© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Band 2 Nummer 7/8

M i t t e i l u n g e n
der
ZOOLOGISCHEN GESELLSCHAFT BRAUNAU

Mitt. ZOOL. GES. BRAUNAU	Bd. 2	Nr. 7/8	S. 157-170	Braunau am Inn, 12.12.1975

Meeresschnecken und -muscheln am Strand von Santa Catarina, Brasilien

Von JOSEF REICHHOLF, München
& HELGARD REICHHOLF-RIEHM, Aigen am Inn

1. Einleitung

Farbenpracht und Formenreichtum von Meeresschnecken und -muscheln tropischer Küsten ziehen immer wieder die Aufmerksamkeit von Fachzoologen und interessierten Laien auf sich. Die Vielfalt reizt zum Kennenlernen und zum Sammeln. Auch wir konnten diesem Anreiz an der südbrasilianischen Küste nicht widerstehen und sammelten unter der fachkundigen Anleitung von Dr. CARLOS GOFFERJÉ an den Stränden von Santa Catarina während unseres Studienaufenthaltes in Brasilien im Jahre 1970. Das Ergebnis dieser Aufsammlungen und einige biologische Notizen zu Vorkommen, Häufigkeit und Biometrie der aufgefundenen Arten sollen hier mitgeteilt werden.

Während der verschiedenen Aufenthalte am Strand konnten wir mindestens 40 Arten von Meeresschnecken und -muscheln selbst sammeln. Weitere 12 Arten stammen aus der Sammlung von Dr. C. GOFFERJÉ. Sie wurden alle an der Küste von Santa Catarina gefunden. Nicht eingeschlossen ist eine Serie von Arten, die aus der Hochsee des Südatlantiks stammen, und die zumeist mit den Schleppnetzen der Fischer eingeholt worden sind. Die genannten 52 Arten können daher einen ungefähren Überblick über das Artenspektrum im Litoral der südbrasilianischen Küste geben. Zweifellos handelt es sich aber nur um die häufigeren Formen sowie um jene Arten, die am Strand auch angeworfen werden können. Es ist also eine spezifische Aus-

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

wahl, keine Stichprobe aus der tatsächlichen Artengemeinschaft im ökologischen Sinn.

Die Küstenzone von Santa Catarina liegt im tropisch-subtropischen Übergangsbereich des Südatlantiks. Der Strand ist überwiegend felsig und durch vorspringende Kaps und eine Vielzahl von Inseln reich gegliedert. Lange Sandstrände sind selten, dafür stille Buchten umso zahlreicher. Allerdings fehlen im Bereich dieser Küstenzone Korallenriffe völlig, so daß der Formenreichtum des Litorals keineswegs mit anderen tropischen Küsten konkurrieren kann. Längere Sandstrandzonen sind, sofern keine Inselketten vorgelagert sind, sogar ausgesprochen arm im Hinblick auf Mollusken. So trafen wir an der Praia von Piçarras im Februar 1970 nur ein bis zwei Schalen der Herzmuschel (Trachycardium muricatum) auf 100 m Strandlänge. Die lange auslaufenden Wellen der starken Brandung warfen kaum etwas an Land. Am reichhaltigsten dagegen war stets die unmittelbare Umgebung der Mündungen von Mangroveflüßchen, insbesondere wenn felsiger Untergrund und geringe Wassertiefen im Litoral hinzukamen. Solche Verhältnisse bot die Bucht von Pôrto Belo beispielsweise, an der wir auch am meisten sammelten. Dennoch blieb selbst dort die Siedlungsdichte der Mollusken hinter den nahrungsreicheren kühlen Meeresgebieten oder den Korallenriffen beträchtlich zurück, sofern die Menge des Strandanwurfes hiefür ein Maß sein kann. Doch sind die tropischen Ozeane in der Regel nahrungsärmer und daher weniger geeignet, hohe Dichte von Molluskenbeständen zu erzeugen. Die Individuenfülle tritt zurück, doch dafür ist das Artenspektrum umso reicher.

Ein weiterer Aspekt ist der Grad der Verschmutzung der küstennahen Meeresgebiete und der Flachwasserzonen, der an vielen Küsten der Weltmeere bereits recht kritisch geworden ist. Massenvermehrungen einerseits und das Aussterben der empfindlichen Arten andererseits sind die Folgen der starken Verschmutzung. Hier sind die Verhältnisse an den meisten der brasilianischen Küsten sicher noch recht günstig im Vergleich zu Mittelmeer, Nordsee, den europäischen und den amerikanischen Atlantikküsten der Nordhalbkugel. Vergleichsweise geringe Besiedelung der Küstenzonen, das Fehlen von Industrieanlagen über große Strecken und die schnellere Abbauleistung bei den höheren Wassertemperaturen garantieren immer noch relativ sauberes Wasser. Erschreckend dagegen ist die Menge der angeschwemmten Teerklumpen, die selbst den herrlichsten Strand in den abgelegensten Buchten zum Baden verleiden können. Sicher ist diese starke Verschmutzung mit Teer eine Folge der nahe vorbeiführenden Großschiffahrtslinie zwischen Buenos Aires/Montevideo und Santos/Rio de Janeiro. Nur wenige unzugängliche Buchten weisen daher jene "weltabgeschiedene Einsamkeit" auf, die man sich als Zoologe und Naturfreund zu der Traumkulisse dieser Küstenzone wünschen möchte, und die eigentlich für ökologische Untersuchungen an unbeeinflußten Ökosystemen notwendig wäre.

