

RES0042-2



RES04202

(160.P)

保育研究報告第42號之二

國立中山大學合作

墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物
生態研究—海域之植物性浮游生物研究
(續)

張 崑 雄 李 玉 玲

內政部 營建署 墾丁國家公園管理處

中華民國七十六年九月

墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物
生態研究—海域之植物性浮游生物研究
(續)

(計畫分支二)

委 託 單 位：內政部營建署墾丁國家公園管理處

執 行 單 位：國立中山大學海洋科學學院

計畫總主持人：張崑雄

分支計畫負責人：李玉玲

研究助理人員：賴蕙蘭、陳卓毅

執 行 期 間：中華民國75年9月至76年8月

目 錄

摘要.....	1
英文摘要.....	2
前言.....	3
材料與方法.....	4
結果與討論.....	6
綜合結果.....	17
檢討與建議.....	19
渦鞭毛藻形態及相片介紹.....	20
參考文獻.....	98
附表.....	100

摘 要

本研究探討墾丁海域植物性浮游生物量及種類組成，並其季節之變化。本海域之植物性浮游生物計有 277 種，矽藻與渦鞭毛藻為主要大類，矽藻中以 Chaetoceros，Bacteriastrum 及 Rhizosolenia 最普遍，渦鞭毛藻以 Peridinium，Ceratium 及 Prorocentrum 為最主要種屬。渦鞭毛藻密度介於 $1 \sim 452 \text{ Cells} / \ell$ ，曾在世界各地造成赤潮之渦鞭毛藻類，在墾丁海域出現者有 15 種，但細胞密度均低 ($0 \sim 40.4 \text{ Cells} / \ell$)，曾被記錄為具有毒性之渦鞭毛藻類，在墾丁海域出現者有 8 種，各種類之細胞密度亦低 ($0 \sim 45 \text{ Cells} / \ell$)。本海域植物性浮游生物量（以葉綠素 a 量為指標），月平均介於 $0.25 \sim 1.70 \text{ mg} / \text{m}^3$ ，月別變化顯示，動物性浮游生物量與植物性浮游生物量變化相近，或有一、二個月之差距。

ABSTRACT

Phytoplankton abundance and species composition in the coastal waters of Keenting National Park at southern Taiwan were studied. Diatom and dinoflagellate constituted the largest group of the 277 taxa identified. Chaetoceros, Bacteriastrum and Rhizosolenia were the most important diatom genera. The occurrence of dinoflagellate was low (1-452 cells/l) as compared to diatom. The three most abundant dinoflagellate genera were Peridinium, Ceratium and Prorocentrum. Fifteen red-tide causing dinoflagellate were recorded with relatively low density (0-40.4 cells/l). Eight potentially toxic species were also reported with a low concentration of 0-45 cells/l. Profile for phytoplankton abundance $0.25-1.70 \text{ mg/m}^3$ (measured by chlorophyll a concentration) was generally similar to the biomass pattern of zooplankton or with 1 or 2 month lag period.

前言

植物性浮游生物為水域中之生產者，提供水域動物食物來源，並氧氣供應，對水域生物貢獻頗大，然有些植物浮游生物會形成赤潮，有些渦鞭毛藻類具毒性，會經食物鏈累積於其他海洋生物體內，對魚貝類及人類構成威脅，因此植物性浮游生物與人類之關係，利弊均在，頗為密切。墾丁海域之植物性浮游生物種類多，達兩百種以上，為旅遊教育揭示之好材料。本研究延前兩年之計劃，除繼續對當地海域之植物性浮游生物種類進行通盤調查，探討各種環境因子、海域營養塩，並動物性浮游生物對植物性浮游生物之影響外，基於渦鞭毛藻可能造成本海域之潛在威脅，及國內過去一直缺乏有系統之渦鞭毛藻種類分布與量之有關報告，今年之研究，乃特別著重渦鞭毛藻類之種類分布與量之調查。

材料與方法

本研究探討墾丁海域植物性浮游生物之量及種類組成，依季節之變化，並其與水域環境因子、營養塩 (PO_4-P , NO_2-N , NO_3-N , SiO_2) 及動物性浮游生物組成與量間之關係。因此採集時與水域營養塩及動物性浮游生物等分支計劃同時進行，以求資料之同步。自前兩年調查資料顯示，原10個測站或因受海流影響，營養塩、動物性及植物性浮游生物的組成變化大致可分為二大群 (張及李, 1986)，即第1至第6站及第7至第10站 因此今年調查之測站定為第4、5、6及9、10站等5個測站，每兩個月採樣一次，並加強渦鞭毛藻種類及量在本海域分佈之研究。

採樣時以 20 μm 網目之植物性浮游生物網，自靠近內陸水深15公尺處，以水平拖網進行。網口附掛流速計測定過濾之水體積，採得樣品以 Lugol's Solution (Sournia 1978) 固定，為種類鑑定，組成分布估計之用。並以採水器採水 1 公升 (於五個測站，每測站有 15 公尺及 30 公尺水深兩處，分別採水表，15 公尺及 30 公尺處之水樣)，以測葉綠素 a 含量用，葉綠素 a 量之測定以 Strickland and Parsons (1972) 法進行。

另為了比較核電入水口，排水口溫度之變化，對海域中生物量之影響，在第4、5站之水表取水 4 公升，為測定 ATP 含量之用。採水後一上岸即刻用低壓真空幫浦以 Whatman GF/C 玻璃纖維濾紙過濾去除水分，過濾時注意保持濾紙之濕潤，以每公升水為一重覆，每個站 4 個重覆。過濾後，立即放入液態氮桶內急速冷凍至 $-200^\circ C$ 保存，避免時間及溫度造成 ATP 之耗損，而後帶回實驗室測定。ATP 之測定 (Lumac Operation Manual 1980; Hendzel and Healey 1984; Environmental Applications 1980) 時將保存於液態氮桶之濾紙取出撕成小片放入有 4 cc 煮沸之 Tris-EDTA buffer 之試管中，以沸水浴萃取 5 分鐘後，倒出萃取液立即放入冰水浴中冷卻，以保持萃取液中 ATP 之穩定及活性，為求完全萃取，同一濾紙再以 2 cc 之 Tris-EDTA buffer 萃取一次。萃取液以 Biocounter (Model 2010) 測定樣品之 RLU 值 (測定當中 Biocounter 會自動加入定量之 Lumit buffer 配製的 Lumit PM 溶液，此種酵素會與萃取液中之 ATP 作用，發出螢光，使積分為一數值，即 RLU 值)。再以萃取液加上定量之 ATP 標準液，測出另一 RLU 值，用內插法求出

樣品中 ATP 量。

植物性浮游生物種類之鑑定及組成之估計，以浮游生物定量瓶，逢機取定量之樣品，於顯微鏡下觀察鑑定計數，每個樣品計數 500 個細胞以上，每個月觀察第 4、9 站兩站。並以電子顯微鏡輔助鑑定，進行時，將採得之樣品，經六次洗滌手續去除塩分、固定劑，乾燥後鍍金 (Sournia , 1978)，進行掃描式電子顯微鏡觀察照相。

渦鞭毛藻之觀察鑑定，以螢光顯微鏡進行 (Hughes and McCully 1975 ; Fritz and Trimer 1985)，將 20 μm 網目浮游生物網採得之樣品，以浮游生物定量瓶取 10 cc 經六次洗滌手續，加螢光染劑 Calcofluor White M2R 保存液 (濃度為 10mg/ml) 一、二滴，使最後的濃度約為 10 - 20 $\mu\text{g}/\text{ml}$ ，在螢光顯微鏡下觀察。因 M2R 會染上渦鞭毛藻殼板之纖維素 (Cellulose)，使其殼板形狀清晰，易於鑑定種類，且其他藻類細胞外殼不具纖維素，不被 M2R 所染，在螢光顯微鏡下自然過濾而略去非渦鞭毛藻類，因此使原本量少，在光學顯微鏡下不易觀察之渦鞭毛藻類細胞顯著易見。每個樣品鑑定約 300 個渦鞭毛藻細胞，每個月觀察第 4、9 兩站。

結果與討論

1. 組成之變化

本年度之採樣，使用 20 μm 網目之植物性浮游生物網，觀察樣品種類與組成分布結果和前兩年之資料稍有不同，渦鞭毛藻量及種類數目之比例明顯增加（最高達 69.2 %），採樣時間雖有不同，但以往使用 55 μm 網目植物性浮游生物網，可能使許多小體積渦鞭毛藻不易收集到，致低估渦鞭毛藻所佔的比例，可能為主要原因。墾丁海域之矽藻類中仍以 Chaetoceros 佔最多量，為總組成的 2.4 %（1987 年 7 月，第 9 站）—55.3 %（1986 年 9 月，第 4 站）。其次為 Skeletonema 及 Licmophora，但後二者之密度在時間上之分布極不平均，僅在一、二個月份有極高的比例（Skeletonema 在 1986 年 11 月；Licmophora 在 1987 年 3 月），其他月份甚至在檢試的樣品中沒有發現（圖 1），其佔總檢視植物性浮游生物細胞之比例分別為 0 ~ 92 % 及 0 ~ 55.8 %。渦鞭毛藻細胞密度佔總組成之 < 0.1 % 至 69.2 %（附表 1），以 Peridinium，Prorocentrum，Ceratium 有較高的比例，分別佔總組成之 0 ~ 15.4 %，0 ~ 17.3 % 及 0 ~ 6.0 %。

各站種類組成之變異程度，檢視其 Diversity index (H' -值)，結果顯示除了 1986 年 11 月份因 Skeletonema costatum 佔了極大的比例（92 %，88 %）使 H' -值僅為 0.62 及 0.95；並 1987 年 3 月第 4 站 Licmophora abbreviate 比例很高（56 %），1987 年 5 月第 4 站 Skeletonema costatum 量很多（45 %），致 H' -值稍低外，其他各月份，採樣站之 H' -值都介於 4.75 ~ 5.71 顯示墾丁海域中植物性浮游生物之種類多，變異亦大。而 S. costatum 大量發生的時間，在採樣前幾天都曾下大雨，L. abbreviate 大量發生的月份水域中 $\text{NH}_4\text{-N}$ （38.2 ppb）及 SiO_2 （1.631 ppm）之量都很高，為全年最高者（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ：< 0.2 ~ 38.2 ppb； SiO_2 ：0.155 ~ 1.631 ppm），因此兩者的大量發生可能都與營養塩有關。觀察 DIFF 值，顯示兩相鄰採樣月份間的差異，大於同月份兩不同採樣站間的差異，其 $(\text{DIFF}-1) \times 10^3$ 值分別為 608 ~ 1296 及 54 ~ 660。

渦鞭毛藻之種類，計有 13 屬 147 種（其中 22 種未能辨認至種），今年新發現的

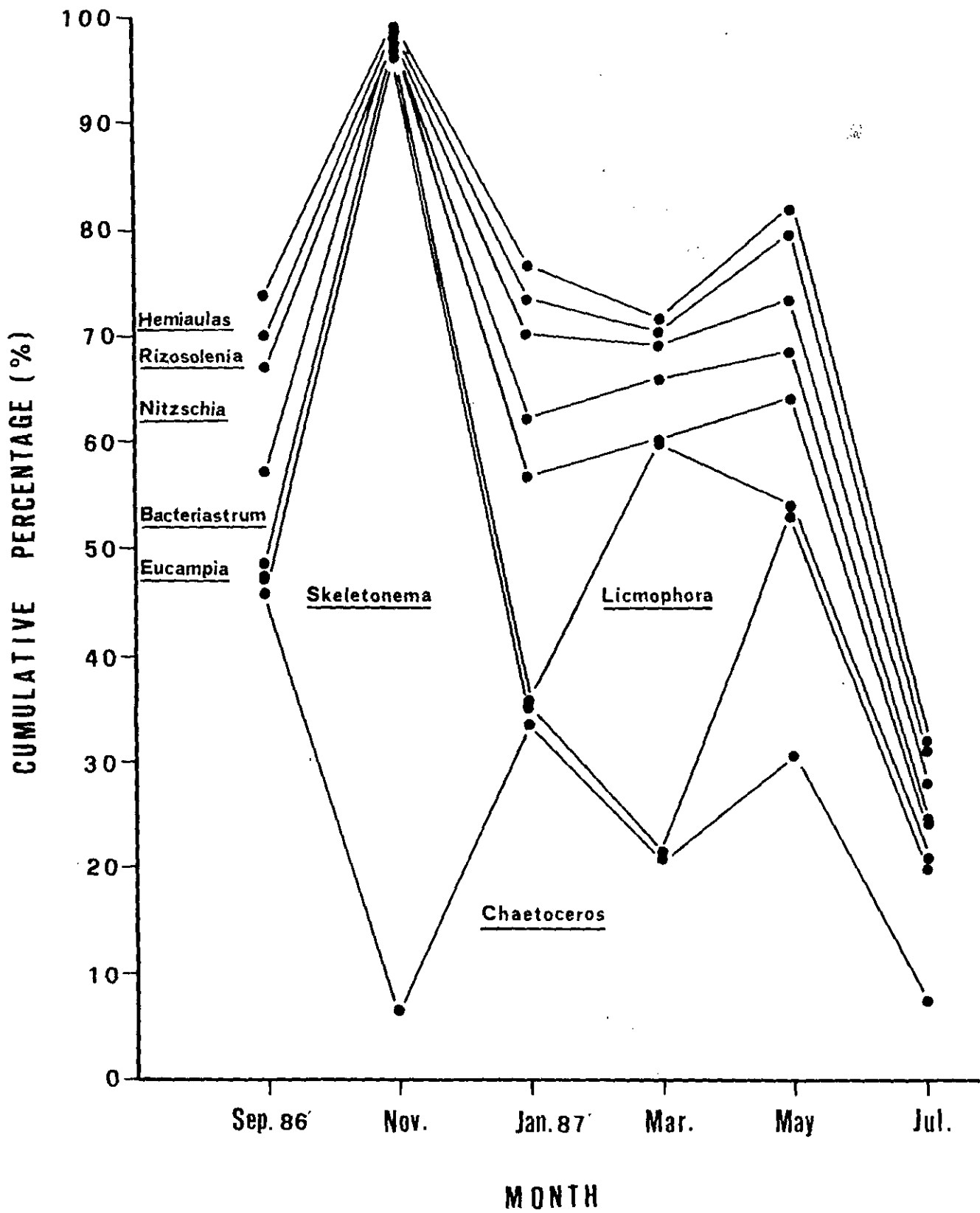


圖 1.：墾丁海域 1986 年 9 月至 1987 年 7 月植物性浮游生物種屬累積百分率。

屬有 Belpharocysty , Mesoporus , Ostreopsis , Parahistioneis , Palaeophalacroma 及 Scrippsiella 等渦鞭毛藻。細胞密度為 1 - 452 cells / ℓ , 以 1986 年 9 月份之細胞密度最大, 同年 11 月份之細胞密度最小 (附表 2) 。各樣品中渦鞭毛藻細胞個數佔總細胞個數之 $< 0.1 \sim 69.2 \%$, 其中以 Peridinium 量最多, 佔渦鞭毛藻總量之 $28.7 \sim 45.35 \%$, 其次為 Prorocentrum ($17.3 \sim 23.5 \%$) , 而體型較大, 在前兩年分析結果中佔渦鞭毛藻最多量之 Ceratium 則只佔 $10 \sim 21.5 \%$, 再其次為 Gonyaulax ($0 \sim 11.7\%$) 及 Scrippsiella ($1.5 \sim 16.9 \%$) 。

各月份各樣品所觀察到之種類數目自 39 到 62 種不等, 種類變異很大。計算渦鞭毛藻類之 H'' -值, 除了在 1987 年 7 月份因 Dinophysis caudata 佔了 29% , 使 H'' -值稍低外, 其他月份之 H'' -值都介於 4.32 ~ 4.95 間, 顯示就渦鞭毛藻言, 其種類變異相當多。由 DIFF 值也顯示兩兩相鄰採樣月份間的差異, 大於同月份不同採樣站間的差異, 其 (DIFF-1) $\times 10^3$ 之值分別為 283 ~ 741 及 35 ~ 640 。

觀察渦鞭毛藻與營養塩變化之關係, 1986 年 9 月份渦鞭毛藻之密度 (452 cells / ℓ) 是全年採樣中密度最高者, 其時水域中之 NH_4-N 濃度為全年中最低 (< 0.2 ppb) 甚至低於儀器之可測定值, 再檢視此月份種類組成, 發現 Gonyaulax polygramma , Ornithocercus 及 Prorocentrum compressum 等屬大洋性種類 (Malte , 1984 ; Taylor , 1976) 在本月份之比例也是所有觀察月份中比例最高者 (附表 2) , 因此推測當時本海域可能有外洋低營養塩水流流入, 同時帶入原屬大洋性之渦鞭毛藻類; 墾丁海域之渦鞭毛藻細胞密度、種類消長, 是以或與海流有關。

曾在世界各地造成赤潮之渦鞭毛藻種類, 在墾丁海域中出現者有 15 種, 包括溫帶、亞熱帶、熱帶沿岸性及大洋性種類, 其密度及分布分別列於表 1 。各種類之細胞密度均不高 ($0 \sim 40.4$ cells / ℓ) , 其中以 Prorocentrum minimum , Prorocentrum micans , Peridinium trochoidea 及 Prorocentrum balticum 四者密度較高, 最高會分別達 40.4 , 32.7 , 32.0 及 22.3 cells / ℓ 。密度最高之月份在 7 月, 9 月, 除了 Pro.micans 是發生在 1987 年 7 月份第 9 站, 其他均發生在 1986 年 9 月份之第 9 站。赤潮之發生依發生時之藻類種類而對海洋生

表 1.: 墾丁海域十五種曾在世界各地造成赤潮之渦鞭毛藻類及其細胞密度。

Species	Density ($10^2/m^3$)	References
<u>Ceratium furca</u>	0-49.6	沿岸性，世界各地均有分布，尤喜河及湧升流之處。 Taylor, 1976.
<u>Ceratium trichoceros</u>	0-40.7	熱帶種。 Taylor, 1976.
<u>Dinophysis caudata</u>	0-450	沿岸性，世界熱帶至暖海域均有分布。 Taylor, 1976.
<u>Gonyaulax polygramma</u>	0-111.4	沿岸，大洋間種，太平洋內灣廣泛分布，溫帶至熱帶種。 Taylor, 1976.
<u>Gonyaulax tamarensis</u>	0-30.5	沿岸性。 Taylor, 1976 Anonymous, 1979-1984
<u>Gonyaulax turbynei</u>	0-83.6	熱帶種，量稀少。 Taylor, 1976.
<u>Gonyaulax spinifera</u>	0-13.3	北海，日本近海的內灣。山路勇，1984.
<u>Heteraulacus polyedricus</u>	0-24.6	外洋性，熱帶，亞熱帶種。 Taylor, 1976.
<u>Peridinium trochoidea</u>	0.1-320.3	半淡鹹水水域較多，太平洋，日本近海內灣內相當普遍。山路勇，1984
<u>Prorocentrum balticum</u>	0-222.8	日本沿岸內灣。 Anonymous, 1979-1984.
<u>Prorocentrum compressum</u>	0-190.1	外洋性，溫帶至熱帶種。 Taylor, 1976.
<u>Prorocentrum lima</u>	0-39.9	大西洋沿岸，內灣，附著性。 Anonymous, 1987.
<u>Prorocentrum micans</u>	0-326.8	沿岸性。 Anonymous, 1987.
<u>Prorocentrum minimum</u>	1.1-403.9	太平洋，大西洋沿岸的內灣，熱帶種。 Taylor, 1976.
<u>Prorocentrum triestinum</u>	0-20.3	日本沿岸，地中海，英國海峽，西太平洋，印度洋均有分布。山路勇，1984.

物有不同之影響，不一定均產生毒性，赤潮發生時之藻類細胞密度通常在1公升海水含有一百萬至兩千萬個該種類細胞。

曾被記錄為具有毒性之渦鞭毛藻，在墾丁海域中出現者計有8種（表2）。密度最高之月份分別發生在3~9月間，各月份密度最高之種類不同，Prorocentrum lima 及 Heteraulacus polyedricus 密度最高在3月份；Gonyaulax tamarensis 及 Ostreopsis sp. 在5月份；Prorocentrum micans 及 Dinophysis caudata 在7月份；Prorocentrum minimum 及 Gonyaulax Polygramna 在9月份。各種類之細胞密度均低（表2），其中 Dinophysis caudata（具DSP，下痢性貝毒）及 Prorocentrum micans 7月份量最高時，分別為45 cells/l，32.7 cells/l，而 Prorocentrum minimum 在9月量較高，其時密度為40.4 cells/l，其他種類均在20 cells/l以下；具較強毒性（PSP神經性貝毒）之 Protogonyaulax tamarensis 之數量極稀少（0~3 cells/l）。因毒性之強弱，渦鞭毛藻所可能造成危害之細胞密度有所差異，如具較強毒性PSP之 Protogonyaulax tamarensis 其造成危害所需之細胞密度，比具DSP（下痢性貝毒）之 Prorocentrum minimum 來得低，甚至遠在人眼所能覺察到海水變色（赤潮發生）之前。P. tamarensis之毒性強度（MU/10⁴ cells，MU = mouse unit），Kodama等（1982）在日本 Ofunata Bay之研究，介於0.58~2.61 MU/10⁴ cells間。另墾丁海域在5月及7月發現之新屬 Ostreopsis，該屬中曾有兩種 O. siamensis 和 O. ovata 被記錄為有毒（Anonymous，1987），在墾丁發現之種極似 O. siamensis，但因無電子顯微鏡資料未能確定，值得繼續追蹤。

2. 研究核三廠排水對植物浮游生物之影響

檢查採自 st.4（入水口附近）及 st.5（出水口附近）之水樣測其中ATP量及Chl. a量，ATP量與Chl. a量並無明顯的相關（ $r = -0.1005$ ）（表3），但ATP量與水溫之高低有相同的變化趨勢（表4）。就同月份兩站之間比較，溫度較高的站ATP量均較低；1986年11月至1987年5月 st.4 溫度均較低，ATP量較高，反之在7月份時，st.4 溫度較高，其ATP量較低；這與在實驗室中進行試驗

表 2：墾丁海域八種有毒渦鞭毛藻類之細胞密度，密度最高之月份及採樣站，並其可能具有之毒性。

Species	Density ($10^2 / m^3$)	Highest density occurred in (Month/station)	References
<u>Dinophysis caudata</u>	0-450	(July 1987/St. 9)	DSP 下痢性貝毒，福代康夫 1985.
<u>Gonyaulax polygramma</u>	0-111.4	(Sep. 1986/St. 9)	有毒 Anonymous 1979-1984.
<u>Gonyaulax tamarensis</u> (<u>Protogonyaulax tamarensis</u>)	0-30.5	(May 1987/St. 4)	PSP 麻痹性貝毒，黃登福 1985.
<u>Heteraulacus polyedricus</u>	0-24.6	(Mar. 1987/St. 9)	有毒 Anonymous 1978-1984.
<u>Prorocentrum lima</u>	0-39.9	(Mar. 1987/St. 4)	有毒 Anonymous 1987.
<u>Prorocentrum micans</u>	0-326.8	(July 1987/St. 9)	DSP 下痢性貝毒 Kat, 1979.
<u>Prorocentrum minimum</u>	1.1-403.9	(Sep. 1986/St. 9)	DSP 下痢性貝毒 Kat, 1979.
<u>Ostreopsis sp.</u>	0-59.8	(May 1987/St. 9)	有毒 Anonymous 1987.

表 3.: 各月份在靠近核電廠入水口 (Station 4) 及出水口 (Station 5) 兩站, 採得水樣之 ATP 量 (ng/l) 及葉綠素 a 量 (CHL. A mg/m³) 之比較。

Sampling date	ATP station 4 /station 5	CHL. A station 4 /station 5
Nov. 86'	1.43	1.33
Jan. 87'	1.32	1.29
March 87'	13.08	0.89
May 87'	5.45	0.57
July 87'	0.27	0.72

表 4：各月份在靠近核電廠入水口 (Station 4) 及出水口 (Station 5) 兩站探得之水樣，其 ATP 含量及水溫變化。

Sampling date	Station 4		Station 5	
	ATP conc., ng/l(Temp, °C)	(Temp, °C)	ATP conc., ng/l(Temp, °C)	(Temp, °C)
Nov. 86'	58.2121	(24.0)	40.7058	(26.3)
Jan. 87'	103.7079	(22.0)	78.2025	(26.2)
March 87'	489.9396	(24.5)	37.4520	(26.0)
May 87'	183.4860	(26.4)	33.6571	(28.7)
July 87'	40.5433	(28.8)	150.4603	(27.1)

的結果相似：自墾丁取回之水樣置於室溫（ 26°C ）者其 ATP 量高於置於 36°C 水浴 2 小時後者（表 5）。但 ATP 增加量與水溫降低的程度，却不成一定比例。植物性浮游生物量當以 Chl. a 量為指標時，並不一定顯示活的植物細胞量，而 ATP 量可代表活細胞量，雖然水樣中除植物性浮游生物外，還包括細菌及動物性浮游生物等，但仍以植物性浮游生物為主要之組成，由以上之結果顯示核三廠排放熱水使水溫升高，可能會造成對活體數減少之影響。

3. 植物性浮游生物量之變化

植物性浮游生物量，以葉綠素 a 量為指標，本年度墾丁海域之葉綠素 a 量月平均介於 $0.26 \sim 0.81 \text{ mg}/\text{m}^3$ 之間，月別的變化為 9 月份達最高，然後遞減，5 月時葉綠素 a 量又漸漸增加（圖 2）。

植物性浮游生物月平均量與動物性浮游生物月平均量（15 公尺垂直採樣之輕重， $\text{g}/1000\text{m}^3$ ）變化相近似，或者有一月份的差距，即動物性浮游生物量之變化比植物性浮游生物量變化晚一個月，其變化趨勢極相近。

探討植物性浮游生物量與環境因子，營養塩並動物性浮游生物量之關係，植物性浮游生物量以葉綠素 a 量（ mg/m^3 ）為指標，環境因子包括水溫、溶氧；營養塩則包括 $\text{PO}_4\text{-P}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NH}_4\text{-N}$ （ppb）， SiO_2 含量（ppm）；動物性浮游生物量以每 1 千立方公尺水體積計數之隻數為代表。每個月份分別進行複迴歸分析，以葉綠素 a 量為依變數，其他各變數為自變數，採用 BMDP 中 Stepwise multiple regression 法進行分析。其中 1986 年 9 月、1987 年 5 月兩個月份，因測量儀器故障，資料點各只有 8 點，無法進行複迴歸分析。水溫高之月份因此只有 1986 年 5 月及 1987 年 7 月，溫度之效應，在 1986 年 5 月顯示與葉綠素 a 量呈顯著負相關，在其他月份則無明顯相關。動物性浮游生物量與葉綠素 a 量間之關係，在所有月份均不顯著；各營養塩因子之影響，不具季節之規律性，野外生態環境因子變異多，在各不同時間影響植物性浮游生物之限制因子亦或有所改變之故。

表 5. : 墾丁海域之植物性浮游生物，在實驗室內，水浴於 26°C 及 36°C 二小時後之 ATP (ng/l) 量。

Replication	Temp.	
	26°C	36°C
1	81.0607	25.9473
2	58.1801	18.3730
Mean	69.6204	22.1602

