



# 大阪湾塩屋海岸におけるアカントエカ科（襟鞭毛虫目）の分類学的研究

原, 成光

---

(Degree)

博士（学術）

(Date of Degree)

1984-03-31

(Date of Publication)

2015-11-04

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲0461

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1000461>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博士論文

大阪湾塩屋海岸における  
アカントエカ科(襟鞭毛虫目)の  
分類学的研究

昭和58年12月

神戸大学大学院自然科学研究科

原 成 光

大阪湾塩屋海岸における  
アカントエカ科(襟鞭毛虫目)の  
分類学的研究

原 成 光

## 目 次

	頁
第 I 章 緒 言	1
第 II 章 アカントエカ科の研究史	6
1) 形態分類学的研究	6
2) 形態変異に関する研究	8
3) 分布に関する研究	10
第 III 章 材料と方法	13
第 IV 章 結果と考察	15
IV-1 細胞外部形態	15
1) 鞭毛	15
2) 襟	18
3) 殻	20
IV-2 形態的形質の変異性	22
1) 殻外形	23
2) 殻の大きさ	24
3) 前棘の有無および構造	26

4)	骨の数	27
5)	骨片の形態	28
6)	骨片の数	31
7)	骨片の長さ	33
8)	骨片の結合様式	33
9)	骨片の配列	34
10)	柄の有無	35
11)	柄の構造	37
12)	属および種の安定な 分類学的形質	37
IV-3	アカントエカ科の属の検索表	40
IV-4	属および種の記載	43
1)	<u>Bicosta</u> Leadbeater	43
2)	<u>Heteropleura</u> gen. nov.	45
3)	<u>Calliacantha</u> Leadbeater	48
4)	<u>Saloea</u> Thomsen	56
5)	<u>Campyloacantha</u> gen. nov.	58
6)	<u>Acanthocorbis</u> gen. nov.	60
7)	<u>Diaphanoeca</u> Ellis	68

8)	<u>Crinolina</u> Thomsen	72
9)	<u>Amoenoscopa</u> gen. nov.	73
10)	<u>Acanthoeca</u> Ellis	74
11)	<u>Polyoeca</u> Kent	76
12)	<u>Parvicorbicura</u> Deflandre	80
13)	<u>Pleurasiga</u> Schiller	82
14)	<u>Polyfibula</u> Manton	105
15)	<u>Stephanoeca</u> Ellis	107
IV-5	塩屋海岸における アカントエカ科の現存量	113
第V章	結 語	115
	謝 辞	118
	文献目録	119
	表おまひ図	125

## 第 I 章 緒 言

本研究は、襟鞭毛虫目 (Choanoflagellida), アカントエカ科 (Acanthoecidae) の分類学的研究である。

襟鞭毛虫目は、葉緑体を持たない原生物物で、形態的特徴として、細胞前端に、1 鞭毛と、それを囲む触手の輪 (collar) とを持つ。本生物群は、原生動物の分類では、動物性鞭毛虫綱 (Zoomastigophorea), 襟鞭毛虫目 (Choanoflagellida) に分類されている (Levine et al., 1980)。本目はその体制により、コドノシガ科 (Codonosigidae), サルペンゴエカ科 (Salpingoecidae) と、アカントエカ科 (Acanthoecidae) の 3 科に分けられている (Norris, 1965)。本研究は、珪酸質の骨 (costa) でできた殻 (lorica) を持ち、海洋のみに分布する、アカントエカ科を、主たる研究対象とした。

本科の分類学的研究は、Ellis (1929), Norris (1965), Leadbeater (1972a), Thomsen (1973) らによつて、光学および電子顕微鏡を用いて始められ、殻の形態が最も重要な分類学的形質として認められている。近年研究対象海域が、両極を含む、南北両半

球に広がるとともに、新知見が飛躍的に増大し、多くの新属、新種が見出され、現在までに、22属84種が記載された。

ところが、殻外部形態等光学顕微鏡学的な形態形質に基づく認識と、殻の微細構造等電子顕微鏡学的な形態形質に基づく認識とが、必ずしも一致していないことが、次第に明らかとなった(Thomsen personal commu.)。電子顕微鏡学に基づく、形態学的知見の増大は、一方では分類学的混乱を招く結果となった(Norris, 1965; Boucaud-Camou, 1967; Thronsen, 1970b; Leadbeater, 1973; Thomsen, 1977)。各形態形質の分類学的再検討が必要とされている。

またその過程で、殻の大きさ、殻を構成している骨の数、骨の結合様式等に、変異した形態の存在することが見出された。しかしこれまでの研究は、広い地域にまたがるものではあったが、ひとつの地域についての継続的な研究は、いまだなされていない。そのため、種の物理的、化学的あるいは生物学的要因に

よる形態変異に関する知見はほとんどない (cf. Manton et al., 1976)。従が、て、これらの変異した形態の分類学的検討は、ほとんど行われていない。

本科の種の研究海域は世界各海域に広がったが、東アジア海域での研究はほとんどない。わずかに Takahashi (1981a) による、冬期サロマ湖からの、5種の報告のみがある。東アジアの本科生物相は、不明のまま残されている。

一方、海洋における、本科生物群の生態的役割については、まだ十分には解明されていない。しかし、本科生物群は、バクテリア捕食性であり (Gold et al., 1970; Manton et al., 1980)、海洋表層の動物性ナノプラクトンとしては、最も普遍的、最も多数存在することが示唆されている (Booth et al., 1982; Hara and Takahashi, in preparation)。また南極海においては、ナンキョウオキアミ (Euphausia superba Dana) の糞粒中より、本科の細胞片が多量に見出されており、本科生物群が、ナンキョウオキアミの、主要な餌のひとつであ

ることが、認められた(田上・原・村野, 1983)。海洋生態系における、浮遊性バクテリアの現存量の、食物連鎖への編入経路は、これまで全く知られていなかった。しかしバクテリア態有機物は、本科生物群を経て、小型動物プランクトン、そしてより高次の食物連鎖群へと循環してゆく系が存在すること、そしてこの循環経路が、広い海域に、普遍的かつ優占的に存在していることが示唆されている(田上・原・村野, 1983)。本科生物群の、海洋生態系・物質循環系に果たしている役割は、重要であると考えられる。

このようにアカントエカ科は、生態学的に重要な生物群であり、しかも分類学的に未解決の問題を多く含んだ生物群である。このような現状から、アカントエカ科の分類を確立してゆくことは、極めて重要である。

本科の分類体系を確立してゆくにあたり、本研究では特に次の事柄の解明を目的とした。材料は主として、神戸市西部にある塩屋海岸

より、1979年から1982年の間に得られた試料を用いた。

1、属および種の、分類学的基準とすべき、安定な形態的形質の解明。

2、本科の種の、自然状態下の形態変異の解明。

3、大阪湾塩屋海岸における、アカントエカ科のファウンズの解明。

これらの研究に基づき、本研究はアカントエカ科の属および種の、分類学的再検討を行ない、本科の分類体系の確立を目的とした。

## 第Ⅱ章 アカントエカ科の研究史

アカントエカ科の分類に関する，これまで  
の研究は，互いに関連性を有する，次の三つ  
の分野に分けることができた。1. 形態分類  
学的研究。2. 殻の形態の変異性に関する研  
究。3. 分布に関する研究。

### 1) 形態分類学的研究

本科の初期の分類学的研究で，最も重要な  
ものは，Ellis (1929) の海産襟鞭毛虫類の研究で  
ある。Ellis は，英国南部の海水中より，淡水  
域に見られる種とよく似た形態をもつ，何種  
かの襟鞭毛虫類を見出してゐる。しかしその  
研究の，最も興味深い部分は，淡水域からは  
見出されなかった，珪酸質の骨 (costa) でできた，  
籠状の殻 (lorica) を持つ，いくつかの種を発見  
したことである。これらの種の前形質は，前  
端に1鞭毛と，それを囲む襟 (collar) とを持つ，  
襟鞭毛虫類特有の形態であった。

珪酸質の骨でできた，籠状の殻を持つ種群  
は，Norris (1965) によつて，そのまうな殻を持た

ない種群とは独立した生物群であると認められ、アカントエカ科 (Acanthoecaceae) と命名された。

Norris (1965) は、裸鞭毛虫類を、系統的に黄金色藻綱 (Chrysophyceae) と近縁な生物群と考へ、黄金色藻綱の中の1目、クラスペドモナド目 (Craspedomonadales) として分類した。しかし (Leadbeater (1972a), Leadbeater & Manton (1974), Hibberd (1975) らの細胞内微細構造、特にミトコンドリア内壁構造の研究により)、裸鞭毛虫類は、黄金色藻綱との類縁関係は少なく、海綿動物あるいは他の高等動物との類縁性が強いことが示された。そこで本生物群は、植物界から除かれ、動物界の原生動物群に含まれた (Parke & Dixon, 1976; Levine et al., 1980)。科名 Acanthoecaceae も、動物命名規約のため、Acanthoecidae に変更された。

本科には、22属84種が記載されたが、それらのうち17属55種が、電子顕微鏡観察に基づいて同定されている (Thomsen, 1973, 1976, 1979; Leadbeater, 1974, 1979c, 1980; Manton, Sutherland & Oates, 1980; Manton, Bremer & Oates, 1981; Hara & Takahashi, in

preparation)。それらを Table 1 に示す。

Parvicorbicula 属, Pleurasiga 属そして Stephanoeca 属は, 本科内では, 多くの種を含む大きな属である。ところが, これらの属のタイプ種の, 光学顕微鏡観察に基づく記載が, 不完全であつたため (Thomsen, personal communication), 電子顕微鏡によるタイプ種の同定が困難となり, これらの属を分ける, 分類学的特徴が明らかでない (Boucaud-Camou, 1967; Thronsen, 1970; Leadbeater, 1973; Thomsen, 1977)。

他の属においても, 属としての形質の妥当性が明確でない場合が多く, 種の属への帰属問題においても, しばしば混乱が生じている。安定な形態的形質を知ることが, 現在最も必要とされることである (Thomsen, 1979; Manton et al., 1980)。

## 2) 形態変異に関する研究

アカントエカ科の個体は, 珪酸質の骨 (costa) で構成された, 籠状の殻 (lorica) を持っている。骨は弓状の骨片 (costal strip) が, 縦に一列に並びかかることにより形成される。この骨片は, 細胞内で完成された後, 細胞外に排出される

(Leadbeater & Manton, 1974; Leadbeater & Morton, 1974; Leadbeater, 1975, 1979a, b, c)。骨片の形態には、種特異的なものもあるが、多くの場合、単純な弓形を成している。そのため、殻の形態は、主として骨片の配列によって、決められている (Buck, 1981)。この骨片の配列の種特異性、すなわち殻の形態の種特異性が、種のみき指標となっている (Norris, 1965; Leadbeater, 1972a)。

一方、いくつかの種については、殻の形態および大きさが、ある幅を持って、変異していることが認められている (Diaphanoeca grandis in Boucaud-Camou, 1967; Parvicorbicula socialis in Manton et al., 1976; Calliacantha natans in Manton & Leadbeater, 1978; Stephanoeca diplocostata in Leadbeater, 1979b; Bicosta spinifera in Manton et al., 1980)。これらのなかで、Parvicorbicula socialis (Manton et al., 1976) については、その変異が季節変異であることが、また Bicosta spinifera (Manton et al., 1980) については、環境 (水温) 変化によってもなう形態変異であることが、Stephanoeca diplocostata (Leadbeater, 1979b) では、

生育型の変化（浮遊状態か，固着状態か）にともなう形態変異であることが認められている。しかし，他の大多数の種については，形態の変異性に関する研究は成されていらない。そのため，地理的に離れた場所より見出された個体群間の変異については，それが環境変化にともなう形態変異なのか，遺伝的に異なる個体群なのか，不明のまま残されているものもある（cf. *Pleurasiga* aff. *reynoldsii* in Leadbeater, 1973; sp. "N" in Moestrup, 1979）。また，種あるいは属の境界を解明してゆくため，まず自然状態での，殻の形態変異の実体を，明らかにしてゆく必要がある。

### 3) 分布に関する研究

海産ナノプランクトンのファウナの研究，特に電子顕微鏡を用いた研究には，本科の種が，そのファウナ中に含まれている（Schiller, 1925; Deflandre, 1960; Thronsen, 1969; Chretiennot, 1974; Thomsen, 1976, 1979; Manton et al., 1980; Buck, 1981; Takahashi 1981a, b; Booth et al., 1982）。そのため，本科の

分布域は、ナノアラクティンファウナの研究域に、ほぼ等しい。それは、北極海および北極海周域 (Thronsen, 1969, 1970a, b, 1974; Leadbeater, 1972b, c; Thomsen, 1973, 1976, 1979; Manton, Sutherland & Leadbeater, 1975, 1976; Manton, Sutherland & Oates, 1980; Manton, Bremer & Oates, 1981; Booth et al., 1982), 北半球温帯域 (Norris, 1965; Boucaud-Camou, 1967; Leadbeater, 1972a, 1973, 1974, 1980; Chretiennot, 1974; Manton & Oates, 1979 a, b; Manton et al., 1980; Takahashi, 1981a; Hara & Takahashi, in preparation), 亜熱帯および熱帯域 (Thomsen, 1978; Manton et al., 1980; Manton & Bremer, 1981), 南半球温帯域 (Moestrup, 1979; Manton & Oates, 1979 a & b; Manton et al., 1980), そして南極海 (Deflandre, 1960; Buck, 1981; Takahashi, 1981b; 田上・原・村野, 1983) におよんでいる。これは水温について見れば、 $-2.4^{\circ}\text{C}$  から  $27.3^{\circ}\text{C}$  の範囲に (Buck, 1981; present study), 塩濃度に関しては、 $3-40\text{g/kg}$  の範囲におよんでいる (Thomsen, 1978, 1979)。しかしこれらの研究は、ヨーロッパ周辺で最も詳しく行なわれており、東アジアでは、Takahashi (1981a) による、冬期サロマ湖からの報告しかない。塩産海岸

(大阪湾)における本科ファウナの研究は、  
本科の地理的分布を知るうえでも、極めて意  
義深いといえる。

## 第3章 材料と方法

表面海水の採水は、神戸市垂水区、塩屋海岸において (Fig. 1)、岸からのびる約5mの突堤の先端で、1ℓポリ瓶を用いて行なった。採水と同時に水温を測定した (Table 2)。採水周期は、1979年4月26日から、1981年1月17日まで、毎週1回、午前8時から9時までの間に行なった。塩分は27-33 g/kgであった。採水した海水は、直ちに実験室に持ち帰り、2つの部分に分けた。一方は、遠心分離法 (1400g, 10 min) により濃縮し、一部は光学顕微鏡を用いて、生細胞および、乾燥後の形態観察を行なった。他の部分は、電子顕微鏡による観察 (whole mount method, 後述) を行なった。他方は、100mlの海水に200mlのPES培地を加え、室温 (10-20°C) で培養した。光学顕微鏡は、オリンパス倒立顕微鏡 (IMT)、ノマルスキー装置を用い、対物レンズは40倍を使用した。電子顕微鏡観察には、濃縮試料もしくは、培用材料の表面水を、カーボン・コロジオン膜

を貼った5グリッド上に滴下した。試料は、4%四酸化オスミウムで蒸気固定した後、同乾した。グリッドは、蒸留水で3回脱塩した後、プラチナ・パラジウム合金で影をつけ、JEM-100B, 走査・透過型電子顕微鏡で観察した。

## 第IV章 結果と考察

## IV-1. 細胞外部形態

## 1) 鞭毛

アカントエカ科の細胞は、その前端に、1本の鞭毛を有している (Fig. 13, 21)。鞭毛の直径は、 $0.2-0.3\mu\text{m}$  で、種あるいは細胞によつて、あまり変化しない。しかし長さは、Calliacantha multispina Manton & Oates では、 $9.6\mu\text{m}$  から  $24.4\mu\text{m}$ 、Pleurasiga aff. orculaeformis in Leadbeater (1973) では、 $3.5\mu\text{m}$  から  $19.4\mu\text{m}$  と、同一種内でも、大きく変化した。またアカントエカ科の細胞は、細胞分裂中あるいは、分裂直後には、鞭毛を有しないことが知られている (Ellis, 1929; Leadbeater, 1979b; Manton & Bremer, 1981)。本研究においても、分裂直後の細胞、特に根細胞は無鞭毛で、母細胞の鞭毛も極めて短かかった (Fig. 14)。

また十分に殻を完成している細胞で、その原形質が少なく、無鞭毛あるいは、短い鞭毛しか有していない細胞も見られた (Fig. 15)。これらの細胞は、分裂後、殻を形成して間もな

い、若い細胞と考えられる。一方充分成熟していると思われる細胞でも、鞭毛を有し若いものも見出された (Fig. 16)。このように、鞭毛の有無および長短は、細胞の生活環において、変化するものである。

鞭毛の形態は、典型的なムチ型で、側部に付属物はなく、先端部は円錐状に細くなり、その頂端より、直径約  $0.05\mu\text{m}$  の繊維が伸びる (Fig. 13, 21)。淡水産の種には、鞭毛側部に、極めて繊細な、毛状構造物を持つ種のあることが知られている (Petersen & Hansen, 1954; Hibberd, 1975)。しかし、海産の種からは、その様な付加構造は見出されていない。海産種は、電子顕微鏡観察に際して、試料中に含まれている塩分を除去しなくてはならない。繊細な毛状構造物は、この過程で、鞭毛から離脱され、流失しているものと思われる。

鞭毛の運動は、通常、細胞後方から、鞭毛前端方向への水流をつくる。この流れにのって、細胞後方より流されてきた、バクテリア

等の懸濁粒子を、鞭毛基部を囲む触手の輪、  
襟 (collar) で漕きとって餌としている。

また遊離状態の細胞では上記の水流により、  
鞭毛を後方にして泳ぐ。しかし細胞が基質か  
ら遊離する時、また遊泳中の急激な方向転換  
時等には、鞭毛方向に泳ぐことも出来る。

この様に、鞭毛の形態および長さは、種間  
の変異に乏しく、一方では、細胞の生活環に  
おいて変化するものである。また鞭毛の形  
態は、種の形質としては、不相当と判断され  
た。

## 2) 襟

襟鞭毛虫目の最大の形態学的特徴は、細胞前端に、鞭毛を漏斗形、円筒形あるいは円錐形に囲む、触手の輪（襟）を持つことである (James-Clark, 1867a, b; Buck, 1909; Ellis, 1929; Petersen & Hansen, 1954; Fjerdingsstad, 1961; Laval, 1971; Leadbeater, 1972a) (Fig. 13, 21)。

各触手は、直径約  $0.06\mu\text{m}$  の、原形質の糸下、枝分かれるものはない。触手の数は、多くの場合、20-30本であるが、それ以上に持つ種も、また少ない種もある (Table 3)。 *Diaphanoeca grandis* Ellis 等においては、触手数はいずれの個体ごとにも、一本と、大きな変化を示す。

本科の細胞の襟は、鞭毛と同様に、細胞分裂時に消失する (Fig. 14)。そのため、襟の長さは、細胞ごと、また細胞の生活環において変化する。充分成熟した細胞では、 $3-4\mu\text{m}$  の長さの襟を持つものが多い。しかしその様子は種においても、餌粒子の捕捉時や、物理、化学的刺激等により、襟の一部あるいは全部を、

すみやかに細胞内に短縮あるいは消失させることができる (Buck, 1909; Ellis, 1929; Lackey, 1959; Leadbeater & Manton, 1981)。

この様に、襟の形態および構造は、種間変異は少なく、一方個体変異が大きいことから、分類学的形質としては不適當である。

## 3) 殻

アカントエカ科の細胞の原形質は、珪酸質の棒すなわち骨 (costa) が組み合わさってできた、本科特有の外部骨格、すなわち殻 (lorica) に懸垂している (Fig. 13, 21)。骨は多くの場合、原形質の長軸方向に平行なものと、それに対し垂直なものに分けることができ、前者を縦骨 (longitudinal costa)、後者を横骨 (transverse costa) と云う。各骨は、構造単位である桿状あるいは片状の骨片 (costal strip) が、その両端で縦につながり、形成される。骨片は原形質内部で完成され、原形質外部に排出された後、殻構造に組み合わされる (Leadbeater & Manton, 1974; Leadbeater, 1979a, b, c)。

アカントエカ科の細胞の殻は、本科に固有な形態および構造を有し、その形態は種特異的であり多様性に富む。そのため本科の分類は、殻の形態を最も重要な分類学的形質としている。本科の殻の形態を記載する為、前棘 (anterior spine)、殻室 (lorica chamber) と柄 (stalk) という用語を使用する。前棘は殻前端にある、自由

端を持つ、縦方向の骨あるいは骨片を云う。  
殻室は、原形質を包む、コップ状の部分で、  
前棘の後端から、柄前端までの間の部分であ  
る。柄は殻室後端より細長く伸びる構造物で、  
骨片が原形質の長軸方向に配列、接着して形  
成される。これらをさらに詳しく記載する為、  
Fig. 2 に示す用語を使用する。

## IV-2 形態的形質の変異性

アカントエカ科の種は、殻の形態を最も重要な分類学的形質として分類されている。しかし、それぞれの形質の、物理的、化学的あるいは生物学的要因に対する変異性については、いまだに未知の部分が多い。そのため形態形質に対する、分類学的認識が、いまだに統一されていない (Manton et al., 1976; Moestrup, 1979)。

そこで、本科種群の分類を研究するに当り、安定な分類学的形質を得るため、塩屋海岸より得られたすべての種について、下記の形質の、自然状態での形態変異を解明し、安定な分類学的形質を検討した。

1. 殻の外形および大きさ。

2. 前棘の有無，構造。

3. 骨の数。

4. 骨片の形態，数，長さ，結合様式，配列様式。

5. 柄の有無，構造。

これらの形質について検討した結果を以下

に示す。

### 1) 殻外形

アカントエカ科各種は、それぞれ種特異的な外形の殻を有していた。従来殻外形は、属として特異性を持っていると考えられてきた (Thronsdén, 1970b; Leadbeater, 1973)。そこで Pleurasiga 属を例として、属内の種間に見られる、殻外形の多様性について調べてみた。

本属は Schiller (1925) にまり、樽形の殻を持つと定義された (cf. P. setoensis sp. nov., Fig. 17)。一方 Stephanoecca 属の殻は、大きな前室と小さな後室とからなる2室性であると (Leadbeater, 1973), また Parvicorbicula 属は、円錐形の殻を持つと (Thronsdén, 1970b) 定義された。ところが、Pleurasiga minima Thronsdén (Fig. 18) は、大きな前室と、小さな後室とを持ち、Pleurasiga minuta (Leadbeater) Leadbeater (Fig. 19) は、円錐形の殻を有するにもかかわらず、Pleurasiga 属に分類されている。両種とも、殻構造が他の Pleurasiga 属の種と相同であることから、この分類は妥当である。

このように、殻の外形は、属内の種間で変異が大きく、属間で連続する形質である。よって、殻外形のみを根拠として属を分類すること (Thronsdén, 1970b; Leadbeater, 1973) は妥当でない。

## 2) 殻の大きさ

Manton et al. (1980) により、世界各地で採集された Bicosta 属3種の、殻の長さ と 採集時の水温との関係が調べられた。それによると、B. spinifera の殻の長さは、採集時の水温と逆相関に変化する。しかし他の2種の殻の長さの変化は、水温変化といかなる相関も、見出せなかった。

殻の大きさと水温との相関を、塩尻海岸で得られた種についても検討した。種によらず、殻の長さが、水温と逆相関の変化を示した種 (ex. Preurasiga reynoldsii Thronsdén, Fig. 3) と、相関関係を示さない種 (ex. Acanthocorbis apoda (Leadbeater) comb. nov. Fig. 4) とがあった。その中で特に興味深い下記の例について述べる。従来、殻の長さの定義はなく、Manton et al. (1980) は、前棘先端から、

後棘後端までの直線距離をもつて、殻の長さとしている。しかし、観察用前処理での乾燥による、殻形態の歪みは、各細胞で一定してはいない。そこで本研究においては、前棘前端から殻室後端までの、縦骨片に沿った曲線距離を、殻の長さとして定義した。

Campyrocantha cruciformis (Leadbeater) comb. nov. の殻の長さは、採集時の水温と、ほぼ逆相関に変化したか、2個体が相関とずれている (Fig. 5)。本種の殻の形態は、極めて特徴的で、このずれが、同定の間違ひによる、異種の混入によるものとは考え難い。ところで、殻の大きさは、採集時の水温によって調節されるのではなく、それ以前の、殻形成期、あるいは骨片合成期の水温によって調節されている可能性が高い。そこで、採集明の1週間前の水温に、殻長を再度プロットしたのが、Fig. 6. である。ここでは、すべての点において、殻長は水温と逆相関に変化している。塩屋海岸 (大阪湾) における、本種個体群が、何らかの遺伝的に異なり、た集団

を有していた可能性は残されている。しかし本科個体群の殻の長さ、あるいは骨片の長さは、殻形成時あるいは骨片合成時に水温による影響を受け、その作用は、水温の上昇は、骨片あるいは殻長の縮小方向へ働くと考えられるが、より妥当である。

### 3). 前棘の有無および構造

前棘の有無および構造は、極めて安定な形態で、各属で一定であった。例えば、Calliacantha 属の前棘は、縦骨を構成する骨片と比較して、より太く、より長く、そして先細鋭先端となる、1骨片で形成される (Fig. 20)。新属 Acanthocorbis の前棘は、縦骨の前部自由端で、縦骨を形成しているのと同じ形態の、円端の1から2骨片で形成される (Fig. 21)。Diaphanoeca 属の前棘は、2骨片で形成され、基部骨片は、縦骨片と同形同大であるが、前部骨片は、前部が2小歯となる、より細い骨片である (Fig. 22, 23)。新属 Amoenoscopa の前棘は、2骨片よりなり、殻室の2倍の長さを有する。前部骨片の前端

は3小歯となる。また Acanthoeca 属 (Fig. 26, 27) や Polyoeca 属 (Fig. 28, 29) の前棘は、規則正しく配列した多数の骨片によって形成され、細胞長軸方向に配列する骨片の前端は3小歯となる。

#### 4) 骨の数

本科に含まれる種の中で、最もよく知られ、最もよく調べられていた種の1つである、Diaphanoeca grandis を例にして、殻を構成する骨の数について説明する。本種の殻の構造は、Ellis (1929), Norris (1965), Thronsen (1970b, 1974), Leadbeater (1972a, c) らにより、光学ならびに電子顕微鏡学的に研究された。その結果、殻室を構成する骨の数は、縦骨については10本から14本、横骨については3本から5本と変化することが明らかにされた。本研究においても、塩屋海岸より採集された、30個体以上の殻を検討したところ、縦骨は、12本の個体が約30個体と最も多く観察されたが (Fig. 22), 10本 (Fig. 30), 13本 (Fig. 31) のものも、1-2個体観察された。横骨数は、3-5本と変化した。殻を構成する

骨の数は、種としてある変異幅を持つものであることは明らかである。

しかしここで注意すべきことは、上記横骨数の変化は、すべて殻後部の横骨数の変化だということである。殻前部にある、第1横骨は、総ての個体で、位置、数とも不変であった。また縦骨についても、殻後部にある第2横骨片以後、隣接する縦骨が合流し、その数を減少させる。この合流様式も、個体により、それぞれ異なる。ていた。

この様に、本科の殻を構成する骨の数の変化は、殻前部に較べ、後部でより大きい。

#### 5) 骨片の形態

本科の殻の構造単位は骨片である。それらは原形質内で完成された後、原形質外へ排出され、殻に組み立てられる (Leadbeater & Mantom, 1974)。多くの種の骨片は、弓形棒状で、種間の変異は、比較的小さい。しかし種によっては、種特異的な形態の骨片を持つものもある。そのような種の中から、3種を選び、骨片形

態の変異性について説明する。

Pleurasiga minima Thronsen の第1縦骨片前端は、P. reymoldsii と共に、2又状構造と成ることが知られていゝ (Manton et al., 1976)。塩屋海岸より採集された、多くの個体も、同様の2又状構造を持つ (Fig. 32)。しかし、この構造が未発達な細胞も見出された (Fig. 33)。一方、第1横骨を構成する骨片 (第1横骨片: first transverse costal strip) は、多くの細胞では、単純な弓形棒状である (Fig. 32)。しかし、その一端に小さな刺 (thorn) のある第1横骨片を持つ個体も見出されていゝ (Leadbeater, 1973; Manton et al., 1976; Fig. 34)。塩屋海岸では、P. minima は、水温  $7.5^{\circ}\text{C}$ — $26.2^{\circ}\text{C}$  と、広い温度領域で見出された。そのうち、2又分枝の本発達な細胞は  $22.3^{\circ}\text{C}$ 、刺をもつ細胞は、 $23.0^{\circ}\text{C}$ — $26.2^{\circ}\text{C}$  と、比較的高い水温期にのみ観察された (Fig. )。