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

2. Biotopverhältnisse

2.1. Strand von Piçarras

Langgezogener, flacher Sandstrand mit starker Brandung. Nur eine kleine Insel ist vorgelagert; bewachsene Dünen; Wassertiefe bis 100 m vor der Küstenlinie auf 5 - 10 m absinkend.

2.2. Strand von Armação

Langgezogener, flacher Sandstrand, der immer wieder von felsigem Untergrund unterbrochen wird. Mit einigen vorspringenden Felsrücken, die bei Ebbe teilweise freiliegen, nimmt dieser Strand eine mittlere Position zwischen dem einförmigen von Piçarras und dem sehr reich strukturierten von Pôrto Belo ein. Beide Strände sind relativ dicht besiedelt und beliebte Badegebiete für die Bewohner der Küstenstädte von Santa Catarina und von Blumenau.

2.3. Bucht von Pôrto Belo

Die geographische Struktur dieses Gebietes zeigt Abbildung 1. Die außerordentlich starke Gliederung in Felsküste, Sand- und Schlammstrandzonen, Inseln und Buchten sowie eine durchwegs günstige Wassertiefe von wenigen Metern und eine geringe Siedlungsdichte der Bevölkerung im Küstenbereich mit wenig Badebetrieb kennzeichneten diesen Abschnitt als den für Stranduntersuchungen günstigsten Biotop. Hier führten wir den Hauptteil der quantitativen Aufsammlungen durch. Das Strandhaus von Sr. ERNESTO STODIECK (Blumenau) erwies sich als ausgesprochen günstiger "Stützpunkt" für die biologischen Studien, da es nahe der Mündung des Rabelo-Baches angelegt ist. Im Mündungsgebiet dieses kleinen Flusses fanden wir die größte Molluskendichte des ganzen Untersuchungsgebietes. Das von den Pflanzungen und Waldgebieten der angrenzenden Berghänge stammende Wasser des Rio Rabelo durchzieht kurz vor der Mündung noch ein Mangrovegebiet, wobei es eine charakteristisch braunrote Farbe erhält. Mit reicher Schwebstoffracht kommt es zur Küste. Der Nährstoffgehalt dieses Flusses ist sicher relativ hoch anzusetzen, da sein Mündungsgebiet auch eine erheblich höhere Dichte an Winkerkrabben (Uca leptodactyla) aufwies, als der vorgelagerte Strand (REICHHOLF 1971). Dennoch muß auch Pôrto Belo als insgesamt nahrungsarm eingestuft werden, denn diese lokale Anreicherung blieb offensichtlich auf eine schmale Zone entlang der inneren Bucht beschränkt. Die felsige Steilküste, an der die Granitblöcke abrupt zum Meer hin abstürzen, bietet allerdings gute Ansatzmöglichkeiten für festsitzende Arten, wie z.B. die kleinen Miesmuscheln (Perna perna) und Brachidontes darwinianus sowie die charakteristischen Litoralschnecken Neritina virginea, Littorina nebulosa flava, Littorina ziczac und Tegula viridula. Mit weniger als 5 m Tiefe ist die eigentliche Bucht von Pôrto Belo ein günstiges Flachwassergebiet. Doch der Strand-

