

# Studien über die Verteilung und die ökologische Bedeutung des Flimmerepithels auf der Haut unserer Land- und Süßwassergastropoden.

Von

Adolf Herfs in Leverkusen.

Mit 4 Abbildungen.

Früher nahm man irrtümlicherweise an, daß bei den Gastropoden, ähnlich wie bei den Turbellarien, die ganze Hautoberfläche ein Flimmerepithel trage (vergl. Valentin, 1842). Aber schon Carl Theod. von Siebold (1848) konnte diesen Irrtum wenigstens teilweise berichtigen. Er stellte fest, daß bei den Landschnecken nur die Sohlenfläche flimmern trägt, daß aber die übrige Haut des Fußes kein Flimmerepithel besitzt. Ein über die ganze Körperoberfläche verbreitetes Flimmerepithelium findet sich bei *Lymnaeus*, *Planorbis*, *Physa*, *Paludina*, *Valvata*, *Tergipes*, *Flabellina*, *Polycera* etc. Ein solches Flimmerepithelium sah ich merkwürdigerweise bei den Landgastropoden nur auf der unteren Fläche der Sohle, während es an allen übrigen Stellen der Hautoberfläche dieser Schnecke fehlt. Ich kann hiernach Valentin's Aussage (in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie Bd. I p. 429), daß bei *Limax* und *Helix* die ganze äußere Haut samt den Fühlern flimmere, nicht bestätigen.“

Seitdem scheint man sich nicht mehr viel mit der Frage beschäftigt zu haben. So schreibt H. Simroth (1909) in Bronn's Klassen und Ordnungen: „Ein anderer Punkt, der noch nicht genügend beachtet und geklärt zu sein scheint, ist die Verbreitung des Wimperepithels. Sicher

ist, daß es bei den *Basommatophoren* des Wassers viel weiter über den Körper reicht, als bei den *Stylommatophoren*. Die ganze Haut soll wohl bei jenen flimmern, soweit sie nicht von der Schale bedeckt ist. Bei den Landschnecken dagegen beschränken sich die Cilien im allgemeinen auf die Sohle; bei *Arion* wimpeln auch die seitlichen Körperwände, und für *Buliminus radiatus* und *Helix lapicida* gibt L e y d i g in Uebereinstimmung mit S e m p e r das gleiche an. Dazu fand er noch eine Wimperzone am Rande des Pneumostoms bei einigen *Helix* und bei *Limax arborum*, ja bei letzterem erstreckt sie sich am Rande des Mantels weit nach vorn. Auf der anderen Seite scheint es ihm, daß zwar die Wimperung der Fußdrüse sich auf die Sohle fortsetzt, daß aber auf dieser flimmernde Epithelzellen von nicht flimmernden unterbrochen werden.“

B e c k (1912) betont dann, daß bei *Buliminus*-Arten sich die Flimmern auf die Sohle beschränken. „Die Behauptung S e m p e r's und L e y d i g's, daß bei *Buliminus radiatus* auch die seitlichen Körperwände flimmern wie bei *Arion*, kann ich aber nicht bestätigen.“

Man ist bis in die neueste Zeit nicht weit über S i e b o l d's Angaben hinausgekommen, und so tat S i m r o t h sehr recht, von neuem die Aufmerksamkeit der Zoologen auf die Frage nach der Beflimmerung der Schneckenhaut hinzulenken. Wichtig und richtig sind die Angaben, daß bei Landschnecken nur die Sohle (B e c k, 1912 bei *Buliminus*) und der Pneumostomrand flimmern trägt.

Bei meinen Untersuchungen über die Hautdrüsen der Gastropoden (H e r f s, 1922) habe ich mich auch eingehender mit der Frage der Verteilung des Flimmerepithels auf der Schneckenhaut beschäftigt. Ich konnte dabei feststellen, daß bei den Wasserschnecken, *Limnaea*, *Planorbis*, *Physa*, *Amphipeplea* und *Paludina* keineswegs die ganze äußere Haut ein Flimmerepithel besitzt, wie etwa die Süßwasserturbellarien. Auch bei den Wasserschnecken beschränkt sich das Flimmerepithel im wesentlichen auf die Sohle.