Pleurasiga infundibuliformis (Leadbeater) comb. nov. の骨片は、総て中肋のある片状で、中肋両側には、横溝状の穴があいていゝ (Leadbeater, 1974)。塩

屋海岸からは, Leadbeater(1974)の記載とよく一致した形態の殻を持つ個体が見出された(Fig.35)。そして, それに加えて, 中肋両側の, 縞状の穴の全くない骨片よりなる殻を有する個体も見出された(Fig.36)。穴のある骨片を持つ個体か, 水温 $15.0^{\circ}\text{C}$ から $25.2^{\circ}\text{C}$ で見出されたのに対し, 穴のない骨片を持つ個体は,  $14^{\circ}\text{C}$ 以下の水温の海水中より見出された。両者の殻の形態, 構造, および大きさは, よく類似していた。骨片の穴の有無は, 遺伝的な差異ではなく, 水温変化に伴う, 形態変異と考えられる。

*Pleurasiga campaniformis* (Leadbeater) comb. nov. は, 殻の構造とともに, 第一横骨片の形態が, 特徴的である(Leadbeater, 1973)。従来の報告では, 本種の骨片も, 中肋のある片状である(Leadbeater, 1973; Thomsen, 1979)。塩屋海岸からは, 従来の記載とよく一致する形態の細胞が見出された(Fig.37)。他方, 殻の形態, 構造および骨片の概形は, 従来の記載とよく一致するが, 骨片が片状ではなく, 桿状である細胞も見出された(Fig.38)。

片状骨片を持つ個体は、水温 $20^{\circ}\text{C}$ 以上で、桿状骨片を持つ個体は、 $18^{\circ}\text{C}$ 以下で観察された。殻および骨片形態の相同性から、本種に見られた骨片形態の変化は、水温の変化に対応した形態変異と考えられる。

以上をまとめると、骨片の形態は、種特異性は有するが、環境（水温）変化に対し、必ずしも固定的でなく、環境変化に伴って、変異しうるものである。そして、その形態変異は、水温の上昇に伴い、より装飾的となる方向に変化したといえる。

#### 6) 骨片の数

本科の殻を構成する骨の数、特に縦骨の数は、本章、4. で示した様に、個体変異が認められる。しかし、各縦骨を形成している骨片の数は、種ごとに、比較的よく一定していた。例えば、*Acanthocorbis apoda* (Leadbeater) comb. nov. の場合、塩屋海岸より得られた約60個体について、検討した結果、縦骨の数は、10本から17本まで変化したか、総ての縦骨は、常に4本の骨片で

形成されていた。

一方、*Pleurasiga deflandrei* nom. nov. は、ほぼ一定して10本の縦骨を持つが、縦骨を構成する骨片の数には、2本のものも、3本のものがあることが判明した。2本の骨片より形成される縦骨を有する個体は、塩屋海岸およびヨーロッパ沿岸で見出されている (Thomsen, 1973; present study) (Fig. 39)。それに対し、3骨片よりなる縦骨を持つ個体は、両極海より見出されている (Manton et al., 1976; 田上・原・村野, 1983) (Fig. 40, 41)。そして、この骨片数の変化は、殻最後部の、第3縦骨片の有無によって決められている。また、第3縦骨片自体の数も、3本から6本まで変化することが知られている (Manton et al., 1976; 田上・原・村野, 1983)。本種に見られる第3縦骨片数の変異は、個体変異とともに、水温変化に伴なう形態変異も含んでいる。

以上より、骨片数は、比較的安定な形質と考えられるが、種により、殻後部で、骨片数が個体変異および、水温変化に伴なう変異

を起してゐることが判明した。

#### 7) 骨片の長さ

Fig. 7に、Pleurasiga aff. orculaeformis in Leadbeater (1973)の、第1縦骨片の長さ、殻長との関係を示す。図からも明らかのように、骨片の長さは、殻の長さ、正の相関を示す。

#### 8) 骨片の結合様式

本科の殻は、その構造単位である、弓状の骨片を結合してゆくことにより、種特異的な形態となる。従つて、殻の形態の種特異性は、骨片の結合様式の種特異性によつて、規定されてゐると云える。例えば、Pleurasiga aff. orculaeformis in Leadbeater (1973) (Fig. 42) および、Pleurasiga minima (Fig. 32)の、縦骨前端は、第1横骨片に、それぞれ、E-結合およびT-結合し、例外は見られなかった。他の種についても、殻前部の骨片の結合様式は、極めて安定しており、種および属の、安定した分類学的形質となりうる。

一方、Pleurasiga aff. orculaeformisの、第2横骨と、縦骨との結合位置は、第2縦骨片の前端(V

型, Fig. 43), 前端より1/3 (IV型, Fig. 44), 後端 (I, II, III型, Fig. 42) の, 3つの位置が認められた。それぞれの型の出現時期および水温を, Fig. 8に示す。殻前端部の骨片の結合様式は, 水温等の環境要因の変化に対し, 安定であった。それに対し, 殻後方の骨片の結合様式は, 環境変化にともない, ある程度変化しうるものであることが判明した。

#### 9) 骨片の配列

アカントエカ科の殻は, 普通, 弓形桿状の骨片によって構成されているが, 種によって, 明らかに形態的に異なる, 幾種類かの骨片によって構成されるものもある。後者の様な殻は, 骨片の配列を調べるのに好都合である。この様な殻を持つ種として, Stephanoeca costata (Valkanov) comb. nov. を選び, 骨片の配列について説明する。本種の殻は, 5種類の骨片によってできている (Fig. 45)。第1横骨片は, 線形片状, 第2, 第3横骨片は, 桿状骨片によってできている。縦骨は, 3本の骨片によってできている。

いる。第1縦骨片は前端が小さなへら状となり、た桿状、第2縦骨片も桿状であるが、後端部が大きくなへら状となる。第3縦骨片は、長楕円形片状で、中肋と、その両側に横綫状の穴がある。これらの骨片の配列は、極めて安定で、殻の特定の部位は、特定の形態の骨片で構成される。

また、第1縦骨片のへら状構造は、常に殻前方に向い、第2縦骨片のへら状構造は、常に後方に向けられている。このように、各骨片は、殻下の位置が決められているだけでなく、その位置における方向も、あらかじめ規定されている。

#### 10) 柄の有無

本科の殻の、柄の有無を決める要因として、次の3つのものが考えられる。

1) 潜在能力としての柄の保有性

2) 殻形態形成段階

3) 生態的状態

本科の多数の種は、柄を持ちうることで、

知られている (Thomsen, 1976)。例えば最もよく知られ、最もよく調べられた種の1つである、Diaphanoeca grandis Ellis は、従来柄を持たないことが、本種の特徴とされてきた。ところが本研究において、有柄の個体が観察された (Fig.30)。より多くの種が、柄を持ち得るものと思われる。

殻の形態形成過程については、Hara & Takahashi (in preparation) により、Acanthoeca spectabilis Ellis について調べられた。その結果、殻はその前端から、後方に向って形成されることが認められた。従って、殻形成前期の個体は、柄を持たないことが判明した。

柄の有無と、生態学的要因との関連性については、Thomsen (1976), Leadbeater (1979a) により、Diaphanoeca pedicellata Leadbeater と Stephanoeca diplocostata Ellis とについて調べられた。そして個体が浮遊状態か固着状態かによって、柄の有無が決められていることが、指定されている。

このように、柄の有無は、生活環の時期に

まり、変化することが明らかである。

## 11) 柄の構造

本科の個体の柄は、その構造から、次の3型に大別できる。

1) 後棘 (posterior spine) : 殻室後端より突出する、1骨片のみからなる柄 (Fig. 16)。

2) 単柄 (simple stalk) : 1列に連なり、た、骨片群よりなる柄 (Fig. 15)。

3) 束柄 (massive stalk) : 複数列 (束状) の骨片が連なり、た柄 (Fig. 26)。

ある種が柄を持つかどうかは、本章10で述べた様に、必ずしも一定してはいない。しかし有柄状態をとる場合、どの型の柄を持つかは、種および属ごとに決まるといえる。柄の有無は変化する易い形質であったが、柄の構造は、安定な形質として使用できる。

## 12) 属および種の分類学的形質

以上の結果より、属の分類学的形質としては、次の形質が妥当と考えられる。

り 前棘の有無およびその構造。

2) 殻室前端部の構造。

3) 柄の構造。

次に、種の分類学的形質としては、次のものを使用できる。

1) 殻の外形。

2) 骨片の配列様式。

また次の形質は、個体変異あるいは季節変異を示すものである。しかしその変異様式および変異性は、種あるいは特定の種群に特異的である。よって種の分類学的形質として使用できる。

3) 骨の数。

4) 骨片の形態。

5) 骨を構成する骨片の数。

6) 骨片の結合様式。

最後に、殻の大きさおよび骨片の長さは、水温と無関係に、一定の変異性を持つ種もあるが、水温と逆相関に変化する種もある。よって分類学的形質として使用する場合には、同一環境条件下での比較が、特に必要とされ

了形質下あることが判明した。

## IV-3. アカント工カ科の属検索表

本科の属の検索表としては、従来 Norris(1965)による、7属についてのものしか提示されていない。Norris(1965)の検索表は、光学顕微鏡学的認識に基づくもので、その後の分類・形態学的研究の結果、修正されなければならない部分も多い (Boucaud-Camou, 1966; Thomsen, 1973; Thomsen, 1974; Hara and Takahashi, in preparation)。電子顕微鏡学的認識を加えた検索系の作成が、必要である。

本科には、従来7属が電子顕微鏡学的に、同定されている。塩屋海岸からは、これらの属のうち、14属を同定し、他に4新属を記載した。この結果に、属の異名等分類学的新知見および、電子顕微鏡観察に基づく、形態学的新知見を加え、以下に、塩屋海岸における、本科ファラナに含まれている属の、検索表を記す。

1. 前棘を持つ (2)
1. 前棘を持たない (12)
2. 前棘は縦方向の骨片のみで構成 (3)
2. 縦方向以外の骨片もあり複雑な構造 (11)
3. 各前棘は1骨片よりなり先細鋭先端 (4)
3. 各前棘は1-2骨片よりなりやや鈍端 (8)
4. 前棘は2本 (5)
4. 前棘は3本以上 (6)
5. 後棘は1本 Bicosta
5. 後棘は2本 Heteropleura gen. nov.
6. 前棘骨片は直線状 (7)
6. 前棘骨片はL字形 Campylocantha gen. nov.
7. 前棘の長さは縦骨片の2倍以下
- Calliacantha
7. 前棘の長さは縦骨片の2倍以上
- Saloea
8. 2骨片, 殻室の2倍長 Amoenoscopa gen. nov.
8. 1-2骨片, 殻室より短い (9)
9. 1-2骨片は同形同大 Acanthocorbis gen. nov.
9. 2骨片, 前方の骨片はより細い (10)

10. 殻室後端は閉じる。 Diaphanoeca

10. 殻室後端は開出する。 Crinolina

11. 殻室は螺旋配列した骨片で構成される。

Acanthoeca

11. 殻室は縦・横骨片で構成される。

polyoeca

12. 縦骨は第1横骨片と同数または少数、  
柄は後棘か単柄、殻室に腰なし。(13)

12. 縦骨は第1横骨片と同数または多数、  
柄は束柄、殻室に腰あり。Stephanoeca

13. 第1横骨片中央に盤状構造物なし。

Pleurasiga

13. 第1横骨片中央に盤状構造物あり。

Polyfibula

なお Parvicorbicula 属は、タイプ種 P. socialis が、  
Meunier (1910 in Deflandre, 1960) の、光学顕微鏡観察に  
基づく記載以後、見出されておらず、微細構  
造が不明である。よって本表から省いた。

IV-4

## 属および種の記載

1) Bicosta Leadbeater in J. mar. biol. Ass. U. K.

52, 67-79 (1978)

殻はY字形, 2本の前棘, 2本の縦骨と1本の後棘とから成り, 横骨はない。各前棘は、先細鋭生端の1骨片より形成される。各縦骨は2本の骨片より成る。原形質は楕円形, 前端に1鞭毛と, それを囲む触手の輪とを持ち, 管状あるいは円錐状の膜で包まれている。腹は殻と, 前棘と縦骨あるいは第1と第2縦骨片の結合部で付着している。

本属には3種, B. spinifera (Thronsen) Leadbeater, B. minor (Reynolds) Leadbeater, B. antenigera Moestrup, が記載され, それらについて電子顕微鏡による観察がなされている (Thronsen, 1970a; Reynolds, 1976; Leadbeater, 1978; Moestrup, 1979; Mantom et al., 1980)。

Bicosta spinifera (Thronsen) Leadbeater in J. mar. biol. Ass. U. K., 52, 67-79 (1978)

Fig. 46

Basionym Salpingoeca spinifera Thromdsen in Br. phycol. J., 5, 87-89 (1970a)

本種の形態並びに大きさは, Thromdsen (1970a), Manton et al. (1980) らの記載によく一致した (Fig. 46)。本種の後棘は, S字形に湾曲するとされているが (Manton et al., 1980), 塩屋海岸より見出された個体群は, 後棘先端部が, 弓形に湾曲するのみであった。

分布: 北極海 (Salpingoeca natans in Bursa, 1961; Thromdsen, 1970a; Manton et al., 1980), 南丁ラスカ, ハドソン湾, 南アフリカ (Manton et al., 1980), 南極海 (Takahashi, 1981b), 日本。水温:  $-1-22^{\circ}\text{C}$  (塩屋海岸:  $16.4^{\circ}\text{C}$ )。

Bicosta minor (Reynolds) Leadbeater in J. mar. biol. Ass. U. K. 52, 67-79 (1978)

Figs. 47, 48

Basionym Salpingoeca minor Reynolds in Br. phycol. J.

11, 13-17 (1976)

Synonym Salpingoeca virgata Parke & Leadbeater in  
J. mar. biol. Ass. U. K. 57, 1-6 (1977)

本種の殻は, Bicosta spinitera (Thronsen) Leadbeater  
 (Fig. 42) とよく似ている (Fig. 43)。しかし殻がやや  
 小さく, 後棘が前棘より短いことで区別でき  
 る (Reynolds, 1976; Manton et al., 1980)。従来 B. spinitera  
 の縦骨が交差するのに対して, 本種の縦骨は  
 交差しないとされてきたが (Reynolds, 1976; Manton  
 et al., 1980), 塩屋海岸より, 交差している個体  
 も見出された (Fig. 44)。

分布: 北極海 (Reynolds, 1976; Manton et al., 1980,  
 ガラパゴス, 南アフリカ (Manton et al., 1980),  
 ニューゼーランド (Moestrup, 1979), 日本。水温:  
 -1-26.2°C (塩屋海岸: 8.2-26.2°C)。

2) Heteropleura gen. nov.

殻はX字形, 太細2種類の骨片より構成さ

れた。太骨片は6本，それぞれ2骨片が，前棘，縦骨と後棘とを形成する。前棘と後棘とを構成する骨片は，先細鋭先端となる。殻室は2太骨片よりなる2縦骨の他に，細骨片よりなる，1本の横骨と，2-3本の縦骨とが，円錐状に配列して形成される。横骨は，4-5骨片よりなり，その中の1本の骨片の両端で，太い縦骨の前端部を結合する。原形質は楕円形，前端に1鞭毛と，それを囲む触手の輪を持つ。

殻長，13.7-23.8  $\mu\text{m}$ 。殻室長，2.6-4.5  $\mu\text{m}$ 。殻室直径，1.4-3.2  $\mu\text{m}$ 。原形質長，2.8-3.8  $\mu\text{m}$ ；巾，2.2-25  $\mu\text{m}$ 。鞭毛長，8.8-10.3  $\mu\text{m}$ 。襟長，約1  $\mu\text{m}$ ，約25本の触手よりなる。

*Heteropleura cruciformis* (Leadbeater) comb. nov.

Figs. 49, 50, 51

*Basiomym Salpingoeca cruciformis* Leadbeater in J. mar. biol. Ass. U. K. 54, 179-196 (1974)

本種は, Leadbeater (1974) により, Salpingoeca 属の1種として記載された。しかし Salpingoeca 属は, カルペンゴエカ科に属し, 珪酸質の骨でできた殻を持たないことを特徴としている。本種は, 珪酸質の骨でできた殻を持つことから, アカントエカ科に含められなければならないが, よって Salpingoeca 属に含めておくことはできない。アカントエカ科の中で, 本種に近縁な属として, Bicosta 属と Calliacantha 属とが考えられる。しかし Bicosta 属は, 横骨を持たないことと, 後棘が1本であることと, 本種と異なる。また Calliacantha 属とは, 本種の前棘が2本と少ないことと, 殻室が極端に形態の異なる2種類の骨でできており, 前棘が殻室の一部に偏って付着していることと異なる (Figs. 50, 51)。以上の相異点を持つことから, 本種はアカントエカ科の既存の属に含められず, よって新属 Heteropleura 属を設け, ここに含めるのが妥当である。なお, 前棘が殻室の一部に偏って付着するという特徴は, アカントエカ科

内でも特異的で、本種だけの特徴である。

分布：アルジェリア湾 (Leadbeater, 1974), 紅海 (Thomsen, 1978), ニュージーランド (Moestrup, 1979), 日本。水温：8.6-25°C (塩屋海岸：8.6-17.2°C)。

### 3) Calliacantha Leadbeater in J. mar. biol. Ass. U. K.

58, 511-515 (1978)

殻は前棘と殻室とからなり、柄を持つものが多い (cf. C. longicaudata Leadbeater (1978) は、前棘を持たない)。前棘は少数 (10本以下)、先細鋭先端の、やや太い1骨片よりなる。殻室は、少数 (10本以下) の、殻室後端に収束する縦骨と、3本以下の横骨とからなる。柄は1骨片よりなる後棘 (cf. C. longicaudata Leadbeater (1978) は、単柄)。

Leadbeater (1978) によれば、本属の横骨は、殻室前部に1ないし2本と記載されている。しかし塩屋海岸より、殻室後半に、第3横骨を持つ種 (C. multicostata sp. nov.) が見出された。

Calliacantha natans (Grøntved) Leadbeater in J. mar. biol. Ass. U.K. 58, 511-515 (1978)

Fig. 52

Basionym Salpingoeca natans Grøntved (1952) in  
Leadbeater in J. mar. biol. Ass. U.K. 58, 511-515 (1978)

本種の形態ならびに大きさは, Leadbeater (1978), Manton & Leadbeater (1978)らの記載に, よく一致した (Fig. 52)。

分布: 両半球沿岸域に広く分布する。水温: 7-17°C (塩屋海岸: 13.4-16.4 °C)。

Calliacantha multispina Manton & Oates in J. mar. biol. Ass. U.K. 59, 207-213 (1979a)

Fig. 53

本種の形態ならびに大きさは, Manton and Oates (1979a)の記載に, よく一致した (Fig. 53)。

分布: 両半球沿岸域に広く分布する。水温:

8.6-20.5°C ( 塩屋海岸 : 8.6-16.4°C ) 。

*Calliacantha simplex* Manton & Oates in Proc. R. Soc. Lond. B.  
204, 287-300 (1979b)

Figs. 16, 54

、本種の形態ならびに大きさは、Manton & Oates (1979b) の記載によく一致した (Fig. 16)。

Manton & Oates (1979b) によれば、南半球の個体群の殻長 (約 20  $\mu\text{m}$ ) は、北半球のもの (35  $\pm$  10  $\mu\text{m}$ ) に較べて小さく、後棘を持たない個体も含まれていることから、北半球のものは、別種あるいは変種であろうとされている。しかし、塩屋海岸より見出された個体群の殻長は (18-33  $\mu\text{m}$ )、南北両半球の個体群を連続させる範囲にあり、後棘を持たない細胞 (殻長 : 18-26.3  $\mu\text{m}$ ) も観察された (Fig. 54)。これらのことから Manton & Oates (1979b)、Buck (1981) により見出された、南北両半球個体群の相異は、地理的隔離による、遺伝的変異ではなく、環境 (水温

塩分等) 変化に基づく形態変異, 殻形成段階の相異, あるいは殻の一部の脱落によるものと考えるのが妥当である。

分布: 両半球沿岸域に広く分布。水温:  $-1-22^{\circ}\text{C}$  (塩屋海岸:  $12.5-21.5^{\circ}\text{C}$ )。

Calliacantha multicosata sp. nov.

Figs. 55, 56

細胞は単独遊泳性。原形質は, 長さ,  $3.8-7.1\ \mu\text{m}$ , 幅,  $1.5-2.6\ \mu\text{m}$  (乾燥後), 前端に1鞭毛 (長さ,  $7-12\ \mu\text{m}$ ) と, それを囲む触手の輪を持つ。殻は錘形, 長さ,  $16.3-22.7\ \mu\text{m}$  (柄は含まない), 直径,  $8-21\ \mu\text{m}$  (第1横骨に於いて)。前棘は1骨片よりなり, 縦骨と連続する, 2-10本。縦骨は3-4骨片よりなり, 殻室後端に収束する。横骨は2-3本, 第1横骨は縦骨前端に, 第2横骨は第1縦骨片後部に, 第3横骨は, 第2よりくは第3縦骨片後端に, それぞれE-結合する。殻室後端より1-5骨片より

りなる後棘あるいは単柄かのひる。

タイプ図： Figs. 55, 56。塩屋海岸表面海水より採集，1981年10月16日，水温20.6℃。

本種と近縁の属として，Diaphanoeca 属，Acantho-  
corbis 属と Calliacantha 属とがある。Diaphanoeca 属は，  
前棘が2骨片より形成され，前オに突出しな  
い点で本種と異なる。Acanthocorbis 属は，13-17本  
と多数の前棘を有し，それぞれが1本以上の，  
縦骨片と同形態の骨片で形成されている点で  
本種と異なる。一オ Calliacantha 属とは，本種が  
第3番目の横骨を持つことを除けば，両者の  
殻の形態および構造の，相同性は大きい。ま  
た本種は，Calliacantha 属に含めるのが，最も  
妥当と考えられる。

水温：8.6-21.0℃。

Calliacantha divergens sp. nov.

Figs. 14, 15, 57

細胞は単独性。原形質は殻室後部に位置し，

楕円形，長さ 3-9  $\mu\text{m}$ ，幅 1.5-3  $\mu\text{m}$  (乾燥後)，  
 前端に触手の輪で囲まれた，1鞭毛，長さ 3-  
 12  $\mu\text{m}$  を持つ。殻は前棘，殻室と柄とからなる。  
 前棘は 4-8 本，先細鋭先端の 1 骨片よりなり，  
 縦骨前端より，前方に突出する，長さ 3-8  $\mu\text{m}$ 。  
 殻室は鐘形，4-8 本の縦骨と 2 本の横骨とから  
 なる，長さ 10-17  $\mu\text{m}$ ，直径 7-15  $\mu\text{m}$  (第 1 横骨)。  
 縦骨は 3 骨片よりなり，後方で隣接する縦骨  
 が合一し，数を減少させながら，殻室後端に  
 収束する。第 1 横骨は 8-10 骨片よりなり，主  
 に 1 本おきの骨片の中央で，縦骨前端に T-  
 結合する。第 2 横骨は 4-10 骨片よりなり，第  
 1 と第 2 縦骨片結合部に，E-結合する，直  
 径 5-8  $\mu\text{m}$ 。殻室後端より，1-6 骨片よりなる  
 後棘は 1 本の単柄が展むる。

タイプ図：Fig. 57，塩屋海岸表面海水中より  
 採集，1981年 10月 16日，水温，20.6°C。

本種は，1) 殻室が鐘形，2) 前棘が縦骨  
 より太い，先細鋭先端の 1 骨片よりなる，3)  
 2 横骨は殻室前部にある，4) 縦骨は少数，

5) 柄は後棘もしくは単柄, という特徴を持つ。これらの特徴は, 本種を Calliakantha 属に含めることの妥当性を示している。本種は, C. multispina および C. multicostata sp. nov. に似るが, 前種とは 1) 各縦骨は3骨片よりなる (前種では2本), 2) 第1横骨片は8-10本 (前種では4-6本), 3) 第1横骨片は縦骨前端とT-結合 (前種ではE-結合), 4) 第2横骨は第1縦骨片下端につく (前種では中央部), 5) 単柄を持つ個体あり (前種では後棘のみ), という点で異なる。また後種 (C. multicostata) とは, 1) 第1横骨片と縦骨とはT-結合する (後種ではE-結合), 2) 横骨は2本 (後種では3本) という点で異なる。よって本種は Calliakantha 属の新種とするのが妥当である。

水温: 9.8-26.2°C.

Calliakantha campanulata sp. nov.

Figs. 58, 59.

細胞は単独性。原形質は倒卵形，長さ  $6\mu\text{m}$ ，幅  $3\mu\text{m}$ （乾燥後），前端に，輪状に配列した触手に囲まれた1鞭毛を持つ。殻は前棘，殻室と後棘とから形成される。前棘は，先細鋭先端の1骨片よりなり，6-7本，基部は縦骨と連結する，長さ  $7-9\mu\text{m}$ 。殻室は鐘形，6-7本の縦骨と，2本の横骨とで構成される，長さ  $19-22\mu\text{m}$ ，直径  $21\mu\text{m}$ （第1横骨）。縦骨は，3骨片よりなり，殻室基端に収束する，第3縦骨片は2重とすることがある。第1横骨は，縦骨と同数の骨片により，構成され，各骨片中央で，縦骨前端とT-結合する。第2横骨は，縦骨と同数の骨片よりなり，第1縦骨片基端にE-結合する。後棘は，先細鋭先端の1骨片よりなり，1ないし2本。

タイプ図：Fig. 59，塩屋海岸表面海水中より採集，1980年12月1日，水温： $17.2^{\circ}\text{C}$ 。

本種は，1) 前棘が，縦骨片より太く，先細鋭先端の1骨片よりなる，2) 殻室が鐘形，3) 2横骨は殻室前部に存在，4) 縦骨は少

数, 5) 柄は後棘, という特徴を持つことから, Calliacantha 属に含まれるのが妥当である。

本種の殻の形態は, C. divergens sp. nov. とよく似ているが, 次の点で異なる, 1) 殻室の長さは, 本種の才が (19-22  $\mu\text{m}$ ), C. divergens (9.7-16.7  $\mu\text{m}$ ) よりも長い。2) 第1と第2横骨片数は, 本種では等しいが, C. divergens では, 第2横骨片の才が少数。3) 殻室前部は, 本種では円筒状, C. divergens では錐形。

本種の4個体を観察することができたが, そのうち3個体は, 2本の後棘を有していた (Fig. 59)。後棘を2本持つという特徴は, アカシトエカ科では, 本種と, Heteropleura cruciformis comb. nov. のみの特徴である。

水温: 17.2°C.

4) Saloea Thomsen in Acta Bot. Fenn. 110, 11-37 (1979)

細胞は単独性。原形質は前端に, 輪状に配

列した触手の輪で囲われた1鞭毛を持つ。殻は円錐形，前棘，殻室と後棘とからなる。殻室は少数の縦骨と，1ないし2本の横骨とからなる。第1縦骨片は，その前部が先細鋭先端に，著しく伸びて前棘となる。横骨は第1縦骨片基部に結合する。

*Saloea paucicostata* sp. nov.

Figs. 60, 61

原形質は楕円形，長さ2.7-3.7 $\mu$ m，幅1.7-2.8 $\mu$ m（乾燥後）。鞭毛長5-9 $\mu$ m。殻は円錐形，前棘，殻室と後棘とからなる。殻室は，3-5本の縦骨と，2本の横骨とからなる，長さ4.5-8 $\mu$ m，直径約3 $\mu$ m。縦骨は2骨片よりなり，殻室後端に収束する。第1横骨は，6-10本の骨片よりなり，第1縦骨片の基部 $\frac{1}{4}$ ，第1縦骨片最太部に結合する。第2横骨は，4-6骨片よりなり，第1縦骨片基端に結合する。後棘は，先細鋭先端の1骨片よりなる。

タイプ図: Fig. 60, 塩屋海岸表面海水中より採集, 1980年10月16日, 水温20.6°C。

本種は, 錘形の殻室を持ち, 第1縦骨片前縁が著しく伸びて前棘となり, 横骨が第1縦骨片基部に結合することから, 本属に含まれる (Figs. 60, 61)。本属には, タイプ種 S. attenuata 1種のみが知られていた。タイプ種との区別点として, 1) 縦骨が3-5本 (タイプ種: 6-8本)。2) 縦骨が2骨片で形成される (タイプ種: 3-4本)。2横骨を持つ (タイプ種: 1本) があげられる。

水温: 19.8-23.7°C。

### 5) Campyloacantha gen. nov.

細胞は単独性。殻は前棘, 殻室と後棘とからなる。殻室は錘形, 8本の縦骨と1本の横骨とから構成される, 長さ10-11 μm, 直径4 μm。各縦骨は2骨片よりなり, 前方の骨片の長さは, 後方の1/2以下, 2-3本の前方の骨

片が、1本の後方の骨片と結合する。横骨は殻室前端にあり、3-5本の骨片よりなる。殻前方より見て、各横骨片はその右端に、斜め前方へ伸びる長大な刺(長さ6.5-7.5 $\mu$ m)を持ち、これが前棘となる。

Campyloacantha imbricata sp. nov.

