

## 生存於遠古海洋中的三葉蟲

文·圖／單希瑛

### 摘要

三葉蟲是一群生存於古生代海洋中的奇妙動物。牠們屬於節肢動物門的三葉蟲綱。現生物種中與牠關係最親近的，可能是節肢動物中的鬣或頭蝦類。三葉蟲最早出現於五億二千一百萬年前的寒武紀早期，其多樣性於寒武紀末至奧陶紀初到達巔峰。奧陶紀之後，三葉蟲種類大幅減少，但其數量仍然很多，牠們一直存續到兩億四千萬年前的二疊紀末才完全滅絕。總括三葉蟲存續在古生代將近三億年的歲月。

關鍵詞：三葉蟲、節肢動物、古生代

三葉蟲 (trilobite, 圖 1) 有一個堅硬的碳酸鈣質背甲, 易於保存下來成為化石, 我們一般見到的三葉蟲化石就是這個部分。三葉蟲這個名稱, 來自於背甲縱向劃分的三個「葉」(lobe), 中間的「葉」我們稱它為中軸 (axis), 兩側部分則稱之為肋區 (pleural region) (圖 2)。在中軸與肋區間, 有凹下的軸溝 (axial furrow) 作為分隔。三葉蟲的橫向也可分為 3 部分, 由前到後依序是頭 (cephalon)、胸 (thorax)、尾 (pygidium)。頭部沒有分節, 但是其上的面縫合線 (facial suture) 將頭部劃分為中間的頭蓋及兩側的自由頰。面縫合線是三葉蟲蛻殼時頭部裂開的地方。頭蓋中間突起的區域稱為頭鞍 (glabella), 兩側較平坦的區域為固定頰。頭鞍是三葉蟲中軸的一部分, 也是分類上重要的根據之一。多數的三葉蟲有一對複眼, 眼睛的位置在縫合線的中段, 也就是自由頰與頭蓋的交界處。胸部由許多胸節組成, 胸節的中軸部分稱為軸環節 (axial ring), 兩側則稱肋節 (pleura)。尾部亦可看出許多分節, 但尾節間並無活動關節, 而是整體癒合成一個尾盾。