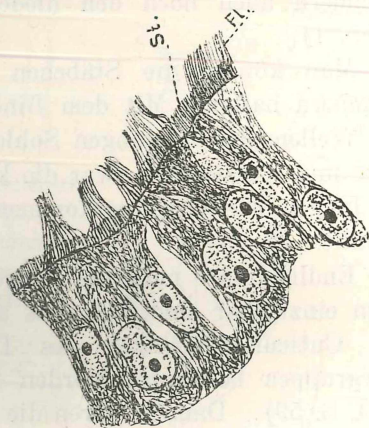
Bei *Paludia Drap.* flimmern nach meinen Untersuchungen:

- a) die Sohle und zwar auf dem ganzen Querschnitt. Die Flimmerlänge beträgt etwa 6—9  $\mu$ ,
- b) die Unterseite des Tentakels, wo dieser in das Kopfstück übergeht. Hier setzen sich die Flimmern allerdings eine kurze Strecke auf die Kopfseiten fort.
- c) der dorsale Vorderrand des Fußes unter dem Kopfe,
- d) die Atemlochregion.

Auch bei den Süßwasserbasommatophoren trägt im wesentlichen nur das Sohlenepithel Flimmern, und zwar

Abb. 1.

Seitenrandepithel des Fußrückens von *Planorbis corneus* L. mit Flimmern = Fl. und Stäbchen-Cuticula = St. (Sublimat-Osmium-Säure, Eisenhämatoxylin nach Heidenhain). Vergr. 1044.



wieder auf dem ganzen Querschnitt. Hier sind die Flimmern, wie bei *Paludina* recht stark entwickelt. Sie erreichen bei *Planorbis* und *Limnaea* eine Länge von 7—9  $\mu$ , bei *Amphipeplea* etwa 3,5—4,5  $\mu$  (bei kleinen Exemplaren). Die Flimmern erstrecken sich übrigens bei den *Basommatophoren* deutlich auch noch auf das untere Seitenepithel, den Sohlenrand, soweit die Sohlendrüsen hinaufreichen. Gegen das Fußende nehmen die Flimmern auf der Sohle, wie es auch bei *Paludina* der Fall ist, an Zahl und Länge beträchtlich ab. Interessant ist, daß das Sohlenepithel der Süßwasser-Lungenschnecken eine gut entwickelte Cuticula besitzt. Diese erscheint bei Formol-Konservierung rein homogen, bei

Fixierung mit M i s l a w s k y's Sublimat-Osmium-Kochsalz-Gemisch stellt sich aber heraus, daß die Cuticula aus feinen, wimperartigen Stäbchen besteht (Abb. 1). Diese Stäbchencuticula kann bei *Limnaea* eine Höhe von  $2,5 \mu$  erreichen. An manchen Stellen scheint sich über die Cuticularstäbchen noch ein ganz feines Häutchen zu legen, das aber an anderen Stellen wieder fehlt. Die Stäbchencuticula kommt sowohl auf dem Seiten- und Rückenepithel, wie auf dem Epithel der Sohle vor. Besonders gut ist der Stäbchensaum am Uebergangsepithel von Sohle und Seite zu studieren. Auf der Sohle sieht man außer dem Saume der langen, beweglichen Flimmern auch noch den niederen Stäbchencuticularsaum (Abb. 1).

Man könnte die Stäbchen zunächst etwa für kurze Flimmern halten. Mit dem Binokular konnte ich nun gut das Wellenspiel der langen Sohlenflimmern beobachten; auf Seite und Rücken, wo zwar die kurzen Stäbchen, nicht aber die langen Flimmern vorkommen, habe ich nie dergl. festgestellt.

Endlich wäre noch die Frage zu erörtern, ob die Flimmern einziehbar sind, wie dies an anderem Material, z. B. den Cuticularfortsätzen des Darmepithels verschiedener Tiergruppen behauptet worden ist (vergl. G u r w i t s c h, 1904, S. 59). Danach wären die Cuticularstäbchen teilweise eingezogene, die Flimmern aber völlig ausgestreckte Cilien. Das ist nun, wenigstens für unseren Fall, schon aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil man dann auch auf den Seiten des Schneckenfußes echte, ausgestreckte Flimmern beobachten müßte, was nie zutrifft. Man findet hier wohl die Stäbchencuticula, nie aber Flimmern.

