

一、海藻的基本特性

海洋是生命的發源地，在經過數十億年的演變後，孕育著許多色彩繽紛、造型奇特的生物種類。這些海洋生物需要食物來源及可供呼吸的氧氣，維繫海洋生態係正常運作的生產者，就是海洋植物，而藻類正是海洋植物中數量最多，種類最豐富的一群。

藻類是地球上最古老的生物之一，廣泛分佈於海洋中和陸地上，即使是在冰天雪地下，熱氣裊繞的溫泉中，浮動的空氣裡，甚至在罕無人煙的沙漠環境，都可以找到藻類的蹤跡。藻類的生活環境多樣，體型也極富變化，從必須藉由顯微鏡才能觀察的單細胞藻類，至高達數十公尺以上大型藻類，相差達數百萬倍。而生活在海洋裡的藻類，可以分成浮游與底棲兩種生活方式。「浮游藻類」便是漂浮在水中的藻類，屬於單細胞藻類，由於非常微小，通常需要藉由顯微鏡的輔助來觀察，因此也被稱為「微細藻」。「底棲藻類」則包括了單細胞的附著藻類及多細胞的大型藻類，這些大型底棲藻類就是俗稱的「海藻」。

海藻雖然常見，但到了海邊，大多數人總是將海藻誤稱為「水草」或「青苔」。其實，海藻與一般陸生植物不同。它們不能長時間地暴露在空氣中，必須生活在海中或靠近海邊的礁石上，一旦離開水面過久，就會因缺乏水分而死亡。而且，海藻的構造非常簡單，不會開花，也沒有果實，並不具有明顯分化的根、莖及葉等器官及維管束組織，它只是由一些細胞所組成的葉狀構造。隨著種類不同，海藻的外型有絲狀、長條狀、球狀、羽毛狀、膜片狀、分枝狀等。海藻不開花結果，

自然不會產生種子，但它們會在葉狀構造的表層形成囊狀突起，裡面藏有能夠繁殖後代的配子或孢子，等到時機成熟，被釋放出來的配子或孢子，會隨著海流尋找新的適當地點附著，等待發芽。

由於海藻需要光線以利光合作用的進行，因此大都生活在水深 60 公尺以內光線可到達的海域，只有極少數的種類，可以在乾淨的海域中，生長於 100 至 250 公尺深的海底。除了光線外，海水的鹽度、溫度以及營養鹽也都會影響海藻的生長與分佈。

台灣四面環海，但受到許多因素的影響，海藻的種類與數量在本省沿岸的分布並不一致。其中絕大多數的海藻分布在北部、東北角、恆春半島、東部等岩岸地區，此外澎湖、綠島、蘭嶼及小琉球等離島也都可以發現種類及數量都相當豐富的海藻。台灣沿海約有 500-600 種左右的海藻。這些海藻依據藻體內的色素、光合作用產物、生活史及細胞結構等特徵，主要分成綠藻、褐藻及紅藻等三大家族，另外還有一群種類與數量均較稀少，但體型較大的藍綠藻，也被視為海藻的成員。

二、綠色精靈-綠藻

綠藻的顏色大都為鮮綠色或墨綠色，這是由於綠藻具有葉綠素 a 和 b 的緣故。由於此兩種色素吸收波長較短的紅光，將上紅光不易穿透至較深的水域，因此綠藻通常被發現在較淺的海域或是退潮時會露出水面的潮間帶。也由於具有此兩種色素，再加上光合作用產物為澱粉，以及細胞壁的成分為纖維素，這使得綠藻一直被認為與陸生高等植物在演化上有密切的關係。

綠藻的種類約有 14000 種以上，其中 90% 的綠藻都是生活在淡水水域環境的單細胞藻類。雖然生活於海洋中大型綠藻的比例較少，但台灣的沿岸仍可發現

125 種以上的綠藻。尤其是在春暖花開的時節，潮間帶常被石蓴與浒苔所覆蓋，彷彿鋪上一片綠油油的地毯。而東北角的海岸地形起伏，生長於大塊礁岩上的條狀裂片石蓴，長達 50 公分以上的藻體，猶如綠色緞帶隨著漲潮的潮水擺盪，當潮水退去時，又如簾幕般的垂掛在礁石上，為東北角的海岸增添春色。

海岸俯拾可得的綠藻，尤其是礁膜（俗稱青海菜）與浒苔，是沿岸居民主要的採集藻種之一。其中又以礁膜的經濟價值最高，由於僅有一層細胞，因此膜片狀的藻體柔軟，入口即化且味道鮮美。過去在澎湖曾有過人工養殖，並外銷至日本製作成海苔醬，但目前已逐漸沒落。長條管狀的浒苔，則是東北角小吃店的「現撈」海產，居民在採集後曬乾，以油炸方式作成海苔酥餅。而浒苔也是釣客常用來釣臭肚魚的釣餌。

