

藻類的多重宇宙

洪若譯¹、鄭維毅²

¹ 林業及自然保育署南投分署、² 水產試驗所澎湖漁業生物研究中心

電影《媽的多重宇宙》中，主角們擁有多重宇宙的多重面貌與特殊技能。腦洞大開的情節似乎只存在電影中。然而，在我們生活周遭確實有著那麼一大群具備多重面貌與各懷本事的生物—藻類（圖 1）！他們身處何方？又擁有怎樣的型態與技能呢？

空氣中可能漂浮著藍綠菌（俗稱藍綠藻）、綠藻、矽藻或是他們的孢子，透過氣流的運送進而拓殖新的棲地；溪流藻類餵養著溪水裡的浮游動物、水生昆蟲與魚類們，

以基礎生產力支撐起溪流食物網的眾多生物；採取友善耕作的稻田或茭白筍田水體中可能有團藻（*Volvox* spp.）不斷地在水中翻滾著（圖 2）。屬於群體型藻類的他們年年在季節嬗遞中演奏著細胞增殖與休眠的生命樂章。他們身上可能藏有單細胞生物走向多細胞生物的演化秘密。

海洋中也有眾多藻類：海洋微藻吸收陽光行光合作用、細胞成長與分裂並成為眾多浮游動物的食物；許多海洋無脊椎動物如有

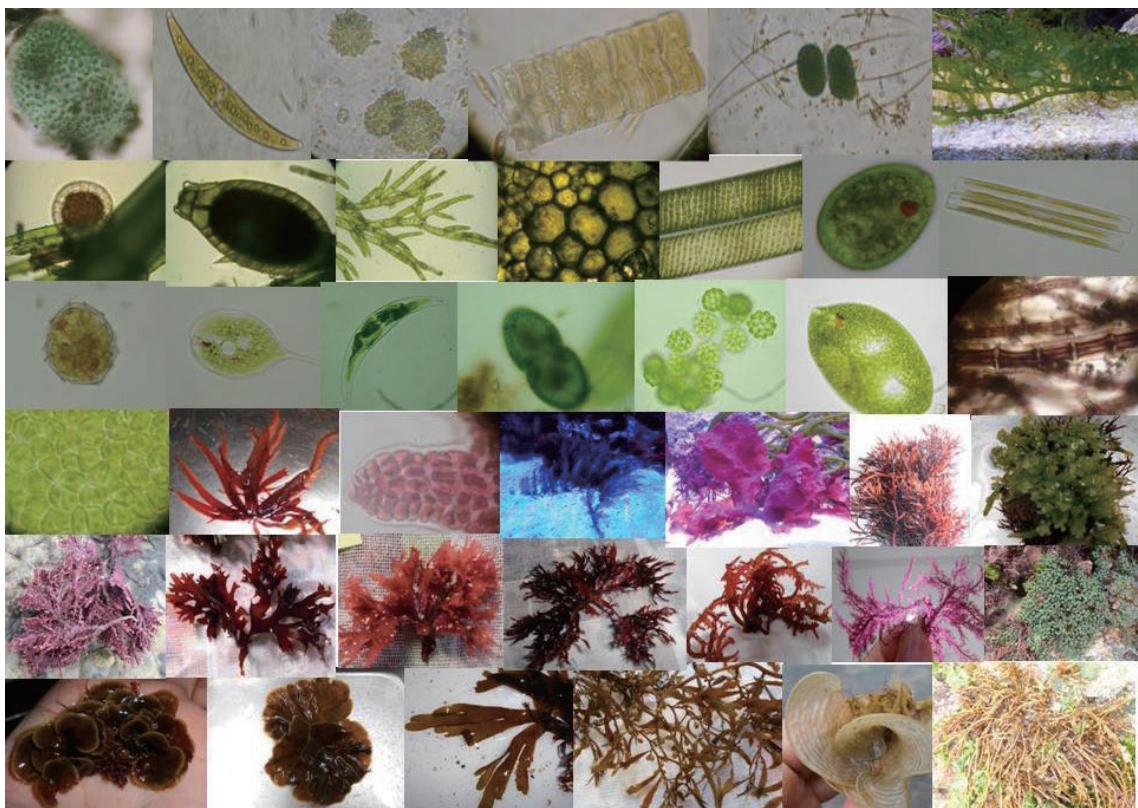


圖 1 自然界中存在著各種形式的藻類。他們有各種形態、顏色與生理特質，只待我們去挖掘、認識

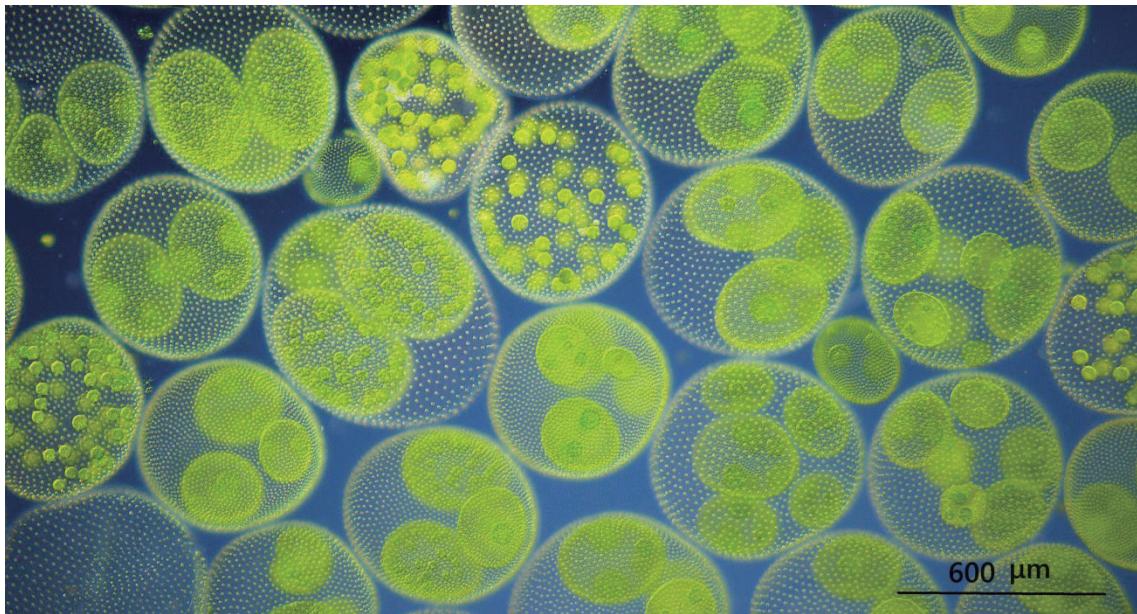


圖 2 球狀的團藻由眾多細胞所構成最外層的營養細胞構成大球體，大球體中的小球體則為繁殖細胞。團藻在顯微鏡下不斷翻滾打轉著，光是看著就非常療癒 (詹政衛拍攝)

