

Bonn. zool. Beitr.	Bd. 40	H. 3/4	S. 285—295	Bonn, Dezember 1989
--------------------	--------	--------	------------	---------------------

Die Pantopodenfauna von Rovinj (Nördliche Adria) und der Jahreszyklus einiger Arten

Sistiana Schüller

Abstract. This study is a survey of the fauna of pantopodes of the Adria in the region of Rovinj in the year 1984. 778 organisms from 7 habitats were determined and classified according to stage of development and sex. The determination of the 14 different genera was done according to Stock (1952, 1968) and Krapp (1973, 1975, 1983). *Ammothella biungiculata* and *Ammothella longiocolata* are reported in the region of Rovinj for the first time. Based on the data from the collected material there are statements about the phaenology of three pantopode species (*Achelia echinata*, *Callipallene phantoma phantoma*, *Callipallene emaciata spectrum*).

Key words. Pantopoda, Adriatic Sea, phaenology.

Einleitung

Im Laufe des Jahres 1984 wurden in der Umgebung von Rovinj (Westküste der Halbinsel Istrien) an der nördlichen jugoslawischen Adriaküste in den verschiedenen Jahreszeiten Proben verschiedener Substrate geschnorchelt oder gedredgt und auf Pantopoden hin untersucht und bearbeitet. Die verschiedenen Sammelzeiträume lagen im April (13. 4.—1. 5.), Juni (9. 6.—16. 6.), September (10. 9.—20. 9.) und Dezember (4. 12.—12. 12.). Die Temperatur der oberflächennahen Wasserschichten an der Küste ist durch die sich ändernden Wetterlagen einigen Schwankungen ausgesetzt. Zur Zeit der Sammelaufenthalte im Jahre 1984 lagen die Wassertemperaturen im Frühjahr (April) bei 16°—17° C, im Sommer (Juni) bei 20°—21° C, im Herbst (September) um 22° C und im Winter (Dezember) bei 14°—15° C. Die Gezeitenwirkung ist schwach. Während der Untersuchungszeiträume betrug der größte Tidenhub nach eigenen Messungen 90 cm. Die Küste um Rovinj ist fast ausschließlich felsig bis steinig und stark zerklüftet. Der Algenbestand ist in den zahlreichen Aushöhlungen und Felsspalten besonders reich. Manche Buchten sind durch westwärts vorgelagerte Inseln relativ geschützt (z. B. Volkspark). Auf den Inseln ist die Südostseite den Winden am wenigsten ausgesetzt. Die Proben wurden im Sublitoral des Festlands und der Inseln entnommen. Aus größeren Tiefen wurden die Proben gedredgt. Die folgende Karte (Abb. 1) gibt einen Überblick über die Lage der Sammelstellen um Rovinj am Festland, auf verschiedenen Inseln und auf offener See. Die ergiebigen Fundorte sind mit „x“ eingetragen; erfolglose Probenentnahmen sind mit „o“ gekennzeichnet. Die Dredgeorte sind zusätzlich mit Zahlen nach ihrer Lage numeriert.

An folgenden Sammelorten wurden Pantopoden im Sublitoral gefunden:

- Volkspark bis etwa Punta corrente
- Insel Sv. Katarina: Westseite
- Insel Banjole (besonders an der Südostseite)
- Insel Sv. Ivan na Pućini.: Südseite.

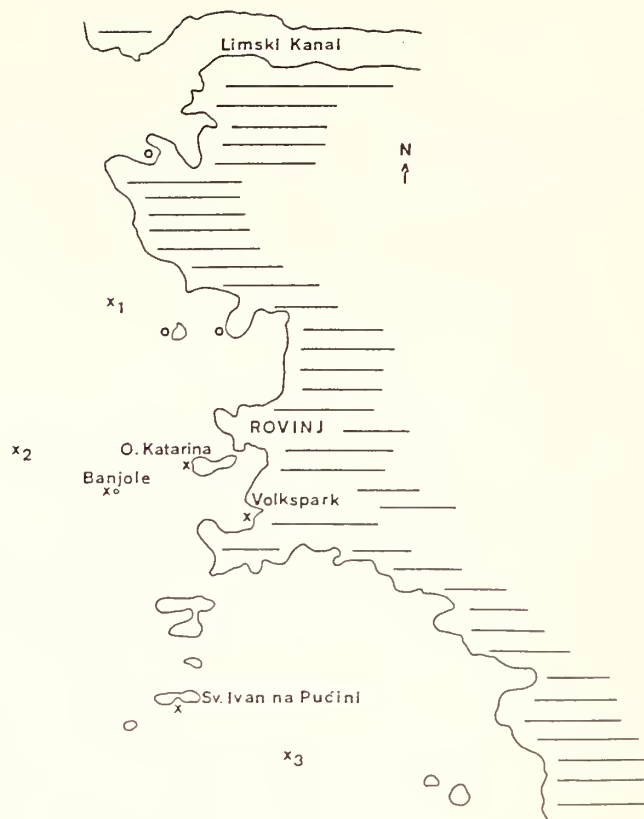


Abb. 1: Untersuchungsgebiet und Stationen.

