

國立臺灣大學理學院地質科學研究所

碩士論文

Department of Geosciences

College of Science

National Taiwan University

Master Thesis



美國猶他州中寒武紀 Wheeler Formation 球接子蟲

Peronopsis interstricta 的個體發育

Ontogeny of Middle Cambrian Agnostina *Peronopsis*
interstricta from Wheeler Formation, Utah, USA

林珈右

Jia-Yu Lin

指導教授：林日白 博士

Advisor: Jih-Pai Lin, Ph.D.

中華民國 111 年 8 月

August 2022

誌謝



漫長的碩士生涯，到此終於告一段落！回首來時路，雖倍感艱辛，但也受到眾多貴人的幫助，使我得以持續前行。首先要感謝指導教授林日白老師在學術上的指導。對於資質駑鈍、性格頑劣的我，林老師所付出的耐心，多過我所應得的，也因林老師的鼓勵，才促使了這本論文的誕生。

感謝恩師吳樂群老師，自大學以來直至今日，不論在學業上、生活上、精神上，乃至人生態度的培養，無一處不受到吳老師的照顧與教導，在我迷茫無助時，無數次的將我導回正軌。隻字片語，難以形容我的感激之情！

承蒙林千翔、李世緯與楊子睿等眾位老師們，在百忙中撥空前來指導本論文，並提供許多珍貴建議，使學生獲益良多，在此由衷感謝。

感謝林老師研究室的家康與健嘉，在我的碩士生涯與口試當天所提供的種種便利與幫助。

感謝添凱、楷和、榮哥和巧慈，在口試時情義相挺，從各方前來協助口試進行，沒有你們，碩士學業的這最後一哩路鐵定無法順利走完，實在萬分感謝！

感謝終結學長、邵肥學長與懷昱，自大學時期認識你們至今，在各方面受到你們許多的幫助；在我陷入低谷時，也主動給予關心與陪伴，並鼓勵我重新站起來繼續前行，一生能得友如此，實屬人生之大幸！

感謝台塑的宋時驊學長，在我就讀碩士班期間遭遇困難時，願意給我機會，讓我在學業外有機會精進自己的能力，也鼓勵我繼續完成碩士學業，在此向您道謝。

感謝肚子與男人團的成員：祺祐、儒穎、祐奕、鴻元、耀宇、哲偉、昀宸、阿輝，自大學入學與你們結識，已十年有餘，至今仍能每天閒話家常、相互關心，偶而還能約出來一同喝個幾杯，這樣的友誼彌足珍貴。

另外在碩士生涯中，多虧有各位學弟妹及朋友們的協助：銘泓、一德、阿峰、蘿蔔、彥儒、及 Rushia，讓我在處理各項事務時更加便利與愉快。

感謝緯聖行老闆娘，在我就讀碩士班期間，在資料與碩士論文影印上給予諸多方便與協助。

最後，感謝一路支持我到現在的父母及弟弟，謝謝你們總是對任性的我給予無盡的包容，這本論文獻給你們！

摘要



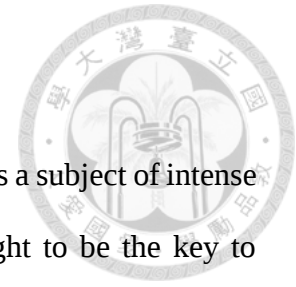
三葉蟲與球接子蟲類群的親緣關係長久以來一直飽受爭議，個體發育的研究是近幾十年來被視為解決此爭議的重要方法。本研究針對一件來自美國猶他州中寒武紀 Wheeler Formation 的頁岩，頁岩上有 145 個球接子蟲原地死亡的標本進行個體發育研究，其中鑑定為 *Peronopsis interstricta* 的標本有 129 個，期望將研究結果作為未來研究球接子蟲類群親緣關係的基礎。

經量測頭甲的長度與寬度、頭鞍的長度、尾甲的長度與寬度、尾甲軸部的長度後，依據散佈圖數據點的分布，本研究將 *P. interstricta* 的個體發育過程區分為 M0、M1a、M1b、Ha、Hb、Hc、Hd、He、Hf 等九期蛻期。九期蛻期在形態上無太大的變化，僅有兩部分有較明顯的改變：1. 在蛻期 M1b 時，頭鞍尾端開始明顯變寬。2. 在蛻期 M0 及 M1a 時，尾甲軸葉呈三角錐狀；自 M1b 開始，尾甲軸葉的形貌開始改變，自蛻期 Ha 開始，尾甲軸葉的外形就固定下來。在完整個體中，有部分個體出現蟲體彎曲、體節錯位的現象，且在分離頭甲與分離尾甲中，亦發現部分個體保留有 1-2 節胸節。

綜合此類較特殊的產狀，本研究提出 *P. interstricta* 兩種可能的蛻殼模式：模式一：舊殼沿尾甲與胸甲間的連接部分分離；模式二：舊殼亦可能沿任一體節連接處分離。此外，另有兩點是本研究的不同處，本研究描述了 *P. interstricta* 的尾甲軸部在中甲期至成甲期的變化；並觀察到 *P. interstricta* 的 M0 階段，確認軸後中溝於 M0 時就已發育完成。

關鍵字：寒武紀、三葉蟲、球接子蟲、個體發育、蛻期、Wheeler Formation

Abstract



The phylogenetic relationship between agnostids and trilobites is a subject of intense scientific debate, and ontogenetic studies of both groups are thought to be the key to resolve the issue. This study focuses on one slab containing 145 agnostid specimens from the Wheeler Formation, Utah. Among them, 129 specimens are identified here as *Peronopsis interstricta*. It serves as a stepping stone to understand fully the evolutionary development of agnostids. This study shows that individuals of *P. interstricta* once lived, molted, died and were buried *in situ*.

Measurements of cephalon length and width, glabella length, pygidium length and width, and length of pygidial axial lobe were recorded and plotted. A total of nine instars, including M0, M1a, M1b, Ha, Hb, Hc, Hd, He and Hf, can be distinguished based on the bivariate plots of cephalon width versus length, cephalon width versus glabella length, pygidial width versus length, and pygidial width versus length of pygidial axial lobe. Although there are obvious size changes during instars, two morphologic changes are noticed. First, during stages M0 & M1a, pygidial axial lobe are cone-shaped. Second, since the onset of the stage M1b axial lobe in the pygidium becomes wider until stage Ha. No morphologic change is noticed after stage Ha. Among complete specimens, some specimens are partially disarticulated or preserved with dislocated thoracic segments. In addition, a few disarticulated cephalons or pygidia are found with one or two intact thoracic segments. These rare but valuable specimens provide clues about the molting process of agnostids.

Two plausible molting behaviors are proposed here. Model one: molting suture occurs along the connection region between pygidium and cephalon and then the agnostid crawls upward and out of the exoskeleton. Model two: it can occur in any

thoracic segments. Compared with previous studies, new contribution includes the following: 1) description of the transformation of axial lobe in the pygidium of *P. interstricta* from meraspid to holaspid stages; and 2) new observation on development of postaxial median furrow during the M0 stage.

Keywords: Cambrian; Trilobita; Agnostida; ontogeny; instars; Wheeler Formation

目 錄



誌謝.....	i
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	iv
第一章 緒論.....	1
第一節 前言.....	1
第二節 研究動機與目的.....	2
第三節 研究材料.....	2
第四節 前人研究.....	2
一、地質背景.....	2
二、三葉蟲與球接子蟲類群在寒武紀地層對比的重要性.....	5
三、三葉蟲與球接子蟲類群的親緣關係研究概況.....	5
四、球接子蟲類群的個體發育研究概況.....	6
第五節 研究方法.....	8
一、標本編號、顯微鏡照相及物種鑑定.....	8
二、特徵數據量測及區分蛻期.....	8
三、各蛻期之形態特徵描繪.....	9
四、產狀觀察.....	9

第二章 標本鑑定結果.....	10
第一節 <i>Peronopsis interstricta</i> 的形態特徵.....	10
第二節 Wheeler Formation 中所報導的球接子蟲.....	11
第三節 鑑定結果.....	13
第三章 <i>Peronopsis interstricta</i> 各蛻期的形態變化.....	15
第一節 區分蛻期.....	15
第二節 各蛻期的形態變化.....	18
第四章 標本特殊產狀觀察.....	20
第一節 完整個體的特殊產狀.....	20
第二節 分離頭甲的特殊產狀.....	20
第三節 分離尾甲的特殊產狀.....	21
第四節 特殊產狀觀察總結.....	22
第五章 討論.....	23
第一節 <i>Peronopsis interstricta</i> 蛻殼模式討論.....	23
第二節 與前人研究結果比較.....	25
第六章 結論.....	27
參考文獻.....	29
附錄一.....	34

附錄二.....	51
----------	----



圖目錄



圖 1-1、本研究所使用的標本，來自美國猶他州的 Wheeler Formation。	3
圖 1-2、Wheeler Formation 分布圖。本圖引用自 Robison (1964) 。	4
圖 1-3、Wheeler Formation 的地層上下關係與年代，本圖引用自 Hintze and Davis (2003)。	4
圖 1-4、三葉蟲的個體發育過程。本圖引用自 Chatterton and Speyer(1997)。	6
圖 2-1、 <i>Peronopsis interstricta</i> 的各部位名詞示意圖。	10
圖 2-2、Wheeler Formation 目前所報導的球接子蟲類群（照片引用自 Robison, 1964）。	12
圖 2-3、研究標本上的物種鑑定結果。	14
圖 3-1、 <i>Trinodus elsethi</i> 的頭甲長度/寬度之散佈圖。本圖引用自 Hunt(1967)。	15
圖 3-2、頭甲寬度/頭甲長度之散佈圖。	16
圖 3-3、頭甲寬度/頭鞍長度之散佈圖。	17
圖 3-4、尾甲寬度/尾甲長度之散佈圖。	17
圖 3-5、尾甲寬度/尾甲軸葉長度之散佈圖。	18
圖 3-6、 <i>Peronopsis interstricta</i> 各蛻期的形態變化示意圖。	19
圖 4-1、(a)頭甲與胸節發生錯位之個體；(b)尾甲與胸節發生錯位之個體；(c)難以辨識胸節或未保存胸節之個體。	20
圖 4-2、(a)頭甲後方連有一節胸節之個體；(b)頭甲後方連有兩節胸節之個體。	21
圖 4-3、(a)尾甲前方連有一節胸節之個體；(b)尾甲前方連有兩節胸節之個體。	21
圖 5-1、 <i>Peronopsis interstricta</i> 蛻殼模式圖。	24
圖 5-2、 <i>P. interstricta</i> 個體發育形貌變化之前人研究對比表。	26

第一章 緒論

第一節 前言

傳統上，球接子蟲目 (Agnostida) 分為兩大類群：古盤蟲亞目 (Eodiscina) 及球接子蟲亞目 (Agnostina)，在過去皆被認為屬於三葉蟲綱 (Trilobita)，但自 Müller and Walossek (1987) 發表來自瑞典南部 Västergötland 的 Alum Shale Formation 之 *Agnostus pisiformis* 標本，該篇研究發現球接子蟲附肢的特徵與一般三葉蟲相去甚遠，反而與甲殼類動物的附肢較為相似，因此提出球接子蟲與甲殼類動物親緣關係較近 (Walossek and Müller, 1990)，此一發現使球接子蟲的親緣關係重新受到各家的檢視與討論 (Bergström, 1992; Cotton and Fortey, 2005; Naimark, 2006, 2007, 2008, 2012, 2014, 2017; Peng and Robison, 2000; Shergold, 1991; Walossek and Müller, 1990)。Adrain (2011) 所提出的三葉蟲系統分類中，將過去視為三葉蟲的球接子蟲亞目劃分在三葉蟲綱之外，而將同屬球接子蟲目的古盤蟲亞目視為三葉蟲，將其分類位階提升為古盤蟲目 (Eodiscida)。Moysiuk and Caron (2019) 透過兩塊發掘於加拿大英屬哥倫比亞之伯吉斯頁岩層，帶有附肢與消化系統的 *Peronopsis* cf. *columbiensis* 與 *Ptychangnostus praecurrens* 化石標本，更新了 Müller and Walossek (1990) 對於球接子蟲類群與甲殼類動物親緣關係相近的看法，提出球接子蟲類群與三葉蟲綱為姊妹群關係 (Moysiuk and Caron, 2019)。

演化發育生物學 (Evolutionary developmental biology, Evo-Devo) 的其中一項基本概念為：「演化所發生的改變可發生於個體發育的任何階段」，基於此概念，近二十年有部分學者嘗試透過個體發育的研究，試圖解答球接子蟲類群與三葉蟲綱之間的親緣關係 (Hughes *et al.*, 2006; Naimark, 2006, 2007, 2008; Park and Choi, 2011)，由此可見個體發育的研究在未來對於三葉蟲與球接子蟲類群分類與演化的研究上的重要性。



第二節 研究動機與目的

如緒論第一節所述，三葉蟲與球接子蟲類群的親緣關係一直飽受爭議，個體發育的研究近幾十年來被視為解決此爭議的重要方法。本研究描述 *Peronopsis interstricta* 個體發育各階段的形態特徵變化，嘗試與其他親緣關係相近的物種之個體發育進行比較，並透過觀察產狀推測其可能的蛻殼模式，期望將研究結果作為未來研究球接子蟲類群親緣關係的基礎。

第三節 研究材料

本研究的材料為一塊球接子蟲群集的頁岩標本（圖 1-1），長約 25 公分、寬約 23 公分。此件標本上可清楚分辨出頭尾的個體數目有頭甲 36 個、尾甲 47 個以及完整個體 62 個，共 145 個個體，其中鑑定為 *Peronopsis interstricta* 的物種有 129 個，本研究針對此 129 個 *P. interstricta* 進行個體發育研究。

第四節 前人研究

一、地質背景

在寒武紀中期，北美大陸的西側為被動式大陸邊緣，而猶他州當時被一個廣大的碳酸鹽岩平台覆蓋，碳酸鹽岩平台的生成在 House Range Embayment 形成時被中斷，其沉積物是由東側進入碳酸鹽岩平台的深水區域，而本研究的材料來源—Wheeler Formation 便是沉積於 House Range Embayment 之中 (Halgedahl *et al.*, 2009)。Wheeler Formation（或稱Wheeler Shale）分布於猶他州的House Range與Drum Mountain（圖1-2），年代為寒武紀苗嶺世鼓山期（Drumian Stage, Miaolingian Series, Cambrian Period）。本層的上覆地層為Marjum Formation及Pierson Cove Formation（此兩層為同時異相），下伏地層為Swasey Limestone，總厚度為128-

148公尺（圖1-3）（Hintze and Davis, 2003; Babcock *et al.*, 2007）。沉積環境為碳酸鹽岩緩坡，整體岩性為矽質碎屑泥混合碳酸鹽泥，沉積於暴風浪基面之下。沉積當時為缺氧的環境，且缺乏生物擾動，保存許多Burgess Shale-type的化石，屬於*Konservat-Lagerstätten*（Gaines and Droser, 2003）。



圖 1-1、本研究所使用的標本，來自美國猶他州的 Wheeler Formation，可清楚分辨出頭尾的球接子蟲個體有頭甲 36 個（編號開頭為 DC）、尾甲 47 個（編號開頭為 DP）以及完整個體 62 個（編號開頭為 A），共 145 個球接子蟲個體。