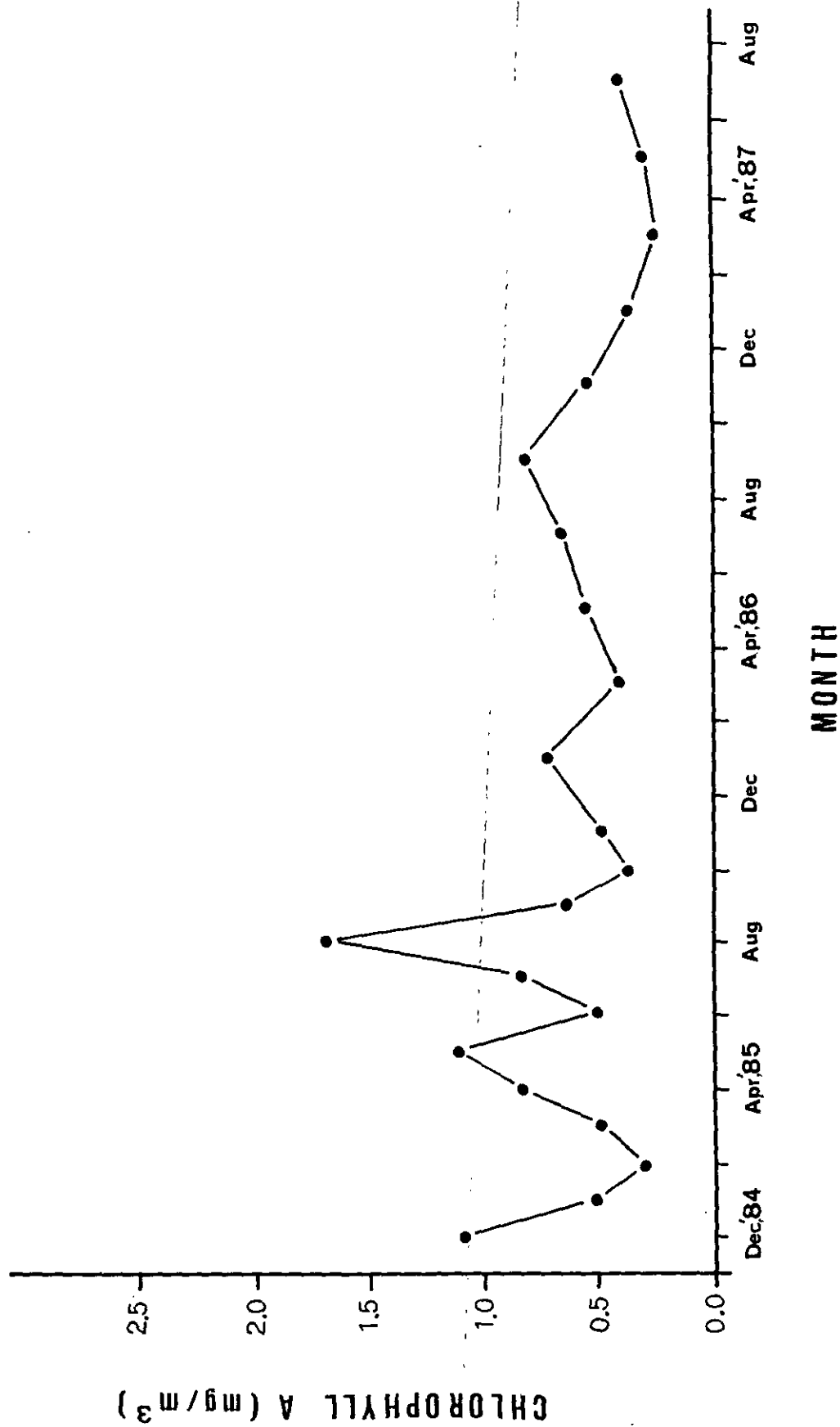


圖 2：月平均葉綠素 a 量之變化。

綜合結果

墾丁海域之植物性浮游生物種類計有 277 種 (附表 1 ~ 附表 9)，矽藻與渦鞭毛藻為主要大類，矽藻中以 *Chaetoceros* 量最多，占總組成之 2.4 ~ 59%，其次 *Bacteriastrum* (0 ~ 25%) 及 *Rhizosolenia* (0 ~ 11%) 等亦很普遍；*Skeletonema*，*Licmophora* 在某些採樣月份會發生單一藻類特別高比例之現象，*Skeletonema* dominate 時，均發生在大雨後一兩天之採樣，計有 1985 年 8 月，1986 年 5 月，11 月等，其時 *Skeletonema* 細胞之比例高達 80 ~ 90%。

渦鞭毛藻中以 *Peridinium* (占總細胞個數之 0 ~ 15.4%)，*Ceratium* (0 ~ 6%) 及 *Prorocentrum* (0 ~ 17.3%) 為最主要種屬。渦鞭毛藻之細胞密度介於 1 ~ 452 cells/ℓ，曾在世界各地造成赤潮之渦鞭毛藻類，在墾丁海域中出現者有 15 種 (表 1)，但細胞密度均低 (0 ~ 40.4 cells/ℓ)，種類包括溫帶、亞熱帶、熱帶、沿岸並大洋性種，以 *Prorocentrum minimum*，*Prorocentrum micans*，*Peridinium trochoidea* 及 *Prorocentrum balticum* 密度較高，密度最高之月份在 7 月、9 月。曾被記錄為具有毒性之渦鞭毛藻類，在墾丁海域中出現者有 8 種 (表 2)，各種類之細胞密度均低 (0 ~ 45 cells/ℓ)；各種類發生密度最高之月份不同，分別介於 3 月至 9 月間，具強神經性貝毒 (PSP) 之 *Protogonyaulax tamarensis* 數量稀少 (0 ~ 3 cells/ℓ)。墾丁海域渦鞭毛藻密度之高低，可能受海流之影響，外洋性渦鞭毛藻類流入本海域可能影響本海域渦鞭毛藻類組成與量之變異。

本海域之植物性浮游生物種類多，歧異性係數 (除某些特殊採樣月份，有特別種類之 dominate 外) H' 均很高，種類組成在不同季節之變化大於同一月份不同採樣站間之變化。

植物性浮游生物量以葉綠素 a 量為指標，墾丁海域之葉綠素 a 量，月平均介於 0.25 ~ 1.70 mg/m³ 間 (圖 2)，月別變化型態似乎介於典型的溫帶型 (在春、秋兩季各有一高峯) 及熱帶型 (四季變化不顯著，夏季略少) 間 (Boney ; 1975)。月別變化顯示，植物性浮游生物量與動物性浮游生物量變化相近似，或有一、二個月之差距。

核三廠排放之熱水可能對海域微小生物（主要為植物性浮游生物）造成影響，雖然檢查靠近入水口之採樣站（第4站）及靠近出水口採樣站之葉綠素 a 量，發現兩站葉綠素 a 量高低與其水溫高低無顯著相關；但檢視兩站水樣之 ATP 含量，却發現其與水溫之高低，有一定變化之趨勢（表 4），即水溫高的站，其 ATP 量較低。ATP 量為活細胞量之指標，活細胞受到外來 Stress 時，會將 ATP 轉化成 ADP，AMP，釋出能量，因此在受到 Stress 時，ATP 量亦可能隨之減少。入水口與出水口水樣中 ATP 量變化與溫度高低變化一致之結果顯示，當地海域之微小生物可能已承受水溫變化之 Stress。

檢討與建議

墾丁海域之渦鞭毛藻種類與量之變化，經一年之調查，已知概況，但影響其變化之原因難以掌握，所懷疑之因素—海流之影響，因無海流資料，亦無法深入瞭解，尤其當地海域亦發現有毒之渦鞭毛藻類八種，曾在世界各地造成赤潮之種類十五種，因此建議對渦鞭毛藻組成與量之季節性調查，應持續進行，並探討其與環境因子（尤其是海流）間之關係，以掌握其動態，不致造成危害。尤其後灣養蝦場等養殖池，取用海水並將養殖用水釋回海域，其間渦鞭毛藻變化之狀況如何，有毒渦鞭毛藻在養殖池中繁盛，構成威脅之機率等，均值得注意。又各種具毒性之渦鞭毛藻類，在世界各地不同分佈地區，及細胞大小差異時，雖同一種類，其毒性強度亦可能有別，墾丁海域據載具毒性之渦鞭毛藻類，其毒性之強弱，直接關係著潛在危害力大小，因此值得重視。

本海域之植物性浮游生物種類多，歧異性大，顯示為一頗健康之海域，唯有時會發生突然某一種藻類 *dominate* 之現象，使歧異性係數降至 2 以下，調查期間 *Skeletonema* 大量發生時均在大雨後之採樣，因此值得在下大雨後做一段期間連續追蹤植物性浮游生物之變化，以瞭解是陸上物質沖刷至海裏造成之影響，亦或淡水、營養塩改變所致。

核三廠熱排水對植物性浮游生物可能造成威脅，由 ATP 量之測定顯示其多寡與水溫之高低有關，水溫高時，ATP 量較少。因此建議繼續進行測定 ADP，AMP 量，以求出 ECa 指數 ($ECa = \frac{ATP + \frac{1}{2}ADP}{ATP + ADP + AMP}$)，表達熱排水造成 Stress 程度之追蹤。

渦鞭毛藻形態及相片介紹

墾丁國家公園海域之植物性浮游生物，以矽藻及渦鞭毛藻類為主。種類超過兩百種。渦鞭毛藻類以 Peridinium , Ceratium 及 Prorocentrum 為主要種屬，計有 147 種（包括 22 種無法鑑定至種）。以下即就墾丁海域渦鞭毛藻之種類及相片做整體介紹。

屬名：Amphisolenia Stein

Taylor , 1976 , P.28

細胞非常細長，上殼蓋 (epitheca) 非常小而短，下殼蓋 (hypotheca) 很長，上有數個小刺 (spines) ，並且因種類不同有形狀大小不同的後根突出物 (heel) 。

種名：Amphisolenia bidentata Schröder 圖1

Taylor , 1976 , P.28 , Plate 2 , Figs.21 , 22 ; Plate 3 , Figs.21b , 22b

細胞細長 700 — 900 μm ，呈棍棒狀，細胞中會有膨大的部份，上殼蓋很小，下殼蓋非常長，其上有三個小刺如同爪子一般，是本屬中最常見之種類。屬暖海，外洋性種類，分布廣，但量都不多，黑潮流域廣泛分布。墾丁海域中分布頗普遍，但量少。

種 名：Amphisolenia palaeotheroides Kofoid 圖 2

Taylor, 1976, P.29, Plate 2, Fig 31; Plate 3, Fig 31b

細胞幾乎是筆直的，外型與A. bidentata 非常相似，不同之處在於下殼蓋之頂端沒有如後根狀之突出物。

印度洋，熱帶太平洋均有分布，墾丁海域中也可見，但量少。

屬 名：Blepharocysta Ehrenberg 圖 3 a, b

Taylor, 1976, P.170; Dodge, 1982, P.253

細胞球形至橢圓，無橫溝，sulcus 褪縮為狹窄的溝，靠近上下頂端之殼板很小，一般所具的均是 precingular 及 postcingular plates。

屬暖水域種，墾丁海域出現頻率低。

屬 名：Ceratium Schrank

Taylor, 1976, P.55; Subrahmanyam, 1968, P.4

此屬可以殼蓋的頂角 (apical horn) 之有無和兩腹角 (antapical horns) 彎曲的方向分為三個亞屬。

亞 屬：Ceratium (Syn: Biceratium (Vanhöffen) Jörgensen)

Taylor, 1976, P.58; Subrahmanyam, 1968, P.17

此亞屬的成員具有一個明顯的頂角及短或中等長，朝下方指、不等長的腹角。

。

種名：Ceratium candelabrum var. candelabrum (Ehrenberg)

Stein 圖 4a,b

Taylor , 1976 , P.59 , Plate 12 , Fig.124 ; Subrahmanyan , 1968 , P.17 , Figs. 16 - 20

細胞體殼紋深，體型大，寬達 $60\mu m$ ，左腹角長度不長於細胞寬度，腹角平直向後前伸。

屬暖海，外洋性種。太平洋、印度洋、日本沿岸、黑潮流域的南部普遍存在。墾丁海域中本種是此屬中較常見者。

種名：Ceratium fusus var. seta (Ehrenberg) Dujardin 圖 5

Taylor , 1976 , P.66 , Plates , Fig.130

細胞細長，頂角與上殼蓋無明顯區分，左腹角直或稍微彎曲，通常較頂角長，無右腹角，分布於暖海域，墾丁海域中少見。

種名：Ceratium kofoidii Jörgensen 圖 6

Taylor , 1976 , P.62 ; Subrahmanyam , 1968 , P.26 , Figs.41 , 42

細胞體（除了角之外）體長較體幅為長。頂角細長，腹角細但不長，逐漸變尖。兩腹角不平行，表面有細刺。

屬暖海性，黑潮流域分布廣，但量並不多，太平洋、大西洋、印度洋亦有分布。墾丁海域中也可見，量少。

種名：Ceratium furca var. furca (Ehrenberg) Claparede et Lachmann 圖 7

Taylor , 1976 , P.60 , Plate 12 , Fig.109 ; Subrahmanyan , 1968 , P.20 , Figs.21-29 ; Anonymous , 1979 , P.29

頂角與上殼蓋並無明顯區分，頂角及腹角都很粗壯。腹角向下平行伸出，左腹角較右腹角為長。

分布很廣，南大西洋沿岸，河口、湧升流，日本內灣沿岸普遍存在。分布溫度範圍（6.6 ~ 29.4 °C），屬表層、沿岸性種類。

墾丁海域中相當普遍，為此屬中數量最多者。本省北部亦有分布。

種名：Ceratium pentagonum Courret 圖 8

Taylor , 1976 , P.62 , plate 12 , Figs.111-113
Subrahmanyan , 1968 , P.23 , Figs.32 , 33

如果角除外，體的長度與幅度大致相等，體呈五角形。頂角長且直腹角粗短，且逐漸變尖細。細胞長約150-200 μm 。

屬暖海、外洋種，日本近海亦有分布。墾丁海域此種量不特別多，但亦不見。

種名：Ceratium teres Kofoid 圖 9

Taylor , 1976 , P.63-64 , Plate 12 , Fig.110 , Plate 40 , Fig.484 ; Subrahmanyan , 1968 , P.24 , Figs.34 , 35

細胞體橢圓，頂角長而細直。腹角短，下伸，不平行。右腹角較向外偏。

屬暖海性，熱帶海域多，黑潮沿岸亦可見。墾丁海域中亦有分布，但量並不多。

亞 屬：Archaeoceratium Jörgensen [包括 Poroceratium (Vanhoffen) Kofoid]

Taylor, 1976, P.56; Subrahmanyam, 1968, P.13

此亞屬之成員外表皆很特殊，上殼蓋 (epitheca) 缺乏頂角。為狹溫性，局限於大洋中最溫暖的區域，且經證據顯示，它們皆喜陰暗處，因此生活在水深 50 公尺以下，通常存在於 100 公尺以下之水層中。

種 名：Ceratium gravidum var. latum 圖 10

Taylor, 1976, P.57, plate 11, Figs.99, 100, 101a,b

Subrahmanyam, 1968, P.14, Figs.10, 11

葉狀，扁平的上殼蓋沒有角，其幅寬廣，比一般模式種更廣，有點呈圓形，在上殼蓋的下方有一圓孔。下殼蓋自環帶以下變窄，具兩個長、直或微彎及逐漸變尖的腹角。

分布於太平洋、印度洋的熱帶暖海中，黑潮本流也有出現。

墾丁海域中偶有出現。

種 名：Ceratium praelongum (Lemmermann) Kofoid ex Jörgensen
圖 11

Taylor, 1976, P.58, plate 11, Figs.102,103

Subrahmanyam, 1968, P.14, Figs. 8,9

體之上部寬廣，頂端鈍圓。其外表與 C. gravidum 較細長的變種相似，但兩者的大小相差頗多，前者僅為後者的 $\frac{1}{2}$ 或更小。

多分布於暖海，屬外洋性。廣泛分布在太平洋、大西洋、印度洋之熱帶地域中，黑潮本流及靠近沿岸區域也有出現。墾丁海域中少見。

亞 屬：Tripoceratium Kofoid [Syn：Euceratium (Gran) Ostenfeld]

Taylor, 1976, P.68; Subrahmanyam, 1968, P.34

這是個大的亞屬，包括所有呈“錨”狀的 Ceratium，它們的兩個腹角，通常彎向兩側。

種 名：Ceratium axiale Kofoid 圖12

Taylor, 1976, P.79, plate 15, Fig.158

Subrahmanyam, 1968, P.52, Fig.93

細胞頂角彎向右方，腹角向上彎的角度很大，尤其右腹角在約一半長度時有一個很大的歪度。

屬暖水域，為稀有種，存在大洋間之種類。墾丁海域中極少見。

種 名：Ceratium breve var. breve (Ostenfeld et. J. Schmidt) B. Schroder 圖13

Taylor, 1976, P.80, plate 14, Fig. 142

Subrahmanyam, 1968, P.40

體型大，右腹角向體內側彎曲。

為大洋間種，暖水域種類。墾丁海域少見之種類。

種 名：Ceratium breve var. schmidtii (Jørgensen) Sournia 圖14a,b

Taylor, 1976, P.80, plate 14, Figs.143-145

Subrahmanyam, 1968, P.40

體型大，頂角、腹角都不長，腹面明顯內凹，腹角向腹面內側彎曲。

屬大洋性，暖海種類。墾丁海域中量很少。

種名：Ceratium carriense Gourret 圖15

Taylor, 1976, P.69, plate 20, Fig.200

Subrahmanyam, 1968, P.77, Figs.143, 144

此種兩腹角分開之角度很大。

南大西洋赤道流域，太平洋熱帶水域均有分布，爲黑潮中普遍分布之種類。
在墾丁海域中量少。

種名：Ceratium concilians Jörgensen 圖16

Taylor, 1976, P.81, Plate 19, Fig.186

Subrahmanyam, 1968, P.45, Figs.74, 75

細胞頂角向右偏，腹角彎向本頂，右腹角彎曲，貼向體後方。橫越細胞體的背面。本種與C. gibberum 外型相似，但體型較小。

爲沿岸性種類，但外洋亦常見，屬暖海性。墾丁海域中少見。

種名：Ceratium contortum (Gourret) Cleve 圖17

Taylor, 1976, P.81, plate 18, Figs.179-181, 184

Subrahmanyam, 1968, P.44, Figs.69-71

頂角、腹角均長，腹角彎曲與細胞體距離大，右腹角有波浪般的彎曲。

屬暖海外洋性。墾丁海域中少見。

種名：Ceratium declinatum var. declinatum (Karsten) Jörgensen 圖18

Taylor, 1976, P.82, plate 16, Fig.166

Subrahmanyam, 1968, P.54, Figs.98-101

體型小，體長40-60 μ m，橫溝並沒有完全包住，右腹角向上方偏外彎，較左腹角爲長。

爲外洋性種類，熱帶、溫帶水域出現。墾丁海域亦有分布，但量不多。

種名：Ceratium gibberum var. gibberum Gourret 圖19

Taylor, 1976, P.84, plate 19, Fig.187

Subrahmanyam, 1968, P.46, Figs.76-78

此種與C. concilians相似，但體型較大，上殼蓋平坦，頂角平直，右腹角稍向體內側彎。與 var. dispar (Pouchet) Sournia (= var. sinistrum Gourret) 不同，後者之右腹角內彎很厲害，且彎向超過體背上方。

分布很廣，印度洋、地中海、太平洋、大西洋均有分布。墾丁海域中很少見。

。

種名：Ceratium gibberum var. sinistrum Gourret 圖20

Taylor, 1976, P.84

細胞右腹角內彎很厲害，且彎向超過體背上方。

墾丁海域中罕見。

種名：Ceratium hexacanthum var. contortum Lemmermann

圖 21

Taylor, 1976, P.70, plate 22, Fig.219

Subrahmanyam, 1968, P.72, Figs.140, 141

此種類外型特殊，細胞體上有網狀的刻紋。腹角不會卷曲成螺旋狀。

屬大洋間，暖水域種類，大多出現於 20°C 以上之水域。

墾丁海域中極罕見。

種名：Ceratium limulus (Gourr. ex Pouch) Gourret 圖 22a,b

Taylor, 1976, P.85, plate 18, Fig.182

Subrahmanyam, 1968, P.56, Figs.103-105

細胞堅牢、扁平，頂角基部有耳朵樣的隆凹。頂角粗短，其基部十分圓。腹角幾乎等長，彎向兩側，逐漸變尖細，細胞長約 90 - 100 μm 。

分布於暖海，屬外洋性，在太平洋、大西洋、印度洋、地中海中廣泛分布，日本近海之黑潮沿岸亦存在。墾丁海域中偶爾可見。

種名：Ceratium massiliensis var. armatum (Karsten)

Jørgensen 圖 23

Taylor, 1976, P.74, plate 20, Figs.193, 195

Subrahmanyam, 1968, P.74, plate 4, Fig.23; plate 7, Figs.34, 35

細胞頂角基部及腹角基部有時會有翼出現，腹角基部有小刺。

屬暖水種，分布很廣。墾丁海域中少見。

種名：Ceratium massiliense var. massiliense (Gourret)

Karsten 圖 24

Taylor, 1976, P.73, plate 20, Figs.194, 196

Subrahmanyam, 1968, P.74

細胞角都很纖細，腹角向上彎，角度很大，腹角近基部的下方有小刺 (spines)。為熱帶、亞熱帶海域最普遍種類之一。

屬大洋間種。墾丁海域中頗為普遍，但量並不多。

種名：Ceratium palmatum var. ranipes 圖 25

(Syn: C. ranipes Cleve)

Taylor, 1976, P.77, plate 19, Figs.189-192

Subrahmanyam, 1968, P.60, Fig.110

此種外型相當特殊，腹角末端具有美麗張開如掌狀的突起，其指數 3 - 21 不等，且左右兩腹角上的指數亦可能不等，指狀突起及腹角長度也不定，指狀突起中有許多葉綠體存在，或謂其為適應陰暗環境的一種演變。

屬大洋間熱帶種，喜陰暗，通常在 50 公尺以下水層出現。墾丁海域中很少見。

種名：Ceratium sumatranum (Karsten) Jorgensen 圖 26a,b

(Syn: Ceratium vultur Cleve)

Taylor, 1976, P.76, plate 22, Fig.224

Subrahmanyam, 1968, P.68, Fig.131

細胞體幅比體長來得長，頂角一般都很短，腹角粗大，呈直角般彎向前，左腹角向細胞體側直直前伸，兩個以上的細胞會聚集連在一起。

屬暖海、外洋性種類，黑潮沿岸分布之。墾丁海域中常見，但量並不多。

種名：Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid 圖27

Taylor , 1976 , plate 2 , Fig.117 ; plate 21 , Fig.210

Subrahmanyam , 1968 , P.81 , Fig.147

有兩種外型迥異的細胞體，一種腹角細且短，直接向下方伸出，另一種腹角極長，向上彎曲呈波浪狀，頂角都很長，細胞體橫直徑約 37 - 48 μm 。

屬暖海性種類，日本近海常見，量也多。墾丁海域中量少。

種名：Ceratium tripos var. atlanticum Ostenfeld 圖28

Taylor , 1976 , P.88 , plate 14 , Figs.149,151

Subrahmanyam , 1968 , P.35

此種左右腹角大小約同，右腹角較本體體長還長，與頂角平行，又稍微向外偏；左腹角與右腹角類似，只是較右腹角稍粗。細胞橫直約 65 - 90 μm 。

分布非常廣泛，常聚集形成斑塊狀。日本近海有分布。在墾丁海域中並不罕見，但量不多。

種名：Ceratium tripos var. indicum (Böhm) Comb. Nov.

圖29 a,b

Taylor , 1976 , P.89 , plate 16 , Figs.168,169

Subrahmanyam , 1968 , P.35

兩腹角向上彎，右腹角與頂角平行，又稍向外偏斜。左腹角彎曲角度較大，與頂角不平行，細胞橫直徑小於 60 μm 。

墾丁海域中有分布，但量少。

種名：Ceratium tripos var. pulchellum (B. Schröder)

Lopez 圖30

Taylor , 1976 , P.88 , plate 14 , Figs.147,150

Subrahmanyam , 1968 , P.35

兩腹角向上彎，右腹角有時較短。

分布廣但都很稀疏。墾丁海域中量不多。

屬名：Ceratocorys Stein

Taylor , 1976 , P.89

其特色是在下殼蓋 (hypotheca) 上具有多根強壯的針刺 (spines) 。

種名：Ceratocorys armata (Schütt) Kofoid 圖31a,b

Taylor , 1976 , P.90 , plate 26 , Figs.269a,b , 272 ,
273

下殼蓋底部 (antapical plate) 的邊緣有 3 或 4 根強壯的針刺 (spines)

細胞與 C. magna 及 C. reticulata 相似，但體型較小，體寬一般約為
70 μm ，通常不超過 93 μm 。

屬大洋間種，分布於熱帶及亞熱帶海域；稀有且對熱的忍受力較差。墾丁海
域中很少見。

種名：Ceratocorys bipes (Cleve) Kofoid 圖32

Taylor, 1976, P.90, plate 26, Figs.271,276

此種體型較小，明顯之特徵為下殼蓋上有兩個球狀突起，其上且具有纖細繖狀之小刺。

此種為本屬中最狹溫之種類，僅出現在溫帶的水域，或源於熱帶之海流（如日本附近之黑潮），日本附近的太平洋水域曾被發現。墾丁海域中極罕見。

種名：Ceratocorys horrida Stein 圖33a,b

Taylor, 1976, P.91, plate 26, Figs.265-268

為熱帶、亞熱帶渦鞭毛藻群落中最普遍的成員之一，在其下殼蓋上有6-7根向外伸展，強壯的針刺，針刺的長度變化頗大。體成多角形。

此種的存在，雖然通常數量不豐富，但因其普遍，Graham認為其為熱帶、亞熱帶和大洋之間一種有價值的指標種。它不能忍受水溫低於19°C的水域。屬於暖海，外洋性。在日本的黑潮沿岸各地方極為普遍。墾丁海域中也常見。但量並不很多。

種名：Ceratocorys jourdani Kofoid 圖34

(Syn: C. gouretii)

Taylor, 1976, P.90, plate 26, Figs.274,277

體略呈球形，體表中央線附近有5條大棘。

屬外洋性，出現於暖海區域。墾丁海域中並不多見。

屬 名：Citharistes Stein

Taylor, 1976, P.31

Citharistes 和 Histioneis, 皆是稀有的屬, 有許多球狀藍綠藻存在, C. apsteini 中, 但不存在 C. regius 中。C. tharistes 外形特殊, 有一深深的凹洞, 狀似弓形。

種 名：Citharistes apsteini Schütt 圖 35

Taylor, 1976, P.31, plate 10, Figs.98a,b

體成 C 一形, C 型帶囊中藍綠藻存在 (球狀)。

分布於熱帶, 亞熱帶的海洋。在墾丁海域所採集的樣品中, 僅出現一、二次。非常罕見。

屬 名：Corythodinium Loeblich et Loeblich III emend nov.

