Quantitative Analyse der saisonalen Entwicklung von Weidegängern und Periphyton im Längsverlauf eines Mittelgebirgsbaches

Gergs, Rene & Becker, Georg

Limnologische Fluss-Station des Max-Planck-Instituts für Limnologie, Damenweg 1, D-36110 Schlitz; regergs@yahoo.de, gbecker@mpil-schlitz.mpg.de

Keywords: Fließgewässer, Grazer, Periphyton, Längsverteilung, Photopigmente

Einleitung

Die Verteilungsmuster von Benthosorganismen im Längsverlauf kleiner Fließgewässer werfen bis heute viele Fragen auf. Auch vom Breitenbach sind unterschiedliche Verteilungsschwerpunkte vieler Arten bekannt (u. a. ILLIES, 1982; COX, 1990a), aber die kausalen Zusammenhänge zwischen biotischen und abiotischen Faktoren und der artspezifischen Längsverteilung im Bach sind schwer zu analysieren. COX (1990b) fand eine hohe Variabilität der saisonalen Muster der Biomasse des Mikrophytobenthos im Längsverlauf des Breitenbachs. BECKER (1990) wies signifikante Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung verschiedener Weidegänger (Grazer) im Jahresverlauf und Bachlängsverlauf nach. Wachstum und Entwicklung der Baetiden im mittleren Bachabschnitt und deren Abhängigkeit von Periphytonabundanz und Wassertemperatur wurden von WERNEKE (1997) untersucht. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, Wachstum, Entwicklung und die saisonalen Verteilungsmuster der dominanten Grazer und des Periphytons an verschiedenen Stellen des Breitenbachs quantitativ zu erfassen, um die räumliche und zeitliche Einnischung der verschiedenen Grazer-Arten und deren Einfluss auf das Periphyton zu untersuchen.

Methoden

Die Grazer- und Periphytonbiozönosen des Breitenbachs wurden an zwei Probestellen, einer Stelle im Oberlauf, nahe der Quelle, und einer Stelle im Unterlauf, nahe der Einmündung des Breitenbachs in die Fulda, an neun Terminen von Mai bis Oktober 2003 quantitativ beprobt. Die Abundanz der Larvenstadien oder Größenklassen der Grazer von 5 Surber-Sampler-Proben je Probentermin und Probenstelle wurde bestimmt. Die Biomasse der Baetiden des Oberlaufs wurde anhand einer Korrelation zwischen Körperlänge und Biomasse bestimmt. Die Biomasse der Baetiden des Unterlaufs wurden mit Hilfe einer Eichkurve von WERNEKE (1997), die Biomasse der Trichopteren anhand der Ergebnisse von Becker (nicht publizierte Daten) errechnet. An allen Probeterminen wurde der Aufwuchs einer definierten Fläche von 10 Steinen je Probenstelle mittels Ultraschall entfernt (nach WERNEKE, 1997) und die Chlorophyll-a-Konzentration (Chl-a) und die Biomasse (AFTG) des Aufwuchses bestimmt. Von fünf qualitativen Aufwuchsproben je Probenstelle wurden die Photopigmente mittels HPLC analysiert. Die relativen Anteile verschiedener Photopigmente lassen auf die Zusammensetzung des Mikrophytobenthos schließen.

Räumliche und zeitliche Verteilung der Grazer

In den Surber-Sampler-Proben wurden 10 Grazer-Arten identifiziert, darunter die sechs Trichopterenarten *Agapetus fuscipes*, *Drusus annulatus*, *Tinodes rostocki*, *Silo pallipes*, *Apatania fimbriata* und *Micrasema longulum*, die drei Ephemeropterenarten *Baetis rhodani*, *Baetis vernus* und *Ecdyonurus* spec., und die Gastropodenart *Ancylus fluviatilis*.

Die Zusammensetzung der Grazer-Gemeinschaften der beiden Probenstellen unterschied sich deutlich. Im oberen Bachabschnitt dominierten im Frühjahr und ab dem Spätsommer die koexistierenden Trichopteren *A. fuscipes* und *D. annulatus*. Nach deren Emergenz im Frühsommer dominierte *B. vernus* mit einem Biomasse-Maximum Mitte Juli. Im unteren Bachabschnitt dominierte im Frühjahr und ab dem Spätsommer die Trichoptere *T. rostocki*, während das Maximum der Biomasse von *B. rhodani* Anfang Juli gefunden wurde, zur Zeit der geringsten Abundanz von *T. rostocki*. Die Verteilungsschwerpunkte der dominanten Trichopteren des Oberlaufs, *A. fuscipes*, und des Unterlaufs, *T. rostocki*, waren somit räumlich getrennt. Zwar kamen beide Baetis-Arten in beiden Bachabschnitten vor, aber *B. vernus* dominierte im oberen und *B. rhodani* im unteren Bachabschnitt. In beiden Bachabschnitten waren die Baetiden zeitlich unterschiedlich eingenischt, *B. vernus* schlüpfte früher als *B. rhodani*. An beiden Probestellen zeigte die jeweils dominante Baetis-Art ihren stärksten Wachstumsschub erst nach der Emergenz der Trichopteren.

