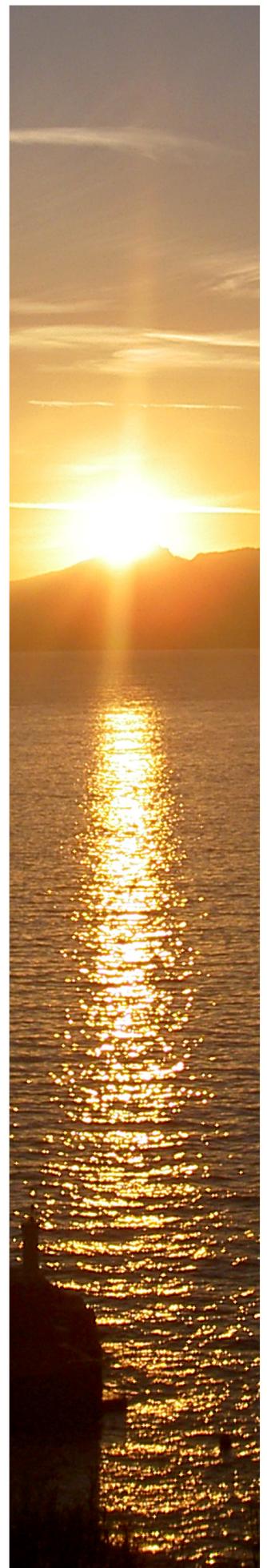


Marinbiologische Exkursion

Calvi

Korsika 2008



Marinbiologische Exkursion Calvi

Korsika 23.08. bis 06.09.2008



Teilnehmer

Kursleitung

Egger Bernhard
 Gschwentner Robert
 Hanel Reinhold
 Hobmayer Bert

Tutoren

Jenewein Marcell
 Schnegg Raimund

Kiel

Boxhammer Tim
 Kabus Chantal
 Kampmann Svende
 Krome Carsten
 Lieberum Christian
 Reichardt Elisabeth
 Schultz Hendrik
 Schulze Sunia

Innsbruck

Bachhuber Monika
 Bauer Ines
 Fink Marlene
 Holleis Anita Maria
 Kandolf Georg
 Kastner Claudia
 Kurz Antje
 Migliano Simona
 Niederklapfer Bettina
 Niederwanger Michael
 Prader Angelika
 Prantl Veronika
 Schenk Bettina
 Schrettl Carmen
 Slamnig Peter Christian
 Winklmaier Caroline
 Zitzelsberger Lena



Gruppenfoto (v.l.n.r. & v.o.n.u.): Lena Zitzelsberger, Angelika Prader, Veronika Prantl, Georg Kandolf, Marcell Jenewein, Bert Hobmayer, Robert Gschwentner, Bettina Niederklapfer, Thomas Ostermann, Peter Christian Slamnig, Reinhold Hanel, Bernhard Egger, Christian Lieberum, Hendrik Schultz, Tim Boxhammer, Caroline Winklmaier, Simona Migliano, Carmen Schrettl, Marlene Fink, Anita Maria Holleis, Monika Bachhuber, Elisabeth Reichardt, Claudia Kastner, Bettina Schenk, Chantal Kabus, Sunia Schulze, Antje Kurz, Svende Kampmann, Raimund Schnegg, Ines Bauer, Michael Niederwanger, Carsten Krome

Inhalt

Einleitung	4
------------	---

Tagesprotokolle

Aufnahme des Algenbestandes in der Bucht von Stareso	6
Untersuchung der Makrofauna im Biotop Blockfeld	8
Coralligène	11
Die Fauna der Sandküste	14
Plankton- und Fischarten des Pelagials	20
Exkursion: Fango-Tal	27

Projekte

Mollusken	30
Regenerationsexperimente	46
Befruchtung und Entwicklungsbiologie von Seeigeln	66
Nahrungsanalyse von neun mediterranen Lippfisch-Arten	83
Fischtransekt 2008	102
Gesamtartenliste Fische 2008	116

Einleitung

Die Station de Recherche Océanographiques et Sous Marines (STARESO) auf Korsika ist eine der wenigen meeresbiologische Forschungsstation am Mittelmeer, die durch einen direkten Zugang zum Meer ideale Forschungsvoraussetzungen bietet.

Mit den gegebenen Unterbringungsmöglichkeiten können Wissenschaftler und Studenten für längere Zeit aufgenommen werden, um an den verschiedensten Projekten teilzunehmen und somit einen Einblick in die unterschiedlichen meeresbiologischen Arbeitstechniken zu bekommen.

Am 23.08.2008 machten sich 28 Studenten aus Kiel und Innsbruck auf den Weg nach Korsika, um auf STARESO an einer zweiwöchigen meeresbiologischen Exkursion teilzunehmen.

In der ersten Woche ging es darum, einen Einblick in die fünf großen Projekte zu gewinnen, die in der zweiten Woche näher bearbeitet werden sollten.

Bei den Projektthemen handelte es sich um die Seeigelentwicklung, das Regenerationsvermögen von Polychaeten, die Herstellung eines Bestimmungsschlüssels für Mollusken, die Untersuchung des Darminhalts ausgewählter Lippfische und um die Bestimmung von tageszeitlichen Aktivitätsmustern von Fischen.

Um als erstes die verschiedenen im Mittelmeer vorkommenden Fischarten unterscheiden und kennen lernen zu können, wurden Fischführungen angeboten. Außerdem wurden in der ersten Woche bereits intensiv Muscheln, Schnecken, Polychaeten und Fische gesammelt, um in der zweiten Woche in den entsprechenden Projektgruppen ausreichend Material zur Bearbeitung zur Verfügung zu haben. Der zu jedem Thema notwendige theoretische Hintergrund wurde im Seminarraum von den jeweiligen Dozenten vermittelt.

Außerdem wurden jeden Tag verschiedene Themen vergeben, die von kleinen Gruppen bearbeitet werden sollten, um am Ende ein Tagesprotokoll zu erhalten.

In der zweiten Woche begann die Bearbeitung der Projekte.

Die sehr ufernahen Laboratorien konnten jederzeit von den verschiedenen Projektgruppen genutzt werden. Es gab zwei Trocken-Laboratorien, die mit Präzisionswaagen, Schwitzkästen, Trockenapparaten, Abzügen, Mikroskopen mit Bildaufnahme-System und binokulare Lupen ausgestattet waren und ein Feucht-Laboratorium, dessen Ausrüstung aus unterschiedlich großen Aquarien und Labortischen bestand. Eine kontinuierliche Versorgung mit Meerwasser war ebenfalls gewährleistet. Somit war die Voraussetzung für die Bearbeitung der verschiedenen Themen für die Projektgruppen erfüllt.

Die Ergebnisse der Projektgruppen wurden am letzten Tag in einem Gruppenreferat den anderen Studenten vorgestellt.

STARESO bietet Ausgangspunkt und Infrastruktur für eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen, wie Bestandsaufnahmen der Flora und Fauna, Fischzählungen, Qualitätsanalysen von *Posidonia oceanica* und des Wassers, Bathymetrie und der Analyse der Makrofauna-Diversität.

Langjährige Analysen geben außerdem Aufschluss über die klimatischen, physikalischen, chemischen und biologischen Daten der Bucht von Calvi und zeigen, dass sie schon auf den beobachteten klimatischen Wechsel der vergangenen drei Jahrzehnte reagiert hat.

Um darauf mit den entsprechenden Maßnahmen Einfluss nehmen zu können, sind weitere meeresbiologische Arbeiten notwendig, um ein noch größeres Verständnis für die verschiedenen Zusammenhänge zu bekommen.

Somit ist und bleibt STARESO ein großer Anziehungspunkt für internationale Forscherteams sowie Schüler und Studenten aus aller Welt.

Aufnahme des Algenbestandes in der Bucht von Stareso

Einleitung

Die Algenflora ist nicht nur Bestandteil des Lebensraumes den wir untersuchen, sondern sie bildet auch die Nahrungsbasis für die dort lebende Fauna und ist somit mitverantwortlich für das Vorkommen bestimmter Arten. Ausserdem sind sie Bestandteil wirtschaftlich wichtiger Produkte wie Bier, Hautcremen, anderer Kosmetikartikel und bilden Nahrungsgrundlage für einen Großteil der chinesischen- und japanischen Bevölkerung.

Ihr Vorkommen beschränkt sich vor allem auf das Felslitoral, während auf dem Weichlitoral deutlich seltener Algen zu finden sind.

Im oligotrophen Mittelmeer dominieren in den ersten zehn Metern die Phaeophyceae (Braunalgen). Diese stellen neben der Nahrungsgrundlage auch die Kinderstube für zahlreiche Fischarten dar. Darüber hinaus dienen sie als wichtiger Indikator für die Wasserqualität und können durch Seeigel dezimiert werden.

Die Einteilung der verschiedenen Algengroßgruppen erfolgt durch Unterscheidung ihrer akzessorischen Pigmente sowie ihrem Absorbtionsvermögens der Wellenlänge des Lichts. Man unterscheidet:

Chlorophyceae

Chlorophyceae oder Grünalgen können ein- oder mehrzellige Organismen sein, die meist durch ihre grasgrüne Färbung und ihren speziellen Habitus (viele flächige, blattartige Formen) zu erkennen sind. Zudem enthalten sie Chloroplasten und weisen auch die gleiche Pigmentierung wie höhere Pflanzen auf. Deshalb kommen die lichtliebenden Grünalgen vor allem in seichten Küstengebieten vor.

Rhodophyceae

Bei den Rotalgen handelt es sich um mehrzellige, meist verschiedenfarbige Individuen, wobei Rot- und Blautöne dominieren. Ihr Aussehen kann sehr unterschiedlich sein und von Faden- über Busch- bis hin zu Blattformen reichen. Sie enthalten nur Chlorophyll a und die Begleitcarotinoide werden durch einen roten, stark fluoreszierenden, wasserlöslichen Farbstoff namens Phycoerythrin beziehungsweise Phycocyan verdeckt. Sie leben in verschiedenen Wasserschichten, aber am Häufigsten gedeihen sie als dominierende Art in 30 bis 60 Metern Tiefe.

Phaeophyceae

Phaeophyceae oder Braunalgen sind mehrzellige Algen, die eine oliv-, dunkel- bis gelbbraune Färbung aufweisen. Die Chromatophoren enthalten vor allem braunes Fucoxanthin,

das die übrigen Farbstoffe überdeckt. Sie bilden die Hauptvegetationsform der felsigen Meeresküsten und bevorzugen die Gezeitenzone und das obere Sublitoral bis etwa 35 Meter Tiefe.

Material und Methoden

Die Proben wurden entlang der Küste der Marinbiologischen Station Stareso entnommen und nach Fundort sortiert:

- 0 – 1 Meter Tiefe
- 1 – 3 Meter Tiefe
- mehr als 3 Meter Tiefe

Ausserdem wurde noch zwischen Licht- und Schattenpflanzen / -standorten unterschieden. Anschließend wurde das gesammelte Material mit Hilfe von Bestimmungsliteratur identifiziert (siehe Artenliste).

Ergebnisse

STAMM	KLASSE	FAMILIE	ART	Anmerkungen
Algae	Chlorophyceae	Codiaceae	<i>Udotea petiolata</i>	1-3m, lichtexponiert
			<i>Codium vermilara</i>	bilden dicke Thalli in tieferen Regionen schattenliebend
			<i>Codium bursa</i>	
			<i>Halimeda tuna</i>	
		Udoteaceae	<i>Flabellia petiolata</i>	
		Cladophorales	<i>Cladophora prolifera</i>	
		Valoniaceae	<i>Valonia utricularis</i>	1-3m, lichtexponiert
		Anadyomenaceae	<i>Anadyomene stellata</i>	1-3m, lichtexponiert
		Dasycladales	<i>Acetabularia acetabulum</i>	40m Tiefe
	Phaeophyceae	Dyctiotaceae	<i>Padina pavonia</i>	1-3m, lichtexponiert wird selten von Fischen gefressen
			<i>Dictyota dichotoma</i>	1-3m, lichtexponiert
			<i>Dictyota linearis</i>	1-3m, lichtexponiert
		Stypocaulaceae	<i>Halopteris scoparia</i>	1-3m, lichtexponiert mit Rotalgenaufwuchs
		Sporochnales	<i>Sporochnus pedunculatus</i>	
	Rhodophyceae	Gigartinaeae	<i>Gigartina acicularis</i>	1-3m, lichtexponiert
		Corallinaceae	<i>Amphiroa rigida</i>	0-5m, lichtexponiert
			<i>Lithophyllum racemus</i>	
			<i>Lithothamium lenormandi</i>	0-1m, beschattete Felsen
		Squamariaceae	<i>Peysonnellia squamaria</i>	
		Rhodomelaceae	<i>Laurencia obtusa</i>	
			<i>Vidalia volubilis</i>	40m Tiefe

Untersuchung der Makrofauna im Biotop Blockfeld

Kandolf G., Krome C., Lieberum C., Slamnig P.

Einleitung

Die Bodenbeschaffenheit genannt "Blockfeld" ist charakterisiert durch einzelne Steine unterschiedlicher Korngröße, die in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit unterschiedlich oft gewendet werden. Davon abhängig ist demnach die Organismenzusammensetzung, da z.B. kalzifizierende Organismen meist auf der Unterseite siedeln und deswegen auf Steinen zu finden sind, die zu groß sind um von der Strömung beeinflusst zu werden. Der auf Hartbodensubstrat üblicherweise stark vertretene Stamm der Porifera ist an der Westküste Korsikas aufgrund der oligotrophen Wasserbedingungen unterrepräsentiert. Während an anderer Stelle die Besiedelungsfläche als limitierender Faktor wirkt, sind es hier die Nährstoffe.

Ein weiterer Faktor in der Analyse des Biotops Blockfeld ist die Tatsache, dass mehrjährige Pflanzen in erster Linie in Gebieten siedeln, die konstanten Strömungsbedingungen ausgesetzt sind. Findet man demnach mehrjährige Pflanzen auf kleinen Steinen, kann man von einem weitgehend strömungsfreien Gebiet ausgehen.

Die untersuchte Küstenlandschaft ist zu großen Teilen eine Steilküste, deren Granitgestein zu dicht ist um Lebensraum für eine Endofauna zu bieten und für bohrende Organismen nicht zersetzbar ist. Daher beschränkt sich die Probennahme auf Epifauna, sowie nicht-sessile Organismen folgender Klassen: Mollusken, Echinodermaten, Arthropoden, Annelida, Nemertini, Echiurida sowie die Cnidaria.

Material und Methoden

Die Probennahme erfolgte per Hand im schwimmend zu erreichenden Umkreis der Station "Stareso". Vorwiegend wurden Steine in Tiefen von bis zu 6 Metern umgedreht und die darunter lebenden Organismen gefangen. Sie wurden in Plastiktüten aufbewahrt und anschließend an Land mit Bestimmungsliteratur (siehe Anhang) identifiziert. Hierzu wurden mit Meerwasser gefüllte Plastikwannen, sowie bei Bedarf Binokulare genutzt.

Bei der Datenerhebung wurde zudem Wert auf die Dokumentation der Fundtiefe, Fundlage (z. Bsp. auf bzw. unter Stein, Schatten, Licht) Datum und Uhrzeit gelegt.

Zusätzliche Informationen:

Untersuchungstag: Montag, 25. August 2008

Zeitraum: 10.00 bis 18.00

Ergebnisse

STAMM	KLASSE/ ORDNUNG	FAMILIE	GATTUNG/ART	Anmerkungen	
Mollusca	Gastropoda	Haliotidae	<i>Haliotis lamellosa</i>	3m Tiefe, u. Stein	
		Collumbellidae	<i>Columbella rustica</i>		
		Muricidae	<i>Thais haemastoma</i>	2m Tiefe, auf Fels	
			<i>Trunculariopsis trunculus</i>		
		Fascioliariidae	<i>Fasciolaria lignaria</i>	3m Tiefe, u. Stein	
		Trochidae	<i>Monodonta turbinata</i>		
			<i>Gibbula albida</i>	Brandungszone	
		Patellidae	<i>Patella caerulea</i>		
			<i>Patella ferruginea</i>		
		Bivalvia	Pinnidae	<i>Pinna rudis</i>	
			Limidae	<i>Lima lima</i>	
			Mytilidae	<i>Mytilus edulis</i>	
			Ostreidae	<i>Ostrea edulis</i>	Schalenfund
			Arcidae	<i>Arca noae</i>	
		Spondylidae	<i>Spondylus gaederopus</i>		
Arthropoda	Crustacea	Xanthidae	<i>Xantho poressa</i>	3m Tiefe, u. Stein	
			<i>Xantho incisus</i>		
		Leucosiidae	<i>Ebalia sp.</i>	3m Tiefe, u. Stein	
		Galatheidae	<i>Galathea sp.</i>	3m Tiefe, u. Stein	
		Hippolytidae	<i>Lysmata seticaudata</i>		
		Maiidae	<i>Pisa sp.</i>		
		Alpheidae	<i>Alpheus sp.</i>	2m Tiefe, Algenaufwuchs	
		Diogenidae	<i>Paguristes oculatus</i>		
			<i>Clibanarius erythropus</i>		
			Paguridae		
		Gnathophyllidae	<i>Gnathophyllum elegans</i>	0,5m Tiefe, Nachtfund	
Echino- dermata	Ophiuroidea	Ophiomyxidae	<i>Ophiomyxa pentagona</i>	4m Tiefe, u. Stein	
		Ophiodermatidae	<i>Ophioderma longicauda</i>	4m Tiefe, u. Stein	
	Echinoidea	Arbaciidae	<i>Arbacia lixula</i>		
		Echinidae	<i>Paracentrotus lividus</i>		
	Holothurioidea	Holothuriidae	<i>Holothuria polii</i>	6m Tiefe	
	Asteroidea	Asterinidae	<i>Asterina gibbosa</i>		
	Echinasteridae	<i>Echinaster sepositus</i>			
Annelida	Polychaeta	Terebellidae	<i>Eupolymnia nebulosa</i>		
		Nereidae	<i>Platynereis dumerilii</i>	Algenaufwuchs	
		Polynoidae	<i>Lepidonotus clava</i>		
Nemertini	Heteronemertini	Lineidae	<i>Lineus geniculatus</i>		
	Hoploneimertini	Tetrastemmatidae	<i>Tetrastemma melanocephalum</i>		
	Palaeonemertini	Hubrechtellidae ?			
Echiurida	Echiurinea		<i>Bonellia viridis</i>	2m Tiefe, u. Stein	
Cnidaria	Anthozoa	Actiniidae	<i>Actinia equina</i>	Trottoir	
Plathel- minthes	Polycladida	Notoplanidae	<i>Netoplana vitrea</i>		
8	14	36	42		

Diskussion

Es muss an dieser Stelle festgehalten werden, dass es sich bei dem erhobenen Artenspektrum nur um einen Ausschnitt der tatsächlichen Habitatsbewohner bezogen auf Datum, Uhrzeit, Areal usw. und somit um eine willkürliche Erhebung handelt. Des Weiteren wurden die Abundanzen der einzelnen Arten nicht erfasst.

Insgesamt konnten 42 Arten aus 14 verschiedenen Klassen/Ordnungen aufgenommen und zum überwiegenden Teil bis auf Artniveau bestimmt werden. Die an Vertretern dominantesten Klassen sind die Gastropoda, Bivalvia und Crustacea. Zu bedenken gilt, dass gewisse Taxa im Mittelmeer bzw. um Korsika nur mit wenigen Arten vertreten sind. Beispielsweise treten in Küstennähe im Mittelmeer insgesamt nur 3 Echiurida auf. Damit entspricht die vorgefundene *Bonellia viridis* einem Drittel des potentiellen Artenspektrums. Auffallend ist, dass *Bonellia viridis* im Gegensatz zum vorigen Kurs nur einmal gesichtet wurde. Abweichungen bezüglich Abundanz bei anderen Arten sind hingegen nicht signifikant. *Gnathophyllum elegans* stellt im Rahmen der Calvikurse einen Erstfund dar. Die Artenzahl von 42 stellt über alle Kurse betrachtet einen Spitzenwert dar wenn man bedenkt, dass in vorherigen Kursen teilweise Fische miteinbezogen wurden.

Literatur:

Riedl et al. (1983): "Fauna und Flora des Mittelmeers"

Hofrichter Robert (2002): "Das Mittelmeer - Fauna, Flora, Ökologie" Band 2

Bergbauer, Humberg (1999): "Was lebt im Mittelmeer?"

Pope, Goto (1993): "European Seashells"

Calviberichte 2004, 2006

Coralligène

Prantl V., Zitzelsberger L.

Einleitung:

Das Coralligène ist eine Art biogener Hartboden, der hauptsächlich aus Kalkrotalgen (Corallinaceae) besteht. Wenn deren Thalli so stark überwachsen werden, dass keine Photosynthese mehr stattfinden kann, sterben sie ab und ein Kalkgerüst (das biogenes Harts substrat) bleibt über. Der Aufbau des Coralligène wird zusätzlich durch andere Organismen, wie kalkhaltige Grünalgen, Bryozoen und Kalkröhrenwürmer, sowie die Schalen einiger Krebstiere, unterstützt.

Es gibt einerseits das Coralligène auf beschatteten Felsen und andererseits das Plattformcoralligène, das sich in 20 bis 80m Tiefe auf mobilen Untergrund ausbildet.

Das von uns untersuchte Plattformcoralligène besteht aus Kies, Schill, Skelett- und Schalenfragmenten. Diese Fragmente werden im Verlauf einer Sukzession von Corallinaceen umwachsen, woraus eine Kalkmasse entsteht, die aufgrund vieler bohrender Organismen eine stark zerklüftete Landschaft bildet. Dabei befindet sie sich in einem ständigen Gleichgewicht zwischen Auf- und Abbau.

Es bietet einer großen Vielzahl an Organismen einen Lebensraum, wobei sich die meisten Arten in einer oder mehreren bestimmten Schichten des Coralligène einnischen.

Die bunte Oberfläche des Coralligène bilden hauptsächlich Nesseltiere (Cnidaria), Schwämme (Porifera), Algen und Moostierchen (Bryozoa). In den Spalten und Ritzen leben Plattwürmer (Plathelminthes), Stachelhäuter (Echinodermata) sowie einige Muscheln (Bivalvia), die durch ihre bohrende Lebensweise zur komplexen Struktur beitragen und Abbauprozesse beschleunigen. Einige Vertreter der Krustentiere (Crustacea), vor allem die Seepocken, sind im Gegensatz dazu an Aufbauprozessen der Kalkkrusten beteiligt.

Material und Methoden:

Zur Untersuchung des Coralligène wurde die Dredge, ein Metallrahmen an dem ein Netz befestigt ist (Maschenweite oben 3x3cm und unten 1x1cm), benutzt.

Mit einem Motorboot der Station STARESO wurde sie in einer Tiefe von 40 Metern für 10 Minuten über den Meeresboden gezogen. Das Probenmaterial wurde dann in eine Plastikbox überführt, an Land sortiert und bis auf Artniveau bestimmt.



Abb. 1: Die Dredge

Ergebnisse:

Im Coralligène wurden vor allem Anneliden, Chordaten, Echinodermaten, Mollusken und Nemertinen gefunden. Besonderes Augenmerk wurde aber auf die Bestimmung der Molluskenarten gelegt.

Artenliste des Coralligène:

STAMM	KLASSE	FAMILIE	ART
Annelida	Polychaeta	Phyllodoceidae	<i>Eulalia viridis</i> (L.)
Chordata	Ascidiacea	?	?
Echinodermata	Asteroida	Echinasteridae	<i>Echinaster sepositus</i>
	Echinoida	Spatangidae	?
Mollusca	Bivalvia	Anomiidae	<i>Anomia ephippium</i> (Linnaeus, 1758)
		Astartidae	<i>Astarte sulcata</i> (da Costa, 1778)
		Calyptraeidae	<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)
		Cardiidae	<i>Acanthocardia spinosa</i> (Solander, 1786)
			<i>Cardites antiquata</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Laevicardium crassum</i> (Gmelin, 1791)
			<i>Parvicardium scabrum</i> (Philippi, 1844)
		Carditidae	<i>Cardita calyculata</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Cardites antiquata</i> (Linnaeus, 1758)
		Glycymeridae	<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Glycymeris pilosa</i> (Linnaeus, 1767)
		Mytilidae	<i>Musculus subpictus</i> (Cantraine, 1835)
		Pectinidae	<i>Chlamys bruei</i> (Payraudeau, 1826)
			<i>Chlamys flexuosa</i> (Poli, 1795)
			<i>Chlamys glabra</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Chlamys opercularis</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Chlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Pecten jacobaeus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Pecten maximus</i> (Linnaeus, 1758)	
		Psammobiidae	<i>Gari costulata</i> (Turton, 1822)
		Tellinidae	<i>Acropagia balaustina</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Tellina donacina</i> , Linnaeus, 1758
			<i>Tellina pulchella</i> Lamarck, 1818
		Trimusculidae	<i>Trimusculus mammillaris</i> (Linnaeus, 1758)
	Veneridae	<i>Chamelea</i> sp.	
		<i>Clausinella brongniartii</i> (Payraudeau, 1826)	
		<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	
		<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	
	<i>Venus casina</i> Linnaeus, 1758		
	Gastropoda	Buccinidae	<i>Buccinum corneum</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Cantharus scacchianus</i> (Philippi, 1844)
		Capulidae	<i>Capulus ungaricus</i> (Linnaeus, 1758)
		Costellariidae	<i>Vexillum ebenus</i> (Lamarck, 1811)
		Fasciolaridae	<i>Fasciolaria lignaria</i> (Linnaeus, 1758)

		Fissurellidae	<i>Diodora italica</i> (Defrance, 1820)
		Muricidae	<i>Bolinus brandaris</i> (Linnaeus, 1758)
		Naticidae	<i>Payraudeautia intricata</i> (Donovan, 1804)
		Terebridae	<i>Raphitoma horrida</i> (Monterosato, 1884)
		Triviidae	<i>Trivia arctica</i> (Solander in Hymphrey, 1797)
		Trochidae	<i>Calliostoma conulum</i> (Linnaeus, 1758)
		Turbinidae	<i>Astraea rugosa</i> (Linnaeus, 1767)
		Turritellidae	<i>Turritella communis</i> Risso, 1826
			<i>Turritella monterosatoi</i> Kobelt, 1887
			<i>Turritella turbona</i> Monterosato, 1877
	Scaphopoda	Dentaliidae	<i>Dentalium dentalis</i> Linnaeus, 1758
Nemertini	Anopla	Baseodiscidae	<i>Baseodiscus delineatus</i>

Literatur:

Robert Hofrichter (2002) Das Mittelmeer Teil 1 (Allgemeiner Teil) Spektrum-Verlag, Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin.

Riedl R. (1983), Fauna und Flora des Mittelmeeres, Verlag Paul Pares, Hamburg, Berlin, 3. Auflage

Die Fauna der Sandküste

Bauer I., Migliano S., Prader A., Winklmaier C.

Einleitung

Am 27.08.2008 sollte am Sandstrand „Revellata“ die Fauna erfasst und in Form einer Artenliste dargestellt werden.

Bei einer **Sandküste (Sandstrand)** handelt es sich um einen flachen Küstenstreifen aus Sand. Dieser Lebensraum weist folgende Charakteristiken auf:

- weit reichende Brandung
- meist nur seichtes Gefälle
- stark variierende Temperatur und Feuchtigkeit
- wenige Schutzmöglichkeiten für Organismen
- Substrat in einem Korngrößenbereich von 0,063 bis 2 mm (Sand). Grober Sand hält relativ wenig Feuchtigkeit und trocknet schnell; feiner Sand (Schlick) füllt Zwischenräume und beeinträchtigt dadurch die interstitielle Fauna.
- Instabilität bzw. ständige Bewegung des Substrats aufgrund der Wasserbewegung → Ablagerung und Erosion, Organismen finden schwer Halt (Seegräsern gelingt es durch ein Geflecht aus Wurzeln und Rhizomen den Sand zu stabilisieren)

Besonders die Instabilität des Substrats macht es **Organismen** schwer, den Sandboden als Lebensraum zu nutzen. Spezielle Anpassungen sind notwendig; zu diesen Anpassungen zählen beispielsweise:

- schlanker bzw. wurmförmiger Körperbau → erleichterte Fortbewegung im Interstitialraum (die Fortbewegung im Interstitialraum erfolgt meist schlängelnd oder wird durch Cilien bewerkstelligt)
- Reduktion der Körpergröße (meist werden 5 mm nicht überschritten)
- Haftorgane zum Anhaften am Substrat

Material und Methoden

Die zu erfassende Fauna wird aufgrund ihrer Größe in **Mikro-, Meso- und Makrofauna** eingeteilt. Um sowohl relativ große als auch winzig kleine Arten zu erfassen, werden unterschiedliche Methoden angewandt.

Erfassung der Mikrofauna

Anhand von **Sandproben** wird die Mikrofauna erfasst. Dazu wird in einer Tiefe von 1 bis 2 m die oberste Sandschicht mit einem Probebecher aus Plastik entnommen (Anmerkung: In tieferen Sandschichten herrschen zunehmend anaerobe Bedingungen und die Arten- bzw.

Individuenzahl nimmt ab). Der Becher wird verschlossen, beschriftet und in eine Kühlbox gegeben, sodass dieser vor der direkten Sonneneinstrahlung geschützt ist. Die weiteren Schritte erfolgen auf der marinbiologischen Station: Das Wasser im Probebecher wird abgegossen, der Sand wird in einen E-Kolben gegeben. In diesen E-Kolben wird nun zu gleichen Teilen Meerwasser und eine MgCl-Lösung gefüllt; ein anschließendes Schwenken gewährleistet das Umspülen der Sandkörner. Mg^{2+} bewirkt ein Erschlaffen der Muskeln, sodass sich die Tiere nicht mehr am Substrat halten können. Nach 10 min wird der Kolben wiederum geschwenkt und dessen Inhalt filtriert (Maschenweite des Filters 63 μm). Durch das Filtrieren werden die Sandpartikel zurückgehalten, während die Organismen, die kleiner als 63 μm sind, den Filter passieren können. Der Sand wird verworfen, die herausgefilterten Organismen werden unter dem Mikroskop betrachtet und so genau wie möglich bestimmt.

Erfassung der Meso- und Makrofauna

Die Meso- und Makrofauna wird auf verschiedene Weise erfasst:

- **Handsammeln:** Besonders die Schalen, z.B. von Schnecken und Muscheln, werden per Hand eingesammelt und zur Bestimmung mit auf die marinbiologische Station genommen.
- **Netz und Kescher:** Mit diesen Hilfsmitteln werden hauptsächlich Fische gefangen, welche zur Bestimmung in mit Meerwasser gefüllte Wannen gegeben werden. Nach dem Bestimmen werden die Tiere wieder ins Meer entlassen.
- **Sichtung:** Jegliche Tiere, die zusätzlich gesichtet werden, ergänzen die Artenliste.

Ergebnisse, Diskussion

Mikrofauna

In den Sandproben ist eine Vielzahl von typischen Vertretern der Sandlückenfauna zu finden. Unter den „Einzelligen Eukaryota“ (Einzeller) sind dies Foraminiferen, Radiolarien und Ciliaten, welche nicht genauer bestimmt worden sind (Tab. 1).

Foraminiferen sind beschaltete Rhizopoden mit fadenförmigen Pseudopodien. Die meisten kriechen auf dem Meeresboden, nur wenige schweben frei in der Wassersäule.

Die kugel- bis helmförmigen, rein marinen **Radiolarien** sind hingegen typische pelagische Vertreter, die besonders häufig im Plankton warmer Meere vorkommen. Dennoch sind sie auch in den Sandproben zu finden, da sie zum einen durch die Brandung in seichte Gewässer transportiert werden, zum anderen handelt es sich oft um die abgesunkenen Kieselsäure-Skelette verendeter Individuen, die beim Mikroskopieren gefunden werden.

Die hochorganisierten **Ciliaten** sind an das Leben im Sandlückensystem optimal angepasst. Sie können sich mit Hilfe ihrer Cilien im Interstitialraum fortbewegen und haben vorwiegend dünne, lang gestreckte Körperformen ausgebildet.

Unter den Metazoa (Tierische Vielzeller) sind die Stämme Plathelminthes, Aschelminthes, Annelida und Arthropoda gefunden worden (Tab. 1).

Die Plathelminthes sind in den Sandproben mit 2 Klassen vertreten: Die **Turbellarien** mit den beiden Arten *Symsagittifera coesicae* und *Prostheostomum siphunculus* sowie die **Gnathostomuliden**. *Symsagittifera coesicae* kann unter dem Mikroskop v.a. an der Statocyste und der grünen Färbung, welche auf symbiotische Algen zurückzuführen ist, erkannt werden. Diese Art ist in den obersten Sandschichten zu finden, wo noch genügend Licht für die photosynthetisch aktiven Algen vorhanden ist.

Auch die weltweit vorkommenden **Nematoden** finden sich mit ihrem fast drehrunden, lang gestreckten Habitus bestens im Sandlückensystem zurecht. Sie besitzen eine robuste Körperdecke und sind meist 0,5 bis 5 mm lang und nur 0,015 (!) bis 0,5 mm dick. Sie bewegen sich überwiegend durch S-förmiges Schlängeln im Interstitialraum fort, seltener raupenartig mittels Klebdrüsen oder Borsten.

Unter den **Polychaeten** sind 2 Arten zu verzeichnen: *Saccocirrus papillocerus* ist eine schlanke, interstitielle Art der Archianneliden; *Dorvillea rubrovittata* ist v.a. durch die Färbung aufgefallen (Grundfarbe gelb; mit transversalen Bändern, diese juvenil gelbgrün, adult orangerot).

Auch ein Vertreter der **Crustaceen** kann in den Sandproben verzeichnet werden.

Meso- und Makrofauna

Betrachtet man die Artenliste der Meso- und Makrofauna, fällt zunächst der Stamm der Mollusken mit 12 Vertretern als sehr artenreich auf (Tab. 2). Die Mollusken sind mit Gastropoda, Bivalvia und Cephalopoda vertreten.

Sowohl von den **Gastropoden** als auch von den **Bivalvien** sind lediglich die Schalen gefunden und bestimmt worden. Durch die Brandung werden die Schalen der verendeten Tiere an den Strand gespült; die lebenden Tiere hingegen halten sich gut getarnt an größeren Steinen oder im Sediment eingegraben versteckt.

Auch ein Vertreter der **Cephalopoden** kann durch eine Sichtung verzeichnet werden; es handelt sich um eine Sepie, welche durch ihr schnelles Verschwinden nicht genauer bestimmt werden konnte. Sepien suchen den Schutz der seichten Gewässer; außerdem sind sie durch ihre Fähigkeit zum Farbwechsel optimal an die Umgebung angepasst und können dadurch auch nahe am Meeresboden ihrer Beute auflauern.

Die leeren Schneckenschalen, welche an der flachen Sandküste angespült werden, kommen Einsiedlerkrebse (Diogenidae) zugute, welche in der Artenliste die **Crustaceen** vertreten.

Der Stamm der Echinodermata ist mit der Klasse der **Asteroidea** vertreten. Neben Seesternen wären auch „irreguläre“ Seeigel („Irregularia“) zu erwarten gewesen, die auf oder in den sandigen Weichböden siedeln.

Der Stamm der Vertebraten ist mit sehr vielen Arten vertreten (Tab. 2). Unter den **Chondrichthyes** ist die Sichtung eines Rochens der Art *Dasyatis pastinaca* zu verzeichnen. Alle anderen gesichteten bzw. gefangenen Individuen gehören zur Klasse der **Osteichthyes**. In beiden Klassen sind erstaunliche Anpassungen an den Lebensraum zu erkennen.

Rochen (Batoidei) beispielsweise haben einen stark abgeflachten Körper und führen eine ausgesprochen benthische Lebensweise.

Auch Seezungen (Soleidae, Abb. 1), benthische Plattfische, zeigen diese abgeflachte Körperform. Die Augen der Seezungen stehen einseitig (!), der Körperbau ist somit asymmetrisch (!). Sie sind farblich hervorragend an den sandigen Untergrund angepasst: Die Unterseite ist pigmentlos, die Augenseite ist bräunlich mit kleineren Flecken (je nach Lebensraum gibt es Farbabweichungen).

Himmelsgucker (Uranoscopidae, Abb. 2), ebenfalls typische Vertreter der Sandküste, sind meist im sandigen Boden vergraben, sodass nur die kleinen Augen an der Oberseite des Kopfes sichtbar sind (Name!). Das Maul ist extrem oberständig und ein Kiemendeckelsaum ermöglicht die Ausatmung im Sediment.



Abb. 1. *Solea lascaris* (Warzen-Seezunge).

Augenseite braungrün oder braungrau mit unregelmäßigen, braunen oder schwärzlichen Flecken. Bis 40 cm.

<http://www.superstock.com/stock-photography/Solea/solea>



Abb. 2. *Uranoscopus scaber* (Himmelsgucker).

Graubraun, weiß bespritzt, mit unregelmäßigen lichter Flecken. Bis 30 cm.

<http://wap.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?id=1779&lang=Italian>

Der Lebensraum Sandküste mag auf den ersten Blick eintönig und karg erscheinen. Bei genauerer Betrachtung kann man jedoch erkennen, dass dieses Ökosystem eine vielfältige Fauna aufweist.

Literatur

Hofrichter R (2002) Das Mittelmeer, Allgemeiner Teil: Fauna, Flora, Ökologie, Bd. 1. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin

Ott J (1996) Meereskunde, Einführung in die Geographie und Biologie der Ozeane. 2. Auflage, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

Riedl R (1983) Fauna und Flora des Mittelmeeres, Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin

Tardent P (1993) Meeresbiologie, Eine Einführung. 2. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart

Artenliste der Mikrofauna (Tab.1):

STAMM	KLASSE	ORDNUNG	FAMILIE	ART
Rhizopoda (Wurzelfüßer)	Foraminifera			
	Radiolaria			
Ciliata (Wimpertiere)				
Acoelomorpha		Acoela	Sagittiferidae	<i>Symsagittifera corsicae</i> (GSCHWENTNER, BARIC & RIEGER, 2002)
Plathelminthes (Plattwürmer)	Turbellaria (Strudelwürmer)	Polycladida	Prosthiostomidae	<i>Prosthiostomum siphunculus</i> (DELLE CHIAJE)
	Gnathostomulida (Kiefernäuler)			
Aschelminthes (Schlauchwürmer)	Nematoda (Fadenwürmer)			
Annelida (Ringelwürmer)	Polychaeta (Vielborster)	Archiannelida	Saccocirridae	<i>Saccocirrus papillocerus</i> (BOBRETZKY)
		Errantia	Dorvilleidae	<i>Dorvillea rubrovittata</i> (GRUBE)
Arthropoda (Gliederfüßer)	Crustacea (Krebse) - Copepoda (Ruderfüßer)			

Artenliste der Meso- und Makrofauna (Tab.2):

STAMM	KLASSE	ORDNUNG	FAMILIE	ART
Plathelminthes (Pattwürmer)	Turbellaria (Strudelwürmer)	Polycladida	Prosthiostomidae	<i>Prosthiostomum siphunculus</i> (DELLE CHIAJE)
Mollusca (Weichtiere)	Gastropoda (Schnecken)	Cerithioidea	Vermetidae (Wurmschnecken)	<i>Vermetus sp.</i>
			Cerithiidae (Seenadelschnecken)	<i>Gourmya vulgata</i> (BRUG.) (Gemeine Seenadelschnecke)
		Conoidea	Conidae (Kegelschnecken)	<i>Conus mediterraneus</i> (BRUG.) (Mittelmeer-Kegelschnecke)
		Naticoidea (Nabelschnecken)	Naticidae	<i>Neverita josephina</i> (RISSO)
	Bivalvia (Muscheln)	Pteriomorpha	Arcidae (Archenmuscheln)	<i>Barbatia barbata</i> (L.) (Bärtige Archenmuschel)
				<i>Arca noae</i> (L.) (Arche Noah, Archenmuschel)
		Arcoidea	Noetiidae	<i>Striarca lactea</i> (L.) (Weiße Archenmuschel)
		Lucinoida	Lucinidae (Mondmuscheln)	<i>Ctena decussata</i> (O. G. COSTA)
		Veneroidea	Pasiphaeoidea	<i>Loripes lucinalis</i> (LAM.)
			Carditidae	<i>Cardita calyculata</i> (L.)
Cephalopoda (Kopffüßer)	Sepiida	Sepiidae (Sepien)	<i>Sepia sp.</i>	

Arthropoda (Gliederfüßer)	Crustacea (Krebse)	Decapoda (Zehnfüßige Krebse)	Diogenidae (Einsiedlerkrebse)	
Echinodermata (Stachelhäuter)	Asteroidea (Seesterne)	Forcipulatida	Asteriidae (Seesterne)	
Vertebrata (Wirbeltiere)	Chondrichthyes (Knorpelfische)	Batoidei (Rochen)	Torpedinidae (Zitterrochen)	Dasyatis pastinaca (L.) (Gewöhnlicher Stachelrochen)
	Osteichthyes (Knochenfische)	Atheriniformes (Ährenfischartige)	Atherinidae (Ährenfische)	Atherina boyeri (RISSO) (Kleiner Ährenfisch)
		Scorpaeniformes (Skorpionsfischartige)	Triglidae (Knurrhähne)	Celidonichthys sp.
		Perciformes (Barschartige)	Serranidae (Zackenbarsche)	Serranellus scriba (L.) (Schriftbarsch)
			Apogonidae (Kardinalbarsche)	Apogon imberbis (L.) (Meerbarbenkönig)
			Sparidae (Meerbrassen)	Diplodus annularis (L.) (Ringelbrasse)
				Diplodus vulgaris (GEOFR.) (Zweibindenbrasse)
				Oblada melanura (L.) (Brandbrasse)
				Pagellus mormyrus (L.) (Marmorbrasse)
				Boops salpa (L.) (Goldstrieme)
			Pomacentridae (Riffbarsche)	Chromis chromis (L.) (Mönchfisch)
			Labridae (Lippfische)	Coris julis (L.) (Meerjunker)
				Symphodus roissali (RISSO) (Fünfflecklippfisch)
				Symphodus cinereus (BONNATERRE) (Grauer Lippfisch)
				Thalassoma pavo (CUV. et VAL.) (Meerpfau)
				Symphodus ocellatus (FORSK.) (Augenlippfisch)
			Carangidae (Stachelmakrelen)	Seriola sp.
			Trachinidae (Petermännchen)	Trachinus draco (L.) (Gewöhnliches Petermännchen)
			Uranoscopidae (Himmelsgucker)	Uranoscopus scaber (L.) (Himmelsgucker)
			Callionymidae (Leierfische)	Callionymus pusillus (DELAROCHE) (Festroben-Leierfisch)
			Soleidae (Seezungen)	Solea lascaris (RISSO) (Warzen-Seezunge)
		Pleuronectiformes (Plattfische)	Bothidae (Butte)	
		Mugiliformes	Mugilidae (Meeräsche)	

Plankton- und Fischarten des Pelagials

Boxhammer T., Kastner C., Niederklapfer B., Schulze S.

