

陽明山國家公園苔蘚、地衣資源調查

陽明山國家公園管理處委託辦理報告(104年度)

陽明山國家公園苔蘚、地衣資源 調查



陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 104 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

陽明山國家公園苔蘚、地衣資源 調查



陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 104 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

陽明山國家公園苔蘚、地衣資源 調查

受委託者：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

研究主持人：楊嘉棟

研究助理：姚奎宇

陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 104 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目次

表次	III
圖次	IV
摘要	VI
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 苔蘚二字的用法	4
第三節 苔蘚分類形態特徵	7
第四節 地衣型態分類特徵	17
第二章 研究設計	18
第一節 苔蘚及地衣資源調查方法	18
第二節 環境變化指標潛力種類之選定	24
第三節 選定適合觀察苔蘚及地衣之地點與生態攝影	27
第三章 研究成果	28
第四章 結論與建議	28
第一節 結論	29
第二節 建議	35
參考書目	38
期末簡報意見回覆表	41
附錄一 苔蘚名錄	45

附錄二	地衣名錄	68
附錄三	苔類生態及顯微照片	72
附錄四	蘚類生態及顯微照片	138
附錄五	角蘚類生態及顯微照片	167
附錄六	地衣照片	168



表次

表 1 調查日期、調查地點及採集標本份數 19

表 2 苔蘚主要生活型 26

陽明山國家公園
自然資源調查所

圖次

圖 1 赫美玲(Hemeling, 1905)英漢口語詞典中 Moss 的翻譯·	
· · · · ·	6
圖 2 苔類植物各部位的名稱 · · · · ·	9
圖 3 蘚類及角蘚植物各部位的名稱 · · · · ·	13
圖 4 採集地點示意圖 · · · · ·	21
圖 5 高山銀苔(<i>Anomobryum filiforme</i> var.	
<i>concinatum</i> (Spruce) Loeske)生態照 · · · · ·	22
圖 6 採集刀 · · · · ·	23
圖 7 標本及採集註記 · · · · ·	24
圖 8 Tree model for representing drought-	
sensitive species · · · · ·	25
圖 9 中南樹灰苔(<i>Hypnodendron vitiense</i> Mitt.)標本照···	
· · · · ·	27

圖 10 中南樹灰苔(<i>Hypnodendron vitiense</i> Mitt.)顯微照	••
• • • • •	27
圖 11 金髮苔(<i>Polytrichum commune</i> Hedw.)彩色繪圖	• • 31
圖 12a 泥炭苔(<i>Sphagnum palustre</i> L.)	• • • • • 32
圖 12b 泥炭苔(<i>Sphagnum palustre</i> L.)	• • • • • 33
圖 13 黃砂苔(<i>Racomitrium anomodontoides</i> Cardot)	• 34

摘 要

關鍵詞：苔蘚、地衣、資源調查、陽明山國家公園

一、研究緣起

自 1990 年後迄今已有 25 年，陽明山國家公園並沒有相關研究針對全區苔蘚及地衣資源進行調查，因此基於經營管理、解說教育與學術研究，苔蘚及地衣的全區多樣性調查有其必要性，尤其在解說教育方面，臺灣少有地區能有正確且詳細的野外苔蘚及地衣解說牌示或相關資料，供民眾親近及認識苔蘚及地衣，殊為可惜。故本調查研究工作之推動，將有助於瞭解全區苔蘚及地衣資源現況，並提供日後解說教育及經營管理之基礎資料。

二、研究方法及過程

本研究之主要工作乃調查、建立研究園區內苔蘚及地衣資源清單，利用調查所得資料不同屬性(植物種類、習性、外觀形態及生態環境因子如地形、光度、水份、棲地類型、植群相及基質等)建立基礎資料，並拍攝苔蘚生態照片。

三、重要發現

1. 拍攝苔蘚及地衣植物生態照片 96 張，顯微照片 319 張共 415 張照片。
2. 本次的調查苔蘚植物總共辨認了 138 種苔蘚植物。
3. 紀錄到 3 種較為特別的物種：
 - (a) 臺灣新紀錄種日本護蒴蘚(新擬)(*Calypogeia japonica Stephani*)。
 - (b) 臺灣特有種白葉鞭蘚(*Bazzania albifolia* Horik.)
 - (c) 臺灣本島的新紀錄種(原來只在蘭嶼有紀錄) 全緣異萼蘚(*Heteroscyphus saccogynoides* Herz.)
4. 本次研究共紀錄地衣 7 科 13 屬 25 種

四、主要建議事項

建議一

設置苔蘚解說牌：立即可行性建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

陽明山國家公園有幾個地點適合設置苔蘚解說牌，其優缺點分析如下：

陽明書屋：

優點：陽明書屋內的白髮苔、毛地錢、日本蛇蘚等等常見苔蘚數量豐富，這些都是較為大型，不需要放大鏡就可以觀察得到外形特徵，較方便民眾觀察，且陽明書屋有出入的限制，一般進出都有志工陪同，較為方便管理。

缺點：不是 24 小時對民眾開放的空間。

二子坪：

優點：苔蘚物種豐富，像是瓦氏毛扭苔、大麻羽苔、柔葉水灰苔、異貓尾苔、白錦苔、日本護蒴蘚、雙齒異萼蘚…等等物種都可以在這個區域觀察到。

缺點：步道較長，管理上較為不便，有可能因為設立解說牌之後，民眾可能因好奇去觸摸、採集，而造成不必要的人為干擾。

前山公園：

優點：包氏白髮苔數量龐大，且原本就生長在人為活動多的地方，較不受人為干擾影響，且 24 小時對外開放。

缺點：苔蘚物種稀少，僅包氏白髮苔較容易辨別。

鹿角坑：

優點：苔蘚物種豐富，也有相對大型的物種方便觀察，且進出有管制。

缺點：地點較為偏遠，民眾較不方便利用。

建議二

訓練國家公園解說員認識苔蘚：立即可行性建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

例如八煙的金髮苔(*Polytrichum commune* Hedw.)數量相當豐富，也有一些特殊的苔蘚如沉水性的叉錢蘚(*Riccia fluitans* L.)在水圳中生長，以及植物體常會帶有紅棕色的棕葉蘚(*Jungermannia infusca* (Mitt.) Steph.)，都是一些不需要放大鏡及顯微鏡就可以觀察到物種特徵的苔蘚，可訓練國家公園的導覽員認識苔蘚並引導民眾欣賞。

建議三

出版陽明山國家公園苔蘚圖鑑：立即可行性建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

此次研究拍攝相當大量的苔蘚圖片，並附有各物種的顯微照片，若能利用本次報告的成果出版圖鑑，不僅是國內第一本國家公園苔蘚圖鑑，也是國內第一本附有苔蘚物種顯微照片的科普圖鑑。

建議四

持續調查陽明山國家公園內的苔蘚物種：長期性建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

陽明山國家公園內的苔蘚，本次調查新增了許多園區內的新紀錄種，且本次研究因時間的關係僅能在遊客較多、較為熱門的路線做調查，況且邱文良等人(2009)及本次調查尚有一些有疑問的物種以及僅鑒定到屬的物種，可見陽明山國家公園內的苔蘚物種調查仍然不是十分徹底，建議每3至5年做一次苔蘚植物資源調查，以供經營管理之參考。

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

一、研究緣起

陽明山國家公園面積 11,338 公頃，有十餘座山峰達海拔 700 公尺以上，加上本區為東北季風前緣接觸地，植被部分有北降之現象，終年多雨，全年空氣濕潤，雲霧多，年平均氣溫為 16~18°C，適合苔蘚及地衣生長。陽明山國家公園自 1985 年成立迄今，有關全區植物多樣性之調查，首推黃增泉等人 (1983) 受內政部營建署委託，調查陽明山國家公園植物生態景觀資源，然而專門調查全區苔蘚及地衣之研究僅有賴明洲教授於 1990 年所進行之陽明山國家公園苔蘚及地衣類植物之資源調查。雖然邱文良等人在 2009 年針對百拉卡公路以南及陽金公路以西地區進行植物多樣性調查時曾一併調查苔蘚植物，惟自 1990 年後迄今已有 25 年，並沒有相關研究針對全區苔蘚及地衣資源進行調查。在全球氣候快速變遷及近年來臺灣觀光客增長快速的人為干擾下，陽明山國家公園的苔蘚及地衣組成可能有所異動，因此基於經營管理、解說教育與學術研究，苔蘚及地衣的全區多樣性之調查有其必要性，尤其在解說教育方面，臺灣少有地區能有正確且詳細的野外苔蘚及地衣解說牌示或相關資料，供民眾親近及認識苔蘚及地衣，殊為可惜。故本調查研究工作之推動，將有助於瞭解全區苔蘚及地衣資源現況，並提供日後解說教育及經營管理之基礎資料。

二、前人研究

陽明山地區的苔蘚植物最早的報導為 Cardot (1905)，其後 Okamura (1916) 報導了 13 種陽明山地區的苔蘚植物，名錄如下：

南亞小曲尾苔 *Dicranella heteromalla*

鈍葉蘘苔 *Macromitrium incurvum* (= *M. japonicum*)

大真苔 *Rhodobryum wichurae* (= *Bryum billardieri*)

爪哇檜苔 *Rhizogonium spiniforme*

尼氏小金髮苔 *Pogonatum inflexum*

大氣灰苔 *Aerobryopsis subdivergens*

長帽絹苔 *Entodon dolichocucullatus*

大灰苔 *Stereodon plumaefoemis* (= *Hypnum plumaeforme*)

長尖明葉苔 *Vesicularia shimadae* (= *V. reticulata*)

錦苔 *Rhaphidostegium demissum*

日本錦苔 *Rhaphidostegium japonicum*

大蓋摺葉苔 *Ptychodium perattenuatum* (= *Palamocladium macrostegium*)

羽枝青苔 *Brachythecium plumosum*

莊清漳(C. C. Chuang, 1973)報導了 26 種苔蘚植物，名錄如下：

秦氏泥炭苔 *Sphagnum junghuhnianum*

秦氏泥炭苔亞種 *Sphagnum junghuhnianum* subsp. *pseudomolle*

大泥炭苔 *Sphagnum palustre*

尼斯小金髮苔 *Pogonatum inflexum*

黃葉鳳尾苔 *Fissidens incrassatus* (= *F. zippelianu*)

粗肋鳳尾苔 *Fissidens mittenii* (= *F. laxus*)

厄氏鳳尾苔 *Fissidens yamamotoi* (= *F. esquirolii*)

角齒苔 *Ceratodon purpureus*

長蒴苔 *Trematodon longicollis*

扭柄苔 *Campylopodium euphorocladium* (= *C. medium*)

黃曲柄苔 *Campylopus aureus*

臺灣曲柄苔 *Campylopus gracilentus*

日本曲柄苔 *Campylopus japonicus*

南亞曲柄苔 *Campylopus richardii* (= *C. umbellatus*)

寶島曲柄苔 *Campylopus taiwanensis* (賴 1990 稱此種為臺灣曲柄苔，但與 *Campylopus gracilentus* 同名)

南亞小曲尾苔 *Dicranella coarctata*

柔葉白錦苔 *Leucoloma molle*

南亞白髮苔 *Leucobryum neilgherrense*

疣白髮苔 *Leucobryum scabrum*

新進小石苔 *Hymenostomum latifolium* (= *Weissia newcomeri*)

爪哇砂苔 *Rhacomitrium crispulum*

纖枝短月苔 *Brachymenium exile*

銀葉真苔 *Bryum argenteum*

爪哇檜苔 *Rhizogonium badakense*

樹灰苔 *Hypnodendron vitiense*

斯氏澤苔 *Philonotis socia* (= *P. thwaitesii*)

賴明洲則分別在 1976 年(Lai, M.-J & Wang-Yang J. R., 1976)與 1990 年有陽明山苔蘚植物的報導，其中賴明洲(1990)除了物種種類外更論述了陽明山國家公園內苔蘚及地衣之分布，將其分為 6 種不同的生長環境：

1. 農田和隨人環境的苔蘚地衣類植物
2. 庭園或公園內之苔園
3. 火山口地帶
4. 沼生苔蘚植物群落
5. 草原植物群落伴生的苔蘚地衣類植物
6. 闊葉林植物群落的苔蘚地衣類植物

最近一次的陽明山苔蘚植物研究報告則為邱文良等人(2009)，共報導了 74 種苔蘚，此研究報告僅調查巴拉卡公路以南及陽金公路以西地區，相較於賴

明洲(1990)對陽明山全區之苔蘚及地衣資源調查，雖然苔蘚物種總數少了 49 種但 新增了 3 科 21 種苔蘚植物。

陽明山之地衣資源調查相比之下較為缺乏，相關文獻僅有 Zahlbruckner (1933)，報導了一個新種 *Stereocaulon armatulum* Zahlbr. (=S. *japonicum* Th. Fr.)，以及賴明洲(1990)報導了大型地衣 11 種。

三、服務項目及工作範圍

- (一)比較 1990 年與現今園區內苔蘚及地衣種類之變化，以充實目前基本資料及了解動態變化。
- (二)建議可為環境變化指標之潛力種類。
- (三)建議可設立適合觀察苔蘚及地衣之地點。
- (四)工作範圍為陽明山國家公園全區，為配合解說教育之功能，主要以園區內重要步道及步道兩側 20 公尺內為調查範圍。

第二節 苔蘚二字的用法

根據臺灣教育部頒布的字典，臺灣苔蘚二字的用法與中國及日本不同，苔為 moss，蘚為 liverwort。林善雄(1988)曾對苔蘚 2 字的用法做過考證，內容非常詳盡，其論述如下：

臺灣與其他地區(中國大陸及日本)對苔蘚兩字的用法各有不同。臺灣多以「苔」代表土馬騮類植物(Musci, Mosses)，以「蘚」字代表地錢類植物(Hepaticae, Liverworts)。但中國大陸及日本則持相反的用法，即「苔」字代表地錢類，「蘚」字代表土馬騮類。原因何在？其正確用法該如何呢？茲就歷史文獻加以考據：

一、苔字用法：

許慎(漢，100)在說文解字中謂：「落，水衣，落即苔也，水衣即石衣。」，即苔乃泛指生長在水中、水邊或覆蓋於石頭上的微小植物。李時珍(明，1590)的本草綱目中「苔類一十六種：陡鰲、乾苔、井中苔、船底苔、石蕊、地衣、垣衣、屋遊、昨夜荷草、烏韭、土馬騮、卷柏、玉柏、石松、桑花、馬勃」，又 Thunberg, P.C. (1784)在其日本植物誌中把 *Hypnum*,

Jungermannia, *Polytrichum*, *Lycopodium*, *Selaginellai* 等統稱為 Tai(Koki)。從上述說文解字、本草綱目與日本植物誌對苔字的界定與苔字所包含的物種，顯然在明清以前，苔是指小型、水生或石生的孢子植物(泛指今日的苔、蘚、地衣、真菌類、藻類、蕨類等植物)。但因目前臺灣、中國大陸及日本學者，除苔蘚兩字外，對地衣、真菌、藻、蕨等字之使用均一致，故苔字可縮小範圍，限指微小濕生的苔蘚植物。

二、 蘚字用法：

根據早期字書及草本書：劉熙(漢，200B.C.~217)的譯名有「桑花：桑蘚、桑錢」；崔豹(晉，271-305)的古今注：「空室無人行，則生苔蘚，或紫或青，名曰圓蘚，又曰綠蘚，亦曰綠錢」；大明(唐，650-760)的集解有「桑花：生桑樹上、白蘚如地錢花樣、刀刮取炒用、不是桑榘花也。」另外如虞德升(清，1677)的品字箋：「斑點者苔，成片者蘚。」。上海發行的漢英韻府(1874)稱「蘚(Sien)...growing in patches。」，可譯成：蘚，音 Sien，...成片生長。雷浚(清，1884)的說文解字詁林後篇謂：「說文無蘚字，應通用癰...。」，由以上資料之考證，可知「蘚」專指與圓癰性狀相似的一類植物，諸如那些附生於桑樹上的白木耳或葉狀地衣，或貼生於牆壁上的綠霉菌，或地上的錢蘚及地衣等。

三、 日人使用苔蘚兩字的情形

三好學(清，1888，ライケン(Lichens)通說)及拓植千嘉衛(清，1890，苔類一班)是最早將蘚字指為 Musci(土馬驢類)，苔指為 Hepaticae(地錢類植物)的日本植物學家，但他們並沒有說明為何這樣使用苔蘚二字，以後的日本及現今中國大陸學者亦都沿用而不追究。然而在三好學與拓植千嘉衛前後數年，日人對 Musci-Hepaticae 的漢譯相當混亂，有(1)西元 1886~1887 年的苔蘚類 - 地錢類，(2)西元 1888~1890 年蘚 - 苔，(3)1894~1911 年的土馬驢類 - 地錢類，等三種譯法。

由於在三好學與拓植千嘉衛之前一百多年前，我國早已有論著，將此二字的用法明白地劃分出來，那就是虞德升(清，1677)在品字箋中所謂「斑點者苔，成片者蘚。」，由於蘚沒有莖與葉的分化，故以成片者呼之，而莖上著生許多葉的苔類，則以斑點者呼之。總而言之，苔蘚二字的用法不論按從先慣例或按苔蘚本字原意來推論，我們認為大陸淪陷前，鄒秉文、錢崇樹及胡先嘯(1923)的高等植物學、王啟無(1935)的關於中國苔蘚植物研究及其文獻、陳柏

川(1936)的中國苔蘚植物之初步研究、我國最早中譯國際植物學命名法規的俞德浚(1937)的國際植物命名法規、Hemeling(1905)在英漢字典中的：「Moss n., 苔 tai。Liverwort n., 地錢, tichién」, 以及臺灣現行對苔蘚二字的用法才是正確合理的, 也就是說, 苔字代表土馬駿一類的植物(Musci, Mosses), 蘚字代表地錢類植物(Hepaticae, Liverworts)。

以上論述已將為何臺灣苔蘚的用法與中國大陸及日本不同, 以及苔蘚二字的原意表達的相當清楚, 雖然 Reinikka(2010)撰文重申中國及日本的苔蘚用法為正統, 然而文章中提及最早之文獻「辭源」的出版年份為 1915 年, 較赫美玲

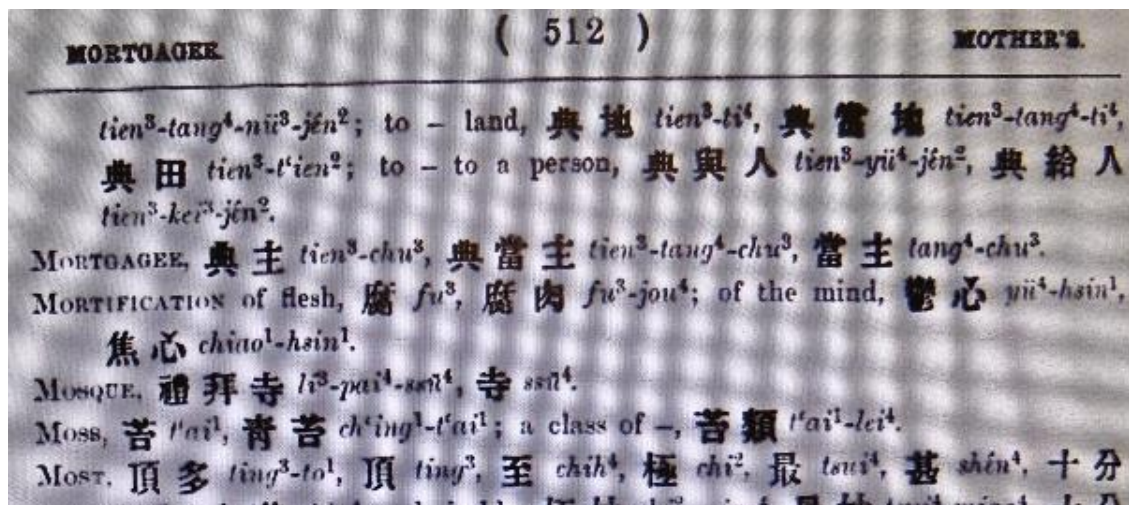


圖 1. 赫美玲(Hemeling, 1905)英漢口語詞典中 Moss 的翻譯
(James R. Shevock 拍攝)

的英漢口語詞典(A dictionary from English to colloquial Mandarin Chinese)晚了 10 年, 並沒有提出更早的證據支持大陸的苔蘚用法, 筆者也特地找的該英漢口語字典的電腦掃描檔案作為佐證(圖 1)。

雖然臺灣與大陸同屬中文語系, 能夠統一苔蘚二字的意思會帶來很多方便, 但在明知錯誤的情形下勉強配合大陸用法, 有違科學求真求實的精神, 且筆者認為除學名外, 其他名稱皆為俗名, 沒有非要用法一致的必要, 再者兩方都已習慣且知悉各自的文字下, 交流時並不會有太大的問題。文字隨著時間及地域的不同, 字形及字義也可能跟著改變及演進, 因此誠如林善雄(1988)提及, 維持臺灣現行苔蘚的用法才是合情合理的。

第三節 苔蘚分類形態特徵

苔、蘚、角蘚的分別

臺灣苔類約 900 種以上 (Redfearn *et al.*, 1996)，苔類與蘚類比較起來植物體多數輻射對稱，葉呈多列排列；葉尖通常不深裂；葉細胞不具油體。假根為多細胞。蒴通常有蒴齒。

臺灣蘚類接近 500 種(林善雄，2000)，蘚類有莖葉體^{*}(leafy liverworts)和片狀體(thallose liverworts)兩種形態，莖葉體蘚類的植物體與苔類相較起來較為扁平，常是左右對稱，葉通常呈三列排列；葉尖通常 2-4 深裂；片狀體蘚類又可區分為簡單型和複雜型兩大類，複雜型片狀體蘚類其組織分化，表面常具有氣孔，內部具有氣室和同化絲；相對而言，簡單型片狀體蘚類其組織未分化，植物體通常略呈半透明狀。蘚類細胞常具有油體。假根單細胞。蒴不具蒴齒，有彈絲。

臺灣角蘚約 14 種，角蘚類皆為片狀體，通常呈半透明而略帶果凍般的質感，彷彿藻類，而其角狀的孢子體為其最明顯的特徵。葉綠體很大，通常 1 個細胞只有 1~3 個葉綠體(常見 1 個)。

在從事形態分類前，需要先了解苔蘚各部位的名稱，這樣在查閱分類文章時才能夠了解文章內描述的部位，與人進行交流時也才能精準的描述，不致於讓人二丈金剛摸不著頭腦。根據筆者的觀察，在臺灣對苔蘚分類有興趣的人不算少數，然而其植物體構造與維管束植物有一段差距，可能因此造成了民眾無法了解文章中所描述的特徵部位，也因此加深了進入這微小世界的困難。日本的學者對於推廣苔蘚的研究不遺餘力，有很多書籍、文章都很詳細的介紹辨識

