

別讓葉綠素嘆息！

林試所研究員／金恆鏞

別讓葉綠素嘆息

「地球的生命史，從有葉綠素肇端，也從失去葉綠素結束。地球有生命的三十七億年歲月，就靠葉綠素支撐過來的。今後地球上的生物腳步還敢走多遠，就要看人類今後敢走多遠，就要看人類今後敢否痛定思痛，從保護環境與保育生態的原則上，戮力以赴，不敢懈怠了。」——錄自《救救雨林》。



每一片葉子、每一粒葉綠體都是非常精緻收集太陽能的工廠

那是一個陰天的午後，我領著一群參加戶外生態講習班的學員，走到一條林子裡頭的小溪旁。大約是陰天及濕悶的緣故，大家的熱情不若平時有晴朗天氣的時候那麼高昂。

「大家看看，我們的周圍充滿了綠色的太陽。」為了引起大家的興趣，我就這麼說。這時大家露出狐疑的眼眸，盯著我看，似乎要我說清楚一點。

「葉綠素在有太陽光照射的日子，把太陽的日光能源，留在它自己的身上——葉、花、枝、幹、根……。因此，看到植物就等



植物不但提供其他生物的最基本食物，而且是許多生物模仿的對象。圖為肖毛翅夜蛾的模仿本領、眼力差的掠食性生物還真會被矇騙過去呢！

（沈勇強／攝）

於看到了太陽。」我又接著說：「陰天雖然看不到太陽本身，但是站在綠色的林子裡，陽光就在我們的周圍。」

我隨手摘下一片重陽木的葉子，放在嘴裡咀嚼著。我說：「許多素食性的動物，就靠綠色植物生存與繁衍後代，將太陽能轉變為植物體的化學能，又再一次的轉變為動物的身體。沒有葉綠素辛勤的工作（光合作用），這個世界就不可能有生命了。何況，葉綠素還代表著生命的起源，並且因為有葉綠素的發生，這個地球才脫胎換骨地成為生命

的舞台與生物的天堂。」故事是這樣子的。

讓我們從最具體與直接的證據來談地球最早出現的生命。那就是生物化石，是早在35億年以前的沈積岩中找到的。那個化石中的生物是某種具光合作用的細菌（葉綠藻），這些細菌已有群眾的象徵，真實是相當進化的生物了。這些生物的出現，雖離地球的誕生已經過了10億年的時光。地球生命史的頭十億年，大氣充滿了氫、甲烷、氨氣，最多的是二氧化碳。這些氣體是現代生物的毒氣。這種地球古大氣層的組成，與當今地球的鄰居——金星的大氣組成類似！大氣中有九成以上是二氧化碳。然而，當今的地球的大氣層中，幾乎已經沒有二氧化碳了（只佔0.03%）。這種轉變是怎麼一回事？

基本的答案是靠——生命！那種由葉綠藻開始帶頭的生命。地球的大氣中的二氧化碳就是靠海洋中微小生物體內的葉綠素的光合作用變成植物體的即及後來演化出來的海洋生物（浮游生物）。吸收二氧化碳組成骨架，最後形成石灰岩，把二氧化碳固定起來。這些都是利用溶解在海洋中的二氧化碳，因此是很緩慢的作用。當藍綠藻這種生物，在光合作用時會釋放出非常微量的氧氣，但是時間久了，地球的大氣層的氧氣變濃了，二氧化碳變稀了。那段時間裡，一部分的氧氣上升到高空，在太陽能的輻射下，分裂又再結合，產生了臭氧。這層臭氧一旦逐漸形成，變為保護地面及海洋中的生物，不致受到紫外輻射線的灼傷，更利地球上生命的演化。

在15億年前，大氣層的氧氣已累積到2%了，可是生物都還生活在海洋中。等到3億5千萬年前，大氣的組成已跟現在的大氣組成差不多了，這主要的過程之一是依賴低等植物的葉綠素的幫忙。地球上的生物終於可以登上陸，並且能夠住下來，陸地生物演化於焉開始。

3億2千5百萬年前，陸地出現了葉苔類

與苔蘚類植物，再經過5千萬年，木賊類與古裸子植物等高大喬木佔領了高溫與多雨的地區。2億6千萬年出現的銀杏與蘇鐵類，現在仍然可見。植物登陸的同時，兩棲類與爬蟲類也相繼演化，為哺乳類生物鋪路。

從地質史的地球環境變遷，我們可以肯定的指出：「葉綠素」的光合作用，改造了地球的環境，改善了地球的環境品質，提供了生命演化的舞台，同時還維護及穩定地球的環境，其他生物才能陸續登上演化的舞台，輪番上陣的成為某地質年代的主角與配角。

地球大氣層的環境能維持住0.03%的二氧化碳及21%的氧是非常重要的。地球氣溫的維持，不會變得太冷或太熱，控制在人類及其他生物能生存的範圍，就是靠目前二氧化碳的濃度，而這個濃度是生物（綠色植物、浮游生物）固定大氣中的二氧化碳及生物呼吸作用與有機物的氧化作用釋放二氧化碳，兩者達成平衡的動態平衡狀態。然而，人類最近數十年來大量使用煤、石油、天然瓦斯（這原是由生物所固定的碳），釋放了大量的二氧化碳。加上又大面積破壞森林，尤其是熱帶雨林（正已以每分鐘22公頃的消失著），原來用來儲藏二氧化碳的生物倉庫減少了，正因為焚燒的結果，釋放二氧化碳。這個因素促成了另一個環境大問題——溫室效應及許多環境災難。

因此，葉綠素曾經塑造地球的童年，啓開生命演化的序幕。如今靠植物生存的人類，居然老記葉綠素的豐功偉業，忘記了葉綠素一手造成的環境，讓生命生存與繁衍，而居然大量製造二氧化碳與破壞大地的植群？地球是人類及所有生命的家園，卻遭人類這一種動物霸佔與破壞，難道人類真的無知到這是走向所有生命同歸於盡的道路嗎？

我猜想，林子裡的葉綠素不知道嘆息多久了？