Einleitung

Im Rahmen der gemeinsamen marinebiologischen Exkursion der Universitäten Innsbruck und Kiel wurde ein ganzer Tag darauf verwendet, die lokal vorkommenden Plankton- und Fischarten kennen zu lernen. Unter dem Begriff Plankton (griech. plankton = Umherschweifendes) versteht man die Gesamtheit aller im Wasser schwebenden Organismen und ihre Entwicklungsstadien, die nicht gegen die vorherrschende Strömung anschwimmen können. Die Unterteilung des Phyto- und Zooplanktons kann nach unterschiedlichen Kriterien, wie der Körperform, der Beweglichkeit oder der Zeit, die als Teil des Planktons verbracht wird, erfolgen. So werden Arten, die ihren gesamten Lebenszyklus als Teil des Planktons verbringen als Holoplankton und Arten bei denen nur bestimmte Entwicklungsstadien (meist das Larvenstadium) im Plankton vorkommen als Meroplankton bezeichnet. Ein häufiges Einteilungskriterium ist die Größe, wobei man zwischen Mega-, Makro-, Meso-, Mikro-, Nano-, Ultra-, Pico- und Femtoplankton unterscheiden kann. Die Größe spielt bei der Gewinnung von Planktonorganismen (Maschenweite von Planktonnetzen) eine entscheidende Rolle. Im Gegensatz zum Plankton versteht man unter dem Nekton (griech. nekton = aktiv Schwimmendes) jene Organismen, die ihre Position in der Wassersäule unabhängig von der vorherrschenden Strömung aktiv verändern können (Hofrichter, 2001).

Die vielfältigste Gruppe des Nektons bilden die Fische (Pisces), welche in der Bucht der marinebiologischen Station STARESO in großer Artenvielfalt beobachtet werden können. Generell spiegelt die mannigfaltige Fischfauna des Mittelmeeres die hydrographische und geologische Entwicklung dieses Nebenmeeres des Atlantiks wieder, so trifft man neben borealen auch viele (sub)tropische Arten an (Patarnello et al. (2007); Domingues et al. (2008)). Charakteristische Familien sind generell Arten der Grundeln (Gobiidae), Schleimfische (Blenniidae), Zackenbarsche (Serranidae), Meerbrassen (Sparidae) und Lippfische (Labridae). Die beiden zuletzt erwähnten bilden die artenreichsten Familien, die von uns im Rahmen dieser Exkursion beobachtet wurden. Um also einen Ein- und Überblick über die gegebene Diversität zu erlangen, wurden die Studenten vor die Aufgabe gestellt, einzelne Arten zu bestimmen bzw. wieder zu erkennen und das Verhalten dieser Arten in ihrem Habitat genau zu beobachten. Die Beschaffenheit des Meeresbodens nahe der Station ist von felsigem Granitboden (kleines, mittleres, grobes Blockfeld) sowie Weichsubstrat und Seegraswiese (*Posidonia oceanica*) gekennzeichnet. Sich profilierende Art-Habitats-Präferenzen sind im Detail dem Fischtransekt Protokoll zu entnehmen. Primär standen artspezifische Verhaltensweisen wie Schwimm- und Fressverhalten im Vordergrund.

Material und Methoden

Planktonzug

Für den Planktonzug wurde ein spitz zulaufendes Planktonnetz mit einem Durchmesser von 56 cm am oberen Rand und 9,3 cm am unteren Rand sowie einer Länge von 3,0 m verwendet. Am Ende des Netzes befand sich ein Auffangbehälter für das gefangene Plankton. Der Maschendurchmesser des Netzes betrug im vorderen Bereich 500 μm , im hinteren Bereich 200 bis 250 μm (Abb.1). Für den Planktonzug wurde die Vorrichtung in einer Tiefe von fünf bis acht Metern horizontal hinter einem Motorboot her gezogen. Die Dauer des Zuges betrug zirka zehn Minuten und wurde in einer Entfernung von rund 100 Metern zur Küste durchgeführt. Das gefangene Material wurde im Anschluss in einen Plastikbehälter überführt. Anschließend wurden die Plankton-Organismen mit einer Pipette entnommen und in eine Petrischale überführt. Die Proben wurden unter dem Binokular untersucht und die Organismen qualitativ bestimmt.



Abb.1 : Planktonnetz

Fischobservation



Abb.2 : Einblick in die Fischfauna

Zur Bestimmung der Arten fanden vor und nach den jeweiligen Schnorchelgängen der Studenten populärwissenschaftliche Bildbände (Bergbauer und Humberg, 1999; Debelius, 1998), sowie wissenschaftliche Spezialliteratur (Riedl, 1983) Verwendung. Über den gesamten Tag fanden Schnorchel-Exkursionen mit maximal drei Teilnehmern statt, um die Fische in ihrem natürlichen Verhalten nicht zu beeinflussen und andererseits um sich untereinander absprechen zu können. Neben der ABC-Schnorchelausrüstung waren somit auch ein gutes Sehvermögen, Geduld, ruhiges Schwimmverhalten und ausreichend Luft für bodennahe Beobachtungen mitzubringen. Um allen Exkursionsteilnehmern den gleichen Arten-Kennntnisstand zu vermitteln, wurden einerseits gezielte Fischführungen von den Exkursionsleitern durchgeführt, andererseits wurden sehr gut getarnte bzw. versteckt lebende Arten und leicht verwechselbare Arten mittels Handnetzen (59 cm Durchmesser, 40 cm Tiefe, 1 cm Maschenweite) gefangen. Darüber hinaus wurde auch ein engmaschiges Stellnetz mit Schwimmern und Bleichgewichten, welches eine künstliche Barriere in ausgewählten Abschnitten der Bucht erzeugte, eingesetzt. Die gefangenen Tiere wurden in mit Meerwasser gefüllte Plastikwannen

gesetzt, damit die Arten an einem schattigen Platz bestimmt und ihre spezifischen morphologischen Merkmale herausgestellt werden konnten. Die Tiere, die nicht für die weitere Forschungszwecke Verwendung fanden, wurden im Anschluss ins Meer zurückgesetzt.



Abb.3 : Handfang mit Netzen

Ergebnisse

Planktonzug

Die von uns im Plankton gefunden Taxa umfassen die Echinodermata, Arthropoda, Chaetognatha, Gnathifera, Heterokonta, Gastropoda, Cnidaria und Radiolaria. Einige der gefundenen Arten befanden sich im Larvenstadium. Die Einordnung in das systematische System erfolgte laut Storch, V., Welsch, U. (1997).

Artenliste des Plaktonzuges (Tab.1)

STAMM	KLASSE	ORDNUNG	FAMILIE	ART	Bemerkungen
	Flagellata	Dinoflagellata	Ceratiaceae	<i>Ceratium</i> sp.	
	Rhizopoda	Heliozoa indet.			
		Radiolaria		<i>Acanthometra</i> sp.	
	Hydrozoa		Diphyidae	<i>Muggiaea</i> sp.	
			Eirenidae	<i>Eirene</i> sp.	
	Scyphozoa			<i>Nausithoë punctata</i> ?	
Aschelminthes	Rotatoria				
Mollusca	Gastropoda	Thecosomata		<i>Creseis acicula</i>	
					Veliger-Larve
Articulata	Malacostraca	Decapoda			Zoëa-Larve
	Phyllopoda	Onychura		<i>Evadne tergestina</i> ?	
	Copepoda	Calanoida		<i>Caudacia armata</i>	
			Metridinidae	<i>Pleuromamma gracilis</i>	
					diverse indet. Calanoida
Chaetognatha				<i>Sagitta minima</i>	
				<i>Sagitta hexaptera</i> ?	
Echinodermata					Pluteus-Larve

Artenliste der gefangenen Fische (Tab.2)

KLASSE	FAMILIE	ART (lat.)	ART (triv.)
Actinoptergii (Strahlenflosser)	Labridae (Lippfische)	<i>Coris julis</i>	Meerjunker
		<i>Labrus viridis</i>	Grüner Lippfisch
		<i>Symphodus mediterraneus</i>	Mittelmeer- Lippfisch
		<i>Symphodus melanocerus</i>	Mittelmeer- Putzerfisch
		<i>Symphodus ocellatus</i>	Augenflecklippfisch
		<i>Symphodus roissali</i>	5-fleckiger Lippfisch

		<i>Symphodus rostratus</i>	Schnauzenlippfisch
		<i>Symphodus tinca</i>	Pfauenlippfisch
	Mullidae (Meerbarben)	<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe
	Pomacentridae (Riffbarsche)	<i>Chromis chromis</i>	Mönchsfisch
	Scorpaenidae (Skorpionsfische)	<i>Scorpaena porcus</i>	Brauner Drachenkopf
	Apogonidae (Kardinalsbarsche)	<i>Apogon imberbis</i>	Meerbarbenkönig
	Sparidae (Meerbrassen)	<i>Boops boops</i>	Gelbstrieme

Insgesamt wurden an diesem Tag dreizehn Fischarten gefangen und bestimmt, wobei der Größte Anteil davon der Familie der Labridae (Lippfische) angehörte.

Diskussion

Planktonzug

Laut Hofrichter (2001) sind unter anderem folgende Taxa im Plankton des Mittelmeeres anzutreffen: Mollusca, Polychaeta, Crustacea, Tentaculata, Echinodermata, Tunicata, Nemertini, Echiura, Sipunculida, Enteropneusta, Fische und Cnidaria.

Die von uns bestimmten Taxa entsprechen weitgehend den erwarteten Gruppen.

Im Vergleich mit dem Planktonzug der Calvi-Exkursion von 2004 (siehe Exkursionsbericht von 2004, S. 15) lassen sich Übereinstimmungen, aber auch Unterschiede erkennen. Mögliche Ursachen für die Unterschiede zum Planktonzug von 2004 sind der Zeitfaktor (die Exkursion fand im Jahr 2004 von 5. bis 18. September statt) und die Verwendung eines anderen Planktonnetzes. Außerdem wurde die diesjährige Planktonprobe vor der Auswertung für einige Zeit stehen gelassen, sodass empfindliche Organismen eventuell gestorben sein könnten. Da Bestimmungsliteratur für einige Gruppen fehlte, konnte häufig keine genauere Bestimmung durchgeführt werden und die meisten Organismen wurden auf einem hohen taxonomischen Niveau bestimmt.

Fischobservation

Im Rahmen der zweiwöchigen Exkursion wurden insgesamt 94 Fischarten gezählt (siehe Gesamtfischliste). Die hier in der Liste aufgeführten Fischarten entsprechen nur einem Prozentsatz von knapp vierzehn Prozent. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass die Arten der Sparidae (Meerbrassen) in diesem Tagesprotokoll nicht aufgeführt sind, dass diese nicht gefangen wurden. Generell konnte man aber Arten wie die Ringelbrasse (*Diplodus annularis*), Spiegelbrasse (*Oblada melanurus*), Geißbrasse (*Diplodus sargus sargus*), Achselfleckbrasse (*Phagellus acarne*), Spitzbrasse (*Diplodus puntazzo*), und Zweibindenbrasse (*Diplodus vulgaris*) innerhalb der Bucht sehr gut beobachten. Meist hielten sie sich in der mittleren Wassersäule, bevorzugt über dem Weichsubstrat (Sand), am Rande des Blockfeldes und der

Posidonia-Wiese auf. Dabei ist anzumerken, dass einige Vertreter der Sparidae wie die Goldstrieme (*Sarpa salpa*) eher nahe dem Grund aufzufinden waren. Dies hängt wahrscheinlich mit dem von Algen dominierten Nahrungsspektrum dieser Art zusammen. Die Gelbstrieme (*Boops boops*) hingegen war eher im Oberflächenwasser anzutreffen, was wiederum in der planktivoren Ernährungsweise dieser Art begründet sein mag. Im Gegensatz zu *Sarpa salpa* ist *Boops boops* zudem spindelförmiger, besitzt eine gelb umrandete Seitenlinie und nicht so viele gelbliche Längsstreifen.

In der Familie der Pomacentridae (Riffbarsche) haben wir leider nur eine aber dafür sehr auffallende Art beobachten können, den Mönchsfisch (*Chromis chromis*). Ob leuchtend kobaltblau gefärbte Jungtiere oder eher schwarz-braune Adulte (max. 15 cm), diese Art fällt jedem/r Schnorchler/in sofort an seinem massenhaften Auftreten in lockeren Schwärmen ins Auge. Auffallend ist außerdem die tief gegabelte Schwanzflosse. Bevorzugt halten sich die Mönchsfische im freien Wasser (planktivor) über felsigem Grund auf.

Ein typischer Einzelgänger ist dahingegen der braune Drachenkopf (*Scorpaena porcus*), der zu der Familie der Scorpaenidae (Skorpionsfische) zählt. Sehr gut getarnt, leicht zu übersehen, versteckt er sich tagsüber in Felsspalten des mittleren und groben Blockfeldes. Als nachtaktiver Räuber hat er große, hoch liegende Augen. Merkmale sind gefiederte Überaugen-Tentakel und zahlreiche Hautlappen am Kopf, die jedoch nicht unterhalb des Maules (am Kinn) aufzufinden sind.

Ein weiterer nachtaktiver Räuber mit großen Augen, der am Tag in Felsspalten versteckt und leicht zu übersehen ist, ist der nahezu leuchtend orange gefärbte Meerbarbenkönig (*Apogon imberbis*). Diese zu den Apogonidae (Kardinalsbarsche) zählende Art bietet keine Verwechslungsmöglichkeiten.

Innerhalb der Familie der Mullidae (Meerbarben) konnten wir sehr gut die bodenbezogene Streifenbarbe (*Mullus surmuletus*) beobachten. Deren Namensgebung wahrscheinlich von dem Streifen in der ersten Rückenflosse herrührt. Bei genauerer Betrachtung fallen sofort die zwei weißen, lang gezogenen Barteln an der Maul-Unterseite auf, mit denen sie den kleinfelsigen Untergrund sowie Weichsubstrat nach wirbellosen Kleintieren abtastet, meist langsam schwimmend. Die Barteln sind mit Tast- und Geschmackssinneszellen ausgestattet. Nicht selten ist bei *Mullus surmuletus* eine ausgesprochene Wühltätigkeit zu beobachten. Ein Verhalten, das das Anlocken diverser anderer Fischarten nach sich zieht. Wie zu erwarten, war die artenreichste Familie die der Labridae (Lippfische). So gut wie alle aufgeführten Arten waren in der Nähe des kleinen und mittleren Blockfeldes, vereinzelt auch über Weichsubstrat und selten über der Posidonia-Wiese aufzufinden. Der am leichtesten anzulockende und zu beobachtende Fisch war *Coris julis*, der Meerjunker. Sobald man einen Stein umdrehte konnte man ihn schnell und wendig herbei schwimmen sehen und beim ‚Aufpicken‘ Wirbelloser beobachten. Dominante Männchen dieser Art zeigen in der Paarungszeit ein auffallendes orange gefärbtes Zickzackband, das sich mittig über die gesamte Seite des Körpers erstreckt. Dieses Farbband ist von einem länglichen schwarzen Fleck beidseitig der Körpermitte quasi eingerahmt. Bei Weibchen und Juvenilen ist diese Merkmalsausprägung nicht in so einer intensiven Färbung ausgeprägt.

Ein außergewöhnliches Fressverhalten konnte bei dem Pfauenlippfisch (*Symphodus tinca*) beobachtet werden. Sobald er potentielle Nahrung am Blockfeld aufgespürt und in das Maul genommen hatte, spuckte er sie sozusagen größtenteils wieder aus und nahm wiederum scheinbar kostbare Nahrungsanteile mehr oder weniger gezielt auf. MICHEL et al. (1987) beschreiben die europäischen Lippfische generell als unspezifische, QUIGNARD & PRAS (1986) als spezialisierte Evertibratenfresser. Das zu beobachtende Fressverhalten bestätigte im Zusammenhang mit Darminhaltsanalysen, dass *Symphodus tinca* sich von mit Algen assoziierten tierischen Organismen (Infauna) sowie tierischen Epiphyten ernährt.

In der Nähe eines Pfauenlippfisches konnte man meist auch Augenflecklippfische (*Symphodus ocellatus*) beobachten. Eine Art, die man eindeutig an ihrem charakteristischen irisierenden Fleck über dem Kiemendeckel erkennen kann. KABASAKAL (2001) stellt den Labrinae *Symphodus ocellatus* als omnivore Art mit Tendenz zu Herbivorie dar. Unsere Beobachtungen würden diese These insofern stützen, dass *Symphodus ocellatus* Teile der nicht aufgenommenen Nahrung von *Symphodus tinca* aufnimmt. Es bleibt jedoch genau zu untersuchen, welche Nahrungspräferenzen bzw. -nischen die beiden Arten besetzen und zu klären ob sie wirklich eine Art Kommensalismus eingehen.

Ein prägnantes Merkmal des Schnauzenlippfisches (*Symphodus rostratum*) ist neben seiner typischen Kopf- und Schnauzenform eine weiße Blesse, die sich als schmaler Streifen mittig über den gesamten Kopf zieht, und bei direkter Aufsicht am besten zu erkennen ist.

Teilweise irreführend ist die deutsche Bezeichnung für *Labrus viridis*, dem Grünen Lippfisch. So findet man neben tatsächlich grün gefärbten Individuen, die meist ein helleres Band entlang der Flanken aufweisen, auch Vertreter dieser Art mit einem deutlich davon abweichenden, braunen bzw. braun-gesprenkelten Farbmuster. Während sich die grünen Formmorphen nahezu ausschließlich in oder in unmittelbarer Nähe zu *Posidonia*-Wiesen aufhalten, findet man die braunen Morphen überwiegend im Felslittoral. Der Putzerlippfisch (*Symphodus melanocerus*) wurde immer assoziiert mit anderen Fischarten gesehen, die sich von ihm Hautparasiten entfernen lassen. Im Vergleich zu anderen Arten seiner Gattung weist *Symphodus melanocerus* eine relativ geringe Körpergröße auf. Kennzeichnend ist seine schwarze Schwanzflosse mit einem mehr oder weniger intensiv blauen Saum am Hinterrand, was der Art auch den deutschen Namen Schwarzschnauze-Lippfisch verleiht.

Die hier aufgeführte Artenliste spiegelt nicht die gesamte Fischfauna wieder, die sich schnorchelnder Weise in der Umgebung der Station beobachten lässt, so dass keine Schlüsse über die reelle Artenvielfalt aus dieser Liste gezogen werden können.

Für folgende Exkursionsteilnehmer:

Wie Ihr lesen könnt, gibt es wahnsinnig viel zu entdecken und mit gezielten Beobachtungen lassen sich bereits einige Dinge von der Hand weisen. Also schaut doch am besten selbst welche Arten Ihr findet, was euch auffällt und wer euch am meisten fasziniert!

Literatur

- Bergbauer, M. & B. Humberg (1999): Was lebt im Mittelmeer? Ein Bestimmungsbuch für Taucher und Schnorchler - Kosmos Verlag.
- Debelius, H. (1998): Fischführer Mittelmeer und Atlantik - Jahr Top Special Verlag.
- Domingues et al. (2008): Tropical fishes in a temperate sea: evolution of the wrasse *Thalassoma pavo* and the parrotfish *Sparisoma cretense* in the Mediterranean and the adjacent Macaronesian and Cape Verde Archipelagos. *Marine Biology* 154 (3): 465-474.
- Hofrichter, R. (2001): Das Mittelmeer: Fauna, Flora, Ökologie - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin. Band 1: Allgemeiner Teil.
- Kabasakal, H. (2001): Description of the feeding morphology and the food habits of four sympatric labrids (Perciformes, Labridae) from south-eastern Aegean Sea, Turkey. – *Neth. J. Zool.* 51 (4): 439 – 455.
- Koblmüller, S. et al. (2003): Vergleichende Betrachtung von Ernährungsmorphologie und Nahrungsspezifität ausgewählter mediterraner Lippfisch-Arten (Perciformes, Labridae) - *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* 90: 219- 230.
- Michel, C. H., P. Lejeune & J. Voss (1987): Biologie et comportement des labridés européens. – *Revue Fr. Aquariol.* 1(2): 1 – 80.
- Patarnello et al. (2007): Pilars of Hercules: is the Atlantic-Mediterranean transition a phylogeographical break? *Mol. Ecol.* 16(21): 4426-44.
- Quignard, J.-P. & A. Pras (1986): Labridae. – In: P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese (Hrsg.): *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. p. 919 – 942.
- Riedel, R. (1983): *Fauna und Flora des Mittelmeeres*, Paul Parey Verlag, 3. Auflage.
- Storch, V. & U. Welsch (1997): *Systematische Zoologie* - Gustav Fischer Verlag, 5. Auflage.

Exkursion: Fango-Tal

Holleis A., Kurz A., Niederwanger M.

Im Nordwesten Korsikas gelegen finden wir den Fango Fluss. Zwei Quellen im Haut Asco und Capo Tafunatu führen kleine Flußläufe in die Nähe des Ortes Barghiana, wo sie ineinander münden. Ab hier erstreckt sich das als Fango bezeichnete Flusssystem über eine Gesamtlänge von 13,5 km bis es an der Westküste Korsikas in den Golf von Galeria einmündet. Durch Trockenheit bzw. Regen kann die Wasserführung des Flusses sehr stark variieren.



Abb. 1: Mündungsbereich des Fangos

Die Wassertemperatur betrug am Tag der Exkursion ca. 19°C. Bevor wir ins Landesinnere an den Fluss führen besuchten wir noch den Hochenergiestrand im Mündungsbereich (Abb. 1) des Fangos.

Hochenergiestrand

Einleitung

An der Mündung des Fangos befindet sich ein so genannter Hochenergiestrand (Abb. 2). Dieser zeichnet sich durch sehr grobkörnigen Sand und eine speziell an dieses Lückenraumsystem angepasste Tierwelt aus. Zum Zeitpunkt der Exkursion mündete der Fluss unter dem Strand hindurch ins Meer, in Zeiten höheren Wasserstandes fließt er allerdings oberirdisch und überschwemmt somit einen Teil des Strandes.

Eine Besonderheit von Mündungsbereichen ist die so genannte Brackwasserzone, in der sich das süße Flusswasser mit dem salzigen Meerwasser mischt. Die dadurch entstehenden besonderen Salinitätsverhältnisse erfordern von den dort lebenden Arten spezielle physiologische Anpassungen.



Abb. 2: Hochenergiestrand

Material und Methoden

Die Probenentnahme erfolgte beim Schnorcheln im Meer mit Hilfe von Käschern, die Polycladen wurden in verschließbare Plastikgefäße gegeben. Manche Tiere, z. B. der Mittelmeerstechrochen, wurden nicht gefangen sondern nur im Wasser beobachtet. Während des Aufenthaltes am Strand erfolgte die Aufbewahrung der gefangenen Tiere in verschiedenen Plastikwannen. Die meisten wurden kurz nach dem Fang wieder freigelassen, einige, wie z. B. die Polycladen, auch mitgenommen.

Sandproben wurden im Gegensatz zu den Exkursionen der letzten Jahre keine genommen.

Ergebnisse

Am Hochenergiestrand wurden folgende Tiere gefunden bzw. gesichtet:

- *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) (Gewöhnlicher Krake) (Abb. 3)
- *Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758) (Kleiner Drachenkopf)
- *Coryphoblennius galerita* (Linnaeus, 1758) (Amphibischer Schleimfisch)
- *Phrynorhombus unimaculatus* (Risso, 1820) (Einfleckige Scholle) bzw. *P. regius* (Abb.4)
- *Trygon pastinaca* (Linnaeus, 1758) (Mittelmeerstechrochen)
- *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) (Marmorbrasse)
- *Labrus viridis* (Linnaeus, 1758) (Grüner Lippfisch)
- *Thalassoma pavo* (Linnaeus, 1758) (Meerpfau)
- *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814) (Blutstriemenschleimfisch)
- Verschiedene Polycladen
- Meeräschen (Jungfische)

Alle gesichteten Arten sind für dieses Habitat mehr oder weniger charakteristisch und es wurden keine Tiere gefunden, die man dort nicht vermuten würde.

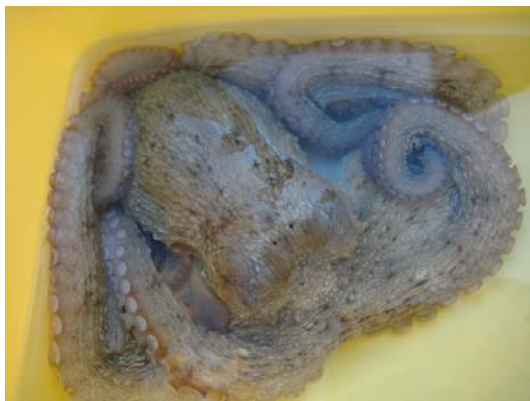


Abb. 3: *Octopus vulgaris*



Abb. 4: *Phrynorhombus unimaculatus* bzw. *P. regius*

Anschließend führen wir flussaufwärts zu einer der für den Fluss charakteristischen Gumpen

Fangofluss

Einleitung

Entlang des Flusses findet man viele kleinere Süßwasserpools (Gumpen, Abb. 5), die alle über mehr oder weniger große Wasserläufe miteinander verbunden sind. Ausschließlich mittelgroße bis große Felsen bilden den Untergrund sowie das Umfeld des Flusslaufes.



Abb. 5: Typischer Süßwasserpool des Fango

Material und Methoden

Die Probenentnahme erfolgte mit Schnorchelausrüstung, Käschern und verschließbaren Plastikgefäßen. Doch die schmalen Lücken zwischen den großen Steinen boten den Tieren zu gute Deckung um eine große Zahl an Arten zu finden

Ergebnisse

Limnische- und Lückenfauna:

- Blenniidae (Schleimfische)
- verschiedene Plathelminthes Arten (Plattwürmer)
- Ephemeroptera-Larven (Eintagsfliegen-Larven)
- Gastropoda (Schnecken)
- Gerridae (Wasserläufer)

Terrestrische Fauna:

- Acari (Milben)
- Odonata (Libellen)
- Lepidoptera (Schmetterlinge)

Limenitis reducta (Staudinger 1901) (Blauschwarzer Eisvogel)

Es wurden insgesamt wenig unterschiedliche Arten gefunden, darüber hinaus konnten diese großteils nicht näher bestimmt werden, da keine spezielle Literatur vor Ort vorhanden war. Die Plattwürmer wurden alle mitgenommen, ebenso einige Schnecken, die anderen gefangenen Tiere wurden wieder freigelassen.

Vergleich mit Exkursionsbericht von 2002

Verglichen mit dem Exkursionsbericht von 2002 wurden am Hochenergiestrand weitaus mehr Arten beschrieben, während in den Süßwasserpools weniger Arten bestimmt werden konnten. Das Fehlen von Literatur, die im Süßwasser zum Bestimmen auf Artniveau notwendig wäre, sowie zu wenig Zeit um Proben zu sammeln seien als Gründe zu nennen. Einzig die Lückenfauna im Süßwasser deckt sich leicht mit den Beobachtungen im Jahr 2002.

Mollusken

Bauer I., Niederklapfer B., Prantl V., Schrettl C.

Einleitung

Mit einer geschätzten Zahl von 100.000 Arten bildet der Stamm der Mollusken (lat. mollis = weich, beweglich) die zweitartenreichste Tiergruppe auf unserer Erde. Mollusken traten bereits vor rund 600 Millionen Jahren in Erscheinung und durch fossile Funde aus dem frühen Kambrium belegt. Die meisten der frühzeitlichen Weichtiere waren wurmartig gebaut und besaßen Segmente, ähnlich den der Anneliden und Arthropoden. Im Laufe der Zeit entwickelten sich jedoch die unterschiedlichsten Körperformen und so werden heute acht rezente Klassen unterschieden, von denen sechs ausschließlich im Meer leben. Nur Vertreter der Bivalvia und Gastropoda konnten andere Habitate wie Süßwasser und Land besiedeln.

Im Jahr 1795 beschrieb Georges Cuvier die Mollusken erstmals als eine von vier Großgruppen. Er erkannte den gemeinsamen grundlegenden Bauplan mit Visceropallium (Eingeweidesack mit Mantel) und dem Cephalopodium (Kopffuß).

Bei der Unterscheidung der zwei Unterstämme ist die Ausprägung der Schale von entscheidender Bedeutung. Fehlt die Schale vollkommen (Aplacophora) oder sind dorsal acht sich überlagernde Schalenplatten ausgebildet (Polyplacophora), zählen die Tiere zum Subphylum der Aculifera (Stachelweichtiere). Die Schale mit dem typischen dreischichtigen Aufbau, die während der Ontogenese zu zwei Klappen geknickt, ins Körperinnere verlagert und/oder reduziert werden kann (z.B. bei Schnecken u. Kopffüßer), tritt nur im Subphylum der Conchifera (Schalenweichtiere) auf. Dieser wird in die Gruppen Diasoma, Visceroconcha und Tryblidia gegliedert (Westheide & Rieger, 2006). Zu den Diasoma gehören die Scaphopoda sowie die Bivalvia. Gastropoda und Cephalopoda zählen zu den Vertretern der Visceroconcha. Sie besitzen im Vergleich zu den anderen Klassen gut entwickelte Linsenaugen und weisen einen hohen Cephalisationsgrad auf. Unter der Klassenbezeichnung Tryblidia werden 27 rezente Arten zusammengefasst, die auf den Böden der Meere in Tiefen zwischen 170 und 6500 Metern vorkommen. Die früher gebräuchliche Bezeichnung Monoplacophora umschreibt nur einen Teil der Klasse. Ein Charakteristikum, das fast alle Weichtiere gemeinsam haben, ist die Radula (Raspelzunge). Eine Ausnahme bilden nur die Muscheln, welche ihre Nahrung durch Filtration aufnehmen. Weitere morphologische Merkmale im ursprünglichen Bauplan sind die Untergliederung des Körpers in ein Cephalopodium (Kopffuß), sowie ein Visceropallium (Eingeweidesack mit Mantel), welches Kalziumkarbonat (CaCO_3) in Form von Spicule oder einer Schale ausscheidet. Das Coelom, ein mit Flüssigkeit gefüllter Hohlraum innerhalb des Mesoderms, erfüllt nicht nur die Funktion als hydrostatisches Skelett, sondern bietet auch Platz für die Organe.



Abb. 2: Die von uns verwendete Dredge.

In der Gezeitenzone des Sandstrandes wurde zum Teil auch vom Strand aus gesammelt. Zusätzlich wurden Siebungen in unterschiedlicher Tiefe (von der Gezeitenzone bis in ca. 6 m Tiefe) durchgeführt. Die verwendeten Siebe hatten eine Maschenweite von 1000 μm und 2000 μm , einen Durchmesser von 20 cm und eine Tiefe von 6,5 cm (Abb. 3).



Abb. 3: Die von uns verwendeten Siebe hatten eine Maschenweite von 1000 bzw. 2000 μm .

Für das Beprobten der Posidonia-Wiese wurde über einzelne Triebe so schnell als möglich ein Plastiksack (handelsüblicher Müllsack) gestülpt und die Triebe an der Basis mit einem Messer abgeschnitten. Die Beprobung wurde von zwei Personen durchgeführt, wobei der erste den Plastiksack über die Posidonia-Triebe stülpte und der zweite den Trieb abschnitt. In Folge wurden die Säcke beim Auftauchen so gut als möglich geschlossen, um ein Entweichen der Organismen zu verhindern. Die Proben wurden aus unterschiedlichen Tiefen entnommen, die mit einem Tiefenmesser bestimmt wurden. Anschließend wurden die Säcke verschlossen und mit Hilfe eines Kanus an Land gebracht. Der Inhalt der Säcke wurde in Behälter überführt und diese wurden mit der entsprechenden Tiefe der entnommenen Probe gekennzeichnet. In Folge wurden die einzelnen Triebe nach Mollusken untersucht. Zusätzlich wurde die Posidonia-Wiese mit handelsüblichen Aquariumsnetzen (Länge: 19 cm, Breite: 15 cm, Tiefe: 20 cm, Maschenweite: 2000 μm) beprobt, wobei die Netze entlang des Grundes geführt wurden und die vorkommenden Tiere durch Schütteln der Triebe ins Netz gelangten.

Neben den gesammelten Tieren wurden auch Mollusken in die Artenliste aufgenommen, die während den Schnorchelgängen gesichtet wurden.

Als Bestimmungsliteratur wurde hauptsächlich Poppe & Goto (1991, 1993) sowie bei Bedarf ergänzende Literatur verwendet. In Zweifelsfällen wurde zusätzlich die Bilddatenbank der letzten Kurse verwendet.

Nach der Bestimmung wurden lebende Tiere sowie Gehäuse mit lebenden Einsiedlerkrebsen wieder ins Meer zurückgegeben. Wenn aus bestimmten Gründen, wie zum Beispiel Unbestimmbarkeit, ein Freisetzen der Tiere nicht möglich war, wurden diese aus dem Gehäuse entfernt. Dies erfolgte einerseits durch Austreiben von Einsiedlerkrebsen und andererseits durch Einfrieren der Tiere. Beim Austreiben von Einsiedlerkrebsen aus ihren Gehäusen wurden die Gehäuse in $MgCl_2$ 7,14 %, das 1:1 mit Meerwasser verdünnt wurde, für eine Dauer von 10 bis 20 Minuten gegeben. Durch das $MgCl_2$ wird eine Muskelrelaxion herbeigeführt, wodurch sich der Einsiedlerkrebs durch Schütteln aus der Schale entfernen lassen sollte. Es ist dringend notwendig, den richtigen Zeitpunkt für das Austreiben abzuwarten, da es bei einer zu langen Inkubation in der $MgCl_2$ - Lösung zum Tod des Tieres kommen kann.

Das Einfrieren erfolgte bei einer Temperatur von $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis zu 24 Stunden, anschließend wurden die toten Körper mithilfe von Pinzetten aus den Gehäusen und Schalen entfernt.

Die Aufbewahrung der Gehäuse und Schalen erfolgte in Plastikbehältnissen, bei Bedarf wurden die Tiere in Ethanol 70 % eingelegt.

Neben der Bestimmung wurden die Tiere bzw. ihre Gehäuse und Schalen zur Dokumentation unter Angabe eines Maßstabs photographiert und eine Bilddatenbank erstellt.

Die fixierten Tiere und leeren Schalen befinden sich derzeit im Institut für Zoologie der Universität Innsbruck (Korrespondenz Dr. Robert Gschwentner).

Ergebnisse und Diskussion

Das Mittelmeer ist mit 1.376 bekannten Molluskenarten gut erforscht, wobei 20,2% als endemisch gelten. (Hofrichter, 2002) Unser Untersuchungsgebiet beschränkte sich auf den Golf von Revellata, im Nordwesten Korsikas nahe der Stadt Calvi.

Artenzahlen der Jahre 2004, 2006, 2008 (Tab.1)

	2004	2006	2008
Bivalvia	36	47	58
Cephalopoda	4	4	5
Gastropoda	57	85	85
Polyplacophor	5	5	4
Scaphopoda	1	1	2
Gesamt	103	142	154

Gefunden wurden alle Klassen der Mollusken außer Aplacophora und Tryblidia. Aplacophora mit ihren zwei Unterklassen der Schildfüßer (Caudofoveata) und der Furchenfüßer (Solenogastres) sind schwierig als Mollusken zu erkennen, da ihr wurmförmiger Körper eher an Anneliden erinnert. Tryblidia werden aber wahrscheinlich auch in zukünftigen Erhebungen nicht vorkommen, da die Tiere am Meeresboden in Tiefen zwischen 170 und 6500 Metern leben.

Die Zahl der gefundenen Arten wird von Jahr zu Jahr größer. Während 2004 erst 103 Arten gefunden wurden, waren es zwei Jahre danach bereits 142. 2008 wurden 154 Arten gefunden und bestimmt. Die meisten Arten wurden aus den Klassen der Gastropoda und der Bivalvia gefunden. Weil diese Klassen mengenmäßig einfach zahlreicher vertreten sind. Die Schalen der Bivalvia und Schnecken sind leichter zu finden als Cephalopoden und Polyplacophora, die sich sehr gut versteckt in Felsspalten oder unter Steinen aufhalten. Aus der Klasse der Bivalvia wurden 11 Arten mehr gefunden als im vergangenen Projektjahr 2006.

Artenliste

KLASSE	FAMILIE	ART
Bivalvia	Anomiidae	<i>Anomia ephippium</i> (Linnaeus, 1758)
	Arcidae	<i>Arca noae</i> Linnaeus, 1758 <i>Barbatia barbata</i> (Linnaeus, 1758)
	Astartidae	<i>Astarte sulcata</i> (da Costa, 1778) <i>Plagiocardium papillosum</i> (Poli, 1795)
	Calyptraeidae	<i>Calyptraea chinesis</i> (Linnaeus, 1758)
	Cardiidae	<i>Acanthocardia spinosa</i> (Solander, 1786) <i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Cardites antiquata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Laevicardium crassum</i> (Gmelin, 1791) <i>Parvicardium scabrum</i> (Philippi, 1844)
	Carditidae	<i>Cardita calyculata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Cardites antiquata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Glans trapezia</i> (Linnaeus, 1767)
	Chamidae	<i>Pseudochama gryphina</i> (Lamarck, 1819)
	Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)
	Donacidae	<i>Donax semistriatus</i> Poli, 1795 <i>Donax trunculus</i> Linnaeus, 1758 <i>Donax vittatus</i> (da Costa, 1778)
	Glycymeridae	<i>Glycymeris bimaculata</i> (Poli, 1795) <i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758) <i>Glycymeris pilosa</i> (Linnaeus, 1767)
	Limidae	<i>Lima lima</i> (Linnaeus, 1758) <i>Limaria inflata</i> Link, 1807
	Lucinidae	<i>Ctena decussata</i> (O.G. Costa, 1829) <i>Loripes lucinalis</i> (Lamarck, 1818)
	Mactridae	<i>Mactra stultorum</i> (Linnaeus, 1758)
	Mytilidae	<i>Modiolus barbatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Musculus subpictus</i> (Cantraine, 1835) <i>Mytilus edulis</i> Linne, 1758

	Noetiidae	<i>Striarca lactea</i> (Linnaeus, 1758)
	Ostreidae	<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758
	Pectinidae	<i>Chlamys bruei</i> (Payraudeau, 1826) <i>Chlamys flexuosa</i> (Poli, 1795) <i>Chlamys glabra</i> (Linnaeus, 1758) <i>Chlamys opercularis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Chlamys varia</i> (Linnaeus, 1758) <i>Manupecten pesfelis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pecten jacobaeus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pecten maximus</i> (Linnaeus, 1758)
	Pinnidae	<i>Pinna nobilis</i> Linnaeus, 1758
	Psammobiidae	<i>Gari costulata</i> (Turton, 1822)
	Spondylidae	<i>Spondylus gaederopus</i> Linnaeus, 1758
	Tellinidae	<i>Acropagia balaustina</i> (Linnaeus, 1758) <i>Tellina donacina</i> , Linnaeus, 1758 <i>Tellina pulchella</i> Lamarck, 1818
	Trimusculidae	<i>Trimusculus mammilaris</i> (Linnaeus, 1758)
	Veneracea	<i>Irus irus</i> (Linnaeus, 1758)
	Veneridae	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758) <i>Chamelea sp.</i> <i>Chamelea striatula</i> (da Costa, 1778) <i>Clausinella brongniartii</i> (Payraudeau, 1826) <i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758) <i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803) <i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795) <i>Tapes decussatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Venus casina</i> Linnaeus, 1758 <i>Venus verrucosa</i> Linnaeus, 1758
Cephalopoda	Octopodidae	<i>Octopus macropus</i> (Risso) <i>Octopus vulgaris</i>
	Myopsidae	<i>Loligo sp.</i>
	Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i> <i>Sepia sp. ?</i>
Gastropoda	Buccinidae	<i>Buccinulum corneum</i> (Linnaeus, 1758) <i>Cantharus dorbignyi</i> (Payraudeau, 1826) <i>Cantharus scacchianus</i> (Philippi, 1844) <i>Chauvetia lineolata</i> (Tiberi, 1868) <i>Pisania striata</i> (Gmelin, 1791)
	Capulidae	<i>Capulus ungaricus</i> (Linnaeus, 1758)

Cassidae	<i>Phalium undulatum</i> (Gmelin, 1791)
Cerithiidae	<i>Bittum latreilli</i> (Payraudeau, 1826) <i>Bittum reticulatum</i> (da Costa, 1778) <i>Ceritium alucaster</i> (Brocchi, 1814) <i>Cerithium rupestre</i> Risso, 1826 <i>Cerithium vulgatum</i> (Bruguière, 1792)
Chromodorididae	<i>Hypselodoris elegans</i> (Cantraine, 1835) Columbellidae <i>Amphissa acutecostata</i> (Philippi, 1844) <i>Columbella rustica</i> (Linnaeus, 1758)
Conidae	<i>Conus ventricosus</i> Gmelin, 1791
Costellariidae	<i>Vexillum ebenus</i> (Lamarck, 1811) <i>Vexillum savignyi</i> (Payraudeau, 1826) <i>Vexillum tricolor</i> (Gmelin, 1790)
Facelinidae	<i>Cratena peregrina</i> (Gmelin, 1791)
Fascioliariidae	<i>Fasciolaria lignaria</i> (Linnaeus, 1758)
Fissurellidae	<i>Diadora gibberula</i> (Lamarck, 1822) <i>Diodora italica</i> (Defrance, 1820) <i>Diodora ruppelli</i> (Soverby, 1834) <i>Emarginula adriatica</i> da Costa, 1829
Flabellinidae	<i>Flabellina affinis</i> (Gmelin, 1791)
Haliotidae	<i>Haliotis tuberculata lamellosa</i> (Lamarck, 1822)
Littorinidae	<i>Littorina neritoides</i> (Linnaeus, 1758)
Marginellidae	<i>Gibberula milaria</i> (Linnaeus, 1758) <i>Gibberula oryza</i> (Lamarck, 1822)
Muricidae	<i>Bolinus brandaris</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Ocenebrina aciculata</i> (Lamarck, 1822) <i>Ocenebrina edwardsi</i> (Payraudeau, 1826)
Nassariidae	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) <i>Nassarius cuvieri</i> (Payraudeau, 1826) <i>Nassarius incrassatus</i> (Stöm, 1768) <i>Cyclope donovania</i> , Risso 1826 <i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758)
Naticidae	<i>Lunatia pallida</i> (Broderip and Sowerby, 1829) <i>Neverita josephina</i> Risso, 1826 <i>Payraudeautia intricata</i> (Donovan, 1804)
Neritidae	<i>Smaragdia viridis</i>
Patellidae	<i>Patella caerulea</i> Linnaeus, 1758 <i>Patella ferruginea</i> Gmelin, 1791 <i>Patella rustica</i> Linnaeus, 1758

	<i>Patella ulyssiponensis</i> Gmelin 1791
	<i>Patella vulgata</i> Linnaeus, 1758
Phasianellidae	<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Tricolia speciosa</i> (von Mühlfeldt, 1824)
	<i>Tricolia tenuis</i> (Michaud, 1828)
Rissoidae	<i>Alvania cimex</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Alvania lactea</i> (Michaud, 1830)
	<i>Alvania lineata</i> (Risso, 1826)
	<i>Rissoa auriscalpium</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Rissoa decorata</i> (Philippi, 1846)
	<i>Rissoa dolium</i> Nyst, 1845
	<i>Rissoa variabilis</i> (von Mühlfeldt, 1824)
	<i>Rissoa ventricosa</i> Desmarest, 1814
Rissoinidae	<i>Rissoina bruguieri</i> (Payraudeau, 1826)
Terebridae	<i>Raphitoma bicolor</i> (Risso, 1826)
	<i>Raphitoma horrida</i> (Monterosato, 1884)
Thaididae	<i>Thais haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)
Triphoridae	<i>Triphora perversa</i> (Linnaeus, ?)
Triviidae	<i>Trivia arctica</i> (Solander in Hymphrey, 1797)
	<i>Trivia pula</i> (Solander in Gray, 1827)
Trochidae	<i>Calliostoma conulum</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Calliostoma laugierii</i> (Payraudeau, 1826)
	<i>Clanculus cruciatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Clanculus jussieui</i> (Payraudeau, 1826)
	<i>Gibbula ardens</i> (von Salis, 1793)
	<i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1767)
	<i>Gibbula racketsi</i> (Payraudeau, 1826)
	<i>Gibbula rarilineata</i> (Michaud, 1829)
	<i>Gibbula umbilicaris</i> (Linnaeus, 1767)
	<i>Gibbula varia</i> (Linnaeus, 1767)
	<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)
	<i>Monodonta turbinata</i> (Born, 1780)
Turbinidae	<i>Astraea rugosa</i> (Linnaeus, 1767)
Turridae	<i>Magelia vauquelini</i> (Payraudeau, 1826)
Turritellidae	<i>Turritella communis</i> Risso, 1826
	<i>Turritella monterosatoi</i> Kobelt, 1887
	<i>Turritella turbona</i> Monterosato, 1877
Vermetidae	<i>Serpulorbis arenaria</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Vermetus</i> sp.