^{*}翻譯為葉狀體比較符合英文字面的意思，但因為日本及中國稱 thallose liverworts 為葉狀體，避免讀者混淆，而用日本的莖葉體。

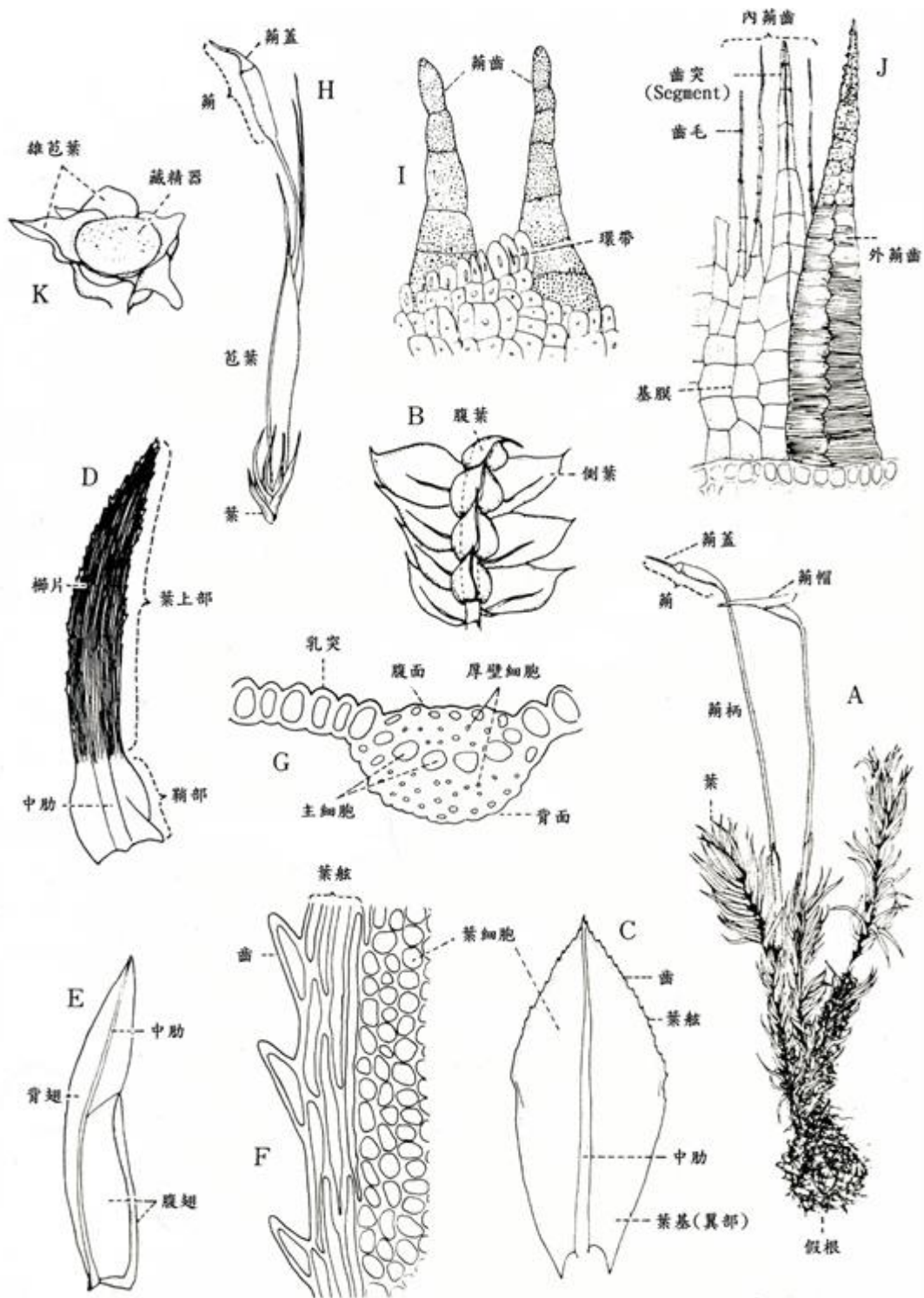
苔蘚的方法，因此筆者根據這幾篇日本的書籍、文章(服部新佐，1972；Nishimura *et al.*, 2011；Iwatsuki, 2001)及自己本身鑑定苔蘚的心得，簡單的介紹在做苔蘚分類時一些重要的分類特徵，期望讓有興趣的民眾更加容易融入苔蘚的世界。

苔類的形態觀察

植物體外形特徵

苔蘚植物的外形特徵可用肉眼或 10 倍放大鏡觀察，必要時可用解剖顯微鏡輔助，觀察的重點有以下幾點

1. 配子體：莖的生長方式(直立或匍匐)及分枝(分枝有無、幾回分枝)。
2. 葉的连接方式：
3. 葉形的概略：乾燥時葉的捲縮方式及濕潤時葉的開展方式。
4. 孢子體：有無及新舊。
5. 蒴柄：長度、有無疣。
6. 蒴帽及蒴蓋：有無及形狀概略。
7. 蒴齒形狀的概略：蒴齒的形狀、內蒴齒有無。



(修改自服部新佐， 1972)

圖 2. 苔類植物各部位的名稱 A. *Dicranum polysetum* 的植物體 B. *Hypopterygium fauriei* 的枝的一部份 C. *Plagiomnium trichomaes* 的葉 D. *Pogonatum inflexum* 的葉 E. *Fissidens* sp. 的葉 F. *Plagiomnium trichomaes* 的葉緣 G. *Hyophila propagulifera* 葉的中肋橫切 H. *Holomitrium japonicum* 的蒴及苞葉 I. *Venturiella sinensis* 的單列蒴齒 J. *Thuidium kanedae* 的 2 列蒴齒 K. *Philonotis fontana* 的雄苞葉

葉

苔類植物的葉以葉基著生於莖上，不同於維管束植物有葉柄的構造，葉在莖上的排列方式取決於莖頂端細胞的分裂方式，大多數苔類的頂端細胞行三邊分裂，即從三個不同方向交替地分裂產生子細胞，再由這些子細胞分列產生葉及莖的外周部分，按照一般情況，葉在莖上縱向排列成三行，但由於頂端細胞在分裂的時間間隔上不可能是永遠均等的，而且也不可能永遠保持在一個固定的位置上，因此葉3列的形式被打亂而形成5列、8列的情況(胡人亮，1987)。

葉子是辨識苔類植物的重要特徵，分類上觀察的重點有下列幾點

1. 葉的形態：包含葉形、葉尖、葉基。
2. 葉緣的狀態：包含平坦、內曲或背曲，是否有波紋或皺褶。
3. 中肋：有無，1條或2條，中肋先端細胞是否突出。
4. 葉細胞形狀：中央細胞、先端細胞、葉緣細胞、是否有葉絃、葉基細胞、角細胞(是否膨大)及是否下延。
5. 葉細胞壁：厚薄，水孔有無。
6. 葉細胞表面：是否具乳突或疣。

莖及葉的橫切面

苔類植物的莖及葉常有一些分化的構造，必須透過切片來觀察，莖橫切面可以觀察是否有中心束分化，葉橫切面可觀察中肋的主細胞、是否有厚壁細胞(背面、腹面或是都有)、葉細胞疣的形狀。

在進行苔蘚分類時的切片方式，通常都是徒手切片，雖然石蠟切片能夠很完整的看到植物體橫切面，但其較為繁複，經過固定、脫水、澄清、浸蠟的步驟會花上大量的時間，在需要大量鑑定標本的時候並不實用，因此雖然徒手切片對新手來說是較為困難的，但熟悉之後是能夠節省大量的時間，關於徒手切

片的方法有很多文章可以參考(服部新佐，1972；Nishimura *et al.*, 2011；Glime & Wagner, 2013)。

莖上的微小器官

苔類植物的莖上常有一些微小的形態特徵，可供作辨認科、屬之用，此特徵需要將葉子小心拔下才能觀察到，對於初學者而言是很容易忽略特徵。

1. 腋生毛(axillary hair)：叢苔科植物可用腋生毛來協助辨認屬。
2. 鱗毛：某些苔類莖上會有單列細胞、披針形甚至形成葉狀的鱗毛，可供作物種的辨識特徵。
3. 假鱗毛：假鱗毛跟鱗毛有點類似，但僅侷限於分枝的基部，這一特徵並不好觀察，但對灰苔科植物而言，是一個辨認屬很好的特徵。
4. 苞葉：苞葉生長在雌雄生殖器官的周圍，形狀與一般的葉子不同，大多數的苔蘚產生藏精器及藏卵器的時間在6~8月之間，只有在產生藏精器或藏卵器的其間才能觀察到苞葉。

細胞

苔類的細胞有很多分類的特徵可以觀察，除了細胞形狀(六角形、菱形、方形、矩形、圓形、線形等等)，細胞壁也有很多可以用來分類的特徵，像是細胞壁是否加厚及是否具疣及疣的形式等。

蒴帽

蒴帽是由藏卵器上半部發育而成，對不同科屬之間的辨認也有很大的幫助。

孢子體

真苔亞綱的孢子體可分為 3 個部分：足部、蒴柄及蒴(泥炭苔亞綱及黑苔亞綱不具足部及蒴柄而是由配子體形成假蒴柄(pseudopodium)，形態分類上蒴有較多的分類特徵可以觀察，如：蒴蓋、口環、蒴齒、蒴壁、蒴壺(壺部)、蒴托(蒴台)等。

蘚類的形態觀察

就像前面敘述過的，蘚類有莖葉體和片狀體兩種形態，莖葉體蘚類是指有葉與莖分化的蘚類，片狀體蘚類則是指沒有莖葉分化的蘚類。

葉

大多數的莖葉體蘚類莖上有兩列並排的側葉，莖腹面則有 1 列腹葉，其葉的分化，是由角錐狀(pyramidal)四面體(tetrahedral)形的頂端細胞在三個分裂面上交替分裂而產生，3 個分裂面中的 1 個向腹面，另 2 個向背面，從而形成一排腹葉和兩排側葉(胡人亮，1987)，側葉、腹葉及其他葉上重要的形態上的觀察特徵分述如下：

1. 側葉：蘚類的側葉常會有 2~4 個裂片，當側葉 2 裂時，有些物種向腹面的裂片會反捲，形成腹片，像是細鱗蘚科、耳葉蘚科、扁萼蘚科等都有腹片的構造。

側葉的葉緣常會有齒的構造產生，齒的形狀及數目也是形態分類的辨識特徵之一。

2. 腹葉：腹葉是辨識蘚類科屬的重要特徵，一般較側葉小，少數物種腹葉退化，有些物種腹葉與側葉同大(如剪葉蘚)。
3. 黏液細胞：莖葉體蘚類常有專門分泌黏性物質的黏液細胞，黏性物質的主要作用是保護生長點，因此常在莖先端、葉尖、葉基等地方出現，黏液細胞出

現的位置可以用來分辨不同的屬或亞屬。

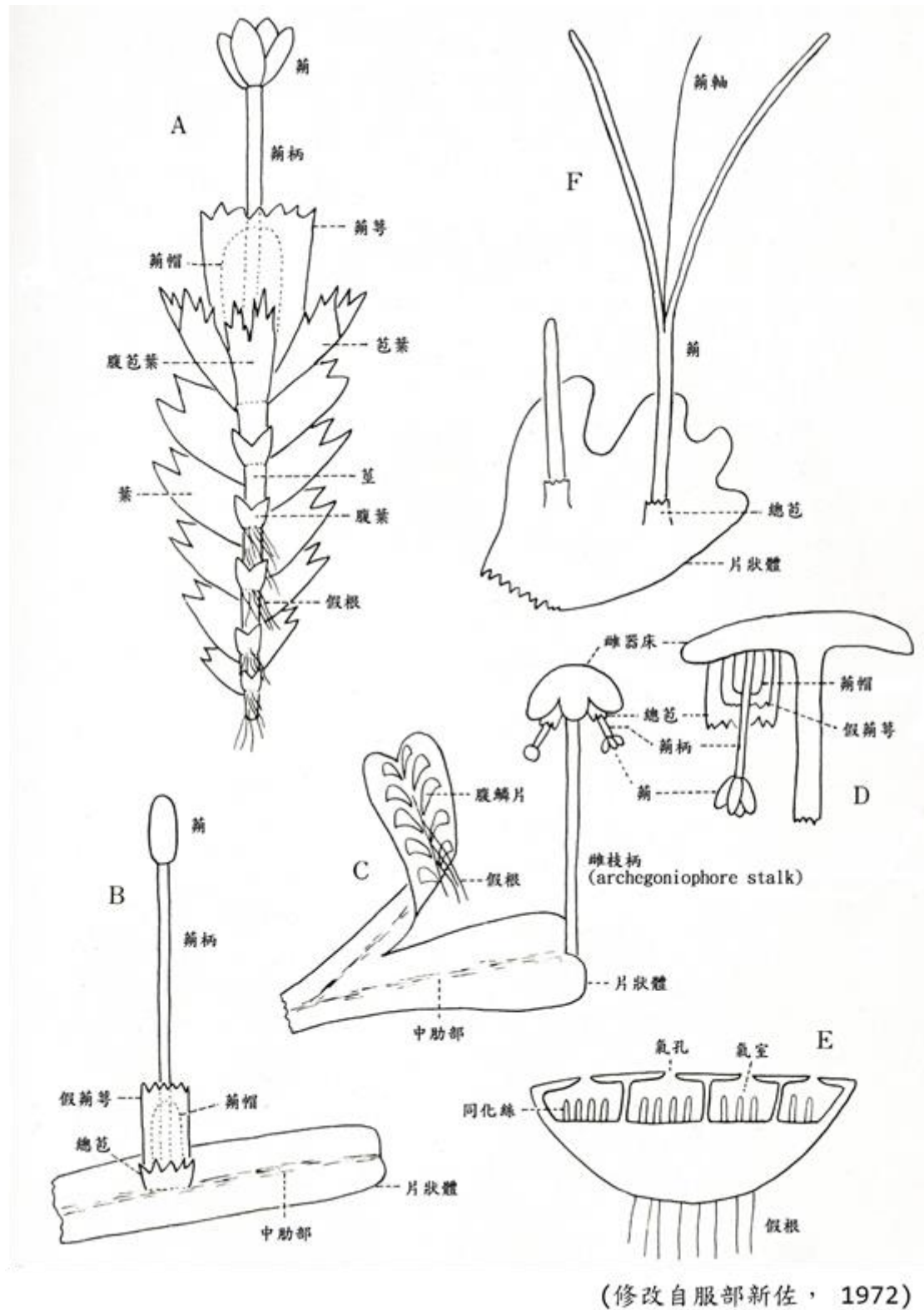


圖 3. 蘚類及角蘚植物各部位的名稱 A. 葉蘚目(Jungermanniales)的配子體與孢子體(腹面觀) B. 叉蘚目(Metzgeriales)的配子體與孢子體 C. 地錢目(Marchantiales)的配子體與孢子體 D. 地錢目的雌器床橫切面 E. 地錢目的片狀體橫切面 F. 角蘚目(Anthocerotales)的配子體與孢子體。

4. 葉的插生方式：莖葉體蘚類植物的葉如同苔類一般，整個葉基著生於莖上，有 3 種基本形式，橫生、斜生及縱生，其中斜生的葉又可分為腹先型(succubous)及背先型(incubous)。

莖

蘚類的分枝型是一個非常重要的特徵，不同的分支型也代表了分生組織不同的生長方式，在觀察莖的分支方式時要注意莖從哪裡分支出來，背面、側面或腹面、是否有莖領(collar)的產生、起源細胞從何而來(側葉、腹葉、莖的表皮、莖的皮層、莖的髓)等特徵。

莖橫切面的內部組織是否有分化，也是一個可以觀察的特徵。

假根

蘚類的假根與苔類假根不同，只由一個細胞組成，莖葉體假根的觀察重點在其生長的位置與腹葉之間的關係，以及是否具有假根盤。

細胞

蘚類細胞大多是圓形、圓方形、六角形，變化較苔類植物少，然而其細胞壁常有三角隅的產生，可作為分類的特徵。若是活體的細胞，在細胞內則可觀察到油體，油體的變化非常的多，也是一個可以當作分類的輔助特徵，基本上有三型：均質型、微粒型及葡萄型(botryoidal)，因此在做蘚類的分類時，能夠在採集之後立即回實驗室觀察油體並做紀錄，會讓物種能有更多的特徵鑑定。筆者在出外採集時常會攜帶封口袋，某些想要觀察油體的蘚類會放在封口袋內並加入少許的水，有時採集天數較長的時候會在封口袋內 4~5 天，回研究室後再進行油體的觀察、記錄，若無法立即觀察，放入冰箱內約可維持 1 個月左右的時間。

藏卵器的保護構造

藏卵器的保護構造有蒴帽、蒴萼（假蒴萼）、總苞、雌苞葉，其中蒴萼的形狀是分辨科屬的重要特徵，在某些屬中也是分辨物種的重要特徵，例如葉蘚屬，一般蒴萼會觀察側面觀形狀及其橫切面的形狀。總苞則只會在地錢目的物種中才會出現。

藏精器的保護構造

在莖葉體蘚類中藏精器周圍會有雄苞葉保護，分類上較少使用雄苞葉的特徵。雄總苞(androecia, involucre)在一些片狀體中是分辨物種的重要特徵，如帶葉蘚屬(*Pallavicinia*)。

無性芽

蘚類的無性芽有很多種形式茲分述如下：

1. 片狀體上特殊的構造內產生的多細胞無性芽，如地錢科(Marchantiaceae)、半月蘚科(Lunulariaceae)。
2. 片狀體表皮細胞內產生 2 個細胞的無性芽，如片葉蘚屬(*Riccardia*)。
3. 片狀體邊緣帶狀的無性芽，如叉蘚科(Metzgeriaceae)
4. 葉緣或葉面上產生的多細胞圓盤狀無性芽，如扁萼蘚科(Radulaceae)、細鱗蘚科(Lejeuneaceae)。
5. 莖頂端產生多細胞有柄的無性芽，如孢子羽蘚屬(*Xenochila*)
6. 葉先端產生 1-3 個細胞的無性芽，如裂葉蘚屬(*Lophozia*)，裂葉蘚屬無性芽的顏色也是辨識種類的重要特徵。

片狀體

片狀體蘚類又可分為兩個類群，一群是複雜型片狀體，其內部結構有分化的現象，形成複雜的氣室及氣孔，甚至形成同化絲；另一群則是簡單型片狀體，其內部無分化現象。

1. 複雜型片狀體：此類群的物種都是在地錢綱下，通常雌枝及雄枝都有獨特的構造，因此在產孢時很好辨認；但若沒有雌枝雄枝，可以觀察氣室孔、氣室、同化絲、腹鱗片(包含附屬物)、無性芽或是胞芽杯。此外，地錢目下的物種大多數的假根會有瘤壁假根(tuberculate rhizoids)及平滑假根(smooth-walled rhizoids)兩種形態。
2. 簡單型片狀體：臺灣此類群的物種大多在葉蘚綱，一小部分在地錢綱下。本類群在植物體外觀上可用做分類的特徵較少，通常需要做切片來觀察內部構造，觀察的重點在中肋是否明顯、中心束有無及細胞層數、腹鱗片或黏液毛有無及形狀；如果是綠片蘚科的植物其末羽片翼部細胞的數目也是一個很好的特徵。

角蘚的形態觀察

角蘚的幾個重要的形特觀察特徵分述如下：

1. 片狀體橫切面：橫切面氣室的有無是分辨屬的重要特徵。
2. 葉綠體：角蘚的葉綠體通常都是每個細胞 1 個葉綠體，但大角蘚屬(*Megaceros*)會出現每個細胞 2~3 個葉綠體的情況。
3. 蒴壁：角蘚的蒴壁有些的屬有氣孔，有些的屬則沒有。
4. 孢子：孢子的遠心面及近心面、孢子上是否有疣是觀察的重點。
5. 假彈絲：假彈絲長短、多細胞或單細胞、是否有螺旋加厚及形狀可以區分不同的屬。

第四節 地衣分類形態特徵

本節節錄賴明洲(2000)所著「臺灣地衣類彩色圖鑑」的鑑定方法。

就外形而言地衣可分為三大類：

1. 殼狀地衣：在岩石表面或樹皮上結成一層薄殼狀，緊密的附著在它底下的生長基質上，緊密的就像是漆上去的一樣。
2. 葉狀地衣：地衣體平鋪於基質上，只以一部份固著於樹皮或岩石的表面。
3. 莖狀地衣：地衣體呈分枝之狀態，儼如小灌木狀，具有扁平或圓筒狀的分枝。

地衣體的化學成份為生理活動之產物，可由此而了解生理上的特徵。但生化合成途徑(biosynthesis pathway)應比化學產物本身重要。環境變化可能影響化學反應的過程，產生各種中間產物或是其他物質，或改變其產量。化學特徵常用於區分較大的類群，如石蕊類地衣的赤實群乃由於子囊盤產生一種紅色色素(rhodocladonic acid)；松蘿酸(Usnic acid)常使地衣體略呈黃色，均有其特有之化學特性。

地衣物質以酚類酸(phenolic acid)及脂肪酸(fatty acid)為主，均由其共生菌所產生，多發生於髓層，其次為上皮層。鑑定臺灣的地衣類及研究其分類，一般均使用顏色試驗、螢光分析及薄層色層分析法，首要工作即為檢測地衣體內所含的地衣酸類別。

1. 顏色試驗(color tests)：本試驗為直接利用各種地衣酸對不同試劑的顯色反應。
2. 薄層色層分析法(thin layer chromatography, TLC)：Culbersen & Krinstinsson (1970)設計 A、B、C 三種溶劑系統。日本的吉村庸則僅使用其中之 B 溶劑系統。一般則使用 A、B 兩種溶劑系統，便可以判定地衣酸之類別。

3. 微量結晶試驗(microchemical tests)：最常用的結晶世紀有下列四種
- (1) KK： 5%氫氧化鉀：20%碳酸鉀= 1：1
 - (2) GE： 甘油：冰醋酸= 1：3
 - (3) GAW： 甘油：酒精：水= 1：1：1
 - (4) Gao-T： 甘油：乙醇：鄰－甲苯胺= 2：2：1
4. 紫外光螢光反應(fluorescence analysis)：以波長約 254nm 之紫外光燈照射，某些地衣酸因其具有特殊之官能基，會產生螢光。例如石蕊地衣類所產生之部分地衣酸，如 barbatica acid，didymic acid，posormic acid 及 squamatic acid 均可發生螢光反應，尤以 squamatic acid 反應最為強烈。
5. 顯微切片和壓片：在許多種類的鑑定時，尤其是殼狀的種類，需要確定子囊果和孢子的形狀，因而，要徒手或用切片機把地衣體切成薄片用於鏡檢。

第二章 研究設計

第一節 苔蘚及地衣資源調查方法

本研究之主要工作乃調查、建立研究園區內苔蘚及地衣資源清單，利用調查所得資料不同屬性(植物種類、習性、外觀形態及生態環境因子如地形、光度、水份、棲地類型、植群相及基質等)建立基礎資料，茲將調查方法說明如下：

一、樣線設置

採樣路線以園區內步道及步道兩側 20 公尺內的範圍為主；由於大屯山系之步道為百拉卡公路以南及陽金公路以西地區已在 2009 年有苔蘚調查資料，將補充調查地衣部分外，此次將以七星山系及擎天崗系步道為主，如金包里大路、

絹絲瀑布步道、擎天崗環形步道、七星主峰·東峰步道、冷水坑環形步道、紗帽山步道、八連古道及竹子山附近區域等(圖 4)。此外，亦將加強調查遊客經常拜訪的區域及知名地點如夢幻湖、擎天崗、八煙等地區，以利將來解說教育工作之推動。

調查時間及調查地點如下：

表 1. 調查日期、調查地點及採集標本份數

調查日期	調查地點	採集標本份數
2015/02/05	陽明山國家公園管理處附近	2
2015/03/31	竹子湖附近及環七星山人車分離步道	9
2015/04/01	前山公園及新園路人車分離步道	2
2015/04/28-29	絹絲瀑布步道及擎天崗公路旁	24
2015/05/18	環七星山人車分離步道 (與美國苔蘚學者 James R. Shevock)	9
2015/05/19	前山公園附近及磺嘴山生態保護區(與美國苔蘚學者 James R. Shevock)	33
2015/05/20	天溪園與鹿角坑生態保護區(與美國苔蘚學者 James R. Shevock)	39
2015/05/21	夢幻湖步道	12

2015/06/23	菜公坑	7
2015/06/24	八煙	10
2015/07/20	小油坑	9
2015/07/21	涓絲瀑布步道	23
2015/07/22	磺嘴山步道	9
2015/07/23	鹿角坑及八煙	27
2015/07/24	七星池	11
2015/09/14	陽明書屋	16
2015/09/15	二子坪步道	30
2015/09/16	面天山步道	20
2015/09/17	七星山步道(七星錐)	15
2015/09/18	夢幻湖	4
2015/11/03	前山公園附近及員工宿舍	6
2015/11/04	金包里大路	17
2015/11/05	老梅冷泉及青山瀑布	26
2015/11/06	紗帽山步道	8

