

A C T A A D R I A T I C A
INSTITUTI BIOLOGICO-OCEANOGRAPHICI
SPLIT (JUGOSLAVIJA)

No. I

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ERNÄHRUNG
DER ADRIATISCHEN SCORPAENA-ARTEN

von

Tonko Šoljan und Otmar Karlovac



SPLIT 1932
BIOLOŠKO-OKEANOGRAFSKI INSTITUT

Untersuchungen über die Ernährung der adriatischen *Scorpaena*-Arten

von

Tonko Šoljan und Otmar Karlovac

Einleitung.

Das verhältnismässig riesige Fassungsvermögen der Mundhöhle der *Scorpaena*-Arten mit der entsprechend weiten Mundöffnung und dem starken Kiefern- und Kiemendeckelbau — womit der Kopf ein ganzes Drittel der Totallänge der Tiere erreicht —

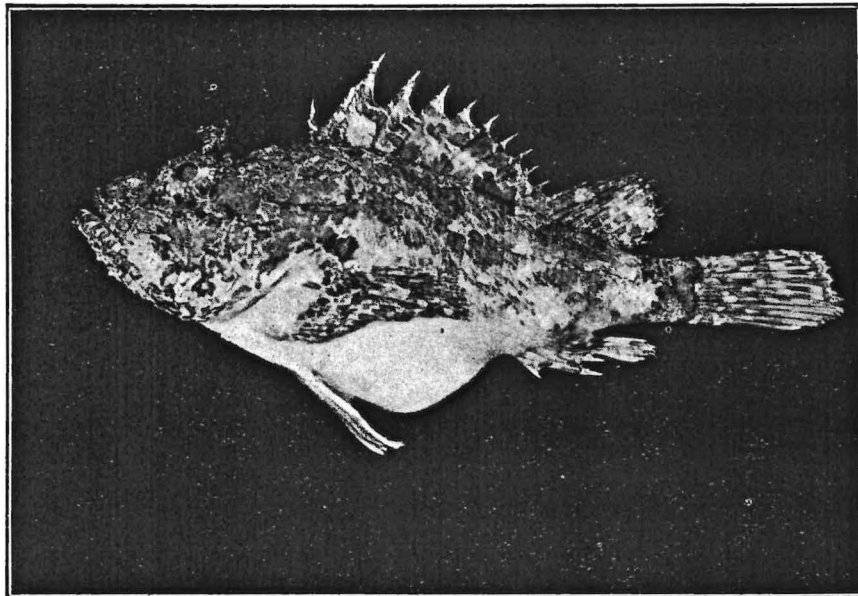


Abb. 1. — *Scorpaena scrofa* L. mit aufgetriebener Bauchregion: gefressene Beute *Smaris Mauri* BP. ($\frac{1}{2}$ nat. Grösse).

führt auf den ersten Blick zur Vermutung, dass es sich hier um ausgesprochene Raubtiere handelt.

Diese Überzeugung wird dadurch gefestigt, dass man oft ganz deformierte Tiere mit stark ausgetriebener Bauchregion sieht

(Abb. 1) und auch nicht selten einen Teil der Beute findet, der noch in die Mundhöhle hinein- oder sogar daraus herausragt in der Erwartung, dass die Verdauung einigermaßen fortschreiten und im überfüllten Magen für das Nachrückende Platz schaffen werde. Welche Tiere werden aber von den adriatischen *Scorpaena*-Arten als Nahrung aufgenommen? Dies näher kennen zu lernen ist das Hauptziel dieser Arbeit. In der Literatur fehlen darüber genauere Angaben.

Die adriatischen Arten der Gattung *Scorpaena*.

Die Gattung *Scorpaena* ist im Adriatischen Meer durch drei Arten vertreten: *Scorpaena porcus* L., *Sc. scrofa* L. und *Sc. ustulata* Lowe. Die Arten sind aber für das ungeübte Auge nicht leicht zu unterscheiden, was eine Schwierigkeit darstellt, die, ehe man mit Magenuntersuchungen überhaupt beginnt, zu beseitigen ist. Deshalb fühlen wir uns verpflichtet, einen kurzen und einfachen Bestimmungsschlüssel mit den entsprechenden Abbildungen (Tafel 1) vorzulegen. Es scheint uns dies umsomehr notwendig zu sein, als eine Anzahl Forscher die Existenz der Art *Sc. ustulata* als zweifelhaft betrachtet hat und diese einfach als ein jüngeres Stadium von *Sc. scrofa* ansah (vgl. J a q u e t). Tatsache ist, dass *Sc. ustulata* in der Adria sehr selten verzeichnet wurde (C a r u s: nach »Violante« einmal bei Lagosta), obwohl wir sie ausserordentlich häufig angetroffen haben und die Existenz der Art als zweifellos halten müssen.

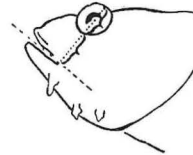
Zu dieser Behauptung veranlasst uns — abgesehen vom ganzen Habitus — auch der Umstand, dass wir unter mehreren Hunderten untersuchter Individuen, ja selbst unter Tausenden, die wir sonst beobachteten, niemals auch nur ein einziges Exemplar finden konnten, das uns hinsichtlich seiner Artzugehörigkeit im Zweifel gelassen hätte. Wir haben nie eine Übergangsstufe zwischen *Sc. ustulata* und *Sc. scrofa* gesehen, obgleich uns Individuen aller möglichen Grössen zur Verfügung standen. Zweitens finden wir keine Kontinuität in Körperlängen zwischen den grössten *Sc. ustulata* und den kleinsten *Sc. scrofa*, obwohl man es erwarten dürfte, falls die erste ein jüngeres Stadium der zweiten Spezies wäre. Der Fang jüngerer Tiere beider Arten von einigen Zentimetern Länge und darüber ist keine Seltenheit und sie alle tragen schon die typischen Artcharaktere der zugehörigen Erwachsenen. Als drittes Merkmal ist hervorzuheben, dass wir unter mittelgrossen und grösseren *Sc. ustulata* im Juni (und auch im September) meist

völlig geschlechtsreife Individuen fanden, die also keine jungen Exemplare sein konnten, was bei entsprechend grossen *Sc. scrofa* nie der Fall war.

Demnach kann also *Sc. ustulata* keine Jugendform von *Sc. scrofa* sein, sie ist vielmehr eine selbständige und gut charakterisierte Art, und überdies auch, wie wir sehen werden, ökologisch spezifiziert.

Bestimmungstabelle:

- a) Unterkiefer mit Hautlappen versehen. Der Durchmesser der Augenhöhle ist nicht grösser als die vom Rand der Augenhöhle zum Rand des Oberkiefers gezogene Normale

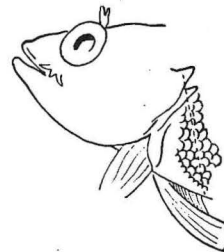


Scorpaena scrofa L.
(Abb. b der Tafel).

- aa) Unterkiefer besitzt keine Hautlappen. Der Durchmesser der Augenhöhle ist viel grösser als die vom Rand der Augenhöhle zum Rand des Oberkiefers gezogene Normale.

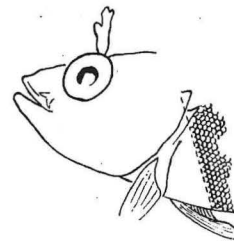


- b) Das erste Infraorbitale trägt 3 Stacheln. Das Dreieck, begrenzt von der Basis der Brustflosse, von der Membran der Bauchflosse und von der geraden Linie, die deren hinteren Rand mit dem Stachel des Cleithrums verbindet, ist z. T. beschuppt



Sc. ustulata Lowe
(Abb. c der Tafel).

- bb) Das erste Infraorbitale trägt nur 2 Stacheln. Das oben erwähnte Dreieck ist schuppenlos



Sc. porcus L.
(Abb. a der Tafel).

