

# 105 年自行研究計畫成果報告

## 臺灣湖沼沉積物內的矽藻 II—南投屯鹿妹池

汪良奇

### 一、前言

正確矽藻形態鑑定是重建古氣候最為基本且重要的工作。然而臺灣的矽藻形態研究卻十分缺乏。由於過去研究限於儀器，矽藻形態鑑定多僅運用光學顯微鏡進行。近年來掃描式電子顯微鏡大量被運用在矽藻的影像拍攝與鑑定，由於超微結構上的差異，許多新種與新屬被建立。為提供可信的矽藻分類資料，本研究以光學顯微鏡與掃描式電子顯微鏡作為主要研究工具，進行臺灣湖沼沉積物內矽藻化石形態分類研究。由於矽藻為良好的環境代用指標，除了運用在古氣候研究(Biagioni et al., 2016; Wang et al., 2015)，也常作為環境監控的指標種。因此建立完善且正確的矽藻形態分類資料庫，有其重要性與需求性。

屯鹿妹池為位於中央山脈中段的高山湖泊(圖 1)，屬於能高、安軍東山湖泊群之一。該湖泊海拔 2,825 公尺為淺水溼地湖泊。湖泊與其周圍為挺水與濕生植物所覆蓋，溼地外圍乾燥區則為箭竹草原與針葉林。沉積物為民國 102 年 7 月 7 日以 Russian peat corer 鑽取於岸邊淺水區樣本，岩芯總長 290 公分。

本研究延續民國 104 年於宜蘭低海拔湖泊大湖之工作，以位於南投仁愛鄉內的高海拔湖泊屯鹿妹池所鑽取的岩芯 TLM-1 為材料，進行沉積物內矽藻化石之鑑定與掃描式電子顯微鏡影像拍攝。未來則將逐漸擴展到不同海拔與環境類型的湖泊或沼澤溼地。



圖 1、紅色圓形為屯鹿妹池與所鑽取岩芯 TLM-1 的位置。

## 二、材料方法與方法

岩芯 TLM-1 長 290 公分，僅上部 90 公分為有機含量較高的深色黏土與黑色泥炭，因此本研究僅針對上部 90 公分進行矽藻分析。

矽藻提取分法根據 Wang 的方法(Wang, 2015, 2016)。將 5 公分間隔的 0.5 克乾重樣本，加入 5 毫升 32% 雙氧水，靜置 1-2 天。反應完成後，離心移除上層廢液，再將矽藻殼片移至 1.5 毫升冷凍小管加蒸餾水保存。

光學永久玻片製作與顯微影影像拍攝過程如下。先取 10 微升的矽藻懸浮液，加 1.5 毫升蒸餾水稀釋後，滴在蓋玻片上，待風乾後以矽藻封片膠 (Mounting Media, Wako) 封片，製成永久片。光學顯微影像則是利用 Olympus BX50 顯微鏡進行拍攝。

掃描式電子顯微鏡影像拍攝方式如下。先取 10 微升的矽藻懸浮液，滴在貼有雙面碳膠的鋁台於室溫下自然風乾。以 Quorum Q150R 鍍金機將樣品鍍金後，於國立臺灣博物館以 FEI Quanta 250 掃描式電子顯微鏡進行超微影像拍攝。

### 三、結果與討論

基於光學顯微鏡與電子顯微鏡拍攝鑑定結果共鑑定 35 屬 53 種矽藻。其中包含光學顯微鏡照片 74 張，電子顯微鏡照片 122 張。詳細種類清單與所對應圖版如表 1。其中 4 種為臺灣新紀錄種，為亞尼菲爾特卡維藻 (*Cavinula jaernefeltii* Hustedt)、偽盾形卡維藻 (*Cavinula pseudoscutiformis* (Hustedt) Mann and Stickle in Round, Crawford and Mann)、雙峰短縫藻 (*Eunotia bidens* Ehrenberg) 與高山長莖藻 (*Neidium alpinum* Hustedt)。本研究成果已發表於國立臺灣博物館學刊。詳細種類描述與各種類其所代表的

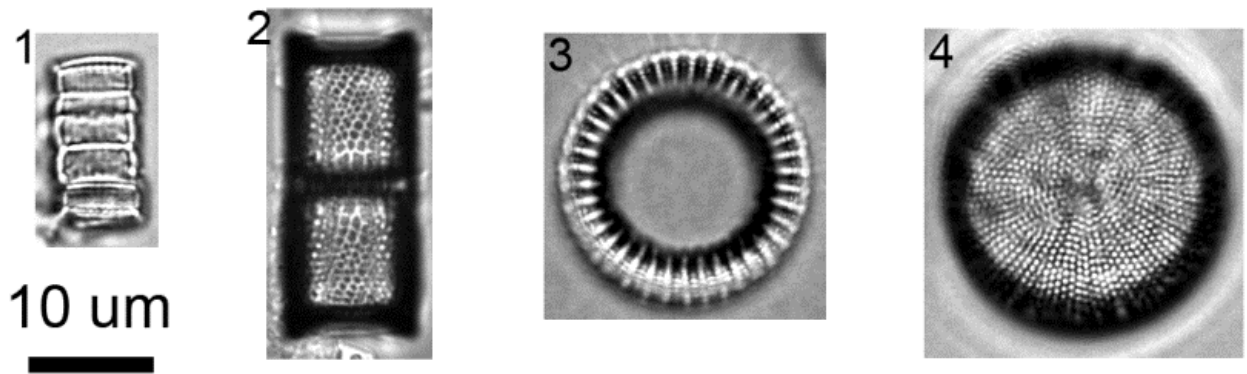
生態意義請參考 Wang (2016)。

本本研究針對屯鹿妹池湖畔沈積物內所保存矽藻，運用掃描式電子顯微鏡進行種類鑑定，並對各種矽藻環境指標意義進行整理。所報導的矽藻種類為臺灣中高海拔區域湖泊或溪流較為優勢的種類。這些資料能提供東亞鄰近地區古湖沼學研究的基本參考資料。