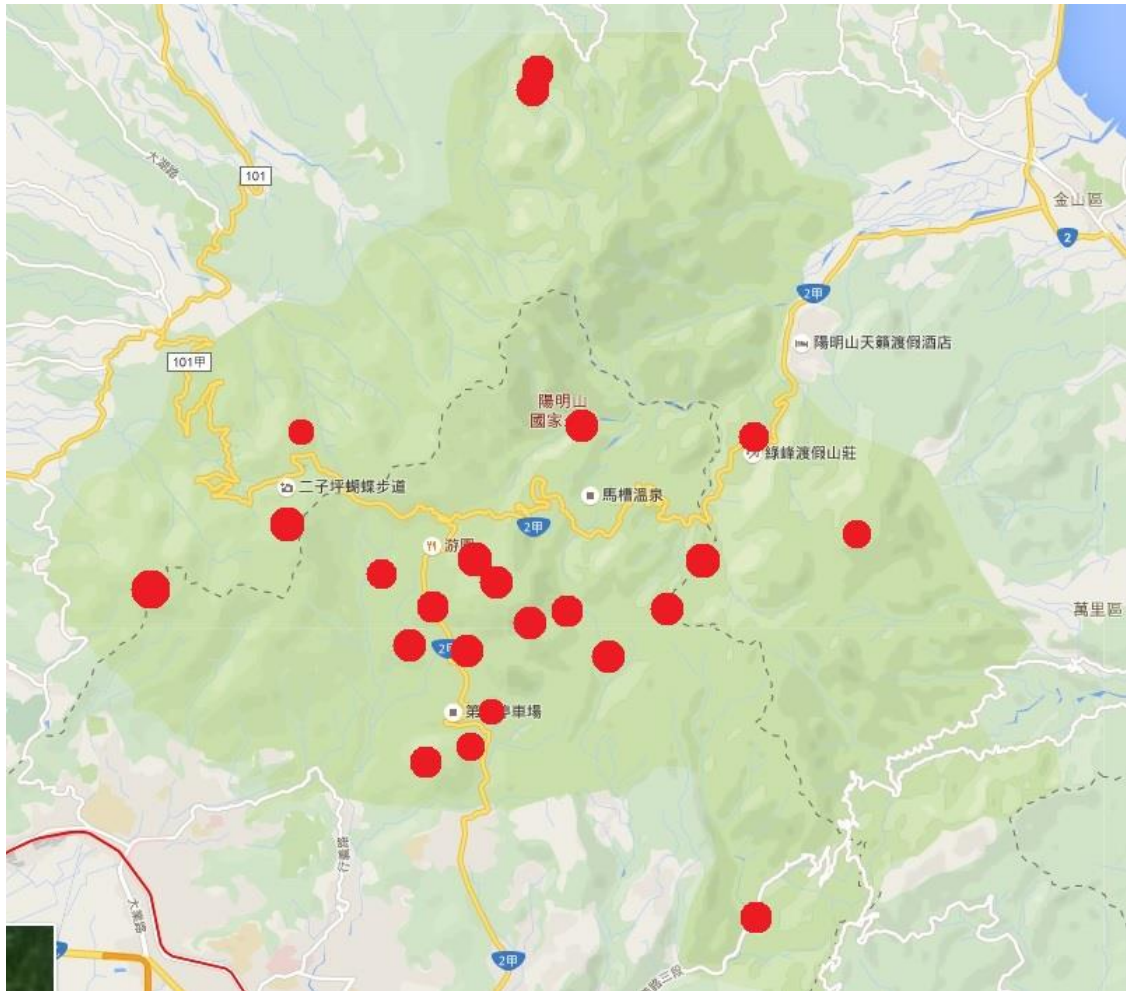


圖 4. 採集地點示意圖。

二、調查方法

利用沿線取樣法，隨機於調查範圍中，依經驗採取所需的物種與標本，以記錄研究區內所有之苔蘚植物種類，並記載其各項資料，包括：地點(含 GPS 點位)、海拔、生育環境、基質、採集者、時間、採集編號等，以建立陽明山國家公園苔蘚及地衣植物資源資料庫。此外，亦整合調查所得之種類，統計調查區內所有苔蘚植物種類總數並分別依科、屬製作物種名錄。

三、標本採集及製作

(一)採取標本前可先行照相(圖 5)，照相時要保留生態環境，必要可適當清理環境後再照相。



圖 5. 高山銀苔(*Anomobryum filiforme* var. *concinnatum* (Spruce) Loeske)生態照，攝於陽明山國家公園管理處門口。



圖 6. 採集刀。

(二)必須保持標本的完整，以採集刀(圖 6)刮下或剝下，樹枝或葉附生者以修枝剪處理，標本大小以採集紙袋大小為原則，非必要時避免採集面積小於 2 cm × 2 cm 的標本。

(三)標本採集後置於紙袋中，並依紙袋上選項內容圈選環境、基質、生態資料等內容(圖 3)，並依需要註記相關事項後，將標本置於保鮮盒中，以保持適當水分並避免紙袋受潮摩擦破裂。

(四)回到實驗室後，依需要可以相機補拍微距相片，或將標本置於保鮮盒中放入冰箱保存，以進一步記錄其活體細胞特徵，惟需注意溼度控制，避免乾燥死亡或過濕腐爛發

霉，依經驗以在 2 週內處理完畢為宜。

(五)若不進行前述處理，可直接將標本紙袋的標本排置於多孔塑膠籃中，以電風扇風乾或置於 40°C 以下之循環烘箱 2-3 天，即可得到品質良好的苔蘚標本(圖 7)。

四、鑑定

(一)各新鮮野外標本，在未鑑定前須先保濕於生長盒中，置於冰箱中培養保存。各標本館借閱之乾燥標本於檢視前則需浸泡於清水或 2% KOH 水溶液中膨潤恢復原形。

(二)將標本裁切解剖後，製作成玻片，於實驗室中以解剖及光學顯微鏡，配置繪圖器，作形態分類之描述、量度，並加以照相及繪圖。

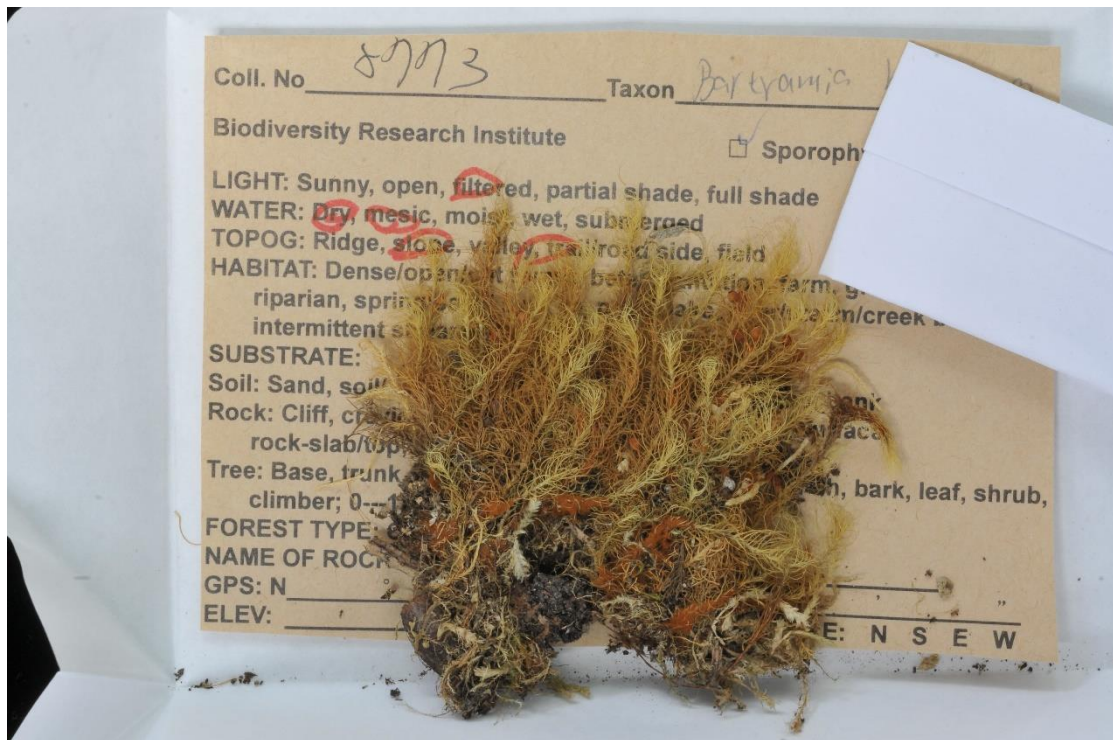


圖 7. 標本及採集註記。

(三)使用各相關專論、專書及研究報告，配合模式標本及權威標本之比對，進行標本鑑定工作。地衣部分並將於初步鑑定後，以館際交流方式，將標本複份寄送日本國立科學博物館確認。

第二節 環境變化指標潛力種類之選定

不同種類、不同生態類型的苔蘚及地衣，對空氣中污染物之毒害反映亦有所差異，由樹棲性(corticolous)、石棲性(saxicolous)至地生性(terricolous)，對空氣污染之敏感度漸次遞減(賴明洲 1990)。

Oishi(2009)提供了一個樹狀模型(圖 8)，利用苔蘚生活型(表 2)來調查破碎化森林內的苔蘚物種多樣性，也許能夠提供簡便的方式辨認陽明山國家公園內苔蘚物種多樣性的變化。

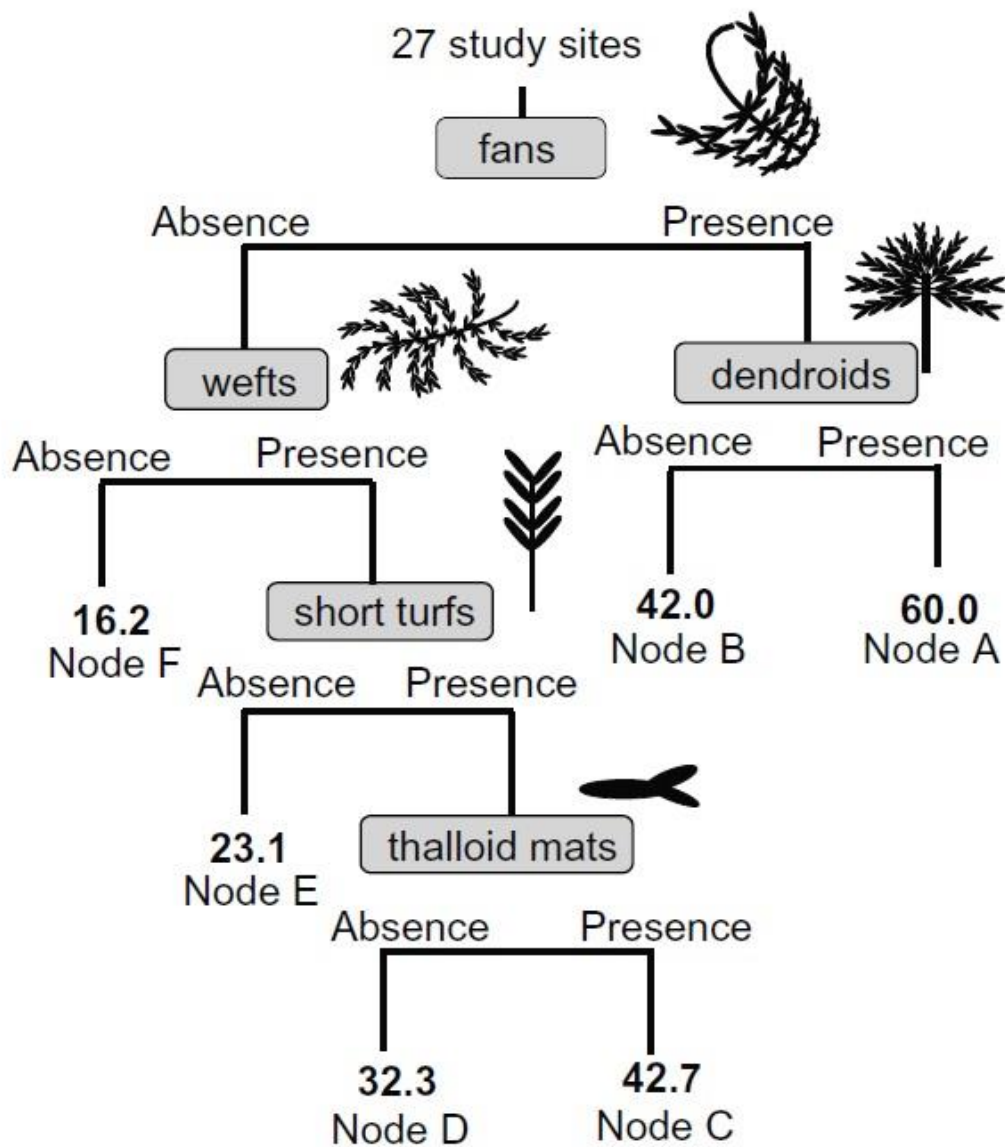


圖 8. Tree model for representing drought-sensitive species (Oishi, 2009)

表 2 苔蘚主要生活型

生活型	生活型描述
叢型	莖直立，分枝稀少，植物體體疏鬆或密集的長在一起。 (a)短叢型 分枝主要在基部且植物體密集的長在一起。 (b)高叢型 植物體疏鬆的長在一起且具有多數的側枝或是在莖的頂端產生新枝(innovations)。
墊狀體型	半球體型，由中心點向上及周圍產生新的植物體而形成，因此莖的方向從垂直到水平。 (a)小墊狀體型 由頂蒴苔類組成，直徑小於 5 公分。 (b)大墊狀體型 半球形直徑達 10 幾公分甚至幾公尺，側枝往同一方向生長。
樹型	莖像匍匐莖一樣沿著基質生長，具退化的葉子，直立莖具有叢生的分枝，發展成頂生的一叢側枝，帶有行光和作用的葉子或是形成像玫瑰花形狀的大型頂生葉子。
全貼型	莖沿著基質生長，有分枝或沒有分枝，通常根與基質緊密的結合。 (a)粗糙全貼型 具有垂直的側枝。 (b)平滑全貼型 側枝水平平貼。 (c)片狀全貼型 由一層覆瓦狀疊成的片狀體組成。 (d)線狀全貼型 物種生長在其他片狀的隱花植物之間。
點貼型	植物體疏鬆的結合，通常具有許多分枝，通常由側蒴苔類及葉狀蘚類組成，常具有少數假根附件。
扇形	莖生長在垂直的石頭或樹幹上，分枝在水平面上重複產生形成一個平坦的平面，可行光合作用，有時向莖的先端下彎，葉兩列。
懸垂型	主要為附生型植物，莖懸垂僅一個點與基質連結，具有許多短的水平的側枝。

第三節 選定適合觀察苔蘚及地衣之地點與生態攝影

依據整年的調查成果製作物種分布資料，選定園區內苔蘚及地衣的熱點作為建議設立之地點。

苔蘚及地衣由於植物體相對較小，須利用單眼相機、腳架及線控快門來協助拍攝，拍攝植物儘量以步道附近利於民眾觀察或是稀有物種為主。此外，亦利用實驗室中的顯微攝影設備，拍攝重要物種之微觀特徵照片(圖 9、10)，以利將來解說教育使用。



圖 9. 中南樹灰苔(*Hypnodendron vitiense* Mitt.)標本照

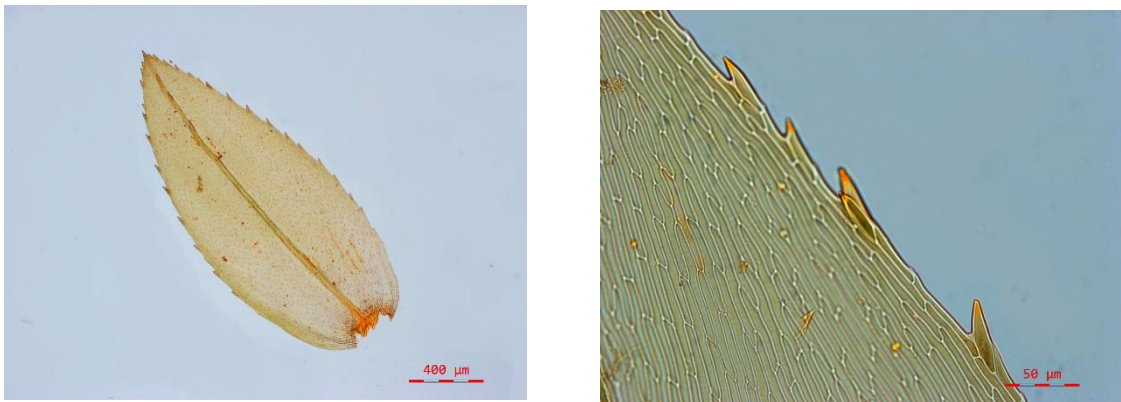


圖 10. 中南樹灰苔(*Hypnodendron vitiense* Mitt.)顯微照 左：葉；
右：葉緣。

第三章 研究成果

目前陽明山國家公園內的苔蘚物種有 205 種，本研究總共辨認了 137 種苔蘚植物，與邱文良等人(2009)調查的物種比較重複物種數有 49 種，本研究未調查到之物種有 22 種，邱文良等人未調查到之物種有 88 種。因邱文良等人(2009)的調查僅侷限在百拉卡公路以南及陽金公路以西地區，且標本都存放特有生物研究保育中心，本次研究僅針對部分地區做補充調查，造成了物種數的落差。

如上述，本研究僅針對邱文良等人(2009)調查的區域做補充調查，因此若要與賴明洲(1990)比較，需一起合併計算才是一個較為完整的全區比較，本研究與邱文良等人(2009)共辨認了 159 種苔蘚，與賴明洲(1990)做比較重複的物種數有 71 種，兩次研究未調查到的物種有 46 種，賴明洲(1990)未調查到的物種有 88 種。苔蘚物種的落差很大，除了因為環境變遷造成苔蘚物種變化之外，陽明山的苔蘚物種繁多，部分物種的鑑定還有待後續的查證及訂正，由此也可見得陽明山國家公園內苔蘚植物的資源調查尚嫌不足，物種數目尚有修正的空間，苔蘚物種名錄詳見附錄。

紀錄到 3 種較為特別的苔蘚物種：

- (a) 臺灣新紀錄種日本護蒴蘚(新擬)(*Calypogeia japonica Stephani*)。
- (b) 臺灣特有種白葉鞭蘚(*Bazzania albifolia* Horik.)
- (c) 臺灣本島的新紀錄種(原來只在蘭嶼有紀錄) 全緣異萼蘚(*Heteroscyphus saccozynoides* Herz.)

地衣採集標本數量 42 份，經送大村嘉人博士鑑定，總計 7 科 13 屬 25 種。最常見為石蕊和珊瑚枝這二類枝狀地衣。與賴明洲(1990)比較，僅 4 種重複的物種：麩皮石蕊(*Cladonia ramulosa* (With.) J.R. Laundon)、聚篩蕊(*Cladia aggregata* (Sw.) Nyl.)、藍波梅衣(*Parmotrema rampoddense* (Nyl.) Hale)、大珊瑚枝(*Stereocaulon sorediiferum* Hue)

第四章 結論與建議

結論

賴明洲(1990)提到陽明山的沼生苔蘚植物群落，在夢幻湖有狹葉泥炭苔與金髮苔，鴨池(七星池)為金髮苔，翠翠谷有大泥炭苔及秦氏泥炭苔(暖地泥炭苔)，向天池火山口湖則有少量大泥炭苔及秦氏泥炭苔，由於泥炭苔通常生長在沼澤區，是一個特定生態的代表物種，本研究也特地對這幾個地區做調查，夢幻湖有為數眾多的狹葉泥炭苔，一般都沉浸湖中，翠翠谷也可以看到大量的大泥炭苔與秦氏泥炭苔(本研究鑑定為暖地泥炭苔擬柔葉亞種)，但向天池火山口湖卻沒有調查到，賴(1990)也曾提及此地的泥炭苔僅零星分布，有可能此地的泥炭苔族群正在逐漸衰退。

維管束植物在陽明山公園有北降的現象，在苔蘚的狀況也是如此，例如長枝紫萼苔(*Grimmia elongata* Kaulf.)通常會在 2,000 公尺左右日光強烈的岩石上出現，而可以在向天池附近看到此種；蘚類則有賴明洲(1990)紀錄的睫毛蘚(*Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort.)及密葉被蘚(*Nardia scalaris* Gray)是屬於高山才會出現的物種。

賴明洲(1990)提及陽明山闊葉林植物群落的苔蘚地衣是整個國家公園範圍內苔蘚植物種類分布作為豐富的地區，也特別點出鹿角坑生態保護區發育良好的豬腳楠及大葉楠為主的常綠闊葉林，林冠鬱閉，較多喜濕類的苔蘚分布在此區，本次調查的結果也與賴老師的看法相同，鹿角坑生態保護區相對國家公園其他區域來說，苔蘚物種較為豐富，相較之下磺嘴山生態保護區雖然同樣人為干擾較少，物種數卻並不豐富。除了鹿角坑，二子坪區域的苔蘚植物相也很豐富，另外青山瀑布也是個值得關注的區域，根據 Oishi(2009)有扇型(fans)的苔蘚出現時會有較高的苔蘚多樣性，而在青山瀑布的區域可以看到很多平苔科的植物，這類植物的生長型通常都是扇型，如果在這區域又出現樹型(dendroids)的苔蘚植物，苔蘚物種多樣性是最高。

在經營管理的層面來看，國家公園若要節省人力，可以針對扇型及樹型這兩種生活型的苔蘚作為指標進行調查，根據 Oishi(2009)當這兩種物種出現時苔蘚物種會有很高的多樣性，以二子坪區域為例能夠看到扇型的鈍葉樹平苔(*Homaliodendron microdendron* (Mont.) M. Fleisch., 標本編號: K.-Y. Yao 4499)及樹型的中南樹灰苔(*Hypnodendron vitiense* Mitt.)，該區域的苔蘚種類確實較國家公園其他區域來的更為豐富，而如果當點貼型(wefts)

的苔蘚(如鞭蘚屬 *Bazzania*)都沒有調查到時，國家公園就要注意這個區域的苔蘚多樣性是較低的。

陽明書屋是個適合觀察苔蘚及地衣與生態攝影的地點，園內有許多常見物種，且較為大型容易觀察，且管理起來相對容易，其次為二子坪區域、鹿角坑，二子坪區域的苔蘚種類豐富，然而二子坪的遊客眾多，管理起來並不方便，鹿角坑則是利用較為不易。



苔蘚之彩色繪圖(圖 11)及一種苔蘚之繪圖(圖 12、13)



圖 11. 金髮苔(*Polytrichum commune* Hedw.)彩色繪圖。(陳桂珠繪，K.-Y. Yao 6444)

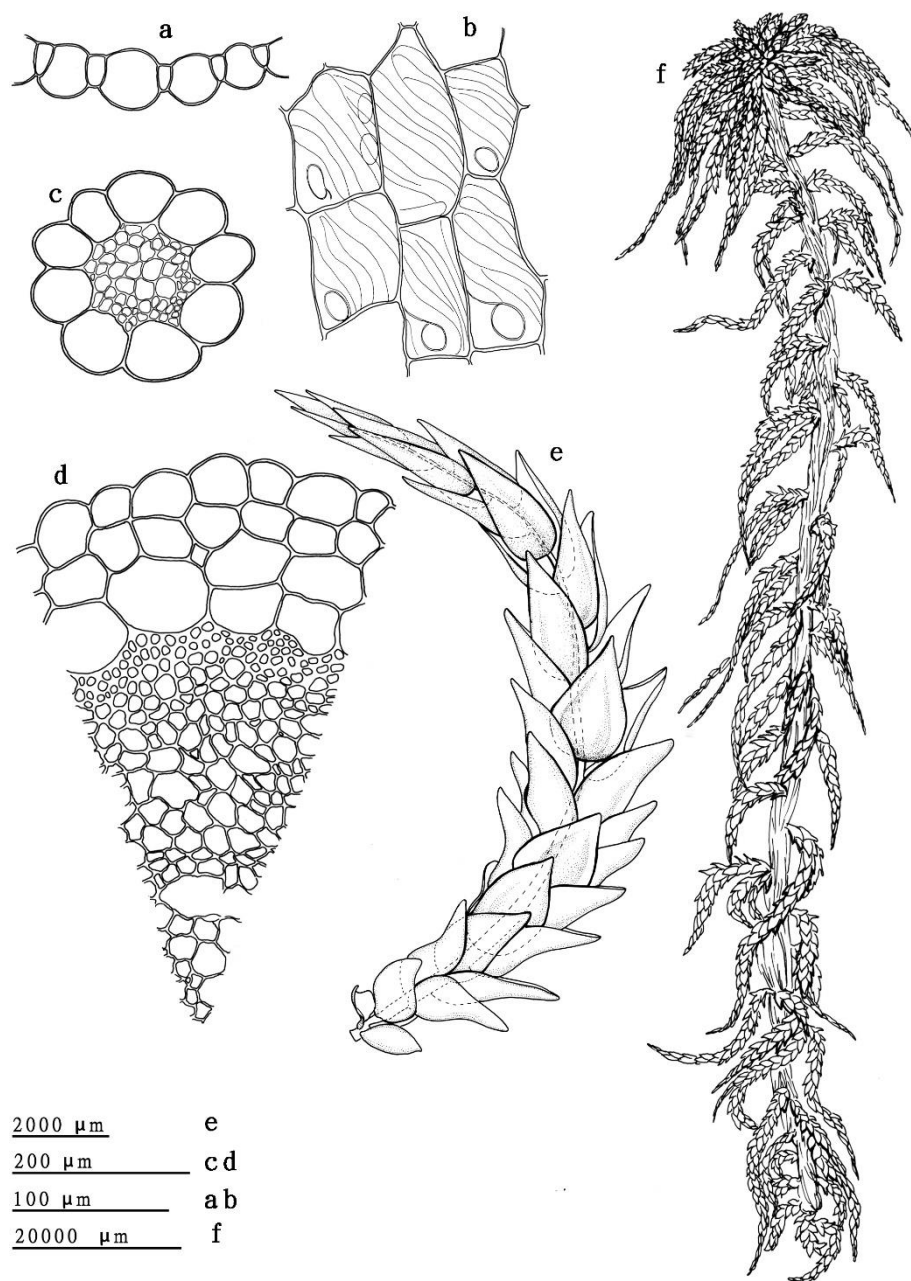


圖 12a. 泥炭苔 (*Sphagnum palustre* L.)。(陳桂珠繪，K.-Y. Yao 6309)

