
Beobachtung von Herbivorie an *Buxbaumia aphylla* HEDW.

Jörg Müller

Universität Potsdam
Biodiversitätsforschung und Spezielle Botanik
Maulbeerallee 1
14469 Potsdam

Zusammenfassung: MÜLLER, J. (2012): Beobachtung von Herbivorie an *Buxbaumia aphylla* HEDW).

Moose spielen in Nahrungsketten meist nur eine kleine Rolle und nur wenige Tiergruppen treten bei Moosen als Herbivore auf. Im Winter 2009 konnten Pilzmücken (*Mycetophilidae*) bei der Aufnahme von Sporenpulver an *Buxbaumia aphylla* beobachtet werden. Mehrere adulte Individuen saßen an von Schnecken geöffneten Kapseln und nahmen grünes Sporenpulver auf. Während es bekannt ist, dass Schnecken als Konsument an Sporophyten auftreten, ist dies für adulte Pilzmücken neu. Möglicherweise profitieren Moosarten wie *Buxbaumia* durch diese Herbivorie, da hier auch eine zoochore Ausbreitung von Sporen durch Pilzmücken zu Stande kommen kann.

Abstract: MÜLLER, J. (2012): Observation of herbivory on *Buxbaumia aphylla* HEDW. in Brandenburg.

Bryophytes are less important primary producers in food chains and only few consumer species feed on them. In winter 2009 several adults of Fungus Gnats (*Mycetophilidae*) were observed to feed on spores on capsules of *Buxbaumia aphylla* in Germany. While it is known for slugs and snails to browse on sporophytes it is new for adult Fungus Gnats. Probably this is also a possibility for zoochorous dispersal of bryophyte spores by insects.

1. Einleitung

Herbivorie an Moosen ist in der Natur generell selten obwohl Moose in fast allen terrestrischen Ökosystemen vorkommen. Einerseits liegt das daran, dass Moose generell einen niedrigen Nährwert haben (FORMAN 1968; RASTORFER 1976A; B; GLIME 2012) und schwer verdauliche Strukturen aufweisen (WALTON 1985), was sie für Herbivore unattraktiv werden lässt. Hinzu kommt eine Reihe von Fraßschutzstoffen (Phenol-Verbindungen), die in den Zellen des Gametophyten eingelagert sind (ASAKAWA 1981) und somit zu einer Unverdaulichkeit der Moospflanze für viele Tiere führt.

Wenige Organismen nutzen Moos-Pflanzen als Nahrung (HAINES & RENWICK 2009, SMITH, YOUNG & MARQUISS 2001). Bekannt ist das von einigen Arten der Bärtierchen (Tardigrada) die sich auf das Aussaugen von Zellsäften von Moosen spezialisiert haben (PENNAK 1953; LEGROS 1958) und somit auf die unverdaulichen Zellwände und Strukturen im Stämmchen verzichten. Rentiere fressen im Winter Moos und auch Menschen sollen in Hungersnöten vor Moosverzehr nicht zurück geschreckt haben, was aber eher der Bekämpfung des Hungergefühls als der Aufnahme von Nährstoffen gedient haben dürfte.

Der Sporophyt dagegen wird von Schnecken gern verzehrt, wobei dabei besonders junge Kapseln und das Sporenpulver im Interesse stehen.

2. Beobachtungsgebiet

Der Fundort lag in einem Buchen-Eichenmischforst im Katharinenholz in Potsdam / Brandenburg (N 52° 24.900 E 013° 00.700). Der Standort war durch hageren, offenen Boden mit leichter Hangneigung charakterisiert. Als Begleitarten traten *Dicranella heteromalla*, *Pleurozium schreberi*, *Leucobryum glaucum*, *Hypnum jutlandicum* und *Pohlia nutans* auf.

Zum Zeitpunkt der Beobachtung (06.02.2009) herrschten relativ milde Wetterbedingungen mit Temperaturen um 6° C, obwohl den Waldboden noch einige Schneereste bedeckten.

3. Moosart

Buxbaumia aphylla HEDW. – das Koboldmoos ist eine in Brandenburg weit verbreitete (Abb. 1) und typische Art in bodensauren, relativ magereren Forsten. Die Art kommt weniger in Kiefern- denn in Laubwäldern vor. Darin werden häufig ausgehagerte Kanten z.B. an Wegen oder Hänge besiedelt.

