

Biological characterization of a semi-enclosed cove in the Gullmars Fjord, Sweden

Corvers, Linda, lindacorvers@yahoo.de
Domínguez Camacho, Miguel, miguelondia@hotmail.com

Abstract

Species of marine animals and plants are distributed on seashores along physical and chemical gradients. In a cove, these gradients stretch along a horizontal axis. The objective of this study was to document the distribution of the invertebrate fauna in the Swedish temperate cove Gåsevik and identify possible correlations with abiotic gradients. A qualitative counting of taxa, which are found in different zones of the cove revealed that these taxa were distributed heterogenously, along the longitudinal axis of the cove. The number of taxa is positively correlated with depth and is highest at the mouth of the cove.

Einleitung

Die Artenverteilung mariner Tiere und Pflanzen am Meeresrand hängen sowohl von physikalischen als auch chemischen Gradienten ab (Raffaelli & Hawkins, 1996). An Felsküsten wird das Verteilungsmuster unter anderem durch vertikale Gradienten bestimmt, z.B. durch Gezeiten, Oberflächenströmungen oder Licht (Little & Kitching, 1996). In einer Bucht sind die Parameter allerdings horizontal verteilt. Barnes (1980) schreibt in einer Studie über Lagunen, dass viele Faktoren, die im offenen Meer vertikale Gradienten zur Folge haben, aufgrund anderer Dimensionen der Wassermasse ihre Gültigkeit verlieren und die abiotischen Faktoren sehr variabel werden. Im Fall einer Bucht wird die biologische Verteilung stärker von anderen Faktoren beeinflusst, wie z.B. die Wellenbewegung und die Beweglichkeit der Sedimentpartikel (Little, 2000). Zusätzlich veränderte Bedingungen entstehen, wenn ein Fluss oder ein Bach in die Bucht mündet, was sich auf das Artenverteilungsmuster auswirkt (Raffaelli & Hawkins, 1996).

Eine vertikale Zonierung findet sich auch im Gullmarsfjord, der durch Felsküste geprägt ist (Rosenberg, 1982). Dieser vertikale Gradient wird in Buchten jedoch gestört, so dass auch in den Buchten des Gullmarsfjordes ein horizontaler Gradient in der Biodiversität angenommen werden kann. Da in die Gåsevik Bucht zusätzlich ein Bach mündet stellt sie ein besonders interessantes Gebiet da, weil in ihr viele Parameter einen Gradienten bilden.

Ziel der Untersuchungen war es ein qualitative Verteilungsmuster mariner Invertebraten in der der Bucht zu bestimmen, wobei eine heterogene Verteilung der Anzahl verschiedener Familien vermutet wird, die eine horizontale Zonierung ergeben. Aufgrund der relativen Unbeweglichkeit der Epifauna und ihrer damit verbundenen Abhängigkeit von vorgegebenen abiotischen Faktoren, ist diese Bucht ein geeigneter ökologischer Raum, um die Hypothese einer Taxaverteilung entlang eines horizontalen Gradienten zu überprüfen.

Material und Methoden

Die Gåsevik Bucht liegt im östlichen Eingangsbereich des Gullmarfjordes an der Westküste Schwedens. Zur Untersuchung wurde die Bucht in vier Areale unter-

teilt. Diese Untersuchung erfolgte in drei Schritten: Erstellen einer Karte des Untersuchungsgebiets und Einteilung in vier verschiedene Areale, Probenent-

nahme aus den verschiedenen Arealen und die Auswertung der entnommenen Proben.

Die Probenentnahme erfolgte an vier aufeinanderfolgenden Tagen, vom 08.07.04 bis zum 12.07.04.

Kartenerstellung:

Auf einer Karte des Untersuchungsgebietes wurde eine Einteilung des Gebietes von einer erhöhten Position nach Augenmass gemacht. Dabei dienten Unterschiede in der Bodenfärbung, verursacht durch unterschiedlichen Bodenbewuchs und unterschiedliche Wassertiefe, als Richtlinien. Dadurch ergeben sich vier Areale unterschiedlicher Struktur. Von dieser Position wurde ein Foto von der Bucht gemacht (Abb. 1).

wurden in Plastiktüten ins Labor transportiert und unter fließendem Seewasser in Aquarien aufbewahrt.