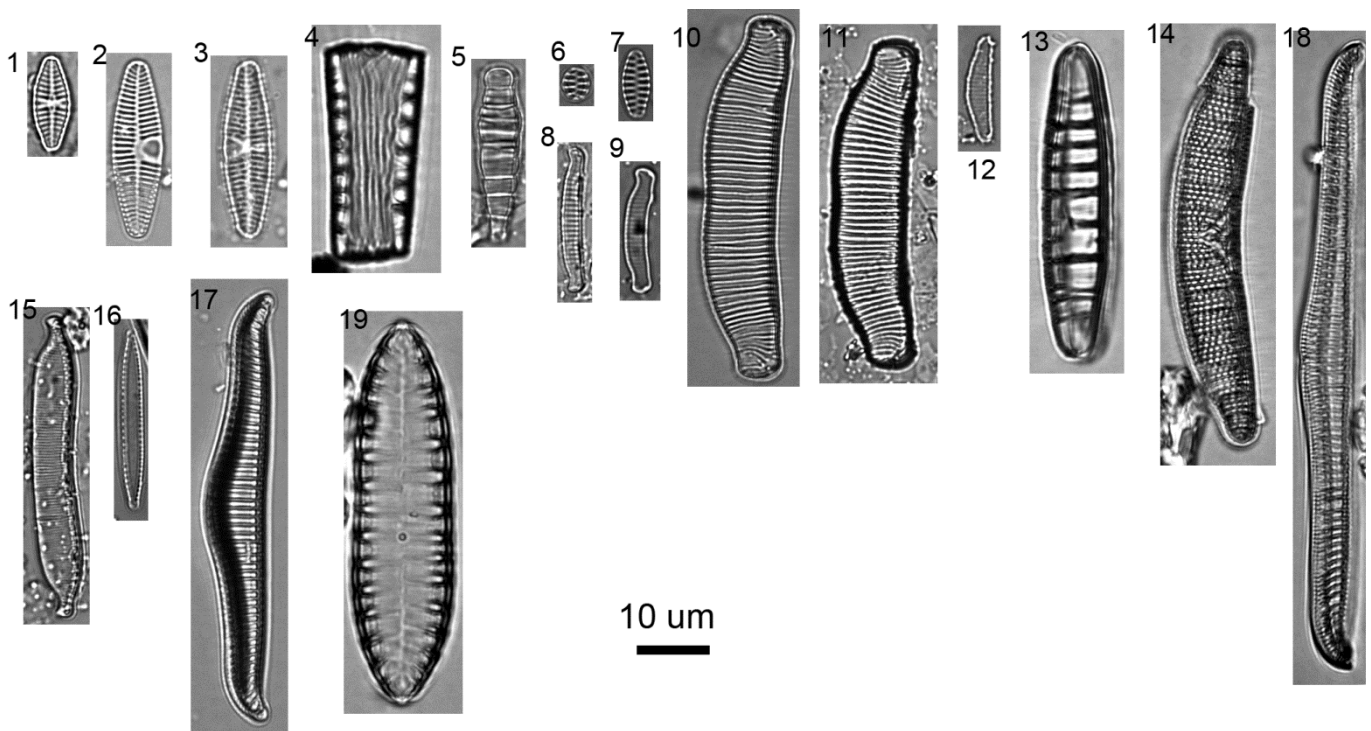
表 1、南投屯鹿妹池岩芯 TLM-1 所紀錄矽藻化石清單。

學名	中文名	Type	長 (微米)	寬 (微米)	紋線密度 (每 10 微米)	LM Plate	SEM Plate
<i>Aulacoseira distans</i>	遠端鈎鏈藻	中心	6-11	4.5		P1: 1	
<i>Aulacoseira granulata</i>	顆粒鈎鏈藻	中心	5-21	3-12	3-12	P1: 2-3	P1: 1-2
<i>Melosira undulata</i>	短柱直鏈藻	中心	15-83	18-39		P1: 4	
<i>Achnantheidium biasolettianum</i>	雙面曲絲藻	單殼縫	5-33	2-5	14-38		P1: 3
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	極小曲絲藻	單殼縫	7-24	2-4	27-36		P1: 4-5
<i>Planothidium frequentissimum</i> var. <i>minus</i>	披針平絲藻	單殼縫	12-25	7-18	10-15		P1: 6
<i>Planothidium lanceolatum</i>	披針平絲藻	單殼縫	12-25	7-18	10-15	P2: 1-3	P1: 7-9
<i>Diatoma mesodon</i>	小型等片藻	無殼縫	10-38	5-11	2-5	P2: 4	
<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i>	環狀扇形藻縮端 變種	無殼縫	12-80	4-8	15-16	P2: 5	P2: 1-5
<i>Punctastriata linearis</i>	線形點紋藻	無殼縫	5-35	2-6	7-12	P2: 6-7	P2: 6-7
<i>Stausirella pinnata</i>	羽狀十字脆桿藻	無殼縫	5-17	3-6	10-12		P2: 8-9
<i>Eunotia bidens</i>	雙峰短縫藻	短殼縫	47-60	8.5-10.5	12-15		P3: 1-2
<i>Eunotia exigua</i>	短小短縫藻	短殼縫	6-41	2-5	16-23	P2: 8-9	P3: 3
<i>Eunotia formica</i>	蟻形短縫藻	短殼縫	28-216	5-15	5-11	P2: 10-11	
<i>Eunotia intermedia</i>	中間短縫藻	短殼縫	12-44	3-6	12-19	P2: 12	P3: 4-5
<i>Denticula tenuis</i>	小型細齒藻	管殼縫	6-60	3-7	5-7	P2: 13	
<i>Epithemia adnata</i>	結膜窗紋藻	管殼縫	45-165	9-21	10-12	P2: 14	P3: 6
<i>Hantzschia amphioxys</i>	雙尖菱板藻	管殼縫	20-210	5-15	4-11		P3: 7
<i>Hantzschia distinctepunctata</i>	顯點菱板藻	管殼縫	20-210	5-15	4-11	P2: 15	
<i>Nitzschia fonticola</i>	泉生菱形藻	管殼縫	12-69	3-6	20-35	P2: 16	
<i>Rhopalodia gibba</i>	隆凸棒杆藻	管殼縫	46-151	6-12	14-17	P2: 17-18	
<i>Surirella linearis</i>	線形雙菱藻	管殼縫	22-116	6-25	19-24	P2: 19	
<i>Amphora libyca</i>	利比亞雙眉藻	雙殼縫	16-73	6-18	8-17	P3: 1-2	P4: 1-4
<i>Caloneis silicula</i>	短角美壁藻	雙殼縫	12-118	4-19	14-22	P3: 3-5	P4: 5
<i>Cavinula jaernefelti</i>	亞尼菲爾特卡維 藻	雙殼縫	8-20	69-11	25-36		P4: 6
<i>Cavinula pseudoscutiformis</i>	偽盾形卡維藻	雙殼縫	3.5-25	3-17	20-26	P3: 6-7	P4: 7
<i>Cymbella affinis</i>	近緣橋彎藻	雙殼縫	30-71	7-19	15-19	P3: 8-11	P5: 1-4
<i>Decussata placenta</i>	圓環叉紋藻	雙殼縫	28-60	10-25	20-27	P3: 12-13	P5: 5
<i>Diploneis elliptica</i>	橢圓雙壁藻	雙殼縫	18-127	9-58	9-15	P3: 14-17	P5: 6-7
<i>Encyonema silesiacum</i>	西里西亞內絲藻	雙殼縫	14-45	7-15	11-22	P3: 18-19	P6: 1
<i>Eolimna minima</i>	微小始沼藻	雙殼縫	8-15	2.5-4	23-24	P3: 20	P6: 2-5

