臺灣海藻生物多樣性

黃淑芳（國立臺灣博物館研究員）

一、認識海藻的重要性：

地球自有生命起，藻類便存在，歷經四億多年演化，不僅陸地、海洋、空氣，甚至動、植物體內都有藻類存在，而其形態、種類更是變化萬千，尤其在佔地球面積 70%的海洋中，海藻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、或沉積碳酸鈣($CaCO_3$)以協助造礁之外，也是海洋生物棲息、覓食、交配、避難的最佳場所。海藻的存在，對海洋生態系之平衡與穩定、海洋漁業資源之保育，具有舉足輕重的影響力，同時也是最能代表該海域生態環境的指標生物。

在人類經濟上，海藻也扮演重要角色，許多海藻可以供人類食用，由於海藻普遍含有多種人體必需的氨基酸、蛋白質、醣類、類胡蘿蔔素、維生素及礦物質（如碘、鉀、鎂、鐵、硒等），而脂肪質含量卻極低（0.2~2%左右），是平衡營養的健康食品。在我國古代即將海帶當長生不老藥，因其富含碘、鉀，具有治甲狀腺腫及預防高血壓之醫療效果。而民間常用在驅除兒童蛔蟲的鷓鴣菜，就是由紅藻的海人草（*Digenia*）所製造的。其他海藻在近年研究上亦發現有退燒、消炎、抗菌、抗癌、催生、防止血栓、利尿等特殊的生理活性，其所提煉之海藻精亦常被用來外敷或內服，如海藻精加於傷口，可和血中之鈣離子結合而凝結止血，其他在抗潰瘍、促進結合組織形成、降低膽固醇及降血壓等醫療之利用，也相當普遍。

海藻也是極佳的家畜（豬、牛、羊）飼料添加物，有促進食慾及增強抗病力之功能。在水產養殖方面（魚、蝦、蟹、貝類），海藻亦是重要餌料之一。由海藻做成之堆肥，因不含雜草種子及病蟲害源，可避免雜草及蟲害發生，而

其所含之大量有機質，更可提高土壤的保水力及改善土壤結構。另外，具石灰質的海藻（如石枝藻、石葉藻等），也常被用來製造泥灰土或改變土壤的酸鹼值。

從海藻提煉之各種藻膠，如洋菜(Agar)、褐藻酸(Alginate)、褐藻鹽、角叉藻聚醣(Carragenate)等，利用其特殊的凝膠性、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、基礎研究用之培養基、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，利用大型海藻來生產碳氫化合物（如甲烷）等，為人類未來的新能源開拓了新境界。海藻之妙用，實在不勝枚舉，需要量也與日俱增。

臺灣位於亞熱帶與熱帶交界，全球最大的大陸棚邊緣，同時也是多種海流、水團相互作用交匯的場所，其海岸地形、水溫、鹽度、水色、透明度、流速等變化多端，這些複雜的自然環境條件，決定了臺灣豐富多彩的漁業資源。然把海藻作為一項重要生產對象，這在臺灣的歷史還不長，目前多只限於沿岸居民採食，臺灣也進行海藻的養殖事業，只是普遍規模很小，並多屬於試驗階段，養殖技術也有待進一步提昇。縱觀臺灣現況，有關海藻資源的調查研究、海藻資源的開發利用，以及對海洋環境的監測，均有迫切需要之實。

二、臺灣的海藻資源和生物歧異度：

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、開拓全人類福祉的基礎。臺灣位居地球上生物歧異度最為豐富之地區　熱帶西太平洋區(Tropical Western Pacific Area)，而臺灣本身也具有多樣的海洋環境，

沿著海岸，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，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，臺灣即佔有 68 科（約佔太平洋 54%），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。另從海藻的世界地理分佈來探究，亦顯示臺灣海藻呈現相當高的生物多樣性，兼具有溫帶型及熱帶型種類。事實上，臺灣海藻過去研究多侷限於潮間帶之調查，對某些較深海域、或難以到達、或觀察不易之區域、或微細性或附生性種類、或不易用肉眼觀察區分者，則大多被忽視，故每年不斷有新記錄或新種海藻被發現，未來若能加速集中於分類之研究，則未來臺灣海藻的種類增加至 1000 種以上，是不會令人驚訝的。

三、臺灣海藻群聚結構：

每一種藻類有其特定生長地帶，其主要和所含色素的種類與含量比例有關，不同的色素所需的光波長亦不同，隨著光線強度及光質之變化，藻類的分佈亦受影響。一般在較陰暗或深海中，藻紅素(Phycoerythrin) 與藻藍素(Phycocyanin) 比葉綠素(Chlorophyll) 更能有效地吸收藍、綠光，故只含葉綠素及胡蘿蔔素之綠藻，其棲息地多靠近水淺之處。此現象在海邊的垂直分佈上最為明顯，在潮間帶上部多為綠藻類，如石蓴、石髮，潮間帶中部以褐藻類居多，如囊藻及團扇藻，而低潮線附近及深海部份則多為紅藻類，如石花菜及珊瑚藻。