Taylor 1976, P.122; Dodge, 1982, P.22

中央橫溝 (girdle) 為 right-handed (descending) displacement, 無翼, sulcus 上下延伸深凹。殼板刻紋深, 有小孔, intercalary bands 存在。

種 名：Corythodinium sp. 圖 36

Taylor, 1976, P.124, plate 24, Fig.238a,b

上下殼蓋是圓錐形, 下殼蓋通常有一小刺

在第 1 頂殼板 (first apical plate) 與很大的 anterior sulcal plate 間有個 anterior intercalary plate。

墾丁海域中罕見。

屬 名：Dinophysis Ehrenberg

Taylor, 1976, P.32

細胞體上殼蓋 (epitheca) 比下殼蓋 (hypotheca) 短很多，橫溝翼片 (cingular list) 明顯。細胞上的刻紋明顯。

種 名：Dinophysis argus (Stein) Abe' 圖 37

Taylor, 1976, P.33, plate 4, Fig.35

細胞體型大，與 D. apicata 非常相似，分別僅在上殼蓋的曲度 D. argus 較為平滑。在 sulcal list 上並無第 3 翼脈。

印度洋有分布，墾丁海域中很少見。

種 名：Dinophysis caudata Saville-Kent 圖 38a,b

Taylor, 1976, P.34, plate 6, Fig.59

Anonymous, 1979, P.19

細胞體似蠶豆，此種常成對出現，也有三個、四個一起出現，為細胞分裂後不完全分開之結果。此種會形成赤潮。

屬沿岸性，熱帶至南溫帶種。在墾丁海域中偶有發現，但量都不多。

種 名：Dinophysis circumsutum (Karsten) Balech 圖 39a,b

Taylor, 1976, P.34, plate 4, Fig.43

此種之特徵亦是其與 D. doryphorum 最大的不同，在於下殼蓋的翼片 (atypical list) 粗大的棘 (spine) 伸向下腹方。

為熱帶種類。墾丁海域中偶爾出現，量少。

種名：Dinophysis doryphorum (Stein) Abé 圖 40

Taylor, 1976, P.35, plate 4, Figs.41,42

細胞呈卵圓形，上殼蓋 (epitheca) 短，下殼蓋長，且頂端較尖。其上具翼片 (list) 形狀似棒狀至銳角形，翼片上無刺 (spine) 屬熱帶至溫帶暖水域種類，但在赤道水域並無發現。

墾丁海域中是 Dinophysis 屬中較常見者，量少。

種名：Dinophysis hastata Stein 圖 41

Taylor, 1976, P.37, plate 5, Figs.52-55

Dodge, 1982, P.49, Fig.4C

細胞近於卵圓形，在下殼蓋之頂端有一延長之三角形的翼片，上殼蓋連接之 cingular list 相當明顯，上有翼脈，上翼片大，下翼片較小。

分布廣，墾丁海域中偶爾出現。

種名：Dinophysis mitra (Schütt) Abé. 圖 42

(Syn: Phalacroma mitra Schütt)

Taylor, 1976, P.39-40, plate 5, Fig.49

Anonymous, 1981, P.86

細胞殼蓋花紋明顯，上殼蓋非常扁平，下殼蓋似漏斗狀，下端圓鈍。

分布廣，自熱帶至暖溫帶均有記錄。墾丁海域中極少見。

種名：Dinophysis porodictyum (Stein) Abé. 圖 43

Taylor, 1976, P.40, plate 4, Fig.45

細胞呈卵圓形，上殼蓋較突出，下殼蓋無小刺或翼片。

墾丁海域中此屬較常出現者，但量都不多。

種 名：Dinophysis rapa (Stein) Ab'e. 圖 44

(Syn: Phalacroma rapa Stein)

Taylor, 1976, P.40, plate 5, Figs.48a,b

此種與 D. mitra 很相似，但殼蓋上之刻紋更深刻，而且下殼蓋之頂端尖銳。

墾丁海域中極罕見。

種 名：Dinophysis schuettii Murray et Whiting 圖 45

Taylor, 1976, P.41, plate 6, Figs.65,66

細胞與 D. swezyae 非常相似，差異在 left sulcal list 的下方無多餘的突出翼。細胞有大小二種，可能為生活史上不同之時期。

在熱帶及暖海域中廣泛分佈。墾丁海域中並不常見。

屬 名：Gonyaulax Diesing

Taylor, 1976, P.96

細胞殼蓋上的殼板 (plates) 非常深刻而明顯，且 girdle 一律為 left-handed displacement。

種 名：Gonyaulax fusiformis Graham 圖 46a,b

Taylor, 1976, P.102, plate 36, Figs.421,422

細胞體呈長菱形，first apical plate 窄長而彎曲。

為熱帶稀有種，熱帶、大西洋、太平洋均可見。

為狹溫性種類，能忍受低磷酸鹽。在墾丁海域中非常少見。

種名：Gonyaulax polygramma Stein 圖47a,b,c

Taylor, 1976, P.107, plate 35, Fig.398

Anonymous, 1979, P.27

外形如桃核一般。有一個粗短的頂角，殼蓋上有深刻的小孔。近橫溝的殼蓋板(Plate)排列幾乎成平行。下殼蓋的腹面淺平。沿著下腹角邊緣有幾個小刺。

屬沿岸性，印度洋常見，太平洋內灣分布廣泛。會形成黃褐色赤潮(溫度須高於 $17 \sim 20^{\circ}\text{C}$)會引起魚貝類大量斃死。

在墾丁海域中很少見，數量亦少。

種名：Gonyaulax tamarensis Lebour 圖48

(Syn: Protogonyaulax tamarensis Taylor)

Dodge, 1982, P.21b, Fig.25A-C, Pl.VIe

細胞小而圓，殼板薄弱。頂孔(apical pore)為魚鈎狀，在頂孔右邊有一圓或橢圓的anterior attachment pore，細胞以此可連成2-4個小串，但通常單獨存在，當細胞單獨存在時，anterior attachment pore則密封。有一ventral pore在第1及第4 apical plate間之交接縫上，且在Sulcal posterior plate之右半部靠近第5 post cingular plate邊，有一posterior attachment pore。

此種會造成赤潮，具麻痺性貝毒。

屬沿岸性種類，墾丁海域偶爾可見，但量少。

屬 名：Gymnodinium Stein 圖 49

Dodge , 1982 , P.80

細胞無殼板，橫溝近乎於細胞中央，細胞核通常在細胞中間的位置。葉綠體或有或無，細胞表面有條紋或光滑或有凸起。

屬 名：Heteraulacus Drugg et Loeblich

Taylor , 1976 , P.114

細胞似球形，殼蓋上的殼板 (plate) 明顯。

種 名：Heteraulacus polyedricus (Pouchet) Drugg et Loeblich 圖 50a,b,c

Taylor , 1976 , P.115 , plate 28 , Figs.291-294 , plate 43 , Fig.513 ; Anonymous , 1980 , P.58

細胞體為多角形，腹角平坦，殼蓋板明顯。

為常見的熱帶種，太平洋、大西洋、地中海皆有分布。此種會形成赤潮，在墾丁海域中偶爾可見，但數量少。

屬 名：Histioneis Stein

Taylor , 1976 , P.43

細胞體通常幅較長為寬，呈圓形至蠶豆形。上殼蓋低，上橫溝翼片通常形成朝上似火焰或肋骨狀部分的圓筒物，腹橫溝翼片為一個背肋和一個腹肋之圓筒狀或凸圓狀物，左縱溝翼片通常很大，呈各式各樣的形狀，一般是舌形，也有奇怪的類型。

此屬很稀有，屬熱帶至暖溫帶種。比其他渦鞭毛藻類喜好較深的水層。

種名：Histioneis biremis Stein 圖 51

Taylor, 1976, P.44, plate 9, Fig.89

此種形狀特殊，腹殼蓋呈馬鞍狀。

分布於熱帶的大西洋、太平洋中。墾丁海域中很罕見。

種名：Histioneis depressa Schiller 圖 52

Taylor, 1976, P.44, plate 10, Fig.94

Wood, 1968, P.77, Fig.212

細胞似腎臟形，anterior girdle list 似長漏斗狀，sulcal list 向下延伸得很長。

地中海、熱帶大西洋均分布。墾丁海域中很少見。

種名：Histiones highleyi Murray et Whitting 圖 53

Taylor, 1976, P.45, plate 41, Figs.491,492

外型與 H. biremis Stein 相似，下殼蓋近中央部份突出 (lobe)，左縱溝翼片 (left sulcal list) 與細胞體軸成 45° 角，girdle chamber 深陷，如同杯子一般。

為稀有種類，只限於存在熱水域，黑潮流域有分布，墾丁海域也極罕見。

種名：Histioneis pulchra kofoid 圖54

Taylor, 1976, P.46, plate 10, Fig.95

Wood, 1968, P.81, Fig.226

細胞腎臟形，left sulcal list 的接合綫爲傾斜狀，sulcal list 很大且上有網紋，在後面部分會有反摺的現象。

熱帶太平洋、大西洋均有分布。墾丁海域中罕見。

屬名：Noctiluca Suriray ex Lamarck

本屬只有一個種 N. scintillans

種名：Noctiluca scintillans (Macartney) Ehrenberg 圖55

Taylor, 1976, P.186, plate 39, Figs.478,479

細胞呈球形，在微細藻中，屬於大形的單細胞藻類，直徑 150 ~ 2000 μm ，外皮殼之透明膠質有兩層，皮殼上有許多小孔。腹面中央由前至後有一凹下的縱溝，口的前方有一突起，接著一根小鞭毛，鞭毛前方有又長又大的觸手，能忽續忽停緩慢地動。

Noctiluca 具生物性發光。它能夠調節體內的細胞質密度，變成具有浮力，浮到水表面，因此能分布於相當的深度（一般在水深 50 公尺內之水層），當在水表面時，能捕食其他浮游生物，利用其觸手，從水表面薄膜，攫取細菌及較小的細胞。

在許多海域中曾極度繁盛，尤其在春季至夏季的昇溫期（海水的成層期）其繁殖更顯著，甚至造成海域變顏色，稱爲赤潮。據報告，此現象與漁獲量的降低有關。

廣泛分布於熱帶和亞熱帶海域的內灣及沿岸區域，雖然基本上屬淺海種，但也出現在赤道的大洋中，墾丁海域量很少。

屬 名：Ornithocercus Stein

Taylor, 1976, P.47~48

爲熱帶、亞熱帶水域常出現之種類。此屬之分類注重翼片 (sulcal list) 之形狀大小及翼脈 (ribs) 數目。

種 名：Ornithocercus francescae (G. Murray) Balech 圖56
(Syn: O. carolinae Kofoid)

Taylor, 1976, P.48, plate 8, Fig.84

此種腹方的翼脈多，且細長，約有9—15支。

分布於暖海，屬外洋性，熱帶太平洋、大西洋、地中海中皆有分布。墾丁海域中很少見。

種 名：Ornithocercus heteroporus Kofoid 圖57

Taylor, 1976, P.48, plate 8, Fig.83

體型小，翼片小，有兩瓣邊緣凹陷的腹翼。腹翼延伸相當遠，但翼脈不若其他種粗壯。

本種在亞熱帶海域分布廣，但不常見。墾丁海域中亦不常見。

種 名：Ornithocercus magnificus Stein emend Schütt 圖58

Taylor, 1976, P.49, plate 7, Figs.67~69

體型較小，腹翼如蹼，成三瓣突出，中間瓣由三支翼脈支持。

分布於暖海，屬外洋性，爲世界性種，普遍存在於暖海中。墾丁海域此屬中出現頻率較高者，但量不多。

種名：Ornithocercus quadratus Schütt 圖59

Taylor, 1976, P.50, plate 8, Figs.77~82; plate 42
Fig.499~501; Wood, 1968, P.86, Fig.242

細胞下方翼片呈方形。

爲熱帶、亞熱帶種。墾丁海域中少見。

種名：Ornithocercus splendidus Schütt 圖60

Taylor, 1976, P.52, plate 8, Figs.85,86

在橫溝周圍之翼片很大，往上伸展，有如盛開之牽牛花，其網紋發達。上殼蓋上小孔之分布比其他種之Ornithocercus爲密。

分布於暖海，爲外洋性，黑潮流域亦產。墾丁海域中很少見。

種名：Ornithocercus steinii Schütt emend. Kofoid et Skogsberg 圖61

Taylor, 1976, P.52, plate 7, Fig.73

此種與O. thumii類似，唯此種之腹翼在最左邊有一翼脈支持，形成一個小瓣，此特徵與O. skogsbergii同，但O. skogsbergii之體型小很多。

爲亞熱帶種，零星分布於赤道的水域，分布非常稀疏，在墾丁海域中非常罕見。

種 名：Ornithocercus thumii (A. Schmidt) Kofoid et Skog-
sberg 圖62

Taylor , 1976 , P.53 , plate 7 , Figs.71,72,74

與O. steinii 非常相似，兩者主要區分之處在O. thumii 的左腹翼在
下藻瓣離背面較遠的腹方終結，而O. steinii 的腹翼在近背面終結處有
一翼脈，形成另一個翼瓣。另外在 upper girdle list 上 O. thumii
有較少的翼脈。

普遍廣泛存在於暖海中，沿岸、外洋皆存在。

在墾丁海域中爲此屬較常見者，但並不普遍，量亦少。

屬 名：Oxytoxum Stein

Taylor , 1976 , P.124 ; Dodge , 1982 , P.245

細胞細長，上下殼蓋末端尖，Sulcus 短小，殼板呈長條狀。
分布於暖海域。

種 名：Oxytoxum parvum Schiller 圖63

Taylor , 1976 , P.127 , plate 24 , Fig.239

Wood , 1968 , P.92 , Fig.267

細胞呈圓錐形，上殼蓋比下殼蓋小很多，橫溝深且寬，上下兩端各有一刺。
地中海，熱帶大西洋，西太平洋均分布。

墾丁海域中極少見。

種 名：Oxytoxum scolopax Stein 圖 64

Taylor , 1976 , P.127 , plate 24 , Figs 252,253 ; plate 43 , Fig.512 ; Dodge , 1982 , P.246 , Fig.32H

細胞呈紡錘形，下殼蓋很長，上下頂端各有一明顯的刺，通常在下殼蓋基部有囊狀的膨大。

爲大洋間，暖水域種，墾丁海域中偶爾可見。

種 名：Oxytoxum subulatum Kofoid 圖 65

Taylor , 1976 , P.128 , plate 24 , Figs.251a,b

Wood , 1968 , P.93 , Fig.272

細胞上下殼蓋均呈圓錐形，頂端皆呈尖形，上殼蓋較短。橫溝及 sulcus 深凹。

分布於熱帶太平洋。墾丁海域少見。

屬 名：Palaeophalacroma Schiller

Taylor , 1976 , P.94 ; Dodge , 1982 , P.252

細胞小，橢圓形，殼板、橫溝均不明顯，橫溝僅是 anterior list 之突出形成。

種名：Palaeophalacroma sphaericum sp.n. 圖66a,b

Taylor , 1976 , P.94 , plate 25 , Figs 261a,b

細胞小近乎圓形，僅能由上殼蓋之隆起看出左旋之橫溝，細胞上僅有些明顯的突起及零星的小孔。腹面有兩片突起包圍 sulcus 。

墾丁海域偶爾可見。

屬名：Parahistioneis Kofoid and Skogsberg

Taylor , 1976 , P.53 ; Wood , 1968 , P.95

細胞圓胖，細胞上有圓形刻紋，體長略長於體寬，上殼蓋很小，上下的橫溝翼明顯，上有翼脈。left sulcal list 僅有一個後突出翼 (posterior lobe)

種名：Parahistioneis paraformis 圖67

Wood , 1968 , P.96 , Fig.281

細胞圓胖，橫溝寬，上橫溝翼呈漏斗狀。

left sulcal list 有較寬圓的邊緣。

熱帶及亞熱帶太平洋有分布，墾丁海域中少見。

屬名：Peridiniopsis Lemmermann

Taylor , 1976 , P.131

細胞鏡片狀，antapical plate 有兩片。殼片 (plate) 明顯，但並不深刻。

種 名：Peridiniopsis asymmetrica Mangin 圖 68a,b

Taylor , 1976 , P.132 , plate 28 , Figs.296a,b

此種細胞呈鏡片狀至圓形，直徑可達 95 μm ，橫溝翼片並無小刺 (spine) 支持，其 first anterior intercalary plate 很小，菱形狀偏左；second anterior intercalary plate 則很大，位於背面中央部份。分布廣泛，既可忍受冷溫帶又可忍受熱帶環境。

墾丁海域內少見。

屬 名：Peridinium Ehrenberg

Taylor , 1976 , P.132~135 ; Subrahmanyam , 1971 , P.17

是有鞘渦鞭毛藻類 thecate dinoflagellates 最大屬之一。其上殼蓋板 (apical plate) , intercalary plate , girdle plate 和縱溝板 (sulcal plate) 的形狀，大小及表面配置的不同為分類的依據。

種 名：Peridinium abei Paulsen 圖 69

Taylor , 1976 , P.136 , plate 33 , Figs.363,366

細胞呈雙圓錐形，上下殼蓋長度相當，並無明顯腹角。

為大洋間種，嗜高溫，耐高鹽，墾丁海域中罕見。

種 名：Peridinium conicum (Gran) Ostenfeld et Schmidt

圖 70a,b

Taylor , 1976 , P.139 , plate 33 , Figs.361,362

Subrahmanyam , 1971 , P.66 ; plate 41 , Figs.1~9 ;
plate 45 , Fig.1

細胞體為菱形的球形，背腹較平坦。為廣溫性種類，墾丁海域中不常見。

種 名：Peridinium depressum Bailey 圖71

Taylor, 1976, P.160, plate 34, Fig.383; plate 45, Fig.526, Dodge, 1982, P.177, Fig.20 A, pl.Ve

細胞頂角突出，兩腹角長而寬，sulcus 深凹，橫溝左旋，廣溫廣塩性種類，世界各地均有分布。墾丁海域中少見。

種 名：Peridinium divergens Ehrenberg sensu Paulsen 圖72

Taylor, 1976, P.148, plate 31, Figs.319,320,324

Subrahmanyam, 1971, P.88, plate 59, Figs.1-2; plate 61, Fig.6

細胞有兩個尖而厚且分開角度很大的腹角 (antapical spine)，無 girdle displacemt。

屬沿岸性暖海種類。墾丁海域內偶爾可見，量很少。

種 名：Peridinium elegans var. elegans Cleve 圖73

Taylor, 1976, P.149, plate 30, Fig.308

Subrahmanyam, 1971, plate 59, Figs.3,4; plate 61 Figs.8,9

細胞體型大，體長 150 ~ 200 μm ，上殼蓋如同斗笠一般，下殼蓋有兩個中空，長但不尖銳的腹角突起 (process)，其上常有小刺 (spinulae)。

爲熱帶大洋種。墾丁海域中數量很少。

種名：Peridinium heteracanthum P. Dangeard 圖 74a,b

Taylor, 1976, P.164, plate 32, Figs.352,353,357

Subrahmanyam, 1971, P.60, plate 19; Figs.8~10;

plate 29, Fig.11; plate 36, Figs.5,6

細胞圓球形，具有不對稱的縱溝翼片 (sulcal lists)，左邊的翼片伸展向右方，沒有或有 right-handed girdle displacement，殼板不易見，頂角很小幾乎不可見。

爲熱帶種，大西洋、印度洋均有分布。在墾丁海域中頗常發現，但量很少。

種名：Peridinium longicollum Pavillard 圖 75

Taylor, 1976, P.156, plate 32, Fig.346

細胞圓形，有長而突出的頂角，兩個相當長的腹角。

地中海，澳洲，加州沿岸均有分布，墾丁海域很少見。

種名：Peridinium murrayi Kofoid 圖 76

Taylor, 1976, P.161, plate 34, Figs.379,380; plate

45, Figs.522a,b, 523; Subrahmanyam, 1971, P.83,

plate 58, Figs.1~5; plate 66, Figs.2~4; plate 61,

Fig.4; plate 77, Fig.3

此種與 P. oceanicum 極爲相似，只是頂角較長，頂角升起之角度較陡峭，而 P. oceanicum 頂角升起的角度較圓緩，此種之腹角，張開之程度也比 P. oceanicum 爲大。環帶很清楚的位在細胞最寬處，環帶會合處，左右高低不等。

分布相當普遍，墾丁海域中偶爾可見。

種名：Peridinium oceanicum Vanhöffen 圖77

Taylor, 1976, P.162, plate 34, Figs.381, 382

Subrahmanyam, 1971, P.84, plate 57, Figs.12~15;
plate 60, Fig.1; plate 61, Figs.1~3; plate 79,
Figs.1, 3

細胞體型大，與P. murrayi Kofoid 極相似，但此種細胞頂角短，頂角向上升起的角度比P. murrayi 較平緩。

為沿岸性熱帶種。墾丁海域中頗常見。

種名：Peridinium ovum Schiller 圖78

Taylor, 1976, P.165, plate 32, Fig.350

Subrahmanyam, 1971, P.63, plate 38, Figs.1~4,
12~15。

細胞大小中等，不包括刺，長度約 40 ~ 62 μm 呈卵球形。

屬熱帶至亞熱帶的大洋間種。墾丁海域中頗常見，但量並不多。

種名：Peridinium pentagonum for. depressum Gvan 圖79

Taylor, 1976, P.140, plate 33, Fig.360

Subrahmanyam, 1971, P.72, plate 48, Figs.4~11;
plate 49, Figs.1~10

細胞體呈菱形，短而寬扁，腹短而中空。

在太平洋、大西洋中分布均廣，墾丁海域中並不多。

種名：Peridinium subinerme for. excavatum Gaarder 圖 80

Taylor, 1976, P.142, plate 33, Figs.364,367a,b

Subrahmanyam, 1971, P.75

此種細胞上、下殼蓋相當圓鈍，縱溝 (sulcus) 深凹是最大的特徵，細胞長度會有些許變異。

屬北方種。墾丁海域中極少見。

種名：Peridinium subpyriforme Dangeard 圖 81

Taylor, 1976, P.159, plate 29, Figs.305a-b

Subrahmanyam, 1971, P.37, Pl xiv, Figs.7,11; Pl xv, Fig.7

細胞圓球形，有兩個腹角，左腹角為腹橫摺的延伸，右腹角為獨立的。頂角如鈕扣般。

在印度洋相當普遍，狹溫性喜高溫。墾丁海域中少見。

種名：Peridinium tristylum Stein 圖 82a,b

Taylor, 1976, P.166, plate 32, Fig.348

Subrahmanyam, 1971, P.59, plate 36, Figs.1~4

為極稀有之種類，細胞呈球狀，下殼蓋有三個小刺 (spines)，上殼蓋的頂角短。

地中海，熱帶大西洋、印度洋均有發現。墾丁海域中也有發現。

屬 名：Podolampas Stein

Taylor, 1976, P.170

細胞紡錘形，上殼蓋 (epitheca) 往上緩緩變尖為頂角 (apical spine) ，中間帶不明顯，具一或二根腹角 (antapical spine) 。

種 名：Podolampas antarctica Bal 圖 83

Taylor, 1976, P.170, plate 27, Fig.283

細胞體似淚滴狀，較 P. palmipes 纖細，兩腹角都具翼片，在右腹角的邊緣和兩腹角翼片的中間還有小刺 (spine) 。

墾丁海域中少見。

種 名：Podolampas bipes var. bipes Stein 圖 84

Taylor, 1976, P.171, plate 27, Fig.288

細胞呈胖梨形，兩根相當強壯的腹角，具有邊緣平滑的翼片 (fin) ，上無網狀紋路，上殼蓋殼紋不明顯。

屬熱帶外洋性種，分布廣。

墾丁海域中還算常見，但量都不多。

種 名：Podolampas bipes var. reticulata Kofoed 圖 85

Taylor, 1976, P.171, plate 27, Fig.287

細胞為胖梨形，兩根強壯等長之腹角，具翼片長度 80 ~ 100 μm 。

熱帶大洋間種，太平洋、大西洋、印度洋、地中海均產，分布廣泛。

墾丁海域中偶爾可見，量少。

種名：Podolampas elegans Schütt 圖 86

Taylor, 1976, P.171, plate 27, Figs.280,281

細胞呈梨形，只有兩根等長分立且有翼片的腹角。

熱帶及亞熱帶之印度洋、太平洋、大西洋均有分布。

墾丁海域中可見，但量少。

種名：Podolampas palmipes Stein 圖 87

Taylor, 1976, P.171~172, plate 27, Figs.278,279

細胞呈梨形，外形圓滑，有兩根具有翼片的腹角。左腹角明顯地較右腹角粗且長。

為熱帶外洋性種類，南太平洋、大西洋、地中海均有分布。日本南方亦有發現。在墾丁海域中可見，但量少。

種名：Podolampas spinifera Okamura 圖 88

Taylor, 1976, P.172, plate 27, Figs.284,285

Wood, 1968, P.120, Fig.366

細胞細長，頂角上有一小刺，僅有一根具有三裂杓狀翼片的腹角。

屬大洋間，暖水域種，墾丁海域偶爾可見。

屬名：Prorocentrum Ehrenberg

Taylor, 1976, P.20

細胞圓形至橢圓形。只有二個殼片 (valve) 構成，上有鞭毛孔 (flagellar opening) 。

種名：Prorocentrum balticum (Lohmann) Loeblich 圖 89

Dodge , 1982 , P.35 , Figs.2MN , plate 1e ,

Anonymous , 1979~1984 , P.84

細胞小，呈圓形，或稍稍橢圓形，頂端近鞭毛孔處有細小的突出，細胞殼板上佈滿小棘。

此種會造成赤潮。

日本沿岸，內灣出現量多。墾丁海域頗常見。

種名：Prorocentrum compressum (Bailey) Abé 圖 90

[Syn: Exuviaella compressum (Bailey) Ostenfeld]

Taylor , 1976 , P.21 , plate 1 , Figs.8,9

Anonymous , 1982 , P.112

細胞卵圓形，只有一個鞭毛孔，且只有兩個殼片 (valve) 。

全球分布廣泛，自溫帶至熱帶水域均有記錄。墾丁海域中偶爾出現。

種名：Prorocentrum lima (Ehrenberg) Dodge 圖 91

Dodge , 1982 , P.30 , Figs.2G,H

細胞卵圓形，細胞最寬處在較近後端處，前端窄且有凹陷。

沿岸種，墾丁海域分布頗普遍，但量不多。

種名：Prorocentrum micans Ehrenberg 圖 92

Taylor, 1976, P.23, plate 1, Fig.1

Dodge, 1982, P.32, Fig.2K, plate 1c,d

Anonymous, 1979~1984, P.22

細胞前端圓鈍，後端尖細，細胞最寬處在細胞中間或近前端，頂上有個突出明顯的刺，刺上有翼，殼板上有規則排列的凹形小孔。

此種會隨其它渦鞭毛藻（特別是 Gonyaulax）之赤潮，同時大量發生。

屬沿岸性種類，世界各地均有分布。墾丁海域亦可見。

種名：Prorocentrum minimum (Pavillard) Schiller 圖 93

Taylor, 1976, P.24, plate 1, Fig.17

Dodge, 1982, P.35, Fig.20P; plate 1f,g

細胞橢圓，三角形或心形，後端通常圓鈍，前端較爲平緩，鞭毛孔旁有個小刺，殼面佈滿小棘。

此種會造成赤潮。

熱帶及北大西洋及日本沿岸，地中海均有分布。

墾丁海域頗爲常見，但數量並不很多。

屬名：Protoceratium Bergh 圖 94 a,b

Taylor, 1976, P.108; Wood, 1968, P.124

細胞球形，上有非常凸出的花紋，使殼板不易分辨，無頂角。

屬名：Pyrocystis Murray ex Schütt

Taylor, 1976, P.177; Wood, 1968, P.125

細胞很大，無殼板，呈水樣狀，有些種類在其生活史當中會有具厚殼的活動細胞，是為分類之重要依據。

種名：Pyrocystis lunula Schütt 圖 95

Taylor, 1976, P.176, plate 38, Fig.451

Wood, 1968, P.126, Fig.393

細胞呈新月形，兩端尖細，活動細胞為單鞭毛。

大洋性暖水域種，墾丁海域中少見。

種名：Pyrocystis notiluca Murray ex Schütt 圖 96

Taylor, 1976, P.180, plate 38, Figs.461~465

此種至少有兩種球形細胞期，另還有具殼的活動細胞，圖中此無殼的孢囊細胞出現的頻率遠超過活動細胞，此種被認為是在熱帶海域中產生生物螢光最普遍的浮游生物。

印度洋分布廣泛，墾丁海域常見，但量不多。

屬名：Pyrophacus Stein

Taylor, 1976, P.182

細胞呈凸透鏡狀，上下殼蓋非常扁平，以殼板之排列為種類分類之依據。

種 名：Pyrophacus horologium Steinemend. Wall et Dale

圖 97

Taylor , 1976 , P.182 , plate 34 , Figs.387,388,390

Wood. 1968 , P.128 , Fig.398

細胞凸透鏡狀，爲該屬中體型較小的種類，上下殼蓋均比同屬中其他種類之殼片數目少。

分佈於暖海域，墾丁海域中偶爾可見。

種 名：Pyrophacus steinii (Schiller) Wall et Dale 圖 98

Taylor , 1976 , P.183 , plate 34 , Figs.384,386,389

Anonymous , 1979~1982 , P.80

細胞呈透鏡狀，上下扁平，除了殼板排列及個數與P.horologium有差異外，P. steinii，殼板上有粒狀物及小孔亦是差異處。

此種會造成赤潮。

日本近海分佈廣泛，印度洋、大西洋均有分佈。墾丁海域偶爾可見，但量少。

屬 名：Scrippsiella Balech ex Loeblich III 圖99

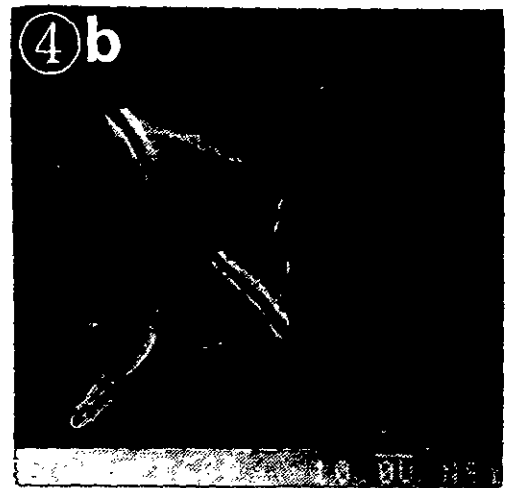
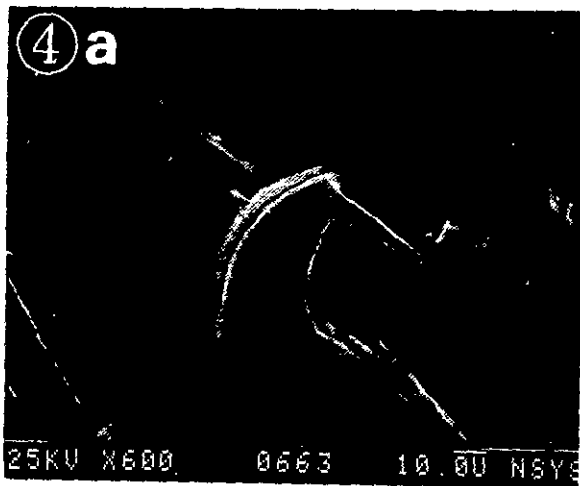
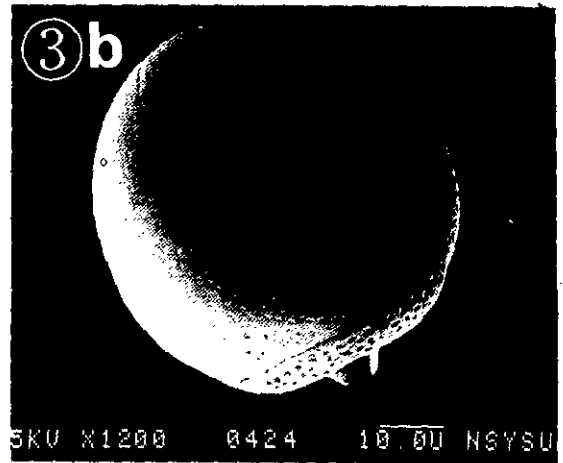
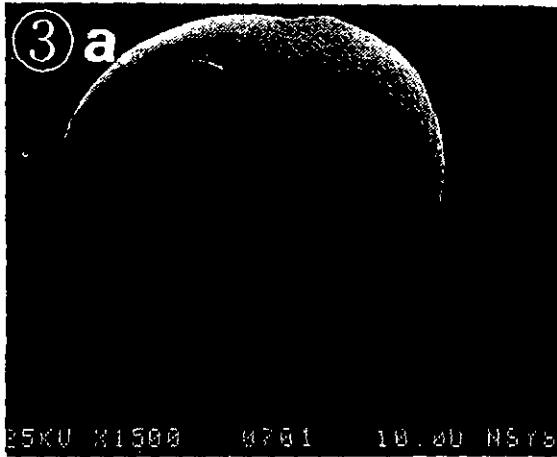
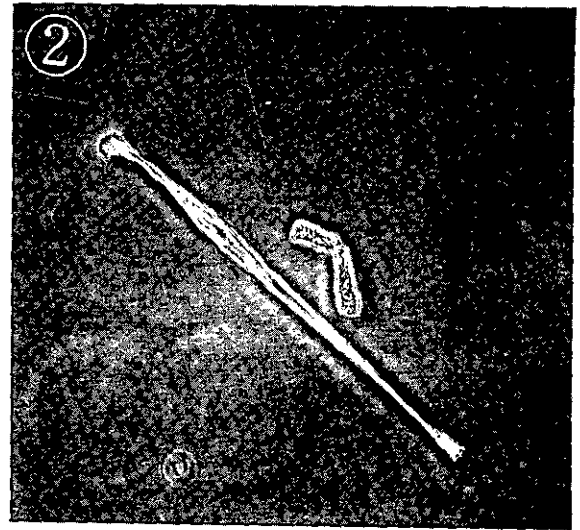
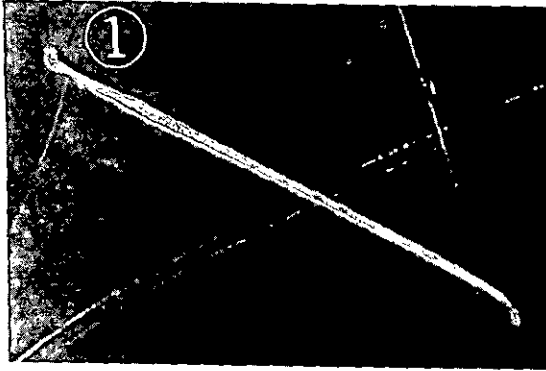
Taylor , 1976 , P.168 ; Dodge , 1982 , P.161