Figs. 62, 63

タイプ図: Fig. 62, 塩屋海岸表面海水甲より採集, 1979年12月11日, 水温15.0 $^{\circ}$ C.

本種の殻の外形は、Calliacantha 属のそれに、極めてよく似ている (cf. C. natans)。事実、本種は始め、C. natans として同定されていた。しかし次の様な、明らかなる相異点が見出された。

1) 本種の前棘は、横骨片と融合して、“く”の字形の骨片を形成する (Calliacantha 属では、このような融合はない)。2) 縦骨片の長さか、前方のものと後方のものとで著しく異なる

(Calliacantha 属では、ほぼ等長)。このまうな相異点を有することから、本種を Calliacantha 属に含めることはできない。さらに、これらの特徴は、アカントエカ科内においても、他に例を見ない特徴であり、新属 Campyloacantha を設け、ここに含めるのが妥当と考えられる。

水温：15.0-23.7℃。

6) Acanthocorbis gen. nov.

細胞は単独性。原形質は楕円形あるいは倒卵形、前端に輪状に配列した触手で囲まれた1鞭毛を持つ。殻はこま形あるいは、切倒円錐形、前棘と殻室とから成り、柄を持つ種もある。前棘は、縦骨の前部2骨片にまつて構成され、8-17本、殻前方に開出する。殻室は、8-17本の縦骨と、2-7本の横骨とで構成される。第1横骨を構成する骨片は、多少とも互状に重なり合う。

本属の種は、始め Acanthoecopsis 属に含まれていた (Norris, 1965; Leadbeater, 1972a; Thomsen, 1973, 1979)。しかし Acanthoecopsis 属のタイプ種, A. spiculifera Norris (1965) が, Polyoeca dichotoma Kent (1881) の異名であることが判明した (Leadbeater, 1979c; Hara & Takahashi, in preparation)。由に先取権に於り, 属名 Acanthoecopsis は, 使用不可能となった。そこで新属 Acanthocorbis を設け, これまで Acanthoecopsis 属に含まれていた3種 (A. apoda Leadbeater, A. asymmetrica Thomsen, A. unguiculata Thomsen) を, 新属に移し, A. apoda (Leadbeater) をタイプ種とした (Hara & Takahashi, in preparation)。

Acanthocorbis apoda (Leadbeater) comb. nov.

Figs. 21, 64

Basionym Acanthoeca apoda Leadbeater in J. mar. biol.

Ass. U. K. 52, 67-79 (1972)

本種の形態および大きさは, これまでの記載 (Leadbeater, 1972a, b, 1973, 1974; Thomsen, 1973, 1977, 1979; Thomsen, 1974; Moestrup, 1979; Takahashi, 1981a) と, ほぼ一

致した (Fig. 21)。しかし次の相異点ならびに新  
知見が得られた。

1) Thomsen (1977, 1979) によると, 本種の前棘は,  
1/2本以下の骨片によって形成されることなっ  
ている。本研究により, 2骨片からなる前棘  
を有する個体 (Fig. 64) が見出された。

2) 縦骨の長さの変異に関する報告はある  
が (Leadbeater, 1973), 縦骨片の数についての報  
告はない。本研究において, 塩屋海岸および  
サロマ湖 (1982年8月) より得られた, 約60個  
体, および従来報告されている図について,  
検討した結果, 縦骨は常に4骨片で構成され  
ていることが判明した。本種においては, 縦  
骨片数は, 極めて安定な形質であることが判  
る。また縦骨の長さの変化は, 主として骨片  
長の変化 ( $35-4.3\mu\text{m}$ ) によることも判明した。

3) 変異の幅が広がった。殻長  $11.7-18.8\mu\text{m}$   
( $10-17\mu\text{m}$ ), 縦骨数 10-17本 (12-16本)。

本種と近縁の種に, *A. asymmetrica* (Thomsen) がある。  
両種の区別点のひとつに, 前棘を構成する骨

片数が、A. apoda では、 $1\frac{1}{2}$  骨片以下であるの  
 に対し、A. asymmetrica では、 $1\frac{3}{5}$  - 2 骨片とされ  
 ている (Thomsen, 1979)。しかしこの形質は、両  
 種に連続的であることが判明した (上記1)。

分布：両半球沿岸域に広く分布。水温：3-  
 26°C (塩屋海岸：8.0-26.2°C)。

Acanthocorbis umbellata sp. nov.

Fig. 65.

細胞は単独性。原形質は楕円形あるいは卵  
 形、長さ 3.0-6.5  $\mu\text{m}$ 、幅 2.0-3.5  $\mu\text{m}$  (乾燥後)、前端  
 に輪状に配列した触手で囲まれた1鞭毛 (長  
 さ 3-5  $\mu\text{m}$ ) を持つ。殻は前棘、殻室とからな  
 り、後棘を持つ細胞もある。前棘は、3本の  
 骨片よりなる縦骨の、前部  $1\frac{1}{10}$  -  $1\frac{1}{3}$  骨片に  
 相当し、8-11本、殻前才へ開出する、長さ 4.5  
 - 6.1  $\mu\text{m}$ 。殻室は8-11本の縦骨と2横骨とから  
 なり、鐘形、長さ 6.3 - 9.1  $\mu\text{m}$ 、直径 5.1 - 8.0  $\mu\text{m}$ 。  
 殻室を構成する縦骨は、 $1\frac{2}{3}$  -  $1\frac{9}{10}$  骨片より

なり、殻室後端に収束する。第1横骨は、縦骨と同数の骨片よりなり、第2縦骨片の前部1/3に、I-結合する。第2横骨は、縦骨と同数あるいは少数の骨片よりなり、第2縦骨片後端に結合する。後棘は1骨片よりなる。各骨片両端が、小さく膨らむことがある。

タイプ図：Fig. 65, 塩屋海岸表面海水中より採集，1980年1月9日，水温12.0℃。

本種の殻は、次の形態学的特徴を持つ。

- 1) 前棘と縦骨とが連続し、同一形態の骨片T形成される（前棘は縦骨前端部にある）。
- 2) 各前棘は1骨片以上T形成される。
- 3) 前棘は、殻前方に開出する。
- 4) 第1横骨片は、互状に重なる。

これらの特徴は、本種を Acanthocorbis 属に含めることの、妥当性を示している。

本種は、A. apoda および A. asymmetrica (Thomsen) とよく似ているが、次の区別点で異なる。

- 1) 縦骨は3骨片8-11本（A. apoda, 4骨片, 10-17本；A. asymmetrica, 4骨片, 15-17本）。

2) 第1横骨片数は、縦骨と同数、縦骨との結合は規則的I-結合 (A. apoda, A. asymmetrica では、縦骨数より多数、やや不規則)。

3) 縦骨は、殻後端に対称的に収束し、多くは後棘を持つ (A. apodaの縦骨は殻後端に収束せず、柄もない。A. asymmetricaの縦骨は、非対称に収束し、1-数骨片よりなる柄を持つ)。

水温: 9.8-25.2°C。

Acanthocorbis macropoda sp. nov.

Figs. 66, 67, 68, 69

細胞は単独性。殻は前棘、殻室と柄とからなる。前棘は、縦骨前端1骨片に相当し、10-14本、長さ4.2-5.2  $\mu\text{m}$ 。殻室は鍾形、10-14本の縦骨と2-4本の横骨とで構成される、長さ8-12.9  $\mu\text{m}$ 、直径5.0-7.3  $\mu\text{m}$ 。縦骨は3骨片よりなり、後部2骨片が殻室を形成する。第1と第2縦骨片の結合部は約1/3骨片。殻室後部の縦骨は、不規則に合流しなから、殻室後端に収束する。

第1横骨は、6-10骨片よりなり、第1縦骨片後端にI-結合する。第2横骨は、5-8骨片よりなり、第2と第3縦骨片結合部近傍に、不規則に結合する。柄は7-11骨片よりなり、殻室後端近傍では2-3骨片の束、中央部は単柄型、末端は2骨片に終了、長さ15-23 $\mu$ m。

タイプ図：Fig. 66-69、塩屋海岸表面海水中より採集、1979年12月17日、水温15.2 $^{\circ}$ C。

本種と近縁の属として、Calliacantha 属と、Acanthocorbis 属とが考えられる。Calliacantha 属とは、

1) 前棘と縦骨とが同一形態の骨片により形成される (Calliacantha 属では異形態)、2) 縦骨数が10-14本 (Calliacantha 属では10本以下、という点で異なり、本種を Calliacantha 属に含めることはできない。一才、上記形態は、Acanthocorbis 属と共通する。他に第1横骨片が縦骨とI-結合するという共通形態も有している。 Acanthocorbis 属と異なる形態として、前棘が1骨片のみから形成されることがあるが、これは、第1と第2縦骨片の奥側に長い重合部

(約 $\frac{1}{3}$ 骨片)に起因すると考えられる。また、本種は、Acanthocorbis属に含めるのが、最も妥当と考えられる。

Acanthocorbis属内では、A. umbellata sp. nov.と近い形態をいくつか、1) 殻室が大きい、長さ8.8-12.9  $\mu\text{m}$  (A. umbellata: 6.3-9.1  $\mu\text{m}$ )、2) 前棘は10-14本 (A. umbellata: 8-11本)、3) 多骨片よりなる柄を持つ (A. umbellata: 1骨片)、4) 第1横骨片は、やや不規則に縦骨片と結合する (A. umbellata: 規則的)、5) 縦骨片前端が2叉分枝する (A. umbellata: 鈍端)、という相異点を有する。骨片結合様式に目せつ不規則性は、本種の特徴といえる。

一方、縦骨片は一端が2叉分枝し他端は鈍端 (Fig. 67)、横骨片は両端が鈍端 (Fig. 68)、柄の骨片は一端が先細鋭端、他端は切端 (Fig. 69) で、それぞれ固有の形態をいくつか。さらに、方向性のある骨片 (縦骨片、柄骨片) では、その配列方向は一定である (Figs. 67, 69)。このように、骨片の配列方向の一定性は、他。

の方向性のある骨片を持つ、下種、Salpingoeca longicaudata (Manton et al., 1975), Acanthoeca spectabilis, Polyoeca dichotoma (Hara & Takahashi, in preparation), Pleurasiga pulchella comb. nov. (後述) では、必ず見出される性質であった。

7) Diaphanoeca Ellis in Ann. Soc. Zool. Belg., 60, 49-88 (1929)

殻は、前棘と殻室とから成り、柄を持つものもある。前棘は 9-15 本、2 骨片よりなり、前方の骨片は、後方のものに較べて細い。前棘と縦骨上端とは連続する。殻室は後端に収束する 9-15 本の縦骨と、2-4 本の横骨とからなる。柄は後棘もしくは単柄。

Diaphanoeca grandis Ellis in Ann. Soc. Zool. Belg., 60, 49-88 (1929)

Figs. 22, 23, 30, 31

本種の形態並びに大きさは、従来の記事、  
Ellis, 1929; Bancand-Camou, 1967; Manton et al., 1981, とほぼ  
一致した (Fig. 22)。しかし次の相異点および新  
知見が得られた。

1) 有柄細胞が見出された (Fig. 30)。従来  
無柄であることが、本種の分類形質とされて  
きた (Ellis, 1929; Leadbeater, 1972b, 1974; Manton et al., 1981)。  
しかし、塩屋海岸およびハワイ (1982年11月11日)  
より、有柄細胞が見出された (Fig. 30)。これら  
の細胞の柄以外の殻の形態は、無柄の細胞と  
変異はなかった。柄は束柄、1-5骨片の束よ  
りなる、長さ 3-13  $\mu\text{m}$ 。

2) 各前棘は、常に2骨片で形成され、前  
方の骨片は後方のものより細い。また前方の  
骨片の前端は2叉状とすること判明した (Fig. 23)。

3) 第1と等2種骨をつなぐ骨片数につい  
ての報告はない。本研究において、塩屋海岸、  
カロマ湖 (1982年8月) およびハワイ (1982年11  
月) より得られた、50個体以上について検討

した結果，骨片数は， $3 - 4 \frac{1}{2}$ 本と変化することか判明した。Acanthocorbis apoda comb. nov. では，縦骨片数は，極めて安定な形質であるが（前述），本種では，変異しうる形質である。

4) 大きさの変異幅が広か，た。殻長（柄を含まず） $27.0 - 51.8 \mu\text{m}$  ( $24 - 39 \mu\text{m}$ )，第2横骨の直径， $9.1 - 18.2 \mu\text{m}$  ( $10.5 - 20 \mu\text{m}$ )。

分布：北半球および南極海沿岸域に広く分布。水温： $-0.5 - 26^{\circ}\text{C}$ （塩屋海岸： $20.6 - 25.4^{\circ}\text{C}$ ）。

Diaphanoeca caudata sp. nov.

Figs. 70, 71

原形質は楕円形，長さ $4.2 - 8.2 \mu\text{m}$ ，幅 $2.5 - 6 \mu\text{m}$ （乾燥後），前端に触手の輪で囲まれた1鞭毛，長さ $9 - 14 \mu\text{m}$ を持つ。殻は前棘，殻室と柄とからなる。前棘は11-13本，2骨片よりなり，縦骨に連続する，長さ $9 - 12 \mu\text{m}$ ，前方の骨片は後方のものより細く，前端は2叉分枝となる。殻室は樽形，横骨は2本，3骨片よりなる11-

13本の縦骨の両端で結ばれる。縦骨は、左巻き (*sinistrorsum externe visus* in Stearn, 1973, Fig. 30) に、ねじれる。第2横骨以後の骨片は、瓦状に配列し、殻室後端に収束する。柄は1-3骨片の束よりなり、長さ18-24  $\mu\text{m}$ 。

タイプ図: Figs. 70, 71, 塩屋海岸表面海水中より採集, 1980年7月18日, 水温22.5°C。

本種の殻の形態, 構造および大きさは, *D. grandis* とよく似ている。特に第2横骨より前方の部分については, 本種では縦骨のねじれが普遍的に見られるのに対し, *D. grandis* ではほとんど見られ無いという点を除けば, 両種の類似性は高い。一方, 第2横骨以後の殻の構造は, *D. grandis* では縦一横骨構造であるのに対し, 本種では瓦状構造であり, これが両種を分ける, 明確な区別点となる。また, 本種は有柄であるのに対し, *D. grandis* は, 無柄の個体がより普通である。

水温: 22.5-23.7°C。

8) Crinolina Thomsen in Norw. J. Bot., 23, 33-51 (1976)

細胞は単独性。原形質は前端に、輪状に配列した触手で囲まれた1鞭毛を持つ。殻は、前棘と殻室とから成る。前棘は12-16本、各棘は2骨片よりなり、前方の骨片は後方のものより細い。殻室はスカート状、後端は開く、12-16本の縦骨と、2本の横骨とから成る。縦骨後端は、第2横骨より突出する。

Crinolina icefiordensis Thomsen in Norw. J. Bot., 23, 33-51 (1976)

Fig. 72

本種の形態及び大きさは、Thomsen (1976), Moestrup (1979) の記載に、よく一致した。

分布：デンマーク (Thomsen, 1976), ニュージーランド (Moestrup, 1979), 日本。水温：4.0-21.0°C (塩

屋海岸：

9) Amoenoscopa gen. nov.

細胞は単独性。殻は前棘，殻室と柄とからなる。前棘は15-18本，各棘は2骨片よりなり，長さ12.1-14.2  $\mu\text{m}$ 。開口部直径，約8  $\mu\text{m}$ 。殻室は20-36本の縦骨と，2-3本の横骨とからなる。各縦骨は1骨片よりなり，殻室後端に収束する，長さ7.1-8.8  $\mu\text{m}$ 。横骨は，前棘と殻室との結合部に位置し，直径2.1-3.5  $\mu\text{m}$ 。柄は束柄。各骨片は粗大。

Amoenoscopa caudata sp. nov.

Figs. 24, 25

本種と近縁と考えられる属として，Acanthocorbis 属と Polyoeca 属とがある。Acanthocorbis 属とは，各前棘と縦骨とが連続していないこと，前棘前端が3小歯となること (Fig. 25)，殻室が密に配列した骨片で下まわっていること，束柄を持つこ

で異なる。 Polyoeca 属 (後述) とは、前殻の構造が異なる。よって新属 Amoenoseca を設け、本種を含めた。

タイプ図: Fig. 24, 25, 塩屋海岸表面海水中より採集, 1980年8月4日, 水温 25.2°C (12.0-25.2°C)。

10) Acanthoeca Ellis in Ann. Soc. zool. Belg., 60, 49-88 (1929)

細胞は単独性。原形質は楕円形あるいは卵形, 前端に輪状に配列した触手7囲まれた1鞭毛を持つ。殻は前棘と殻室とからなり, 柄を持つ種もある。前棘は, 3骨片よりなる棘と, その基部を構成する2-5骨片の束, 7つこれらを結ぶ, 互状に配列した骨片とからなる。棘を構成する骨片の前端は3小歯とある。殻は錘状, 密に螺旋線状に配列した骨片よりなる。柄は束柄, 殻室後部が, 細長く伸びて形成される。

*Acanthoecca spectabilis* Ellis in Ann. Soc. zool. Belg., 60,  
49-88 (1929)

Figs. 26, 27, 73, 74

殻は前棘，殻室と柄とからなる。前棘は，  
11-16本の棘と，2-5本の束状骨片よりなる棘  
基部構造， $\gamma$ 17 $\gamma$ 18を結ぶ8-20本の，瓦  
状配列した骨片群とからなる，長さ3-10 $\mu$ m，  
棘を構成する骨片の前端は，3小歯となる。  
殻室は，左巻きに螺旋配列した骨片よりなり，  
長さ3-10 $\mu$ m。柄は束柄，長さ0-16 $\mu$ m。

本種は，本科中最もよく調べられた種のひと  
つであるが (Thomson, 1973; Leadbeater & Morton, 1974;  
Leadbeater (1979))，殻を構成する骨あるいは骨片  
の，空間的配置についての報告はない。本研究  
では，走査型電子顕微鏡を用い，殻を構成  
する骨片の空間的配置を決定した。前棘の棘  
および $\gamma$ の基部構造は，殻室を構成する骨片  
の外側に位置し，棘を結ぶ瓦状に配列した骨  
片も，棘の内側より棘に付着している (Fig. 73)。

殻室を構成する骨片は、殻外側からみて、左  
上からの螺旋線配列を有す (Fig. 73)。本種の個  
体は、柄末端の放射状に広がる骨片にまじり、  
浮遊粒子、細菌層、珪藻、あるいは他のアカ  
シ工カ科の殻等を基物として付着する (Fig.  
74)。

分布：北半球沿岸域に広く分布。水温：4-  
26℃ (塩屋海岸：15.2-25.9℃)。

### 11) Polyoeca Kent emended

細胞は単独性あるいは、線状または樹状群  
体。原形質は楕円形から卵形、前端に輪状に  
配列した触手下囲まれた、1鞭毛を持つ。殻  
はシャンパンガラス状、前棘、殻室と柄とが  
らなる。前棘は、14-15本の、3骨片よりなる  
棘と、その基部を構成する、束状の2-3骨片、  
それらを結ぶ、互状に配列した骨片とからな  
る。棘を形成する骨片の前端は、3小歯とな  
る。殻室は、2組の束状楕骨片と、30-40本の

縦骨とからなる。柄は束柄。

Polyoeca dichotoma Kent emended.

Figs. 28, 29, 75, 76, 77

Synonym Polyoeca dumosa Dunkerly in Ann. Mag.

Nat. Hist., Ser. 8, 5, 186-191 (1910)

Acanthoecopsis spiculifera Norris in J.

Protozool., 12, 589-602 (1965)

細胞は単独あるいは、線状または樹状群体をつくる。原形質は楕円形から卵形，前端に輪状に配列した触手で囲まれた1鞭毛を持つ。殻はシャシロンガラス形，前棘，殻室と柄とからなる。前棘は，11-17本の，3骨片よりなる棘と，その基部構造をつくる，2-3骨片の束，それぞれそれらを結ぶ互状配列した20-30骨片とからなる。2本の横骨は，それぞれ3-5本の骨よりなり，原形質前後端に位置する。縦骨は30-40本，ゆるやかに収束し，長さ80 $\mu$ mに達する束柄となる。

本属および種は, Kent (1880-1882) により記載された。Dunkerly (1910) は, 新たに1種, P. dumosa を記載した。それらは, 珪酸質の骨よりなる殻を持たないカルペンゴエカ科に含められていた (Norris, 1965)。しかし Boucaud-Camou (1967) により, P. dichotoma の殻の骨状構造が見出され, 本種はカルペンゴエカ科からアカントエカ科に移された。また同時に, P. dumosa は, P. dichotoma の異名とされた。だが殻の微細構造は不明のままである。

一方, Norris (1965) は, 単独性下, Acanthoecca spectabilis によく似た殻を持ち, 長い柄のある種に対し, Acanthoecopsis 属を設け, A. spiculifera として記載した。Norris (1965) は光学顕微鏡観察に基づいて記載した。A. spiculifera の電子顕微鏡学的記載は, Leadbeater (1979a) により成された。

本研究において, 単独および樹状群体を成す Polyoecca dichotoma を見出し, 電子顕微鏡観察を行った (Figs. 27, 75)。その結果, P. dichotoma と, Acanthoecopsis 属のタイプ種 A. spiculifera とが同一種

であることが判明した。属の先取権より、属名 Acanthoecopsis が使用できなくなったため、新属 Acanthocorbis を設け、Acanthoecopsis 属に含まれていた種を含めた (Acanthocorbis 属参照)。

本種の殻を構成する骨片の、空間的配置を明らかにするため、本種の殻を走査型電子顕微鏡を用いて観察した (Fig. 76)。その結果、前棘を結ぶ互状配列した骨片、および殻室の横骨は、それぞれ棘および縦骨の内側に配置していることが判明した。またこれまで、群体において、娘細胞の柄は、母細胞の殻の内側に付着するとされていたが (Leadbeater, 1979a), 母細胞の殻の外側に付着していることも明らかになった (Fig. 77)。

本属と Acanthoecca 属との前棘の構造の類似性が指摘されている (Leadbeater, 1979a)。両属の棘を構成する骨片の前端が、ともに3小歯となることから (Figs. 27, 29), 両属の前棘は、骨片形態においても類似していることが判る。また両属の殻の概形が似ていること、殻室を構成

する骨片が密に配列すること、共に束柄を持つこと等、両属の類似性は高く、両属が近縁の属であることが推定される。

分布：北半球沿岸域に広く分布。水温：15-27℃（塩屋海岸：15.2-26.6℃）。

(2) Parvicorbicula Deflandre in Rev. Algol. 5, 183-188 (1960)

細胞は群体もしくは単独。原形質は前端に輪状に配列した触手で囲まれた1鞭毛を持つ。殻は殻室と柄とからなる。殻室は錘形、殻室後端に収束する9-11本の縦骨と、2-3本の横骨とからなる。柄は束柄。

本属のタイプ種は、Meunier (1910 in Deflandre, 1960) により Corbicula socialis として記載された。(しかし Corbicula という属名が、既に他属の名称として使用されていたため(軟体動物, シジミ属) Deflandre (1960) により、Parvicorbicula と変更された。

一方、Meunier (1910 in Deflandre, 1960) により記載された種は、長い束柄を持つものに対し、それ

以後 P. socialis として報告された個体は、無柄あるいは柄としては、1骨片よりなる後棘しか持たず、複数の骨片からなる単柄あるいは束柄は持たない (Manton et al., 1976)。このことから、Meunier (1910 in Deflandre, 1960) の記載した種と、それ以後報告された種とは、別種と考えられる。Meunier 以後の種は、その殻構造から、Pleurasiga 属に含められたのが、妥当と考えられる (後述)。

Parvicorvicula aff. socialis (Meunier) Deflandre in Rev.

Alg. 5, 183-188 (1960)

Fig. 78

原形質は削皮針形、長さ  $7.0\mu\text{m}$ 、幅  $1.7\mu\text{m}$  (乾燥後)、前端に襟で囲まれた1鞭毛、長さ  $9.5\mu\text{m}$  を持つ。殻は殻室と柄とからなる。殻室は錘形、長さ  $11.0\mu\text{m}$ 、直径  $8.0\mu\text{m}$  (第1横骨)、殻室後端に収束する11本の縦骨と、2本の横骨とからなる。縦骨は3骨片よりなり、第2骨

片の前端は、第1骨片の中部付近にT-結合する。第1横骨は11本の骨片よりなり、縦骨の前端とT-あるいはE-結合する。第2横骨は、4骨片よりなり、第1縦骨片後端に結合する、直径 $4\mu\text{m}$ 。殻室後端より束柄、長さ $2.0\mu\text{m}$ 、が伸びる (Fig. 78)。

塩屋海岸より1個体のみが観察された、1980年8月5日、水温 $23.7^{\circ}\text{C}$ 。本種は従来報告された種の中では、Meunier (1910 in Deflandre, 1960) の原記載に最も近いが、次の相異点を持つ、1) 縦骨数が11本 (9-10本)、2) 柄長が $2\mu\text{m}$  ( $8\mu\text{m}$ 以上)。この相異が遺伝的変異に基づくものか、個体変異かは、さらに多くの個体の観察を待たねばならない。

13) Pleurasiga Schiller in Arch. Protistenk. 53, 59-123 (1925)

細胞は単独性。原形質は前棘に、輪状に配列した触手 $\Gamma$ 囲まれた1鞭毛を持つ。殻は殻

室よりなり、有柄あるいは無柄。殻室は鐘形、樽形あるいは2室性、殻室後端に収束する4-13本の縦骨と、2-3本の横骨とからなる。第1横骨を構成する骨片数は、縦骨数より多数あるいは同数。柄は後棘あるいは単柄。

Pleurasiga aff. orculaeformis in Leadbeater, Arch. Protistenk.

115, 234-252 (1973)

Figs. 42, 43, 44, 79, 80

細胞は単独性。原形質は楕円形から紡錘形、長さ3.8-8.8 $\mu\text{m}$ 、幅2.0-3.7 $\mu\text{m}$ （乾燥後）、前端に輪状に配列した触手7回まわった1鞭毛、長さ35-19.4 $\mu\text{m}$ 、を持つ。殻は殻室からなり、長さ11.7-33.5 $\mu\text{m}$ 、直径8.9-21.4 $\mu\text{m}$ （第1横骨）、大形の前室と小形の後室とからなる2室性、8-13本の縦骨と、2-3本の横骨とで構成される。縦骨は4骨片よりなり、第1および第2縦骨片前端に、刺を持つことがある。第1横骨は、縦骨と同数の骨片よりなり、縦骨前端にI-結

合す。第2横骨は縦骨と同数の骨片よりなり、第2縦骨片にI-結合す、直径9.1-21.4  $\mu\text{m}$ 。第3横骨は、3-9骨片よりなり、第3縦骨片後端に結合す、直径4-6  $\mu\text{m}$ 。第3横骨を持たない個体では、第4縦骨片は、第3縦骨片後部にT-結合す。

本種は殻構造より、5型に分けることが出来る。

I型：第2横骨は第2縦骨片後端に結合す。横骨骨は肥厚し有り。8-11縦骨。(P. aff. *orculaeformis* in Thomsen, 1976) Fig. 79

II型：I型に似るが、横骨片は肥厚し、11-13縦骨。(P. aff. *orculaeformis* in Leadbeater, 1973) Fig. 42

III型：IおよびII型に似るが、第1および第2縦骨片前端に刺を持つ。Fig. 80

IV型：第2横骨は、第2縦骨片の前部1/3に結合す。(sp. "N" in Takahashi, 1981b) Fig. 44

V型：第2横骨は、第2縦骨片前端に結合す (sp. "N" in Moestrup, 1981) Fig. 43

これらの型の、塩屋海岸での出現時期を、

Fig. 8に示す。これらの型の殻構造の相同性は大きく、同所的に出現し、変異が連続的で、しかも季節を違、て出現してゐる。従、て、これらの型の間に見られた変異は、遺伝的要因によるもの下はなく、環境変化に対応した種内形態変異と考えられた。

本種Ⅱ型は、Leadbeater (1973) により P. orculaeformis Schiller と同定された。しかし Thomsen (1976) は、1) 本種の縦骨数が10本下ある (Schiller, 1925, 下は8本)、2) 殻が2室性下ある (Schiller, 1925, 下は樽型1室性) ことから、本種は P. orculaeformis 下はないとした。しかし P. orculaeformis に関する、微細構造の知見が得られていたため、本種は P. aff. orculaeformis とされた。

分布：世界各地の沿岸域に広く分布。水温：4-26°C (塩屋海岸：9.3-25.6°C)。

Pleurasiga infundibuliformis (Leadbeater) comb. nov.