蕨藻大概是綠藻中最惹人憐愛的一種，尤其是珠圓玉潤的大型總狀蕨藻，顆顆飽滿，鮮綠欲滴，有如美人魚遺落大海的翡翠珍珠；又彷彿如串串可口的青澀葡萄，因而被水族業者稱為「海葡萄」。除了作為水族造景外，一種在菲律賓以人工方式養殖及採收的總狀蕨藻，即以新鮮包裝的方式空運至日本，而以蕨藻為食材，製成的海藻沙拉被日本饕客視為人間美味。台灣的蕨藻種類也有 10 來種，藻體有球狀、齒狀、羽狀、葉狀及分枝狀等，可惜沿海地區並沒有類似可供養殖的環境。

如仙人掌分節般的仙掌藻，常出現於熱帶珊瑚礁海域，由於具有累積碳酸鈣的特性，因此藻體在死亡後，也是生物礁體重要的組成結構。而外型如傘的的傘藻，也分布於熱帶海域。藻體是由一白色鈣化的細柄所支撐，由於傘狀體成盤狀或稍有內彎，因而有著「美人魚的酒杯」的美稱。

三、海洋森林- 褐藻

褐藻是海藻中色彩較樸素的一群，但也是體型最大的一群，全都是多細胞的種類，約有 1500 種，且 99 % 都是生活於海水中。大多數體型較大的褐藻都分佈在溫帶海域，尤其是頗負盛名的加州外海海藻森林，海藻長度可達 60 公尺以上。而台灣地處熱帶及亞熱帶的交界，因此，溫暖的海水並不適合海帶類等大型褐藻的生長，而沿海體型最大也最常見到的褐藻，應該就屬馬尾藻了。

馬尾藻藻體可長至 3、4 公尺左右，壯觀的馬尾藻林，是每年恆春半島海藻是否生長良好的重要指標。通常在冬末春初之際，馬尾藻即藉由去年殘留在礁石上的附著器構造，重新萌芽；而東北角海域的馬尾藻，則受到水溫較低的影響，萌芽時間較晚。馬尾藻帶有葉片的分枝在萌芽後，會迅速地向水面伸展，並在靠近枝葉頂端的部位，長出卵形的氣囊構造。氣囊中空存有空氣，可藉此產生浮力，如此一來，除可幫助葉片伸展至靠近海水表層的位置吸收光線外，也可以避免過長的分枝垂倒在礁石上。而盤狀的附著器，則緊緊貼附於礁塊上，藉以抵抗水流的拉力。此外，馬尾藻的藻體型態也相當特別，是所有藻類中唯一有類似根、莖與葉分化構造的海藻。

褐藻的色素除葉綠素 a, c，胡蘿蔔素及葉黃素外，大多數的褐藻都含有可使藻體呈現黃褐色的色素。而光合作用的產物雖然也是澱粉，但卻與綠藻澱粉的成分結構不同。此外，褐藻的細胞壁富含褐藻酸，此一化學物質因具有膠質的特性，故被廣泛用在冰淇淋等食品工業及紡織工業。而海帶也因富含碘等礦物質，是預防甲狀腺腫大的重要食物來源。

台灣沿岸褐藻的種類約有 100 種。除了馬尾藻常被採收作為肥料外，僅有東北角的小海帶（俗稱鵝腸菜）較常被漁民採回食用，而小海帶生長的季節約在每年的 2-3 月，黃褐色，扁平的葉狀藻體，滋味鮮美，可惜產量並不豐富。其他的種類，如外型似木耳的團扇藻，細緻偶有螢光的網地藻等，則於潮間帶或潮下帶

聚集成一龐大的族群。市面販售的海帶芽或是海帶柄，其實是一種名為裙帶菜的褐藻，大都從日、韓等地進口，雖曾嘗試於東北角進行人工養殖，但終因海水溫度不夠低，不利生長而作罷！

四、奼紫嫣紅的紅藻

紅藻的種類眾多，約有 4500 種以上，是點綴大海色彩中最豐富的一群海藻。從粉紅、桃紅、玫瑰紅、乃至於紫紅，甚至有些紅藻會在水中散發出寶藍色或是紫紅色的螢光，這都是因為紅藻除了葉綠素 a 以外，還具有獨特的藻紅素和藻藍素所致。也由於此兩種色素吸收波長較長的藍光，因此紅藻可以生長在較深的水域。而紅藻澱粉是紅藻行光合作用的產物，部分種類的細胞壁也含有豐富的膠質醣類，頗具有經濟價值。