細胞很小，上殼蓋圓錐狀，下殼蓋圓形。

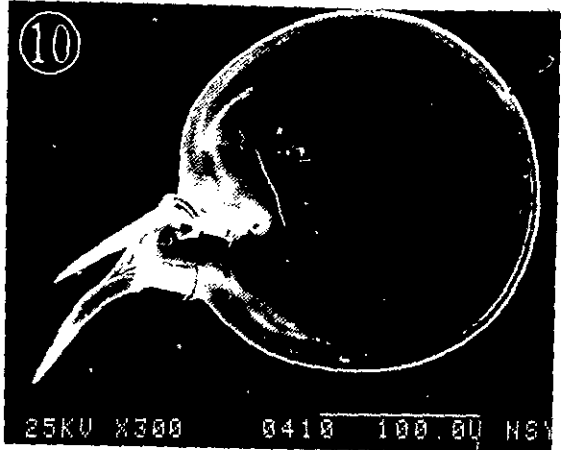
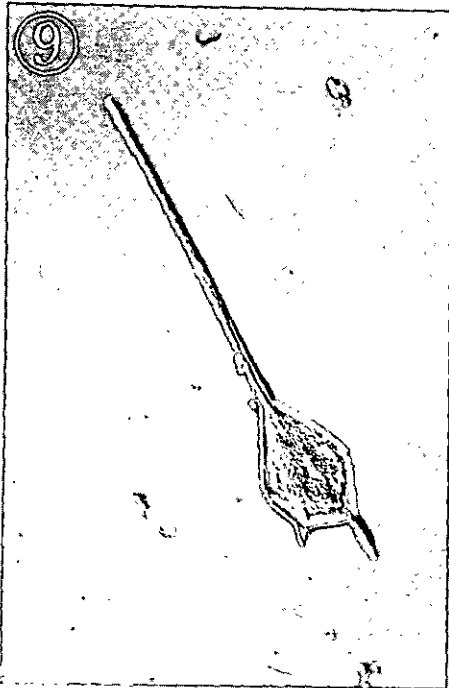
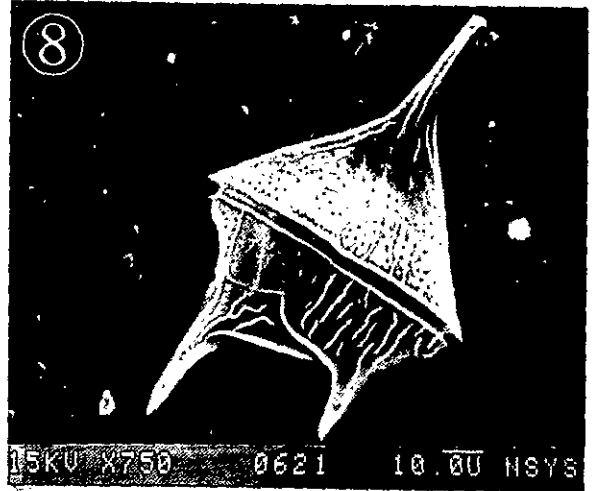
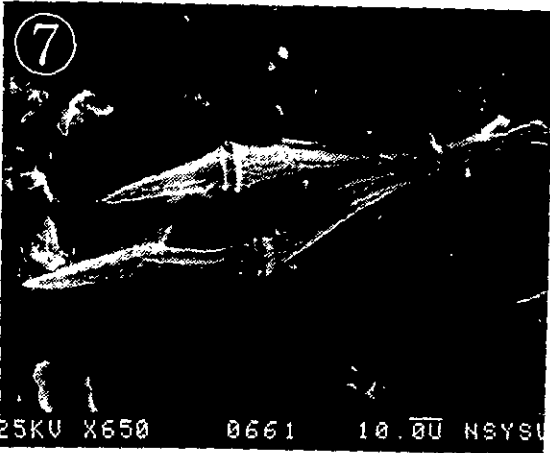
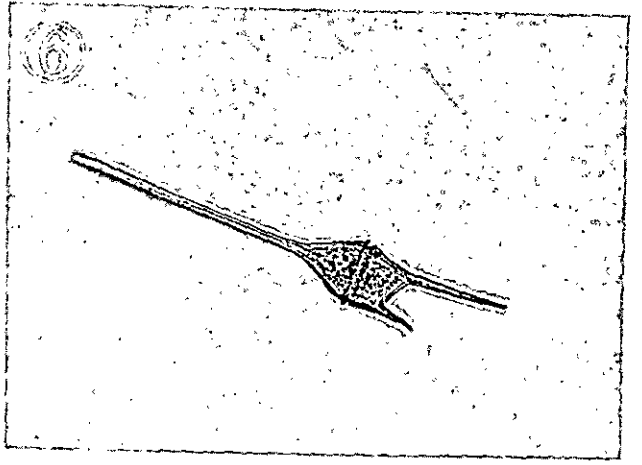
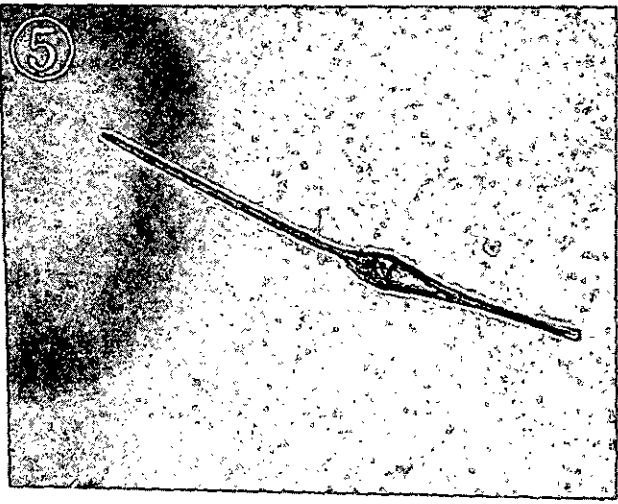
殼板相當小，不易分辨。

墾丁海域偶爾可見。

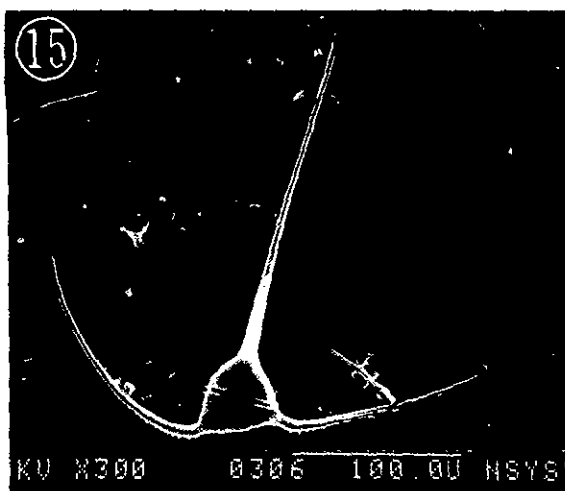
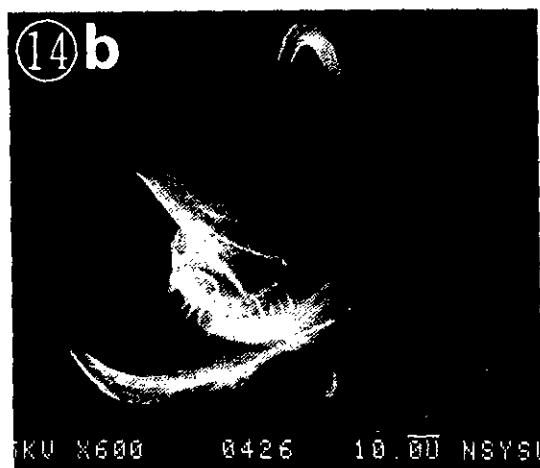
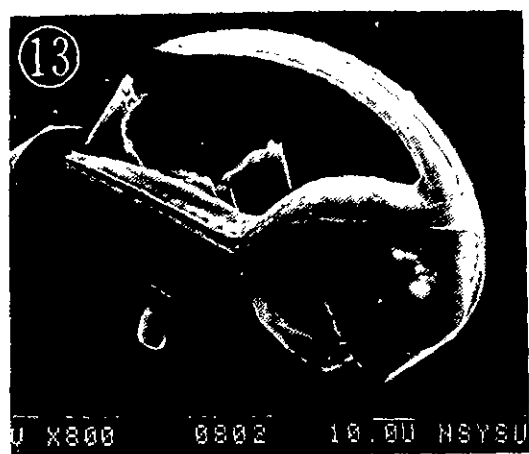
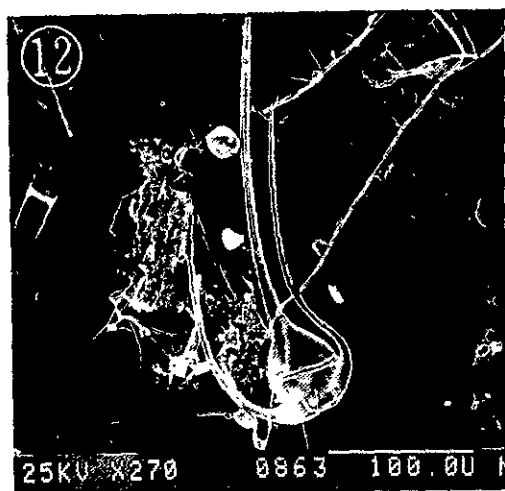
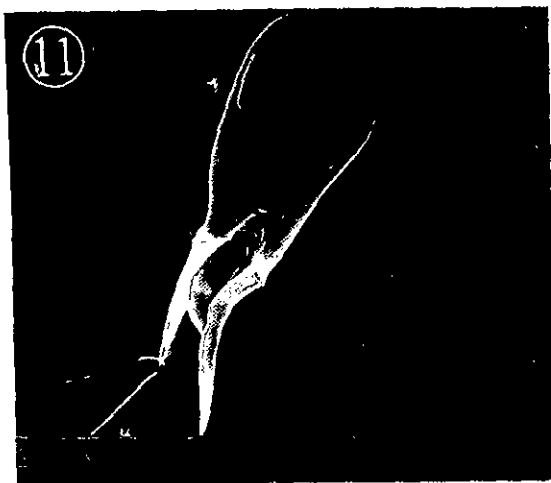
- Fig. 1 Amphisolenia bidentata Schörder
- Fig. 2 A. palaeotheroides Kofoid
- Fig. 3a Blepharocysta Ehrenberg (ventral view)
- Fig. 3b Blepharocysta Ehrenberg (dorsal view)
- Fig. 4a Certium candelabrum var. candelabrum (Ehrenberg)
Stein (antapical dorsal view)
- Fig. 4b C. candelabrum var. candelabrum (Ehrenberg)
Stein (ventral view)



- Fig. 5 Certium fusus var. fusus (Ehrenberg) Dujardin
Fig. 6 C. kofoidii Jörgensen
Fig. 7 C. furca var. furca (Ehrenberg) Claparede et
Lachmann
Fig. 8 C. pentagonum Gourret
Fig. 9 C. teres Kofoid
Fig. 10 C. gravidum var. latum



- Fig. 11 Certium praelongum (Lemmermann) Kofoid
ex Jörgensen
- Fig. 12 C. axiale Kofoid
- Fig. 13 C. breve var. berve (Ostenfeld et. J. Schmidt)
B. Schröder
- Fig. 14a,b C. breve var. schmidtii (Jörgensen) Sournia
- Fig. 15 C. carriense Gourret



- Fig. 16 Certium concilians Jörgensen
- Fig. 17 C. contortum (Gourret) Cleve
- Fig. 18 C. declinatum var. declinatum (Karsten)
Jorgensen
- Fig. 19 C. gibberum var. gibberum Gourret
- Fig. 20 C. gibberum var. sinistrum Gourret
- Fig. 21 C. hexacanthum var. contortum Lemmermann

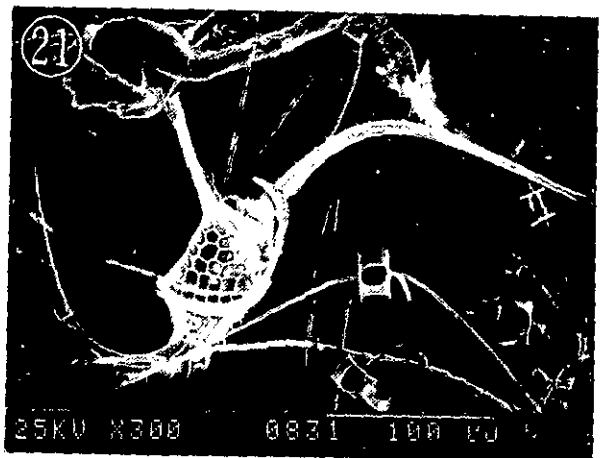
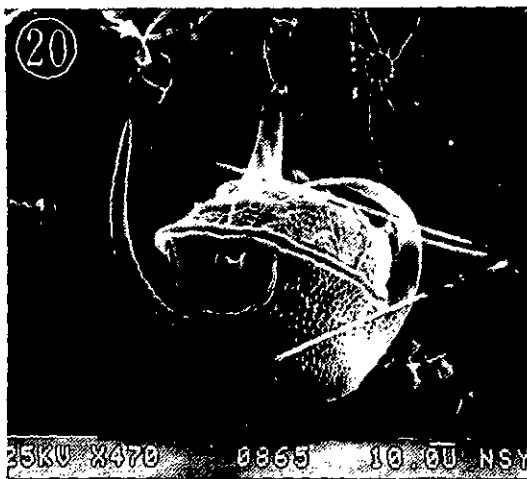
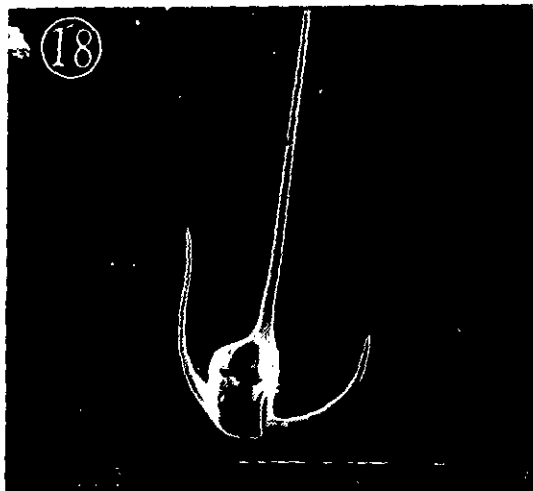
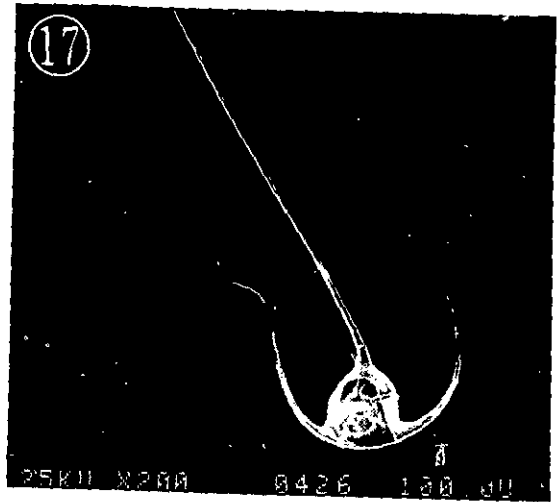
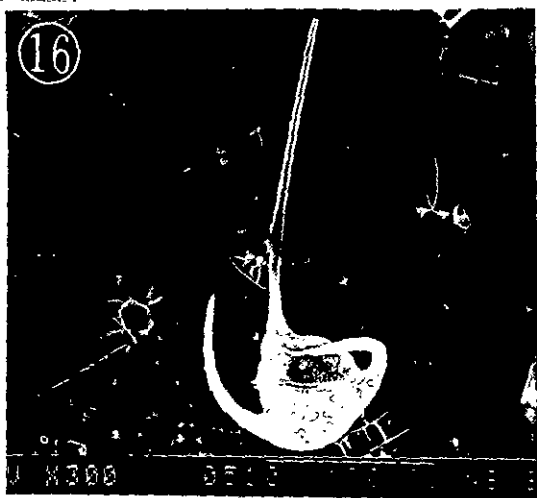


Fig. 22a Certium limulus (Gourr.ex Pouch) Gourret (ventral view)

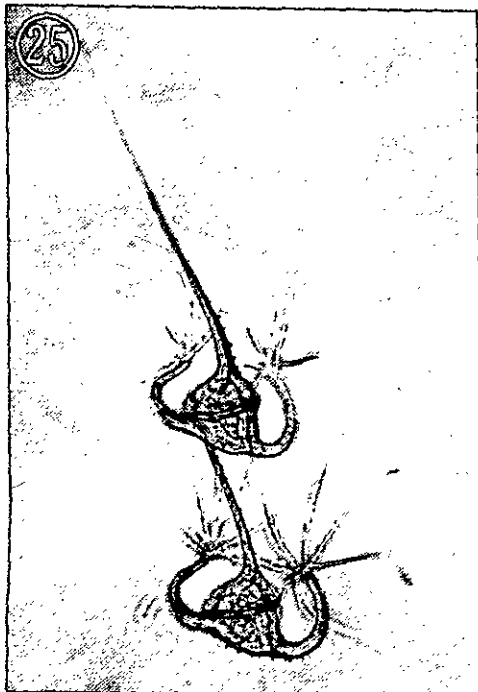
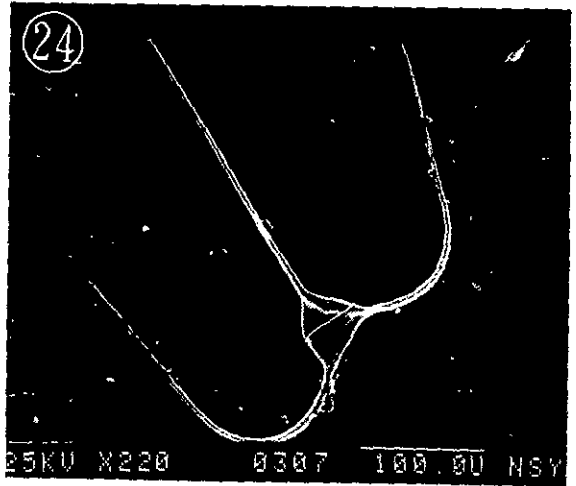
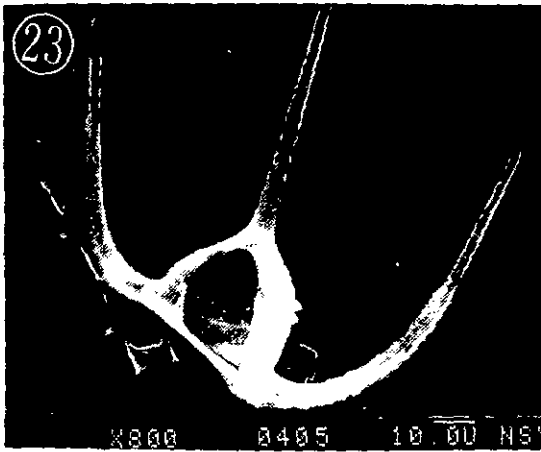
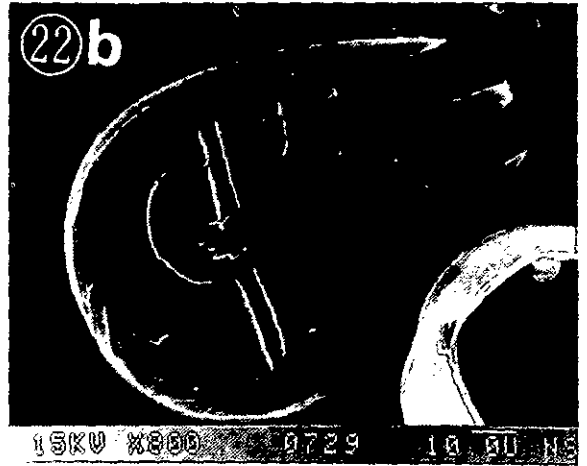
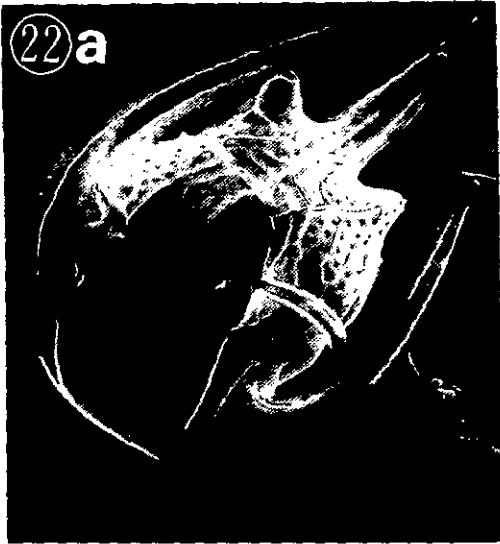
Fig. 22b C. limulus (Gourr.ex Pouch) Gourret (dorsal view)

Fig. 23 C. massiliense var. armatum (Karsten) Jörgensen

Fig. 24 C. massiliense var. massiliense (Gourret) Karsten

Fig. 25 C. palmatum var. ranipes

Fig. 26a C. sumatranum (Karsten) Jörgensen



- Fig. 26b Certium sumatranum (Karsten) Jörgensen
- Fig. 27 C. trichoceros (Ehrenberg) Kofoid
- Fig. 28 C. tripos var. atlanticum Ostenfeld
- Fig. 29a C. tripos var. indicum (Böhm) Comb. Nov.
(dorsal view)
- Fig. 29b C. tripos var. indicum (Böhm) Comb. Nov.
(ventral view)
- Fig. 30 C. tripos var. pulchellum (B. Schröder) Lopez

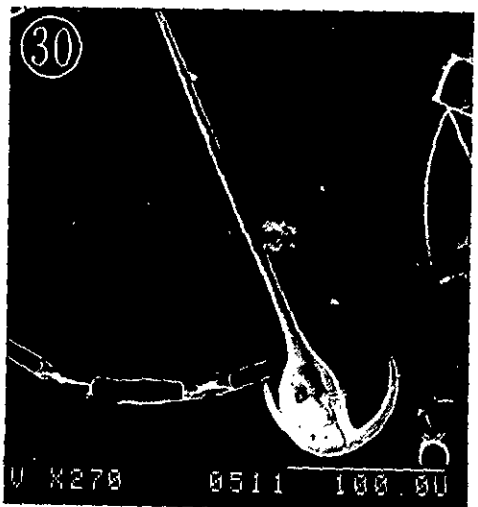
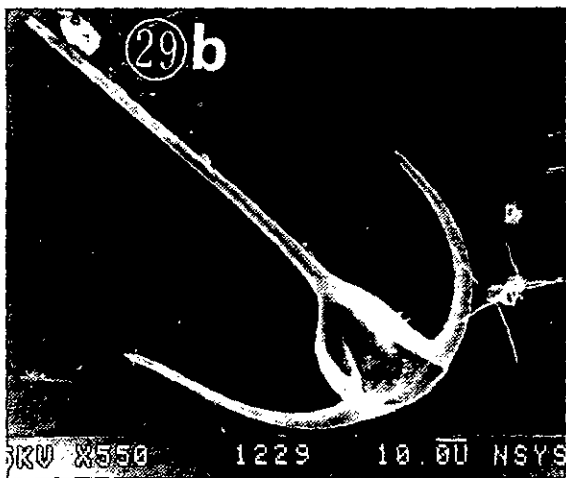
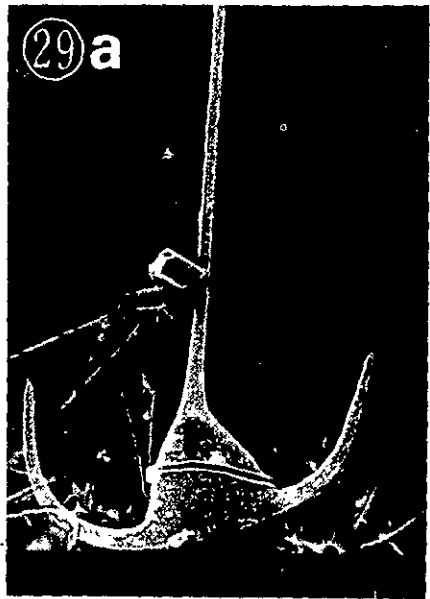
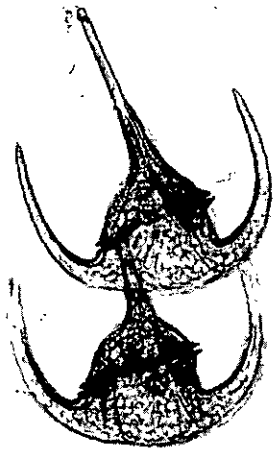
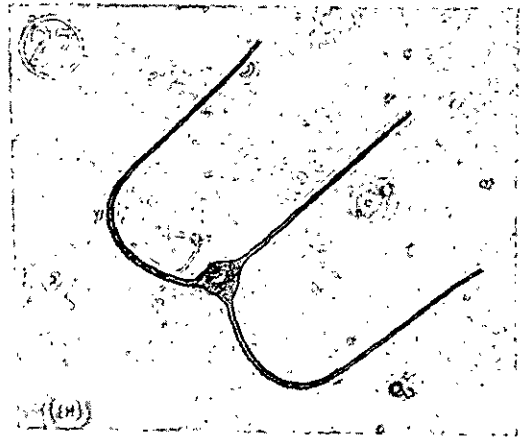
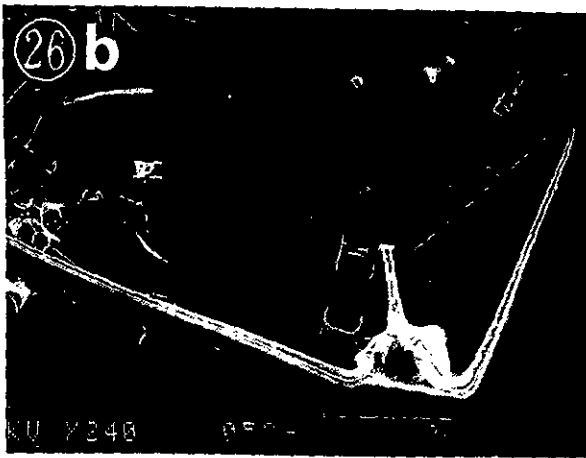