孔蟲、海綿、扁蟲、珊瑚、海葵、擬珊瑚海葵、菟葵、碑礫貝等生物體內有著大量共生藻 (*Symbiodinium* spp.)，他們以光合作用製造有機分子供給這些宿主們營養，對於宿主的生存至關重要 (圖 3)；馬祖藍眼淚是單細胞的夜光藻 (*Noctiluca scintillans*)，屬於渦鞭毛藻門。當他們受到擾動刺激時，細胞內的螢光酵素作用能產生炫麗藍色螢光。大量增生的他們在白天看是赤潮，然而大量的夜光藻在夜間受浪潮拍打產生藍色螢光海水，成為馬祖著名奇景 (圖 4)。清朝郁永河的《裨海紀遊》曾經紀載「少間，黑雲四布，星光盡掩。憶余友言君右陶言：『海上夜黑不見一物，則擊水以視』。一擊而水光飛濺，如明珠十斛，傾撒水面，晶光熒熒，良久始滅，亦奇觀矣！」或許是對臺灣周遭海域關於藍眼淚現象的古代文獻紀錄之一；傘藻 (*Acetabularia* spp.) 俗稱美人魚的酒杯，貌



圖 3 刺絲胞動物體內的共生藻呈現黃褐色圓球形，個體大小約 10 μm。圖中刺棘狀構造為刺絲胞動物的刺絲囊 (cnidae)，主司捕捉與防禦等功能 (拍攝於中研院)



圖 4 潮水前沿的夜光藻受到拍打而激發出藍色螢光 (雪羊先生拍攝於馬祖北竿)

似雨傘外形的傘藻宛如一只只海中的綠色酒杯，但是他們的藻體卻是一個巨大的單細胞（圖 5）；臺灣東北角的石花菜（主要為日本石花菜 *Gelidium japonicum*、優美石花菜 *Gelidium elegans*、翼枝菜 *Pterocladiella capillacea*）具有優美的紅色羽狀外型（圖 6），經過採摘、七曝七曬工序去除藻腥味後，才能熬煮出藻膠，成為夏日海邊可口的甜品；桃園藻礁由眾多桃紅色的殼狀珊瑚藻（無節珊瑚藻）在混濁的海水裡膠結出數千年、數十公里的生物礁，多孔隙的生態環境