和綠藻與褐藻比較起來，大多數的紅藻要顯得嬌小細緻許多，有的藻體薄如蟬翼，有的則細如髮絲；也有的藻體柔軟滑嫩，有的堅硬如石。珊瑚藻即是一種堅硬如石的海藻，它們和珊瑚一樣具有累積碳酸鈣的能力。不論是在礁壁上，在石塊上，甚至在部分的海藻上，任何可供附著的基質幾乎都可以發現珊瑚藻的存在。其中以包覆形式覆蓋於基質上的珊瑚藻，稱之為殼狀珊瑚藻或是無櫛珊瑚藻；另外還有一群具有分枝的珊瑚藻，則稱之為有櫛珊瑚藻。珊瑚藻的碳酸鈣骨骼，被認為是一種防止草食性動物攝食的防禦機制，畢竟硬如骨骼的咬感總是不及細嫩的藻體來得鮮美。而珊瑚藻對於珊瑚礁的建構，也具有相當程度的貢獻。

台灣沿岸的紅藻種類繁多，約有 300 種以上，其中不乏具有經濟價值的藻種。如澎湖姑婆嶼一年一度採集野生紫菜的盛事，不僅讓澎湖的紫菜享有盛名，也極富有教育與保育的意義。而東北角浪花飛濺礁塊上的頭髮菜與荷葉紫菜，雖然不如澎湖紫菜的名聲響亮，但卻也是熟識的老饕才能享受到的海鮮美食，且由於採收過程純為人工，因此價格還頗為高檔。而髮菜的諧音與「發財」相似，是年節討吉利必備的年菜之一。

石花菜也是東北角的漁民常採收的野生紅藻，經過數個星期的曝曬與整理，便可取來萃取其中的藻膠，製作成東北角特產的石花凍或石花布丁，為當地漁民帶來一筆額外的收入。過去台灣西南沿海的龍鬚菜養殖，也曾是藻膠工業的重要來源，但目前則成為全台灣養殖九孔的飼料，目前在農委會的輔導與大力推展下，位於雲林縣口湖鄉的龍鬚菜養殖區，已經成為觀光與品嚐龍鬚菜大餐的最佳去處。此外，如蜈蚣藻（俗稱海大麵）、小杉藻（俗稱茶米菜或海茶葉）等，也都是海產店常見的美味紅藻。

五、秘密家園- 海藻叢林

海藻林是海洋中非常重要的一個生態系。由於能夠行光合作用產生氧氣與製造食物，因此它們通常扮演著「生產者」的角色。而海藻聚集所形成的隱藏空間，對於許多小型的海洋動物來說，不管是高如數十公尺的海藻林，或是僅是數公分的海藻團塊，確實是如叢林般成了許多小動物，如魚、蝦、蟹及貝類等攝食、棲息、產卵及避難的場所。其中，有些動物甚至會模擬成海藻的外型或演化出與海藻相同的顏色，來達到欺敵的效果。像是躲在馬尾藻上的蜘蛛蟹，不僅體色與馬尾藻相同，身上有時還具有如馬尾藻的枝葉；而海馬或海龍也有類似的擬態行為。因此，在海藻叢林中，生物之間發展出許多不同形式的交互作用。有的相互依附而生；有的則為了有限的空間資源，相互競爭；但也有以逸待勞寄生在較大型的海藻藻體上。

珊瑚礁區中，藻類是礁平台上的優勢物種。從營養階層所建構的食物塔發現，位於營養階層最低藻類生物量約佔 85%，其次是草食性動物 13.8%，而較高階的肉食性動物則僅 1.1%。其中更令人驚訝的是，85%的藻類生物量中有 20%是珊瑚體內的共生藻，6%是大型葉狀海藻，73%是絲狀藻、鑽孔的藻類以及殼狀珊瑚藻。熱帶珊瑚礁海域的草食性動物的攝食行為，是目前海洋生態學家研究的方向之一，研究結果顯示，海藻生產量的 60~97% 都是被草食性動物所消耗。因

此在能量自給自足的珊瑚礁生態系，海藻與草食性動物之間的互動，會影響珊瑚礁的生態平衡。

雖然海藻是草食性動物能量的主要來源，但不論在型態、化學、營養、時間及空間的演化機制上，海藻都會產生一些防禦的功能，藉以抵抗或是逃避草食性動物的過度傷害。但有時草食性動物的攝食行為，對海藻而言卻是有利的，如草食性的魚類--雀鯛，辛勤地維護其領域內的絲狀海藻，其目的即在於保護這些是食物的絲狀海藻，不受其他大型海藻的取代。