Fig. 31a Ceratocorys armata (Schütt) Kofoid

Fig. 31b C. armata (Schütt) Kofoid (antapical view)

Fig. 32 C. bipes (Cleve) Kofoid (antapical view)

Fig. 33a,b C. horrida Stein

Fig. 34 C. jourdani Kofoid

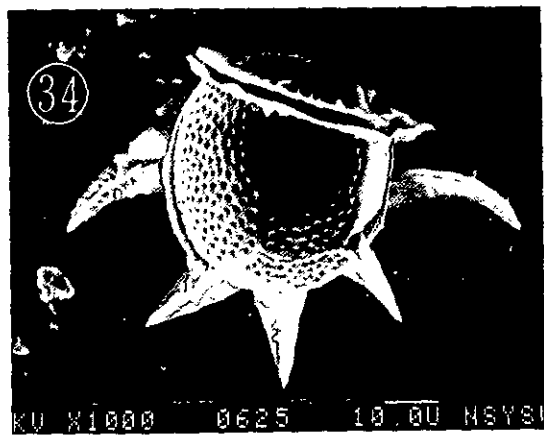
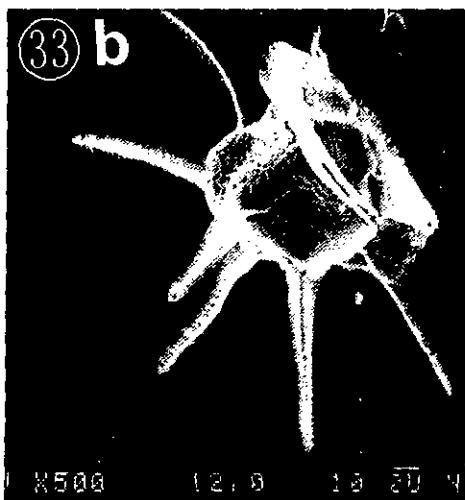
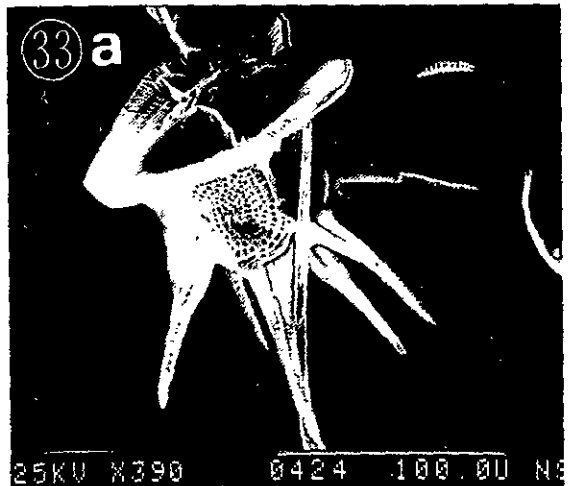
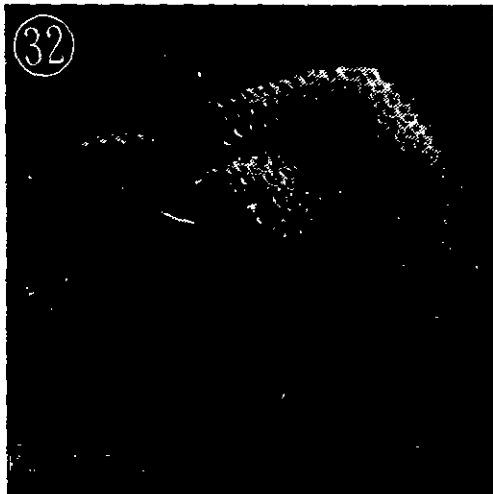
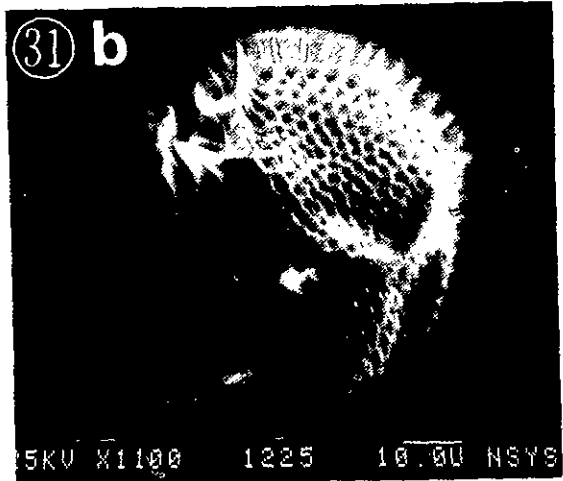
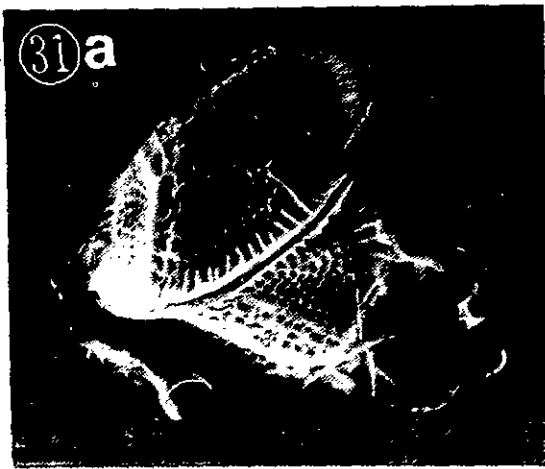


Fig. 35 Citharistes apsteini Schütt

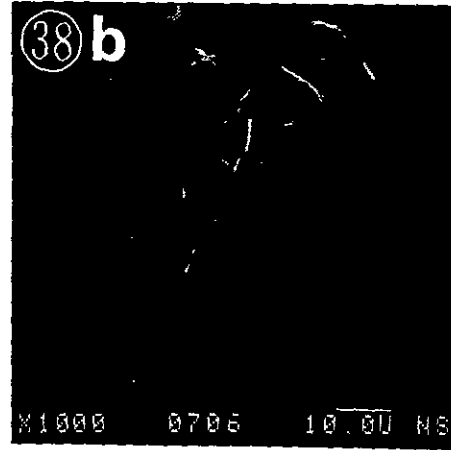
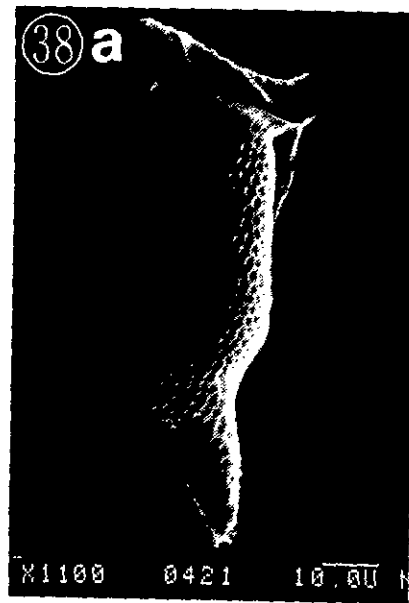
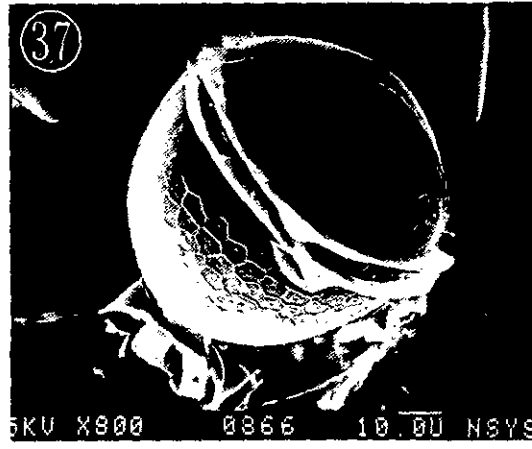
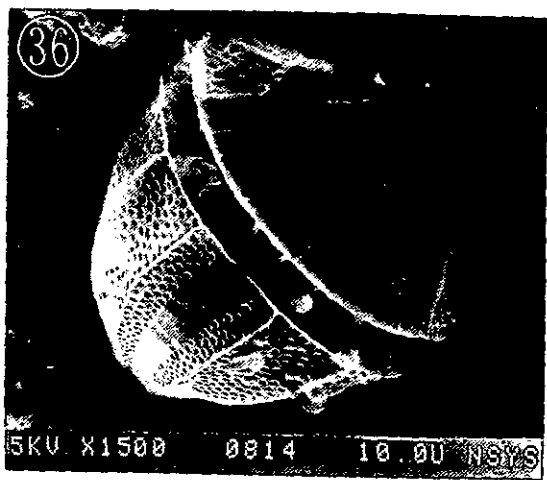
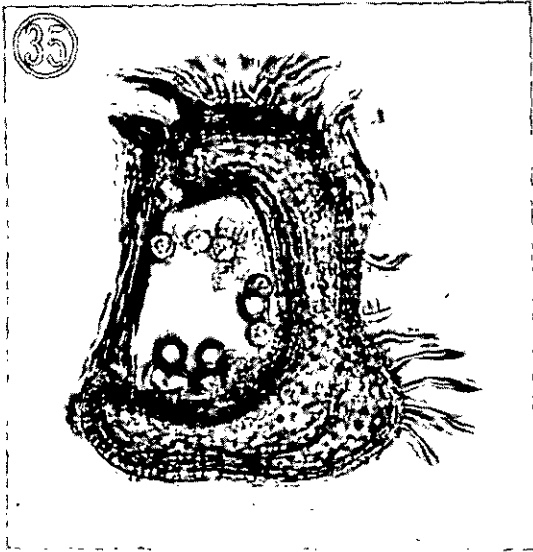
Fig. 36 Corthodinium sp.

Fig. 37 Dinophysis argus (stein) Abé

Fig. 38a D. caudata Saville-Kent

Fig. 38b D. caudata Saville-Kent (ventral view)

Fig. 39a D. circumsutum (Karsten) Balech



- Fig. 39b Dinophysis circumsutum (Karsten) Balech
Fig. 40 D. doryphorum (Stein) Abé
Fig. 41 D. hastata Stein
Fig. 42 D. mitra (Schutt) Abé
Fig. 43 D. porodictym (Stein) Abé
Fig. 44 D. rapa (Stein) Abé

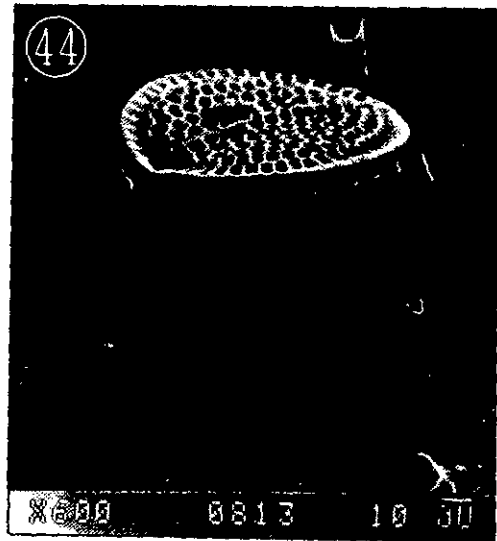
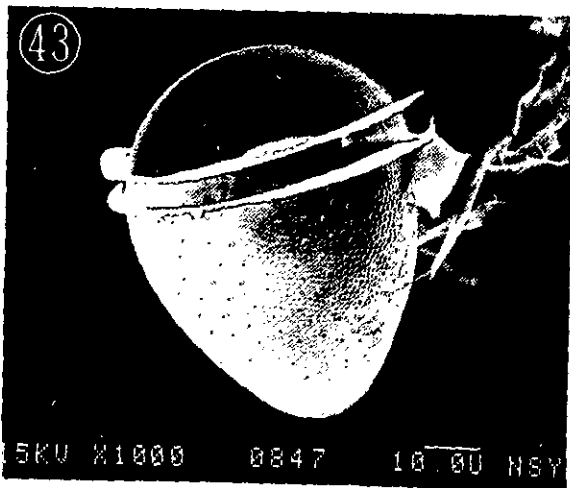
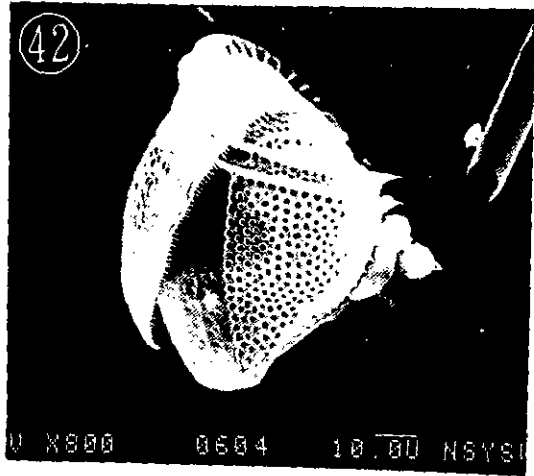
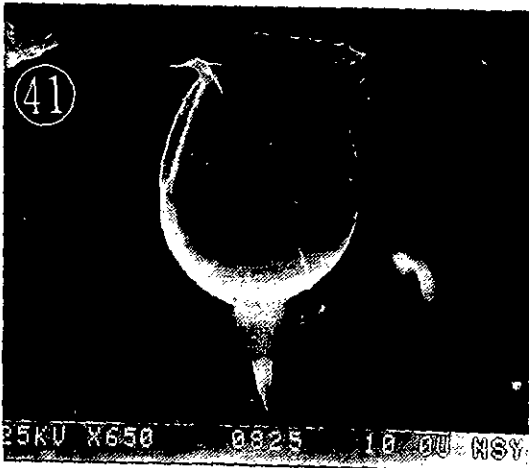
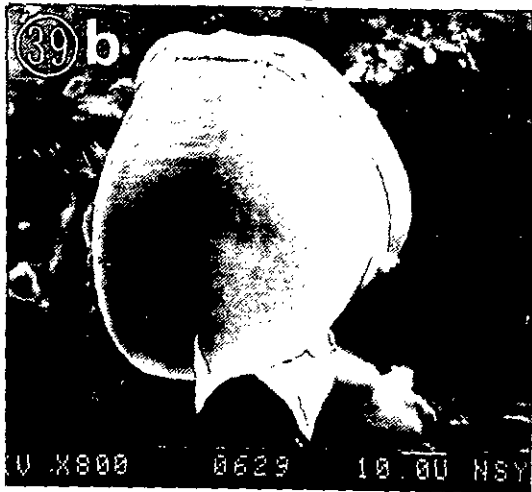


Fig. 45 Dinophysis schuettii Murray et Whitting

Fig. 46a Gonyaulax fusiformis Graham

Fig. 46b G. fusiformis Graham (ventral view)

Fig. 47a G. polygramma Stein (ventral view)

Fig. 47b G. polygramma Stein (dorsal view)

Fig. 47c G. polygramma Stein (antapical dorsal view)

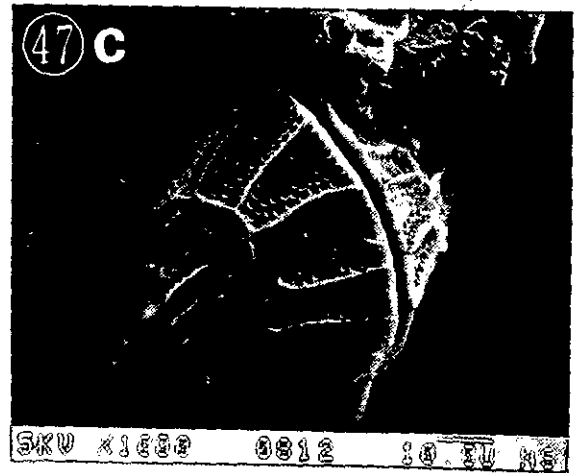
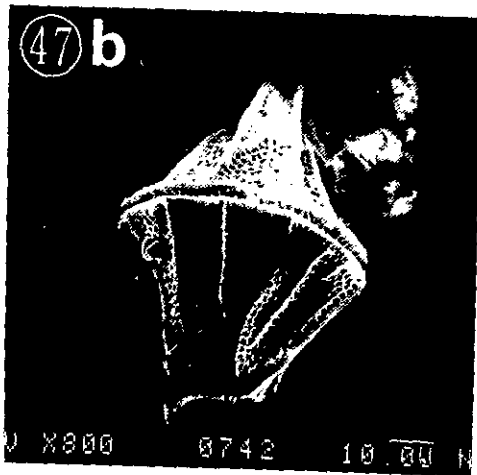
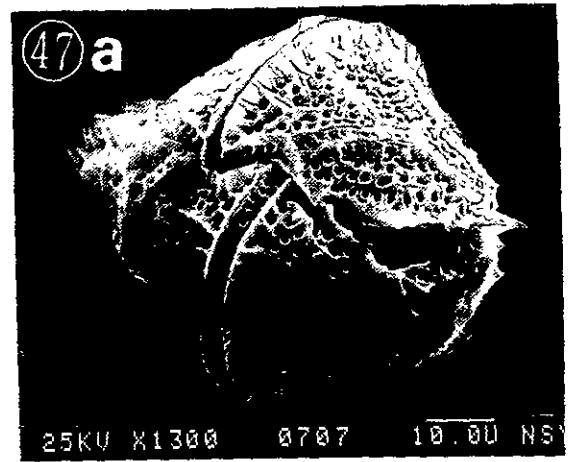
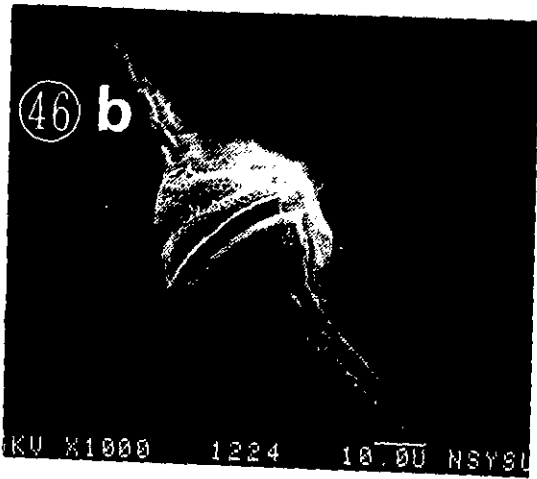
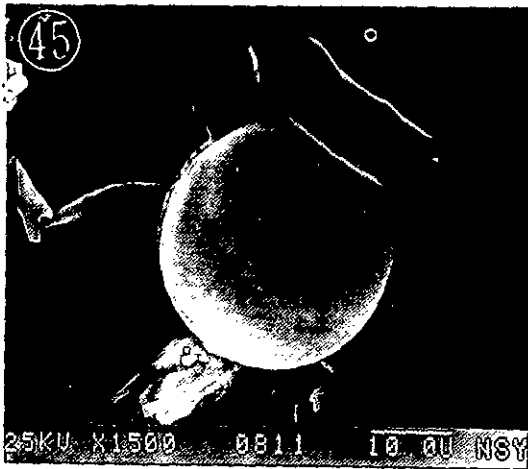


Fig. 48 Gonyaulax tamarensis Lebour

Fig. 49 Gymnodinium sp.

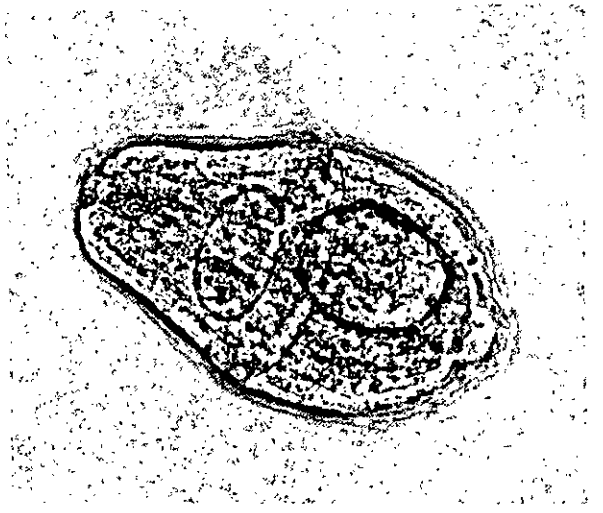
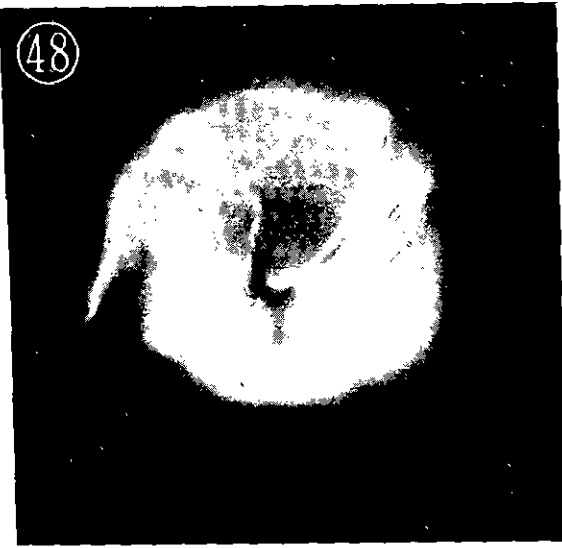
Fig. 50a Heteraulacus polyedricus (Pouchet) Drugg et.
Loeblich (apical view)

Fig. 50b H. polyedricus (Pouchet) Drugg et. Loeblich
(antapical view)

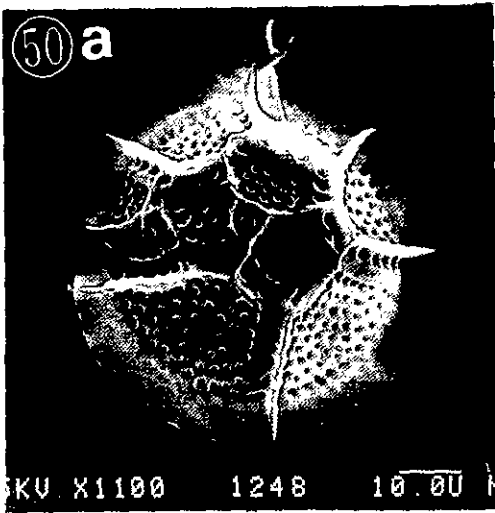
Fig. 50c H. polyedricus (Pouchet) Drugg et. Loeblich

Fig. 51 Histioneis biremis Stein

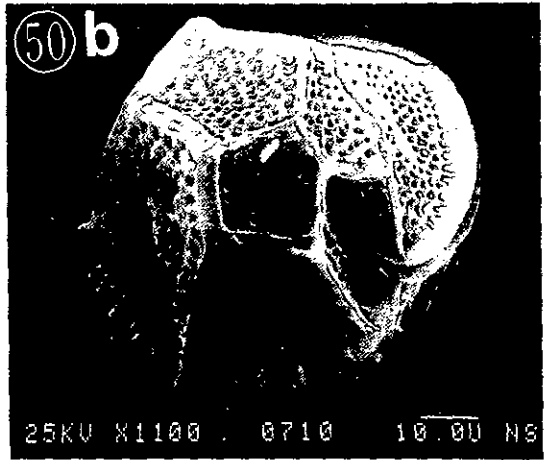
48



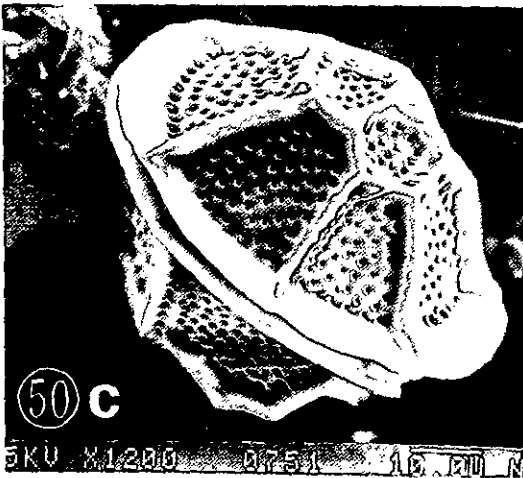
50 a



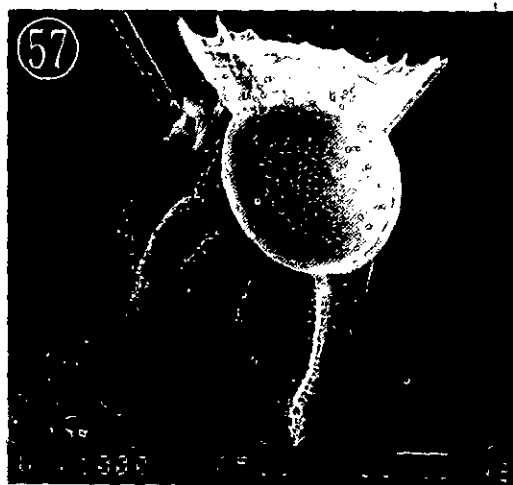
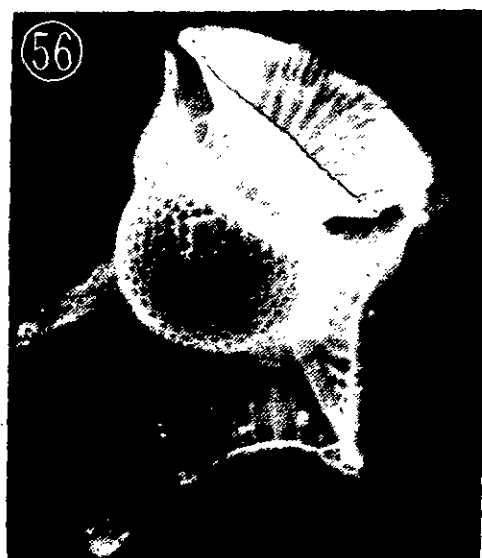
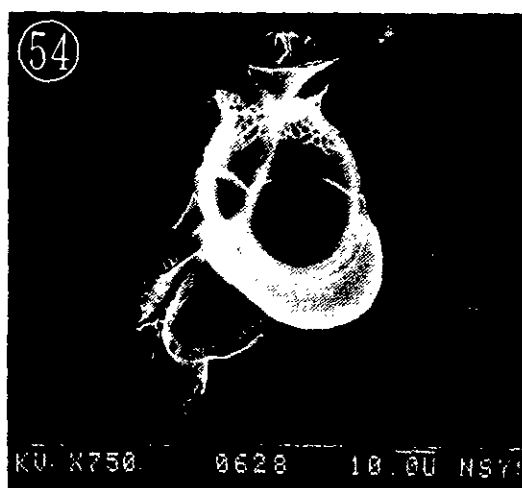
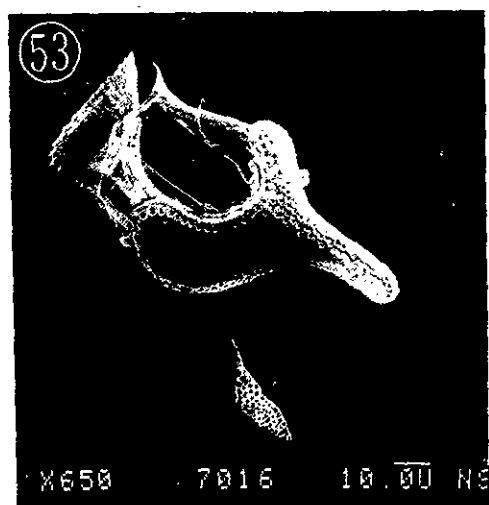
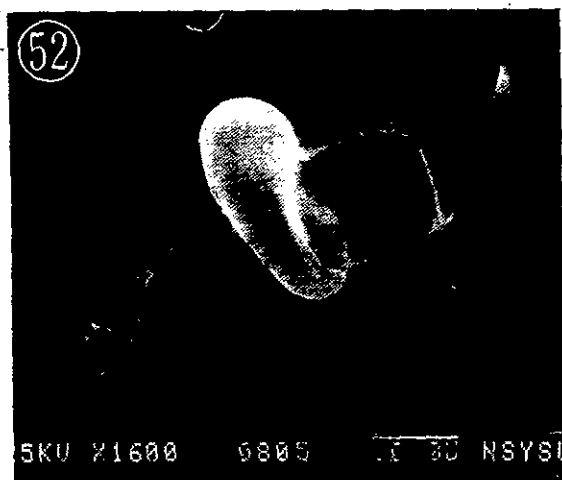
50 b