Steril ist die Art leicht zu übersehen, denn die Gametophyten sind stark reduziert und bilden nur einen schwarz-grünen Überzug. Im Gegensatz dazu fallen die Sporophyten schnell auf, denn sie sind für Moose relativ groß (NEBEL & PHILLIPI 2000).

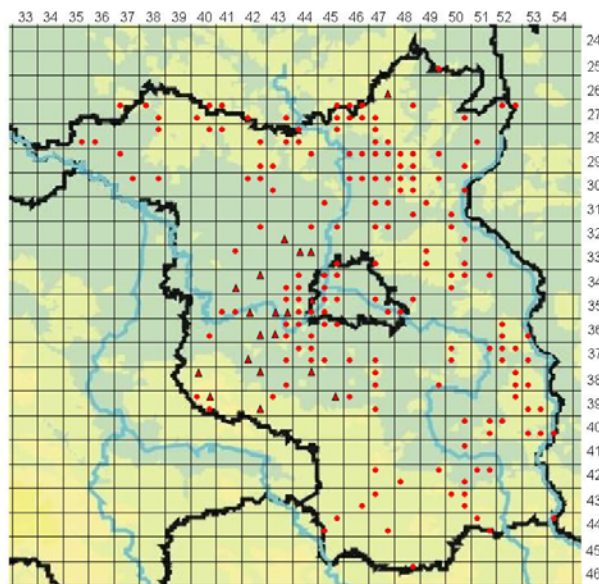


Abb. 3: Verbreitung von *Buxbaumia aphylla* in Brandenburg und Berlin. Dargestellt sind rezente Fundpunkte auf Viertel MTB-Quadrantenebene aus Meinunger et al. (2007), ergänzt durch eigene Funde aus den Jahren 2008-2011 (Dreiecke).

4. Beobachtungen

4.1 Schneckenfraßspuren

Sporophyten waren von Schnecken abgeweidet (Abb. 2). Zum Teil waren die Seten kurz über dem Boden abgefressen oder Kapseln wiesen Beschädigungen auf. Einige leere Kapselhüllen lagen am Boden. Schleimspuren zwischen den Sporophyten deuteten unmissverständlich auf die Tätergruppe hin, die im Bereich der Nacktschnecken zu suchen ist, wobei aber keine gesehen wurde.



Abb. 2: Gruppe von *Buxbaumia aphylla* Sporophyten z.T. von Schnecken abgeweidet

4.2 Pilzmücken

An beschädigten Kapseln (durch Schneckenfraß) konnten mehrere adulte Individuen von Pilzmücken (*Mycetophilidae*) gleichzeitig beobachtet werden. Diese saßen auf der Kapsel nahmen das freiliegende grüne Sporenpulver aus den Kapseln auf (Abb. 3).



Abb. 3: Pilzmücken an angefressener Kapsel von *Buxbaumia aphylla*. Spitze der Kapsel ist offen und grünes Sporenpulver wird von Pilzmücken aufgenommen.

5. Diskussion

Die Beobachtungen zeigen, dass Sporenpulver in Kapseln für Konsumenten attraktiv ist und neben Mollusken auch Fliegen als Herbivore an Moosen auftreten. Besonders in nahrungsknapen Jahreszeiten wie dem Winter können Mooskapseln und Sporenpulver für polyphage Arten eine zusätzliche wichtige Nahrungsquelle darstellen. Für Schnecken die sehr generalistisch sind, wurde das schon beobachtet. Neu dagegen ist die Beobachtung für Pilzmücken (*Mycetophilidae*). Dies ist eine Familie der Zweiflügler (Diptera) die generell eine mycophage Lebensweise hat.

Pilzmücken leben als Larven meist oligophag (selten auch monophag oder aber polyphag) an Pilzen oder deren Myzel. Wenige Arten leben in Bodenstreu von verrottendem Pflanzenmaterial oder Hefen. Sehr wenige Arten wurden aber auch an Moosen gefunden. Adulte Pilzmücken dagegen nehmen nur wenig Nahrung auf und besitzen selbst keine beißenden Mundwerkzeuge (PLASSMANN 1989). Hinsichtlich der Ernährung von Moos-Sporophyten sind sie somit auf andere Tiere wie Schnecken angewiesen, die die Kapselwand öffnen, um sich danach von den Resten des Sporenpulvers ernähren zu können.