近來，全球的許多海域，都發現受到某些適應力較強的海藻入侵，這些海藻不僅佔據了生長空間，也取代了原先棲息於該處的物種，形成另一種不受歡迎的海藻叢林。不知是環境變遷的影響，還是人為造成的破壞，墾丁的珊瑚礁海域，在珊瑚礁逐漸衰退之際，也有海藻大量繁生蔓延的現象，使得珊瑚礁景觀不復從前。

六、海藻的經濟價值

台灣是個四面環海的島嶼國家，然而這群常見於海邊，且隨波款擺生姿的海藻，在戲水弄潮的遊客眼中，可能只是一群不起眼的雜草，或是容易讓人滑倒的『青苔』。但翻開歷史，在數千年前，人類便已經知道使用海藻做為食物，如紫菜、頭髮菜、海帶、海帶芽、青海菜製成的海苔醬等等，這些海藻均含有人體所必須的醣類、蛋白質、氨基酸、維生素，以及許多種陸地蔬菜所無法提供的礦物質（如碘、鉀、鎂、鐵等），再加上脂肪含量極低，因此不僅是平衡營養的天然健康食品，也常被加工製成瘦身產品。

除了可以食用外，海藻還可以做為飼料、肥料、藻膠工業、藥用等多方面的用途。以海藻做成的飼料，可以增加所飼養的家禽或家畜本身對疾病的抵抗力，

並促進這些動物的食慾。而以海藻做為肥料，不僅可以使農作物獲得所需求的礦物質外，還具有容易分解、不含雜草種子病菌等有害物質的優點。而從某些種類海藻所提煉的藻膠，是製成布丁、果凍、冰淇淋等食品中必須添加的原料，此外，藉由其特殊的凝膠性、黏稠性及乳化性，還被廣泛應用在化妝品、牙膏、油漆、樹脂、釀酒、齒模、造紙、污水處理等許多日常生活的用品中。

在藥用方面，我國的神農本草經及李時珍的本草綱目等有關草藥的古書中，就已經將海藻列為藥用植物，例如民間用來驅蛔蟲的鷓鴣菜，便是一種稱為「海人草」的紅藻。目前醫學上的研究也發現，某些海藻的抽出物還具有退燒、消炎、抗菌、抗癌、催生、利尿、降血壓等醫療上的效果，可謂是未來頗具開發潛力的海洋生物之一。而在 21 世紀生物科技的帶領下，這群過去總是被忽略的海洋植物，已逐漸擺脫毫無價值的刻板印象，從一混沌不可知的世界，搖身一變而成為明日能源與新天然化合物的重要來源。

台灣海藻的研究，可追溯至百年前國外學者對台灣沿岸海藻所進行的普查，有些新種的發表命名，還是以「formosa」做為種名，每每在翻閱海藻圖鑑的同時，這帶有福爾摩沙的拉丁學名，總會引起心頭上的一陣悸動。時至今日，台灣藻類的相關研究仍是一尚未完全開發的領域。如果你也想走進海藻世界一探究竟，或許可以找個雲淡風輕的日子，到海邊來趟海藻知性之旅！

附錄：東北角常見的海藻

台灣東北角海域目前共記錄了約 200 種的海藻，大部份的種類（約 2/3）都生活在亞潮帶的礁石上，其餘的種類（約 1/3）則生活在潮間帶，僅有少數幾種生活在離海水較遠的飛沫帶。一般來說，綠藻類的浒苔、石蓴等種類因較能適應炙熱、乾旱的環境，所以常可以在高潮線或海蝕平台上被發現。而其他如馬尾藻與小海帶等，雖然也可以忍受一時的乾旱，但因無法離水時間過就久，故分布於

位於低潮線的礁石上，在每天的退潮時間，有機會露出水面。至於大多數的紅藻，則生長在潮下帶。

此外，受到季節變動的影響，海藻的生長大都集中在冬、春交會之際，而夏、秋出現的海藻種類最少。此外，受到大陸沿岸冷流與黑潮暖流交匯的影響，海藻的種類組成包含了部份熱帶及溫帶海域的種類，也因此與台灣南部珊瑚礁海域的海藻組成有相當大的差異。而東北角的海藻也因底質的不同，而以龍洞、澳底、香蘭、卯澳、馬崗、鶯歌石、石城等地點的藻類相最為豐富。