Wassertiefe:

Die Wassertiefe wurde mit einer Messlatte bestimmt, es wurde immer die zum Zeitpunkt der Probenentnahme aktuelle Wassertiefe gemessen. Für den Vergleich der Zonen wurde der Durchschnitt aller in der jeweiligen Zone gemessenen Wassertiefen errechnet. Auf der Karte wurde die mittlere Entfernung der Zonen zum Buchteingang bestimmt.

Probenauswertung:

Die Proben wurden sofort nach Entnahme und bis ca. 15:30 des nächsten Tages ausgewertet.

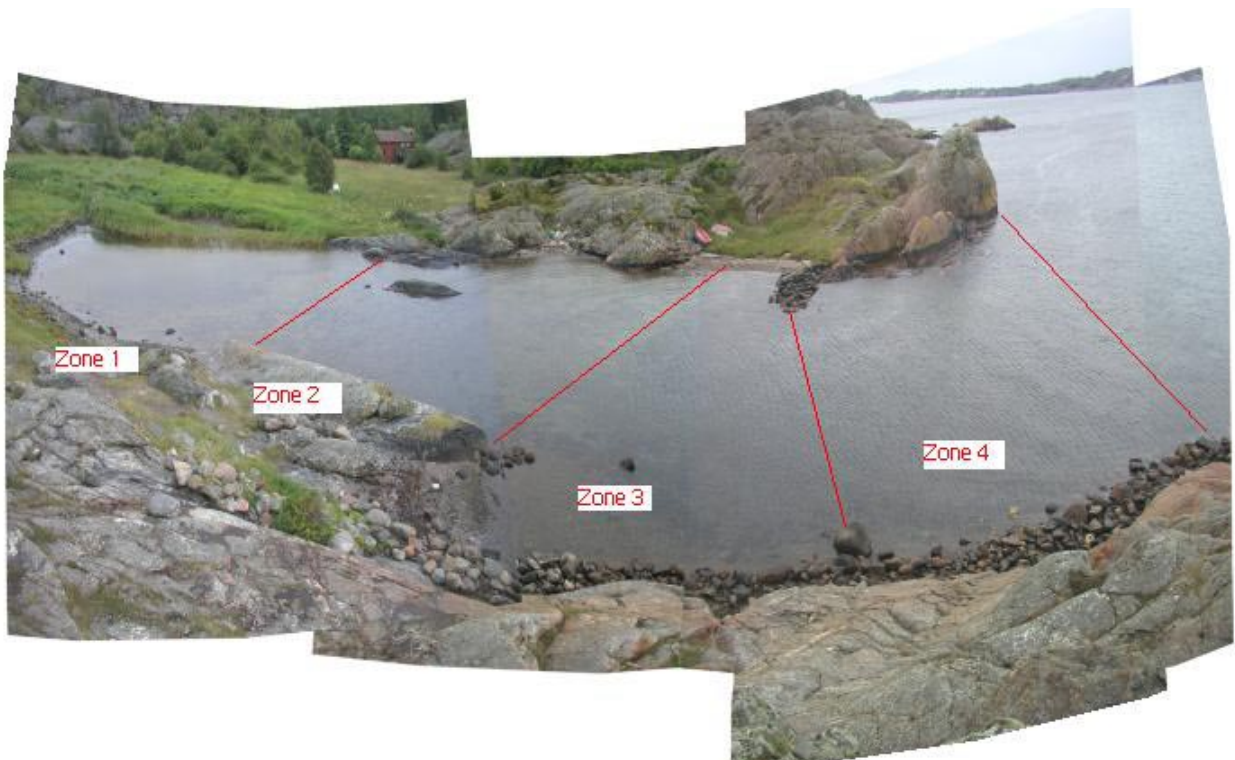


Abb. 1: Übersicht der Gäsevik Bucht, Gullmars Fjord (Schweden), mit den vier Untersuchungs-zonen.

Probenentnahme:

Pro Areal wurden vier zufällige Stichproben entnommen, bis auf Zone 4 wo drei Stichproben genommen wurden. Die Beprobung erfolgte jeweils um ca. 16:00, wobei jeden Tag eine Zone beprobt wurde, in der Reihenfolge Zone 1 bis 4. Die Entnahmeorte in den einzelnen Arealen wurden zufällig gewählt.

Eine Stichprobe setzte sich aus einer Bodenmaterialprobe, einer Wasserprobe und der Bestimmung von Temperatur und Wassertiefe zusammen.

