

RES 044



RES044

(41.P)

保育研究報告第44號

國立臺灣大學
海洋研究所

核能發電廠溫排水對國家公園海域海藻
生態影響之研究

江永棉 王瑋龍

內政部 墾丁國家公園管理處
營建署

中華民國七十六年十一月

目 錄

摘 要

謝 辭

一、前 言 -----	1
二、材料與方法 -----	2
(一)、野外試驗 -----	2
(二)、室內試驗 -----	4
三、結果與討論 -----	7
(一)、野外試驗 -----	7
(二)、室內試驗 -----	12
四、建 議 -----	15
五、參考文獻 -----	16

核能發電廠溫排水對國家公園海域海藻生態影響之研究

第一年報告 摘要

過去一年內在離核能三廠排水口往貓鼻頭方向 300 公尺,500公尺以及在貓鼻頭、南灣及鵝鑾鼻等處潮間帶各設一測站,於76年1月、4月及7月在每一測站任選一定點,以方區 (quadrat)採樣調查方法,調查海藻之種類、產量、優勢種、出現頻度、覆蓋度及Frequency Index Community Coefficient (FICC)。共採到藍綠藻2種、綠藻23種、褐藻 8種及紅藻23種。一般而言,以四月之產較高,而距核能三廠較近的三個測站(St. 1,2及3),以七月為最低,較遠的兩站則以一月最低。每個測站的優勢種之頻度及覆蓋度皆因季節而不同。一般而言,一月時各測站間優勢種之相似性程度都比四月及七月時高。

在室內研究溫度對 *Galaxaura oblongata* 釋放孢子的結果發現,在20°C及25°C時孢子釋放最多,但在35°C及40°C時則無釋放。其孢子在27.5°C時發芽率最高,而在35°C時最低。植物體生長之最適宜溫度因種類而有異,但是一般而言,高溫(30°C以上)皆會傷害植物體。

謝 辭

本研究係承蒙墾丁國家公園管理處“核能發電廠溫排水對國家公園海域海藻生態影響之研究”計劃項下提供經費補助；臺灣大學海洋研究所藻類研究室的同仁及張明和協助野外採集工作；墾丁國家公園管理處鄒燦陽多方面給我們協助，得以順利完成，一並表示謝忱。

一、前言

墾丁國家公園沿岸海藻相的景觀，為本省其他三個國家公園中所無，形成墾丁國家公園一大特色，其海藻種類之豐富，兼具熱帶及亞熱帶的種類，與本省北部、東北部者，略有不同，自成一植物區系 (Flora)，藻類相變化，有其特殊的景觀，例如二至五月初，整個公園區內沿岸佈滿馬尾藻林及顏色鮮豔的松藻、錫蘭海膜，可供潛水觀賞用，亦可當作教育民眾最佳的活教材，而墾丁國家公園內的海藻對其沿岸生態環境及海洋資源之保育亦有其特殊貢獻。

一般而言，溫度會影響海藻的生長、孢子釋放、發芽、分佈等。而核能三廠又位於本公園區內，其所排出之冷卻水，可能會使附近海域的水溫升高，是否影響本區海藻的生長及分佈情形，值得探討。

本研究分成兩部份進行，其一，針對核能三廠出水口附近及公園區內離其較遠的海域，調查並比較溫排水是否影響這些地點海藻的生物量及分佈情形；其二，在室內，假定水溫升高 10°C 範圍時，對海藻生長、孢子釋放及發芽等會造成何種程度的影響，而設計此一試驗。

二、材料與方法

(一)、野外試驗：

由核能三廠排水口往貓鼻頭方向，離300公尺 (St. 1) 及500公尺 (St. 2) 處之潮間帶各設一測站、同時在貓鼻頭 (St. 3)、南灣 (St. 4) 及鵝鑾鼻 (St. 5) 等處各設一測站 (Fig. 1) 作為研究地點，並每三個月作一次方區 (quadrat) 採樣調查。在每一測站任選一定點，用不鏽鋼製方筐 (大小為 50cm x 50cm，每 10 cm 分成一小格，計 25 小格)，作 360 度任意投擲 5 次 (Dawes, 1966)，在每一方區逢機取樣 10 小格 (10cm x 10cm)，估算其覆蓋度 (Saito & Atobes, 1970)，並將其藻類採回，作種類鑑定後，分別測其乾、溼重量。採樣前該測站的氣溫及表面水溫皆同時測量。

覆蓋度 (Coverage) 的估算法：

- 5：覆蓋面積為百分之一百至五十。
- 4：覆蓋面積為百分之五十至二十五。
- 3：覆蓋面積為百分之二十五至十二點五。
- 2：覆蓋面積為百分之十二點五至六點二五。
- 1：覆蓋面積為百分之六點二五以下。

每一種類在 50cm x 50cm 方區中的頻度 (F) 及覆蓋度

(C) 的計算法：

$$F = \frac{qn}{25} \times 100 = 4 \times qn$$

$$C = \frac{C1}{25} + \frac{C2}{25} + \dots + \frac{Cqn}{25}$$

qn : 單一種類在方區內出現的次數 (10cmx10cm)。

C1, C2, ... Cqn : 每一優勢種在方區內出現的平均
值如下：

5 : 75 %	(c/25 : 3)
4 : 37.5 %	(c/25 : 1.5)
3 : 18.15 %	(c/25 : 0.75)
2 : 9.375 %	(c/25 : 0.35)
1 : 4.6875 %	(c/25 : 0.1875)

優勢種之決定：

每個測站當月海藻的優勢種，是當月覆蓋度最高或依序累加次高覆蓋，至其和佔該月份總覆蓋度為百分之五十或以上者。

FICC (Frequency Index Community Coefficient) 是

依據Saito & Atobes (1970)的公式求出:(例如Table 12)

$$FICC = \frac{100B}{2A + B + 2C}$$

A: 第一個測站單獨存在的海藻頻度之和。

B: 兩個測站間共同擁有的海藻頻度之和。

C: 第二個測站單獨存在的海藻頻度之和。

乾、濕重量之測定:

將各方區內採回的標本, 分別去除雜質、並鑑定其種類後, 用吸水紙將藻體表面的水吸乾, 然後置於電動天秤(Mettler AE163 0.1mg)上重覆稱量三次, 求其平均值為濕重量。再放入70℃的烘箱中烘乾, 每間隔24小時將其取出置於乾燥箱內回溫後, 測其重量, 直至重量誤差在0.1g內, 為其乾重量。

(二)、室內試驗:

1. 孢子釋放:

將 *Galaxaura oblongata*、*Halymenia durvillaei* var. *ceylanica*、*Actinotrichia fragilis*等藻體以過濾海水洗淨後, 由分枝頂端截取約 2公分長之枝條, 在室內風乾20分鐘後, 置入盛有SWM- III 培養液(Chen et al, 1969

)的培養皿中使之放出孢子。每個培養皿放入四小段藻體，然後移入20、25、30、35及40°C等5種溫度的恆溫培養箱中，靜置24小時後取出枝條，並估算所釋出之孢子數。

2. 孢子發芽：

依上法，將藻體切成小段後，移入鋪有蓋玻片的培養皿中，並加入40ml的SWM-Ⅲ培養液，於室溫，並時常搖動，使釋出的孢子平均散佈於蓋玻片上，靜置24小時後，挑出藻體。

俟孢子附著後，另取培養皿加入40ml的SWM-Ⅲ培養液，每一培養並移入五片附有孢子的蓋玻片，再移入20、25、27.5、30、32.5、35及37.5°C等7種溫度中培養，二天後，每個培養皿加入5ml的海水佛馬林(5%)固定，並取出所有的蓋玻片，在顯微鏡下觀察，並逢機取樣計算每三百個孢子，求其發芽與不發芽的百分比。

3. 生長速率：

將*Caulerpa racemosa* var. *laete-virens*、*Halymeria druvillaei* var. *ceylanica* 等藻體以過濾海水洗淨後，截取約4公分長一小段之枝條，用吸水紙將藻體表面的水吸乾，然後置於電動天秤(Mettler AE163 0.1mg)上

重覆稱量三次，求其平均值為濕重量。測溼重後，每個培養皿置入三至四小段，並加入100ml的Erdschreiber培養液，再移入20、25、27.5、30、32.5、35、37.5及40 °C (6000-6500 lux, 12:12 L:D)的條件下培養，每天搖動五至六次。每隔七天，依上述方法測溼重，並換新培養液，待28天後採收，測溼重。

三、結果與討論

(一)、野外試驗：

七十六年一月16-20日、四月12-16日及七月10-12日，在所選定的五個測站之潮間帶，以方區採樣方法調查結果。計鑑定出藍綠藻 2種、綠藻23種、褐藻 8種及紅藻23種。並求出在五個測站之海藻群聚頻度、覆蓋度、生產量及 FICC值 (Tables 1,2,3,4,5及13; Fig. 2及3)。

在生產量方面，一般而言，以四月者較佳，其中以測站四最高 (濕重為156.96 g/m²，乾重為37.56 g/m²)，而以測站五的一月最低 (濕重為24.19 g/m²，乾重為3.92g/m²)。距核能三廠較近的三個站 (St. 1,2及3)，都以七月為最低 (66.46 g/m²，40.34 g/m²及32.89 g/m²)，較遠的兩站 (St. 4及5)，則以一月最低 (75.62 g/m²及24.19 g/m²)。

每個測站的優勢種 (Table 11)之頻度及覆蓋度 (Table 6,7,8,9及10)，在測站一，*Ulva lactuca*於一月時之出現頻度及覆蓋度都是最高，分別為60%及36.84%，成為該月優勢種之一。而*Yamadaella caenomyce* 的頻度 (58%)次於*U. lactuca*，覆蓋度亦為次高 (11.15 %)，成為另一優勢種。但*Dictyosphaeria cavernosa*的頻度雖然為60%，覆蓋度卻

只有4.59%，所以不成為優勢種。四月時，*U. lactuca*及*Y. caenomyce* 的頻度(54%及40%)及覆蓋度(13.88%及10.88%)雖降低，但仍為較高者，保持為優勢種。七月時，*U. lactuca*的頻度及覆蓋度則降變為 8%及0.38%，為頻度及覆蓋度最高的*Cladophora patentiramea*(86%及10.88%)及覆蓋度次高的 *Laurencia intermedia* (4.78%) 兩者所取代 (Table 1及6)。

在測站二，*U. lactuca*為一月的優勢種之一，其出現的頻度及覆蓋度為96%及46.88%。*V. aegagropila*(44%)及*L. intermedia*(44%)的頻度雖次於*D. cavernosa*(50%)，但是其覆蓋度(9.19%及9.19%)均較*D. cavernosa* (5.91%)高，構成該月另兩種優勢種。四月時*L. intermedia*的頻度及覆蓋度皆升高 (86%及25.78%)，而仍為優勢種外。另外兩種為覆蓋度較高的 *Sargassum cristaefolium* (13.5%)及*Centroceras clavulatum*(11.25%)，然而*V. aegagropila*及*U. lactuca*的覆蓋度降低為2.63%及3.19%，故不為優勢種。七月時，*L. intermedia*及*C. clavulatum* 的頻度(8%及4%)及覆蓋度 (0.84%及0.48%)均降低，為頻度及覆蓋度最高及次高的*Enteromorpha intestinalis*(56%及15.94%)及*Cl. patentiramea*(54%及9.66%)取代 (Table 2及7)。

