

Die Schalenmorphologie von *Patella* spp. an der bretonischen Atlantikküste ist standortabhängig

Heidi Maier; maier_heidi@web.de
Maja Mielke; maja.mielke@hu-berlin.de

Zusammenfassung

In dieser Studie wurde untersucht, in wieweit die Schalenmorphologie der Napfschneckenarten *Patella depressa* und *Patella vulgata* je nach Standort variiert. Dazu wurden an einem Standort an der bretonischen Atlantikküste Individuen dieser Arten an unterschiedlichen Habitaten stichprobenartig vermessen. Es wurde beobachtet, dass die Schalen beider Arten in geschützten Felsspalten relativ zu ihrer Basis höher werden als in Rockpools und an exponierten Standorten. Die verschiedenen Habitate wurden von den Napfschneckenarten zu unterschiedlichen Anteilen besetzt. Eine mögliche Korrelation zwischen der Größen- und Artenverteilung und dem jeweiligen Nahrungsangebot, der Konkurrenz und abiotischen Faktoren werden abschließend diskutiert.

Einleitung

Bei vielen Organismen gibt es einen Zusammenhang zwischen ihrem Habitat und der Morphologie (Endler 1977). Das Phänomen einer unterschiedlichen Morphologie im Zusammenhang mit dem Habitat ist auch bei den Napfschnecken der Gattung *Patella* zu beobachten (Jenkins & Hartnoll 2001). *Patella* spp. können auf Hartsubstrat von Felsküsten siedeln. Sie ernähren sich von Algen und müssen sich als Weidegänger bewegen um Nahrung zu bekommen (Hawkins et al. 1989). Die Napfschnecken kehren bei Niedrigwasser immer wieder an denselben Ort, ihre sogenannte „home scar“, zurück, an deren Untergrund sie ihre Schale anpassen, wodurch sie sehr dicht am Substrat sitzen (Gray & Naylor 1996).

In dieser Studie wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen Schalenmorphologie, der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Napfschneckenarten *P. depressa* und *P. vulgata* und deren Habitat gibt. Aufgrund von Beobachtungen im Feld wurde eine größere relative Höhe an geschützten Standorten im Vergleich zu ungeschützten Standorten erwartet.

Material und Methoden

Es wurden die Napfschneckenarten *Patella vulgata* Linnaeus, 1758 und *Patella depressa* Pennant, 1777 an der bretonischen Atlantikküste untersucht.

Im mittleren Eulitoral des Felswatts vor der meeresbiologischen Station in Concarneau (Frankreich) wurden 20 Individuen mit Nummern markiert (9 an einem geschützten Standort, 11 an einer exponierten Stelle). Dabei wurde die Art nicht näher bestimmt, da die Tiere nicht gestört werden sollten. Drei Tage lang wurde je einmal tagsüber und einmal nachts bei Niedrigwasser der Aufenthaltsort aller markierten Napfschnecken mit einer Kamera dokumentiert. Dadurch wurde auf die Bewegung und damit das Homingverhalten der Napfschnecken geschlossen.

Im mittleren Eulitoral des Felswatts von Le Cabellou wurden insgesamt 1023 Individuen an 41 zufällig ausgewählten Standorten von 40x40 cm Größe in drei definierten Habitaten (exponiert, geschützt, Rockpool) untersucht. Durch Bestimmung aller am Standort vorgefundenen Napfschnecken wurde die Verteilung der beiden Arten *Patella depressa* und *Patella vulgata* in den verschiedenen Habitaten ermittelt und anschließend vergleichend dargestellt. Als exponiertes Habitat galten Standorte auf Felsen, als geschützt wurden wellenabgewandte Felsspalten definiert. Rockpools sind Habitate, die während des Niedrigwassers nicht trocken fallen. Die exponierten Stellen lagen relativ zu den anderen Habitaten erhöht und waren deshalb dem Wellengang bei Gezeitenwechsel ausgesetzt. Es wurden etwa gleichviele Individuen aus jedem Habitat vermessen. Der genaue Standort der jeweils untersuchten Habitate wurde zufällig ausgewählt.

Von jeder gesammelten Schnecke wurden Länge (l) und Breite (b) der Basis, sowie Höhe (h) der Schale mit einem Messschieber vermessen. Zur Bestimmung der relativen Höhe (*hrel*) wurden die absolute Höhe der Schale und der mittlere Durchmesser der Basis

$((l+b)/2)$ gemäß Gleichung 1 ins Verhältnis gesetzt.

$$hrel=(2\cdot h)/(l+b) \quad (\text{Gleichung 1})$$

Mit Hilfe von *scipy.stats* und Python wurde als statistische Auswertung der t Test mit einem Signifikanzniveau von 0,005 verwendet.