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

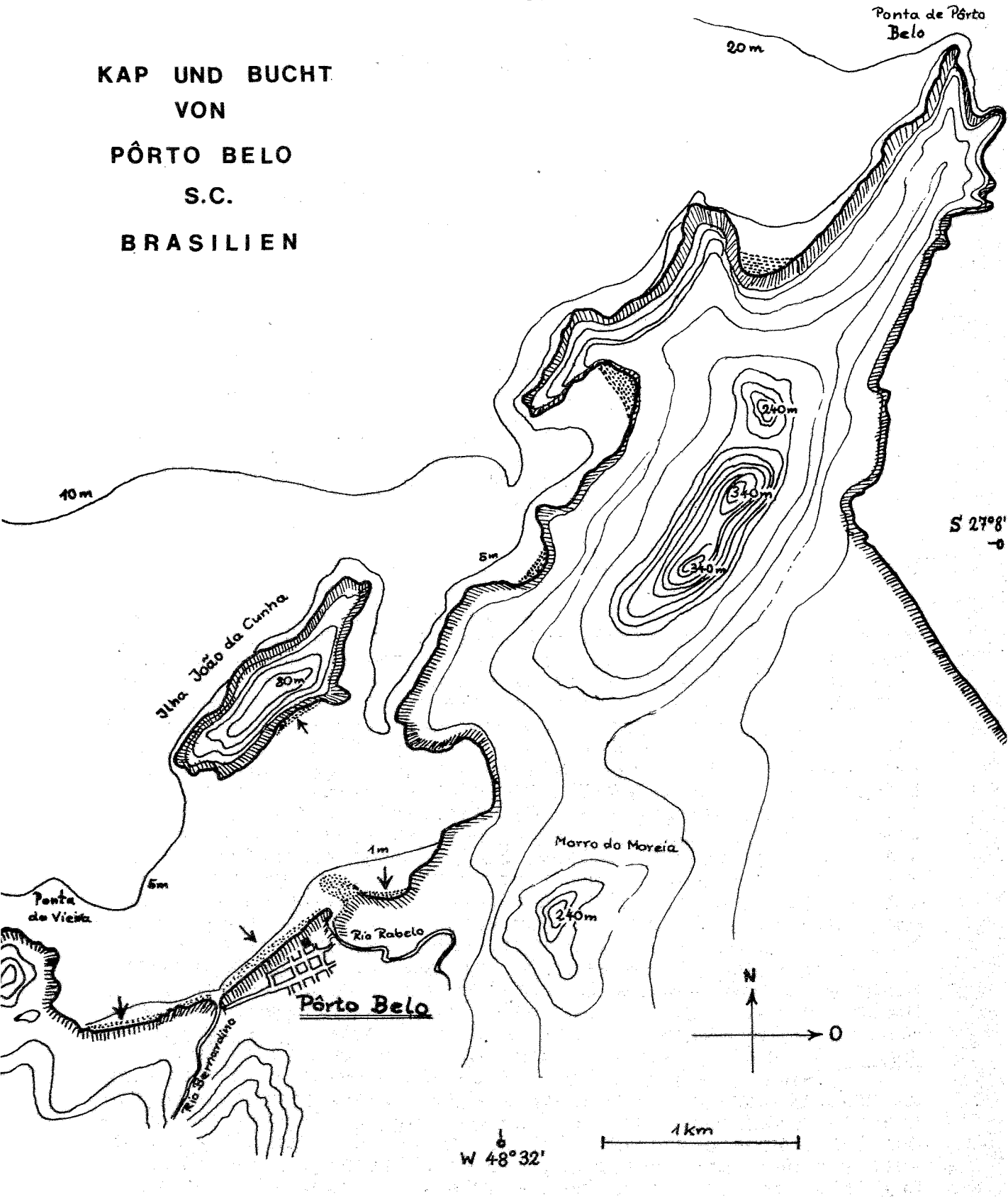

Abb. 1: Lage der Hauptsammelpunkte in der Bucht von Pôrto Belo.
(▨ Sandstrände in der Bucht mit gutem Molluskenvorkommen; Pfeile weisen auf die Sammelplätze hin.)

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

anwurf ist gering, da von besonderen Stürmen abgesehen kaum stärkere Wellenbewegung für einen Antransport aus den Flachwasserbereichen sorgen kann. Größere und schwerere Schalen fehlten daher zumeist völlig bzw. entstammten dem Abfall aus den Fischernetzen, die am Strand gesäubert worden waren.

3. Untersuchungszeitraum

Obwohl wir den Strand zwischen Februar und Ende Oktober 1970 immer wieder aufsuchen konnten, verteilen sich die Exkursionen und Untersuchungen doch recht unregelmäßig. Die nachfolgende Tabelle 1 gibt einen chronologischen Überblick über unsere Aufenthaltszeiten und -orte am Strand von Santa Catarina (an den unter 2.1. bis 2.3. aufgeführten Stellen!).

Tabelle 1: Verteilung der Exkursionen an den Strand von Santa Catarina im Jahre 1970.

Zeitraum	Ort	
4. 2. - 16. 2.	Piçarras	(mit einzelnen Exkursionen nach Barra Velha und Florianopolis)
10. 3. - 12. 3.	Pôrto Belo	
28. 3. - 30. 3.	Pôrto Belo	
10. 4. - 12. 4.	Pôrto Belo	
28. 7. - 29. 7.	Pôrto Belo	
24.10. - 27.10.	Pôrto Belo	
31.10. - 2.11.	Armação	(zusammen mit Dr. C. GOFFERJÉ)
7.11. - 8.11.	Pôrto Belo	

4. Liste der gesammelten Arten

4.1. Grundlagen der Bestimmung

Die von uns gesammelten Arten wurden mit wenigen Ausnahmen von Dr. CARLOS GOFFERJÉ, Blumenau, zunächst anhand seiner Molluskensammlung vorbestimmt und danach mit Hilfe von Vergleichsmaterial aus der Zoologischen Staatssammlung München und der Literatur nachgeprüft. Die Nomenklatur folgt aus geographischen Bezugsgründen RIOS (1970), dessen ausführliche Zusammenstellung der marinen Schnecken und Muscheln der brasilianischen Küste die Grundlage für die weiteren Bearbeitungen gelegt hat. Die Synonyme sind diesem Werk zu entnehmen. Das Werk von RIOS (l.c.) enthält auch eine ganze Reihe guter Abbildungen der verschiedenen Arten. Es ist u.a. in den Bibliotheken der ZOOLOGISCHEN GESELLSCHAFT BRAUNAU und der Zoologischen Staatssammlung München vorhanden.

