

Über die Vielfalt der Plastronatmung - Vorschlag zur Neufassung des Begriffes "Plastron"

Messner, Benjamin; Adis, Joachim

SCHAEFER (1992) übernimmt im "Wörterbuch der Biologie" wörtlich die Definition des Begriffes Plastron von TISCHLER (1975); dort heißt es: "Plastron: ein dünner, filmartiger Luftüberzug von wenigen μm am Körper einiger im Wasser lebender Käfer (*Haemonia*, *Elmis*) und Wanzen (*Aphelocheirus*), der durch winzige Haare festgehalten wird. Diese Luftschicht fungiert nicht wie eine "physikalische Kieme", sondern folgt den Gesetzmäßigkeiten des geschlossenen Tracheensystems, wobei ein Verlust von Stickstoff aus dem Plastron und damit Schrumpfung des Gasvorrates durch den dem Wasserdruck entgegenstehenden Haarbesatz vermieden wird. Tiere mit Plastronatmung brauchen daher nicht an die Wasseroberfläche zu kommen."

Eine ähnlich sparsame und alte Beschreibung der Plastronatmung findet sich auch in dem 1995 erschienen Lehrbuch "Physiologie der Insekten" von GEWECKE (1995).

Diese Definitionen entsprechen dem Wissensstand seit den Untersuchungen von THORPE und CRISP (1947 u. 1950) an der Grundwanze *Aphelocheirus*, als es noch kein Rasterelektronenmikroskop gab. Inzwischen ist eine Vielfalt von plastronhaltenden Strukturen der Kutikula, kutikulärer u.a. Drüsensekrete bei submers lebenden Milben, Tausendfüßern und Insekten bekannt geworden, über die auf dem westdeutschen Entomologentag im Jahr 1993 berichtet worden ist (MESSNER u. ADIS 1994) (vergl. auch HECKMAN 1983). Diese Strukturen bedecken nur selten den ganzen Körper wie z.B. bei der Wanze *Aphelocheirus* oder dem Diplopoden *Gonographis adisi*. Die plastrontragende Fläche kann auch nur Teile des Körpers [*Acentria nivea* (Lepidopt.), *Elmis*-Arten] bedecken, oder sie kann auf relativ kleine Flächen wie die Atembandunterseite [*Agriotypus armatus* (Hymenopt.)] oder gar auf das 3. Abdominaltergit [*Hydroscapha granulum* (Coleopt.)] beschränkt bleiben.

Auf der Grundlage der Unbenetzbarkeit der plastronhaltenden Trichome der Grundwanze *Aphelocheirus* in einem weiten Druckbereich (0.5-5.0 atm.) behaupten THORPE und CRISP, daß allein die Diffusion über eine möglichst große Plastronfläche zur Übernahme der nötigen O_2 -Menge in stehendem Wasser ausreicht.

Bei der sorgfältigen Haardichtemessung, die THORPE und CRISP auch bei *Elmis* durchführten, übersahen sie, daß die untersuchte Käferart und die Wanze in fließendem Gewässer leben. HINTON schien die Bedeutung von fließendem Wasser für die Plastron-Atmung seiner in Bulgarien 1969 neu beschriebenen Käferart *Hydroscapha granulum* auch unterschätzt zu haben: Er transportierte seine im Bach bei Kostenetz (Bulgarien) gefangenen Tiere in einem wassergefüllten Glas, und, in England angekommen, waren alle Käfer erstickt (HINTON 1969). Dies ist auch der Fall wenn man Grundwanzen-Imagines auf die gleiche Weise transportiert; d.h. bei