在測站三：U. lactuca為一月的優勢種，其頻度及覆蓋度為98%及69.38%。四月時，U. lactuca的頻度及覆蓋度降低成48%及10.41%，雖為次高，仍為優勢種。L. intermedia的頻度(46%)雖比前者小，但覆蓋度(20.25%)卻是最高，為另一優勢種。雖然C. clavulatum的頻度(52%)最高，但其覆蓋度只有8.63%，所以未成為優勢種。至七月時，為覆蓋度較高的E. intestinalis(15%)及L. intermedia(7.69%)，構成本月份的優勢種。而U. lactuca的頻度仍為48%，但覆蓋度卻降低為4.5%，故不為優勢種(Table 3及8)。

在測站四，當一月時，Hydroclathrus clathratus頻度及覆蓋度為最高，分別為82%及32.16%，成為該月的優勢種之一。而覆蓋度次高的Enteromorpha sp. (5.72%)構成另一優勢種。四月時，H. clathratus的頻度及覆蓋度降低為2%及0.75%，為頻度及覆蓋度為最高(34%及18.38%)的S. polycystum所取代。七月時，E. intestinalis、Boodlea composita及C. clavulatum三者為該月的優勢種。因為E. intestinalis的頻度及覆蓋度為最高(48%及9.84%)，B. composita的覆蓋度居次(5.72%)，其頻度僅有24%，而C. clavulatum的覆蓋度為第三高(3.94%)，其頻度為36%。雖

然 *Rivularia atra* 的頻度 (38%) 次於 *E. intestinlis*, 但其覆蓋度為 3%, 所以此種未為優勢種 (Table 4及9)。

在測站五, *U. lactuca* 於一月的頻度及覆蓋度皆為最高, 分別為 80% 及 54.19%, 成為該月的優勢種。四月的優勢種, *U. lactuca* 的頻度 (88%) 雖升高, 但覆蓋度 (26.53%) 約降低二分之一, 亦為該月份最高者。另外尚有 *S. crassifolium*, 其頻度及覆蓋度分別為 38% 及 19.31%。七月時, *U. lactuca* 的頻度 (74%) 雖仍維持最高, 但其覆蓋度卻降低成 6.38%, 仍為優勢種。*C. clavulatum* 的出現頻度為 60%, 雖次於 *U. lactuca*, 但覆蓋度則為最高 (14.06%), 為另一優勢種。*B. composita* 的頻度 (40%) 雖比 *U. lactuca* 低, 但覆蓋度 (7.5%) 卻較其為高, 亦是優勢種之一 (Table 5及 10)。

各測站主要海藻種類的覆蓋度及總覆蓋度, 如 Tables 6, 7, 8, 9, 10 及 Fig. 2 所示。在總覆蓋度方面: 測站間, 以測站五為最高 (68.14%), 測站二次之 (67.68%), 而以測站四為最低 (39.41%); 月份間, 則以測站三在七月者為最高 (99.62%), 測站二的一月者次高 (98.88%), 以測站四在四月者為各測站中最低 (24%), 測站一的七月者次低 (25.59%)。

離核三廠出水口較近三個站(測站一、二及三)的覆蓋度，均以一月為最高(76.53%、98.46%及99.35%)，七月者最低(28.59%、34.69%及40.41%)。但是較遠的兩站(測站四及五)則不同。測站四同樣地以一月為最高(66.85%)，而以四月者最低(31.59%)。測站五則以四月為最高(84.19%)，七月者最低(48.19%)(Fig. 3)。

由Fig. 4得知，出水口附近的水溫以夏季最高，可達31℃以上。而各測站藻類的覆蓋度亦隨一、四及七月的變化而逐漸減少(Fig. 2)。以七月者而言，乃以距出水口300公尺的測站一之覆蓋度最低(25.59%)，而測站四(南灣)出現的低覆蓋度，可能因該區潮間帶平坦，退潮時遭受光的照射死亡，而使得其覆蓋度居低的原因。但距出水口較遠的測站五(鵝鑾鼻)，其覆蓋度以四月最高，一月者次之，七月者最低，這與出水口附近的測站一、二及三者截然不同，此即可能受到水溫的影響所造成。因為我們在測站一及四實測的水溫遠比台電七十五年在核能三廠出水口及背景站所測得的水溫高出很多(Fig. 4)。由Fig. 3知到生產量亦以四月為最高，一月者次之，七月者最低。優勢種類，亦隨著季節而有明顯的不同(Table 11)，尤以七月時的變化最大。

各測站間海藻群聚 (Community) 的關係，由其FICC值 (Table 13) 得知。一月時，除測站二一四間 (43.42) 及三一四間 (38.02) 相似性較低外，其餘各測站間的相似性程度則較高 (FICC >50)。四月時，以測站二一四間 (43.43)、三一四間 (40.26) 及四一五間 (40.24) 的相似性程度較低，其餘各測站間的相似性程度則較高 (FICC >50)。七月時，相似性程度低的有測站一一三間 (45.98)、一一四間 (35.53)、二一三間 (48.15) 及三一四間 (48.15)，其餘各測站間相似性程度均較高 (FICC >50)。

測站二一四間及三一四間藻類群聚的相似性隨著一、四及七月的變化，其相似程度逐漸的增高 (FICC為52.94及48.15)，但測站三一四間的相似性仍不高 (FICC未超過50)。而測站一一三間 (59.28)、一一四間 (68.07)、二一三間 (79.40) 及二一五間 (75.13) 隨著一、四及七月的改變，其相似程度逐漸的減低 (FICC降為 45.98, 35.53, 48.15及59.56)，但測站二一五間的相似性仍較高 (FICC超過50)。

(二)、室內試驗：

如Table 14所示，在20℃及25℃下，孢子的釋放數最多，30℃下次之，但在35℃及40℃時，則無孢子的釋出。而*Galaxaura oblongata*的孢子在27.5℃的環境下，其發芽

率最高(13.38%)，而以在35℃者最低(0.04%)(Table 15)。

Halymenia durvillaei var. ceylanica培養七天後，在20℃至32.5℃下的重量約增加 0.073 g，但35℃以上者，培養第一天即已變色，三天後即死亡。至第十四天時，只有20℃及25℃的重量約再增加 0.061 g外，其餘各環境下均減少直至死亡(Fig. 5)。

Caulerpa racemosa var. laete-virens培養七天後，只在25℃下的重量增加 0.637 g外，其餘各溫度下均減少。至第十四天時，25℃者亦減少(Fig. 6)。

海藻的生長及生殖各有不同的適溫範圍及溫度容忍範圍(Colthart & Johansen, 1973; Hanisak, 1979; Yarish et al, 1986)，但一般而言高溫(35℃以上)對其有較不利的影響(Kapraun, 1978; Waaland, 1973)。例如Prince & kingshurg (1973)培養Chondrus crispus時，發現其孢子子在35至40℃高溫下不發芽；Wang et al (1984)研究Gracilaria verrucosa發現若超過30℃時其生長速率則減少。而本實驗亦有同的情形，Galaxaura oblongata 於35℃以上時，其發芽率最低(0.04%)；Halymenia durvillaei var. ceylanica則以20及25℃時的生長最佳，而在30℃以上時的生長較差，可見水溫若超過30℃，則將對許多海藻

之生長有不利影響。

四、建議

一般而言，水溫若超過 30°C 時則對多種藻類較有不利的影響。在核能三廠排水口 300公尺附近，尤以七月時，水溫都可高達 30°C 以上，對於海藻種類、分佈、覆蓋度、孢子釋放、發芽及生長將有不利影響。所以基於保護墾丁國家公園海藻景觀，當海水溫度超過 30°C 以上時，即應對臺電核三廠提出預警，採取降溫措施。

五、參考文獻

- Chen, L. C.-M., T. Edelstein and J. McLachlan. 1969. Bonnemaisonia hamifera in nature and in culture. J. Phycol. 5: 211-220.
- Colhart, B. J. and H. W. Johansen. 1973. Growth rate of Corollina officinalis (Rhodophyta) at different temperatures. Mar. Biol. 18: 46-49.
- Dawes, C. J. 1981. General ecology: Concepts and methods. In: Marine botany. Wiley-Interscience pp. 346-375.
- Hanisak, M. D. 1979. Growth patterns of Codium fragile spp. tomentosoides in response to temperature, irradiance, salinity and nitrogen source. Mar. Biol. 50: 319-332.
- Kapraun, D. F. 1978. Field and culture studies on growth and reproduction of Callithamnion byssoides (Rhodophyta, Ceramiales) in North Carolina. J. Phycol. 14: 21-24.
- Saito, Y. and S. Atobe. 1970. Phytosociological study of intertidal marine algae. I. Usujiri Benten-Jima Hokkaido. Bull. Faculty Fish., Hokkaido Univ. 21: 37-69.
- Waaland, J. R. 1973. Experimental studies on the marine algae Iridaea and Gigartina. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 11: 71-80.
- Wang, Y. C., G. Y. Pan and L. C. M. Chen. 1984. Studies on agarophytes. II. Field observations and growth of Gracilaria cf. verrucosa (Rhodo-

phyta) in Shantou district, Guandong, P. R. C.
Bot. Mar. 27: 265-268.

Yarish, C., A. M. Breeman and C. van den Hoek.
1986. Survival strategies and temperature responses of seaweeds belonging to different Biogeographic distribution Group. Bot. Mar. 29: 215-230.