Die Probenentnahmen mittels der Dredge fanden an drei verschiedenen Standorten statt: Der auf der Karte (Abb. 1) mit x_1 verzeichnete Dredgegrund liegt nordwestlich der Insel Figarola; der Fundort x_2 liegt nordwestlich der Insel Banjole und x_3 südöstlich der Insel Sv. Ivan na Pućini.

Material und Methoden

Die küstennahen Formen wurden im Sublitoral meist mittels Schnorcheltauchen gesammelt. Erfolgversprechend war vor allem das Durchsuchen von Algenbeständen; das Auswaschen von Kies, Sand und abgemeißeltem Gestein blieb erfolglos. Die Algenbüschel wurden nach Entnahme der Probe ausgewaschen und die ausgespülten Pantopoden in Alkohol konserviert. Die gedredgten Proben stammen aus ungefähr 30 m Tiefe. Bei der Durchmusterung des Dredgeinhalts fand man Pantopoden auf Hydrozoen-Stöckchen und in Algen der Gattung *Callithamnion*, *Antithamnion* und *Polysiphonia*. Die ausgelesenen Tiere wurden sofort in Thermosgefäße gegeben und in diesen nach Bonn transportiert. Die mit *Tubularia mesembryanthemum* (Hydrozoa) gefütterten *Endeis spinosa* konnten 11 Monate im Aquarium gehalten werden.

Ergebnisse

Taxonomie

Tabelle 1: Artenliste. n = Gesamtsumme aller Pantopoden-Individuen.

Arten	n
Ammonotheidae	
<i>Achelia echinata</i>	76
<i>Ammonotheella appendiculata</i>	5
<i>Ammonotheella biunguiculata</i>	1
<i>Ammonotheella longiocolata</i>	7
<i>Ammonotheella spec.</i>	7
<i>Trygaeus communis</i>	1
<i>Tanystulum spec.</i>	1
Callipallenidae	
<i>Callipallene phantoma phantoma</i>	176
<i>Callipallene emaciata spectrum</i>	387
<i>Callipallene emaciata tiberi</i>	30
Phoxichilidiidae	
<i>Anoplodactylus pygmaeus</i>	34
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	6
<i>Anoplodactylus angulatus</i>	11
<i>Endeis spinosa</i>	15
Insgesamt	778

Verteilung der Arten nach Individuenzahlen und Geschlechtern in den verschiedenen Sammelmonaten (Die in Klammern gesetzte Zahl hinter der Anzahl der männlichen Tiere gibt den Anteil der eiertragenden Männchen an.)

Ammonotheidae (Dohrn, 1881):

Von der Gattung *Ammonotheella* wurden im September mehrere juvenile, chelate Stadien gefunden, die aufgrund der noch fehlenden artspezifischen Merkmale nicht näher bestimmt werden konnten.

Tabelle 2: Fangzahlen von *Achelia echinata* (Hodge, 1864).

	April	Juni	September	Dezember
männlich	1	6	8 (5)	—
weiblich	2	12	14	—
chel. juv.	12	15	4	2
Σ	15	33	26	2

Fundorte: Volkspark, Banjole, O. Katarina, Sv. Ivan na Pućini. Substrat: *Halopteris scoparia*, *Cystoseira spec.*, *Ectocarpus spec.*, Hydrozoen.

Ammonotheella appendiculata (Dohrn, 1881)

Es wurden nur chelate Jungtiere im September (2 Individuen) und im Dezember (3 Individuen) gefunden. Fundort: Volkspark. Substrat: *Halopteris scoparia*. Art-

typisch sind die Länge der Nebenkralen und die dorsalen Körperanhänge, die eine Fehlbestimmung ausschließen. Nach Krapp & Krapp-Schickel (1975) zählt diese Art zu den Schlammwasserformen, die detritusreiches Wasser bevorzugt.

