

# Studie zum Seeigel *Arbacia lixula*

B. Bal, C. Genz, K. Wallimann, L. Wülfroth

## Einleitung

In der diesjährigen Studienwoche wurde ein weiteres Meeresbiologie-Projekt in Angriff genommen. Das Hauptziel des Projektes war die Analyse der Zusammensetzung von Seeigel-Endoskeletten und die Untersuchung der Einflüsse aus der jeweiligen Umgebung. Zudem wurde ein Seeigeltransekt auf Vulcano gelegt. Es wurden alle Seeigel entlang eines Küstenabschnitts von ungefähr 400m gezählt und die Umgebung beschrieben.

## XRF-Untersuchungen

Um die Inhaltsstoffe der Proben genauer zu bestimmen, wurden aus dem Probenmaterial XRF-Pillen gepresst. Drei Seeigel mit ihren dazugehörigen Stacheln können gut verglichen werden. Der eine Seeigel wurde in Lipari gefunden, der andere auf Vulcanello, und ein dritter stammt als Referenzprobe aus der Toscana. Der Seeigel ist hauptsächlich aus Erdalkalimetallen zusammengesetzt, von denen Calcium, Magnesium und Strontium in grösseren Mengen vorkommen. Die Verhältnisse der einzelnen Elemente wurden mit einer Studie aus den USA verglichen.

Art	Datenquelle	Mg/Ca	Mg/Ca	Sr/Ca	Sr/Ca
		(Stacheln)	(Schale)	(Stacheln)	(Schale)
		[mmol mol <sup>-1</sup> ]	[mmol mol <sup>-1</sup> ]	[mmol mol <sup>-1</sup> ]	[mmol mol <sup>-1</sup> ]
<i>Strongylocentrotus franciscanus</i> (CA, USA)	Weber (1969)	73.1 ± 12.0	114.5 ± 10.0	–	–
<i>Strongylocentrotus drobachiensis</i> (ME, USA)	Weber (1969)	55.9	94.9	–	–
<i>Echinus</i> sp.	Carpenter und Lohmann (1992)	–	175.8 ± 9.4	–	2.5 ± 0.1
Unidentified echinoid (FL, USA)	Carpenter und Lohmann (1992)	66.4 ± 9.3	164.9 ± 1.5	2.1 ± 0.1	2.5 ± 0.2
<i>Eucidaris tribuloides</i> (FL, USA)	Carpenter und Lohmann (1992)	73.1	–	2.2	–
<i>Eucidaris tribuloides</i> (FL, USA)	Ries (2011)	54.6 ± 1.3	123.2 ± 1.4	–	–
<i>Arbacia punctulata</i> (FL, USA)	Ries (2011)	61.2 ± 1.3	88.0 ± 2.7	–	–
<i>Arbacia punctulata</i> (NC, USA)	Davies et al. (1972)	66.4-85.2	–	2.0-2.5	–
<i>Strongylocentrotus purpuratus</i> (CA-OR, USA)	La Vigne et al. (2013)	33.8 ± 3.0	82.5 ± 7.0	1.93 ± 0.05	2.72 ± 0.09
<i>Arbacia lixula</i> (Lipari)	diese Studie	22.3	63.1	2	2.2
<i>Arbacia lixula</i> (Vulcanello)	diese Studie	32	109.8	2.4	3.1
<i>Arbacia lixula</i> (Toscana)	diese Studie	–	148.2	–	2.9

Tab. 1: Resultate der XRF-Studie (orange) im Vergleich zu professionellen Studien.

## Theorie

Seeigel (*Echinoidea*) gehören zu den Stachelhäutern (*Echinodermata*). Charakteristisch für diese ist ein sternförmiger Aufbau. Beim Seeigel erkennt man diesen Aufbau beim inneren Kalkskelett, dem Endoskelett. An diesem befinden sich die aus hauptsächlich Calciumkarbonat bestehenden Stacheln, in die Proteine eingebaut sind. Dadurch werden die Stacheln nicht spröde. Um das Skelett und die Stacheln zu bilden, muss der Seeigel Kalk aufnehmen. Dafür eignen sich kalkhaltige Algen, wie zum Beispiel die Kalkkrustenalge. In diesem Projekt wurde speziell der im Mittelmeer vorkommende schwarze Seeigel (*Arbacia lixula*) untersucht.



