

# *Squamatoherpia tricuspidata* gen.n. et sp.n. aus der Nordsee

(Mollusca: Solenogastres: Dondersiidae)

T. Büchinger & C. Handl\*

## Abstract

A new monospecific genus of Solenogastres (Mollusca) from Scandinavia is presented. *Squamatoherpia tricuspidata* gen.n. et sp.n. is described, based on four specimens from off Bergen (Norway). The species is characterized by a single type of scale-shaped spicules, a monoserial radula with three denticles per tooth, a pair of long seminal bladders, and an unpaired pouch with abdominal spicula. Due to the results a revised diagnosis of the family Dondersiidae is given.

**Key words:** Solenogastres, Dondersiidae, *Squamatoherpia tricuspidata*, new genus, new species, anatomy, systematics, Norway.

## Zusammenfassung

Eine neue monotypische Gattung der Solenogastres aus der Familie Dondersiidae wird vorgestellt. *Squamatoherpia tricuspidata* gen.n. et sp.n. wird nach vier Individuen aus der Nordsee vor Bergen (Norwegen) beschrieben. Die Art zeichnet sich durch einen einzigen Typ von schuppenförmigen Spikeln, eine monoseriale Radula mit drei Dentikeln pro Zahn, ein Paar langer Samenblasen und eine unpaare Abdominalstacheltasche aus. Aufgrund der Ergebnisse wird die Diagnose der Familie Dondersiidae revidiert.

## Einleitung

Die Klasse Solenogastres ist eine kleine Gruppe mariner Mollusca, deren 1 mm - 30 cm große Vertreter durch eine Mantelbedeckung aus einzelnen Aragonit-Körpern und eine, auf eine Längsfurche eingeengte, Gleitsole gekennzeichnet sind. Sie leben epibenthisch auf Sedimentböden oder epizoisch auf Cnidaria bis 7000 m Tiefe und sind aus allen Weltmeeren bekannt.

Solenogastren aus Skandinavien sind schon früh beschrieben worden (KOREN & DANIELSSEN 1877, TULLBERG 1875, ODHNER 1921). Spätere Untersuchungen erweiterten die Formenkenntnis (SCHWABL 1955, SALVINI-PLAWEN 1967, 1968, 1985a, 1988). Bei der Aufarbeitung von bisher unbearbeitetem sowie neuem Material fanden sich Vertreter einer bisher unbekanntem Art.

## Danksagung

Für die freundliche Bereitstellung von Material gilt unser Dank Prof.Dr. Luitfried Salvini-Plawen (Wien). Für die kritische Durchsicht des Manuskripts danken wir Prof.Dr. Luitfried Salvini-Plawen, Prof.Dr. Gerhard Haszprunar (München) und Dr. Wolfgang Senz (Wien). Die Arbeit wurde vom Fond zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung im Rahmen des Projektes P 09075-Bio unterstützt.

\* Thomas Büchinger & Claudia Handl, Zoologisches Institut der Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Österreich.

## Material und Methode

Das untersuchte Material stammt von unterschiedlichen Aufsammlungen in Südschweden. Von dem in Spurr oder Araldit eingebetteten Material wurden Schnittserien mit 1 µm oder 2 µm Dicke angefertigt und mit Methylenblau-Azur II gefärbt (RICHARDSON & al. 1960).

Das Typenmaterial ist im Naturhistorischen Museum in Wien (NHMW) aufbewahrt.

## *Squamatoherpia* gen.n.

**Typusart:** *Squamatoherpia tricuspidata* sp.n.

**Diagnose:** Körper mit dünner Cuticula; ein Typ von Mantelschuppen; Mundöffnung vom Atrium getrennt; Radula monoserial mit je drei Dentikeln; ventrale Vorderdarmdrüsen-Organen als langer Gang mit subepithelialen Follikelpaketen (Typ A); Mitteldarm ohne Lateraltaschen; mit Dorsoterminalen Sinnesorgan; sekundäre Geschlechtsöffnung unpaar; ohne Kopulationsstacheln; ohne Atemfalten.