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

4.2. Artenliste

	Fundort (G = leg. Dr. GOFFERJÉ) (ST = leg. STODIECK)	Biotop
Klasse: Gastropoda		
Familie: Trochidae		
Tegula (Omphalius) viridula (GMELIN, 1791)	Pôrto Belo	Felsen
Familie: Turbinidae		
Astraea (Calcar) latispina (PHILIPPI, 1844)	Barra Velha (G)	Felsen
Familie: Neritidae		
Neritina virginea (LINNAEUS, 1758)	Armação	Felsen, Sand
Familie: Littorinidae		
Littorina (Melarhaphe) nebulosa flava KING & BRODERIP, 1832	Pôrto Belo, Armação	Felsen
Littorina (Melarhaphe) ziczac (GMELIN, 1790)	Pôrto Belo	Felsen
Familie: Cerithiidae		
Cerithium atratum (BORN, 1780)	Pôrto Belo	Sand
Familie: Janthinidae		
Janthina (Janthina) janthina (LINNAEUS, 1758)	Armação (G)	Oberfläche
Familie: Strombidae		
Strombus (Strombus) pugilis LINNAEUS, 1758	Pôrto Belo	Felsen
Familie: Ovulidae		
Cyphoma intermedium SOWERBY, 1828	Armação (G)	Felsen
Familie: Naticidae		
Natica (Naticarius) canrena (LINNAEUS, 1758)	Pôrto Belo	Felsen, Sand
Familie: Cassididae		
Phalium (Tylocassis) granulatum granulatum (BORN, 1778)	Pôrto Belo	Sand
Familie: Cymatiidae		
Cymatium (Monoplex) parthenopeum (von SALIS, 1793)	Pôrto Belo	Felsen, Sand
Familie: Tonnidae		
Tonna galea (LINNAEUS, 1758)	Pôrto Belo (ST)	Sand
Familie: Muricidae		
Murex (Siratus) senegalensis GMELIN, 1791	Pôrto Belo	Sand
Thais (Stramonita) haemastoma (LINNAEUS, 1767)	Pôrto Belo, Armação	Felsen
Familie: Columbellidae		
Buccinanops lamarckii (KIENER, 1834)	Armação	Sand
Familie: Olividae		
Oliva sayana RAVENEL, 1834	Armação (G)	Sand
Olivancillaria urceus (RÖDING, 1798)	Joinville (G)	Sand
Olivancillaria vesica auricularia (LAMARCK, 1810)	Armação (G)	Sand
Familie: Volutidae		
Zidona dufresnei (DONOVAN, 1823)	Florianopolis (G)	Sand
Adelomelon (Adelomelon) beckii (BRODERIP, 1836)	Hochsee vor Florianopolis	Sand
Familie: Terebridae		
Terebra (Hastula) cinerea (BORN, 1780)	Pôrto Belo	Sand
Familie: Bullidae		
Bulla striata occidentalis A. ADAMS, 1850	Pôrto Belo	Schlamm
Klasse: Amphineura		
Familie: Ischnochitonidae		
Callistochiton pectinatus (SOWERBY, 1840)	Armação	Geröll
Chaetopleura fulva tehuelcha (ORBIGNY, 1841)	Armação	Felsen
Klasse: Pelecypoda		
Familie: Arcidae		
Arca imbricata BRUGUIÈRE, 1789	Pôrto Belo	Felsen
Anadara (Lunarca) ovalis (BRUGUIÈRE, 1789)	Pôrto Belo	Felsen

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Familie: Mytilidae		
Perna perna (LINNAEUS, 1767)	Pôrto Belo	Felsen
Brachidontes (Hormomya) darwinianus (ORBIGNY, 1846)	Pôrto Belo	Felsen
Gregariella chenui (RECLUZ, 1842)	Armação (G)	Sand (bohrend)
Familie: Pinnidae		
Atrina (Servatrina) seminuda (LAMARCK, 1819)	Pôrto Belo	Sand
Familie: Pectinidae		
Pecten (Euvola) ziczac (LINNAEUS, 1758)	Armação (G)	Sand
Familie: Ostreidae		
Ostrea stentina PAYRAUDEAU, 1826	Joinville (Sambaquí)	(subfossil!)
Crassostrea rhizophorae (GUILDING, 1828)	Pôrto Belo	Mangrove
Familie: Lucinidae		
Divaricella (Divaricella) quadrisulcata (ORBIGNY, 1842)	Pôrto Belo	Sand
Familie: Chamidae		
Echinochama brasiliana NICOL, 1953	Armação (G)	Felsen
Familie: Cardiidae		
Trachycardium (Dallocardia) muricatum (LINNAEUS, 1758)	Pôrto Belo	Sand
Familie: Veneridae		
Chione (Chione) pubera (VALENCIENNES, 1827)	Pôrto Belo	Sand
Chione (Lirophora) paphia (LINNAEUS, 1767)	Pôrto Belo	Sand
Anomalocardia brasiliana (GMELIN, 1791)	Pôrto Belo, Joinville	Sand (auch subfossil in Sambaquí)
Tivela mactroides (BORN, 1778)	Armação	Sand
Pitar (Pitar) fulminata (MENKE, 1828)	Pôrto Belo	Sand
Amiantis (Amiantis) purpuratus (LAMARCK, 1818)	Barra Velha (G)	Sand
Dosinia (Dosinia) concentrica (BORN, 1778)	Pôrto Belo	Sand
Familie: Mesodesmatidae		
Mactra (Mactrotoma) fragilis GMELIN, 1791	Pôrto Belo	Sand
Familie: Tellinidae		
Tellina (Eurytellina) angulosa GMELIN, 1791	Pôrto Belo	Sand
Familie: Donacidae		
Donax hanleyanus PHILIPPI, 1842	Pôrto Belo	Sand
Iphigenia brasiliensis (LAMARCK, 1818)	Pôrto Belo	Flußmündungen, Sand
Familie: Sanguinolariidae		
Sanguinolaria operculata (GMELIN, 1791)	Barra Velha (G)	Sand
Tagelus plebeius (SOLANDER, 1786)	Pôrto Belo	Flußmündungen, Sand
Familie: Pholadidae		
Cyrtopleura (Scobinopholas) costata (LINNAEUS, 1758)	Armação (G)	Sand (bohrend)
Klasse: C e p h a l o p o d a		
Familie: Spirulidae		
Spirula spirula (LINNAEUS, 1758)	Armação (G)	