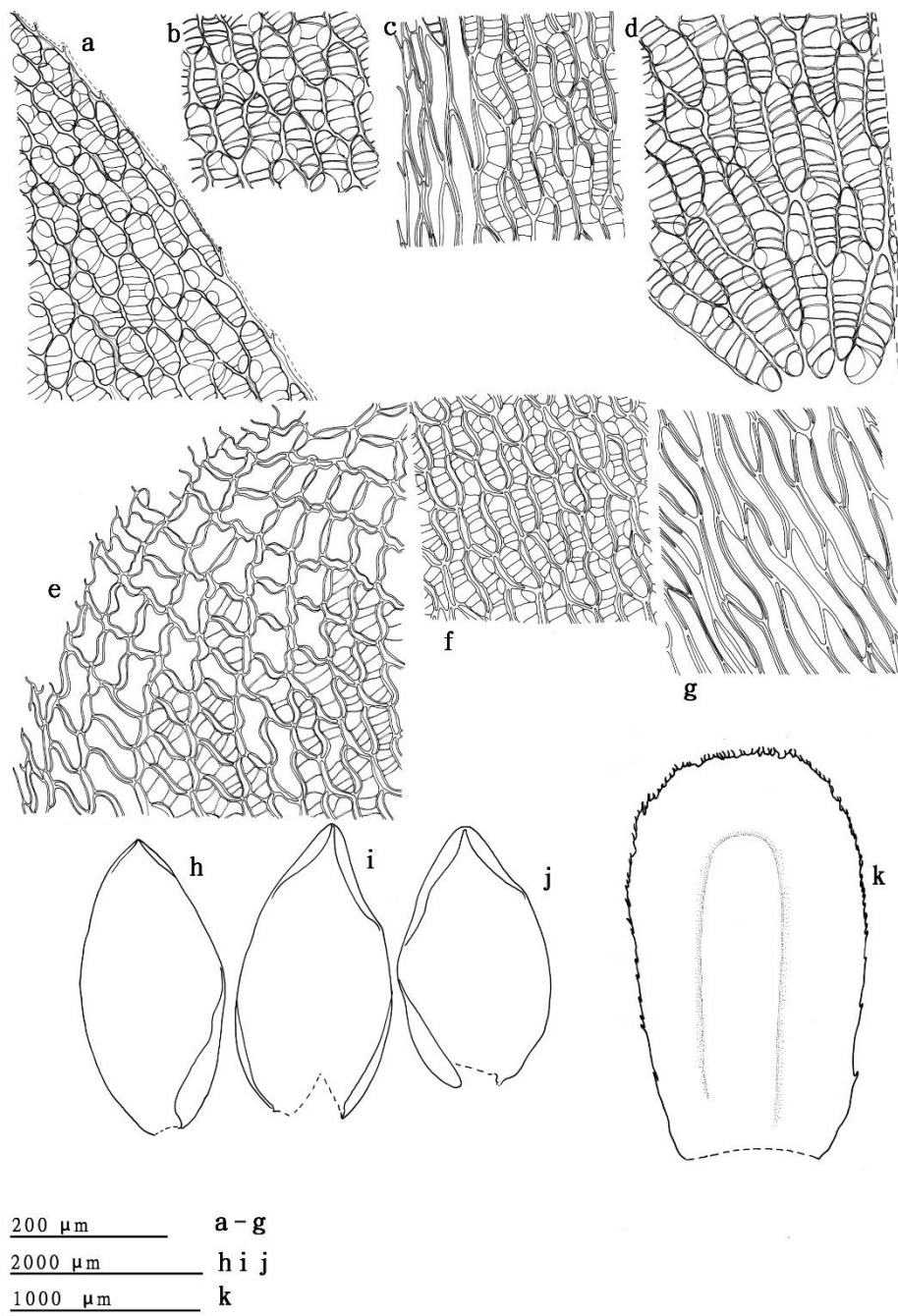


圖 12b. 泥炭苔(*Sphagnum palustre* L.)。(陳桂珠繪，K.-Y. Yao 6309)

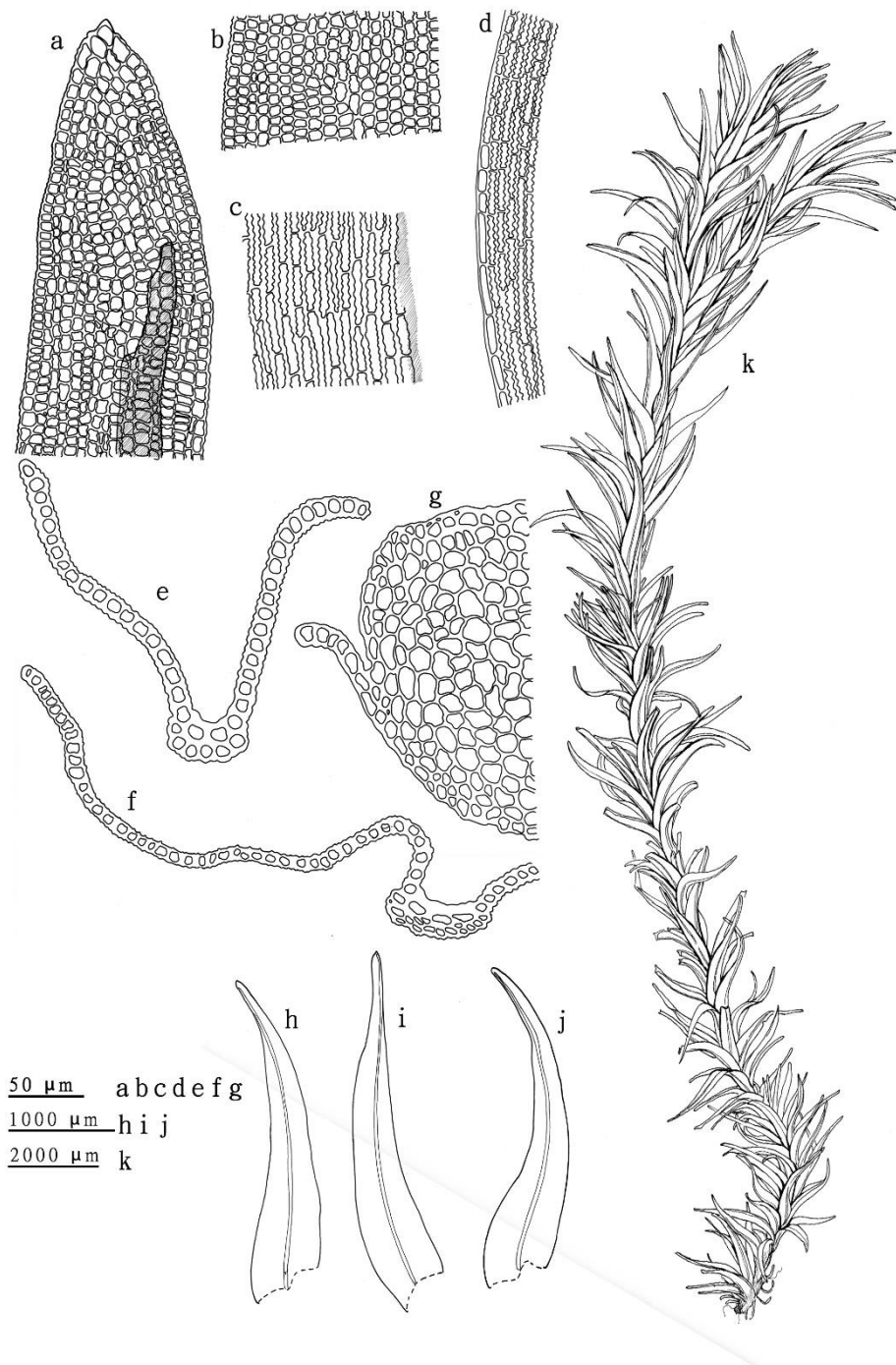


圖 13. 黃砂苔(*Racomitrium anomodontoides* Cardot)。(陳桂珠繪，K.-Y. Yao 6199)

第二節 建議

建議一

設置苔蘚解說牌：立即可行性建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

陽明山國家公園有幾個地點適合設置苔蘚解說牌，其優缺點分析如下：

陽明書屋：

優點：陽明書屋內的白髮苔、毛地錢、日本蛇蘚等等常見苔蘚數量豐富，這些都是較為大型，不需要放大鏡就可以觀察得到外形特徵，較方便民眾觀察，且陽明書屋有出入的限制，一般進出都有志工陪同，較為方便管理。

缺點：不是 24 小時對民眾開放的空間。

二子坪：

優點：苔蘚物種豐富，像是瓦氏毛扭苔、大麻羽苔、柔葉水灰苔、異貓尾苔、白錦苔、日本護蒴蘚、雙齒異萼蘚…等等物種都可以在這個區域觀察到。

缺點：步道較長，管理上較為不便，有可能因為設立解說牌之後，民眾可能因好奇去觸摸、採集，而造成不必要的人為干擾。

前山公園：

優點：包氏白髮苔數量龐大，且原本就生長在人為活動多的地方，較不受人為干擾引響，且 24 小時對外開放。

缺點：苔蘚物種稀少，僅包氏白髮苔較容易辨別。

鹿角坑：

優點：苔蘚物種豐富，也有相對大型的物種方便觀察，且進出有管制。

缺點：地點較為偏遠，民眾較不方便利用。

建議二

訓練國家公園解說員認識苔蘚：立即可行性建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

例如八煙的金髮苔(*Polytrichum commune* Hedw.)數量相當豐富，也有一些特殊的苔蘚如沉水性的叉錢蘚(*Riccia fluitans* L.)在水圳中生長，以及植物體常會帶有紅棕色的棕葉蘚(*Jungermannia infusca* (Mitt.) Steph.)，都是一些不需要放大鏡及顯微鏡就可以觀察到物種特徵的苔蘚，可訓練國家公園的導覽員認識苔蘚並引導民眾欣賞。

建議三

出版陽明山國家公園苔蘚圖鑑：立即可行性建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

此次研究拍攝相當大量的苔蘚圖片，並附有各物種的顯微照片，若能利用本次報告的成果出版圖鑑，不僅是國內第一本國家公園苔蘚圖鑑，也是國內第一本附有苔蘚物種顯微照片的科普圖鑑。

建議四

持續調查陽明山國家公園內的苔蘚物種：長期性建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

陽明山國家公園內的苔蘚，本次調查新增了許多園區內的新紀錄種，且本次研究因時間的關係僅能在遊客較多、較為熱門的路線做調查，況且邱文良等人(2009)及本次調查尚有一些有疑問的物種以及僅鑒定到屬的物種，可見陽明

山國家公園內的苔蘚物種調查仍然不是十分徹底，建議每3至5年做一次苔蘚植物資源調查，以供經營管理之參考。



參考書目

- Ando, H. (1990a) Symbolism of bryophytes. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 5(5): 74-78
- Ando, H. (1990b) Symbolism of bryophytes II. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 5(6): 83-87
- Carodt, J. (1905) Mousses de I'ile Formose. *Beih. Bot. Centralbl.* 19(2): 85-148.
- Chuang, C. C. (1973) A moss flora of Taiwan exclusive of essentially pleurocarpous families. *J. Hattori Bot. Lab.* 37: 419-509
- Glime, J. M. and Wagner, D. H. (2013) Laboratory Techniques: Slide Preparation and Stains. Chapt. 2-2. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology. Volume 3. Methods.* Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Ebook last updated 11 September 2013 and available at <www.bryoecol.mtu.edu>.
- Hemeling, K. (1905) A dictionary from English to colloquial Mandarin Chinese. Shanghai : Statistical Dept. of the Inspectorate General of Customs
- Horikawa, Y. (1934) Monographia hepaticarum australi-japonicarum. *J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2*, 2(2): 101-325, figs. 1-63, pls. 11-21
- Iwatsuki, Z. (ed.) (2001) Mosses and Liverworts of Japan. 355 pp. Heibonsha (in Japanese).
- Lai, M.-J. & Wang-Yang J. R. (1976) Index Bryoflorae Formosensis. *Taiwania* 21(2): 159-203.

- Nishimura, Naoki, Tohru Matsui & Tatsuwo Furuki. (2011) The observation of bryophyte morphology. *In* Methods in Bryological Research, newly revised edition. eds Tatsuwo Furuki, Hiroyuki Akiyama, Tomotsugu Arikawa & Misao Itouga, pp. 15-30. The Bryological Society Japan.
- Redfearn, P. L. Jr., Tan, B. C. & He, S. (1996) A newly updated and annotated checklist of Chinese mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 79: 163-357.
- Reinikka, E. (2010) On the use of two Chinese characters denoting mosses (Musci) and hepatics (Hepaticae). *Acta Bryolichenologica Asiatica* 3: 115-118
- Okamura, S. (1916) Contributions novae ad floram bryophyt on Japonicam. Pars secunda. *J. coll. Sci. Univ. Tokyo* 38, Art. 4: 1-100, f. 1-42.
- Oishi, Y. (2009) A survey method for evaluating drought-sensitive bryophytes in fragmented forests: A bryophyte life-form based approach. *Biological Conservation* 142:2854-2861.
- 三好學 (1888) ライケン(Lichens)通説。植物學雜誌 2 (21): 207 - 212。
- 林善雄 (1988) 苔蘚植物簡介。省立博物館出版。
- 林善雄 (2000) 台灣蘚類植物彩色圖鑑。行政院農業委員會出版。
- 邱文良、張東柱、楊嘉棟、黃曜謀 (2009) 陽明山國家公園全區植物多樣性調查—百拉卡公路以南，陽金公路以西地區。陽明山國家公園管理處委託研究報告(PG9803-0307)。189 頁。
- 拓植千嘉衛 (1890) 苔類一斑。植物學雜誌 4(40): 208 - 213，圖版 7。
- 胡人亮 (1987) 苔蘚植物學。高等教育出版社。
- 服部新佐 (1972) 原色日本蘚苔類圖鑑。保育社。
- 黃增泉 (1983) 陽明山國家公園植物生態景觀資源報告。內政部營建署。
- 蔣鎮宇等 (2000) 台灣苔類植物彩色圖鑑。行政院農業委員會。

賴明洲（1990）陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之資源調查陽明山國家公園管理處研究報告。陽明山國家公園管理處。

賴明洲（2000）臺灣地衣類彩色圖鑑(一)。行政院農業委員會。



期末簡報意見回覆表

委員意見	答覆
王震哲老師	
1. 研究設計請將報告書 P19 的調查時間地點及各地點的調查成果、採集成果移至報告書 P17 樣線設置地點。	已遵照辦理(樣線設置在結案報告為 19 頁)。
2. 請補充地衣之型態介紹及鑑定方法。	已遵照辦理，詳見第 17 頁，地衣形態分類特徵。
3. Oishi 的樹狀模型似乎主要是在比較不同地區苔蘚多樣性高低，是否能用於監測環境變化的指標？請加強此方面說明。	本次研究提供可行之監測方法與建議，經實際應用於監測並進行分析後，應可用於環境監測。
4. 適合觀賞苔蘚地衣的地點除陽明書屋外是否能增列若干地點並分析各地點優缺點？	已遵照辦理，詳見第 35 頁的建議一。
5. 附錄 1 及 2 排列順序不同，請考慮其排列順序以方便查詢，各圖也請補充解說資料並加強比例尺，此外也請增加地衣圖片以供鑑定參考。	已遵照辦理，苔蘚及地衣都以屬名的學名開頭字母順序排列。
6. 報告書內圖 1 及圖 4 不夠清晰請修改。	圖 1 係國外學者協助拍攝，結案報告中加以裁切、放大。 圖 4 改以 Google 地圖的截圖加上採集點位的標示。
黃星凡老師	
1. 名錄與賴明洲(1990)比較有 44 種未見但有 91 種新記錄(結案報告訂正為 46 種未見 88 種新紀錄)，其中鑑定錯誤部份有多少？	目前並不知道賴老師當時採集標本的去向，沒有辦法去追溯過去的鑑定是否正確，事實上陽明山國家公園的苔蘚種類相當多，我們自己的採集標本也有許多是尚未鑑定或是覺得有疑問的物種，也尚待之後繼續努力去鑑定及訂正。

2. <i>Leucobryum boninense</i> 與 <i>Leucobryum scabrum</i> 鑑定	本研究白髮苔屬的鑑定參考 Yamaguchi(1993)的文章，目前以形態鑑定並未遭遇困難。
3. <i>Dumortiera</i> 很常見，為何在賴 (1990)報告中無?本種在陽明山地區較少?	<i>Dumortiera</i> 在陽明山不算稀少，有時候因為採集者的喜好關係，採集的地點不同，採集的物種也會不盡相同，像是細葉真苔也是常見種，但本次研究並沒有採集到，而是邱文良等人(2009)及賴明洲(1990)的調查有過報導。
4. 型態敘述形容能否結合照相圖作標籤。	照片的景深有一定的限制，不如手繪圖來得清楚，且須配合手繪圖的物種拍攝，將來有機會撰寫相關文章時會盡量將兩者結合。
5. 圖像編排或可先分苔、蘚、角蘚 3 群後再分。	已遵照辦理，詳見附錄。
6. 圖 4 之樣點(線)應另行標出。	圖 4 已改用 google 地圖的截圖，並配合採集點位的標示。
7. 陽明山國家公園區域約佔臺灣維管束植物 1/3 比例左右，臺灣苔蘚植物約 1,400 多種，故也許園區可達 350 種左右，應持續之調查之研究。	依我們採集及鑑定的狀況，苔蘚物種確實有上修的空間。
廖敏君課長	
1. 期末報告 P24 預期成果改為研究成果。	已遵照辦理，詳見結案報告的 28 頁。
2. Oishi 文章敘述(圖片)可放於環境指標內容中。	已遵照辦理，詳見結案報告的 25 頁。
3. 調整報告書 P18 步道系統圖。	系統圖已調整為 google 地圖的截圖，如使用國家公園給的地圖還是有許多文字的標註，會讓整個地圖的訊息太多，反而看不清楚。
4. 建議本案調查之苔蘚地衣科屬種數量放在成果內容，與前人研究邱文良文獻名錄進行比較。而前人研究邱文良及賴明洲研究成果放在附錄。	已遵照辦理，在研究成果中比較本次及過去的研究。

5. 報告書摘要重要發現加上地衣資料。	已遵照辦理。
6. 封面及內頁格式，題目往上調，委託研究改為委託辦理。	已遵照辦理。
呂理昌技正	
1. 建議火山溫泉環境苔蘚地衣可整理一專區。	賴明洲(1990)曾經調查到的火山葉蘚，在本次研究之中並未採集到，在這次的調查雖然有特地到小油坑或是小油坑往七星山的噴氣孔附近採集，但並沒有發現特殊的苔蘚及地衣，因此並沒有特別論述火山溫泉環境的苔蘚地衣。
2. 可否敘述二子坪苔蘚地衣熱點為那一段？	二子坪往面天山的步道每一段都會有一些不同的苔蘚，二子坪步道整段的苔蘚相都不錯，尤其是前半段供民眾休息的椅子附近，牆上滿滿都是南亞孔雀苔，觀察起來很方便，可以引導民眾欣賞。
3. 可否對有北降現象的苔蘚多加著墨？	在結案報告的結論(第 29 頁)中，增加了一些北降的苔蘚物種。
叢培芝主任	
1. 建議一內容設置解說牌部份，建議多幾個點，不要侷限於陽明書屋。	已遵照辦理，詳見第 35 頁的建議一。
2. 建議二內容志工訓練應針對本處全部志工。	已遵照辦理。
張順發秘書	
1. 調整成果內容時，建議以現有名錄及前人文獻名錄進行比較，並加上時間及地點。	研究成果中以增加更為詳細的比較，如將前人調查的物種及本次調查的物種分開，會增加太多的篇幅，若讀者想要一起比較也會增加不便，在各有優缺點的情況下，附錄一業將物種的排列方式加以改變。
陳茂春處長	
1. 贊同苔蘚地衣應 3-5 年再次進行全面調查意見。	感謝處長，陽明山國家公園的苔蘚物種是一個我們非常有興趣了解的區域。
2. 地衣照片應補充至後面附錄。	已遵照辦理，詳見附錄六。

3. 建議以總表進行邱文良及賴明洲調查成果文獻及現有名錄進行比較。	第 28 頁的研究成果中，重新以文字敘述比較了三次調查的不同，並敘述了可能的原因。
--	--

陽明山國家公園

附錄一、 苔蘚名錄

採集編號代號 J.-D. Yang 為楊嘉棟，K.-Y. Yao 為姚奎宇

邱 2009、J.-D Yang 及 K.-Y. Yao 標本皆留存在特有生物研究保育中心(TAIE)

物種類群	採集地點(採集編號或紀錄者)
Mosses 苔類	
<i>Aerobryidium wallichii</i> (Brid.) Towns. 瓦氏毛扭苔	邱 2009，二子坪步道(K.-Y. Yao 6527)
<i>Aerobryopsis subdivergens</i> (Broth.) Broth. 大灰氣苔	邱 2009，賴 1990
<i>Anomobryum filiforme</i> var. <i>concinatum</i> (Spruce) Loeske 高山銀 苔	邱 2009，陽明山國家公園管理處(K.-Y. Yao 6164a)
<i>Barbella flagellifera</i> (Cardot) Nog. 鞭枝懸苔	邱 2009，礪嘴山步道(K.-Y. Yao 6407)
<i>Barbula indica</i> (Hook.) Spreng. 小 扭口苔	礪嘴山步道(K.-Y. Yao 6285)
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw. 扭口苔	賴 1990

<i>Brachymenium exile</i> (Dozy & Molk.) Bosch & Sande Lac. 纖枝短月苔	賴 1990，小油坑(K.-Y. Yao 6374)，八煙(K.-Y. Yao 6440)
<i>Brachythecium plumosum</i> (Hedw.) Schimp. 羽枝青苔	邱 2009，賴 1990
<i>Brachythecium populeum</i> (Hedw.) Schimp. 長肋青苔	賴 1990
<i>Brachythecium rivulare</i> Schimp. 溪 邊青苔	賴 1990
<i>Brotherella henonii</i> (Duby) M. Fleisch. 南方小錦苔	賴 1990(as <i>Brothella henoni</i> 應為拼寫錯誤)
<i>Bryum argenteum</i> Hedw. 銀葉真苔	賴 1990
<i>Bryum capillare</i> Hedw. 細葉真苔	邱 2009，賴 1990
<i>Bryum cellulare</i> Hook. 柔毛真苔	賴 1990
<i>Bryum coronatum</i> Schwägr. 蕊形真苔	陽明山員工宿舍(K.-Y. Yao 6788)
<i>Calypsothecium urvilleanum</i> (Müll. Hal.) Broth. 南亞耳平苔	賴 1990

<i>Calypstrochaeta japonica</i> (Cardot & Thér.) Z. Iwats. & Nog. 柔葉毛柄苔	邱 2009, 賴 1990
<i>Campylopodium medium</i> (Duby) Giese & J.-P. Frahm 扭柄苔	賴 1990
<i>Campylopus aureus</i> Bosch. & Lac. 黃曲柄苔	賴 1990
<i>Campylopus gracilentus</i> Cardot 臺灣曲柄苔	賴 1990
<i>Campylopus gracilis</i> (Mitt.) Jaeger 細葉曲柄苔	賴 1990
<i>Campylopus japonicus</i> Broth. 日本曲柄苔	邱 2009, 賴 1990, 陽明山國家公園管理處(K.-Y. Yao 6165)
<i>Campylopus laxitextus</i> Sande Lac. 疏織曲柄苔	夢幻湖步道(K.-Y. Yao 6365)
<i>Campylopus umbellatus</i> (Schwägr. & Gaudich. ex Arn.) Paris 南亞曲柄苔	賴 1990, 磺嘴山步道(K.-Y. Yao 6411), 環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6277)

<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid. 角齒苔	邱 2009, 賴 1990
<i>Claopodium assurgens</i> (Sull. & Lesq.) Cardot 大麻羽苔	邱 2009, 賴 1990, 二子坪步道(K.-Y. Yao 6522)
<i>Claopodium prionophyllum</i> (Müll. Hal.) Broth. 鋸葉麻羽苔	邱 2009, 賴 1990
<i>Clastobryopsis robusta</i> (Broth.) M. Fleisch. 大竹苔	賴 1990(as <i>Aptychella robusta</i>), 礮嘴山步道(K.-Y. Yao 6412)
<i>Ctenidium capillifolium</i> (Mitt.) Btoth. 毛葉梳苔	邱 2009, 鹿角坑(K.-Y. Yao 6421)
<i>Cyrto-hypnum tamariscellum</i> (Müll. Hal.) W.R. Buck & H.A. Crum 密枝細羽苔	賴 1990(as <i>Thuidium tamariscellum</i>)
<i>Dicradiella trichophora</i> (Mont.) Redf. & B. C. Tan 無肋懸苔	賴 1990(as <i>Barbella enervis</i>)
<i>Dicranella coarctata</i> (Müll. Hal.) Bosch & Sande Lac. 南亞小曲尾苔	邱 2009, 賴 1990, 八煙(K.-Y. Yao 6432), 夢幻湖步道(K.-Y. Yao 6366)