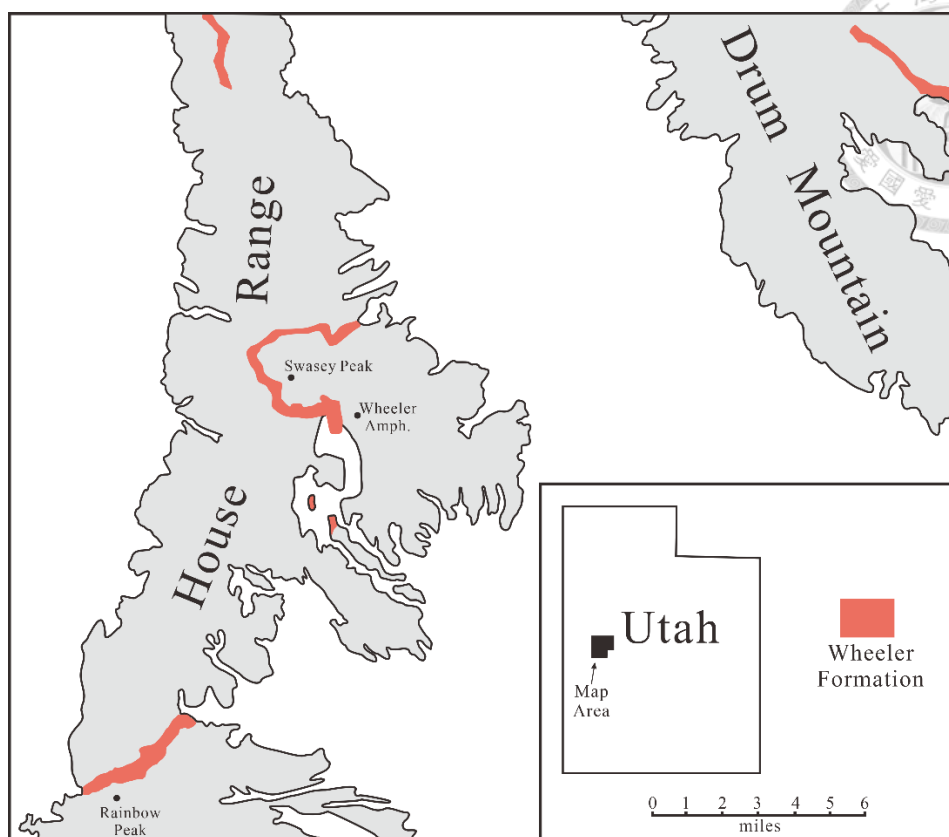


圖 1-2、Wheeler Formation 分布圖。Wheeler Formation（紅色區域）分布於猶他州的 House Range 及 Drum Mountain。本圖引用自 Robison（1964）。

年代		地層	厚度
Miaolingian	Drumian Stage	Marjum Formation	162-430m
		Pierson Cove Formation	
	Drumian Stage	Wheeler Formation	128-148m
	Wuliuan Stage	Swasey Formation	76m

圖 1-3、Wheeler Formation 的地層上下關係與年代，本圖引用自 Hintze and Davis（2003）。



二、三葉蟲與球接子蟲類群在寒武紀地層對比的重要性

三葉蟲與球接子蟲類群自寒武紀出現後，即展現出極高的多樣性，且因其具有多次明顯的輻射演化及滅絕事件（biomere），使得三葉蟲與球接子蟲類群成為在寒武紀地層對比上十分有用的對比工具（Palmer, 1965a,b）。事實上，目前國際地層委員會（International Commission on Stratigraphy）在寒武系第三階-第十階所使用的對比事件，就是用三葉蟲及球接子蟲類群的始線面（FAD）作為對比標準（Babcock and Peng, 2007）。而化石紀錄表明，球接子蟲類群中的 *Peronopsis* 輻射演化非常快速且具有非常高的多樣性（Naimark, 2008），未來可望作為中期寒武紀地層對比的指準化石。

三、三葉蟲與球接子蟲類群的親緣關係研究概況

球接子類群長久以來都被歸類在三葉蟲綱（Trilobita）（Harrington, 1959; Fortey, 1997），但由於其外型與三葉蟲有相當大的差異（如：缺少眼睛構造、面縫合線等），故與三葉蟲的親緣關係一直飽受爭議（Cotton and Fortey, 2005）。Müller and Walossek（1987）於瑞典南部 Västergötland 上部寒武系的 Alum Shale Formation 中發現 Orsten type 特異保存的 *Agnostus pisiiformis* 標本，以電子顯微鏡照相，發現其保存的附肢結構與目前所知的三葉蟲附肢不同，而是與甲殼類動物較為相似，因此將球接子蟲視為甲殼類動物的幹群（stem-lineage）（Walossek and Müller, 1990）。Peng and Robison（2000）對球接子蟲類群定義了六組特徵：1. 胸節前端缺少半環（half ring）、2. 頭甲與胸甲間的鉸合線（hinge line）未重疊、3. 當蟲體蜷曲時，頭甲與胸甲間有一開口（median cephalothoracic aperture）、4. 部分物種於頸環（occipital ring）兩側具有三角形的基部圓裂片（basal lobes）、5. 尾甲肋部（pleural regions）無分節、6. 突起的游離型唇瓣（natant hypostome）。在國內，胡忠恆（1976）對三葉蟲與節肢動物的演化做了論述，認為評估三葉蟲與其他節肢動物的親緣關

係應以頭節（Cephalic segment）的相似度做為評估依據，並認為三葉蟲與甲殼類動物親緣關係較近，與鰲的親緣關係較遠。值得一提的是，胡忠恆（1976）認為，球接子蟲類群與古盤蟲類群不屬於三葉蟲綱，而是屬於一個獨立的類群—古三葉蟲綱（Archaeotrilobitoida）。

四、球接子蟲類群的個體發育研究概況

三葉蟲的個體發育過程可大致分為原甲期（Protaspid）、中甲期（Meraspis）與成甲期（Holaspis）（圖 1-4）：在原甲期時三葉蟲無任何可活動的體節；自中甲期開始，三葉蟲出現可活動的體節，胸甲的體節也是在中甲期時逐漸自尾甲前端分裂出來，根據胸甲體節的數目，可將中甲期細分為中甲期第零期（Meraspis degree 0, M0）、中甲期第一期（Meraspis degree 1, M1）……等；當體節的數目不再發生變化時，則進入成甲期（Chatterton and Speyer, 1997）。

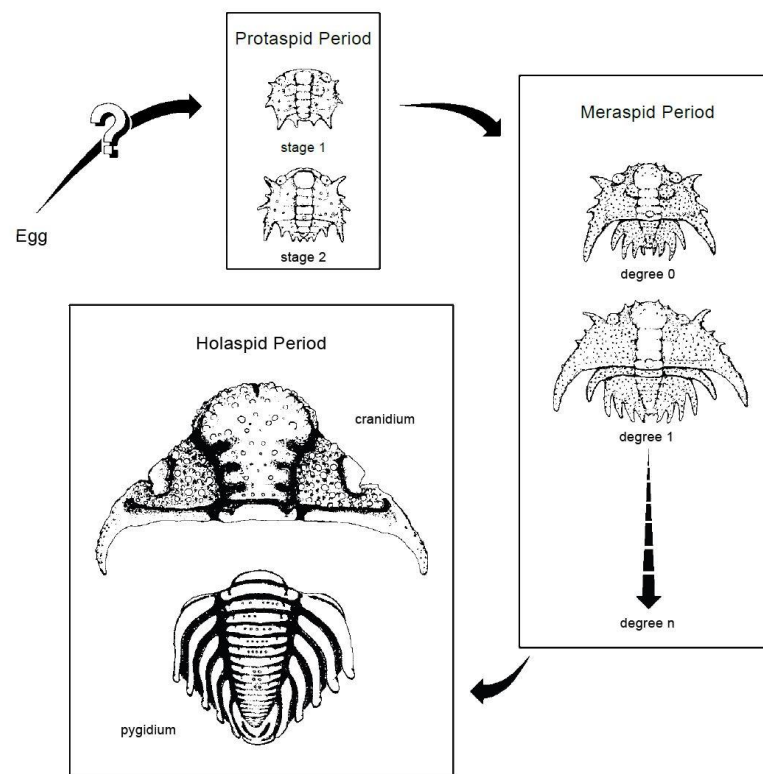


圖 1-4、三葉蟲的個體發育過程。本圖引用自 Chatterton and Speyer（1997）。



二十世紀後半葉，三葉蟲個體發育的研究對其系統分類學有非常顯著的影響（Park and Choi, 2011）。對於如球接子蟲這類親緣關係有爭議的類群來說，個體發育研究或許可幫助釐清其親緣關係（Naimark, 2006）。最早對於球接子蟲的個體發育研究可追溯至 Barrande（1852），該研究首次報導球接子蟲中甲期第 0 期（Meraspide degrees 0, M0）的標本；在國內學者研究的部分，則是有胡忠恆（1971）所發表的一種球接子蟲類群—*Kormagnostus simplex* 的中甲期早期與晚期的標本。Naimark 於近十幾年對球接子蟲類群的個體發育與系統分類進行了大量的研究工作（Naimark, 2006; 2007; 2008; 2012; 2014）。Naimark（2006）總結過去許多關於古盤蟲類群及球接子蟲類群個體發生的零散資料，並比較兩類群的個體發育。其研究結果顯示：古盤蟲類群與球接子蟲類群 M0 及 M1 的生長時間比一般多節型三葉蟲長（一般多節型三葉蟲的 M0 與 M1 各只有 1 個蛻期，而古盤蟲類群與球接子蟲類群的 M0 與 M1 則有 2 個以上的蛻期），另一個球接子蟲目與多節型三葉蟲不同的地方為：其胸節的分裂與尾甲的增生不同步。古盤蟲類群與球接子蟲類群的個體發育亦有兩點相異之處：1. 球接子蟲類群沒有原甲期；2. 球接子蟲類群的中甲期發育起始於生長至 4 節時，而古盤蟲類群則起始於尾甲的節數生長至 2 節時。Naimark（2007）描述並比較六種球接子蟲（*Pentagnostus proanabarensis*、*Peronopsis* sp.、*Aagnostus pisiformis*、*Trilobagnostus subobesus*、*Pseudagnostus benxiensis*、及 *Trinodus elspethi*）的發育模式。其研究結果總結為四點：1. 中甲期可區分為第零期（M0）與第一期（M1），M0 有 2-3 個蛻期；M1 有 2-4 個蛻期。2. 不同的物種在某些生長階段具有類似的特徵，例如：M0 的最後一期、M1 的第一期、M1 的最後一期，與成甲期早期。這些共同的生長階段使相異的物種可進行有意義的個體發育對比。3. M0 起始於 4 節軸體節（axial segments），結束於 6 節軸體節；M1 起始於 5 節軸體節。在中甲期蛻殼時，可能會增加 1-2 節體節。當體節從尾甲分裂出去成為胸節時，尾甲的節數不會增加。4. 中部寒武系的物種，其中甲期的體型要大於上部寒武系，且中甲期的體型大小與其成體的體型大小比例相符。Naimark（2008）檢視 *Peronopsis*

屬之下的不同物種在個體發育過程中眾多形態構造的發育，並將 *Peronopsis* 的個體發育歸納為三種模式：1. 在所有的個體發育階段中皆無軸後中溝，且尾甲軸部較短；2. 在中甲期時，尾甲軸部貼近邊緣；3. 軸後中溝在中甲期時發育，且有可能保留至成甲期。

第五節 研究方法

一、標本編號、顯微鏡照相及物種鑑定

1. 使用配有微距鏡的單眼相機對標本進行拍照，並使用接圖軟體 PT GUI 進行接圖。
2. 利用接圖後的標本相片，對標本中的每個個體進行編號及區分，將所有個體區分為完整個體（編號開頭為 A）、分離頭甲（編號開頭為 DC）及分離尾甲（編號開頭為 DP），並分別進行編號。
3. 使用配有相機的 Olympus SZX16 實體顯微鏡對每個個體進行顯微鏡照相。
4. 將編號後的個體進行物種鑑定。

二、特徵數據量測及區分蛻期

1. 以量測軟體 ImageJ 量測所有個體的頭甲的長度與寬度、頭鞍的長度、尾甲的長度與寬度、尾甲軸部的長度，並分別繪製頭甲寬度/頭甲長度、頭甲寬度/頭鞍長度、尾甲寬度/尾甲長度、及尾甲寬度/尾甲軸部長度之散佈圖。
2. 利用散佈圖中可識別的蛻期間隔，並相互比對四張圖中各數據點所代表的個體編號作為輔助，搭配標本照片，區分蛻期。



三、各蛻期之形態特徵描繪

1. 依據所區分的蛻期，分別挑選保存度較佳的個體之顯微鏡相片，對各蛻期的形態進行手繪圖描繪。
2. 各蛻期的形態變化進行比較。

四、特殊產狀觀察

1. 找尋標本中具有特殊產狀的個體，如：完整個體中有體節分離、錯位或扭曲；保有一部分胸節的分離頭甲與尾甲等。
2. 對具有特殊產狀的個體進行數量統計。

第二章 標本鑑定結果



第一節 *Peronopsis interstricta* 的形態特徵

本研究的鑑定標準參照 Robison (1964) 對 *P. interstricta* 所做的形態描述。頭甲的寬度略大於長度約 10%。頭鞍以頭鞍橫溝 (transglabellar furrow) 為界，分成頭鞍前葉 (anterior lobe) 與頭鞍後葉 (posterior lobe)，頭鞍整體為略呈錐形。頭鞍前葉呈圓形，頭鞍後葉大致呈橢圓形，但基部微略膨大。頭鞍基葉 (basal glabellar lobes) 位於頭鞍後葉基部兩側，呈三角形。缺少頭鞍前溝 (preglabellar median furrow)。邊緣 (border) 的最大寬度位於前端 (圖 2-1)。

尾甲的寬度略大於長度約 20%-30%。尾甲軸部尾端呈尖頂狀，寬度略寬於胸甲之軸部。軸瘤 (axial node) 位於尾甲軸部的中央。軸部缺少橫向的溝槽。具有軸後中溝 (postaxial median furrow)。邊緣 (border) 的最大寬度位於尾端，尾端兩側具有微略的突起，類似發育未完全的緣刺 (marginal spines)。殼體表面平滑，無裝飾物或溝槽 (圖 2-1)。

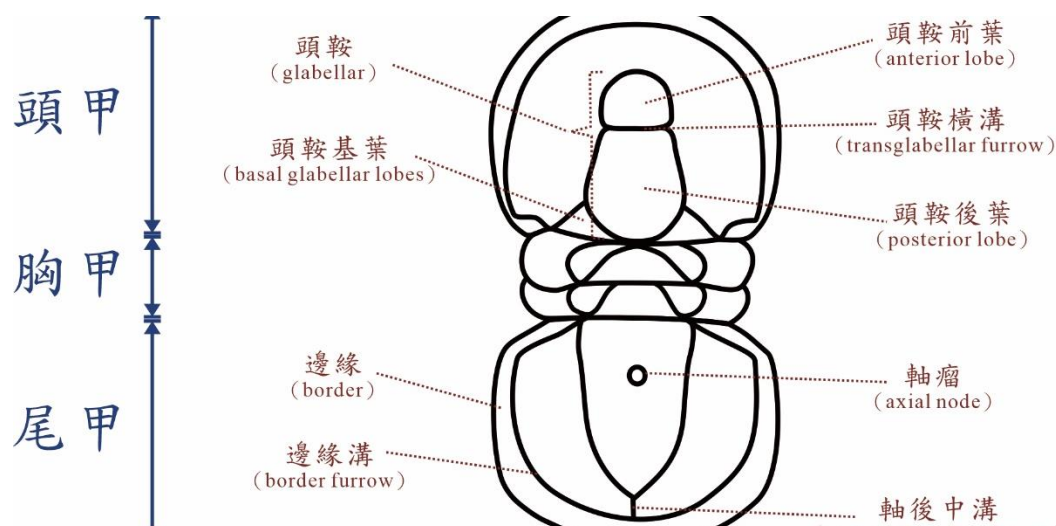


圖 2-1、*Peronopsis interstricta* 的各部位名詞示意圖。中文專有名詞翻譯參考李積金 (1994)、鄔江 (2009) 及胡忠恆 (1976)。