**Etymologie:** Lat.: squama = Schuppe, bezogen auf die schuppenförmigen Kalkkörper; lat.: -atus = versehen mit; griech.: herpein = sich langsam fortbewegen.

## *Squamatoherpia tricuspidata* sp.n.

**Untersuchtes Material: Holotypus:** Querschnittserie (Schnittdicke 2 µm) von Vorder- und Hinterende eines adulten Individuums; Bergen (Norwegen); Habitat: schlammiger Boden; leg. ? 1986; (NHMW 88703); **Paratypen:** 2.) - 3.) Querschnittserien (Schnittdicke 1 µm) zweier adulter Individuen NHMW 88704 (Vorder- und Hinterende), NHMW 88705, 4.) 1 Ex. als Alkoholpräparat NHMW 88706; 2.) - 4.): Raunefjord (Bergen, Norwegen); Tiefe: 250 m; Habitat: schlammiger Boden; leg. Thomas Büchinger, Februar 1989.

**Diagnose:** Rosafarbene Tiere von 4 - 6 mm Länge und 0,2 - 0,3 mm Durchmesser; Spikel als kleine Schuppen; Ventralfurche mit Wimperband vor Pallialraum endend; unpaare Abdominalstacheltasche mit paariger Drüse; monoserielle Radula mit drei zarten Dentikeln; ventrale Vorderdarmdrüsen unpaar vor der Radula mündend; Cilienzone des atrialen Sinnesorganes als paariges laterales Cilienband; schlauchförmige Samenblase von halber Länge des Pericardioductes abgehend.

**Beschreibung:** Habitus: Die im Leben rosafarbenen Tiere erreichen einen Körperdurchmesser von 0,25 - 0,3 mm bei einer Länge von bis zu 6 mm. Das Vorderende ist verdickt, das Hinterende läuft spitz zu (Abb. 5). Die Tiere besitzen im fixierten Zustand einen eiförmigen Querschnitt mit breiterer Dorsalseite.

**Mantel:** Die Körperbedeckung besteht aus Kalkschuppen von rundlich-tropfenförmigem Umriss, die Ausmaße von knapp 25 x 25 µm erreichen (Abb. 1a). Sie durchbrechen die 2 - 10 µm dicke Cuticula und sind durchwegs dem Körper anliegend und nach hinten gerichtet. Beidseitig der Ventralfurche ist je eine Längsreihe von etwa 10 x 30 µm messenden, basal schräg zulaufenden Schuppen ausgebildet (Abb. 1b).

**Ventralfurche und Pallialraum:** In die nicht sehr geräumige, bewimperte Flimmergrube münden interzellulär die Fußdrüsen-Follikel. Der Fuß erstreckt sich als flaches, faltenloses Wimperband von etwa 15 µm Breite bis in den Bereich unter dem Laichgang, wo

der Fuß in das ventrale Mantelepithel übergeht. Zwischen dem Ende des Fußes und der Pallialraumöffnung ist eine unpaare Abdominalstacheltasche ausgebildet (Abb. 4, 7). Ihr Epithel aus annähernd kubischen Zellen ist cuticularisiert und zeigt die Aussparungen von über 50 Abdominalstacheln. Ein paariger Bereich des Daches der Tasche ist zu einer epithelialen Drüse differenziert (Abb. 7). Die Tasche ist von Ringmuskulatur umgeben und mehrere Dorsoventralmuskelbündel ziehen von ihr zur Körperwand. Getrennt von der Tasche öffnet sich knapp dahinter der Pallialraum (Abb. 4). Dieser ist klein und weist keine Atemfalten auf (Abb. 9).

**Muskulatur:** Die Körperwandmuskulatur besteht aus einer äußeren Ringmuskel- und einer inneren Längsmuskelschicht. Die Ringmuskulatur weist eine Dicke von 2 - 3 µm auf. Die 2 - 3 µm dünne Längsmuskulatur ist ventral, beidseits des Fußes verstärkt und erreicht bis zu 10 µm. Ein abgesetzter, paariger Einrollmuskel (*Musculus longitudinalis ventralis*) ist nicht ausgebildet.