<i>Dicranodontium denudatum</i> (Brid.) E. G. Britt. ex Williams 青毛苔	賴 1990
<i>Diphyscium fulvifolium</i> Mitt. 東亞 短頸苔	賴 1990，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6273)，磺嘴山步道(K.-Y. Yao 6294)
<i>Distichophyllum maibarae</i> Besch. 東亞黃苔	賴 1990，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6392)，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6272)
<i>Ditrichum pallidum</i> (Hedw.) Hampe 黃牛毛苔	邱 2009
<i>Duthiella flaccida</i> (Cardot) Broth. 軟枝綠鋸苔	鹿角坑(K.-Y. Yao 6478)
<i>Ectropothecium zollingeri</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger 平葉偏蒴苔	邱 2009，陽明山員工宿舍(K.-Y. Yao 6791)
<i>Entodon dolichocucullatus</i> S. Okamura 長帽絹苔	邱 2009，鹿角坑(K.-Y. Yao 6417)
<i>Eipterygium tozeri</i> (Grev.) Lindb. 紫色小葉苔	邱 2009
<i>Fissidens bryoides</i> Hedw. 小鳳尾苔	絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6200)，金包里大路(K.-Y. Yao 6800a)

<i>Fissidens esquirolii</i> Thér. 厄式鳳尾苔	賴 1990
<i>Fissidens guangdongensis</i> Z. Iwats. & Z.H. Li 廣東鳳尾苔	絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6389)
<i>Fissidens laxis</i> Sull. & Lesq. 粗肋鳳尾苔	賴 1990，礪嘴山步道(K.-Y. Yao 6288)
<i>Fissidens nobilis</i> Griff. 大鳳尾苔	邱 2009，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6387)
<i>Fissidens polypodioides</i> Hedw. 網紋鳳尾苔	邱 2009，賴 1990(as <i>Fissidens areolatus</i>)
<i>Fissidens zippelianus</i> Doz. & Molk. 黃鳳尾苔	賴 1990，金包里大路(K.-Y. Yao 6800b)，老梅冷泉(K.-Y. Yao 6819)
<i>Floribundaria floribunda</i> (Dozy & Molk.) M. Fleisch. 絲帶苔	賴 1990
<i>Garckea flexuosa</i> (Griff.) Margad. & Nork. 荷包苔	鹿角坑(K.-Y. Yao 6429)
<i>Gollania philippinensis</i> (Broth.) Nog. 菲律賓粗枝苔	賴 1990

<i>Grimmia elongata</i> Kaulf. 長枝紫萼苔	向天池(K.-Y. Yao 6546)
<i>Haplocladium microphyllum</i> (Hedw.) Broth. 細葉小羽苔	邱 2009, 賴 1990(as <i>Bryohaplocladium microphyllum</i>), 絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6399)
<i>Haplohymenium pseudo-triste</i> (Müll. Hal.) Broth. 擬暗綠多枝苔	邱 2009, 賴 1990
<i>Helicodontium formosicum</i> (Cardot) W.R. Buck 臺灣旋齒苔	賴 1990(as <i>Schwetschkea formosicum</i> 實際上應為 <i>S. formosica</i>)
<i>Herpetineuron toccoe</i> (Sull. & Lesq.) Cardot 羊角苔	賴 1990, 青山瀑布(K.-Y. Yao 6830)
<i>Himantocladium plumula</i> (Nees) M. Fleisch. 小波葉苔	青山瀑布(K.-Y. Yao 6832)
<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Schimp. 扁枝苔	邱 2009
<i>Homali dendron microdendron</i> (Mont.) M. Fleisch. 鈍葉樹平苔	邱 2009
<i>Hookeria acutifolia</i> Hook. & Grev. 尖葉油苔	邱 2009, 賴 1990, 絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6398)

<i>Hygrohypnum molle</i> (Hedw.) Loesk. 柔葉水灰苔	賴 1990，二子坪步道(K.-Y. Yao 6501)
<i>Hyophila propagulifera</i> Broth. 芽胞 濕地苔	邱 2009
<i>Hypnodendron vitiense</i> Mitt. 中南樹 灰苔	邱 2009，賴 1990，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6386)，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6373)，面天山步道(K.-Y. Yao 6536)
<i>Hypnum plumaeforme</i> Wilson 大灰苔 (多形灰苔)	邱 2009，賴 1990，小油坑(K.-Y. Yao 6382)，八煙(K.-Y. Yao 6437)
<i>Hypopterygium tenellum</i> Müll. Hal. 南亞孔雀苔	邱 2009，賴 1990，鹿角坑(K.-Y. Yao 6430)
<i>Isocradiella surcularis</i> (Dixon) B.C. Tan & Mohamed 等枝苔	鹿角坑(K.-Y. Yao 6426)，面天山步道(K.-Y. Yao 6535)
<i>Isopterygium albescens</i> (Hook.) A. Jaeger 淡色同葉苔	賴 1990，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6279)，磺嘴山步道(K.-Y. Yao 6284)，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6201)
<i>Isopterygium minutirameum</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger 纖枝同葉苔	陽明山員工宿舍(K.-Y. Yao 6792)

<i>Isothecium subdiversiforme</i> Broth. 異貓尾苔	邱 2009，賴 1990，二子坪步道(K.-Y. Yao 6499、6510)
<i>Leucobryum boninense</i> Sull. & Lesq. 糙葉白髮苔	環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6184)，陽明書屋(K.-Y. Yao 6787)
<i>Leucobryum bowringii</i> Mitt. 包氏白髮苔	邱 2009，賴 1990，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6271)，磺嘴山步道(K.-Y. Yao 6298)，金包里大路(K.-Y. Yao 6794)，前山公園(K.-Y. Yao 6190)
<i>Leucobryum javense</i> (Brid.) Mitt. 爪哇白髮苔	邱 2009
<i>Leucobryum juniperoideum</i> (Brid.) Müll. Hal. 南亞白髮苔	邱 2009，賴 1990(as <i>Leucobryum neilgherrense</i>)，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6274)，磺嘴山步道(K.-Y. Yao 6283)，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6196b)
<i>Leucobryum scabrum</i> Lac. 疣葉白髮苔	邱 2009，賴 1990
<i>Leucoloma molle</i> (Müll. Hal.) Mitt. 白錦苔	賴 1990，二子坪步道(K.-Y. Yao 6511)
<i>Lopidium nazeense</i> (Thér.) Broth. 東亞雀尾苔	邱 2009，賴 1990，二子坪步道(K.-Y. Yao 6500)

<i>Macromitrium japonicum</i> Doz. & Molk. 日本蓑苔(鈍葉蓑苔)	賴 1990，紗帽山步道(K.-Y. Yao 6841)
<i>Neckeropsis nitidula</i> (Mitt.) M. Fleisch. 光葉擬平苔	邱 2009，賴 1990，老梅冷泉(K.-Y. Yao 6818)
<i>Oxystegus tenuirostris</i> (Hook. & Taylor) A. J. E. Smith 酸土苔	二子坪步道(K.-Y. Yao 6505)
<i>Palamocladium macrostegium</i> (Sull. & Lesq.) Z. Iwats. & Takaki 大蓋摺葉苔	賴 1990
<i>Philonotis thwaitesii</i> Mitt. 斯氏澤苔	邱 2009，賴 1990，小油坑(K.-Y. Yao 6380)
<i>Philonotis turneriana</i> (Schwägr.) Mitt. 東亞澤苔	絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6195)，鹿角坑(K.-Y. Yao 6423)，八煙(K.-Y. Yao 6439)
<i>Physcomitrium eurystomum</i> Sendtn. 尖葉立碗苔	賴 1990
<i>Plagiomnium acutum</i> (Lindb.) T.J. Kop. 銳葉走燈苔	賴 1990

<i>Plagiomnium succulentum</i> (Mitt.) T.J. Kop. 大葉走燈苔	賴 1990，鹿角坑(K.-Y. Yao 6479)，面天山步道(K.-Y. Yao 6537)
<i>Pogonatum camusii</i> (Thér.) Touw 穗 髮苔	賴 1990
<i>Pogonatum cirratum</i> (Sw.) Brid. 刺 邊小金髮苔	邱 2009，賴 1990，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6212)
<i>Pogonatum inflexum</i> (Lindb.) Sande Lac. 東亞小金髮苔	邱 2009，擎天崗公路旁(K.-Y. Yao 6216a)
<i>Pogonatum neesii</i> (Müll. Hal.) Dozy 尼斯小金髮苔	邱 2009，賴 1990，鹿角坑(K.-Y. Yao 6428)
<i>Pogonatum nipponicum</i> Nog. & Osada 東洋小金髮苔	邱 2009
<i>Pogonatum nudiusculum</i> Mitt. 川西小 金髮苔	絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6388)
<i>Pohlia flexuosa</i> Hook. 疣齒絲瓜苔	賴 1990

<i>Pohlia prolifera</i> (Kindb. ex Breidl.) Lindb. ex Arnell 卵蒴絲瓜苔	陽明山員工宿舍(K.-Y. Yao 6790)
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. 金髮苔	賴 1990，八煙(K.-Y. Yao 6434)，七星池(K.-Y. Yao 6444)
<i>Pseudotaxiphyllum pohliaecarpum</i> (Sull. & Lesq.) Z. Iwats. 紅色假鱗葉苔	邱 2009，賴 1990(as <i>Isopterygium pohliaecarpum</i>)，磺嘴山步道(K.-Y. Yao 6409)，夢幻湖步道(K.-Y. Yao 6362)，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6188)，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6197)
<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt. 刺葉檜苔	邱 2009，賴 1990(as <i>Pyrrhobryum spiniforme</i> var. <i>badakense</i>)，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6385)，磺嘴山步道(K.-Y. Yao 6301)，七星錐(K.-Y. Yao 6563)
<i>Racomitrium anomodontoides</i> Cardot 黃砂苔	賴 1990，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6199)
<i>Racomitrium laetum</i> Besch. & Cardot 小形砂苔(多枝砂苔)	七星池(K.-Y. Yao 6446)
<i>Racopilum cuspidigerum</i> (Schwägr.) Ångström 毛尖卷柏苔	邱 2009，賴 1990，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6206)，天溪園(J.-D. Yang 8592)
<i>Rhynchostegium inclinatum</i> (Mitt.) Jaeg. 斜枝長喙苔	邱 2009

<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp. 圓果裂齒苔	賴 1990
<i>Schwetschkea laxa</i> (Wilson) A. Jaeger 疏葉附幹苔	賴 1990(M.-J. Lai 1351 (MO 密蘇里植物園植物標本館))
<i>Scopelophila cataractae</i> (Mitt.) Broth. 劍葉舌葉苔	賴 1990
<i>Sematophyllum robustulum</i> (Card.) Broth. 粗錦苔	邱 2009, 賴 1990
<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton 錦苔	賴 1990, 礪嘴山步道(K.-Y. Yao 6287), 絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6194)
<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh. ex Hoffm. 狹葉泥炭苔	賴 1990, 夢幻湖生態保護區(K.-Y. Yao 6568)
<i>Sphagnum junghuhnianum</i> Doz. & Molk. 暖地泥炭苔	賴 1990
<i>Sphagnum junghuhnianum</i> subsp. <i>pseudomolle</i> (Warnst.) H. Suzuki 暖地泥炭苔擬柔葉亞種	翠翠谷(K.-Y. Yao 6308)

<i>Sphagnum palustre</i> L. 泥炭苔	賴 1990(as <i>Sphagnum palustre</i> subsp. <i>pseudocymbifolium</i>)，翠翠谷(K.-Y. Yao 6309)，往擎天崗公路旁(K.-Y. Yao 6217)
<i>Syrrhopodon armatus</i> Mitt. 鞘刺網苔	絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6401)，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6276)
<i>Syrrhopodon japonicus</i> (Besch.) Broth. 日本網苔	邱 2009，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6185)，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6196a)，夢幻湖生態保護區(K.-Y. Yao 6565)
<i>Taxiphyllum arcuatum</i> (Bosch & Sande Lac.) S. He 鈍頭鱗葉蘚	鹿角坑(K.-Y. Yao 6346c)
<i>Taxiphyllum taxirameum</i> (Mitt.) Fleisch. 長葉鱗葉苔	邱 2009，賴 1990
<i>Thamnobryum plicatulum</i> (Sande Lac.) Z. Iwats. 褶葉木苔	賴 1990
<i>Thuidium cymbifolium</i> (Dozy & Molk.) Dozy & Molk. 大羽苔	邱 2009，賴 1990
<i>Thuidium glaucinum</i> (Mitt.) Bosch & Sande Lac. 灰羽苔	邱 2009，賴 1990，磺嘴山步道(K.-Y. Yao 6299)，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6198)
<i>Trachycystis microphylla</i> (Dozy & Molk.) Linbd. 小葉疣燈蘚	邱 2009，二子坪步道(K.-Y. Yao 6498)

<i>Trematodon logicollis</i> Michx. 長蒴苔	邱 2009, 賴 1990
<i>Trichosteleum boschii</i> (Dozy & Molk.) A. Jaeger 伯希刺疣苔	絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6204)
<i>Vesicularia reticulata</i> (Dozy & Molk.) Broth. 長尖明葉苔	賴 1990, 鹿角坑(K.-Y. Yao 6346b)
蘚類	
<i>Bazzania albifolia</i> Horik. 白葉鞭蘚	冷水坑(J.-D. Yang 8631d、8638、8641)
<i>Bazzania assamica</i> (Steph.) S. Hatt. 阿薩姆鞭蘚	天溪園(J.-D. Yang 8572、8579), 冷水坑(J.-D. Yang 8626、8627), 七星錐(K.-Y. Yao 6555、6558a)
<i>Bazzania tridens</i> (Reinw. et al.) Trev. 三裂鞭蘚	邱 2009, 賴 1990, 天溪園(J.-D. Yang 8594), 陽明書屋(K.-Y. Yao 6493), 金包里大路(K.-Y. Yao 6795)
<i>Bazzania vittata</i> (Gott.) Trev. 假肋鞭蘚	鹿角坑(J.-D. Yang 8623b), 冷水坑(J.-D. Yang 8629b、8630b)
<i>Blasia pusilla</i> L. 壺苞蘚	賴 1990
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dumort. 睫毛蘚	賴 1990

<i>Calypogeia arguta</i> Nees & Mont. 刺葉護蒴蘚	邱 2009, 賴 1990, 鹿角坑(J.-D. Yang 8601b), 擎天崗公路旁(K.-Y. Yao 6216b), 二子坪步道(K.-Y. Yao 6525b)
<i>Calypogeia japonica</i> Stephani 日本護蒴蘚(新擬)	二子坪步道(J.-D. Yang 6259)
<i>Calypogeia neesiana</i> (Mass. & Car.) K. Mull. ex Loeske 鈍葉護蒴蘚	鹿角坑(J.-D. Yang 8600)
<i>Calypogeia tosana</i> (Steph.) Steph. 雙齒護蒴蘚	邱 2009, 賴 1990, 天溪園(J.-D. Yang 8575a、8578、8580), 鹿角坑(J.-D. Yang 8607、8612b), 金包里大路(K.-Y. Yao 6805)
<i>Calypogeia trichomanis</i> (L.) Corda 三角葉護蒴蘚	七星山步道(K.-Y. Yao 6371e)
<i>Cephalozia gollanii</i> Steph. 革氏大萁蘚	天溪園(J.-D. Yang 8577)
<i>Cephalozia otaruensis</i> Steph. 東洋大萁蘚	賴 1990
<i>Chiloscyphus minor</i> (Nees) Engel & Schiist. 芽苞裂萁蘚	天溪園(J.-D. Yang 8575c)
<i>Chiloscyphus muricatus</i> (Lehm.) Engel & Schust. 刺毛裂萁蘚	面天山步道(K.-Y. Yao 6533)
<i>Cololejeunea ocelloides</i> (Horik.) Mizut. 多胞疣鱗蘚	磺嘴山步道(J.-D. Yang 8537d、8540d、8544b)

<i>Cololejeunea peraffinis</i> (Schiffn.) Schiffn. 至親疣鱗蘚	礪嘴山步道(J.-D. Yang 8536a、8538h、8542c、8543c、8544a、8547c、 8550b、8551b、8552a、8553a、8554a、8556b、8557c、8558d、8559b、8563b、 8565d、8567b、8568d、8569c、8571e)
<i>Cololejeunea raduliloba</i> Steph. 扁 萼疣鱗蘚	面天山步道(K.-Y. Yao 6540)
<i>Cololejeunea spinosa</i> (Horik.) Pandè & Misra 刺疣鱗蘚	礪嘴山步道(J.-D. Yang 8551f、8554c)
<i>Cololejeunea trichomanis</i> (Gottsche) Steph. 單體疣鱗蘚	礪嘴山步道(J.-D. Yang 8539c、8540c、8542d、8543b、8550a、8551a、 8552b、8553b、8555a、8556c、8557d、8565c)
<i>Colura tenuicoruis</i> (Evans) Steph. 細角管葉蘚	礪嘴山步道(J.-D. Yang 8537e、8538b、8540e、8544c、8546b、8548c、 8551d、8558b、8559c、8560c、8561c、8562c、8564b、8565b、8566b、8567c、 8568c、8570c、8571b)
<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dum. 蛇 蘚	邱 2009
<i>Conocephalum japonicum</i> (Thunb.) Grolle 日本蛇蘚	邱 2009，賴 1990，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6400)，鹿角坑(J.-D. Yang 8611)，陽明書屋(K.-Y. Yao 6495)
<i>Drepanolejeunea angustifolia</i> (Mitt.) Grolle 線角鱗蘚	礪嘴山步道(J.-D. Yang 8540b)
<i>Drepanolejeunea commutata</i> Grolle & R.L. Zhu 多變角鱗蘚	礪嘴山步道(J.-D. Yang 8535a)

<i>Drepanolejeunea foliicola</i> Horik. 葉生角鱗蘚	礪嘴山步道(J.-D. Yang 8533a、8534、8536b、8537a、8538c、8539a、8540a、8541b、8542b、8543a、8544d、8545a、8546a、8547a、8548a、8549a、8550c、8551c、8552d、8553d、8556a、8557b、8558a、8559a、8560a、8561a、8562a、8563a、8564a、8565a、8566a、8567a、8568a、8569a、8570a、8571a)
<i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) Nees. 毛地錢	邱 2009，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6397)，天溪園(J.-D. Yang 8582、8591)，鹿角坑(J.-D. Yang 8602、8610)，陽明書屋(K.-Y. Yao 6494)
<i>Haplomitrium blumii</i> (Nees) Schust. 布氏燭台蘚	鹿角坑(J.-D. Yang 8623a)
<i>Haplomitrium mnioides</i> (Lindb.) Schust. 燭臺蘚	邱 2009，賴 1990，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6391)，陽明書屋(K.-Y. Yao 6490)
<i>Heteroscyphus argutus</i> (Reinw. et al.) Schiffn. 四齒異萼蘚	邱 2009，賴 1990，天溪園(J.-D. Yang 8583b)，金包里大路(K.-Y. Yao 6797)
<i>Heteroscyphus coalitus</i> (Hook.) Schiffn. 雙齒異萼蘚	邱 2009，賴 1990(as <i>Heteroscyphus bescherelei</i>)，天溪園(J.-D. Yang 8575b、8583a)，二子坪步道(K.-Y. Yao 6525a)，老梅冷泉(K.-Y. Yao 6821)
<i>Heteroscyphus planus</i> (Mitt.) Schiffn. 平葉異萼蘚	賴 1990，天溪園(J.-D. Yang 8588)，鹿角坑(J.-D. Yang 8617b、8620)，二子坪步道(K.-Y. Yao 6517)
<i>Heteroscyphus saccogynoides</i> Herz. 全緣異萼蘚	鹿角坑(J.-D. Yang 8603)
<i>Heteroscyphus zollingeri</i> (Gott.) Schiffn. 南亞異萼蘚	鹿角坑(J.-D. Yang 8604、8605a、8618)
<i>Jungermannia appressifolia</i> Mitt. 鈍扁葉蘚	冷水坑(J.-D. Yang 8628、8634b、8639)

<i>Jungermannia exsertifolia</i> subsp. <i>cordifolia</i> (Dum.) Vana 出葉葉蘚心葉變種	金包里大路(K.-Y. Yao 6801)
<i>Jungermannia infusca</i> (Mitt.) Steph. 棕葉蘚	賴 1990，八煙(K.-Y. Yao 6433)
<i>Jungermannia pyriflora</i> Steph. 梨蒴葉蘚	賴 1990
<i>Jungermannia truncata</i> Nees 截頭葉蘚	邱 2009，賴 1990，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6275)，鹿角坑(J.-D. Yang 8601a、8612a、8615)，冷水坑(J.-D. Yang 8631b)
<i>Jungermannia virgata</i> (Mitt.) Steph. 細長葉蘚	鹿角坑(J.-D. Yang 8617a)
<i>Jungermannia vulcanicola</i> 火山葉蘚	賴 1990
<i>Kurzia gonyotricha</i> (Sande Lac.) Grolle 南亞細指蘚	邱 2009
<i>Kurzia makinoana</i> (Steph.) Grolle 牧野細指蘚	冷水坑(J.-D. Yang 8629a、8630a、8631c)，七星山步道(K.-Y. Yao 6371c)
<i>Lejeunea exilis</i> (Reinw. et al.) Grolle 尖葉細鱗蘚	絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6209b)，磺嘴山步道(J.-D. Yang 8538g、8550e、8552c、8554d、8557f、8567e、8570d、8571d)，老梅冷泉(K.-Y. Yao 6814)
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees 黃色細鱗蘚	賴 1990，冷水坑(J.-D. Yang 8625)，陽明書屋(K.-Y. Yao 6486a、6487a)
<i>Lejeunea japonica</i> Mitt. 日本細鱗蘚	邱 2009，磺嘴山步道(J.-D. Yang 8538e)，鹿角坑(J.-D. Yang 8624a)

<i>Lejeunea pallide-virens</i> S. Hatt. 白綠細鱗蘚	天溪園(J.-D. Yang 8573、8574)，鹿角坑(J.-D. Yang 8619、8621)
<i>Lejeunea ulicina</i> (Tayl.) Gott. et al. 疏葉細鱗蘚	邱 2009，賴 1990 (併 <i>Microlejeunea ulicina</i> (Taylor) Stephani 疏葉纖鱗蘚)
<i>Lepidozia reptans</i> (L.) Dum. 指葉蘚	七星山步道(K.-Y. Yao 6371b)，七星錐(K.-Y. Yao 6552、6558c)
<i>Lepidozia vitrea</i> Steph. 硬指葉蘚	邱 2009，賴 1990，冷水坑(J.-D. Yang 8640a)
<i>Lepidozia wallichiana</i> Gott. 瓦氏指葉蘚	冷水坑(J.-D. Yang 8631a、8634a)
<i>Leptolejeunea elliptica</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffn. 尖葉薄鱗蘚	礮嘴山步道(J.-D. Yang 8537c、8538a、8541a、8547e、8549b、8550d、8551e、8553c、8554b、8555b、8557a)
<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dumort. 異葉齒萼蘚	賴 1990
<i>Marchantia emarginata</i> Reinw. et al. subsp. <i>tosana</i> (Steph.) Bischl. 淺刻地錢土佐亞種	邱 2009，賴 1990(as <i>Marchantia cuneiloba</i> , <i>M. tosana</i>)，鹿角坑(K.-Y. Yao 6420)，天溪園(J.-D. Yang 8590)
<i>Marchantia pinnata</i> Steph. 羽狀地錢	邱 2009，絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6403)
<i>Marchantia polymorpha</i> L. 地錢	八煙(K.-Y. Yao 6771)
<i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dum. subsp. <i>tubulosa</i> (Steph.) Kitag. 缺刻錢袋蘚小亞種	賴 1990，小油坑(K.-Y. Yao 6377)
<i>Metalejeunea cucullata</i> (Reinw., Blume & Nees) Grolle 假細鱗蘚	陽明書屋(K.-Y. Yao 6486b、6487b)