Ammothella biunguiculata (Dohrn, 1881)

Im Litoral des Volksparks (in ca. 40 cm Tiefe) wurde in einer Probe im April 1984 ein einzelnes juveniles, chelates Exemplar von *Ammothella biunguiculata* gefunden. *Ammothella biunguiculata* ist ein Neunachweis für die Region der nördlichen Adria. Als artspezifisches Merkmal dient die Hauptkralle: Sie ist in den juvenilen und adulten Stadien rudimentär. Die Nebenkralen sind groß und stark gekrümmt.

Ammothella longioculata (Faraggiana, 1940)

Diese Art trat nur in Proben, die im Juni gesammelt wurden, auf: 2 männliche und 5 weibliche Tiere. *Ammothella longioculata* ist bisher nur an wenigen Orten in geringer Individuenzahl gefunden worden. Nachgewiesen ist diese Art bisher für das Ligurische Meer (Faraggiana 1940), für das Mittelmeer der israelischen Küste (Stock 1958) und für das Mittelmeer bei Pantelleria und Catania, (Krapp 1973).

Trygaeus communis (Dohrn, 1881)

An der Ostseite von Banjole wurde aus einer Probe von *Halopteris scoparia* und *Aglaophenia* (Hydrozoa) ein einzelnes weibliches Tier von *Trygaeus communis* ausgelesen. Die Stillwasserform *Trygaeus communis* ist die einzige Art der Gattung *Trygaeus* (Stock 1968). Sie verträgt eine beträchtliche Wasserverschmutzung durch organischen Detritus und kommt häufig in den flachen Zonen der Hafengewässer vor (Krapp 1975).

Tanystylum (Miers, 1879)

Tanystylum spec. ist ein Einzelfang von Banjole (Südseite) aus *Rhodymenia corallicola* (Rhodophyceae). Bei dem vorliegenden Exemplar handelt es sich noch um ein juveniles Tier, so daß eine Artbestimmung aufgrund der fehlenden artspezifischen Merkmale nicht ausreichend abgesichert war und nur die Zugehörigkeit zur Gattung *Tanystylum* festgestellt werden konnte. Für das Mittelmeer werden zwei Arten unterschieden: Stock (1968) beschreibt *Tanystylum orbiculare* als einzige mediterrane Art. Krapp (1973) weist aus Proben von Pantelleria und Catania (Sizilien) neben *Tanystylum orbiculare* auch *Tanystylum conirostre* nach. *Tanystylum* bevorzugt sauberes Wasser mit einiger Wasserbewegung und besiedelt neben Algen der Gattung *Cystoseira* und *Sargassum* auch die Kalkalgen der Rhodophyceae (Krapp 1975).

Callipallenidae (Flynn, 1929):

Die europäischen Vertreter der Gattung *Callipallene* sind in ihren Arten und Unterarten schwer zu bestimmen; juvenile Stadien sind oft unbestimmbar. Stock (1968) unterscheidet für das Mittelmeer vier Arten. Krapp (1973) beschreibt für diese Region eine fünfte Art. In den hier untersuchten Proben konnten drei Arten festgestellt werden:

Tabelle 3: Fangzahlen von *Callipallene phantoma phantoma* (Dohrn, 1881).

	April	Juni	September	Dezember
männlich	9 (4)	25 (19)	22 (14)	25 (7)
weiblich	3	10	19	10
juv.	1	14	15	30
immat.	2	—	1	11
Σ	15	49	57	76

Fundorte: Volkspark, Banjole. Substrat: *Halopteris scoparia*, *Cystoseira*, Hydrozoen.

Tabelle 4: Fangzahlen von *Callipallene emaciata spectrum* (Dohrn, 1881).

	April	Juni	September	Dezember
männlich	24 (16)	13 (5)	35 (19)	29 (6)
weiblich	22	13	30	35
juv.	2	16	38	69
immat.	16	—	9	36
Σ	64	42	112	169

Fundorte: Volkspark, Banjole, O. Katarina, Sv. Ivan na Pućini. Substrat: *Halopteris scoparia*, *Cystoseira*, Hydrozoen.

Tabelle 5: Fangzahlen von *Callipallene emaciata tiberi* (Dohrn, 1881).

	April	Juni	September	Dezember
männlich	4 (2)	5 (2)	—	—
weiblich	4	1	—	—
juv.	2	10	—	—
immat.	3	1	—	—
Σ	13	17	—	—

Fundorte: Volkspark, Banjole. Substrat: *Halopteris scoparia*, *Cystoseira*, Hydrozoen.

Phoxichilidiidae (Sars, 1891):
Stock (1968) beschreibt für das Mittelmeer die Gattungen *Anoplodactylus* und *Endeis*. Aus diesen Gattungen wurden von mir vier Arten in Rovinj nachgewiesen.