**Nervensystem und Sinnesorgane:** Der Hinterseite des verschmolzenen Cerebralganglions entspringen getrennt die drei Paar Cerebralkonnektive. Die Ventral- und Lateralstränge besitzen marksträngigen Charakter. Die vordere terminale Anschwellung der Ventralstränge (erstes Ventralganglion) liegt hinter der Flimmergrube und erreicht einen Durchmesser von 20 - 25 µm. Um die Abgänge der Lateropedalkonnektive und Pedalkommissuren sind größere Ansammlungen von Kernen ausgebildet. Die Buccalganglien liegen direkt hinter der Radulascheide und sind durch eine kurze, ventral des Vorderdarmes verlaufende Kommissur verbunden.

Das Atrium besitzt einige plumpe Papillen. Ventral der Papillenzonen liegt die paarige Wimperleiste. Beide Teile der Wimperleiste enden vorne und hinten getrennt voneinander.

Das Dorsoterminals Sinnesorgan liegt dorsal der Pallialraumöffnung und hat einen Durchmesser von ca. 10 µm (Abb. 9). Bei einem der drei durch Schnittserien untersuchten Individuen (NHMW 88705) konnte aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes in der entsprechenden Körperregion kein Dorsoterminals Sinnesorgan gefunden werden.

**Verdauungstrakt:** Die sehr enge Mundöffnung befindet sich deutlich hinter dem Atrium und führt in einen sich erweiternden Pharynx (Abb. 3). In diesen münden einzelne subepitheliale Pharyngealdrüsen. Die Radula besteht aus circa 30 monoserial angeordneten Platten (Abb. 6). Diese sind weniger als 1 µm lang, 12 - 15 µm breit und mit drei Dentikeln besetzt (Abb. 2). Die Dentikel sind nadelförmig, 4 - 5 µm lang, weniger als 1 µm breit und besitzen eine annähernd dreieckige Basis. Aufgrund der Kleinheit der Platten sowie ihrer Beweglichkeit gegeneinander werden auf jedem Schnitt Dentikel von mehr als einer Platte gefunden (Abb. 6).

Die ventralen Vorderdarmdrüsen entsprechen dem Typ A sensu SALVINI-PLAWEN (1978). Die Drüsengänge münden in einer unpaaren Öffnung ventral vor der Radula in den Vorderdarm (Abb. 3). Sie erstrecken sich lateroventral des Vorderdarmes ein Stück nach hinten und enden blind. In den vorderen Teil der Gänge münden die großen Drüsenfollikel. Zudem sind die Drüsengänge über ihre gesamte Länge von einer dünnen Ringmuskulatur umgeben.

Der Ösophagus ist kurz und weist keine speziellen Differenzierungen auf. Er geht kontinuierlich in den geraden Mitteldarm über. Der Enddarm mündet von dorsal im vorderen Bereich des Pallialraumes.

