

Studien an karibischen Cirripedien

I. Ergänzende Beschreibung von *Scalpellum regina* PILSBRY, 1907

Von

REINHARD KAUFMANN

Mit 4 Abbildungen

Resumen

Se da una descripción suplementaria del cirrípedo *Scalpellum regina*, basándose en extremidades orales, cirros, apéndices abdominales y pene. También por primera vez se describen y figuran la larva cypris y los machos complementarios de esta especie. Se comentan los sustratos de esta especie bentica y las relaciones parentescas intragenericas de *Scalpellum*.

Summary

A supplementary description of *Scalpellum regina* is given, based on the morphology of mouth parts, cirri, abdominal appendages and penis. Also for the first time are described and illustrated the cypris larva and complemental males of this species. There are given some remarks on the substrata of the specimens found in Colombian waters, and briefly discussed the intrageneric relationships of *Scalpellum*.

Zusammenfassung

Es wird eine ergänzende Beschreibung von *Scalpellum regina* gegeben, wobei Mundwerkzeuge, Cirren, Abdominalanhänge und Penis herangezogen und abgebildet werden. Ferner werden zum ersten Male die Cypris und Komplementär-männchen der Art beschrieben. Neben Angaben zu den in kolumbianischen Gewässern angetroffenen Substratkörpern werden die Schwierigkeiten der intragenerischen Verwandtschaftsbeziehungen von *Scalpellum* kurz erörtert.

Einleitung

In seiner monographischen Bearbeitung der Cirripedia pedunculata des US National Museum hat PILSBRY (1907) *Scalpellum regina* als neue Art beschrieben. Der Typus befindet sich im US Nat. Mus. (Nr. 9647),

Typus-Lokalität ist Albatroß-Station 2376 (29° 03' N, 88° 16' W) im Golf von Mexiko, etwa 75 km östlich des Mississippi-Deltas. Die Tiere wurden auf grauem Schlickboden in einer Tiefe von 324 Faden (rund 590 m) angetroffen. Seit der Originalbeschreibung erscheint die Art nur in einer tabellarischen Liste der Cirripedien des Golfes von Mexiko (HENRY 1954).

Da PILSBRY nur äußere morphologische Merkmale, nicht aber die für die Systematik der Cirripedien brauchbareren Mundwerkzeuge und anderen Körperanhänge berücksichtigt hat, ist eine ergänzende Beschreibung der Art angebracht. Daneben werden erstmals Cypris-Larve und Komplementärmännchen dieser Art beschrieben.

Material, neue Fundorte, Substratkörper

Das mir vorliegende Material stammt von sechs Fundorten vor der karibischen Küste Kolumbiens (Tabelle 1)¹⁾.

Von den 90 gedredhten Exemplaren sind 14 auf Holzstücken, 7 auf leeren Gehäusen der Schnecke *Xenophora longleyi*, 4 auf Nadelbüscheln des Kieselschwammes *Hyalonema* sp., 3 auf einem Hydroidencaulus, 1 auf einer Flaschenglasscherbe, 48 auf den Pedunculi und 4 auf den Capitula ihrer eigenen Artgenossen angesiedelt. Bei 9 Exemplaren ist das Substrat nicht mehr erhalten, doch kann aufgrund der Form der Stielspitzen auf zylindrische Gebilde geschlossen werden. Bei den Holzstücken handelt es sich um bereits angefaulte Astfragmente verschiedener Dicke von auf den Meeresgrund gespülten Bäumen oder Büschen. Zwei der Fragmente konnten aufgrund der Leitbündelanordnung als Palmenstammreste angesprochen werden.

Bei Oregon-Station 4882 wurden als Fremdsubstrate Holzstücke und *Hyalonema*-Nadeln, bei Oregon II-Station 267 ein *Xenophora*-Gehäuse und die Flaschenscherbe angetroffen. Die 21 Exemplare von Oregon II-Station 287 verteilen sich auf drei Siedlungsgruppen, von denen die größte mit 13 Tieren auf einem Gehäuse von *Xenophora*, die restlichen an zwei Holzstücken angeheftet sind. Die bei Oregon II-Station 288 gefundenen Tiere sitzen alle auf einem Holzstück, die von Station 289 auf einem Hydroidencaulus.

Die Anordnung der Tiere auf den Substraten deutet darauf hin, daß auch *Sc. regina*, wie viele andere Arten der Gattung, gruppenweise siedelt. Oft sitzen die Tiere so dicht beieinander, daß die Unterlage völlig verdeckt ist. Große Tiere einer Gruppe bilden ihrerseits häufig das Substrat einer zweiten Generation.

¹⁾ Dem US Fish and Wildlife Service und Herrn H. BULLIS jr. danke ich herzlich dafür, daß ich an zwei Forschungsfahrten von R/V Oregon und R/V Oregon II teilnehmen und das Cirripedienmaterial einsammeln durfte.