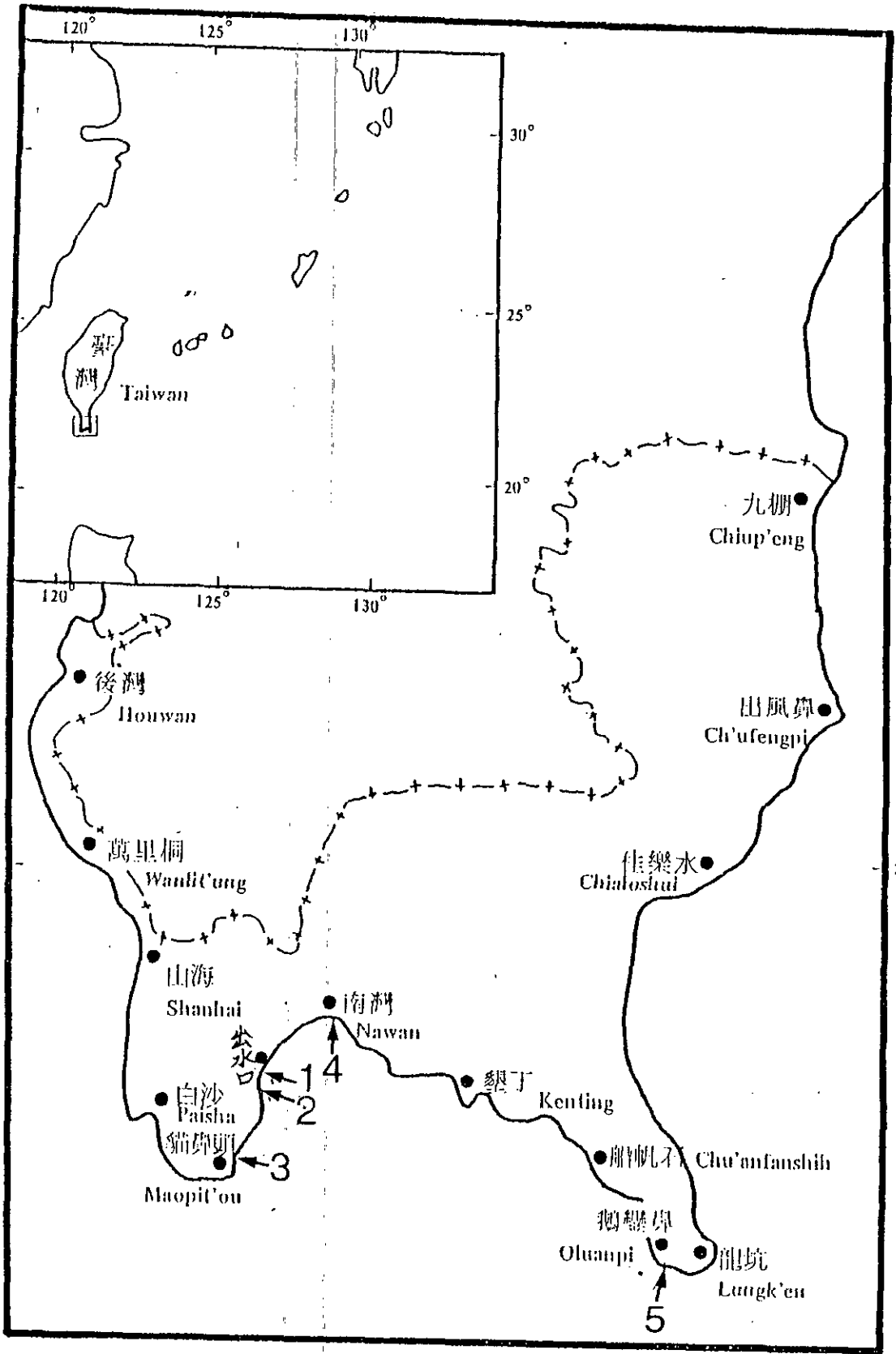


Fig. 1. A map showing collecting localities.

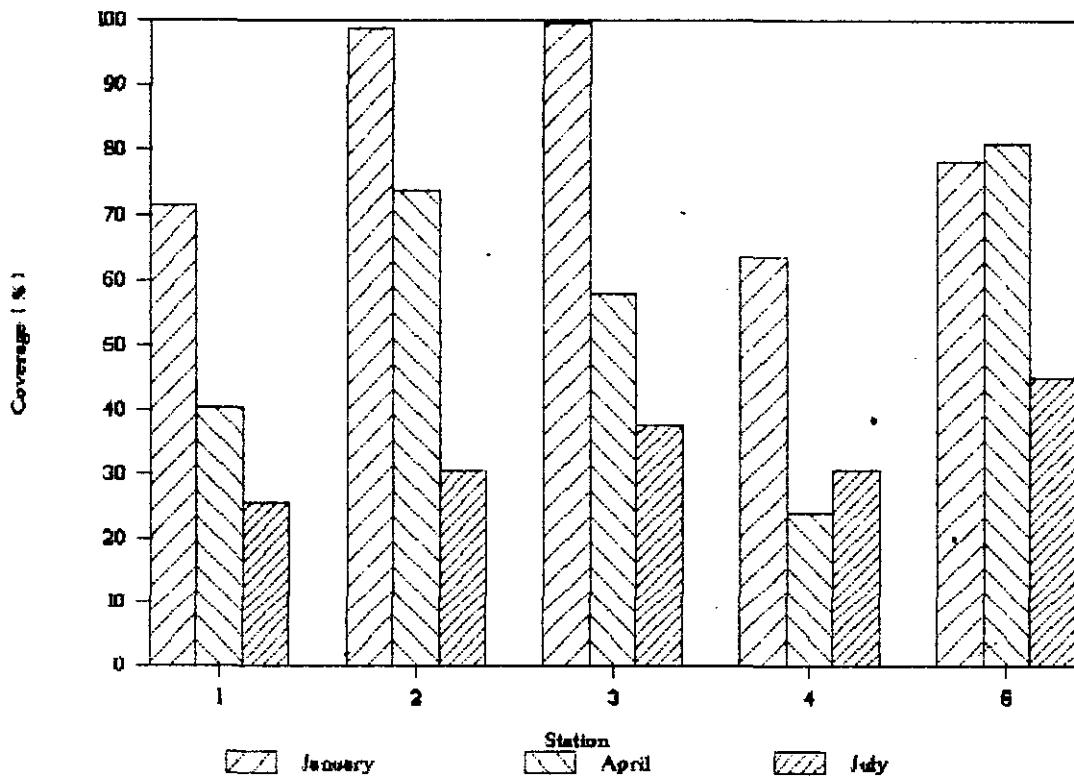


Fig. 2. The total coverage of algae along the five stations on January, April and July, 1987.

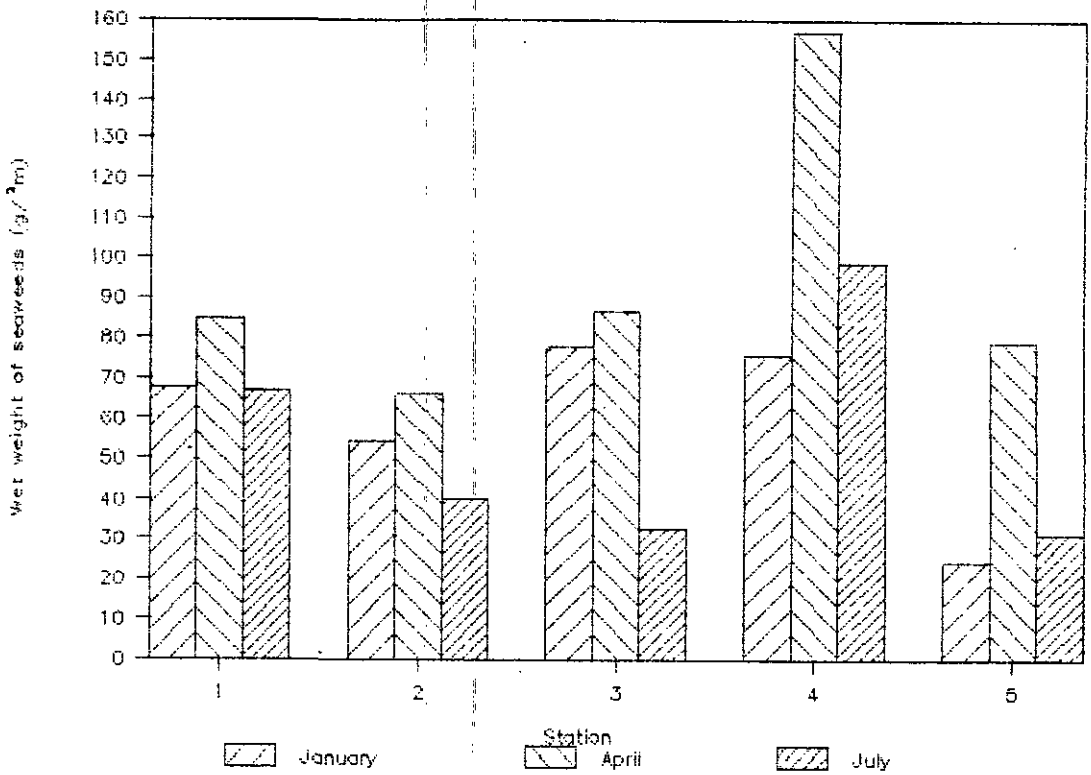
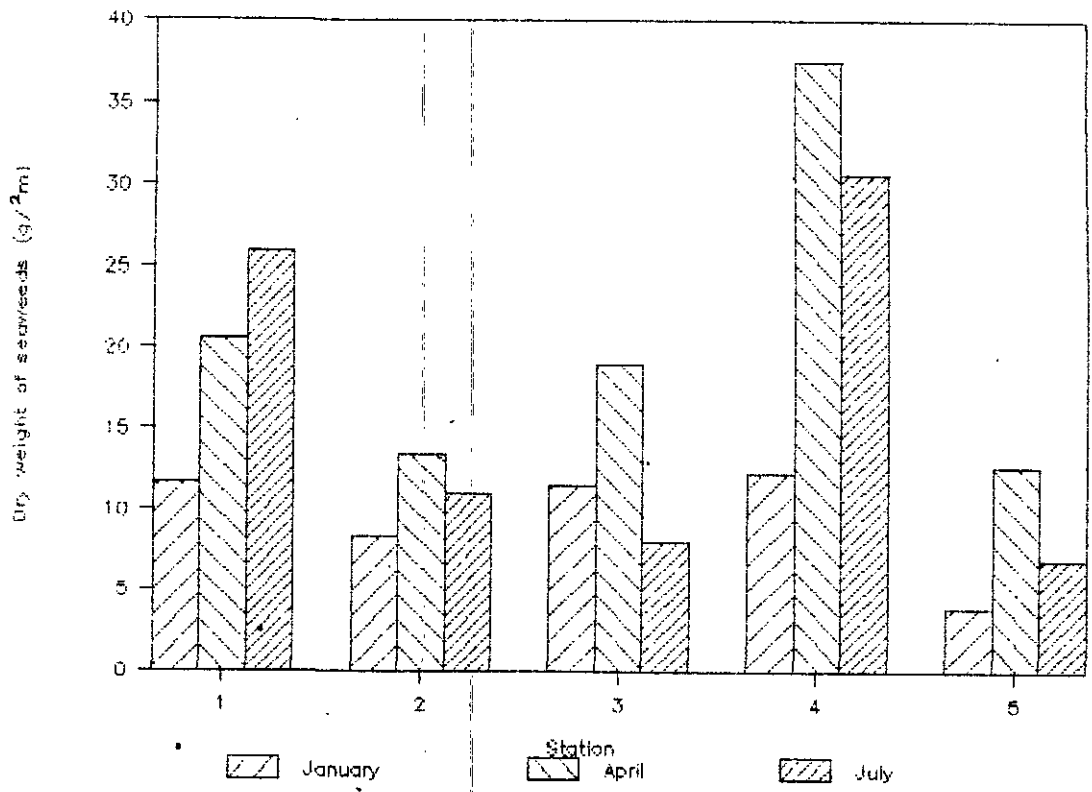


Fig. 3. The standing crop of algal communities along the coast of Kenting National Park.