Ergebnisse

Homingverhalten

Von den 20 markierten, nicht näher bestimmten, Individuen der Gattung *Patella* wurden 16 während der Nacht mindestens einmal außerhalb ihrer home scar beobachtet (5 vom geschützten und 11 vom exponierten Standort; Abb. 1 b, e). Lediglich 4 Napfschnecken, vom geschützten Standort, sind nicht außerhalb ihrer home scar beobachtet worden (Abb. 1b). Abgesehen von einer Schnecke, die ab der zweiten Nacht nicht mehr aufzufinden war, wurden am Morgen alle Napfschnecken stets wieder auf ihrer home scar in der ursprünglichen Orientierung vorgefunden (Abb. 1 a,c und d,f).

Artenverteilung in den untersuchten Habitaten

Auf alle drei untersuchten Habitats verteilt kamen *P. depressa* (510 Individuen) und *P. vulgata* (513 Individuen) etwa gleich oft vor. Innerhalb der einzelnen Standorte zeigten sich jedoch Unterschiede. Während *P. depressa* an exponierten

Standorten sowie in Rockpools mit etwa 60 % gegenüber *P. vulgata* dominierte, nahm sie an geschützten Standorten nur gut 30 % der Individuenzahl ein. (Tab. 1, Abb. 2).

Tab. 1: Anzahl der Individuen der *Patella*-Arten in den drei untersuchten Habitaten

Habitat	<i>P. depressa</i>	<i>P. vulgata</i>	Summe
geschützt	118	243	361
exponiert	195	135	330
Rockpool	197	135	332
Summe	510	513	

Relative Höhe und Habitat der zwei Arten

Unabhängig vom Standort wiesen die Napfschneckenarten *P. depressa* ($hrel=0.35\pm 0,08$) und *P. vulgata* ($hrel=0.41\pm 0,08$) einen signifikanten Unterschied in der relativen Höhe auf (Abb. 3). *P. depressa* zeigte im Vergleich zu geschützten Standorten ($hrel=0.38\pm 0,08$) eine signifikant kleinere relative Höhe sowohl in exponierten Habitaten ($hrel=0.35\pm 0,08$) als auch in Rockpools ($hrel=0.35\pm 0,08$) (Abb. 4a).

P. vulgata hatte die größte relative Höhe an geschützten Standorten ($hrel=0.44\pm 0,08$). Sowohl in Rockpools ($hrel=0.40\pm 0,08$) als auch an exponierten Orten ($hrel=0.36\pm 0,08$) war $hrel$ signifikant kleiner (Abb. 4b).

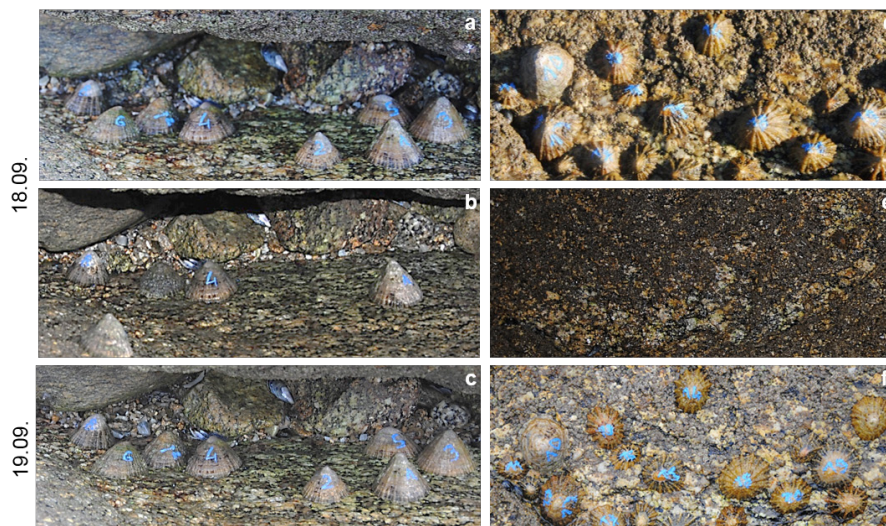


Abb. 1: Homingverhalten von *Patella* spp. während dreier Niedrigwasserzeiten am 18.09.2016 und 19.09.2016 in Concarneau.

a,c) geschützter Standort bei Tag, b) geschützter Standort bei Nacht, d,f) exponierter Standort bei Tag, e) exponierter Standort bei Nacht.