Tabelle 1. Neue Fundorte von *Sc. regina* vor der karibischen Küste Kolumbiens.

Station	Koordinaten	Ungefähre Lage	Tiefe in Faden	Datum	Anzahl der Exemplare
Oregon 4882	10° 16' N / 75° 54' W	30 km W der Isla Barú	300 (~ 550 m)	25. 5. 1964	51
Oregon II 267	11° 12' N / 74° 21' W	14 km W von Santa Marta	240 (~ 440 m)	3. 12. 1968	7
Oregon II 268	11° 26' N / 74° 14' W	21 km N von Santa Marta	280 (~ 510 m)	3. 12. 1968	4
Oregon II 287	11° 35' N / 73° 26' W	57 km W von Riohacha	250 (~ 460 m)	5. 12. 1968	21
Oregon II 288	11° 27' N / 73° 42' W	87 km WSW von Riohacha	220 (~ 400 m)	5. 12. 1968	4
Oregon II 289	11° 24' N / 73° 47' W	95 km WSW von Riohacha	150 (~ 270 m)	5. 12. 1968	3

Tabelle 2. Anzahl der Cirrenglieder bei *Sc. regina*.

Capitulum- Länge	Cirrus												Abdominal- anhang	
	I		II		III		IV		V		VI			
	En	Ex	En	Ex	En	Ex	En	Ex	En	Ex	En	Ex		
41,1 mm	rechts	20	19	34	29	38	38	40	41	35*	41	41	41	27
	links	20	18	22°	22°	38	38	39	38	41	40	40	39	33°
40,5 mm	rechts	20	19	35	30	35	38	40	40	40	38	40	40	25
	links	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
39,6 mm	rechts	22	18	34	29	37	38	40	39	43	42	38	40	29
	links	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
37,7 mm	rechts	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
	links	18	18	32	32	26*	38	33°	33°	39*	42	35*	41	32°
35,6 mm	rechts	15	14	26	22	31	31	40	38	39	37	38	33*	27
	links	19	16	30	27	37	34	34	36	32*	39	36*	38	21°

* abgebrochen
° Regenerat

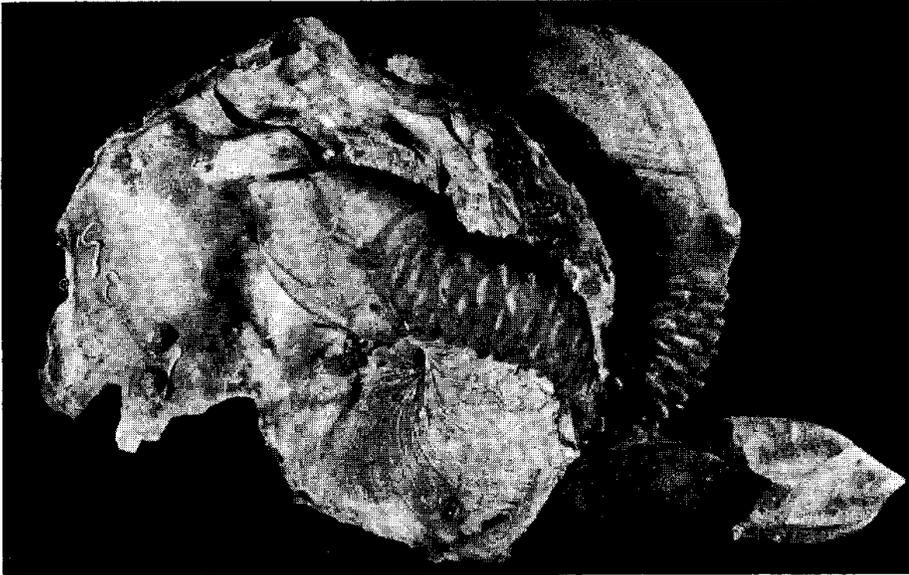


Abb. 1. Vier Exemplare von *Scalpellum regina* auf einer Schale von *Xenophora longleyi*. Größter Durchmesser der Schneckenschale 85 mm.

Ein ausgewachsenes Tier der *Xenophora*-Gruppe von Station 287 sitzt an der Unterseite des peripheren Schalendaches, die übrigen auf dessen Oberseite (Abb. 1). Dieser Befund dürfte dafür sprechen, daß die relativ kleinen Hartkörper, die der Art als Substrat dienen, beweglich auf dem schlickigen Meeresboden liegen, so daß durch sich ihre von Zeit zu Zeit verändernde Lage jedes Tier die Möglichkeit bekommt, mit nach oben gerichtetem Cirrenkorb Nahrungspartikel einzufangen.

Jedoch dürfte eine solche Gruppe ausgewachsener Tiere auch in der Lage sein, durch Bewegungen ihrer muskulösen Stiele aktiv die Position des Substratkörpers zu verändern.