Biotope und Verteilung der *Scorpaena*-Arten

Unsere diesbezüglichen Beobachtungen wurden in den Meereskanälen der Umgebung von Split durchgeführt, die eine Tiefe bis zu 50 m erreichen.

Die drei adriatischen *Scorpaena*-Arten sind ausgesprochene Bodenfische, die meist ruhig auf dem Boden, unter Steinen und in Felsenlöchern liegen, soweit sie keinen weicheren Boden (Schlamm, Muschelsand, *Posidonia*-Wiesen usw.) bewohnen. Sie sind Nacht-tiere, die man tagsüber nie zu Gesicht bekommt. Nachts — besser noch in der Morgen- oder Abenddämmerung — sind sie aktiv; sie verlassen ihre Schlupfwinkel zur Nahrungssuche, und dass sie dabei etwas umher schwimmen, bestätigen die auf dem Boden liegenden Stellnetze, die fast in keiner Nacht ohne Ausbeute blieben. Die Fische stossen vorwiegend an die unteren Teile der Netze an und beweisen so, dass sie knapp über dem Boden schwimmen. Man kann zuweilen beobachten, dass dieses Umherschwimmen in Absätzen vor sich geht, d. h. dass zwischen die einzelnen kurzen Strecken längere Ruhepausen eingeschaltet werden. Die einzige Art, die man manchmal nachts beim Scheine der Fischereilampe in wenigen Exemplaren bis an die Meeresoberfläche herauf umherstreifen sieht, ist *Sc. ustulata*.

Die drei Scorpaenen bewohnen nicht die gleichen Tiefen und Formationen des Meeresbodens. Ihre Wohngebiete schliessen sich zwar nicht ganz aus, aber sie stimmen auch nicht mehr als teilweise miteinander überein.

Die grösste Verbreitung hat *Sc. ustulata*. Sie bewohnt das gesamte Kanalgebiet der Splitter Umgebung von 1 bis 50 m Tiefe und dementsprechend alle verschiedenen Bodensorten, die dort vorkommen, d. h. die felsige und steinige, mit *Cystosira* bewachsene Uferzone, die *Posidonia*-, *Vidalia*-, Muschelsand-, und *Lithothamnion*-Gründe und endlich die mächtige tiefe Schlammregion, wo diese Art als einziger Gattungsvertreter herrscht.

Sc. scrofa kann dieselbe Tiefe bewohnen (2—50 m), ist aber nur auf die harten Gründe beschränkt und von der Schlammregion gänzlich ausgeschlossen. Sie ist ein Tier der Bänke, vorwiegend der felsigen, mit *Cystosira* und *Sargassum*, aber auch mit *Posidonia* bewachsenen Stellen.

Das beschränkste Verbreitungsgebiet besitzt *Sc. porcus*. Sie ist ein Küstenbewohner der mit *Cystosira* und *Sargassum* be-

wachsenen Felsen und Steine und auch der *Posidonia*-Wiesen und geht nur bis in etwa 30 m Tiefe. Auf Schlammgründen fehlt sie gänzlich.

Magenuntersuchungen

Beschaffung des Materials. Das geprüfte Material wurde aus verschiedenen Lokalitäten, in verschiedenen Monaten und durch Verwendung verschiedener Fanggeräte (dreifache Stellnetze, verschiedene Trawls, Strandnetze, Reusen, Stechgabel) und teilweise auch aus der städtischen Fischhalle beschafft. Die untersuchten Individuen der drei Arten waren auch durch verschiedenste Körpergrössen ausgezeichnet.

Der grosse Trawl (Scherbrettnetz) fischt auf dem Schlamm-boden regelmässig *Sc. ustulata*. Falls er zufällig über einen härteren Boden streicht, gelingt es ihm bisweilen auch, einige *Sc. scrofa* zu bekommen, an steinigen oder felsigen Stellen kann er jedoch überhaupt nicht arbeiten. Dort haben wir mit Erfolg die dreifachen Stellnetze der Station verwendet, um *Sc. scrofa* und besonders *Sc. porcus* zu erhalten. Die letztgenannte Art fehlte auch niemals in den Stellnetzen, wenn diese in der Küstennähe über Nacht ausgestellt blieben. Für *Posidonia*-Wiesen zeigte sich wieder der kleine Holztrawl (strašin) der Station vom Stationsmotorboot »Bios« gezogen, als erforderlich, ebenso die Strandnetze der Station und der Fischer. Der Holztrawl und die Strandnetze fangen sämtliche drei *Scorpaena*-Arten. Die Reusen gaben keinen grossen Ertrag (einige *Sc. porcus*), ebensowenig die Stechgabel (einige *Sc. porcus* und *Sc. ustulata*), auch die Langleine (für diese kam nur *Sc. scrofa* in Betracht) war unzureichend, die ausserdem meist Tiere mit ausgeworfenem Mageninhalt erbeutete (siehe unten).

Der grosse Trawl bringt *Sc. ustulata* aller Grössen, auch die kleinste, zutage. Dasselbe gilt in Bezug auf die anderen *Scorpaena*-Arten für den Holztrawl und die Strandnetze. Bei der Verwendung anderer Geräte kann man von vornherein nur auf Individuen von einer gewissen Grösse aufwärts rechnen. Da wir sonst verhältnismässig wenige *Sc. scrofa* fingen, waren wir gezwungen, sie auf dem reichhaltigen Splitter Fischmarkt zu kaufen. Da sie aber dort als geschätzte und ziemlich teure Fische gelten, wählten wir erfahrungsgemäss nur solche Individuen, die schon äusserlich durch die aufgetriebene Bauchregion oder nach dem Abtasten mit dem Finger die Garantie gaben, dass ihr Magen nicht leer war.

Prüfung der Mundhöhle und des Magens. Man muss darauf achten, dass die Tiere, wenn sie stark gereizt werden ihren Mageninhalt aussprucken. Deshalb leisten solche Netze, die einen schnellen Fang gestatten, die besten Dienste (z. B. Strandnetze). Auch Stellnetze, in denen sich die Fische fest verwickeln, geben ihnen wenig Möglichkeit, sich ihres Mageninhaltes zu entledigen, die Trawls schon eher.

Die Individuen, die zur Untersuchung bestimmt sind, soll man im Trockenen halten, weil sie, in Seewasser gebracht, häufig den Mageninhalt erbrechen. Im Trockenen hingegen — wo sie auch sehr lange Zeit lebend bleiben — geschieht dies niemals.

Vor der Sektion der Tiere ist es zweckmässig, die Mundhöhle zu untersuchen, weil sehr oft ausgeworfener Mageninhalt oder Teile derselben darin stecken geblieben sind. Man muss aber, besonders bei den mit Trawls gefangenen Fischen, genau unterscheiden zwischen solchen Tieren, die an Bord durch das Untereinander der in Agonie springenden und schnappenden Fische in die Mundhöhle geraten sind und solchen, die wirklich aus dem Magen stammen.

Um die Mageninhalte eines Fanges schnell untersuchen zu können, auch wenn die mit unangenehmen Giftstacheln bewaffneten Fische noch am Leben sind, führt man mit der linken Hand von der Bauchseite her die beiden Schenkel einer stärkeren Pinzette in je eine Kiemenöffnung des Fisches ein und schliesst sogleich kräftig zu. Das paralyisiert die Bewegung des Tieres — die Zufuhr des Blutes aus dem Herzen in die Kiemen wird dadurch unterbrochen — und wenn dieses trotzdem noch sich zu bewegen versucht, so ist die Hand ausser Reichweite der Stacheln. Dann schneidet man mit der Schere in der rechten Hand die Bauchwand in der Mitte vom After bis zur Kehle auf (eventuell macht man auch einen seitlichen Schnitt vom After bis zur Basis einer Brustflosse) und erweitert durch Ausspreizen der Scherenschenkel den medianen Schnitt. Zugleich presst man das Tier mit den Scherenspitzen gegen die Unterlage, damit man die Pinzette in der linken Hand frei bekommt und sie zur Fixierung des Ösophagus verwenden kann. Dann drückt man in ähnlicher Weise mit der Pinzette, um mit der nunmehr freien Schere den Ösophagus in der Nähe der Pinzette durchschneiden und den Magen losmachen zu können. Es empfiehlt sich, erst hierauf den Magen selbst zu öffnen.