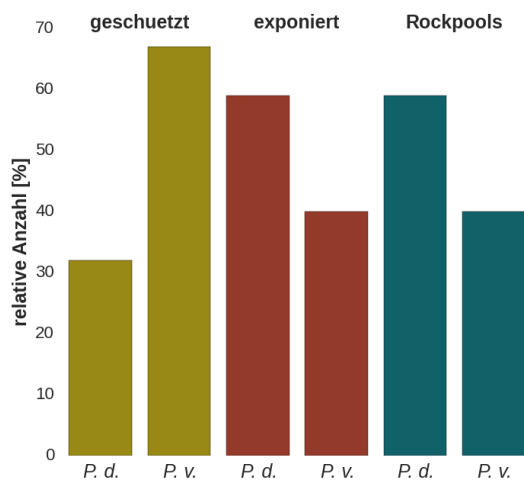


Abb. 2: Vergleich der relativen Anzahl der Arten *Patella depressa* (*P. d.*) und *Patella vulgata* (*P. v.*) an den drei untersuchten Standorten.

An exponierten Standorten und in Rockpools dominiert *P. depressa* mit rund 60 %. An geschützten Habitaten ist vorwiegend *P. vulgata* mit knapp 70 % vertreten. Es wurden sämtliche Messungen berücksichtigt.

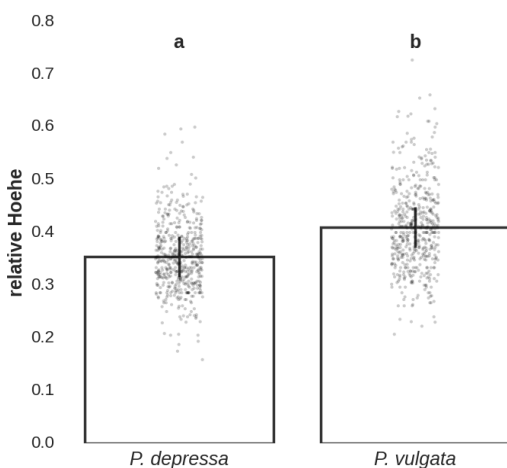


Abb. 3: Relative Höhe der untersuchten Napfschneckenarten. *Patella vulgata* ($h_{rel}=0,41 \pm 0,08$) zeigt im Vergleich zu *Patella depressa* ($h_{rel}=0,35 \pm 0,08$) eine größere relative Höhe. Die Daten fassen sämtliche Messungen aus allen Habitaten zusammen. Die Daten unterscheiden sich signifikant nach einem t-Test mit einem Signifikanzniveau von $p=0,005$.

Diskussion

Napfschnecken kehren immer wieder an einen Ort zurück

Ein Zurückkehren der Napfschnecken zu ihrer home scar, wie es schon von Davis & Fleur (1903) beschrieben wurde, konnte während dieser Studie beobachtet werden. Dieser Ruheplatz bietet die Möglichkeit, die Schalenmorphologie optimal an die Oberfläche des Substrats anzupas-

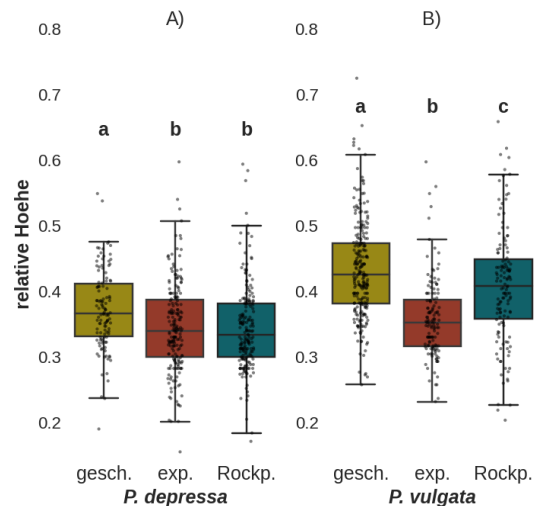


Abb. 4: Relative Höhe der untersuchten Napfschneckenarten in verschiedenen Habitaten.

A) *P. depressa* ist an geschützten Standorten (gesch.) relativ höher als in Rockpools (Rockp.) und als an exponierten (exp.) Standorten, B) *P. vulgata* ist an geschützten Standorten relativ am höchsten. In Rockpools und an exponierten Stellen ist *P. vulgata* im Vergleich dazu flacher. Signifikante Unterschiede basieren auf einem t-Test mit einem Signifikanzniveau von $p=0,005$.

sen, wodurch eine stabile Position eingenommen werden kann, was Schutz vor Fressfeinden während der Ruhephase bietet (Evans & Williams 1991).