5. Relative Häufigkeit

Quantitative Meeresschnecken- und Meeresmuschelaufsammlungen führten wir an den Stränden von Pôrto Belo, Armação und Piçarras durch. Die Strände unterscheiden sich in ihrer Struktur, insbesondere in der Struktur der Biotope im vorgelagerten Flachwasser ganz erheblich. Während Pôrto Belo eine gut abgeschirmte, flache Bucht mit wechselnd Sand-, Schlamm- und Felsgrund darstellt (vgl. auch Abb. 1), ist Armação schon erheblich einförmiger mit flachem, von Felsbändern durchzoge-

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

nem Sandstrand. Es ist auch weitgehend offen gegen den freien Ozean. Piçarras schließlich ist ein (an der Stelle unserer Untersuchungen) völlig offener, weiter Sandstrand mit starker Brandung und raschem Abfall der Tiefenzonen zum offenen Meer. Kleinräumigkeit und Vielfalt der Biotope nehmen daher von Pôrto Belo über Armaçãõ nach Piçarras in charakteristischer Weise ab. Ähnliches läßt sich für die Nährstoffzufuhr aus dem Vorland feststellen. Die Flußmündung in Pôrto Belo ist mit Abstand am nahrungsreichsten, was sich in der Bildung ausgedehnter, durch organischen Detritus braun gefärbter Schlickflächen äußert. Der Strand von Piçarras dagegen ist von fast völlig rein weißem Sand bedeckt.

Tabelle 2 zeigt nun die Unterschiede in der Häufigkeit der Mollusken.

Tabelle 2: Molluskendichte pro Quadratmeter Strand an der Niedrigwasserlinie für die drei Strände (n = Zahl der Einzelkontrollen, X = Artenzahl pro m^2).

	Pôrto Belo			Armaçãõ	Piçarras
Datum	12.4.1970	28.7.1970	8.11.1970	1.11.1970	14.2.1970
Ex./m^2	171	225	252	10	2
n	10	15	6	8	10
X	11	8	11	3	2

Abgesehen von den auffallenden Unterschieden in Artenreichtum und Häufigkeit, die Pôrto Belo als ungleich reichhaltiger als die beiden anderen Strände ausweisen, läßt sich aus der Tabelle 2 vielleicht auch ein gewisser Trend bei der jahreszeitlichen Verteilung entnehmen. Dieser Trend in Pôrto Belo wird zwar nur von 3 Datenreihen gestützt, doch nimmt nach Meinung unseres Gastgebers Senhor ERNESTO STODIECK die Menge des Molluskenanwurfes regelmäßig ausgangs des Südwinters (mit den relativ stärkeren Winden und entsprechenden Wellenbewegungen) merklich zu. Zur Klärung reicht das Datenmaterial jedoch nicht aus.

Tabelle 3: Relative Häufigkeit der einzelnen Arten in Pôrto Belo (in Exemplaren pro Quadratmeter).

Art	Datum	12.4.1970	28.7.1970	8.11.1970
Bulla striata occidentalis		127	160	157
Crassostrea rhizophorae		57	32	22
Anomalocardia brasiliana		43	20	37
Tellina angulosa		19	1	13
Cerithium atratum		14	5	14
Dosinia concentrica		-	4	4
Trachycardium muricatum		3	1	1
Murex senegalensis		3	1	1
Pitar fulminata		1	1	2
Divaricella quadrisulcata		2	-	-
Phalium granulatum granulatum		1	-	-
Chione paphia		1	-	1
Natica canrena		-	-	1
		271 Ex/m^2	225 Ex/m^2	253 Ex/m^2

