

## 小兵立大功

地球自有生命起，便有藻類的存在。根據化石遺跡推斷，早在二十多億年前，藻類的祖先便能行光合作用，將水中的氧一點一滴地分解出來，改變了大氣的成分。現今占地球面積70%的海洋中，海藻仍是最重要的基礎生產者、開拓者和清潔夫，除了可以製造食物、生產氧氣、淨化水質、沉積碳酸鈣協助造礁之外，也是海洋生物棲息、覓食、交配、避難的最佳場所。海藻的存在，造就了多采多姿的海洋生物世界。

在我們日常生活中，也是無時無刻不受惠於藻類，除了我們吃的魚、蝦、蟹、貝類，是直接或間接由藻類餵大之外，有許多藻類因含有豐富的氨基酸、維生素及碘、鉀、鎂、鐵、硒等礦物質，是低熱量、平衡營養的健康食品。在醫藥上，也廣泛地用於治療甲狀腺腫、降血壓、降膽固醇、抗潰瘍、促進結締組織形成、驅蛔蟲、消炎、退燒、利尿、抗菌、催生等療效。

有些藻類則常用作家畜的飼料添加物，以增進其生長與抗病力，或作堆肥。從海藻提煉的各種藻膠，如洋菜、褐藻酸、褐藻鹽、角叉藻聚醣等，因具有特殊的凝膠性、粘稠性及乳化性，而廣泛地應用於冰淇淋、果汁、果醬、罐頭食品加工、造紙糊料黏劑、紡織物、釀酒澄清劑、化妝品、油漆、齒模、印刷、照相軟片、污水淨化、基礎研究用的培養基、醫藥打粒、縫線、敷料、放射性阻吸物、塑膠代替品、藻纖維紙、人造皮革、防火器材等。另外，利用大型海藻生產碳氫化合物如甲烷等，為人類未來的能源開拓了新境界。海藻的妙用，實在不勝枚舉。

## 海藻是什麼？

海藻是生長在海中的藻類，是植物界的隱花植物，主要特徵為：無維管束組織，沒有真正根、莖、葉的分化現象；不開花，無果實和種子；生殖器官無特化的保護組織，常直接由單一細胞產生孢子或配子；以及無胚胎的形成。由於藻類的結構簡單，所以有的植物學家將它跟菌類同歸於低等植物的「葉狀體植物群」。然而，藻類不同於菌類，藻類具有葉綠素及

# 妙用無窮的海藻

各種特有色素，可行光合作用，菌類則否。

不同的藻類之間，其大小、形態、色彩變化多端，無奇不有，它們可能是極小的微生物，須用顯微鏡才能看到，也可能是長達數十公尺的巨大海帶。海洋中有許多肉眼看不見的微藻，大都漂浮在水中，我們稱之為「浮游植物」。其他底棲性、肉眼可見的大型藻類，我們則稱之為「海藻」。在所有藻類中，以大型海藻的外形最為精緻、複雜，基部普遍均有「固著器」構造，有如吸盤般可牢牢地附著在岩石上。另外，如巨藻、馬尾藻等外觀有類似「莖」、「葉」的構造，還有「氣囊」的分化，不管形態如何變化，這些藻類的內部組織大多由形狀相仿的細胞所構成，只具簡單的分工能力，並非真正的根、莖、葉的分化。

### 海藻的生長與分布

每一種海藻都有其固定的潮位，主要和所含色素的種類與含量比例有關，不同色素所須的光線波長不同，隨著光線強度及光質的變化，藻類的分布也受影響。一般在較陰暗處或深海中，藻紅素與藻藍素比葉綠素更能有效地吸收藍、綠光，故只含葉綠素及胡蘿蔔素的綠藻，其棲息地多靠近水淺之處。而低潮線附近及深海部分則多為紅藻類。此外，地形、底質、溫度、濕度、鹽度、潮汐、風浪、洋流、污染物、動物掘食、藻類間的相互競爭等因素，也都會影響海藻的生長與分布。