第二節 Wheeler Formation 中所報導過的球接子蟲



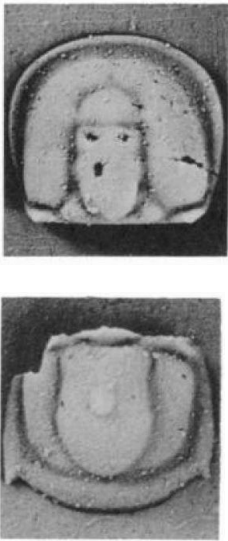
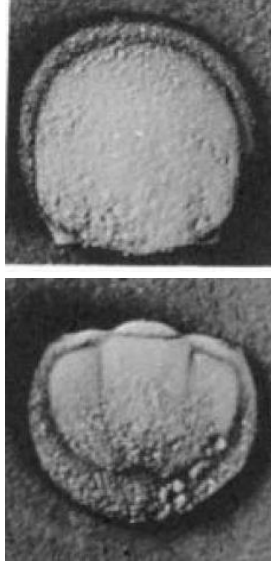
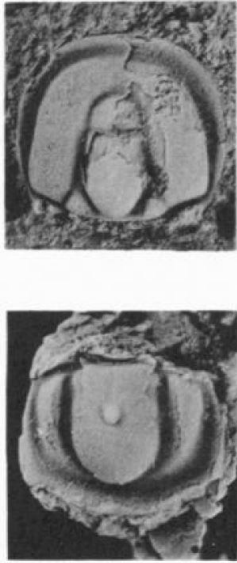
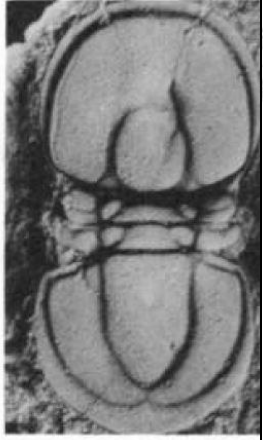
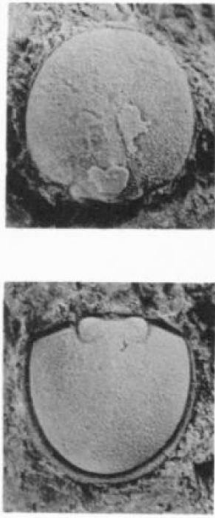
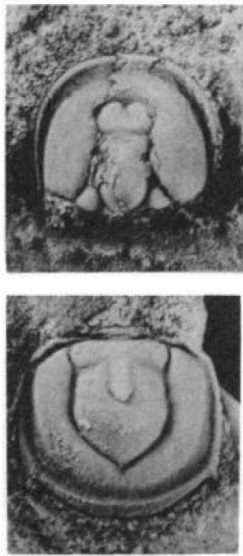
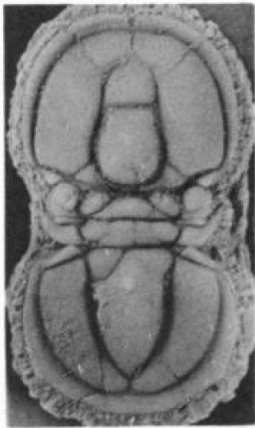
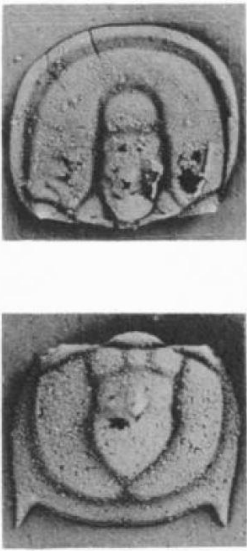
美國猶他州 Wheeler Formation 中，目前有報導的球接子類群有：*Baltagnostus rुरypyx*、*Cotalagnostus laevus*、*Homagnostus incertus*、*Hypagnostus parvifrons*、*Lejopyge calva*、*Linguuagnostus perplexus*、*Peronopsis intrerstricta*、*Peronopsis segmenta*、*Ptychangnostus akanthodes*、*Ptychangnostus hybridus*、*Ptychangnostus richmondensis* 及 *Utagnostus truspinulus* 等 12 個物種（Robison, 1964），其照片如圖 2-2 所示。

在本研究的標本中出現的物種，除本研究的目標物種 *Peronopsis interstricta* 外，尚有 *Peronopsis segmenta*、*Hypagnostus parvifrons* 及 *Homagnostus incertus* 等 3 種，與本研究的目標物種 *Peronopsis interstricta* 的區別之鑑定特徵參考 Robison（1964）對於各物種的描述，整理如下：

Peronopsis segmenta：與 *P. interstricta* 相比，頭鞍兩側的線條平行，頭鞍後葉無基部膨大的情形；邊緣溝（border furrow）寬度與邊緣相當，且邊緣寬度相對固定。尾甲軸部具有明顯的前側溝（anterior lateral furrow），軸部中段的寬度比後段窄。尾甲尾端兩側具有緣刺。

Hypagnostus parvifrons：頭鞍長度不到頭甲長度的一半，且無頭鞍橫溝，頭鞍整體呈橢圓形。尾甲軸部具有不明顯的前側溝，軸部尾端較接近邊緣，尾甲邊緣尾端，靠近軸後中溝的部分向前方延伸。

Homagnostus incertus：頭鞍兩側線條近乎平行，頭甲的邊緣較窄，邊緣溝寬且深。尾甲軸部寬度較寬，寬度為胸甲軸部的兩倍，且長度延伸至尾甲的邊緣溝。

			
<i>Baltagnostus</i> <i>rurypyx</i>	<i>Cotalagnostus</i> <i>laevus</i>	<i>Homagnostus</i> <i>incertus</i>	<i>Hypagnostus</i> <i>parvifrons</i>
			
<i>Lejopyge calva</i>	<i>Linguuagnostus</i> <i>perplexus</i>	<i>Peronopsis</i> <i>intrerstricta</i>	<i>Peronopsis</i> <i>segmenta</i>

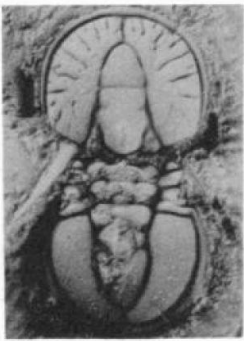
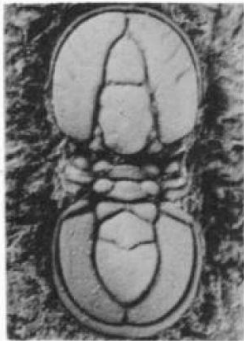
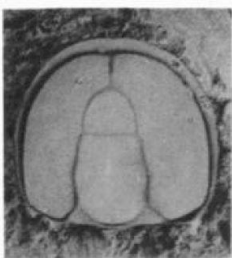
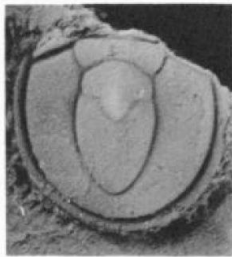
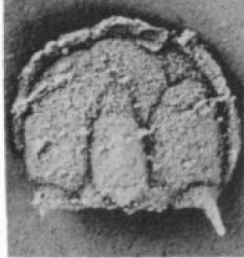
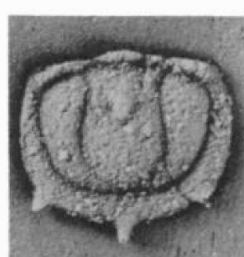
		 	 
<i>Ptychangnostus</i> <i>akanthodes</i>	<i>Ptychangnostus</i> <i>hybridus</i>	<i>Ptychangnostus</i> <i>richmondensis</i>	<i>Utagnostus</i> <i>truspinulus</i>

圖 2-2、Wheeler Formation 目前所報導的球接子蟲類群（照片引自 Robison, 1964）

第三節 鑑定結果

本研究所使用的標本，可辨識為球接子蟲類群的個體共有 145 個；其中鑑定為 *Peronopsis interstricta* 的個體有 129 個，佔總個體數 88.9%；鑑定為 *P. segmenta* 的個體有 2 個，佔總個體數 1.8%（個體編號 A55、DC9）；鑑定為 *Hypagnostus parvifrons* 的個體有 3 個，佔總個體數 2.1%（個體編號 A40、DC6、DC13）；鑑定為 *Baltagnostus rurypyx* 的個體有 1 個，佔總個體數 0.7%（個體編號 DP46）；其餘因無法辨識其細節特徵，而無法鑑定之個體有 10 個，佔總個體數 6.9%（圖 2-3）。詳細鑑定結果如附錄二。

物種鑑定結果

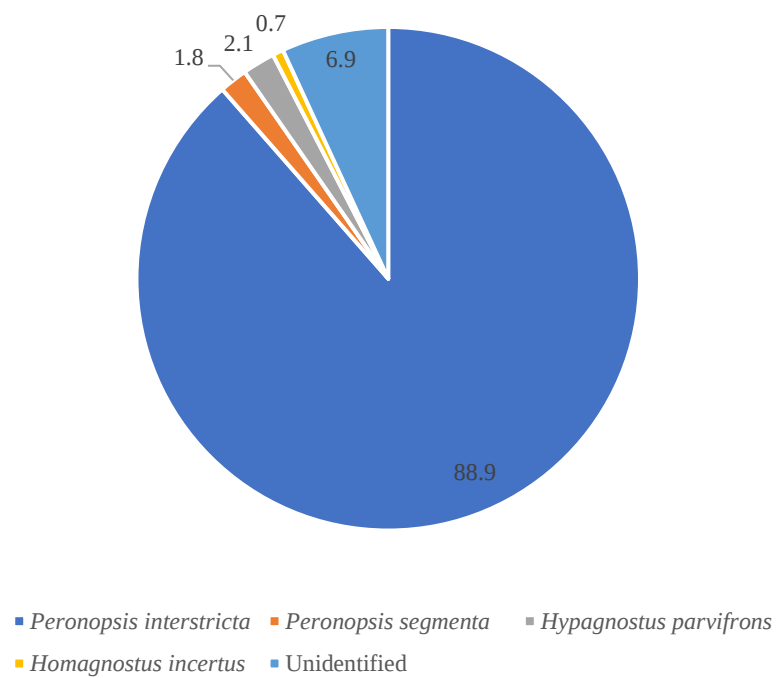


圖 2-3、研究標本上的物種鑑定結果

鑑定的結果顯示，絕大多數的個體的物種為 *Peronopsis interstricta*，而其他物種的數量佔整體數量的比例極少；另外，如第一章第三節所提到的，保存完整的個體共有 62 個，佔總個體數 42.8%；再者，此標本上具有各個不同生長階段的 *Peronopsis interstricta* 個體，由以上證據，推測本研究所使用之標本，應為 *Peronopsis interstricta* 原地生長，原地死亡 (*in situ*) 的標本。

第三章 *Peronopsis interstricta* 各蛻期的形態變化



第一節 區分蛻期

就如所有的節肢動物一樣，球接子蟲在個體發育的過程中，需經歷多次周期性的蛻殼才得以生長，依照蛻殼的次數，可將一個體的個體發育過程分為多個蛻期（instar）。理論上，屬於同一蛻期的個體，因大小相似，其數據點在散佈圖中會呈現密集分佈（Zhang, 1989），因此在化石中，可以量測同一物種的不同大小的個體，並將量測數據繪製成散佈圖，來識別該物種經歷了幾期蛻期（圖 3-1）（Hou *et al.*, 2015; Hunt, 1967），此方法在採集自單一岩層的樣本上較易執行（Chatterton and Speyer, 1997）。

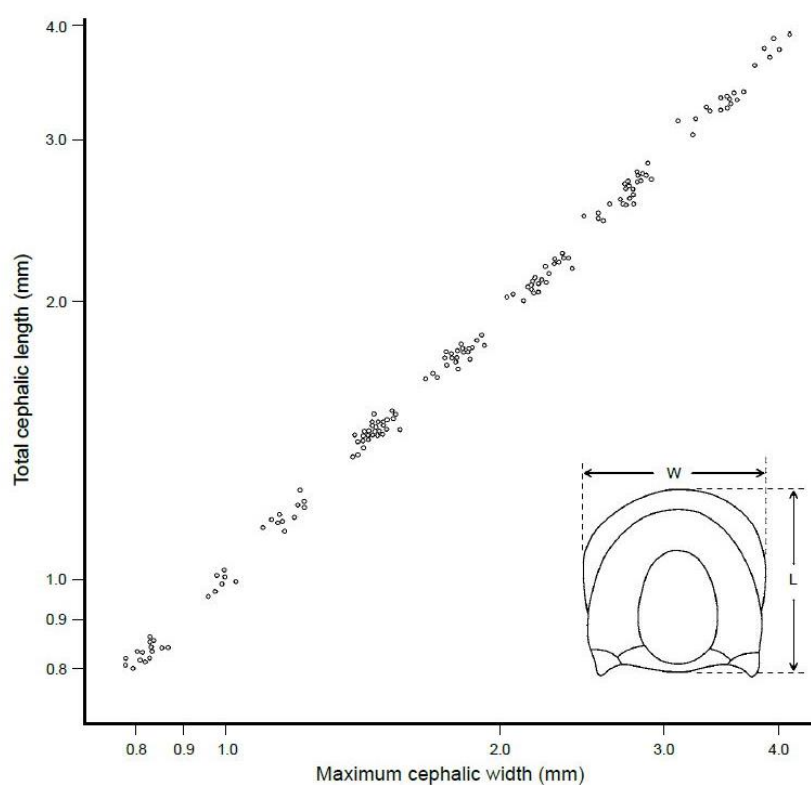


圖 3-1、*Trinodus elsethi* 的頭甲長度/寬度之散佈圖，圖中可見其數據點呈現 9 群密集分佈的現象，代表該物種總共經歷了 9 個蛻期。本圖引自 Hunt (1967)。

針對本研究所使用的標本上所有的 *Peronopsis interstricta* 個體，量測頭甲的長度與寬度、頭鞍的長度、尾甲的長度與寬度、尾甲軸部的長度後，將其數據繪製成頭甲寬度/頭甲長度、頭甲寬度/頭鞍長度、尾甲寬度/尾甲長度、及尾甲寬度/尾甲軸部長度之散佈圖，結果如圖 3-2 至圖 3-5 所示。

以圖 3-2 至圖 3-5 數據點的分布來看，除成甲期最後一期外，較難觀察到明顯的蛻期分界，但還是可觀察到每隔一段區間，數據點呈現較密集分佈的現象，亦有些地方數據點分佈的間隔較大，因此本研究以這些較密集分佈的數據點為基礎，相互比對四張圖中各數據點所代表的個體編號，區分出 M0、M1a、M1b、Ha、Hb、Hc、Hd、He、Hf 等九期蛻期，如圖 3-2 至 3-5 所示。