Figs. 35, 36

Basionym Parvicorbicula infundibuliformis Leadbeater in

J. mar. biol. Ass. U. K. 54, 179-196 (1974)

本種の形態ならびに大きさは, Leadbeater (1974) による原記載とよく一致した (Fig. 35)。本種は、殻外形が鍾形であることから、Parvicorbicula 属に含められた。しかし殻外形は、属を区別する形質とはならないこと、本種の殻構造は、Pleurasiga aff. oraculaeformis (in Leadbeater, 1973) と相似性が高いことより、本種は Pleurasiga 属に含めるのが妥当である。

本種は従来、アルジェリア湾 (水温  $18-24^{\circ}\text{C}$ , Leadbeater, 1974), エラト湾 (水温  $25^{\circ}\text{C}$ , Thomsen, 1979) と、やや高水温域から報告されている。塩屋海岸からは、1979年11月, 12月, 1980年4月から9月 (水温  $13.1-25.2^{\circ}\text{C}$ ) に観察された。このうち1979年と1980年6月から9月 (水温:  $15.0-25.2^{\circ}\text{C}$ ) に見出された個体の骨片には、従来の報告と同様に、小孔による模様が認められた (Fig. 35)。しかし1980年4月, 5月 (水温:  $13.1-13.4^{\circ}\text{C}$ ) に採集された個体の骨片には、

孔は全く認められなかった (Fig. 36)。殻の形態、構造、大きさは、両形下一致することから、この相異は、環境変化による形態変異と考えられる。

Pleurasiga cupula Leadbeater in Br. phycol. J. 7, 195-211 (1972b)。

Figs. 81, P2

塩屋海岸からは、その殻の形態ならびに大きさが、これまでの記載および図 (Leadbeater, 1972b; Thomsen, 1973) とよく一致する個体群 (第2横骨は、第2縦骨片前端に結合する、殻長  $7.8-12.5 \mu\text{m}$ 、口部直径  $4.5-8.8 \mu\text{m}$ : I型, Fig. 81) の他に、わずかに形態の異なる個体群 (第2横骨は、第2縦骨片中部に結合する、殻長  $8.1-12.7 \mu\text{m}$ 、口部直径  $6.8-10.4 \mu\text{m}$ : II型, Fig. P2) が見出された。これらの型の出現時期を Fig. 9 に示す。II型が  $12.0-26.6^\circ\text{C}$  と、比較的広い温度領域で観察されたのに対し、I型は、 $18.8-26.8^\circ\text{C}$  と、

低温期には見出されなかった。両型の殻形態および構造の相同性が極めて高いこと、両型が同所的に存在することから、両型は種内の形態変異と考えられる。またそれぞれの型は、連続的に、特有の時期（水温）に出現していることから、これらの型は、水温変化に対応した季節型であると考えられる。

分布：デンマーク（Leadbater, 1972b; Thomsen, 1973）、日本。水温：塩屋海岸，12.0-26.8°C。

*Pleurasiga tintinnabulum* sp. nov.

Figs. 83, 84

細胞は単独性。原形質は倒卵形，長さ3.9-5.6  $\mu\text{m}$ ，幅2.8-3.6  $\mu\text{m}$ （乾燥後），前端に輪状に配列した触手で囲まれた1鞭毛，長さ21.0  $\mu\text{m}$ ，を持ち，殻後部に位置する。殻は鐘形，殻室よりなり，長さ8.8-14.2  $\mu\text{m}$ ，口部直径7.6-11.2  $\mu\text{m}$ 。縦骨は10本，3または4骨片よりなり，殻後端に収束する，各縦骨片の前端は斜めに切れ

基端は円端。横骨は2本，第1横骨は10骨片よりなり，第1縦骨片前端から中央までの部分にI-結合する。第2横骨は，4-6骨片よりなり，最後の縦骨片前端に結合する，直径3.7 - 5.6  $\mu\text{m}$ 。

タノコ図：Fig. 83，塩屋海岸表面海水中より採集，1979年9月22日，水温24.8°C。

本種の殻は，前棘を持たず，殻室は鐘形一室性で，等1横骨片数が縦骨数と一致する。よって本種は，Pleurasiga属へ含めるのが妥当である。

本種の殻前端部の構造は，P. aff. orulaeformis in Leadbeater (1973) および P. cupula Leadbeater (1972b) と相同的である。しかし第2横片以後の殻構造が異なるので区別される。

本種には，3骨片よりなる縦骨を持つ個体 (Fig. 83) と，4骨片よりなる縦骨を持つ個体 (Fig. 84) とが存在した。両型の殻の形態および構造は，よく一致した。殻長は，4骨片性縦骨を有するものは，3骨片性のものに較べ，

約1骨片分 (av. 27  $\mu\text{m}$ ) 長か、た。兩型とも比較的高水温期に観察されたが、3骨片性縦骨を有する個体は (水温: 24.8-25.2 $^{\circ}\text{C}$ )、4骨片性縦骨を有するもの (水温: 20.4-25.2 $^{\circ}\text{C}$ ) に較べ、より高温期にのみ見出された。兩型は、殻形態の相同性が高く、同所的に存在し、連続的かつ固有の時期に出現することから、種内季節的形態変異と考えられる。

水温: 20.4-25.2 $^{\circ}\text{C}$ .

Pleurasiga minuta (Leadbeater) Leadbeater in Manton, Sutherland & Leadbeater in Can. J. Bot. 54, 1932-1955 (1976).

Figs, 18, 85.

Basionym: Pleurasiga minima var. minuta Leadbeater in Br. Phycol. J. 17, 195-211 (1972b)

本種には、縦骨前端が、第1横骨から突出する型 (I型, Fig. 18) と、突出しない型 (II型, Fig. 85) とが見られた。I型は従来に記載

および図 (Leadbeater, 1972b; Thomsen, 1973) によく一致した。Ⅱ型は、初めて見出された型で、縦骨が突出してゐない点以外は、殻の形態および構造は、Ⅰ型と一致した。両型は、出現時期にも違いが見られた (Fig. 10)。Ⅰ型は前年秋から本年夏に (水温  $8.6-21.5^{\circ}\text{C}$ )、Ⅱ型は、夏から秋に (水温  $17.2-24.0^{\circ}\text{C}$ ) 出現した。両型は、水温等季節的環境変化にともなう形態変異であると考えられる。

分布：北半球沿岸域に広く分布。水温： $8.6-26.0^{\circ}\text{C}$  (塩屋海岸： $8.6-24.0^{\circ}\text{C}$ )。

Pleurasiga deflandrei nom. nov.

Fig. 39

Synonym Parvicorbicula socialis (non Mennier) Deflandre in Rev. Alg. 5, 183-188 (1960), pro parte.

細胞は単独性。殻は殻室よりなり、柄を持つ細胞もある。殻室は錘形、10本の縦骨と、2本の横骨とからなり、長さ  $8-23\ \mu\text{m}$ 、口部直

径 11-17  $\mu\text{m}$ 。縦骨は 2-3 本の骨片よりなり、隣接する縦骨は合流し、仕芽に数を減少させながら、殻室後端に収束する。第 1 縦骨片前端は、ハ状に小くれる。第 1 横骨は 10 本の骨片よりなり、縦骨前端に T-結合する。第 2 横骨は 6-8 骨片よりなり、第 1 縦骨片後端に結合する。柄は後棘。

Deflandre (1960) は、本種を Corbicula socialis Meunier in Deflandre (1960) と同一種としたが、後種は有柄を持つものに対し、本種は無柄か、有柄の場合も後棘のみである (Manton et al., 1976)。両種は別種と考えられる。本種は、1) 前棘を持たないこと、2) 第 1 横骨が、縦骨と同数の骨片で構成されること、3) 柄が後棘であること、から、Pleurasiga 属に含めるのが妥当である。よって、新名義 P. deflandrei を設け、本種を移した。

本種は、最も広い分布域を持つ種のひとつで、両極海を含む、南北両半球に広く分布している。それら各地の個体群間の形態を比較すると、次の形態変異が判明した。

- 1) 北極海の個体の縦骨は3骨片で形成され、後棘を持つものが多い (Manton et al., 1976)。
- 2) 日本 (本論文) ならびにデンマーク (Thomsen, 1973, Fig. 33) の個体の縦骨片は、2骨片で形成され、無柄。
- 3) 南極海の個体 (Deflandre, 1960; Buck, 1981; Takahashi, 1981) の縦骨は、3骨片より形成され、無柄 (Figs. 40, 41)。

一方 Manton et al. (1976) は、北極海の試料を用いて、本種の季節変異；殻が大形で、骨片が太く、後棘の長い冬型と、殻が小形で、骨片が細く、後棘が短い、もしくは無柄の夏型；を見出ししている。そして殻前部に比べ、後部で殻構造の変異が大きいことを述べている。本研究において、南極海の個体群についても、第3縦骨片の数が、6本 (Fig. 41) から3本 (Fig. 40) と変化することを見出ししている。これらに較べ、殻前端部の構造は、世界各地の個体群間で、常に一定であった。これらより、次の事が明らかとなった。

1) 世界各地の個体群間で見られる変異は、主として殻後部の形態変異である。

2) 第3骨片の数は、変化し易い。

3) 後棘の有無、長さは季節的に変化する。

以上の結果から、世界各地の個体群間で見出された変異は、遺伝的存続の下ではなく、環境変化に対応した、個体形変と考之るゝが、妥当である。

分布：世界各地の海洋表面。水温： $-2.4-25^{\circ}\text{C}$   
(塩屋海岸： $14.5-17.2^{\circ}\text{C}$ )。

Pleurasiga pulchella (Leadbeater) comb. nov.

Fig. 86

Basionym Parricorbicula pulchella Leadbeater in J.mar.

biol. Ass. U.K. 54, 179-196 (1974)

本種の形態ならびに大きさは、Leadbeater(1974)による原記載と、よく一致した (Fig. 86)。縦骨の数は、10本とされてゐるが、8-15本と変化することが判明した。

本種は、殻外形が錘形をしてゐることから、Parvicorbicula属に含められた (Leadbeater, 1974)。しかし、殻外形は、属の形質と存らなないこと、本種は前棘を持たず、第1横骨片数が、縦骨と同数であることから、本種は、Pleurasiga属に含めるのが妥当である。

本種の骨片は、中肋のある片状で、中肋両側に、孔にする模様がある。ニュージーランドより、中肋両側に孔がほとんどなく、巾の広い骨片、また薄膜部が不完全な骨片を持つ個体が報告されてゐる (Moestrup, 1979)。骨片の薄片部形態および孔の有無は、変化し易い形質と考えられる。

分布：アルジェリア湾 (Leadbeater, 1974)、紅海 (Thomsen, 1978)、ニュージーランド (Moestrup, 1979)、日本。水温：12.5-25.0℃ (塩屋海岸：

Pleurasiga campaniformis (Leadbeater) comb. nov.

Figs, 37, 38

Basionym Parvicorbicula campaniformis Leadbeater in Arch.  
Protistenk., 115, 234-252 (1973)

本種の形態および大きさは、Leadbeater (1973) の記載によく一致した (Fig. 37)。

本種は、殻の外形が鍾形であることから、Parvicorbicula 属に入れられていた (Leadbeater, 1973)。

しかし、殻外形は属を分類する形質とならな  
いこと、本種は前棘を持たないこと、第1横  
骨片は縦骨と同数であること、柄は後棘であ  
ることより、Pleurasiga 属に含めるのが妥当で  
ある。

本種の骨片は Leadbeater (1973) によれば、中肋  
両側に薄状部を持ち、そこは無孔あるいは少  
数の孔を有すとされている。Thomsen (1978) が、  
紅海より見出した個体の骨片には、明確な孔  
による模様があった。塩屋海岸からは、無孔  
の骨片を持つ個体 (Fig. 37) の他に、薄状部その  
ものの全くない骨片で構成された殻を持つ個  
体 (Fig. 38) が観察された。骨片の薄状部の有無

および、薄状部の孔の有無・多少は、個体により、変化しやすい形質である。

分布：ユーゴスラビア，アルジェリア  
(Leadbeater, 1973)，紅海 (Thomsen, 1979)，日本。  
水温：17.2-26.0°C (塩屋海岸：17.2-23.0°C)。

Pleurasiga minima Thomsen in Nytt Mag. Bot. 17,  
103-111 (1970b)

Figs. 19, 32, 33, 34, 87

本種は、Thomsen (1970b) にまり、光学顕微鏡観察に基づいて記載された。微細形態の解明は、Thomsen (1976), Manton et al. (1976) らによってなされた。塩屋海岸より見出された個体群の形態は、従来の記載に、基本的に一致した。しかし殻の構造，形態，大きさには，3型のあることが判明した。

I型 (Figs. 19, 32, 33)：従来の本種の記載に、ほぼ一致する個体群。殻長 10.6-19.3  $\mu\text{m}$  (10-12  $\mu\text{m}$  in Manton et al., 1976)。第2横骨片 5-7本 (7本 in Manton

et al., 1976)。第3横骨片数3-7本。水温4-25°C (塩屋海岸: 7.5-22.3°C)。

II型 (Fig. 34) : 殻既形はI型に近似。第1横骨片の一端に、刺を持つ。P. aff. reynoldsii in Leadbeater (1973, plate 16, a, b) に相当。殻長9.2-14.3  $\mu\text{m}$ , やや小型。水温, 23.0-26.0°C と高温期にのみ出現。

III型 (Fig. 87) : 殻前部構造は, I, II型に等しいが, 第2横骨を持たない。P. aff. reynoldsii in Leadbeater (1973, plate 16, c, e) に相当。殻長11.8-13.4  $\mu\text{m}$ 。水温17.2-23.0°CとI, II型の中間値。

これらの型の, 水温と殻長との関係を, Fig. 3に示す。これらの型の間に見られる変異は, 1) 殻外形, 殻前部構造, 骨片形態に相同性が高い, 2) 同所的に存在する, 3) 水温特異的に出現する, という特徴より, 遺伝的変異下ではなく, 環境(水温)変化に対応した, 形態変異下であると考えられる。

分布: 北半球沿岸域に広く分布。水温: 4-26°C (塩屋海岸: 7.5-26.0°C)。

Pleurasiga reynoldsii Thronksen in Nytt Mag. Bot. 17,  
103-111 (1970b)

Figs. 88, 89

本種は, Thronksen (1970b) にまり, 光学顕微鏡  
観察に基づいて記載された。電子顕微鏡によ  
る観察は, Manton et al. (1976) にまりなされた。塩  
屋海岸より見出された個体は, 殻の形態, 大  
きさとも, これらの記載によく一致した。た  
だし, 第3縦骨片前端は, 第2縦骨片後端に,  
E-結合するとされてきたが (Manton et al., 1976)  
(Fig. 88), 他に, 第3縦骨片前端が, 第2縦骨  
片後部に T-結合する個体も見出された (Fig.  
89)。

本種と, P. minima との相異点は, Thronksen (1970b),  
Manton et al. (1976) にまれば, 本種が大形 (殻長  
23-45  $\mu\text{m}$ ) で, 第3縦骨片は4本であるのに対  
し, P. minima は小形 (殻長 10-12  $\mu\text{m}$ ) で, 第3縦  
骨片は7本であるとされている。しかし (両種  
とも, 第3縦骨片数は変化すること, 殻長は

P. minima は  $9.2-19.3\mu\text{m}$  , P. reynoldsii は  $21.6-45\mu\text{m}$  と、ほぼ連続的であることが判明し、両種の区別点がないと存した。ところが、殻長を水温で展開してみると、両種はそれぞれ独立の群をつくること、そしてそれぞれの群の殻長は、水温と逆相関に変化することが判明した (Fig. 3)。殻長全体としては、両群は連続的と認識されたが、個々の水温 (環境) について見れば、それぞれ明確に、独立した群であることが分かる。両種は大きさによって区別されるが、これは等水温 (等環境下) で比較する必要があることが判明した。

分布：南北両半球に広く分布。水温： $-1-24.8^{\circ}\text{C}$  (塩屋海岸： $13.1-24.8^{\circ}\text{C}$ )。

Pleurasiga paucicostata sp. nov.

Fig. 90

細胞は単独性。原形質は紡錘形、長さ  $6.0-7.1\mu\text{m}$ 、幅  $1.9-2.8\mu\text{m}$ 、前端に輪状に配列した触手

で囲まれた1鞭毛，長さ13.8-21.2  $\mu\text{m}$ ，を持つ。  
 殻は樽形，殻室からなり，長さ17.2-25.2  $\mu\text{m}$ ，口  
 部直径14.2-17.6  $\mu\text{m}$ ，4本の縦骨と2本の横骨と  
 からなる。縦骨は3骨片よりなり，殻室後端  
 に収束する。各骨片前端は2又分枝する。第  
 3縦骨片前端は，第2縦骨片後部1/3に，T-  
 結合する。第1横骨は8骨片で構成され，1  
 本おきの骨片中央で，縦骨上端にT-結合す  
 る。第2横骨は8骨片で構成され，2骨片1  
 組で，第2縦骨片前端にE-結合する，1な  
 りの2骨片は，付加的骨片を持ち2重となり，  
 直径13.5-18.0  $\mu\text{m}$ 。

タイプ図：Fig. 90，塩屋海岸表面海水中より  
 採集，1980年10月16日，水温20.6℃。

本種の殻構造は，縦骨数が7本ではなく4  
 本であること，横骨片数が7本ではなく8本  
 であることを除き，Pleurasiga reynoldsii あるいは，  
P. minima と相同である。本種は，Pleurasiga 属に  
 含められた方が妥当である。

本種と近縁と考えられる種に，Parvicorbicula

quadricostata Thronsen と Parvicorbicula circularis Thomsen があ  
 る。本種を含めて、これらの種の殻構造は、第2横骨を構成する骨片数が、P. quadricostata は4本、P. circularis は6本、本種は8本である点を除き、極めて相同性が高い (cf. Thronsen, 1970b; Thomsen, 1976; Manton et al., 1976)。Parvicorbicula 属の2種は、Pleurasiga 属に移すのが妥当と考えられる (Thomsen, 私信)。

水温：17.2-25.2℃。

Pleurasiga setoensis sp. nov.

Fig. 17

殻は樽形、殻室からなる、長さ11.7-12.8  $\mu\text{m}$ 、口部直径5.8-6.9  $\mu\text{m}$ 、7本の縦骨と3本の横骨からなる。縦骨は4骨片で構成され、殻室後端に収束する。第1横骨は7骨片で構成され、各骨片中央で、縦骨前端にT-結合する。第2横骨は、7骨片よりなり、各骨片両端で、第2縦骨片後部1/3にT-結合する、直径6.5-

6.9  $\mu\text{m}$ 。第3横骨は、6骨片で構成され、第4縦骨片前端に結合する、直径2.8-3.9  $\mu\text{m}$ 。縦骨片前端および横骨片両端は、へら状にふくらむ。

タイプ図：Fig. 17，塩屋海岸表面海水中より採集，1981年8月4日，水温25.2 $^{\circ}\text{C}$ 。

本種は前縁を持たないこと，第1横骨が縦骨と同数の骨片で構成されたこと，束柄を持たないことから，Pleurasiga 属に含めるのが妥当である。

本種は，Pleurasiga 属のタイプ種である，P. orculaeformis Schiller (1925) に極めてよく似た殻形態を持つ。しかし本種の縦骨は7本，殻長は11.7-12.8  $\mu\text{m}$  であるのに対し，P. orculaeformis は，8縦骨，殻長16-18  $\mu\text{m}$  と，やや大形である点で異なる。

本種はまた，Polyfibula sphyrelata (後述) とよく似た殻形態を持つ。しかし本種は，横骨片中央に円盤状ふくらみがなく，第2横骨は第2縦骨片下部1/3に結合するのに対し，Polyfibula sphyrelata は，横骨片中央に円盤を持ち，

第2横骨は、第2縦骨片後端に結合する。

水温：23.7-26.2℃。

Pleurasiga pedicellata (Leadbeater) comb. nov.

Fig. 91

Basionym Parvicorbicula pedicellata Leadbeater in

Arch. Protistenk. 115, 234-252 (1973)

細胞は単独性。殻は殻室と後棘とからなる。殻室は錘形、7-10本の縦骨と、3本の横骨とからなる、長さ13.3-17.7 $\mu$ m、口部直径6.7-12.2 $\mu$ m。縦骨は4骨片で構成され、殻室後端に収束する。第1横骨は、縦骨と同数の骨片で構成され、第1縦骨片前部1/3に、各骨片中央で結合する。第2横骨は、縦骨と同数の骨片で構成され、第2縦骨片後端に結合する、直径4.6-8.1 $\mu$ m。第3横骨は4-7骨片で構成され、第4縦骨片前端に結合する。

本種は、Leadbeater (1973) により、殻外形が錘形であることから Parvicorbicula 属に記載された。

しかし殻外形は属を区別する形質と存らな  
こと、殻室構造は、Pleurasiga setoensis sp. nov. と相同  
性が極めて高いこと、柄は後棘であることか  
ら、Pleurasiga 属に移すのが妥当と考えられる。

分布：ユーゴスラビア，アルジェリア  
(Leadbeater, 1973, 1974)；紅海 (Thomsen, 1978)，日本。  
水温：12-25℃。

14) Polyfibula Manton in Manton and Bremer,  
Zool. Scripta 10, 273-291 (1981)

殻は鐘形，樽形あるいは鍾形，殻室まりな  
り，有柄あるいは無柄。殻室は6-8本の縦骨  
と3本の横骨とで構成される。各縦骨は4骨  
片で形成され，殻室後端に収束する。すべての  
第1，第2横骨片および第3横骨1骨片は，  
その中央に，盤状ふくらみ (facet) を持つ。第  
1横骨片は，その中央で縦骨と結合する。柄  
は後棘あるいは単柄。

Polyfibula sphyrelata (Thomsen) Manton in Manton and Bremer,  
Zool. Scripta 10, 273-291 (1981)

Fig. 92

Basionym Pleurasiga sphyrelata Thomsen in Ophelia  
12, 1-26 (1973)

本種の形態および大きさは, Thomsen (1973),  
Moestrup (1979), Manton and Bremer (1981) らの記載とよく  
一致した。

分布: 両半球沿岸域に広く分布。水温: 8-  
10°C (塩屋海岸: 9.8°C)。

Polyfibula elatensis (Thomsen) Manton in Manton and Bremer,  
Zool. Scripta 10, 273-291 (1981)

Fig. 93

Basionym Pleurasiga sphyrelata elatensis Thomsen in  
Israel J. Zool. 27, 34-44 (1978)

本種の形態および大きさは Thomsen (1978), Manton  
and Bremer (1981) の記載によく一致した。F=1

縦骨数は従来7本とされていたが、8-9本の  
 個体 (Fig. 93) も存在することが判明した。

分布：北半球沿岸域に広く分布。水温：0-  
 26℃ (塩屋海岸：13.1℃)

15) Stephanoeca Ellis in Ann. Soc. zool. Belg.,  
 60, 49-88 (1929)

細胞は単独性。殻は殻室よりなる。有柄か  
 しくは無柄。殻室は大きな前室と小さな後室  
 とからなり、境界はくわれる。縦骨は比較的  
 多数 (9-22本あるいはそれ以上)、殻室後端に  
 収束する。横骨は2本以上。殻室後部の骨片  
 配列は比較的密。第1横骨片数は、縦骨と同  
 数あるいはそれ以下。柄は束柄。

Stephanoeca diplocostata diplocostata Ellis in Ann. Soc.  
zool. Belg. 60, 49-88 (1929)

Fig. 94

Synonym Stephanoeca pedicellata Leadbeater in Br.

phycol. J. 7, 195-211 (1972b)

本種の形態は, Ellis (1929), Leadbeater (1972a, 1979a) からの記載に, よく一致した。

殻を構成する骨の立体配列を明らかにする為, 走査電子顕微鏡による観察を行なった。

その結果, 縦骨群は横骨群の外側に配列していることが判明した (Fig. 94)。

分布: 北半球沿岸域に広く分布。水温: 16-27°C (塩屋海岸: 27°C)。

Stephanoecca diplocostata paucicostata Thronsdalen in Nytt Mag. Bot. 16, 161-216 (1969)

Fig. 13

本亜種は, 基本種と比較して, 第1および第2横骨の多重度が少ないものである。塩屋海岸より見出された個体は, Thronsdalen (1969), Thomsen (1973) からの記載と, よく一致した。

分布: ノルウエー (Thronsdalen, 1969; Leadbeater, 1972c);

デンマーク (Thomsen, 1973); フィンランド (Thomsen, 1979), 日本。水温: 4-26°C (塩屋海岸: 24-26°C)。

Stephanoeca diplocostata paucissima subsp. nov.

Fig. 95

横骨は3本, 殻最大直径部に横骨なし。

タイプ図: Fig. 95, 塩屋海岸表面海水中より採集, 1980年8月5日, 水温23.7°C。

殻は樽形, 長さ13.5-19.0µm, 14-19本の縦骨と3本の横骨とからなる。縦骨は4骨片で構成される。第1横骨は, 縦骨前端に, 第2横骨は, 第2縦骨片後端に, 第3横骨は, 第3縦骨片後端に位置する。

本亜種は, S. diplocostata paucicostataの第2横骨が消失したものに等しい。本亜種および S. diplocostata paucicostata の水温-殻長図を, Fig. 11に示す。両種とも, 殻長は水温と逆相関に変化する。本亜種は, S. diplocostata paucicostataに較べ, より大形で

より低温域で生育していることが判明した。

水温：20.6-26.6℃。

Stephanoeca elegans elegans (Norris) Thronsen in Sarsia  
56, 95-122 (1974)

Fig. 96

Basionym Pleurasiga elegans Norris in J. Protozool. 12,  
589-602 (1965)

本種の形態は，Norris (1965)，Leadbeater (1972a) の記載によく一致した。縦骨数は16-18本とされていたが (Norris, 1965; Leadbeater, 1972a)，塩屋海岸より見出された個体群では，17-25本の変異幅を持つ，であった。

分布：北半球沿岸域に広く分布。水温：16-26℃ (塩屋海岸：20.6-25.9℃)。

Stephanoeca elegans tricostata subsp. nov.

Fig. 97

殻は、14-18本の縦骨と、3本の横骨とで構成される。第1横骨は縦骨前端に、第2横骨は第2縦骨片前部1/3に、第3横骨は、第3縦骨片前端に結合する。

タイプ図：Fig. 97, 塩屋海岸表面海水中より採集，1979年11月13日，水温18°C。

本亜種と基本種との相異点は、本亜種の、第2横骨に相当する横骨は基本種になく、本亜種の第3横骨は1重あるいは2重であるのに対し、基本種では、2重あるいは3重となる点である。

本亜種および基本種の殻長は、水温と逆相関の変化を示した (Fig. 12)。

水温：18.8-26.8°C。

Stephanoecca costata (Valkanov) comp. nov.

Figs. 45, 98

Basionym Diplothecca costata Valkanov in Zool. Anz.

184, 241-290 (1970)

本種の形態は, Valkanov (1970), Leadbeater (1972b, 1973) の記載によく一致した。縦骨数は, 16-18本とされていたが, 15-21本と変化した。

本種の殻の形態および構造は, 骨片が偏平であることを除けば Stephanoeca elegans と相同である (Fig. 45, 96, 98)。骨片形態は, 属を分ける形質とならないこと (Pleurasiga campaniformis comb. nov., Pleurasiga infundibuliformis comb. nov. 参照) から, 本種は Stephanoeca 属に移すのが妥当と考えられる。

分布: 黒海 (Valkanov, 1970), デンマーク (Leadbeater, 1972b; Thomsen, 1973), ユーゴスラビア, アルジェリア (Leadbeater, 1973, 1974), フィンランド (Thomsen, 1979), 日本。水温: 16-26°C (塩屋海岸: 20.6-26.2°C)。

#### IV-5 塩屋海岸におけるアカントエカ科の 現存量

海洋生態系において、植物プランクトンによつて生産された有機物は、物質循環過程において、最終的にバクテリアに移行し、その現存量を増大させる方向に向う。しかし生態系を定常状態と考へれば、バクテリア現存量を減少させる過程もまた存在しなければならぬ。

このような観点から、バクテリア捕食性プランクトンが、注目され始めているが、いまだその主たる役割を果たす生物群は、見出されていぬ。動物性ナノプランクトンは、ほとんど未知の生物群であるが、その多くはバクテリア捕食性であり (Gold et al., 1970; Leadbeater and Manton, 1974; Sieburth, 1979), 海洋における存在状態の解明が待たれている。

塩屋海岸において、1979年5月から1980年12月までの間、表面海水中の動物性ナノプラ

ンクトンの動態を調査した (Takahashi and Hara, 1983; Hara and Takahashi, in preparation)。この結果, アカント工カ科の個体数が, 動物性ナノプランクトン総細胞数の50パーセント以上を占め, 表面海水中の動物性ナノプランクトン中, 最も優占的かつ最も普遍的に存在する生物群であることが判明した (Table 3)。これまでバクテリア捕食者として, 小型動物プランクトンである繊毛虫類が注目されてきたが (Endo et al., 1983), それらは短期間に, 少数見出されただけであった。塩屋海岸表面海水中, 最も重要なバクテリア捕食者は, アカント工カ科に属する生物群であると考えられる。

## 第Ⅶ章 結 語

本研究により，次の事柄が明らかとなった。

1. 属および種の，分類基準とすべき，形態的形質を明らかにした。

属として安定な形質

1) 前棘の有無およびその構造。

2) 殻室前端部の構造。

3) 柄の構造。

種として安定な形質

1) 殻の外形。

2) 骨の数。

3) 骨片の形態，数，配列様式，結合様式。

従来属の分類形質として使用されてきた，殻外形や骨片配列の粗密さは，各種内では安定な形質である。だが，属内の種間の変異が大きく，属の分類形質としては，不相当と判断された。

2. 本科種群は自然状態で，下記の形態変異を示すことが明らかとなった。

1) 水温変化にともなう，殻構造の変化を

示す種：Pleurasiga aff. orculaeformis in Leadbeater (1973), P. cupula Leadbeater, P. minuta (Leadbeater) Leadbeater, P. deflandrei nom. nov., P. minima Thronksen.