Bodenprobe:

Durch Auflegen eines Holzrahmens auf den Grund der Bucht wurde eine Fläche von 625 cm² begrenzt. Innerhalb dieser Fläche wurde die Epifauna und oberste Sedimentschicht abgesammelt. Die Proben

Das Bodenmaterial wurde unter dem Binokular (Vergrößerung 6,5 bis 40x) und mit verschiedener Bestimmungsliteratur qualitativ ausgewertet. Zur Durchsicht der Sedimentproben wurden diese kurz mit Süßwasser geschockt und in ein Sieb dekantiert (Maschendurchmesser 120 µm) und das im Sieb verbleibende Material in Salzwasser untersucht. Die gefundene Fauna wurde, sofern größer als 0,5 mm, bis zum übergeordneten Taxon Familie bestimmt. Von den Crustacea wurden Vertreter der Taxa Amphipoda und Copepoda, die kleiner als 1mm waren, nicht weiter bestimmt.

Die Wetterverhältnisse waren während der Beprobung sehr wechselhaft. Durch Messung der Temperatur und Salinität in Zone 1 am ersten und vierten Beprobungstag zeigte sich eine große Variabilität dieser Faktoren.

Ergebnisse

Die Fauna der Bucht von Gåsevik (Gullmarsfjord, Schweden) weist Unterschiede in der untersuchten qualitativen Zusammensetzung der Taxa auf. Die Gåsevik Bucht zeigt vom Buchteingang bis zum Ende eine Abnahme der Wassertiefe. Entlang dieser Abnahme der Tiefe und gleichzeitiger Zunahme der Entfernung vom Anfang der Bucht nimmt die Anzahl der Taxa ab (Abb. 3). Am Buchteingang (Abb. 1: Zone 4), mit einer durchschnittlichen Wassertiefe von 0,84 m, finden sich Individuen aus 30 verschiedenen Taxa (Tab. 4). In der durchschnittlich 0,51 m tiefen, auf den Buchteingang folgenden Zone 3 finden sich Individuen aus 27 verschiedenen Taxa (Tab. 3). Zone 2, die im Durchschnitt 0,31 m tief

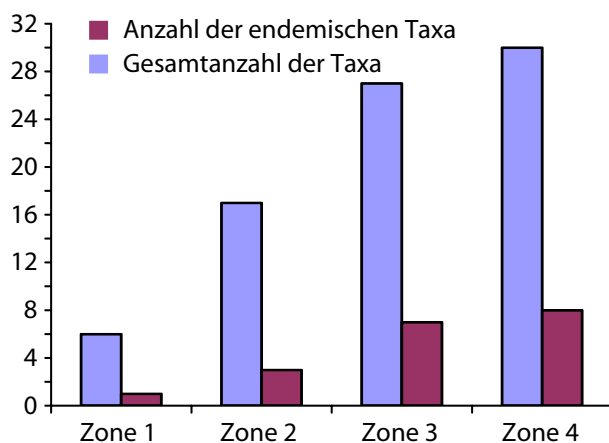


Abb. 2: Anzahl der in der Bucht von Gåsevik gefundenen Taxa nach Zonen getrennt. Dargestellt sind jeweils die Gesamtanzahl einer Zone und die nur in dieser Zone gefundenen (=„endemischen“) Taxa.

Diskussion

Die erhaltenen Daten der Untersuchung der Gåsevik Bucht zeigen eine heterogene Verteilung der Organismen. Die Anzahl der Taxa nimmt vom Ende der Bucht (Zone 1) bis zum Eingang (Zone 4) zu. In Zone 1 kann man die gefundenen Organismen nur wenigen Taxa zuordnen, wohingegen in Zone 2 relativ viele verschiedene Taxa vorkommen. Das Maximum wird in Zone 3 und 4 erreicht, wobei sich diese Zonen kaum in der Anzahl gefundener Taxa unterscheiden. Die Taxaverteilung folgt also einem horizontalen Gradienten. Dieser Gradient ist von Zone