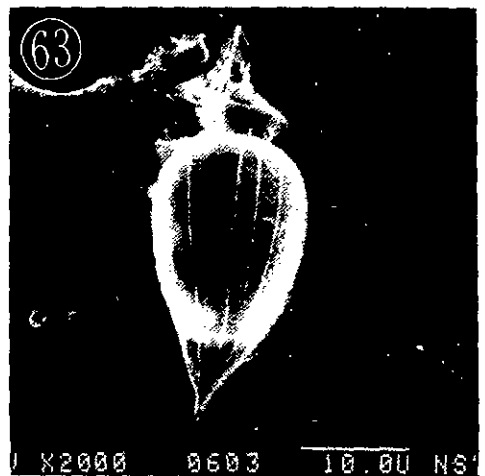
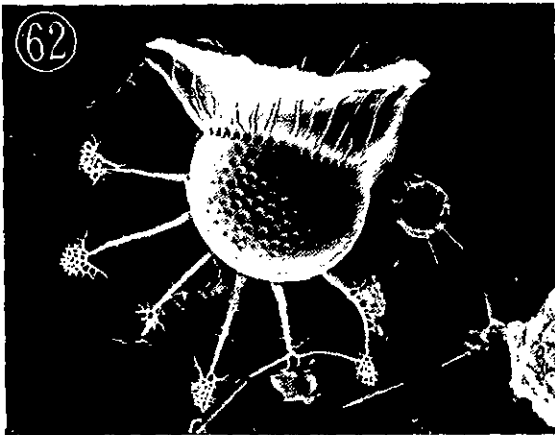
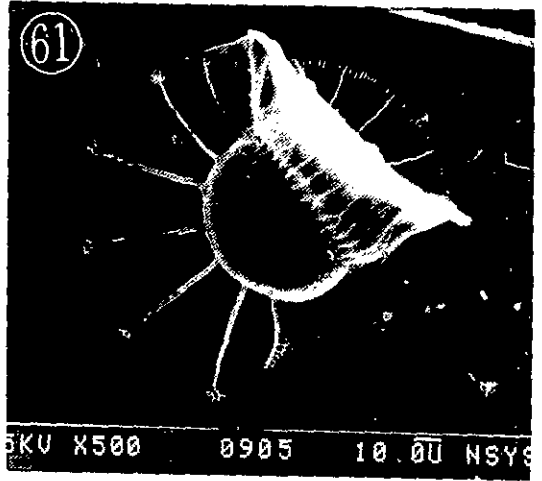
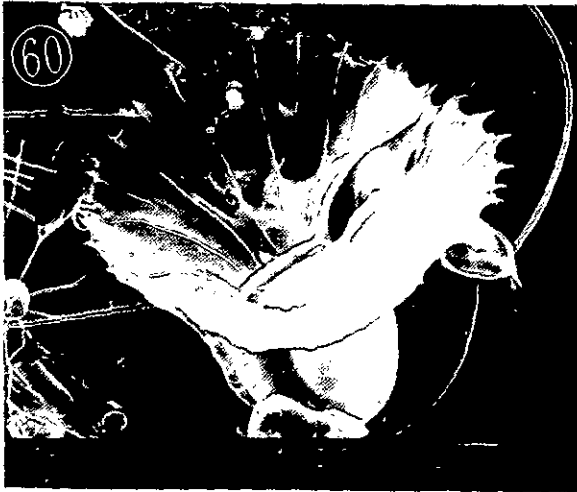
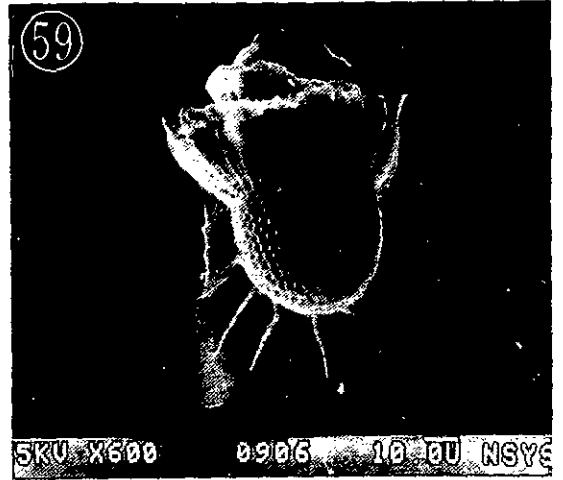
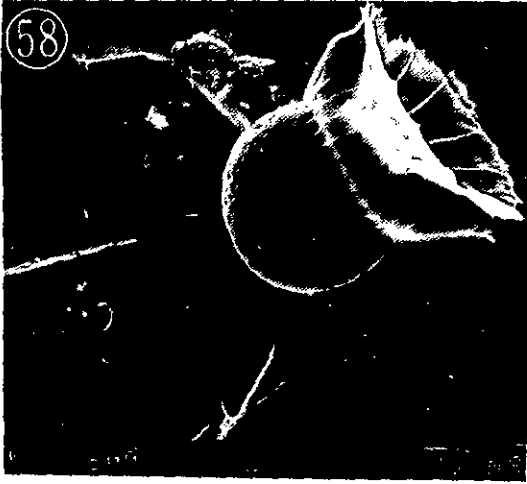
50 c



- Fig. 52 Histioneis depressa Schiller
Fig. 53 H. highleyi Murray et. Whitting
Fig. 54 H. pulchra Kofoid
Fig. 55 Noctiluca scintillans (Macartney) Ehrenberg
Fig. 56 Ornithocercus francescae (G. murray) Balech
Fig. 57 O. heteroporus Kofoid



- Fig. 58 Ornithocercus magnificus Stein emend. Schütt
- Fig. 59 O. quadratus Schütt
- Fig. 60 O. splendidus Schütt
- Fig. 61 O. steinii Schütt emend. Kofoid et. Skogsberg
- Fig. 62 O. thumii (A. Schütt) Kofoid et. Skogsberg
- Fig. 63 Oxytoxum parvum Schiller



- Fig. 64 Oxytoxum scolopax Stein
- Fig. 65 O. subulatum Kofoid
- Fig. 66a Palaeophalacroma sphaericum sp. n. (ventral view)
- Fig. 66b P. sphaericum sp.n. (dorsal view)
- Fig. 67 Parahistioneis paraformis Kofoid and Skogsberg
- Fig. 68a Peridiniopsis asymmetrica Mangin
(antapical ventral view)

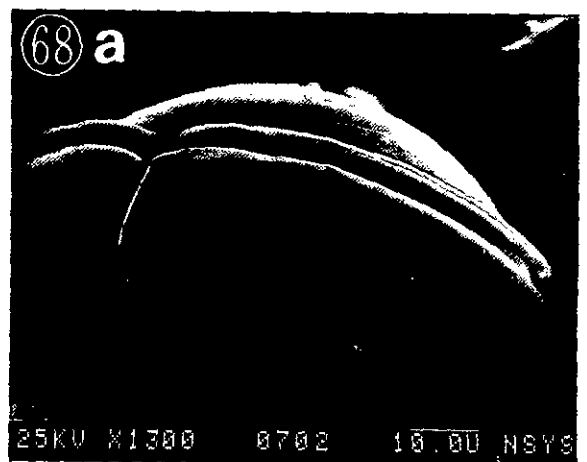
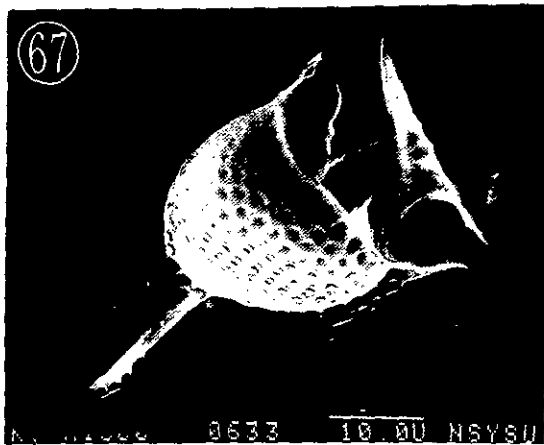
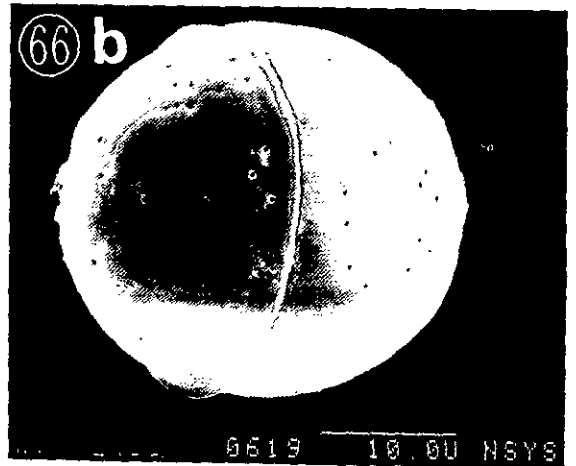
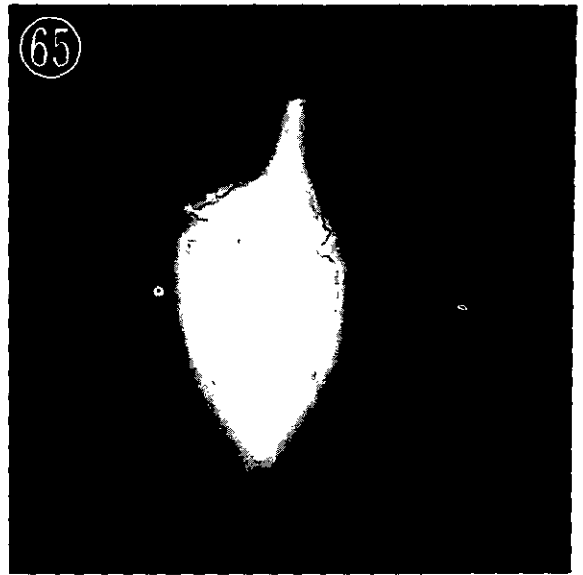
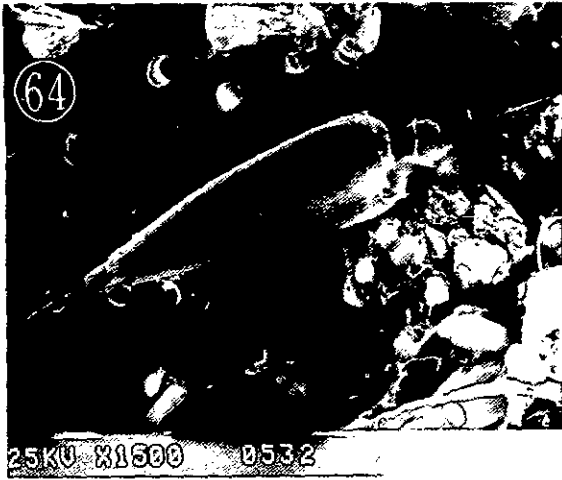


Fig. 68b Peridiniopsis asymmetrica Mangin (antapical view)

Fig. 69 Peridinium abei Paulsen

Fig. 70a P. conicum (Gran) Ostenfeld et. Schmidt
(ventral view)

Fig. 70b P. conicum (Gran) Ostenfeld et. Schmidt
(dorsal view)

Fig. 71 P. depressum Bailey

Fig. 72 P. divergens Ehrenberg sensu Paulsen

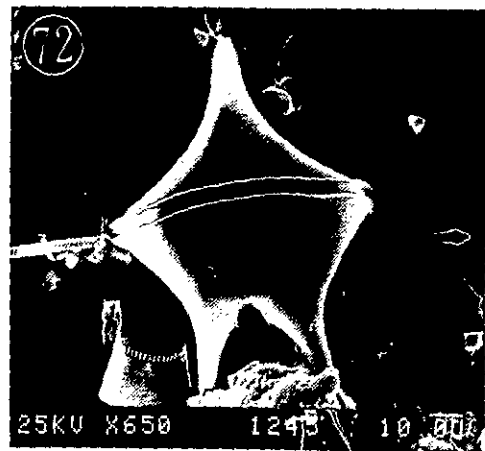
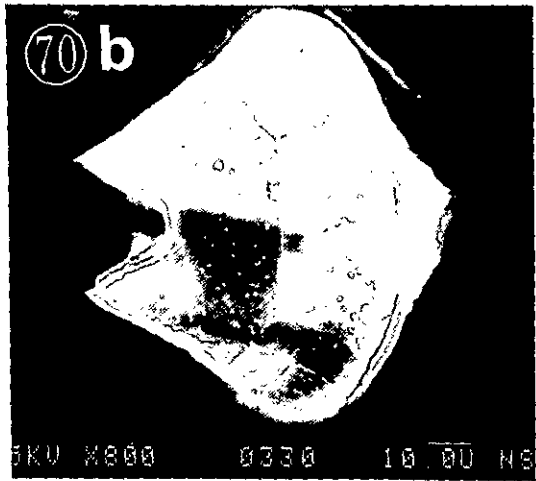
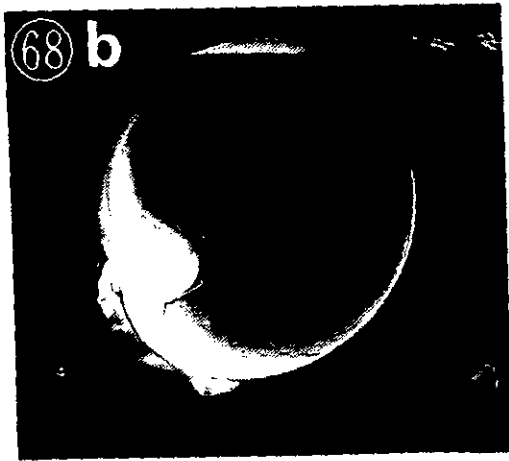


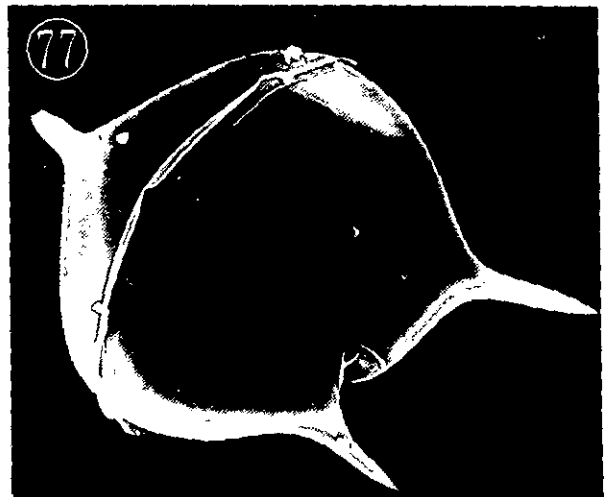
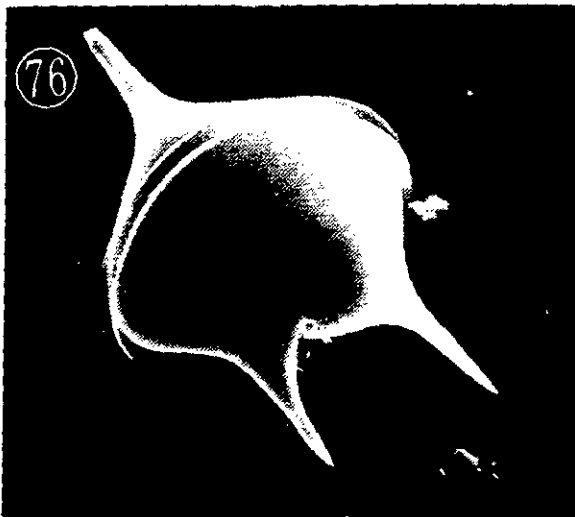
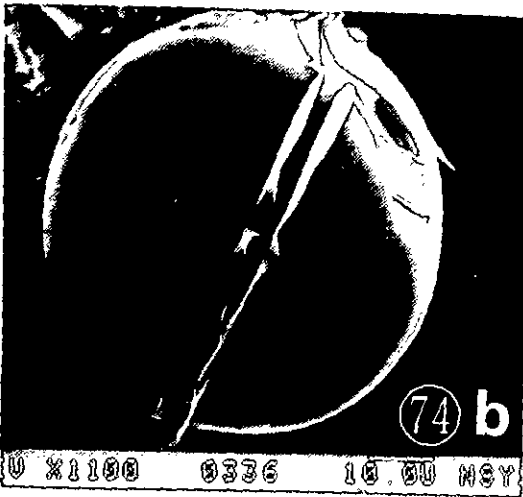
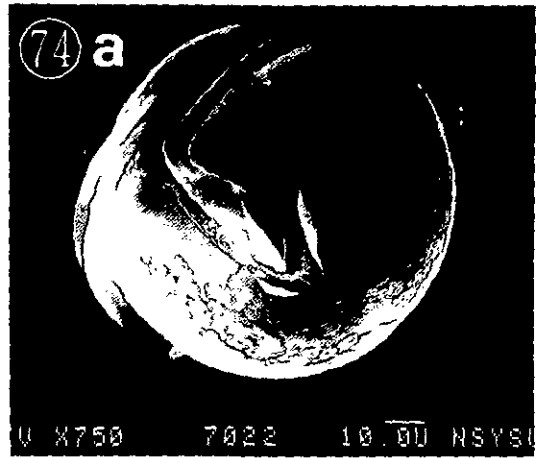
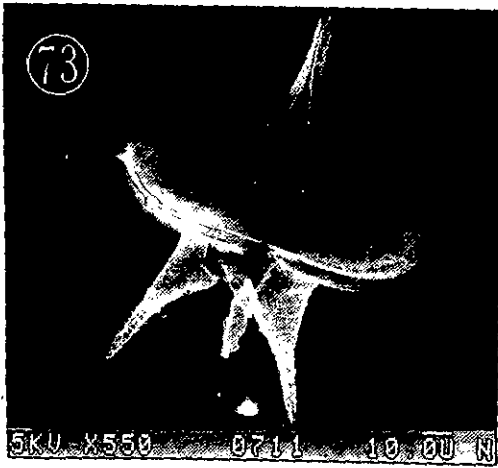
Fig. 73 Peridinium elegans var. elegans Cleve

Fig. 74a,b P. heteracanthum P. Dangeard

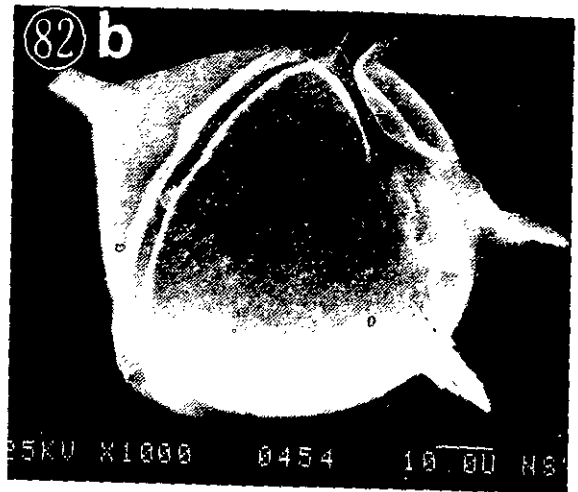
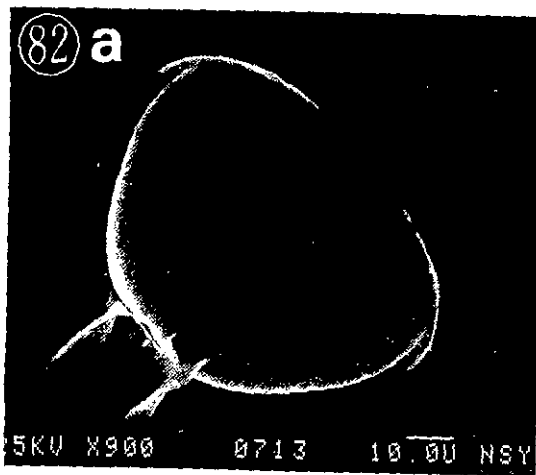
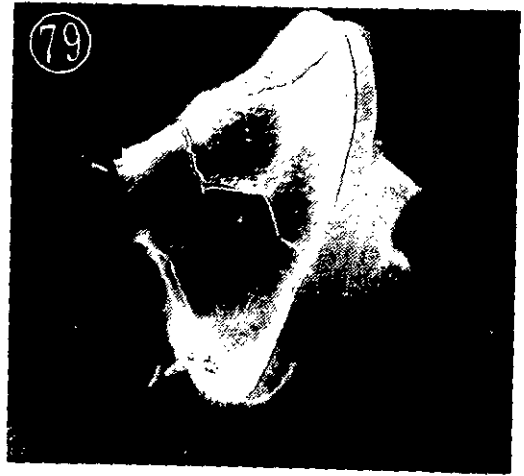
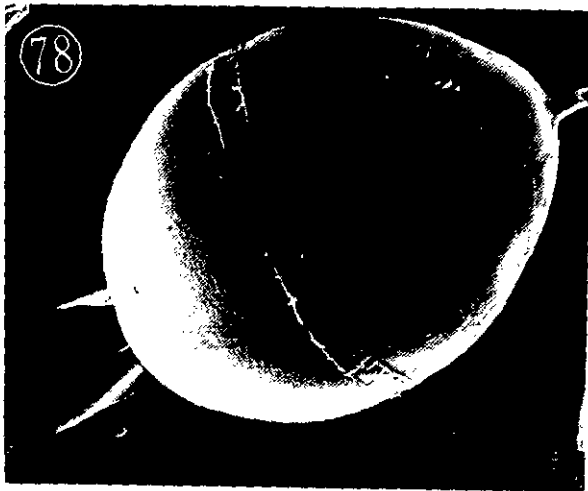
Fig. 75 P. longicollum Pavillard

Fig. 76 P. murrayi Kofoid

Fig. 77 P. oceanicum Vanhöffen



- Fig. 78 Peridinium ovum Schiller
- Fig. 79 P. pentagonum for. depressum Gran
- Fig. 80 P. subinerme for. excavatum Gaarder
- Fig. 81 P. subpyriforme Dangeard
- Fig. 82a P. tristylum Stein (dorsal view)
- Fig. 82b P. tristylum Stein (ventral view)



- Fig. 83 Podolampas antarctica Bal
- Fig. 84 P. bipes var. bipes Kofoid
- Fig. 85 P. bipes var. reticulata Kofoid
- Fig. 86 P. elegans Schütt
- Fig. 87 P. palmipes Stein
- Fig. 88 P. spinifera Okamura

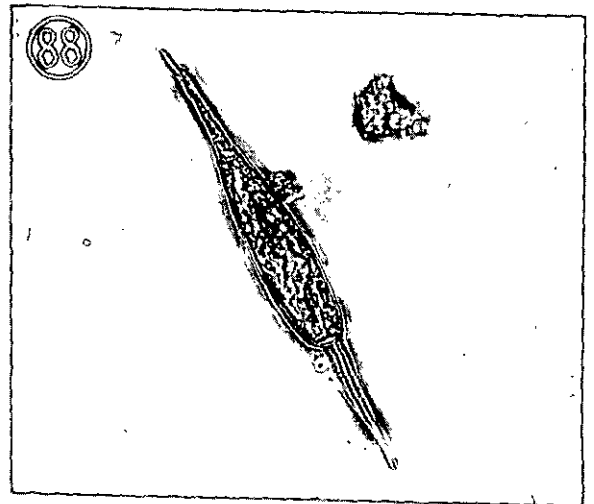
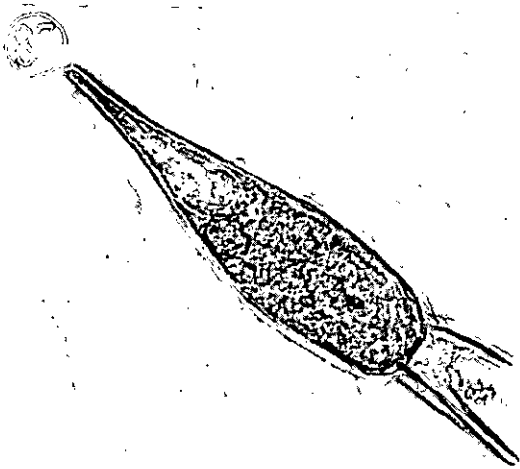
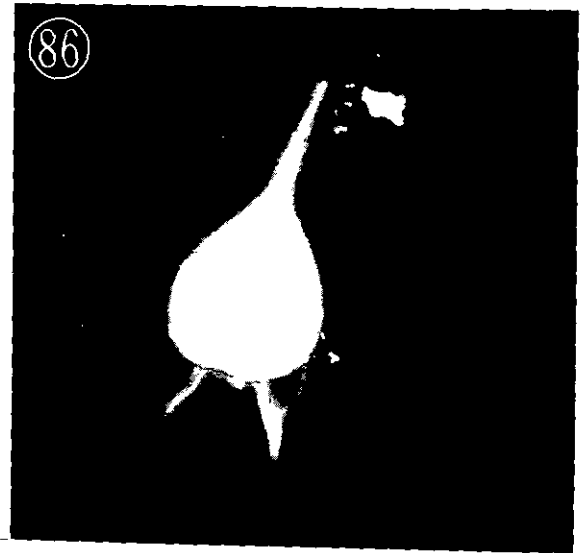
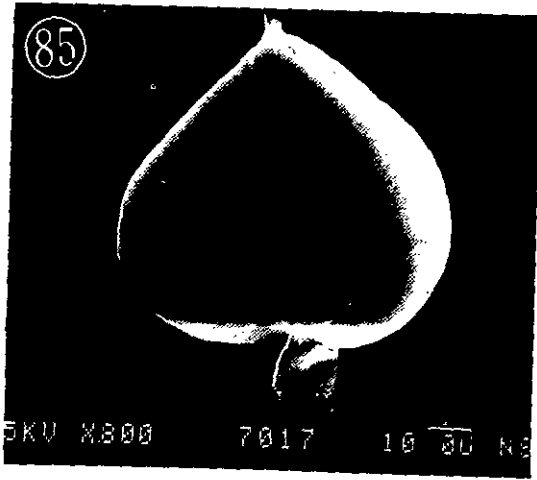
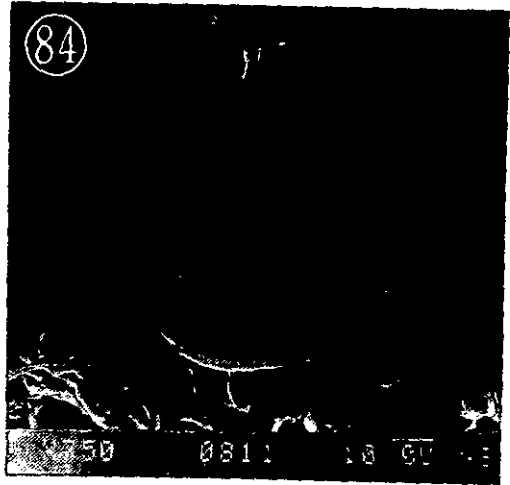
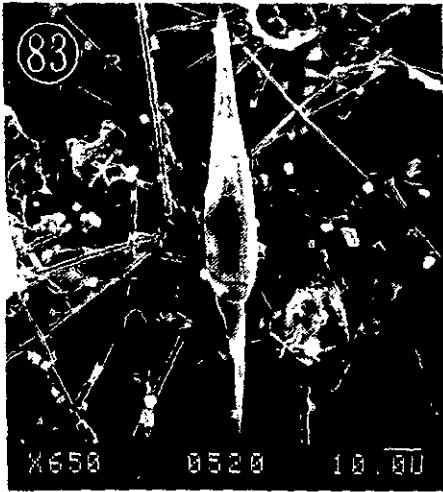


Fig. 89 Prorocentrum balticum (Lohmann) Loeblich

Fig. 90 Pro. compressum (Bailey) Abé

Fig. 91 Pro. lima (Ehrenberg) Dodge

Fig. 92 Pro. micans Ehrenberg

Fig. 93 Pro. minimum (Pavillard) Schiller

Fig. 94a Protoceratium sp.