Es kann ferner angenommen werden, daß eine Siedlungsgruppe, haben ihre Individuen einmal eine bestimmte Größe erreicht, durchaus lebensfähig bleibt, auch wenn das Fremdsubstrat, etwa ein Aststück, zerstört wird. Die Stielspitzen sind so fest untereinander verkittet, daß die Gruppe, dank ihrer basalen Verbindung, der Stabilität und Beweglichkeit der Stiele und des Schutzes, den die derbe Cuticula und die Kalkplatten dem Pedunculus und Capitulum verleihen, in der Lage sein dürfte, als mehr oder weniger passiv und aktiv auf dem Meeresboden bewegter Klumpen weiterzuleben. Für diese Annahme sprechen einerseits die ohne Substrat gefundenen Siedlungsgruppen, andererseits die relativ häufig abgebrochenen oder bereits regenerierenden Cirren, Befunde, die ganz sicher nicht durch das Dredschen bzw. Präparieren der Tiere bedingt sind.

Wie bereits an anderer Stelle (KAUFMANN 1965), muß auch hier be-

tont werden, daß vergleichende Angaben der Totallänge gestielter Cirripeden wenig sinnvoll sind, da der Pedunculus bei lebenden wie fixierten Tieren in sehr unterschiedlichem Grade kontrahiert ist. Alle Größenangaben beziehen sich daher auf die Länge des Capitulum, gemessen an dessen Ventralkante vom stielwärts gelegenen Rand des Rostrum bis zur caudalen Spitze des Tergum.

Die der Beschreibung zugrundeliegenden mikroskopischen Präparate der Mundwerkzeuge und anderen Körperanhänge befinden sich im US National Museum, Washington (Katalog-Nr. 135026/27), das übrige Material wird im Instituto Colombo-Alemán, Santa Marta, aufbewahrt.

Ergänzende Artbeschreibung

Capitulumplatten:

PILSBRY'S Beschreibung der Capitulumplatten bedarf nur geringer Ergänzungen. So haben neben dem Tergum auch die übrigen Platten außer konzentrisch angeordneten Zuwachsstreifen eine feinere, von den Apices ausgehende Radiärskulptur. Ebenso wie das Tergum wird auch das Scutum durch einen deutlichen apico-basalen Kiel in zwei Felder geteilt. Der Musculus adductor inseriert subzentral, leicht zur proximalen Scutumkante verschoben. Der Ventralrand des Scutum zeichnet sich auf seiner Innenseite durch eine breite und starke Leiste aus, an der die dicke Cuticula des ventralen Carapaxspaltes ansetzt. Das Dach der Carina ist im proximalen Abschnitt abgeflacht bis leicht konkav. An dem sehr kleinen Latus inframedium ist nicht, wie PILSBRY angibt, die carinale, sondern die basale Kante die längste. Die Latus rostrale beider Seiten bedecken weitgehend das sehr kleine Rostrum. Das Rostrum selbst zeichnet sich durch drei deutliche apico-basale Kiele aus.

Mundwerkzeuge (Abb. 2 und 3):

Das Labrum ist distal in eine lange Proboscis ausgezogen. Sein Innenrand ist glatt und ungezähnt und durch eine etwas dickere Cuticula versteift.

Die stumpf-konischen Palpen sind dorso-ventral abgeflacht, ihre auf das distale Drittel begrenzte Beborstung in die Abflachungsebene eingeschleift. Die dem Labrum anliegende Seite ist nicht beborstet.

Die kräftige Mandibel trägt an der Kaufläche vier spitze, stark chitinisierte Zähne. Der morphologisch dorsale Zahn ist pektiniert. Der Abstand der beiden ventralen Zähne ist doppelt so groß wie der zwischen den beiden inneren Zähnen der Reihe. Hinter den drei dorsalen Zähnen findet sich auf der lateralen und medianen Mandibelfläche je ein Borstenfeld, hinter dem ventralen Zahn eine kleine Gruppe feiner Borsten.