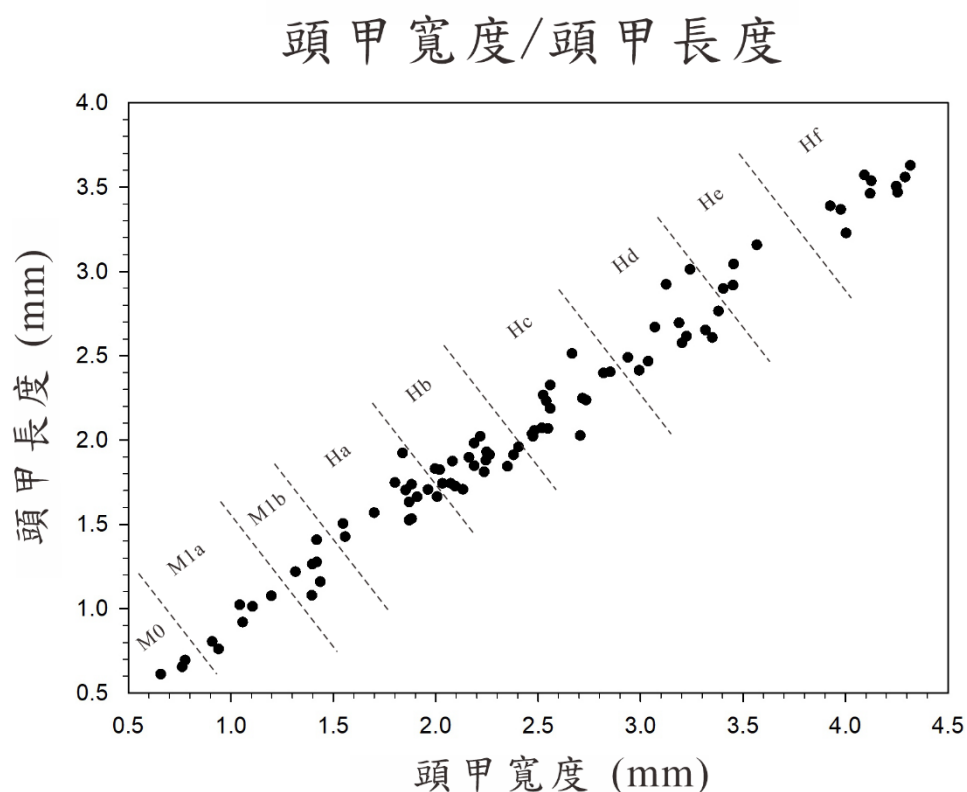


圖 3-2、頭甲寬度/頭甲長度之散佈圖。

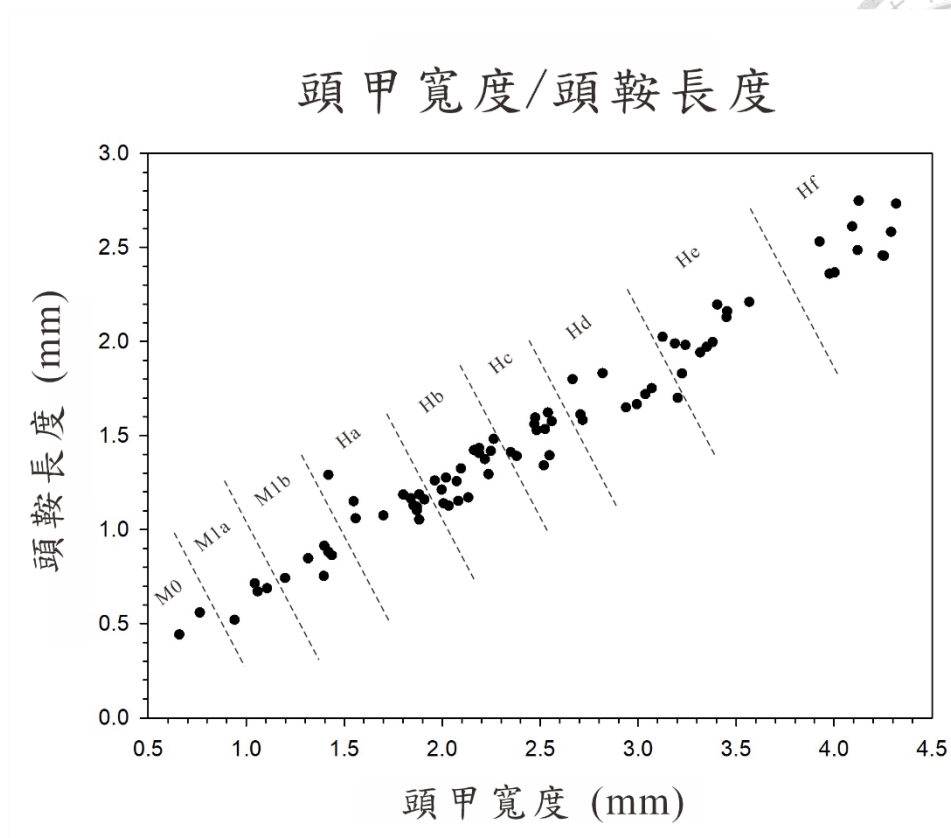


圖 3-3、頭甲寬度/頭鞍長度之散佈圖。

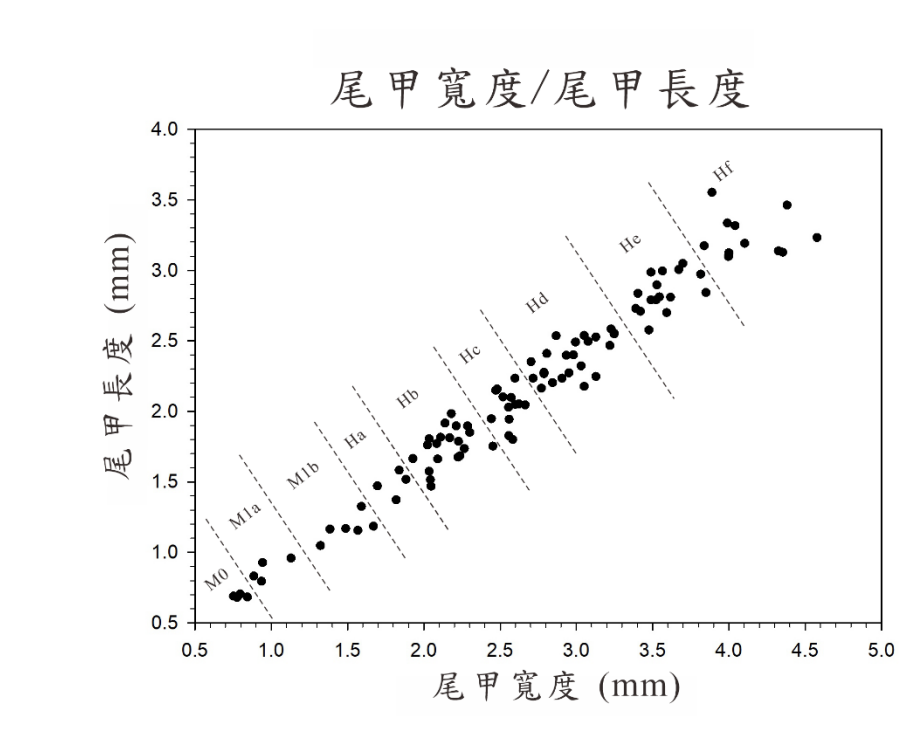


圖 3-4、尾甲寬度/尾甲長度之散佈圖。



尾甲寬度/尾甲軸葉長度

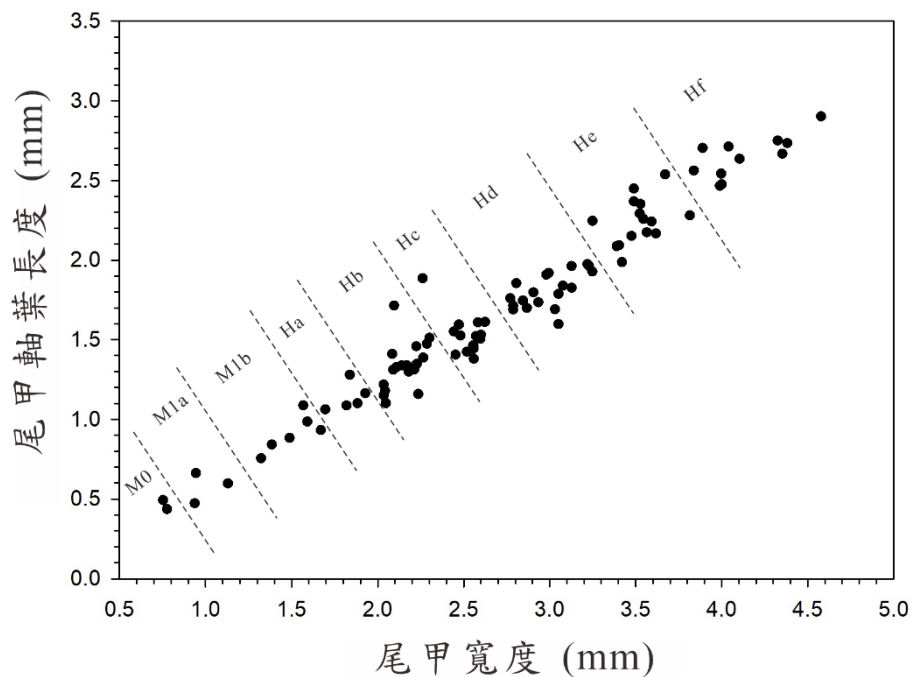


圖 3-5、尾甲寬度/尾甲軸葉長度之散佈圖。

第二節 各蛻期的形態變化

將 *P. interstricta* 九個蛻期的個體進行繪圖後，結果如圖 3-6。整體而言，九個蛻期在形態上無太大的變化，僅有兩個部分有較明顯的改變：1. 頭鞍尾端膨大的部分，是在蛻期 M1b 時才開始明顯變寬。2. 在蛻期 M0 及 M1a 時，尾甲軸葉兩側的線條較平直，呈三角錐狀；自 M1b 開始，尾甲軸葉些微變寬，且兩側的線條逐漸變為些微具有弧度的曲線，自蛻期 Ha 開始，尾甲軸葉的外形就固定下來，無太大的變化。因在本研究的標本上僅有少數個體有保存軸瘤，故圖 3-6 中軸瘤的位置係參考 Naimark (2008) 的研究所繪。

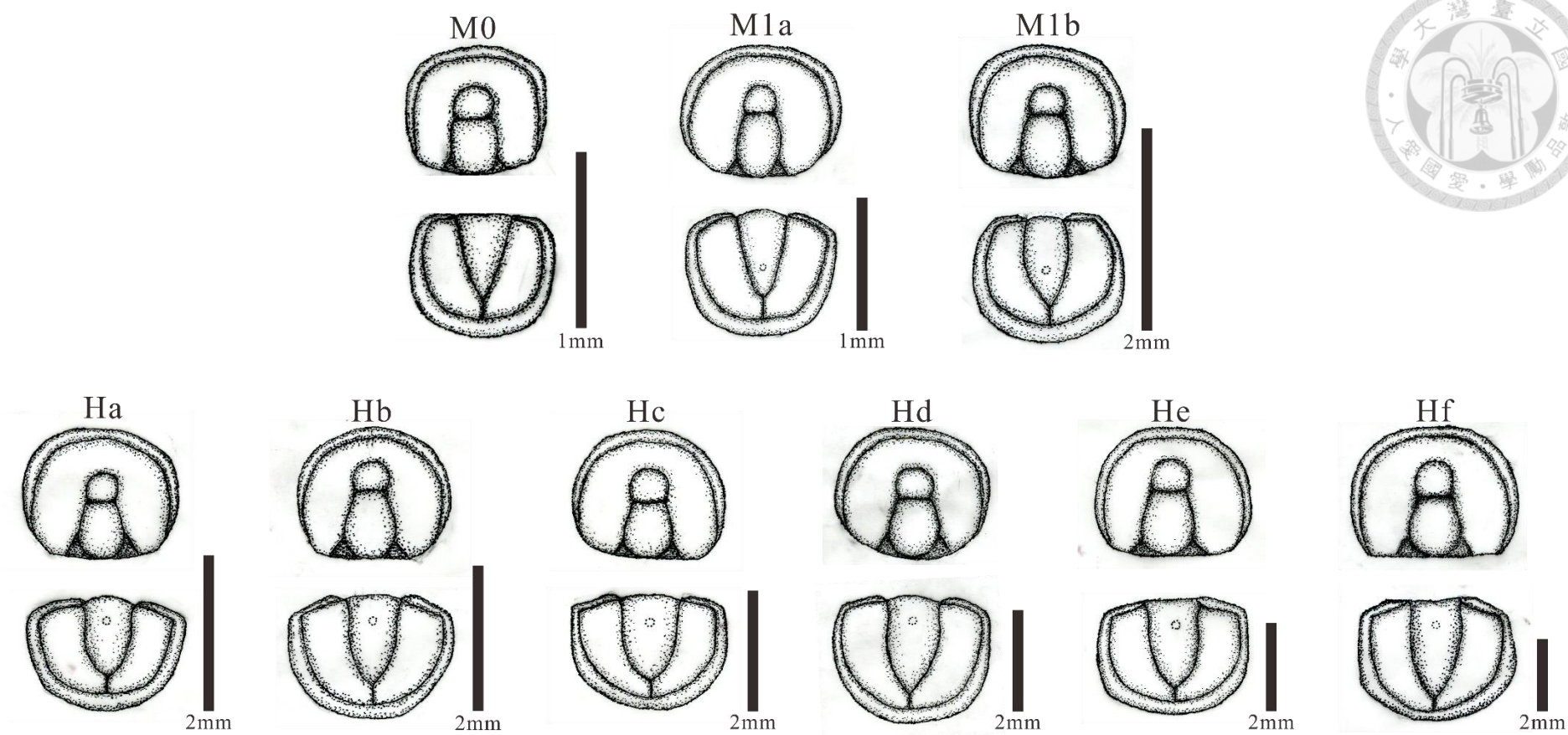


圖 3-6、*Peronopsis interstricta* 各蛻期的形態變化示意圖。

第四章 標本特殊產狀觀察



第一節 完整個體的特殊產狀

此處所指的「完整個體 (articulated individual)」，其定義為：該個體之頭甲、胸甲及尾甲皆未分離，或僅有些微分離，但該頭甲、胸甲及尾甲可判斷為同一個體。保存良好且體節無錯位之個體有 30 個，佔完整個體的比例約 48.4%；亦有些個體發生蟲體彎曲、體節錯位的現象，這些彎曲且體節錯位的個體，可大致區分為三類：

1. 頭甲與胸節發生錯位 (圖 4-1a)；
2. 尾甲與胸節發生錯位 (圖 4-1b)；
3. 難以辨識胸節，或未保存胸節 (圖 4-1c)，此類個體約 14 個，佔完整個體的比例約 22.6%。

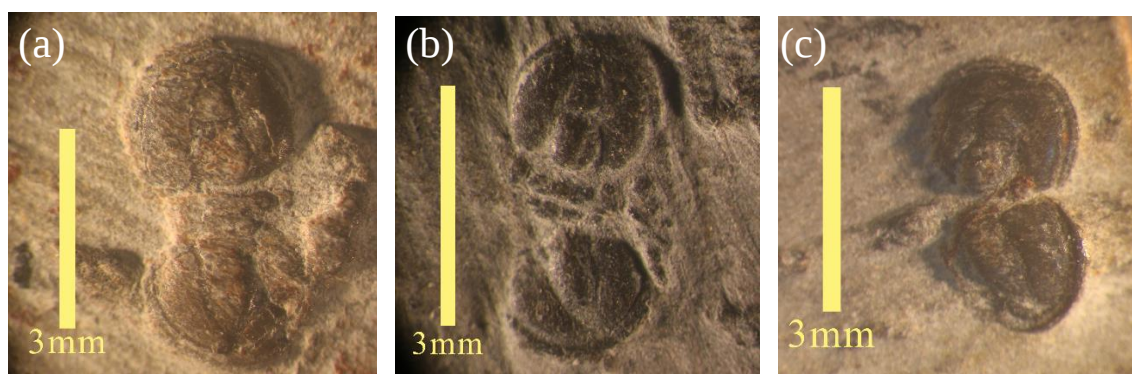


圖 4-1、(a)頭甲與胸節發生錯位之個體，照片中的個體編號為 A1；(b)尾甲與胸節發生錯位之個體，照片中的個體編號為 A22；(c)難以辨識胸節或未保存胸節之個體，照片中的個體編號為 A3。

第二節 分離頭甲的特殊產狀

此處所指的「分離頭甲 (disarticulated cephalon)」，其定義為：該個體之尾甲缺失，僅剩頭甲或連著胸節的頭甲。頭甲後方連有一節胸節之個體有 2 個 (DC4、DC10) (圖 4-2a)，佔分離頭甲的比例約 5.7%；頭甲後方連有兩節胸節之個體有 5 個 (DC1、DC2、DC16、DC18、DC20) (圖 4-2b)，佔分離頭甲的比例約 14.3%。

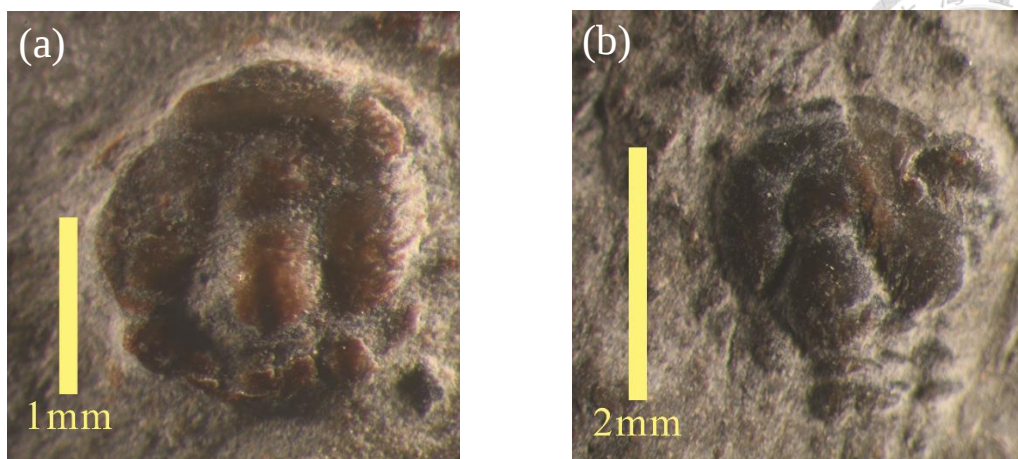


圖 4-2、(a)頭甲後方連有一節胸節之個體，照片中的個體編號為 DC10；(b)頭甲後方連有兩節胸節之個體，照片中的個體編號為 DC1。

第三節 分離尾甲的特殊產狀

此處所指的「分離尾甲（disarticulated pygidium）」，其定義為：該個體之頭甲缺失，僅剩尾甲或連著胸節的尾甲。尾甲前方連有一節胸節之個體有 1 個(DP8)（圖 4-3a），佔分離尾甲的比例約 2%；尾甲前方連有兩節胸節之個體有 2 個(DP5、DP17)（圖 4-3b），佔分離尾甲的比例約 4.2%。