Den Inhalt des Darmrohres, der aus einem dünnen Brei besteht, ist zur Bestimmung der gefressenen Nahrung nicht verwendbar.

Die Tiere im Aquarium benehmen sich, wie in der Natur als ruhig liegende Bodenfische, die sich erst abends etwas lebhafter zeigen. Meist verzichten sie auf die Nahrung, und auch die wenigen Exemplare, die fresslustig sind, muss man gewöhnlich vorerst »wecken« und durch Berührungen und Bewegungen des Bisses (Fischfleisch, Krebs) um die Mundöffnung lange reizen, bis man sie zum Schnappen bringt. Neugefangene Exemplare erbrechen in den Aquarienbecken den Mageninhalt. Das wird durch starke Muskelkontraktionen der Magenwände selbst bewirkt. Als Ausnahme warf eine *Sc. scrofa* erst nach dem vierten Tag der Gefangenschaft einen erwachsenen, merkwürdigerweise noch nicht ganz verdauten *Smaris Mauri* BP. aus dem Magen aus.

Das geprüfte Material und die Mageninhalte. Wir haben die Mägen von 180 *Sc. porcus*, 150 *Sc. ustulata* und 50 *Sc. scrofa* untersucht. Die Individuen stammten, wie gesagt, von den verschiedensten Lokalitäten der Splitter Umgebung im weiteren Sinne; sie wurden verschieden gross und in verschiedenen Monaten gefangen, so dass man ihren Nahrungsbestand nicht als einen speziellen, an einen Fang, eine Lokalität, einen Monat und ein Alter gebunden ansehen kann. Die untersuchten Tiere nahmen Nahrung in allen Jahreszeiten, auch bei voller Geschlechtsreife.

Von den genannten drei Arten wiesen nur 58.1 % der Individuen von *Sc. porcus* und 51.9 % von *Sc. ustulata* in ihrem Magen einen Inhalt auf; die übrigen hatten den Magen leer: d. h. sie haben entweder kurz vor dem Fang keine Nahrung aufgenommen, oder sie haben sie während des Fanges ausgespuckt. Man muss also damit rechnen, dass fast die Hälfte der Tiere für die Zwecke der Mageninhaltprüfung unbrauchbar ist. — Bei *Sc. scrofa* können wir diesbezüglich nichts aussagen, weil wir, — wie erwähnt — eben wegen den schlechten Erfahrungen mit den gekauften Individuen gezwungen wurden, sie nach dem Aussehen und Abtasten auswählen, d. h. nur solche, die Nahrung im Magen hatten, zu untersuchen. Die Prozentzahl der Individuen mit leerem Magen ist jedenfalls auch bei dieser Art hoch.

Als Mageninhalt wurden auch die Überreste betrachtet, die in der Mundhöhle vorhanden waren, jedoch nur wenn deren Herkunft aus dem Magen feststand.

Die in den Mägen bzw. in der Mundhöhle gefundenen Tiere, bzw. deren Reste, konnte man zum Grossteil genau bestimmen, den

Nahrungsbrei im dünnwandigen Darm, der keine festen Teile enthielt, dagegen nicht und alles scheint darauf zu deuten, dass die unverdaulichen Teile (Chitin, stärkere Knochen usw.) überhaupt vom Magen nicht weitergeleitet werden, sondern dass sich ihrer die Tiere normalerweise durch die Mundöffnung entledigen, so etwa wie es die Raubvögel mit dem »Gewölle« tun.

Übersicht der aufgenommenen Nahrung. Wir geben eine Übersicht der in den Mägen der drei *Scorpaena*-Arten vorgefundenen Nahrung und des sonstigen Inhalts. Die in Klammern stehenden Zahlen und Namen bezeichnen solche Individuen, die nicht mit absoluter Sicherheit bestimmt werden konnten.

N a h r u n g		Anzahl der gefressenen Exemplare in den Mägen von <i>Scorpaena</i>		
Fischfamilien	A r t e n	<i>porcus</i> (104 Mägen)	<i>ustulata</i> (78 Mägen)	<i>scrofa</i> (38 Mägen)
Clupeidae	<i>Clupea (pilchardus</i> Art. Walb.) nur Schuppen	—	—	1
Gadidae	<i>Motella fusca</i> BP.	—	—	1
Pomacentridae	<i>Heliases chromis</i> Gthr.	—	—	3
Percidae	<i>Serranus cabrilla</i> Cuv.	—	—	1
	<i>S. scriba</i> Cuv.	—	—	1
Maenidae	<i>Smaris Mauri</i> BP.	—	—	21
	<i>Sm. vulgaris</i> C. V.	—	—	2
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i> L.	—	—	1
Sparidae	<i>Sargus annularis</i> Geoffr.	2	—	1
	<i>Sargus</i> sp.	—	—	1
	<i>Cantharus lineatus</i> Thomps.	—	—	1
	<i>Pagellus erythrinus</i> C. V.	—	—	1
Triglidae	<i>Scorpaena porcus</i> L.	—	—	1
	<i>Sc. scrofa</i> L.	—	—	1
	<i>Sc. sp.</i>	—	—	1
Sciaenidae	<i>Corvina nigra</i> C. V.	—	—	1
Gobiidae	<i>Gobius jozo</i> L.	—	—	1
	<i>Gobius</i> sp.	1	1	2
Gobiesocidae	<i>Lepadogaster bimaculatus</i> Flem.	1	—	—
Atherinidae	<i>Atherina mocho</i> C. V.	—	—	1
?	Unbestimmbare Fischreste	—	3	3

N a h r u n g		Anzahl der gefressenen Exemplare in den Mägen von <i>Scorpaena</i>		
Krebse	A r t e n	<i>porcus</i> (104 Mägen)	<i>ustulata</i> (78 Mägen)	<i>scrofa</i> (38 Mägen)
Dekapoden-familien				
Alpheidae	<i>Athanas nitescens</i> Leach.	5	—	—
	<i>Alpheus dentipes</i> Guérin.	3	—	—
	<i>A. ruber</i> H. Milne-Edwards	—	13 (+ 2)	—
Hippolytidae	<i>Hippolyte varians</i> Leach	6	1	—
	<i>H. prideauxiana</i> Leach	—	—	2
Palaemonidae	<i>Leander squilla</i> L. var. <i>elegans</i> Rathke	1	1	—
	<i>L. adspersus</i> var. <i>fabricii</i> Rathke	3	—	—
	Gen. sp.	5	(1)	—
Processidae	<i>Processa canaliculata</i> (Leach)	7 (+ 1)	2	—
Laomediidae	<i>Jaxea nocturna</i> Nardo	—	14	—
Galatheidae	<i>Galathea squamifera</i> Leach	8	—	—
	<i>G. nexa</i> Embleton	(1)	7	—
	<i>G. intermedia</i> Lilljeborg	4	10	—
	<i>G. sp.</i>	9	7	—
Porcellanidae	<i>Porcellana longicornis</i> (Pennant)	13 (+ 1)	—	—
Leucosiidae	<i>Ilia nucleus</i> (Herbst)	8	—	—
	<i>Ebalia tumefacta</i> (Montagu)	1 (+ 2)	—	—
	<i>E. cranchi</i> Leach	—	3	—
Maiidae	<i>Macropodia longirostris</i> (Fabricius)	—	1 (+ 1)	—
	<i>M. rostrata</i> Linné	4	—	—
	<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant)	(1)	1	—
	<i>Pisa tetraodon</i> (Pennant)	7 (+ 1)	1	—
	<i>Eurynome aspera</i> (Pennant)	—	4	—
	<i>Maia verrucosa</i> H. Milne-Edwards	1	—	—
Parthenopidae	<i>Lambrus massena</i> Roux	—	1 (+ 1)	—
	<i>L. angulifrons</i> (Latreille)	—	1	—
Portunidae	<i>Portunus arcuatus</i> Leach	12	7	—
	<i>P. corrugatus</i> (Pennant)	—	1 (+ 1)	—
	<i>P. pusillus</i> Leach	3	7	—
Xanthidae	<i>Pilumnus hirtellus</i> L.	20	7	—
	<i>Xantho hydrophilus</i> (Herbst)	11 (+ 5)	1	—
	<i>X. floridus</i> (Montagu)	3	—	—
	<i>Eriphia spinifrons</i> (Herbst)	—	—	1
Gonoplacidae	<i>Gonoplax angulata</i> (Pennant)	—	4	—
Pinnoteridae	<i>Pinnoteres</i> sp.	1	—	—
?	Unbestimmbare Dekapoden- reste	7 (+ 1)	(1)	5 (+ 3)