2) 水温変化にともなう，骨片の形態変化を示す種：Pleurasiga aff. orcuraeformis in Leadbeater (1973), P. infundibuliformis (Leadbeater) comb. nov., P. campaniformis (Leadbeater) comb. nov., P. minima Thronksen。

3) 殻の大きさが，水温と逆相関に変化する種：Heteropleura cruciformis (Leadbeater) comb. nov., Pleurasiga minima Thronksen, P. reynoldsii Thronksen, P. paucicostata sp. nov., Stephanoeca elegans (Norris) Thronksen。

3. 大阪湾塩屋海岸のアカントエカ科のフアウナ。

塩屋海岸からは，4新属，12新種，2新亜種を含む，15属，37種，3亜種を見出した。また8種を新組み合わせに，2属1種を他の属および種の異名とした。現在17属55種が，電子顕微鏡により同定されているが，その属の約80%，種の約50%が見出されたことになる。これは従来報告されている，内外のアカ

ントエカ科ファウナ中，最も豊富なファウナ  
である。

## 謝 辞

本研究において終始懇篤な御指導と御配慮を頂きました神戸大学中西哲教授，高橋永治助教授に衷心より感謝いたします。本研究の達成にあたり，御多忙中にもかかわらず有益な御教示と懇篤な校閲を賜わりました神戸大学田村道夫教授，坪由宏教授に厚く感謝致します。また研究の過程で有益な御教示を賜わりました神戸大学田上英一郎助手に厚く御礼申し上げます。

本論文の作成にあたり，多大な御協力をいただきました神戸大学生物学科系統学講座の方々に心より感謝いたします。

最後に，本研究を行なうにあたり，終始変わらぬ理解と協力を与えてくれた幸裕子に感謝する。

## References

- Booth, B. C., Lewin, J. and Norris, R. E. 1982. Nanoplankton species predominant in the subarctic Pacific in May and June 1978. Deep Sea Res. 29, 185-200.
- Boucaud-Camou, E. 1967. Les choanoflagellés des côtes de la Manche. I Systématique. Bull. Soc. Linn. Normandie 10, 191-209.
- Buck, C. 1909. Studien über einiger Choanoflagellaten. Arch. Protistenk. 16, 169-186.
- Buck, K. 1981. A study of choanoflagellates (Acanthoecidae) from the Weddel Sea, including a description of Diaphanoeca multiannurata n. sp. J. Protozool. 28, 47-54.
- Bursa, A. S. 1961. The annual oceanographic cycle at Igloolik in the Canadian Arctic II. The phytoplankton. J. Fish. Res. Bd. Can. 18, 563-615.
- Chretiennot, M. 1974. Nanoplancton de flaques supralittorales de la region de Marseille II. etude quantitative. Protistologica 10, 477-488.
- Deflandre, G. 1960. Sur la présence de Parvicorbicula n. g. socialis (Meunier) dans le plancton de l'Antarctique (Terre Adélie). Rev. Alg. 5, 183-188.
- Dunkerly, J. S. 1910. Notes on the choanoflagellate genera Salpingoeca and Polyoeca, with description of Polyoeca dumosa sp. nov. Ann. Mag. Nat. Hist. 8ser., 5, 186-191.
- Ellis, W. N. 1929. Recent reserches on the choanoflagellata (Craspedomonadines) (fresh-water and marine). Ann. Soc. r. zool. Berg. 60, 49-88.
- Endo, Y., Hasumoto, H. and Taniguchi, A. 1983. Microplankton standing crop in the western subtropical Pacific off the Bonin Islands in winter, 1980. J. Oceanogr. Soc. Japan 39, 185-191.
- Fjerdingstad, E. J. 1961. Ultrastructure of the collar of the choanoflagellate Codosiga botrytis (Ehrenb.). Z. Zellforsch. microsok. Anat. 54, 499-510.
- Gold, K., Pfister, R. M. and Liguori, V. R. 1970. Axenic cultivation and electron microscopy of two species of choanoflagellida. J. Protozool. 17, 210-212.
- Hibberd, D. J. 1975. Observation of the ultrastructure of the choanoflagellate Codosiga botrytis (Ehr.) Saville-Kent with special reference to the flagellar apparatus. J. Cell Sci. 17,

191-209.

- James-Clark, H. 1867a. Conclusive proofs of the animarity of the ciliate sponges, and of their affinities with the Infusoria flagellata. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 3, 19, 13-18.
- James-Clark, H. 1867b. On the spongiae ciliatae as infusoria flagellata; or observations on the structure, animarity, and relationship of Leucosolenia botryoides, Bowerbank. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. 1, 305-340.
- Kent, W. S. 1880-1882. A manual of the Infusoria, 3 vols. D. Boque, London, 472 p.
- Lackey, J. B. 1959, Morphology and biology of a species of Protospongia. Trans. Amer. microscop. Soc. 78, 202-206.
- Laval, M. 1971. Ultrastructure et mode de nutrition du choanoflagelle Salpingoeca peragica sp. nov. Comparison avec les choanocytes des spongiares. Protistologica 7, 325-336.
- Leadbeater, B. S. C. 1972a. Fine structural observations on some marine choanoflagellates from the coast of Norway. J. mar. biol. Ass. U. K. 52, 67-79.
- Leadbeater, B. S. C. 1972b. Ultrastructural observations on some marine choanoflagellates from the coast of Denmark. Br. phycol. J. 7, 195-211.
- Leadbeater, B. S. C. 1972c. Identification, by means of electron microscopy, of flagellate nanoplankton from the coast of Norway. Sarsia 49, 107-124.
- Leadbeater, B. S. C. 1973. External morphology of some marine choanoflagellates from the coast of Jugoslavia. Arch. Protistenk. 115, 234-252.
- Leadbeater, B. S. C. 1974. Ultrastructural observation on nanoplankton collected from the coast of Jugoslavia and the Bay of Algies. J. mar. biol. Ass. U. K. 54, 179-196.
- Leadbeater, B. S. C. 1975. A microscopical study of the marine choanoflagellate Savillea micropora (Norris) comb. nov., and preliminary observations on lorica development in S. micropora and Staphanoeca diplocostata Ellis. Protoplasma 83, 111-129.
- Leadbeater, B. S. C. 1978. Renaming of Salpingoeca sens Grøntved.

- J. mar. biol. Ass. U. K. 58, 511-515.
- Leadbeater, B. S. C. 1979a. Developmental studies on the loricate choanoflagellate Stephanoeca diplocostata Ellis I. Ultrastructure of the non-dividing cell and costal strip production. Protoplasma 98, 241-262.
- Leadbeater, B. S. C. 1979b. Developmental studies on the loricate choanoflagellate Stephanoeca diplocostata Ellis II. Cell division and lorica assembly. Protoplasma 98, 311-328.
- Leadbeater, B. S. C. 1979c. Developmental and ultrastructural observations on two stalked choanoflagellates, Acanthoecopsis spicurifera Norris and Acanthoeca spectabilis Ellis. Proc. R. Soc. Lond. B. 204, 57-66.
- Leadbeater, B. S. C. 1980. Four new species of loricate choanoflagellates from south Brittany, France. Cah. Biol. Mar. 21, 345-353.
- Leadbeater, B. S. C. and Manton, I. 1974. Preliminary observations on the chemistry and biology of the lorica in a collared flagellate (Stephanoeca diplocostata Ellis). J. mar. biol. Ass. U. K. 54, 269-276.
- Leadbeater, B. S. C. and Morton, C. 1974a. A light and electron microscope study of the choanoflagellates Acanthoeca spectabilis Ellis and A. brevipoda Ellis. Arch. Microbiol. 95, 279-292.
- Leadbeater, B. S. C. and Morton, C. 1974b. A microscopical study of a marine species of Codosiga James-Clark (Choanoflagellata) with special reference to the ingestion of bacteria. Biol. J. Linn. Soc. 6, 337-347.
- Levine, N. D., Corliss, J. O., Cox, F. E. G., Deroux, G., Grain, J., Honigberg, B. M., Leedale, G. F., Loeblich, III, A. R., Lom, J., Lynn, D., Merinfeld, E. G., Page, F. C., Poljansky, G., Sprague, V., Vavra, J., and Wallace, F. G. 1980. A newly revised classification of the Protozoa. J. Protozool. 27, 37-58.
- Loeblich, III, A. R. 1967. Notes of the division Chlorophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta and Xanthophyta and the family Paramastigaceae. Taxon 16, 230-236.
- Manton, I. and Bremer, G. 1981. Observation on lorica structure and aspects of replication in the Pleurasiga sphyrelata Thomsen

- complex (=Polyfibula spp., gen. n.) (Choanoflagellata). Zool. Scripta 10, 273-291.
- Manton, I. and Leadbeater, B. S. C. 1978. Some critical qualitative details of lorica construction in the type species of Calliacantha Leadbeater (Choanoflagellata). Proc. R. Soc. Lond. B. 203, 49-57.
- Manton, I. and Oates, K. 1979a. Further observations on choanoflagellates in the genus Calliacantha Leadbeater, with special reference to C. multispina sp. nov. from south Africa and Britain. J. mar. biol. Ass. U. K. 59, 207-213.
- Manton, I. and Oates, K. 1979b. Further observations on Calliacantha Leadbeater (Choanoflagellata), with special reference to C. simplex sp. nov. from many parts of the world. Proc. R. Soc. Lond. B. 204, 287-300.
- Manton, I., Bremer, G. and Oates, K. 1981. Problems of structure and biology in a large collared flagellate (Diaphanoeca grandis Ellis) from arctic seas. Proc. R. Soc. Lond. B. 213, 15-26.
- Manton, I., Sutherland, J. and Leadbeater, B. S. C. 1975. Four new species of choanoflagellates from arctic Canada. Proc. R. Soc. Lond. B. 189, 15-27.
- Manton, I., Sutherland, J. and Leadbeater, B. S. C. 1976. Further observations on the structure of marine collared flagellates (Choanoflagellata) from arctic Canada and west Greenland: species of Parvicorbicula and Pleurasiga. Can. J. Bot. 54, 1932-1955.
- Manton, I., Sutherland, J. and Oates, K. 1980. A reinvestigation of the genus Bicosta Leadbeater with special reference of correlations with climate. Phylos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B. 290, 431-447.
- Moestrup, Ø. 1979. Identification by means of electron microscopy of marine nanoplankton from New Zealand, including the description of four new species. N. Z. J. Bot. 17, 61-95.
- Norris, R. E. 1965. Neustonic marine Craspedomonadales (Choanoflagellates) from Washington and California. J. Protozool. 12, 589-602.

- Park, M. and Dixon, P. S. 1976. Check-list of British marine algae—third revision. J. mar. biol. Ass. U. K. 56, 527-594.
- Petersen, J. B. and Hansen, J. B. 1954. Electron microscope observations on Codosiga botrytis (Ehr.) James-Clark. Bot. Tidsskr. 51, 281-291.
- Reynolds, N. 1976. Observations on Salpingoeca spinifera Thronsen and S. minor sp. nov. (Craspedophyceae). Br. phycol. J. 11, 13-17.
- Schiller, J. 1925. Die planktonischen Vegetationen des adriatischen Meeres. B. Chrysomonadina, Heterokontae, Cryptomonadina, Eugleninae, Volvocales. 1. Systematischer Teil. (Nach den Ergebnissen der österreichischen Adriaforschung in den Jahren 1911-1914.). Arch. Protistenk. 53, 59-123.
- Sieburth, J. M. 1979. Sea microbes. Oxford Univ. Press, Inc. New York, 491 p.
- Stearn, W. T. 1973. Botanical Latin (2nd edn). Newton Abbot: David & Charles. 566 p.
- Takahashi, E. 1981a. Floristic studies of ice algae in the sea ice of a lagoon, Lake Saroma, Hokkaido, Japan. Mem. Natl Inst. Polar Res. Ser. E., 34, 49-56.
- Takahashi, E. 1981b. Loricated and scale-bearing Protists from Lützow-Holm Bay, Antarctica I. species of the Acanthoecidae and the Centroheliida found at a site selected on the fast ice. Antarct. Rec. 73, 1-22.
- Takahashi, E. and Hara, S. Two new species of Chryso-sphaerella (Chrysophyceae) with a reinvestigation of C. salina. Phycologia. (in press).
- 田上英一郎・原成光・村野正昭. ナンキョクオキアミ (Euphausia superva Dana)のフイーカルプレットの有機物. 海洋科学 (印刷中).
- Thomsen, H. A. 1973. Studies on marine choanoflagellates I. Silicified choanoflagellates of the Isefjord (Denmark). Ophelia 12, 1-26.
- Thomsen, H. A. 1976. Studies on marine choanoflagellates II. Fine-structural observations on some silicified choanoflagellates from the Isefjord (Denmark), including the description of two new species. Norw. J. Bot. 23, 33-51.

- Thomsen, H. A. 1977a. External morphology of the choanoflagellate Salpingoeca gracilis James-Clark. J. mar. biol. Ass. U. K. 57, 629-634.
- Thomsen, H. A. 1977b. Studies on marine choanoflagellates III. An electron microscopical survey of the genus Acanthoecopsis. Arch. Protistenk. 119, 86-99.
- Thomsen, H. A. 1978. Nanoplankton from the Gulf of Elat (=Gulf of Aqaba), with particular emphasis on choanoflagellates. Isr. J. Zool. 27, 34-44.
- Thomsen, H. A. 1979. Electron microscopical observations on brackish-water nanoplankton from the Tvärminne area, SW coast of Finland. Acta Bot. Fenn. 110, 11-37.
- Thronsen, J. 1969. Flagellates of Norwegian coastal waters. Nytt Mag. Bot. 16, 161-216.
- Thronsen, J. 1970a. Salpingoeca spinifera sp. nov., a new planktonic species of the Craspedophyceae recorded in the arctic. Br. phycol. J. 5, 87-89.
- Thronsen, J. 1970b. Marine planktonic Acanthoecaseans (Craspedophyceae) from arctic waters. Nytt Mag. Bot. 17, 103-111.
- Thronsen, J. 1974. Planktonic choanoflagellates from north atlantic waters. Sarsia, 56, 95-122.
- Valkanov, A. 1970. Beitrag zur Kenntnis der Protozoen des Schwarzen Meeres. Zool. Anz. 184, 241-290.

Table 1. Species attributed to Acanthoecidae Norris with some fine structural evidence.

Acanthoeca Ellis

A. spectabilis Ellis (1929)

A. brevipoda Ellis (1929)

Acanthoecopsis Norris

A. spiculifera Norris (1965)

A. apoda Leadbeater (1972)

A. asymmetrica Thomsen (1979)

A. unguiculata Thomsen (1973)

Bicosta Leadbeater

B. spinifera (Thronsdens) Leadbeater (1978)

B. antenigera Moestrup (1979)

B. minor (Reynolds) Leadbeater (1978)

Calliacantha Leadbeater

C. natans (Grøntved) Leadbeater (1978)

C. longicaudata (Leadbeater) Leadbeater (1978)

C. multispina Manton & Oates (1979)

C. simplex Manton & Oates (1979)

Crinolina Thomsen

C. isefiordensis Thomsen (1976)

C. aperta (Leadbeater) Thomsen (1976)

Diaphanoeca Ellis

D. grandis var. grandis Ellis (1929)

D. grandis var. minor Thronsdens (1974)

D. aperta Leadbeater (1975)

D. cylindrica Leadbeater (1974)

D. multiannulata Buck (1981)

D. pedicellata Leadbeater (1972)

Diplothea Valkanov

D. costata Valkanov (1970)

(continued)

(continued)

Monocosta ThomsenM. fennica Thomsen (1979)Parvicorbicula DeflandreP. socialis (Meunier) Deflanre (1960)P. campaniformis Leadbeater (1973)P. circularis Thomsen (1976)P. infundibuliformis Leadbeater (1974)P. ongulensis Takahashi (1981)P. pedicellata Leadbeater (1973)P. pedunculata Leadbeater (1980)P. pulchella Leadbeater (1974)P. quadricostata Throndsen (1970)P. serrulata Leadbeater (1975)P. spinifera Leadbeater (1973)Pleurasiga ShillerP. orculaeformis Shiller (1925)P. cupula Leadbeater (1972)P. minima Throndsen (1970)P. minuta Leadbeater (1972)P. reynordsii Throndsen (1970)Polyfibula MantonP. sphyrelata (Thomsen) Manton (in Manton & Bremer, 1981)P. caudata (Leadbeater) Manton (in Manton & Bremer, 1981)P. elatensis (Thomsen) Manton (in Manton & Bremer, 1981)P. hexacostata Manton (in Manton & Bremer, 1981)P. stipitata Manton (in Manton & Bremer, 1981)Polyoeca KentP. dichotoma Kent (1881)Saepicula LeadbeaterS. pulchla Leadbeater (1980)S. leadbeateri Takahashi (1981)\*Salpingoeca James-ClarkS. cruciformis Leadbeater (1974)Saroeca ThomsenS. attenuata Thomsen (1979)

(continued)

(continued)

Savillea Loeblich

- S. parva (Ellis) Loeblich (1967)
- S. micropora (Norris) Leadbeater (1975)

Stephanoeca Ellis

- S. ampulla (Kent) Ellis (1929)
- S. campanula (Kent) Boucaud-Camou (1966)
- S. cauliculata Leadbeater (1980)
- S. complexa (Norris) Thronksen (1974)
- S. constricta Ellis (1929)
- S. demutiva (Norris) Thronksen (1974)
- S. diplocostata var. diplocostata Ellis (1929)
- S. diplocostata var. paucicostata Thronksen (1969)
- S. elegans (Norris) Thronksen (1974)
- S. kentii Ellis (1929)
- S. norrisii Thomsen (1973)
- S. pyxidoides Leadbeater (1980)
- S. urnula Thomsen (1973)

\*The genus Salpingoeca, however, is not included in the family Acanthoecidae, the species S. cruciformis has a lorica composed of siliceous costae, and this species is tentatively included in this table.

Table 2. Water temperature of the surface waters on the Shioya Coast from April 26 1979 to January 17 1981.

DATE	WATER TEMP. (°C)	DATE	WATER TEMP. (°C)	DATE	WATER TEMP. (°C)
1979 4/26	14.5	1979 11/ 7	14.5	1980 6/12	20.1
5/ 7	15.5	13	18.8	17	19.8
15	16.5	20	18.1	25	21.1
22	18.5	27	16.7	30	23.0
29	21.3	12/ 5	14.6	7/11	21.0
6/ 5	20.1	11	15.0	16	21.5
12	20.5	17	15.2	18	22.5
19	21.0	27	12.5	25	26.6
26	24.0	1980 1/ 9	12.0	30	23.0
7/ 3	23.9	16	11.1	8/ 5	23.7
11	24.6	22	11.3	13	24.7
17	21.1	29	9.8	26	26.2
24	23.1	2/ 5	8.6	9/ 5	25.2
31	26.1	12	8.6	12	24.5
8/ 7	25.7	20	7.5	17	24.6
21	27.3	25	8.2	10/ 3	23.3
29	26.8	3/ 5	8.0	14	22.7
9/ 1	24.7	11	8.7	17	21.9
6	24.0	18	9.3	30	19.4
11	24.5	25	9.8	11/14	18.4
22	24.8	4/ 4	10.5	21	17.8
26	24.4	8	13.1	22	17.6
10/11	23.0	23	13.1	12/ 1	17.2
17	21.9	30	13.1	16	12.7
24	20.5	5/ 7	13.4	26	12.0
30	20.3	12	16.4	1981 1/17	7.7
		20	17.2		

Table 3. The length of collar and the number of tentacles composing the collar in the species of Acanthoecidae.

	LENGTH OF COLLAR( $\mu$ m)	NUMBER OF TENTACLES
<u>Bicosta minor</u> (Reynolds) Leadbeater	2	20-30
<u>Heteropleura cruciformis</u> (Leadbeater) comb. nov.	1	20
<u>Calliacantha multispina</u> Manton & Oates	3	20-30
<u>C. simplex</u> Manton & Oates	2	50
<u>C. divergens</u> sp. nov.	2	30-50
<u>C. campanulata</u> sp. nov.	3	40
<u>Saloea paucicostata</u> sp. nov.	1	20
<u>Acanthocorbis apoda</u> (Leadbeater) comb. nov.	2-4	30-40
<u>A. umbellata</u> sp. nov.	2	10
<u>Diaphanoeca grandis</u> Ellis	2-4	20-50
<u>D. caudata</u> sp. nov.	3-5	20-40
<u>Acanthoeca spectabilis</u> Ellis	3-6	20-35
<u>Polyoeca dichotoma</u> Kent	3	30
<u>Parvicorbicula</u> aff. <u>socialis</u>	5	30
<u>Pleurasiga</u> aff. <u>orculaeformis</u> in Leadbeater (1973)	3-4	20-30
<u>P. infundibuliformis</u> (Leadbeater) comb. nov.	3	20
<u>P. cupula</u> Leadbeater	1-3	20-25
<u>P. tintinnabulum</u> sp. nov.	4	40
<u>P. minuta</u> (leadbeater) Leadbeater	1-2	10
<u>P. pulchella</u> (Leadbeater) comb. nov.	3	20
<u>P. minima</u> Throndsen	2-3	20-50
<u>P. reynoldsii</u> Throndsen	1	20
<u>P. paucicostata</u> sp. nov.	1	15
<u>Stephanoeca diplocostata paucicostata</u> Throndsen	2-4	20-25
<u>S. diplocostata paucissima</u> subsp. nov.	2-4	20-25
<u>S. elegans elegans</u> (Norris) Throndsen	4	20
<u>S. elegans tricostata</u> subsp. nov.	3-5	25-30
<u>S. costata</u> (Valkanov) comb. nov.	6	20

Table 4. Nanoplankton groups predominant in the Shioya Coast from May 1979 to December 1980. Besides the total cell numbers, to estimate the absolute abundance, the relative abundance and the relative constancy the numbers of months in which cells of a group more than 100 cells/ml, the numbers of months in which cells of a group more than 10% of total cell numbers and the numbers of months in which cells of a group more than 1% of total cell numbers were indicated respectively. Samples collected from May to December in both years were averaged.

	1979				1980				Average			
	total number	>100 cells/ml	>10%	>1%	total number	>100 cells/ml	>10%	>1%	total number	>100 cells/ml	>10%	>1%
Chrysophyceae	713	1.5	1.0	7.5	526	3.0	1.0	5.5	187	0.5	2.0	5.5
Rhaphidophyceae	300	0.5	0.0	0.5	300	0.5	0.5	1.0	-	-	-	-
Prymnesiophyceae	558	2.5	0.5	5.5	558	2.5	0.5	6.0	-	-	-	-
Bacillariophyceae	88744	10.5	11.5	12.0	88744	10.5	11.5	12.0	-	-	-	-
Dinophyceae	4232	6.0	2.5	10.5	4118	6.0	3.0	11.0	114	0.0	3.0	4.0
Cryptophyceae	1845	5.0	3.5	8.5	1641	5.5	3.5	8.5	204	1.0	3.5	3.5
Eugrenophyceae	119	0.0	0.0	0.5	94	0.0	0.0	0.0	25	0.0	0.5	2.5
Prasinophyceae	1111	4.5	1.0	8.5	1111	4.5	1.5	8.5	-	-	-	-
Chlorophyceae	129	0.0	0.0	1.0	124	0.0	0.0	1.0	5	0.0	0.5	0.5
Ebriales	168	0.0	0.0	2.5	-	-	-	-	168	0.5	3.5	8.0
Choanoflagellida	1041	3.5	1.5	7.5	-	-	-	-	1041	3.5	10.5	12.0
Tintinnina	28	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	28	0.0	0.5	2.5
Heliozoa	14	0.0	0.0	0.5	-	-	-	-	14	1.0	0.0	3.0
Hyphonomycetes	156	1.0	0.5	1.0	-	-	-	-	156	0.0	3.0	1.5
Unknown cells with siliceous loricae	633	1.0	1.5	6.5	633	1.0	1.5	7.5	-	-	-	-

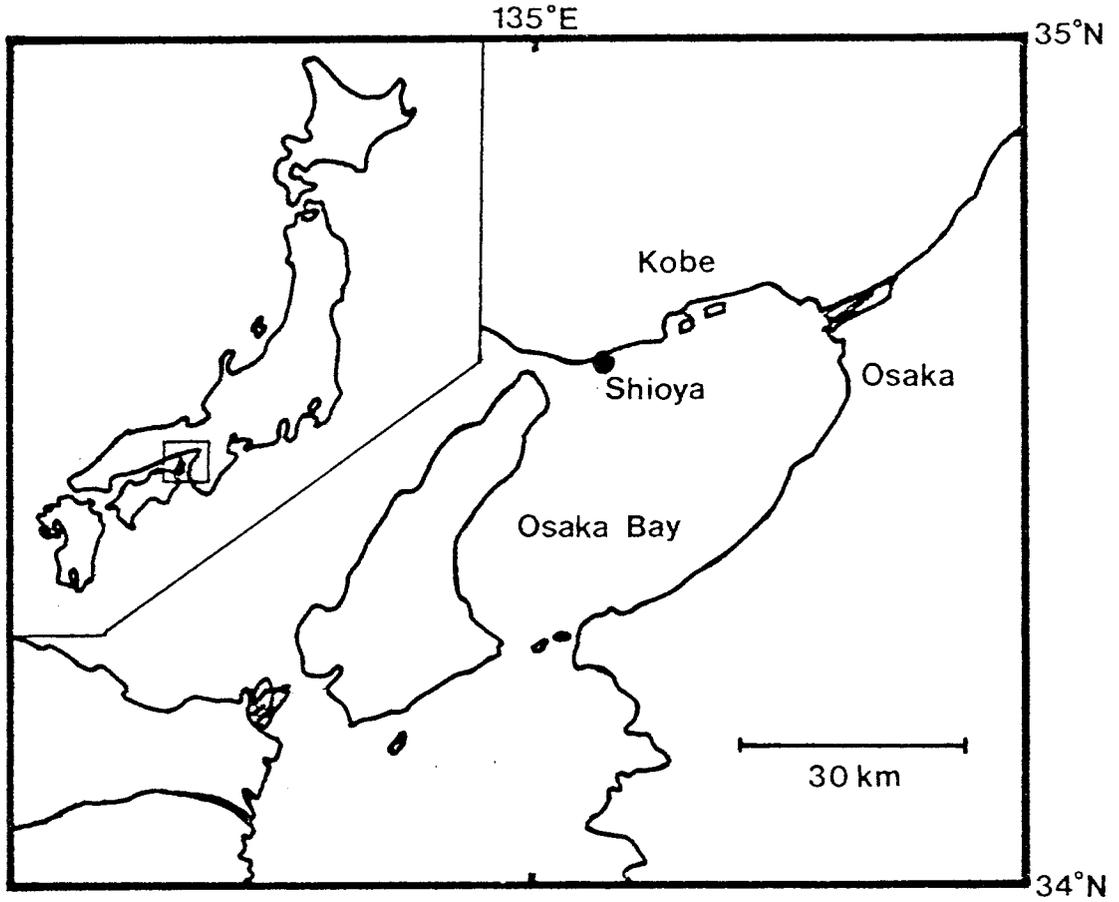


Fig. 1. Map showing the sampling locality.