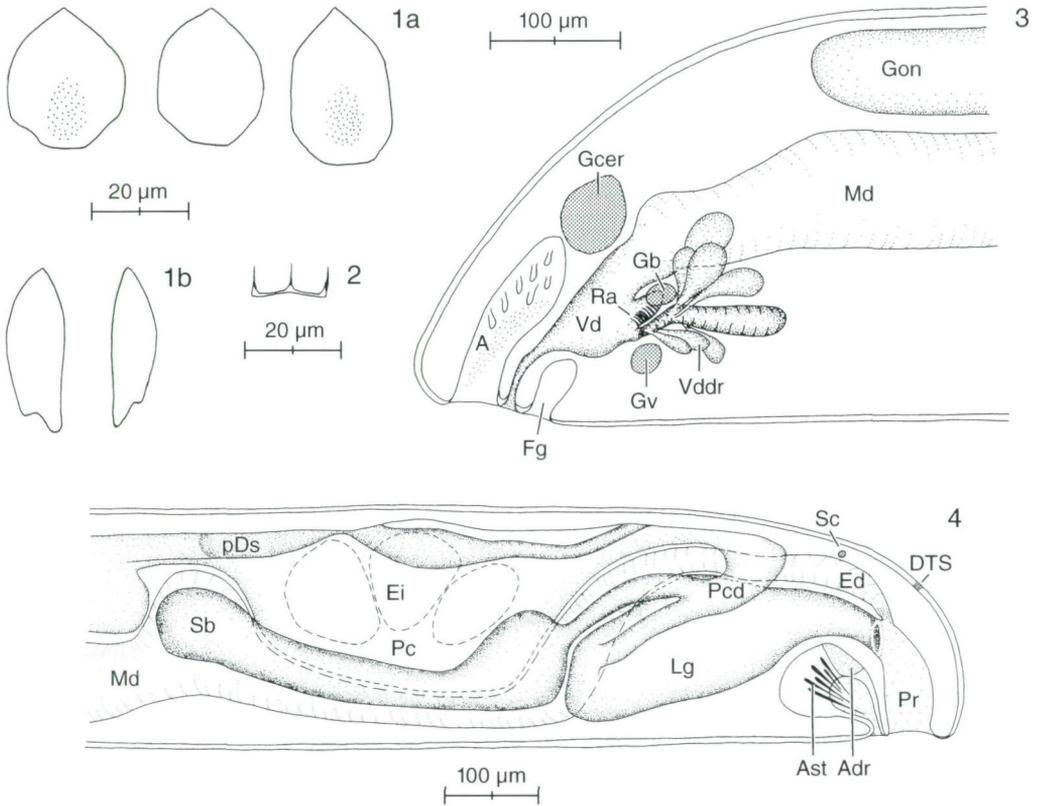


Abb. 1 - 4: *Squamatoherpia tricuspidata* gen.n. et sp.n.: (1a) Mantelschuppen, (1b) Schuppen neben der Fußleiste, (2) Rekonstruktion einer Radulaplatte, (3) Organisation des Vorderkörpers, (4) Organisation des Hinterkörpers.

Abkürzungen (für Abb. 1 - 9): A = Atrium; Adr = Drüse in der Abdominalstacheltasche; Ast = Abdominalstacheltasche; DTS = Dorsoterminaleres Sinnesorgan; Ed = Enddarm; Ei = Eizelle; Fg = Flimmergrube; Gb = Buccalganglion; Gcer = Cerebralganglion; Gon = Gonade; Gv = (erstes) Ventralganglion; H = Herz; Lg = Laichgang; Md = Mitteldarm; Pc = Pericard; Pcd = Pericardioduct; pDs = pericardialer Dorsalsinus; Pr = Pallialraum; Ra = Radula; Sb = Samenblase; Sc = Suprarectalcommissur; Vd = Vorderdarm; Vdvr = ventrale Vorderdarmdrüsen.

Gonopericardialsystem: Die Zwittergonade ist paarig. Der von ihr abgehende Gonopericardioduct ist ein unpaarer Gang mit einer schmalen mediodorsalen Einstülpung. Der Gonopericardioduct geht kontinuierlich in das langgestreckte Pericard über. Der Dorsalsinus reicht weit in das Pericard hinein (pericardialer Dorsalsinus); der Ventrikel mündet über eine enge Öffnung in den Sinus. Das Herz liegt als freies Rohr vor (Abb. 8). Über dem Enddarm gehen die beiden Pericardioducte vom Pericard ab, um nach ventrorostral zu ziehen. Auf etwa halber Länge gliedert sich von den Pericardioducten je ein enger Gang ab, der in je eine langgestreckte Samenblase führt (Abb. 4). Hierbei ist aufgrund der Lage und der Spermienanordnung nicht eindeutig bestimmbar, ob es sich dabei um ein Receptaculum oder ein Vesiculum seminalis handelt. Die Pericardioducte münden sodann von lateral in den paarigen Laichgangsabschnitt, der etwa ein Drittel der gesamten Länge des Laichganges