N a h r u n g		Anzahl der gefressenen Exemplare in den Mägen von <i>Scorpaena</i>		
Krebse	A r t e n	<i>porcus</i> (104 Mägen)	<i>ustulata</i> (78 Mägen)	<i>scrofa</i> (38 Mägen)
Andere Krebse				
Stomatopoden	<i>Squilla mantis</i> L.	—	—	1
	<i>Sq. Desmarestii</i> Risso	1	2	—
Mysidae	<i>Mysis</i> sp.	8	3	—
	Gen. sp.	1	1	—
Amphipoda	Gen. sp.	1	—	—
Isopoda	<i>Sphaeroma</i> sp.	1	1	—
Weichtiere				
Cephalopoda	<i>Sepietta Petersi</i> Steenstrup ¹	1	—	—
	Gen. sp.: nur Mandibeln	—	1	—
Gastropoda	Gen. sp.	2	—	—
Lamellibranchiata	Gen. sp.: Bruchstück der Schale	—	1	—
Polychaeten				
?	Gen. sp.	3	1	—
Andere organische Reste und anorg. Gegenstände:				
	Tote Blätter von <i>Posidonia</i> caulini	2	—	3
	Stücke von Dampferkohle	—	2	—
	Kleine Steine	2	—	—

Die aufgenommene Nahrung in Bezug auf die Aussenwelt. In den Mägen dieser rein zoophagen Tiere wurden also Fische, Krebse, Weichtiere, Polychaeten, *Posidonia*-Reste, Steinchen und Kohlenstücke gefunden. Als normal aufgenommene Nahrung kann man die Fische, Krebse, Polychaeten (nur 4 Stücke) und von den Weichtieren die Cephalopoden (nur 2 Stücke) ansehen, also die relativ schnell beweglichen Tiere, während die übrigen Objekte (2 Gastropodenschalen, das Bruchstück einer Muschelschale, 5 tote *Posidonia*-Blätter, 2 Kohlenstücke und 2 Steinchen) als zufällige Beute zu betrachten sind. Da die Tiere nur bewegliche Nahrung aufnehmen, dürfte die *Sc. ustulata* die Kohlenstücke, die wahrscheinlich aus einem Dampfer ins Meer geworfen wurden, während sie zu Boden sanken verschluckt haben.

¹ Die Bestimmung dieses Cephalopods, dessen Chromatophoren noch reagierten, verdanken wir Herrn Professor G. Grimpe (Leipzig).

Das Auffälligste, was man aus der vorliegenden Nahrungsliste auf den ersten Blick ersieht ist, dass *Sc. strofa* in der Regel ein Fischfresser ist, während sich *Sc. porcus* und *Sc. ustulata* regelmässig als Krebsfresser erweisen. Die wenigen Ausnahmen stören in keiner Weise diese Regel. Ferner ergibt sich, dass die Tiere eine Fülle verschiedener Arten als Nahrung aufnehmen und also, allerdings innerhalb ihrer Nahrungsgruppe (Krebse, bzw. Fische), keine ausgesprochenen Spezialisten, aber doch in Bezug auf einige Arten besonders eingestellt sind. So ist in den Mägen von *Sc. strofa* von allen Fischarten *Sparis Mauri* am häufigsten anzutreffen, nämlich in mehr als 50 % der Fälle unter den bestimm-
baren Fischen. Von *Sc. porcus* werden in grösster Anzahl *Pilumnus hirtellus*, *Porcellana longicornis*, *Portunus arcuatus* und *Xantho hydrophilus* unter den bestimm-
baren Dekapodenkrebsen aufgenommen, zusammen in etwas weniger als 50 % Fälle; von *Sc. ustulata*: *Jaxea nocturna*, *Alpheus ruber* und *Galathea intermedia*, ebenfalls in etwas weniger als 50 % der Fälle. Diese bei *Sc. ustulata* stark vertretenen Krebsarten fehlen gänzlich oder sind sehr schwach vertreten bei *Sc. porcus*. Dasselbe Verhältnis besteht zwischen den bei *Sc. porcus* vorherrschenden Krebsarten und jenen bei *Sc. ustulata*.

In 38 Mägen von *Sc. strofa*, die Nahrung enthielten, wurden etwa 20 Fischarten gefunden, bei 104 gefüllten Mägen von *Sc. porcus* 29 Krebsarten und bei 78 gefüllten Mägen von *Sc. ustulata* ebenfalls 29 Krebsarten. Einige der letzteren sind auch bei *Sc. porcus* vertreten: in den Mägen von *Sc. porcus* und *Sc. ustulata* zusammen waren 41 Krebsarten vorhanden. Davon gehört die überwiegende Mehrzahl (34 Arten) zu den Dekapoden; somit konnten wir in den Mägen von *Sc. porcus* und *Sc. ustulata* fast ein Viertel der Arten der gesamten Dekapodenfauna des Adriatischen Meeres feststellen. Das ist sehr viel, besonders wenn man vor Augen hat, dass die untersuchten Scorpaenen aus einem ziemlich eng begrenzten Gebiet stammten (Splitter Umgebung und nur bis 50 m Tiefe). Die Untersuchung der Mageninhalte von *Sc. porcus* und *Sc. ustulata* lässt sich also nützlich auch als Hilfe bei der Feststellung der Dekapodenfauna einer Gegend verwenden. Einige Dekapoden-Arten haben wir sogar trotz häufiger Dredgungen in der Umgebung von Split überhaupt nicht gefunden und kennen sie von dort ausschliesslich aus dem Magen der Scorpaenen. Das sind die Dekapoden: *Athanas nitescens*, *Ebalia cranchi*, *Jaxea nocturna* und *Hippolyte*

prideauxiana. Einige andere Dekapodenarten, die wir gleichfalls seltener direkt fangen konnten, fanden wir dagegen oft in den Mägen von *Sc. porcus*: *Ilia nucleus* und *Sc. ustulata*: *Alpheus ruber*.

Es ist von Interesse, die biotopische Verteilung der aufgenommen Krebse mit jener von *Sc. porcus* und *Sc. ustulata* zu vergleichen. Wie anfangs erwähnt, bewohnt *Sc. ustulata* Böden verschiedener Art und Tiefe, während *Sc. porcus* ausschliesslich harte und seichtere Gründe besiedelt. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der in den Mägen von *Sc. porcus* und *Sc. ustulata* gefundenen Dekapodenkrebse, die auf Grund *P e s t a s* Angaben nach der Art des Bodens, den sie bewohnen, gruppiert wurden.