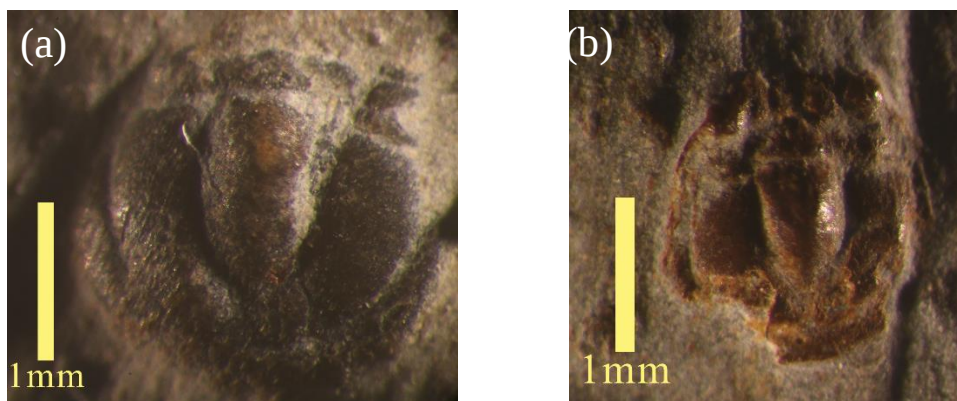


圖 4-3、(a)尾甲前方連有一節胸節之個體，照片中的個體編號為 DP8；(b)尾甲前方連有兩節胸節之個體，照片中的個體編號為 DP5。

第四節 特殊產狀觀察總結

在完整個體中，有將近 1/5 的個體有蟲體彎曲、體節錯位的現象；分離頭甲中，有少部分頭甲還有 1 至 2 節胸節保留；在分離尾甲中，亦有少部分的尾甲保留 1-2 節胸節，但整體來說，保留 2 節胸節的頭甲，其數量所佔的比例稍大於其餘保留胸節的分離頭甲及尾甲。這些觀察所代表的個體發育上的意義，留待後續章節進行討論。

第五章 討論



第一節 *Peronopsis interstricta* 蛻殼模式討論

如第二章所述，此件標本應為原地生長、原地死亡 (*in situ*)，若此推論成立，則在此件標本的所有個體中，應有部分個體為 *P. interstricta* 蛻殼後所留下的遺骸。根據第四章的產狀觀察結果，本研究提出兩種 *P. interstricta* 可能的蛻殼模式 (圖 5-1)：

模式一：舊殼沿尾甲與胸甲間的連接部分分離，蟲體自分離處蛻出。

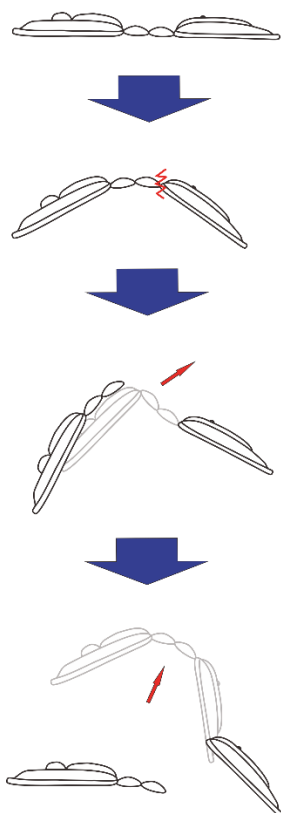
模式二：舊殼可沿頭甲/胸甲、胸甲之間或胸甲/尾甲任一連接處分離，蟲體自分離處蛻出。

在模式一中，本研究將數量所佔比例相對較多的，頭甲後方連有兩節胸節的個體視為蛻殼後之舊殼的原始狀態，頭甲後方連接一節胸節及其他僅剩頭甲的個體視為蛻下來的舊殼受到後期其他因素導致體節分離的結果。但模式一忽略數量占比相對較少的連接胸節的尾甲，亦較難解釋在完整個體中頭甲錯位及難以辨識胸節的扭曲殼體之情形。

在模式二中，本研究不計各產狀之數量所佔比例，將所有產狀納入考慮：頭甲與尾甲錯位的完整個體以及胸節難以辨識的扭曲完整個體，視為蛻殼後之舊殼的原始狀態；連接胸節的頭甲與尾甲，以及其餘僅剩頭甲與尾甲的個體則視為蛻下來的舊殼受到後期其他因素導致體節分離的結果。



模式一



模式二

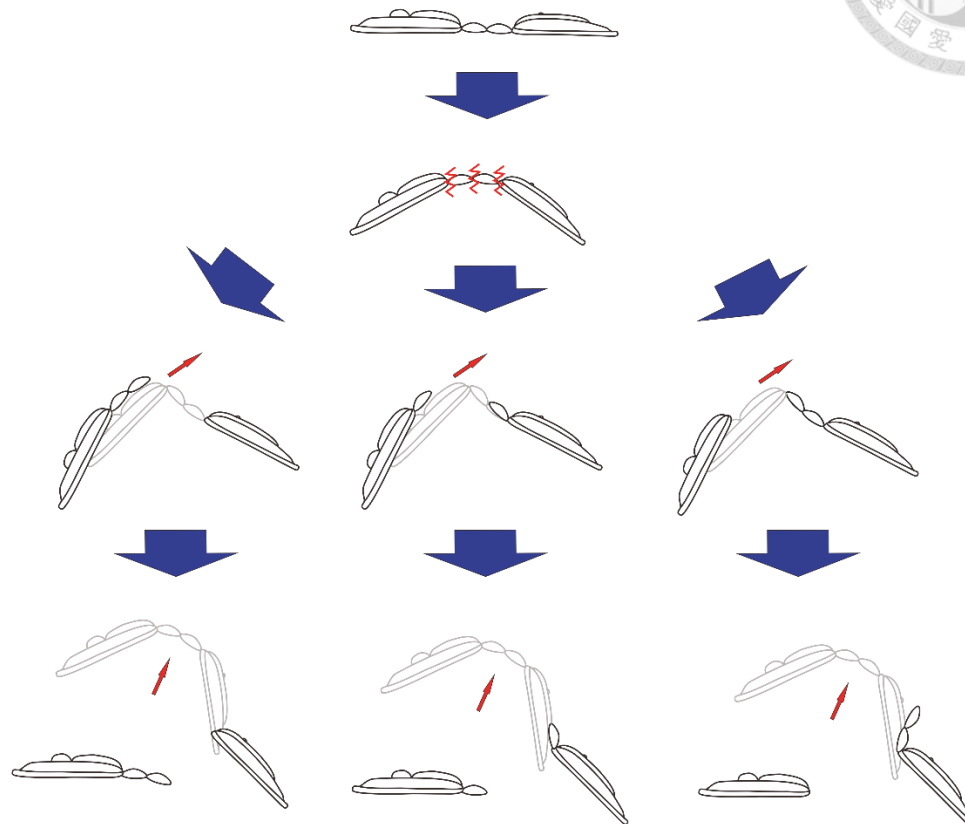


圖 5-1、*Peronopsis interstricta* 蛻殼模式圖。

第二節 與前人研究結果比較



與前人研究進行比較後的結果如圖 5-2 所示。Robison(1964)對於 *P. interstricta* 的個體發育進行了簡短的描述，表示其在個體發育的過程中，除頭鞍的大小相對些微變小之外，並無明顯的形態變化，但此觀察結果忽略了尾甲軸部在中甲期-成甲期的形貌變化。Naimark(2008)將不同物種的 *Peronopsis* 的尾甲區分為 M0、M1、成甲期早期(Early holaspises)及成甲期晚期(Late holaspises)四個個體發育階段，並將不同物種的 *Peronopsis* 的尾甲進行形態上的比較，其中 *P. interstricta* 並未觀察到 M0 的形態；而 M1 依照其所繪的形貌，可對應至本研究的 M1b；尾甲軸部外形上的變化則出現在成甲期早期，此觀察與本研究觀察的結果相符。Naimark(2008)與本研究皆觀察到軸後中溝於中甲期與成甲期皆有發育，但因 Naimark(2008)中未觀察到 *P. interstricta* 的 M0 階段，故不清楚軸後中溝在中甲期早期如何出現，本研究觀察到 M0 階段的個體(個體編號 A50、A57、A58)，發現軸後中溝於 M0 階段就已發育完成。需要注意的是，Naimark(2006,2007)的研究結果表明，在中甲期各階段(M0、M1)應有 2-4 個蛻期，但本研究在 M0 階段僅區分出一個蛻期，其原因應為標本量不足所致，因此目前還無法完全確定軸後中溝是否在整個 M0 階段皆有發育，此問題有待後續研究釐清。

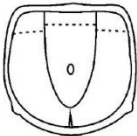
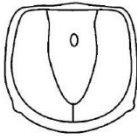
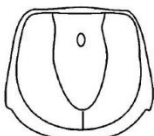
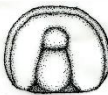
	中甲期	成甲期
Robison (1964)	僅文字描述：在個體發育的過程中，除頭鞍的大小相對些微變小之外，並無明顯的形態變化	
Naimark (2008)	 M0  M1	 成甲期早期  成甲期晚期
本研究	 M0  M1a  M1b	 Ha  Hb  Hc  Hd  He  Hf

圖 5-2、*P. interstricta* 個體發育形貌變化之前人研究對比表

第六章 結論



1. 根據鑑定結果、完整個體所佔數量、及標本上具有不同生長階段的 *Peronopsis interstricta* 等事實，推測本研究所使用的標本應為 *P. interstricta* 原地生長、原地死亡 (*in situ*) 的標本。
2. 根據頭甲的長度與寬度、頭鞍的長度、尾甲的長度與寬度、尾甲軸部的長度等數據所繪製的 4 張散佈圖，比對數據點分布情形及個體編號，搭配顯微鏡照片，區分出 M0、M1a、M1b、Ha、Hb、Hc、Hd、He、Hf 等九期蛻期。
3. *P. interstricta* 在個體發育過程中，形態上無太大的變化，僅有兩個部分有較明顯的改變：1. 頭鞍尾端在蛻期 M1b 時才開始明顯變寬；2. 在蛻期 M0 及 M1a 時，尾甲軸葉呈三角錐狀；自 M1b 開始，尾甲軸葉些微變寬，且兩側的線條逐漸變為些微具有弧度的曲線，自蛻期 Ha 開始，尾甲軸葉的外形就固定下來，無太大的變化。
4. 在完整個體中，有部分個體出現蟲體彎曲、體節錯位的現象，且在分離頭甲與分離尾甲中，亦發現部分個體保留有 1-2 節胸節。綜合此類較特殊的產狀，本研究提出 *P. interstricta* 兩種可能的蛻殼模式：
模式一：舊殼沿尾甲與胸甲間的連接部分分離，蟲體自分離處蛻出。
模式二：舊殼可沿頭甲/胸甲、胸甲之間或胸甲/尾甲任一連接處分離，蟲體自分離處蛻出。
5. 與前人研究所建立的 *P. interstricta* 個體發育形貌變化進行比較後，結果如下：

(1) Robison (1964) 表示其 *P. interstricta* 個體發育的過程中，除頭鞍的大小相對些微變小之外，並無明顯的形態變化，但此觀察結果忽略了尾甲軸部在中甲期-成甲期的形貌變化。

(2) Naimark (2008) 並未觀察到 M0 的形態；而 M1 依照其所繪的形貌，可對應至本研究的 M1b；尾甲軸部外形上的變化則出現在成甲期早期，此觀察與本研究觀察的結果相符。

(3) 本研究結果顯示，軸後中溝於 M0 階段就已發育完成，但目前還無法完全確定軸後中溝是否在整個 M0 階段皆有發育，此問題有待後續研究釐清。

參考文獻



中文部分：

李積金 (1994) 英漢古生物學詞彙。科學出版社，共409頁。

鄔江 (2009) 古生物學名詞 (第二版)。科學出版社，共235頁。

胡忠恆 (1976) 三葉蟲與節肢動物的演化。生物科學，第九卷，第1-16頁。

英文部分：

Adrain, J. M. (2011) Class Trilobita Walch, 1771. In *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-Level Classification and Survey of Taxonomic Richness* (ed. Z-Q Zhang). Zootaxa 3148, p. 104–109.

Babcock, L. E., and Peng, S. (2007) Cambrian chronostratigraphy: current state and future plans: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 254, no. 1-2, p. 62-66.

Babcock, L. E., Robison, R. A., Rees, M. N., Peng, S., and Saltzman, M. R. (2007) The global boundary stratotype section and point (GSSP) of the Drumian Stage (Cambrian) in the Drum Mountains, Utah, USA: *Episodes Journal of International Geoscience*, vol. 30, no. 2, p. 85-95.

Barrande, J. (1852) *Système Silurien Du Centre de la Bohême: Ire Partie: Recherches Paléontologiques*, vol. 1, Chez l'auteur et éditeur.

Bergström, J. (1992) The oldest arthropods and the origin of the Crustacea: *Acta*

Zoologica, vol. 73, no. 5, p. 287-291.



Chatterton, B. D. E. and Speyer, S. E. (1997) Ontogeny. In *Treatise on Invertebrate Paleontology: Part O (revised)* (Ed. by Kaesler, R.L.), p. 173–247. Lawrence, KS: Univ.Kansas Press/Geol. Soc. Am.

Cotton, T. J. and Fortey R. A. (2005) Comparative morphology and relationships of the Agnostida. In *Crustacea and Arthropod Relationships*, p. 96-136. Taylor and Francis Group.

Fortey, R.A. (1997) Classification. In *Treatise on Invertebrate Paleontology: Part O (revised)* (Ed. by Kaesler, R.L.), p. 145–167. Lawrence, KS: Univ.Kansas Press/Geol. Soc. Am.

Gaines, R. R., and Droser, M. L. (2003) Paleocology of the familiar trilobite *Elrathia kingii*: An early exaerobic zone inhabitant: *Geology*, vol. 31, no. 11, p. 941-944.

Halgedahl, S. L., Jarrard, R. D., Brett, C. E., and Allison, P. A. (2009) Geophysical and geological signatures of relative sea level change in the upper Wheeler Formation, Drum Mountains, West-Central Utah: a perspective into exceptional preservation of fossils: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 277, no.1-2, p. 34-56.

Harrington, H. J. (1959) Classification. In *Treatise on Invertebrate Paleontology: Part O* (Ed. by Moore, R.C.) p. 145–167. Lawrence, KS: Univ.Kansas Press/Geol. Soc. Am.

Hintze, L. F., and Davis, F. D. (2003) Geology of Millard County, Utah (Vol. 133). Utah Geological Survey. 305 p.



Hou, J. B., Hughes, N. C., Lan, T., Yang, J., and Zhang, X. G. (2015) Early postembryonic to mature ontogeny of the oryctocephalid trilobite *Duodingia duodingensis* from the lower Cambrian (Series 2) of southern China. *Papers in Palaeontology*, vol. 1, no. 4, p. 497-513.

Hu, C. H. (1971) Ontogeny and sexual dimorphism of Lower Paleozoic Trilobita. *Palaeontographica Americana*, vol. 7, p.31-155.

Hughes, N. C., Minelli, A., and Fusco, G. (2006) The ontogeny of trilobite segmentation: a comparative approach: *Paleobiology*, vol. 32, no. 4, p. 602-627.

Hunt, A. S. (1967) Growth, variation, and instar development of an agnostid trilobite: *Journal of Paleontology*, vol. 41. p. 203–208.