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多種因子，都可影響海藻的生長與分佈。臺灣四

面環海，海岸線長達一千一百三十七公里， 在這一片山海交錯、岬灣凹凸的崎嶇海岸線中，擁有海灣、斷崖、溪流、海蝕平台、礫石灘、沙灘、珊瑚礁等豐富地形景觀和不同的生態環境，具有不同的海藻組成。一般而言，沙灘基質易被海浪沖刷流失，海藻較不易著生，故在臺灣的西部海岸多為沙灘，海藻相較貧乏，故臺灣海藻主要分佈在北部、東北部、東部及南部海岸，還有蘭嶼、綠島、澎湖及小琉球等離島，因具有裙礁海岸、或海蝕平台、或具有大小不一的潮池與溝渠，適合各種類型海藻生長，故藻類相也較豐富。

臺灣的海藻大多是一年生，只有在亞潮帶較有多年生海藻，故整個潮間帶海藻相有明顯的季節性變化，主要以冬春二季生長較為茂盛，而在夏秋時，數量與種類明顯地減少，尤其在夏天時，在烈陽高溫下，海藻不易生存，潮間帶大多光禿，只有在較深水域還可看到一些海藻。

臺灣由於位處於黑潮暖流及大陸沿岸流的交會地區，不同的海流及營養鹽，帶來豐富多樣的漁業資源。隨著季節之更迭，臺灣四季的海流及水溫均不相同，各地藻類相組成亦不同。基本上，臺灣南部海岸有許多熱帶性海藻，如黑葉小網藻(*Microdictyon negrescens*)、法囊藻(*Valonia* sp.)、香蕉菜(*Boergesenia forbesii*)、傘藻(*Acetabularia* sp.)、硬毛藻(*Chaetomorpha antennina*)、綠毛藻(*Chlorodesmia* sp)、扁乳節藻(*Galaxaura marginata*)、頂囊藻(*Acrocystis nana*)等，其主要產於印度-西太平洋的熱帶海域，如菲律賓、印尼、馬來西亞、夏威夷群島、所羅門群島等地均有產，隨著黑潮(Kuroshio current)流向，其分佈由南向北逐漸減少，在臺灣南部、東部、東北部及琉球群島因受黑潮暖流之影響而有此類海藻繁生，但在同緯度的大陸福建沿岸，則因無黑潮流經而無此類海藻。

相對的，臺灣也有許多溫帶性海藻，如鐵釘菜(*Ishige* sp.)、小海帶(*Endarachne binghamiae*)、厚緣藻(*Dilophus okamurai*)、頭髮菜(*Bangia* sp.)、紫菜(*Porphyra*

sp.)、石花菜(*Gelidium* sp.)等，其主要生長在較冷之水域，如日本、韓國、大陸黃海及東海沿岸均有產，其分佈是由北向南逐漸減少，在臺灣東部及南部並無此類海藻之蹤影，但在臺灣北部、東北部卻極為常見，顯示這些海藻之分佈主要受到大陸沿岸流(China coastal current) 冷水團之影響所致。隨著季節更迭，黑潮暖流及大陸沿岸冷流二者之間的轉強轉弱，造就了臺灣多采多姿的海藻世界。

潮汐，是受到以月球為主、太陽為副的引力影響下，形成海水面升高下降的漲退現象。臺灣一天有兩次潮汐，各地潮差各不相同，如東北部潮差為 1.5 公尺，而台中港最大可達四公尺深，隨著潮汐之作用，海藻在海岸的垂直分佈上可分為三帶，其海藻的組成分述如下：

(一)、飛沫帶 (Supralittoral fringe)：

是指海水淹不到但浪花可濺及的地帶。在秋末至春初時，臺灣北部、東北部沿岸主要以頭髮菜(*Bangia atropurpurea*) 、紫菜(*Porphyra* sp.)、海蘿(*Gloiopeltis furcata*) 及鐵釘菜(*Ishige okamurae*)為主，在臺灣的南部及東部海岸則以柔弱捲枝藻（*Bostrychia tenella*）、鞘絲藻(*Lyngbya* sp.)及海雹菜(*Brachytrichia quoyi*)等為主。這些海藻可忍受長時間的乾旱及炙熱，常在陽光下煎曬個三、五天，依然不枯不萎，自有膠質保護，顯現強韌的生命力。在夏季時，飛沫帶則多一片光禿。

(二)、潮間帶 (Littoral zone)：

指海水漲最高位（高潮線）和退潮時退至最低位（低潮線）之間，會曝露在空氣中的海岸部分。潮間帶的幅度，隨潮差的大小、地區及坡度而異。潮間帶又依潮汐之大潮、小潮之變化，可分為上部、中部及下部三個潮間帶。

1. 潮間帶上部（高潮帶）：

此區以綠藻類的礁膜(*Monostroma* sp.)、牡丹菜(*Ulva conglobata*)、石蓴(*Ulva lactuca*)及石髮(*Enteromorpha* sp.)等為主，其可適應每天兩次長時間的乾濕變化及強光的照射，尤其在冬春時，常在海蝕平台上形成一片青蔥翠綠的「綠色地毯」。在夏季時，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他們之蹤影，偶而還可見到藍綠藻類的束藻(*Symploca* sp.)。