Einfluss der Grazer auf das Periphyton

Die Periphytonabundanz der beiden Bachabschnitte zeigte deutliche Unterschiede. Im Oberlauf war nach einem Maximum von Anfang Juni bis Anfang August ein Rückgang der Chl-a-Konzentration ab Mitte August von durchschnittlich 5 µg auf etwa 2,5 µg Chl-a/cm² zu beobachten, während sich die Chl-a-Konzentration im Unterlauf innerhalb des Probenzeitraums kaum veränderte und um durchschnittlich 5 µg Chl-a/cm² schwankte. Die geringe Periphytonabundanz im späten Frühjahr und Herbst im oberen Bachabschnitt war wahrscheinlich durch intensive Beweidung bedingt, insbesondere durch die Larven von *A. fuscipes*, da ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen der Biomasse von *A. fuscipes* und der Chl-a-Konzentration des Aufwuchses gefunden wurde. Auch bei anderen Arten dieser Gattung wurde ein deutlicher „Top-down"-Einfluss auf das Periphyton nachgewiesen (DUDLEY und D'ANTONIO, 1991; POFF und WARD, 1995). Ein signifikant positiver Zusammenhang bestand zwischen Biomasse und Abundanz von *B. vernus* und der Chl-a-Konzentration. Die Larven dieser Art schienen nicht in der Lage zu sein, die Abundanz des Periphytons im Sommer deutlich zu reduzieren. Im Unterlauf dagegen war der Einfluss der Grazer auf das Periphyton nicht so deutlich wie im Oberlauf. Aber aufgrund der hohen Biomasse und Besiedlungsdichte von *T. rostocki* ist zu vermuten, dass diese Art einen deutlichen Einfluss auf das Periphyton hatte. Obwohl die Larven den Biofilm der Steinoberflächen außerhalb der Wohnröhren nicht beweiden (BECKER, 1993), haben sie wohl einen deutlichen Einfluss auf die Struktur, die taxonomische Zusammensetzung und die Primärproduktion des Periphytons der Buntsandsteinoberflächen im Unterlauf des Breitenbachs (BECKER, 1993). Neuere Untersuchungen sprechen dafür, dass die Larven sich von den an der Gallerywand wachsenden Diatomeen ernähren (STIEF und BECKER, im Druck).

Zusammensetzung des Periphytons

Die relativen Anteile der Photopigmente Fucoxanthin (Diatomeen), Chlorophyll-b (Chlorophyceen) und Zeaxanthin (Chlorophyceen und Cyanobakterien) bezogen auf den Chlorophyll-a-Gehalt zeigten eine unterschiedliche Zusammensetzung des Mikrophytobenthos im Bachlängsverlauf auf (LUCAS und HOLLIGAN, 1999). Im oberen Bachabschnitt waren im Frühjahr, vor allem aber im Sommer, größere Anteile an Diatomeen und Cyanobakterien vorhanden als im Unterlauf. Dagegen waren Grünalgen im Unterlauf im gesamten Untersuchungszeitraum häufiger anzutreffen als im Oberlauf. Grünalgen waren im Oberlauf nur von August bis Oktober relativ häufig, aber nicht in Frühsommer und Herbst.

Fazit

Die Ergebnisse dieser Untersuchung geben einen Einblick in die Variabilität der Verteilungsmuster von Grazern und deren Nahrungsressourcen im Längsverlauf eines kleinen Mittelgebirgsbaches und zeigen deutliche Unterschiede in der räumlichen und zeitlichen Einnischung der Grazer des Breitenbachs auf. Als Faktoren, die möglicherweise für die unterschiedlichen Verbreitungsschwerpunkte der Grazer im Breitenbach verantwortlich sind, kommen beispielsweise die Änderung der Wassertemperatur mit zunehmender Fliessstrecke, die unterschiedliche taxonomische Zusammensetzung des Periphytons im Längsverlauf des Baches und die interspezifische Konkurrenz der Grazer um Nahrungsressourcen in Betracht. Kausale Zusammenhänge zwischen den genannten biotischen und abiotischen Faktoren und der Längsverteilung der Grazer sind letztendlich wohl nur mit Hilfe von Labor- und Freilandexperimenten nachzuweisen.

Literatur

BECKER, G. (1990): Comparison of the dietary composition of epilithic trichopteran species in a first-order stream. *Archiv für Hydrobiologie* 120(1): 13-40.

BECKER, G. (1993): Age structure and colonization of natural substrata by the epilithic caddisfly *Tinodes rostocki* (Trichoptera: Psychomyiidae). *Archiv für Hydrobiologie* 127(4): 423-436.

COX, E. J. (1990a): Studies on the algae of a small softwater stream I. Occurence and distribution with particular reference to the diatoms. *Archiv für Hydrobiologie / Supplement 83* 4: 525-552.

COX, E. J. (1990b): Studies on the algae of a small softwater stream II. Algal standing crop (measured by chlorophyll-a) on soft and hard substrata. *Archiv für Hydrobiologie / Supplement 83* 4: 553-566.

DUDLEY, T. L. und D´ANTONIO, C. M. (1991): The effects of substrate texture, grazing, and disturbance on macroalgal establishment in streams. *Ecology* 72(1): 297-309.

ILLIES, J. (1982): Längsprofil des Breitenbaches im Spiegel der Emergenz (Ins: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). *Archiv für Hydrobiologie* 95: 157-168.

LUCAS, C. H. und HOLLIGAN, P. M. (1999): Nature and ecological implicationsof algal pigment diversityon the Molenpaat tidal flat (Westerschelde estuary, SW Netherlands). - *Marine Ecology Progress Series* 180: 51-64.

POFF, N. L. und WARD, J. V. (1995): Herbivory under different flow regimes: a field experiment and test a model with benthic stream insects. *OIKOS* 72(2): 179-188.

STIEF, P. und BECKER, G. (im Druck): Structuring of epilithic biofilms by the caddisfly *Tinodes rostocki*: Photosynthetic activity and photopigment distribution in and beside larval retreats. *Aquatic Microbial Ecology*.

WERNEKE, U. (1997): Freilanduntersuchungen zum Einfluß von Nahrungsangebot und Temperatur auf das Wachstum von *Baetis*- und *Ephemerella*-Arten (Insecta: Ephemeroptera). *Doktorarbeit* Universität Marburg.