Polyplacophora	Acanthochitonidae	<i>Acanthochitona communis</i> (Risso, ?)
	Chitonidae	<i>Chiton olivaceus</i> (Spengler, 1797)
	Ischnochitonidae	<i>Ischnochiton rissoi</i> (Payraudeau, 1826)
	Leptochitonidae	<i>Lepidopleurus cajetanus</i> (Poli, 1791)
Scaphopoda	Dentaliidae	<i>Dentalium dentalis</i> Linneaus, 1758
	Gadilidae	<i>Cadulus politus?</i> (Wood, 1842)

Die Ergebnisse 2008 im Vergleich mit den Jahren 2004 und 2006

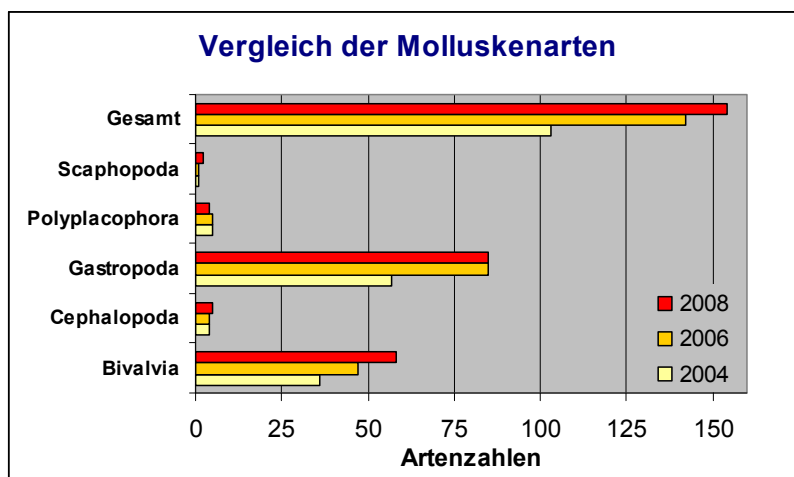


Abb. 4: Vergleich der gefundenen Molluskenarten der drei Jahre 2004, 2006 und 2008

Vergleich der Artenzahlen der drei Jahre 2004, 2006 und 2008 (Tab.2)

	Bivalvia-Arten	Cephalopoda-Arten	Scaphopoda-Arten	Polyplacophora-Arten	Gastropoda-Arten
2004,2006,2008	15	3		3	24
2004,2006	6				5
2004,2008	8	1			8
2006,2008	10	1			24
2004	7		1	2	20
2006	16		1	2	32
2008	25		2	1	28
	87	5	4	8	141

In allen drei Jahren wurden 245 Molluskenarten gefunden und bestimmt. Die Angaben sind aber etwas mit Vorsicht zu genießen, da wir die Ergebnisse der anderen 2 Kursgruppen (2004 und 2006) nicht überprüft haben. Die Ergebnisse und Arten wurden als richtig angenommen. Die Klasse der Bivalvia ist in den drei Untersuchungen mit 87 Arten vertreten. Die artenreichste Klasse sind die Gastropoden, die mit 141 Artenfunden die umfangreichste Klasse darstellt.

Bei den Cephalopoden sind nur 4 Spezies mit Sicherheit bestimmt worden. Zwei weitere Individuen konnten nur auf Gattungsniveau bestimmt werden, aber nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden. Scaphopoden wurden noch nicht viele entdeckt. Ihre Anwesenheit zeigt sich nur durch die Funde ihrer leeren Gehäuse im Sand. Über die Jahre wurden insgesamt 4 Arten entdeckt, wobei keine bereits bestimmte Art von einer anderen Gruppe wieder gefunden wurde.

In den Jahren 2004, 2006 und 2008 wurden auch 8 Arten der Klasse Polyplacophora bestimmt

Bivalvia

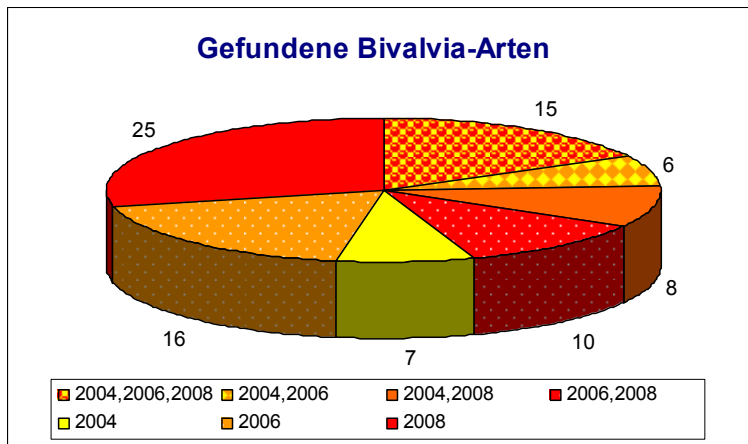


Abb. 5: Gefundene Bivalvia-Arten

Im Jahre 2004 wurden 36 Bivalvia-Arten gefunden. Zwei Jahre später waren es bereits 47. Die Projektgruppe 2008 kam auf eine Artenzahl von 58. Der lineare Anstieg der Artenzahlen lässt vermuten, dass es noch zu weiteren Neufunden

kommen wird. 15 Arten wurden in allen drei Jahren gefunden. 10 Arten wurden von uns und der Arbeitsgruppe 2006 gefunden.

Mit dem Jahr 2004 teilen wir nur den Fund von 8 Bivalvia Arten. Auch beide Vorgängerjahre haben keine große Übereinstimmung in ihren bestimmten Muscheln. Der gelbe Kegel in Abb. 5 zeigt die nicht mehr gefundenen Arten von 2004, während der orange Kegel die nicht mehr aufgetauchten Arten von 2006 darstellt. Der rote Kegel symbolisiert 25 Muschel-Arten die nur im Jahre 2008 bestimmt wurden, wobei man nicht aus dem Auge verlieren darf, dass 2008 elf Arten mehr bestimmt wurden als im Jahr 2006.

Cephalopoda

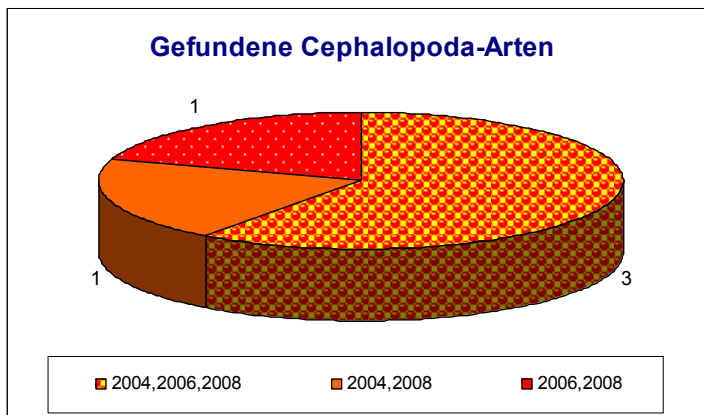


Abb. 6: Gefundene Cephalopoden-Arten

In allen drei Jahren wurden zu 60% die gleichen Cephalopoden gesichtet und gefangen. Es handelt sich dabei um folgende Vertreter: *Octopus macropus* (Risso), *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) und *Sepia*

offinialis. Die Gattung *Loligo* wurde 2006 und 2008 gefunden aber nicht auf Artniveau

bestimmt. 2004 wurde *Sepia* gesichtet und 2008 wurden einige Exemplare gefangen. Bei zwei Sepien des Sandstrandes war die Zuordnung zu der Art *officinalis* nicht eindeutig. Deshalb wurden die beiden Tiere als *Sepia* sp. in unserer Artenliste angeführt.

Scaphopoda

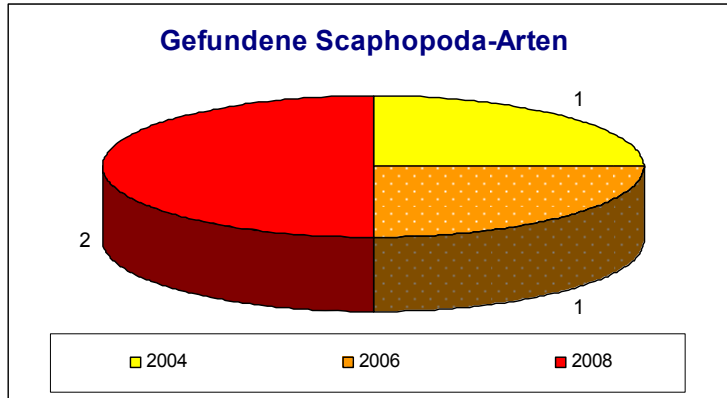


Abb. 7: Gefundene Scaphopoda-Arten

Von den Scaphopoden Arten wurde keine ein zweites Mal gefunden. Wir haben heuer zwei Schalen von zwei unterschiedlichen Arten gefunden. *Dentalium dentalis* Linnaeus, 1758 wurde mit der

Dredge aus einer Meerestiefe von ca. 40 m geborgen. Ob es sich bei dem zweiten Fund um *Cadulus politus* (Wood, 1842) handelt, ist nicht sicher. Dieser Scaphopode wurde zweimal gefunden, in der Bucht von Revellata und im Sand bei Siebungen.

Polyplacophora

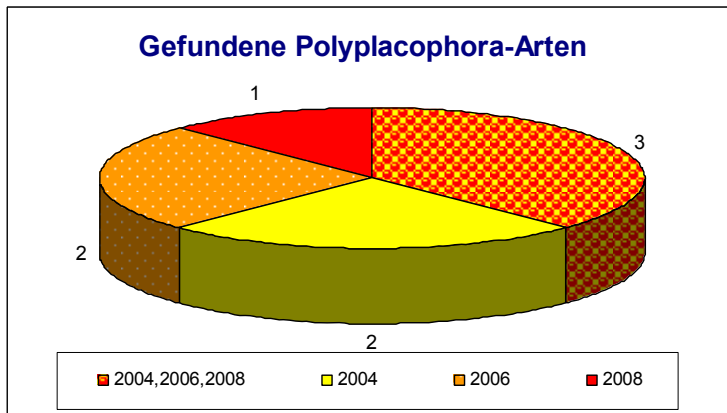


Abb. 9: Gefundene Polyplacophora-Arten

Von insgesamt 8 gefundenen Spezies wurden 3 in jedem Kursjahr entdeckt.

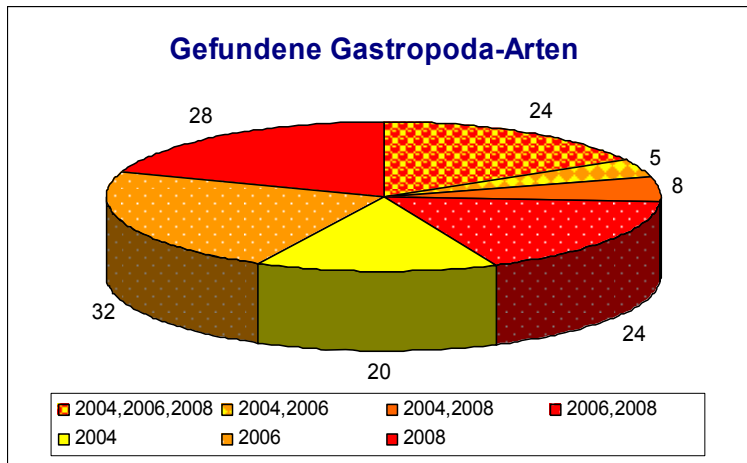
2004 wurden *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767) und *Callochiton laevis* (Montagu, 1803) bestimmt.

Die beiden Käferschnecken *Lepidochitona cinerea* (Linnaeus, 1767) und *Middendorffia caprearum* (Scacchi) wurden nur 2006 gefunden. Aber auch wir haben eine Polyplacophora gefangen, die noch nicht dokumentiert wurde. Es handelt sich dabei um die Art *Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1791).

Gastropoda

24 identische Schneckenarten wurden in allen drei Kursjahren bestimmt. Nur wenige Gastropoden wurden sowohl im Jahr 2004 als auch 2006 gefunden. 8 Arten wurden im Jahre 2004 und im Jahre 2008 übereinstimmend benannt.

Die Zahl der 2008 gefundenen Gastropoden ist im Vergleich zu 2006 gleich geblieben wobei man vielleicht erwähnen sollte, dass nur 24 der Funde identisch waren. 2006 wurden viel



mehr unterschiedliche Schneckenarten am Sandstrand gefunden. Dass unsere gefundene Artenzahl trotzdem so hoch war, verdanken wir unserer guten Ausbeute durch das Dredgen des Coralligène.

Abb. 10: Gefundene Gastropoda-Arten

Die restlichen 32 Arten von 2006 wurden nur von dieser Gruppe gefunden. 20 Arten von 2004 wurden von keiner Gruppe bestätigt. 28 Arten wurden nur 2008 beschrieben.

Vergleich der Artenzahlen in den unterschiedlichen Lebensräumen

Artenzahlen der unterschiedlichen Lebensräume, 2006 (Tab.3)

	2006	2006	2006	2006	2006	Summe
	Bivalvia	Gastropoda	Cephalopoda	Scaphopoda	Polyplacophora	
Algen		3				3
Blockfeld	6	18	4		5	33
Bucht von Stareso	1	1				2
Coralligène	4	2				6
kein Fundort angegeben	3	15				18
Posidoniawiese	4	6				10
Sandstrand	29	42		1		72

2006 wurden 72 Arten am Sandstrand gefunden, davon waren 29 Arten Bivalvia und 42 Arten gehörten der Klasse der Gastropoden an. 2008 fanden wir insgesamt 64 Spezies. Die Muschelfunde waren weniger als im Jahre 2006. Leider waren nicht alle Funde gut dokumentiert. 18 Funde wurden keinem Lebensraum zugeordnet. Die Anzahl der gefundenen Blockfeld-Arten ist sich in beiden Jahren sehr ähnlich.

Obwohl 2006 laut Material und Methodenteil auch in der Fingerbucht gesucht wurde, ist aus den Aufzeichnungen kein Fund zu entnehmen der dort getätigt wurde.

Das so artenreiche Coralligène lieferte im Jahr 2006 nur 4 Bivalvia und 2 Gastropodenarten während unsere Projektgruppe aus diesem Lebensraum ca. 42% aller gefundenen Arten entnahm. Die meisten Arten wurden in der Bucht von Revellata gefunden.

Durch neue Fangmethoden in der Posidonia haben wir 2008 acht Gastropoden gefunden die in diesem Habitat leben. Bivalvia wurden keine entdeckt.

Artenzahlen der unterschiedlichen Lebensräume, 2008 (Tab.4)

	2008	2008	2008	2008	2008	Summe
	Bivalvia	Gastropoda	Cephalopoda	Scaphopoda	Polyplacophora	
Blockfeld	10	15			3	28
Buch von Revellata	21	46	2	1	4	74
Bucht von Stareso	12	15	3			30
Coralligène	30	16		1		47
Fingerbucht	2	8				10
Hochenergiestrand	1	1				2
Nördliche Fingerbucht	2	3				5
Posidoniawiese		8				8
Sandstrand	20	41	2	1		64
Stareso Cap (Point)	1	3				4
Südliche Fingerbucht	7	2			1	10

Wichtige Molluskenarten in verschiedenen marinen Lebensräumen**Lebensraum Eulitoral (Blockfeld)**

Das Eulitoral ist die Gezeitenzone, die sich abwechselnd unter oder über Wasser befindet. Die Bewohner dieser Zone sind daher enormen regelmäßigen Schwankungen bezüglich der Verfügbarkeit von Meerwasser (Nährstoffen) sowie starken Temperaturveränderungen unterworfen. Von größter Bedeutung sind die mechanischen Kräfte, die durch die Brandung auftreten und die sie wegschwemmen können. Die Molluskengehäuse sind daher als Anpassung an die Wellen dickwandig und schwer gebaut oder aber auch flach in Kombination mit einem starken Saugfuß. Die Napfschnecke *Patella* zum Beispiel, heftet sich tagsüber mit ihrem starken Saugfuß an und weidet nachts. Ihre flache Schale ist dabei an das Relief ihres Platzes angepasst, wodurch sie sich besser vor dem Trockenfallen schützen kann. Wohingegen die Schnecke *Littorina* ihre Schale mit einem Operculum verschließen kann und so bis zu drei Wochen Trockenheit überlebt.

Charakteristisch für den Lebensraum Blockfeld sind Geröllblöcke unterschiedlichster Größe. Ein wichtiger Faktor, der diesen Lebensraum beeinflusst, ist die Wendehäufigkeit der Geröllblöcke. Typische Molluskenarten im Blockfeld sind zum Beispiel *Patella candei*, *Haliotis lamellosa*, *Gibbula tumida* und die Käferschnecke *Chiton olivaceus*.



Abb. 10: *Patella candei* (Patellidae)



Abb. 11: *Patella* mit Saugfuß

http://www.weichtiere.at/images/weichtiere/schnecken/p_vulgatal.jpg



Abb. 5: *Haliotis lamellosa tuberculata* (Haliotidae)



Abb. 6: *Gibbula tumida* (Trochidae)



Abb. 7: *Chiton olivaceus* (Chitonidae)



Abb. 8: *Littorina* mit Operculum

Lebensraum Sandstrand

Der klassische Sandstrand ist ein exponierter, mobiler Sedimentstrand. Die Schlüsselmerkmale sind die Korngröße des Sandes, die starke Sonneneinstrahlung mit enormer Erhitzung des Bodens, die Instabilität des Substrats, das der Wasserbewegung unterworfen ist. Darum leben viele Organismen im Sand eingegraben und sind nachtaktiv. Die Herz- und Venusmuscheln (Cardiidae, Veneridae) haben ihre Atemöffnungen zu Siphonen verlängert, die wie Schnorchel an die Oberfläche ragen.



Abb. 9: *Acanthocardia tuberculata* (Cardiidae)



Abb. 10: *Dosinia exoleta* (Veneridae)



Abb. 11: Venusmuschel mit Siphon

Lebensraum Seegraswiese

Weltweit sind 40 Arten von Seegräsern beschrieben, wovon 5 im Mittelmeer vorkommen. Das von der Projektgruppe untersuchte Seegras *Posidonia oceanica* kommt im Mittelmeer endemisch vor. Bei den einkeimblättrigen Seegräsern entwickeln sich, aus einer mehr oder weniger ausgeprägten Rhizomschicht, Büschel von langen dünnen Blättern. Außerdem wird aus einem basalen Meristem ständig neue photosynthetisch aktive Blattfläche produziert. Im Gegensatz dazu sterben die stark bewachsenen Blattspitzen und brechen ab. Der Aufwuchs setzt sich vor allem aus Schwämmen und Bryozoen zusammen. Typische Vertreter der



Abb. 19: *Pinna nobilis* (Pinnidae)



Abb. 20: *Smaragdia viridis* (Neritidae)

Mollusken sind *Smaragdia viridis*, die durch ihre Färbung gut angepasst ist und *Rissoa auriscalpium* (Rissoellidae). Die Steckmuschel *Pinna nobilis* ist häufig von Seegras umgeben, da sie dasselbe Bodensubstrat bevorzugt.

Coralligène

Das Coralligène ist eine Art biogener Hartboden, der hauptsächlich aus Kalkrotalgen (Corallinaceae) besteht. Mollusken in diesem Lebensraum sind zum Beispiel *Chlamys bruei* (Pectinidae), *Tellina donacina* und der Scaphopode *Dentalium dentalis*.



Abb. 21: *Tellina donacina* (Tellinidae)



Abb. 22: *Dentalium dentalis* (Dentaliidae)

Literatur

- Bergbauer, M., Humberg, B. (1999): Was lebt im Mittelmeer? Ein Bestimmungsbuch für Taucher und Schnorchler. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- Dance, P.S. (2005): Muscheln und Schnecken. Verlag Dorling Kindersley.
- Exkursionsberichte der Marinbiologische Exkursion Calvi 2004 und 2006 der Universität Innsbruck.
- Kiliyas, R. (1997): Marine Muscheln und Schnecken (Lexikon). Verlag Ulmer.
- Lindner, G. (1999): Muscheln und Schnecken der Weltmeere. Verlag BLV, München, Wien, Zürich, 5. Auflage.
- Lindner, G. (2000): Muscheln und Schnecken an europäischen Urlaubsstränden. Verlag BLV, München, Wien, Zürich.
- Poppe, G.T., Goto, Y. (1991): European Seashells, Volume 1. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden.
- Poppe, G.T., Goto, Y. (1993): European Seashells, Volume 2. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden.
- Riedl, R. (Hrsg.) (1983): Fauna und Flora des Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 3. Auflage.
- Willmann, R. (1989): Muscheln und Schnecken der Nord- und Ostsee. Verlag Neumann-Neudamm, Melsungen.

Regenerationsexperimente

Holleis A., Kurz A., Migliano S., Niederwanger M., Schenk B.

Einleitung

Die Mitglieder unserer Regenerationsgruppe um den Projektleiter Bernhard Egger hatten verschiedene Aufgaben in der Projektstudie zu bewältigen. Unsere Versuchsorganismen wurden mit viel Geduld in der Meeresbucht der Marinbiologischen Station STARESO, am nahe gelegenen Sandstrand sowie dem Fango-Fluss gesammelt und anschließend deren Taxonomie möglichst bis auf Artniveau bestimmt. Das Hauptaugenmerk unserer Untersuchungen richtete sich auf die Regenerationsfähigkeit, Stammzellfärbungen und zum Teil auf das Fressverhalten von drei verschiedenen Stämmen.



Abb. 1: Die auf ihre Regenerationsfähigkeit untersuchten Phyla: (A) Plathelminthes (B) Annelida, Klasse: Polychaeta (C) Nemertini

Polychaeten, auf deutsch Borstenwürmer oder Vielborster, gehören neben den Clitellata dem Phylum der Annelida an und haben ihren Namen den zahlreichen Borsten (Setae) zu verdanken, die als Stützapparat und der Fortbewegung dienen. Im Meer bewohnen sie fast alle Lebensräume und dominieren in vielen Meeresböden. Nur wenige Polychaeten sind in Brackwasser oder Süßwasser zu finden. Im Mittelmeer sind 66 rezente Arten derzeit bekannt (Westheide & Rieger 1996).

Schnurwürmer bzw. Nemertini sind bandförmige, in ihrer Größe sehr variable Würmer. Die meisten der 900 weltweit bekannten Arten sind nur einige Zentimeter lang, jedoch einige Nemertini erreichen bei einer geringen Breite von nur wenigen Millimetern eine Länge von bis zu 30 m (*Lineus longissimus*). Sie sind unsegmentiert und besitzen oftmals ein auffälliges Farbmuster. In der Regel fehlen sämtliche Körperanhänge. Schnurwürmer sind ausschließlich räuberische Tiere und benutzen zum Beutefang einen ausstülpbaren Rüssel. Die meisten von ihnen bewohnen die Epi- und Endofauna in marinen Böden.

Vom Phylum der Plathelminthes, Plattwürmer, sind etwa 13000 rezente Arten bekannt, von denen jedoch nur ein Viertel frei lebend ist. Diese werden unter dem Namen „Turbellaria“ zusammengefasst und bewohnen vorwiegend benthisch marine und Süßwasserhabitate.

Bekannt sind Plattwürmer für ihre zahlreichen parasitischen Formen, darunter zum Beispiel Saugwürmer und Bandwürmer. Die freilebenden Plathelminthes sind unsegmentierte, acoelomate wurmförmige Organismen und erreichen Körperlängen von 1 mm bis 50 cm.

Färbungen

BrdU-Färbung der S-Phase Zellen

Obwohl viele Anneliden ein enormes Regenerationspotenzial besitzen ist immer noch unbekannt ob die Wiederherstellung von abgetrennten Körperteilen durch Stammzellen, durch vorhergehende Dedifferenzierung von somatischen Zellen oder durch eine Kombination von beidem verläuft. Um herauszufinden wie ein Regenerationsblastem gebildet wird und wie sich die proliferierenden Zellen verhalten verwendeten wir das Thymidin-Analogon 5-Bromo-2'-Deoxyuridin (BrdU) um Zellen in der S-Phase des Zellzyklus zu identifizieren.

Protokoll zur BrdU-Färbung

Dauer	Vorgang
1 h	5 mM BrdU in Seewasser
~ 10'	MgCl ₂ zur Relaxierung
1 h	4% Formaldehyd (mit Seewasser) oder 2,5% Glutaraldehyd zur Fixierung
1 h	Waschen in 0,1 M PBS (Phosphatbuffer salin)
ÜN 5'	<i><u>Bei dunklen Tieren bleichen:</u></i> <i>In 6 % H₂O₂ mit Methanol überführen und beleuchten</i> <i>Überführen in PBS-T (PBS mit 0,1% TRITON, ein Tensid)</i>
1 h	PBS-T
~ 30'	Protease XIV 0,1 mg/ml in PBS-T
1 h	2 M HCl
30'	Waschen mit PBS-T
30'	BSA-T (PBS-T mit 1% Bovines Serum Albumin)
ÜN	1. Antikörper mouse- α -BrdU 1:800 in BSA-T
30'	Waschen in PBS-T
30'	2. Antikörper: rabbit- α -mouse, HRP-konjugiert
30'	Waschen in PBS-T
5'	1:1 a. d. : Substratbuffer
~1'-2'	DAB+ -Chromogen: 1 Tropfen in Substratbuffer
5'	Waschen in a. d.
Finish	Alkoholreihe nach 100% Methanol bei 4° C

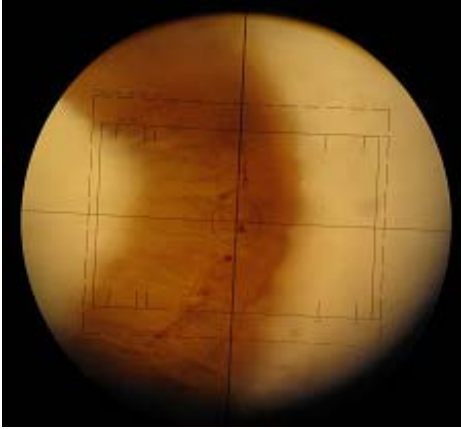


Abb. 2.1: Erfolgreiche BrdU-Färbung bei Oligochaeta: Opheliidae, *Polyphthalamus*

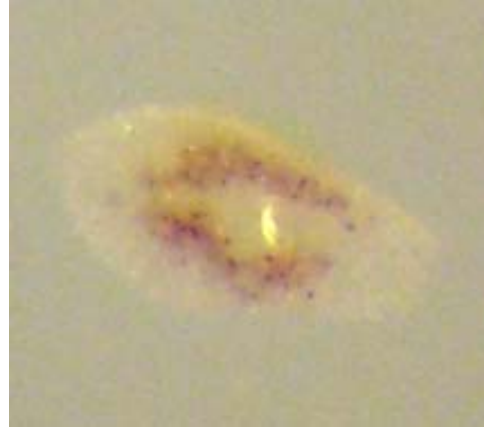


Abb. 2.2: Erfolgreiche BrdU-Färbung bei *Symsagittifera corsicae*

Auflistung der durchgeführten BrdU-Färbungen

- *Polyphthalamus pictus*: Färbung erfolgreich (Abb. 2.1)
- ein Heteronemertini (die selbe unbekannte Art wie beim Regenerationsexperiment 3.3): Färbung nicht erfolgreich
- ein dalyelloider Plattwurm: Färbung nicht erfolgreich
- Gnathostomuliden (wahrscheinlich Austrognathia): Färbung nicht erfolgreich
- *Symsagittifera corsicae*: Färbung erfolgreich (Abb. 2.2)

Mitosefärbung

Das Ziel der Mitosefärbung war es die mitotischen Zellen in den geschnittenen Tieren nachzuweisen und sichtbar zu machen. Dabei sollte diese Färbung vor allem in den Wundverschluss- und Blastomregionen zu sehen sein, da sich in diesen Bereichen auf Grund der Regenerationsfortschritte sehr viele aktive, sich teilende Zellen vermuten lassen.



Abb. 3: Fehlgeschlagene Mitosefärbung – Aber gut erkennbare Aurikel (Pfeil) bei *Dugesia cf. tigrina*

Bei *Dugesia cf. tigrina* hat die Mitosefärbung leider nicht wie geplant funktioniert (Abb. 3). Dabei wurden nicht nur die mitotischen Zellen angefärbt, sondern das gesamte Tier zeigte eine schwache Hintergrundfärbung.

Protokoll zur Mitosefärbung

Dauer	Vorgang
2'	2%ige HCl zum Relaxieren der Tiere
1 h	Präparate in 4% Formaldehyd geben
1 h	PBS-T (Phosphatpuffer)
	Zum Bleichen in Methanol mit 6% H ₂ O ₂ überführen und beleuchten
	Anschließend in PBS-T waschen
30'	Präparat in BSA-T geben
	Den primären Antikörper zugeben und über Nacht einwirken lassen (Lösung: 1:500 rabbit- α -phospho-H3 in BSA-T)
30'	Waschen in PBS-T
30'	Sekundären Antikörper zugeben (goat- α -rabbit; HRP- konjugiert)
30'	Waschen in PBS-T
5'	überführen in Aqua dest. mit Substratpuffer (1:1)
1-2'	DAB ⁺ - Chromogen in Substratpuffer
5'	Waschen in Aqua dest.

Auflistung der durchgeführten Mitosefärbungen

- *Dugesia cf. tigrina*: Färbung nicht erfolgreich
- *Eulalia viridis*: Färbung nicht erfolgreich
- ein Heteronemertini (die selbe unbekannte Art wie beim Regenerationsexperiment 3.3): Färbung nicht erfolgreich

Regenerationsexperimente**1. *Dugesia***

Systematik: Plathelminthes

"Turbellaria"

Tricladida

Dugesiiidae

Dugesia cf. tigrina

1.1 Einleitung

Bei *Dugesia cf. tigrina* handelt es sich nicht um marine Tiere, sondern um eine Süßwasserart, die ursprünglich aus Nordamerika stammt und in Europa eingeschleppt wurde. Diese auch bei uns recht häufig auftretende Art ist vor allem in warmen Flussläufen unter Steinen vorzufinden.

Benannt nach dem französischen Zoologen Antoine Dugés [1798-1838], wurden die bis zu 20 mm langen Plattwürmer vorwiegend in den vergangenen Jahrzehnten zu Forschungszwecken in den Laboren herangezogen. Dabei wurden diese leicht zu haltenden Plattwürmer vor allem für Regenerationsexperimente und Stammzelluntersuchungen eingesetzt.

1.2 Experiment

Ihre hohe Regenerationsfähigkeit durften diese Tricladen auch während des Praktikums unter Beweis stellen. Dabei wurden 9 Individuen mit Rasierklingen, wie in der Abbildung gezeigt, geschnitten. Wobei weitere zwei Tiere jeweils nur zur Hälfte im Kopf- bzw. im Schwanzbereich (leicht schräg) eingeschnitten wurden.

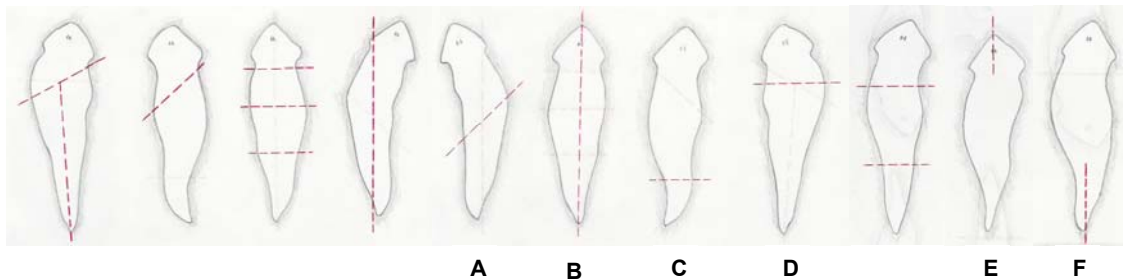


Abb. 4: Schnittebenen bei den Regenerationsversuchen

In den nachfolgenden Abbildungen werden die mit Buchstaben markierten Tiere unter dem Auflichtmikroskop gezeigt.

Sofort nach dem Schnitt konnte bei allen Tieren ein Wundverschluss durch Kontraktion der Muskeln beobachtet werden. Längsgeschnittene Tiere haben sich beispielsweise gekrümmt und auch die übrigen Tiere versuchten die offenen Schnittstellen so gut als möglich zu verkleinern. In den darauf folgenden Tagen konnten die Fortschritte in der Regeneration beobachtet werden. An den Schnittstellen bildeten sich erste helle Blasteme, die von Tag zu Tag weiter wuchsen. Nach 3-4 Tagen konnte man erkennen, dass sich aus den einheitlichen Blastemen erste Strukturen abhoben. So wurden z.B. Kopfabschnitte mit Augen sichtbar, oder auch Schwanzspitzen begannen sich auszuformen. Die Regeneration schreitet schließlich solange voran, bis sich die abgetrennten Strukturen vollständig und mit Pigmentierung ausgebildet haben.

Zu erwähnen ist außerdem, dass *Dugesia cf. tigrina* eine sehr widerstandsfähige Art ist und alle Individuen die Regenerationsversuche überlebt haben, bis auf zwei Individuen, welche für die Mitosefärbung herangezogen wurden.

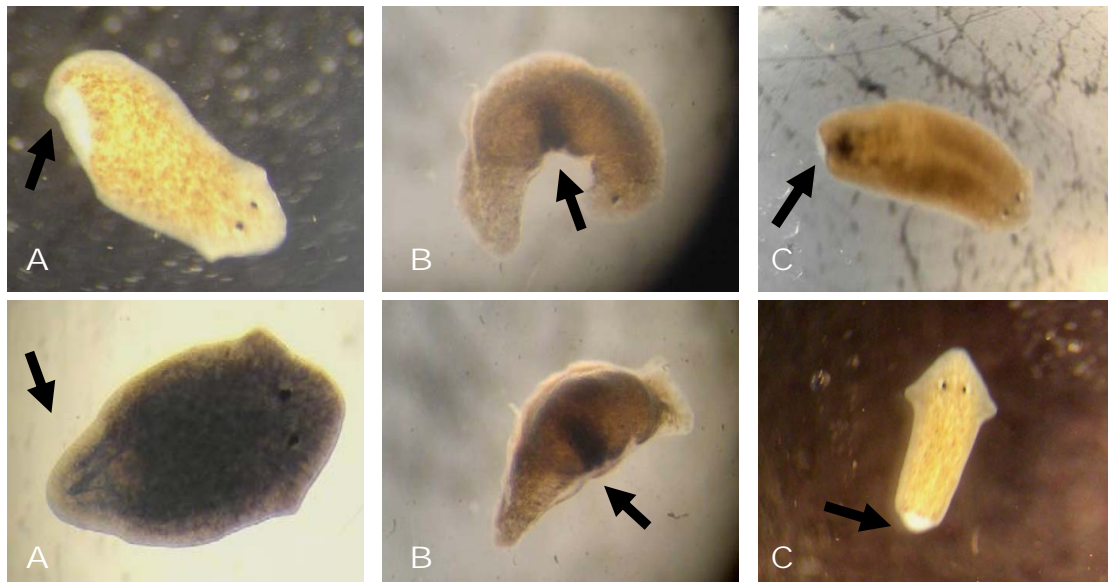


Abb 5.1: Fortschreitende Regeneration der fehlenden Körperabschnitte

Die Fotoserie zeigt in der oberen Hälfte: geschnittene Tiere jeweils nach 1 Tag. Untere Reihe: Tier A) Schwanzabschnitt nach 4 Tagen Regeneration, Tier B) nach 3 Tagen Tier C) nach 4 Tagen Regenerationszeit. Die Pfeile weisen auf das regenerierte Gewebe (zu Beginn hell gefärbt, Pigmentierung erscheint erst später) hin.

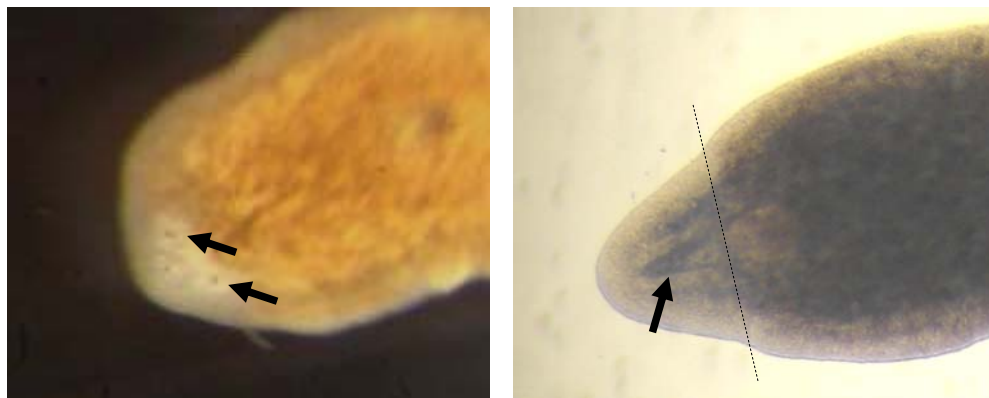


Abb 5.2 : Vergrößerung der Blastombereiche jeweils nach 4 Tagen Regenerationszeit. Regenerierter Kopfbereich von Tier D, mit beginnender Augenbildung (Pfeile). Großaufnahme des Schwanzblastems bei Tier A mit erster Pigmentierung und Ausbildung innerer Strukturen (Pfeil). Die Linie zeigt die Schnittebene an.

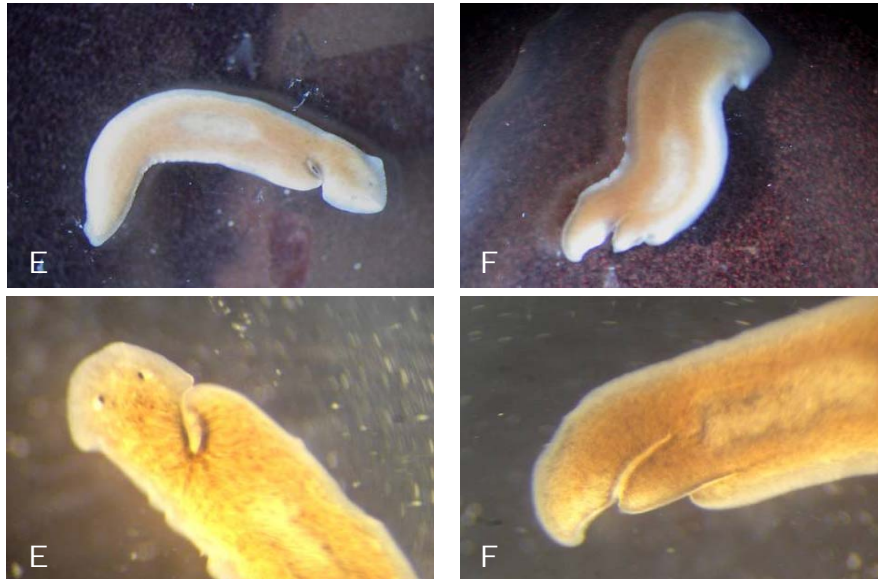


Abb. 6: Regeneration an den Einschnittsbereichen.

Oben: Tiere E und F nach 1 Tag. Unten: Tiere E und F nach 2 Tagen Regenerationszeit. Bei längerer Beobachtung kann sich ein zweiter Kopf bzw. Schwanz dazubilden.

2. *Prosthiostomum siphunculus*

Systematik: Plathelminthes

“Turbellaria”

Polycladida

Cotylea

Prosthiostomum siphunculus

2.1 Einleitung

Gesammelt wurde das Versuchstier am 27.8.08 in einer Sandbucht in der Nähe der marinbiologischen Station STARESO. *Prosthiostomum siphunculus* findet man häufig auf der Unterseite von Steinen im ruhigen Gewässer. Diese Art der Plattwürmer gehört zur Klasse der Polycladen, für die ein im ganzen Körper stark verzweigtes Darmsystem charakteristisch ist. Diese Art eignet sich sehr gut für viele Laborversuche, da ihr Körper fast ganz durchsichtig ist. Der im Experiment untersuchte Plattwurm hatte eine Länge von etwa 15 mm.

2.2 Experiment

An dem Versuchstier ist am hinteren Körperende eine kleine Einkerbung erkennbar, welche auf eine leichte Verletzung in diesem Bereich zurückzuführen ist und dem Wurm wahrscheinlich beim Sammeln zugefügt worden ist (vgl. Abb. 7A und 7B, aufgenommen am 28.8.08, vormittags)

Die Bilder 7C und 7D zeigen den Wurm kurze Zeit nach der Amputation der hintersten 2 mm seiner Gesamtkörperlänge am gleichen Tag, 28.8.08, ca. 15.00 Uhr. Gut zu erkennen ist die sofortige Reaktion des Wurms, durch Kontraktion die Wundfläche möglichst klein zu halten. An den Bildern 7E und 7F, die 3 Tage nach der Amputation, am 31.8.08, aufgenommen wurden, erkennt man eine deutliche Veränderung des hinteren Körperbereichs des Plattwurms. Man sieht, dass die Muskulatur noch immer kontrahiert ist, sich aber bereits eine helle Hülle neu gebildet hat und die Wunde bereits vollständig verschlossen ist.