<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb. 平叉蘚	絹絲瀑布步道(K.-Y. Yao 6203)
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dum. 叉蘚	賴 1990
<i>Microlejeunea ulicina</i> (Taylor) Stephani 疏葉纖鱗蘚	礧嘴山步道(J.-D. Yang 8535b、8538f、8543e、8546c、8547d、8552e、8557g、8558e、8570f)
<i>Mylia verrucosa</i> Lindb. 疣萼小萼蘚	賴 1990
<i>Nardia assamica</i> (Mitt.) Amakawa 阿薩姆被蒴蘚	賴 1990
<i>Nardia scalaris</i> Gray 密葉被蒴蘚	賴 1990
<i>Odontoschisma denudatum</i> (Nees) Dum. 合葉裂齒蘚	賴 1990
<i>Odontoschisma grosseverrucosum</i> Steph. 粗疣裂齒蘚	七星山步道(K.-Y. Yao 6371d)
<i>Pallavicinia ambigua</i> (Mitt.) Steph. 鈍頭帶葉蘚	邱 2009，礧嘴山步道(K.-Y. Yao 6292)，環七星山人車分離步道(K.-Y. Yao 6186)，天溪園(J.-D. Yang 8585、8589)，冷水坑(J.-D. Yang 8632、8633、8640b)，七星山步道(K.-Y. Yao 6371a)
<i>Pallavicinia lyellii</i> (Hook.) Carruth. 帶葉蘚	礧嘴山步道(K.-Y. Yao 6302)
<i>Pallavicinia subciliata</i> (Aust.) Steph. 纖毛帶葉蘚(長刺帶葉蘚)	賴 1990
<i>Plagiochila singularis</i> Schiffn. 單一羽蘚	面天山步道(K.-Y. Yao 6541)

<i>Radula japonica</i> Gott. ex Steph. 日本扁萼蘚	天溪園(J.-D. Yang 8587)
<i>Radula kojana</i> Steph. 尖葉扁萼蘚	賴 1990
<i>Radula tokiensis</i> Steph. 東京扁萼蘚	鹿角坑(J.-D. Yang 8624b)
<i>Reboulia hemisphaerica</i> (L.) Raddi. 石地錢	邱 2009, 賴 1990, 竹子湖(K.-Y. Yao 6182a), 天溪園(J.-D. Yang 8596、8599)
<i>Riccardia flavovirens</i> Furuki 黃片 葉蘚	二子坪步道(K.-Y. Yao 6526), 金包里大路(K.-Y. Yao 6796)
<i>Riccardia multifida</i> (L.) S. Gray. 羽枝片葉蘚	賴 1990
<i>Riccardia palmata</i> (Hedw.) Carruth. 掌狀片葉蘚	七星錐(K.-Y. Yao 6559)
<i>Riccia fluitans</i> L. 叉錢蘚	賴 1990(as <i>Riccia gluitans</i> 應為拼寫錯誤), 八煙(K.-Y. Yao 6438)
<i>Riccia glauca</i> L. 錢蘚	賴 1990
<i>Ricciocarpos natans</i> (L.) Corda 浮 蘚	賴 1990
<i>Scapania griffithii</i> Schiffn. 格氏 合葉蘚	七星錐(K.-Y. Yao 6558b)
<i>Scapania ligulata</i> Steph. 舌葉合葉 蘚	邱 2009, 賴 1990(as <i>Scapania stephanii</i>)
<i>Schiffneria hyalina</i> Steph. 綠透塔 蘚	賴 1990

<i>Trocholejeunea sandvicens</i> (Gott.) Mizut. 南亞瓦鱗蘚	賴 1990
<i>Tuyamaella molischii</i> (Schiffn.) Hatt. 鞍葉蘚	礪嘴山步道(J.-D. Yang 8533b、8535c、8537b、8538d、8539b、8540f、 8542a、8543d、8545b、8547b、8548b、8549c、8551g、8556d、8557e、8558c、 8559d、8560b、8561b、8562b、8567d、8568b、8569b、8570b、8570e、8571c)
角蘚類	
<i>Megaceros flagellaris</i> (Mitt.) Steph. 東亞大角蘚	面天山步道(K.-Y. Yao 6531)，金包里大路(K.-Y. Yao 6798)
<i>Phaeoceros laevis</i> (L.) Prosk. subsp. <i>carolinianus</i> (Michx.) Prosk. 黃角蘚高嶺亞種	邱 2009，賴 1990

附錄二、地衣名錄

採集編號代號 Y.-H. Hsiao 為蕭依玄

Y.-H. Hsiao 標本皆留存在特有生物研究保育中心(TAIE)

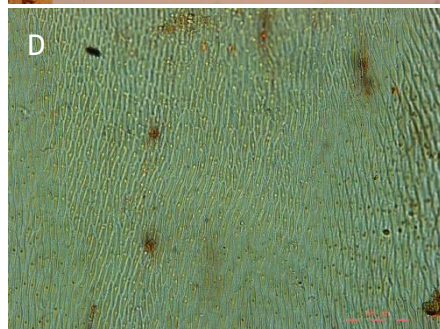
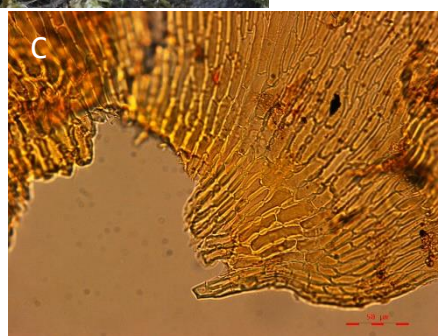
物種類群	採集地點(採集編號或紀錄者)
<i>Cladia aggregata</i> (Sw.) Nyl. 聚篩蕊	賴 1990, 冷水坑(Y.-H. Hsiao 65), 七星山(Y.-H. Hsiao 14、16)
<i>Cladonia calycantha</i> Delise ex Nyl.	冷水坑(Y.-H. Hsiao 64), 七星山(Y.-H. Hsiao 15)
<i>Cladonia cf. macilenta</i> Hoffm.	七星山(Y.-H. Hsiao 10、11)
<i>Cladonia fruticulosa</i> Kremp. 亞麩皮石蕊	七星山(Y.-H. Hsiao 8、9)
<i>Cladonia kurokawae</i> Ahti & S. Stenroos 矮石蕊	竹子湖(Y.-H. Hsiao 2)
<i>Cladonia pseudodidyma</i> Asah. 擬小紅石蕊	賴 1990
<i>Cladonia ramulosa</i> (With.) J.R. Laundon 麩皮石蕊	賴 1990, 竹子湖(Y.-H. Hsiao 3), 鹿角坑(Y.-H. Hsiao 63), 八煙(Y.-H. Hsiao 79)

<i>Cladonia subconistea</i> Asah. 擬小漏斗石蕊	賴 1990
<i>Diorygma erythrellum</i> (Mont. & Bosch) Kalb, Staiger & Elix	菜公坑(Y.-H. Hsiao 69)
<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) Awas. 附幹擬蜈蚣衣	賴 1990
<i>Graphis cf. cleistoblephara</i> Nyl.	七星山(Y.-H. Hsiao 7)
<i>Graphis gonimica</i> Zahlbr.	七星山(Y.-H. Hsiao 21)
<i>Hypotrachyna keitauensis</i> (Asahina) Hale 溪頭雙歧根梅衣	菜公坑(Y.-H. Hsiao 75)
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R.C. Harris	竹子湖(Y.-H. Hsiao 6), 鹿角坑(Y.-H. Hsiao 62)
<i>Lepraria</i> sp. 1	七星山(Y.-H. Hsiao 13), 菜公坑(Y.-H. Hsiao 68)
<i>Leptogium azureum</i> (Sw.) Mont. apud Webb 天藍貓耳衣	賴 1990

<i>Malmidea</i> sp.	菜公坑(Y.-H. Hsiao 70)
<i>Micarea</i> sp. 1	竹子湖(Y.-H. Hsiao 5)
<i>Micarea</i> sp. 2	八煙(Y.-H. Hsiao 78)
<i>Parmelinopsis minarum</i> (Vain.) Elix & Hale 刺類黃髓梅衣	七星山(Y.-H. Hsiao 19、22)，菜公坑(Y.-H. Hsiao 71)
<i>Parmotrema clavuliferum</i> (Räsänen) Streimann	菜公坑(Y.-H. Hsiao 77)
<i>Parmotrema hawaiiense</i> (H. Magn.) O. Blanco et al.	菜公坑(Y.-H. Hsiao 76)
<i>Parmotrema rampoddense</i> (Nyl.) Hale 藍波梅衣	賴 1990，菜公坑(Y.-H. Hsiao 67)
<i>Parmotrema tinctorum</i> (Nyl.) Hale 染梅衣	賴 1990
<i>Pertusaria</i> ?	菜公坑(Y.-H. Hsiao 72)
<i>Pertusaria commutata</i> Müll. Arg.	菜公坑(Y.-H. Hsiao 74)

<i>Stereocaulon japonicum</i> Th. Fr. 日本珊瑚枝	賴 1990
<i>Stereocaulon sorediiferum</i> Hue 大珊瑚枝	賴 1990，竹子湖(Y.-H. Hsiao 1、4)，七星山(Y.-H. Hsiao 12、20)，菜公坑(Y.-H. Hsiao 73)，八煙(Y.-H. Hsiao 80)
<i>Stereocaulon verruculigerum</i> Hue 疣珊瑚枝	竹子湖(Y.-H. Hsiao 66)，鹿角坑(Y.-H. Hsiao 61)
<i>Stereocaulon vesuvianum</i> Pers. 多型珊瑚枝	七星山(Y.-H. Hsiao 17)
<i>Sticta duplolibata</i> (Hue) Vain. 雙緣牛皮葉	賴 1990
<i>Usnea hakonensis</i> Asahina	七星山(Y.-H. Hsiao 18)

附錄三、 苔類生態及顯微照片
Aerobryidium wallichii

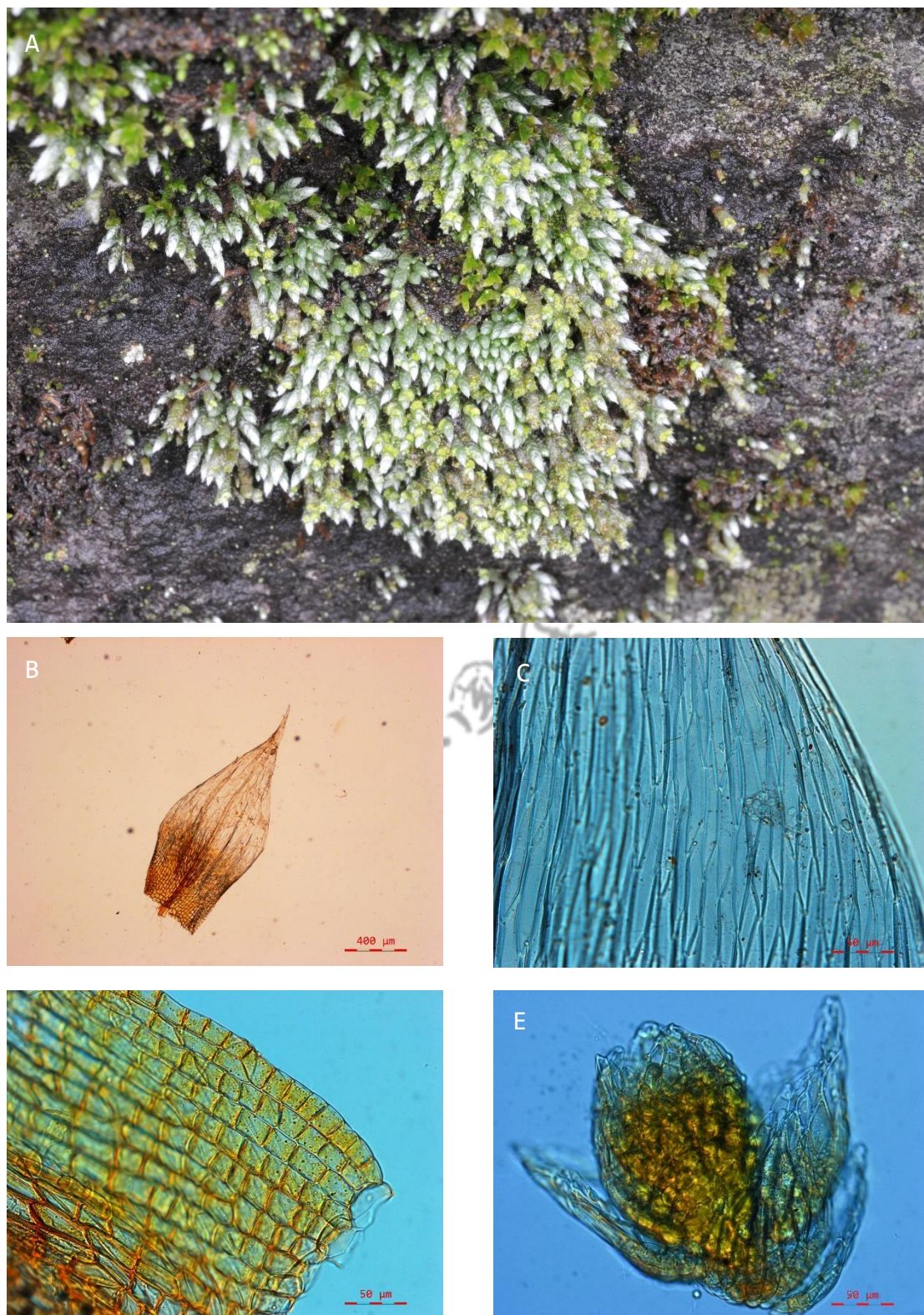


- A: 植物體；
B: 莖葉；
C: 莖葉葉基；
D: 莖葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6527

採集地點：二子坪步道

Anomobryum filiforme var. *concinnum*

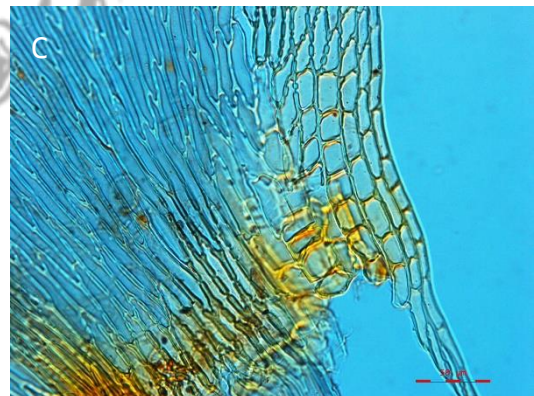


A: 植物體； B: 葉； C: 葉緣； D: 葉基細胞； E: 無性芽。

標本編號：K.-Y. Yao 6164a

採集地點：陽明山國家公園管理處

Barbella flagellifera

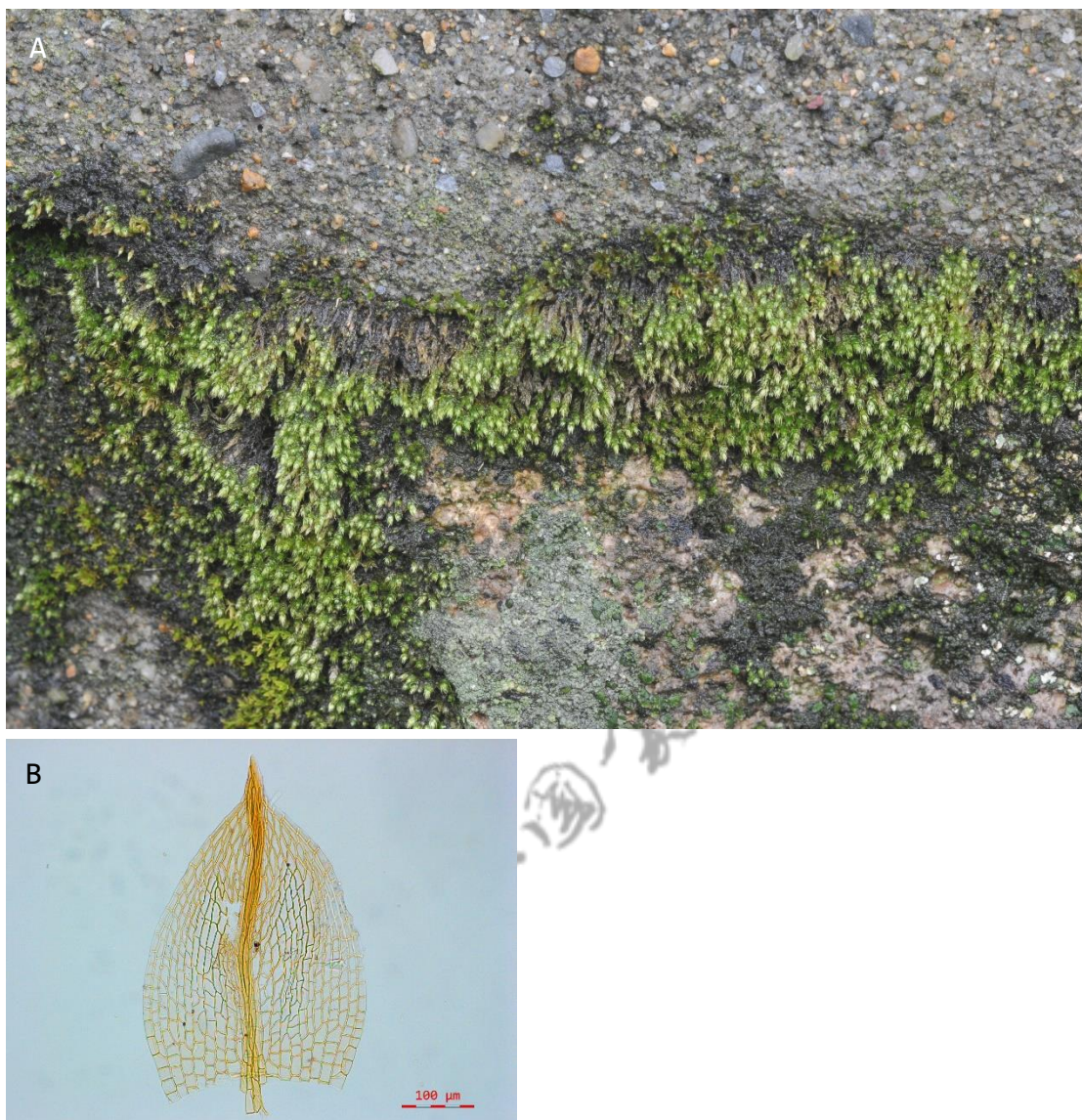


A: 植物體； B:枝葉； C: 枝葉葉基； D: 枝葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6407

採集地點：磺嘴山步道

Brachymenium exile

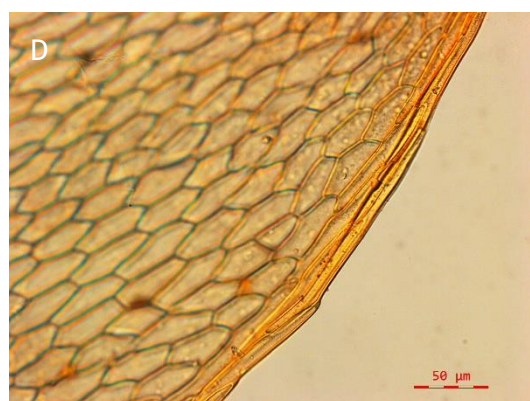
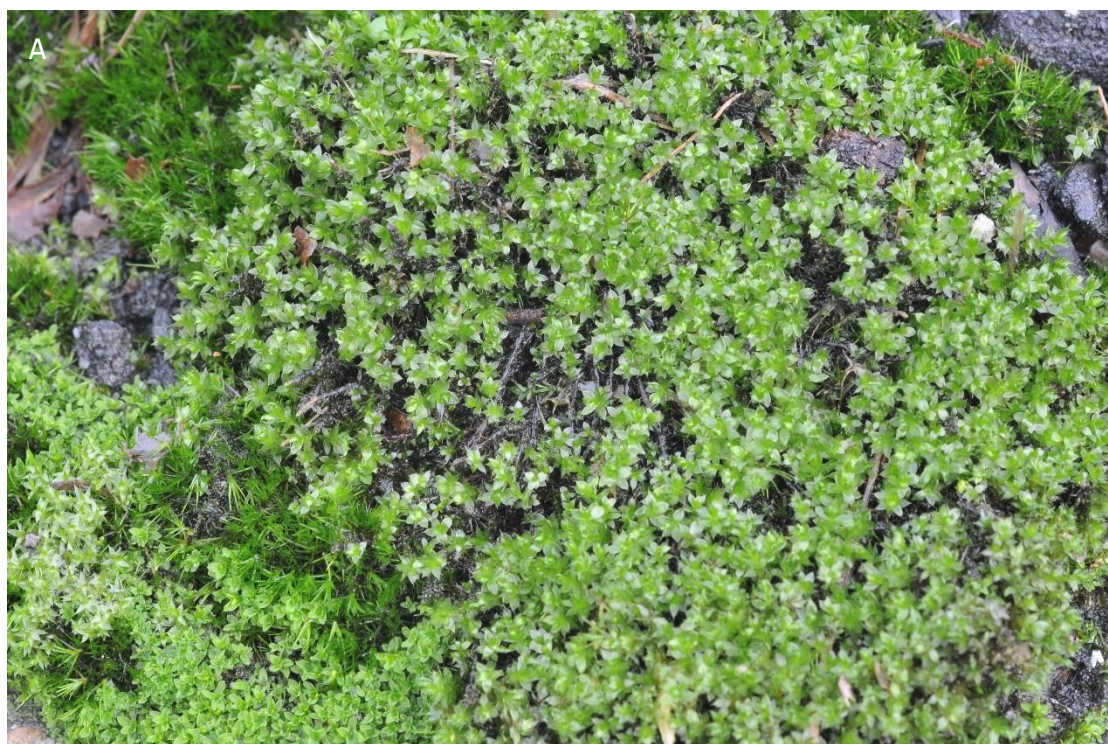


A: 植物體； B: 葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6375

採集地點：小油坑

Bryum capillare

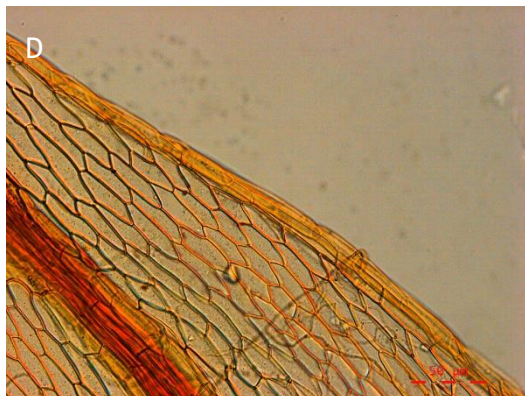


A – B: 植物體； C: 葉； D: 葉緣； E: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6807