Plastronatmern, die in fließendem Wasser leben, muß es noch eine andere Atemtechnik geben im Vergleich zu Bewohnern von stehendem Wasser. Es stimmt nicht, daß Tiere mit Plastronatmung wegen einer fehlenden Schrumpfung nicht an die Wasseroberfläche zu kommen brauchen: Hält man Grundwanzen Imagines, die im Unterschied zu ihren Larven eine Plastronatmung haben, in einem Glas mit stehendem Wasser, so kommen die Tiere nach kurzer Zeit an die Wasseroberfläche und versuchen, das Wasser zu verlassen. Gelingt ihnen das nicht, so fallen sie auf den Boden des Glases und ersticken, d.h. in stehendem Wasser ist es ihnen nicht möglich, ihren Sauerstoffbedarf über eine einfache Diffusion zu decken. STRIDE konnte 1953 erstmalig experimentell an dem Elimitiden *Potamodytes tuberosus* zeigen, daß in fließendem Wasser auf der Leeseite des angeströmten Tieres nach dem Wirken der BERNOULLISCHEN Gleichung ein Unterdruck entsteht, der eine Sauerstoffdiffusion in ein vorhandenes Plastron stark erleichtert oder in dessen (Totwasser-) Bereich sogar die im Wasser mitgeführten Luftblasen gehalten und in das Plastron mit aufgenommen werden können. Hier wird durch Luftblasenfang das Plastron ständig erneuert und nach Bedarf aufgefüllt. Der für den Luftblasenfang notwendige Unterdruck entsteht bei einer Mindestgeschwindigkeit von 0,75 m/sek.. Fällt die Fließgeschwindigkeit des Wassers auf niedrigere Werte, so drückt der Käfer unter den Elytren an der Abdomenspitze eine vergrößerte, flottierende Luftblase aus, die ihm noch eine erleichterte Diffusion von O₂ in die Luftblase erlaubt (STRIDE 1953). Fällt die Fließgeschwindigkeit weiter ab, so verläßt der Käfer das Wasser (MESSNER unveröff.). Steigt dagegen die Fließgeschwindigkeit wieder an, reißt die flottierende Luftblase ab, und die normale Plastronatmung wird fortgeführt (STRIDE 1953).

An einem weiteren Experiment läßt sich zeigen, wie effizient ein solcher Luftblasenfang sein kann: Setzt man Grundwanzen-Imagines ohne Versteckmöglichkeiten einer entsprechend starken Strömung aus, so wird das Plastron durch den passiven Luftblasenfang so groß, daß die Tiere in kurzer Zeit mit starkem Auftrieb an der Wasseroberfläche hängen.

Damit einem Übermaß an Luftblasenfang entgegen gewirkt werden kann, haben einige Arten eine spezifische Abschalttechnik entwickelt: Die Grundwanze gräbt sich unterschiedlich tief in den Sand, um dem Luftblasenfang zu entgehen; *Hydroscapha granulum* zieht sein plastrontragendes 3. Abdominalsegment unter die Elytren und bei den festgesponnenen Puppen von *Simulium subornatum* (Diptera) hat PULIKOWSKY (1927) an der Grenze zwischen der lufthaltigen Kammer an der Basis der Röhrenkiemen und der Tracheenerweiterung einen Verschlussapparat beschrieben, mit dem wahrscheinlich der Luftzutritt versperrt werden kann. U.E. liegen somit ausreichend Daten vor, um eine erweiterte Neufassung (vgl. MESSNER 1988) des Begriffes "Plastron" für Arthropoden vorzulegen: Plastron: ein dünner, filmartiger Luftraum von wenigen µm am Körper submers lebender und atmosphärische Luft atmender Spinnen, Doppelfüßer und Insektenarten. Diese Luftschicht

steht über Stigmen mit dem Tracheensystem in Verbindung und kann durch hydrophobe Trichome (*Argyroneta*, *Aphelocheirus*), verklebte oder dichtstehende Borsten und Schuppen (*Haemonia*, *Bagous*, *Elmis*, *Hydroscapha*, *Acentria*), Papillen (*Aspidaphium*, *Acentria*), filigrandurchbrochene Kutikularstrukturen (Thorakalkiemer v. Dipterenpuppen), poröse Sekretauflagen (*Gonographis*, *Ameronothrus*, *Hydrozetes*) und selbstgefertigte Gespinste (*Agriotypus*, *Acentria*) festgehalten werden.