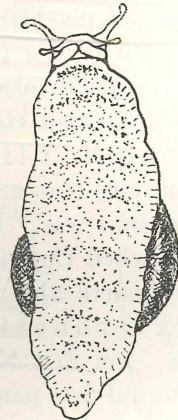
Daß übrigens bis in die neueste Zeit sich die irrtümliche Behauptung, die ganze Haut des Fußes der Wasserschnecken flimmere, gehalten hat, wird vielleicht durch das Vorkommen blasenförmiger Sekretion, die ich als weitverbreitete Erscheinung bei den *Basommatophoren* nachweisen konnte, erklärt. Der freie Epithelrand erhält dadurch ein gefranstes Aussehen, das zumal bei schwächerer Vergrößerung

ab und zu den Eindruck eines Flimmerepithels hervorrufen kann (vergl. A. Herfs, 1922. Abb. 10). Nach meinen Beobachtungen flimmern bei den Basommatophoren nur Sohle, Sohlenrand und einige ganz beschränkte Hautpartien, z. B. die Stelle um das Pneumostom. Auf Rücken und Seitenhaut des Fußes ist aber keine Spur von Flimmern wahrzunehmen.

Recht interessant sind auch die Verhältnisse der Verteilung des Flimmerepithels bei den Landschnecken. Seit Siebold ist es bekannt, daß nur die Sohle, nicht aber die übrige Hautoberfläche wimpert,

Abb. 2.

*Helix pomatia* L., schematisiert nach R. Hesse, 1910, gez. v. O. Landau, Bonn. Flimmertragende Hautstelle in der Zeichnung punktiert.



außer der Region des Pneumostoms. Auch der dorsale Vorder-  
rand des Fußes unter dem Kopfteil trägt große Flimmern von  
etwa  $9\mu$  Länge (bei *Tachea nemoralis* L.). Besonders unter-  
suchte ich die Verteilung der Flimmern auf der Sohle. Ich trug  
von Schnittserien von  $10\mu$  Dicke des Schnitts jeden zehnten  
Schnitt nach Verteilung der Flimmern in ein Schema ein.  
Dabei stellte es sich heraus, daß bei den Gehäuse-  
schnecken die Sohle auf dem ganzen Quer-  
schnitt Flimmern trägt (Abb. 2). Auf dem Vorder-  
rand der Sohle stehen die Flimmern am dichtesten und sind  
hier auch am längsten, um gegen das Sohlenende an Zahl  
und Größe stark abzunehmen. Die Länge der bestausgebil-

deten Flimmern beträgt bei den Gehäuseschnecken etwa 3—5  $\mu$  (gemessen bei *Tachea nemoralis* L., *Arianta arbustorum* L., *Xerophila ericetorum* Müll., *X. obvia* var. *dobrutschae*, *Buliminus detritus* Müll.). Die Länge der Flimmern der Landgehäuseschnecken tritt also im Vergleich zu denen der gehäusetragenden Wasserschnecken stark zurück. Auch scheinen die Flimmern auf der Sohle der Landschnecken schneller abgeschlossen zu werden als die der Wasserschnecken.

Wie die Gehäuseschnecken verhält sich auch *Daudebardia*. Bei ihr flimmert die Sohle auf dem ganzen Querschnitt. Auch der Sohlenrand, der sich übrigens ziemlich scharf von der eigentlichen Seite durch eine Falte absetzt, ist mit 8—9  $\mu$  langen Flimmern besetzt, während die Länge der Sohlenflimmern etwa 4  $\mu$  beträgt.

Bei *Cyclostoma elegans* D r a p. trägt die äußere Haut überhaupt keine Flimmern. Auch die Sohle ist ganz frei davon, eine Tatsache, die übrigens schon Cl a p e r è d e (1858) bekannt war. Das Sohlenepithel ist dafür mit einer ziemlich starken Cuticula versehen.

Ganz anders als die Gehäuseschnecken verhalten sich die Nacktschnecken inbezug auf die Verteilung der Flimmern. Bei den Nacktschnecken flimmert nämlich die Sohle nicht auf dem ganzen Querschnitt. Die Flimmern der Sohle sind hier nur auf das lokomotorische Mittelfeld beschränkt, die Seitenfelder, über welche beim Kriechen keine lokomotorischen Wellen gleiten, sind völlig ohne Flimmern (Abb. 3). Es ist jedenfalls recht auffallend, daß bei den Landschnecken, bei deren Fortbewegung das typische Wellenspiel auftritt, das Vorkommen der Flimmern auf der Sohle an die Region der lokomotorischen Wellen geknüpft ist. Bei den Gehäuseschnecken, wo die lokomotorischen Wellen sich über den ganzen Querschnitt der Sohle erstrecken, treten auch die Flimmern auf dem ganzen Sohlenquerschnitt auf. Eine Ausnahme bildet vielleicht *Succinea*. Nach H. Simroth (1881) soll bei *Succinea* „eine ähnliche, wenn auch weniger

scharfe Dreiteilung der Sohle wie bei *Limax*“ vorhanden sein. „Die Wellen sind, namentlich bei energischem Kriechen zumal an der Wasseroberfläche, auf das Mittelfeld beschränkt.“ Ich fand nun bei *Succinea* die Flimmern auf dem ganzen Querschnitt der Sohle verbreitet. Sie sind dabei weit besser ausgebildet als bei den meisten Landgehäuse-