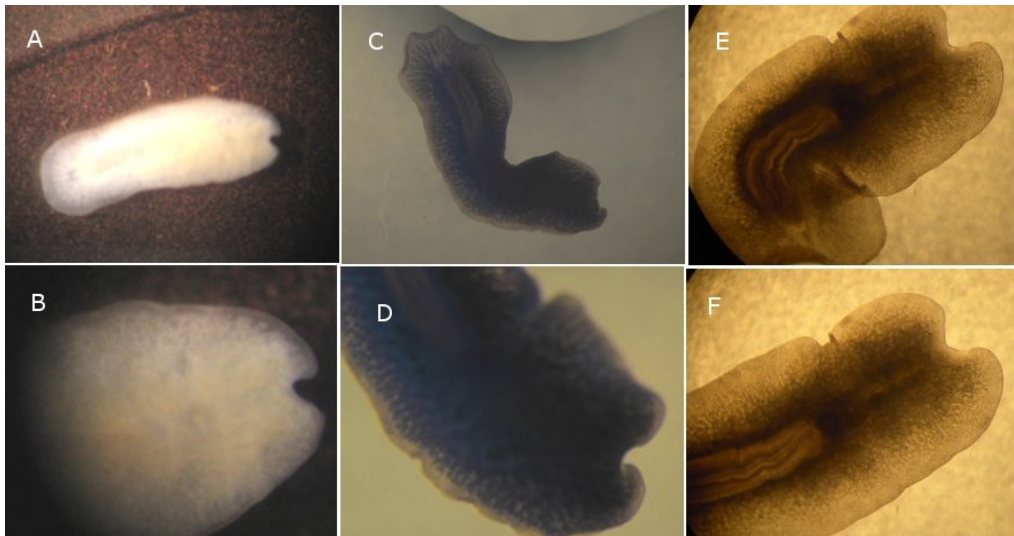


Abb. 7: Dokumentation der Amputation und Wundverschluss von *Prosthiostomum siphunculus* in einem Zeitraum von 72 Stunden: (A,B) vor der Amputation, (C,D) nach der Amputation, (E,F) Tag 3, (A,C,E) Übersicht, (B,D,F) Detail

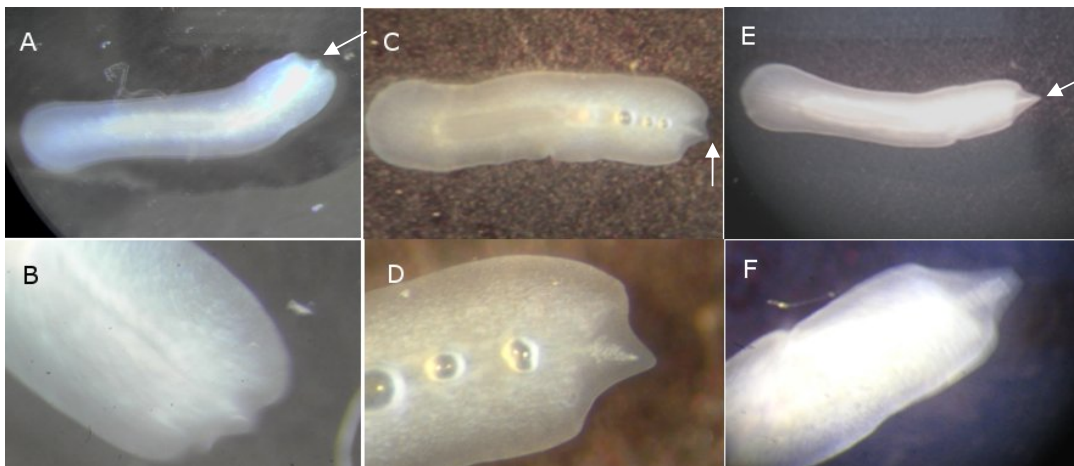


Abb. 8: Dokumentation der Regeneration von *Prosthiostomum siphunculus* in einem Zeitraum von 96 bis 168 Stunden nach der Amputation: (A,B) Tag 4, (C,D) Tag 5, (E,F) Tag 7, (A,C,E) Übersicht (B,D,F) Detail

Die gute Regenerationsfähigkeit von *Prosthiostomum siphunculus* ist in Abb. 8 dokumentiert. Der abgetrennte Körperabschnitt ist bereits nach sieben Tagen fast vollständig regeneriert.

3. Heteronemertini

Systematik: Nemertini

Heteronemertini

Unbekannte Art

3.1 Einleitung

Der Wurm wurde am 28.8.08 im Coralligen in 40 m Tiefe gesammelt. Für eine zuverlässige Artbestimmung fehlte uns leider die geeignete Literatur. Dass es sich bei dem gesammelten Nemertini um eine Art der Ordnung Heteronemertini handelt, schlossen wir aufgrund der Einschnürungen hinter dem Kopf des Wurmes.

3.2 Experiment

Die Amputation, bei der der Heteronemertini in drei Teile geschnitten wurde, fand am 31.8.08, 14.30 Uhr statt. Das hinterste Teilstück war bereits nach 24 Stunden tot. Die anderen beiden Abschnitte, das vordere Teilstück mit Kopf (vgl. Abb. 9, B) und der Mittelteil (vgl. Abb.9, C), waren lebendig und aktiv, wobei der Kopfteil eine höhere Aktivität zeigte als der Mittelteil. In den nächsten drei Tagen veränderte sich weder etwas an ihrer äußeren Struktur noch an ihrer Aktivität.



Abb. 9: Heteronemertini vor und nach der Amputation: (A) kompletter unverletzter Wurm (B) Kopfteil (C) Mittelteil

Erst vier Tage nach der Amputation hat sich eine strukturelle Veränderung am posterioren Ende des Mittelteils gezeigt. Die kleine Ausstülpung in der Mitte des posterioren Endes (vgl. Abb. 10, A, B) könnte auf eine Blastembildung zurückzuführen sein. Dies wäre ein Hinweis, dass diese Heteronemertini-Art zumindest in bestimmtem Maße zur Regeneration fähig ist.

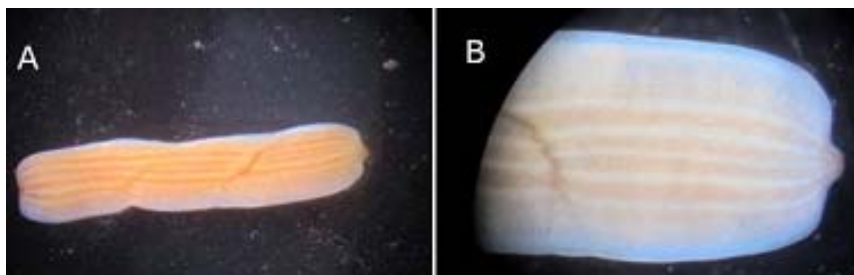


Abb. 10: Heteronemertini-Blastembildung im Mittelteil: (A) Übersicht (B) Detail

4. *Notospermus geniculatus*

Systematik: Nemertini (Schnurwürmer)

Heteronemertini

Notospermus geniculatus



4.1 Einleitung

Versuchstier 1 wurde am 25.8.08 in der Bucht der Meeresbiologischen Station STARESO in etwa 3 m Tiefe gefunden. Länge: ca. 50 cm. Am 28.8.08 wurde das Versuchsobjekt mittels einer Schere in 1 Kopfteil, 2 Mittelteile (klein und groß) und ein Schwanzteil zerschnitten.

Versuchstier 2 wurde am 26.8.08 ebenfalls in der Bucht der Meeresbiologischen Station STARESO gefunden in ca. 2 m Tiefe. Länge: ca. 7 cm. Am 28.8.08 wurde mit einer Rasierklinge der Wurm in 2 ungefähr gleich große Teile geschnitten.

Über die Dauer der Versuche wurde Versuchstier 1 in einem Tupperwaregefäß (L.: 35 cm; B.: 15 cm; H.:8 cm) und Versuchstier 2 in einem kleineren (L.: 12 cm; B.: 6 cm; H.:5 cm) Gefäß aufbewahrt. Das Wasser wurde 3 mal täglich gewechselt um Verunreinigungen vorzubeugen und einen zu hohen Anstieg der Salzkonzentration durch Verdunstung vorzubeugen.

Das h in den Abbildungen gibt die Anzahl der Stunden an die seit der Amputation vergangen sind. Der Beobachtungszeitraum war 180 Stunden.

4.2 *Notospermus geniculatus*, 50 cm (Versuchstier 1)

Direkt nach der Amputation begannen alle Teilstücke ihre Wundflächen zu verkleinern um sie später durch Kontraktion der Ringmuskulatur verschließen zu können. Auffällig war, dass das Kopfstück sich wesentlich agiler verhielt als andere Stücke, die sich hauptsächlich eingerollt nahezu bewegungslos treiben ließen. Das Schwanzstück verhielt sich am unauffälligsten. Es verschloss die Wunde aber bildete kein Blastem während der gesamten Dauer der Untersuchungen.

Das kürzere Mittelstück (Abb. 11) minimierte beide Wundoberflächen, doch ca. 120 Stunden nach der Amputation begann das Teilstück sich aufzulösen. Auffällig ist dass Stücke durch Abschnürung abgetrennt werden (Abb. 11: F). Da Schnurwürmer nicht über eine Segmentierung verfügen sondern die Eingeweide den gesamten Körper durchziehen ist es schwer zu eruieren, wann, warum und wo Stücke abgeworfen werden.

Das längere Mittelstück verschloss ebenso wie das kürzere seine beiden Wunden gut, doch ca. 132 Stunden nach der Amputation begann sich bei der anterioren Wunde die Epidermis nahe der Wunde aufzulösen, während die posteriore Wunde möglicherweise bereits ein kleines Blastem bildet. Ein möglicher Grund dafür, dass 24 Stunden später ebenfalls am posterioren Ende die Epidermis begann sich aufzulösen, ist die schlechte Wasserqualität sowie das zu geringe Wasservolumen des Versuchsbeckens.

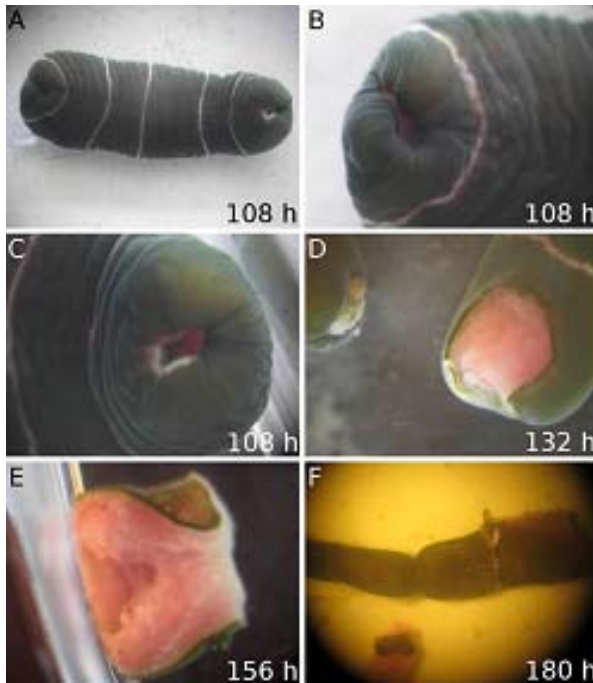


Abb. 11: Versuchstier 1 (*Notospermus geniculatus*) (A) kurzes mittleres amputiertes Teilstück; (B) anteriore Wunde, durch Ringmuskulatur zusammengezogen; (C) posteriore Wunde, durch Ringmuskulatur zusammengezogen; (D) Beginn der Auflösung am anterioren Ende, posterior bereits fortgeschritten; (E) abgefallenes Stück, Auflösung weit fortgeschritten; (F) Zerfallen des mittleren Teilstückes (durch Abschnürung!?)

Das Kopfstück verkleinerte ebenfalls zu Beginn (innerhalb der ersten Sekunden) stark seine Wundfläche, doch die Wunde schien über den gesamten Beobachtungszeitraum unauffällig, d.h.: die Wundoberfläche verkleinerte sich nicht und die Epidermis begann nicht, sich aufzulösen (Abb. 12). 132 Stunden nach der Amputation wurden die 4 Stücke in 4 verschiedenen Wannen aufgeteilt, als letzten Versuch die Haltebedingungen zu verbessern. Eine Besonderheit fiel 132 Stunden nach der Operation auf. Dorsal weist Versuchstier 1 eine längliche Wunde (Abb. 12 E, F) auf, deren Ursprung unbekannt ist. Durch Kontraktion der Muskulatur wird die Wunde durch Wülste verschlossen.

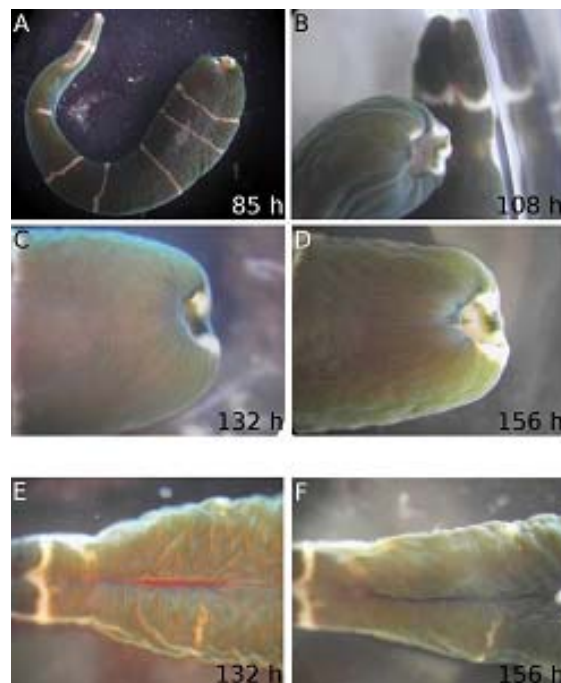


Abb. 12: Versuchstier 1 (*Notospermus geniculatus*) (A) amputiertes Kopfstück; (B) Wunde zusammengezogen; (C) Wunde enger zusammengezogen; (D) Wundoberfläche noch weiter minimiert; (E) länglicher Schnitt im Kopfbereich; (F) verschlossene Wundstelle

4.3 *Notospermus geniculatus*, 7 cm (Versuchstier 2)

Der Wundverschluss verlief nahezu identisch wie bei Versuchstier 1. Wie zuvor war auch hier das Kopfstück wesentlich agiler, doch der Wundverschluss funktionierte besser als beim Schwanzstück, welches nahezu unbeweglich verharrte und über die gesamte Dauer der Beobachtungen in Bezug auf die Ausbildung eines Regenerationsblastems unauffällig blieb. Anders das Kopfstück (Abb. 13). Ein Regenerationsblastem wäre über den gesamten Querschnitt des Wurms zu erwarten und nicht wie in Abb. 13 (B,C,D) nur als kleiner Spitz.

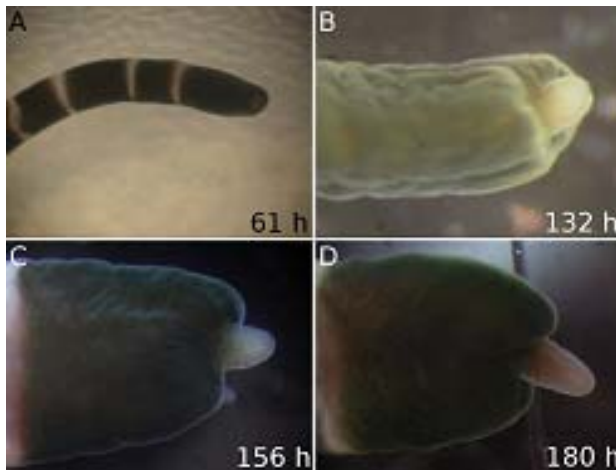


Abb. 13: Versuchstier 2 (*Notospermus geniculatus*) (A) amputiertes Kopfstück; (B) Bildung einer Ausbuchtung möglicherweise Darm oder Blastem; (C) Vergrößerung der Ausbuchtung, sehr wahrscheinlich kein Darm, eher Blastem; (D) weitere Vergrößerung der Ausbuchtung (mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Regenerationsblastem)

Anfangs könnte man die Ausbuchtung für eine Ausstülpung des Darms halten, doch unter dem Mikroskop ließ sich feststellen, dass es mit sehr großer Wahrscheinlichkeit kein Darm ist. Auch das stetige Wachsen sowie leichtes Ausbilden von Strukturen innerhalb des möglichen Blastems führt uns zur Annahme dass es sich um einen Fall von Regeneration handelt. Die Wunde dieses Teilstückes ist die einzige unter allen Teilstücken wo mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Neubildung von Strukturen zu erkennen ist.

5. *Eunice*

Systematik: Annelida

"Polychaeta"

Eunicidae

Eunice sp.



5.1 Experiment

Bei dieser Art wurden 2 Individuen gesammelt und eines davon für die Regenerationsexperimente verwendet. Der Fundort war in der Bucht vor der Marinbiologischen Station STARESO, die genaue Fangtiefe ist nicht bekannt. Aufgrund von Bestimmungsliteratur (Riedl) wurde die Art möglichst genau bis zum Gattungsniveau bestimmt.

Die genaue Länge des Polychaeten konnten aufgrund der ständigen Verlängerung und Verkürzung des Körpers nicht festgestellt werden, deshalb wurden einfach die Segmente gezählt welche sich auf 45 Rumpfsegmenten und noch zusätzlich 2 Kopfsegmenten beliefen. Der gesamte Körper wurde in 3 ungefähr gleich große Teile geteilt und zur Beobachtung in einer kleinen Plastikschaale mit Meerwasser gehalten. Das Wasser wurde 3x täglich gewechselt. Leider waren die hinteren beiden Körperteile – also das Mittelstück und der posteriore Teil nach einem Tag bereits abgestorben. Bei dem überlebenden, anterioren, Kopfstück ließ sich unter dem Mikroskop zuerst ein Wundverschluss (siehe Abb. 14: Tag 3) beobachten und kurz darauf auch schon die nachwachsenden Dorsalcirren (siehe Abbildung 14: Tag 4 bis Tag 6). Daraus lässt sich folgern, dass diese Art zumindest über posteriores Regenerationsvermögen verfügt. Ein fehlendes, anteriores Regenerationsvermögen lässt sich aus diesem Experiment jedoch nicht ableiten, da das Absterben des posterioren Endes und des Mittelstücks auch auf die eher schlechten Haltungsbedingungen oder auf unzureichende Parallelproben zurückzuführen sein könnte.



Abb 14.1: *Eunice sp.* Protokollierung des Regenerationsfortschrittes

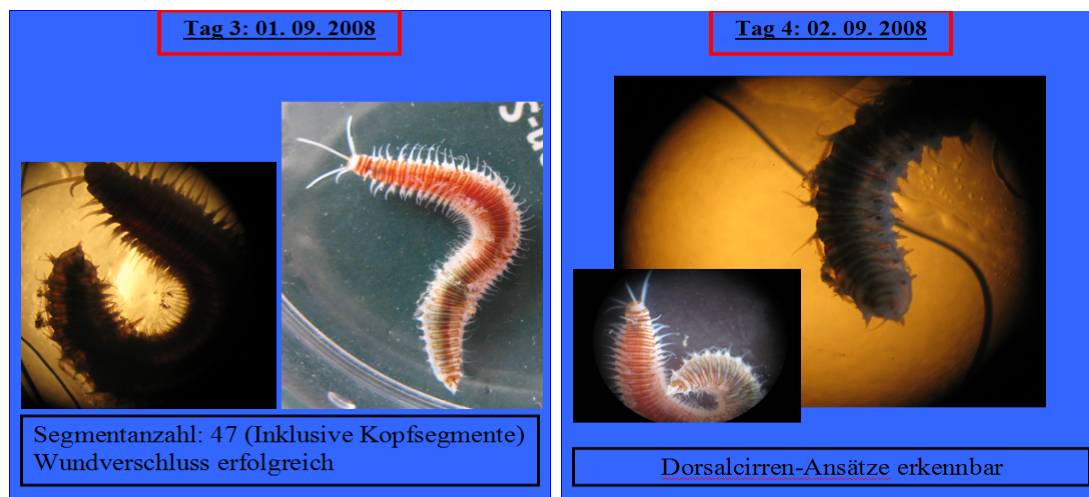


Abb 14.2: *Eunice sp.* Protokollierung des Regenerationsfortschrittes

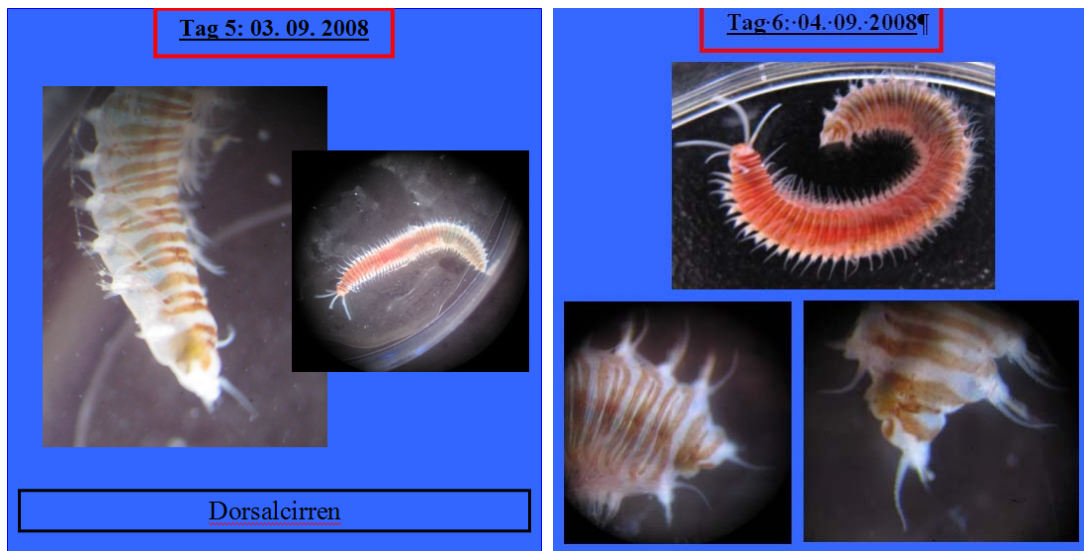


Abb 14.3: *Eunice sp.* Protokollierung des Regenerationsfortschrittes

Die Regenerationsfortschritte wurden täglich durch Beobachtung mit Auf- und Durchlichtmikroskopen festgestellt und fotografisch festgehalten (siehe Abb. 14). Am letzten Tag (siehe Abb. 14: Tag 6) lassen sich bereits deutlich die nachwachsenden Segmente und Dorsalcirren erkennen.

6. *Lagisca extenuata*

Systematik: Annelida

"Polychaeta"

"Errantia"

Lagisca extenuata



6.1 Experiment

Bei dieser Art wurden drei Individuum gefunden, welche auch in der Bucht von STARESO gesammelt wurden. Die Regenerationsexperimente wurden allerdings nur an einem Tier durchgeführt, da die beiden anderen zu einem späteren Zeitpunkt erst gefunden werden konnten. Die Länge dieses einen Polychaeten belief sich auf ca. 2 cm. Der gesamte Rücken war mit sogenannten „Elytren“ bedeckt. Diese schuppenartigen Panzer sind mit einer Ritterrüstung vergleichbar und dienen zum Schutz vor Fraßräubern. Dieses prägnante Merkmal vereinfachte auch die Bestimmung, welche wiederum mit *Riedl* durchgeführt wurde (siehe oben). Ein genaues Abzählen der Segmente ergab 15 paarige Elytren, nach denen dann auch die Schnitte für das Regenerationsexperiment durchgeführt wurden (erster Schnitt zwischen 5. und 6. Elytrenpaar, zweiter Schnitt zwischen 9. und 10. Elytrenpaar). Leider schlug dieses Experiment schon nach bereits 2 Tagen fehl, weil alle 3 Teile des Individuums starben (siehe Abb. 15).



Abb. 15: *Lagisca extenuata*, Vorder-, Mittel- und Hinterteil nach Regenerationsversuch (gescheitert am 29.08.2008) ☹

7. *Eupolymnia nebulosa* (Montagu, 1818)

Systematik: Annelida

“Polychaeta”

“Sedentaria”

Terebellomorpha

Terebellidae

Amphitritinae

Eupolymnia nebulosa

7.1 Experiment

Der Polychaet (Abb. 16 A, B) wurde am Montag, den 25. August 08 gefunden und in eine große Plastikwanne gegeben. Während der Regenerationsexperimente wurde er in einer kleinen Tupperdose verwahrt und das Wasser zwei bis drei mal am Tag gewechselt um Verunreinigungen zu beseitigen und einer zu hohen Salzkonzentration vorzubeugen.

Der erste Schnitt erfolgte am Donnerstag, dem 28. August 08. Dabei wurden mit einer kleinen Schere die Tentakel abgeschnitten, wobei versucht wurde, möglichst alle Tentakel an der Basis zu entfernen (Abb. 16 C). Am selben Abend erlitt das Tier beim Wasserwechseln zwei Verletzungen, wobei sich eine ziemlich genau in der Mitte und eine im hinteren Abschnitt befand. Am Freitag, den 29. August 08 hatte sich der Wurm dann an der Stelle der vorderen Verletzung in zwei Teile geteilt, wobei sich beide Teile bewegten. Die Tentakel waren zu diesem Zeitpunkt um einige Millimeter nachgewachsen. Am darauf folgenden Samstag lebten die beiden Teile zu Mittag noch, am Abend waren sie allerdings beide abgestorben.

Vermutlich waren bei diesem Experiment einerseits die Verletzungen, die beim Wasserwechseln entstanden sind, zu schwer und zusammen mit dem Entfernen der Tentakel stellten sie vermutlich eine zu große physiologische Belastung für das Tier dar. Außerdem befanden sich eventuell zu viele Verunreinigungen und Bakterien im Aufbewahrungsgefäß, das Wasser hätte also öfter gewechselt werden sollen. Eine weitere Rolle könnte die Tatsache spielen, dass *Eupolymnia* eigentlich sedentär in einer Wohnröhre lebt und das Tier allein schon deswegen geschwächt war weil es in seinem Aufbewahrungsgefäß ohne diese auskommen musste.

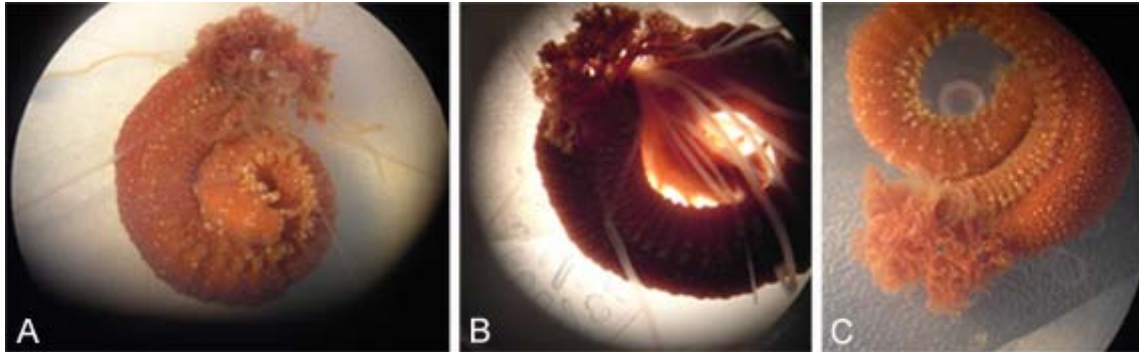


Abb. 16: *Eupolymnia nebulosa* (A) und (B) intaktes Tier (C) nach entfernen der Tentakel

8. *Typosyllis prolifera* (Krohn, 1852)

Systematik: Annelida

“Polychaeta”

“Errantia”

Phyllodocida

Nereidoidea

Syllidae

Syllinae

Typosyllis prolifera



8.2 Experiment

Am Sonntag, den 31. August 08 wurde in einer Algenprobe aus dem Hafenbecken der Station ein Individuum von *Typosyllis prolifera* gefunden (Abb. 17 A). Dieses wurde am gleichen Tag mit Hilfe einer Rasierklinge in fünf unterschiedlich große Fragmente geschnitten. Der Schwanzteil, ein Stück aus drei, ein Stück aus zwei, ein Stück aus 14 Segmenten und der Kopfteil wurden dann in je ein mit Meerwasser gefülltes Well einer Wellplatte gegeben und diese mit Alufolie abgedeckt. Auch hier erfolgte regelmäßig ein Wasserwechsel, allerdings mehrmals am Tag, da in den kleinen Wells das Wasser schneller verdunstet und damit die Salzkonzentration rascher ansteigt. Wie auch beim vorhergehenden Versuch wurden das Tier

bzw. die einzelnen Fragmente regelmäßig unter dem Stereomikroskop beobachtet und fotografiert.

Bei der ersten Kontrolle, die am Montag, dem 01. September 08 um ca. 11:30 stattfand, lebten alle Fragmente noch, wobei sich das Zwei-Segment-Stück aber nur mehr wenig bewegte. Am Dienstag um ca. 16:00 waren dann das Schwanzstück und das Zwei-Segment-Stück abgestorben. Auch das Drei-Segment-Stück bewegte sich fast gar nicht mehr und löste sich teilweise schon auf. Das 14-Segment-Stück hingegen hatte zu diesem Zeitpunkt bereits regeneriert. Bei Betrachtung unter dem Mikroskop konnte man deutlich einen kleinen Kopf mit Palpen und Antennen und am hinteren Ende ein Blastem erkennen. Am folgenden Tag um ca. 10:00 waren dann am Kopf die Palpen schon gut sichtbar und auch ein Pygidium mit paarigen Analcirren und einem medianen Analanhang nachgebildet. Das Stück mit dem ursprünglichen Kopf hatte ebenfalls schon ein Pygidium regeneriert. Am Donnerstag, dem 4. September wurden die Untersuchungen beendet. Das 14-Segment-Stück (Abb. 18 A-C) und das Kopfstück (Abb. 17 B-D) hatten bis zum Ende sehr gut regeneriert, die kleineren Fragmente (das Schwanzstück, und das Zwei- und Drei-Segment-Stück) sind allerdings abgestorben.

Die Polychaeta sind allgemein als eine Tiergruppe mit hoher Regenerationsfähigkeit bekannt. Dass manche Tiere bzw. manche Fragmente aber in Folge der Experimente nicht regeneriert haben kann viele Gründe haben. Bei *Typosyllis* waren jene Fragmente, die nicht regenerierten wahrscheinlich zu klein, so dass nicht genügend Energie für den Wundverschluss und die Neubildung von Strukturen aufgebracht werden konnte.

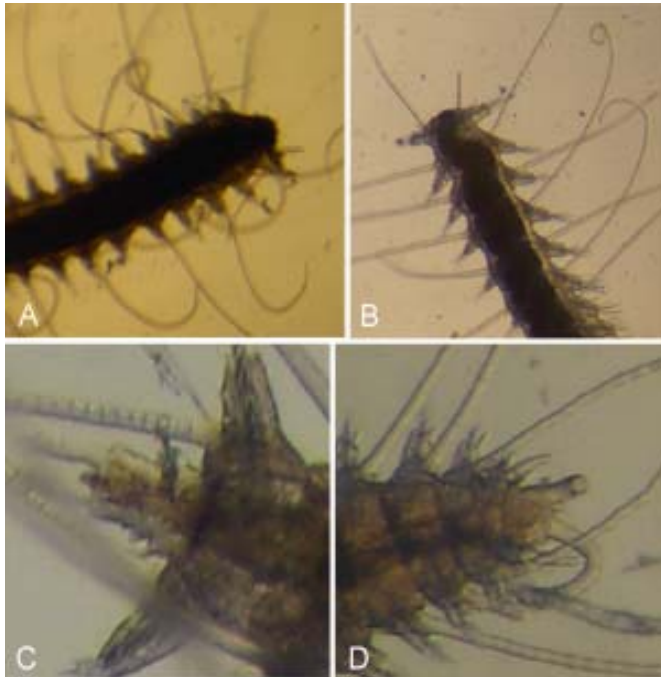


Abb. 17: *Typosyllis prolifera*

(A) Kopfstück am 1. Tag nach abtrennen des Schwanzteiles

(B) Kopfstück am 3. Tag, die Wunde ist bereits verschlossen (Pfeil)

(C) neu gebildete Segmente und Pygidium (Pfeil) des Kopfstückes am 5. Tag

(D) zum Vergleich: Pygidium des intakten Tieres

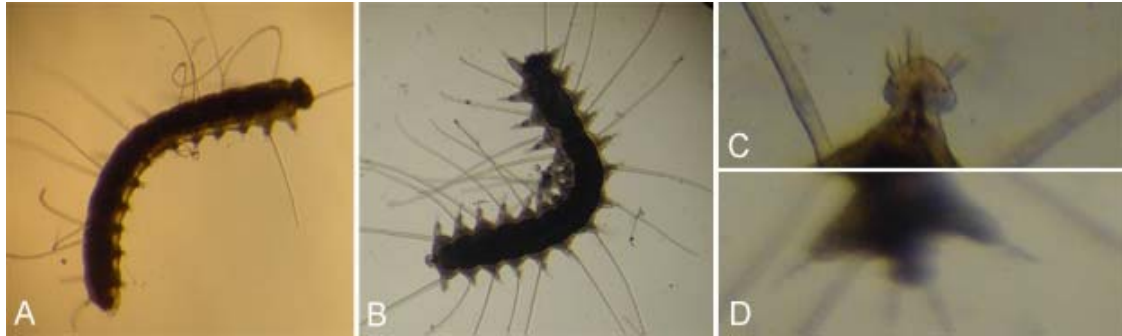


Abb. 18: *Typosyllis prolifera*, **Mittlestück (A)** 1. Tag, Kopf und Schwanzstück abgetrennt **(B)** 3. Tag
(C) 5. Tag, regenerierter Kopf **(D)** 5. Tag, regeneriertes Pygidium

9. *Eulalia viridis* (Linnaeus, 1767)

Systematik: Annelida

Polychaeta

Errantia

Phyllodocida

Eulalia viridis



9.1 Experiment

Ein weiteres Regenerationsexperiment wurde mit einem Polychaet der Art *Eulalia viridis* durchgeführt. Das Tier stammt aus einer Coralligene-Probe aus 40 m Tiefe, das Funddatum war der 28. August 2008. Nachdem der Wurm bereits ein Mal erfolgreich regeneriert hatte, wurden am Montag, dem 1. September nochmals die hinteren sechs Segmente abgetrennt (Abb. 19 A, B). Mit diesem Teil wurde anschließend eine Mitosefärbung durchgeführt, die allerdings fehlgeschlagen ist. Der vordere Teil wurde in den folgenden zwei Tagen in einer Plastischüssel aufbewahrt, wobei wiederum zwei Mal täglich ein Wasserwechsel erfolgte, und regelmäßig mit Hilfe eines Stereomikroskopes beobachtet und fotografiert. Es konnte innerhalb dieses Zeitraumes zwar keine Regeneration, aber immerhin ein Verschluss der Schnittwunde festgestellt werden (Abb. 19 C). Was die Regenerationsfähigkeit dieser Art betrifft war der Untersuchungszeitraum zu kurz um konkrete Aussagen zu treffen. Es ist allerdings nicht unwahrscheinlich, dass das Individuum bei längerer Beobachtung noch regeneriert hätte. Das Tier war jedenfalls bis zum 4. September relativ aktiv und bewegte sich ganz normal. An diesem Tag wurde es dann, wie auch alle anderen Überlebenden, im Hafenbecken der Station freigelassen.



Abb. 19: *Eulalia viridis* (A) 1. Tag, vor dem Schnitt (B) 1. Tag, vorderer Teil nach dem Schnitt (C) 3. Tag, Wundverschluss

Fütterungsexperimente

Einleitung

Schon vorher war bekannt, dass praktisch alle Arten, denen die Versuchstiere angehörten, längere Zeit ohne Futter auskommen konnten. Trotzdem wollten wir ausprobieren, ob und was die verschiedenen Wurmarten fressen, zumal man über den „Speiseplan“ dieser Tiergruppen noch recht wenig weiß.

Material und Methoden

Für die Untersuchung der Fressgewohnheiten wurden drei Polycladen (*Prosthiostomum siphunculus*, *Thysanozoon brocchi* und *Notoplana vitrea*), *Dugesia cf. tigrina* und *Notospermus geniculatus* ausgewählt. Sie wurden mit Fischleber und verschiedenen Schnecken gefüttert, *Notospermus* außerdem noch mit Fischnieren und Salat.

Ergebnisse

Wie man der untenstehenden Tabelle entnehmen kann, haben die *Prosthiostomum*- und *Dugesia*-Individuen sowohl die Leber als auch die Schnecken angenommen. *Notoplana* hat nur Schnecken gefressen und *Notospermus* und *Thysanozoon* konnten gar nicht zur Nahrungsaufnahme bewegt werden. Dies kann natürlich einerseits daran liegen, dass die Tiere zu dem Zeitpunkt keine Nahrung benötigten, andererseits ist es auch möglich, dass das dargebotene Futter nicht ihrem natürlichen Nahrungsspektrum entspricht.

Fressgewohnheiten der in den Regenerationsexperimenten verwendeten Tiere (Tab.1)

	Fischleber	Schnecken
<i>Prosthiosomum</i>	✓	✓
<i>Thysanozoon</i>		
<i>Notoplana</i>		✓
<i>Dugesia</i>	✓	✓
<i>Notospermus</i>		

Bei den *Notoplana*-Individuen ließen sich durch die Fütterung die zahlreichen, verzweigten Darmäste, die namens gebend für diese Ordnung sind, gut erkennen (siehe Abb. 20 A, B).

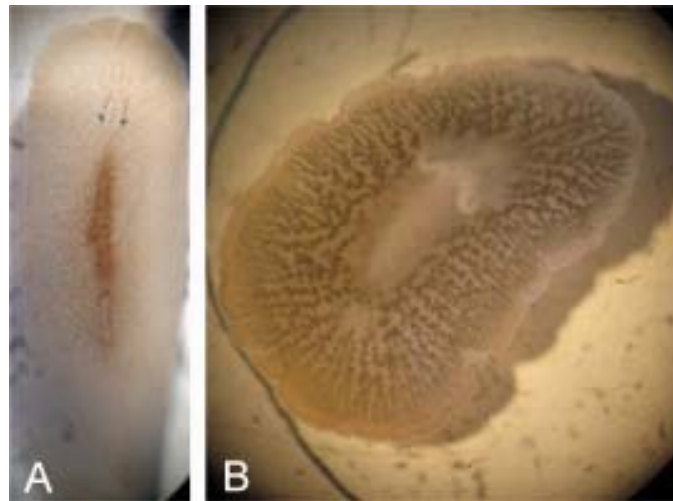


Abb. 20 : *Notoplana* (A) vor dem Füttern (B) danach

Literatur

Licher, F. (1999): Revision der Gattung *Typosyllis* LANGERHANS, 1879 (Polychaeta: Syllidae). Morphologie, Taxonomie und Phylogenie. Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.

Riedl, R. (1983): Fauna und Flora des Mittelmeeres. 3. Auflage. Parey Verlag, Hamburg.

Westheide, W., Rieger, R. (1996): Spezielle Zoologie, Teil 1. Fischer Verlag.

Befruchtung und Entwicklungsbiologie von Seeigeln

Bachhuber M., Fink M., Kandolf G., Kastner C., Winklmaier C., Zitzelsberger L.,
Hobmayer B.

Einleitung

Seeigelembryonen gelten seit über 100 Jahren als klassische Modellorganismen in der experimentellen Entwicklungsbiologie. Mit Seeigeleiern wurden bereits 1887 (O. Hertwig) die ersten künstlichen Befruchtungsexperimente durchgeführt. Vorteile beim Arbeiten mit Seeigelembryonen sind ihre Durchsichtigkeit und leichte Handhabung.

Seeigel gehören zum Stamm der Echinodermata (Stachelhäuter), Klasse Echinoida (Seeigel). Für unsere Untersuchungen zum Thema „Seeigelembryologie“ standen die folgenden drei im Mittelmeer heimischen Arten zur Verfügung, welche traditionell zu den „Regularia“ gezählt werden (Anmerkung: Die „Regularia“ werden den „Irregularia“ gegenübergestellt, welche +/- sekundär bilateralsymmetrisch sind):

- *Arbacia lixula* (Schwarzer Seeigel; Abb. 12, A):
5 cm, tiefschwarz, Gehäuse rosa mit 5 bräunlichen Streifen, Stacheln spitz und lang, Eier dunkelrot pigmentiert, Felslithoral
- *Paracentrotus lividus* (Steinseeigel; Abb. 12, B):
7 cm, bräunlich, Gehäuse grünlich, Eier durchsichtig, häufigster Seeigel des Felslithorals im Mittelmeer, Gonaden als Delikatesse
- *Sphaerechinus granularis* (Violetter Seeigel; Abb. 12, C):
12 cm, violett mit weißen Stachelspitzen, Stacheln stumpf, in Seegraswiesen und auf groben Sedimenten

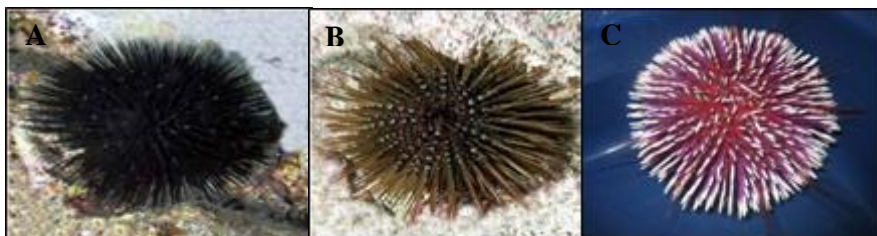


Abb. 12: A *Arbacia lixula*, B *Paracentrotus lividus*, C *Sphaerechinus granularis*.

In der Projektwoche zur „Seeigelembryologie“ wurden, nachdem die Seeigel gesammelt und deren Gameten gewonnen wurden, folgende Untersuchungen bzw. Experimente durchgeführt:

- Staging der Entwicklungsstadien
- Kreuzspeziesbefruchtungen
- Einwirkung auf die embryonale Achsenentwicklung

Vorbereitung zu den Untersuchungen bzw. Experimenten

Sammeln der Seeigel

Die Seeigel konnten beim Schnorcheln mit einem Messer oder mit der Hand vom Substrat abgelöst und mittels Plastiksack an Land gebracht werden (Abb. 2). *A. lixula* trat häufiger auf



als *P. lividus*, *S. granularis* war am seltensten. Die gesammelten Seeigel wurden in einer mit Meerwasser gefüllten Wanne ins Labor gebracht, wo durch entsprechende Behandlung die Gameten gewonnen werden konnten.

