

海綿伴生微生物

文圖/郭傑民

我們生活的世界充滿著眼睛看不到的微生物，就連我們身體的表面與腸道裡等也都充滿著各種的微生物，不過一般來說這些微生物不但不會對人體造成傷害，甚至有益於我們身體的健康。同樣的，海洋中也充滿著各式各樣的微生物，其中有一些微生物也是與海裡的動植物共同生活在一起，這些微生物對宿主生存扮演著重要的角色。伴生在此處是指兩種或兩種以上的生物在空間上緊密地生活在一起，一般來說海綿與其伴生微生物的關係主要有三種：共生、附生和寄生。共生指微生物和海綿在相互受益的情況下共同生存，這種關係可能是穩定與持久地；附生是微生物和海綿在彼此互相無害的情況下生活在一起，這種關係可能是不穩定與短暫地；寄生則是微生物受益而海綿受害。

海綿屬於動物界的多孔動物門，是最原始的多細胞生物，未形成組織與器官，只有靠分化後功能不同的細胞，合作完成各項機能。其種類繁多，全球各地海洋上至潮間帶下至8,000公尺深的深海皆可發現牠的蹤跡，目前已知海綿約七千種，估計全球有一萬至一萬五千種，約佔海洋裡面動物物種數的1/15。海綿為濾食性生物，附著於海底，其表面有佈滿小孔，上面充滿鞭毛，鞭毛細胞運動形成水流，因此可大量過濾海水中的懸浮物，在生態系中相當重要。多孔的海綿也為海洋微生物提供良好的棲息環境，且由於海綿的種類眾多，生長的環境也複雜，使得其伴生微生物資源相當豐富，加上近年來許多海綿伴生微生物被發現可以產生具生物活性的天然物而受到極大的重視。



由斯文豪蒂殼海綿分離出具有抗菌活性的放線菌。

● 研究實驗所使用的斯文豪蒂殼海綿 (*Theonella swinhoei*)。

雖然微生物培養的技術已經發展了很久，但是目前為止對環境中微生物的培養，僅能培養出其極小部分（約1%-5%），這對瞭解海綿伴生微生物的組成與多樣性是極大的阻礙。而分子生物學技術的發展，使得研究環境中微生物不需從培養微生物入手，只需直接萃取環境中微生物的DNA，再經由分析其DNA序列即可。最近，次世代定序技術的發展，使得一次分析數萬甚至數百萬株菌的DNA成為可能，使得科學家能更進一步的瞭解海綿伴生微生物在海綿生存中所扮演的角色。

科學家研究海綿伴生微生物，發現其中單是細菌就有30個以上的門曾經出現在各種海綿中。這些海綿伴生微生物對海綿宿主的生存相當重要，其主要有以下幾種功能：

- 一、提供海綿營養：海綿體內微生物，可透過光合作用或固氮等作用，合成海綿需要的營養物質，以促進海綿的生長。如：Cheshire等人於1997年的研究顯示海綿 *Phyllospongia lamellosa* 所需的總能量80%來自與其共生的藍綠菌所行的光合作用。
- 二、構成海綿骨架：尋常海綿綱（Demospongiae）中有幾個目的海綿體內的微生物總數佔海綿體重的40%-70%，這些微生物充滿著海綿內腔，構成宿主的骨架，由於含有大量的細菌，這類海綿又被俗稱細菌海綿。
- 三、形成化學防禦：海綿由於本身無行動能力，因此與其伴生微生物（如放線菌）共同演化成具有生產多種活性化學物質的能力，以化學的方式防禦獵食者，這些活性物質往往被發現具有抗菌、抗癌、抗病毒與抗發炎等活性，是新藥開發的寶貴資源。

臺灣是一個四面環海的海島國家，地處熱帶與亞熱帶交界，擁有豐富的海綿資源，如此得天獨厚的環境將讓臺灣在尋找新穎海綿伴生微生物以開發新藥物有無窮的潛力。

【作者：郭傑民 國立海洋生物博物館企劃研究組 副研究員】