Moysiuk, J. and Caron, J.-B. (2019) Burgess Shale fossils shed light on the agnostid problem: *Proc. R. Soc. B*, vol. 286, 20182314.

Müller K. J. and Walossek D. (1987) Morphology, ontogeny, and life habit of *Agnostus pisiformis* from the Upper Cambrian of Sweden: *Fossils and Strata*, vol. 19, p. 1-124.

Naimark, E. B. (2006) Ontogeny of Agnostida: *Palaeoworld*, vol. 15, p. 315-327.

Naimark, E. B. (2007) Comparative ontogeny of different species of agnostina: *Paleontological Journal*, vol. 411), p. 69-78.

Naimark, E. B. (2008) Morphogenesis in the Genus *Peronopsis* Hawle et Corda

(Agnostina): *Paleontological Journal*, vol. 42, no. 4, p. 389-400.

Naimark, E. B. (2012) Hundred species of the genus *Peronopsis* Hawle et Corda, 1847: *Paleontological Journal*, vol. 46, no. 9, p. 945-1057.

Naimark, E. B. (2014) Revision of *Eurudagnostus* Lermontova (Agnostida,? Trilobita): *Paleontological Journal*, vol. 48, no. 2, p. 166-176.

Naimark, E. B., and Pegel, T. V. (2017) Revision of the Cambrian Agnostina (Trilobita?) from Russia: *Paleontological Journal*, vol. 51, no. 11, p. 1167-1248.

Palmer, A. R. (1965) Biomere: A new kind of biostratigraphic unit: *Journal of Paleontology*, p. 149-153.

Palmer, A. R. (1965) Trilobites of the Late Cambrian Ptercephaliid Biomere in the Great Basin, United States. Geological Survey Professional Paper No. 493. 105 p.

Park, T.-Y. and Choi, D. K. (2011) Constraints on using ontogenetic data for trilobite phylogeny: *Lethaia*, vol. 44, p. 250–254.

Peng, S., and Robison, R. A. (2000) Agnostoid biostratigraphy across the Middle–Upper Cambrian boundary in Hunan, China: *Journal of Paleontology*, vol. 74(sp53), p. 1-104.

Robison, R. A. (1964) Late middle Cambrian faunas from western Utah: *Journal of Paleontology*, p. 510-566.

Shergold, J. H. (1991) Protaspid and early meraspid growth stages of the eodiscoid trilobite *Pagetia ocellata* Jell, and their implications for classification: *Alcheringa*, vol. 15, no.1, p. 65-86.



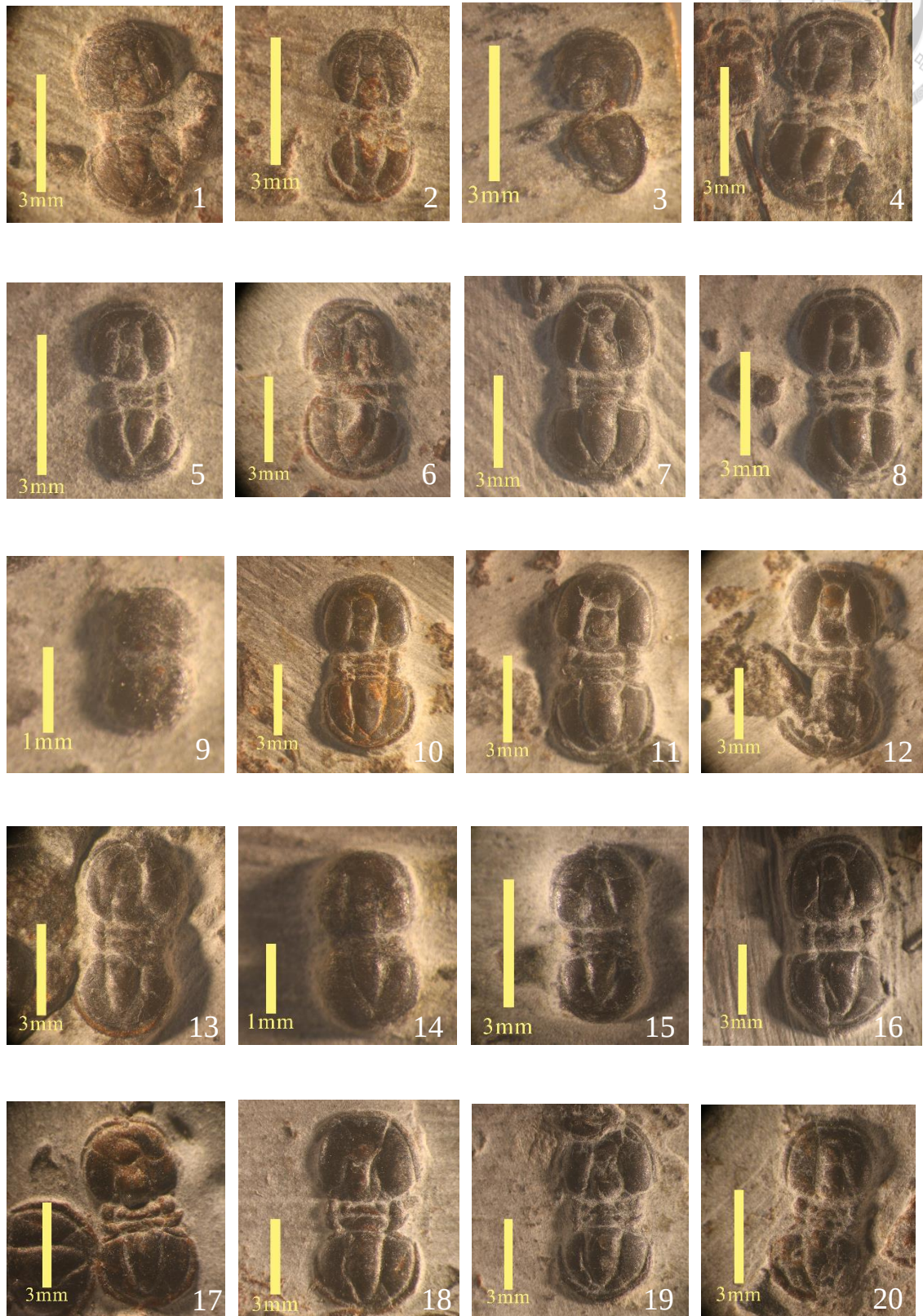
Walossek, D., and Müller, K. J. (1990) Upper Cambrian stem-lineage crustaceans and their bearing upon the monophyletic origin of Crustacea and the position of Agnostus: *Lethaia*, vol. 23, no.4, p. 409-427.

Zhang, X. G. (1989) Ontogeny of an Early Cambrian eodiscoid trilobite from Henan, China: *Lethaia*, vol. 22, no. 1, p. 13-29.



附錄一

圖版一

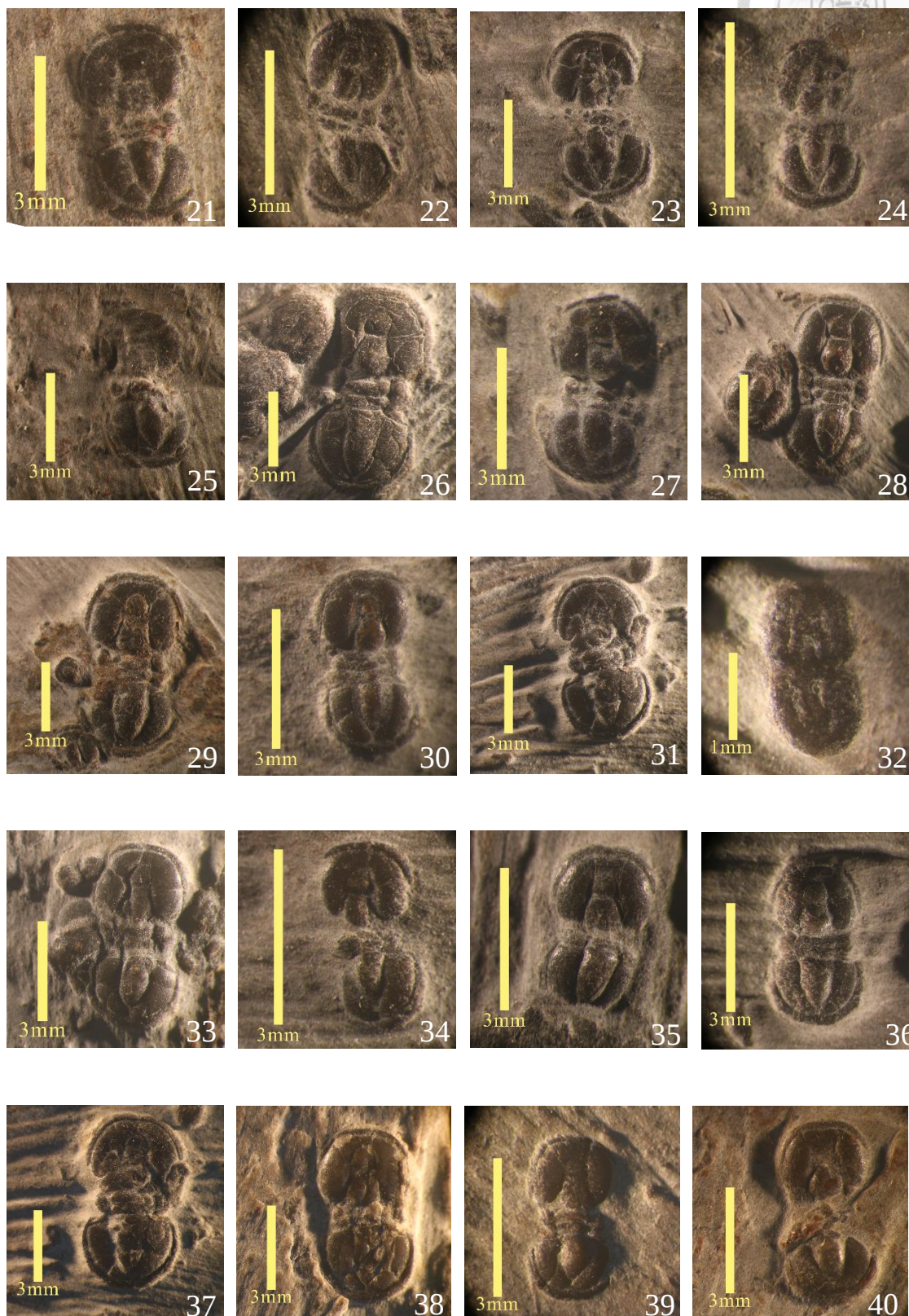


圖版一說明



1. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A1
2. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A2
3. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A3
4. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A4
5. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A5
6. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A6
7. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A7
8. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A8
9. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A9
10. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A10
11. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A11
12. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A12
13. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A13
14. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A14
15. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A15
16. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A16
17. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A17
18. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A18
19. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A19
20. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A20

圖版二

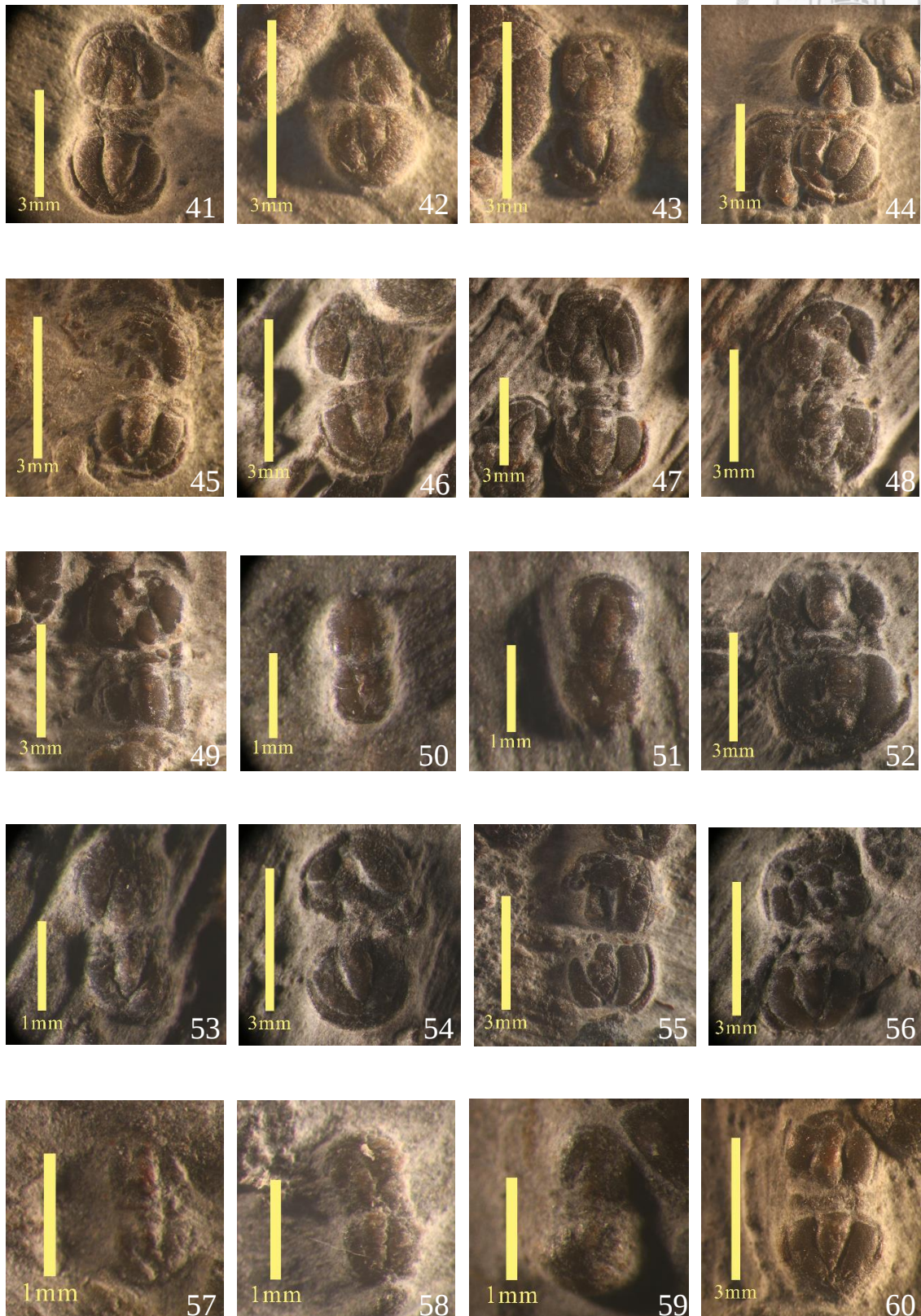


圖版二說明

21. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A21
22. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A22
23. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A23
24. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A24
25. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A25
26. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A26
27. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A27
28. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A28
29. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A29
30. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A30
31. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A31
32. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A32
33. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A33
34. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A34
35. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A35
36. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A36
37. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A37
38. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A38
39. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A39
40. *Hypagnostus parvifrons* , 個體編號 A40