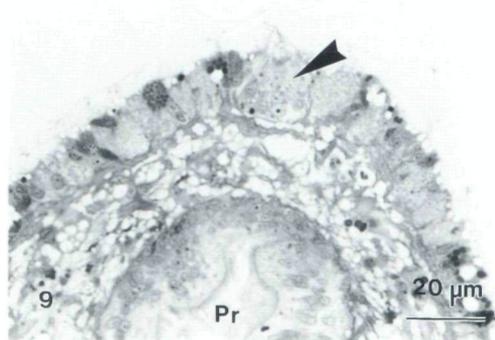
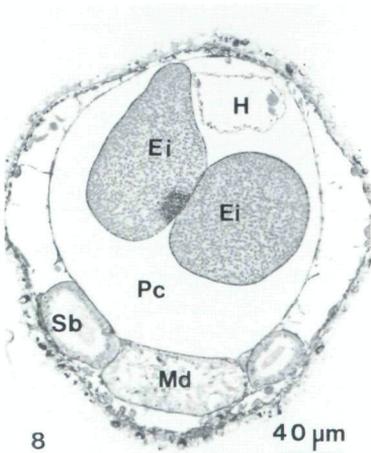
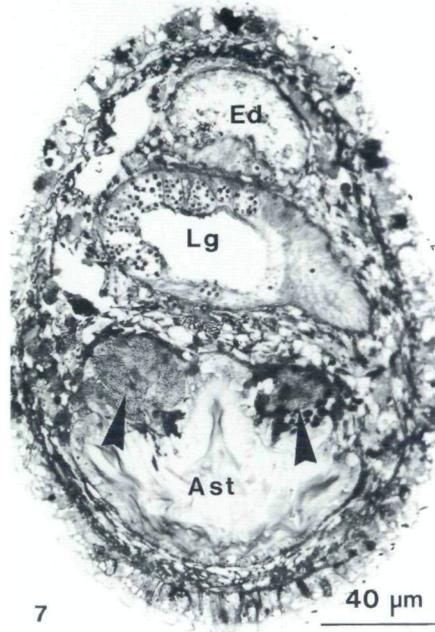
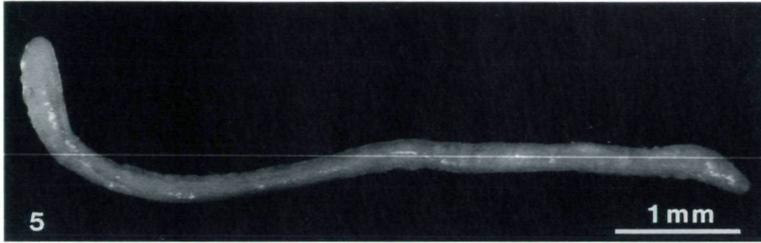


Abb. 5 - 9: *Squamatoherpia tricuspidata* gen.n. et sp.n.: Habitus (5) und Querschnitte durch: (6) Vorderkörper mit Vorderdarm und Radula (➤) (NHMW 88704), (7) Hinterkörper mit Laichgang, Enddarm und Abdominalstacheltasche mit Drüsen (➤) (NHMW 88703), (8) Hinterkörper mit Pericard, Eizellen, Mitteldarm und Samenblasen (NHMW 88703), (9) Hinterkörper mit Pallialraum und Dorsoterminalen Sinnesorgan (➤) (NHMW 88704).

einnimmt. Die unpaare sekundäre Geschlechtsöffnung befindet sich oberhalb der Abdominalstacheltasche. Bei einem der Individuen befinden sich Eier im Pericard, das sie deutlich dehnen (Abb. 4, 8). Mitteldarm und Samenblasen sind dadurch in dieser Region an die ventrale Körperwand verdrängt und in ihrer Größe und Form verändert (Abb. 8).