In dem Maße, wie der Sauerstoff veratmet wird, erfolgt ein Nachschub aus dem im Wasser gelösten Sauerstoff über eine einfache Diffusion, eine erleichterte Diffusion und Luftblasenfang durch aktive Ventilationsbewegungen (*Bagous*, *Eubruchius*) oder nach der BERNOULLISCHEN Gleichung im Unterdruckbereich des angeströmten Plastronträgers. Der Luftblasenfang ist dabei so effizient, daß die Tiere höheren Fließgeschwindigkeiten ausweichen (*Aphelocheirus*), die Plastronfläche verkleinern (*Elmis*) oder gar abschalten können (*Hydroscapha*, einige *Simuliiden*-Puppen).

Literatur

- GEWECKE, M. (Hrg.) (1955): Physiologie der Insekten. - G. Fischer/Stuttgart, Jena, New York.
- HECKMAN, C.W. (1983): Comparative Morphology of Arthropod Exterior Surfaces with the Capability of Binding a Film of Air underwater. - Int. Revue ges. Hydrobiol. 68, 715-736.
- HINTON, H.E. (1969): Discovery of *Hydroscapha* in Bulgaria (*Coleoptera*, *Myxophaga*). - Bull. Inst. Zool. Mus. Sofia 30, 153-157.
- MESSNER, B. (1988): Vorschlag zur Neufassung des Begriffes "Plastron" bei den Arthropoden. - Dtsch. ent. Z., N.F. 35, 379-381.
- MESSNER, B. & ADIS, J. (1994): Funktionsmorphologische Untersuchungen an den Plastronstrukturen der Arthropoden. - Verh. Westd. Entom. Tag 1993, 51-56.
- PULIKOVSKY, N. (1927): Die respiratorischen Anpassungserscheinungen bei den Puppen der *Simuliiden* (und einigen anderen in schnell fließenden Bächen lebenden Dipterenpuppen). - Z. Morph. Ökol. Tiere: 7, 384-443.
- SCHAEFER, M. (1992): Wörterbücher der Biologie. Ökologie. - G. Fischer/Jena.
- STRIDE, G.O. (1953): The respiratory bubble of the aquatic beetle, *Potamodytes tuberosus* HINTON. Nature (London) 171, 885-886.
- THORPE, W.H. (1950): Plastron respiration in aquatic insects. Biol. Rev. 25, 344-390.
- THORPE, W.H., CRISP, D.J. (1974): Studies on plastron respirations. I. The biology of *Aphelocheirus* (*Hemiptera*, *Aphelocheiridae*, *Naucoridae*) and the mechanism of plastron respiration. - J. exp. Biol. 24, 227-269.
- TISCHLER, W. (1975): Wörterbuch der Biologie, Ökologie. - G. Fischer/Jena.

Prof. Dr. Benjamin Messner
F. Loefflerstr. 13 c
D 17489 Greifswald

PD Dr. Joachim Adis
Max-Planck-Institut f. Lirnnologie
AG Tropenökologie, Postfach 165
D 24302 Plön

Metapopulationskonzept am Beispiel von *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov und anderen Libellenarten (Odonata) und seine Bedeutung für den Naturschutz

Sternberg, Klaus

Kurzfassung

In einer 9-Jahres-Freilandstudie kann der fast vollständige Zusammenbruch einer Metapopulation im südlichen Hochschwarzwald und die anschließende "Wiedergesundung" des Bestandes der Hochmoor-Mosaikjungfer *Aeshna subarctica elisabethae* dokumentiert werden. In der Studie tritt die Bedeutung verschiedener Habitatqualitäten (Stamm-, Neben- und Latenzhabitat) für den Erhalt des Gesamtbestandes deutlich hervor und können das komplizierte Wechselspiel und gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Lokalpopulationen aufgezeigt werden. basierend auf diesen Beobachtungen an *A. s. elisabethae* wird ein Metapopulationskonzept entwickelt, das sehr gut auch für andere Libellenarten zutrifft. Die Bedeutung des Konzeptes für den Naturschutz wird diskutiert.

Dr. Klaus Stirnberg
Schillerstr. 15
D 76297 Stutensee

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [1996](#)

Autor(en)/Author(s): Messner [Meßner] Benjamin, Adis Joachim

Artikel/Article: [Über die Vielfalt der Plastronatmung - Vorschlag zur Neufassung des Begriffes " Plastron" 89-92](#)