以臺灣海邊常見的海藻為例，在海水淹不到但浪花可濺及的飛沫帶，在秋末至春初時，北部、東部沿岸主要以頭髮菜、紫菜、海蘿及鐵釘菜為主，在南部及東部海岸則以柔弱捲枝藻、鞘絲藻及海霞菜等為主。這些海藻本身有膠質保護，可忍受長時間的乾旱及炙熱，常在陽光下曝曬個三、五天，依然不枯不萎，顯現強韌的生命力。但到夏季時，飛沫帶則是光禿禿一片。

潮間帶依潮汐的大潮、小潮變化，分為上部、中部及下部三區。在潮間帶上部，多屬於綠藻類，常見有膜狀的石蓴、管狀的石髮或絲狀的剛毛藻，都是可以忍受強光照射及每日二次漲退潮的乾濕變化，尤其

當地球上的熱帶雨林逐漸消失時，  
大氣中的二氧化碳逐漸增加，  
地球變暖、冰山融解、海平面上升，  
嚴峻且可怕的後果將接踵而來。  
藻類之於海洋一如熱帶雨林對地球般的重要，  
它提供海中生物棲息、覓食、繁衍、避難的場所。  
一旦海藻消失了，海中生物小至魚、蝦，  
大到鯨、豚將無以維生。

黃淑芳



在冬、春季時，常在海蝕平台上形成一片青蔥翠綠的「綠色地毯」。在夏季，此區和飛沫帶一樣，岩石上多是裸露光禿，但在潮池內或有遮陰之處，則仍可發現它們的蹤影。

在潮間帶中部，主要以褐藻類為主，綠藻為輔。冬、春季時，常見有囊藻、團扇藻、水窗藻、棧狀褐茸藻、裂片石蓴、網球藻等，尤其在三、四月間有浪拍擊的地方，北部以小海帶的數量最多，到了夏、秋季，這些藻類大多消失不見。

在潮間帶下部及低潮線附近，則以紅藻類為主。常見的有沙菜、凹頂藻、龍鬚菜、小杉藻、角叉菜、匍扇藻。尤其在低潮線附近有海浪拍打的地區，則以小珊瑚藻、邊孢藻、石花菜、翼枝菜、馬尾藻、牛角樹、繁枝蜈蚣藻等最為常見。這些藻類能忍受海浪的直接撲打及海流的衝擊，其中，珊瑚藻及邊孢藻等，可以從海水中吸收石灰質蓄積體內，一方面增強骨架，抵抗水流，一方面降低體內有機質的比例，使其他海洋生物不愛啃食，也有助於珊瑚的造礁。

這些在潮間帶五顏六色的藻類，一到夏天，就逐漸消失了，但在潮間帶以下，終年為海水所覆蓋的亞潮帶，則一年四季均可見到各式各樣藻類繁生。常見



潮間帶上部的石蓴群落。

的有馬尾藻、松藻、蕨藻、海木耳、石花菜、雞冠菜、麒麟菜、海膜、蜈蚣藻等，尤其馬尾藻常在六、七月間大量生長，形成小型的馬尾藻海。

### 海藻的傳宗接代

藻類雖無花、果、種子等構造來繁衍後代，卻有各式各樣的生殖方式來適應環境。在無性生殖方面，有些細胞可以直接一分為二，如水綿，可以斷成數段，每段再各自成長為獨立個體；有的藻體可以產生許多有鞭毛的孢子，可自由游動，每一孢子成熟後各自長成為一新的個體；在環境不良時，有些藻類可產生厚壁的休眠孢子，等環境適宜時，再萌芽生長成新的個體。在有性生殖方面，有些藻類可產生雌、雄配子，經由交配後才長成新的個體。