Tabelle 6: Fangzahlen von *Anoplodactylus pygmaeus* (Hodge, 1864).

	April	Juni	September	Dezember
männlich	2	5 (1)	1 (1)	5 (1)
weiblich	4	5	—	5
juv.	—	—	—	4
immat.	2	—	—	1
Σ	8	10	1	15

Fundorte: Volkspark, Banjole, O. Katarina. Substrat: *Halopteris scoparia*, *Cystoseira*, Hydrozoen. Nach Krapp (1973) ist diese Art im Seichtwasser verbreitet. Dohrn (1881) vermutet eine Vergesellschaftung mit *Podocoryne*-Kolonien.

Anoplodactylus petiolatus (Krøyer, 1844)

Von dieser Art wurden nur 2 männliche, 2 weibliche und 2 juvenile Individuen im September gefunden. Der Fundort war der Volkspark; das Substrat war *Halopteris scoparia*. *Anoplodactylus petiolatus* ist nach Krapp (1973) eine Form des tieferen Sublitorals; aus Georgia (USA) wurden Individuen aus 13 bis 61 m Tiefe nachgewiesen (Krapp 1976).

Tabelle 7: Fangzahlen von *Anoplodactylus angulatus* (Dohrn, 1881).

	April	Juni	September	Dezember
männlich	1	—	3	1
weiblich	1	—	2	—
juv.	—	—	1	2
immat.	—	—	—	—
Σ	2	—	6	3

Fundort: Volkspark. Substrat: *Halopteris scoparia*.

Tabelle 8: Fangzahlen von *Endeis spinosa* (Montagu, 1808).

	April	Juni	September
männlich	3	1	4
weiblich	2	2	3
juv.	—	—	—
Σ	5	3	7

Im Dezember wurde nicht gedredgt. *Endeis spinosa* ist eine weit verbreitete Art des Sublitorals bis zu einer Tiefe von 35 m. In tieferen Zonen ist *Endeis charybdaea* vorherrschend (Krapp 1975).

Phänologie

Von einigen Pantopodenarten konnten aufgrund der jahreszeitlichen Untersuchungen Aussagen zur Phänologie gemacht werden. Voraussetzungen sind ein kontinuierliches Auftreten der betreffenden Arten in allen vier Jahreszeiten, sowie möglichst hohe Individuenzahlen. Diese Anforderungen erfüllten nur drei Arten.

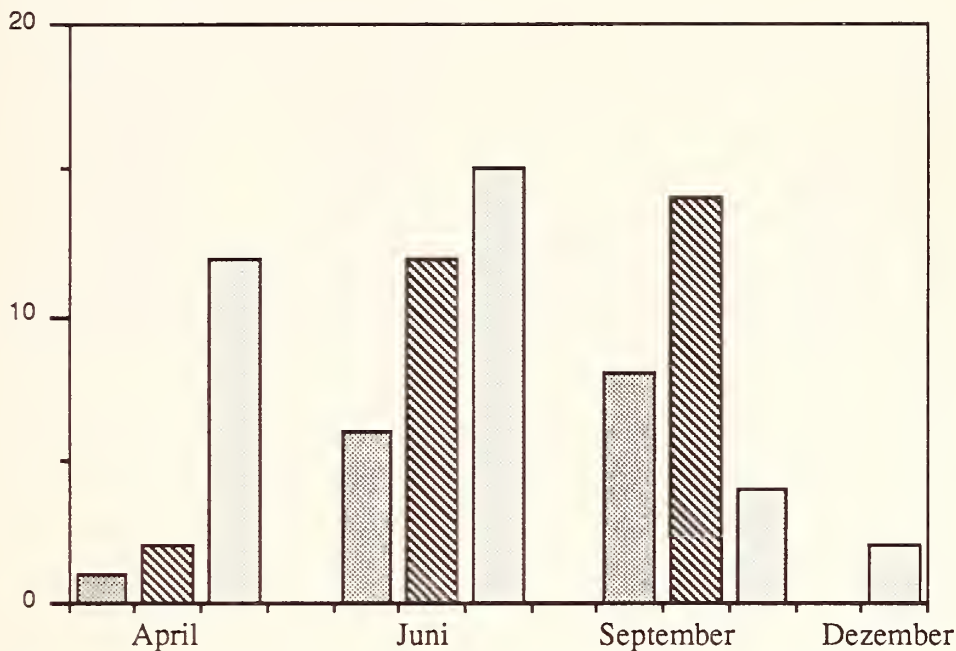


Abb. 2: Jahresgang von *Achelia echinata*: 1. Säule: männliche Tiere, 2. Säule: weibliche Tiere, 3. Säule: juvenile (chelate) Tiere.