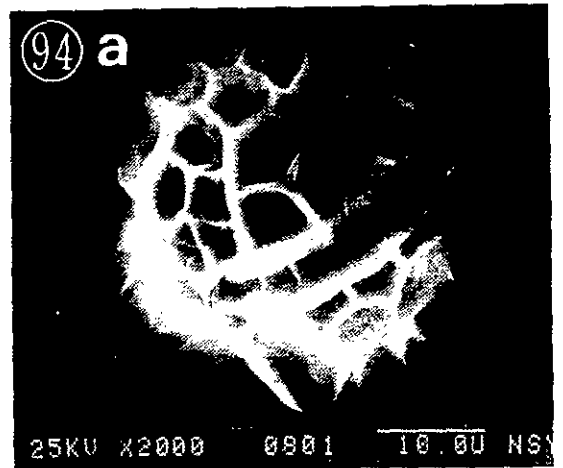
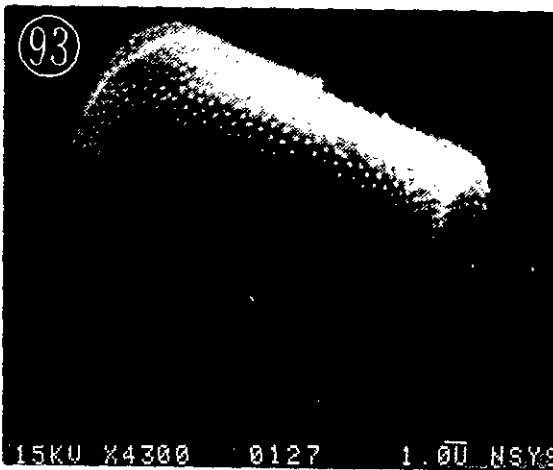
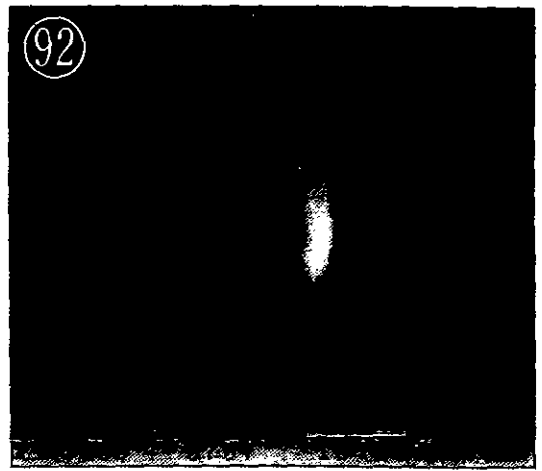
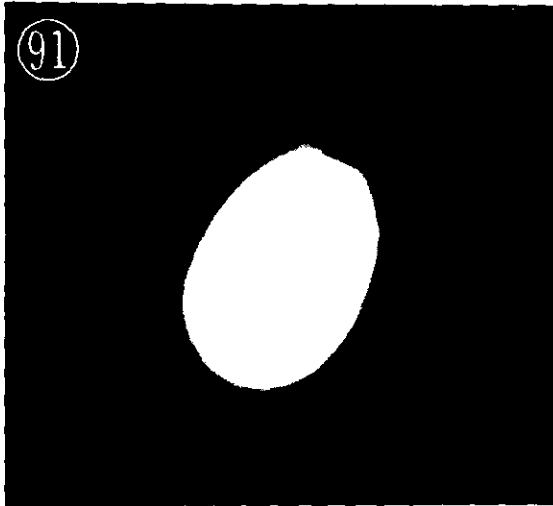
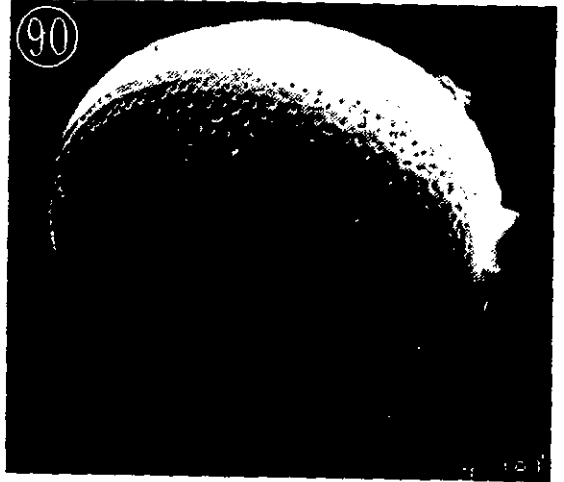
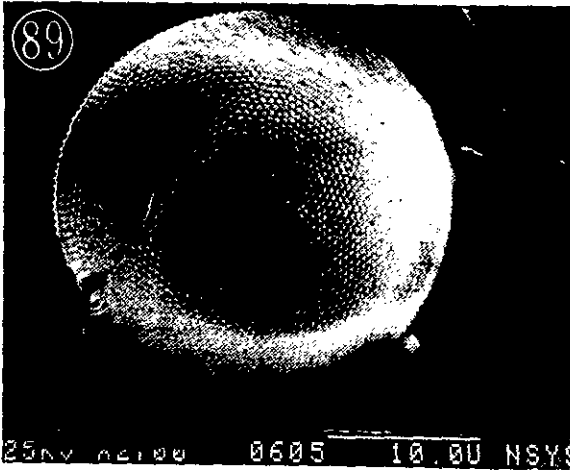


Fig. 94b Protoceratium sp.

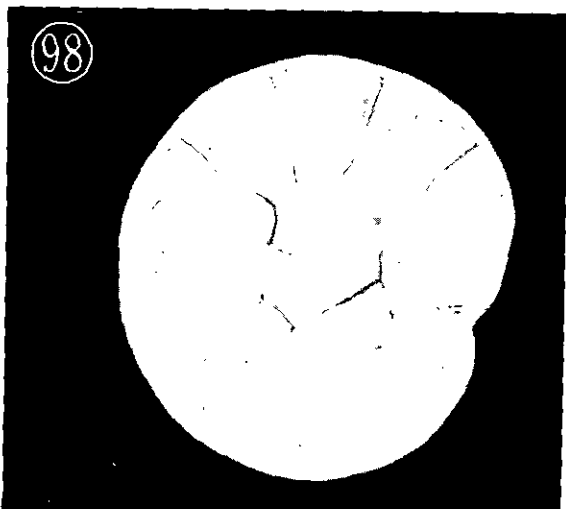
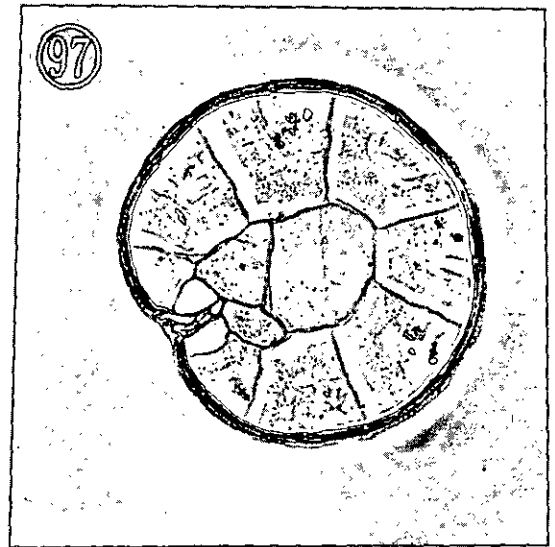
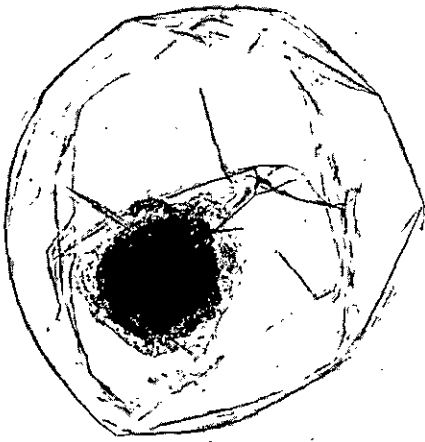
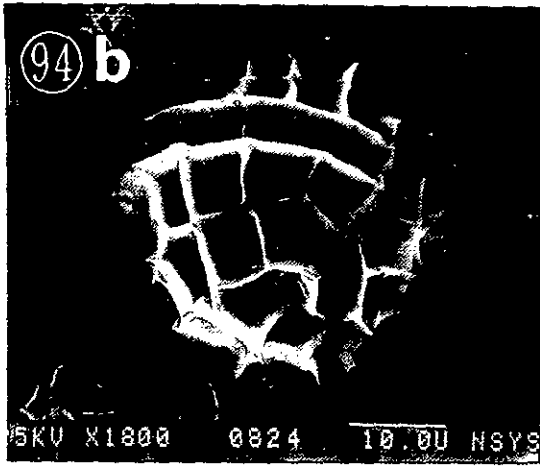
Fig. 95 Pyrocystis lunula Schütt

Fig. 96 Py . noctiluca Murray ex Schütt

Fig. 97 Pyrophacus horologium Stein emend. Wall et Dale

Fig. 98 Py. steinii (Schiller) Wall et Dale

Fig. 99 Scrippsiella sp.



REFERENCES

1. Anonymous. 1979-1984. Synopsis of Red-Tide Organisms. Ed. The Working party on Taxonomy in the Akashiwo Kenkyukai c/o Fisheries Agency, Japanese Government. 180pp.
2. Anonymous. 1987. A Guide for Studies of Red Tide Organisms. Japan Fisheries Resource Conservation Association. 740pp.
3. Fritz, L. and R.E. Triemer. 1985. A rapid simple technique utilizing Calcofluoro White M2R for the visualization of dinoflagellate thecal plates. *J. Phycol.* 21: 662-664.
4. Hendzel, L.L. and F.P. Healey. 1984. Extraction of algal ATP and interpretation of measurements. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 41: 1601-1608.
5. Hughs, J. and M.E. McCully. 1975. The use of optical brightener in the study of plant structure. *Stain Tech.* 50: 319-329.
6. Lumac Environmental Applications. 1980. Lumac Systems, Inc., Titusville, U.S.A.
7. Lumac Operation Manual. 1980. Luminometer Model 1070 Solid State light detector. Lumac Systems, Inc., Titusville, U.S.A.
8. Kat, M. 1979. The Occurrence of *Prorocentrum* Species and Coincidental Gastro-intestinal Illness of Mussel Consumers. in *Toxic Dinoflagellate Blooms*. Eds. Taylor, D.J. and H.H. Seliger. p. 215-219.
9. Kodama, M., Y. Fukuyo and T. Ogata. 1982. Comparison of toxicities of *Protogonyaulax* cells of various sizes. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries.* 48(4): 567-571.
10. Malte Elbrächter. 1984. Functional types of Marine planktonic primary producers and their relative significance in the food web, in "Flows of Energy and Materials in Marine Ecosystems", M.J.R. Fasham ed., Plenum Press, New York.
11. Sournia, A. 1978. *Phytoplankton Manual*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 337pp.
12. Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fish Res. Board Can. bull. 167. 2nd ed, 310pp.
13. Taylor, F.J.R.. 1976. *Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition*. A report on material collected by the R.V. "Anton Bruun" 1963-1964. 234pp.

14. 山路勇，昭和59年，日本海洋プランクトン圖鑑，保育社出版，日本，537 PP.
15. 岡市友利，昭和54年，二次代謝物質の檢定と同定—5.7 B，藻類研究法，編集：西澤一俊，千原光雄，共立出版，日本，P 642 ~ 644 .
16. 黃登福，1985，海洋生物毒，中國水產第 386 期，P15 ~ 17.
17. 福代康夫，1985，貝毒プランクトン—生物學と生態學，日本水產學會，日本，125 PP.
18. 張崑雄，李玉玲，1986，墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究—海域之植物性浮游生物研究 內政部營建署墾丁國家公園管理處，保育研究報告第 34 號之四，176 PP.

附表 1.: 1986 年 9 月至 1987 年 7 月墾丁海域植物性浮游生物之種類、數量及密度。

Species	Sampling date												
	Sep. 1986		Nov. 1986		Jan. 1987		Mar. 1987		May 1987		Jul. 1987		
	St4	St9	St4	St9	St4	St9	St4	St9	St4	St9	St4	St9	
<u>Achnanthes</u> sp.												1	
<u>Amphisolenia bidentata</u>									1			1	3
<u>Amphiprora alata</u>							2						3
<u>A. sp.</u>		1											
<u>Amphora lineolata</u>							1						
<u>A. sp.</u>			2	1	1	1							2
<u>Asterionella japonica</u>	12	12	2								1	1	
<u>A. keriana</u>	1	1	7				1		1	1	1	12	6
<u>Asterolampra marylandica</u>			1										
<u>A. heptactis</u>			1										1
<u>Bacillaria paradoxa</u>	1	9	1			3						3	2
<u>Bacteriastrium comosum</u>	12	2			12			4					6
<u>B. delicatum</u>	10	4	1	1	8	9	3	15	2	20			
<u>B. elongatum</u>	15		2	1	6	9	3	1					
<u>B. hyalinum</u>	30	17				3				4			
<u>B. minus</u>	3	29			4		6	3	7				
<u>B. varians</u>	3	4	2	2	1			27	8	11			
<u>B. sp.</u>	1		6	3				13					
<u>Belpharocysta</u> sp.							3	2	2		11	20	
<u>Biddulphia mobilienis</u>	2	2	2	4					1				2
<u>B. pulchella</u>													4

<u>Ceratocorys</u> sp	2	2	2	1				
<u>Cerataulina bergonii</u>			3		6	3	2	
<u>Certium biceps</u>	1			1	2	1	4	2
<u>C. boenii</u>				1				
<u>C. breve</u> var. <u>breve</u>		1		1				
<u>C. breve</u> var. <u>schmidtii</u>		1						
<u>C. candelabrum</u> var. <u>candelabrum</u>				1				5
<u>C. declinatum</u> var. <u>angusticornum</u>							3	
<u>C. declinatum</u> var. <u>declinatum</u>				3				
<u>C. furca</u> var. <u>furca</u>	1		2	6	3	6	12	
<u>C. lineatum</u>			5	2				
<u>C. massiliense</u> var. <u>massiliense</u>	1				1			1
<u>C. pentagonum</u>				1				1
<u>C. terres</u>		1	3	23	1	4	1	1
<u>C. trichoceros</u>				2	1			1
<u>C. tripus</u> var. <u>atlanticum</u>				1				1
<u>C. tripus</u> var. <u>pulchellum</u>							1	
<u>Chaetoceros affinis</u>	47	35	5	2	10	13	4	11
<u>Ch. affinis</u> var. <u>circinalis</u>	9							
<u>Ch. affinis</u> var. <u>willei</u>	23	9	12	10	14	24	3	8
<u>Ch. anastomosans</u>		1		3	3	8	2	2
<u>Ch. atlanticus</u>		1			7			
<u>Ch. atlanticus</u> var. <u>neapolitana</u>	2	2	1	4	19	2	4	
<u>Ch. atlanticus</u> var. <u>skeleton</u>			14	5				

Ch. brevis
Ch. coarctatus
Ch. compressus
Ch. constatus
Ch. constrictus
Ch. curvisetus
Ch. decipiens
Ch. denticulatum
Ch. didymus
Ch. difficilis
Ch. distans
Ch. diversus
Ch. eibenii
Ch. gracilis
Ch. laciniosus
Ch. lorenzianus
Ch. messanensis
Ch. paradoxum
Ch. pelagicus
Ch. pendulus
Ch. perpusillus
Ch. peruvianus
Ch. pseudocurvisetus
Ch. racicans
Ch. rostratus

14	8		2						7
									2
9	40	6	7	6	23	39	31	9	13
32	20		4	26					
4									8
	45		11	4	4	11	14		
			2						1
1									
7			3		2				
5				4					4
			12	6					
8	2		16	6	14	6	1		
1			2						
				1	1	1			
49	24	3	2	3	3	11	9		
95	32	10	10	30	19	30	31	76	10
5	3		5	3	6	5		6	
	3			4		5			
64	13		3	7	16	12	9	16	3
			1	1					
					7	1		1	4
2		1		2	2	4		2	
24	21	18		12					3
	1			3				4	4

<u>Nitzschia closterium</u>	6	16	1	9	8	1	8	7	10	2	7
<u>N. dellicatissima</u>	1	5	1	7	4	4	4	1	8	2	
<u>N. longissima</u>	3	1		4	1	5	7	3	3	6	1
<u>N. longissima var. reversa</u>	1			4			1	1		1	
<u>N. pacifica</u>	1	15			1	1	1	2	11	4	
<u>N. pungens var. atlantia</u>	74	8	1	1	2	1	3	4	8	4	
<u>N. seriata</u>	3	16					1		1	3	2
<u>N. vitrea</u>		1			2						
<u>N. sp.</u>			3	1	2						
<u>Ornithocercus heteroporus</u>							1				
<u>O. thumii</u>	1			1	1				4	4	1
<u>Oxytoxum subutum</u>									5	5	3
<u>O. sp.</u>							2				
<u>Palaeophalacroma sp.</u>			1	1	4	4	12	1	14	14	8
<u>Parahistioneis sp.</u>								1			
<u>Peridinium brochii</u>											1
<u>P. cerasus</u>	5	2	1	6	4	4	4	3	11	11	7
<u>P. divergens</u>									1	2	3
<u>P. globulus</u>	1				1	1	2	2	2	2	6
<u>P. heteracanthum</u>											3
<u>P. oceanicum</u>							1				
<u>P. ovum</u>							2				2
<u>P. pyrum</u>							1		6	6	4
<u>P. simulum</u>											1
<u>P. sourniaii</u>		1	2		1	6			5	9	19
<u>P. trochoideum</u>	2	2			8	33	1	1	7	20	35

<u>P. tubum</u>				2	5			3
<u>P. sp.</u>	1			2		4		
<u>Peridiinopsis asymmetricus</u>	1		1	1		1	3	
<u>Plagiogramma sp.</u>							1	
<u>Pleurosigna elongatum</u>				4	1			
<u>P. normanni</u>			4	1		3	3	1
<u>P. sp.</u>		8	1	3				2
<u>Podocystis sp.</u>		1	22	3	30	4		1
<u>Podolampas bipes var. bipes</u>					1			
<u>Po. bipes var. reticulata</u>							1	
<u>Po. palmipes</u>				1	2	1		1
<u>Po. spinifera</u>				1				
<u>Procentrum balticum</u>	2	1		2	2		1	4
<u>Pro. compressum</u>	2			2	4	5	1	6
<u>Pro. lima</u>					2			
<u>Pro. micans</u>	1	1	1	4	2		1	36
<u>Pro. minimum</u>	2	2		1	3	2		4
<u>Pro. triestinum</u>					2			1
<u>Pyrocystis hamulus</u>						1		
<u>Py. noctiluca</u>								2
<u>Pyrophacus steinii</u>							1	1
<u>Py. horologium</u>	1							1
<u>Rhabdonema sp.</u>	1		2	2				
<u>Rhizosolenia alata</u>							3	4
<u>Rh. alata for. gracillima</u>					1			2

Tropidoneis sp.

Trichodesmium thiebautii

	16	4	7	14	43	14	2	1	3			
Total number count	731	553	713	751	598	575	667	680	545	659	582	539
Density ($10^4 / m^3$)	783	2498	285	632	77	168	176	45	479	208	17	23
Dinoflagellate/Total x100%	3.7	1.8	<0.1	0.3	5.2	1.9	9.0	23.9	3.3	4.7	29.5	69.2

附表 2: 1986 年 9 月至 1987 年 7 月墾丁海域渦鞭毛藻類之種類、數量及密度。

Species	Sampling date											
	Sep. 1986		Nov. 1986		Jan. 1987		Mar. 1987		May 1987		Jul. 1987	
	St4	St9	St4	St9	St4	St9	St4	St9	St4	St9	St4	St9
<u>Amphisolenia astragalus</u>	4		1	2								
<u>A. bidantata</u>					1				1			1
<u>Blepharocysta okamural</u>			3	1	2	2			9		16	4
<u>B. sp.</u>			4	2	2	13			5		1	7
<u>Cachonina sp.</u>		6										
<u>Ceratium biceps</u>	12			2	2	2	2	2	5	3	2	1
<u>C. boeimi</u>	3	4	1	12	4	13	1	2				
<u>C. breve var. breve</u>	5			2		1		2	2			5
<u>C. breve var. schmidtii</u>				2								
<u>C. candelabrum var. candelabrum</u>				2			2	1				
<u>C. candelabrum var. depressum</u>								1				
<u>C. carriense var. carriense</u>								1				
<u>C. contortum var. contortum</u>									1			
<u>C. declinatum var. angusticornum</u>											4	
<u>C. declinatum var. declinatum</u>	2		1	3				5	4			
<u>C. evercuatum</u>						1	2					
<u>C. furca var. furca</u>	6	2		10	2	8	6	11	9	13	13	3
<u>C. fusus var. fusus</u>						1						
<u>C. horridum</u>				1	1		1	1				
<u>C. horridum var. denticulatum</u>								1				
<u>C. longirostrum</u>									1			
<u>C. lineatum</u>				4			9	3	1	1		1

<u>C. massiliense</u> var. <u>annatum</u>	3		2	1	1	2	1	2
<u>C. massiliense</u> var. <u>massiliense</u>	7	2	4	1	1	2	1	1
<u>C. minutum</u>		1						
<u>C. pentagonum</u>		2	1	4	3	3	2	
<u>C. setaceum</u>						1		
<u>C. terres</u>	2	1	4	25	4	23	47	4
<u>C. trichoceros</u>		1				1	4	2
<u>C. tripos</u> var. <u>atlanticum</u>		1			2	1		1
<u>C. tripos</u> var. <u>indicum</u>		1	1	1	1	1		1
<u>C. tripos</u> var. <u>pulchellum</u>		1	1	1	1	1		1
<u>C. vultus</u> forma <u>angulatum</u>				1				
<u>C. sp.</u>				2				

{ Ho }

Ceratocorys horrida 1 1 1 2 1 2

Citharistes apsteinii 1

Dinophysis argus 1

D. brevisulcus 1

D. caudata 1 1 1 4 2 95

D. doryphorum 1 1 1 1 1

D. exigua 1 1 3 5 8 1 3 1

D. hastata 1 1 1 2

D. porodictyum 1 1 1

D. schuettii 1 1

D. sp. 1

Diplopassalis minor 3

Dissodinium elegans 1 1 2 1 1

Podolampas antarctica
Po. bipes var. bipes
Po. bipes var. reticulata

Po. elegans

Po. palmipes

Po. spinifera

Procerentrum balticum

Pro. compressum

Pro. gracile

Pro. lenticulatum

Pro. lima

Pro. micans

Pro. minimum

Pro. triestinum

Protoceeratum sp.

Protogonyaulax sp.

Pyrocystis fusiformis

Py. hamulus

Py. noctiluca

Pyrodinium sp.

Pyrophacus horologium

Py. steinii

Scripsiella sp.1

S. sp.2

Spiraulax sp.

2

1

1

1

1

2

2

2

1

1

3

7

12

1

2

5

3

11

5

2

1

2

1

1

2

1

6

13

56

1

7

2

1

1

4

2

1

1

2

1

2

1

2

3

1

3

1

7

1

3

3

1

1

1

1

7

2

2

14

3

4

10

16

9

2

11

2

2

1

2

附表 3：1984 年 11 月墾丁國家公園海域十個採樣站，植物性浮游生物之種類、數量及密度。

species/station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Amphiprora</u> sp.			1							
<u>Amphisolenia bidentata</u>	2		1	2	2	1	2	1	3	1
<u>Amphora lineolata</u>			1				1			
<u>Asterionella japonica</u>	6	9	47	29	2	9	25	22	25	46
<u>A. keriana</u>	28		30		2	7	16			
<u>Asterolampra marylandica</u>	1	2	2				1		4	1
<u>Bacillaria paradoxa</u>	12	8	28	7	2		11	56	12	
<u>Bacteriastrium comosum</u>					4	3			2	
<u>B. delicatum</u>	4		10	2	39	57	42	20	16	15
<u>B. elongatum</u>	20	6	14	10	3	14	20	10	12	21
<u>B. hyalinum</u>										
<u>B. minus</u>					27					
<u>B. varians</u>	7	2	4	9			16	23	7	9
<u>B. sp.</u>		5								
<u>Bidduphia alternans</u>							1			
<u>Bi. mobiliensis</u>				1					1	
<u>Bi. obtusa</u>			1							
<u>Bi. pulchella</u>	1		7							
<u>Bi. rhombus</u>				1						
<u>Bi. sinensis</u>	2		1	2	2		1	6	6	9
<u>Campylodiscus ralfsii</u>		2								
<u>Ca. undulatus</u>		1	1	1						

<u>Cerataulina bergonii</u>	2	5	1	8	9	11	5	2
<u>Ceratium azoricum</u>	1							
<u>C. biceps</u>	1	2	1			2	1	1
<u>C. berve var. curvulum</u>	1			1	1			
<u>C. breve var. parallelum</u>	1		1					
<u>C. breve. schmidtii</u>	2							
<u>C. candelabrum var. candelabrum</u>	2							1
<u>C. carriense var. carriense</u>							1	
<u>C. carriense var. volane</u>	1						1	
<u>C. concavicornis</u>	2							
<u>C. contortum var. saltans</u>								2
<u>C. declinatum</u>	4			4				
<u>C. declinatum var. angusticornum</u>		1						
<u>C. declinatum var. declinatum</u>	3	4	2			3	1	2
<u>C. deflexum</u>	1	2						2
<u>C. decipiens</u>	2							
<u>C. furca var. furca</u>	3	2	1	1	1	1	2	3
<u>C. fusus var. fusus</u>			1					
<u>C. fusus var. seta</u>	3	3	7	2	5		3	2
<u>C. gibberum var. sinistrum</u>	3		1					
<u>C. inflatum</u>								2
<u>C. intermedium</u>	2	3	1				2	2
<u>C. karstenii</u>	1							
<u>C. kofoidii</u>	4	5	5			2	2	2

<u>Cl. sp.</u>	3	1	1				1
<u>Cocconeis scutellum</u>				1			
<u>Corethron hystrix</u>		2	1	2	1		1
<u>Coscipodiscus excentricus</u>	2						
<u>Cos. lineatus</u>	1		1		1		2
<u>Cos. nodulifer</u>						2	
<u>Cos. oculus-iridis</u>	1	2	1	1			4
<u>Cos. perforatus</u>				1	1		
<u>Cos. radiatus</u>	6	3	3	1	2	6	8
<u>Cos. rothii</u>							1
<u>Cos. sp.</u>	1	1	1			1	2
<u>Detonula pumida</u>					8		
<u>Diatoma hyalina</u>	6			11	7	34	
<u>Dinophysis acutoides</u>		1					5
<u>D. doryphorum</u>	1						
<u>D. favus</u>							3
<u>D. hastata</u>					1		1
<u>Eucampia cornuta</u>			2	1	1	2	4
<u>E. zoodiacus</u>					1		1
<u>Fragilaria sp.</u>	6	4					
<u>Gonyaulax fusiformis</u>	1			1			
<u>Guinardia fiaccida</u>	7	2	1	2	7	10	12
<u>G. marina</u>	13	1	13	11	9	16	3
<u>Hemiaulus hauckii</u>	1		3	4	7	1	2

<u>O. thumli</u>	1	2	1	1	1	1	1
<u>Peridinium heteracanthum</u>			1				1
<u>P. conicum</u>					1		1
<u>P. curtipes</u>	2						
<u>P. divergens</u>	1	1			1		3
<u>P. elegans</u>							1
<u>P. globulus</u>	1		1	1	3	2	18
<u>P. grand</u>						1	
<u>P. inflatum</u>			1				
<u>P. latispinum</u>		2	1	1	1	1	2
<u>P. murrayi</u>				1			1
<u>P. oceanicum</u>		1	1	1	1	3	1
<u>P. ovum</u>		1		1	2	1	2
<u>P. pyrum</u>			1				
<u>P. subpyriforme</u>		1	1				8
<u>P. sp.</u>							2
<u>Planktonsoniella sol</u>		1	1				
<u>Pleurosigma elongatum</u>			1				1
<u>Pl. normanni</u>							1
<u>Pl. sp.</u>			3	1	1		
<u>Podolampas bipes var. bipes</u>	1	1	1	1		1	2
<u>Po. bipes var. reticulata</u>		1					1
<u>Po. palmipes</u>							
<u>Pseudoeunotia doliolus</u>							

附表 4：1985 年 2 月墾丁國家公園海域十個採樣站，植物性浮游生物之種類、數量及密度。

species/station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Asterionella japonica</u>										2
<u>A. keriana</u>									5	11
<u>Asterolampra grevillei</u>								1		
<u>As. marylandica</u>						1				
<u>Bacillaria paradoxa</u>									9	
<u>Bacteriastrium comosum</u>					3	8	5	10	2	9
<u>B. delicatum</u>		8	12	13	28	24	32	19	12	14
<u>B. elongatum</u>		9			4				9	1
<u>B. hyalinum</u>		1								
<u>B. minus</u>			5	3			11	9	2	2
<u>B. varians</u>				5			4	2	4	8
<u>Biddulphia mobilienis</u>		11	41	14	24	21	13	14	12	31
<u>Cerataulina bergonii</u>					1					
<u>Ceratium biceps</u>										
<u>C. carriense var. volane</u>					1	2				
<u>C. compacta</u>										
<u>C. costatus</u>										
<u>C. declinatum var. declinatum</u>										
<u>C. furca var. furca</u>										
<u>C. fusus var. fusus</u>										
<u>C. geniculatum</u>										
<u>C. gibberum var. sinistrum</u>										