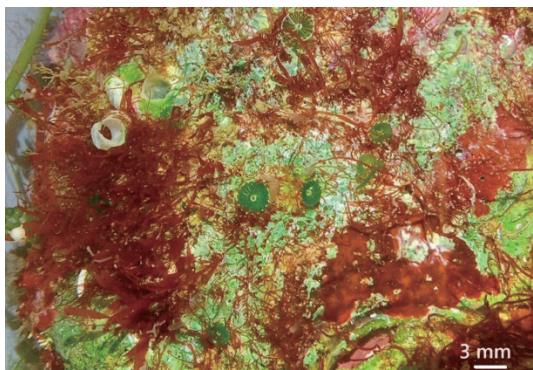


圖 5 生長於碑礫貝外殼上的小傘藻 (*Parvocaulis parvula*) 宛如綠色小酒杯（拍攝於澎湖）

亦是眾多海洋生物的育嬰房（圖 7）。

溫泉裡也有藻類！硫礦溫泉裡有溫泉紅藻 (*Galdieria* spp.)，因為缺乏藻紅素而呈深綠色，他們具有耐高溫耐酸的生理特性而擁有廢水處理的應用潛力；雪地裡也有藻類！極地雪藻 (*Chlamydomonas nivalis*) 細胞中累積類胡蘿蔔素使得這種綠藻呈粉紅色或紅色；岩壁上也有藻類！森林的岩石上有時會有橘色毛絨狀的桔色藻 (*Trentepohlia* spp.)。耐旱的特質容易讓人誤以為他們是地衣（圖 8）。其藻體含有類胡蘿蔔素而呈現橘色，讓



圖 6 優美石花菜 (*Gelidium elegans*) 具有漂亮的紅羽狀外型（拍攝於東北角）



圖 7 粉紅色的無殼珊瑚藻常覆蓋長滿海邊石頭表層，他們是構築桃園千年藻礁的主力，亦是海水水族缸缸壁的常客（拍攝於澎湖）



圖 8 山壁上的桔色藻 (*Trentepohlia* sp.) 相當耐旱，常被誤以為是地衣，屬於綠藻門的他們因為富含類胡蘿蔔素而呈現橘色（拍攝於北橫公路上）

人難以想像他們其實是綠藻。

藻類亦存在其他生物體內或之間：地衣是由藻類與真菌兩種生物形成的互助共生體；藻類也會與植物共生使植物獲得更多的氮，例如角蘚 (*Anthoceros spp.*) 與念珠藻 (*Nostoc spp.*) 的互利共生；藻類也會與某些動物共生。斑點鈍口鰐的胚胎含有螺旋共生藻 (*Chlorococcum amblystomatis*)。然而，藻類亦會寄生植物：綠色頭孢藻 (*Cephaeluros virescens*) 會透過氣孔或傷口侵入植物體，形成藻斑，甚至造成經濟作物生產上的損失。

藻類無處不在：他們是環境中的基礎生產者，供養起海洋與陸域的生態系；他們亦是生態系的構築者，形成海藻林與藻礁海景；他們參與全球的碳循環，或許在全球暖

化與減碳的未來將派上用場。藻類就如同《媽的多重宇宙》的主角們，擁有多重面貌並且身懷絕技，擁有無窮的可能性與應用性。他們真實地存在著，只待我們去發現並挖掘他們的面貌與能力(圖 9–12)。

附註：

本文以筆者所學、所認識、所接觸過的藻類，從廣而淺的視角上山下海地談論藻類。然而個人所接觸並拍攝過的藻類終究有限。特別感謝詹政衛先生及雪羊提供團藻及藍眼淚圖片。有了他們的慷慨提供圖片才使本篇文章內容能更豐富，在此致謝。並以此文紀念筆者在林保署南投分署工作過的時光。

推薦觀看影片：

1. 團藻 (<https://www.britannica.com/science/Volvox/images/videos>)
2. 藍眼淚 (<https://www.youtube.com/watch?v=zXbfyqlqdNA>)



圖 9 扁平扇形的圈扇藻 (*Zonaria diesingiana*) 在陽光下閃閃發亮 (拍攝於新北市淡水)



圖 10 巢沙菜 (*Hypnea pannosa*) 有桃紅色、紫色、黃綠色的個體，藻體在水中會有藍紫色螢光 (拍攝於東北角)

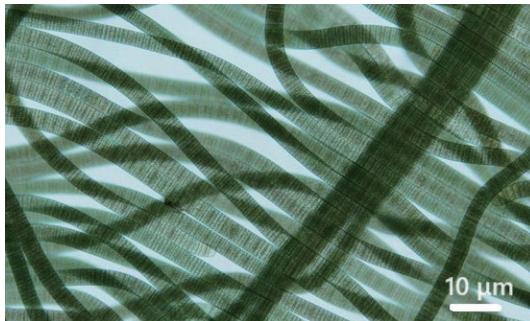


圖 11 海水水族缸中的颤藻 (*Oscillatoria sp.*) 屬於藍綠藻門，擁有絲狀型態 (拍攝於中研院)



圖 12 紅葡萄藻 (*Botryocladia sp.*) 外形乍看像一串葡萄 (左上圖)，顯微鏡下他們的細胞排列展現結構秩序之美 (拍攝於中研院)