Unterschiede der Artenverteilung in den untersuchten Habitaten

P. depressa und *P. vulgata* haben sowohl unterschiedlich bevorzugte Nahrungsquellen, als auch unterschiedliche Reproduktionszyklen (Moore et al. 2007). Daher ist es nicht verwunderlich, dass es Unterschiede in der Verteilung der beiden Arten in den untersuchten Habitaten gibt. Delany et al. (1998) haben beobachtet, dass der Großteil der heranwachsenden *P. vulgata* das Habitat Rockpool verlässt und als Adultus vermehrt an anderen Standorten siedelt. Dies korreliert mit den in dieser Studie gewonnenen Daten, die eine Verteilung von 40% *P. vulgata* gegenüber 60% *P. depressa* in Rockpools zeigen. Die hier gewonnenen Daten deuten auf eine Präferenz von geschützten Habitaten nach dem Abwandern aus den Rockpools von *P. vulgata* hin. Dagegen hält sich *P. depressa* vermehrt an exponierten Stellen auf. Dies kann auf das Vorkommen bevorzugter Mikroalgen an den jeweiligen Standorten hindeuten (Hartnoll & Hawkins 1985). Das Vorkommen einer dritten Napfschneckenart, *Patella ulysiponensis*, am untersuchten Standort, welche durch

Schwierigkeiten der eindeutigen Bestimmung zu *P. depressa* gezählt wurde und nach Delany et al. (1998) ausschließlich in Rockpools lebt, muss hier als möglicher Fehler in der Angabe der relativen Anzahl der Individuen in Rockpools beachtet werden.

Relative Höhe korreliert mit dem Habitat der Napfschneckenarten

In dieser Studie konnte ein Zusammenhang zwischen Schalenmorphologie und Standort bei zwei Napfschneckenarten, *P. vulgata* und *P. depressa*, aufgezeigt werden. Die relativen Höhen der Schalen an geschützten Standorten waren im Vergleich zu denen in Rockpools oder exponierten Stellen bei beiden Arten signifikant höher. In geschützten Habitaten ist die Wahrscheinlichkeit auszutrocknen relativ gering gegenüber einer exponierten Stelle, jedoch herrscht keine ständige

Wasserbedeckung wie in Rockpools, welche die Versorgung mit Sauerstoff vermindern würde. Vermutlich können *Patella* spp. an diesem Standort in eine hohe und spitze Form investieren, da daraus keine mechanischen Probleme für die Sckecke durch Strömung entstehen. Dadurch ist es möglich, dass die Gonaden größer werden, da die Gonaden im Apex der Schale sitzen (Blackmore 1969). Folglich wäre zu erwarten, dass die Napfschnecken, die an geschützten Standorten leben einen höheren Reproduktionserfolg haben als jene an exponierten Standorten, was in Folgestudien noch zu überprüfen ist. Eine hohe und spitze Form ist für die Napfschnecken, welche an exponierten Standorten siedeln eher von Nachteil, da sie starken Strömungen ausgesetzt sind, die sie wegschülen könnten. Aus diesem Grund ist eine kleinere relative Höhe erwartet worden, was durch die hier erhobenen Daten bestätigt wurde.

Literaturverzeichnis

- Blackmore, D.T. (1969): Studies of *Patella vulgata* L. I. Growth, reproduction and zonal distribution. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 3: 200-213.
- Davis, J.R.A., & Fleure, H.J. (1903): *Patella*, the Common Limpet (No. 10). Williams & Norgate.
- Delany, J., Myers, A.A. & McGrath, D. (1998): Recruitment, immigration and population structure of two coexisting limpet species in mid-shore tidepools, on the West Coast of Ireland. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 221: 221-230.
- Endler, J.A. (1977): *Geographic Variation, Speciation, and Clines*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Evans, M.R. & Williams, G.A. (1991): Time partitioning of foraging in the limpet *Patella vulgata*. *The Journal of Animal Ecology* 60: 563.
- Gray, D.R. & Naylor, E. (1996): Foraging and homing behaviour of the limpet, *Patella vulgata*. A geographical comparison. *Journal of Molluscan Studies* 62: 121-124.
- Hartnoll, R.G. & Hawkins, S.J. (1985): Patchiness and fluctuations on moderately exposed rocky shores. *Ophelia* 24: 53-63.
- Hawkins, S.J., Watson, D.C., Hill, A.S., Harding, S.P., Kyriakides, M.A, Hutchinson, S. & Norton, T.A. (1989) A Comparison of feeding mechanisms in microphagous, herbivorous, intertidal, prosobranchs in relation to resource partitioning. *Journal of Molluscan Studies* 55: 151-165.
- Jenkins, S.R. & Hartnoll, R.G. (2001): Food supply, grazing activity and growth rate in the limpet *Patella vulgata* L. A comparison between exposed and sheltered shores. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 258: 123-139.
- Moore, P., Hawkins, S.J. & Thompson, R.C. (2007): Role of biological habitat amelioration in altering the relative responses of congeneric species to climate change. *Marine Ecology Progress Series* 334: 11-19.