圖版三

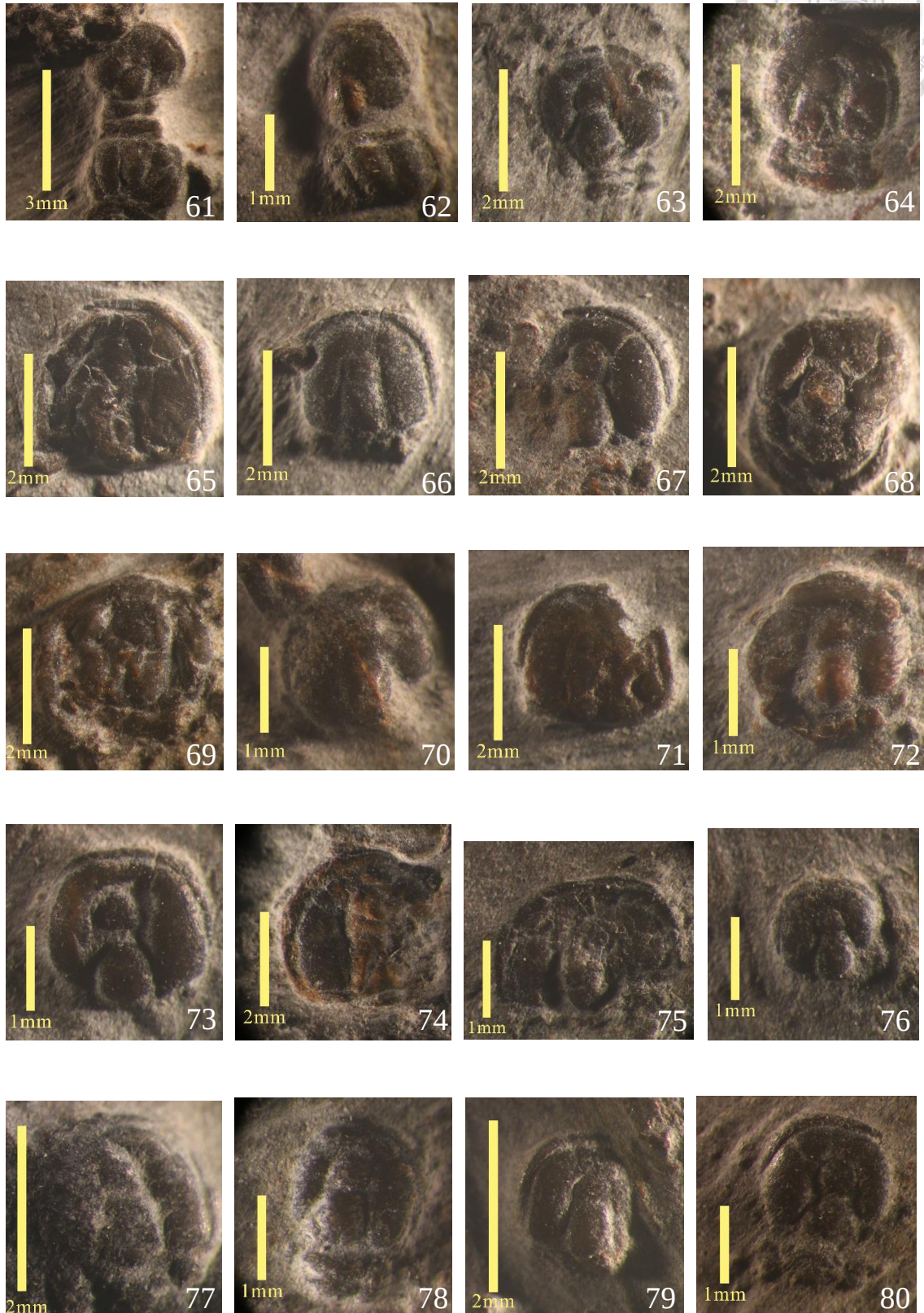


圖版三說明

41. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A41
42. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A42
43. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A43
44. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A44
45. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A45
46. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A46
47. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A47
48. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A48
49. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A49
50. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A50
51. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A51
52. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A52
53. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A53
54. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A54
55. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A55
56. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A56
57. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A57
58. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A58
59. Unidentified , 個體編號 A59
60. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A60



圖版四

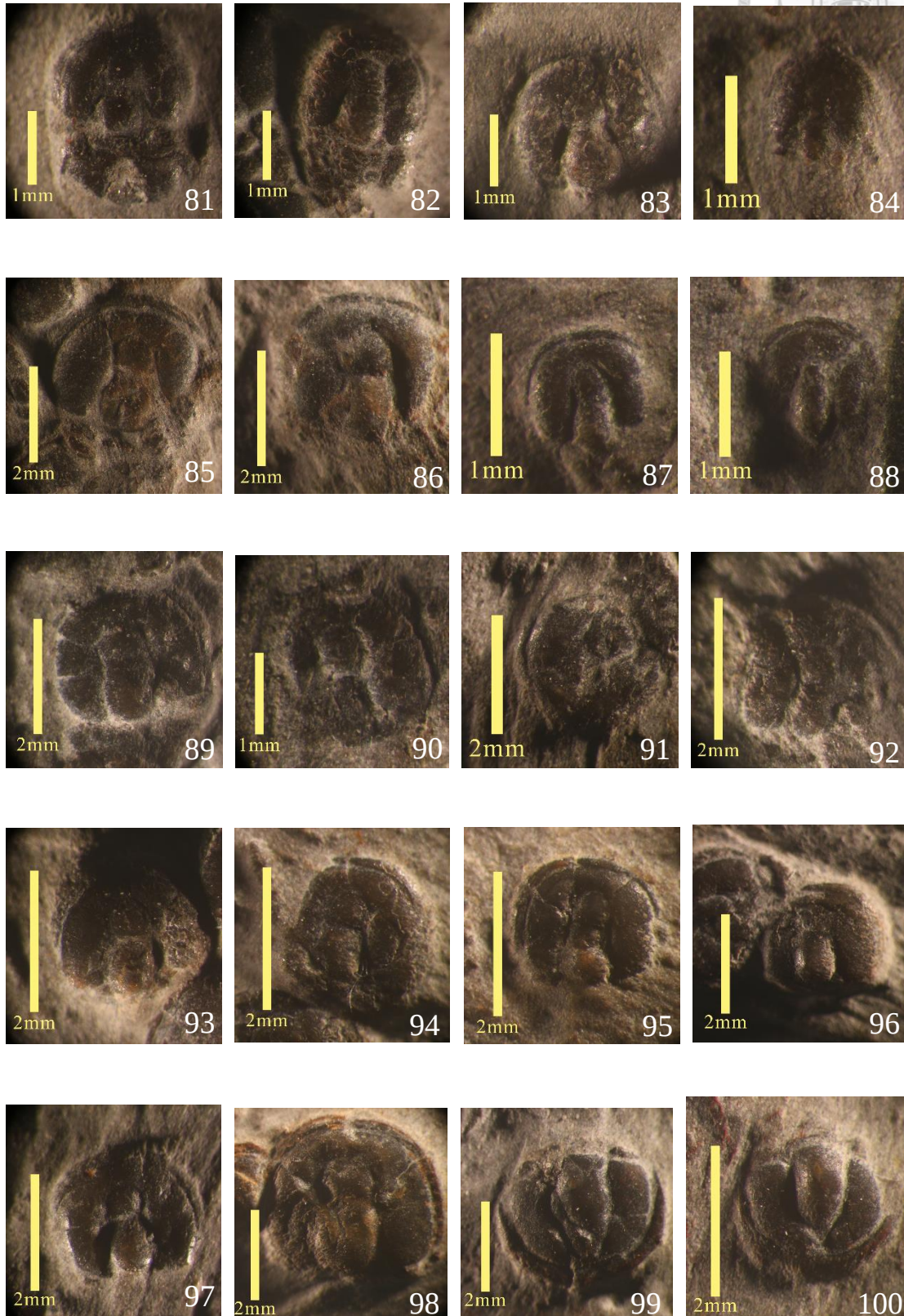
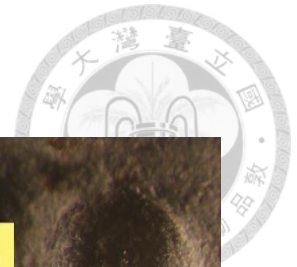


圖版四說明



61. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 A61
62. *Hypagnostus parvifrons* , 個體編號 A62
63. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC1
64. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC2
65. Unidentified , 個體編號 DC3
66. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC4
67. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC5
68. *Hypagnostus parvifrons* , 個體編號 DC6
69. Unidentified , 個體編號 DC7
70. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC8
71. *Peronopsis segmenta* , 個體編號 DC9
72. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC10
73. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC11
74. *Peronopsis segmenta* , 個體編號 DC12
75. Unidentified , 個體編號 DC13
76. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC14
77. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC15
78. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC16
79. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC17
80. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC18

圖版五

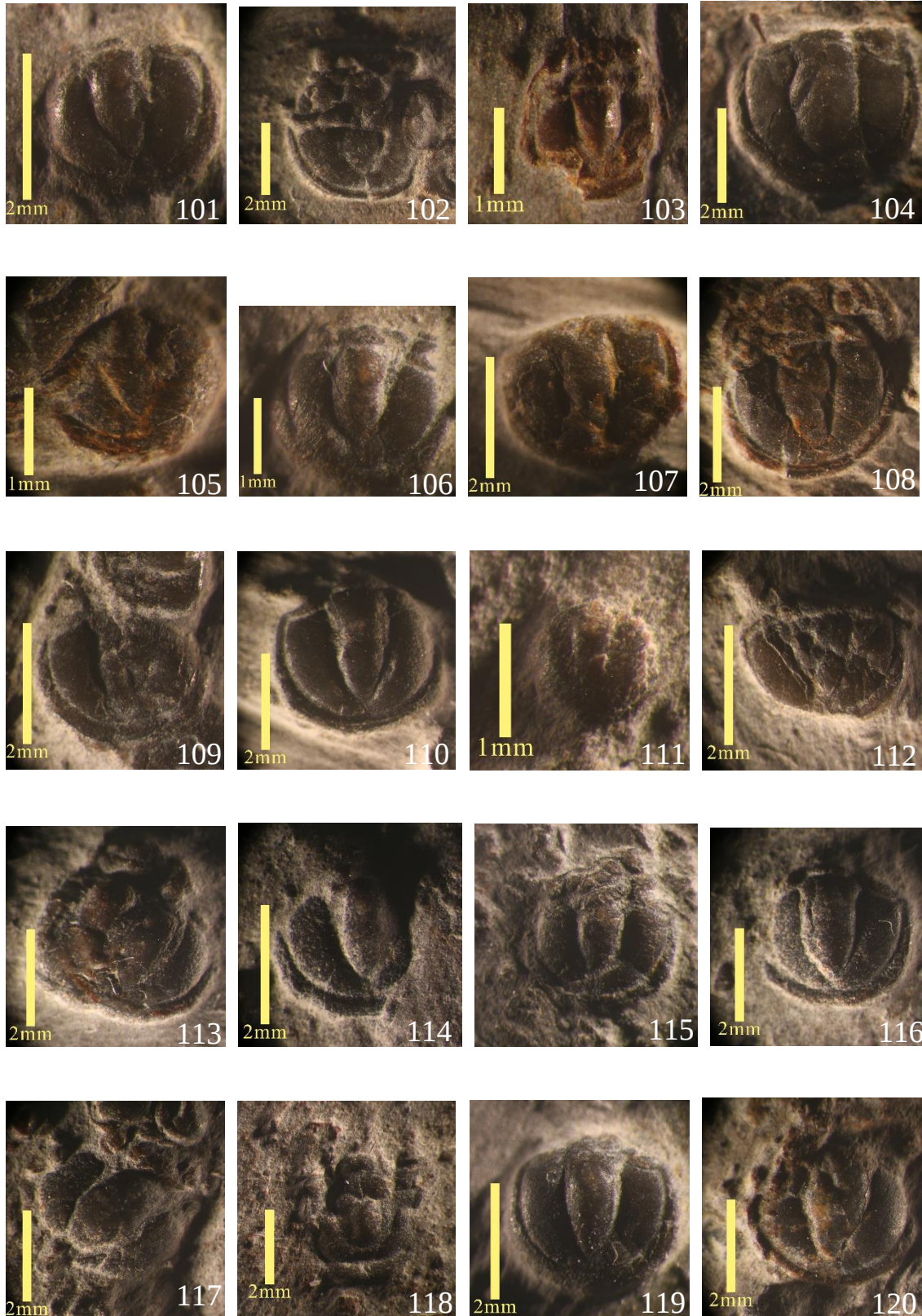


圖版五說明



81. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC19
82. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC20
83. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC21
84. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC22
85. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC23
86. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC24
87. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC25
88. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC26
89. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC27
90. Unidentified , 個體編號 DC28
91. Unidentified , 個體編號 DC29
92. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC30
93. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC31
94. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC32
95. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC33
96. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC34
97. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC35
98. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DC36
99. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP1
100. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP2

圖版六

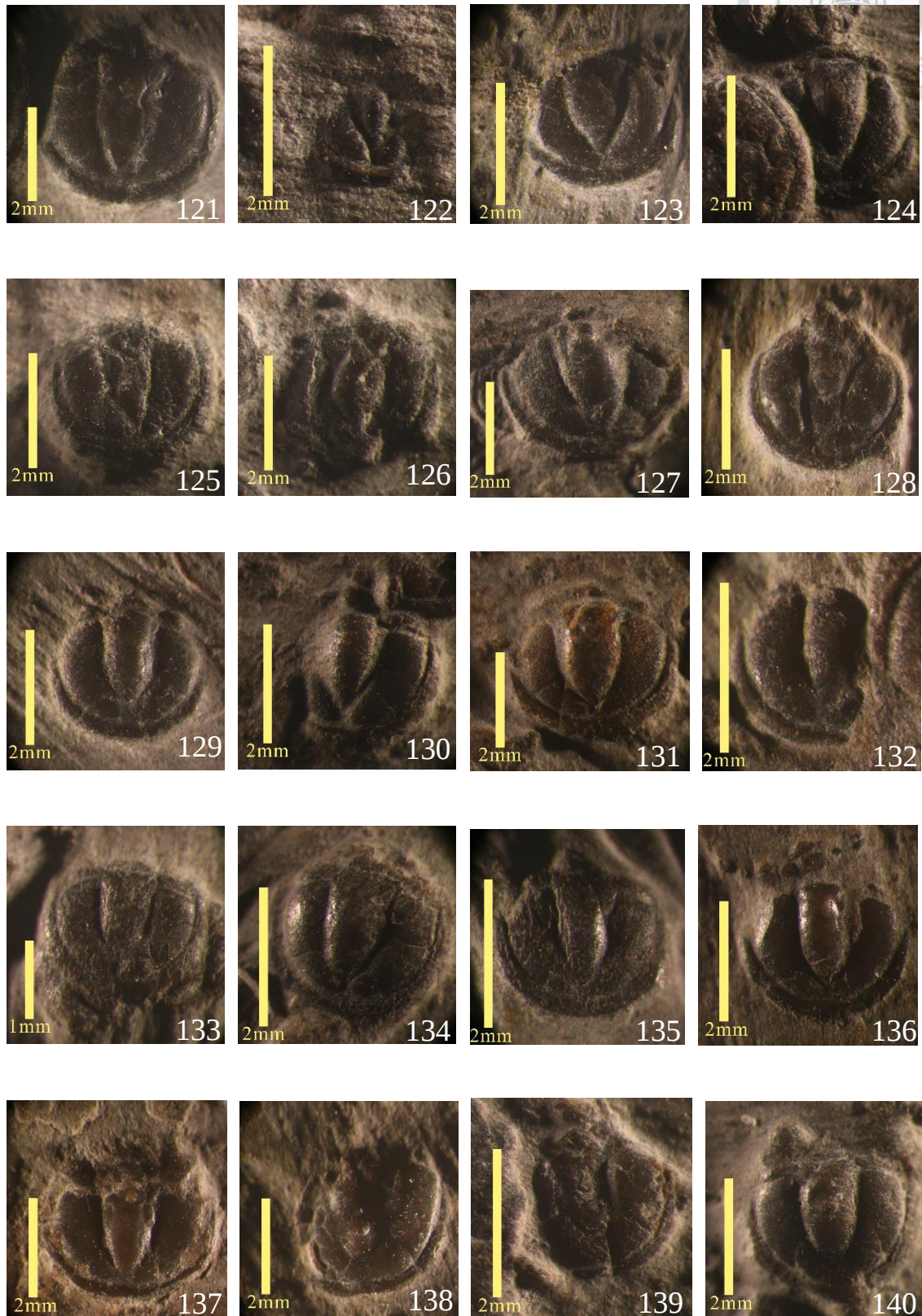


圖版六說明

101. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP3
102. Unidentified , 個體編號 DP4
103. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP5
104. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP6
105. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP7
106. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP8
107. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP9
108. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP10
109. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP11
110. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP12
111. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP13
112. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP14
113. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP15
114. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP16
115. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP17
116. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP18
117. Unidentified , 個體編號 DP19
118. Unidentified , 個體編號 DP20
119. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP21
120. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP22



