



Periphyton als alternative Nahrungsressource für *Daphnia magna*



Silvana Siehoff¹, Tido Strauß², Monika Hammers-Wirtz², Hans Toni Ratte¹

¹Institut für Umweltforschung (Biologie V), RWTH Aachen, Worringerweg 1, D-52056 Aachen

²Forschungsinstitut gaiaac, Mies-van-der-Rohe Str. 19, D-52074 Aachen

silvana@bio5.rwth-aachen.de

Einleitung

Daphnia magna dominiert die Cladocergemeinschaft häufig in kleineren fischfreien Gewässern und stellt eine wichtige Indikatorart in künstlichen Freilandteichen (Mesokosmen) zur Bewertung toxischer Effekte von Chemikalien dar. Sie ist vor allem als Filtrierer bekannt, der als Nahrungsquelle Phytoplankton aus dem Freiwasserkörper nutzt. Im Rahmen von Mesokosmosversuchen wurden Indizien gefunden, dass die Entwicklung von Periphyton auf Mesokosmoswänden durch *D. magna* reguliert werden kann (Strauß et al. 2006).

Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass Periphyton eine alternative Nahrungsressource für *D. magna* zur Aufrechterhaltung der Populationsdichte zu Zeiten geringer Phytoplanktondichten darstellen kann. Um dies zu überprüfen, wurden im Labor Populationstests mit *D. magna* bei unterschiedlichen Nahrungsbedingungen durchgeführt.



Abb. 1: Eiertragende *Daphnia magna*

Material und Methoden



Abb. 2: Träger mit Periphyton im Testgefäß

Daphnienpopulationstests nach Hammers-Wirtz & Ratte (2003): Start der Population mit 5 Neonaten (<27 h) und 3 eiertragenden Adulten (14-21 d). 1 L-Bechergläser mit 950 mL M4-Medium (Elendt). Anzucht des Periphytons in einem aquatischen Mesokosmos unter Freilandbedingungen über zwei Monate. Testdauer 42 d. Fütterung mit der Grünalge *Desmodesmus subspicatus* und/oder Periphyton. 3 mal pro Woche Auszählen der Daphnien in 3 Größenklassen und Mediumswechsel.

Umrechnung der Individuenzahl in Biomasse anhand einer Längen-Trockengewichtsregression (Weimer-Henß 1995). Bestimmung des Trockengewichts und des C-Gehaltes des Periphytons am Testende. Im Ansatz P+A: Protokollierung des Verhaltens der Daphnien und Bestimmung der Konzentration von *D. subspicatus* im Wasserkörper zu verschiedenen Zeitpunkten vor und nach der Fütterung.



Abb. 3: Unbeweidetes Periphyton

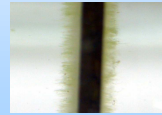


Abb. 4: Von Daphnien beweidetes Periphyton

Ansätze:

- H: Hungerkontrolle ganz ohne Nahrung
- P: ein Träger mit Periphyton (siehe Abb. 2)
- A: Standard-Algenkontrolle: tägliche Zufütterung der Grünalge *D. subspicatus* (0,5 mg C · Gefäß⁻¹ · d⁻¹)
- P+A: ein Träger mit Periphyton plus *D. subspicatus* (0,5 mg C · Gefäß⁻¹ · d⁻¹)



Abb. 5: Am Periphyton weidende Daphnien

Ergebnisse

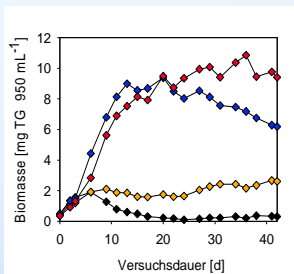


Abb. 6: Populationsentwicklung von *D. magna* im Testverlauf (MW, n = 3)

◆ Hungerkontrolle ◆ Standard-Algenkontrolle
◆ Periphyton ◆ Periphyton plus Algen

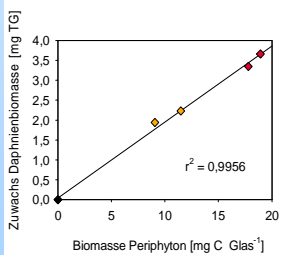


Abb. 7: Zuwachs der Daphnienbiomasse vs. Biomasse des Periphyton zu Testende (MW, n = 2 bis 3)

Einfluss des Periphytons auf ... die Kapazität

➔ Mit Periphyton als einziger Nahrungsquelle kann *Daphnia magna* eine stabile Population aufbauen (Abb. 6).