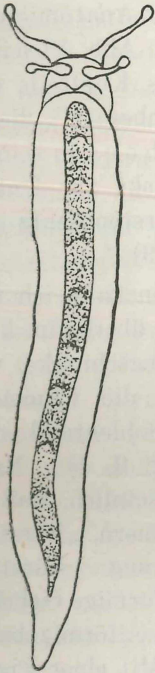


Abb. 3.

*Limax maximus* L., gez. v. O. Landau. Flimmertragende Hautstelle in der Zeichnung punktiert.

Abb. 4.

*Arion empiricorum* Fér., schematisiert nach D. Geyer, 1909, gez. von O. Landau. Flimmertragende Hautstellen in der Zeichnung punktiert.



Abb. 3.

Abb. 4.

schnecken. Sie messen an Länge bei dem kleinen Tier 4—5  $\mu$ .

Bei den Nacktschnecken flimmern außer der Sohle auch besonders stark der seitlich gelegene Sohlenrand und der Pneumostomrand (Abb. 4). Die Flimmern des Sohlenrandes messen bei *Agriolimax agrestis* L. 5—6  $\mu$ , die Sohlenflimmern nur 3—4  $\mu$ .

Bei *Arion* flimmert außer der scharf ausgeprägten Sohlenleiste besonders die Schwanzdrüse sehr stark (Abb. 4).

Man kann mit dem Binokularmikroskop das Flimmern der Sohlenleiste und der Schwanzdrüse gut im Leben beobachten. Man hat dann das Bild eines heftig wogenden Aehrenfeldes im Kleinen vor sich.

An dieser Stelle möchte ich kurz auf eine irreführende Darstellung und Abbildung hinweisen, die sich in der Arbeit von W a l t e r F r i b o e s 1921, „Beiträge zur Anatomie und Biologie der Haut“ findet. F r i b o e s gibt in Abb. 19 seiner Arbeit ein Mikrophotogramm der Haut des Kopfteils der schwarzen Wegschnecke, das den „Bürstenbesatz“ dieser Hautstelle zeigen soll. Weiter schreibt F r i b o e s in seinem Text wörtlich: „Ein besonders schönes Objekt zur Untersuchung der Flimmerhaare ist auch der Bürstenbesatz des Kopfteils einer Wegschnecke (vergl. Abb. 19).“

Nach eignen eingehenden Untersuchungen kann ich nur feststellen, daß der Kopfteil der Wegschnecke überhaupt kein Flimmerepithel besitzt, und daß bei der Wegschnecke, wie auch bei den übrigen Nacktschnecken sich die Flimmern nur auf das Mittelfeld der Sohle, den Sohlenrand und die Pneumostomregion beschränken (Abb. 2, 3, 4). Nach F r i b o e s Abb. 19 ist es mir sehr wahrscheinlich, daß er das einschichtige Hautepithel selbst als Flimmern, „Bürstenbesatz“ angesehen hat. Zwischen seinem sog. „Bürstenbesatz“, finden sich ganz deutlich kleine, keilförmige Gebilde, die zweifellos nichts anders als die typisch keilförmig basal zugespitzten Kerne der Epithelzellen sind. Mit einer Figur, wie F r i b o e s' Abb. 19 läßt sich in keiner Weise das Auftreten von Flimmern auf dem Kopfteil der Wegschnecke beweisen. Auf F r i b o e s' völlig verfehlte und irreführende Darstellung und seine Abbildung der Schneckenhaut hier weiter einzugehen, erübrigt sich, da W. J. S c h m i d t <sup>1)</sup> in seiner Arbeit F r i b o e s' Auffassung von der Anatomie der

---

1) W. J. Schmidt, Walter Friboes' Anschauungen über den Aufbau der Epidermis im Lichte vergleichend-histologischer Betrachtung. Dermatologische Zeitschr. Bd. 36. 1922.