1 bis Zone 3 ausgeprägt und „flacht“ dann ab. Vergleicht man die Organismenverteilung mit der Wassertiefe und der Entfernung zum Buchteingang, so korreliert diese bis zu Zone 3, danach nimmt die Wassertiefe weiter linear zu und die Entfernung zum Buchteingang verringert sich konstant, aber es beeinflusst die Biodiversität nur noch gering. Der Parameter Wassertiefe und die Entfernung zum Buchteingang können andere für das Leben mariner Organismen essentielle Parameter definieren. Dazu gehören die Sauerstoffkonzentration, die Salinität und Licht (Raffaelli

ist, wies Individuen aus 17 verschiedenen Taxa auf. Das Buchtende (0,17 m durchschnittlich tief) wies die niedrigste Anzahl an Taxa auf: die gefundenen Individuen in der Zone 1 stammten aus 6 verschiedenen Taxa (Tab. 1) Es gibt in jeder Zone mindestens ein Taxon, deren Vertreter nur in dieser zu finden sind („endemisch“). Das Verhältnis der „zonenendemischen“ Taxa zur Gesamtzahl der gefundenen Taxa am Buchteingang 1:4 und am Buchtende 1:6 (Abb. 2).

Es wurden nur aus zwei Taxa Organismen gefunden die sich über die gesamte Bucht verteilen. Dies waren Individuen der Sycettidae (Porifera: Calcarea) und der Littorinidae (Mollusca: Gastropoda).

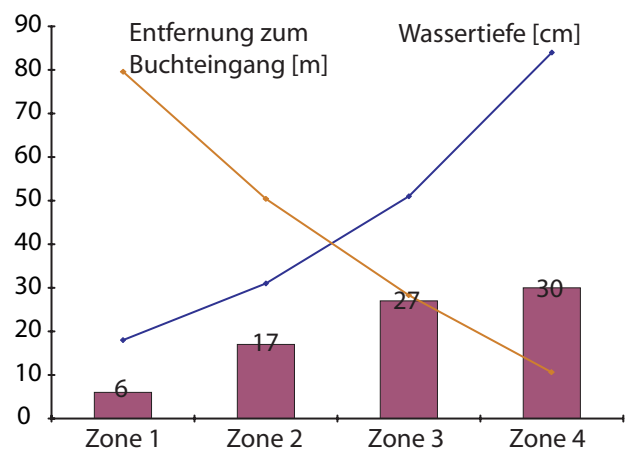


Abb. 3: Anzahl der in der Bucht von Gåsevik gefundenen Taxazahlen nach Zonen getrennt, in Verbindung mit der Wassertiefe und der Entfernung vom Buchteingang.

& Hawkins, 1996). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich Unterschiede in der Wassertiefe in flachem Wasser, d.h. zwischen ca. 20 cm und 50 cm, stark auf die Lebensbedingung auswirken. Hat das Wasser eine Tiefe von ca. 50 cm so ändern zusätzliche 30 cm die Lebensbedingungen vergleichsweise weniger, da die Wassermasse Pufferkapazität gewonnen hat.

Die maximale Entfernung in der Zone 1 zum Eingang der Bucht lässt nur einen geringen Wasseraustausch zu. Dadurch entsteht eine breite anaerobe Wasserschicht (Raffaelli & Hawkins: S. 22, Fig. 1.14). In Anbetracht der geringen Größe des einmündenden Bachs ist es unwahrscheinlich, dass in den hinteren Zonen ein Süßwassereinfluss vorhanden ist. Daraus folgt, dass

der Sauerstoffgehalt am Ende der Bucht (Zone 1) sehr gering war und dadurch nur Individuen aus wenigen Taxa gefunden wurden.

In Zone 2 hat sich sowohl die Entfernung zum Buchteingang verringert, d.h. der Wasseraustausch ist grösser, zum anderen ist die Entfernung zum Bach, also zur Süßwasserquelle geringer, was sich in einer erhöhten Biodiversität bemerkbar macht.

In Zone 3 und 4 war die Wellenbewegung stärker was wahrscheinlch zu einem guten Wasseraustausch und damit zu einer guten Sauerstoffversorgung des Wassers geführt hat. Die physikalischen Gegebenheiten der Gåsevik Bucht führen zu einer Zunahme der Biodiversität vom Buchtende zum Buchteingang.

Literatur

- Little, C. (2000): *The Biology of Soft Shores and Estuaries*. Oxford University Press, New York.
- Little, C. & Kitching, J. A. (1996): *The Biology of Rocky Shores*. Oxford University Press, New York.
- Raffaelli, D., Hawkins, S. (1996) *Intertidal Ecology*. Chapman and Hall, Hampshire (U.K.).
- Rosenberg, R. (1982): *Havets liv och miljö*. Liber, Uddevalla.