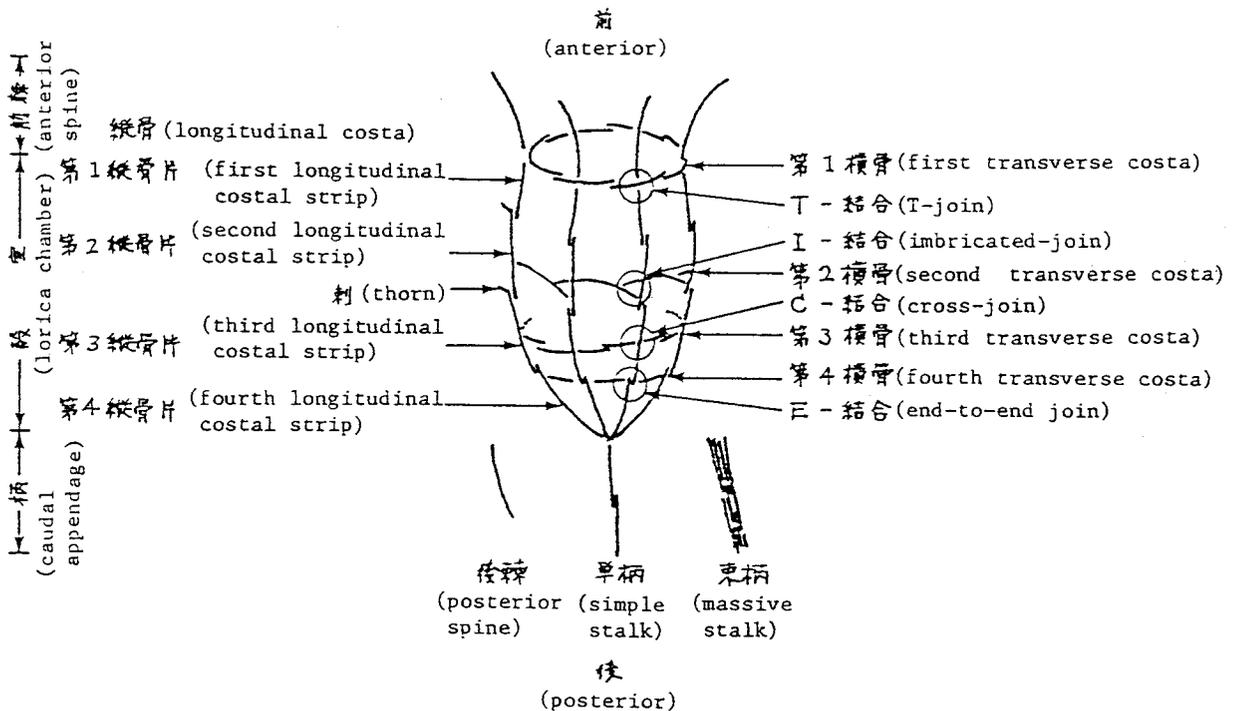


Fig. 2. Lorica structure in Acanthoecidae.

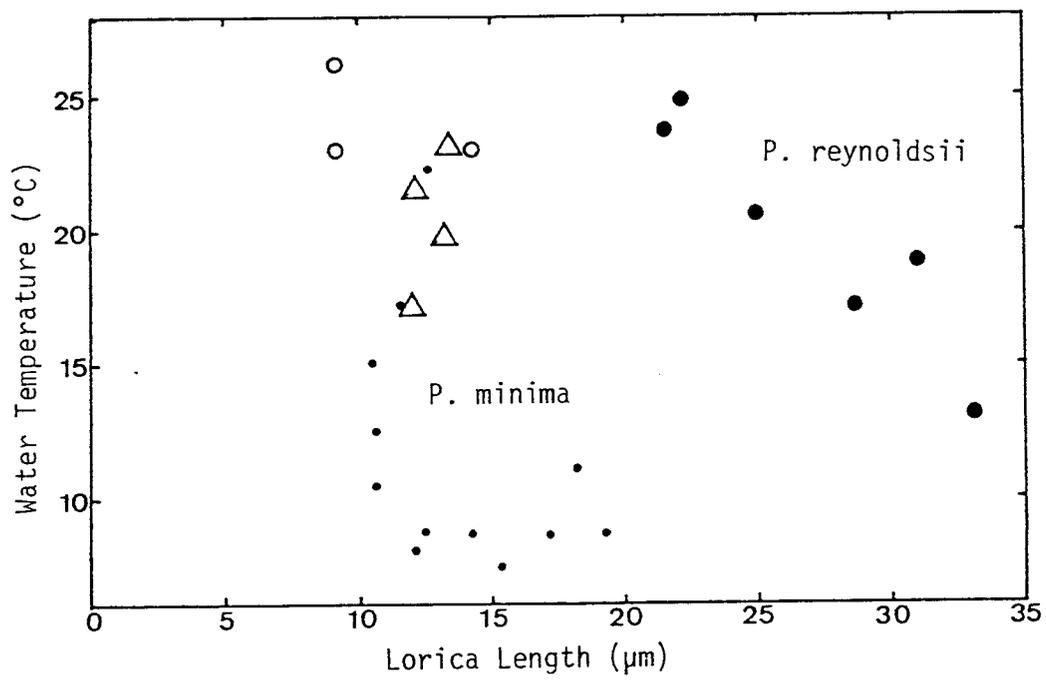


Fig. 3. Relationship between the lorica length and water temperature of *Pleurasiga reynoldsii* (●) and *P. minima*, type I (•), type II (○) and type III (△). Details see text.

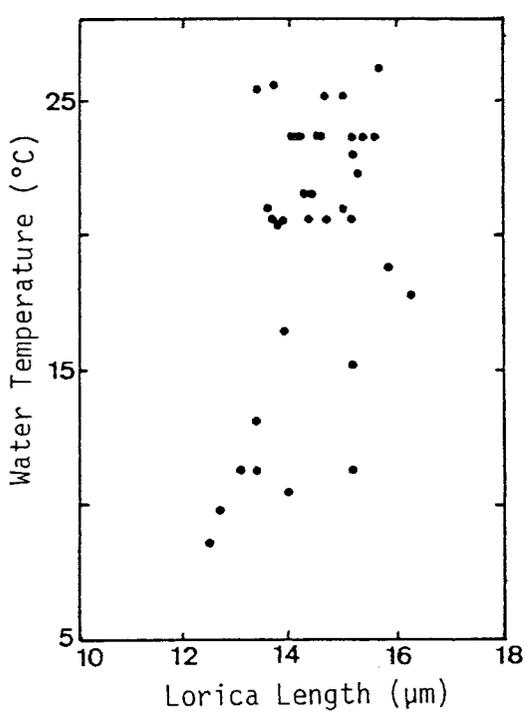


Fig. 4. Relationship between the lorica length and water temperature of *Acanthoeca apoda* comb. nov.

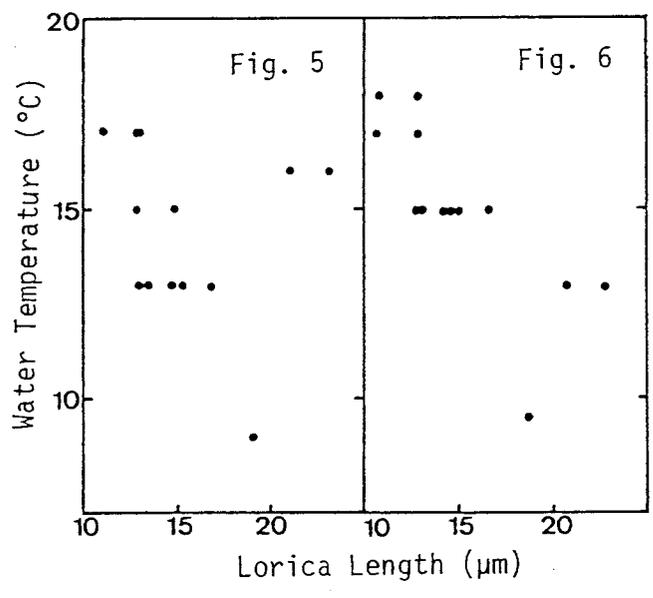


Fig. 5 and 6 indicating the relationship between the lorica length and water temperature at collecting samples (Fig. 5) and water temperature at a week before the collections (Fig. 6) of *Heteropleura cruciformis* comb. nov.

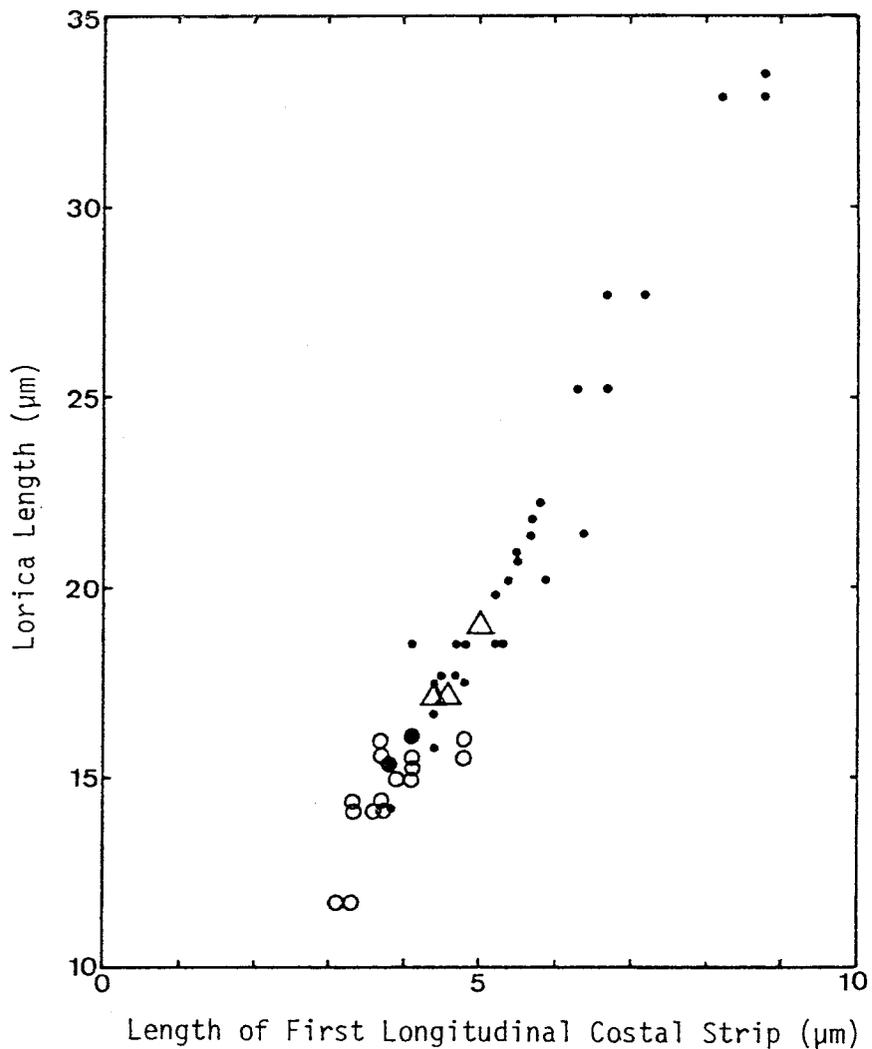


Fig. 7. Relationship between the length of first longitudinal costal strips and the lorica length of *Pleurasiga* aff. *oraculaeformis* in Leadbeater (1973), type I and II ( $\bullet$ ), type III ( $\bullet$ ), type IV ( $\Delta$ ) and type V ( $\circ$ ). Details see text.

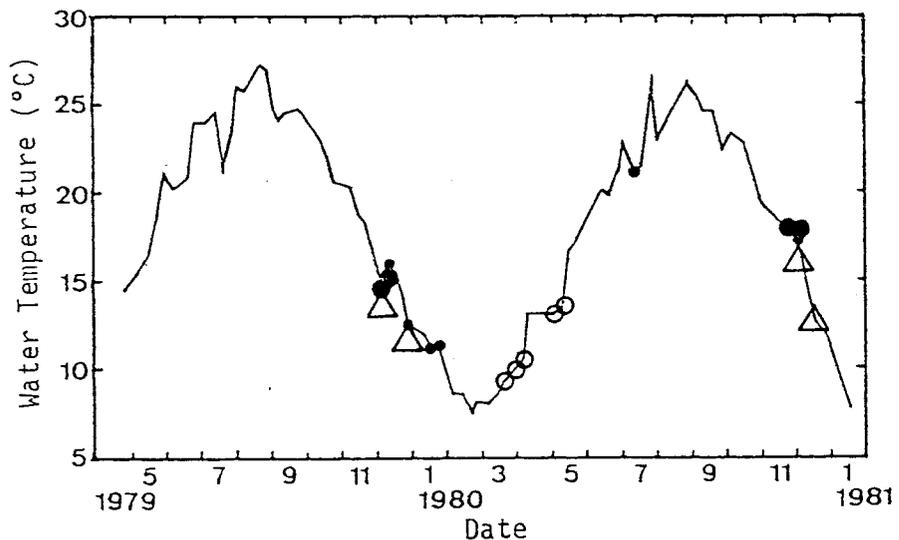


Fig. 8. Seasonal occurrence of *Pleurasiga* aff. *oraculaeformis* in Leadbeater (1973), type I and II ( $\bullet$ ), type III ( $\bullet$ ), type IV ( $\Delta$ ) and type V ( $\circ$ ). Details see text.

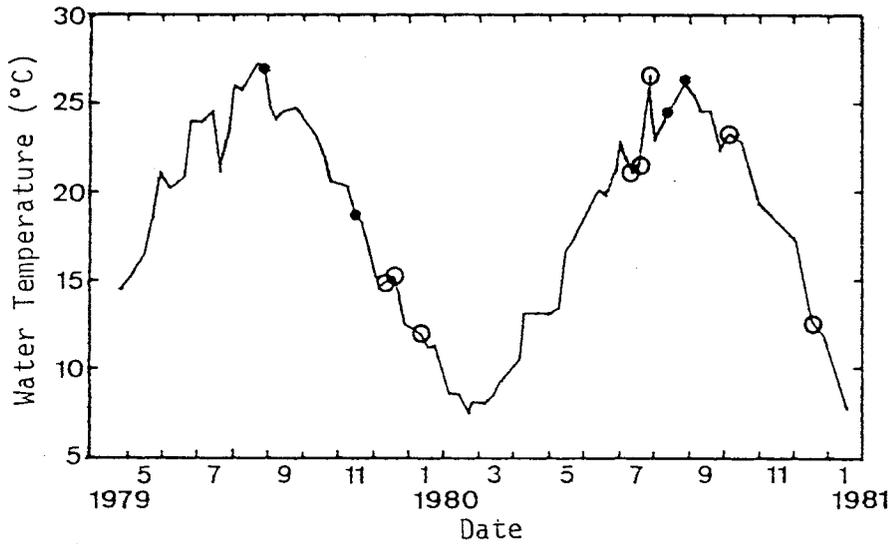


Fig. 9. Seasonal occurrence of *Pleurasiga cupula* with type I (●), the second transverse costa connects the posterior end of the first longitudinal costal strips, and type II (○), the second transverse costa connects the middle part of the second longitudinal costal strips.

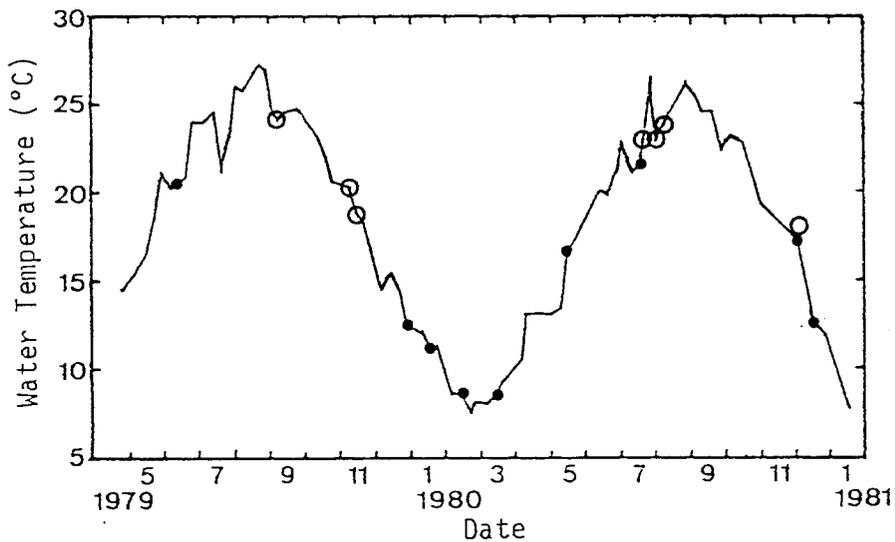


Fig. 10. Seasonal occurrence of *Pleurasiga minuta* with type I (●), with anterior projection, and type II (○), without anterior projection.

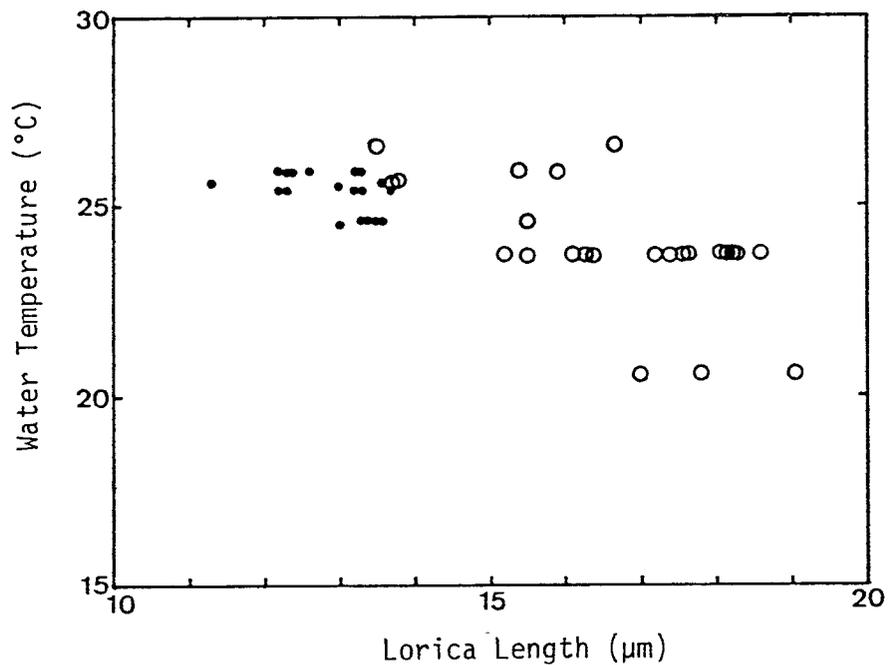


Fig. 11. Relationship between the length of lorica and water temperature of Stephanoeca diplocostata paucicostata (•) and Stephanoeca diplocostata paucissima (O).

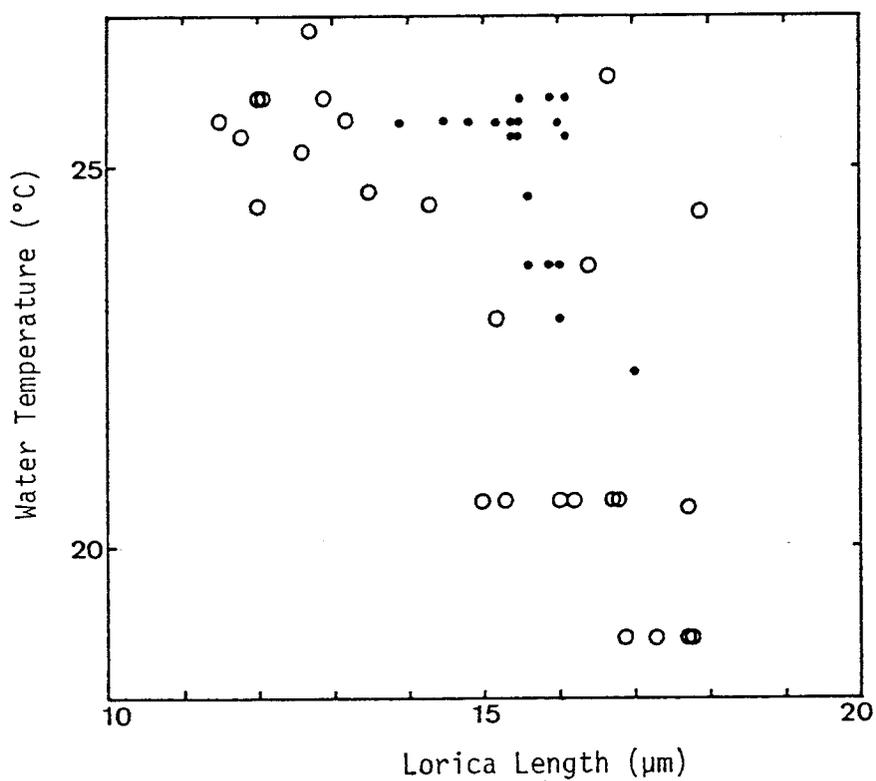


Fig. 12. Relationship between the length of lorica and water temperature of Stephanoeca elegans elegans (•) and Stephanoeca elegans tricostata (O).

## Legends of Figures

Figs. 13 - 21.

Fig. 13. A cell of Stephanoeca diplocostata paucicostata comprising a protoplast and a lorica. The protoplast bearing on its anterior end an acronematic flagellum which is surrounded by a collar of tentacles. Arrowhead indicate a tapered and pointed anterior end of the flagellum.

Fig. 14. Just divided cells of Calliacantha divergens sp. nov. The daughter cell covered with a bundle of costal strips. Arrowhead indicates a short flagellum of the mother cell.

Fig. 15. Calliacantha divergens sp. nov. with a very minute protoplast.

Fig. 16. Calliacantha simplex without flagellum. The collar tentacles developping very well.

Fig. 17. Barrel shaped lorica of Pleurasiga setoensis sp. nov.

Fig. 18. Conical lorica of Pleurasiga minuta. The anterior end of longitudinal costae projecting beyond the first transverse costa.

Fig. 19. A cell of Pleurasiga minima. The lorica comprising a large anterior chamber and a small posterior chamber which surrounds the protoplast.

Fig. 20. A lorica of Calliacantha multispina. Each spine comprising one costal strip, which is thick, long, tapered and pointed end.

Fig. 21. A cell of Acanthocorbis apoda comb. nov. Each spines comprising 1 1/2 costal strips which are the same structure with longitudinal costal strips.

Scales except Fig.18 : 10  $\mu$ m (Fig.18 : 5  $\mu$ m).

Figs. 22 - 31.

Fig. 22. A cell of Diaphanoeca grandis with 12 longitudinal costae and 3 transverse costae. Scale : 10  $\mu$ m.

Fig. 23. Spines of Diaphanoeca grandis. Two costal strips forming spines. The anterior costal strips being thinner with bifurcated tips. Scales : 5  $\mu$ m.

Figs. 24 - 25. Amoenoscopa caudata gen. et sp. nov.

Fig. 24. Lorica comprising spines, a lorica chamber and a massive stalk. Each spine comprising two costal strips. Arrowheads indicate a long massive stalk. Scale : 10  $\mu$ m.

Fig. 25. Three-toothed anterior ends of anterior costal strips of spines. Scale : 5  $\mu$ m.

Figs. 26 - 27. Acanthoeca spectabilis.

Fig. 26. Lorica chamber formed by spirally arranged costal strips and spines of very complicated structure. Scale : 10  $\mu$ m.

Fig. 27. Three toothed distal ends of costal strips forming the spines. Scales : 0.1  $\mu$ m.

Figs. 28 - 29. Polyoeca dichotoma.

Fig. 28. A lorica structure. Spines having a homologous structure with Acanthoeca spectabilis. Scale : 10  $\mu$ m.

Fig. 29. Three thoothed distal ends of costal strips forming spines. Scale : 1  $\mu$ m.

Fig. 30. A stalked lorica of Diaphanoeca grandis with 10 longitudinal costae. Scale : 10  $\mu$ m.

Fig. 31. A lorica of Diaphanoeca grandis with 13 longitudinal costae. Scale : 10  $\mu$ m.

Figs. 32 - 41.

Figs. 32 - 34. Pleurasiga minima.

Fig. 32. Type I lorica with two transversr costae. Arrowheads indicating bifurcated apical ends of longitudinal costal strips.

Fig. 33. Type I lorica with two transverse costae. Arrowheads indicating non bifurcating ends of longitudinal costal strips.

Fig. 34. Type II lorica with large outwardly directed thorns on one ends of the first transverse costal strips (arrowheads).

Figs. 35 - 36. Pleurasiga infundibuliformis comb. nov.

Fig. 35. A typical lorica composed of broad costal strips with a midrib and bearing elaborate pattern of perforations.

Fig. 36. A lorica comprising costal strips without perforation.

Figs. 37 - 38. Pleurasiga campaniformis comb. nov.

Fig. 37. A typical lorica composed of broad costal strips.

Fig. 38. A lorica composed of lod-shaped costal strips.

Figs. 39 - 41. Pleurasiga deflandrei nom. nov.

Fig. 39. Cells collected from the Shioya Coast. Each of the longitudinal costae composed of two costal strips.

Figs. 40 - 41. Cells collected from the Antarctic Ocean. Each of the longitudinal costae composed of three costal strips reduced in number at the posterior part of the lorica. The final number varied from six (Fig. 40) to three (Fig. 41). Scales : 10  $\mu$ m

Figs. 42 - 51.

Figs. 42 - 44. Pleurasiga aff. orculaeformis in Leadbeater (1973). A lorica composed of ten longitudinal costae and two transverse costae.

Fig. 42. Type II lorica. The two transverse costae composed of thick costal strips and connected by two longitudinal costal strips.

Fig. 43. Type V lorica. The two transverse costae connected by one longitudinal costal strip.

Fig. 44. Type IV lorica. The two transverse costae connected by 1 1/3 longitudinal costal strips.

Fig. 45. A lorica of Stephanoeca diplocostata (Valkanov) comb. nov. Each parts of the lorica composed of costal strips of it's own forms.

Fig. 46. Bicosta spinifera with it's characteristically long posterior spine.

Fig. 47. Bicosta minor, the posterior spine is not longer than the anterior spines.

Fig. 48. Bicosta minor, the costal strips forming the lorica chamber is crossed like that of B. spinifera.

Figs. 49 - 51. Heteropleura cruciformis gen. et comb. nov.

Fig. 49. A cell with a protoplast.

Fig. 50. A lorica without a protoplast. The arrangement of the costal strips forming the lorica being obvious.

Fig. 51. SEM image of the lorica chamber indicated in the Fig. 50 revealing the three dimentional arrangement of the costal

strips forming the lorica. Two thick longitudinal costae combined by only one transverse costal strip (arrowhead). The other thin costae lying over the thick costae.

Figs. 42 - 50, Scales : 10  $\mu$ m, Fig. 51, Scale : 1  $\mu$ m

Figs. 52 - 60.

Fig. 52. A lorica of Calliacantha natans.

Fig. 53. A cell of Calliacantha multispina with 5 spines.

Fig. 54. A lorica of Calliacantha simplex without posterior spine, two of the four anterior spines also disappeared.

Figs. 55 - 56. Calliacantha multicostata sp. nov.

Fig. 55. TEM image of a cell, a bar of a copper grid covering a part of the lorica.

Fig. 56. SEM image of the cell indicated in Fig. 55, whole lorica structure revealed.

Fig. 57. A cell of Calliacantha divergens sp. nov.

Figs. 58 - 59. Calliacantha campanulata sp. nov.

Fig. 58. A cell with two posterior spines.

Fig. 59. A lorica without protoplast with one posterior spine. Some of the third longitudinal costal strips doubled.

Fig. 60. A cell of Saloecca paucicostata sp. nov. with 5 spines.

Scales : 10  $\mu$ m

Figs. 61 - 69.

Fig. 61. Saloecca paucicostata sp. nov. with 4 spines.

Figs. 62 - 63. Campyloacantha imbricata gen. et sp. nov. Characteristically curved anterior spines obvious.

Fig. 64. A lorica of Acanthocorbis apoda comb. nov. with anterior spines comprising 2 costal strips.

Fig. 65. A cell of Acanthocorbis umbellata sp. nov.

Figs. 66 - 69. Acanthocorbis macropoda sp. nov.

Fig. 66. Whole lorica structure.

Fig. 67. Both ends of transverse costal strips blunt.

Fig. 68. Anterior ends of longitudinal costal strips bifurcated.

Fig. 69. Tapered ends of the costal strips forming the stalk directed toward upward.

Figs. 61 - 67, Scales : 10  $\mu$ m.

Figs. 68 - 69, Scales : 5  $\mu$ m.

Figs. 70 - 80.

Figs. 70 - 71. Diaphanoeca caudata sp. nov.

Fig. 70. A lorica with a protoplast accumulating costal strips at the part of the collar. Scale : 10  $\mu$ m.

Fig. 71. Anterior spines. Anterior costal strips thinner than posterior ones and the anterior ends of anterior strips bifurcated. Scale : 1  $\mu$ m.

Fig. 72. A lorica of Crinolina icefiordensis. Scale : 10  $\mu$ m.

Figs. 73 - 74. SEM image of Acanthoeca spectabilis.

Fig. 73. Arrangement of the costal strips forming the anterior part of the lorica. Costal strips forming the spines disposed most outwardly. Scale : 5  $\mu$ m.

Fig. 74. A junction of the stalk (arrowhead) to a flustle of

a diatom, Tharassiosira sp. Scale : 1  $\mu$ m.

Figs. 75 - 77. Polyoeca dichotoma.

Fig. 75. A dichotomous colony. Scale : 10  $\mu$ m.