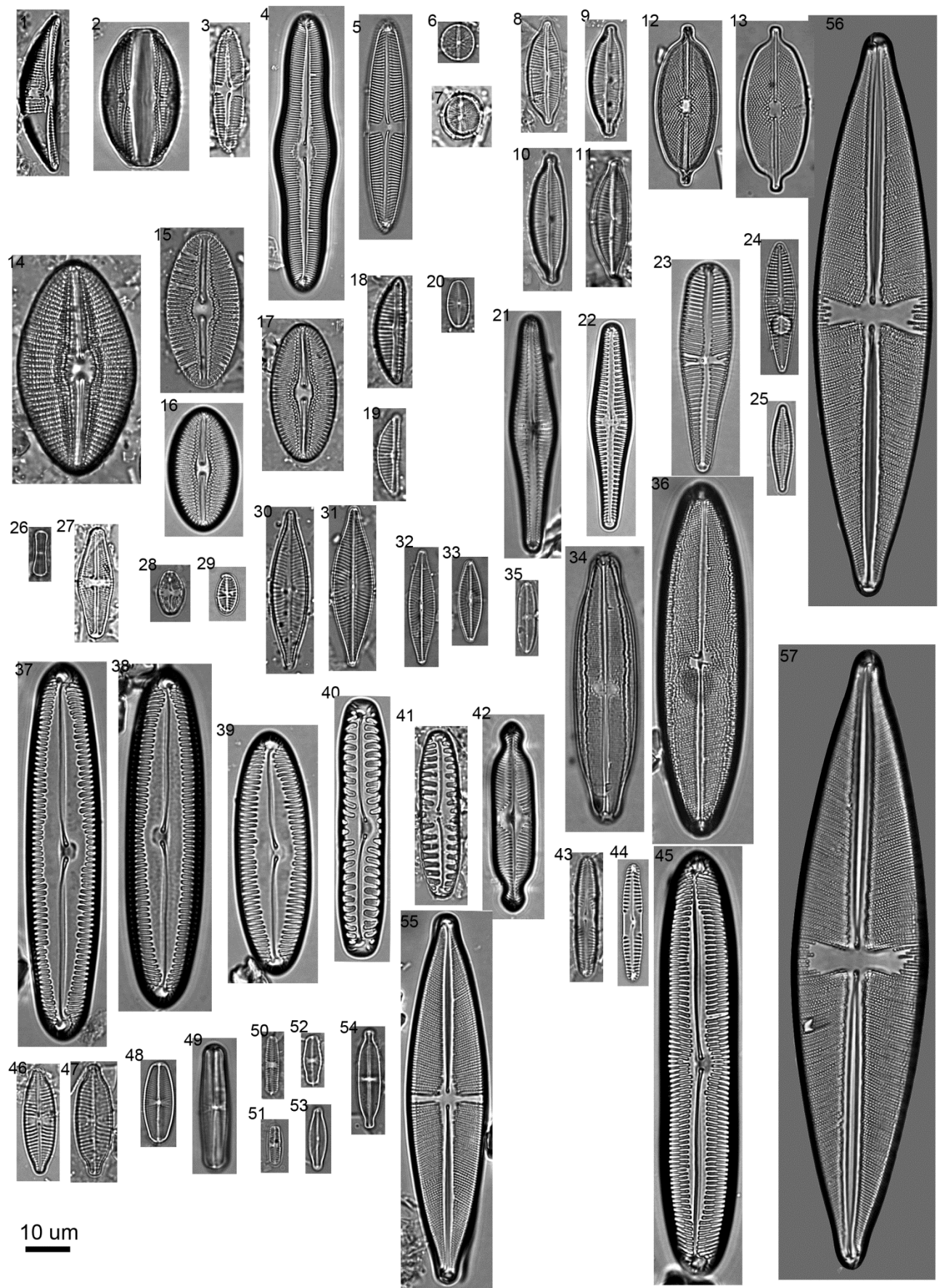
<i>Gomphonema italicum</i>	義大利異極藻	雙殼縫	19-53.5	9.3-14	10-46	P3: 23	
<i>Gomphonema olivaceum</i>	橄欖形異極藻	雙殼縫	18-91	7-15	9-16	P3: 21-22	P6: 6-7
<i>Gomphonema parvulum</i>	微小異極藻	雙殼縫	11-48	5-9	8-22	P3: 24-25	P6: 8-9
<i>Humidophila contenta</i>	目錄濕生藻	雙殼縫	7-15	2-3	36	P3: 26	P7: 1-2
<i>Luticola mutica f. intermedia</i>	端泥生藻	雙殼縫	20-25	5-7	20-25	P3: 27	
<i>Luticola saxophila</i>	薩索斐拉泥生藻	雙殼縫	10-20	4.5-8.5	18-26	P3: 28	
<i>Mayamaea atomus</i>	原子麥爾藻	雙殼縫	6-15	4-5	15-39	P3: 29	P7: 3-4
<i>Navicula capitatoradiata</i>	喙頭舟形藻	雙殼縫	29-47	6-11	10-15	P3: 30-31	P7: 5
<i>Navicula cryptocephala</i>	隱頭舟形藻	雙殼縫	19-42	5-9	16-19	P3: 32-33	P7: 6-8
<i>Neidium affine</i>	細紋長莖藻	雙殼縫	17-85	5-19	18-36	P3: 34	P8: 1
<i>Neidium alpinum</i>	高山長莖藻	雙殼縫	13-37	4-6	36-40	P3: 35	P8: 2-3
<i>Neidium ampliatum</i>	寬幅長莖藻	雙殼縫	50-90	12-20	16-19	P3: 36	P8: 4
<i>Pinnularia acuminata</i>	尖錐羽紋藻	雙殼縫	40-82	12-16	8-10	P3: 37-39	
<i>Pinnularia borealis</i>	北方羽紋藻	雙殼縫	20-110	4-14	5-7	P3: 40-41	P8: 5
<i>Pinnularia microstauron</i>	微輻節羽紋藻	雙殼縫	18-89	6-12	8-14	P3: 42	P8: 6-8
<i>Pinnularia schroederi</i>	施洛德羽紋藻	雙殼縫	25-48	5-8	12-15	P3: 43-44	P8: 9
<i>Pinnularia viridis</i>	微緣羽紋藻	雙殼縫	60-170	12-30	5-14	P3: 45	
<i>Placoneis elginensis</i>	遠距盤狀藻	雙殼縫	15-30	6-10	8-12	P3: 46-47	P9: 1-5
<i>Sellaphora pupula</i>	瞳孔鞍形藻	雙殼縫	5-46	4-17	15-29	P3: 48-49	P9: 6-7
<i>Sellaphora seminulum</i>	半裸鞍形藻	雙殼縫	8-16	3-4	18-20	P3: 50-53	P9: 8-9
<i>Stauroneis kriegeri</i>	鬥士輻節藻	雙殼縫	20-23	4-7	26	P3: 54	
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	紫心輻節藻	雙殼縫	66-287	17-59	10-22	P3: 55-57	P9: 10