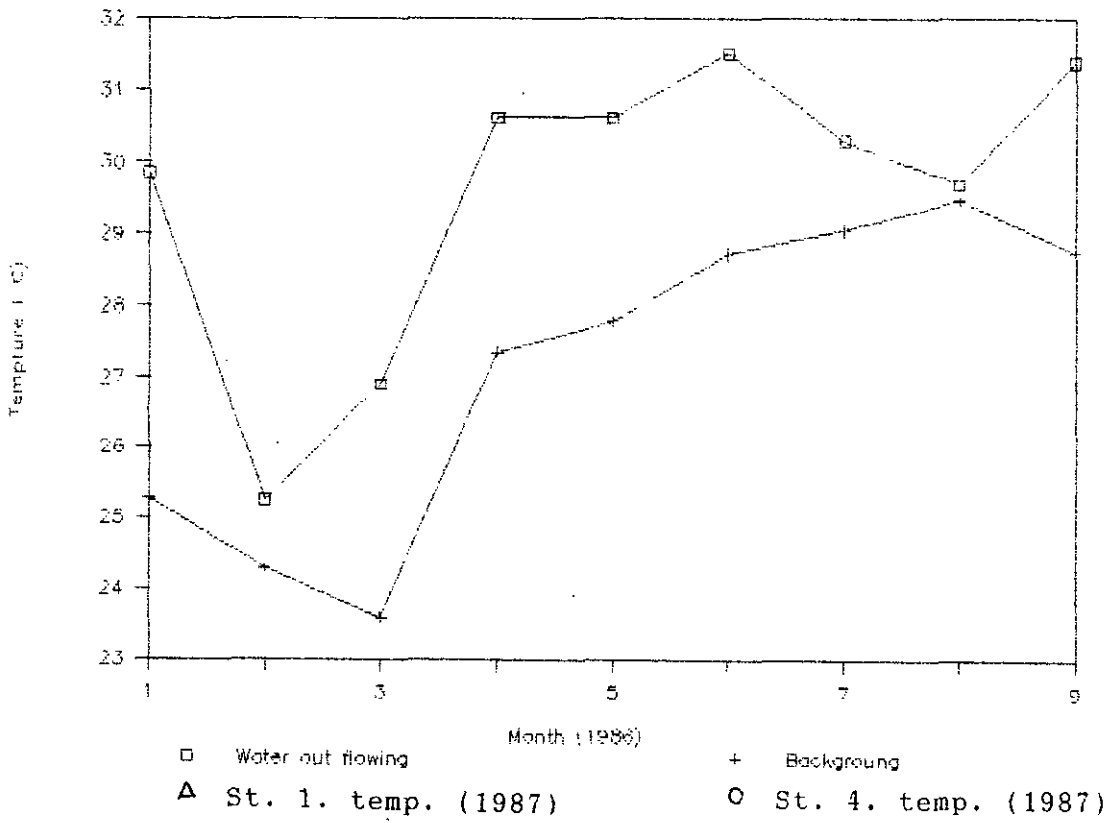


Fig. 4. Seasonal changes in surface water temperature at Nuclear Power Plant III, on 1986.

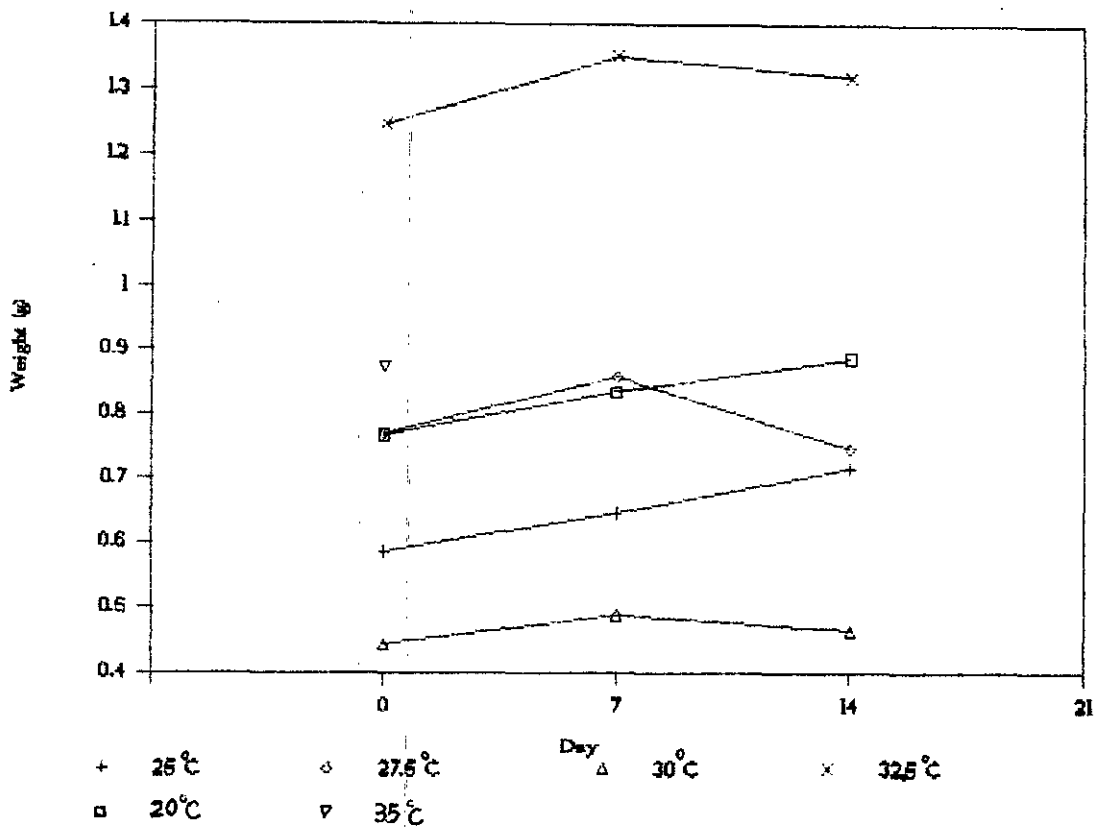


Fig. 5. Growth of *Halymenia durvillaei* var. *ceylanica* culture in different temperatures.

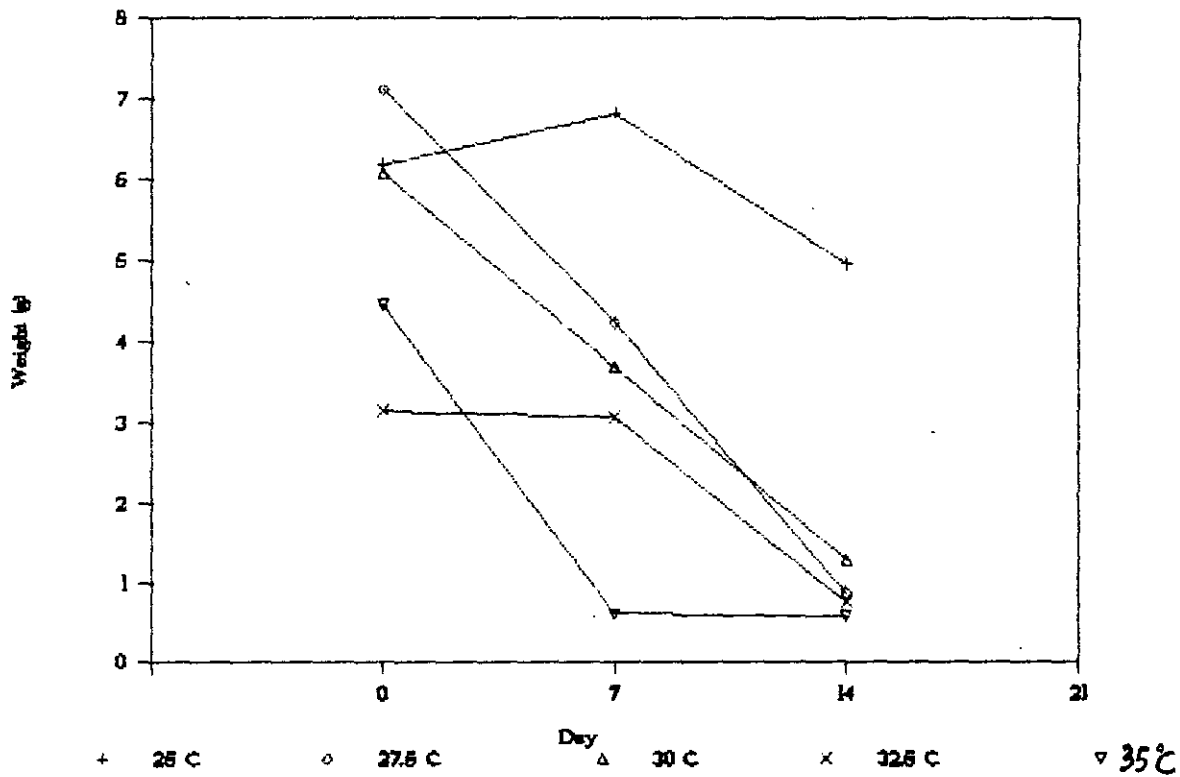


Fig. 6. Growth of *Caulerpa racemosa* var. *laete-virens* culture in different temperatures.

Table 1. The frequency, coverage and standing crop of the algal communities at Station 1 along the coast of Kenting National Park, on January 16, April 12 and July 10, 1987.