Jahresgang von *Achelia echinata* (Hodge, 1864)

Die höchste Anzahl adulter Tiere trat im September auf. Ihre Zahl nahm von April ab kontinuierlich zu. Männliche ovifere Tiere wurden nur im September gefunden. Im Dezember konnten keine adulten Tiere mehr gesammelt werden. Die Anzahl der weiblichen Tiere war zu jedem Zeitpunkt höher als die der männlichen Tiere. Die Zahl der juvenilen Tiere erreichte im Juni ein Maximum; das Minimum lag im Dezember.

Achelia echinata bildet eine Generation pro Jahr aus. Die Fortpflanzungsphase liegt im Spätsommer (August, September). Im Herbst und Winter sterben die adulten Tiere ab. Im Frühjahr treten wieder juvenile Formen auf, um im Sommer geschlechtsreif zu werden und im Spätsommer in die Fortpflanzungsphase einzutreten.

Jahresgang von *Callipallene emaciata spectrum* (Dohrn, 1881)

Die größte Zahl adulter männlicher Tiere trat im September auf. Adulte, geschlechtsreife Weibchen waren am häufigsten im Dezember zu verzeichnen. Ovifere Männchen wurden in jedem Sammelmonat gefunden; im April und September waren sie besonders zahlreich. Die Zahl der juvenilen Stadien erreichte im Dezember ein Maximum; das Minimum lag im April. Immature Tiere traten vor allem im Dezember auf; das Minimum lag im Juni.

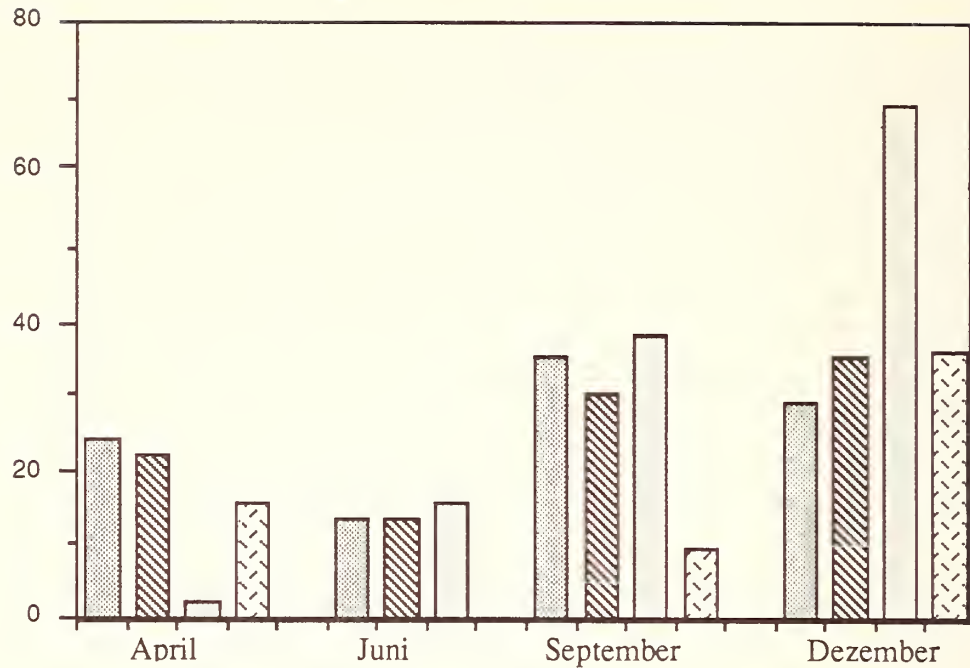


Abb. 3: Jahresgang von *Callipallene emaciata spectrum*: 1. Säule: männliche Tiere, 2. Säule: weibliche Tiere, 3. Säule: juvenile Tiere, 4. Säule: immature Tiere.