Haut schon hinreichend der Kritik unterzogen und als gänzlich unzutreffend zurückgewiesen hat.

Die ökologische Bedeutung des Flimmerepithels. Stellen wir nun die Frage, welche Bedeutung die Flimmern der äußern Körperhaut im Leben der Schnecke haben? Die starke Flimmerung der gesamten Sohlenfläche bei den Wasserschnecken ist besonders wichtig für die Fortbewegung dieser Tiere. Erinnern wir uns daran, daß bei den *Basommatophoren*, wie auch bei *Paludina* keine lokomotorischen Wellen von hinten nach vorn über die Sohle ziehen, sondern daß z. B. beim Kriechen an der Glaswand des Aquariums die Sohlenfläche ruhig und unbewegt ist. Die Bewegung der Wasserschnecken erfolgt auch garnicht durch Muskeltätigkeit, sondern durch die Tätigkeit der Sohlenflimmern, die in regelmäßigem Rhythmus als unzählige kleine Ruder in dem Schleim, der von den einzelligen Drüsen der Sohle geliefert wird, arbeiten und den Körper vorwärts schieben. Durch Zerlegen der Ruderfläche in zahllose kleine Einzelruder (-Flimmern), wird die Ruderfläche und damit auch die Ruderleistung ganz bedeutend vergrößert. R. Hesse (1910) beschreibt die Art der Fortbewegung durch Flimmern für Turbellarien. Da dasselbe auch für unsere Wasserschnecken zutrifft, so setze ich die betreffende Stelle hierher. „Die Flimmern, mit denen die Kriechsohle bei diesen Tieren besetzt ist, schlagen kräftig gegen das hintere Körperende, zugleich wird ein zäher Schleim abgesondert, der sofort fest an der Unterlage festklebt (Abb. 107). In diesem Schleimband erfolgt der Schlag der Flimmern. Sie würden den Schleim nach rückwärts drängen, wenn er nicht festgeklebt wäre, so ist aber das Ergebnis ein Vorwärtsgleiten des Wurmkörpers“ (in unserm Falle des Schneckenkörpers). In der Tat, wenn man eine *Limnaea* oder einen *Planorbis* an der Schale festhält und auf den Rücken dreht, dann mit einem Pinselchen, das man in Lycopodiumsamen getaucht hat, quer vorn über die Sohle einen Strich zieht, so bewegt sich dieser Strich ziemlich gleichmäßig in seiner ganzen Breite zum hinteren Körperende hin. Der Strich aber

ist nichts anderes als das durch den Lycopodiumsamen verdeutlichte Schleimband, das nun, wo die Sohle selbst feststeht, nach hinten geschoben wird.

Während nun bei den Wasserschnecken die Flimmern von ausschlaggebender Bedeutung für die Fortbewegung sind, tritt diese Bedeutung bei den Landschnecken sehr zurück. Ja, ich glaube, daß die Flimmern auf der Sohle der Landschnecken direkt überhaupt nichts mit der Fortbewegung zu tun haben. So sind sie im Vergleich zu den Flimmern der Wasserschnecken bei den Landformen auch nur gering ausgebildet.

Die Fortbewegung der Landschnecken erfolgt stets durch Muskeltätigkeit, die immerhin eine größere Arbeitsleistung zu liefern imstande ist als die Flimmertätigkeit. Aber man muß bedenken, daß bei Wasserschnecken das Tier nach dem Prinzip des Archimedes soviel an Gewicht verliert, wie die von ihm verdrängte Wassermenge wiegt. Es ist also — sonst gleiche Bedingungen vorausgesetzt — im Wasser ein geringeres Gewicht zu bewegen als in der Luft, auf dem Lande. Allerdings ist der Wasserwiderstand größer als der Luftwiderstand. Aber durch die Absonderung des Schleimes auf die Körperhaut und durch Anpassungen im Bau des Gehäuses an die Lebensbedingungen im Wasser werden diese durch die größere Reibung im Wasser bedingten Nachteile wieder einigermaßen wettgemacht.

Welche Rolle spielt denn nun das Flimmerepithel auf der Sohle der Landschnecken? Ich glaube, daß hier die Flimmern besonders zur Ausbreitung und Verteilung des Schleimbandes, das von der Fußdrüse und den Sohlendrüsen gebildet wird, unter die kriechende Sohle dienen. Ohne dieses Schleimband ist für die Schnecke ein Fortkriechen ganz unmöglich. So erklärt sich die Tatsache, daß die Flimmern stets nur auf dem lokomotorischen Feld der Sohle, also bei den Gehäuseschnecken auf dem ganzen Sohlenquerschnitt vorkommen, bei den Nacktschnecken nur auf das Mittelfeld der Sohle beschränkt sind (Abb. 2 und 3).