Month	Species	F	C	W.W.	D.W.	*D.W./C
Jan.	<i>Ulva lactuca</i>	60.00	36.84	46.570	8.010	0.220
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	60.00	+	6.140	0.490	+
	<i>Yamadella caenomyce</i>	58.00	11.15	20.480	5.300	0.480
	<i>Hydroclathrus clathratus</i>	40.00	10.03	10.930	0.950	0.100
	<i>Boodlea composita</i>	18.00	+	3.790	0.450	+
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	16.00	+	3.000	0.240	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	16.00	+	3.360	0.470	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	8.00	+	0.820	0.210	+
	<i>Rivularia atra</i>	6.00	+	0.200	0.030	+
	<i>Lobophora variegata</i>	6.00	+	0.170	0.050	+
	<i>Acanthophora spicifera</i>	4.00	+	0.930	0.090	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	4.00	+	1.180	0.500	+
	<i>Ulva fasciata</i>	4.00	+	+	+	+
	<i>Boergesenia forbesii</i>	4.00	+	+	+	+
	<i>Laurencia undulata</i>	2.00	+	+	+	+
	<i>Jania adhaerens</i>	2.00	+	0.150	0.060	+
	<i>Bryopsis plumosa</i>	2.00	+	+	+	+
	<i>Gigartina intermedia</i>	2.00	+	0.020	0.010	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	2.00	+	0.040	0.010	+
<i>Anadyomene wrightii</i>	2.00	+	0.020	0.010	+	
<i>Acetabularia</i> sp.	2.00	+	0.002	0.001	+	
TOTAL			58.02	97.800	16.880	0.291
Apr.	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	62.00	+	3.535	0.431	+
	<i>Ulva lactuca</i>	54.00	13.88	9.257	2.194	0.158
	<i>Yamadella caenomyce</i>	40.00	10.88	22.991	8.977	0.825
	<i>Sargassum duplicatum</i>	18.00	8.81	29.887	4.392	0.498
	<i>Boodlea composita</i>	12.00	+	0.201	0.044	+
	<i>Rivularia atra</i>	12.00	+	0.198	0.036	+
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	12.00	+	0.076	0.010	+
	<i>Hydroclathrus clathratus</i>	10.00	+	0.937	0.246	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	10.00	+	1.316	0.314	+
	<i>Gelidiella acerosa</i>	8.00	+	0.598	0.228	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	8.00	+	0.289	0.049	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	6.00	+	0.409	0.096	+
	<i>Acanthophora spicifera</i>	6.00	+	0.178	0.019	+
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>laete-virens</i>	4.00	+	0.167	0.026	+
	<i>Laurencia undulata</i>	4.00	+	0.674	0.090	+
	<i>Brachytrichia quoyi</i>	2.00	+	0.006	0.002	+
	<i>Lobophora variegata</i>	2.00	+	0.086	0.030	+
	<i>Padina minor</i>	2.00	+	0.133	0.028	+
	<i>Anadyomene wrightii</i>	2.00	+	0.010	0.005	+
<i>Acrocystis nana</i>	2.00	+	0.005	0.002	+	
TOTAL			33.56	71.044	17.236	0.514
Jul.	<i>Cladophora patentiramea</i>	86.00	10.88	9.672	2.866	0.264
	<i>Gelidiella acerosa</i>	52.00	+	3.114	1.638	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	48.00	+	2.699	1.447	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	20.00	+	0.396	0.159	+
	<i>Acanthophora spicifera</i>	20.00	+	0.644	0.196	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	12.00	+	0.411	0.205	+
	<i>Gelidiopsis repens</i>	8.00	+	0.182	0.095	+
	<i>Hypnea pannosa</i>	8.00	+	0.160	0.154	+
	<i>Ulva lactuca</i>	8.00	+	0.280	0.057	+
	<i>Anadyomene wrightii</i>	6.00	+	0.013	0.005	+
	<i>Amansia glomerata</i>	4.00	+	+	+	+
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	4.00	+	0.174	0.051	+
	<i>Mastophora rosea</i>	4.00	+	0.246	0.120	+
	<i>Gigartina intermedia</i>	2.00	+	0.061	0.029	+
	<i>Boergesenia forbesii</i>	2.00	+	0.017	0.014	+
	<i>Acetabularia</i> sp.	2.00	+	+	+	+
	TOTAL			10.88	18.069	7.036

F: Frequency (%) C: Coverage (%) W.W.: Wet weight (g) D.W.: Dry weight (g)
D.W./C: Coverage (%) and dry weight (g) ratio.

Table 2. The frequency, coverage and standing crop of the algal communities at Station 2 along the coast of Kenting National Park, on January 19, April 15 and July 11, 1987.

Month	Species	F	C	W.W.	D.W.	D.W./C
Jan.	<i>Ulva lactuca</i>	96.00	46.88	59.020	9.760	0.210
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	50.00	5.91	6.980	0.720	0.120
	<i>Laurencia intermedia</i>	44.00	9.19	8.440	1.320	0.140
	<i>Valonia aegagropila</i>	44.00	9.19	14.410	1.490	0.160
	<i>Centroceras clavulatum</i>	40.00	6.66	3.180	0.650	0.100
	<i>Bryopsis plumosa</i>	38.00	8.14	6.000	1.300	0.160
	<i>Gigartina intermedia</i>	20.00	+	4.610	0.670	+
	<i>Boodlea composita</i>	16.00	+	2.340	0.360	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	12.00	+	2.120	0.430	+
	<i>Boergesenia forbesii</i>	12.00	+	0.530	0.060	+
	<i>Laurencia undulata</i>	10.00	+	5.070	0.480	+
	<i>Chondria</i> sp.	4.00	+	1.110	0.090	+
	<i>Chaetomorpha crassa</i>	4.00	+	0.300	0.003	+
	<i>Ulva fasciata</i>	4.00	+	0.260	0.040	+
	<i>Sargassum crassifolium</i>	2.00	+	1.810	0.180	+
	<i>Hypnea pannosa</i>	2.00	+	1.800	0.190	+
	<i>Padina minor</i>	2.00	+	0.130	0.020	+
	<i>Acanthophora spicifera</i>	2.00	+	0.790	0.070	+
	<i>Anadyomene wrightii</i>	2.00	+	0.110	0.030	+
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	2.00	+	0.070	0.010	+
TOTAL			85.97	119.080	17.870	0.208
Apr.	<i>Laurencia intermedia</i>	86.00	25.78	20.732	5.853	0.227
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	60.00	+	2.720	0.599	+
	<i>Boodlea composita</i>	46.00	9.66	6.345	1.485	0.154
	<i>Centroceras clavulatum</i>	40.00	11.25	3.800	0.847	0.075
	<i>Valonia aegagropila</i>	32.00	+	13.313	2.205	+
	<i>Ulva lactuca</i>	32.00	+	1.164	0.394	+
	<i>Sargassum cristaeifolium</i>	30.00	13.50	39.968	6.884	0.510
	<i>Boergesenia forbesii</i>	12.00	+	2.056	0.284	+
	<i>Rivularia atra</i>	10.00	+	0.234	0.053	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	10.00	+	0.592	0.162	+
	<i>Gelidiella acerosa</i>	8.00	+	0.944	0.364	+
	<i>Acanthophora spicifera</i>	8.00	+	0.361	0.091	+
	<i>Chlorodesmis fastigiata</i>	6.00	+	0.008	0.002	+
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>laete-virens</i>	4.00	+	2.745	0.293	+
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	4.00	+	0.601	0.139	+
	<i>Laurencia undulata</i>	4.00	+	2.434	0.239	+
	<i>Gigartina intermedia</i>	4.00	+	0.274	0.062	+
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	4.00	+	+	+	+
	<i>Mastophora rosea</i>	4.00	+	0.253	0.092	+
	<i>Gelidiopsis repens</i>	2.00	+	0.113	0.034	+
<i>Hypnea charoides</i>	2.00	+	0.138	0.049	+	
<i>Padina minor</i>	2.00	+	0.010	0.002	+	
<i>Sargassum crassifolium</i>	2.00	+	0.059	0.026	+	
<i>Acetabularia</i> sp.	2.00	+	0.003	0.001	+	
TOTAL			60.19	98.867	20.160	0.335
Jul.	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	56.00	15.94	6.374	2.554	0.160
	<i>Cladophora patentiramea</i>	54.00	9.66	13.571	3.110	0.322
	<i>Rivularia atra</i>	26.00	+	0.542	0.103	+
	<i>Gelidiella acerosa</i>	22.00	+	0.807	0.287	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	14.00	+	1.029	0.156	+
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	14.00	+	0.746	0.149	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	8.00	+	1.130	0.295	+
	<i>Ulva lactuca</i>	6.00	+	0.029	0.013	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	4.00	+	0.169	0.046	+
	<i>Gelidiopsis repens</i>	2.00	+	0.466	0.217	+
<i>Chondria</i> sp.	2.00	+	0.089	0.014	+	
<i>Acanthophora spicifera</i>	2.00	+	0.897	0.104	+	
TOTAL			25.59	25.849	7.049	0.275

F: Frequency (%) C: Coverage (%) W.W.: Wet weight (g) D.W.: Dry weight (g)
D.W./C: Coverage (%) and dry weight (g) ratio.

Table 3. The frequency, coverage and standing crop of the algal communities at Station 3 along the coast of Kenting National Park, on January 18, April 14 and July 10, 1987.

Month	Species	F	C	W.W.	D.W.	D.W./C
Jan.	<i>Ulva lactuca</i>	98.00	69.38	125.690	18.060	0.260
	<i>Laurencia intermedia</i>	54.00	17.81	21.820	3.870	0.210
	<i>Gigartina intermedia</i>	38.00	11.53	7.980	1.350	0.110
	<i>Centroceras clavulatum</i>	36.00	+	1.160	0.280	+
	<i>Boodlea composita</i>	20.00	+	2.240	0.310	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	14.00	+	0.860	0.190	+
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	14.00	+	2.610	0.370	+
	<i>Acanthophora spicifera</i>	8.00	+	0.680	0.110	+
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	6.00	+	1.470	0.160	+
	<i>Sargassum cristaeifolium</i>	4.00	+	9.450	1.010	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	4.00	+	0.100	0.030	+
	<i>Chaetomorpha crassa</i>	2.00	+	0.040	0.010	+
	<i>Carpopeltis meillardii</i>	2.00	+	0.010	0.010	+
TOTAL			89.72	174.110	25.760	0.287
Apr.	<i>Centroceras clavulatum</i>	52.00	8.63	2.286	0.492	0.057
	<i>Ulva lactuca</i>	48.00	10.41	9.183	2.153	0.207
	<i>Laurencia intermedia</i>	46.00	20.25	31.412	5.885	0.291
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	26.00	+	4.821	1.895	+
	<i>Boodlea composita</i>	16.00	+	5.686	1.824	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	14.00	+	8.085	2.613	+
	<i>Sargassum duplicatum</i>	12.00	+	13.178	2.218	+
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	8.00	+	2.338	0.284	+
	<i>Gigartina intermedia</i>	8.00	+	2.000	0.493	+
	<i>Rivularia atra</i>	6.00	+	0.314	0.049	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	6.00	+	0.705	0.153	+
	<i>Hypnea charoides</i>	6.00	+	0.413	0.066	+
	<i>Gelidiopsis repens</i>	4.00	+	0.063	0.046	+
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>laete-virens</i>	4.00	+	2.744	0.281	+
	<i>Laurencia undulata</i>	4.00	+	1.595	0.184	+
<i>Chlorodesmis fastigiata</i>	2.00	+	0.084	0.019	+	
TOTAL			39.28	84.907	18.660	0.475
Jul.	<i>Ulva lactuca</i>	48.00	+	1.436	0.447	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	34.00	7.69	4.339	1.364	0.177
	<i>Gigartina intermedia</i>	28.00	+	0.923	0.241	+
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	20.00	15.00	5.022	0.816	0.054
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	20.00	+	0.595	0.204	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	18.00	+	0.658	0.194	+
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	16.00	+	4.136	0.606	+
	<i>Boodlea composita</i>	10.00	+	0.609	0.171	+
	<i>Mastophora rosea</i>	8.00	+	0.156	0.100	+
	<i>Gelidiopsis repens</i>	6.00	+	0.065	0.031	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	6.00	+	0.373	0.158	+
	<i>Chaetomorpha antennina</i>	6.00	+	0.000	0.000	+
	<i>Chondria</i> sp.	4.00	+	0.184	0.079	+
	<i>Hypnea pannosa</i>	2.00	+	0.063	0.028	+
<i>Sarcodia ceylanica</i>	2.00	+	0.063	0.041	+	
<i>Gelidiella acerosa</i>	2.00	+	0.004	0.003	+	
TOTAL			22.69	18.626	4.485	0.198

F: Frequency (%) C: Coverage (%) W.W.: Wet weight (g) D.W.: Dry weight (g)
D.W./C: Coverage (%) and dry weight (g) ratio.