LM Plate 1. 中心矽藻光學顯微鏡照。

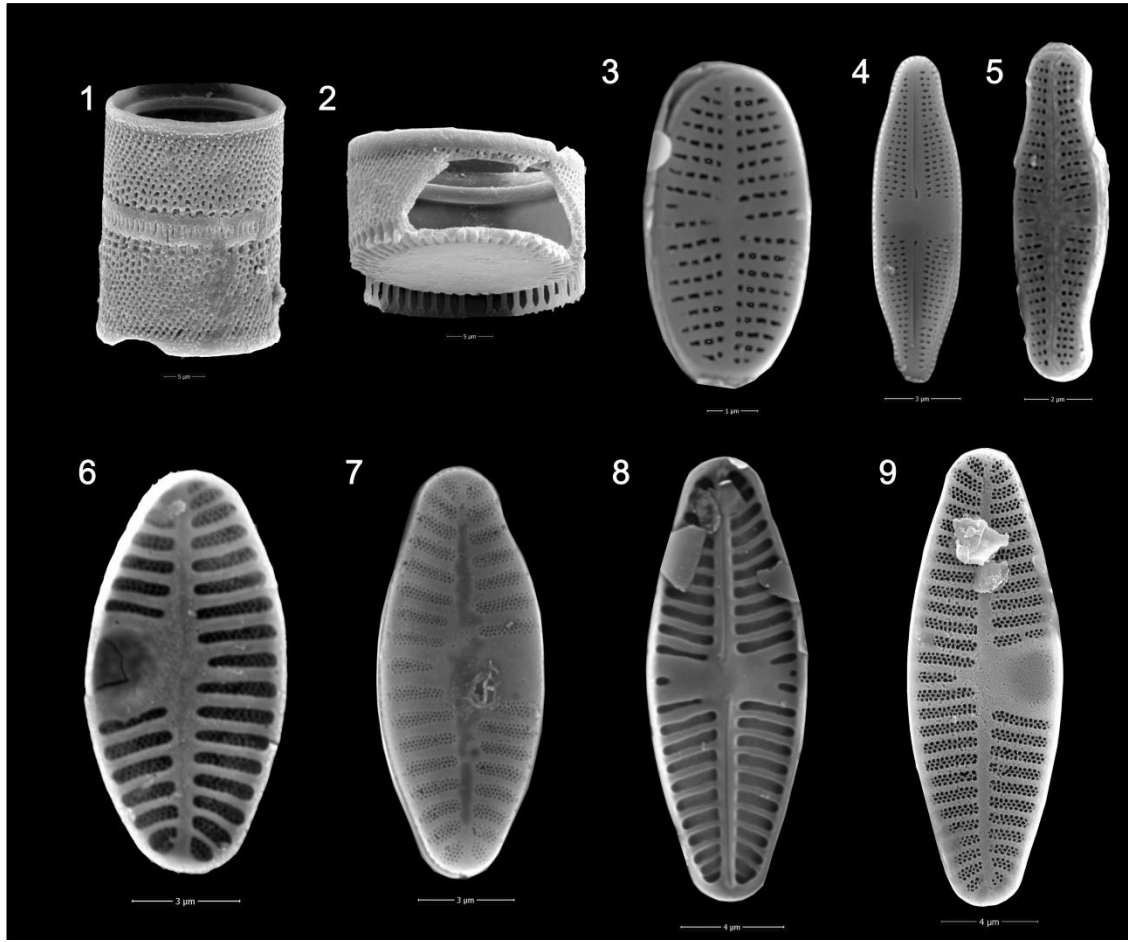


LM Plate 2. 單殼縫 (1-3)、無殼縫 (4-7)、短殼縫 (8-12)、管殼縫 (13-19) 矽藻光學顯微鏡照。

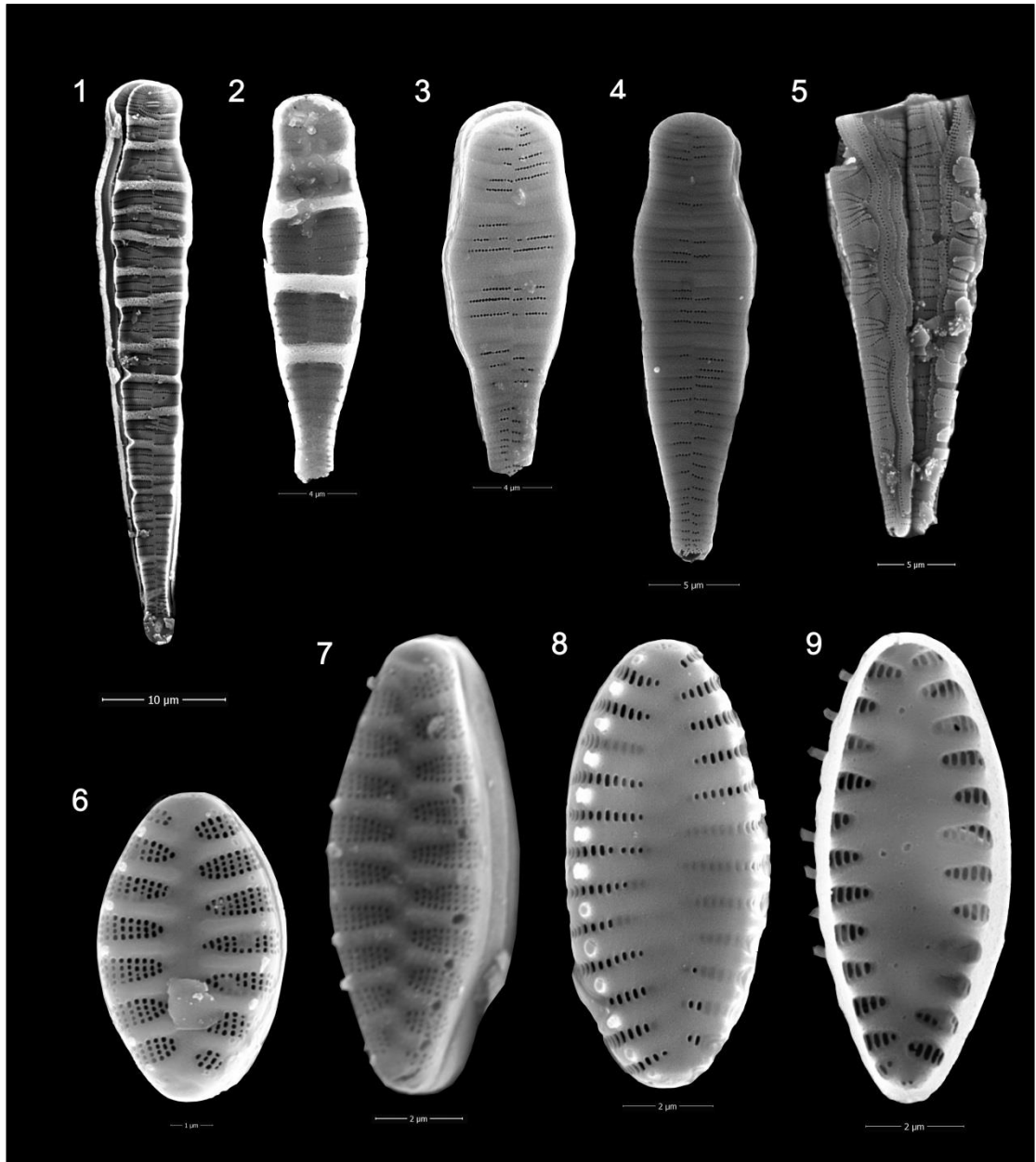