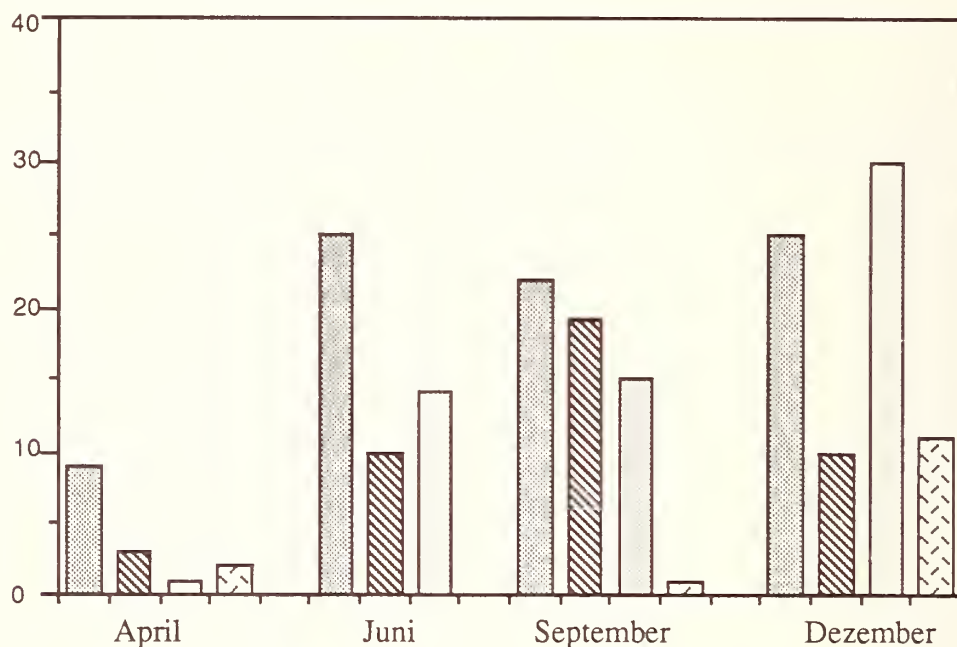


Abb. 4: Jahresgang von *Callipallene phantoma phantoma*: 1. Säule: männliche Tiere, 2. Säule: weibliche Tiere, 3. Säule: juvenile Tiere, 4. Säule: immature Tiere.

Eine eindeutige Fortpflanzungsperiode konnte nicht mit Sicherheit bestimmt werden, da ovifere Männchen in fast gleicher Zahl im April und September vorkamen. Es ist wahrscheinlich, daß sich *Callipallene emaciata spectrum* in zwei Fortpflanzungsphasen (Frühjahr und Spätsommer) vermehrt und zwei Generationen pro Jahr ausbildet. Gemessen an der Zahl der juvenilen Tiere müßte die Hauptfortpflanzungsperiode im Spätsommer liegen. Durch die Ausbildung von zwei Generationen pro Jahr wird auch die hohe Gesamtindividuenzahl verständlich.

Jahresgang von *Callipallene phantoma phantoma* (Dohrn, 1881)

Adulte männliche Tiere kamen am häufigsten im Juni und Dezember vor. Geschlechtsreife Weibchen wurden vor allem im September gefunden. Die Zahl der oviferen Männchen nahm von Juni bis Dezember kontinuierlich ab. Die Anzahl der juvenilen Stadien und der immaturen Tiere erreichte im Dezember ein Maximum; das Minimum lag im April.

Callipallene phantoma phantoma bildet eine Generation im Jahr aus. Da die Fortpflanzungsphase (Sommer bis Herbst) schon im Juni beginnt, treten die ersten juvenilen Stadien im Hochsommer auf; die Zahl der adulten Tiere steigt daher bis zum Dezember an.

Diskussion

Die erste Studie zur Pantopodenfauna von Rovinj erarbeitete Zavodnik (1968). Nach seinen Angaben zeigten die Proben verschiedener Algen des felsigen Litorals positive Ergebnisse, während die Bearbeitung der zahlreichen Proben des unbewachsenen Meeresbodens meist negative Resultate ergab. In dem gesammelten Material wurden sieben Arten aus vier Familien festgestellt. Vier von diesen stimmen mit den Angaben von Riedl (1963) überein. Zavodnik (1968) sammelte auf *Cystoseira barbata* die meisten Tiere. Die größte Valenz zeigte nach seinen Untersuchungen eine *Callipallene*-Art, die in den verschiedensten Algenansiedlungen, sowie auch in Gebieten mit unterschiedlicher Wasserbewegung und Reinheitsgrad gefunden wurde. Auf Sedimentböden fand er *Endeis spinosa*, *Achelia echinata* und eine *Pycnogonum*-Art.