在海藻的一生中，無性生殖與有性生殖常有規則地交替進行，形成複雜的生活史。如我們常吃的紫菜、海帶，其生活史具有孢子體及配子體不



海藻是海洋動物覓食、避難的堡壘。

在海藻的一生中，無性生殖與有性生殖常有規則地交替進行，形成複雜的生活史。如我們常吃的紫菜、海帶，其生活史具有孢子體及配子體不





低潮線附近多采多姿的海藻群落。



松藻，有治水腫、催生、利尿及驅蛔蟲的功用。

同生長形態，其孢子體行無性生殖產生孢子，配子體則產生雌、雄配子，行有性生殖，這種不同生活形態交替進行的生活史稱為「世代交替」。

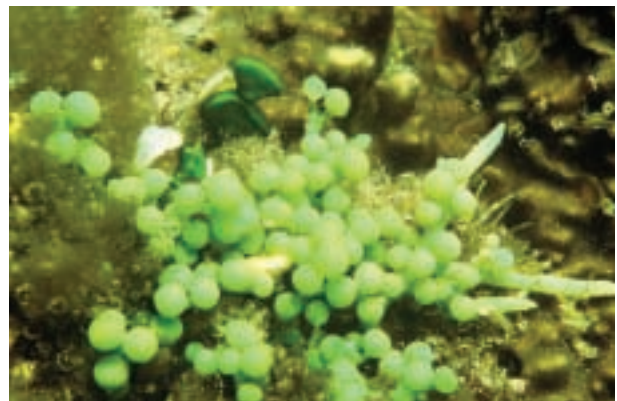
### 臺灣的海藻資源與生物多樣性

生物多樣性是維持生物演化、保護自然生態體系、促進資源永續利用、開拓人類福祉的基礎。臺灣位居地球上生物多樣性最為豐富的亞熱帶西太平洋區，且具有多樣的海洋環境，沿岸可以發現有許多不

同的地形景觀，加上氣候、洋流等作用，提供海洋生物不同性質的生育地。因此，每一個地方海藻的形態、數量及組成亦不同。臺灣目前已知的海藻有五百多種，其中包括綠藻16科31屬127種、褐藻有10科26屬99種、紅藻有38科115屬303種、藍綠藻有4科4屬6種。

以單位面積的種數而言，臺灣海藻的密度並不高，但從演化歧異度來比較，太平洋區系的海藻約有125科，臺灣即占有68科，顯示臺灣海藻並非集中於少數幾個分類群，而是屬於全面性的。事實上，過去對臺灣海藻的研究多局限於潮間帶的調查，對某些較深海域、或觀察不易的區域、或微細性、或附生性種類，則大多被忽視，故每年不斷有新紀錄或新種海藻發現。未來，若能加速集中於海藻分類研究，則臺灣海藻的種類應會再增加很多。

另從海藻的世界地理分布來探究，也顯示出臺灣海藻呈現相當高的生物多樣性。由於臺灣位處黑潮暖流及大陸沿岸流的交會地區，隨著季節更迭，臺灣四季的海流、營



外觀似葡萄、好吃的大型總狀蕨藻。



養鹽及水溫均不相同，各地藻類相的組成也就不同。基本上，臺灣南部海岸有許多熱帶性海藻，如黑葉小網藻、法囊藻、香蕉菜、傘藻、硬毛藻、綠毛藻等，它們主要產於印度西太平洋的熱帶海域，如菲律賓、印尼、馬來西亞等。隨著黑潮流向，它們的分布由南向北逐漸減少。在臺灣南部、東部、東北部及琉球群島，因受黑潮暖流的影響而有此類海藻繁生，但在同緯度的福建沿岸，因無黑潮流經該地，故無此類海藻。

相對地，臺灣也有許多溫帶性海藻，如鐵釘菜、小海帶、厚緣藻、頭髮菜、紫菜、石花菜等，它們主要生長在較冷的水域，如日本、韓國、黃海及東海沿岸，其分布是由北向南逐漸減少。在臺灣東部及南部並無此類海藻的蹤影，但在臺灣北部、東北部卻極為常見，顯示這些海藻的分布主要是受到大陸沿岸冷流水團的影響。隨著季節更迭，黑潮暖流及大陸沿岸冷流二者之間的強弱互換，造就了臺灣多采多姿的海藻世界。