Table 4. The frequency, coverage and standing crop of the algal communities at Station 4 along the coast of Kenting National Park, on January 17, April 16 and July 11, 1987.

Month	Species	F	C	W.W.	D.W.	D.W./C
Jan.	<i>Hydroclathrus clathratus</i>	82.00	32.16	58.210	5.680	0.180
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	48.00	5.16	2.430	0.350	0.070
	<i>Anadyomene wrightii</i>	28.00	+	0.220	0.050	+
	<i>Enteromorpha</i> sp.	26.00	5.72	0.900	0.160	0.030
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	20.00	+	1.780	0.100	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	18.00	+	5.360	1.120	+
	<i>Ulva lactuca</i>	16.00	+	1.370	2.720	+
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	15.00	+	0.220	0.070	+
	<i>Bornetella sphaerica</i>	12.00	+	0.240	0.030	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	10.00	+	1.260	0.300	+
	<i>Yamadallae caenomyce</i>	8.00	+	5.760	1.770	+
	<i>Rivularia atra</i>	8.00	+	0.160	0.060	+
	<i>Padina minor</i>	6.00	+	0.610	0.110	+
	<i>Halimeda macroloba</i>	6.00	+	0.900	0.150	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	6.00	+	0.290	0.050	+
	<i>Neomeris vanbosseae</i>	4.00	+	+	+	+
	<i>Acrocystis nana</i>	4.00	+	0.060	0.020	+
	<i>Chaetomorpha linum</i>	2.00	+	0.320	0.080	+
	<i>Chondria</i> sp.	2.00	+	0.780	0.140	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	2.00	+	0.300	0.080	+
<i>Lobophora variegata</i>	2.00	+	0.240	0.050	+	
<i>Sargassum polycystum</i>	2.00	+	0.060	0.010	+	
<i>Bornetella nitida</i>	2.00	+	+	+	+	
TOTAL			43.04	81.470	13.100	0.304
Apr.	<i>Sargassum polycystum</i>	34.00	18.38	52.093	11.368	0.619
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	22.00	+	0.296	0.059	+
	<i>Rivularia atra</i>	16.00	+	1.154	0.124	+
	<i>Gracilaria coronopifolia</i>	14.00	+	3.664	0.765	+
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	12.00	+	2.175	0.329	+
	<i>Enteromorpha linza</i>	6.00	+	0.239	0.048	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	6.00	+	1.599	0.285	+
	<i>Bornetella sphaerica</i>	4.00	+	0.049	0.009	+
	<i>Champia pavula</i>	4.00	+	0.571	0.060	+
	<i>Jania adhaerens</i>	4.00	+	4.129	2.456	+
	<i>Brachytrichia quoyi</i>	4.00	+	0.385	0.100	+
	<i>Padina minor</i>	4.00	+	0.276	0.088	+
	<i>Hydroclathrus clathratus</i>	2.00	+	1.321	0.410	+
	<i>Acanthophora spicifera</i>	2.00	+	0.212	0.033	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	2.00	+	0.454	0.164	+
	<i>Ulva lactuca</i>	2.00	+	0.107	0.047	+
	<i>Ceradictyon spongiosum</i>	2.00	+	1.634	0.385	+
	<i>Halimeda discoidea</i>	2.00	+	0.132	0.024	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	2.00	+	0.016	0.003	+
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	2.00	+	0.013	0.001	+
<i>Yamadella caenomyce</i>	2.00	+	0.561	0.205	+	
<i>Anadyomene wrightii</i>	2.00	+	0.049	0.022	+	
<i>Cladophora</i> sp.	2.00	+	0.014	0.005	+	
<i>Valonia aegagropila</i>	2.00	+	0.337	0.066	+	
<i>Acrocystis nana</i>	2.00	+	0.030	0.008	+	
<i>Gelidiella acerosa</i>	2.00	+	0.610	0.196	+	
TOTAL			18.38	72.121	17.260	0.939
Jul.	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	48.00	9.84	4.085	2.761	0.280
	<i>Rivularia atra</i>	38.00	+	1.943	0.312	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	36.00	+	1.151	0.667	+
	<i>Chondria</i> sp.	24.00	+	5.771	1.348	+
	<i>Boodlea composita</i>	24.00	5.72	4.866	1.903	0.333
	<i>Acanthophora spicifera</i>	16.00	+	4.630	0.475	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	14.00	+	1.410	0.267	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	14.00	+	2.076	0.535	+
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	12.00	+	0.640	0.126	+
	<i>Boergesenia forbesii</i>	10.00	+	0.109	0.084	+
	<i>Cladophora</i> sp.	10.00	+	1.619	0.850	+
	<i>Gelidiella acerosa</i>	10.00	+	2.063	0.807	+
	<i>Gracilaria coronopifolia</i>	6.00	+	0.125	0.022	+
	<i>Acetabularia</i> sp.	4.00	+	0.002	0.001	+
	<i>Laurencia undulata</i>	4.00	+	0.600	0.099	+
	<i>Bornetella sphaerica</i>	4.00	+	0.029	0.015	+
	<i>Ulva lactuca</i>	4.00	+	+	+	+
	<i>Euclima cottonii</i>	2.00	+	7.154	1.522	+
	<i>Chondracoccus hermmani</i>	2.00	+	0.032	0.007	+
	<i>Padina minor</i>	2.00	+	+	+	+
<i>Mastophora rosea</i>	2.00	+	+	+	+	
<i>Hydroclathrus clathratus</i>	2.00	+	0.063	0.026	+	
<i>Anadyomene wrightii</i>	2.00	+	0.027	0.014	+	
TOTAL			15.56	38.394	11.940	0.767

F: Frequency (%) C: Coverage (%) W.W.: Wet weight (g) D.W.: Dry weight (g)
D.W./C: Coverage (%) and dry weight (g) ratio.

Table 5. The frequency, coverage and standing crop of the algal communities at Station 5 along the coast of Kenting National Park, on January 20, April 13 and August 12, 1987.

Month	Species	F	C	W.W.	D.W.	D.W./C
Jan.	<i>Ulva lactuca</i>	80.00	54.19	34.780	5.440	0.100
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	68.00	+	0.890	0.130	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	30.00	+	0.830	0.130	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	28.00	+	1.250	0.220	+
	<i>Boergesenia forbesii</i>	22.00	+	0.240	0.050	+
	<i>Boodlea composita</i>	18.00	9.56	1.610	0.400	0.040
	<i>Enteromorpha</i> sp.	14.00	5.44	0.840	0.220	0.040
	<i>Chondria</i> sp.	6.00	+	0.880	0.070	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	6.00	+	0.270	0.060	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	4.00	+	0.020	0.010	+
	<i>Acanthophora spicifera</i>	2.00	+	0.060	0.010	+
	<i>Anadyomene wrightii</i>	2.00	+	+	+	+
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	2.00	+	+	+	+
	<i>Gelidiella acerosa</i>	2.00	+	0.240	0.050	+
	TOTAL			69.19	41.910	6.790
Apr.	<i>Ulva lactuca</i>	88.00	26.53	26.906	5.659	0.213
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	40.00	+	2.080	0.252	+
	<i>Sargassum crassifolium</i>	38.00	19.31	85.076	12.225	0.633
	<i>Boodlea composita</i>	26.00	+	3.136	0.796	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	22.00	6.84	4.883	0.679	0.099
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	20.00	15.00	+	+	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	10.00	+	2.393	0.356	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	10.00	+	1.819	0.320	+
	<i>Gelidiopsis repens</i>	6.00	+	0.431	0.117	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	6.00	+	4.568	0.668	+
	<i>Boergesenia forbesii</i>	6.00	+	0.045	0.012	+
	<i>Yamadaella cenomyce</i>	6.00	+	0.187	0.072	+
	<i>Laurencia undulata</i>	4.00	+	1.141	0.117	+
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	4.00	+	0.465	0.073	+
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>laete-virens</i>	4.00	+	2.351	0.320	+
	<i>Anadyomene wrightii</i>	4.00	+	0.080	0.032	+
	<i>Sarcodia ceylanica</i>	2.00	+	0.233	0.050	+
	<i>Gigartina intermedia</i>	2.00	+	0.211	0.038	+
	<i>Gelidiella acerosa</i>	2.00	+	0.096	0.030	+
	<i>Acetabularia</i> sp.	2.00	+	+	+	+
TOTAL			67.69	136.360	21.414	0.316
Aug.	<i>Ulva lactuca</i>	74.00	6.38	4.022	0.981	0.154
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	60.00	5.53	4.642	0.637	0.115
	<i>Centroceras clavulatum</i>	60.00	14.06	8.210	1.836	0.131
	<i>Boodlea composita</i>	40.00	7.50	8.269	1.493	0.199
	<i>Laurencia undulata</i>	28.00	+	2.584	0.510	+
	<i>Hypnea cervicornis</i>	26.00	+	4.029	0.939	+
	<i>Cladophora patentiramea</i>	18.00	+	1.912	0.427	+
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	18.00	+	0.020	0.010	+
	<i>Gelidiella acerosa</i>	10.00	+	0.885	0.241	+
	<i>Gelidiopsis repens</i>	8.00	+	0.351	0.220	+
	<i>Mastophora rosea</i>	8.00	+	0.026	0.023	+
	<i>Corallina</i> sp.	6.00	+	1.439	0.859	+
	<i>Laurencia intermedia</i>	4.00	+	0.803	0.108	+
	<i>Valonia aegagropila</i>	4.00	+	0.179	0.021	+
	<i>Gigartina intermedia</i>	4.00	+	0.224	0.041	+
	<i>Boergesenia forbesii</i>	2.00	+	0.016	0.004	+
	<i>Chaetomorpha antennina</i>	2.00	+	0.000	0.000	+
	<i>Acrocystis nana</i>	2.00	+	0.002	0.001	+
TOTAL			33.47	37.612	8.350	0.173

F: Frequency (%) C: Coverage (%) W.W.: Wet weight (g) D.W.: Dry weight (g)
D.W./C: Coverage (%) and dry weight (g) ratio.

Table 6. Major species of seaweeds collected at Station 1, on January 16, April 12 and July 10, 1987, showed in frequency (F) and coverage (C) percent.