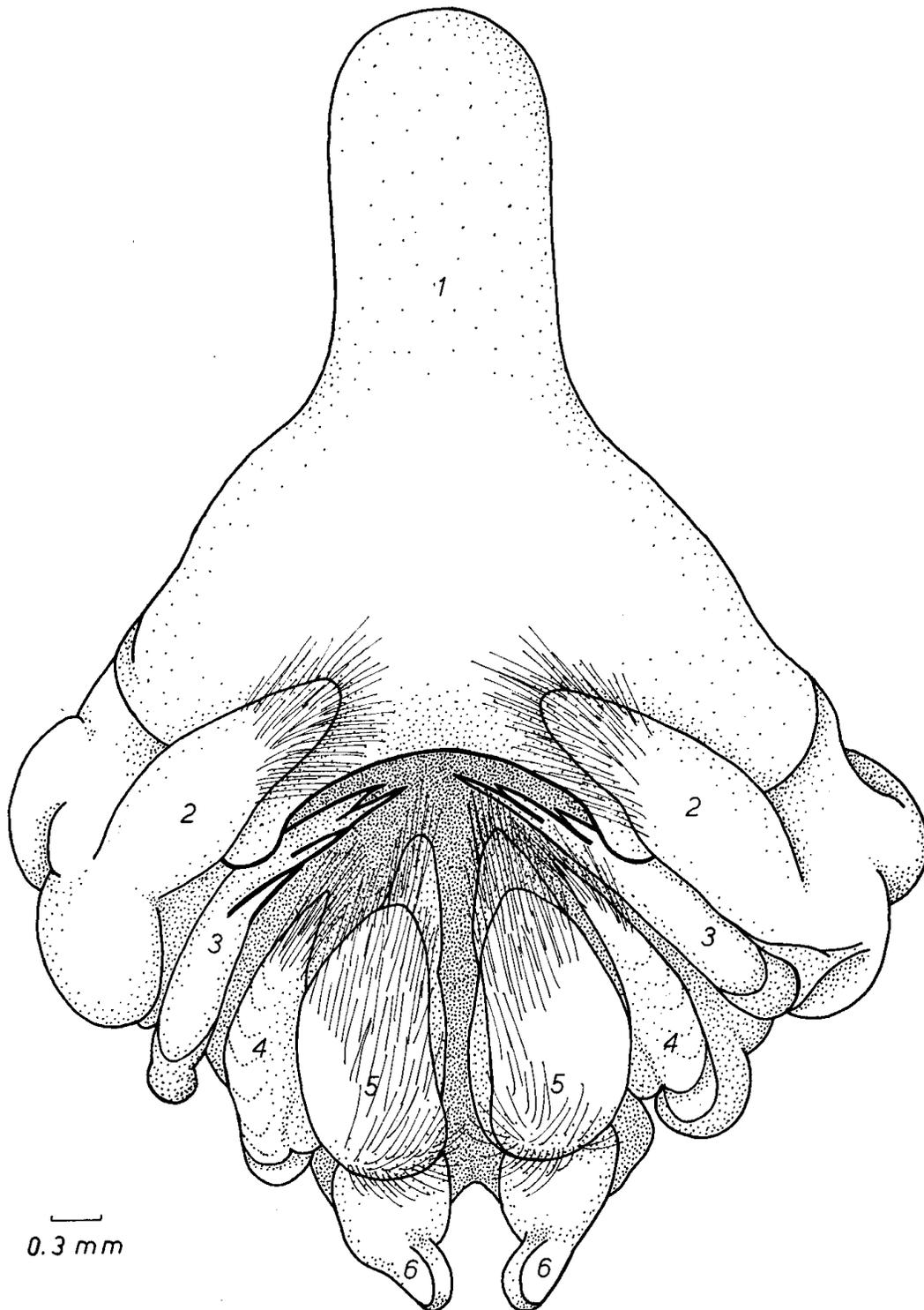


Abb. 2. Ventralansicht des Mundkegels von *Sc. regina*. — 1 Proboscis des Labrum, 2 Palpen, 3 Mandibeln, 4 1. Maxillen, 5 2. Maxillen, 6 Maxillarloben.

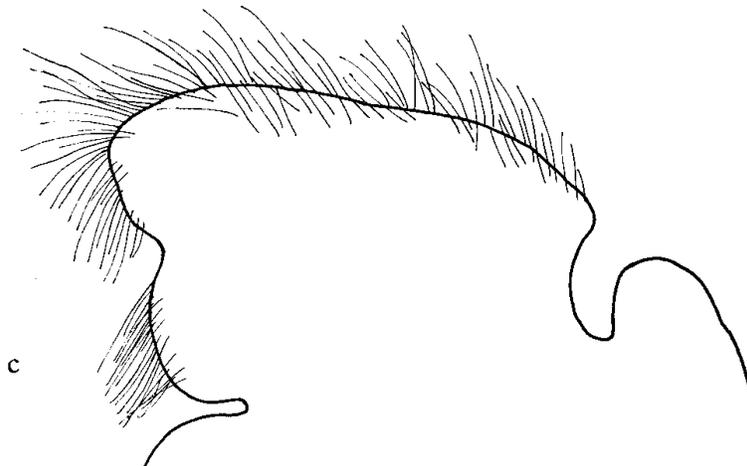
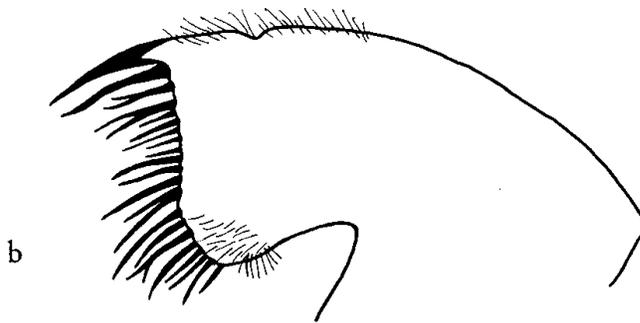
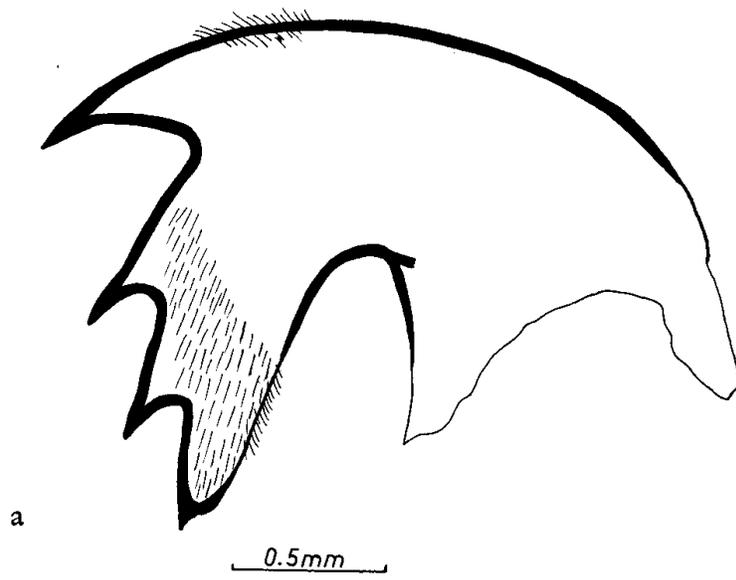