Abb. 1: Bild eines Seeigels *Arbacia lixula* (links) und der Kalkkrustenalge (rechts).

## Seeigeltransekt

Auf der Insel Vulcanello, dem nördlichen Teil der Insel Vulcano, wurde nach mehreren Fehlversuchen ein zugänglicher Küstenabschnitt gefunden, an dem eine grosse Seeigel-Population lebt. Der ganze Küstenabschnitt hat eine Länge von rund 400 Metern und wurde in 18 Sektoren unterteilt. Für die Datenaufnahme wurden zwei Personen benötigt, von denen sich eine Person an Land und die andere im Wasser befand. Die Aufgabe der sich im Wasser befindenden Personen bestand darin, die gefundenen Seeigel innerhalb der vor Ort definierten Sektoren auszuzählen. Diese Prozedur wurde entlang der Küstenlinie so lange fortgesetzt, bis keine Seeigel mehr gefunden werden konnten.



Abb. 2: Überblick der Standorte für den Transekt auf Vulcanello.

## Resultate XRF

Die wichtigsten Inhaltsstoffe der Endoskelette und der Schalen wurden in dieser Tabelle dargestellt. Die orange markierten Elemente Mg und Ca sind die Hauptbestandteile aller untersuchten Seeigel. Auffällig sind die hohen Gehalte an Mg. Vergleichsmessungen an Muscheln und an Meereschnecken zeigten in unserer Studie keine signifikanten Gehalte von Mg, was auf die spezielle Bauweise der Endoskelette der Seeigel hinweist.

	Seeigel Lipari	Stacheln Lipari	Seeigel V.	Seeigel-Stacheln V.	Seeigel Toscana
	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
<b>Mg</b>	12.38	4.56	16.37	5.71	24.86
Si	1.7	0.65	1.3	1.84	0.68
S	4.55	3.28	3.5	1.8	3.76
Cl	2.2	0.2	6.8	2.33	3.8
<b>Ca</b>	323.6	337.2	245.8	294.5	276.6
Fe	0.08	0.05	0.12	0.12	0.01
Sr	1.53	1.48	1.64	1.54	1.73

Tab. 2: Konzentration der wichtigsten Elemente in mg/g (XRF-Resultate).

## Resultate Transekt

In dieser Abbildung sind alle 827 gefundenen Seeigel zusammen mit der Neigung und der Exposition der Standorte in einem Diagramm zusammengestellt. Es zeigte sich, dass die geografische Situation kaum Einfluss auf die Seeigelverteilung hat. Unsere Hypothese ist, dass v.a. das Vorhandensein der Kalkkrustenalge den Lebensraum des Seeigels bestimmt.

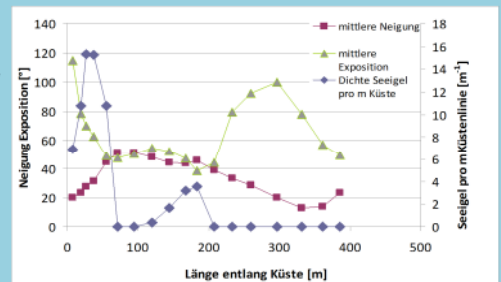


Abb. 3: Seeigeldichte und Lageparameter entlang des Transekts.

## Fazit

Obwohl das Projekt anfangs mit grossen Schwierigkeiten gestartet ist, weil lange keine Seeigel gefunden werden konnten, hat es sich zu einem sehr interessanten Thema entwickelt. Wir konnten anhand der XRF-Auswertungen Theorien zur Zusammensetzung eines Seeigels bestätigen und auf die eigenen Resultate anwenden. Mit den Sr/Ca/Mg-Werten haben wir Werte im Einklang mit der einschlägigen Literatur erzielt. Auch die Erhebung eines Transekts hat gezeigt, dass die Methodik funktioniert und in künftigen Jahren angewendet werden kann. Die grösste Problematik dieses Projektes lag darin, überhaupt Seeigel zu finden, da sie sich mehrheitlich an unzugänglichen Orten befanden. Zukünftige Seeigelprojekte können sicher von unseren Erfahrungen profitieren und gezielter durchgeführt werden.