圖 1. 達爾曼蟲 (*Dalmanites limuloides*), 紐約州羅徹斯特頁岩, 志留紀。

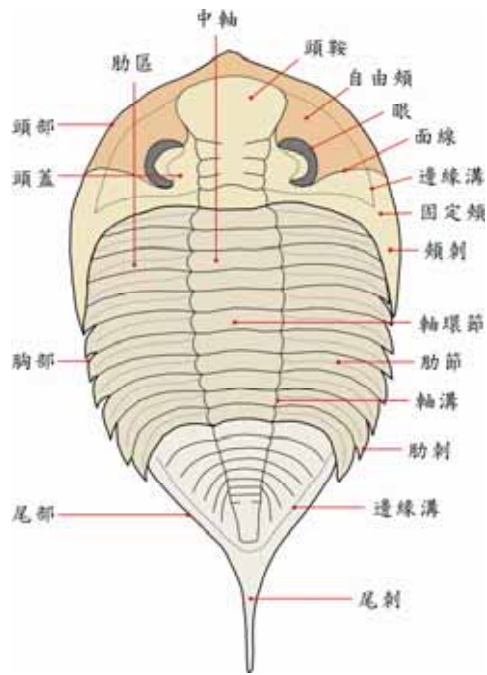


圖 2. 三葉蟲外殼的背側示意

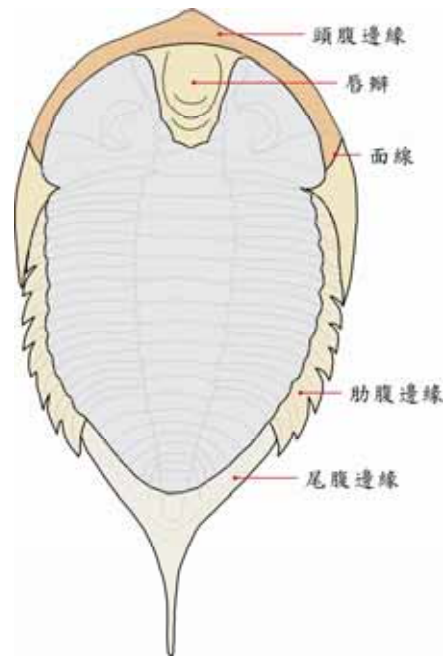


圖 3. 三葉蟲外殼的腹側示意

三葉蟲的腹側柔軟，除了背甲翻捲過來的腹邊緣（doubleure）及口部外側的唇瓣（hypostome）外（圖 3），並無特別堅硬的構造，因此不容易留存下來。只有在極少數的特殊狀況下，三葉蟲的腹部構造才得以保存下來成為化石（圖 4）。根據這些珍貴的線索，我們得知三葉蟲的腹面除了有口及肛門等開口外，並生有許多精細的肢體。頭部之下有四對肢體，除最前端的一對特化為不分節的觸角（antenna）外，其餘三對為足（leg）。胸部則每一節下都有一對足。尾部除一般的足外，還有一對像觸角般不分節的尾肢（cercus）。三葉蟲的足為二支式，它是由控制行動的步肢（crawling limb）及呼吸用的鰓肢（gill limb）組成。



圖 4. 保存了觸角及肢體的三分節蟲（*Triarthrus eatoni*），紐約州尤提卡頁岩，奧陶紀。取材自網路：

<http://www.fossilmuseum.net/tgilobites/ptychopariida/Triarthrus/Triarthrustrilobite.htm>

多數三葉蟲行底棲生活，爬行於海床上或珊瑚礁間。牠們有些是吃小型無脊椎動物的掠食者，有些是腐食者；有些吃海藻，有些啃食珊瑚、海綿或苔蘚動物；也有些靠濾食，攝取海水中的浮游生物與有機碎屑為生。

在古生代早期，魚類尚未出現時，三葉蟲的主要威脅可能來自一些大型無脊椎動物，如鸚鵡螺、海蝎、甲殼類，甚至奇蝦。曾發現過三葉蟲身上帶著疑似被奇蝦咬過的傷痕。泥盆紀之後，魚類開始出現並繁盛，定然成了三葉蟲的新威脅。三葉蟲遇到危險時會將身體捲縮，把柔軟的腹部包裹在內，僅露出堅硬的背甲(圖5)。一些三葉蟲身上的刺，應該也是防禦掠食者的策略之一。它們有時也會鑽入沉積物中以躲避外來威脅。



圖 5. 殼體捲起的鏡眼蟲 (*Phacops rana*)，泥盆紀。

三葉蟲的形態變異極大，小者不到一公分，大的身長可達 70 公分；有些身上布滿瘤刺，有些則平順光滑；有些種類（如瞪眼蟲 *Opipeuter*）的眼睛極大，而有些（如球接子類）則沒有眼睛；牠們豐富的多樣性，約略可比擬今日的昆蟲世界。儘管我們對三葉蟲的生活方式及其身體功能的推斷，很難實證，但可以肯定的是，三葉蟲在當時的發展極為成功：牠們被發現於各種不同的海洋棲地，從淺海底、珊瑚礁區到深海海床，甚至是自由游泳或浮游於海洋水體中。

目前已發現的三葉蟲約有 5000 屬，20000 種。在高階的分類上，目前將三葉蟲分為十個目；包括球接子蟲目 (*Agnostida*)、萊德利基蟲目 (*Redlichiida*)、簞棒頭蟲目 (*Corynexochida*)、齒肋蟲目 (*Odontopleurida*)、鏡眼蟲目 (*Phacopida*)、櫛蟲目 (*Asaphida*)、研頭蟲目 (*Proetida*)、裂肋蟲目 (*Lichida*)、鑷蟲目 (*Harpetida*) 及褶頰蟲目 (*Ptychopariida*)。「目」的劃分要靠許多特徵的組合，並無單一的標準。重要的分類特徵包括面縫合線的形態、頭鞍的形狀、頭鞍側葉的分布狀態；眼、胸部的特徵及節數、尾部的形狀、大小、分節的狀態以及身上的疣刺等，甚

至連個體發生（ontogeny）的特性，也是劃分「目」的依據之一。

#### 參考文獻

- Moore, R. C., ed.,1959. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part O, Arthropoda 1, Trilobita*, Boulder, CO & Lawrence, KA: The Geological Society of America & The University of Kansas Press, pp. *xix* + 560 pp., 415 figs., [ISBN 0-8137-3015-5](#).
- Riccardo Levi-Setti ,1995. *Trilobites*, University of Chicago Press, [ISBN 978-0-226-47452-6](#)
- Sam Gon III. A Guide to the Orders of Trilobites. <http://www.trilobites.info/index.htm>
- Whittington, H. B.,1997. "Morphology of the Exoskeleton", in Kaesler, R. L., *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part O, Arthropoda 1, Trilobita, revised. Volume 1: Introduction, Order Agnostida, Order Redlichiida*, Boulder, CO & Lawrence, KA: The Geological Society of America, Inc. & The University of Kansas, pp. 1–85, [ISBN 0-8137-3115-1](#)