Abb. 3. Seitenansicht der Mandibel (a), 1. Maxille (b) und 2. Maxille (c) von *Sc. regina*.

Die Kaufläche der 1. Maxille ist leicht s-förmig geschwungen. Aus einem dichten Kamm kleinerer Stacheln ragen an der ventro-distalen Spitze zwei stärkere Chitinstacheln heraus. Ähnlich wie die Mandibel, ist auch die 1. Maxille hinter der Kaufläche auf beiden Seiten beborstet; auf ihrer gerundeten Ventralkante trägt sie einen zusätzlichen Borstensaum.

Die 2. Maxille ist in Seitenansicht annähernd herzförmig. Eine gerundete Einkerbung teilt die Kaufläche in eine ventrale und dorsale Portion, die beide dichte Borstenbüschel tragen. Die Einkerbung selbst ist nicht beborstet. Auf der Ventralseite stehen längere, nicht gebüschelte Borsten, die auf der Innenseite weiter dorsad reichen als auf der Außenseite. Der fingerhutförmige Maxillarlobus ragt nicht über die Ventralkante der Maxille hinaus.

Cirren, Abdominalanhänge, Penis:

Cirrus I ist dem Mundkegel genähert, durch eine tiefe Querfurche auf der Ventralseite des Thorax und einen weiteren Abstand von den übrigen Cirrenpaaren getrennt. Exo- und Endopodit sind in die Körperlängsachse gedreht, einen vorderen und hinteren Ast bildend. Bis auf die zylindrischen, dünnen Endglieder sind die Segmente breit und abgeflacht, am Exopoditen mit nach vorn und hinten gerichteten lappigen Anhängen. Die Außenseiten sind nicht beborstet, die Innenseiten sowie Vorder- und Hinterkanten pelzartig behaart.

Cirrus II hat ebenfalls die beiden Rami hintereinander stehend. Ihre basalen Glieder sind quer zur Körperlängsachse abgeflacht, die distalen zylindrisch. Beborstung wie bei den folgenden Cirren, jedoch dichter.

Cirrus III bis VI sind untereinander gleichförmig, mit den Exo- und Endopoditen nebeneinander stehend. Die Glieder sind in Richtung der Körperlängsachse stark abgeflacht; auf ihren Außenseiten stehen keine Borsten. Jedes Glied trägt dorsal ein distales Büschel abgespreizter Borsten, deren längste etwas länger als die Segmente sind. Ventral steht an der Außen- und Innenkante je eine Längsreihe starker Borsten, die etwa doppelt so lang sind wie die Segmente. Zwischen diesen beiden Borstenreihen findet sich ein Büschel feiner Borsten.

Die Abdominalanhänge sind sehr lang (mehr als $\frac{1}{3}$ der Länge von Cirrus VI) und geißelförmig dünn. Ihre im proximalen Drittel zylindrischen Glieder sind nach distal zunehmend seitlich abgeflacht. Sie tragen an ihrem distalen Ende ein dorsales und ventrales Borstenbüschel.

In Tabelle 2 sind die Gliederzahlen der Cirren und Abdominalanhänge einiger Exemplare zusammengefaßt.