Abb. 2: Sammeln der Seeigel.

Gewinnung der Gameten

Seeigel sind getrenntgeschlechtlich, die fünf Gonadensäcke münden auf der aboralen Seite nach außen. Die geschlechtsreifen Seeigel konnten auf zwei Arten zum Ablachen gebracht werden:

- **KCl-Injektion**: Das Tier wird mit der aboralen Seite („verkehrt“) auf ein Becherglas gesetzt, welches mit Meerwasser gefüllt ist. Anschließend wird mit einer Spritze in das weiche Gewebe um das Mundfeld eingestochen und das Kalium-Chlorid (0,5 M) injiziert → chemischer Stress (
 - Abb. 13).
 - **„Schleudern“**: Führt die Injektion nicht zum Erfolg, wird der Seeigel in ein Handtuch eingewickelt und mittels Armkreisen kräftig geschleudert (
 - Abb. 13) → mechanischer Stress.
- Zum Ablachen wird er „verkehrt“ auf das Becherglas gesetzt.



Abb. 13: KCl-Injektion und Schleudern.



Bei *A. lixula* und *S. granularis* genügte meist die KCl-Injektion, bei *P. lividus* musste oft zusätzlich „geschleudert“ werden, um die Gameten zu gewinnen. Weibliche Gameten weisen eine rötliche Färbung auf, während die Spermien aufgrund der weißen Farbe zu erkennen sind (Abb. 4).

Abb. 14: Ablachen, Gewinnung weiblicher Gameten und Spermien.

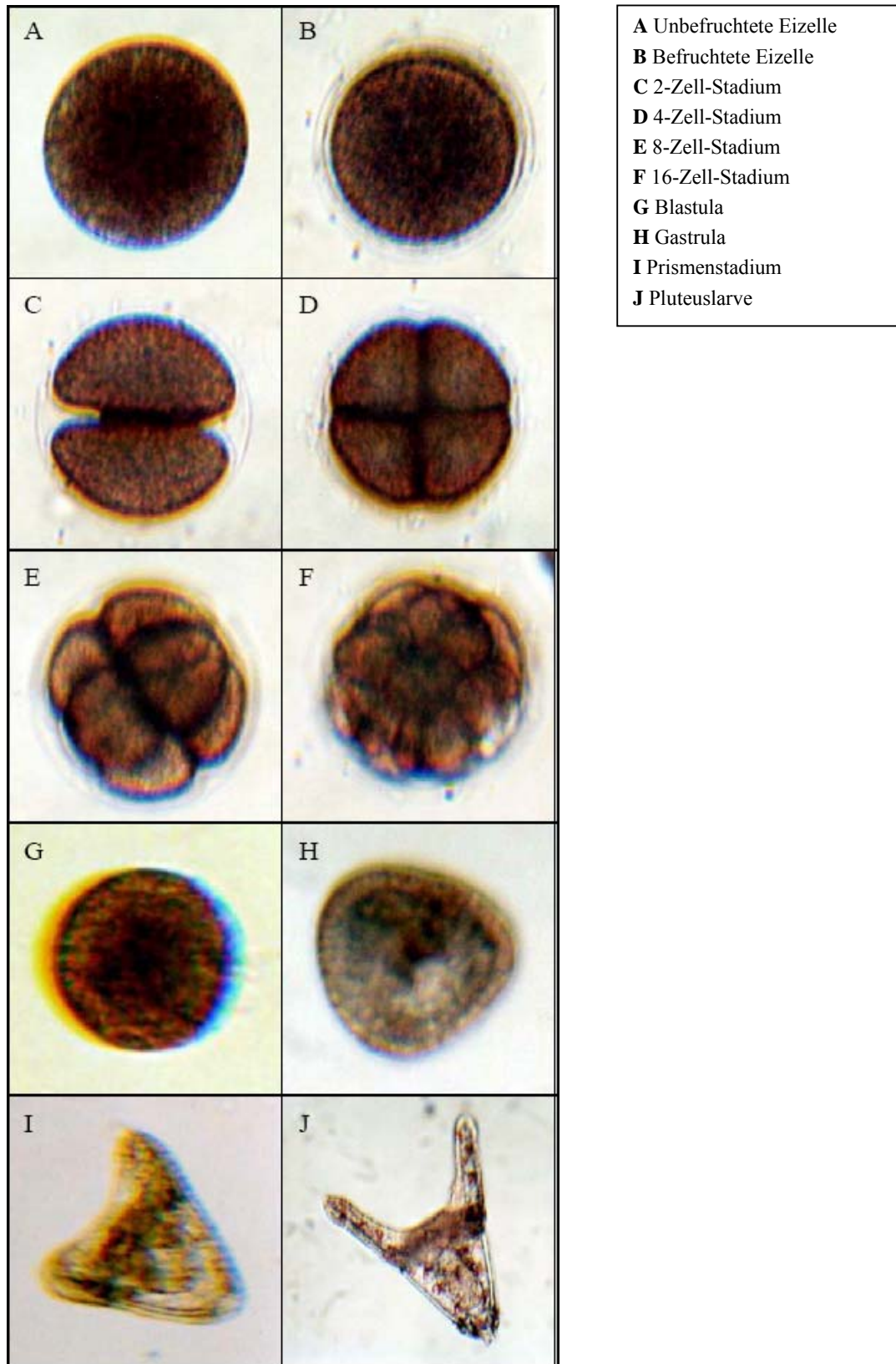
Wenn das Tier in das Becherglas abgelaicht hat, sollte man kurze Zeit warten, bis sich die Eizellen bzw. Spermien am Boden des Glases abgesetzt haben; der Überstand wird ausgeleert. Da die Gameten nach dem Ablaichen nur kurze Zeit „haltbar“ sind, sollte eine Befruchtung bzw. Behandlung so bald wie möglich stattfinden. Werden die Spermien „trocken“ (durch Präparation der Gonaden) gewonnen, können diese auch längere Zeit aufbewahrt werden (Anmerkung: Spermien werden durch den Kontakt mit Meerwasser und einer damit einhergehenden pH-Wert-Änderung aktiviert). Nach dem Ablaichen wurden die Seeigel wieder ins Meer entlassen.

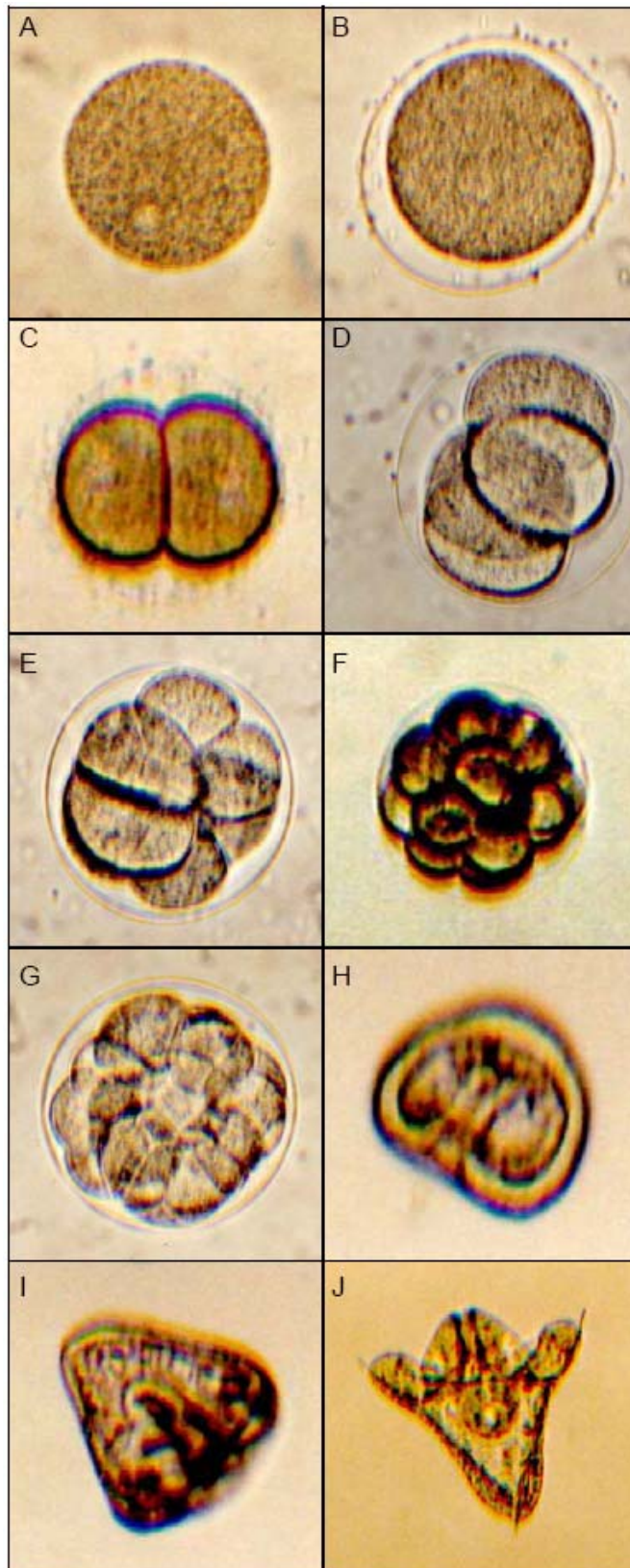
Staging der Entwicklungsstadien

Einleitung: Entwicklung des Seeigelebryos

Die Embryonalentwicklung wird durch die Befruchtung, die Verschmelzung von Ei- und Samenzelle, ausgelöst. Um Polyspermie zu verhindern, kommt es im ersten Schritt zu einer vorübergehenden Depolarisation der Plasmamembran der Eizelle (von ca. -70 auf +20 mV). Im zweiten Schritt kommt es zur Corticalreaktion, bei welcher die Corticalgranula mit der Plasmamembran verschmelzen und dadurch einen Teil ihres Inhalts exocytotisch freisetzen. Daraufhin löst sich die Vitellinhülle von der Plasmamembran ab. Der freigesetzte Inhalt der Corticalgranula und die Vitellinhülle bilden letztendlich gemeinsam eine undurchdringbare Befruchtungsmembran rund um das Ei.

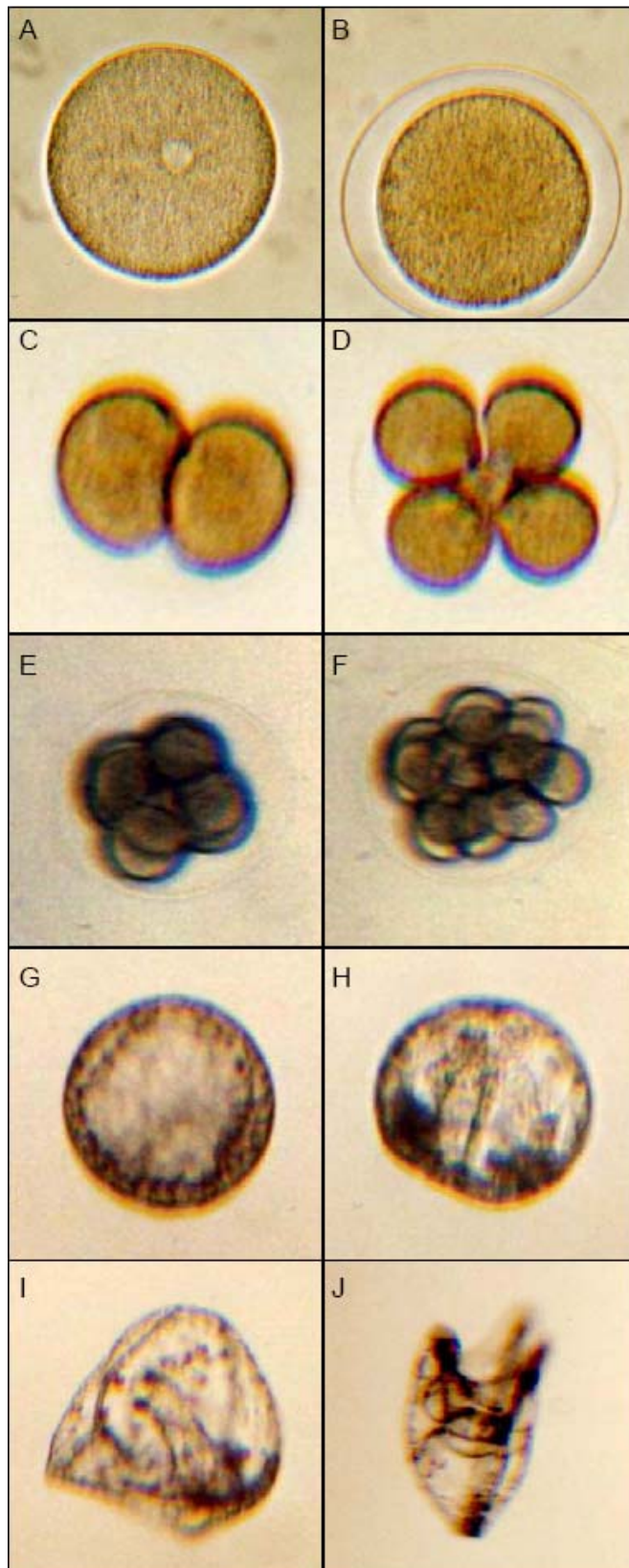
Die befruchtete Eizelle wird als Zygote bezeichnet. Die ersten drei Furchungsteilungen, welche zum 2-, 4- bzw. 8-Zellstadium führen, verlaufen symmetrisch, d.h. alle Zellen in den jeweiligen Stadien sind gleich groß. Die vierte Furchungsteilung zum 16-Zellstadium verläuft asymmetrisch, sodass am vegetativen Pol vier Mikromere und vier Makromere entstehen. Die weiteren Teilungen führen zu einer hohlen, kugelförmigen Blastula; ihr flüssigkeitsgefüllter Hohlraum wird als Blastocoel bezeichnet. Dieser Hohlkeim besteht aus polarisierten Zellen, welche Wimpern tragen und diesen somit zur Bewegung befähigen. Anschließend beginnt am vegetativen Pol die Gastrulation, indem ca. 40 primäre Mesenchymzellen in das Innere der Blastula wandern. An dieser Stelle kommt es dann zur Invagination (Einstülpung) des Endoderms. Diese Einstülpung wird als Urmund oder Blastoporus bezeichnet. Aus dem Urmund entsteht letztendlich der After, während der tatsächliche Mund durch die Invagination sekundär durchbricht. Diesem Stadium der Gastrula folgt das sogenannte Prismenstadium, in welchem sich die kalkhaltigen Skelettstacheln aus den primären Mesenchymzellen bilden. Im Verlauf der weiteren Ontogenese entstehen durch das Wachstum der Skelettstacheln letztendlich die „Arme“ der Pluteuslarve. Die verschiedenen Entwicklungsstadien von *Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus* und *Sphaerechinus granularis* werden in der Abb. 5, Abb. 6, Abb. 7 und Abb. 11 dargestellt.

Abb. 15: Entwicklungsstadien von *Arbacia lixula*.



- A** Unbefruchtete Eizelle
- B** Befruchtete Eizelle
- C** 2-Zell-Stadium
- D** 4-Zell-Stadium
- E** 8-Zell-Stadium
- F** 16-Zell-Stadium
- G** Blastula
- H** Gastrula
- I** Prismenstadium
- J** Pluteuslarve

Abb. 16: Entwicklungsstadien von *Paracentrotus lividus*.



- A** Unbefruchtete Eizelle
B Befruchtete Eizelle
C 2-Zell-Stadium
D 4-Zell-Stadium
E 8-Zell-Stadium
F 16-Zell-Stadium
G Blastula
H Gastrula
I Prismenstadium
J Pluteuslarve

Abb. 17: Entwicklungsstadien von *Sphaerechinus granularis*.

Material und Methoden

Das Staging wurde für alle drei am Standort heimischen Arten (*A. lixula*, *P. lividus*, *S. granularis*) durchgeführt. Als erstes wurden Eizellen in eine mit Meerwasser gefüllte Petrischale pipettiert. Die Befruchtung erfolgte, indem Spermien hinzupipettiert wurden.

Ab dem Zeitpunkt der Befruchtung wurden in zeitlichen Abständen die Entwicklungsstadien dokumentiert. Dazu wurde etwas Flüssigkeit mit Embryonen aus der Petrischale auf einen Hohlsliffobjektträger gegeben, ein Deckglas aufgelegt und unter dem Lichtmikroskop betrachtet. Für den jeweiligen Zeitpunkt nach der Befruchtung wurden insgesamt 100 Embryonen gewissen Entwicklungsstadien zugeordnet (z.B. 21 h und 35 min nach der Befruchtung sind fünf Gastrulastadien, 12 Prismenstadien und 83 Pluteuslarven vorhanden).

Für die Zuordnung ist es wichtig, die einzelnen Entwicklungsstadien aufgrund von bestimmten Strukturen zu charakterisieren (Tab. 1). Die 2-, 4- und 8-Zellstadien konnten durch Zählen der Zellen erkannt werden. Waren es 16 oder mehr Zellen (ohne erkennbaren Hohlraum), wurden diese alle dem 16-Zellstadium zugeordnet. Entwicklungsstadien, welche nicht eindeutig zugeordnet werden konnten, wurden ausgelassen (z.B. erschwert oft die Lage der Embryonen ein eindeutiges Erkennen).

Damit die Entwicklung der Embryonen möglichst unter natürlichen bzw. günstigen Bedingungen stattfinden kann, sollte auf eine gute Wasserqualität in den Petrischalen geachtet werden. Es ist zu empfehlen, die Embryonen zweimal täglich in eine neue Petrischale mit frischem Meerwasser zu pipettieren; dieser Vorgang wird als „Waschen“ bezeichnet.

Charakteristische Strukturen der Entwicklungsstadien für deren Zuordnung (Tab.1)

	Befruchtete Eizelle	Blastula	Gastrula	Prismenstadium	Pluteuslarve
Charakteristische Struktur/en	Befruchtungsmembran	Blastocoel	Invagination*	After, Darm, Mund, Skelettstacheln	4 „Arme“ (von Skelettstacheln gestützt)

* Erst ab dem Beginn der Invagination bezeichneten wir ein Stadium als Gastrula. Laut Literatur beginnt die Gastrulation bereits früher „... mit einer Umwandlung von Epithel zu Mesenchym ...“ (Wolpert 1999, S. 282).

Ergebnisse

Staging von *Arbacia lixula*

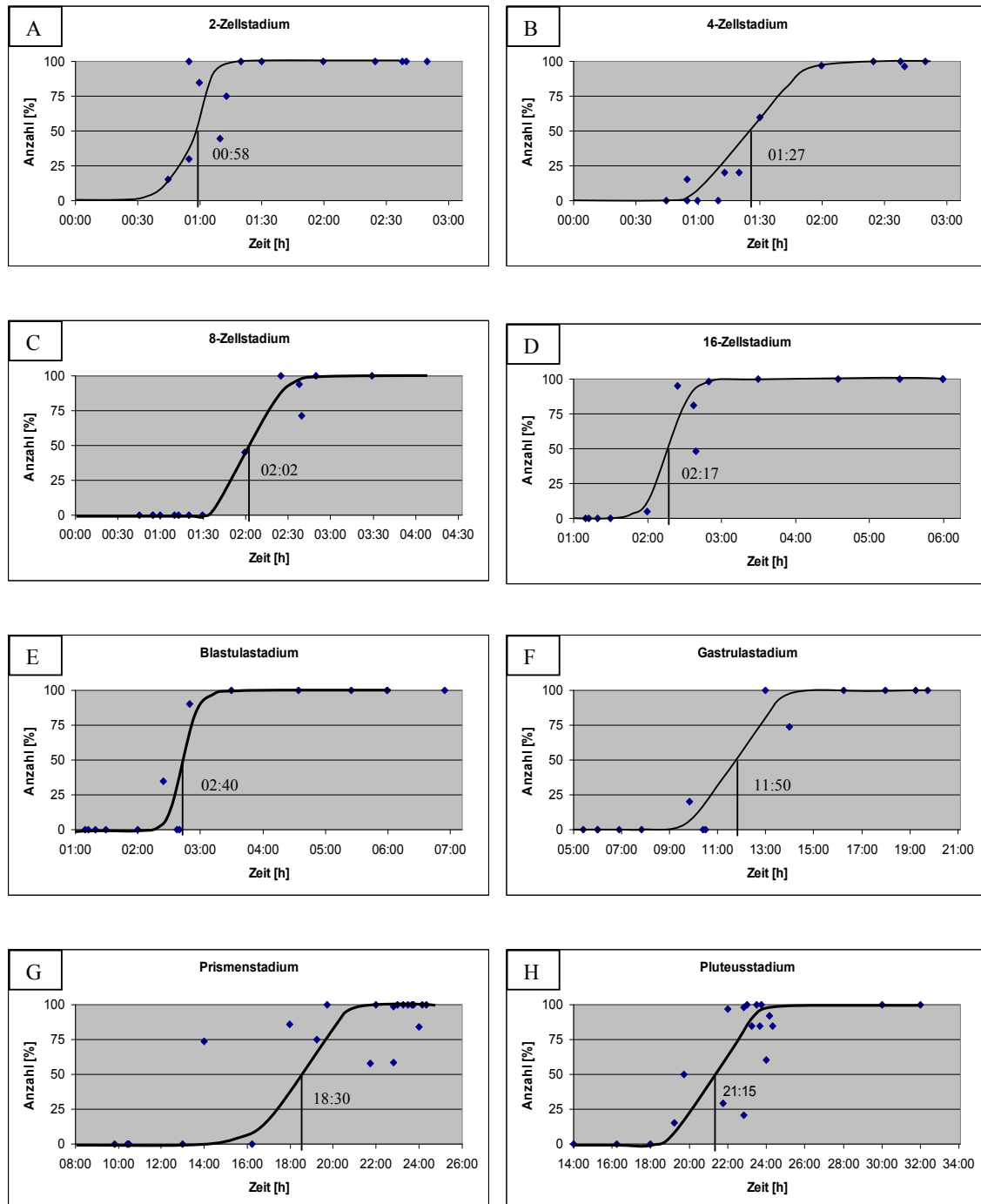


Abb. 18: Staging von *Arbacia lixula*.

Graphen A-H: Punktdiagramme der Entwicklungsstadien mit Trendkurve und 50%-Wert.

Staging von *Paracentrotus lividus*

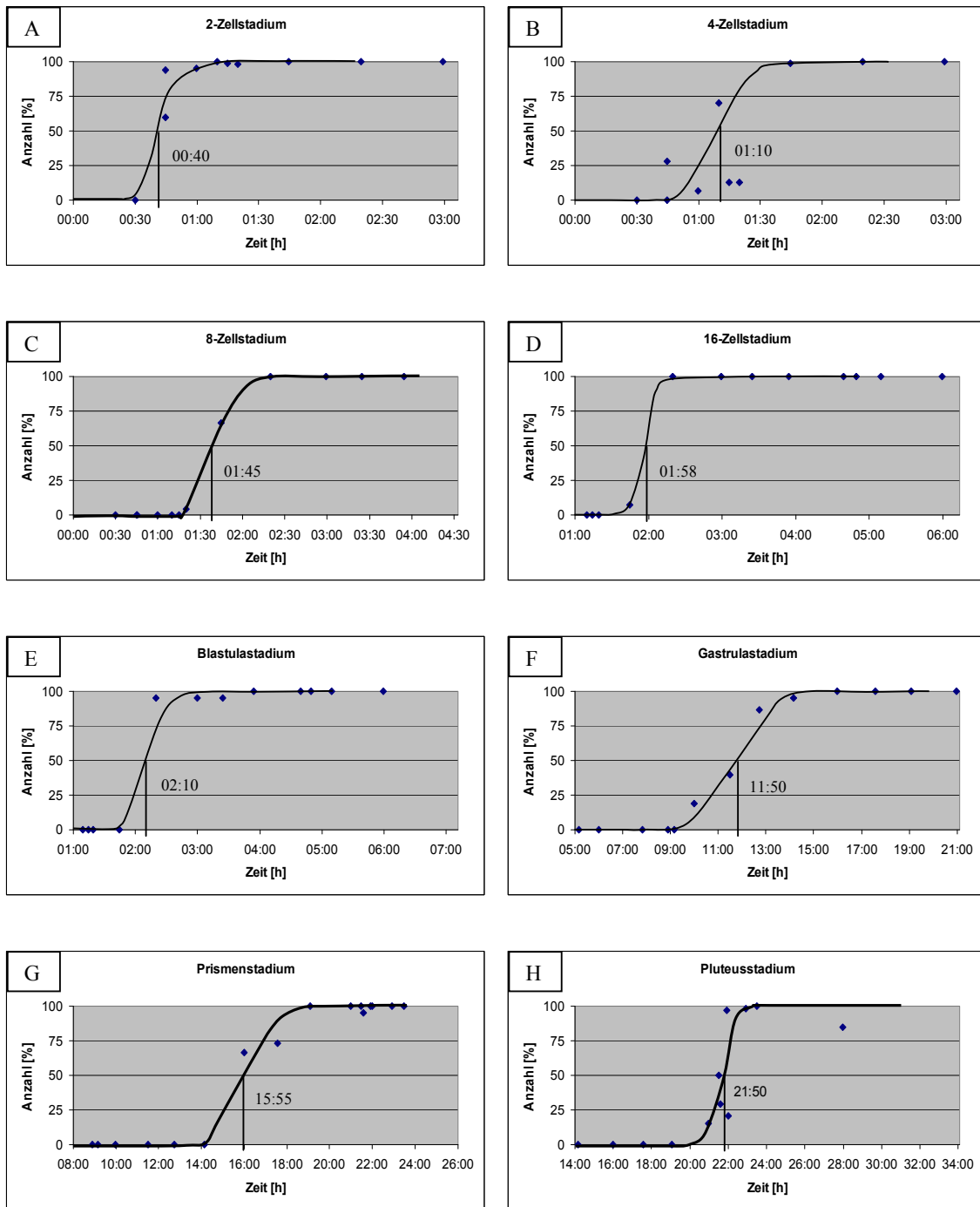


Abb. 19: Staging von *Paracentrotus lividus*.

Graphen A-H: Punktdiagramme der Entwicklungsstadien mit Trendkurve und 50%-Wert.

Staging von *Sphaerechinus granularis*

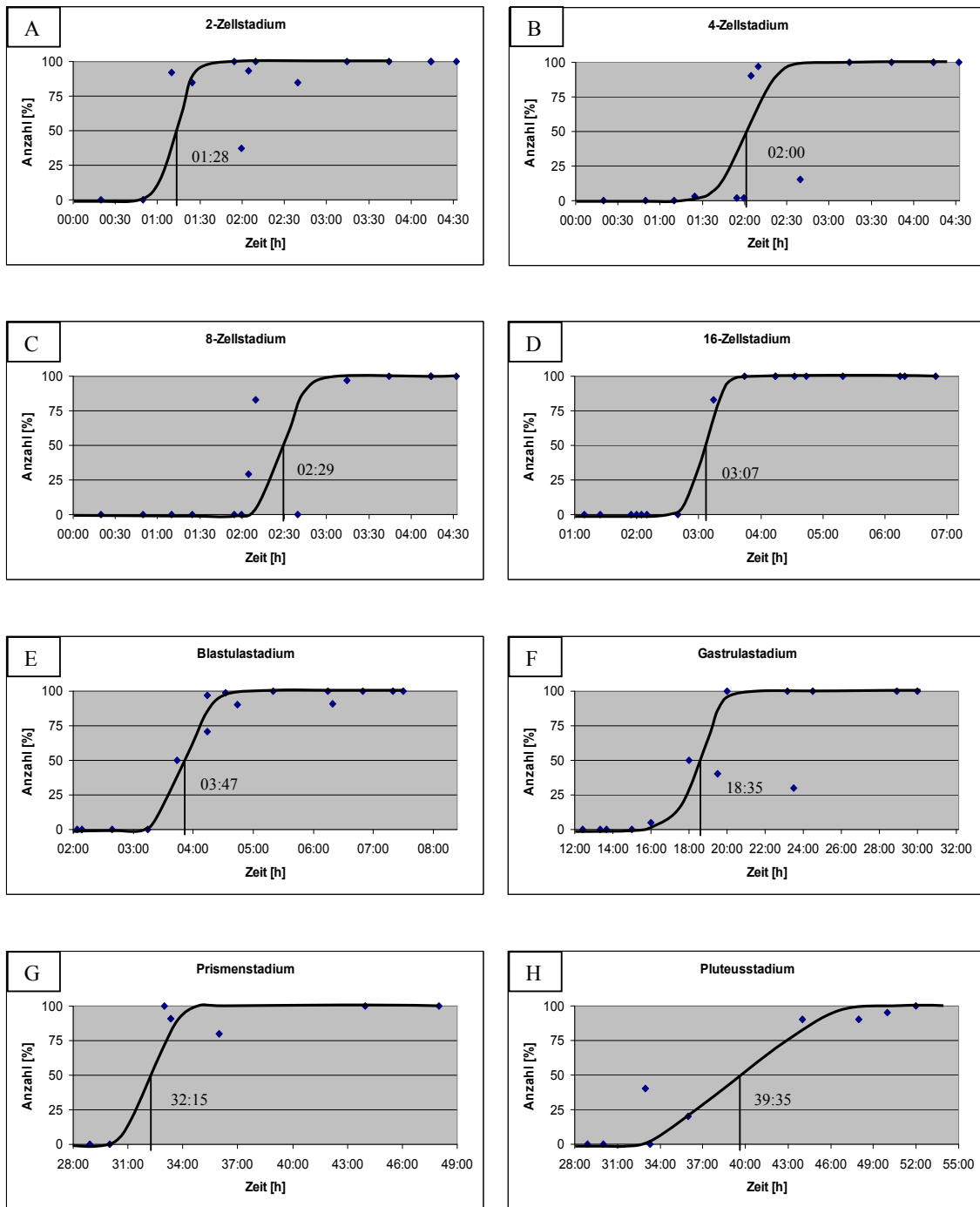


Abb. 20: Staging von *Sphaerechinus granularis*.

Graphen A-H: Punktdiagramme der Entwicklungsstadien mit Trendkurve und 50%-Wert.

Tafel der Entwicklungszeiten der 3 Arten im Vergleich

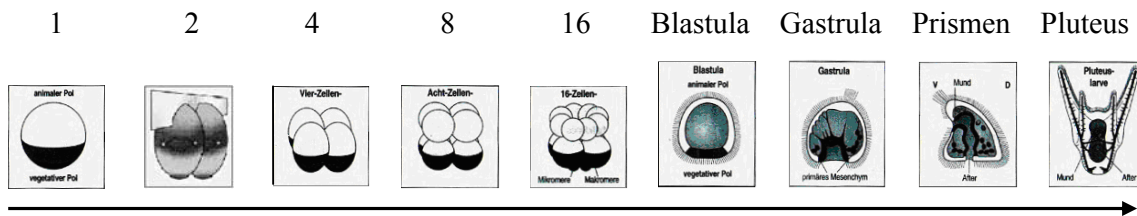
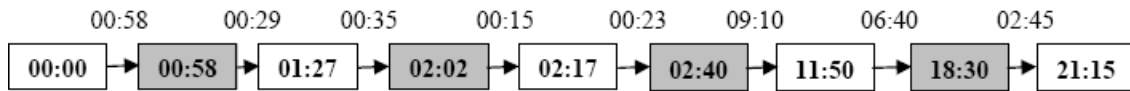
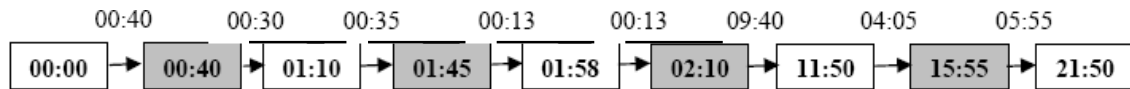


Abb. 21: Entwicklungsstadien, verändert nach Wolpert (2006).

Arbacia lixula



Paracentrotus lividus



Sphaerechinus granularis

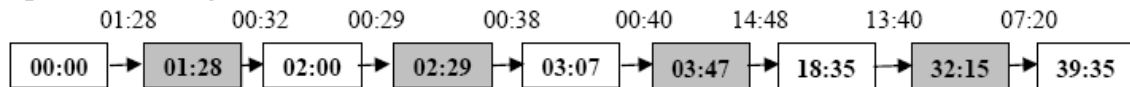


Abb. 22: Folgediagramme der 50%-Werte der Entwicklungsstadien der 3 Arten. Die absoluten Zeitwerte sind eingerahmt, die Zeitspannen zwischen Entwicklungsstadien sind ohne Rahmen dargestellt.

Diskussion

Vergleich zwischen den Arten

Übergänge zwischen frühen Stadien (bis zur Blastula) laufen bei allen 3 Arten relativ schnell ab (Abb. 22), wenn auch bei *Sphaerechinus* eine Verzögerung bis zur ersten Teilung beobachtbar ist. Übergänge zwischen späteren Stadien brauchen deutlich länger, sind aber zeitlich bei *Arbacia* und *Paracentrotus* durchaus vergleichbar. Zu bedenken gilt, dass während des Stagings keine Unterscheidung mehr zwischen Teilungen zum 32-Zellstadien und dem knappen Übergang zur Gastrula getroffen wurde. All diese Stadien wurden als Blastula zusammengefasst.

Sphaerechinus zeigt ab dem Blastulastadium eine langsamere Entwicklung als die beiden anderen Arten. Auffallend ist, dass der Übergang vom Prismen- zum Pluteusstadium wieder deutlich schneller abläuft. Dies könnte aber auf Ausreißer bzw. Fehlinterpretationen während der Erkennung zurückzuführen sein (Abb. 12).

Die Entwicklung von *Arbacia* und *Paracentrotus* läuft zeitlich ähnlich ab (Abb. 12). *Sphaerechinus* hingegen braucht etwa doppelt so lange für seine Entwicklung von der befruchteten Eizelle zur fertigen Pluteuslarve (Abb. 12).

Schwierigkeiten und Probleme

Beim Staging können folgende Schwierigkeiten und Probleme auftreten:

- Wasserqualität: Durch zu langes Stehenlassen des Wassers ändern sich v.a. Temperatur und Salinität; das Wasser wird wärmer und der Salzgehalt wird aufgrund von Verdunstung erhöht. Regelmäßiges „Waschen“ ist von großer Bedeutung. Dabei gehen allerdings wieder Embryonen verloren.
- Qualität der Gameten: Die Befruchtung sollte gleich nach dem Ablaichen erfolgen, da sich die Qualität der Gameten (besonders der Spermien) mit der Zeit verschlechtert.
- Falsche Konzentration der Eizellen bzw. Spermien: Ist z.B. die Spermiedichte zu hoch, kann es zu Polyspermie kommen. Zu geringe Spermiedichte lässt unbefruchtete Eier zurück, die während des gesamten Stagings in der Petrischale bleiben und beim Auszählen ignoriert werden müssen. Eine generell zu hohe Dichte an Zellen wirkt sich schnell negativ auf die Qualität des Mediums aus. Eine Lösung ist das Aufteilen auf zwei Schalen.
- Verwendung derselben Spritze für die KCl-Injektion: Für männliche und weibliche Tiere sollten jeweils eigene Spritzen verwendet werden, um eine Befruchtung bereits bei der Injektion zu vermeiden. Da äußerlich jedoch nicht zwischen den Geschlechtern unterschieden werden kann, sollte für jedes Individuum eine neue Nadel verwendet werden.
- Erkennung von Entwicklungsstadien: Die richtige Zuordnung eines unter dem Mikroskop beobachteten Objekts erfordert Übung. Während bis zum 8-Zellstadium meist kaum eine Verwechslungsmöglichkeit besteht, ist z.B. der Übergang zwischen Blastula und Gastrula nicht immer einfach zu erkennen. Im konkreten Fall mussten sechs verschiedene Leute parallel Entwicklungsstadien beobachten, zuordnen und auszählen. Auf diese Weise kommen einige der Ausreißer in den Punktediagrammen zustande (Abb. 18, Abb. 19, Abb. 20).

Kreuzspezies-Befruchtungen

In diesen Versuchen wurden die 3 Seeigelarten miteinander gekreuzt und die Entwicklung der Embryonen beobachtet. Voraussetzung für eine erfolgreiche Befruchtung der Eizelle mit Fremdspermien ist die Entfernung der Befruchtungsmembran. Zu diesem Zweck werden die Eizellen vor der Befruchtung mit dem Enzym Trypsin behandelt.

Behandlung der Eizellen mit Trypsin

Trypsin wirkt auf die Vitellinhülle der Eizelle und macht diese durchlässig. Dies ermöglicht auch artfremden Spermien in die Eizelle einzudringen.

Durchführung:

40 mg Trypsin werden mit 250 ml Seewasser vermischt.

- Zugabe der Eier von *Arbacia lixula* und *Paracentrotus lividus* in getrennten Petrischalen
- Gemisch wird etwa fünf Minuten stehen gelassen und dann gemischt (zwei Mal wiederholen)
- Abgesetzte Eier werden auf verschiedene Petrischalen verteilt
- Gemisch wird zwei Mal mit Seewasser gewaschen

Die Eizellen werden unter dem Mikroskop betrachtet um zu überprüfen, ob sich eine Befruchtungsmembran ausgebildet hat.

Bei dem ersten Versuch hat sich die Membran trotzdem entwickelt. Deshalb wurde eine höhere Konzentration des Trypsins gewählt.

Die zweite Konzentration war ausreichend hoch, dass sich die Befruchtungsmembran nicht mehr ausgebildet hat.

Zugabe der Spermienzellen

Es wurden 5 verschiedene Befruchtungsreihen durchgeführt:

1. *Arbacia lixula* (♀) + *Paracentrotus lividus* (♂)
2. *Arbacia lixula* (♀) + *Sphaerechinus granularis* (♂)
3. *Arbacia lixula* (♀) + *Arbacia lixula* (♂)
4. *Paracentrotus lividus* (♀) + *Arbacia lixula* (♂)
5. *Paracentrotus lividus* (♀) + *Paracentrotus lividus* (♂)

Auszählung der befruchteten Eizellen

Der höchste Befruchtungserfolg war bei *Arbacia lixula* (♀) mit *Sphaerechinus granularis* (♂) zu verzeichnen; der schlechteste bei *Paracentrotus lividus* (♀) mit *Arbacia lixula* (♂) (Abb. 13).



Abb. 23: Befruchtung *Paracentrotus* (♀) und *Arbacia* (♂).

Auffällig war, dass eine intraspezifische Befruchtung geringere Befruchtungserfolge als eine interspezifische Fertilisation aufwies.

Bei *Paracentrotus lividus* (♀) mit *Paracentrotus lividus* (♂) wurden nur 37,9 % der Eizellen befruchtet, bei *Arbacia lixula* (♀) mit *Arbacia lixula* (♂) hingegen 71% (Abb. 14).

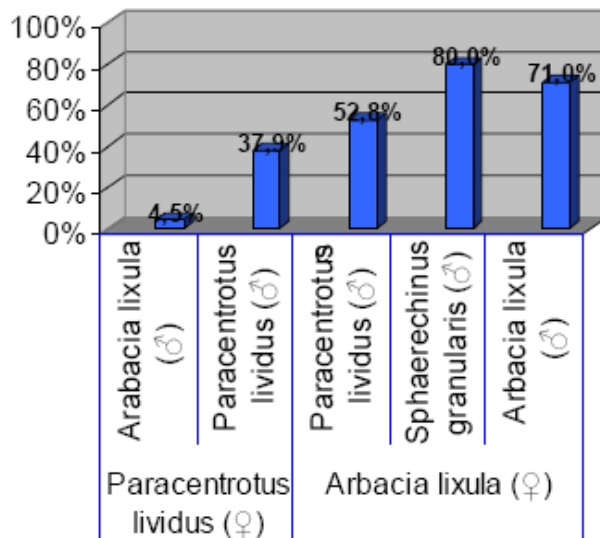


Abb. 24: Befruchtungserfolge zwischen Kreuzspezies.

Bei der Auswertung, etwa acht Stunden nach der Befruchtung, waren die meisten befruchteten Eizellen nur mehr leicht beweglich und das höchstentwickelte Stadium war die Blastula.

1,5 Tage nach der Befruchtung hatten sich die meisten Embryonen bis zum Gastrula-Stadium und einige wenige bis zum Prismen-Stadium entwickelt, jedoch waren all diese Stadien bereits tot.

Deformierte Zellen

Einige befruchtete Eier, die trotz der Behandlung mit Trypsin eine Hyalinschicht ausbildeten, entwickelten sich zu deformierten Embryonen. Beispielsweise lagerten sich Zellen des 8-Zell-Stadiums nebeneinander in einer Ebene an (Abb. 15). Bemerkenswert war jedoch, dass sich diese gravierenden Deformationen bis zum Blastula-Stadium wieder vollständig aufgehoben hatten und die Entwicklung normal weiter lief. In Abb. 16 sind durch die Trypsinbehandlung irregulär entwickelte Blastulae und einige unbefruchtete Eizellen dargestellt.



Abb. 25: Deformierte 8-Zellstadien von *Paracentrotus lividus*.

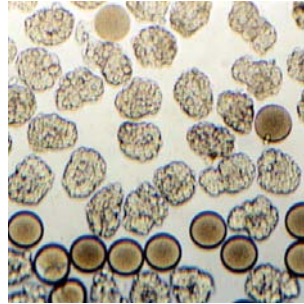


Abb. 16: Irreguläre Blastulae und unbefruchtete Eizellen von *Paracentrotus lividus*.

Diskussion

Das Experiment zeigt, dass die Befruchtungserfolge bei *Paracentrotus* (♀) und *Paracentrotus* (♂) höher sind als bei interspezifischen Befruchtungsversuchen. *Arbacia* (♀) mit *Sphaerechinus* (♂) bringt überraschenderweise höheren Befruchtungserfolg als *Arbacia* (♀) mit *Arbacia* (♂).

Erstaunlich ist, dass trotz anfänglich normal verlaufender Entwicklung, keine Embryonen das Larvenstadium erreichten, sondern alle noch vor dem Prismenstadium abstarben.

Weiters kann mit der Kreuzspezies-Befruchtung auch auf die phylogenetische Verwandtschaft der Arten geschlossen werden. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass *Arbacia lixula* mit *Sphaerechinus granularis* näher verwandt sein könnte als mit *Paracentrotus lividus*, da der Befruchtungserfolg höher war.

Einwirkung auf die embryonale Achsenentwicklung

Einleitung

Die Verteilung von maternalen Determinanten ist entscheidend für Zellteilungen, die Achsenbildung und die Invagination des Urdarms im Seeigelembryo. So ist schon relativ früh in der Entwicklung (64-Zellstadium) klar, welche Bereiche später Ektoderm und welche Endomesoderm ausbilden (Abb.17).

