Beobachtung vor, wie sie RICHTER (S. 152 ff.) am Fossilien untersuchte und die er als „geführte Mäander“ bezeichnete. Die automatische Führung erfolgt durch einen Reiz, der ein Berührungsreiz ist („thigmotaktischer Mäander“). Er spricht den Würmern vor allem solche Bildungen zu, ohne aber den Gedanken an Schnecken als Urheber ganz abzulehnen: Hier in Abbildung 3 der Nachweis für Schnecken (dem allerdings die Präzision und die weite Erstreckung der RICHTER'schen Fährtenplatte aus dem eoänen Flyschsandstein von Blomberg bei Tölz fehlt).

Eine Empfindlichkeit für chemische Reize (in unserem Fall durch die im Wasser liegende Fleischnahrung hervorgerufen) konnte für Strandschnecken nachgewiesen werden. Doch wird eine Wahrnehmung der Schnecke über 3-5 cm hinaus nicht möglich sein. Dies gilt für Versuche im durchlüfteten, aber strömungslosen Aquarium.

4. Wanderungen im Biotop.

Die zu den Fütterungsversuchen benutzten Strandschnecken wurden in einer runden Glasschale gehalten. Strandschnecken, frisch von den Ufermauerungen des Fluthafens eingesetzt, krochen bald aus dem Wasser und an den Glaswänden in die Höhe, schließlich an der Außenseite wieder hinab auf den Labortisch, um dort in der trockenen und warmen Umgebung eingezogen zu verharren. Die Schnecken wurden ins Wasser zurückgebracht. Der Vorgang wiederholte sich 2 Tage lang immer von neuem; später aber krochen die Schnecken wohl an der Schalenwand in die Höhe, verließen aber niemals mehr das Becken.

Es ist zu fragen, ob es sich hier um einen Lernvorgang handelt, der dem an die Uferzonen gebundenen Tier lebenswichtig ist, oder ob aber der an einen Heimattümpel gebundene Kriechbezirk der Schnecke der „homing“-Eigenschaft der Patellen zu vergleichen ist, die nicht erlernt, sondern von Anfang an mitgegeben ist. Wie also das Nachausefinden der Patellen nicht das Ergebnis eines Lernvorgangs ist, sondern — genotypisch festgelegt — von Sinnesreizen gesteuert wird, scheint auch die Strandschnecke durch die Wahrnehmung des Ufercharakters an ihren Biotop gefesselt.

Im Glasbecken erhalten die über dem Seewasser liegenden Glaswände erst nach einer gewissen Zeit Ufercharakter. Dieser stellt sich ein, wenn die Wände durch emporgespritzte, kleinste Seewasser-Tröpfchen (sie werden durch den Durchlüfter über die Wasserfläche geschleudert) mit Salzkriställchen bedeckt sind und wenn die Glaswand mit einem genügend dichten Netz von Schleimfährten der Schnecken überzogen ist. Soweit diese Spritzwasser- und Fährtenzone reicht, geht das Kriechgebiet der Strandschnecken über Wasser. Dieses Gebiet hat für die Schnecke Ufercharakter und wird nach oben nicht überkrochen. Es entsteht so eine homing-Gewohnheit in erweitertem und abgewandeltem Sinn, wie sie von Patellen oftmals beschrieben wurde. Wischt man die Glaswände über Wasser rein, erfolgt sogleich wieder Flucht aus dem Becken. Die Schnecken finden dorthin nicht mehr zurück. Bringt man 30-40 Schnecken in das Glasbecken, haben die Tiere dem Beckenrand durch ihr Kriechen nach 2 Tagen Ufercharakter verliehen, läßt man aber nur 2-3 Schnecken die Arbeit verrichten, dauert die Bereitung des Ufercharakters wesentlich länger. Der Versuch spricht dafür, daß es weniger das salzige Spritzwasser ist, das die Schnecken in seiner abnehmenden Konzentration nach oben wahrnehmen, als die kreuz und quer gezogenen Kriechfährten der eigenen Art.