**Etymologie:** Lat.: *tricuspidata* = dreispitzig, bezogen auf die je drei Dentikel tragenden Radulaplatten.

**Vorkommen und Verbreitung:** Die Art ist bisher aus der Umgebung von Bergen (Norwegen) bekannt, wo sie in 250 m Tiefe auf schlammigem Substrat vorkommt.

### Diskussion

Die Solenogastren werden nach der Ausbildung ihrer Mantel-Cuticula und der Kalkkörper in vier Ordnungen unterteilt (SALVINI-PLAWEN 1978). Das vorliegende Material ist hierbei aufgrund der relativ dünnen Cuticula und der schuppenförmigen Spikel der Ordnung *Pholidoskepia* zuzuordnen.

Innerhalb dieser Ordnung sind 6 Familien abgegrenzt (SALVINI-PLAWEN 1978, 1985b). Keine dieser Familien stimmt in ihrer Diagnose vollkommen mit dem vorliegenden Material überein. Auszuschließen sind die Familien *Sandalomeniidae*, *Lepidomeniidae* und *Wireniidae*. Die verbleibenden Familien stimmen mit dem Material wie folgt in einzelnen Merkmalen überein: Ventrale Vorderdarmdrüsen des Typs A im Falle der *Dondersiidae*, *Macellomeniidae* und *Meiomeniidae*; eine Monoserialität der Radula bei *Dondersiidae* und *Macellomeniidae*; Fehlen der Atemorgane bei *Dondersiidae*. Diesen Übereinstimmungen stehen bei den *Macellomeniidae* ein Radula mit gesägten Platten, Spikel in Nagelform, das Fehlen von Samenblasen und das Vorhandensein von Respirationsorganen gegenüber, bei den *Meiomeniidae* drei oder mehr Typen von Mantelschuppen und eine zweiteilige Radula. Diese Unterschiede ermöglichen im Sinne des gegenwärtigen Systems der *Pholidoskepia* (SALVINI-PLAWEN 1978, 1985b) eine sichere Abgrenzung der neuen Art. Anders erscheint die Situation bezüglich der Familie *Dondersiidae*. Hier beziehen sich die Unterschiede auf ein Spezifikum der Radula, bei übereinstimmender Monoserialität, und auf eine Erweiterung der als solches bereits bei den anderen Vertretern der *Dondersiidae* gegebenen Variabilität in der Anzahl der Typen von Mantelschuppen. Eine Einordnung des Materials erfordert folgende Modifikation der Definition der *Dondersiidae* SIMROTH, 1893: Kalkkörper als Schuppen in ein oder mehreren Typen, zusätzlich massive Nadeln möglich; Radula monoserial (Reduktionen möglich), mit langen Dentikeln versehen; ventrale Vorderdarmdrüsen subepithelial (Typ A); ohne Atemorgane.

Den *Dondersiidae* waren bisher sieben Gattungen zugeordnet: *Dondersia* HUBRECHT, 1888; *Heathia* THIELE, 1913; *Ichthyomenia* PILSBRY, 1898; *Lyratoherpia* SALVINI-PLAWEN, 1978; *Micromenia* LELOUP, 1948; *Nematomenia* SIMROTH, 1893; *Stylomenia* PRUVOT, 1899. Diese werden definiert anhand der Form ihrer Kalkkörper, des Lageverhältnisses von Mundöffnung und Atrium, der Form der Radula, des Aufbaus der ventralen Vorderdarmdrüsen, der Ausbildung der sekundären Geschlechtsöffnung sowie des Vorhandenseins oder Fehlens von lateralen Mitteldarmtaschen, Dorsoterminalen Sinnesorgan, Kopulationsstacheln und Atemfalten (SALVINI-PLAWEN 1978). Eine weitere neue Gattung dieser Familie wird in HANDL & BÜCHINGER (1996) vorgestellt.