採集地點：陽金公路

Bryum coronatum



A - B: 植物體； C: 葉； D: 葉緣； E: 蒴。

標本編號：K.-Y. Yao 6788

採集地點：陽明山宿舍

Campylopus japonicus

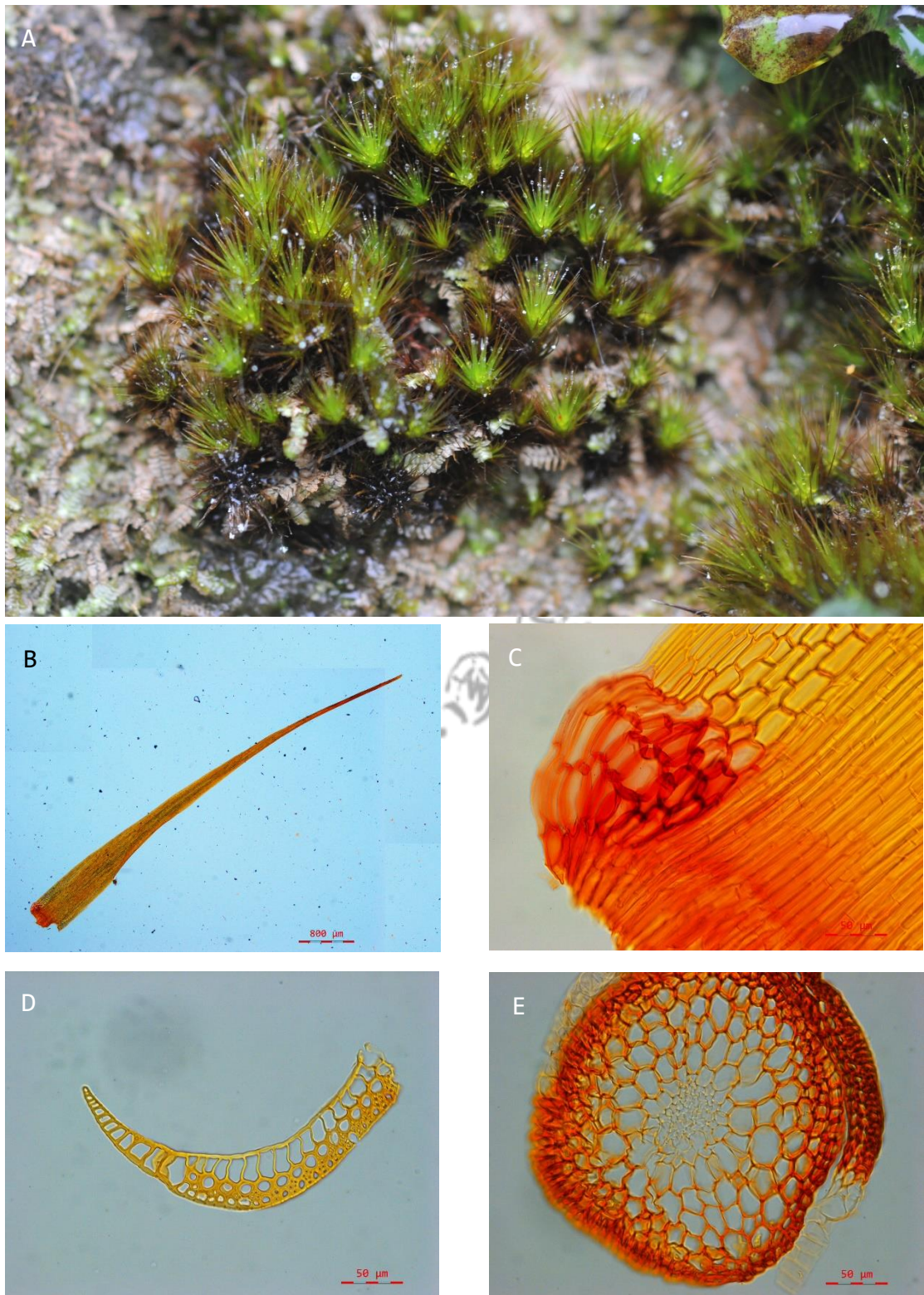


A - B 植物體； C: 葉； D: 葉基細胞； E: 葉基橫切

標本編號： K.-Y. Yao 6165

採集地點：陽明山國家公園管理處

Campylopus laxitextus

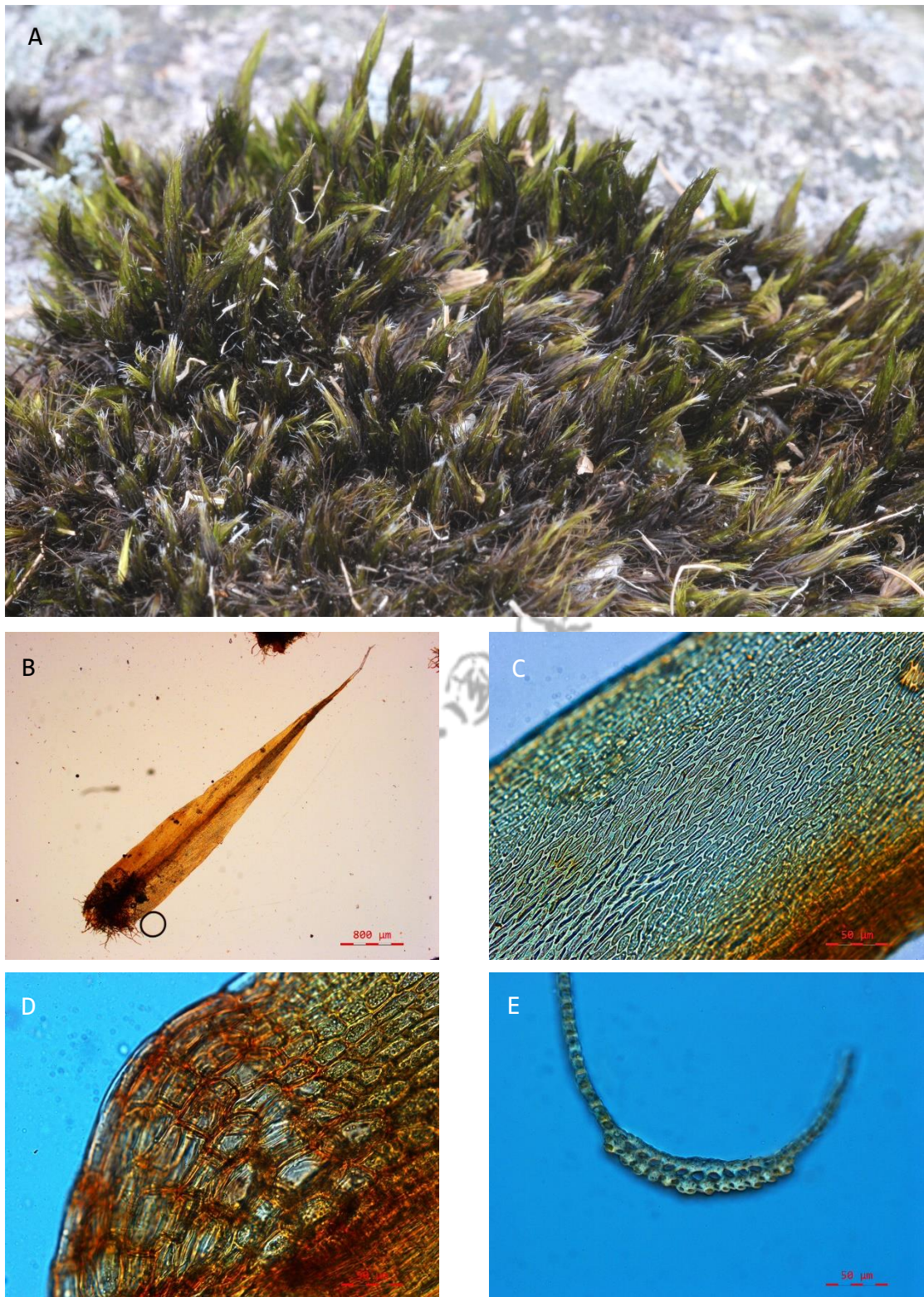


A: 植物體； B: 葉； C: 葉基； D: 葉基橫切； E: 莖橫切。

標本編號： K.-Y. Yao 6365

採集地點：七星山步道

Campylopus umbellatus



A: 植物體； B: 葉； C: 葉中央細胞； D: 葉基細胞； 葉橫切。

標本編號：K.-Y. Yao 6411

採集地點：礪嘴山步道

Claopodium assurgens

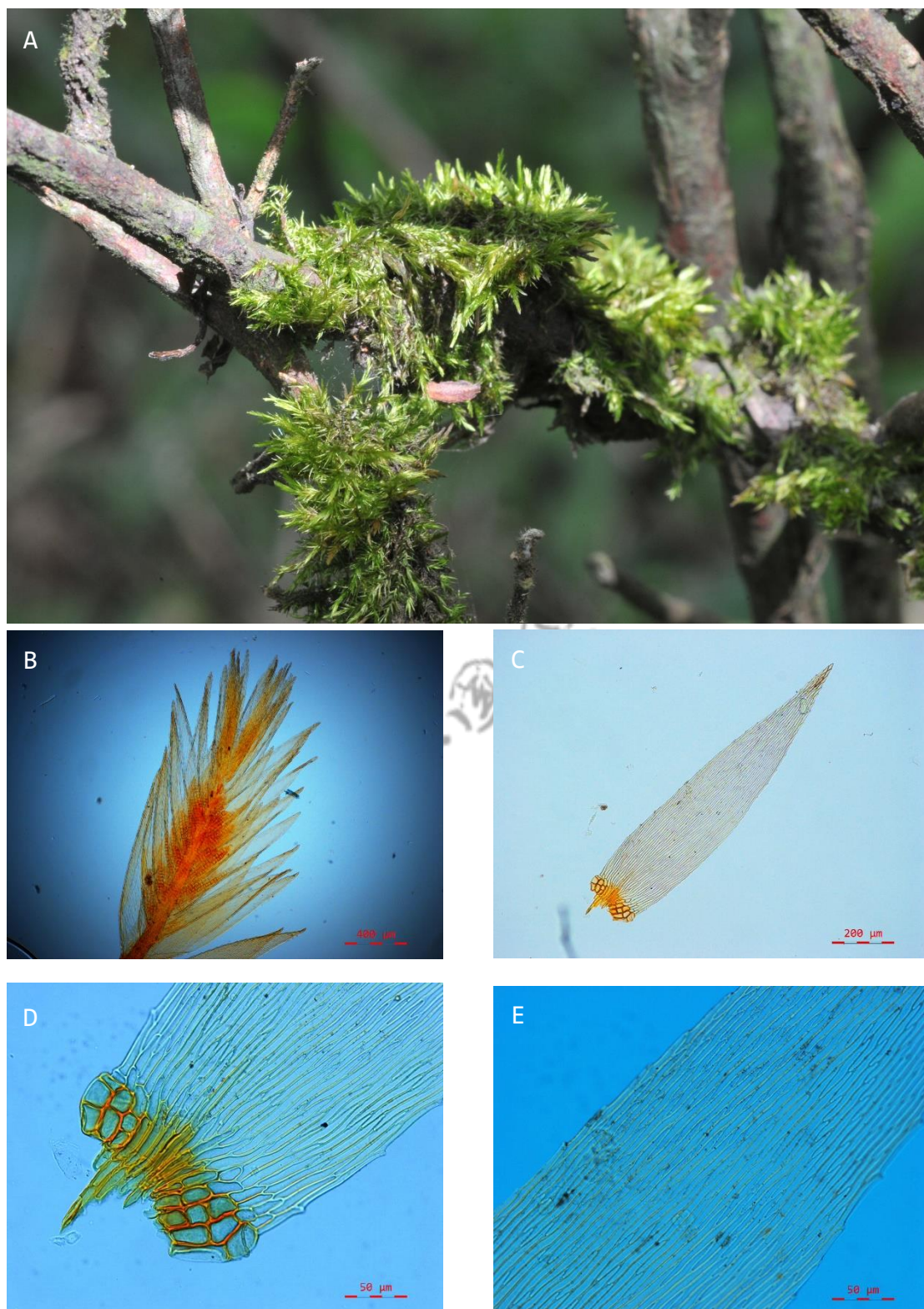


A: 植物體； B: 枝葉； C: 枝葉細胞； D: 莖葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6522

採集地點：二子坪步道

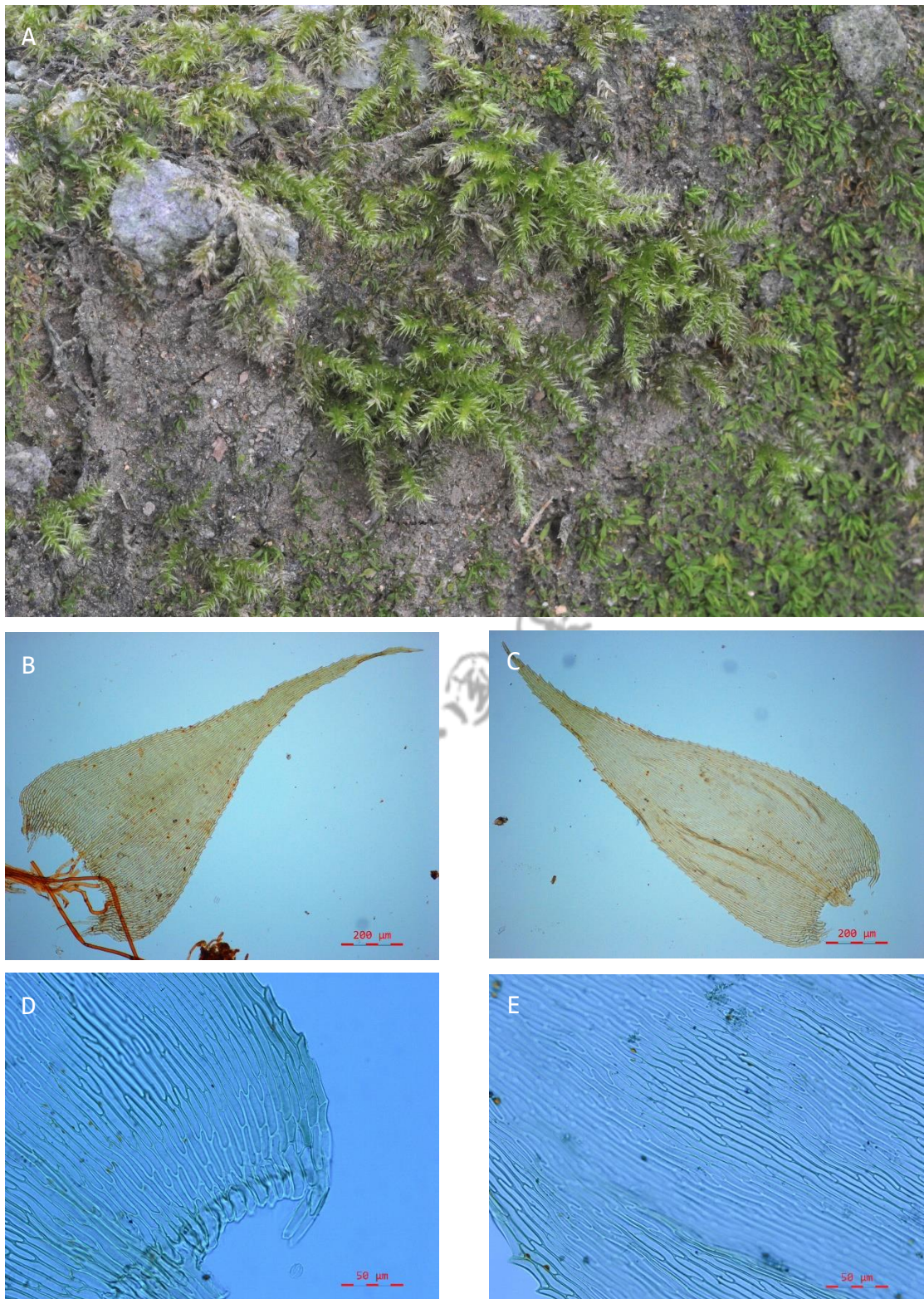
Clastobryopsis robusta



標本編號：K.-Y. Yao 6412

採集地點：磺嘴山步道

Ctenidium capillifolium

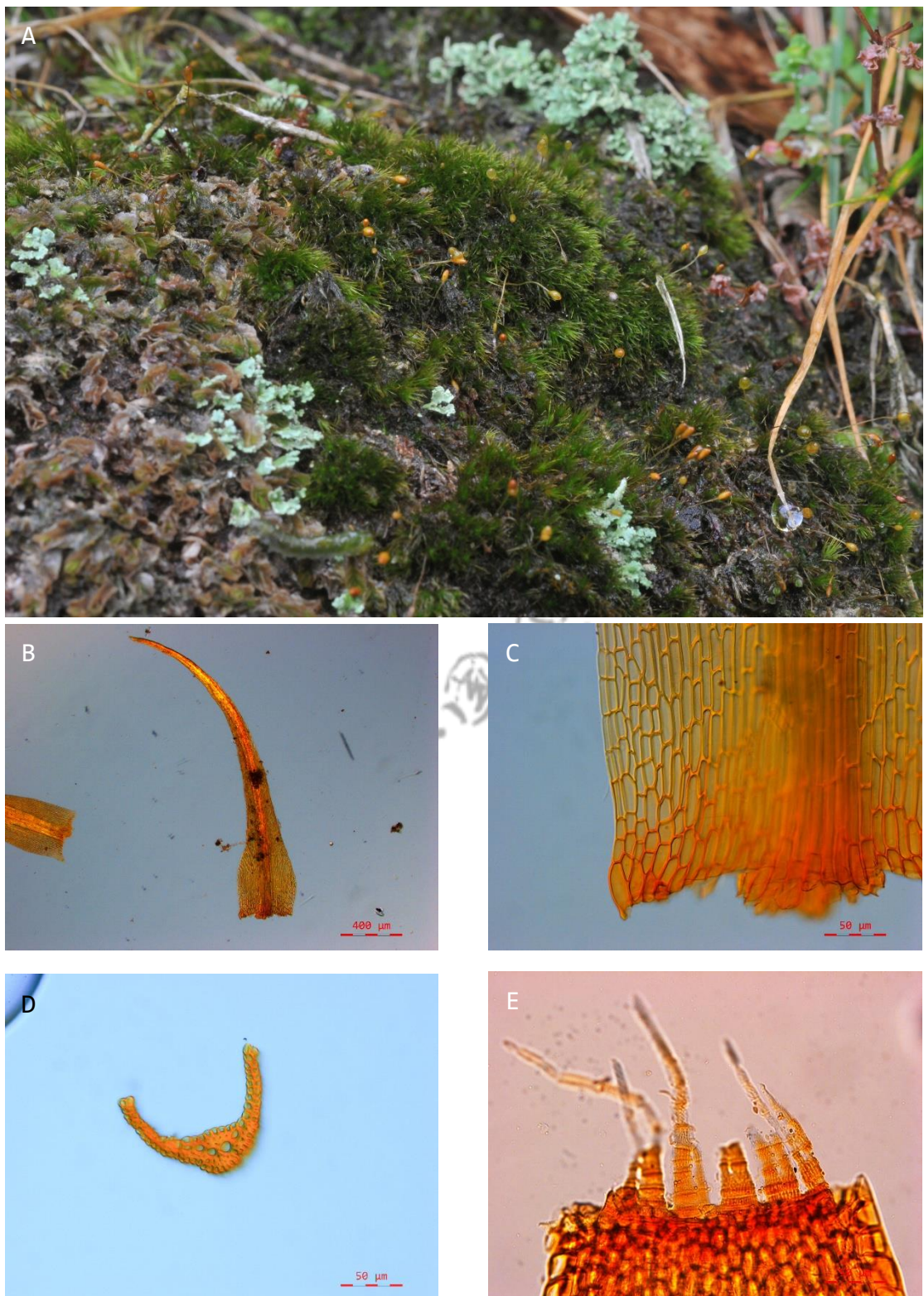


A: 植物體； B: 莖葉； C: 枝葉； D: 枝葉葉基； E: 枝葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6421

採集地點：鹿角坑

Dicranella coarctata

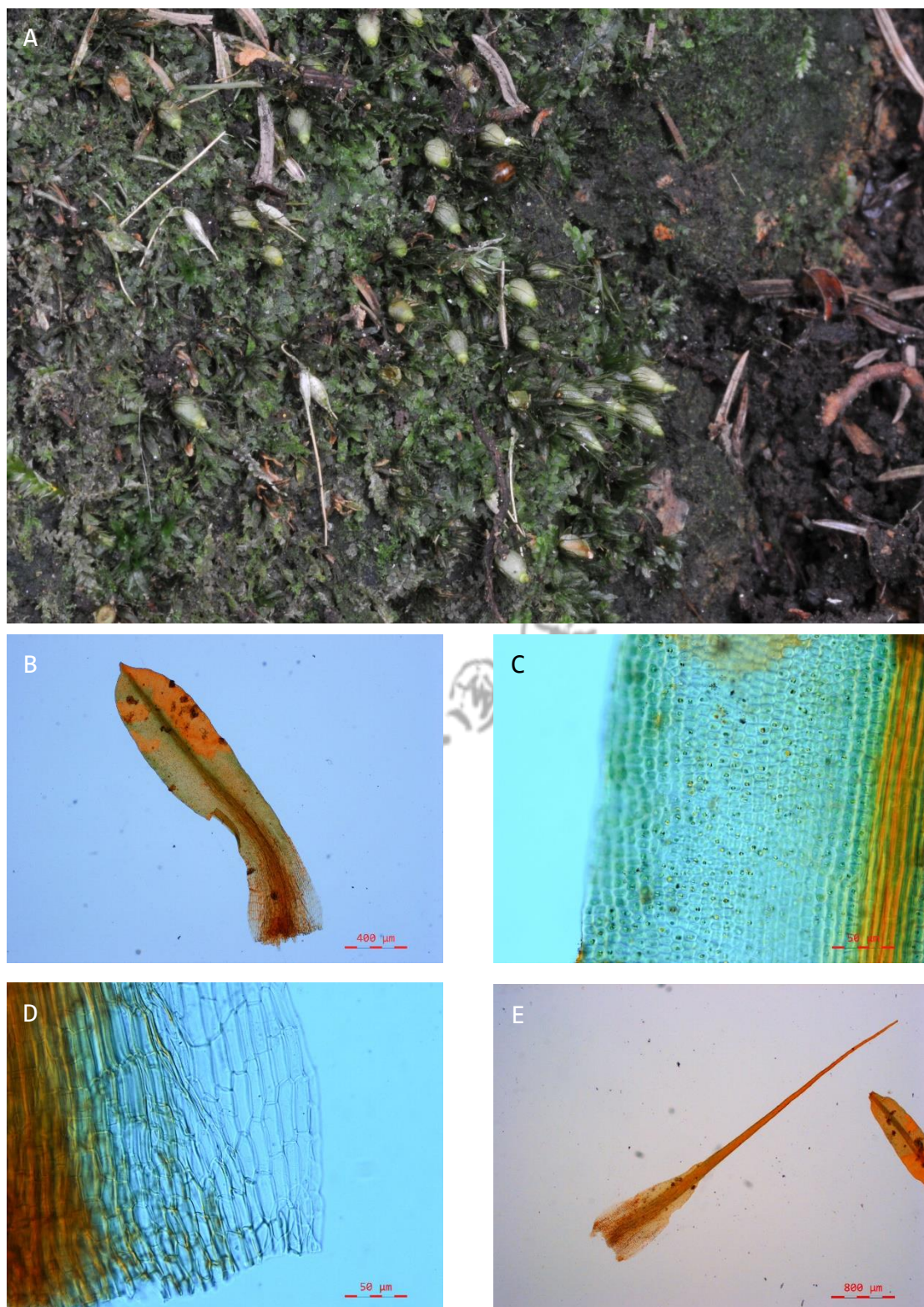


A: 植物體； B: 葉； C: 葉基細胞； D: 葉橫切； E: 蒴齒。

標本編號：K.-Y. Yao 6432

採集地點：八煙

Diphyscium fulvifolium

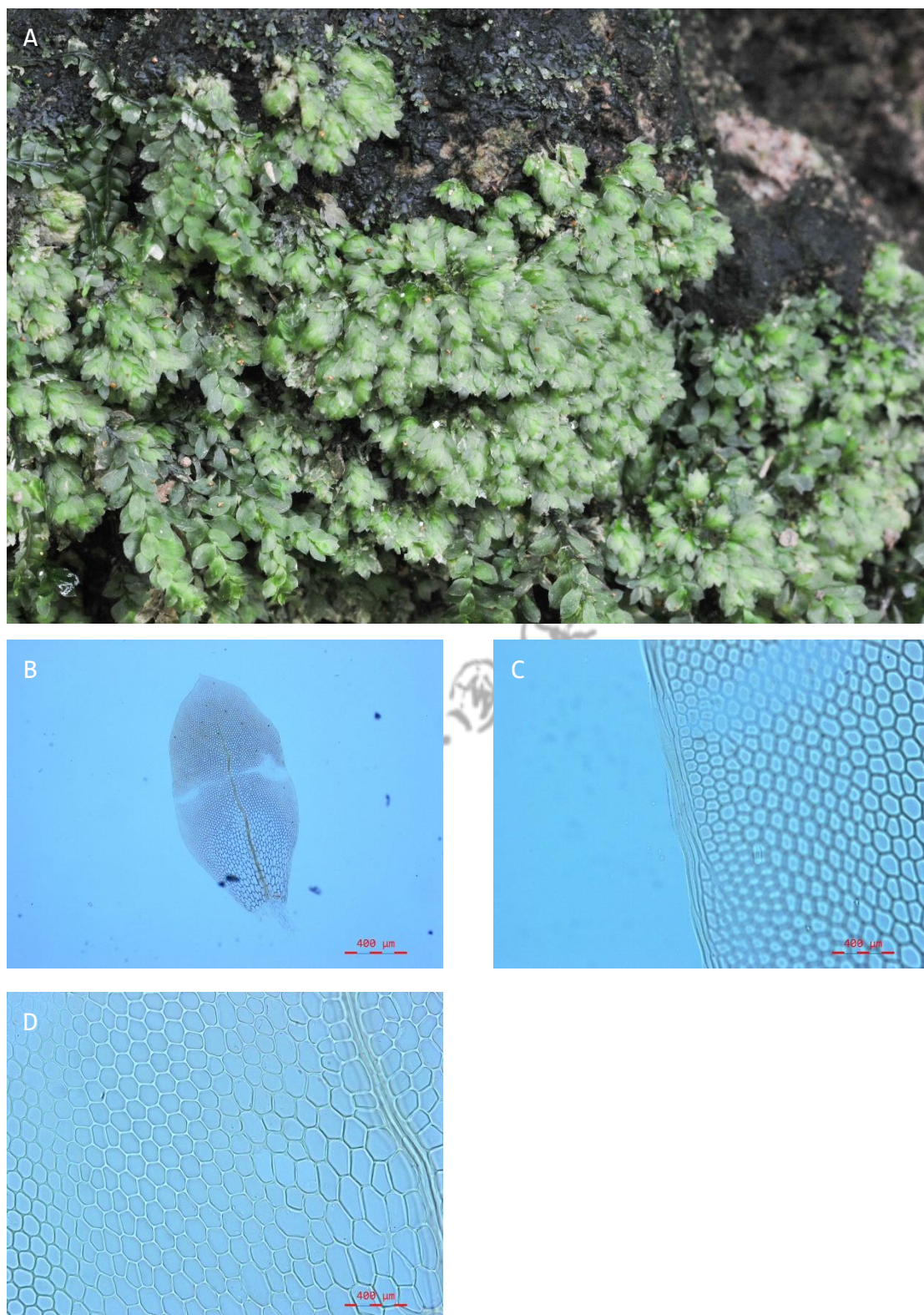


A: 植物體； B: 葉； C: 葉中央細胞； D: 葉基細胞； E: 雌苞葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6294