東北角沿岸常見的海藻及其利用

生長於台灣東北角沿岸的海藻中，有許多種類具有極高的經濟價值。其中，澣苔，頭髮菜，紫菜，小海帶（腳白菜），蜈蚣藻（麵菜，又稱為菩提藻），小杉藻（茶米菜），石花菜等種類最常被當地居民採收。雖然這些藻類的生長期較短，產量也不夠豐富，但確是在地人作為貼補家庭收入的重要經濟來源之一，過去更有外銷日本的記錄。

綠藻（約 125 種，東北角約 50 種）

石蓴，為東北角潮間帶最常見到的海藻。藻體薄葉狀，呈草綠至鮮綠色。外型會隨種類而有不同，小者約 1-2 公分，大則可長達 1 公尺以上，並以盤狀固著器附著於礁石上。常可發現有許多小型的無脊椎動物（如端腳類）棲息其中。

澣苔，也是潮間帶常見的海藻種類之一。藻體草綠色，管狀，常可見到中空的藻體有氣泡產生。高約 5-15 公分，直徑約 0.2-0.5 公分。是東北角小吃店中的“現撈”海產（以油炸方式處理），也是海釣客常取來作為釣餌的好材料。

蕨藻，通常生長於低潮線附近，因此每月的大退潮是採集此種藻類的最佳時機。

本省蕨藻總類繁多，約有 10 來種。藻體鮮綠色，有匍匐莖與葉狀小枝，匍匐莖下方則生成假根附著於礁石上。外型極富變化，葉狀小枝隨著總類不同，有球狀，羽狀，葉狀，棒狀，鋸齒狀等等。是菲律賓主要的經濟海藻養殖種類，也常被用來作為海水水族箱的造景材料。

褐藻（約 100 種，東北角約 35 種）

團扇藻，藻體黃褐色至灰白色，呈圓扇狀，具有同心圓的紋路。藻體直徑數公分至數十公分，常大量聚集於潮間帶之礁石上。可做為肥料，藥用（抗菌）。

馬尾藻，可以稱的上是本省體型最大的海藻，最長可達 2-3 公尺以上。藻體黃褐色，有主軸，枝，葉，氣囊及生殖托等較進化的器官。每年 2-4 月在南灣海域會形成馬尾藻林，東北角的生長期則較晚，約 4-6 月。常被當地居民採收，做為飼料或肥料用。

小海帶，外型如海帶般，但體型僅有數十公分。藻體薄葉狀，黃褐色，表面平滑。產於本省東北部的潮間帶中、下浪大之礁石上，可供食用、藥用及提取褐藻酸。

囊藻，藻體成不規則球狀，中空，黃褐色，直徑可達 6-7 公分以上，常群生於潮間帶至潮下帶的礁石上。

紅藻（約 300 種以上，東北角 120 種）

頭髮菜，生長在有風浪衝擊的飛沫帶或高潮帶的礁石上，乾燥時會緊貼附於基質上。生長期為冬季，為東北角漁民主要的採收對象之一。可食用。

紫菜，為本省主要的食用海藻之一，分布於台灣東北部海域與澎湖，其中澎湖姑婆嶼更被視為當地紫菜的聖地。東北角的紫菜，藻體薄葉狀，圓葉狀者為荷葉紫

菜（或皺紫菜），長條狀者為長葉紫菜，外型與石蓴類似，但顏色為紫黑色，長度約數公分至數十公分，生長於潮間帶，冬天為其天然生長期。

石花菜，為本省東北角沿岸主要的經濟海藻，可用來抽取藻膠，製成石花凍及石花冰。2-4 月為其生長季節。藻體直立叢生，羽狀分枝屬軟骨質，高約 7-15 公分，以盤狀附著器固著於低潮線以下的礁石上。外型與異（翼）枝菜極為相似，不易分辨。

巢沙菜，藻體叢生，不規則狀分枝交錯成團塊狀，團塊直徑可達 15 公分左右，分枝質脆易斷，在水中會出現美麗的紫色或寶藍色螢光。本省南北岩岸的潮間帶均可發現。

鋸齒麒麟菜，藻體暗紅色，屬多肉軟骨質，主分枝邊緣有羽狀排列的刺狀枝，如鋸齒般，故名。通常匍匐生長於潮下帶以下至水深 10 公尺的礁石上。可食用，藥用及提煉藻膠。

蜈蚣藻，又稱菩提藻。藻體紫紅色，細長條葉狀藻體的兩側，常分生出許多羽狀分枝，酷似蜈蚣而因此得名。藻體高約 5-30 公分，叢生。生長在低潮線附近的礁石上。可食用（常見於當地的海產店），藥用（清熱解毒）。