Aufgrund der Spezifika der Radula und der Spikel (vgl. Diskussion der Familienzugehörigkeit) besitzt das untersuchte Material diese Merkmale in einer Kombination, wie sie von keiner der bisher aufgestellten Gattungen bekannt ist. Das Material kann daher in keine dieser Gattungen, wie sie gegenwärtig definiert sind, eingeordnet werden. Es wird somit für das vorliegende Material die Gattung *Squamatoherpia* gen.n. mit *Squamatoherpia tricuspidata* sp.n. als Typusart aufgestellt.

*Squamatoherpia tricuspidata* sp.n. zeigt im Bau der Schuppen auffallende Ähnlichkeiten mit den geographisch im selben Gebiet vorkommenden Arten *Micromenia fodiens* (SCHWABL, 1955), *Genitoconia rosea* SALVINI-PLAWEN, 1967, und *Genitoconia atriolonga* SALVINI-PLAWEN, 1967. Die beiden letzteren Arten stimmen mit *Squamatoherpia tricuspidata* sp.n. auch in der rosa Färbung überein. *Micromenia fodiens* weist im Gegensatz zu *Squamatoherpia tricuspidata* neben den kleinen Schuppen noch einzelne massive Nadeln auf, die eine Unterscheidung der beiden Arten allein nach äußeren Merkmalen erlauben (vgl. SALVINI-PLAWEN 1988: Abb. 1). Weiters unterscheidet sich *M. fodiens* im Bau der Radula (geteilt monostich) und des Atriums (reduziert). *Genitoconia atriolonga* und *G. rosea* besitzen wie *Squamatoherpia tricuspidata* nur eine Form von Schuppen. Diese sind aber deutlich größer und langgestreckter (vgl. SALVINI-PLAWEN 1967: Abb. 21, 45). *Genitoconia atriolonga* und *G. rosea* differieren ebenso durch eine distiche Radula und Kopulationsstacheln von *Squamatoherpia tricuspidata*.

### Literatur

- HANDL, C. & BÜCHINGER, T. 1996: *Helluoherpia aegiri* gen.n. et sp.n. aus Norwegen (Mollusca: Solenogastres: Dondersiidae). – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 98B: 65 - 70.
- KOREN, J. & DANIELSSEN, D.C. 1877: Beskrivelse over nye Arter henhørende til Slaegten Solenopus – Archiv for Mathematikk og Naturvidenskab 2: 120-128.
- ODHNER, N. 1921: Norwegian Solenogastres. – Bergens Museums Aarbok 1918/19, H. 3: 1-86, Taf. 6.
- RICHARDSON, K.C., JARRETT, L. & FINKE, E.H. 1960: Embedding in epoxy resins for ultrathin sectioning in electron microscopy. – Stain Technology 35: 313-325.
- SALVINI-PLAWEN, L. 1967: Neue scandinavische Aplacophora (Mollusca, Aculifera). – Sarsia 27: 1-63.
- SALVINI-PLAWEN, L. 1968: Über einige Beobachtungen an Solenogastres (Mollusca, Aculifera). – Sarsia 31: 131-142.
- SALVINI-PLAWEN, L. 1978: Antarktische und subantarktische Solenogastres (eine Monographie: 1898 - 1974). – Zoologica (Stuttgart) 128: 1-315.
- SALVINI-PLAWEN, L. 1985a: Early evolution and the primitive groups. In: E.R. TRUEMAN & M.R. CLARKE (eds.): The Mollusca. – Orlando, Academic Press, 10 (Evolution): 59-150.
- SALVINI-PLAWEN, L. 1985b: New interstitial Solenogastres (Mollusca). – Stygologia 1: 101-108.
- SALVINI-PLAWEN, L. 1988: Einige Solenogastres (Mollusca) der europäischen Meiofauna. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 90B: 373-385.
- SCHWABL, M. 1955: *Rupertomenia fodiens* n.g., n.sp., eine neue Lepidomeniide von der Südküste Schwedens. – Österreichische Zoologische Zeitschrift 6 (1-2): 90-146.
- TULLBERG, T. 1875: *Neomenia*, a new genus of invertebrate animals. – Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 3: 3-12, Taf. 2.