2. 潮間帶中部（中潮帶）：

冬春，常見海藻有裂片石蓴(*Ulva fasciata*)、網球藻(*Dictyosphaeria cavernosa*)、硬毛藻(*Chaetomorpha* sp.)、剛毛藻(*Cladophora* sp.)、棲狀褐茸藻(*Hincksia mitchellae*)、囊藻(*Colpomenia sinuosa*)、縱胞藻(*Centroceras clavulatum*)、沙菜(*Hypnea* sp.)等。尤其在三、四月間有浪拍擊的地方，則以小海帶(*Endarachne binghamiae*) 、角叉菜(*Chondrus verrucosa*)、扇形叉枝藻(*Ahnfeltiopsis flabelliformis*)及小杉藻(*Chondracanthus intermedius*)的數量最多；夏秋時，這些藻類大多消失，但仍可見石髮(*Enteromorpha* sp.)、棲狀褐茸藻(*Hincksia mitchellae*)、 網球藻(*Dictyosphaeria cavernosa*) 、縱胞藻(*Centroceras clavulatum*)、剛毛藻(*Cladophora* sp.)等依然繁生。

3． 潮間帶下部（低潮帶）：

冬春，常見海藻有指枝藻(*Valoniopsis pachynema*)、棒形總狀蕨藻(*Caulerpa recemosa* var. *laete-virens*)、樹狀團扇藻(*Padina arborenscens*)、網胰藻(*Hydroclathrus clathratus*)、匍扇藻(*Lobophora variegata*)、寬珊藻(*Mastophora rosea*)、頂囊藻(*Acrocystis nana*) 、蜈蚣藻(*Grateloupia filicina*)、凹頂藻(*Laurencia* sp.)及日本沙菜(*Hypnea japonica*)等。尤其在低潮線附近有浪地區，則以小珊瑚藻(*Corallina pillulifera*)、異邊孢藻(*Marginisporum aberrans*)、石花菜(*Gelidium amansii*)、翼枝菜(*Pteocladia capillacea*)、重緣

葉馬尾藻(*Sargassum cristaefolium*)、牛角樹(*Polyopes polyideoides*)、繁枝蜈蚣藻*(Prionitis ramosissima*)等為最常見，能忍受海浪的直接的撲打及海流的衝擊。其中珊瑚藻(*Corallina* sp.)、邊孢藻(*Marginisporum* sp.)及石葉藻(*Mesophyllum* sp.)等珊瑚藻類，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，同時對造礁也有莫大貢獻，全年均可見其蹤影。

(三)、潮下帶 (Infralittoral zone)：

指潮間帶以下，終年為海水所覆蓋地方。全年均可見到各式各樣的海藻繁生。綠藻類以石蓴(*Ulva lactuca*)、阿拉伯松藻(*Codium arabicum*)、盾葉蕨藻(*Caulerpa peltata* var. *peltata*)、交織松藻(*Codium intricatum*)等較為常見，其中球松藻(*Codium mamillosum*)在臺灣東北部龍洞灣、卯澳灣中約 10 米深處大量聚集，形成龐大群落。褐藻類則以厚緣藻(*Dilophus okamurai*)、圈扇藻(*Zonaria diestingiana*)、褐舌藻(*Spatoglossum pacificum*)、馬尾藻(*Sargassum* sp.)、網地藻(*Dictyota* sp.)為主，尤其馬尾藻(*Sargassum* sp.)常在六、七月間大量生長，形成小型的馬尾藻海。紅藻類以海木耳(*Sarcodia montagneana*)、日本沙菜(*Hypnea japonica*) 、樹枝軟骨藻(*Chondria armata*)、鋸齒麒麟菜(*Eucheuma serra*)、雞冠菜(*Meristotheca papulosa*)、小果海膜(*Halymenia microcarpa*)、充滿耳殼藻(*Peyssonnelia distenta*)、乳節藻(*Galaxaura* sp.)及凹頂藻(*Laurencia sp.*)等最為常見。唸珠蘚奈藻(*Scinaia moniliformis*)及日本杜蠕藻(*Dudresnaya japonica*)的質地較為柔嫩，則多長在水流較緩的潮下帶，其體內常含有許多黏液，可保護自己以減少傷害。

四、海藻面臨的威脅與省思：

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，

但在臺灣卻是經常被忽視的一環，除了被利用為漁港、魚塭養殖之外，海岸施工填土、建造工業區、發電場、人為踐踏、過度濫採、家庭及工廠排放之廢水、垃圾、油污、漁撈拖網等，都是破壞海藻生育地，也是威脅海藻生存的主要因子。加上近年全球氣候的變暖，有些臺灣海藻種類已在不知不覺中快速消失，如十年前在八斗子海邊隨處可看到豐富的海藻景觀，如今海邊多呈光凸一片，要看海藻需要潛水而下了。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。