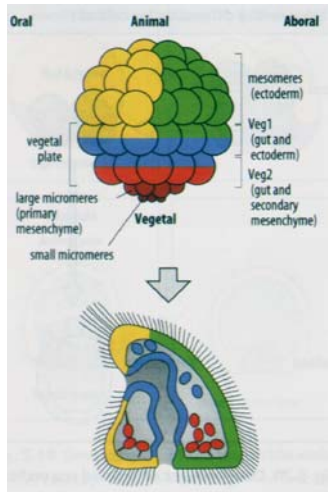


Abb. 17: Fate Mape des Seeigelembryos, verändert nach Wolpert (2006).

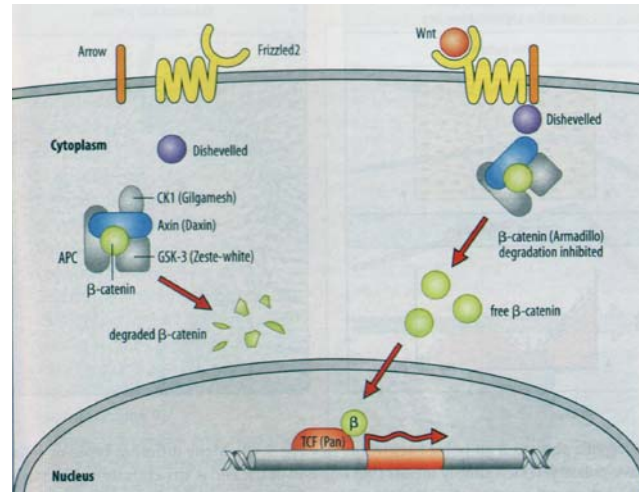


Abb. 18: Wnt-Signalweg (Schema), verändert nach Wolpert (2006).

Durch Chemikalien kann auf unterschiedlichste Signalwege eingewirkt und damit die Entwicklung beeinflusst werden. Dabei werden Schwellenwerte verschoben und auf diese Weise die Verteilung von späteren Ektoderm- und Endomesodermzellen verändert.

Lithiumchlorid (LiCl) ist bereits vielfach erprobt und seine vegetalisierende Wirkung auf den Embryo bekannt. Die Wirkung von Alsterpaullone (AlPa) auf Seeigelembryonen ist weitgehend unerprobt. Der Signalweg der manipuliert wird, ist in beiden Fällen der kanonische Wnt-Signalweg (Abb. 18). Lithiumionen lagern sich an die GSK3-Kinase des Wnt-Signalwegs an und blockieren diese. Damit wird in der Zelle β -Catenin nicht mehr abgebaut und die Regulation des Transkriptionsfaktors TCF aufgehoben. Dies hat zur Folge, dass die nachgeschalteten Gene fortlaufend exprimiert werden.

Material und Methoden

Mit Hilfe der Chemikalien Lithium-Chlorid und Alsterpaullone wurde auf den kanonischen Wnt-Signalweg und damit auf die Achsenbildung der sich entwickelnden Seeigel eingewirkt. Die Gewinnung der Gameten und deren Befruchtung verlief gleich wie in Punkt 2 beschrieben.

Für die Behandlung mit LiCl wurde eine 50mM Stammlösung in Seewasser 1:1 mit Embryonen, die vorher normal in Seewasser befruchtet wurden, gemischt. Dies ergibt ein 25mM LiCl Arbeitskonzentration. Zum Zeitpunkt der Applikation befanden sich die Embryonen etwa im 16-Zellstadium. Nach etwa vier Stunden wurde mehrfach mit Seewasser „gewaschen“ und die Probe anschließend unter dem Mikroskop betrachtet.

Eine AlPa Verdünnungsreihe wurden mit fünf Stufen im Faktor fünf angelegt: 25 μ M, 5 μ M, 1 μ M, 0.2 μ M, 0.04 μ M. Die Embryonen wurden vier Stunden eingelegt und anschließend mehrfach ausgewaschen.

Ergebnisse, Interpretation

Viele der behandelten Stadien sind schon früh stark deformiert und erreichen das Blastulstadium nicht. Übrige LiCl behandelte *Arbacia* Embryonen zeigen sich sehr aktiv, invaginieren aber im Gegensatz zu den unbehandelten Parallelproben nach entsprechender Zeit nicht. Nach 11.45h bilden sie eine ovale langgezogene Blastula aus. Nach 24 Stunden lässt sich die charakteristische Exogastrula (Abb. 19, A) erkennen. Ein ähnlicher Effekt zeigt sich durch die AIPa-Behandlung (Abb. 19, B). Diese Vegetalisierung ist bedingt durch eine Schwellenwertverschiebung der Wnt- β -Catenin Aktivität über die Blastula. Da am vegetativen Pol (Abb. 19 A, B rechts unten) größere Bereiche als üblich zu endomesodermalen Zellen werden, ist der Bereich der normalerweise invaginiert zu groß und plump. Dies äußert sich anfänglich in der oben beschriebenen ovalen langgezogenen Form. Bei weiterer Zellteilung wird der vegetative Bereich so groß, dass er sich nach außen stülpt. Nach entsprechender Zeit lassen sich daher Exogastrulae beobachten.

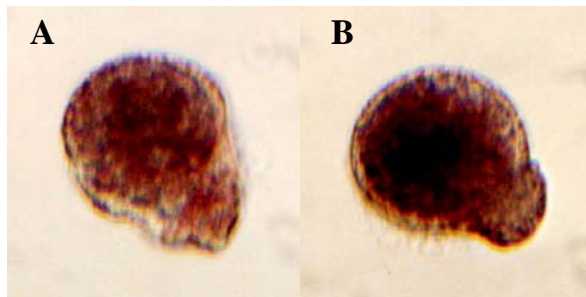


Abb. 19: A Exogastrula von *Arbacia lixula*, LiCl (24h); B Exogastrula von *Arbacia lixula*, AIPa (0.04 μ M).

Beide Chemikalien haben ähnliche Effekte, wenn auch AIPa offensichtlich stärker und gezielter wirkt. LiCl wirkt „breiter“ und weniger stark.

Zunehmende Konzentrationen an AIPa wirken sich durchwegs negativ auf die Aktivität der behandelten Embryonen aus.

Literatur

Exkursionsbericht: Marinbiologische Exkursion Calvi-Korsika 2006

Westheide W, Rieger R (1996) Spezielle Zoologie, Erster Teil: Einzeller und Wirbellose Tiere. Gustav Fischer Verlag Stuttgart Jena New York

Wolpert L (1999) Entwicklungsbiologie. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin

Wolpert L (2006) Principles of Development 3rd. Edition. Oxford University Press

Fotos:

Abb.1 A: http://www.pssworldwide.org/site/av_wp_thenet_it/arba_lixweb.jpg (30.10.08)

Abb.1 B: http://www.pssworldwide.org/site/av_wp_thenet_it/paracenweb.jpg (30.10.08)

Nahrungsanalyse von neun mediterranen Lippfisch-Arten

Boxhammer T., Krome C., Prader A., Schultz H., Slamnig P.,
Wissenschaftliche Leitung: Hanel R.

Einleitung

Nahrungsanalysen sind aus der fischökologischen Forschung heute nicht mehr wegzudenken. Sie ermöglichen es, Hinweise auf die spezielle Lebensweise einzelner Arten zu sammeln und so die Position einzelner Fischarten im Gesamtkontext der sie umgebenden Fischgemeinschaft zu bestimmen.

Gibt es eine saisonale Variation in der Nahrungszusammensetzung einzelner Arten?

Konkurrieren verschiedene Gruppen um eine bestimmte Nahrung?

Nahrungsanalysen helfen diese Fragen zu beantworten und sind somit das Mittel der Wahl für die fischökologische Forschung.

Die von uns behandelte Familie der Lippfische (Labridae) ist mit mehr als 500 Arten weltweit die zweit-artenreichste Familie mariner Fische, deren Hauptverbreitungsgebiet im tropischen Indopazifik liegt (KOBLEMÜLLER 2003). Im Mittelmeer kommen etwa 20 verschiedene Vertreter der Unterfamilie Labrinae sowie drei der Unterfamilie Corinae vor. Was die Ernährung der Mittelmeer-Lippfische angeht, findet man in der Literatur unterschiedliche Angaben. Einerseits werden europäische Labridae als unspezifische Nutzer der Evertebratenfauna gesehen (MICHEL et al 1987), andererseits weist eine in der Ägäis durchgeführte Studie auch auf die Bedeutung pflanzlicher Nahrung hin (KABASAKAL 2001). In letztgenannter Untersuchung wurden anhand von Mageninhaltsanalysen, morphologischen Untersuchungen des Kieferapparates und Darmlängenmessungen vier sympatrische Lippfisch-Arten auf ihre trophische Stellung hin untersucht. Dabei wurden die beiden Labrinae-Arten *Symphodus roissali* (Fünffleck-Lippfisch) und *Symphodus ocellatus* (Augenfleck-Lippfisch) als omnivor mit einer Neigung zur Herbivorie eingestuft. Das Vorhandensein von hoch beweglicher Beute in den Mägen der beiden Corinae-Arten *Coris julis* (Meerjunker) und *Thalassoma pavo* (Meerpfau) sowie Analysen ihrer Kiefermorphologie ließen hingegen auf eine carnivore Lebensweise mit einer Neigung zur Omnivorie schließen (KABASAKAL 2001).

Zweck unserer Untersuchung war es, die widersprüchlichen Literaturangaben auf ihre Anwendbarkeit im Felslitoral Korsikas zu überprüfen und zusätzliche Arten mit einzubeziehen, um zu einem besseren Verständnis der Nischenseparation sympatrischer Lippfisch-Arten beizutragen. Zu den von Kabasakal (2001) untersuchten vier Arten kamen in unserer Arbeit dafür die fünf Arten *Symphodus cinereus*, *Symphodus mediterraneus*, *Symphodus melanocercus*, *Symphodus rostratus* und *Symphodus tinca* hinzu. Unser Ziel bestand darin, durch Mageninhaltsanalysen deren Nahrungsspektrum zu ermitteln und etwaige Nahrungsspezifitäten zu charakterisieren.

Material und Methoden

Insgesamt wurden 110 Individuen der oben genannten Arten möglichst schonend gefangen, um ein vorzeitiges Auswürgen von Nahrung zu verhindern. Dabei kamen ein sehr feinmaschiges Stellnetz als künstliche Barriere ebenso wie Handnetze (Durchmesser 59 cm, Tiefe 40 cm, Maschenweite 1 cm) zum Einsatz. Die Tiere stammen aus den angrenzenden Buchten der Meeresbiologischen Station STARESO auf Korsika und wurden in Tiefen von maximal 4 m gefangen. Nach dem Fang wurden die Fische tiefgefroren. Für die Untersuchungen wurden sie aufgetaut und die Gesamt- und Standardlänge sowie das Gewicht bestimmt (Abb.1). In Folge wurde der Darm herauspräpariert, der Inhalt gewogen und letzterer unter dem Binokular analysiert (Abb.2). Dabei galt es, tierische von pflanzlicher Nahrung zu unterscheiden, wobei die tierische Nahrung in die Kategorien Crustacea, Molluska, Polychaeta und Fisch eingeteilt wurde. Daneben wurden noch die Kategorien Sediment und Rest definiert, wobei in die Kategorie Rest alle stark verdauten bzw. nicht zuordenbaren Komponenten beinhalteten. Der Anteil der jeweiligen Nahrungskomponenten wurde optisch, das heißt subjektiv analysiert, prozentual geschätzt und festgehalten (PILLAY, 1952). Dies stellt nach laut E.J. HYSLOP et al. (1980) eine gängige Methode dar, welche bei einer großen Anzahl von Proben zur Anwendung kommt und auf Grund dessen und der schnellen Durchführbarkeit in unserer Untersuchung angewandt wurde.



Abb. 1: Messung der Gesamtlänge



Abb. 2: Darminhalt unter dem Binokular
Carapax einer Seespinne mit Algenaufwuchs

Ergebnisse

Es stellte sich heraus, dass die Darminhalte der neun Lippfischarten ein breites Spektrum an Nahrungsorganismen zeigten. Obwohl zum Teil eine Übereinstimmung betreffend die qualitative Zusammensetzung bestand, zeigten sich große Unterschiede in der quantitativen Verteilung der einzelnen Nahrungskomponenten.

Wie aus Abb. 3 hervorgeht, bestand der untersuchte Mageninhalt entweder ausschließlich oder zumindest größtenteils aus tierischer Nahrung. Auffallend war, dass *S. mediterraneus* den größten pflanzlichen Nahrungsanteil aufwies.

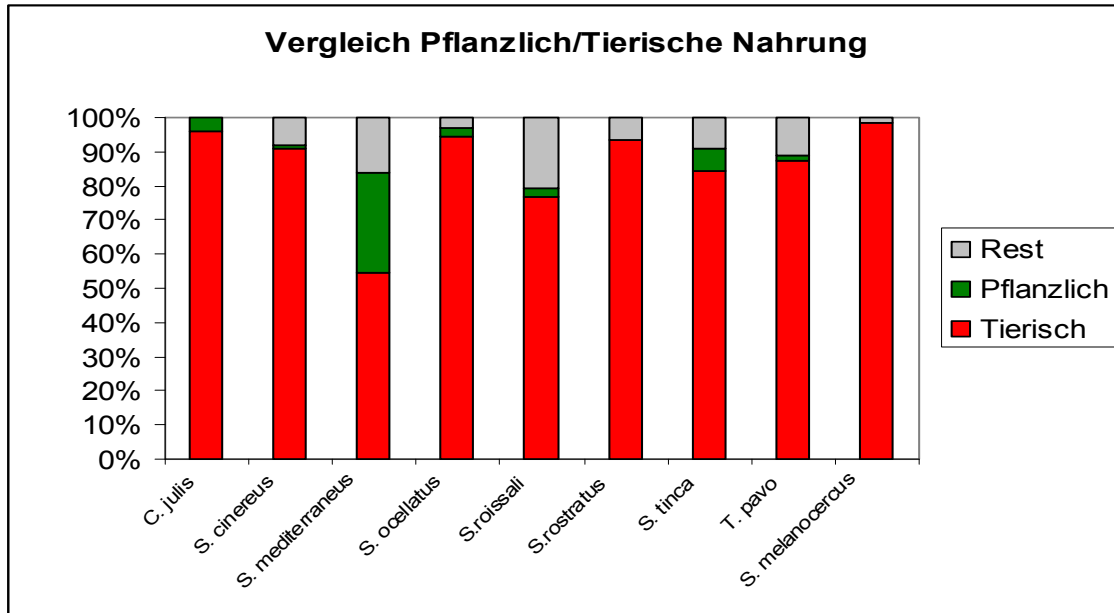


Abb. 3: Vergleich der untersuchten Lippfischarten bezüglich der Anteile tierischer und pflanzlicher Nahrung.

Aus den Abb. 4 bis 11 kann man erkennen, dass bei vielen Arten die Crustaceen- und Molluskenanteile dominierten. Bei den meisten Arten war der pflanzliche Nahrungsanteil minimal ausgeprägt. *Symphodus rostratus* zeigte als einziger einen besonders hohen Fischanteil in der Nahrung (Abb. 9).

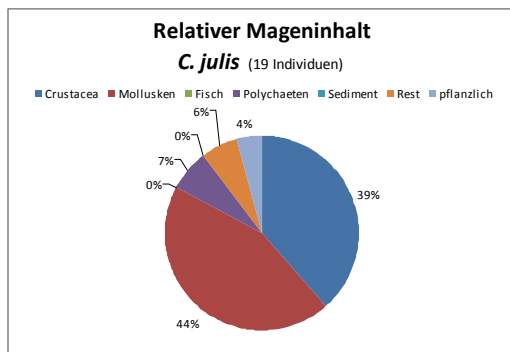


Abb. 4: Verteilungsmuster des Mageninhaltes bei *Coris julis*.

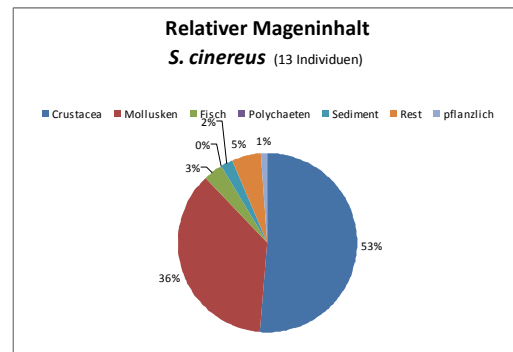


Abb. 5: Verteilungsmuster des Mageninhaltes bei *Symphodus cinereus*.

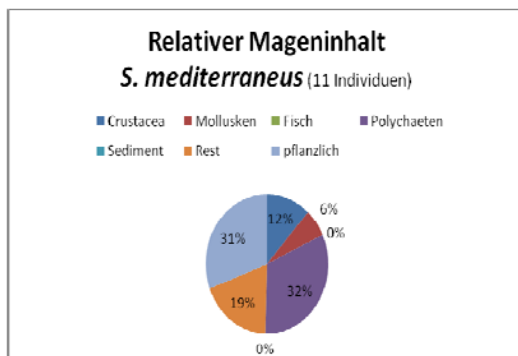


Abb. 6: Verteilungsmuster des Mageninhaltes bei *Symphodus mediterraneus*.

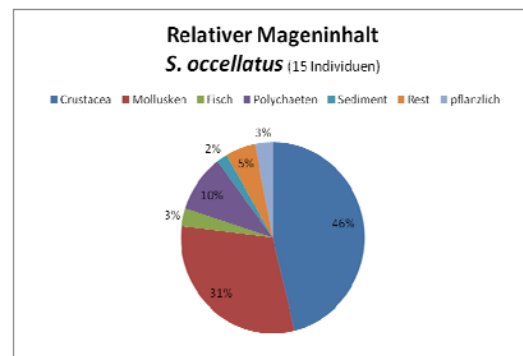


Abb. 7: Verteilungsmuster des Mageninhaltes bei *Symphodus ocellatus*.

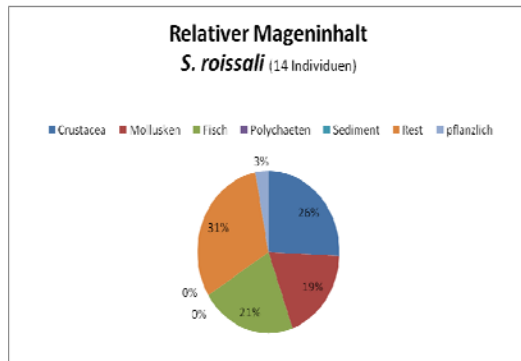


Abb. 8: Verteilungsmuster des Mageninhaltes bei *Symphodus roissali*.

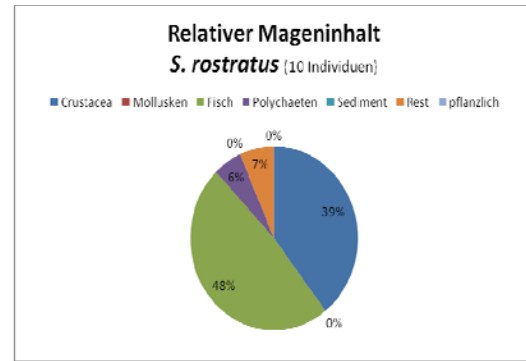


Abb. 9: Verteilungsmuster des Mageninhaltes bei *Symphodus rostratus*.

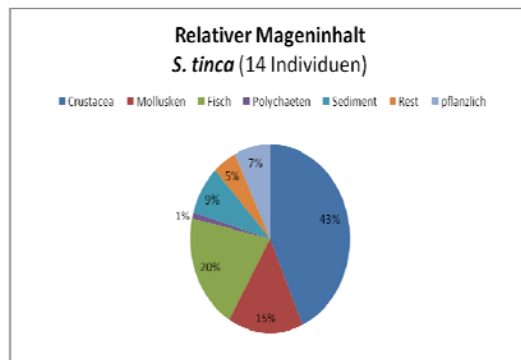


Abb. 10: Verteilungsmuster des Mageninhaltes bei *Symphodus tinca*.

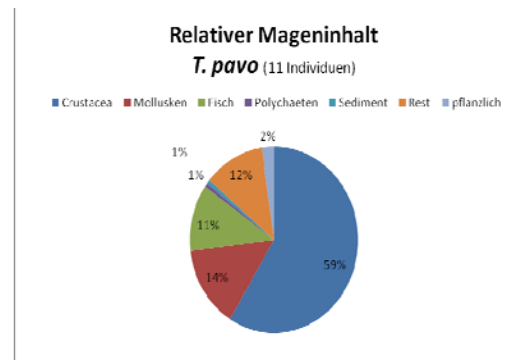


Abb. 11: Verteilungsmuster des Mageninhaltes bei *Thalassoma pavo*.

Von *Symphodus melanocercus* konnten aufgrund der geringen Individuenzahl (nur 3 Tiere) keine aussagekräftigen Daten gewonnen und daher keine Grafik bezüglich eines relativen Mageninhaltes erstellt werden.

Mit Hilfe der erhobenen Gesamt- und Standardlängen der Tiere wurde das Gewichtslängenverhältnis graphisch dargestellt. Trotz der verhältnismäßig geringen Individuenzahl pro Art, zehn bis maximal achtzehn Tiere, beschreiben die Kurven nahezu die erwartete exponentielle Zunahme des Gewichts bei zunehmender Länge. Die sogenannte „weight length relationship“ wurde in diesem Fall mit der Standardlänge berechnet, um etwaige Fehler der Gesamtlänge auf Grund von verletzten Schwanzflossen auszuschließen. Exemplarisch ist hier das Gewichtslängenverhältnis von *Symphodus tinca* (Abb.12) und von *Symphodus mediterraneus* (Abb.13) abgebildet.

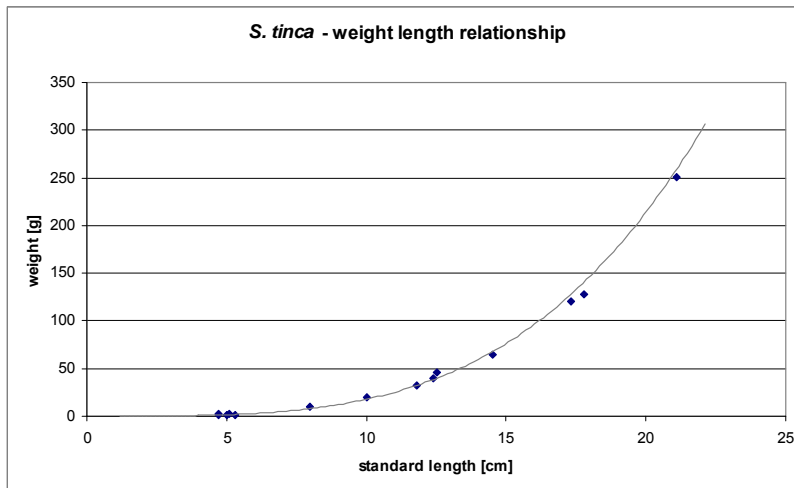


Abb.12: Gewichtslängenverhältnis von *Symphodus tinca*

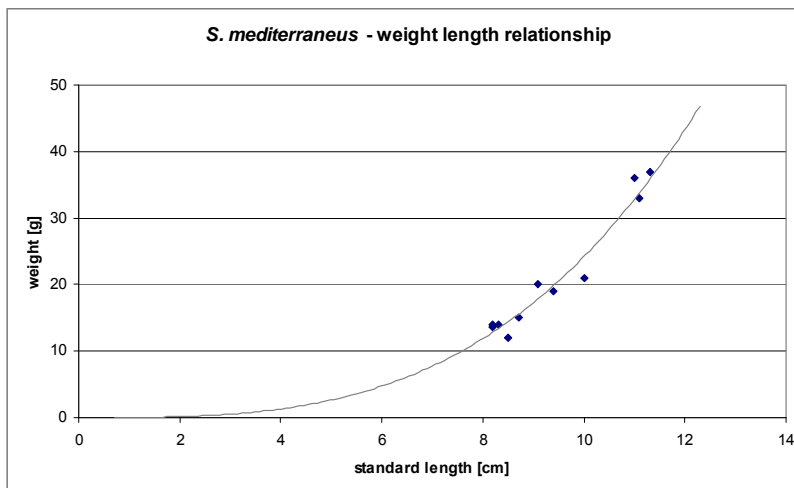


Abb.13: Gewichtslängenverhältnis von *Symphodus mediterraneus*

Die entsprechenden Graphen der restlichen Arten finden sich im Anhang, ebenso wie die Daten der Gewichte und Längen der Tiere, welche ermittelt wurden. *Symphodus melanocercus* wurde auch hier wegen der zu geringen Individuenzahl nicht berücksichtigt.

Des Weiteren wurde das Gewicht des Darminhalts gegen das Gesamtgewicht der Fische aufgetragen. Auch bei geringer Individuenanzahl lässt sich ein linearer Zusammenhang zwischen beiden Parametern erkennen. Hier als Beispiele aufgeführt die Graphen von *Symphodus rostratus* (Abb.14) und *Thalassoma pavo* (Abb.15).

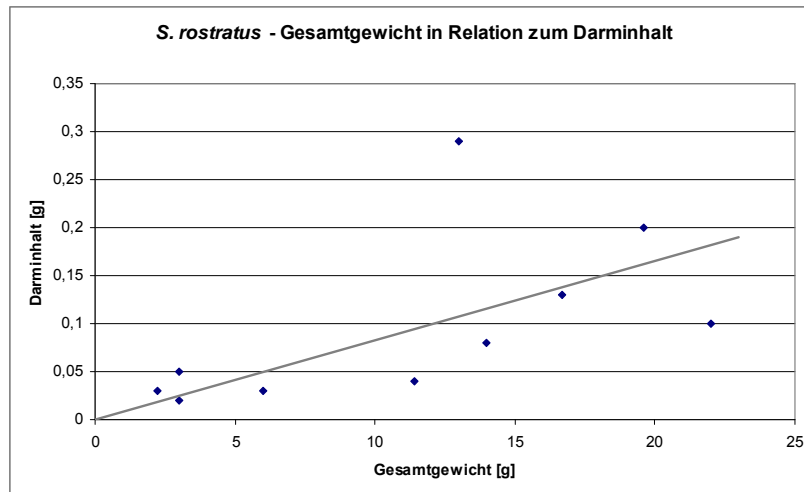


Abb.14: Relation zw. Darminhalt zum Gesamtgewicht von *Symphodus rostratus*

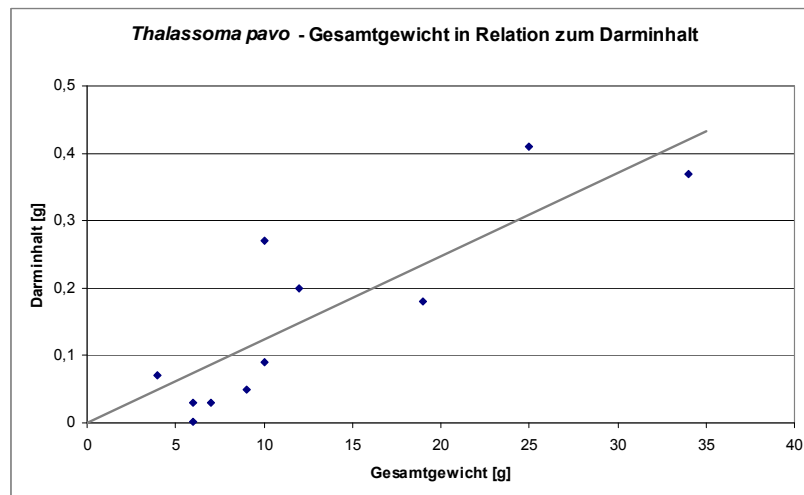


Abb.15: Relation zw. Darminhalt zum Gesamtgewicht von *Thalassoma pavo*

Die Graphen der übrigen Arten sind im Anhang aufgeführt, *Symphodus melanocercus* wurde aus den oben genannten Gründen außer Acht gelassen.

Diskussion

Die Aussage einer ähnlichen Untersuchung aus der Ägäis (Kabasakal, 2001), es gäbe bei *Symphodus roissali* und *Symphodus ocellatus* eine Tendenz zur Herbivorie, kann von uns nicht bestätigt werden. Beide Arten zeigten bei unseren Untersuchungen lediglich jeweils 3% pflanzlichen Anteil in ihrer Nahrung. Des Weiteren kann von unserer Seite seiner zweiten Feststellung, dass *Coris julis* und *Thalassoma pavo* eine Neigung zur Omnivorie hätten, auch nicht zugestimmt werden.

Kabasakal (2001) stellt bezüglich *Coris julis* und *Thalassoma pavo* richtig fest, dass die Mageninhalte nur unsignifikante Mengen pflanzlichen Materials enthalten: "Although, insignificant amounts of algae were also found in the diets of *T. pavo* and *C. julis*, those algal

remains may have been incidentally consumed during feeding activity“ (KABASAKAL 2001). Diese Aussage deckt sich mit den Ergebnissen der von uns durchgeführten Mageninhaltsanalyse. Basierend auf Untersuchungen der Kieformorphologie schließt er auf eine Tendenz der beiden *Corinae*-Arten zur Omnivorie (KABASAKAL 2001). Diese Aussage können wir anhand unserer Ergebnisse nicht bestätigen, nach denen sich *Coris julis* und *Thalassoma pavo* rein carnivor ernähren. Der minimale Pflanzenanteil in der Nahrung ist möglicherweise auf unabsichtlich mitgefressenes Material zurück zu führen.

Bei unseren Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass schwerverdauliche Bestandteile wie Molluskenschalen und Chitinpanzer der Crustaceen länger im Darm verweilen und dadurch die Anteilsangaben dieser Nahrungskategorien fälschlicherweise erhöhen können (KIONKA & WINDELL 1972).

Beim Beobachten der Fische ist ein artcharakteristisches Fressverhalten aufgefallen, wodurch auf eine unterschiedliche quantitative und qualitative Nutzung des vorhandenen Nahrungsangebotes geschlossen werden kann. Als Beispiel zu nennen wäre *Symphodus tinca*, welcher mit seinem entschnabeligen Maul bei der Nahrungssuche Algenbüschel ausreißt und anschließend mehrmals ausspuckt und wieder einsaugt. Diese Technik benutzt er, um den bevorzugten tierischen Aufwuchs von den unerwünschten Algen zu trennen. Anhand dieses Beispiels kann man eine Mikrohabitat-Spezialisierung erkennen, die auf andere Weise auch bei anderen Lippfischarten zutreffen dürfte (KOBLMÜLLER 2003).

Die graphische Darstellung des Gewichtslängenverhältnisses ist auf Grund der geringen untersuchten Individuenanzahl mit Vorsicht zu interpretieren. Der Verlauf der Kurven mit einem nahezu exponentiellen Wachstum entspricht zwar den Erwartungen, doch sollten diese nicht auf wissenschaftlicher Basis verwandt werden, um die Fitness von Tieren der gleichen Art zu beurteilen. Mit der Zunahme der erhobenen Daten steigt die Genauigkeit der Kurve. Dadurch wird ermöglicht, bei gegebener Länge und Gewicht, Aussagen über den Ernährungszustand einzelner Individuen zu treffen.

Die Futteraufnahme in Relation zur Fischgröße, hier als Maß das Gewicht der Tiere, sagt aus, wie viel Nahrung die Tiere im Verhältnis zum Körpergewicht benötigen. Nicht berücksichtigt ist, zu welcher Tageszeit die Tiere gefangen wurden und wann die Tiere Nahrung aufgenommen haben. Die Menge des Darminhalts ist also vom tageszeitlichen Rhythmus abhängig.

Bei fünfzehn Gramm Körpergewicht enthält der Darm von *Thalassoma pavo* 0,65 Gramm mehr Inhalt als der von *Symphodus rostratus*, was einen höheren Energiebedarf von *T. pavo* vermuten lässt, jedoch kann diese Differenz auch durch den Zeitpunkt des Fangs der Tiere bedingt sein.

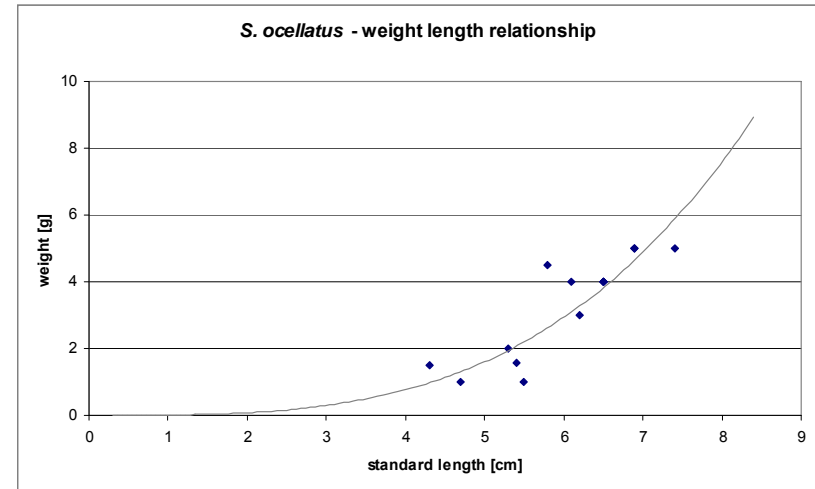
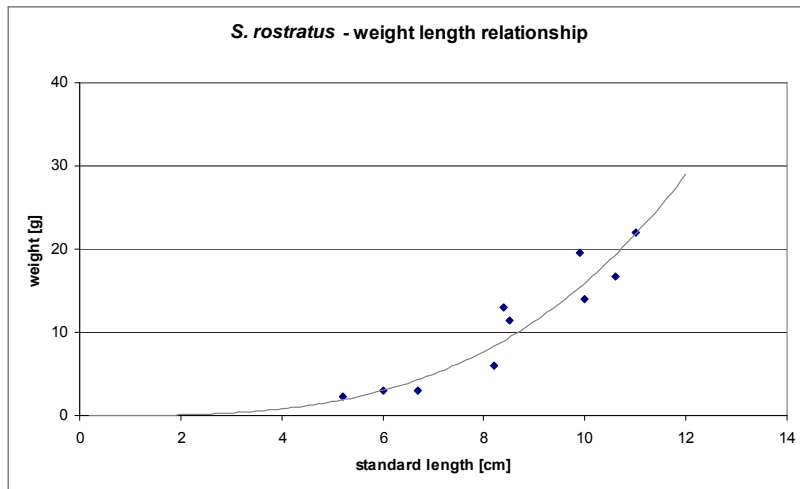
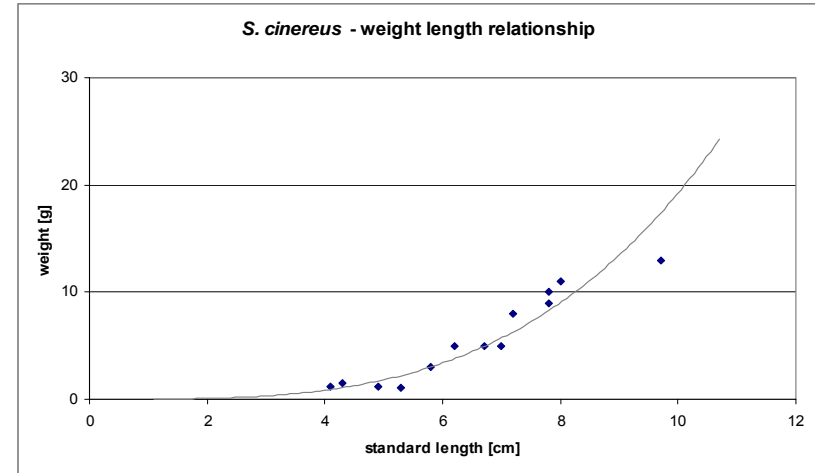
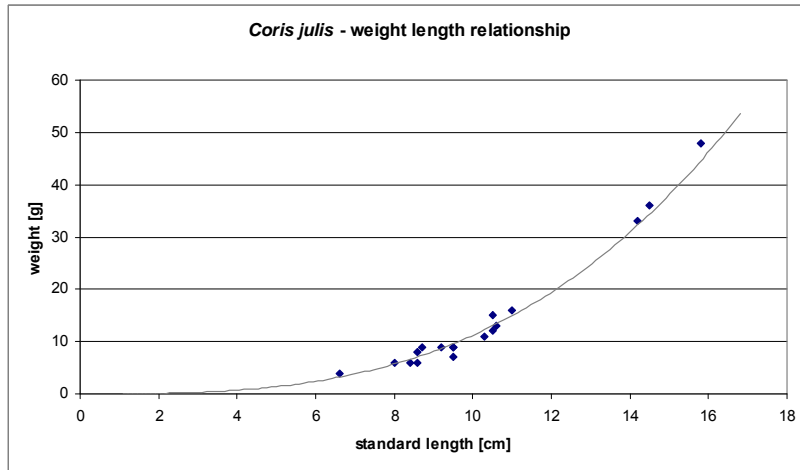
Zusammenfassend bleibt zu sagen, dass Beobachtungen dokumentiert wurden, die die Ergebnisse Arbeit von Kabasakal (2001) in Frage stellen. Wie schon erwähnt, bedürfen Längen/Gewichts- und Mageninhalt/Gesamtgewichtsbeziehungen höherer Probenmengen um statistisch signifikante Ergebnisse zu liefern, daher sind hier weitere Untersuchungen erforderlich.