LM Plate 3. 雙殼縫砂藻光學顯微鏡照。

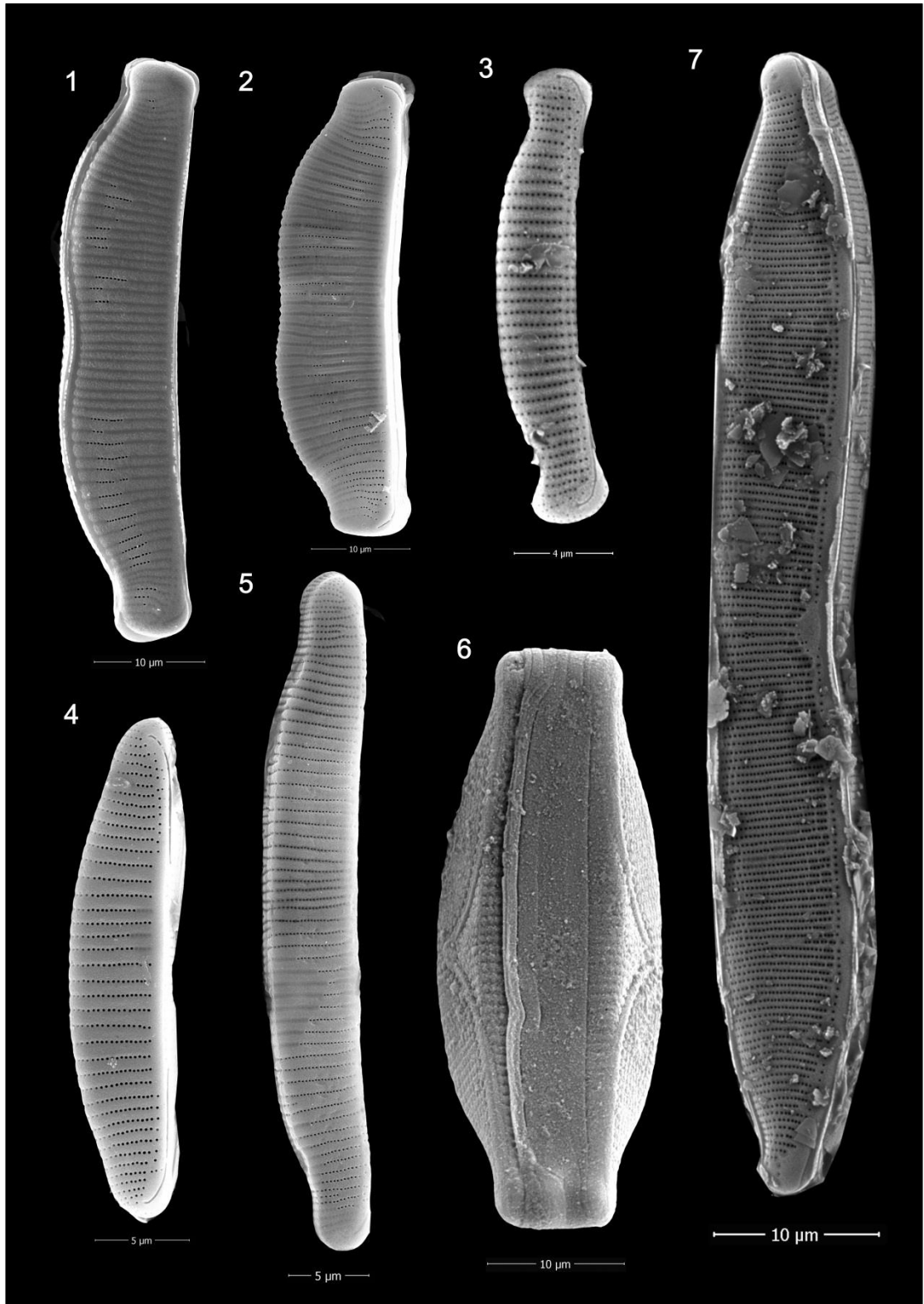




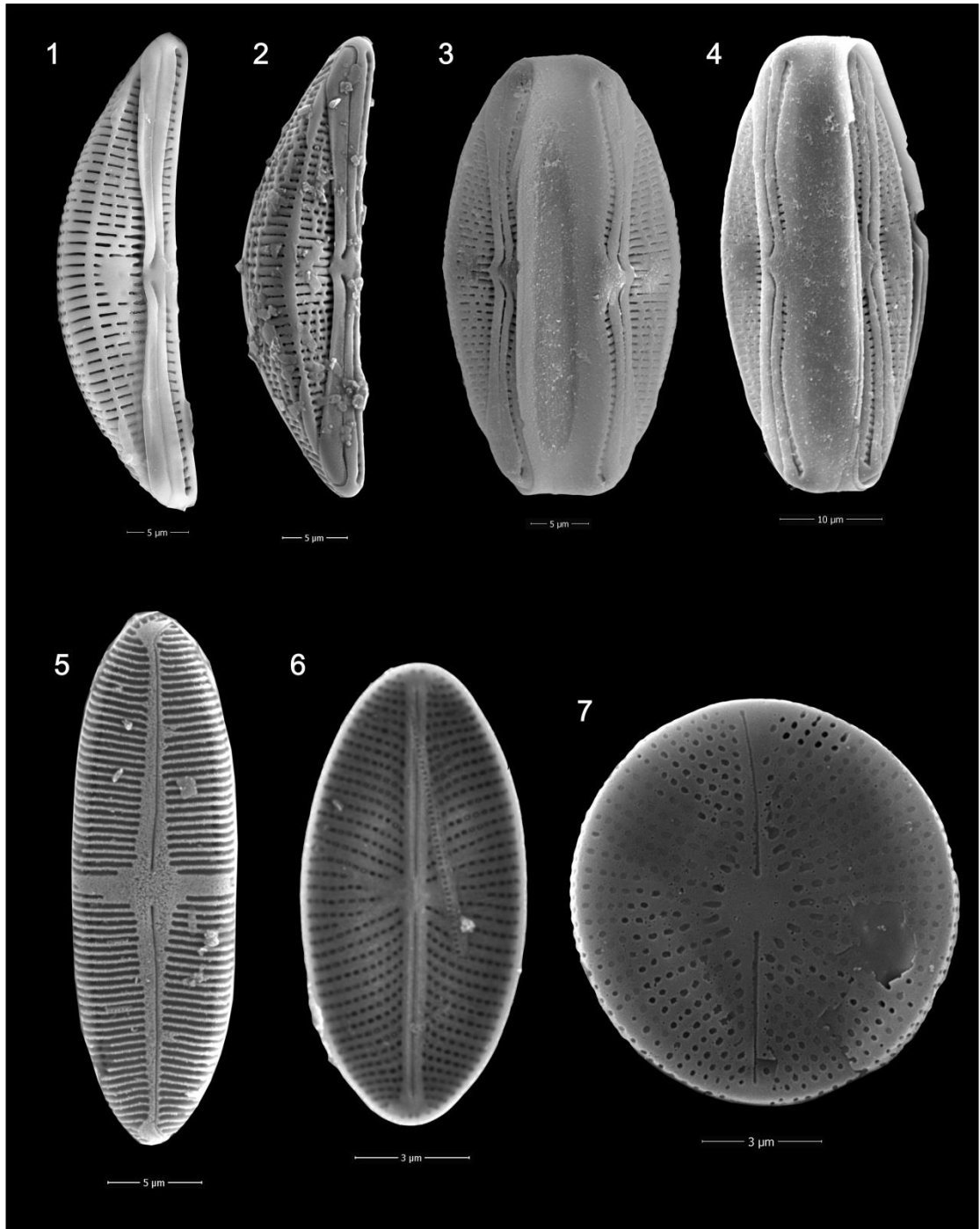
SEM Plate 1. 中心(1-2)與單殼縫(3-9)矽藻掃描式電子顯微鏡照。