Das Koboldmoos *Buxbaumia aphylla* scheint für sporenfressende Arten wie Schnecken sehr attraktiv zu sein, da diese Moosart relativ große Kapseln besitzt und dies somit eine große Nährstoff-Ressource darstellt.

Möglicherweise profitieren Moosarten wie *Buxbaumia* auch durch diese Herbivorie, da hier auch eine zoochore Ausbreitung von Sporen durch Mücken zu Stande kommen kann, ähnlich wie bei *Splachnum* (MARINO ET AL 2009). Dabei könnten die Sporen effektiver und gerichteter in geeignete Habitate gelangen, als das durch Windverbreitung möglich ist. Versuche mit Moosen und Schnecken haben ebenfalls gezeigt, dass Sporen den Verdauungsgang überleben und hinterher keimfähig sind (DAVIDSON 1989).

Eine experimentelle Weitererforschung der Rolle von sporenfressenden Insekten und Schnecken für die Ausbreitung von Moosen dürfte interessante Ergebnisse liefern.

6. Literatur

- ASAKAWA, Y. (1981): Biologically active substances obtained from bryophytes. J. Hattori Bot. Lab. 50: 123-142.
- DAVIDSON, A. J., HARBORNE, J. B., AND LONGTON, R. E. (1989): Identification of hydroxycinnamic and phenolic acids in *Mnium hornum* and *Brachythecium rutabulum* and their possible role in protection against herbivory. J. Hattori Bot. Lab. 67: 415-422.
- FORMAN, R. T. T. (1968): Caloric values of bryophytes. Bryologist 71: 344-347.
- GLIME, J. M. (2012): Invertebrates: Introduction. Chapt. 4-1. In: Glime, J. M. Bryophyte Ecology. Volume 2. Bryological Interaction. 4-1-1 Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- HAINES, W. P. & RENWICK, J.A.A. (2009): Bryophytes as food: comparative consumption and utilization of mosses by a generalist insect herbivore. Entomologia Experimentalis et Applicata Vol. 133; 3, 296–306.
- LEGROS, A. E. (1958) How to begin the study of tardigrades. Countryside 18: 322-330.

-
- MARINO, P., RAGUSO, R., GOFFINET, B. (2009): The ecology and evolution of fly dispersed dung mosses (Family Splachnaceae): Manipulating insect behaviour through odour and visual cues. *Symbiosis*, 47, 61- 76.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands.- Herausgegeben von O. Dürhammer für die Regensburgische Botanische Gesellschaft, Bd 2., Regensburg.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2000): Die Moose Baden-Württembergs. Band 1. – 512 S. Stuttgart.
- PENNAK, R. W. (1953): *Fresh Water Invertebrates of the United States*. Ronald Press, New York.
- PLASSMANN, E (1989): Winteraktivität von adulten Pilzmücken eines Birkenbestandes des östlichen schleswig-holsteinischen Hügellandes (Diptera, Nematocera, Mycetophilidae) *Entomofauna - ZEITSCHRIFT FÜR ENTOMOLOGIE*; Band 10, Heft 16 257-272.
- RASTORFER, J. R. (1976a): Caloric values of three Alaska-Arctic mosses. *Bryologist* 79: 76-78.
- RASTORFER, J. R. (1976b): Composition and bryomass of the moss layers of two wet-tundra-meadow communities near Barrow, Alaska. *Ecol. Stud.* 29: 169-183.
- SMITH, R.M., YOUNG, M.R. & MARQUISS, M. (2001): Bryophyte use by an insect herbivore: does the crane-fly *Tipula montana* select food to maximize growth? *Ecological Entomology* 26: 83–90.
- WALTON, D. W. H. (1985): Cellulose decomposition and its relationship to nutrient cycling at South Georgia. In: Siegfried, W. R., Condy, P. R., and Laws, R. M. (eds.). *Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 192-199.

Online 12.7.2012