Fig. 76. SEM image of the lorica revealed the uppermost arrangement of the costal strips forming the anterior spines and longitudinal costae. Scale : 10  $\mu$ m.

Fig. 77. A tilted view of a mother cell (SEM), a stalk of the daughter cell attached to the outside of the mother lorica (arrowhead). Scale : 5  $\mu$ m.

Fig. 78. A cell of Parvicorbicula aff. socialis. Scale : 10  $\mu$ m.

Figs. 79 - 80. Pleurasiga aff. orculaeformis. Scales : 10  $\mu$ m.

Fig. 79. A cell of type I, details see text.

Fig. 80. A lorica of type III, details see text.

Figs. 81 - 89.

Figs. 81 - 82. Pleurasiga cupula.

Fig. 81. A cell of type I, details see text.

Fig. 82. A lorica of type II, details see text.

Figs. 83 - 84. Pleurasiga tintinnabulum sp. nov.

Fig. 83. A cell of type I, two longitudinal costal strips connecting the two transverse costae.

Fig. 84. A lorica of type II, three longitudinal costal strips connecting the two transverse costae.

Fig. 85. A cell of Pleurasiga minuta with a lorica without anterior projections of longitudinal costae.

Fig. 86. A cell of Pleurasiga pulchella comb. nov.

Fig. 87. Pleurasiga minima, a lorica of type III without the third transverse costa.

Figs. 88 - 89. Pleurasiga reynoldsii.

Fig. 88. A lorica with the second and the third longitudinal costal strips combined by E-join (arrowhead).

Fig. 89. A cell with the second and the third longitudinal costal strips combined by T-join (arrowheads).

Scales : 10  $\mu$ m.

Figs. 90 - 98.

Fig. 90. A cell of Pleurasiga paucicostata sp. nov.

Fig. 91. A cell of Pleurasiga pedicellata comb. nov.

Fig. 92. A cell of Polyfibula sphyrellata with a protoplast accumulating costal strips at the part of the collar.

Fig. 93. SEM image of a lorica of Polyfibula elatensis.

Fig. 94. SEM image of a lorica of Staphanoeca diplocostata diplocostata. The longitudinal costae arranged outermost.

Fig. 95. A cell of Staphanoeca diplocostata paucissima subsp. nov. The lorica with only 3 transverse costae.

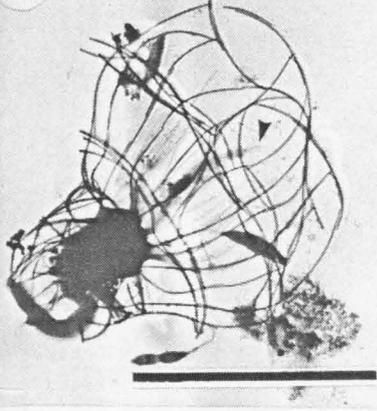
Fig. 96. A cell of Staphanoeca elegans elegans.

Fig. 97. A cell of Staphanoeca elegans tricostata subsp. nov., with a transverse costa connecting longitudinal costae at the maximum diameter of the lorica.

Fig. 98. A group of Staphanoeca elegans elegans (big arrowheads), S. elegans tricostata subsp. nov. (double arrowheads) and S. costata comb. nov. (arrows).

Scales : 10  $\mu$ m.

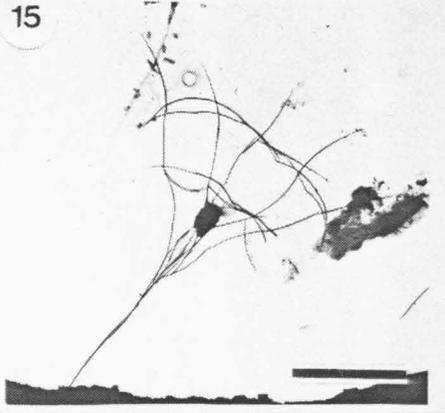
13



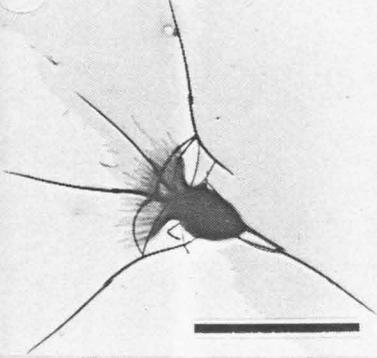
14



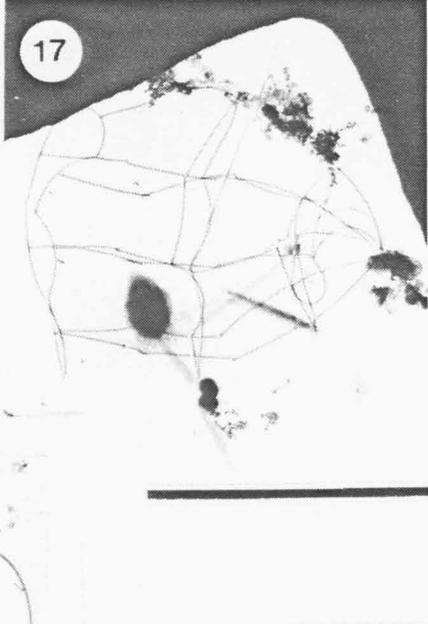
15



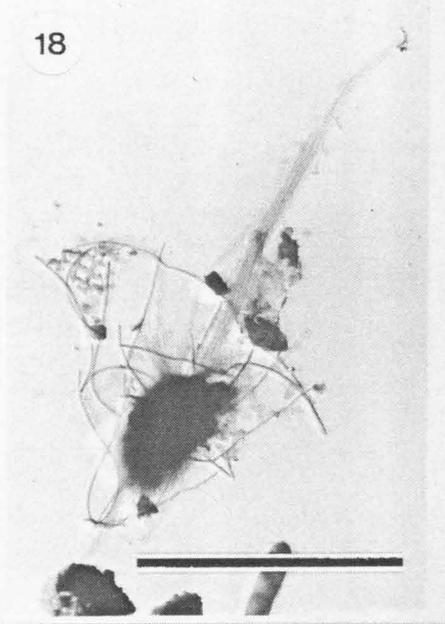
16



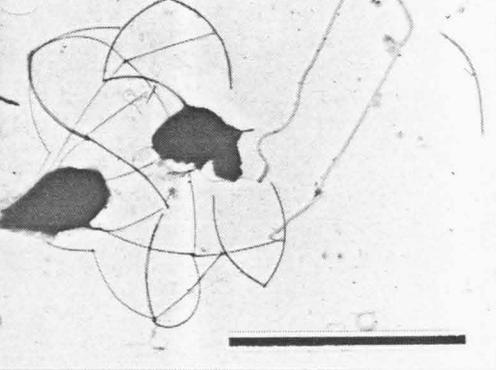
17



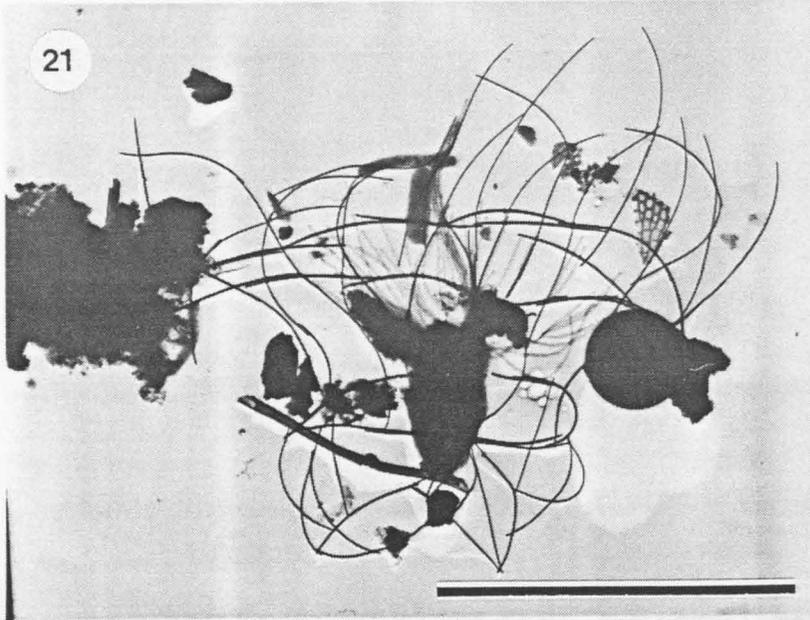
18



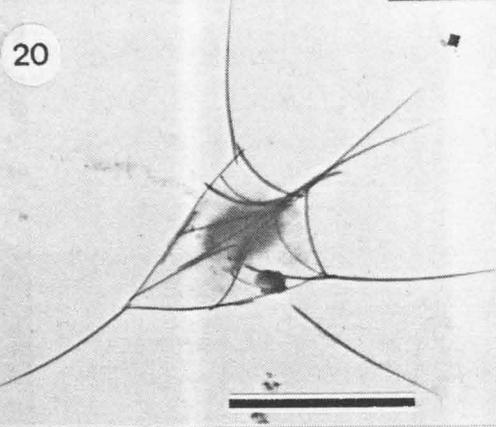
19

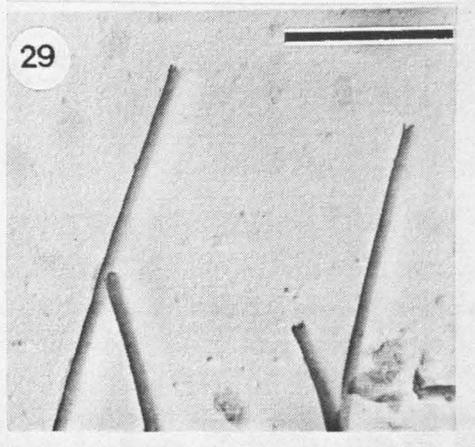
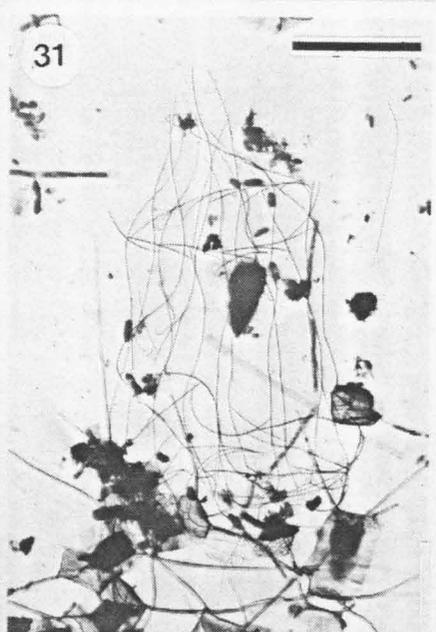
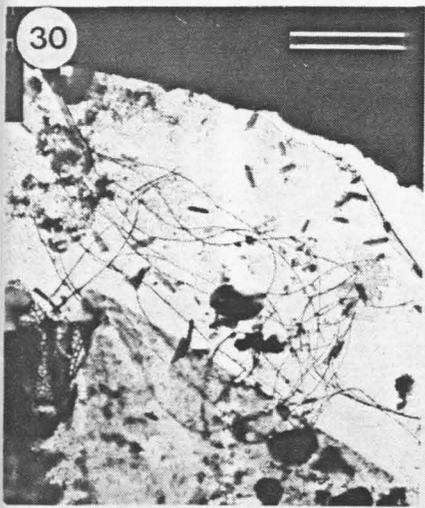
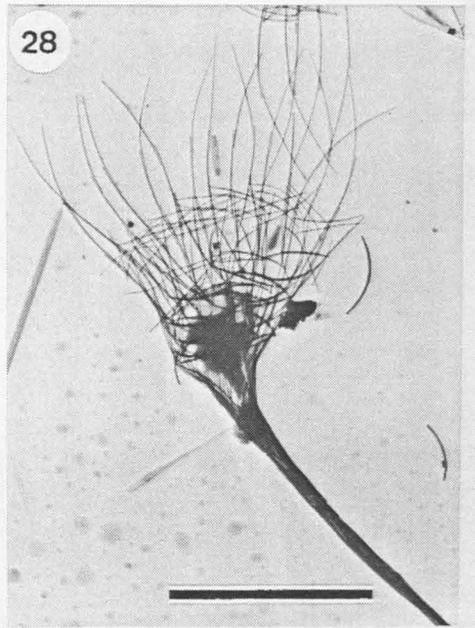
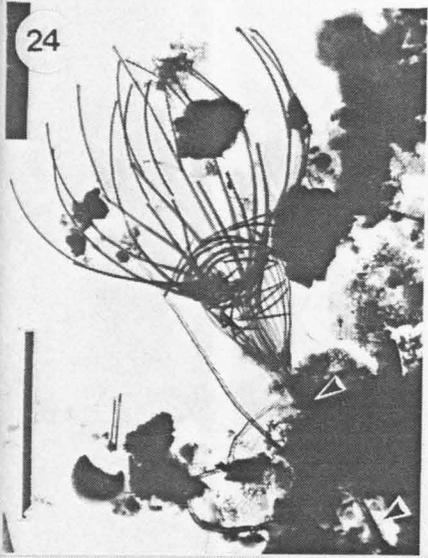
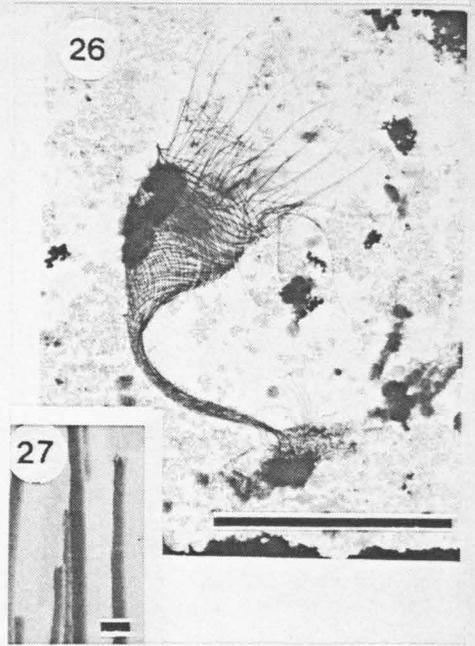
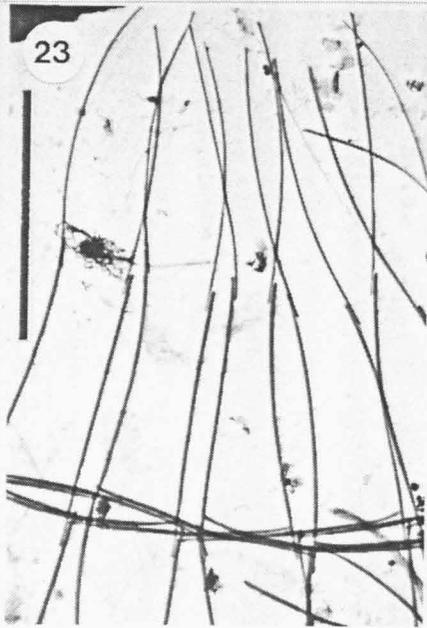
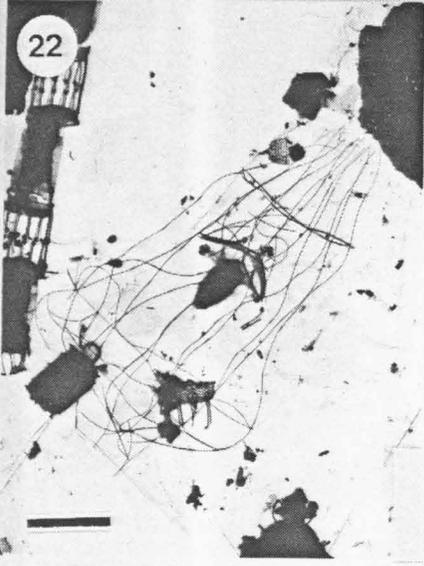


21

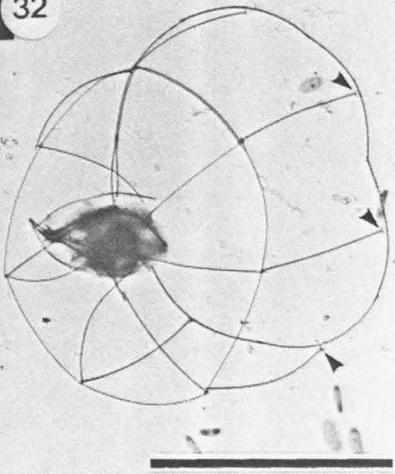


20

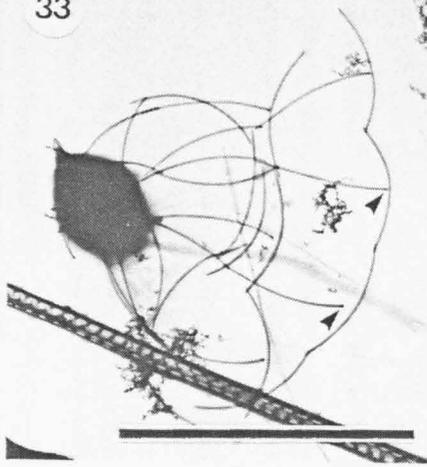




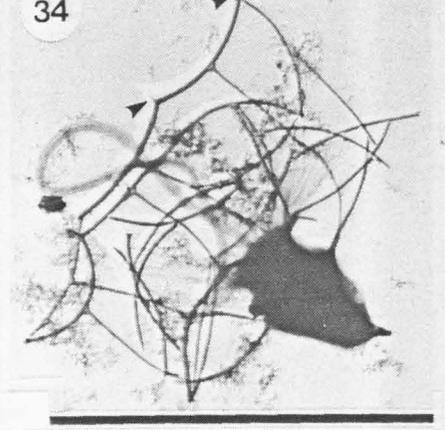
32



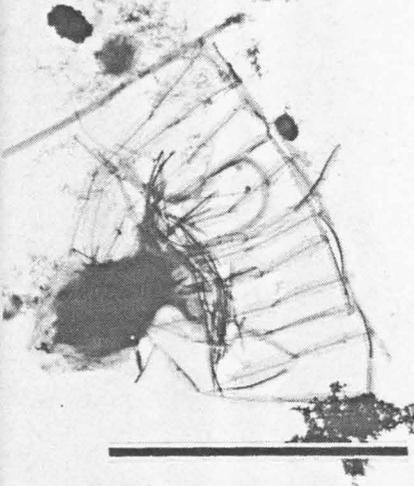
33



34



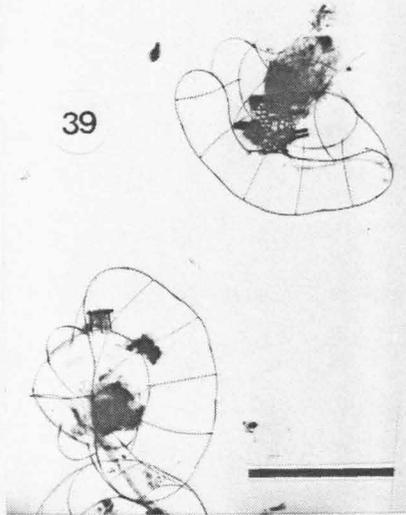
35



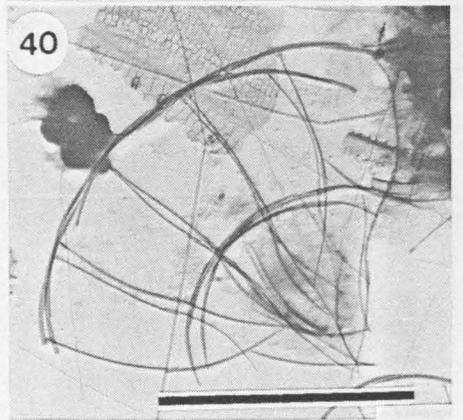
36



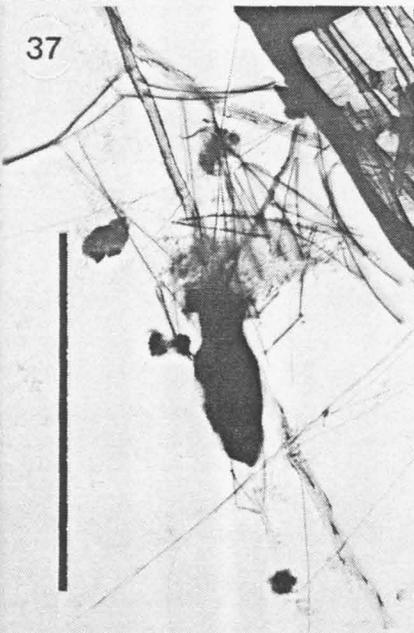
39



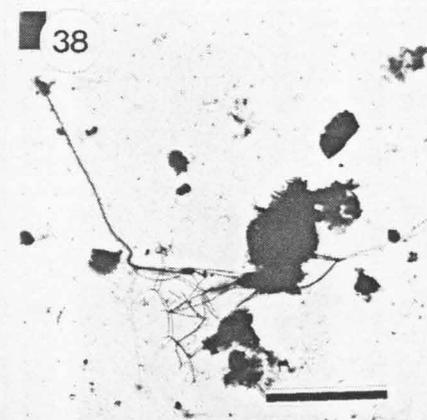
40



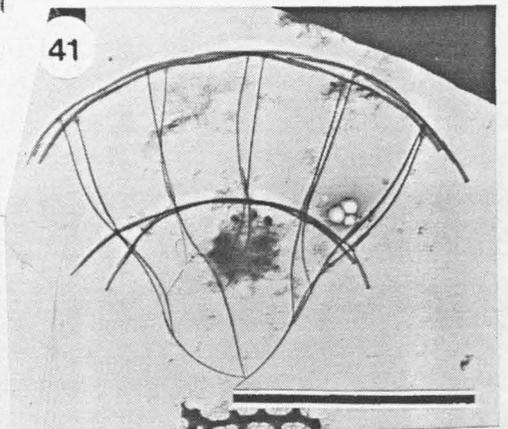
37

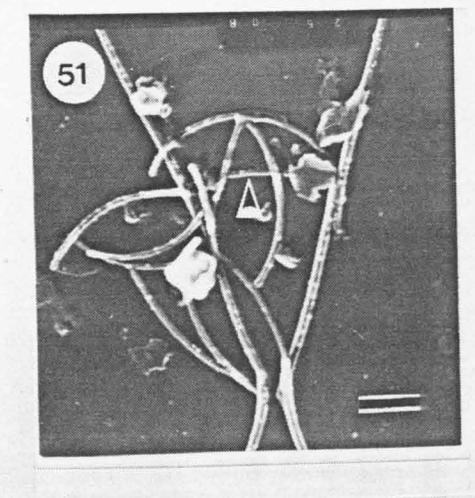
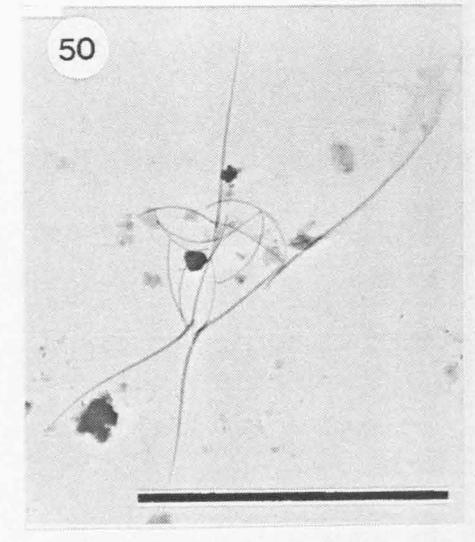
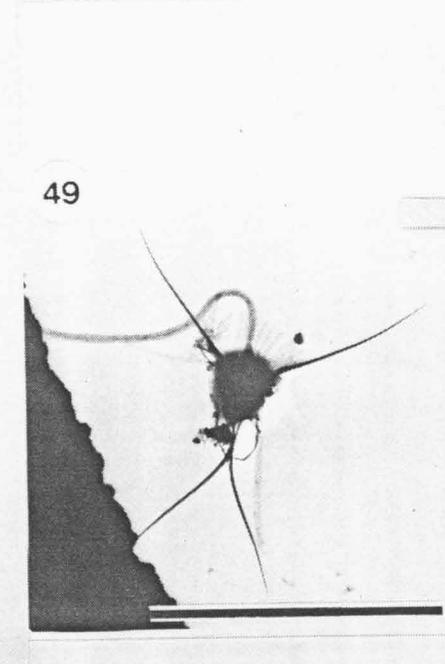
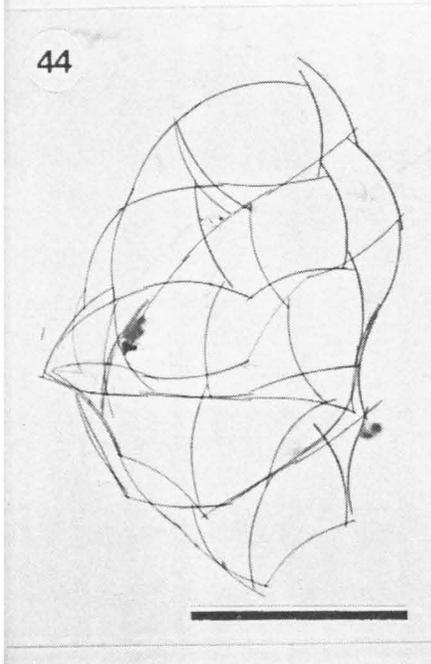
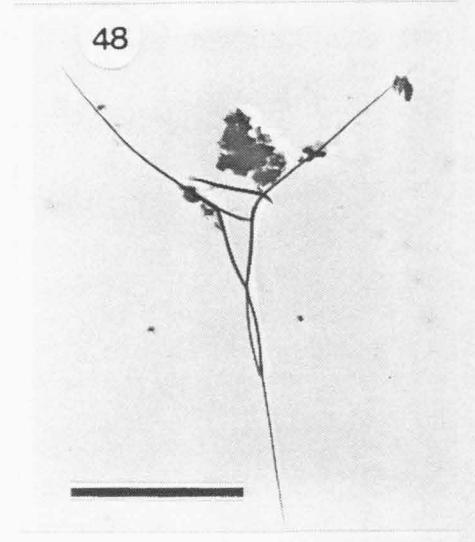
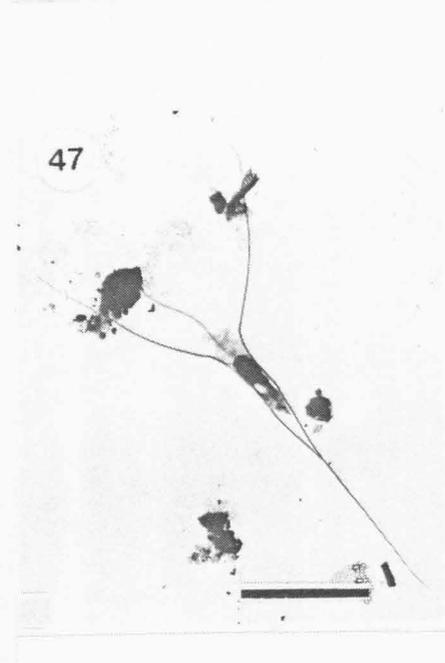
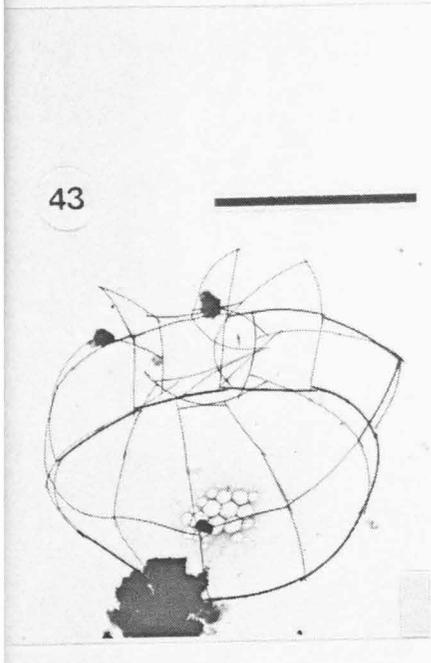
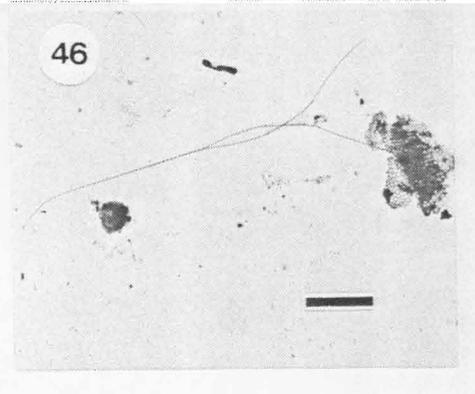
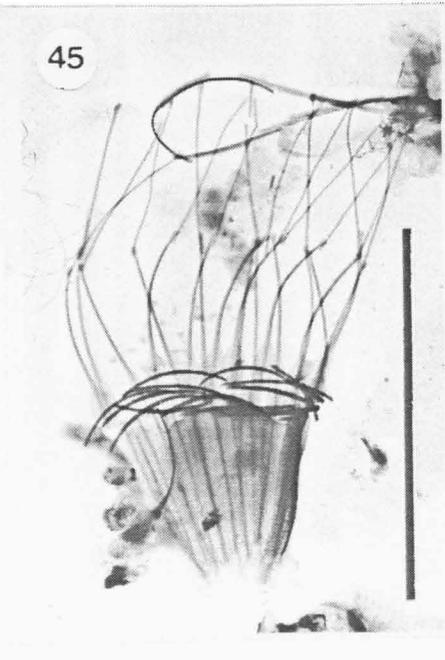
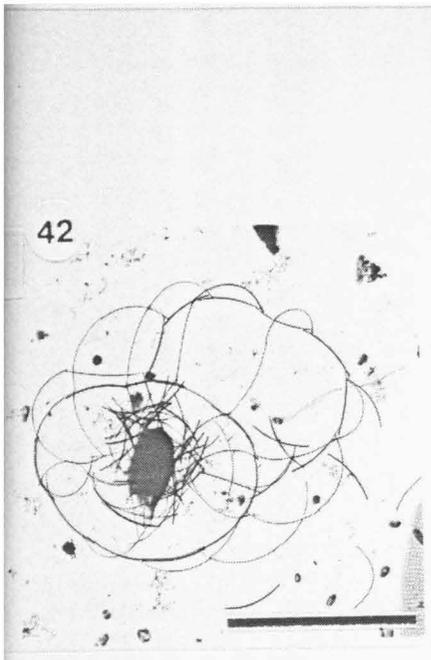