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Im Artenspektrum (Tabelle 3) ist die "Gestreifte Bulle" Bulla striata occidentalis mit weitem Abstand am häufigsten vertreten. Sie hat zweifellos Massenvorkommen im Bereich der verschlammten Flußmündung in Pôrto Belo. Auch die "Brasilianische Herzmuschel" Anomalocardia brasiliana ist dort sehr häufig und entsprechend gut im Spektrum repräsentiert. Die restlichen Arten sind dann schon recht spärlich in den quantitativen Proben, obwohl man sie bei einem Strandspaziergang natürlich immer noch recht zahlreich finden kann. Über die tatsächlichen Häufigkeitsverhältnisse der einzelnen Arten in den Lebendpopulationen unter Wasser sagen diese Werte von leeren Schalen bzw. Gehäusen im Strandanwurf naturgemäß nur recht wenig aus. Allein schon die Unterschiede im Schalengewicht (Tabelle 4) müssen unterschiedliche Anspülraten bedingen und damit das Bild weiter komplizieren. Die Werte werden daher erst dann vergleichbar, wenn man Aufsammlungen aus Gebieten unterschiedlicher Nährstoffzufuhr und Biotopstruktur zugrunde legen kann. Auch der zeitliche Vergleich der "Phänologie" des Erscheinens leerer Schalen im Strandanwurf läßt sich bearbeiten.

In Tabelle 4 werden nun die in Tabelle 3 aufgeführten und nach ihrer numerischen Häufigkeit geordneten Arten gewichtsmäßig sortiert und die ermittelten Durchschnittsgewichte der Gehäuse bzw. Halb-(!)-Schalen angeführt.

Tabelle 4: Relative Häufigkeit der Arten nach ihrem Gewicht (G = Gewicht in g, R = Rangordnung, R_G = gewichtsmäßige Rangordnung, R_N = Rangordnung nach Häufigkeit). Gesamtwerte Pôrto Belo.

Art	G	R_G	R_N
Bulla striata occidentalis (1,4 g)	622	I	I
Crassostrea rhizophorae (4,9 g = geschätzter Wert)	544	II	II
Anomalocardia brasiliana (2,2 g)	220	III	III
Cerithium atratum (3,9 g)	129	IV	V
Tellina angulosa (1,2 g)	40	V	IV
Trachycardium muricatum (5,7 g)	28,5	VI	VII
Murex senegalensis (5,6 g)	28	VII	VIII
Dosinia concentrica (3,3 g)	26	VIII	VI
Pitar fulminata (5,1 g)	20	IX	IX
Phalium granulatum granulatum (14 g)	14	X	XI
Chione paphia (1,2 g)	2,4	XI	XII
Divaricella quadrisulcata (0,9 g)	1,8	XII	X
Natica canrena (nicht ermittelt, da nur ein beschädigtes Exemplar)			

6. Siedlungsdichte

Von den im Strandanwurf vorkommenden Arten können Werte für die Siedlungsdichte stets nur relativ gewertet werden, da zu viele Faktoren, die den Anfall an leeren Gehäusen bestimmen, nicht hinreichend genau bekannt bzw. zu ermitteln sind. Die einzig halbwegs brauchbare Angabe bezieht sich daher auf die Veränderung der absoluten Häufigkeit im Strandanwurf (in leeren Gehäusen pro Quadratmeter) in Abhängigkeit von der Lage der Sammelstelle zur Flußmündung in Pôrto Belo. Tabelle 5

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

zeigt die Abnahme der Häufigkeit von Bulla striata occidentalis im Strandanwurf (jeweils ausgezählte 10 m Uferlinie bei Niedrigwasser am 7.11.1970 mit frischen, d.h. nicht von Sand bedeckten Bulla-Gehäusen) mit zunehmender Entfernung von der Flußmündung. Bulla striata occidentalis ist eine typische Art für verschmutzte Flußmündungen und damit gleichsam ein Indikator für den Eintrag von Nährstoffen aus dem Vorland.

Tabelle 5: Abnahme von Bulla striata occidentalis im Strandanwurf je 10 m Uferlinie mit fortschreitender Entfernung von der Flußmündung in Pôrto Belo, S.C.

Distanz von der Flußmündung (in Metern)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	>100
Anzahl von Bulla striata occidentalis	123	139	76	61	22	6	1	1	0	1	0	0

Angaben zur Siedlungsdichte auf den Granitfelsen in der Gezeitenzone können für Littorina nebulosa flava gemacht werden. Die Art ist überall an den Felsen in der Bucht von Pôrto Belo sehr häufig zu finden. Wir sammelten auf 4 m^2 fast senkrecht aufragender Steinfläche (Granit) an der Insel vor Pôrto Belo 314 ausgewachsene Individuen von Littorina nebulosa flava ab. Dies entspricht einer Dichte von etwa 80 Exemplaren pro Quadratmeter. Die extrem glatte Oberfläche des Granits ist sicher die Ursache für diese verhältnismäßig dünne Siedlungsdichte, denn an den wenigen Stellen, wo andere, leichter korrodierbare Gesteinsarten anstehen, entwickeln sich rasch Konzentrationspunkte mit hundert- bis tausendfacher Dichte!