Nun noch kurz ein Wort über die Bedeutung der starken Flimmerung auf den Sohlenleisten der Nacktschnecken. Hier dient die Flimmerung wohl dazu, kleine Fremdkörper, wie Staub usw., die vom Rücken und den Seiten der Schnecke durch den Schleim abgespült werden und sich auf der Sohlenleiste sammeln, mit dem Schleim längs der Sohlenleiste zum hinteren Körperende zu schaffen, wo die Fremdkörper mit dem Schleim abgestoßen werden. So gelangen also die Erdteilchen usw. nicht unter die Sohle selbst und stören nicht die Fortbewegung. Sehr hübsch kann man diesen Vorgang bei *Arion empiricorum* Fé r. beobachten. Wenn man auf den Vorderrand der Sohlenleiste mit einem Pinsel z. B. Lycopodiumsamen auftupft, so sieht man, wie bald einzelne Sporen, bzw. zusammengeklebte Grüppchen derselben mit größter Schnelligkeit zum hinteren Körperende hinwandern. Dort angekommen, sammeln sie sich oben auf der Schwanzdrüse, die ja auch starke Flimmern trägt, durch die die Fremdkörperchen alle dorthin geleitet werden. So erklärt es sich auch, warum man die Arionen bei regnerischem Wetter oft mit einem Häufchen Erde oder kleinen Grasteilchen auf der Schwanzspitze antrifft. Hat sich dort ein Häuflein angesammelt, so wird es durch den Schleimpfropfen, der aus den Drüsenzellen der Schwanzdrüse selbst stammt, abgestoßen.

Die Flimmern der Atemlochregion dienen zur Reinhaltung dieser lebenswichtigen Körperöffnung. Auch hier schaffen sie Fremdkörperchen aus dem Bereich der Atemöffnung, damit die Schmutzteile dann durch den Schleim von der Haut weggespült werden.

#### Literatur.

- Beck, K., 1912. Anatomie deutscher Buliminus-Arten. Jenaisch. Zeitschr. Bd. 48.
- Claparède, Ed., 1858. Beitrag zur Anatomie des Cyclostoma elegans. Müllers Arch.
- Friboes, W., 1921. Beiträge zur Anatomie und Biologie der Haut. V. Vergleichende Studien über die Anatomie der Haut des Menschen und einiger Tiergattungen. Zeitschr. f. d. gesamte Ana-

- tomie. 1. Abt. Zeitschr. f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Herausg. v. E. Kallius u. W. v. Waldeyer-Hartz. Bd. 61, Hft. 1—2.
- Geyer, D., 1909. Unsere Land- und Süßwasser-Molusken. Stuttgart.
- Gurwitsch, A., 1904. Morphologie und Biologie der Zelle, Jena.
- Herfs, A., 1922. Studien an den Hautdrüsen der Land- und Süßwassergastropoden. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 96, 1. Abt.
- Hesse, R., 1910. Tierbau und Tierleben. I. Bd., Leipzig.
- Leydig, Fr., 1850. a) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. Frankfurt a. M. S. 104 u. 107.
- ders. 1850. b) Ueber *Paludina vivipara*. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 2, S. 150—151.
- ders. 1876. Die Hautdecke und Schale der Gastropoden, nebst einer Uebersicht der einheimischen Limacinen. Arch. Nat. Bd. 42, S. 209—292.
- Semper, C., 1857. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 8, S. 341—343, 345 ff.
- Siebold, K. Th., 1848. Lehrbuch der vergl. Anatomie der wirbellosen Tiere. Bd. 1.
- Simroth, H., 1881. Ueber die Bewegung und das Bewegungsorgan des *Cyclostoma elegans*. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 36.
- ders. 1909. Pulmonata in Bronn's Klassen und Ordnungen. Leipzig.
- Valentin, G., 1842. Die Flimmerbewegung, in R. Wagner, Handwörterb. d. Phys. Bd. 1. Braunschweig.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [82](#)

Autor(en)/Author(s): Herfs Adolf

Artikel/Article: [Studien Über die Verteilung und die ökologische Bedeutung des Flimmerepithels auf der Haut unserer Land- und Süßwassergastropoden. 21-32](#)