➔ Steht *D. magna* neben der Grünalge *D. subspicatus* Periphyton als Nahrung zur Verfügung, so wird die Kapazität des Systems erhöht. Die Population baut eine höhere Biomasse auf als bei alleiniger Zugabe von *D. subspicatus* (Abb. 6).

➔ Der Zuwachs der Daphnienbiomasse im Gleichgewicht in den Ansätzen P und P+A im Vergleich zur Hungerkontrolle bzw. zur Standard-Algenkontrolle zeigt eine lineare Abhängigkeit zu der Biomasse (mg C) des Periphytons auf den Periphytonträgern zu Testende (Abb. 7).

Einfluss des Periphytons auf ... die Nahrungswahl

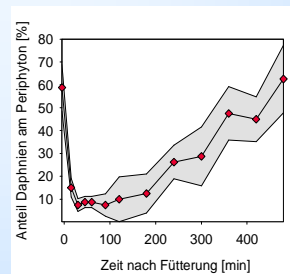


Abb. 8: Verhalten der Daphnien im Tagesverlauf (MW mit 95% Vertrauensbereich; n = 2 bis 4)

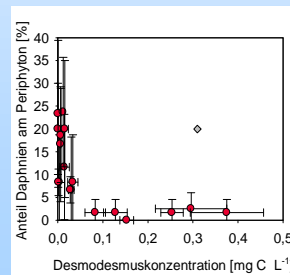


Abb. 9: Reaktion der Daphnien auf die Konzentration von *D. subspicatus* im Wasserkörper (MW ± s)

die Nahrungswahl

➔ Vor dem Füttern befindet sich ein großer Anteil der Population von *D. magna* am Periphyton (Abb. 8).

➔ Kurze Zeit nach der Fütterung mit *D. subspicatus* wandern die Daphnien vom Periphyton in den freien Wasserkörper (Abb. 8).

In Versuchen von Horton et al. (1979) zeigten *D. magna* und *D. pulex* ein ähnliches Verhalten. Sie hielten sich bei Mangel an Phytoplankton verstärkt am Boden der Versuchsgefäße auf, der mit einer Detritusschicht bedeckt war.

➔ Der Anteil der Daphnien am Periphyton korreliert mit der Konzentration von *D. subspicatus* Zellen im Wasserkörper. Erst wenn diese einen Schwellenwert von ca. 0,05 mg C · L⁻¹ unterschreitet, nutzen die Daphnien Periphyton als Nahrungsressource (Abb. 9).

Fazit

- ➔ *Daphnia magna* nutzt Periphyton als Nahrungsressource.
- ➔ *Desmodesmus subspicatus* wird von *D. magna* als Nahrung gegenüber Periphyton bevorzugt.
- ➔ Bei Mangel an Phytoplankton weicht *D. magna* auf Periphyton als alternative Nahrungsquelle aus.
- ➔ Die Förderung der Population von *D. magna* durch das Periphyton hängt direkt von der Menge des zur Verfügung stehenden Periphytons ab.
- ➔ Mit Periphyton als einziger Nahrungsquelle kann *D. magna* eine stabile Population etablieren.
- ➔ Die Population von *D. magna* kann durch zusätzliche Periphytonbeweidung stabilisiert werden.

Literatur

Hammers-Wirtz M., Ratte H. T. (2003): Gutachten zur Entwicklung eines Verfahrensvorschlages für einen Daphnia Multi Generation Test. UBA-Report FKZ 36003024.
Horton P. A., Rowan M., Webster K. E., Peters R. H. (1979): Browsing and grazing by cladoceran filter feeders. Can. J. Zool. 57: 206-212.
Strauß T., Hammers-Wirtz M., Ratte H.T. (2006): Sedimenttrophie und Periphytondynamik: Limnologischer Forschungsbedarf im Rahmen ökotoxikologischer Mesokosmosstudien. DGL-Tagungsbericht 2005, 460-464.
Weimer-Henß I. (1995): Bioakkumulation und Verhalten von 3,4-Dichloranilin in einem aquatischen Laborsystem. Dissertation RWTH Aachen.