Anhang: Taxa nach Größenklassen der Tiere geordnet. Die untersuchte Fläche betrug 4×625 cm² Epifauna und oberste Substratschicht. Kursiv sind die „endemisch“ (nur in dieser Zone) vorkommenden Taxa.

Tab.1: Am Ende der Gåsevik-Bucht (Zone 1) gefundene Taxa.

Taxon	0,5mm ≤ 2mm	2mm – 5mm	5mm – 10mm	> 10 mm
Porifera		Sycettidae		
Hydrozoa	Campanulariidae			
Polychaeta		Serpulidae Spionidae		
Gastropoda		Littorinidae	Littorinidae	Littorinidae
Echinodermata		<i>Ophiuroidae</i>		

Tab.2: Vor dem Ende der Gåsevik-Bucht (Zone 2) gefundenen Taxa.

Taxon	0,5mm ≤ 2mm	2mm – 5mm	5mm – 10mm	> 10 mm
Porifera		Sycettidae <i>Clathriidae</i>		
Hexacoralia		Actiniidae		
Polychaeta		Serpulidae	Nereidae Phyllodocidae	<i>Magelonidae</i>
Oligochaeta		Tubificidae		
Isopoda		Janiridae		
Cirripeda		Balanidae		
Amphipoda	Gammaridae Amphithoidae	Gammaridae Amphithoidae	Gammaridae	
Decapoda		Xanthidae		
Gastropoda	<i>Rissoidae</i>	Littorinidae	Littorinidae	Littorinidae Nassariidae
Bivalvia		Mytilidae		

Tab. 3: Hinter dem Eingang der Gåsevik-Bucht (Zone 3) gefundenen Taxa.

Taxon	0,5mm ≤ 2mm	2mm – 5mm	5mm – 10mm	> 10 mm
Porifera		Sycettidae Clionidae Halichondriidae	Sycettidae	
Hexacorallia		Parazoanthidae <i>Diadumenidae</i> <i>Edwardsiidae</i>	Metridiidae	Metridiidae
Hydrozoa	Campanularidae	<i>Hidractiniidae</i>		
Polychaeta		<i>Spirorbidae</i>		Spionidae Aphroditidae Serpulidae
Oligochaeta		Tubificidae <i>Naididae</i>		
Cirripeda		Balanidae	Balanidae	Balanidae
Amphipoda	Acanthonotozomatidae Amphithoidae	Acanthonotozomatidae Amphithoidae Gammaridae Corophiidae	Amphithoidae	
Gastropoda		Littorinidae Hydrobiidae	Littorinidae Nassariidae	Littorinidae Nassariidae
Bivalvia			Mytilidae	Mytilidae <i>Cardiidae</i>
Polyplacophora			Ischnochitonidae	
Bryozoa	Membraniporidae			

Anhang: Taxa nach Größenklassen der Tiere geordnet. Die untersuchte Fläche betrug 4×625 cm² Epifauna und oberste Substratschicht. Kursiv sind die „endemisch“ (nur in dieser Zone) vorkommenden Taxa.

Tab. 4: Am Eingang der Gåsevik-Bucht (Zone 4) gefundenen Taxa.

Taxon	0,5mm ≤ 2mm	2mm – 5mm	5mm – 10mm	> 10 mm
Porifera	<i>Myxillidae</i> <i>Adociidae</i> <i>Biemnidae</i> <i>Sycettidae</i>	Clionidae	Halichondridae	
Hexacorallia	Parazoanthidae	Actiniidae	Metridiidae	Metridiidae
Hydrozoa	<i>Bouganvillidae</i>			
Polychaeta	<i>Netrillidae</i>		Spionidae Phyllodocidae	Nereidae Aphroditidae
Oligochaeta		Tubificidae		
Cirripeda			Balanidae <i>Chthamalidae</i>	
Amphipoda		Amphithoidae Gammaridae <i>Talitridae</i>	Amphithoidae Gammaridae	
Decapoda		Xanthidae		
Gastropoda	Littorinidae	Littorinidae Hydrobiidae	Littorinidae	Littorinidae Nassariidae
Bivalvia				Mytilidae
Polyplacophora			Ischnochitonidae	
Bryozoa	Membraniporidae <i>Hypoporinidae</i>			