Boden-Sorten	Die darauf wohnende Dekapoden-Krebse	Vorkommen in den Mägen von <i>Scorpaena</i>	
		<i>porcus</i>	<i>ustulata</i>
Fels- und Steingrund- oder Stein- und Sandgrund oder harter Boden mit Vegetation	<i>Alpheus dentipes</i>	r	—
	<i>Leander adpersus</i> var. <i>fabricii</i> . .	r	—
	<i>Leander squilla</i> var. <i>elegans</i> . . .	r	r
	<i>Palaemonidae</i> : gen. sp.	+	rr
	<i>Ebalia tumefacta</i>	rr	—
	<i>Athanas nitescens</i>	+	—
	<i>Galathea squamifera</i>	c	—
	<i>Ilia nucleus</i>	c	—
	<i>Portunus arcuatus</i>	cc	c
	<i>Xantho floridus</i>	r	—
	<i>X. hydrophilus</i>	cc	rr
Sand-, Feinsand- oder Schlammgrund	<i>Alpheus ruber</i>	—	cc
	<i>Jaxea nocturna</i>	—	cc
	<i>Galathea nexa</i>	—	c
	<i>Portunus pusillus</i>	r	c
	<i>P. corrugatus</i>	—	r
	<i>Gonoplax angulata</i>	—	+
Posidonia, Algen	<i>Processa canaliculata</i>	c	r
	<i>Macropodia longirostris</i>	—	rr
	<i>M. rostrata</i>	r	—
	<i>Inachus dorsettensis</i>	—	rr
	<i>Maia verrucosa</i>	rr	—
	<i>Pinnoteres</i> sp.	rr	—
Alle Arten von Böden	<i>Galathea intermedia</i>	+	c
	<i>Porcellana longicornis</i>	cc	—
	<i>Pisa tetraodon</i>	c	rr
	<i>Pilumnus hirtellus</i>	cc	r
	<i>Lambrus massena</i>	—	rr
	<i>L. angulifrons</i>	—	rr

Erklärung: — = kommt nicht vor, rr = sehr selten, r = selten, + = gewöhnlich,
c = häufig, cc = sehr häufig.

Aus der obigen Tabelle geht augenfällig hervor, dass in den Mägen von *Sc. porcus* fast völlig jene Krebsarten fehlen, die sich als spezielle Bewohner des weichen Bodens zeigen, was in der Beschaffenheit des früher abgegrenzten Verteilungsgebietes dieser *Scorpaena* seine Erklärung findet. Bei der im übrigen auf allen Böden verbreiteten *Sc. ustulata* sind daher auch diese Bewohner weicher Böden am stärksten vertreten, wie ja auch die Schlammregion, die sie bewohnt, die mächtigste ist. Jedenfalls dürfte daraus geschlossen werden können, dass diese zwei *Scorpaena*-Arten ihre Nahrungssuche nur in den eigenen Wohngebieten betreiben.

Ebenso sind die von *Sc. scrofa* als Nahrung aufgenommenen Fische vorwiegend bentonisch und gehören dem charakteristischen Biotop dieser *Scorpaena*-Art, d. h. den Bänken und vorwiegend felsigen oder steinigen, mit *Cystosira* und *Sargassum* bewachsenen Stellen an. Auch diese *Scorpaena* frisst also Tiere ihrer unmittelbaren Umgebung. Sie benimmt sich dabei sogar kanniballisch und verzehrt neben Individuen ihrer eigenen Art auch solche verwandter Arten, wie man aus der ersten Tabelle ersehen kann. Nach diesen Fällen sieht es so aus, als ob die starken und mit Giftstoffen versehenen Dornen der eigenen oder verwandten Art für den Räuber keine Gefahr darstellen würden. Einmal aber fanden wir sogar eine *Sc. porcus* im Magen von *Conger vulgaris* Cuv. und hier könnte man ebenfalls kaum annehmen, dass das Tier in den Magen kam ohne seinen Gegner zu stechen. Jedenfalls eine interessante Feststellung bei den so vorzüglich bewaffneten *Scorpaena*-Arten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass *Sc. scrofa* seine Beute zuweilen während der Zeit frisst, da beide vom Netz umgeben sind. Dafür scheinen manche tadellos erhaltenen und frisch aussehenden Fische aus ihrem Magen zu sprechen.

Die Anzahl der aufgenommenen Tiere — sowohl Krebse bei *Sc. porcus* und *Sc. ustulata*, als auch Fische bei *Sc. scrofa* — kann im Magen eines Individuums in einem bestimmten Zeitpunkt sehr verschieden sein. So fanden wir bis 7 Krebse in einem Magen von *Sc. porcus*, bis 5 in einem Magen von *Sc. ustulata* und bis 4 Fische in einem Magen von *Sc. scrofa*. Die gleiche Mannigfaltigkeit herrscht auch in Bezug auf die Artzugehörigkeit der aufgenommenen Tiere; in einem Magen von *Sc. porcus* fanden wir auf einmal bis 4 Krebsarten (z. B. *Pilumnus hirtellus*, *Xantho floridus*, *Portunus arcuatus*, *Athanas nitescens*), ebenso bis 4 Krebsarten bei *Sc. ustulata*: *Macropodia longirostris*, *Portunus pusillus*, *Alpheus ruber*,

Galathea sp. und bis 2 Fischarten bei *Sc. scrofa*: *Serranus scriba*, *Smaris Mauri*. Bei *Sc. porcus* und *Sc. ustulata* kann in einem Magen neben Krebsen und bei *Sc. scrofa* neben Fischen gleichzeitig andere Nahrung vertreten sein.

Wir sind überzeugt, dass mit unseren Untersuchungen die Nahrungsliste der adriatischen *Scorpaena*-Arten noch nicht abgeschlossen ist, besonders nicht bei *Sc. scrofa*, wo wir der Kosten wegen nur 50 Individuen untersuchen konnten, von denen 38 Mägen, die Nahrung enthielten, schon etwa 20 Fischarten ergaben, d. h. 5.5 % Arten der adriatischen Ichthyofauna. Bei einer beträchtlicheren Anzahl untersuchter *Scorpaenen* aller drei Arten ist auch eine grössere Anzahl Tierarten, die ihnen als Nahrung dienen, mit Sicherheit zu erwarten.

Innere Beziehung zwischen den Scorpaenen und den aufgenommenen Tieren. Vorerst möchten wir hier etwas über das Verhältnis der Körpergrössen zwischen *Sc. scrofa* und den ihr als Nahrung dienenden Fischen sagen. Bei den zwei anderen *Scorpaena*-Arten, wo die Nahrung aus Krebsen besteht, wäre ein solcher Vergleich kaum gut durchführbar. Übrigens zeigen sich dort auch keine absonderlichen Erscheinungen. Bei *Sc. scrofa* findet man dagegen oft völlig deformierte Individuen als Folge der beträchtlichen Dimensionen der gefressenen Fische. Wir haben bei 13 Individuen von *Sc. scrofa* die Beutefische gemessen und mit der Körperlänge des Räubers verglichen, was in der folgenden Tabelle zusammengestellt ist:

Nº.	Körperlänge (und Gewicht) von <i>Sc. scrofa</i>	Anzahl, Art, Körperlänge (und Gewicht) der gefressenen Fische	Verhältnis der Körperlänge (und des Gewichts) der gefressenen Fische zu diesen Massen bei <i>Sc. scrofa</i> , ausgedrückt in Prozenten	Datum des Fanges 1931
1	135 mm	1 <i>Pagellus erythrinus</i> 47.5 mm Reste von mehreren Dekapodenkrebsen	über 35.—% der Länge von <i>Scorpaena</i> — " "	4. XII.
2	140 mm	1 <i>Smaris Mauri</i> 87.5 mm	über 62.4 % " "	4. XII.
3	160 mm	1 <i>Sargus annularis</i> 40 mm 2 halb verdaute <i>Smaris Mauri</i>	25.—% " " ? % " "	23. XI.
4	170 mm	1 <i>Smaris Mauri</i> 115 mm	über 67.6 % " "	14. XII.
5	175 mm	1 <i>Smaris Mauri</i> 110 mm	über 62.8 % " "	6. X.