Eine weitere Studie zur Pantopodenfauna der Adria um Rovinj stammt von Krapp & Krapp-Schickel (1975). Sie sammelten in den Algenzonen des Litorals der Insel Banjole und konnten 14 Arten unterscheiden. Vier von diesen entsprechen den Ergebnissen von Zavodnik (1968). Neun Arten, die in den Proben von Krapp (in Krapp & Krapp-Schickel 1975) vorkamen, konnte ich auch in meinen Proben nachweisen. Allerdings sind die Individuenzahlen der einzelnen Arten sehr unterschiedlich. Während bei Krapp (in Krapp & Krapp-Schickel 1975) die am häufigsten auftretende Art *Tanystylum conirostre* war, kam in meinen Proben nur ein Vertreter dieser Gattung vor. *Callipallene emaciata spectrum*, die fast die Hälfte aller Individuen meiner Funde ausmacht, ist bei ihm nicht besonders zahlreich vertreten. Eine weitere häufig auftretende Art war bei Krapp (in Krapp & Krapp-Schickel 1975) *Achelia simplex*, die in meiner Sammlung überhaupt nicht vorkam. In meinen Proben sind zwei Arten der Gattung *Ammothella* hinzugekommen (*Ammothella longiculata* und *Ammothella biunguiculata*), die Neunachweise für die Region sind. Von der Gattung *Anoplodactylus* sind ebenfalls zwei weitere Arten zusätzlich aufgetreten: *A. angulatus* und *A. petiolatus*. Es fehlen neben *Achelia simplex* auch eine *Callipallene*-Art (*Callipallene emaciata emaciata*), *Endeis charybdea* und *Anoplodactylus robustus*.

In quantitativer Hinsicht sind Pantopoden im Phytal von Rovinj und Umgebung relativ selten. In positiven Proben sind die verschiedenen Arten gewöhnlich nur durch einzelne Exemplare vertreten, ausgenommen *Callipallene emaciata spectrum*. Bevorzugtes Substrat war *Halopteris scoparia* (Phaeophyceae), während die Proben

von *Cystoseira*-Arten entgegen Zavodniks Ergebnissen (1968) fast sämtlich negativ waren. Beim Vergleich der Pantopodenfauna verschiedener Algenansiedlungen des Phytals konnte ich feststellen, daß die einzelnen Arten keine artspezifische Affinität für bestimmte Algen aufweisen, auch wenn die Tiere auf einigen Algen häufiger vorkommen. Eine Ausnahme stellt wahrscheinlich das juvenile Exemplar der Gattung *Tanystylum* dar; Krapp (in Krapp & Krapp-Schickel 1975) weist auf die Besiedlung der roten Kalkalgen durch diese Gattung hin. Auf Algen von Sedimentböden größerer Tiefen sind Pantopoden seltener; hier wurden nur wenige Exemplare von *Endeis spinosa* gefunden.

Bisher wurden nur wenige Untersuchungen zur Jahresrhythmik von Pantopoden durchgeführt. King & Jarvis (1970) und Jarvis & King (1978) führten Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie und zum Jahreszyklus an verschiedenen Arten durch. Die Ergebnisse sind, die Individuenzahlen betreffend, mit dieser Arbeit vergleichbar. Hooper (1980) erstellte den Jahresgang von *Parapallene avida* in Australien. Er beobachtete ein Maximum von adulten Tieren im Februar (Sommer) und ein Maximum von juvenilen Stadien im August (Winter). Diese Aussagen stimmen mit den Untersuchungen von Munilla (1980a) und mit meinen Ergebnissen zum Jahresgang von *Achelia echinata* und *Callipallene phantoma phantoma* überein. Das Ergebnis ist auch auf *Anoplodactylus pygmaeus* übertragbar; aufgrund der geringen Individuenzahl ($n = 34$) habe ich keine ausführliche Beschreibung des Jahresgangs dieser Art erstellt. Wenn man die übrigen Arbeiten von Munilla (1979, 1980b + c) dazu vergleicht (Jahresgang von *Ammothella uniunguiculata*, *Ammothella longipes*, *Tanystylum orbiculare*), erhält man das gleiche Resultat. Zusammenfassend kann man feststellen, daß die Zahl der adulten Tiere im Sommer (Juni—September) ihr Maximum erreicht, während das Maximum der juvenilen Tiere im Winter (Dezember—April) liegt. *Callipallene emaciata spectrum* bildet vermutlich zwei Generationen im Jahr aus: die Hauptfortpflanzungsphase liegt im Spätsommer und eine zweite im Frühjahr.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich für die mir gewährte Hilfe und Unterstützung bedanken. Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. F. Krapp aus dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig (Bonn) für seine Hilfe bei der Einarbeitung in die Determination der Pantopoden und für unzählige Diskussionen und Anleitungen zur Lösung wissenschaftlicher Probleme sowie für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes und optischer Geräte. Des weiteren bedanke ich mich sehr herzlich bei den Mitarbeitern des Meeresbiologischen Institutes „Rudjer Boskovic“ in Rovinj/Jugoslawien für ihre große Hilfe bei der Materialbeschaffung.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die Pantopodenfauna der Adria um Rovinj im Jahre 1984. 778 Exemplare von 7 Fundorten wurden determiniert und nach Reifegrad und Geschlecht geordnet. Die Bestimmung der 14 identifizierten Gattungen bzw. Arten folgte den Arbeiten von Stock (1952, 1968) und Krapp (1973, 1975, 1983). *Ammothella biunguiculata* und *Ammothella longiocularata* sind Neunachweise für die Region um Rovinj. Anhand der Probenauswertung konnten Aussagen zur Phänologie von drei Pantopodenarten (*Achelia echinata*, *Callipallene phantoma phantoma*, *Callipallene emaciata spectrum*) getroffen werden.