Der Penis ist an der Basis, im Bereich der Protopoditen des 6. Cirrenpaares, u-förmig nach vorn gebogen, so daß er zwischen den Cirren beider Seiten der thorakalen Ventralrinne anliegt. Distal der u-

förmigen Krümmung zeichnet er sich, auf einem Viertel seiner Länge, durch tiefe Einschnürungen und weitere, jedoch weniger scharfe Krümmungen aus. Daran schließt sich ein Abschnitt mit dicht geringelter Cuticula an. In den beiden erwähnten Abschnitten ist er schwach rotbraun pigmentiert. Distal davon ist er nicht pigmentiert, nur schwach behaart und lappig abgeflacht.

Komplementärmännchen und Cypris-Larve

Komplementärmännchen (Abb. 4 b):

Von 39 durchgesehenen ausgewachsenen Hermaphroditen tragen 14 Komplementärmännchen. Aus der Gesamtzahl von 97 Männchen errechnet sich ein Mittel von 2—3 Männchen pro Hermaphrodit, jedoch ist ihre Anzahl bei den einzelnen Hermaphroditen sehr unterschiedlich (1—20). Männchen werden nicht nur bei Einzeltieren, sondern auch bei Siedlungsgruppen, deren Hermaphroditen durch räumliche Nachbarschaft Kreuzbefruchtung möglich ist, angetroffen. Die Männchen sitzen im Bereich der Scuta zu beiden Seiten des ventralen Carapaxspaltes, mehr oder weniger tief eingesunken in das Chitin der derben Außencuticula, wo diese unter Bildung einer niedrigen Falte in die zartere Cuticula der Mantelhöhle übergeht. Sie finden sich überwiegend im caudalen Drittel der Scuta und nur in wenigen Fällen dem Bereich des Adductor-Muskels genähert; häufig sitzen sich die Männchen beider Seiten einander genau gegenüber. In der Mehrzahl der Fälle sind sie, sich untereinander berührend, reihenweise angeordnet, jedoch kommen auch haufenartige Aggregationen vor.

Die Komplementärmännchen sind etwa 0,8 mm (0,69—0,92 mm) lange, birnen- bis bohnenförmige, sackartige Gebilde. Da sie fast immer dicht beieinander sitzen, sind sie seitlich etwas eingedrückt. Sie lassen weder eine Gliederung in Capitulum und Pedunculus, noch Kalkplatten erkennen.

Proximo-ventral, etwa diagonal gegenüber der caudalen Öffnung, inserieren die paarigen Antennulen, die nicht wie bei der Cypris-Larve nebeneinander, sondern hintereinander stehen. An ihnen ist das für die Cypris typische, hufförmige dritte und das seitlich an diesem inserierende, kleine vierte Glied zu erkennen.

Am caudalen Ende des sackförmigen Gebildes befindet sich die Öffnung der reduzierten Mantelhöhle, umgeben von vier lappenartigen Protuberanzen des Mantels, die wahrscheinlich den Verschluss der Mantelhöhle besorgen.

Im Bereich vor dem Naupliusauge, etwa auf $\frac{2}{3}$ der Länge des Sackes, ist die Cuticula mit zahlreichen Querreihen kleiner cuticularer Stacheln besetzt. Sie sind überwiegend in kammartigen Gruppen von 4—6 Stück