No.	Körperlänge (und Gewicht) von <i>Sc. scrofa</i>	Anzahl, Art, Körperlänge (und Gewicht) der gefressenen Fische	Verhältnis der Körperlänge (und des Gewichts) der gefressenen Fische zu diesen Massen bei <i>Sc. scrofa</i> , ausgedrückt in Prozenten	Datum des Fanges 1931
6	180 mm	1 <i>Smaris Mauri</i> 100 mm	über 55.—% der Länge von <i>Scorpaena</i>	4. XII.
7	190 mm	1 <i>Smaris Mauri</i> 107 mm	über 56.5 % „ „	24. XI. ¹
8	245 mm	1 <i>Serranus cabrilla</i> 120 mm 1 <i>columna vertebralis</i> eines Teleostiers	über 48.9 % „ „ ? % „ „	23. XI.
9	260 mm	1 <i>Motella fusca</i> 150 1 <i>Smaris Mauri</i> 130 zusammen 280 mm	über 57.6 % 50.—% „ „ zusammen 107.6%	31. X.
10	265 mm (330 gr)	1 <i>Scorpaena porcus</i> 145 mm (55 gr)	über 54.7 % „ „ (über 16.6 % des Gewichts)	28. IX.
11	270 mm	1 <i>Cantharus lineatus</i> ? mm	unter 50.—% der Länge von <i>Scorpaena</i>	21. XI.
12	280 mm	2 <i>Smaris Mauri</i> gröss. 140 mm klein. ? mm	50.—% „ „ ? % „ „	4. XI.
13	460 mm (1800 gr)	1 <i>Corvina nigra</i> 280 mm (260 gr)	über 52.1 % „ „ (über 14.4 % des Gewichts)	5. XII.

Das verhältnismässig grösste Beutestück fanden wir bei *Sc. scrofa* No. 4. nämlich mit 67.6 % der eigenen Körperlänge. D. h. die Beute war nicht einmal um $\frac{1}{3}$ kleiner als die *Scorpaena* selbst. Wenn man im Falle No. 9 die Körperlänge der beiden gefressenen Fische addiert, so übersteigt die Summe um 7.6 % die Körperlänge der *Scorpaena* selbst. Die durchschnittliche Körperlänge der gefressenen Fische beträgt aber in Bezug auf die Körperlänge von *Scorpaena scrofa* in Prozenten ausgedrückt fast 56 %, d. h. sie ist grösser als die Hälfte ihrer Körperlänge. Die schon stark verdauten Fischreste (No. 3, 8, 12), die man nicht mehr messen konnte, sind hier nicht eingerechnet; danach dürfte das durchschnittliche Prozentverhältnis — wenigstens nach dem vorliegenden Material beurteilt — noch grösser sein. Die Prozentverhältnisse des Gewichtes zwischen gefressenen Fischen und *Scorpaena* sind nach unseren zwei Beispielen viel kleiner, nämlich 14.4 und 16.6 %.

¹ Vgl. abb. 1.

Die gerade Linie von der Mündung des Ösophagus bis zum After d. h. der Bereich der ganzen Coelomhöhle mit den enthaltenen Visceralorganen, misst aber bei *Sc. scrofa* nur $\frac{1}{4}$ der gesamten Körperlänge. Der Magen kann sich unter dem Druck der aufgenommenen Beute in der Längsrichtung nur so weit ausdehnen, bis er im Bereiche des Afters an die Körpermuskulatur, die hinten die Coelomhöhle begrenzt, stößt, d. h. eben nicht mehr als $\frac{1}{4}$ der Totalkörperlänge der *Scorpaena*. In den Fällen also, wo die Beute mehr als $\frac{1}{4}$ der Körperlänge der *Scorpaena* beträgt, muss ein Teil der Beute entweder in die Mundhöhle hineinragen, bis der Verdauungsprozess im Magen den notwendigen Raum schafft, oder die Beute wird schlingenartig umbogen sein müssen, um im Magen Platz finden zu können. Schon der erste Fall, besonders aber der zweite führt dann gewöhnlich zu einer Deformierung der ganzen Bauchregion der *Scorpaena*. Solche Deformierung bei *Sc. scrofa* und *Sc. porcus* können je nach der Art, den Dimensionen, der Anzahl und der Stellung der gefressenen Tiere verschieden sein, wie man aus folgenden Skizzen sieht:

I. und II. Normal aussehende *Sc. scrofa* (I) und *Sc. porcus* (II).

III. Zu diesem Fall wurde eine *Scorpaena porcus* als Beute aufgenommen, also ein Fisch, der sich schwer biegen lässt. Er ist deshalb bis zum hinteren Ende der Coelomhöhle vorgeschoben worden und als dort kein Platz mehr zur Verfügung blieb, hat er die Aftergegend stark nach unten ausgebuchtet. Der hintere Teil der Beute musste dabei aber noch immer in die Mundhöhle des Räubers ragen.

IV. Hier wurde ein *Smaris Mauri* gefressen, also ein schlanker und biegsamer Fisch. Dieser Fall ist eines der gewöhnlichsten Beispiele; die Beute wird mit dem Kopf voraus in den Magen eingeführt, d. h. in einer Stellung, bei welcher sich wegen der Lage der Flossenstrahlen, Dornen und Schuppen der geringste Widerstand ergibt (vgl. die natürliche Bewegungsrichtung der Fische im Freien). Sobald der Beutefisch das hintere Ende des Coelomraums erreicht hat, ist es das Natürlichste, dass er nach unten gebogen wird, weil die untere dünne Schicht der Bauchmuskulatur leicht nachgibt und so die weitere Biegung des Fisches nach vorne ermöglicht. Jetzt gelingt ohne Schwierigkeit die Einführung des Hinterendes, weil der Kopf auf dem Weg nach vorne kein Hindernis mehr trifft. Die Beute selbst biegt sich auch in Sinne des kleinsten eigenen Widerstandes, d. h. nach rechts oder links, den Wirbelartikula-

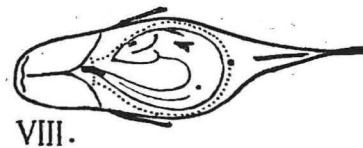
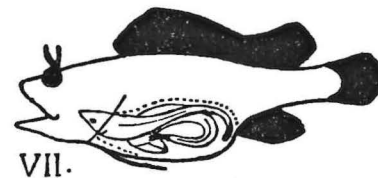
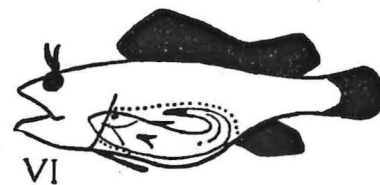
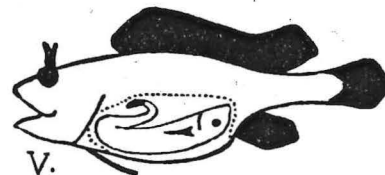
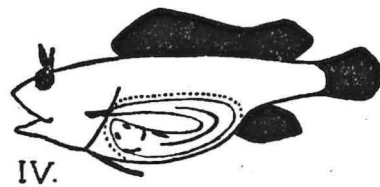
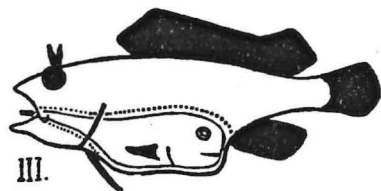
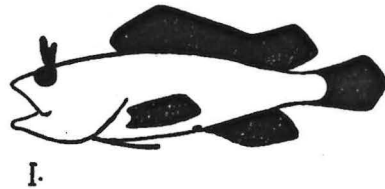
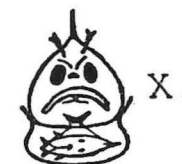
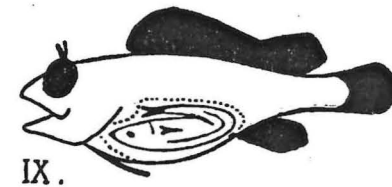
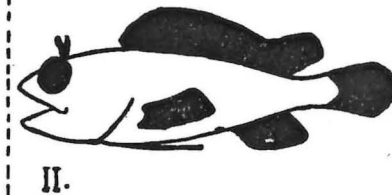
Scorpaena scrofa.*Scorpaena porcus*.