7. Biometrische Angaben zu einigen Arten

7.1. Bulla striata occidentalis

Die Vermessung von 396 Exemplaren vom 11./12.4.1970 und von 473 Ex. am 28.7.1970 sowie von 93 Ex. vom 8.11.1970 jeweils vom Strand von Pôrto Belo ergab 26,3 mm, 25,5 mm und 25,0 mm als Mittelwerte für die Länge des Gehäuses bei einer Streubreite von 18 bis 33 mm. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Verteilung über die Größenklassen (in mm).

Tabelle 6: Größenklassenverteilung von Bulla striata occidentalis aus Pôrto Belo.

Länge (mm)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Anzahl	1	4	13	17	22	60	119	212	172	141	108	53	25	14	8	1

7.2. Littorina nebulosa flava

In Verbindung mit der Feststellung der Siedlungsdichte wur-

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

de auch bei dieser Art eine größere Anzahl vermessen. Im Gegensatz zu Bulla striata occidentalis handelt es sich hierbei nun tatsächlich um eine Lebendpopulation (25.10.70). Der Mittelwert errechnet sich zu 11,5 mm.

Tabelle 7: Größenklassenverteilung bei Littorina nebulosa flava aus einer Probefläche an Granit in Pôrto Belo, S.C.

Höhe (mm) bis	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Anzahl	0	2	10	11	36	45	62	72	100	70	28	24	12	0

7.3. Mittelwerte für weniger häufige Arten

Tabelle 8:

Art	Länge (Breite)	Variationsbreite	Zahl der Gemessenen	
Anomalocardia brasiliana (vgl. dazu REICHHOLF 1972)	25,4 mm Breite	15 - 34 mm	86 Ex.	Pôrto Belo
Trachycardium muricatum	34,2 mm Breite	17 - 49 mm	27 Ex.	Pôrto Belo
	35,8 mm Höhe	17 - 53 mm	27 Ex.	Pôrto Belo
Murex senegalensis	21,8 mm Breite	16 - 26 mm	19 Ex.	Pôrto Belo
	36,0 mm Höhe	26 - 41 mm	19 Ex.	Pôrto Belo
Tellina angulosa	33,0 mm Breite	28 - 39 mm	37 Ex.	Pôrto Belo
Cerithium atratum	28,5 mm Höhe	18 - 36 mm	27 Ex.	Pôrto Belo
Phalium g. granulatum	51,2 mm Höhe	45 - 57 mm	13 Ex.	Pôrto Belo
	35,1 mm Breite	29 - 38 mm	13 Ex.	Pôrto Belo
Pitar fulminata	36,0 mm Breite		1 Ex.	Pôrto Belo
	29,0 mm Höhe		1 Ex.	Pôrto Belo

8. Verbreitungsgeographische Analyse und Diskussion

Die an der Küste von Santa Catarina während unserer Exkursionen festgestellten 52 Arten von Meeresschnecken und -muscheln lassen sich anhand der Angaben von RIOS (1970) verbreitungsgeographisch gliedern. Tabelle 9 faßt das Ergebnis zusammen.

Tabelle 9: Verbreitungsgeographische Analyse

Verbreitungstyp:	brasilianisch	südamerikanisch	amerikanisch	weltweit
Zahl der Arten:	7 (13%)	14 (27%)	28 (54%)	3 (6%)

Mehr als die Hälfte des gesamten Artenspektrums wird also von Formen gestellt, die im gesamten warmen Bereich der westatlantischen Küsten (= "amerikanisch") von den Südstaaten der USA bis nach Argentinien vorkommen. Zusammen mit den geographisch nur unscharf abgrenzbaren "südamerikanischen" Typen, die von Venezuela bis Argentinien reichen, stellen sie rund 80% der im Gebiet festgestellten (also einigermaßen

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

häufigen) Arten. Der auf die brasilianische Küste von der Amazonasmündung bis Rio Grande do Sul beschränkte Anteil ist vergleichsweise gering. Er würde bei stärkerer Berücksichtigung der rein pelagischen Formen praktisch auf das Niveau reduziert, das die weltweit bzw. pantropisch verbreiteten Formen erreichen.

Dieses Ergebnis ist erstaunlich! Denn erstens ist die brasilianische Küste, insbesondere zwischen Rio de Janeiro und Santa Catarina, sehr reich gegliedert. Die Bedingungen für geographische Isolation als notwendiger Voraussetzung für eine erfolgreiche Differenzierung in verschiedene Arten (Speziation, vgl. MAYR 1967) wären damit eigentlich gegeben. Dennoch ist die Zahl der endemischen Arten sehr gering und selbst die wenigen echten "Brasilianer" sind zumeist über fast die ganze Ostküste von der Amazonasmündung bis Santa Catarina verbreitet. Für alle 7 hier berücksichtigten Arten (Astraea latispina, Cerithium atratum, Murex senegalensis, Gregariella chenui, Echinochama brasiliana, Chione pubera und Sanguinolaria operculata) gilt diese Feststellung. Zweitens widerspricht eigentlich diese Armut an Endemismen dem generellen Trend von den gemäßigten Breiten zu den Tropen, die im Bereich der Landfauna, insbesondere bei den relativ ortsgebundenen Formen, eine ungeheuere Fülle endemischer Arten hervorgebracht haben. Sicher spielt im Falle der Meeresschnecken und -muscheln die geringe Produktivität der tropischen Meeresgebiete in korallenriffreien Abschnitten der Küsten eine entscheidende Rolle. Aber auch die verhältnismäßig hohe Konstanz der Umweltbedingungen in diesen sehr alten Meeresgebieten mag hereinwirken. Hinzu kommt, daß sich die marinen Mollusken in der Regel durch pelagische Larvenstadien ausbreiten, die mit den Strömungen sehr weit verfrachtet werden können. Die Möglichkeit zur geographischen Isolation ist daher erheblich geringer, als man bei der stark gegliederten Raumstruktur der brasilianischen Küste erwarten würde.