Literatur

- Dohrn, A. (1881): Die Pantopoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. — Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte 3: 1–252, 18 Taf.
- Faraggiana, R. (1940): Pantopodi del Mare Ligure. — Boll. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino (Ser. 3) 48 (112): 145–158.
- Hooper, J. N. A. (1980): Some aspects of the reproductive biology of *Parapallene avida* Stock (Pycnogonida: Callipallenidae) from the northern New South Wales. — Aust. Zool. 20 (3): 473–483.
- Jarvis, J. H. & P. E. King (1978): Reproductive biology of British pycnogonids (oogenesis and the reproductive cycle). — J. Linn. Soc. 63: 105–131.
- King, P. E. & J. H. Jarvis (1970): Egg development in a littoral pycnogonid *Nymphon gracile*. — Mar. Biol. 7: 294–304.
- Krapp, F. (1973): Pycnogonida from Pantelleria and Catania, Sicily. — Beaufortia 21 (277): 55–74.
- (1975): Bathyale und zirkalittorale Pantopoden (Pycnogonida) aus dem Adriatischen und Ligurischen Meer, mit *Callipallene acribica* n. sp. — Bonn. zool. Beitr. 26: 280–290.
- (1983): Pantopoden aus Nordwestafrika (Pycnogonida). — Bonn. zool. Beitr. 34: 405–416.
- & J. N. Kraeuter (1976): Additions to the Pycnogonida of Georgia. — Bonn. zool. Beitr. 27: 336–346.
- Krapp-Schickel, G. & F. Krapp (1975): Quelques traits de l'écologie d'Amphipodes et de Pycnogonides provenant d'un îlot nord-adriatique. — Vie Milieu 25 (B): 1–31.
- Munilla, T. L. (1979): Algunas etapas del ciclo anual de *Ammothella uniunguiculata* (Dohrn, 1881) (Pycnogonida). — Primer Simpósio de Bentos, San Sebastian, 406–411.
- (1980a): Desarrollo anual y reproducción de *Achelia echinata* (Hodge, 1864) Pycnogonida. — Cahiers de Biologie Marine, 21: 115–121.
- (1980b): Algunas etapas del ciclo anual de *Tanystylum orbiculare*, Wilson, 1878. — Miscellanea Zoológica, Barcelona, 6: 77–79.
- (1980c): Ciclo postlavario anual de *Ammothella longipes* (Hodge, 1864) (Pycnogonida). — Cahiers de Biologie Marine, 21: 1–9.
- Riedl, R. (1963): Fauna und Flora der Adria. — Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 329–332.
- Stock, J. H. (1952): Revision of the European representatives of the genus *Callipallene* Flynn, 1929. — Beaufortia 13: 1–14.
- (1958): Pycnogonida from the Mediterranean coast of Israel. — Bull. Res. Council of Israel, 7B: 137–142.
- (1968): Pycnogonides. Faune marine des Pyrénées-Orientales 6. Suppl. à Vie et Milieu 19 (1-A): 38.
- Zavodnik, D. (1968): Beitrag zur Kenntnis der Asselspinnen (Pantopoda) der Umgebung von Rovinj (Nördl. Adria). — Thalassia jugoslavica 4: 45–53.

Sistiana Schüller, Institut für Biologie III, Auf der Morgenstelle 28, D-7400 Tübingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bonn zoological Bulletin - früher Bonner Zoologische Beiträge.](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Schüller Sistiana

Artikel/Article: [Die Pantopodenfauna von Rovinj \(Nördliche Adria\) und der Jahreszyklus einiger Arten 285-295](#)