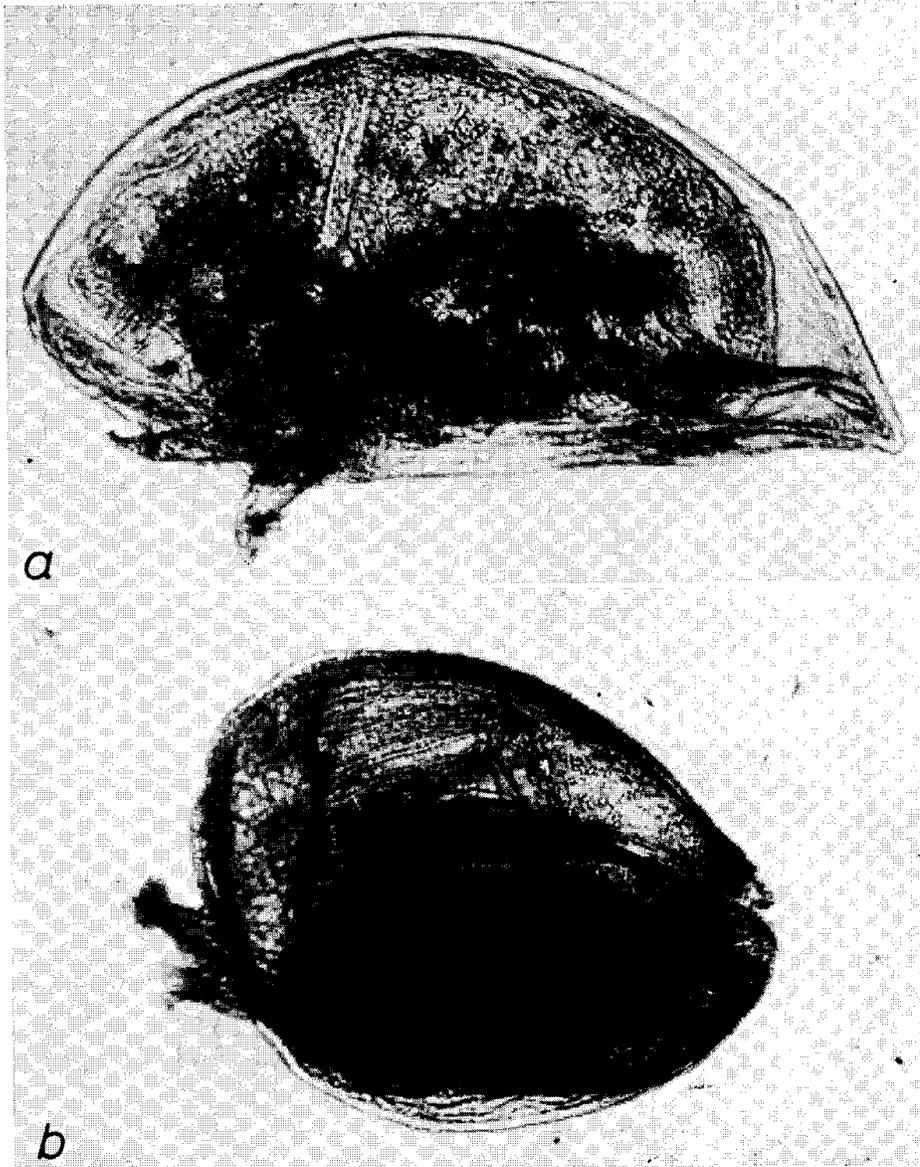


Abb. 4. Cypris (a) und Komplementärmännchen (b) von *Sc. regina*.

angeordnet, jedoch kommen auch einzeln stehende und längere, aus beispielsweise 8 Stacheln zusammengesetzte Gruppierungen vor. Die freien Spitzen der Stacheln weisen caudad. Es kann angenommen werden, daß sie als Widerhaken bei der Verankerung der Männchen in der Cuticula der Hermaphroditen mitwirken.

Im caudalen Bereich ist die Cuticula frei von diesen Stacheln und zeichnet sich durch zahlreiche feine, zirkulär verlaufende Chitinleisten

aus. Um die Öffnung selbst ist die Cuticula unter Bildung einiger Querwülste tiefer einschneidend geringelt.

Durchscheinend erkennt man zahlreiche longitudinal verlaufende Muskeln des Mantels, die im Verein mit den cuticulären Querstrukturen eine Art „funktionellen Hautmuskelschlauch“ bewirken dürften. Ferner erkennt man die großen paarigen Hoden, das relativ weit nach caudal verschobene, aus drei Ommatidien zusammengesetzte Naupliusauge, sowie besonders im Bereich vor den Augen zahlreiche, unterschiedlich große Ölkugeln.

Körper und Extremitäten der Männchen sind weitgehend reduziert. Es konnte die Thorakalregion frei präpariert werden, deren Länge einschließlich der terminalen Borsten 0,77 mm beträgt. Auf der Ventralseite der Thorakalregion sitzen 4 Paare einästiger, stummelförmiger Extremitätenrudimente. Das proximale Paar ist kleiner als die untereinander etwa gleichgroßen übrigen Paare. Jede Gliedmaße trägt drei lange und kräftige terminale Borsten.

Auf Höhe der 4. Extremität beginnen zwei ventro-laterale Borstenreihen, jede etwa 18 Borsten zählend. Terminal trägt der Körper etwa 14 weitere, teils in Gruppen angeordnete Borsten, die bei einigen Exemplaren mit ihren Spitzen aus der Öffnung der Mantelhöhle herausragen.

Cypris-Larve (Abb. 4 a):

Bei einem Hermaphroditen wurde außer zahlreichen Männchen eine Cypris (Länge 1,25 mm, Höhe 0,51 mm) angetroffen. In Seitenansicht ist sie etwa bohnenförmig, mit gerundetem Vorder- und zugespitztem Hinterende. Bis auf einen deutlichen Knick im caudalen Abschnitt ist die Dorsalkante ebenmäßig flach gekurvt, die Ventralkante im Mittelteil konkav eingezogen. Der ventrale Mantelspalt ist caudal von den Antennulen sehr eng und durch eine cuticuläre Haut teilweise geschlossen.

Die Cuticula der Cypris ist glatt, jedoch scheinen bereits die Chitinstacheln, wie auch die Umriss des späteren Männchens, durch. Im proximalen Bereich ist seitlich je ein kurzes Lateralhornrudiment zu erkennen, das in Seitenansicht die Form eines Hopfenhaares hat (vgl. auch KAUFMANN 1965).

Die Antennulen stehen noch nebeneinander, sind aber bereits etwas gegeneinander in der Längsachse versetzt. Die beiden Komplexaugen sind stark an die Ventralkante und Oberfläche gerückt, was ebenso wie die Stellung der Antennulen auf die bevorstehende Metamorphosehäutung hinweist, bei der sie mit der Cypris-Cuticula abgestoßen werden.