SCHWARZ führt die Kriechbewegungen der Strandschnecke auf ihre positive Phototaxis zurück. Seine Beobachtungen (von mir an den gleichen Beobachtungs-orten nachgeprüft) sprechen nicht für diese Erklärung. Überdies droht das Herausgreifen nur eines die Kriechrichtung möglicherweise leitenden Faktors (das Licht) zu einer unrichtigen Auffassung der Reaktionsweise eines reizphysiologisch höchst komplexen Lebewesens zu führen. Diese, wenn nachweisbare, positive Phototaxis wird in den meisten Fällen so sehr von anderen Gegebenheiten (Bekriechbarkeit des Untergrundes, Berührungsreize, Nahrungsreize, Luftfeuchtigkeit, Hangneigung, Wind, vielleicht Luftdruck) überdeckt, daß die tatsächlich erfolgende Kriechbewegung nicht der Wirkung der Phototaxis zugeschrieben werden kann, ganz abgesehen davon, daß allen vom Tier ausgeführten Bewegungen ein Merken und Wirken zugrundeliegt (vgl. UEXKÜLL, besonders 1936), Vorgänge, die nur im natürlichen Biotop sich richtig auswirken können,

im Labor einzeln gemessen und sorgfältig registriert, zu falschen Schlüssen führen. Diese verzerren das wirkliche Geschehen erst recht, wenn die im Versuch gefundenen Antworten des Tieres wiederum auf die in ihrer heimischen Umgebung freilebenden Tiere angewendet werden. Für *Littorina neritoides* erfolgte dies, nur zu getreu durchgeführt, durch FRAENKEL (1927, S. 596, dort auch weiteres Schrifttum über die Bewegungen von *Littorina*).

Eine Darstellung der Modifikation der Verhaltensweisen liefert die Versuchsanordnung auf Abbildung 4. Der Salzwasserspiegel in der Petrischale in der Mitte entspricht dem des rechteckigen Brackwasserbeckens. Der Rand der Petrischale ragt nur 1 mm über die Wasserspiegel drinnen und draußen. Strandschnecken, in der Petrischale ausgesetzt, erklimmen sogleich den schmalen Rand, um auf's Trockene zu gelangen, tauchen dabei aber in die Brackwasserzone außerhalb und schrecken zurück. Teile des Schneckenkörpers, die in das Brackwasser hineinragen, erzeugen sichtbare Diffusionsströme, die am Körper hängende Partikel in Richtung des Konzentrationsgefälles wegschleudern. Der Reiz ist also ein starker. Werden aber beschädigte Seepocken in das brackige Wasserbecken gelegt, steigt die Schnecke in dieses, um die gebotene Nahrung aufzusuchen.

Tiefstehende Sonne aus SO am schrägen Hang gegen SO, die nach SCHWARZ durch Abwärtskriechen (d. h. gegen die Sonne Kriechen) beantwortet wurde, führte nach meinen Beobachtungen an gleicher Stelle zu einem Verkriechen der Schnecken in enge Gesteinsspalten, also an Orte höherer Feuchtigkeit. Im Schatten am gleichen Hang erfolgte das Verkriechen nicht. Enge Spalten werden auch bei Frost aufgesucht, und zwar schon, ehe Eisgang einsetzt. Bei Eisgang findet sich keine Schnecke mehr außerhalb der Spalten der Steine, gleichgültig, ob die Sonne scheint oder ob der Himmel bedeckt ist. Auf dem offenen Watt halten sich die Schnecken bei Frost in Prielen. Solange noch Eisschollen, auch im Frühjahr bei Temperaturen weit über 0°, am Hang schmelzend getroffen werden, verlassen die Schnecken die Schlupfwinkel nicht. Größte Regsamkeit bei gleichmäßiger Verteilung über dem Biotop — ihre ungeheurere Zahl geht aus Abbildung 5 hervor — findet sich bei Warmfront-Wetterlage im Frühjahr (d. h. hohe Luftfeuchtigkeit, diesiges Sonnenlicht, schwache Winde, relativ hohe Lufttemperatur). Die Tiere reagieren v o r Eintritt einer neuen Wetterlage. In mehreren Fällen konnten wir bevorstehende Wetteränderungen schon aus dem Verhalten der Strandschnecken schließen. Dies gelingt vor allem im Frühjahr und Herbst, wenn die Wetterlagen in allen Faktoren stärkere Gegensätze zeigen und vor allem ihre Temperaturen in viel höherem Maße schwanken als im Sommer oder Winter.