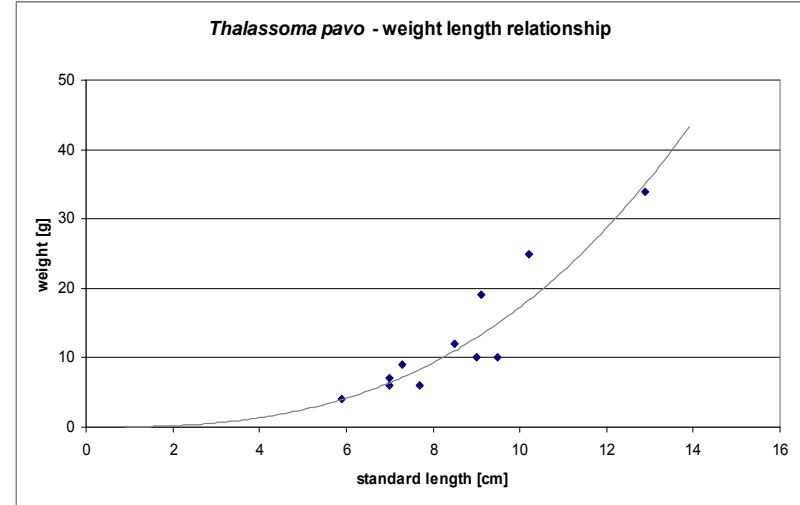
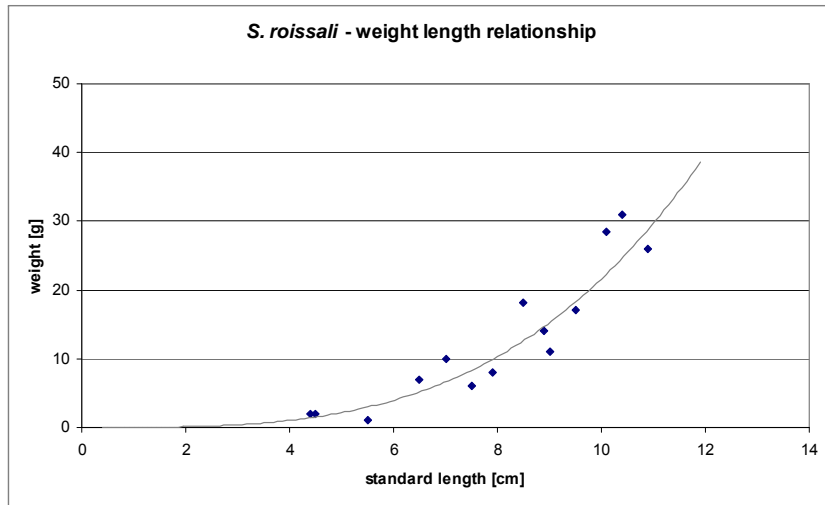
Literatur

- HYSLOP, E. J. (1980): Stomach contents analysis – a review of methods and their application *Journal of Fish Biology*. - 17: 411-429.
- KABASAKAL, H. (2001): Description of the feeding morphology and the food habits of four sympatric labrids (perciformes, labridae) from south eastern agean sea, Turkey Netherlands *Journal of Zoology* 51 (4): 439-455
- KIONKA, B.C. & WINDELL, J.T. (1972): Differential movement of digestible and indigestible food fractions in rainbow trout - *Trans. Am. Fish. Soc.* 101: 112-115.
- KOBLMÜLLER, S., DUFTNER N., STURMBAUER C., SAMMER H., GANTNER N., KOPP R., VOIGT S., STADLBAUER B., BRANDSTÄTTER A. & HANEL R. (2003): Vergleichende Betrachtung von Ernährungsmorphologie und Nahrungsspezifität ausgewählter mediterraner Lippfisch-Arten (Perciformes, Labridae). – *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* 90: 219-230.
- MICHEL, C. H., LEJEUNE P. & VOSS J. (1987): Biologie et comportement des labridés européens. – *Revue Fr. Aquariol.* 1 (2): 1 - 80.
- PILLAY, T.V.R. (1952): A critique of the methods of study of food of fishes – *J. Zool. Soc. India* 4,: 185-200

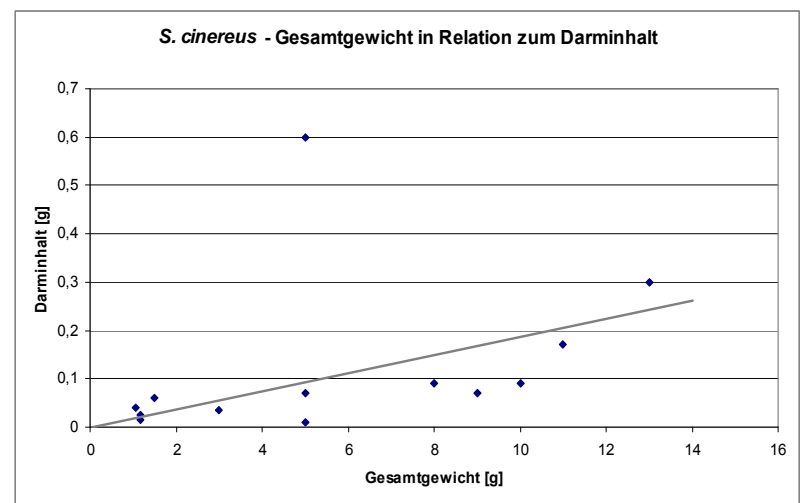
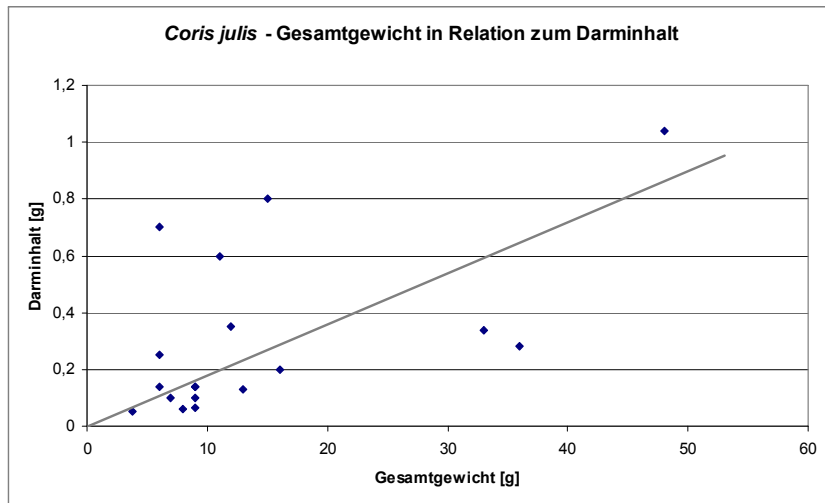
Anhang

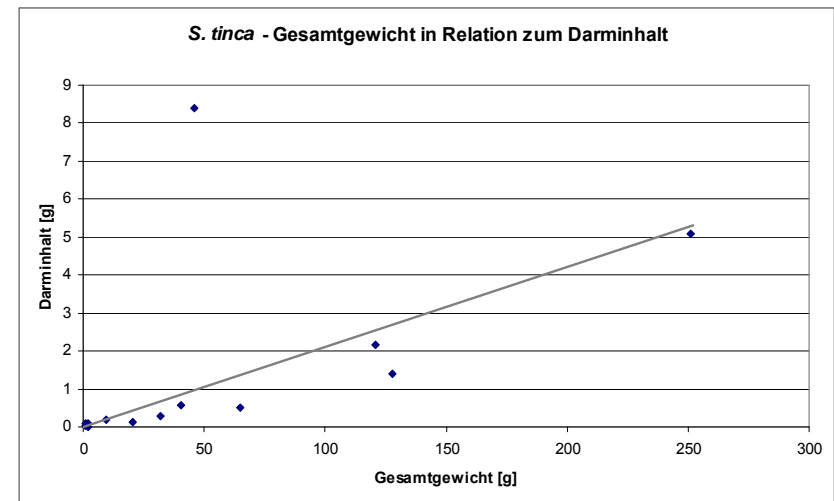
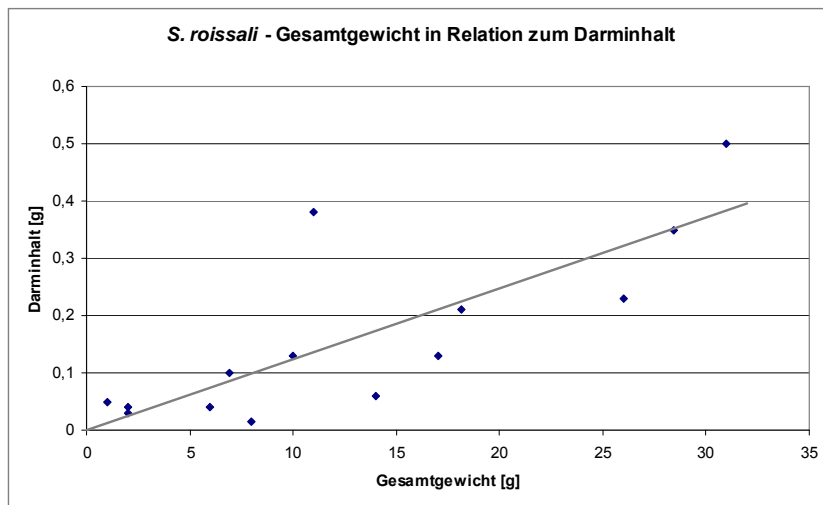
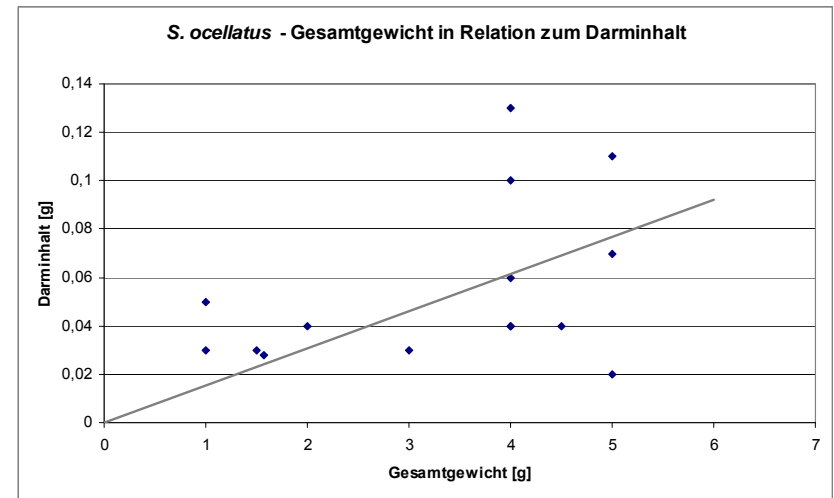
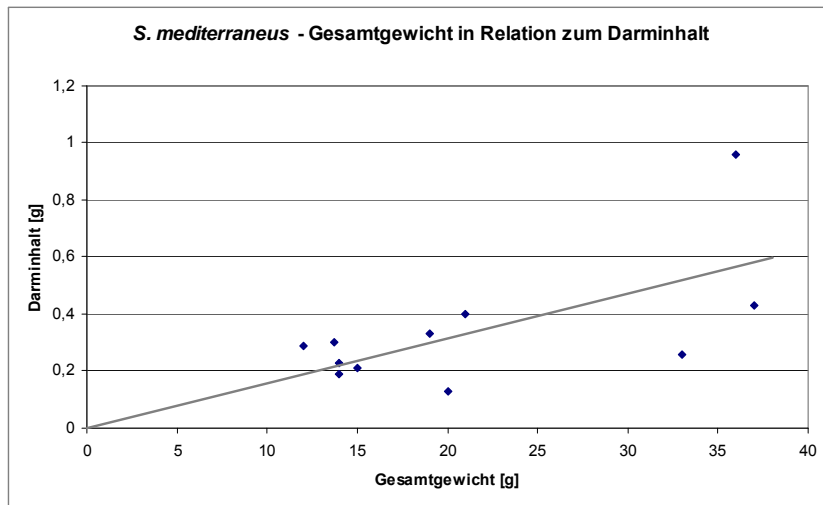
Gewichtslängenverhältnisse der restlichen sechs Arten:





Gesamtgewicht in Relation zum Darminhalt der verbliebenen sechs Arten:





Aufgenommene Daten bei der Vermessung der Tiere und der Untersuchung der Darminhalte:

Artname, lat.	TL	SL	Gesamt-	Darm-	Darminhalt	Darminhalt	Crustacea	Mollusken	Fisch	Polychaeten	Sediment	Rest	
	[cm]	[cm]	gewicht [g]	inhalt [g]	tierisch [%]	pflanzlich [%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
1	<i>Coris julis</i>	7,6	6,6	3,8	0,05	90	10	0	45	0	45	0	0
2	<i>Coris julis</i>	11,5	10,5	12	0,35	100	0	99	1	0	0	0	0
3	<i>Coris julis</i>	11	9,5	9	0,14	100	0	0	100	0	0	0	0
4	<i>Coris julis</i>	15,1	14,2	33	0,34	100	0	70	30	0	0	0	0
5	<i>Coris julis</i>	9,6	8,4	6	0,7	0	0	0	0	0	0	0	98
6	<i>Coris julis</i>	12,1	10,6	13	0,13	85	15	0	75	0	0	0	10
7	<i>Coris julis</i>	16	14,5	36	0,28	100	0	90	5	0	5	0	0
9	<i>Coris julis</i>	10,3	9,5	9	0,1	90	10	0	45	0	45	0	0
10	<i>Coris julis</i>	13	11	16	0,2	95	5	30	30	0	30	0	0
11	<i>Coris julis</i>	10,5	9,2	9	0,066	95	5	0	95	0	0	0	0
12	<i>Coris julis</i>	9,5	8	6	0,14	99	1	45	44	0	0	0	0
13	<i>Coris julis</i>	11,9	10,5	15	0,8	100	0	50	50	0	0	0	0
14	<i>Coris julis</i>	11,9	10,3	11	0,6	90	10	70	20	0	0	0	0
15	<i>Coris julis</i>	10,4	9,5	7	0,1	100	0	50	50	0	0	0	0
16	<i>Coris julis</i>	10,1	8,6	8	0,06	100	0	0	100	0	0	0	0
17	<i>Coris julis</i>	9,9	8,6	6	0,25	100	0	100	0	0	0	0	0
18	<i>Coris julis</i>	17,5	15,8	48	1,04	80	20	75	5	0	0	0	0
19	<i>Coris julis</i>	10,5	8,7	9	0,14	100	0	10	90	0	0	0	0
	Mittelwert	11,58	10,22	14,27	0,30	90,22	4,22	38,28	43,61	0,00	6,94	0,00	6,00

Art: *Coris julis*

Dt. Trivialname: Meerjunker

TL = total length (Gesamtlänge)

SL = standard length (Standardlänge)

	Artname, lat.	TL	SL	Gesamt-	Darm-	Darminhalt	Darminhalt	Crustacea	Mollusken	Fisch	Polychaeten	Sediment	Rest
		[cm]	[cm]	gewicht [g]	inhalt [g]	tierisch [%]	pflanzlich [%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	<i>Symphodus cinereus</i>	5,8	4,9	1,18	0,024	100	0	0	55	45	0	0	0
2	<i>Symphodus cinereus</i>	11,3	9,7	13	0,3	95	5	90	5	0	0	0	0
3	<i>Symphodus cinereus</i>	8,3	7	5	0,01	95	5	95	0	0	0	0	0
4	<i>Symphodus cinereus</i>	8,5	7,2	8	0,09	15	1	5	10	0	0	30	45
5	<i>Symphodus cinereus</i>	9	7,8	9	0,07	100	0	100	0	0	0	0	0
6	<i>Symphodus cinereus</i>	7,6	6,2	5	0,6	100	0	100	0	0	0	0	0
7	<i>Symphodus cinereus</i>	5	4,3	1,5	0,06	100	0	0	100	0	0	0	0
8	<i>Symphodus cinereus</i>	6,3	5,3	1,05	0,04	100	0	0	100	0	0	0	0
9	<i>Symphodus cinereus</i>	4,8	4,1	1,16	0,015	100	0	0	100	0	0	0	0
10	<i>Symphodus cinereus</i>	9,7	8	11	0,17	100	0	100	0	0	0	0	0
11	<i>Symphodus cinereus</i>	7	5,8	3	0,035	100	0	0	100	0	0	0	0
12	<i>Symphodus cinereus</i>	7,8	6,7	5	0,07	80	0	80	0	0	0	0	20
13	<i>Symphodus cinereus</i>	9,1	7,8	10	0,09	95	5	95	0	0	0	0	0
	Mittelwert	7,71	6,52	5,68	0,12	90,77	1,23	51,15	36,15	3,46	0,00	2,31	5,00

Art: *Symphodus cinereus*

Dt. Trivialname: Grauer Lippfisch

TL = total length (Gesamtlänge)

SL = standard length (Standardlänge)

	Artname, lat.	TL	SL	Gesamt-	Darm-	Darminhalt	Darminhalt	Crustacea	Mollusken	Fisch	Polychaeten	Sediment	Rest
		[cm]	[cm]	gewicht [g]	inhalt [g]	tierisch [%]	pflanzlich [%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	<i>Symphodus mediterraneus</i>	9,8	8,2	13,7	0,3	20	80	0	0	0	20	0	0
2	<i>Symphodus mediterraneus</i>	9,4	8,3	14	0,23	15	10	0	0	0	0	0	75
3	<i>Symphodus mediterraneus</i>	11,4	9,1	20	0,13	100	0	40	30	0	30	0	0
4	<i>Symphodus mediterraneus</i>	14	11,3	37	0,43	30	30	0	0	0	0	0	40
5	<i>Symphodus mediterraneus</i>	10,8	8,2	14	0,19	95	5	0	0	0	80	0	0
6	<i>Symphodus mediterraneus</i>	13,6	11	36	0,96	45	10	5	10	0	30	0	45
7	<i>Symphodus mediterraneus</i>	11,2	9,4	19	0,33	60	40						
8	<i>Symphodus mediterraneus</i>	10,4	8,7	15	0,21	45	40	15	0	0	30	0	0
9	<i>Symphodus mediterraneus</i>	10	8,5	12	0,29	90	5	5	5	0	80	0	0
10	<i>Symphodus mediterraneus</i>	11,8	10	21	0,4	50	50	35	10	0	5	0	0
11	<i>Symphodus mediterraneus</i>	13,9	11,1	33	0,26	50	50						
	Mittelwert	11,48	9,44	21,34	0,34	54,55	29,09	11,11	6,11	0,00	30,56	0,00	17,78

Art: *Symphodus mediterraneus*

Dt. Trivialname: Mittelmeerlippfisch

TL = total length (Gesamtlänge)

SL = standard length (Standardlänge)

	Artname, lat.	TL	SL	Gesamt-	Darm-	Darminhalt	Darminhalt	Crustacea	Mollusken	Fisch	Polychaeten	Sediment	Rest
		[cm]	[cm]	gewicht [g]	inhalt [g]	tierisch [%]	pflanzlich [%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	<i>Symphodus rostratus</i>	11,8	9,9	19,6	0,2	100	0	0	0	100	0	0	0
2	<i>Symphodus rostratus</i>	10	8,4	13	0,29	100	0	100	0	0	0	0	0
3	<i>Symphodus rostratus</i>	9,5	8,2	6	0,03	50	0	25	0	25	0	0	50
4	<i>Symphodus rostratus</i>	11,8	11	22	0,1	100	0	0	0	100	0	0	0
5	<i>Symphodus rostratus</i>	12	10,6	16,7	0,13	100	0	0	0	100	0	0	0
6	<i>Symphodus rostratus</i>	7,7	6,7	3	0,05	90	0	90	0	0	0	0	10
7	<i>Symphodus rostratus</i>	6	5,2	2,22	0,03	100	0	90	0	10	0	0	0
8	<i>Symphodus rostratus</i>	7	6	3	0,02	100	0	0	0	100	0	0	0
9	<i>Symphodus rostratus</i>	10,2	8,5	11,4	0,04	100	0	50	0	0	50	0	0
10	<i>Symphodus rostratus</i>	11,5	10	14	0,08								
	Mittelwert	9,75	8,45	11,09	0,10	93,33	0,00	39,44	0,00	48,33	5,56	0,00	6,67

Art: *Symphodus rostratus*

Dt. Trivialname: Schnauzenlippfisch

TL = total length (Gesamtlänge)

SL = standard length (Standardlänge)

	Artname, lat.	TL	SL	Gesamt-	Darm-	Darminhalt	Darminhalt	Crustacea	Mollusken	Fisch	Polychaeten	Sediment	Rest
		[cm]	[cm]	gewicht [g]	inhalt [g]	tierisch [%]	pflanzlich [%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	<i>Symphodus ocellatus</i>	7,7	6,1	4	0,04	99	1	40	0	40	10	0	0
2	<i>Symphodus ocellatus</i>	7,5	6,5	4	0,06	95	5	90	5	0	0	0	0
3	<i>Symphodus ocellatus</i>	6,5	5,5	1	0,05	85	5	40	60	0	0	10	0
4	<i>Symphodus ocellatus</i>	7,5	6,5	4	0,1	70	5	0	0	0	0	15	0
5	<i>Symphodus ocellatus</i>	7,2	6,2	3	0,03	100	0	100	0	0	0	0	0
6	<i>Symphodus ocellatus</i>	7	6,5	4	0,04	100	0	50	50	0	0	0	0
7	<i>Symphodus ocellatus</i>	6,1	5,3	2	0,04	100	0	70	0	0	20	0	10
8	<i>Symphodus ocellatus</i>	7	5,8	4,5	0,04	100	0	0	0	0	0	0	0
9	<i>Symphodus ocellatus</i>	6,3	5,4	1,57	0,028	90	0	0	90	0	0	0	10
10	<i>Symphodus ocellatus</i>	5,3	4,3	1,5	0,03	100	0	0	0	0	100	0	0
11	<i>Symphodus ocellatus</i>	8,5	7,4	5	0,02	90	10	25	25	0	0	0	40
12	<i>Symphodus ocellatus</i>	5,7	4,7	1	0,03	100	0	0	100	0	0	0	0
13	<i>Symphodus ocellatus</i>	7,6	6,5	4	0,13	95	5	47	48	0	0	0	0
14	<i>Symphodus ocellatus</i>	7,3	6,9	5	0,07	100	0	60	30	0	0	0	10
15	<i>Symphodus ocellatus</i>	8	6,9	5	0,11	90	10	90	0	0	0	0	0
	Mittelwert	7,01	6,03	3,30	0,05	94,27	2,73	40,80	27,20	2,67	8,67	1,67	4,67

Art: *Symphodus ocellatus*

Dt. Trivialname: Augenflecklippfisch

TL = total length (Gesamtlänge)

SL = standard length (Standardlänge)

	Artname, lat.	TL	SL	Gesamt-	Darm-	Darminhalt	Darminhalt	Crustacea	Mollusken	Fisch	Polychaeten	Sediment	Rest
		[cm]	[cm]	gewicht [g]	inhalt [g]	tierisch [%]	pflanzlich [%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	<i>Symphodus roissali</i>	9	7,9	8	0,015	100	0	0	0	100	0	0	0
2	<i>Symphodus roissali</i>	5,3	4,5	2	0,03	100	0	100	0	0	0	0	0
3	<i>Symphodus roissali</i>	7	5,5	1	0,05	10	2	0	0	0	0		88
4	<i>Symphodus roissali</i>	12	10,1	28,44	0,35	99	1						
5	<i>Symphodus roissali</i>	12	10,4	31	0,5	99	1						
6	<i>Symphodus roissali</i>	10,3	8,9	14	0,06	10		0	0	0	0	0	90
7	<i>Symphodus roissali</i>	7,7	6,5	6,9	0,1	100	0						
8	<i>Symphodus roissali</i>	10,5	8,5	18,16	0,21	90	10	40	60	0	0	0	0
9	<i>Symphodus roissali</i>	10,6	9	11	0,38	80		20	30	0	0	0	50
10	<i>Symphodus roissali</i>	8,9	7,5	6	0,04		5	0	0	0	0	0	95
11	<i>Symphodus roissali</i>	12,5	10,9	26	0,23	100	0	0	0	100	0	0	0
12	<i>Symphodus roissali</i>	11	9,5	17	0,13	90	10	0	80	0	0	0	10
13	<i>Symphodus roissali</i>	5,7	4,4	2	0,04	95	5	30	30	35	0	0	0
14	<i>Symphodus roissali</i>	8,6	7	10	0,13	99	1	90	5	0	0	0	5
	Mittelwert	9,36	7,90	12,96	0,16	82,46	2,92	25,45	18,64	21,36	0,00	0,00	30,73

Art: *Symphodus roissali*

Dt. Trivialname: Fünfflecklippfisch

TL = total length (Gesamtlänge)

SL = standard length (Standardlänge)

	Artname, lat.	TL	SL	Gesamt-	Darm-	Darminhalt	Darminhalt	Crustacea	Mollusken	Fisch	Polychaeten	Sediment	Rest
		[cm]	[cm]	gewicht [g]	inhalt [g]	tierisch [%]	pflanzlich [%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	<i>Symphodus tinca</i>	11,5	10	20,36	0,13	78	2	0	0	0	0	20	0
2	<i>Symphodus tinca</i>	5,9	5	1	0,1	55	5	45	5	0	0	40	5
3	<i>Symphodus tinca</i>	21	17,3	121	2,15	99	1	90	10	0	0	0	0
4	<i>Symphodus tinca</i>	6	5,3	1	0,02	100	0	100	0	0	0	0	0
5	<i>Symphodus tinca</i>	25,9	21,1	251	5,1	100	0	80	0	20	0	0	0
6	<i>Symphodus tinca</i>	17,2	14,5	65	0,5	70	30	0	0	0	0	0	0
7	<i>Symphodus tinca</i>	13,8	11,8	32	0,3	95	5	5	10	80	0	0	0
8	<i>Symphodus tinca</i>	16,7	12,4	40,2	0,58	99	1	60	20	0	10	0	0
9	<i>Symphodus tinca</i>	21,1	17,8	128	1,4	95	5	50	0	40	0	0	5
10	<i>Symphodus tinca</i>	6,1	5,1	2	0,1	80	0	20	40	0	0	20	20
11	<i>Symphodus tinca</i>	5,6	4,7	1,2	0,02	100	0	0	0	100	0	0	0
12	<i>Symphodus tinca</i>	5,7	4,7	2	0,01	70	15	30	40	0	0	15	0
13	<i>Symphodus tinca</i>	9,5	8	9,57	0,2	98	2	30	60	7	3	0	0
14	<i>Symphodus tinca</i>	14,8	12,5	46	8,39	45	25	30	5	0	0	10	30
	Mittelwert	12,91	10,73	51,45	1,36	84,57	6,50	38,57	13,57	17,64	0,93	7,50	4,29

Art: *Symphodus tinca*

Dt. Trivialname: Pfauenlippfisch

TL = total length (Gesamtlänge)

SL = standard length (Standardlänge)

	Artname, lat.	TL	SL	Gesamt-	Darm-	Darminhalt	Darminhalt	Crustacea	Mollusken	Fisch	Polychaeten	Sediment	Rest
		[cm]	[cm]	gewicht [g]	inhalt [g]	tierisch [%]	pflanzlich [%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	<i>Thalassoma pavo</i>	10	9,5	10	0,09	100	0	0	10	85	5	0	0
2	<i>Thalassoma pavo</i>	8	7	6	0,001	100	0	100	0	0	0	0	0
3	<i>Thalassoma pavo</i>	14	12,9	34	0,37	25	5	0	0	0	0	0	70
4	<i>Thalassoma pavo</i>	9,1	7,7	6	0,03	100	0	60	30	0	0	0	10
5	<i>Thalassoma pavo</i>	11,6	9,1	19	0,18	98	2	90	10	0	0	0	0
6	<i>Thalassoma pavo</i>	7,3	5,9	4	0,07	100	0	90	5	0	0	5	0
7	<i>Thalassoma pavo</i>	13	10,2	25	0,41	100	0	0	0	0	0	0	0
8	<i>Thalassoma pavo</i>	10,5	9	10	0,27	100	0	0	0	0	0	0	0
9	<i>Thalassoma pavo</i>	10,1	8,5	12	0,2	50	0	50	0	0	0	0	5
10	<i>Thalassoma pavo</i>	8,5	7	7	0,03	90	10	40	50	0	0	0	0
11	<i>Thalassoma pavo</i>	8,6	7,3	9	0,05	100	0	0	0	0	0	0	0
	Mittelwert	10,06	8,55	12,91	0,15	87,55	1,55	39,09	9,55	7,73	0,45	0,45	7,73

Art: *Thalassoma pavo*

Dt. Trivialname: Meerpfau

TL = total length (Gesamtlänge)

SL = standard length (Standardlänge)

Fischtransekt 2008

Datenerfassung: Boxhammer T., Kabus C., Kampmann S., Krome C., Lieberum C., Reichardt E., Schultz H., Schulze S.

Autoren: Kabus C., Kampmann S., Lieberum C., Reichardt E., Schulze S.

Einleitung

Taucher und Schnorchler, die zu unterschiedlichen Tages- und Nachtzeiten an einer bestimmten Stelle des Meeres Fische beobachten, wundern sich häufig über die auffälligen rhythmischen Veränderungen der Artenzusammensetzung. Systematische wissenschaftliche Untersuchungen dazu zeigten, dass die Abfolge des Auftauchens und Verschwindens bestimmter Arten in Beziehung mit den sich verändernden Lichtintensitäten und den vorhandenen Beuteorganismen steht (Spyker et al. 1995). Studien dazu liegen auch aus Korsika vor, wo im Bereich der Station de Recherches sous Marines et Océanographiques (STARESO) Beobachtungen entlang von Transekten Aufschluss über tageszeitliche Muster im Auftreten dominanter Fischarten geben sollten (Spyker et al. 1995). Dabei wurden ausschließlich steinige Substrate untersucht, die nur teilweise an Seegras- Wiesen grenzten, um Schwierigkeiten bei der Auswertung der Daten zu umgehen. Die Transekte nach Spyker et al. (1995) wurden in unterschiedlichen Tiefenstufen durchgeführt (0-3 m, 3-6 m, 6-9 m), um auch den Einfluss der Wassertiefe auf das Verhalten der beobachteten Fische zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass Lippfische als rein tagaktiv eingestuft werden können. Arten wie zum Beispiel der Rote Seeskorpion - *Sorpaena notata*, der Braune Drachenkopf - *Scorpaena porcus* und auch der Meerbarbenkönig - *Apogon imberbis* sind hingegen ausschließlich nachtaktiv (Riedl, 1983).

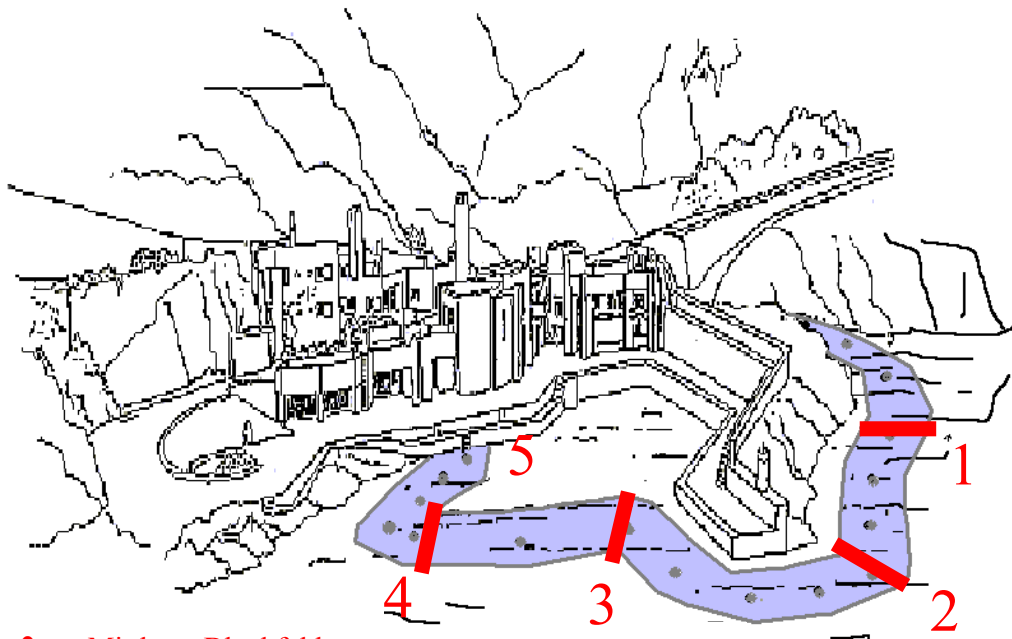
Auf dieser Grundlage untersuchten wir über 24 Stunden die Fischartengemeinschaft in der direkten Umgebung der Station de Recherches sous Marines et Océanographiques STARESO (Calvi, Korsika) auf tageszeitliche Aktivitätsmuster über unterschiedlichen Substrattypen und beobachteten außerdem speziell das Schlaf- und Wachverhalten ausgewählter Lippfischarten innerhalb einer definierten Transektstrecke.

Material und Methoden

Ein Transekt ist eine Strecke definierter Länge und Breite, die es in verschiedenen Zeitabschnitten zu untersuchen gilt. Bei der Linientransekt- Methode nach Harmelin-Vivien et al. (1985) handelt es sich um eine altbewährte Methodik, die in unterschiedlichsten Forschungsbereichen Verwendung findet.

Entsprechend unserer Zielsetzung wurden zunächst auf einer Länge von ca. 140 m vier einzelne Transektabschnitte gewählt, die kleinkörniges Blockfeld, größeren Fels, Posidonia-

Wiese und mittleres Blockfeld umfassten. Dabei entsprach jeder der aufgeführten Habitattypen in der obigen Reihenfolge den einzelnen fortlaufenden Transektabschnitten (siehe Abb. 1).



- Mittleres Blockfeld
- Kleinerer Fels
- Größerer Fels
- Posidonia
- Kleines Blockfeld

Abb. 2.1: Transektabschnitte © Exkursionsbericht 2002



Abb.2.2: Transektabschnitt 1



Abb.2.3: Transektabschnitt 2



Abb.2.4: Transektabschnitt 3

Die Breite der zu beobachtenden Strecke, deren Verlauf wir mit am Grund verankerten Milchflaschen- Bojen markierten, wurde auf ein Maß von etwa 5 m beiderseits der Streckenführung festgelegt und mit farbig markierten Steinen in regelmäßigen Abschnitten gekennzeichnet. Die Breite wurde so gewählt, dass zwei Schnorchler die Strecke jeweils

parallel in einem geeigneten Blickfeld untersuchen konnten. Doppelbojen, die mit Hilfe zwei leerer Milchflaschen hergestellt und mit Gewichten in Form von Steinen und Taucherblei am Boden verankert wurden, dienten dabei einerseits als Markierung für das Ende und den Beginn eines neuen Transektabschnittes, andererseits als Haltepunkte (rote Linien in Abb.1).

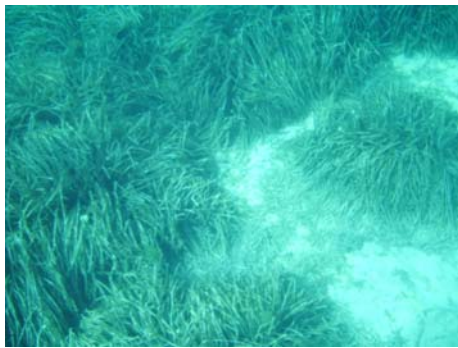


Abb.2.5: Transektabschnitt 4

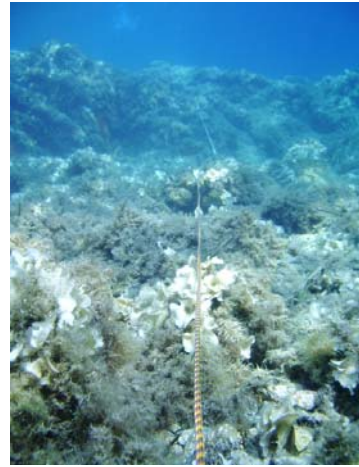


Abb.2.6: Transektabschnitt 5

Über ein 24h Zeitfenster wurde der Transekt im Zwei-Stunden-Rhythmus von je zwei Schnorchlern abgeschwommen. Dabei wurde der Schwimmstiel so gewählt, dass die zu beobachteten Fische von den "Schnorchlern" möglichst wenig in ihrem Verhalten gestört wurden. Der Flossenschlag wurde aus diesem Grund konstant und ruhig gehalten. Auf das Abtauchen, wie auch auf das Anhalten wurde ebenfalls verzichtet. Nachts wurden Taucherlampen eingesetzt.

Die geschulten Schnorchelteams, die Ihre Artkenntnisse aufgrund von populärwissenschaftlichen Bildbänden (Bergbauer und Humberg, 1999) sowie wissenschaftlicher Spezialliteratur (Riedl, 1983) und dem Wissensstand der Exkursionsleiter erworben hatten, hielten nach kurzer Rücksprache miteinander Anzahl und Abundanz der gesichteten Fischarten jeweils an den markierten Haltepunkten auf einer Taucherschreibtafel fest. Diese wurde mit den zu erwartenden Arten und zugehörigen Abundanzklassen präpariert und gegebenenfalls ergänzt. Die Einteilung der Abundanzklassen wurde wie folgt festgelegt: A= 1 Individuum, B= 2-5, C= 6-30, D> 30 Individuen.

Es bleibt anzumerken, dass Arten tieferer Regionen als ca. 8-12 m sowie von Höhlen und Felsnischen nicht oder nur eingeschränkt erfasst werden konnten.

Nach der durchgeführten 24h-Observation, die der allgemeinen Diversitätsbestimmung und der möglichen Herausstellung von Art-Habitats-Präferenzen diente, wurde besonderes Augenmerk auf das Schlaf- und Wachverhalten von fünf verschiedenen Lippfischarten gesetzt. Um den Wendepunkt zwischen der Tag-Nachtaktivität zu bestimmen, wurde das Transekt daher im viertelstündigen Rhythmus innerhalb der Kernzeiten von 19-21 h und 5-7 h wie gehabt untersucht.

Ergebnisse

Von den 26 untersuchten Arten und Gruppen wurden 21 häufig genug gesichtet, um die Daten auswerten zu können, wobei die beiden Skorpionsfischarten zu einer Gruppe zusammengefasst wurden (Anhang, Tabelle 1).

In den Diagrammen, die die Aktivitätsmuster darstellen, sind auf der Abszisse die Uhrzeiten aufgetragen, zu denen der Transekt abgeschnorchelt wurde. Bei den Diagrammen, die die Substratspezifität zeigen, sind die einzelnen Transektabschnitte auf der Abszisse dargestellt. Die Ordinate gibt in beiden Fällen die Anzahl der Sichtungen an. Die Balken ergeben sich aus der Addition der Minimum- und Maximumwerte der Abundanzklassen aus den einzelnen Transektabschnitten bzw. zu den verschiedenen Zeitpunkten. Die Punkte und Balken geben die Mittelwerte an.

Der Augenflecklippfisch, *Symphodus ocellatus*, wurde ausschließlich zwischen sieben und neunzehn Uhr gesichtet (Abb. 3.1 e). Dies traf auch auf alle anderen beobachteten Lippfischarten zu (Abb. 3.1). Die einzige Ausnahme bildete der Fünfflecklippfisch, *Symphodus roissali*, der vereinzelt auch in der Nacht gesichtet wurde (Abb. 3.1 c).

Die Brassen wiesen kein so einheitliches Aktivitätsmuster auf. Alle untersuchten Brassen konnten auch nachts beobachtet werden (Abb. 3.2). Manche Arten wie die Ringelbrasse, *Diplodus annularis* (Abb. 3.2 g), und die Spiegelbrasse, *Oblada melanurus* (Abb. 3.4 d), waren tagsüber häufiger anzutreffen. Die Geißbrasse, *Diplodus sargus sargus* (Abb. 3.2 c), weist einen ähnlichen Tagesrhythmus auf wie die Lippfische, nur dass die Aktivitätszeit der Geißbrasse früher beginnt und später endet. Eine Ausnahme bildet die Zweibindenbrasse, *Diplodus vulgaris* (Abb. 3.2 b). Sie wurde wesentlich häufiger in den Nachtstunden beobachtet als am Tage. Bei den anderen Vertretern der Brassen waren keine klaren Tagesrhythmen erkennbar bzw. nicht genug Daten verfügbar (Abb. 3.2 a,e,f,h).

Weitere tagaktive Arten sind der Mönchfisch, *Chromis chromis* (Abb. 3.3 e) und die Streifenbarbe, *Mullus surmuletus* (Abb. 3.3 a), sowie die Gruppe der Meeräschen, Mugililae (Abb. 3.3 g), wobei *Chromis chromis* deutliche Aktivitäts- Peak in den Dämmerungsstunden aufweist. Der Meerbarbenkönig, *Apogon imberbis* (Abb. 3.3 d), und die Skorpionsfische, *Scorpaena spp.* (Abb. 3.3 b), waren ausschließlich nachts anzutreffen. Der Schriftbarsch, *Serranus scriba* (Abb. 3.3 c), und der Ährenfisch, *Atherina boveri* (Abb. 3.3 f), hingegen wurden zu jeder Tageszeit angetroffen.

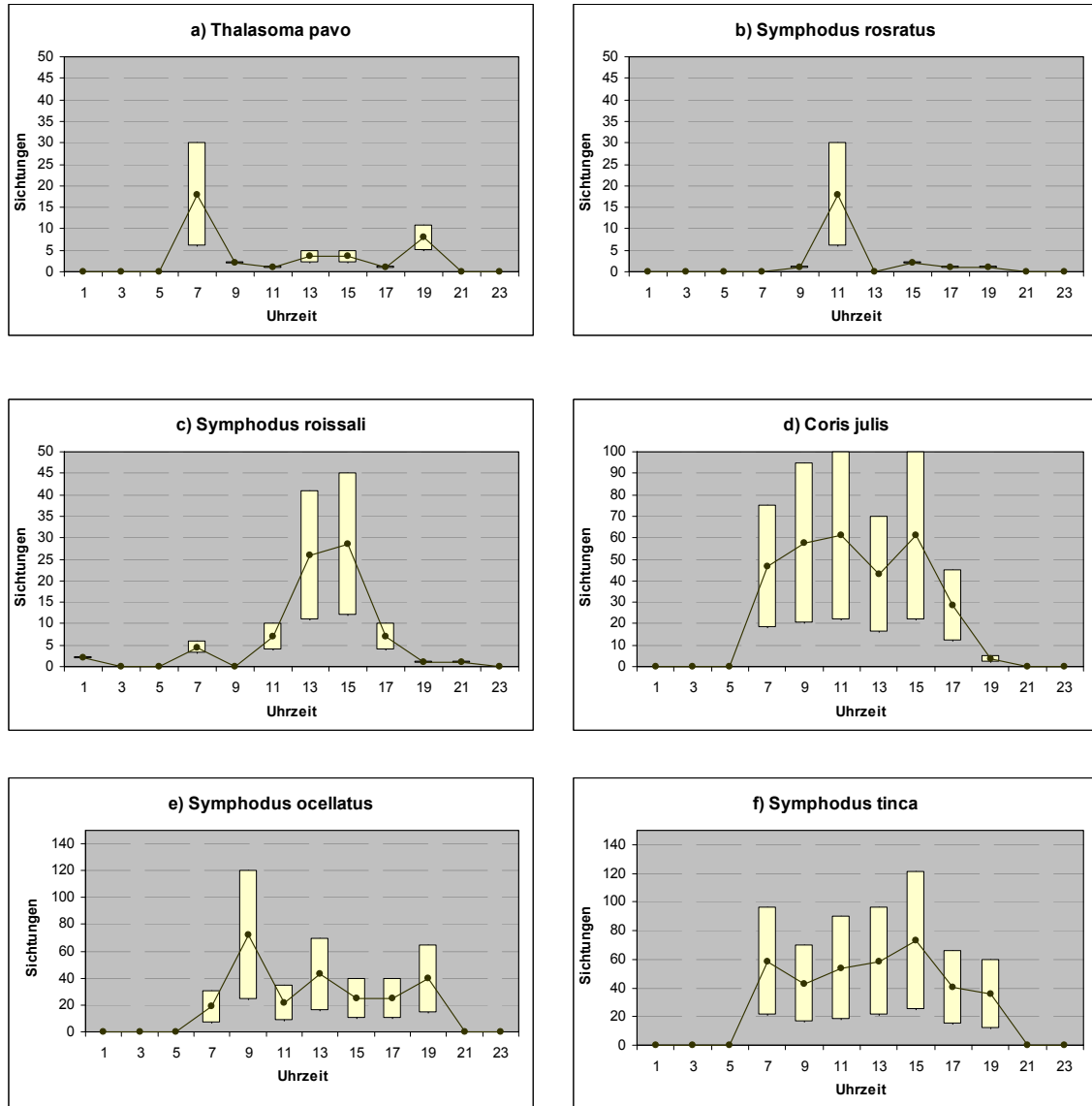


Abb. 3.1: Aktivitätsmuster der Lippfische

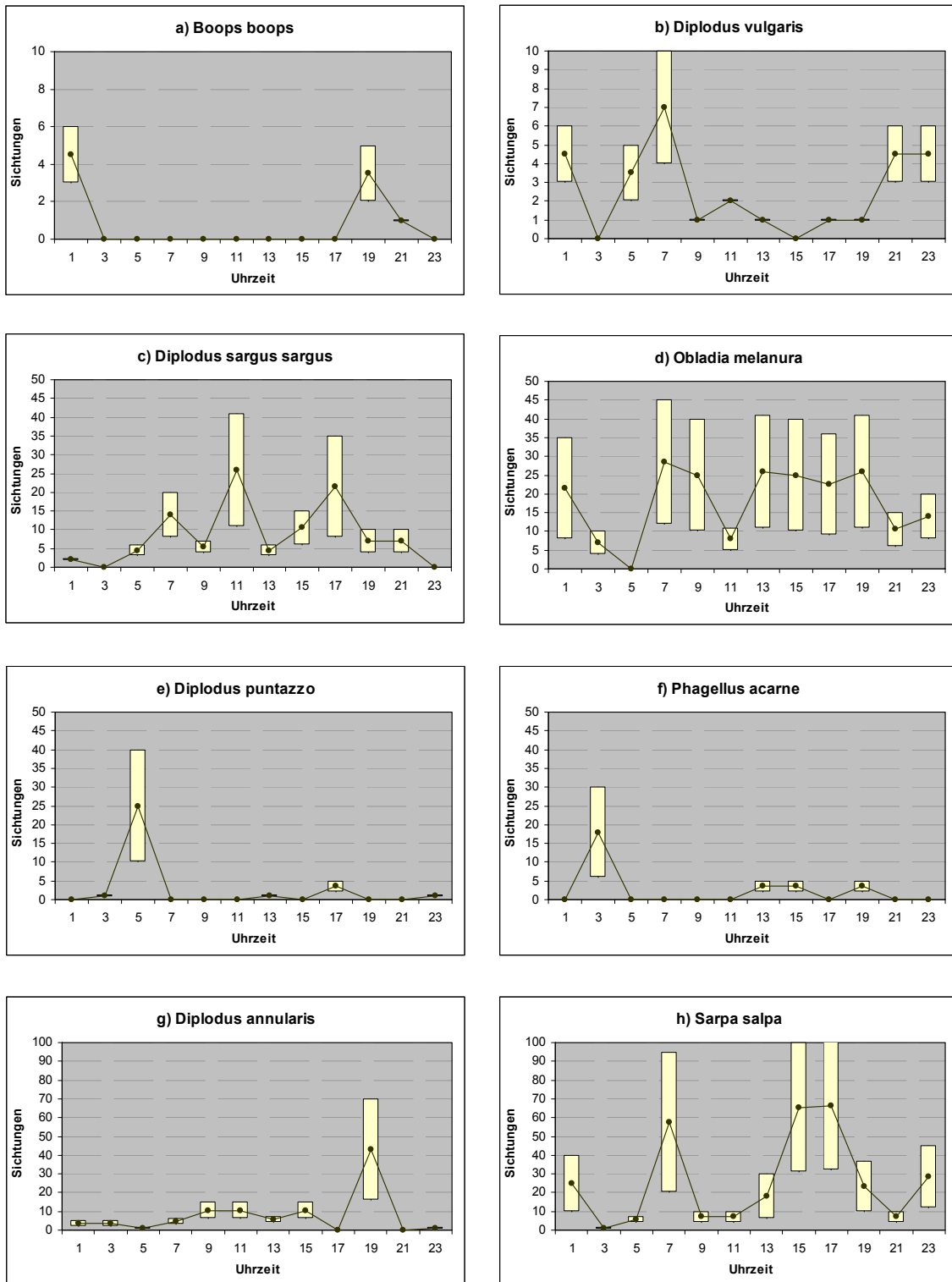


Abb. 3.2: Aktivitätsmuster der Brassen

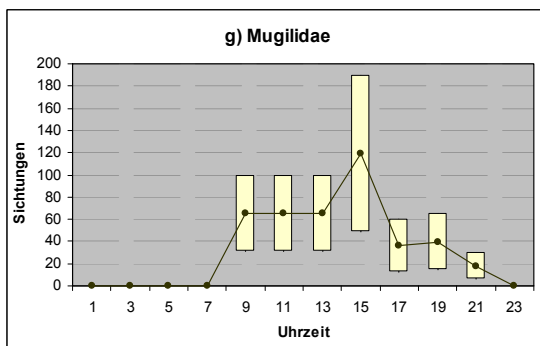
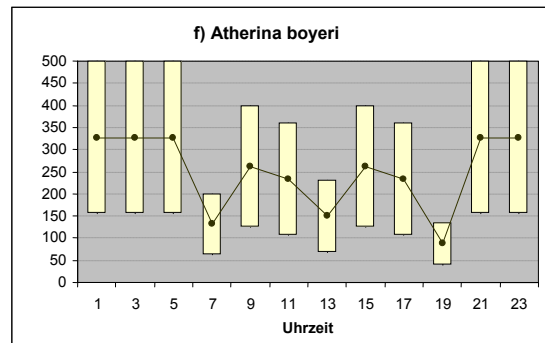
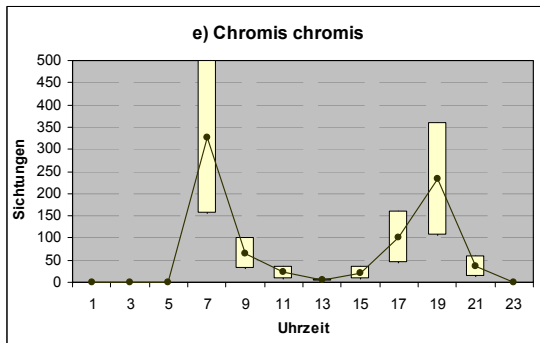
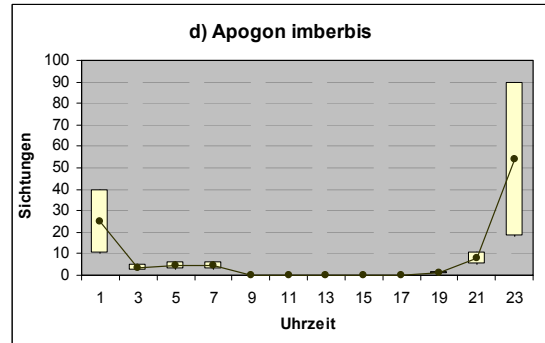
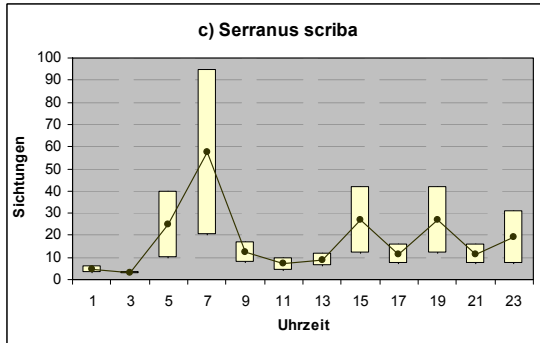
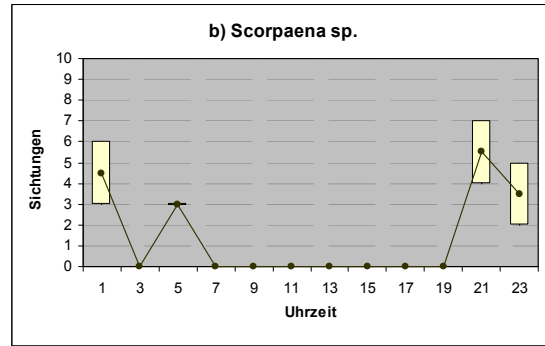
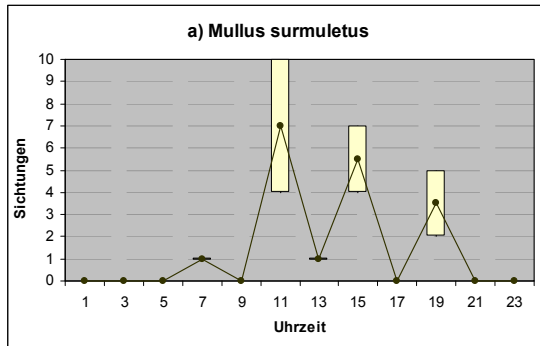


Abb. 3.3: Aktivitätsmuster von *Mullus surmuletus*, *Scorpaena spp.*, *Serranus scriba*, *Apogon imberbis*, *Chromis chromis*, *Atherina boyeri* und der Mugilidae

Auch in Bezug auf die Sichtungshäufigkeit innerhalb der unterschiedlichen Transektabschnitte ergeben sich große Unterschiede. So wurde der Meerjunker, *Coris julis*, in Abschnitt 4 wesentlich seltener gesichtet als in jedem anderen Abschnitt (Abb. 3.4 d). Dies trifft nicht nur auf alle Lippfische zu (Abb. 3.4), sondern auch auf den Meerbarbenkönig (Abb. 3.6 d). Der Meerpfau, *Thalassoma pavo*, wurde hauptsächlich im ersten Transektabschnitt beobachtet (Abb. 3.4 a), der Schnauzenlippfisch, *Symphodus rostratus* hingegen im letzten (Abb. 3.4 b). Der Fünfflecklippfisch wiederum war häufiger in den Abschnitten 2 und 5 zu sehen als in 3 und 4 (Abb. 3.4 c).