圖版七

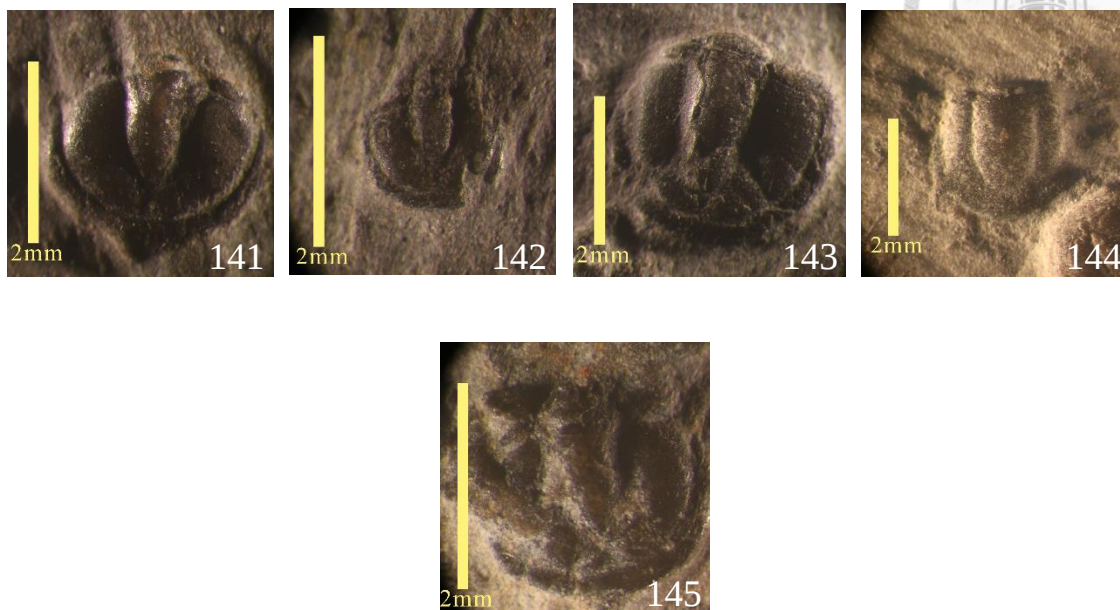


圖版七說明



- 121. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP23
- 122. Unidentified , 個體編號 DP24
- 123. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP25
- 124. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP26
- 125. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP27
- 126. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP28
- 127. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP29
- 128. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP30
- 129. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP31
- 130. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP32
- 131. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP33
- 132. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP34
- 133. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP35
- 134. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP36
- 135. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP37
- 136. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP38
- 137. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP39
- 138. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP40
- 139. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP41
- 140. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP42

圖版八



圖版八說明

141. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP43

142. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP44

143. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP45

144. *Homagnostus incertus* , 個體編號 DP46

145. *Peronopsis interstricta* , 個體編號 DP47





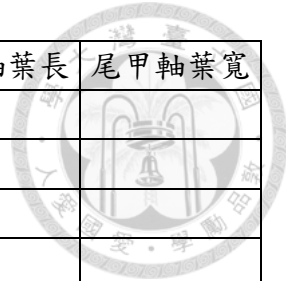
附錄二

物種鑑定及特徵量測數據表

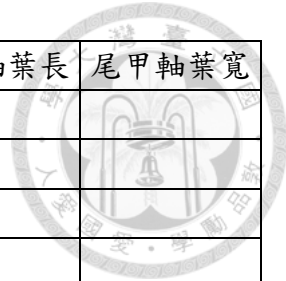
編號	物種	頭甲寬	頭甲長	頭鞍前葉長	頭鞍後葉長	頭鞍寬	尾甲寬	尾甲長	尾甲軸葉長	尾甲軸葉寬
A1	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.54	2.231	0.635	0.988	0.804	2.559	1.943	1.38	0.886
A2	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.162	1.896	0.562	0.861	0.825	2.091	1.661	1.31	0.712
A3	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.997	1.829	0.48	0.732	0.677	2.11	1.815	1.327	0.561
A4	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.938	2.49	0.573	1.077	0.905	2.906	2.234	1.797	0.833
A5	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.87	1.632	0.42	0.701	0.621	1.883	1.517	1.1	0.556
A6	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.125	2.923	0.646	1.379	0.982	3.545	2.811	2.258	1.253
A7	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.404	2.898	0.814	1.382	1.12	3.39	2.729	2.087	1.031
A8	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.07	2.669	0.683	1.069	0.819	2.981	2.4	1.908	0.926
A9	<i>Peronopsis interstricta</i>	0.909	0.805	N/A	N/A	N/A	0.843	0.683	N/A	N/A
A10	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.977	3.367	0.876	1.484	1.146	4	3.123	2.475	1.415
A11	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.567	3.157	0.724	1.486	1.12	3.592	2.699	2.242	1.183
A12	<i>Peronopsis interstricta</i>	4.126	3.536	1.1	1.648	1.247	4.578	3.232	2.902	1.334
A13	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.451	2.918	0.863	1.266	0.949	3.42	2.709	1.987	0.954
A14	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.398	1.263	0.375	0.538	0.424	1.488	1.168	0.883	0.402
A15	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.248	1.929	0.621	0.798	0.81	2.236	1.683	1.158	0.606
A16	<i>Peronopsis interstricta</i>	4.317	3.628	0.927	1.806	1.429	4.381	3.461	2.734	1.41
A17	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.454	3.043	0.889	1.272	1.304	3.618	2.809	2.167	1.197
A18	<i>Peronopsis interstricta</i>	4.291	3.559	1.074	1.509	1.471	4.326	3.137	2.75	1.305
A19	<i>Peronopsis interstricta</i>	4.254	3.468	0.934	1.521	1.349	3.838	3.174	2.561	1.405
A20	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.202	2.576	0.582	1.119	1.036	3.129	2.247	1.826	0.852

編號	物種	頭甲寬	頭甲長	頭鞍前葉長	頭鞍後葉長	頭鞍寬	尾甲寬	尾甲長	尾甲軸葉長	尾甲軸葉寬
A21	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.519	2.072	0.439	0.902	0.807	2.301	1.85	1.511	0.719
A22	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.882	1.736	0.484	0.703	0.645	1.838	1.582	1.279	0.58
A23	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.224	2.616	0.748	1.082	1.091	3.228	2.584	1.964	0.987
A24	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.419	1.276	0.303	0.578	0.469	1.385	1.164	0.841	0.415
A25	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.037	2.467	0.7	1.02	0.975	3.052	2.537	1.788	0.921
A26	<i>Peronopsis interstricta</i>	4.092	3.571	0.978	1.634	1.226	4.04	3.316	2.712	1.254
A27	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.474	2.021	0.632	0.964	0.768	2.519	2.102	1.424	0.688
A28	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.188	2.695	0.73	1.259	0.984	3.128	2.527	1.962	1.071
A29	<i>Peronopsis interstricta</i>	4.248	3.505	0.972	1.486	1.32	4.353	3.127	2.667	1.588
A30	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.073	1.742	0.476	0.781	0.567	2.048	1.469	1.101	0.688
A31	<i>Peronopsis interstricta</i>	4.003	3.227	0.856	1.511	1.291	3.997	3.098	2.542	1.311
A32	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.058	0.919	0.328	0.343	0.393	1.13	0.959	0.597	0.253
A33	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.993	2.413	0.565	1.102	0.729	2.788	2.276	1.712	0.898
A34	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.558	1.426	0.327	0.733	0.573	1.591	1.325	0.985	0.46
A35	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.188	1.847	0.507	0.927	0.787	2.224	1.674	1.458	0.692
A36	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.481	2.055	0.58	0.949	0.772	2.557	1.826	1.444	0.782
A37	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.926	3.388	0.76	1.771	1.294	4.104	3.19	2.635	1.536
A38	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.35	2.608	0.773	1.199	1.138	3.404	2.836	2.093	1.05
A39	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.882	1.533	0.415	0.638	0.61	1.819	1.372	1.086	0.489
A40	<i>Hypagnostus parvifrons</i>	2.608	2.155	N/A	N/A	N/A	2.529	1.929	1.501	0.874
A41	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.717	2.248	0.565	1.018	0.996	2.845	2.204	1.746	0.805

編號	物種	頭甲寬	頭甲長	頭鞍前葉長	頭鞍後葉長	頭鞍寬	尾甲寬	尾甲長	尾甲軸葉長	尾甲軸葉寬
A42	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.395	1.078	0.315	0.438	0.427	1.67	1.185	0.932	0.454
A43	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.419	1.407	0.498	0.793	0.708	1.568	1.155	1.087	0.633
A44	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.317	2.652	0.717	1.225	1.056	3.22	2.466	1.974	1.061
A45	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.853	1.703	0.459	0.669	0.595	2.035	1.804	1.218	0.594
A46	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.236	1.81	0.445	0.849	0.714	2.084	1.771	1.41	0.634
A47	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.241	3.012	0.647	1.335	1.169	3.249	2.552	2.246	1.335
A48	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.559	2.326	N/A	N/A	N/A	2.952	2.273	N/A	N/A
A49	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.852	2.404	N/A	N/A	N/A	2.572	2.099	1.522	0.973
A50	<i>Peronopsis interstricta</i>	0.763	0.655	0.191	0.368	0.281	0.753	0.689	0.492	0.2
A51	<i>Peronopsis interstricta</i>	0.94	0.76	0.197	0.323	0.282	0.937	0.795	0.473	0.234
A52	<i>Peronopsis interstricta</i>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.85	2.842	N/A	N/A
A53	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.043	1.022	0.263	0.451	0.345	0.944	0.927	0.662	0.347
A54	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.404	1.959	N/A	N/A	N/A	2.212	1.895	1.312	0.715
A55	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.706	2.026	0.518	1.095	0.796	2.6	2.048	1.53	0.799
A56	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.38	1.911	0.564	0.828	0.688	2.583	1.8	1.609	0.803
A57	<i>Peronopsis interstricta</i>	0.658	0.611	0.165	0.277	0.261	0.776	0.68	0.436	0.211
A58	<i>Peronopsis interstricta</i>	0.777	0.694	N/A	N/A	N/A	0.797	0.704	N/A	N/A
A59	Unidentified	0.722	0.662	N/A	N/A	N/A	0.803	0.758	N/A	N/A
A60	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.133	1.707	0.479	0.692	0.659	2.043	1.514	1.179	0.523
A61	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.217	2.021	0.534	0.841	0.646	2.265	1.735	1.386	0.629
A62	<i>Hypagnostus parvifrons</i>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1.716	1.231	N/A	N/A



編號	物種	頭甲寬	頭甲長	頭鞍前葉長	頭鞍後葉長	頭鞍寬	尾甲寬	尾甲長	尾甲軸葉長	尾甲軸葉寬
DC1	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.548	2.068	0.492	0.903	0.773				
DC2	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.007	1.663	0.446	0.693	0.596				
DC3	Unidentified	3.259	2.953	N/A	N/A	N/A				
DC4	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.525	2.267	0.537	0.998	0.732				
DC5	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.819	2.397	0.724	1.108	0.873				
DC6	<i>Hypagnostus parvifrons</i>	2.263	1.912	0.576	0.906	0.752				
DC7	Unidentified	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A				
DC8	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.801	1.747	0.432	0.754	0.561				
DC9	<i>Peronopsis segmenta</i>	2.607	2.288	N/A	N/A	N/A				
DC10	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.838	1.922	0.455	0.711	0.587				
DC11	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.019	1.823	0.482	0.794	0.686				
DC12	<i>Peronopsis segmenta</i>	3.452	3.123	N/A	N/A	N/A				
DC13	Unidentified	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A				
DC14	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.316	1.219	0.345	0.502	0.454				
DC15	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.245	1.879	N/A	N/A	N/A				
DC16	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.547	1.504	0.467	0.683	0.574				
DC17	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.699	1.568	0.342	0.733	0.54				
DC18	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.033	1.742	0.484	0.643	0.562				
DC19	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.87	1.524	0.449	0.653	0.644				
DC20	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.35	1.843	0.479	0.933	0.687				
DC21	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.909	1.662	0.411	0.749	0.62				



編號	物種	頭甲寬	頭甲長	頭鞍前葉長	頭鞍後葉長	頭鞍寬	尾甲寬	尾甲長	尾甲軸葉長	尾甲軸葉寬
DC22	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.437	1.159	0.306	0.557	0.402				
DC23	<i>Peronopsis interstricta</i>	3.38	2.765	0.853	1.144	1.104				
DC24	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.666	2.513	0.684	1.116	0.939				
DC25	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.198	1.075	0.307	0.435	0.445				
DC26	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.106	1.012	0.227	0.461	0.322				
DC27	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.734	2.237	N/A	N/A	N/A				
DC28	Unidentified	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A				
DC29	Unidentified	2.459	1.954	N/A	N/A	N/A				
DC30	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.188	1.98	0.54	0.867	0.543				
DC31	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.095	1.725	0.5	0.825	0.644				
DC32	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.081	1.874	0.447	0.705	0.635				
DC33	<i>Peronopsis interstricta</i>	1.962	1.706	0.457	0.803	0.737				
DC34	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.47	2.036	0.58	0.981	0.813				
DC35	<i>Peronopsis interstricta</i>	2.559	2.187	0.574	1.002	0.703				
DC36	<i>Peronopsis interstricta</i>	4.12	3.461	0.901	1.585	N/A				
DP1	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.49	2.789	2.448	1.231
DP2	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.139	1.915	1.337	0.657
DP3	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.443	1.947	1.55	0.815
DP4	Unidentified						3.983	3.483	2.751	1.174
DP5	<i>Peronopsis interstricta</i>						1.696	1.471	1.061	0.502
DP6	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.99	3.335	2.466	1.455

編號	物種	頭甲寬	頭甲長	頭鞍前葉長	頭鞍後葉長	頭鞍寬	尾甲寬	尾甲長	尾甲軸葉長	尾甲軸葉寬
DP7	<i>Peronopsis interstricta</i>						1.928	1.664	1.163	0.531
DP8	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.227	1.787	1.347	0.684
DP9	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.077	2.496	1.839	0.919
DP10	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.528	2.896	2.352	1.076
DP11	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.788	2.267	1.69	0.801
DP12	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.49	2.986	2.368	1.181
DP13	<i>Peronopsis interstricta</i>						0.886	0.831	N/A	N/A
DP14	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.664	2.045	N/A	N/A
DP15	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.248	2.548	1.928	0.961
DP16	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.032	2.322	1.691	0.78
DP17	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.453	1.752	1.405	0.768
DP18	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.476	2.577	2.151	1.031
DP19	Unidentified						3.169	2.714	2.182	1.33
DP20	Unidentified						N/A	3.415	N/A	N/A
DP21	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.807	2.41	1.855	0.819
DP22	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.672	3.005	2.537	1.215
DP23	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.889	3.552	2.703	1.128
DP24	Unidentified						N/A	N/A	N/A	N/A
DP25	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.481	2.158	1.525	0.797
DP26	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.702	2.352	1.714	0.802
DP27	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.868	2.535	1.7	0.671



編號	物種	頭甲寬	頭甲長	頭鞍前葉長	頭鞍後葉長	頭鞍寬	尾甲寬	尾甲長	尾甲軸葉長	尾甲軸葉寬
DP28	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.716	2.234	1.885	1.002
DP29	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.815	2.972	2.28	1.096
DP30	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.597	2.234	1.505	0.683
DP31	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.624	2.051	1.612	0.857
DP32	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.052	2.177	1.598	0.79
DP33	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.565	2.995	2.174	1.118
DP34	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.169	1.811	1.338	0.637
DP35	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.035	1.574	1.149	0.662
DP36	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.472	2.149	1.595	0.713
DP37	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.286	1.895	1.473	0.59
DP38	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.772	2.164	1.76	0.734
DP39	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.524	2.79	2.292	1.054
DP40	<i>Peronopsis interstricta</i>						3.698	3.048	N/A	N/A
DP41	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.024	1.76	N/A	N/A
DP42	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.935	2.397	1.735	0.84
DP43	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.555	2.028	1.463	0.722
DP44	<i>Peronopsis interstricta</i>						1.323	1.048	0.755	0.32
DP45	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.995	2.491	1.919	0.852
DP46	<i>Homagnostus incertus</i>						2.37	2.14	1.746	1.124
DP47	<i>Peronopsis interstricta</i>						2.18	1.982	1.299	0.584

*N/A 表示該數據因個體保存不佳而無法測量