5. Zusammenfassung.

1. *Littorina littorea* ist regelmäßiger Allesfresser. Sie weidet Algen-Rasen im „Kriechfressen“ ab und nimmt Fleisch von Seetieren durch „Fressen an Ort“ an.
2. Kriechbewegung und Fraßbewegung sind nicht unbedingt nervös gekoppelt.
3. Bevorzugte Fleischnahrung ist die Seepocke. Die Schnecke frißt jung ange-setzte Seepocken durch Zerstören des Gehäuses und frißt den Weichkörper erwachsener Seepocken, deren Gehäuse durch andere Einwirkungen zerstört wurden.

4. Die Schnecken sind durch die Wahrnehmung der Kriechfährten der eigenen Art an ihren Biotop gebunden. Zerstörung der Kriechfährten des Biotops ruft Überschreiten der Biotopgrenzen hervor.

5. „Positive Phototaxis“ erklärt die Verhaltensweise von *Littorina* nicht. Die Abhängigkeit von bestimmten Wetterlagen und die Reaktion vor Eintreten neuer Wetterlagen auf die Kriechbewegung wurde nachgewiesen.

Schriften.

- ANKEL, W. E.: Prosobranchia. Tierwelt der Nord- und Ostsee. — Leipzig 1936.
— — —: Die Fraßspuren von *Helcion* und *Littorina* und die Funktion der Radula. — Verh. dtsh. zool. Ges. (Zool. Anz., Suppl. 9), 174-182. Leipzig 1936.
— — —: Wie frisst *Littorina*? I. Radula-Bewegung und Fraßspur. — Senckenbergiana 19, 317-333. Frankfurt a. M. 1937.
— — —: Erwerb und Aufnahme der Nahrung bei den Gastropoden. — Verh. dtsh. zool. Ges. (Zool. Anz., Suppl. 11), 223-295. Leipzig 1938.
EIGENBRODT, H.: Untersuchungen über die Funktion der Radula einiger Schnecken. — Z. Morph. Ökol. d. Tiere, 37 (4), 735-791. Berlin 1941.
FRAENKEL, G.: Beiträge zur Geotaxis und Phototaxis von *Littorina*. — Z. wiss. Biol. (Abt. C) 5, 585-597. Berlin 1927.
KÜHNELT, W.: Beziehungen zwischen Kalkstoffwechsel und Atmung bei Mollusken der Meeresküste. — Zool. Anz., 124, 182-190. Leipzig 1938.
LINKE, O.: Eine interessante biologische Beobachtung an *Littorina littorea* L. — Arch. Moll., 65 (1), 8-10. Frankfurt a. M. 1933.
— — —: Die Biota des Jadebusenwattes. — Helgol. wiss. Meeresunters., 1 (3). Kiel u. Leipzig 1939.
MEYER, H. A. & MÖBIUS, K.: Fauna der Kieler Bucht. II. Die Prosobranchia und Lamellibranchia. — Leipzig (W. ENGELMANN) 1872.
RAUSCHENPLAT, E.: Über die Nahrung von Thieren aus der Kieler Bucht. — Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel (N. F.) 5, 85-151. Kiel u. Leipzig 1901.
RICHTER, RUD.: Flachseebeobachtungen zur Palaeontologie und Geologie. IX. Zur Deutung rezenter und fossiler Mäander-Figuren. — Senckenbergiana, 6, 141-165. Frankfurt a. M. 1924.
SCHÄFER, W.: Die geologische Bedeutung von Bohr-Organismen in tierischen Hartteilen, aufgezeigt an Balaniden-Schill der Innenjade. — Senckenbergiana, 20, 304-331. Frankfurt a. M. 1938.
— — —: Wuchsformen von Seepocken (*Balanus balanoides*). — Natur und Volk, 78 (4/6), 71-78. Frankfurt a. M. 1938.
UEXKÜLL, J. v.: Biologie in der Mausefalle. — Z. Naturwiss., 2 (6), 213-222. Braunschweig 1936.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Molluskenkunde](#)

Jahr/Year: 1950

Band/Volume: [79](#)

Autor(en)/Author(s): Schäfer Wilhelm

Artikel/Article: [Über Nahrung und Wanderung im Biotop bei der Strandschnecke *Littorina littorea*. 1-8](#)