Date of collection		1987		
Species		JAN. 16th	APR. 12th	JUL. 10th
<i>Rivularia atra</i>	F	6.000	12.000	-
	C	.280	0.750	-
<i>Brachytrichia quoi</i>	F	-	2.000	-
	C	-	0.094	-
<i>Ulva fasciata</i>	F	4.000	-	-
	C	1.690	-	-
* <i>Ulva lactuca</i>	F	60.000	54.000	8.000
	C	<u>36.840</u>	<u>13.875</u>	0.375
<i>Anadyomene wrightii</i>	F	2.000	2.000	6.000
	C	0.090	0.094	0.281
* <i>Cladophora patentiramea</i>	F	-	-	86.000
	C	-	-	<u>10.875</u>
<i>Boodlea composita</i>	F	18.000	12.000	-
	C	4.310	1.219	-
<i>Boergesenia forbesii</i>	F	4.000	-	2.000
	C	0.190	-	0.094
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	F	60.000	62.000	4.000
	C	4.590	3.656	0.188
<i>Valonia aegagropila</i>	F	8.000	8.000	-
	C	0.380	0.469	-
<i>Bryopsis plumosa</i>	F	2.000	-	-
	C	0.190	-	-
<i>Caulerpa racemosa</i> var.	F	-	4.000	-
	C	-	0.750	-
<i>Acetabularia</i> sp.	F	2.000	-	2.000
	C	0.090	-	0.094
<i>Colpomenia sinuosa</i>	F	16.000	12.000	-
	C	2.720	0.375	-
<i>Hydroclathrus clathratus</i>	F	40.000	10.000	-
	C	10.030	1.781	-
<i>Lobophora variegata</i>	F	6.000	2.000	-
	C	0.280	0.094	-
<i>Padina minor</i>	F	-	2.000	-
	C	-	0.188	-
<i>Sargassum duplicatum</i>	F	-	18.000	-
	C	-	8.813	-
* <i>Yamadaella caenomyce</i>	F	58.000	40.000	-
	C	<u>11.150</u>	<u>10.875</u>	-
<i>Gelidiella acerosa</i>	F	-	8.000	52.000
	C	-	0.375	4.500
<i>Jania adhaerens</i>	F	2.000	-	-
	C	0.190	-	-
<i>Mastophora rosea</i>	F	-	-	4.000
	C	-	-	0.281
<i>Gigartina intermedia</i>	F	2.000	-	2.000
	C	0.140	-	0.094
<i>Gelidiopsis repens</i>	F	-	-	8.000
	C	-	-	0.563
<i>Hypnea cervicornis</i>	F	4.000	6.000	12.000
	C	0.280	0.281	1.219
<i>Hypnea pannosa</i>	F	-	-	8.000
	C	-	-	0.844
<i>Centroceras clavulatum</i>	F	2.000	-	20.000
	C	0.090	-	1.406
<i>Acanthophora specifera</i>	F	4.000	6.000	20.000
	C	0.840	0.375	2.813
<i>Acrocystis nana</i>	F	-	2.000	-
	C	-	0.094	-
<i>Amansia glomerata</i>	F	-	-	4.000
	C	-	-	0.188
* <i>Laurencia intermedia</i>	F	16.000	10.000	48.000
	C	1.970	0.750	<u>4.761</u>
<i>Laurencia undulata</i>	F	2.000	4.000	-
	C	0.190	0.844	-
Total coverage		76.530	45.750	28.594

F: frequency (%)
C: coverage (%)

*: Dominant species name.
□: Coverage of dominant species.

Table 7. Major species of seaweeds collected at Station 2, on January 19, April 15 and July 11, 1987, showed in frequency (F) and coverage (C) percent.

Species		Date of collection 1987		
		JAN. 19th	APR. 15th	JUL. 11th
<i>Rivularia atra</i>	F	-	10.000	26.000
	C	-	0.563	2.813
* <i>Enteromorpha intestinalis</i>	F	-	-	56.000
	C	-	-	15.938
<i>Ulva fasciata</i>	F	4.000	-	-
	C	0.380	-	-
* <i>Ulva lactuca</i>	F	96.000	32.000	6.000
	C	46.880	2.625	0.281
<i>Anadyomene wrightii</i>	F	2.000	-	-
	C	0.100	-	-
<i>Valoniopsis pachynema</i>	F	2.000	4.000	-
	C	0.100	0.563	-
<i>Chaetomorpha crassa</i>	F	4.000	-	-
	C	0.560	-	-
* <i>Cladophora patentiramea</i>	F	-	-	54.000
	C	-	-	9.658
<i>Roodlea composita</i>	F	16.000	46.000	-
	C	1.780	9.656	-
<i>Boergesenia forbesii</i>	F	12.000	12.000	-
	C	1.280	2.813	-
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	F	50.000	60.000	14.000
	C	5.910	3.844	0.656
* <i>Valonia aegagropila</i>	F	44.000	32.000	14.000
	C	9.190	3.188	0.844
<i>Bryopsis plumosa</i>	F	38.000	-	-
	C	8.140	-	-
<i>Caulerpa racemosa</i> var.	F	-	4.000	-
	C	-	1.125	-
<i>Chlorodesmis fastigiata</i>	F	-	6.000	-
	C	-	0.281	-
<i>Acetabularia</i> sp.	F	-	2.000	-
	C	-	0.094	-
<i>Colpomenia sinuosa</i>	F	-	4.000	-
	C	-	0.188	-
<i>Padina minor</i>	F	2.000	2.000	-
	C	0.100	0.094	-
<i>Sargassum crassifolium</i>	F	2.000	2.000	-
	C	0.750	0.188	-
* <i>Sargassum cristaeifolium</i>	F	-	30.000	-
	C	-	13.500	-
<i>Gelidiella acerosa</i>	F	-	8.000	22.000
	C	-	+	1.969
<i>Mastophora rosea</i>	F	-	4.000	-
	C	-	0.750	-
<i>Gigartina intermedia</i>	F	20.000	4.000	-
	C	3.380	0.281	-
<i>Gelidiopsis repens</i>	F	-	2.000	2.000
	C	-	0.188	0.750
<i>Hypnea cervicornis</i>	F	12.000	10.000	-
	C	0.840	0.563	-
<i>Hypnea charoides</i>	F	-	2.000	-
	C	-	0.563	-
<i>Hypnea pannosa</i>	F	2.000	-	-
	C	0.100	-	-
* <i>Centroceras clavulatum</i>	F	40.000	40.000	4.000
	C	6.660	11.250	0.469
<i>Acanthophora specifera</i>	F	2.000	8.000	2.000
	C	0.190	0.844	0.375
<i>Chondria</i> sp.	F	4.000	-	2.000
	C	0.840	-	0.094
* <i>Laurencia intermedia</i>	F	44.000	86.000	8.000
	C	9.190	25.781	0.844
<i>Laurencia undulata</i>	F	10.000	4.000	-
	C	2.530	0.844	-
Total coverage		98.460	79.969	34.688

F: Frequency (%)
C: Coverage (%)

*: Dominant species name.
□: Coverage of dominant species.

Table 8. Major species of seaweeds collected at Station 3, on January 18, April 14 and July 10, 1987, showed in frequency (F) and coverage (C) percent.

Date of collection		1987		
Species		JAN. 18th	APR. 14th	JUL. 10th
<i>Rivularia atra</i>	F	-	6.000	-
	C	-	0.281	-
* <i>Enteromorpha intestinalis</i>	F	-	-	20.000
	C	-	-	15.000
* <i>Ulva lactuca</i>	F	98.000	48.000	48.000
	C	61.380	10.406	4.500
<i>Valoniopsis pachynema</i>	F	6.000	8.000	16.000
	C	0.840	2.344	1.688
<i>Chaetomorpha antennina</i>	F	-	-	6.000
	C	-	-	0.281
<i>Chaetomorpha crassa</i>	F	2.000	-	-
	C	0.100	-	-
<i>Hoodlea composita</i>	F	20.000	16.000	10.000
	C	1.850	4.125	1.313
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	F	14.000	26.000	20.000
	C	1.410	2.156	1.500
<i>Valonia aegagropila</i>	F	14.000	14.000	6.000
	C	1.210	3.000	0.281
<i>Caulerpa racemosa</i> var.	F	-	4.000	-
	C	-	1.688	-
<i>Chlorodesmis fastigiata</i>	F	-	2.000	-
	C	-	0.188	-
<i>Sargassum cristaefolium</i>	F	4.000	-	-
	C	0.750	-	-
<i>Sargassum duplicatum</i>	F	-	12.000	-
	C	-	4.313	-
<i>Gelidiella acerosa</i>	F	-	-	2.000
	C	-	-	0.094
<i>Mastophora rosea</i>	F	-	-	8.000
	C	-	-	0.656
<i>Carpopeltis maillardii</i>	F	2.000	-	-
	C	0.100	-	-
<i>Gigartina intermedia</i>	F	38.000	8.000	28.000
	C	11.530	0.856	4.406
<i>Gelidiopsis repens</i>	F	-	4.000	6.000
	C	-	0.188	0.469
<i>Sarcodia ceylanica</i>	F	-	-	2.000
	C	-	-	0.375
<i>Hypnea cervicornis</i>	F	4.000	6.000	-
	C	0.290	0.656	-
<i>Hypnea charoides</i>	F	-	6.000	-
	C	-	1.031	-
<i>Hypnea pannosa</i>	F	-	-	2.000
	C	-	-	0.375
<i>Centroceras clavulatum</i>	F	36.000	52.000	18.000
	C	2.530	8.625	1.594
<i>Acanthophora specifera</i>	F	8.000	-	-
	C	0.750	-	-
<i>Chondria</i> sp.	F	-	-	4.000
	C	-	-	0.188
* <i>Laurencia intermedia</i>	F	54.000	46.000	34.000
	C	16.810	20.250	7.688
<i>Laurencia undulata</i>	F	-	4.000	-
	C	-	0.563	-
Total coverage		99.350	60.469	40.407

F: Frequency (%)

C: Coverage (%)

*: Dominant species name.

□: Coverage of dominant species.

Table 9. Major species of seaweeds collected at Station 4, on January 17, April 16 and July 11, 1987, showed in frequency (F) and coverage (C) percent.