Die Geißbrasse (3.5 c) und die Ringelbrasse (Abb. 3.5 f) zeigen eine ähnliche Häufigkeitsverteilung, ebenso der Schriftbarsch (Abb. 3.6 c). Einige der Brassenarten, wie die Goldstrieme, *Sarpa salpa* (Abb. 3.5 b), die Spitzbrasse, *Diplodus puntazzo* (Abb. 3.5 e), und die Achselfleckbrasse, *Phagellus acarne* (Abb. 3.5 h), kamen zum Teil fast ausschließlich im letzten Transektabschnitt vor. Diese Beobachtung wurde auch bei den Meereschen gemacht (Abb. 3.6 g). Die Gelbstrieme, *Boops boops*, wurde nicht nur im fünften Abschnitt häufiger gesehen, sondern auch im Vierten (Abb. 3.5 a). Außerdem konnte sie, wie die Achselfleckbrasse (Abb. 3.5 h), kein einziges Mal im Transektabschnitt 3 beobachtet werden. Auch die Zweibindenbrasse war im dort seltener anzutreffen (Abb. 3.5 g).

Oblada melanurus hingegen wurde, außer im ersten, in allen Abschnitten häufig gesehen (Abb. 3.5 d).

Die Streifenbarbe (Abb. 3.6 a) wurde gar nicht bzw. nur ein Mal in den Abschnitten 1 und 3 beobachtet, während die Skorpionsfische (Abb. 3.6 b) hauptsächlich in den ersten beiden Transektabschnitten vorkamen. Mönchsfische (Abb. 3.6 e) und Ährenfische (Abb. 3.6 f) kamen überall jeweils in Schwärmen vor.

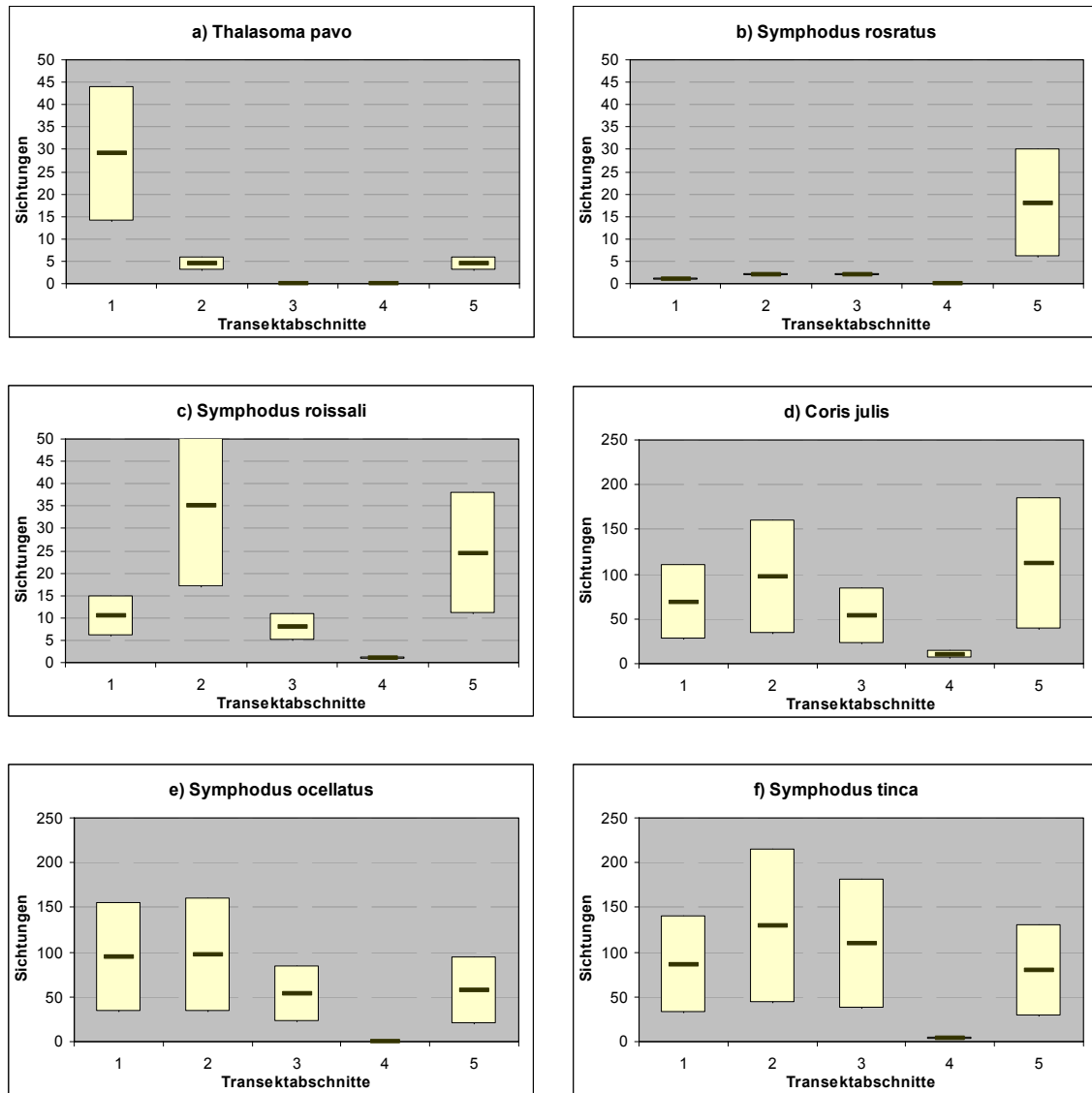


Abb. 3.4: Substratspezifität der Lippfische

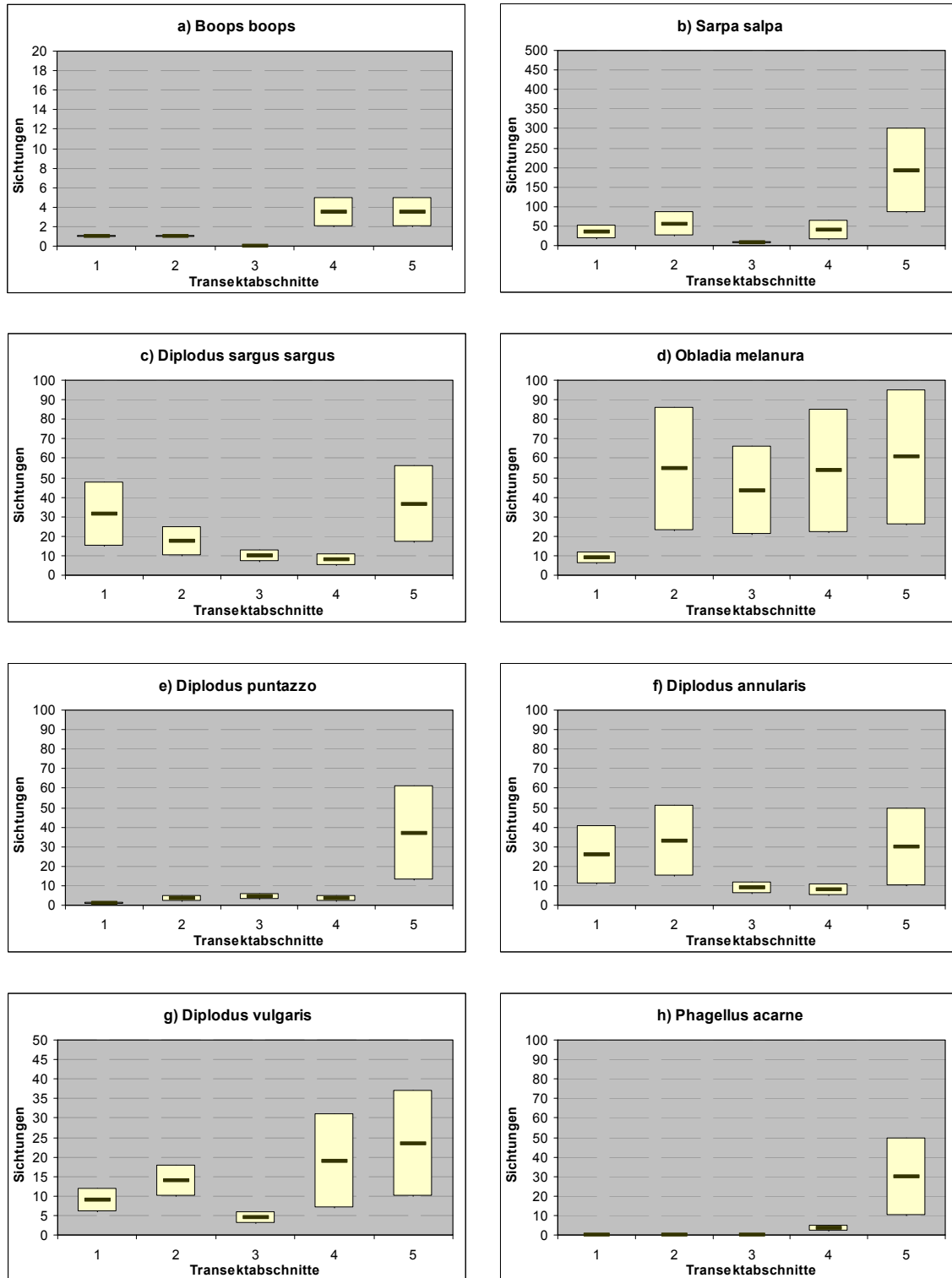


Abb. 3.5: Substratspezifität der Brassen

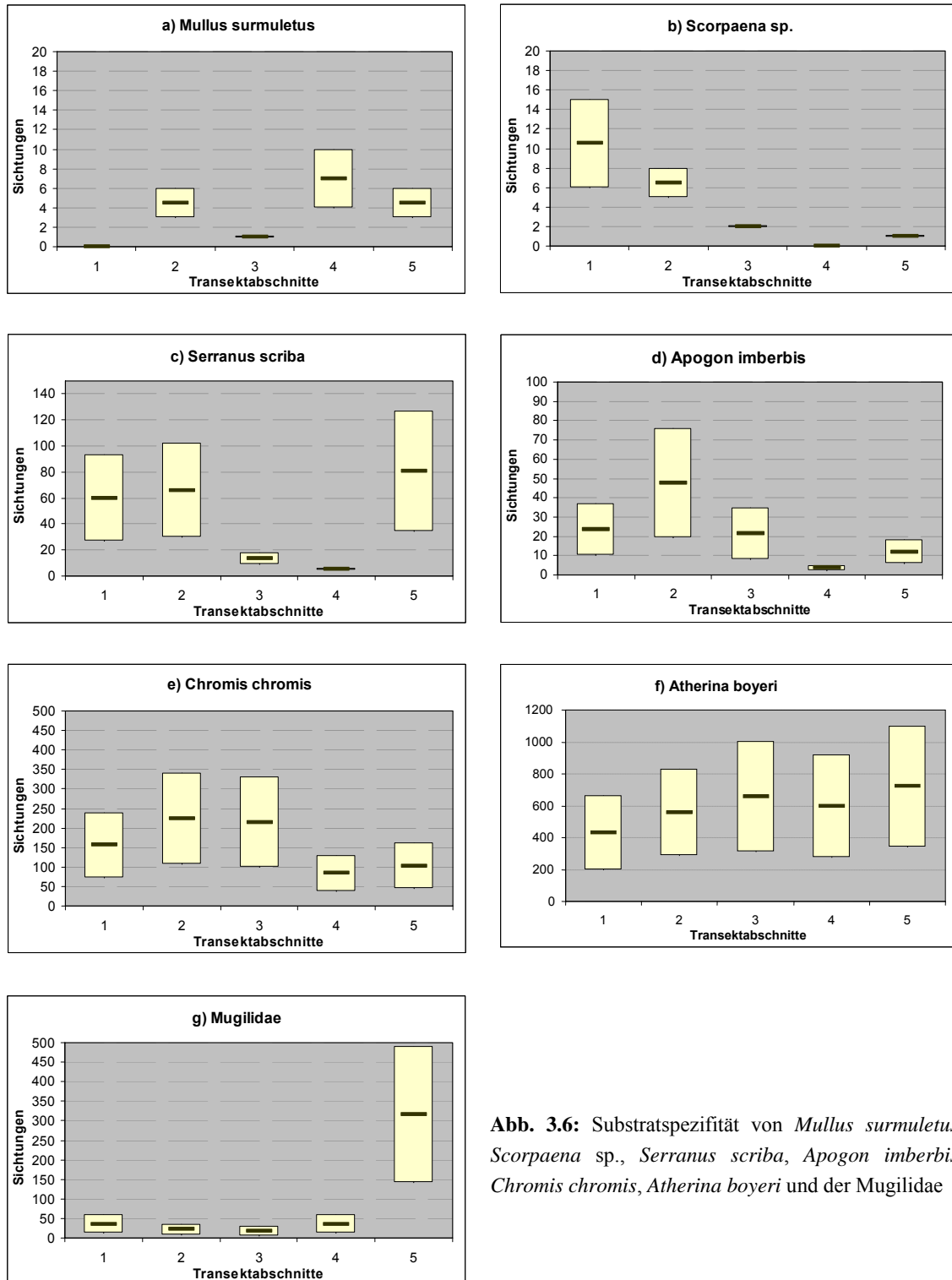


Abb. 3.6: Substratspezifität von *Mullus surmuletus*, *Scorpaena sp.*, *Serranus scriba*, *Apogon imberbis*, *Chromis chromis*, *Atherina boyeri* und der Mugilidae

Diskussion

Die Abundanzabschätzungen von der 24-stündigen Observation der Transekte vor der Station "STARESO" ergaben Daten bzw. Beobachtungen, die schon von anderen beschrieben wurden und so interessante Ansätze zur Interpretation liefern (Beispiel Calvi- Exkursionsbericht 2004). Somit stellte der Ansatz, mit einer Transektmethode zu arbeiten, wie bei Spyker und Berghe (1995) beschrieben, eine gute Möglichkeit da, die unterschiedlich Fischfamilien und Fischarten zu beobachten.

Einige Familien bzw. Arten zeigten einen speziellen Rhythmus. Zu erwähnen sind der Rote Seeskorpion - *Scorpaena notata* und der Braune Drachenkopf - *Scorpaena porcus*, die erst in der Nacht wahrgenommen wurden. Bekannt war, dass *Scorpaena notata* und *Scorpaena porcus* nachtaktive Tiere sind und tagsüber in Verstecken, wie z.B. Höhlen oder Felsspalten sitzen (Riedl 1983).

Dies trifft auch auf den Meerbarbenkönig - *Apogon imberbis* zu. Der Meerbarbenkönig zieht sich tagsüber in dunkle, dem Licht abgewandte Bereiche zurück und schwimmt nur in der Dämmerung bzw. in der Dunkelheit aus seinem Unterschlupf (Riedl 1983).

Die Muräne - *Muraena helena* wurde ebenfalls nur in der Nacht freischwimmend beobachtet. Denn auch hier ist bekannt, dass *Muraena helena* nachts auf Jagt geht (Bergbauer und Humberg 1999).

Die Mönchsfische - *Chromis chromis* zeigten ein ähnliches Verhalten wie die Lippfische. Auch diese Fischart wurde nur tagsüber beobachtet, mit Stoßzeiten in der Dämmerung. Zur Mittagszeit konnte nur eine geringe Abundanz beobachtet werden.

Die Streifenbarbe - *Mullus surmuletus* wurde ebenfalls nur tagsüber beobachtet, doch sind hier in der Mittagszeit die meisten Individuen beobachtet worden.

Über den Meerraben - *Sciaena umbra* konnte leider diesbezüglich keine Aussage gemacht werden, da diese Art in diesem Gebiet wohl selten vorkommt und bei diesem Projekt nur zweimal gesichtet wurde, was keine Rückschlüsse auf das Verhalten schließen lässt.

Schwarmbildende Ährenfische - *Atherina boyeri* konnten über die ganze Zeit beobachtet werden, doch zeigt diese Art ein besonderes Verhalten. In der Nacht konnten nämlich Schwärme wie auch einzelne Individuen beobachtet werden. Hier ist aber anzumerken, dass Ährenfische nachts eigentlich keinen Schwarm bilden. Aus diesem Grund könnte es sein, dass diese Beobachtungen fehlerhaft sind. Am Tage sind Ährenfische immer in Schwärmen unterwegs.

Ein schwarmauflösendes Verhalten in der Nacht zeigte auch die Goldstrieme - *Sarpa salpa*. Hier ist zu bemerken, dass einige Individuen gesichtet wurden, doch sich diese nicht in einem Schwarm aufhielten sondern einzeln nahe dem Grund schwammen.

Andere Sparidae (Meerbrassen) wie z.B. die Große Geißbrasse - *Diplodus sargus* zeigte sich hauptsächlich tagsüber, da sie wohl andere Rückzugsgebiete hat als *Sarpa salpa*.

Im Gegensatz dazu steht die Zweibindenbrasse - *Diplodus vulgaris*. Diese Art wurde vermehrt in der Dämmerung bzw. in der Dunkelheit gesichtet. Aus diesen Beispielen lässt sich gut aufzeigen, wie sich die Arten der Sparidae zeitversetzte Nischen schaffen konnten.

Eine interessante zeitliche Verteilung zeigte auch der Schriftbarsch - *Serranus scriba*. Dieses Tier wurde in der Morgendämmerung am häufigsten gesichtet und sonst über die ganzen 24 Std. unregelmäßig. Hierbei ist zu beachten, dass *Serranus scriba* ein revierbildender Einzelgänger ist, der z.B. nachts auf den Steinen verweilt (Debelius 2007).

Das Transektschwimmen zeigte besonders bei den Lippfischen (Labridae) eine eindeutige Aktivität im Tag-Nacht- Rhythmus. Ausnahme ist hier der Fünffleckige Lippfisch - *Symphodus roissali*, der vereinzelt auch nachts gesichtet wurde. Diese Art hält sich bevorzugt in flachen, algenbewachsenen Felsgebieten auf (Bergbauer und Humberg, 1999). Eventuell wurden die einzelnen Individuen durch die Lichter beim Nachtschnorcheln aufgeschreckt oder *Symphodus roissali* ruht in der Nacht zwischen den Felsspalten und wurde aus diesen Grund als gesichtet aufgeschrieben.

Der Tag- Nacht - Rhythmus der Labridae beginnt Morgens in der Dämmerung, 5:44 Uhr (errechnet nach www.mondkalender-online.de) empirisch 6:00 Uhr, und die aktive Zeit endete bei den Labridae in der Abenddämmerung ca. 21:06 Uhr (errechnet nach www.mondkalender-online.de), empirisch um 20:30 Uhr. Diese Zeiten spiegeln sich in unseren aufgenommenen Daten wie auch mit in den beschriebenen Daten vom Exkursionsbericht 2002 wieder. Aus diesem Grund wurde nach der ersten 24 Stunden Beobachtung eine zweite durchgeführt um eventuell unterschiedliche Verhaltensweisen bei den Labridae festzustellen.

Als erstes wurde nach unseren Daten die Meerjunker - *Coris julis* morgens um 6:15 Uhr gesichtet.

Um 7:00 kamen auch die anderen zu beobachteten Arten (*Thalassoma pavo*, *Symphodus ocellatus*, *Symphodus rostratus*, *Symphodus tinca*, *Symphodus roissali*) aus ihren Verstecken. Im Laufe des Abends ab 19:45 Uhr ist eine klare Rückzugtendenz zu erkennen. Um 20:00 Uhr wurden nur noch einzelne Individuen bestimmter Arten gesichtet. Der Pfauenlippfisch - *Symphodus tinca* und der Schnauzenlippfisch - *Symphodus rostratus* wurden um diese Zeit gar nicht mehr gesehen.

Die Nachtaktivität ist je nach Art unterschiedlich. *Coris julis* zum Beispiel gräbt sich wie auch der Meerpfau - *Thalassoma pavo* über Nacht in Sandböden ein (Riedl 1983, Bergbauer und Humberg 1999). *Symphodus tinca* hält sich nachts in der Nähe von algenbesetzten Steinen auf (Spyker und van den Berghe, 1995) oder legt sich zur Ruhe seitlich auf das Substrat (Riedl 1983).

Interessant ist, dass sich anscheinend alle beobachteten Arten der Labridae sich tagsüber kaum oder gar nicht in unmittelbarer Nähe der Seegraswiesen aufhalten. Erst bei Nacht scheinen sich einige Arten wie zum Beispiel der Mittelmeerlippfisch - *Symphodus mediterraneus* und der Schnauzenlippfisch - *Symphodus rostratus* in tieferes Gewässer zurückzuziehen und Schutz in der Nähe der Seegraswiese zu suchen (Spyker and van den Berghe, 1995).

Thalassoma pavo wurde tagsüber eindeutig nur in Abschnitt 1 des Transekts gesichtet. Wie schon in Ergebnisteil beschrieben, ist dieser Abschnitt deutlich flacher und von kleineren

Steinen bedeckt. Laut Bergbauer und Humberg (1999) hält er sich aber nicht nur über Felsgrund sondern auch bevorzugt über Seegraswiesen auf. Dies konnte mit unseren Daten nicht bestätigt werden. Es könnte jedoch daran liegen, dass diese Art wärmeres Gewässer bevorzugt und die Seegraswiese die tiefste und damit auch die kälteste Stelle im Transekt war. Um dies jedoch besser analysieren zu können, müsste die Datenaufnahme sehr viel länger erfolgen und nicht nur auf einen Tag beschränkt sein.

Wie schon erwähnt, wurde neben der Beobachtung der Zeiträume, in den die Tiere aktiv waren, auch die Substratpräferenz in der Transektenmethode mit berücksichtigt. Diese ergab keine neuen Kenntnisse sondern spiegelt genau das wieder, was auch in der Spezialliteratur und in den Exkursionsberichten schon beschrieben wurde (Riedl 1983, Bergbauer und Humberg 1999, Debelius 2007, Exkursionsbericht 2002).

Die Zuordnung der Substratpräferenz und auch der aktiven Zeiträume der einzelnen Fischarten gestaltet sich jedoch als schwierig. Zum einen durch die geringe Anzahl an Sichtungen einzelner Arten, sowie durch die mögliche Verwechslung von verwandten Arten und durch die generelle Schwierigkeit der Artenerkennung unter Wasser. Außerdem zeigen die Daten, dass vor allem die Brassens (Sparidae) sich bevorzugt im Hafengebäck (Abschnitt 5 des Transekts) aufhalten. Dies lässt sich hauptsächlich dadurch erklären, dass sie dort regelmäßig durch Zufüttern angelockt wurden.

Im Allgemeinen lässt sich die Transektenmethode sehr gut anwenden, denn schon eine 24h Beobachtung des Transekts zeigt eine Tendenz welche Fischarten tag- und welche nachtaktiv sind. Eine längere Beobachtung würde natürlich bei einigen Arten (z.B. Mugilidae) eine sicherere Aussage zulassen. Zusätzlich sollte darauf geachtet werden, dass die zur Beobachtung eingesetzten Personen eine gute Artenkenntnis besitzen.

Literatur

- Bergbauer, M., Humberg, B., 1999. Kosmosnaturführer: Was lebt im Mittelmeer. Ein Bestimmungsbuch für Taucher und Schnorchler. Kosmosverlag Stuttgart.
- Calvi- Exkursionsbericht 2004
- Debelius, H., 2007. Fisch-Führer: Mittelmeer und Atlantik. Kosmosverlag Stuttgart.
- Riedl, R., 1983. Fauna und Flora des Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde. Paul Parey Verlag Hamburg und Berlin.
- Spyker, K. A. and van den Berghe, E. P., 1995. Diurnal abundance patterns of mediterranean fishes assessed on fixed transects by scuba divers. Transactions of the American Fisheries Society 124: 216-224.

Gesamtartenliste Fische 2008

Kabus C., Kampmann S., Schultz H.

Einleitung

Die Biodiversität des Mittelmeeres wird sowohl durch biotische als auch abiotische ökologische Faktoren beeinflusst (Bianchi und Morri 2000). Durch die Neuansiedlung nach der Messinischen Salinitätskrise (vor ca. 5 Millionen Jahren) und der danach immer wieder wechselnden Kaltwasser- und Warmwasserperioden während des späten Pleistozäns kam es zu unterschiedlichen Einwanderungen von Organismen mit borealem und subtropischen Ursprung (Bianchi und Morri 2000). Über eine Verbindung zum Atlantik und zum Roten Meer können auch heute noch aquatische Organismen in das Mittelmeer gelangen und dort noch nicht besetzte Nischen einnehmen (Bianchi und Morri 2000). Die Biodiversität des Mittelmeeres unterliegt dadurch einer ständigen Veränderung. Aktuell sind für das Mittelmeer 711 Fischarten (Froese und Pauly 2008), für Frankreich 535 Fischarten (Froese und Pauly 2008) gelistet. Die für Frankreich genannte Zahl umfasst jedoch nicht nur die Mittelmeerarten sondern auch die atlantischen Arten.

In Rahmen einer 14- tägigen Gemeinschaftsexkursion der Uni Innsbruck und der Uni Kiel im Zeitraum von 23. August bis 6. September 2008 wurde in der Umgebung der meeresbiologischen Station STARESO auf Korsika die Biodiversität der Fischfauna untersucht. Der abwechslungsreiche Meersboden um die Station STARESO erlaubt eine unterschiedliche Zusammensetzung von Fischarten über kurze Distanzen. Dabei kann es sich um Sandböden, um Seegraswiesen oder feineres und gröberes Blockfeld handeln. Die Ergebnisse der Fischbeobachtungen werden im Folgenden mit der jeweiligen Fischliste von früheren Exkursionen verglichen um Veränderungen in der Zusammensetzung der Fischarten zu erfassen.

Material und Methoden

Die Datenerfassung der Fischartenliste erfolgte schnorchelnd und wurde in eine Liste notiert. Schwer bestimmbare und selten zu sehende Fische wurden zudem auch mit Hand- und Stellnetzen gefangen, um sie mit Hilfe von Bildbänden (Bsp. Riedl 1983; Bergbauer und Humberg 1999) zu bestimmen. Die Datenaufnahme beschränkte sich wegen der Einschränkung des Schnorchelns auf eine maximale Tiefe von ungefähr 15 m.

Ergebnisse

Tabelle 1 im Anhang zeigt die Gesamtartenliste der Jahre 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 und 2008. Die gesichteten Arten wurden jeweils mit einem Kreuz in der entsprechenden Spalte markiert.

Insgesamt wurden im Rahmen der meeresbiologischen Exkursionen mittlerweile 92 Fischarten über die letzten 14 Jahre in der Umgebung der Station STARESO vor Korsika gesichtet. 2008 wurden 70% der Gesamtartenzahl gesehen. Es kamen drei neu gesichtete Fischarten hinzu (Festobren-Leierfisch *Callionymus pusillus*, Montagus Schleimfisch *Coryphoblennius galerita*, Variabler Schleimfisch *Parablennius pilicornis*). 29 Arten (31% von der Gesamtartenanzahl) wurden in 6 von 7 Jahren gesichtet.

Diskussion

Die Abweichungen der Fischliste aus 2008 zu den vorherigen lassen sich auf verschiedene Ursachen zurückführen. So werden seltene und eher in Tiefen unter 10 m vorkommende Arten wie der pelagische Stechrochen, *Dasyatis violacea*, und der Knurrhahn, *Chelidonichthys sp.*, in einem Zeitraum von zwei Wochen nur eher zufällig entdeckt. Eine andere Ursache kann die gute Tarnung mancher Arten sein, wie z.B. beim Seepferdchen, *Hippocampus guttulatus*, das wahrscheinlich bei intensiver Suche im Algenphytal zu finden gewesen wäre. Auch ist die Wahrscheinlichkeit, Fische, die hauptsächlich küstenfern leben (wie z.B. *Engraulis encrasicolus*), zu sehen, gering, da vor allem in ufernahen Bereichen geschnorchelt wurde. Die Unterscheidung morphologisch sehr ähnlicher Arten allein durch Schnorchel-Beobachtung ist teilweise schwierig bis unmöglich. Dies trifft beispielsweise auf die verschiedenen Arten von Meeräschen (Mugilidae) zu, aber auch auf Grundeln und Schleimfische (Blenniidae), die für eine exakte Artbestimmung zum Teil gefangen werden müssen.

Literatur

- Bergbauer, M., Humberg, B., 1999. Kosmosnaturführer: Was lebt im Mittelmeer. Ein Bestimmungsbuch für Taucher und Schnorchler. Kosmosverlag Stuttgart.
- Bianchi, N., Morri, C., 2000. Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, Problems and Prospects for Future research. Marine pollution bulletin 40: 367- 376.
- Calvi- Exkursionsbericht 2004
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2008. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (09/2008).
- Riedl, R., 1983. Fauna und Flora des Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde. Paul Parey Verlag Hamburg und Berlin.

Tabelle 1: Gesamtartenliste der Jahre 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 und 2008

FAMILIE		ART		1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008
lat.	dt.	lat.	dt.							
Torpedinidae	Zitterrochen	<i>Torpedo marmorata</i>	Marmorzitterrochen							
Dasyatidae	Stachelrochen	<i>Dasyatis pastinaca</i>	gewöhnlicher Stachelrochen					x	x	x
		<i>Dasyatis violacea</i>	pelagischer Stechrochen						x	
Myliobatidae	Adlerrochen	<i>Myliobatis aquila</i>	Adlerrochen				x	x	x	
Congridae	Meeraale, Conger	<i>Conger conger</i>	Meeraal		x	x		x		x
Anguillidae	Aale	<i>Anguilla anguilla</i>	Aal		x	x		x	x	
Muraenidae	Muränen	<i>Muraena helena</i>	Mittelmeermuräne		x	x	x	x	x	x
Engraulidae	Sardellen	<i>Engraulis encrasiculus</i>	Sardelle						x	
Gadidae	Dorsche	<i>Phycis phycis</i>	Gabeldorsch				x		x	
Mugilidae	Meeräsche	<i>Mugil cephalus</i>	Kurzkopf-Meeräsche					x	x	
		<i>Oedalechilus labeo</i>	Kastenmaul-Meeräsche				x	x	x	x
		<i>Liza aurata</i>	Goldmeeräsche		x	x	x	x	x	x
Atherinidae	Ährenfische	<i>Atherina boyeri</i>	kleiner Ährenfisch		x	x	x	x	x	x
		<i>Atherina hepsetus</i>	Großer Ährenfisch			x		x	x	x
Belonidae	Hornhechte	<i>Belone belone</i>	Europäischer Hornhecht				x		x	x
Syngnathidae	Seenadeln	<i>Hippocampus guttulatus</i>	Seepferdchen		x					
		<i>Syngnathus typhle</i>	Grasnadel							
Scorpaenidae	Skorpionsfische	<i>Scorpaena porcus</i>	Brauner Drachenkopf			x	x	x	x	x
		<i>Scorpaena notata</i>	Roter Drachenkopf		x	x	x	x	x	x
		<i>Scorpaena scrofa</i>	Großer Drachenkopf		x		x		x	x
Triglidae	Knurrhähne	<i>Celidonichthys sp.</i>	Knurrhahn					x		
Serranidae	Zachenbarsche	<i>Epinephelus marginatus</i>	Brauner Zackenbarsch		x	x	x	x	x	x
		<i>Serranus cabrilla</i>	Sägebarsch		x	x	x	x	x	x
		<i>Serranus scriba</i>	Schriftbarsch		x	x	x	x	x	x
		<i>Anthias anthias</i>	Roter Fahnenbarsch				x			
Dicentrarchidae	Wolfsbarsche	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Wolfsbarsch					x		
Apogonidae	Kardinalbarsche	<i>Apogon imerbis</i>	Meerbarbenkönig		x	x	x	x	x	x
Carangidae	Stachelmakrelen	<i>Seriola carpenteri</i>	Mittelmeer-Bernsteinmakrele						x	x
		<i>Seriola dumerili</i>	Grüne / Große Bernsteinmakrele					x	x	
		<i>Trachinotus ovatus</i>	Ostatlantische Gabelmakrele						x	
		<i>Trachurus mediterraneus</i>	Mittelmeerstöcker					x		
Centranchidae	Pikarellen	<i>Spicara maena</i>	Gefleckte Pikarelle			x	x		x	x

Sparidae	Brassen	<i>Boops boops</i>	Gelbstrieme				x	x	x	x
		<i>Dentex dentex</i>	Zahnbrasse		x		x	x	x	x
		<i>Diplodus annularis</i>	Ringelbrasse	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Diplodus puntazzo</i>	Spitzbrasse	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Diplodus sargus sargus</i>	Geißbrasse	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Diplodus vulgaris</i>	Zweibindenbrasse	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Oblada melanurus</i>	Brand- /Spiegelbrasse	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Sarpa salpa</i>	Goldstrieme	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Sparus aurata</i>	Goldbrasse	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Lithognathus mormyrus</i>	Marmorbrasse		x		x	x	x	x
		<i>Pagellus acarne</i>	Achselfleckbrasse				x	x		x
		<i>Pagellus erythrinus</i>	Kleine Rotbrasse		x		x			x
		<i>Pagrus pagrus</i>	Sackbrasse				x			
		<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Streifenbrasse	x		x	x	x	x	x
Sciaenidae	Umberfische	<i>Sciaena umbra</i>	Meerrabe				x	x	x	
Mullidae	Meerbarben	<i>Mullus barbatus</i>	Rote Meerbarbe					x	x	
		<i>Mullus surmeletus</i>	Streifenbarbe		x	x	x	x	x	x
Pomacentridae	Riffbarsche	<i>Chromis chromis</i>	Mönchsfisch		x	x	x	x	x	x
Labridae	Lippfische	<i>Coris julis</i>	Meerjunker	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Labrus viridis</i>	Grüner Lippfisch	x	x		x	x	x	x
		<i>Labrus merula</i>	Amsellippfisch	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Symphodus cinereus</i>	Grauer Lippfisch	x	x		x	x	x	x
		<i>Symphodus mediterraneus</i>	Mittelmeer-Lippfisch			x	x	x	x	x
		<i>Symphodus melanocercus</i>	Schwarzschwanz-Lippfisch	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Symphodus ocellatus</i>	Augenlippfisch	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Symphodus roissali</i>	Fünffleckiger Lippfisch	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Symphodus rostratus</i>	Schnauzenlippfisch	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Symphodus tinca</i>	Pfauen-Lippfisch	x	x	x	x	x	x	x
		<i>Symphodus doderleini</i>	Doderleins Lippfisch					x		
		<i>Thalassoma pavo</i>	Meerpfau		x	x	x	x	x	x
Trachinidae	Petermännchen	<i>Trachinus draco</i>	Gewöhnliches Petermännchen	x						x
		<i>Trachinus araneus</i>	Spinnenqueise					x		
Uranoscopidae	Himmelsgucker	<i>Uranoscopus scaber</i>	Himmelsgucker	x						x
Tripterygiidae	Dreiflosser	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	Spitzkopf-Schleimfisch	x	x	x		x		x
Bleenniidae	Schleimfische	<i>Parablennius gattorugine</i>	Gestreifter Schleimfisch	x	x	x		x		x
		<i>Parablennius sanguinolentus</i>	Blutstriemen-Schleimfisch	x	x	x		x		x

		<i>Parablennius rouxi</i>	Langstriemen-Schleimfisch		x	x		x		x
		<i>Parablennius zvonimiri</i>	Hirsch-Schleimfisch		x	x		x		x
		<i>Parablennius pilicornis</i>	Variabler Schleimfisch							x
		<i>Salaria pavo</i>	Pfauenschleimfisch		x	x		x		
		<i>Lipophrys nigriceps</i>	Schwarzkopfschleimfisch					x	x	x
		<i>Lipophrys trigloides</i>	Grauer Schleimfisch					x	x	
		<i>Lipophrys fluviatilis</i>	Flußschleimfisch					x	x	x
		<i>Coryphoblennius galerita</i>	Montagus Schleimfisch							x
		<i>Adiablennius sphynx</i>	Sphinx-Schleimfisch		x		x		x	x
Clinidae		<i>Clinitrachus argentatus</i>	Silbriger Schleimfisch					x		
Gobiidae	Grundeln	<i>Gobius bucchichi</i>	Anemonengrundel		x		x	x	x	
		<i>Gobius cobitis</i>	Riesengrundel				x	x	x	x
		<i>Gobius paganellus</i>	Felsengrundel						x	
		<i>Gobius geniporus</i>	Schlankgrundel					x		
		<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel						x	x
Gobioesocidae	Schildfische	<i>Lepadogaster candollei</i>	Rotproßansauger/Rotfleck-Schildfisch		x		x	x	x	x
		<i>Opeatogenys gracilis</i>	Seegras- Schildbauch					x	x	
Callionymidae	Leierfische	<i>Callionymus pusillus</i>	Festroben-Leierfisch							x
Sphyraenidae	Barrakudas	<i>Sphyraena viridensis</i>	Mittelmeer-Barrakuda					x	x	x
Bothidae	Butte	<i>Bothus podas</i>	Breitaugenplattfisch						x	x
		<i>Phrymorhombus regius</i>	Zwergbutt				x	x		x
		<i>Arnoglossus kessleri</i>			x					
Soleidae	Seezungen	<i>Solea lascaris</i>	Warzen-Seezunge						x	x
Balistidae	Drückerfische	<i>Balistes carolinensis</i>	Mittelmeer-Drückerfisch		x					x
Artenanzahl in den einzelnen Jahren										
Gesamtartenzahl :	92			17	46	33	55	65	68	66



nicht gesichtete Arten 2008



neu gesichtete Arten 2008



in mindestens 6 von 7 Jahren gesichtete Arten