<u>Ch. diversus</u>				3	6	3	2	4
<u>Ch. eibeni</u>			2		4		2	2
<u>Ch. holsatus</u>			5		3			
<u>Ch. lacinosus</u>	3			3			6	
<u>Ch. laveis</u>							3	8
<u>Ch. lorenzianus</u>	41	38	65	77	45		66	59
<u>Ch. messanensis</u>	27	19	29	26	13		32	20
<u>Ch. nipponica</u>				6				16
<u>Ch. okamurai</u>						3		
<u>Ch. pelagicus</u>		3		7	8		3	6
<u>Ch. pendulus</u>		1			1		1	4
<u>Ch. perpusillus</u>	2	5	1	4	3		4	4
<u>Ch. pervianus</u>								3
<u>Ch. pseudocurvisetus</u>			21					
<u>Ch. pseudocrinitus</u>	7		6					2
<u>Ch. pseudodichaeta</u>	2		2		13		4	2
<u>Ch. radicans</u>								4
<u>Ch. rostratum</u>			3		2			1
<u>Ch. scolopendra</u>							5	
<u>Ch. seiracanthus</u>	2		2	17	7		2	4
<u>Ch. seychellarum</u>	2							
<u>Ch. socialis</u>								4
<u>Ch. subsecundus</u>	36	7		2			9	3
<u>Ch. tetrastichon</u>								2

<u>Ch. wighamii</u>	6										7	
<u>Ch. sp.</u>	3	8	13	24	19	16	5				7	4
<u>Climacodium biconcavum</u>	1	2										2
<u>Cl. frauenfeldianum</u>	18	5		27	3	21	43	40			9	8
<u>Climacosphenia moniligera</u>					1	1		2			3	
<u>Cl. sp.</u>								2				7
<u>Corethron hystrix</u>					1		1					
<u>Coscinodiscus lineatus</u>	1											2
<u>Cos. oculus-iridis</u>			1									
<u>Cos. pumida</u>	6		10									
<u>Cos. radiatus</u>	1		1				1	1				
<u>Cos. sp.</u>				2			1					
<u>Dactyliosolen mediterraneus</u>					17	5	4	4				
<u>Dac. sp.</u>	2	3										
<u>Detonula pumida</u>	6	4				6		3				
<u>Diatoma hyalina</u>					5							11
<u>Dictyocha fibula</u>											1	
<u>Distephanus speculus</u>	1											
<u>Eucampia cornuta</u>	3	1		1	1	3	1	1			3	3
<u>E. zoodiacus</u>					1			1			1	2
<u>Guinardia fiaccida</u>				3								
<u>G. marina</u>				5								
<u>Hemiaulus hauckii</u>	6	1	3	5								
<u>H. membranaceus</u>	4			2								

<u>H. sinensis</u>	4								
<u>Isthmia capensis</u>		1							
<u>Leptocylindrus danicus</u>		4						4	2
<u>Licmophora abbreviata</u>			1					1	
<u>Lithodesmium undulatum</u>			1					1	
<u>Navicula membranacea</u>	1		1					6	
<u>N. septentrionalis</u>									5
<u>Nitzschia closterium</u>			1				2		4
<u>N. delicatissima</u>		2	2					1	4
<u>N. longissima</u>									
<u>N. longissima var. reversa</u>			1						
<u>N. pacifica</u>	3	2					6	4	2
<u>N. pungens var. atlantia</u>								4	1
<u>N. seriata</u>	6		4				9	1	2
<u>N. sigma</u>									
<u>N. sp.</u>			1						
<u>Peridinium diabolus</u>			1						1
<u>P. oceanicum</u>		1						1	
<u>P. ovum</u>									
<u>P. sp.</u>		1						1	
<u>Planktonsoniella sol</u>									1
<u>Pleurosigma sp.</u>									
<u>Pseudoeunotia doliolus</u>									
<u>Pyrocystis fusiformis</u>									1

<u>Thalassionena nitzschiooides</u>	4	7	8	8	41	7	2
<u>Thalassionena sp.</u>	4						
<u>Thalassiosira eccentrica</u>			3	1	1		
<u>Th. sp.</u>				3			
<u>Thalassiothrix frauenfeldii</u>	24	34	8	6			
<u>Th. sp.</u>	1			3			1
<u>Trichodesmium thiebautii</u>	2	3	4	3	2	1	2
Total number count	500	498	510	458	477	469	443
Density ($10^4/m^3$)	106	113	94	80	50	45	10

附表 5 : 1985 年 5 月墾丁國家公園海域十個採樣站，植物性浮游生物之種類、數量及密度。

species/station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Amphora lineolata</u>						1				
<u>Asterionella japonica</u>						11				1
<u>A. keriana</u>	8	1	5	20		3	2			
<u>Bacillaria paradoxa</u>		3	6	5		2				17
<u>Bacteriastrum comosum</u>		4	13	7	14	8	15	10	9	11
<u>B. delicatum</u>	8	7	16	14	27	19	19	27	17	16
<u>B. elongatum</u>	2	1			6	7	7	5	2	2
<u>B. hyalinum</u>	11	4	10	6	2	2	2	5	7	
<u>B. minus</u>	4	14	14	3	2	4		6	2	10
<u>B. varians</u>	14	5	10	4	8	12	14	5	4	6
<u>Biddulphia mobilensis</u>					2					
<u>Cerataulina compacta</u>	1		2	2	2	2	1	1		1
<u>Ceratium breve var. curvulum</u>			1							
<u>C. declinatum var. declinatum</u>						1			1	
<u>C. furca var. furca</u>							1			
<u>C. macroceros</u>					1					
<u>C. pentagonum</u>		1				1				
<u>C. terres</u>							1	1	1	1
<u>C. tripos var. pulchellum</u>										
<u>Chaetoceros affinis</u>	4	5	7	7	8		5	11	13	3
<u>Ch. affinis var. circinalis</u>						1	2	2	2	13
<u>Ch. affinis var. willei</u>							9	5	12	16

<u>Ch. anastomosans</u>	3	6	4	11	5	13	3	2
<u>Ch. atlanticus</u>	13	14	11	7	4	8	6	6
<u>Ch. atlanticus var. neapolitana</u>		2	3	3	14	3	7	6
<u>Ch. atlanticus var. skeleton</u>				2	3	3		
<u>Ch. brevis</u>	15	14	15	5	17	5	25	18
<u>Ch. compressus</u>	87	88	106	87	67	85	78	30
<u>Ch. constrictus</u>	2	3		4		4		2
<u>Ch. contortus</u>						11		
<u>Ch. costatus</u>	7	3	3	15	2	3	3	3
<u>Ch. curvisetus</u>			7		4	3	2	
<u>Ch. decipiens</u>						1		
<u>Ch. denticulatum</u>						2		
<u>Ch. didymus var. anglica</u>	4	6	8	6	22	9	4	13
<u>Ch. distans</u>		2	7		7	17	2	10
<u>Ch. diversus</u>	4		2			5	9	6
<u>Ch. eibenli</u>						1	2	
<u>Ch. holsatus</u>	5	3	4	4		1		
<u>Ch. lacinosus</u>	4		7	7	3	2	1	3
<u>Ch. lorenzianus</u>	60	49	45	41	51	41	72	63
<u>Ch. messanensis</u>	22	27	33	21	13	28	10	8
<u>Ch. paradoxus</u>						4	28	
<u>Ch. pelagicus</u>	2	13	9	2	2		5	10
<u>Ch. pendulus</u>		1	1		8	2		10
<u>Ch. perpusillus</u>		8	4	1			2	
							4	

<u>Ch. pervianus</u>	1	1	3	3	3	2	1
<u>Ch. pervianus for. gracilis</u>							1
<u>Ch. pseudocurvisetus</u>	5	42	4	28	18	14	11
<u>Ch. radicans</u>	2			7	2	3	
<u>Ch. rostratum</u>		2	4	3	6	1	2
<u>Ch. seiracanthus</u>				3			1
<u>Ch. teres</u>					8		2
<u>Ch. wighamii</u>	3	3	5	3	3		7
<u>Ch. sp.</u>	13	6		25	16	19	11
<u>Climacodium biconcavum</u>			3	2		2	6
<u>Cl. frauenfeldianum</u>	3		3	2	6		17
<u>Climacosphenia moniligera</u>		1		1		2	
<u>Cl. sp.</u>					1		
<u>Corethron hystrix</u>	4	5	1	2	1	3	2
<u>Coscinodiscus sp.</u>					1		1
<u>Dactyliosolen mediterraneus</u>		6		2	5	1	4
<u>Detomula pumida</u>	4	1		1	4	2	2
<u>Dictyocha sp.</u>					1		
<u>Distephanus sp.</u>						1	1
<u>Eucampia cornuta</u>	3	3	3	7	7	4	2
<u>E. zoodiacus</u>	8	1	6	7	5	1	4
<u>Guinardia sp.</u>							1
<u>Hemiaulus hauckii</u>	3	3	6	10	9	9	6
<u>H. indicus</u>					3		9
							10

<u>H. membranaceus</u>	7	2	4	1	4	2	4	6	2	6
<u>H. sinensis</u>	4				2		2		9	
<u>Histioneis panda</u>					1					
<u>Leptocylindrus danicus</u>	8	10	6	24	12	24	10	8	4	16
<u>Licnophora abbreviata</u>					12			2		
<u>Lithodesmium undulatum</u>										
<u>Navicula membranacea</u>				4						2
<u>N. sp.</u>										
<u>Nitzschia closterium</u>	4	5	7	4	4	7	4		2	5
<u>N. delicatissima</u>	16	8	22	13	15	17	10	6		3
<u>N. longissima</u>										1
<u>N. longissima var. reversa</u>							4	1		
<u>N. pacifica</u>	4	8	9	8	4	2	2	6	3	2
<u>N. pungens var. atlantia</u>	16	10	7	10	23	22	9	13	7	7
<u>N. seriata</u>	13		9	8	1	8	1	3		1
<u>Ornithocercus quadratus</u>										1
<u>Plagiogramma vanheurckii</u>							2			
<u>Podolampas bipes var. bipes</u>									1	
<u>Pyrocystis hamulus</u>		2								
<u>Rhizosolenia alata</u>			3	1		3	8	4	3	5
<u>Rh. alata for. gracillima</u>	1		1			1			1	2
<u>Rh. alata forma indica</u>		1	1					1		
<u>Rh. bergonii</u>	1									
<u>Rh. calcar avis</u>		1	3	1	7	5	1	3	5	

<u>Rh. cylindrus</u>	1	2	4	1	2	2	1	1
<u>Rh. fragillissima</u>	1	3	2					
<u>Rh. hebetata</u> for. <u>semispina</u>	2		2					
<u>Rh. imbricata</u> var. <u>shrubsolei</u>	3	3	6	5	4	8	8	4
<u>Rh. setigera</u>	6	4	10	5	7	10	6	7
<u>Rh. stolterfothii</u>	18	17	19	9	12	14	14	11
<u>Rh. styliformis</u>	1	1	2	1				
<u>Rh. hyllina</u>		1	1		2			1
<u>Richelia intracellularis</u>	44	23	17	33	18	24	35	
<u>Skeletonema costatum</u>	28	18	4	14	24	37	74	49
<u>Striatella unipunctata</u>			1					
<u>Synedra formosa</u>					1			
<u>Thalassionema-nitzschioides</u>	13	8	15	9	17	10	6	10
<u>Thalassiosira</u> sp.								
<u>Thalassiothrix frauenfeldii</u>			2	7				7
<u>Th. sp.</u>		1	2	4	1	2	4	1
Total number count	548	496	528	537	549	541	516	490
Density ($10^4/m^3$)	1438	1043	1374	1052	102	1062	210	395

附表 6 : 1985 年 7 月墾丁國家公園海域十個採樣站，植物性浮游生物之種類、數量及密度。

species/station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Amphora lineolata</u>								1		
<u>A. sp.</u>										1
<u>Asterionella japonica</u>	2	2		1	1					2
<u>A. keriana</u>	2				1			3		
<u>A. sp.</u>		1	1							2
<u>Bacillaria paradoxa</u>	5							10	7	3
<u>Bacteriastrium comosum</u>	10	16	33	9	13	25	7	6	15	17
<u>B. delicatum</u>	35	61	54	46	60	71	80	92	120	56
<u>B. elongatum</u>	3	3		3	3	2		3	13	2
<u>B. hyalinum</u>	7	1	11	6	41	34	8	32	61	43
<u>B. minus</u>	2	1	8	4	9	8	17	7	18	12
<u>B. varians</u>	7	25	18	2	5	14	19	11	12	7
<u>Cerataulina bergonii</u>	1	7	1		1	8	3		1	2
<u>Ceratiium biceps</u>								1		
<u>C. breve var. parallelum</u>								1		
<u>C. furca var. furca</u>								1		1
<u>Chaetoceros affinis</u>	63	50	48	45	53	55	76	42	56	100
<u>Ch. affinis var. willei</u>			9			9	6	5		
<u>Ch. anastomosans</u>	3	8	10	6	7	3	4		1	8
<u>Ch. atlanticus var. neapolitana</u>			2	4	2			4		
<u>Ch. atlanticus var. skeleton</u>	2	2			1		3			
<u>Ch. compressus</u>	84	129	118	54	68	60	90	42	51	55

<u>Ch. constrictus</u>	5					5			2
<u>Ch. convolutus</u>								1	
<u>Ch. costatus</u>	3		2	7	14		4		
<u>Ch. curvisetus</u>	17	11	6	9	2		15	5	3 11
<u>Ch. danicus</u>				4					
<u>Ch. decipiens</u>	2						2	4	
<u>Ch. denticulatum</u>						3			
<u>Ch. didymus</u>						2		3	
<u>Ch. didymus var. anglica</u>	3	3	10	6	16	10	7	1	2 3
<u>Ch. distans</u>					3	3			
<u>Ch. diversus</u>	3	3	10	5	2	5	20	4	10
<u>Ch. holsatus</u>	16	10	12	22		19			7
<u>Ch. laciniosus</u>	7	4	8	30	11		11	3	7
<u>Ch. lauderi</u>	5								
<u>Ch. lorenzianus</u>	80	38	43	62	83	67	44	71	47 56
<u>Ch. messapensis</u>	2	7		5	2	14	6	7	2
<u>Ch. paradoxus</u>				2					
<u>Ch. pelagicus</u>	17	23	13	35	13	12	6	2	1 3
<u>Ch. pervianus</u>			3			2			1
<u>Ch. pseudocurvisetus</u>				4	4			3	
<u>Ch. radicans</u>				3					
<u>Ch. rostratum</u>									2
<u>Ch. seiracanthus</u>	5								3
<u>Ch. subsecundus</u>									12

<u>N. longissima</u>	1	2	2	1	3	1	1
<u>N. longissima var. reversa</u>	1				1	1	
<u>N. pacifica</u>	8	5	11	9	4	7	8
<u>N. pungens var. atlantia</u>	6	8	11	7	1	18	1
<u>N. seriata</u>	5	5	6	4	2	18	5
<u>Ornithocercus quadratus</u>						2	
<u>O. splendidus</u>		2					
<u>O. thumii</u>					2		
<u>Peridinium sp.</u>							
<u>Rhabdonema sp.</u>					8		
<u>Rhizosolenia alata</u>	1	1	1		3	4	5
<u>Rh. alata for. gracillima</u>	1				4		
<u>Rh. alata forma indica</u>				2	1		2
<u>Rh. arafurensis</u>	1						
<u>Rh. calcar avis</u>	2		3	4			2
<u>Rh. cylindrus</u>	2						1
<u>Rh. fragillissima</u>	7	16	9	3	6	5	22
<u>Rh. hebetata for. semispina</u>	3	1	2	3	7	5	4
<u>Rh. imbricata var. shrubsolei</u>	2	3	1	1	2	4	3
<u>Rh. setigera</u>							2
<u>Rh. stouterfothii</u>	8	5	11	2	5	4	10
<u>Rh. styliformis</u>	1				1	1	1
<u>Streptotheca thamensis</u>	26	22	23	18	34	13	14
<u>Striatella sp.</u>							1

<u>Thalassionema nitzschioides</u>	5	1	3				1	2
<u>Thalassiothrix frauenfeldii</u>	16	9	10	22	12	10	14	30
<u>Th. mediterranea</u>	1							13
<u>Trichodesmium thiebautii</u>		1						15
Total number count	548	520	546	549	535	530	520	524
Density ($10^4/m^3$)	4880	1990	4475	2	3	3487	529	749
								160
								543
								451

附表 7 : 1985 年 11 月 墾丁國家公園海域十個採樣站，植物性浮游生物之種類、數量及密度。

species/station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Actinoptychus</u> sp.			1		1					
<u>Asterionella japonica</u>	2							2		
<u>A. keriana</u>	2	8	3	1	2		1	12	3	33
<u>A. sp.</u>		1	4	3	1		3			3
<u>Asterolampira marylandica</u>									1	
<u>Bacillaria paradoxa</u>		5					3			
<u>Bacteriastrum comosum</u>	8	5	13	4	25	21	10	4	10	11
<u>B. delicatum</u>	34	28	28	21	40	24	23	13	23	17
<u>B. elongatum</u>		3		7	8	6	9	7	12	8
<u>B. hyalinum</u>	32	15	41	21	20	20	22	15	8	37
<u>B. minus</u>	4	5	6	3	3	20	9	6	7	7
<u>B. varians</u>	6	3	6	3	8		2	3	4	5
<u>Biddulphia alternans</u>					2					
<u>Bi. mobilensis</u>					1					
<u>Cerataulina bergonii</u>					11		2	2		
<u>Ceratium azoricum</u>		1								
<u>C. biceps</u>	1				1	1	2		1	
<u>C. breve</u> var. <u>parallellum</u>	1									
<u>C. carriense</u> var. <u>carriense</u>										1
<u>C. furca</u> var. <u>furca</u>			1		1				1	1
<u>C. horridum</u> var. <u>horridum</u>										1
<u>C. kofoidii</u>										

<u>Eucampia cornuta</u>	2						3	
<u>E. zodiacus</u>	1						2	
<u>Fragilaria sp.</u>		1	3	20	1	2	1	1
<u>Guinardia sp.</u>		6	2			3	6	1
<u>Hemiaulus membranaceus</u>	2	2	3	3	1		1	
<u>H. sinensis</u>	6	1	2	5	6	5	3	11
<u>Histioneis sp.</u>						1		
<u>Lauderia annulata</u>	2		1	1	1			1
<u>Leptocylindrus sp.</u>		3	2	4		2	2	
<u>Licnophora abbreviata</u>			4				2	
<u>Navicula membranacea</u>	1	2	5		4	5	2	
<u>N. sp.</u>	2	1	3	2	2	1	1	
<u>Nitzschia closterium</u>					1	1	1	3
<u>N. delicatissima</u>	1		2	2		1		
<u>N. longissima</u>				2				1
<u>N. pacifica</u>			1	2	1	4	2	
<u>N. pungens var. atlantia</u>	1					1		
<u>N. seriata</u>	1		2	1		4		3
<u>N. sp.</u>					1			
<u>Ornithocercus magnificus</u>				1				1
<u>O. steinii</u>	2			1				
<u>Oxytoxum scolopax</u>			1					
<u>Peridinium murrayi</u>								1
<u>P. oceanicum</u>		1	2					

<u>Surirella</u> sp.										1	
<u>Thalassionena nitzschioides</u>	8	5	6	4				2	1	1	3
<u>Thalassiosira oestrupii</u>			2					1			1
<u>Thalassiothrix frauenfeldii</u>	34	34	41	31	37			10	38	15	13
<u>Thalassiothrix mediterranea</u>	1	2	4		3				3	3	7
<u>Triceratium gibbosum</u>		2	1	1				1			
Total number count	510	563	532	527	528	530	530	530	530	524	522
Density ($10^4 / m^3$)	192	179	146	156	60	137	380	139	177	128	

<u>C. pentagonum</u>	1							1	2	
<u>C. tripos</u> var. <u>atlanticum</u>								1	1	
<u>C. tripos</u> var. <u>pulchellum</u>										1
<u>Chaetoceros affinis</u>	15	15	4	11	9	17	18	18	5	21
<u>Ch. anastomosans</u>			3		1	1	13	26	41	41
<u>Ch. atlanticus</u>	2		2							
<u>Ch. atlanticus</u> var. <u>neapolitana</u>		15	9	7	6	5	4	8	7	11
<u>Ch. atlanticus</u> var. <u>skeleton</u>			5							
<u>Ch. compressus</u>		6	14	7	5	5	13	2	27	30
<u>Ch. constrictus</u>	9			6			16	40	33	11
<u>Ch. costatus</u>								4		12
<u>Ch. curvisetus</u>	4	12	12	23	6	10	11	8	21	48
<u>Ch. decipiens</u>		2			2			5		
<u>Ch. didymus</u>	3	6	4	2	4	2	1	4	7	7
<u>Ch. diversus</u>	12	22	11	15	10	16	8	14	2	3
<u>Ch. eibenii</u>										
<u>Ch. holsatius</u>	12									
<u>Ch. laciniosus</u>	2	3	9	6	2	4	20	7	25	21
<u>Ch. lorenzianus</u>	150	142	179	155	203	212	190	190	195	124
<u>Ch. messanensis</u>	18	4	11	17	8	10	20	24	28	15
<u>Ch. paradoxum</u>	5									
<u>Ch. pelagicus</u>		4					5		3	4
<u>Ch. pendulus</u>			3	5						
<u>Ch. pervianus</u>	3	1	3	6	10	7	2	3	3	4

<u>Ch. pseudocurvisetus</u>	2	4	2	4
<u>Ch. radicans</u>		1	4	13
<u>Ch. rostratum</u>	4	2	2	3
<u>Ch. seiracanthus</u>	4		1	3
<u>Ch. seychellarum</u>			2	
<u>Climacodium frauenfeldianum</u>	6		8	10
<u>Climacosphenia moniligera</u>			1	
<u>Cocconeis</u> sp.		1	1	2
<u>Corethron hystrix</u>		1	2	4
<u>Corethron</u> sp.		1	1	1
<u>Coscinodiscus lineatus</u>				1
<u>Cos. oculus-iridis</u>		1		1
<u>Dactyliosolen mediterraneus</u>		1	2	2
<u>Detonula pumida</u>			6	2
<u>Diatoma hyalina</u>		5	7	2
<u>Eucampia cornuta</u>	4	5	1	2
<u>E. zodiacus</u>		4	3	3
<u>Fragilaria</u> sp.			1	1
<u>Grammatophora</u> sp.		2	6	4
<u>Guinardia</u> sp.		5	1	
<u>Guinardia</u> sp.		1		
<u>H. membranaceus</u>	2			2
<u>H. sinensis</u>	11	11	5	9
<u>Isthmia nervosa</u>			7	6
<u>Lauderia annulata</u>			2	11
			4	9
			5	6
			2	
			3	

<u>Leptocylindrus</u> sp.	2	1	2	1	1	6	8
<u>Licmophodra abbreviata</u>				1	1		1
<u>Mastoglobia</u> sp.			1				
<u>Navicula membranacea</u>		1	2		1		
<u>N.</u> sp.			1	1	2		
<u>Nitzschia closterium</u>	14	10	27	18	23	4	9
<u>N. delicatissima</u>	7	3	3	3	2	1	1
<u>N. longissima</u>	1	1				2	2
<u>N. longissima</u> var. <u>reversa</u>						1	
<u>N. pacifica</u>	15	23	11	17	13	10	3
<u>N. pungens</u> var. <u>atlantia</u>	5	13	1	4	7	3	8
<u>N. seriata</u>		1	5	3	4	2	1
<u>Ornithocercus steinii</u>			1				
<u>O. thumii</u>							
<u>Peridinium</u> sp.						1	
<u>Pleurosigma nicobaricum</u>							1
<u>Pl.</u> sp.					2		
<u>Procentrum compressum</u>							
<u>Pro.</u> sp.					1		
<u>Rhabdonema adriaticum</u>		4					
<u>Rhabdonema</u> sp.					1		
<u>Rhizolenia alata</u>	1	1			1	2	1
<u>Rh. alata</u> forma <u>indica</u>			1			1	1
<u>Rh. bergonii</u>		1	1		2	1	1

<u>Rh. calcar avis</u>	1	1	3	2	2								1
<u>Rh. fragilissima</u>						1							3
<u>Rh. imbricata var. shrubsolei</u>		2											5
<u>Rh. robusta</u>												1	
<u>Rh. setigera</u>	8	4	11	15	8	7	7						5
<u>Rh. stalterfothii</u>	3	12	5	6	3	7	5						5
<u>Schroderella sp.</u>	2	7	1	7	3	8							8
<u>Skeletonema costatum</u>	31	57	35	61	21	42	30						8
<u>Streptotheca thamensis</u>					2		1						1
<u>Surirella sp.</u>													1
<u>Thalassionema nitzschioides</u>	16	13	4	4	8	3	9						6
<u>Thalassiosira sp.</u>					1		1						1
<u>Thalassiothrix frauenfeldii</u>	95	85	79	76	84	46	53						32
<u>Thalassiothrix sp.</u>	1	1	4	1	12	4	2						4
Total number count	504	542	530	538	538	525	550						556
Density ($10^4 / m^3$)	1108	1426	858	1108	421	691	297						329

527
529
551
623

附表 9 : 1986 年 5 月墾丁國家公園海域十個採樣站，植物性浮游生物之種類、數量及密度。

species/station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Amphisolenia bidentata</u>	1				1				1	
<u>A. schauinslandii</u>					1					
<u>Asterionella japonica</u>	10	3	4	4	4	2	5	6	2	8
<u>A. keriana</u>					2	1		1		
<u>A. sp.</u>	1					1				
<u>Asterolampra spclereanus</u>									1	
<u>Bacillaria paradoxa</u>			2							3
<u>Bacteriastrium delicatum</u>	3	13	1	3	4		5	1	1	5
<u>B. elongatum</u>				2						
<u>B. hyalinum</u>	2	2	5	4		4	2	3	5	1
<u>B. minus</u>					2	5	4	1		
<u>B. varians</u>		1							4	10
<u>Biddulphia mobilienis</u>									3	1
<u>Cerataulina bergonii</u>										1
<u>Ceratum biceps</u>		1				1		1	2	1
<u>C. contortum var. saltans</u>					1					
<u>C. declinatum var. majus</u>							1	1	1	
<u>C. furca var. furca</u>	1			1					1	
<u>C. massiliense var. armatum</u>									1	2
<u>C. massiliense var. massiliense</u>					1					
<u>Chaetoceros affinis</u>		25	12	4	17	15	20	7	19	14
<u>Ch. atlanticus var. skeleton</u>							3	3	2	

Ch. coarctatus
 Ch. compressus
 Ch. constrictus
 Ch. costatus
 Ch. curvisetus
 Ch. danicum
 Ch. didymus
 Ch. didymus var. anglica
 Ch. diversus
 Ch. hispidam
 Ch. laciniosus
 Ch. holsatius
 Ch. lorenzianus
 Ch. messanensis
 Ch. pelagicus
 Ch. perpusillus
 Ch. pervianus
 Ch. pseudocurvisetus
 Ch. rostratum
 Ch. seiracanthus
 Ch. socialis
 Ch. subsecundus
 Ch. wighamii
 Ch. sp.

3	13	14	15	11	2	44	22	15
2	4	2				12	22	24
15	32	67	33	18	26	16	4	
2								
2				7	4	4	2	4
3			3					
							2	2
4			4				5	5
4			3	20	22	15	42	36
				6	7			1
43	38	37	20	90	134	146	110	161
							10	3
			3	7		9	4	12
								3
							1	
						1	1	1
16	17	4	49	27	25	16	9	37
	4			2	2	5	1	15
	3					2		
			7	5		6	3	5
					15			
	3				5	2	2	2
								2

<u>Streptotheca thamensis</u>	1	1	2	1	1	1	1	1		
<u>Surirella sp.</u>			1					1		
<u>Synedra sp.</u>			3	1	1	1		19		
<u>Thalassiosira subtilis</u>		10	1					2		
<u>Thalassiothrix frauenfeldii</u>	3									
Total number	484	527	524	548	566	562	616	527	560	541
Density ($10^4/m^3$)	13087	11977	14376	10269	322	286	218	384	592	210