Date of collection	Species	1987		
		JAN. 17th	APR. 16th	JUL. 11th
	<i>Rivularia atra</i>	F 8.000	18.000	38.000
		C 0.470	0.844	3.000
	<i>Brachytrichia quoyi</i>	F -	4.000	-
		C -	0.375	-
	* <i>Enteromorpha intestinalis</i>	F -	22.000	48.000
		C -	2.250	3.844
	<i>Enteromorpha linza</i>	F -	6.000	-
		C -	0.469	-
	* <i>Enteromorpha</i> sp.	F 28.000	-	-
		C 5.720	-	-
	<i>Ulya lactuca</i>	F 18.000	2.000	4.000
		C 2.060	0.094	0.188
	<i>Anadyomene wrightii</i>	F 28.000	2.000	2.000
		C 2.530	0.094	0.094
	<i>Valoniopsis pachynema</i>	F 15.000	-	-
		C 1.780	-	-
	<i>Chaetomorpha linum</i>	F 2.000	-	-
		C 0.750	-	-
	<i>Cladophora</i> sp.	F -	2.000	10.000
		C -	0.094	1.125
	* <i>Boodlea composita</i>	F -	-	24.000
		C -	-	5.713
	<i>Boergesenia forbesii</i>	F -	-	10.000
		C -	-	0.469
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	F 48.000	12.000	12.000
		C 5.160	1.406	0.563
	<i>Valonia aegagropila</i>	F 6.000	2.000	-
		C 0.470	0.188	-
	<i>Halimeda discoidea</i>	F -	2.000	-
		C -	0.188	-
	<i>Halimeda macroloba</i>	F 6.000	-	-
		C 0.560	-	-
	<i>Bonnetella nitida</i>	F 2.000	-	-
		C 0.090	-	-
	<i>Bornetella sphaerica</i>	F 12.000	4.000	4.000
		C 1.130	0.188	0.188
	<i>Neomeris vanbrosseae</i>	F 4.000	-	-
		C 0.190	-	-
	<i>Acetabularia</i> sp.	F -	-	4.000
		C -	-	0.094
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	F 20.000	2.000	-
		C 2.530	0.094	-
	* <i>Hydroclathrus clathratus</i>	F 82.000	2.000	2.000
		C 32.160	0.750	0.094
	<i>Lobophora variegata</i>	F 2.000	-	-
		C 0.090	-	-
	<i>Padina minor</i>	F 6.000	4.000	2.000
		C 1.220	0.463	0.094
	* <i>Sargassum polycystum</i>	F 2.000	34.000	-
		C 0.090	18.375	-
	<i>Yamadaella cacomyces</i>	F 8.000	2.000	-
		C 3.940	0.188	-
	<i>Gelidicella acerosa</i>	F -	2.000	10.000
		C -	0.375	0.656
	<i>Jania adhaerens</i>	F -	4.000	-
		C -	0.844	-
	<i>Maatophora rosea</i>	F -	-	2.000
		C -	-	0.094
	<i>Ceratodictyon spongiosum</i>	F -	2.000	-
		C -	0.375	-
	<i>Gracilaria coronopifolia</i>	F -	14.000	6.000
		C -	1.969	0.469
	<i>Eucheuma cottonii</i>	F -	-	2.000
		C -	-	0.750
	<i>Hypnea cervicornis</i>	F 2.000	6.000	14.000
		C 0.190	0.844	1.313
	<i>Chondrococcus hornemanni</i>	F -	-	2.000
		C -	-	0.094
	<i>Champia parvula</i>	F -	4.000	-
		C -	0.563	-
	* <i>Centroceras clavulatum</i>	F 10.000	2.000	36.000
		C 1.780	0.094	3.938
	<i>Acanthophora specifera</i>	F -	2.000	16.000
		C -	0.188	2.438
	<i>Acrocystis nana</i>	F 4.000	2.000	-
		C 0.190	0.094	-
	<i>Chondria</i> sp.	F 2.000	-	24.000
		C 0.190	-	3.281
	<i>Laurencia intermedia</i>	F 18.000	2.000	14.000
		C 3.560	0.094	0.563
	<i>Laurencia undulata</i>	F -	-	4.000
		C -	-	0.281
Total coverage		66.850	31.594	35.344

F: Frequency (%)
C: Coverage (%)

*: Dominant species name.
□: Coverage of dominant species

Table 10. Major species of seaweeds collected at Station 5, on January 20, April 13 and August 12, 1987, showed in frequency (F) and coverage (C) percent.

Date of collection		1987		
Species		JAN. 20th	APR. 13th	AUG. 12th
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	F	-	20.000	18.000
	C	-	15.000	1.688
<i>Enteromorpha</i> sp.	F	14.000	-	-
	C	5.440	-	-
* <i>Ulva lactuca</i>	F	80.000	88.000	74.000
	C	54.190	26.531	6.375
<i>Anadromene wrightii</i>	F	2.000	4.000	-
	C	0.090	0.188	-
<i>Valoniopsis pachynema</i>	F	2.000	4.000	-
	C	0.090	0.188	-
<i>Chaetomorpha antennina</i>	F	-	-	2.000
	C	-	-	0.094
<i>Cladophora patentiramea</i>	F	-	-	18.000
	C	-	-	2.625
* <i>Boodlea composita</i>	F	18.000	26.000	40.000
	C	9.560	4.219	7.500
<i>Boergesenia forbesii</i>	F	22.000	6.000	2.000
	C	1.130	0.375	0.094
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	F	68.000	40.000	60.000
	C	3.280	2.908	5.531
<i>Valonia azgagropila</i>	F	30.000	6.000	4.000
	C	1.780	1.781	0.281
<i>Caulerpa racemosa</i> var.	F	-	4.000	-
	C	-	3.000	-
<i>Acetabularia</i> sp.	F	-	2.000	-
	C	-	0.094	-
* <i>Sargassum crassifolium</i>	F	-	38.000	-
	C	-	19.313	-
<i>Yamadaella caenomyce</i>	F	-	6.000	-
	C	-	0.375	-
<i>Gelidiella acerosa</i>	F	2.000	2.000	10.000
	C	0.090	0.094	1.219
<i>Corallina</i> sp.	F	-	-	6.000
	C	-	-	0.750
<i>Mastophora rosea</i>	F	-	-	8.000
	C	-	-	0.375
<i>Gigartina intermedia</i>	F	-	2.000	4.000
	C	-	0.094	0.281
<i>Gelidiopsis repens</i>	F	-	6.000	8.000
	C	-	0.375	0.469
<i>Sarcodia ceylanica</i>	F	-	2.000	-
	C	-	0.188	-
<i>Hypnea cervicornis</i>	F	4.000	10.000	26.000
	C	0.190	0.844	3.938
* <i>Centroceras clavulatum</i>	F	6.000	22.000	60.000
	C	0.280	6.844	14.063
<i>Acanthophora specifera</i>	F	2.000	-	-
	C	0.090	-	-
<i>Acrocystis nana</i>	F	-	-	2.000
	C	-	-	0.094
<i>Chondria</i> sp.	F	6.000	-	-
	C	0.750	-	-
<i>Laurencia intermedia</i>	F	28.000	10.000	4.000
	C	2.250	1.500	0.750
<i>Laurencia undulata</i>	F	-	4.000	28.000
	C	-	0.281	2.063
Total coverage		79.210	84.188	48.188

F: Frequency (%)
C: Coverage (%)

*: Dominant species name.
□: Coverage of dominant species.

Table 11. The dominant species of seaweeds at all Stations of Kenting National Park.

St.	Jan.	Apr.	Jul.
1	<u>Ulva lactuca</u> <u>Yamadallae caenomyce</u>	<u>Ulva lactuca</u> <u>Yamadallae caenomyce</u>	<u>Cladophora patentiramea</u> <u>Laurencia intermedia</u>
2	<u>Ulva lactuca</u> <u>Laurencia intermedia</u> <u>Valonia aegagropila</u>	<u>Laurencia intermedia</u> <u>Sargassum cristaeifolium</u> <u>Centroceras clavulatum</u>	<u>Enteromorpha inteslinalis</u> <u>Cladophora patentiramea</u>
3	<u>Ulva lactuca</u> <u>Laurencia intermedia</u>	<u>Laurencia intermedia</u> <u>Ulva lactuca</u>	<u>Enteromorpha intestinalis</u> <u>Laurencia intermedia</u>
4	<u>Hydroclathrus clathratus</u> <u>Enteromorpha sp.</u>	<u>Sargassum polycystum</u>	<u>Enteromorpha intertinalis</u> <u>Boodleea composita</u> <u>Centroceras clavulatum</u>
5	<u>Ulva lactuca</u>	<u>Ulva lactuca</u> <u>Sargassum crassifolium</u>	<u>Centroceras clavulatum</u> <u>Boodleea composita</u> <u>Ulva lactuca</u>

Table 12. Calculation of FICC (the example of Station 1 and Station 2 was used).
See table and was the source of values for each species.

Species	Frequency		
	Maldistributed at St.1	Common St.1	Maldistributed at St.2
<u>Rivularia atra</u>	6.00		
<u>Ulva fasciata</u>		4.00	4.00
<u>Ulva lactuca</u>		60.00	96.00
<u>Anadyomene wrightii</u>		2.00	2.00
<u>Valoniopsis pachynema</u>			2.00
<u>Chaetomorpha crassa</u>			4.00
<u>Boodlea composita</u>		18.00	16.00
<u>Boergesenia forbesii</u>		4.00	12.00
<u>Dictyosphaeria cavernosa</u>		60.00	50.00
<u>Valonia aegagropila</u>		8.00	44.00
<u>Bryopsis plumosa</u>		2.00	38.00
<u>Acetabularia sp.</u>	2.00		
<u>Colpomenia sinuosa</u>	16.00		
<u>Hydroclathrus clathratus</u>	40.00		
<u>Lobophora variegata</u>	6.00		
<u>Padina minor</u>			2.00
<u>Sargassum crassifolium</u>			2.00
<u>Yamadaella caenomyce</u>	58.00		
<u>Jania adhaerens</u>	2.00		
<u>Gigartina intermedia</u>		2.00	20.00
<u>Hypnea cervicornis</u>		4.00	12.00
<u>Hypnea pannosa</u>			2.00
<u>Centroceras clavulatum</u>		2.00	40.00
<u>Acanthophora specifera</u>		4.00	2.00
<u>Chondria sp.</u>			4.00
<u>Laurencia intermedia</u>		16.00	44.00
<u>Laurencia undulata</u>		2.00	10.00
Total	A: 130	B: 578	C: 16

FICC=100B/(2A+B+2C)= 66.44 (Frequency index community coefficient)

Table 13. The FICC of all Stations from Kenting National Park.

Station	Jan.	Apr.	Jul.
1-2	66.44	57.89	60.90
1-3	59.28	53.14	45.98
1-4	68.07	53.10	35.53
1-5	58.16	55.44	65.00
2-3	79.40	77.31	48.15
2-4	43.42	43.43	52.94
2-5	75.13	65.49	59.56
3-4	38.02	40.26	48.15
3-5	69.54	66.67	70.14
4-5	50.19	40.24	61.95

Table 14. The spores' liberative quantity of Galaxaura oblongata in different temptures.

Species	Temp. (°C)	20	25	30	35	40
<u>Galaxaura oblongata</u>		++++	++++	+++	-	-

Table 15. The spores' germinate rate of Galaxaura oblongata culture in different temptures.

Species	Temp. (°C)	20	25	27.5	30	32.5	35
<u>Galaxaura oblongata</u>		1.69%	7.28%	13.38%	1.44%	0.20%	0.04%