Abb. 2. — Einige Fälle der Deformierung von Scorpaenen durch die gefressene Beute

tionen entsprechend, ab. — Hier kommt es also zu einer vertikalen Bauchdeformation der *Scorpaena*. Trotzdem lag die Schwanzflosse der Beute noch ausserhalb des Magens.

V. Die Beute ist ebenfalls *Smaris Mauri*. Aus irgendeiner Ursache wendete sich der Kopf nach oben. Das Dach der Coelomhöhle aber kann wegen der Wirbelsäule und anderem dichten Gewebe nicht nachgeben und so lässt sich die Verschlingung der Beute in dieser Stellung nicht realisieren. Zurück nach unten zu dringen geht nicht mehr, weil sich der vordere Teil der Beute durch die von den Coelomwänden ausgeübte Spannung und durch die entgegengesetzt wirkende Lage der eigenen Flossenstrahlen und Schuppen verankert hat. So war nichts anderes möglich, als den hinteren Teil der sich noch in der Mundhöhle befand, ohne parallele Verschiebung des Vorderteiles mit Gewalt in den Magen hineinzuzwängen. Dass die Einverleibung in dieser Weise vor sich ging, sieht man aus der Richtung der Schwanzflosse der Beute, die noch immer nach vorne schaut. Derart wurde die ganze Beute im Magen untergebracht.

VI. Die Beute ist wiederum *Smaris Mauri*; der halbe Kopf ragt noch in die Mundhöhle hinaus. Hier wurde also zuerst der hintere Teil der Beute geschluckt, u. zw. entweder in gekrümmtem Zustande, wie er auch im Magen liegt, oder nachträglich nach oben abgebogen, was wegen seiner Biegsamkeit vielleicht ohne besondere Schwierigkeiten am festen Dach der Coelomhöhle geschehen konnte. Jedenfalls haben wir hier einen Fall des Schluckens der Beute in der Richtung des stärksten Widerstandes.

VII. Hier wurden eine *Motella fusca* und eine *Smaris Mauri* aufgenommen, die wieder, wie in allen bisherigen Fällen, zu einer vertikalen Deformierung der Bauchregion von *Scorpaena* geführt haben. Der Kopf von *Smaris* hat die Ösophagusöffnung noch nicht passiert.

VIII. In diesem Fall ist es zu einer horizontalen Umbiegung der Beute (*Smaris Mauri*) und dadurch zu einer seitlichen Deformierung der Bauchregion von *Scorpaena* gekommen.

IX. und X. Die Beute ist *Sargus annularis*, eine seitlich zusammengedrückte Fischart von verhältnismässig grosser Körperhöhe. Im Magen von *Scorpaena* ruht eine solche Beute auf einer Seite liegend und spreizt mit ihrer hohen Bauch- und Rückenregion die Seitenwände der Coelomhöhle von *Scorpaena* auseinander.

XI. Beute: 3 halb verdaute und 3 gut erhaltene *Galathea squamifera*. Von den macruren Dekapoden-Krebsen, bei denen die Dornen und Borsten des Panzers nach vorne gerichtet sind, werden die grösseren Exemplare von Hinterende her geschluckt, d. h. im Sinne des geringsten Widerstandes (vgl. die natürliche Bewegungsrichtung der macruren Krebse im Freien). In unserem Falle wurden dementsprechend die drei besser erhaltenen Galatheen tütenartig ineinander angeordnet.

Die Fische stellen die verhältnismässig grössten Beuten dar. Deshalb wird in der Regel fischfressende *Sc. scrofa* am häufigsten deformiert.

Von den sonstigen Beobachtungen über innere Beziehungen zwischen *Scorpaena* und der aufgenommenen Nahrung ist noch Folgendes zu sagen:

Die in den Mägen gefundenen brachyuren Dekapoden haben gewöhnlich ihre Extremitäten und Scheren zusammengezogen, so dass die Tiere ein mehr oder weniger kugeliges Aussehen zeigen, sofern der Verdauungsprozess nicht zu weit fortgeschritten ist. Wo die Krebse schon längere Zeit im Magen von *Scorpaena* zubrachten, wurde der Kalk ihres Panzers durch die Wirkung der Verdauung angegriffen, während die chitinöse Substanz ungelöst verbleibt und die gefressenen Tiere zu bestimmen ermöglicht. Da aber im Darmkanal chitinöse Reste nicht zu finden waren, scheint es — wie schon erwähnt — wahrscheinlich zu sein, dass sich die Scorpaenen von diesem Ballast normalerweise durch Erbrechen befreien.

Haut, Flossen und Schuppen mit dem Pigment der Beutefische werden bald vernichtet, was bei ihrer Bestimmung zu Schwierigkeiten führt. Bei den in eine Schlinge umgebogenen Fischen bleiben diese Teile am längsten an der inneren Fläche der Schlinge erhalten, weil sie dort vor der Einwirkung der Magensäfte am besten geschützt sind. Diese innere Körperseite leistet darum bei der Bestimmung gute Dienste.

Wie gesagt, dehnen sich die überfüllten Mägen unter dem Druck der Beute über den ganzen freien Raum des Coeloms aus; wenn die Beute noch beträchtlicher ist, wird auch die Bauchmuskulatur erweitert und die Schuppen der Bauchregion überdecken sich dann nicht mehr dachziegelartig, sondern werden durch Zwischenräume mit nackter Haut getrennt. Falls dies eine gewisse Grenze überschreitet, werden die muskulösen Magenwände so stark gespannt, dass sie sofort zerplatzen, sobald man die Bauchmuskulatur mit der Schere aufschneidet.

Literatur:

Die folgende Literatur wurde nur zu Bestimmungszwecken der Tiere und z. T. zur Aufstellung unseres Bestimmungsschlüssels der adriatischen *Scorpaena*-Arten gebraucht, sonst wurden noch die biotopischen Angaben Pesta's über die Dekapodenfauna benutzt. Carus, J. V.: Prodrömus faunae mediterraneae, vol I—II (Stuttgart, 1885—93).

Griffini, A.: Ittiologia italiana (Milano, 1903).

Jaquet, M.: Considération sur les Scorpénides de la mer de Nice (Bull. Inst. Océanograph. Monaco, No. 109/1907).

Pesta, O.: Die Decapodenfauna der Adria (Leipzig-Wien, 1928).

*

O ishrani jadranskih vrsta roda *Scorpaena*

Da bi se upoznali organizmi, kojima se hrane jadranske ribe roda *Scorpaena*: *Sc. porcus* L. (škrpun), *Sc. scrofa* L. (škrpina) i *Sc. ustulata* Lowe (škrpinica), poduzeli smo ispitivanja sadržaja njihovih želudaca.

Dokazana je egzistencija vrste *Sc. ustulata* i dodana tablica za lako određivanje triju jadranskih *Scorpaena*. Utvrđena je i njihova biotopska rasprostranjenost (raspodjela). *Sc. ustulata* živi u svim dubinama do 50 m (u kanalima splitske okolice) bez obzira na prirodu dna, *Sc. scrofa* također u svim dubinama, ali samo na tvrdom dnu, *Sc. porcus* samo na plićim mjestima tvrdog dna. — Životinje su aktivne noću, a uzimaju hranu i zimi i ljeti, pa i u doba mrijestenja.