Diese Ergebnisse stimmen mit Erfahrungen der marinen Zoogeographie überein, wonach sich das Litoral der tropischen Ozeane nur wenig faunistisch gliedern läßt, doch zur Formulierung genauerer Aussagen über die Gesetzmäßigkeiten der tiergeographischen Struktur der Zönosen der Küsten fehlt es noch an ausreichend quantitativem Material.

Zusammenfassung

Auf 8 Exkursionen an die Küste von Santa Catarina, Brasilien, im Jahre 1970 (insgesamt 32 Tage) konnten 52 Arten von marinen Mollusken festgestellt werden. Quantitative Aufsammlungen ergaben eine allgemein geringe Molluskendichte, die nur lokal unter dem Einfluß von Flußmündungen erhöht ist. Doch dominieren dann einige wenige Arten, wie z. B. Bulla striata occidentalis, Crassostrea rhizophorae und Anomalocardia brasiliana. An den Felsen der Tidenhubzone sind Perna perna, Brachidontes darwinianus, Neritina virginea, Littorina nebulosa flava und Littorina ziczac die charakteristischen Arten. Für eine Reihe der häufigeren Arten wurden

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Meßwerte der Schalengrößen ermittelt. Die verbreitungsgeographische Analyse zeigt einen geringen Anteil von endemischen Arten (13 %) und eine absolute Dominanz der "amerikanischen" Formen (54 %) im Artenspektrum. Insgesamt ist die Molluskenfauna im südbrasilianischen Litoral verhältnismäßig artenarm und wenig differenziert.

Summary

Seashells on the Shore of Santa Catarina, Brazil

A total of 52 species of seashells was collected during 8 study periods (of 32 days duration altogether) along the shore of Santa Catarina, Brazil, in 1970. A series of quantitative samples indicated an overall low density of seashells, only improved locally under the influence of the nutrient input by rivers. But in these regions a few species like Bulla striata occidentalis, Crassostrea rhizophorae, and Anomalocardia brasiliana are the dominant forms.

In the tidal zone on the rocks the typical composition of species is given by Perna perna, Brachidontes darwinianus, Neritina virginea, Littorina nebulosa flava, and Littorina ziczac. For some of the more abundant species measures of shell-length and diameter are listed.

The analysis of the geographical range and distribution of the recorded species indicated a surprising low amount of endemic species (13 %) and a high dominance of the "american" species, which range from southern North America to Argentine on the Atlantic side of the Americas. Taken as a whole the mollusc fauna (i.e. the part of the fauna, which could be collected along the shore) of the litoral from Southern Brazil may be considered to be quite poor in species and less differentiated than comparable regions with coral reefs.

Danksagung

Wir haben allen Grund für die außerordentliche Gastfreundschaft von Senhor ERNESTO STODIECK, Blumenau, und Senhor Dr. CARLOS GOFFERJÉ, Blumenau, zu danken. Sie hatten uns die Untersuchungen an den zauberhaften Stränden von Santa Catarina im Jahre 1970 ermöglicht. Dr. GOFFERJÉ leistete einen wesentlichen Teil der Artbestimmungen der Mollusken und stellte uns Belegmaterial aus seiner Sammlung zur Verfügung. Die Nachbestimmung einiger Arten besorgte dankenswerterweise Frau Dr. R. FECHTER von der Zoologischen Staatssammlung in München.

© Mitt. Zool. Ges. Braunau/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

MAYR, E. (1967): Artbegriff und Evolution. - Verlag P.Parey, Hamburg und Berlin.

REICHHOLF, J. (1971): Beobachtungen an der Winkerkrabbe Uca leptodactyla am Strand von Pôrto Belo, S.C., Brasilien. - Mitt. zool. Ges. Braunau, 1 (11) : 217-223.

-- -- (1972): Rezente und subfossile Anomalocardia brasiliana an der Küste von Santa Catarina, Brasilien. - Mitt. zool. Ges. Braunau, 1 (13) : 345.

RIOS, E.C. (1970): Coastal Brazilian Seashells. - Museu Oceanográfico de Rio Grande, Rio Grande do Sul. - (Mit 300 Literaturzitaten über die Molluskenfauna der brasilianischen Küste!).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef H., Reichholf-Riehm Helgard

Artikel/Article: Meeresschnecken und -muscheln am Strand von Santa Catarina, Brasilien 157-170