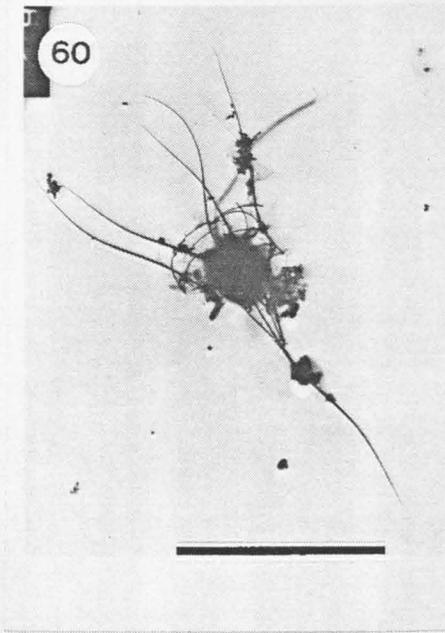
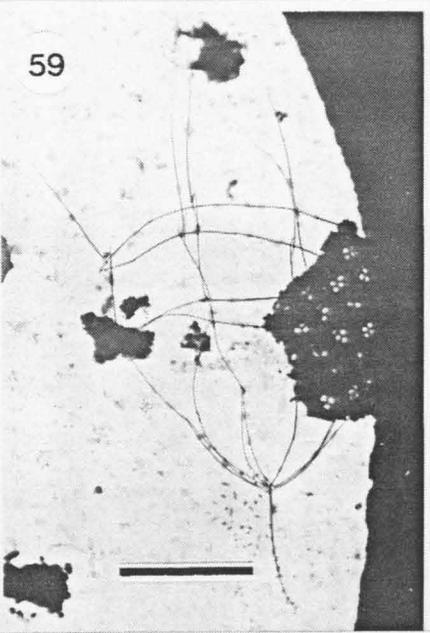
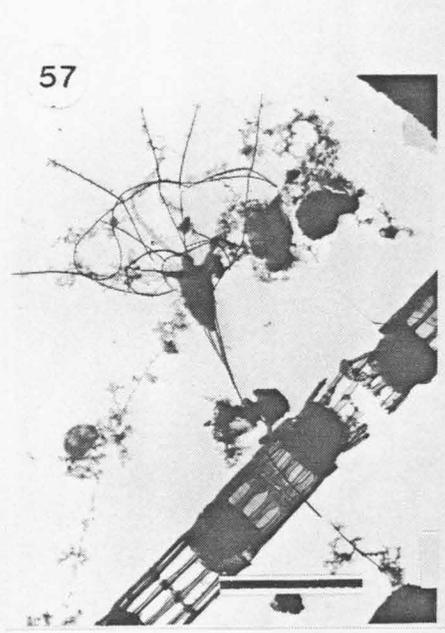
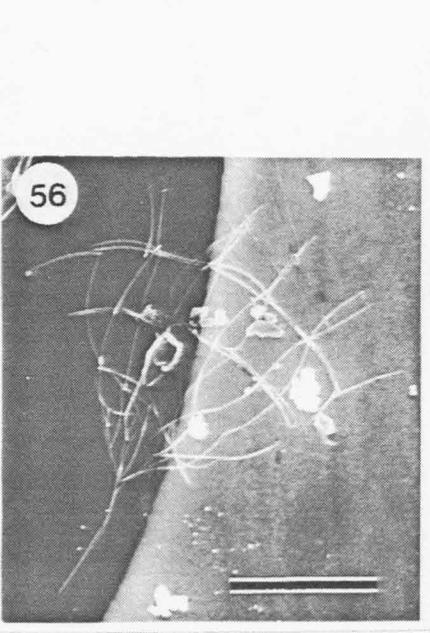
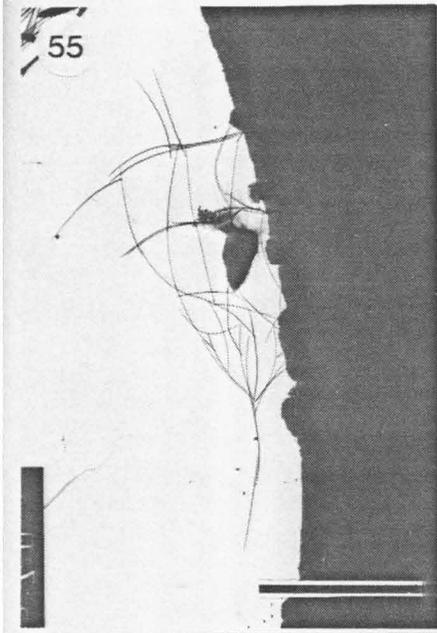
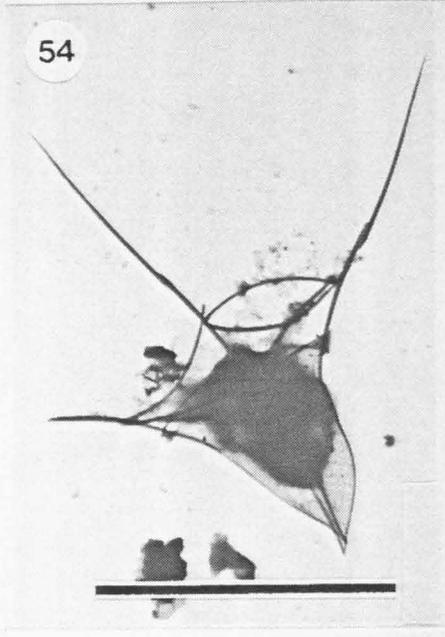
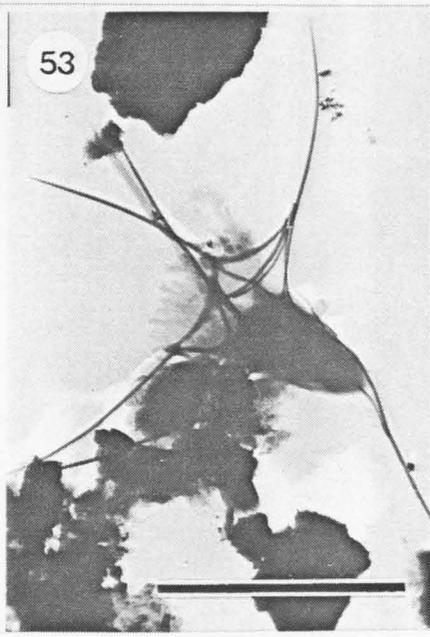
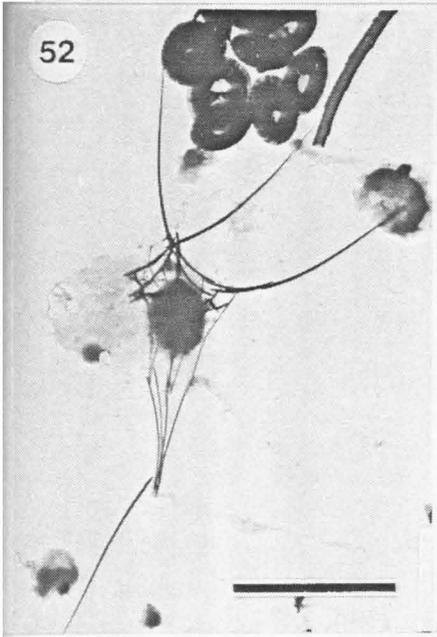
38



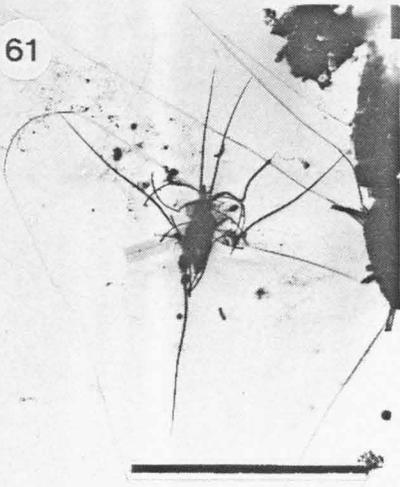
41



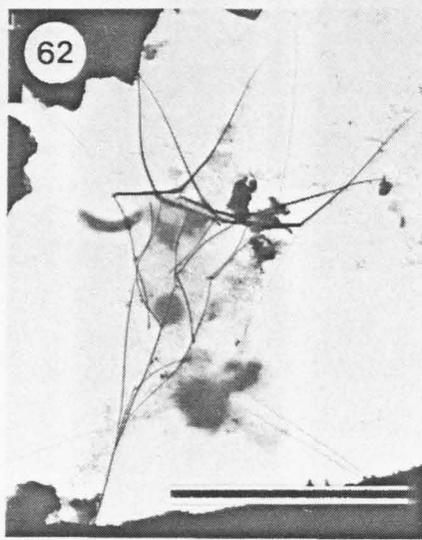




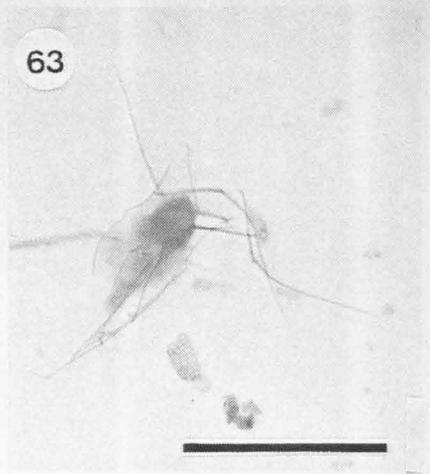
61



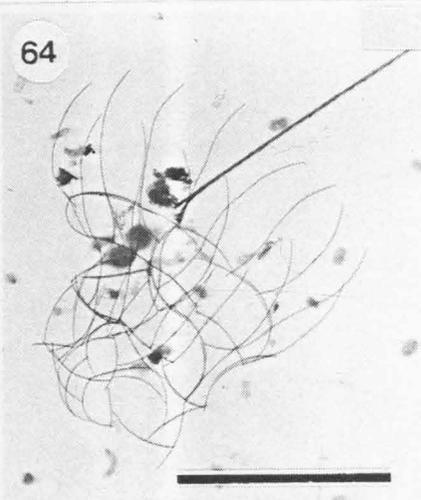
62



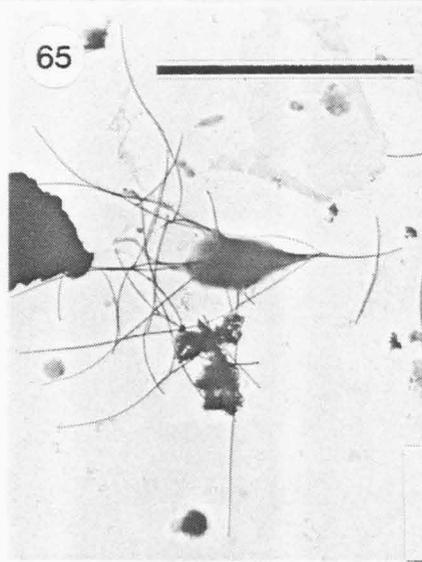
63



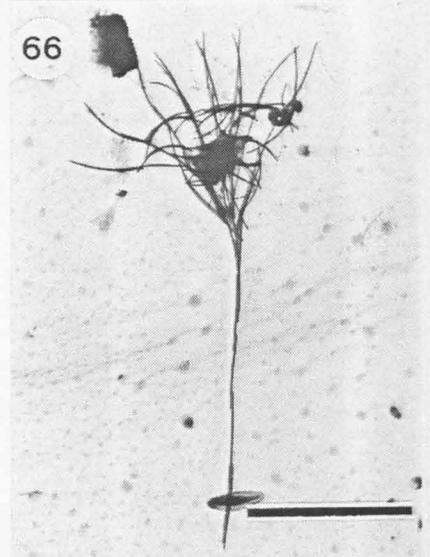
64



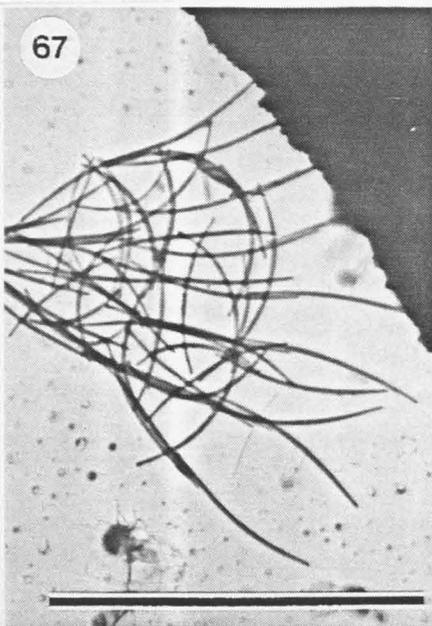
65



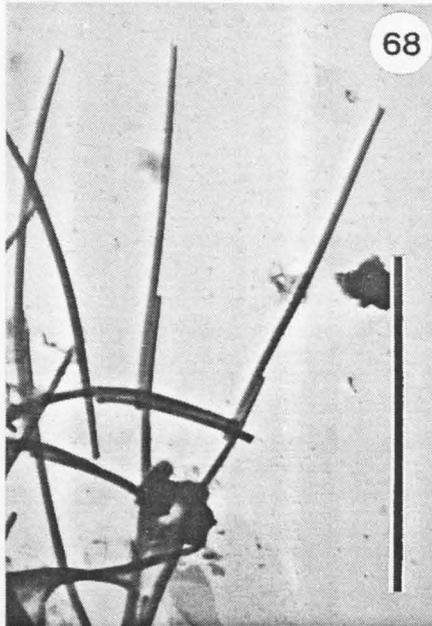
66



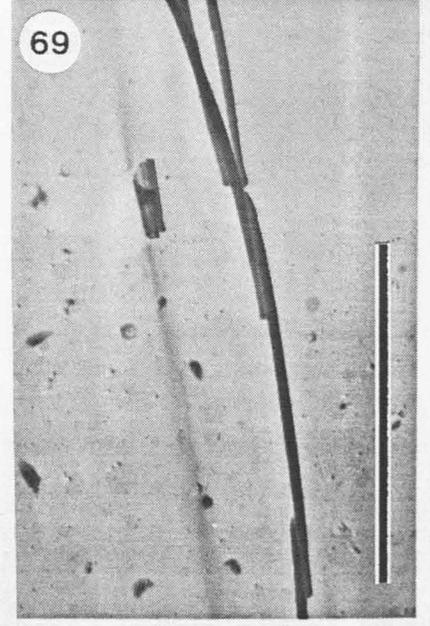
67

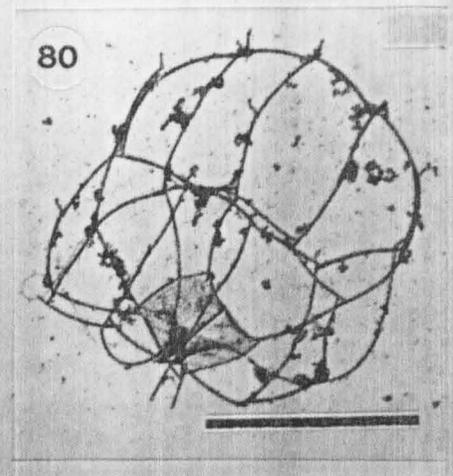
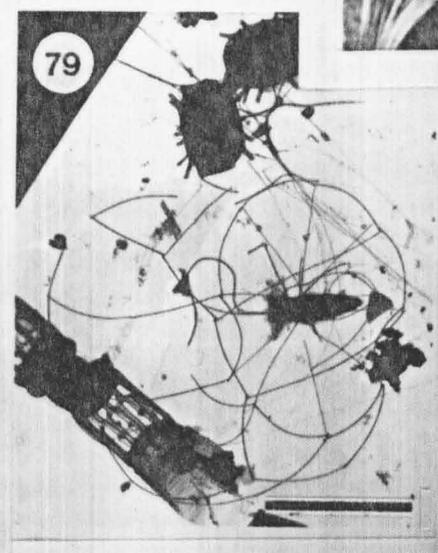
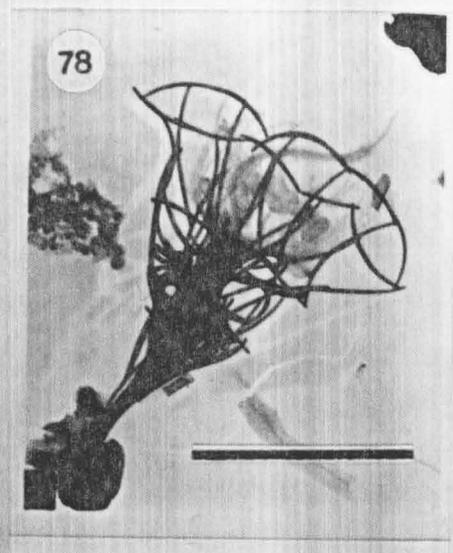
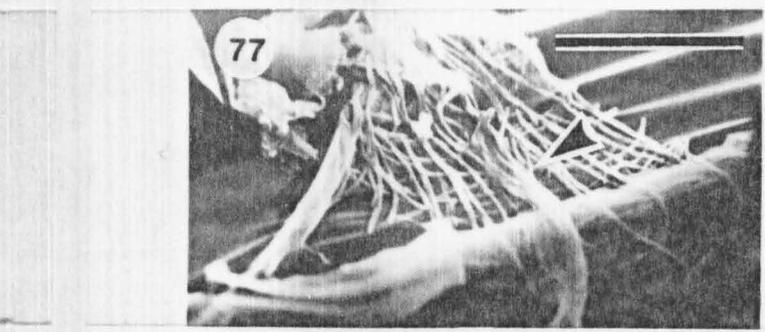
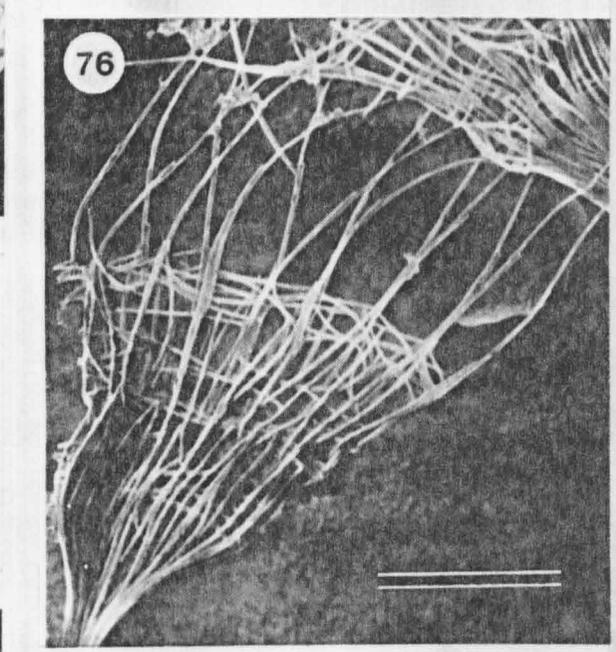
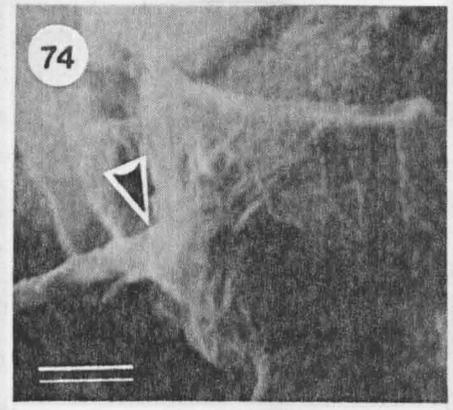
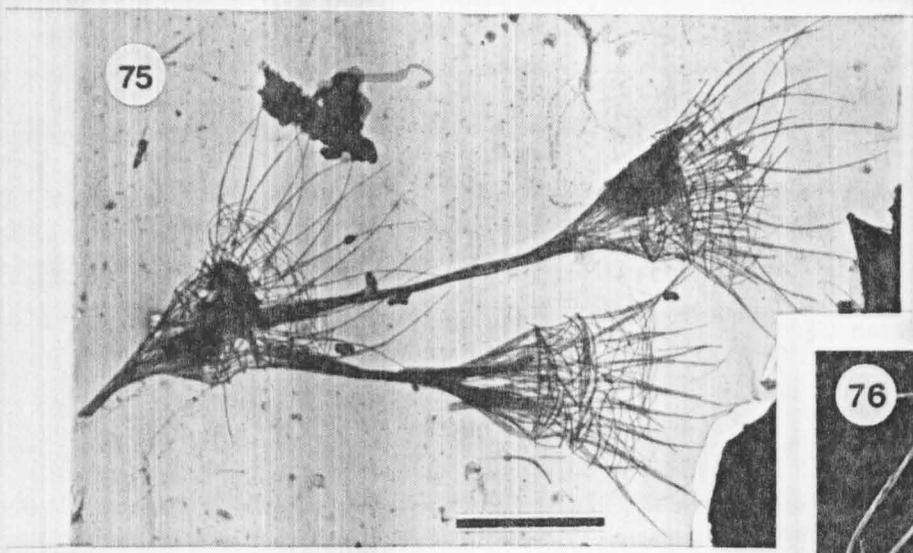
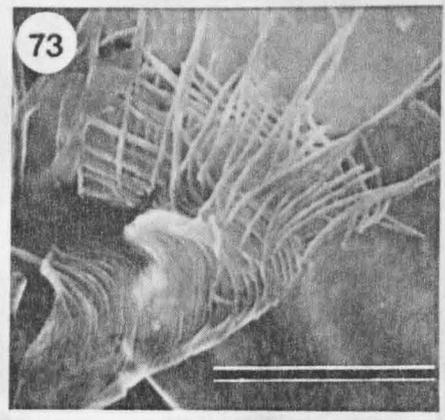
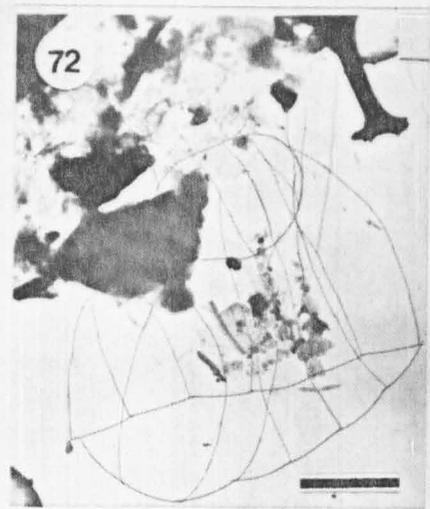
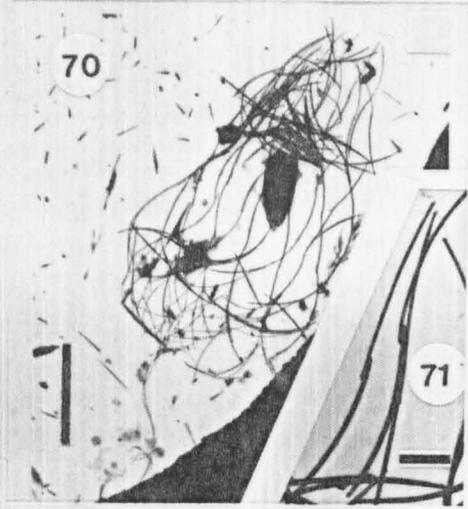


68

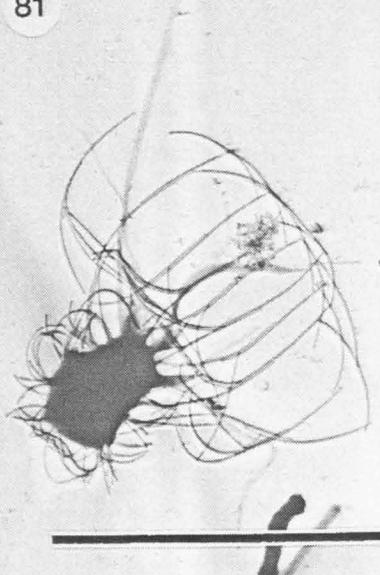


69

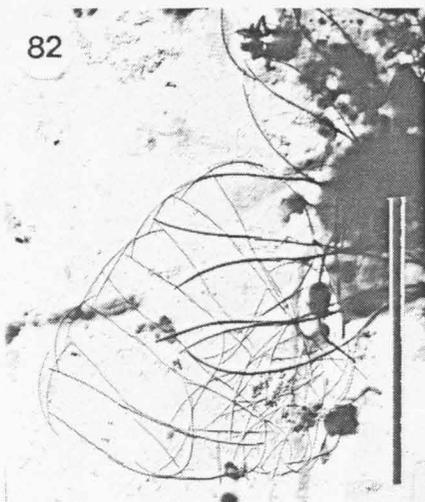




81



82



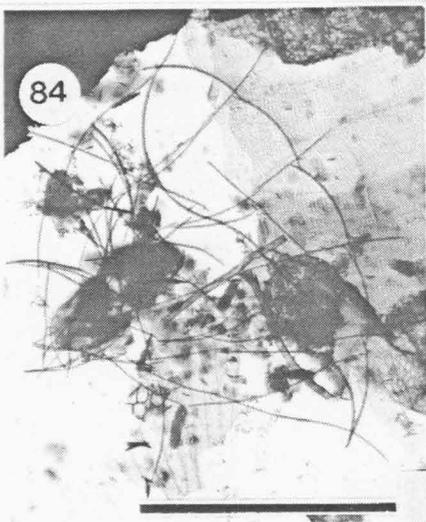
85



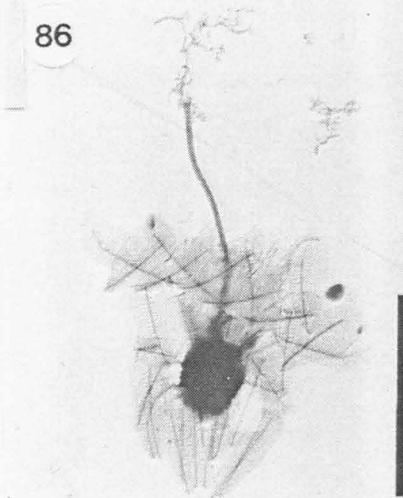
83



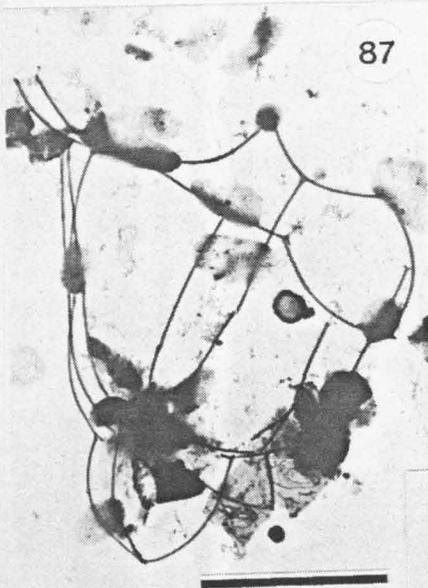
84



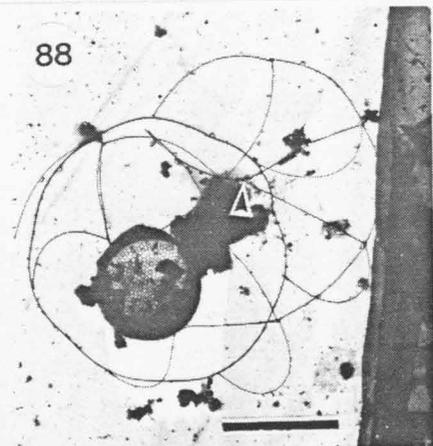
86



87



88



89