Ispitano je 180 želudaca *Sc. porcus*, 150 *Sc. ustulata* i 50 *Sc. scrofa*. Od toga je bilo punih 104 kod prve (58 %), 78 kod druge (52 %) i 38 kod treće vrste; ostali želuci bili su prazni. Sve tri vrste kad su podražene izbacuju na usta sadržaje želudaca, a vjerojatno rade to i normalno sa neprobavljivim dijelovima plijena. — U želucima se našlo riba, rakova, mekušaca, Polychaeta, uginulih listova posidonije, kamenja i komadićaka ugljena. Ribe, raci poliheti i od mekušaca Cephalopoda (jako gibivi objekti) uzeti su namjerno, dok je par kućica gastropoda, krhotina školjkinih ljuštura, uginuli listovi posidonije, kamenje i ugljen uzeto vjerojatno slučajno s ostalom hranom (ugljen možda i namjerno dok je, bačen s parobroda, tonuo ka dnu).

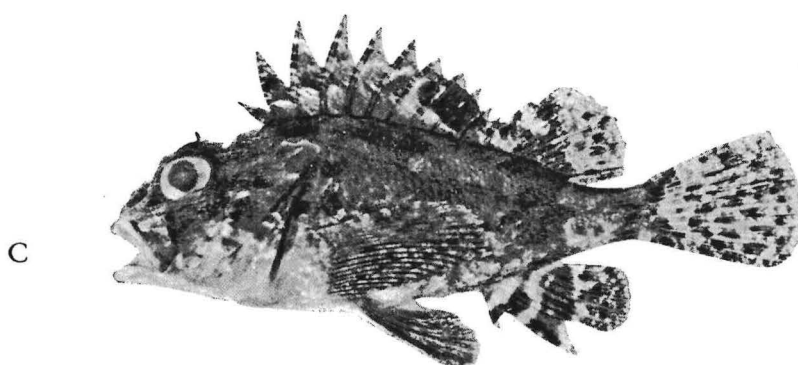
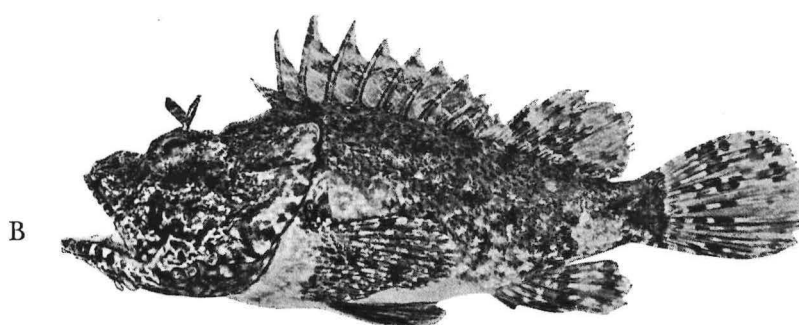
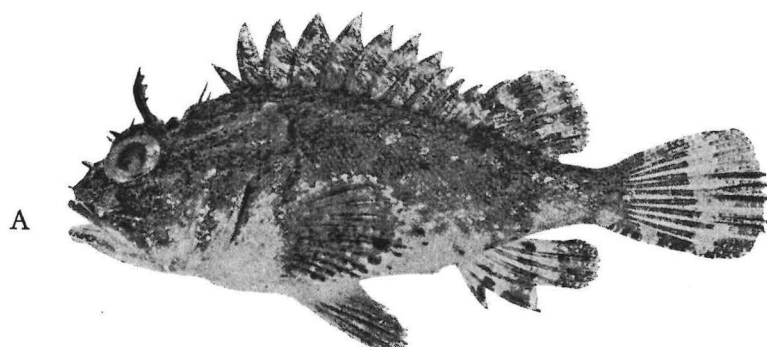
Sc. scrofa se hrani ribama, poglavito vrstom *Smaris Mauri* (u preko 50 % slučajeva); dvije druge vrste dekapodnim racima i to *Sc. porcus* naročito vrstama *Pilumnus bitellus*, *Porcellana longicornis*, *Portunus arcuatus* i *Xantho hydrophilus* (gotovo u 50 % slučajeva), a *Sc. ustulata* vrstama *Jaxea nocturna*, *Alpheus ruber* i *Galathea intermedia* (takoder gotovo u 50 % slučajeva). — Inače je kod *Sc. scrofa* nađeno oko 20 vrsta riba, a ima i slučajeva kani-balizma. U želucima ostalih dviju vrsta *Scorpaena* nađeno je po 29 vrsta rakova. Kako su neke zajedničke objema vrstama, u svemu je u njihovim želucima nađeno 41 vrsta rakova. Od toga otpadaju 34 na Decapoda, a to je gotovo čitava $\frac{1}{4}$ dekapodne faune Jadrana. Za upoznavanje dekapodne faune nekoga kraja dadu se potom želuci ovih dviju vrsta *Scorpaena* korisno upotrebiti, pogotovu što sadrže i vrsta, do kojih je direktnim lovom nekad teže doći. Tako smo iz okolice Splita četiri vrste upoznali samo putem želudaca *Scorpaena*.

Našlo se u jednom želucu *Sc. porcus* do 7, kod *Sc. ustulata* do 5 komada rakova, a kod *Sc. scrofa* do 4 komada riba; isto obzirom na vrste rakova do 4 u *Sc. porcus* i *Sc. ustulata*, a do 2 ribe u *Sc. scrofa*. Naći je u istom želucu najednom također i riba i rakova, a i druge hrane. Životinje iz želudaca triju *Scorpaena* pripadaju već prema vrsti također njihovim karakterističnim biotopima, potom svaka vrsta škrpine uzima hranu na području svog stalnog boravišta.

Ribe mjerene iz 13 želudaca *Sc. scrofa* imaju prosječno 56 % duljine tijela te škrpine. Tijelo najveće žrtve iznosi 67.6 % duljine škrpine, u kojoj se je našla; dakle nije od nje bila ni za $\frac{1}{3}$ manja. — Težine tijela žrtve prema težini škrpine izražene u procentima relativno su mnogo manje. Ako duljina žrtve prelazi $\frac{1}{4}$ tjelesne duljine škrpine, ne može ravno da stane u njenom želucu, jer ovoj duljina celomne šupljine, u kojoj može želudac da se širi, iznosi upravo $\frac{1}{4}$ duljine tijela. U tom slučaju viri žrtva djelomično u ustima škrpine ili mora da joj se u želucu savije. Oba slučaja deformiraju trbušno škrpinu. Prikazane su razne mogućnosti deformiranja škrpine i škrpuna ventralno dolje ili u širinu, a u vezi sa vrsti, dimenzijama, položajem i brojem progutanih individua. Najveći je procent deformiranih egzemplara kod vrste *Sc. scrofa*, jer ta jede najveće objekte — ribe.

Ribe guta *Scorpaena* pretežno s glave t. j. u smjeru najmanjeg otpora (položaj ljsaka, peraja, bodlja), makrurne rakove

naprotiv iz istih razloga odostraga (također u vezi sa smjerom bodlja i četinja). — U želucu nastrada kod rakova najprije vapno iz oklopa, kod riba ljuske s kožom. Spomenuli smo već, da ostale tvrde dijelove, koji se vjerojatno ne probave, a ni u crijevu ih nema (hitin, jače kosti), izbacuju životinje, kako se čini i normalno kroz usta napolje.



- A *Scorpaena porcus* L. (škrpun)
B *Scorpaena scrofa* L. (škrpina)
C *Scorpaena ustulata* Lowe. (škrpinica)