### 臺灣海藻的養殖與利用

由於海藻具有高度的利用價值，光靠天然採收的海藻實在不敷國人所需，除了大量進口各種海藻的乾



石花菜，是提煉洋菜的主要原料。



在水中發出寶藍色螢光的巢沙菜，有抗腫瘤的藥效。



近年積極栽培的紅寶菜，可食用及抽取紅藻膠。

製品及藻膠之外，臺灣也進行海藻的養殖事業，主要的種類有紫菜、龍鬚菜、紅寶菜、蜈蚣菜、裙帶菜、海帶、角叉菜及麒麟藻等，可是規模普遍都很小，多屬試驗階段。目前，以龍鬚菜的養殖較具規模，且頗具國際知名度。初期養殖方法是將藻體夾在繩子上後掛在海中放養，後來發現將藻體散布在虱目魚塢中或與蝦、蟳混養更為方便且節省人力。

由於混養可使魚、蝦、蟳的存活率提高，雜草也較不易繁生，同時又可販賣海藻增加獲利，近年又因九孔養殖技術進步，身為九孔主要餌料的龍鬚菜身價大漲。因此，龍鬚菜養殖面積亦逐漸增加，主要分布在台南市安平區及台南縣七股一帶，在雲林縣、彰化縣亦有一些龍鬚菜養殖池。一般養殖種類以俗名菊花心種龍鬚菜為主，偶爾雜有少量的大莖種龍鬚菜。

紅寶菜及蜈蚣菜，除可以食用外，還可提煉角叉藻聚糖及藻紅素，是值得開發的經濟性海藻。目前，其養殖是先在室內進行果孢子或四分孢子的培養，並在人為控制的環境下發芽成絲狀體，再將絲狀體打碎噴在纖維細繩上，俟其芽孢體長到1-2公分大時，再移至海中掛養或魚塢中放養。惟現為試驗性的小規模養殖，尚未商業化。海帶養殖則是利用購自大陸及日



本的藻體，在室內培養，待釋出孢子後，再附苗於繩上，拿到外海掛養。目前，在馬祖的放養頗為成功。

一般而言，傳統海藻的養殖主要是以人工採苗、附苗的方式，費時費工，且難以控制種苗來源。近年來，由於組織培養科技的進步，臺灣也開始利用原生質體培養的方法，進行海藻的大量生產繁殖及品系改良。目前，已成功分離出礁膜、石髮、石蓴、海帶、裙帶菜、馬尾藻、紫菜及龍鬚菜等經濟海藻的原生質體，並做成細胞懸浮液，可以大量繁殖其細胞。然而只有少數個體能形成多細胞的葉狀體，期望不久將來能突破困難，使國內海藻的養殖事業蓬勃發展，節省外匯，同時為沿岸漁民增進收益。

另外，海藻中的活性物質、多醣類、藻膠的萃取與應用，藻膽色素及藻膽蛋白的開發與應用等，各國也在積極進行中。如國內產業界已成功開發出藻膽色素及藻膽蛋白，取代人工合成色素，用於翠綠鮮紅涼麵、口香糖、藻醬油等的食品添加劑，口紅、眼影等



樹枝軟骨藻，可食用且具降低膽固醇之療效。

的化妝品添加物，以及做免疫分析的藥品添加劑等。

### 海藻面臨的威脅

海岸生態具有豐富多樣的生命，但卻是脆弱、敏感的，一經破壞就很難恢復。在臺灣，海岸經常受到忽視，除了開發為漁港、養殖魚塢之外，海岸施工填土，建造工業區、發電廠，人為踐踏，濫採，家庭及工廠排放的廢水、垃圾、油污，拖網漁撈等，都是在破壞海藻生育地，也是威脅海藻生存的主要因素。加上近年來全球氣候的暖化，臺灣有些海藻已在不知不覺中快速消失了。十年前在八斗子海邊隨處可見的豐富海藻景觀，如今海邊多呈現光禿一片，要看海藻需要潛至水下了。

事實上，生態是文化的一部分，海岸環境也是文化的一部分，海岸生態消失亦代表臺灣本土文化的失落，如何維護生態系穩定平衡及尋求永續性合理的利用，是刻不容緩的事。

黃淑芳

國立臺灣博物館



珊瑚藻，可作造礁及改善土壤酸鹼度之用。