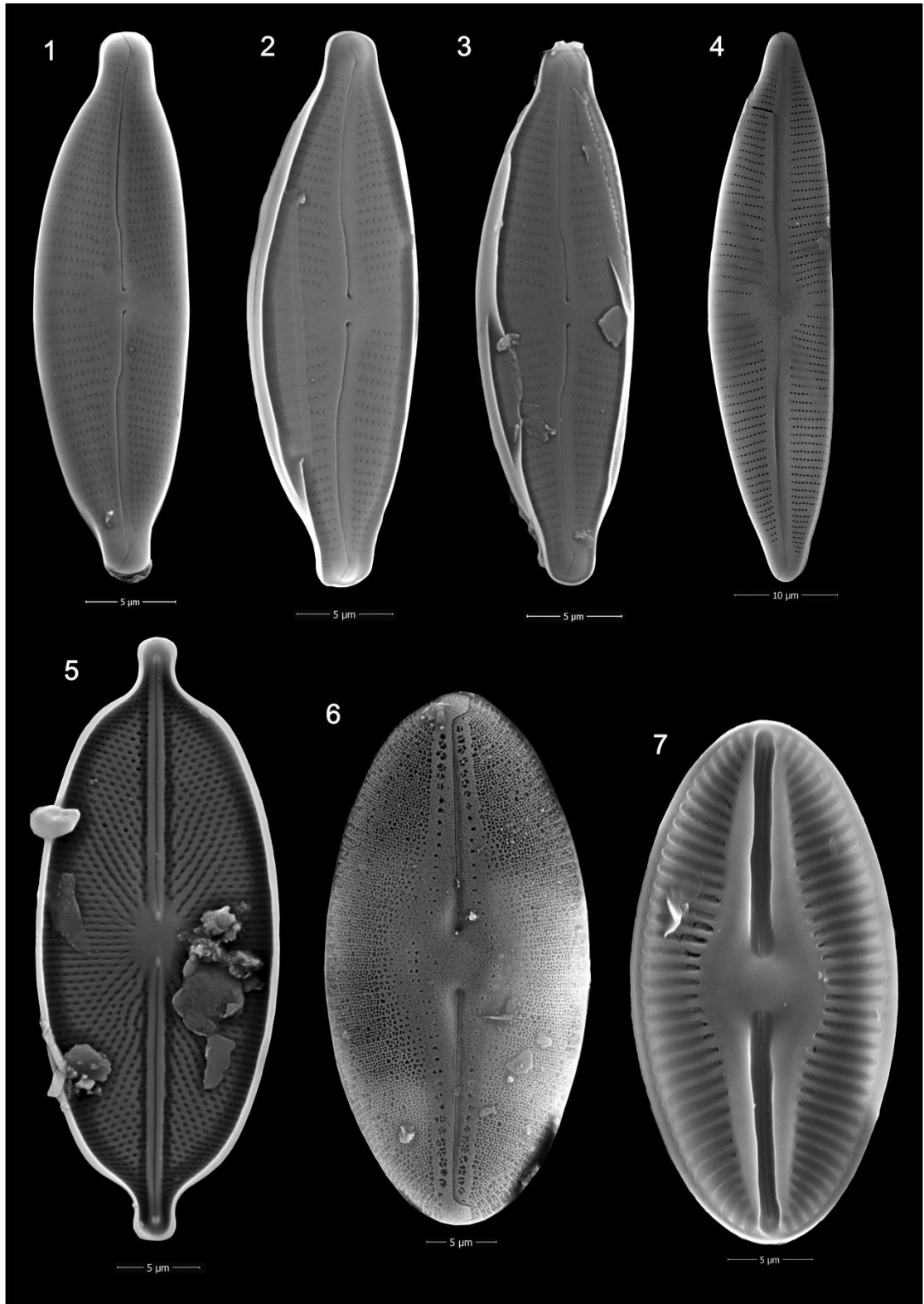
SEM Plate 2. 無殼縫矽藻掃描式電子顯微鏡照。



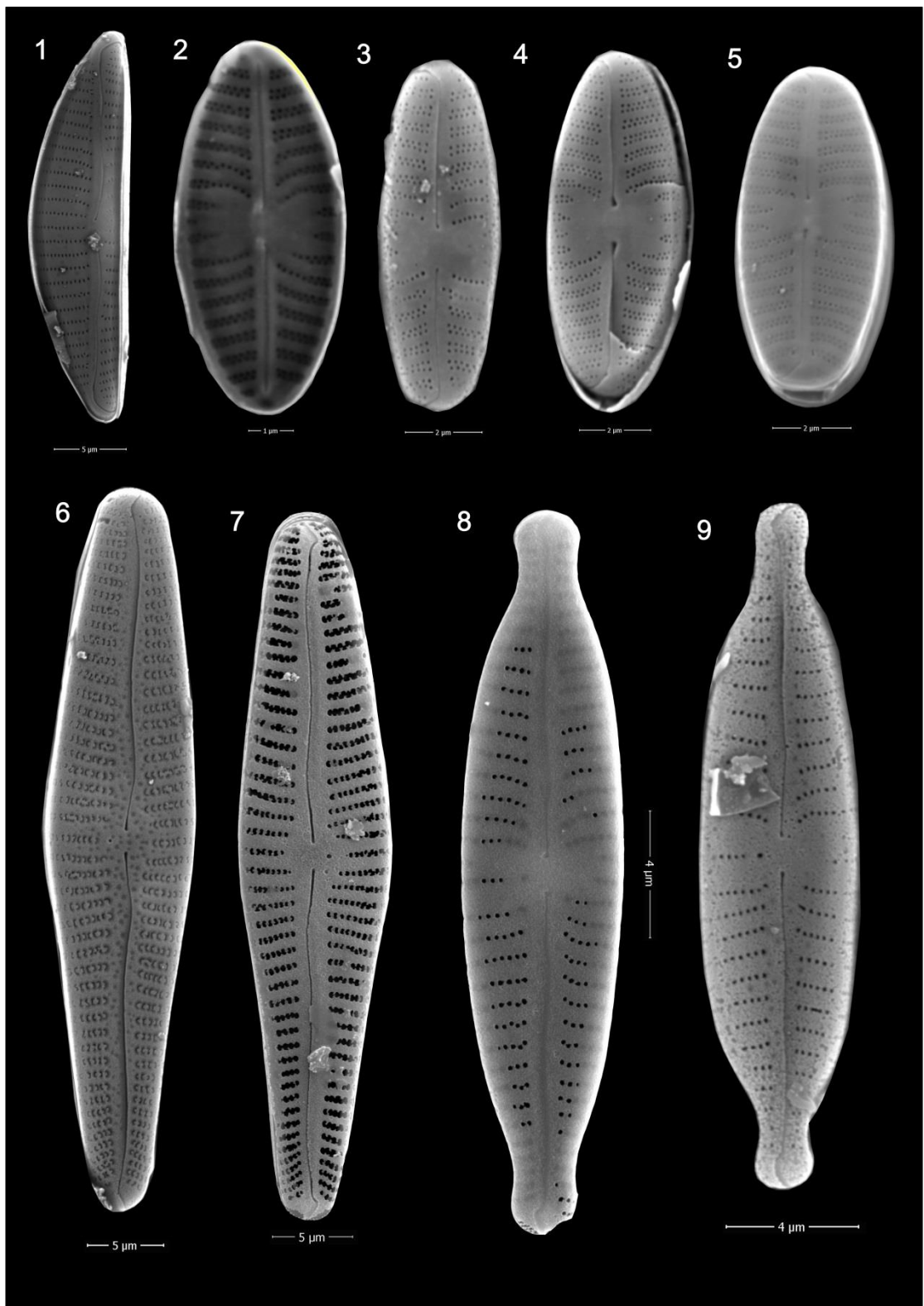
SEM Plate 3. 短殼縫矽藻掃描式電子顯微鏡照。



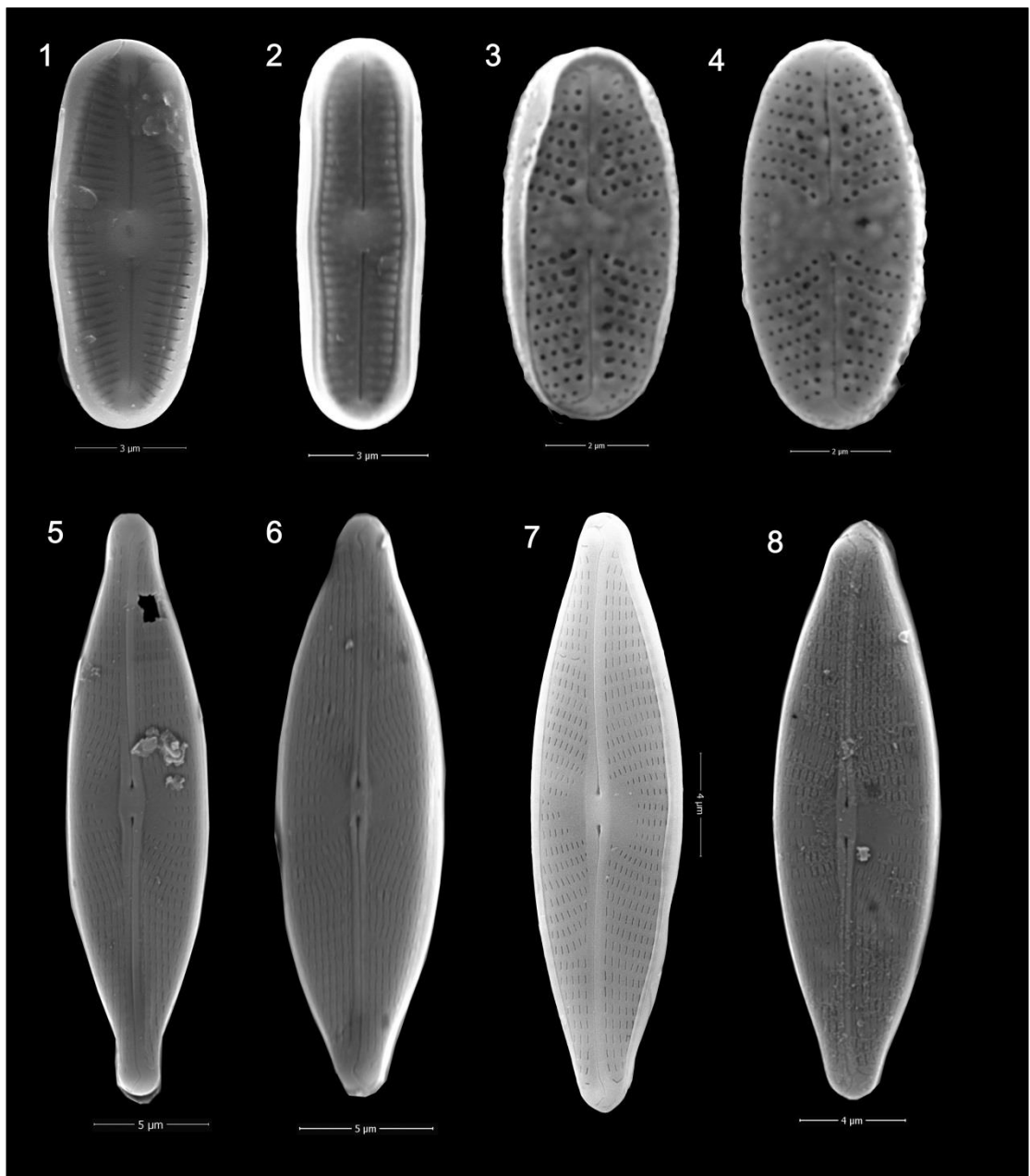
SEM Plate 4. 雙殼縫矽藻掃描式電子顯微鏡照。



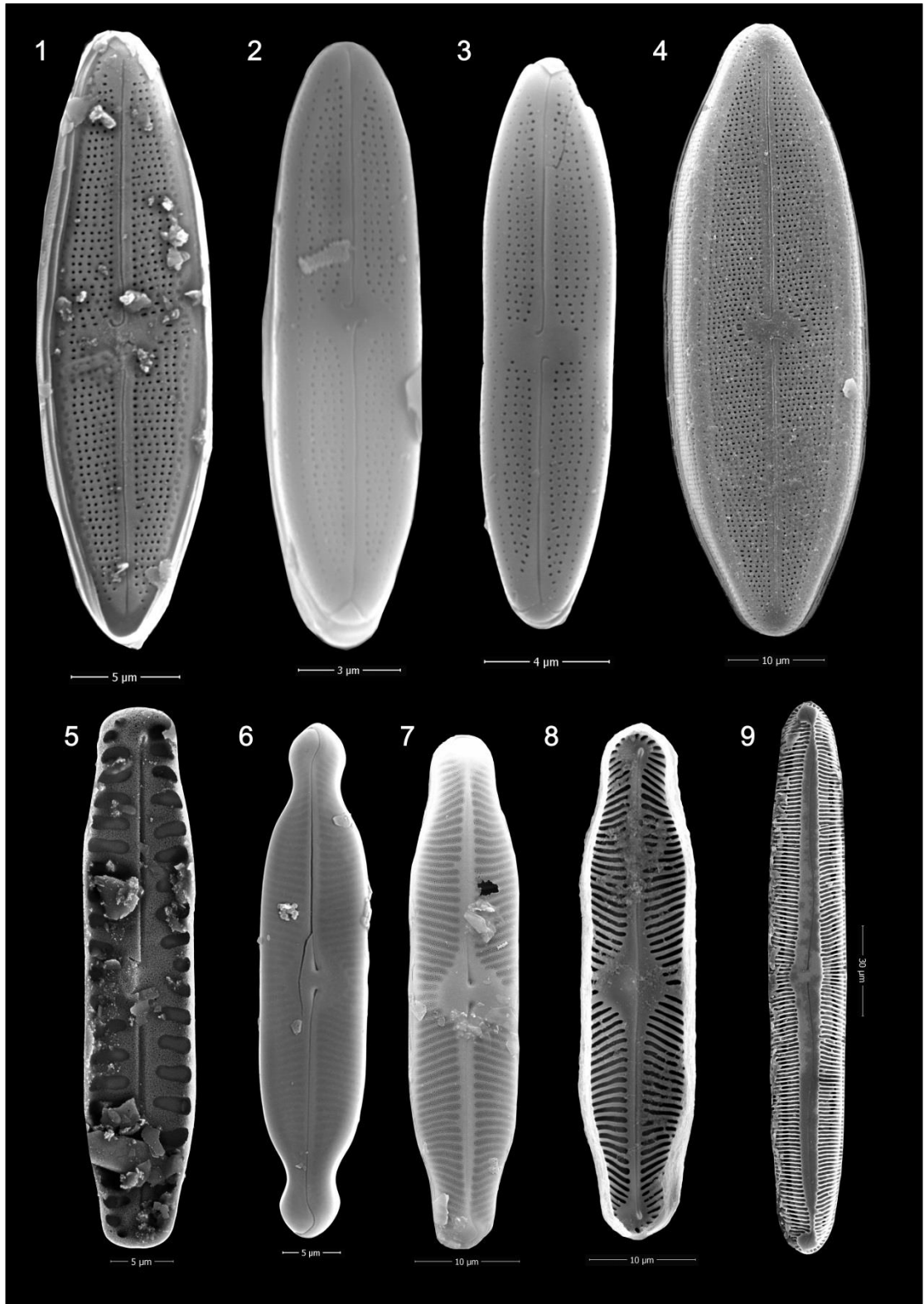
SEM Plate 5. 雙殼縫矽藻掃描式電子顯微鏡照。



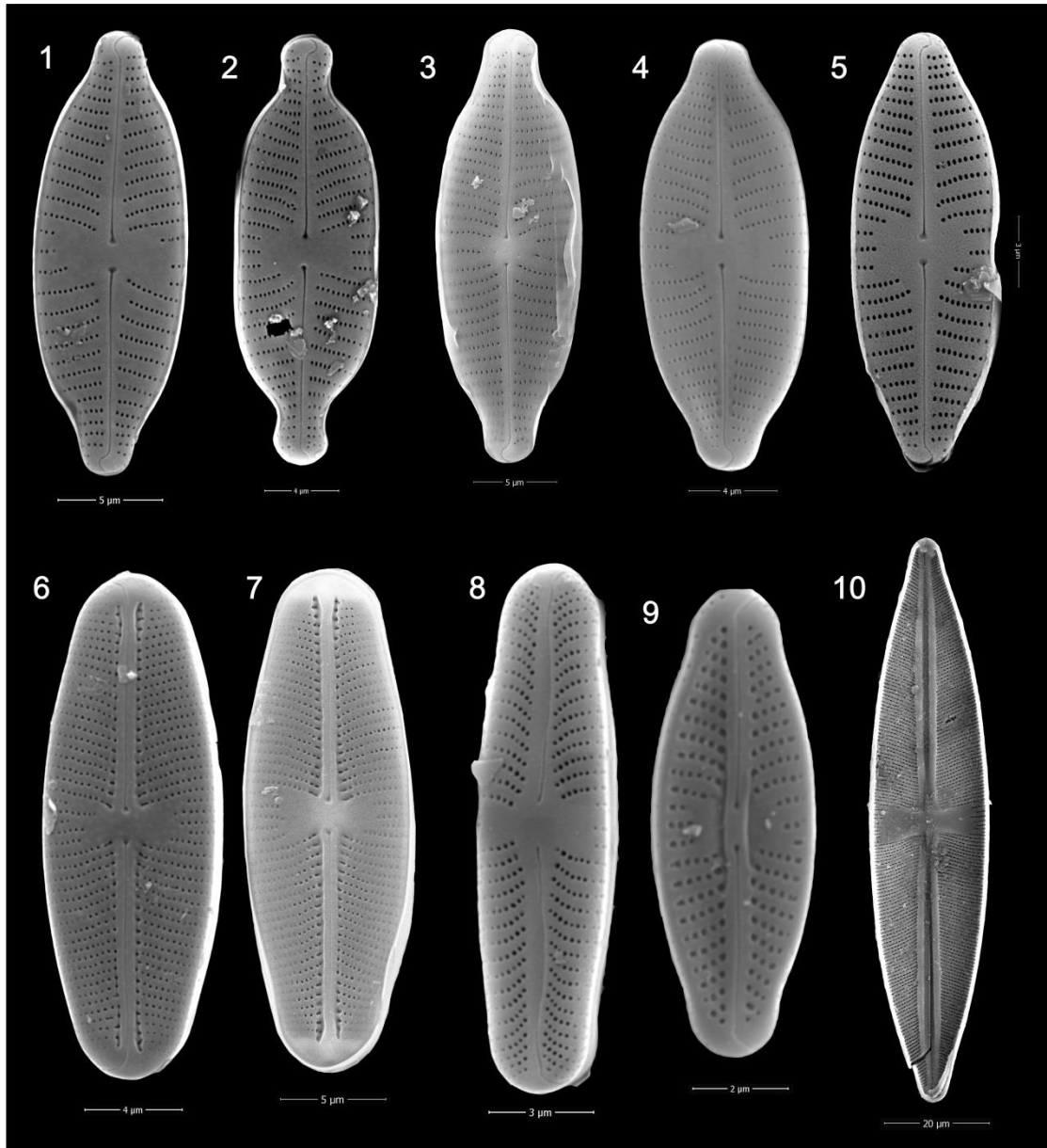
SEM Plate 6. 雙殼縫矽藻掃描式電子顯微鏡照。



SEM Plate 7. 雙殼縫矽藻掃描式電子顯微鏡照。







SEM Plate 9. 雙殼縫矽藻掃描式電子顯微鏡照。

## 五、參考文獻

- Biagioni S, Haberzettl T, Wang L-C, et al. (2016) Unravelling the past 1,000 years of history of human–climate–landscape interactions at the Lindu plain, Sulawesi, Indonesia. *Vegetation History and Archaeobotany* 25(1): 1–17.
- Wang L-C (2015) Fossil Diatom in Dahu Lake, Northeastern Taiwan. *Journal of the National Taiwan Museum* 68(2): 43–50.
- Wang L-C (2016) Fossil Diatoms in Tunlumei Pond Located at Central Alpine Taiwan. *Journal of Taiwan Museum* 69(3): 23–46.
- Wang L-C, Behling H, Kao S-J, et al. (2015) Late Holocene environment of subalpine northeastern Taiwan from pollen and diatom analysis of lake sediments. *Journal of Asian Earth Sciences, Earth's Environments, Paleoclimates, and Geohazards: a Focus on the Western Pacific Marginal Seas and its Islands with global implications* 114, Part 3: 447–456.