Die bei einem im Mai gedredhten Hermaphroditen angetroffene Cypris legt die Vermutung nahe, daß die Fortpflanzung von *Sc. regina*, wenn nicht ausschließlich, so doch wenigstens auch im Frühjahr erfolgt.

Zur Systematik von *Scalpellum*

Eine befriedigende, den natürlichen Verwandtschaftsgraden entsprechende Gliederung der Gattung *Scalpellum* ist heute noch immer nicht möglich (KRÜGER 1940). Es sind vor allem die auf morphologischen Merkmalen der Hermaphroditen begründeten Gruppen schwer in Einklang zu bringen mit Einteilungen, die verschiedene Autoren (HOEK 1907, PILSBRY 1907, ANNANDALE 1910, GRUVEL 1910, NILSSON-CANTELL 1931) aufgrund des Reduktionsgrades der Männchen getroffen haben. Eine eingehende Diskussion dieses Problems kann hier nicht gegeben werden.

Sc. regina, das von PILSBRY (1907 und 1911) aufgrund der Form bestimmter Capitulumplatten zusammen mit 14 weiteren Tiefseeformen zur Gruppe von *Sc. velutinum* gestellt wurde, gehört bei Betrachtung seiner Männchen ebenso wie *Sc. velutinum* in die von NILSSON-CANTELL (1931) gebildete 3. Kategorie mit sackähnlichen Männchen ohne Platten, aber mit reduzierten Cirren. Ebenso ist *Sc. giganteum* (KAUFMANN, in Vorbereitung) in diese Gruppe zu stellen, während *Sc. regium*, dessen Männchen von HOEK (1883) beschrieben wurden, zu NILSSON-CANTELL'S 4. Kategorie mit weitestgehend reduzierten Männchen (ohne Platten und Cirrenrudimente) zu rechnen ist, falls HOEK nicht die schwer erkennbaren Thorakalextremitäten übersehen hat.

Auf der anderen Seite decken sich die Plattenmerkmale der übrigen Arten mit Männchen der 3. Reduktionsstufe (*Sc. distinctum*, *gibberum*, *liberum*, *laccadivum*, *subalatum*) nicht oder nur teilweise mit den von PILSBRY angegebenen Merkmalen der *velutinum*-Gruppe.

Eine Klärung der intra-generischen Verwandtschaftsbeziehungen der *Scalpellum*-Arten wird nur dann möglich sein, wenn die Männchen weiterer Arten beschrieben sind und die Gattung einer generellen Revision unterzogen wird.

Schrifttum

- ANNANDALE, N.: The Indian Barnacles of the subgenus *Smilium* with remarks on the classification of the genus *Scalpellum*. — Rec. Ind. Mus., 5, 145—155, Calcutta 1910.
- GRUVEL, A.: Die Cirripedien der Deutschen Südpolarexpedition 1901—1903. — Hrsg. Drygalski, 11 (Zoologie 3), 193—229, Berlin 1910.
- HENRY, D. P.: Cirripedia: The Barnacles of the Gulf of Mexico. — Fish. Bull. U. S. Fish & Wildlife Service, 89, 443—446, Washington 1954.
- HOEK, P. P. C.: Report on the Cirripedia collected by H. M. S. "Challenger" during the years 1873—76. — Rep. Zool., 8, 1—169, London 1883.
- The Cirripedia of the Siboga-Expedition. A. Cirripedia Pedunculata. — Monogr., 31 a, 1—127, Leiden 1907.
- KAUFMANN, R.: Zur Embryonal- und Larvalentwicklung von *Scalpellum scalpellum* L. (Crust. Cirr.). Mit einem Beitrag zur Autökologie dieser Art. — Z. Morph. Ökol. Tiere, 55, 161—232, Berlin 1965.

- Studien an karibischen Cirripedien. II. Die Körperanhänge der Hermaphroditen und Komplementärmännchen von *Scalpellum giganteum* GRUVEL.
— In Vorbereitung.
- KRÜGER, P.: Cirripedia. — Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, Abt. 1, 3. Buch, Teil III, 1—560, Akad-Verlagsges. Leipzig 1940.
- NILSSON-CANTELL, C. A.: Cirripeds from the Indian Ocean and Malay Archipelago in the British Museum (Nat. Hist.) London. — Ark. Zool., 23 (18), 1—12, Stockholm 1931.
- PILSBRY, H. A.: The Barnacles (Cirripedia) contained in the collections of the U. S. National Museum. — Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull., 60, 1—122, Washington 1907.
- Barnacles of Japan and Bering Sea. — Bull. Bur. Fish., 29, 61—84, Washington 1911.

Anschrift des Autors:

Dr. REINHARD KAUFMANN, Apartado Aéreo 1016, Santa Marta, Kolumbien.