採集地點：礮嘴山步道

Distichophyllum maibarae

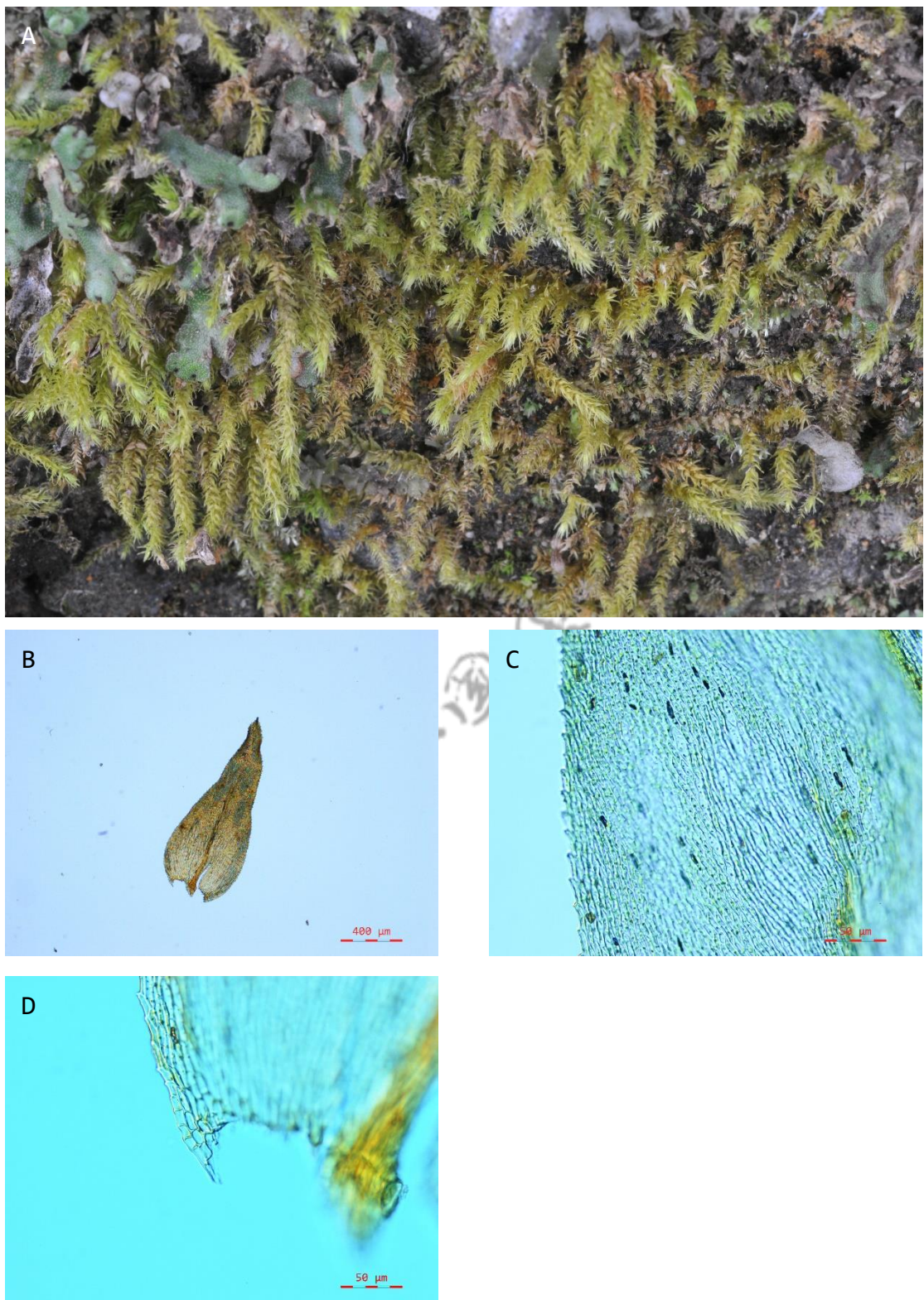


A: 植物體； B: 葉； C: 葉緣細胞； D: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6392

採集地點：絹絲瀑布步道

Duthiella flaccida

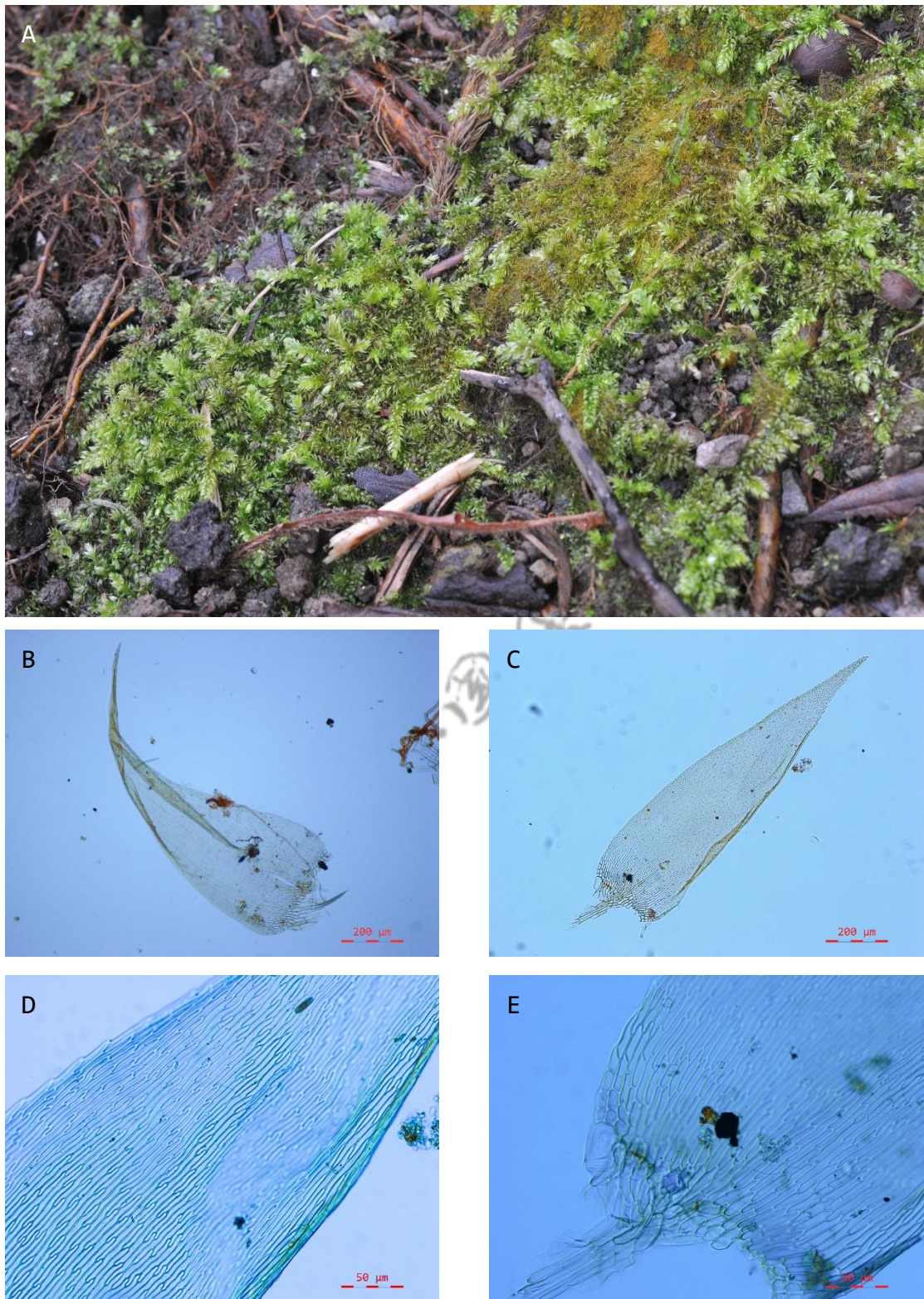


A: 植物體； B: 枝葉； C: 枝葉中央細胞； D: 枝葉葉基細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6478

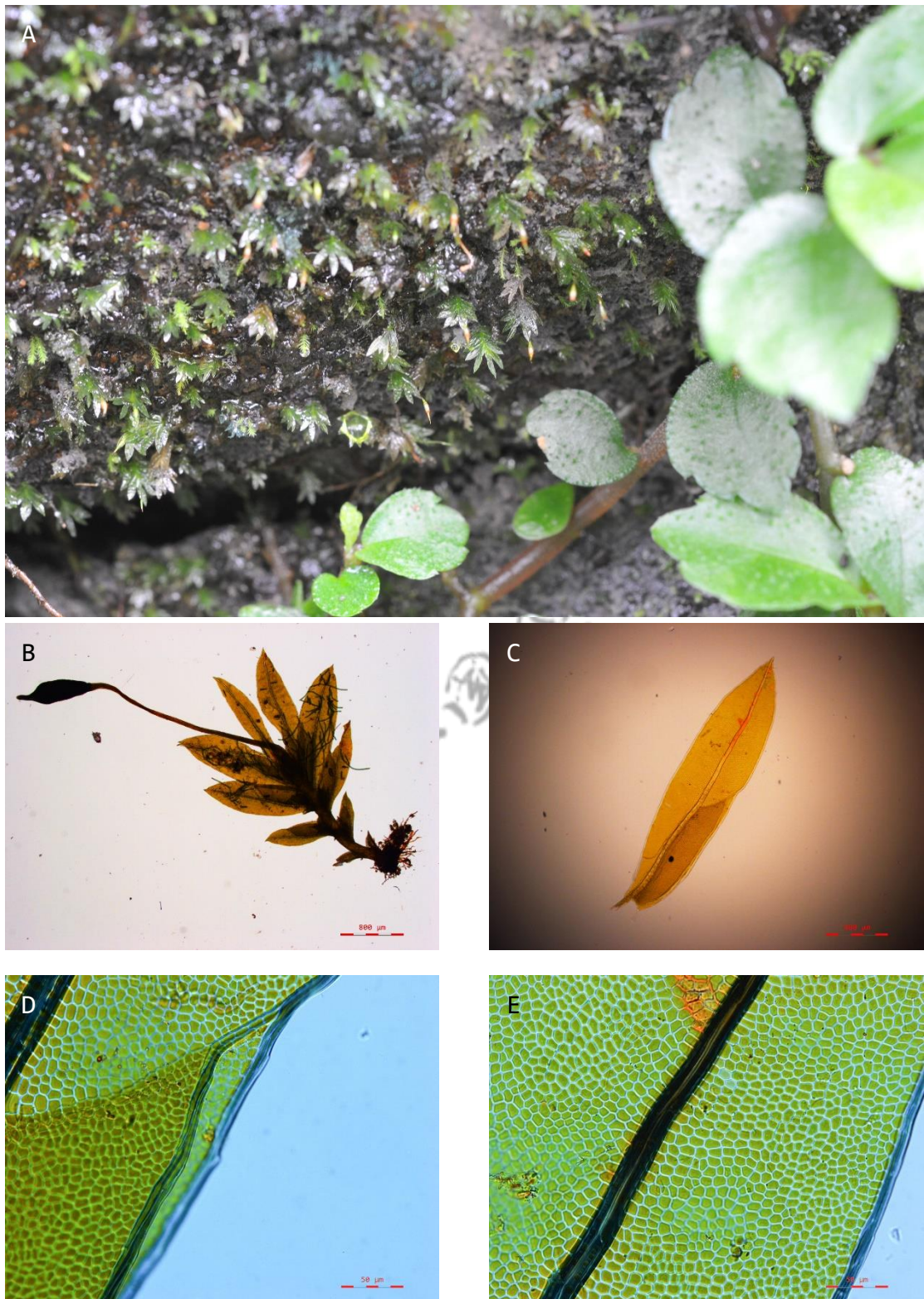
採集地點：鹿角坑

Ectropothecium zollingeri



A: 植物體； B: 莖葉； C: 枝葉； D: 枝葉中央細胞； E: 枝葉葉基細胞。
標本編號：K.-Y. Yao 6791
採集地點：陽明山宿舍

Fissidens bryoides var. *bryoides*

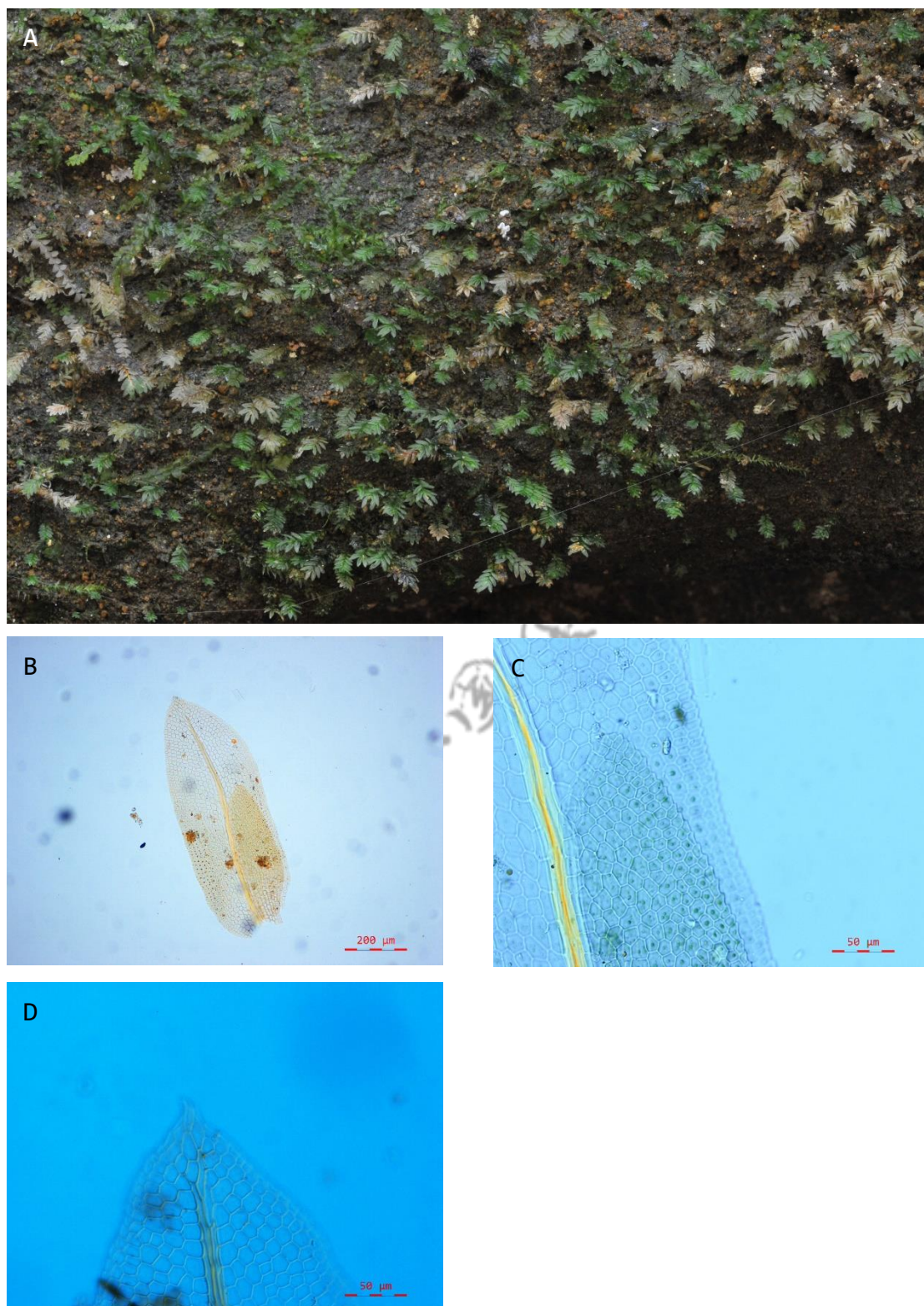


A: 植物體； C: 葉； D: 腹翅； E: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6800a

採集地點：金包里大路

Fissidens guangdongensis

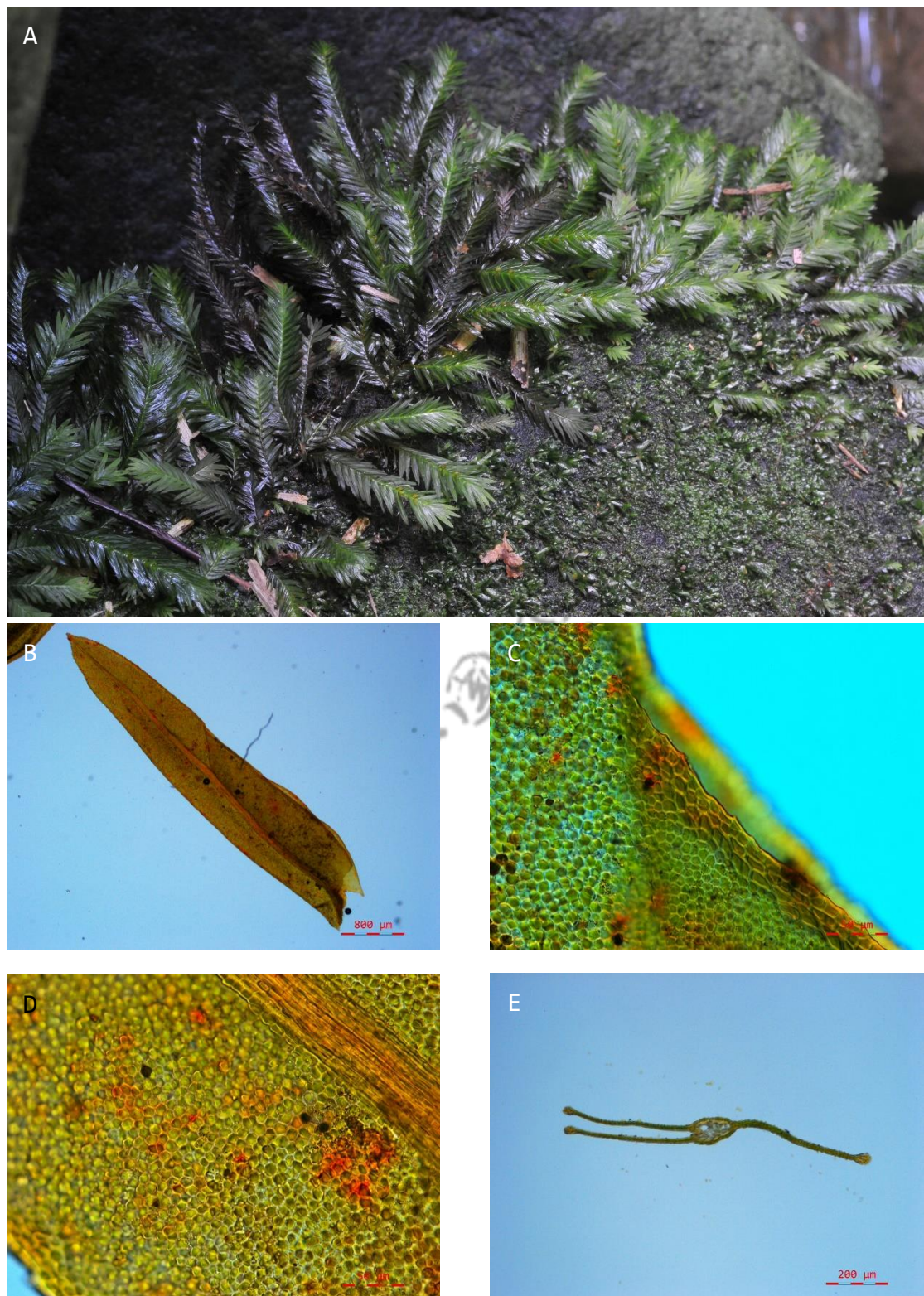


A: 植物體； B: 葉； C: 腹翅； D: 葉尖。

標本編號：K.-Y. Yao 6389

採集地點：絹絲瀑布步道

Fissidens nobilis

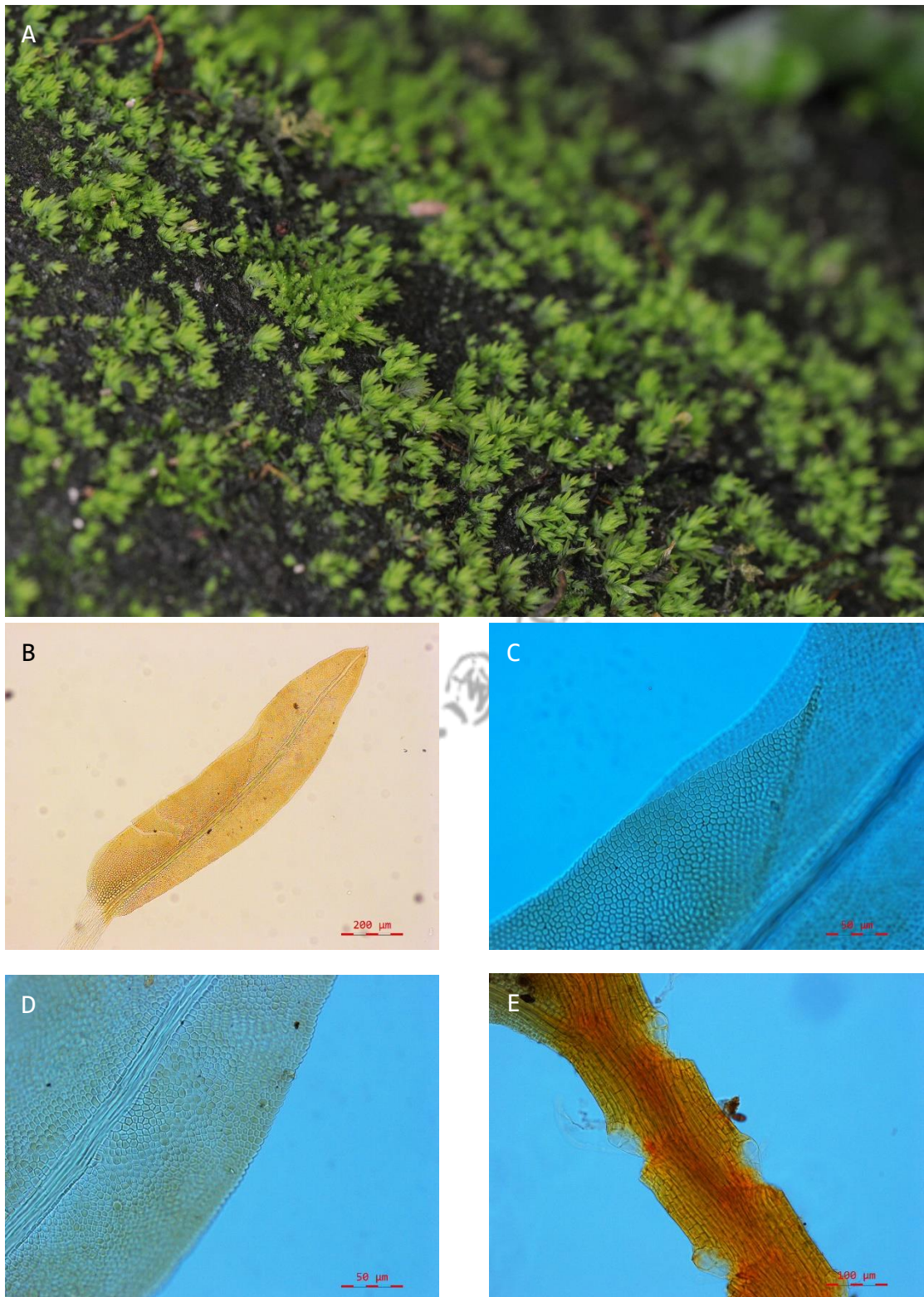


A: 植物體； B: 葉； C: 腹翅； D: 葉中央細胞； E: 葉橫切。

標本編號：K.-Y. Yao 6387

採集地點：絹絲瀑布步道

Fissidens zollingeri

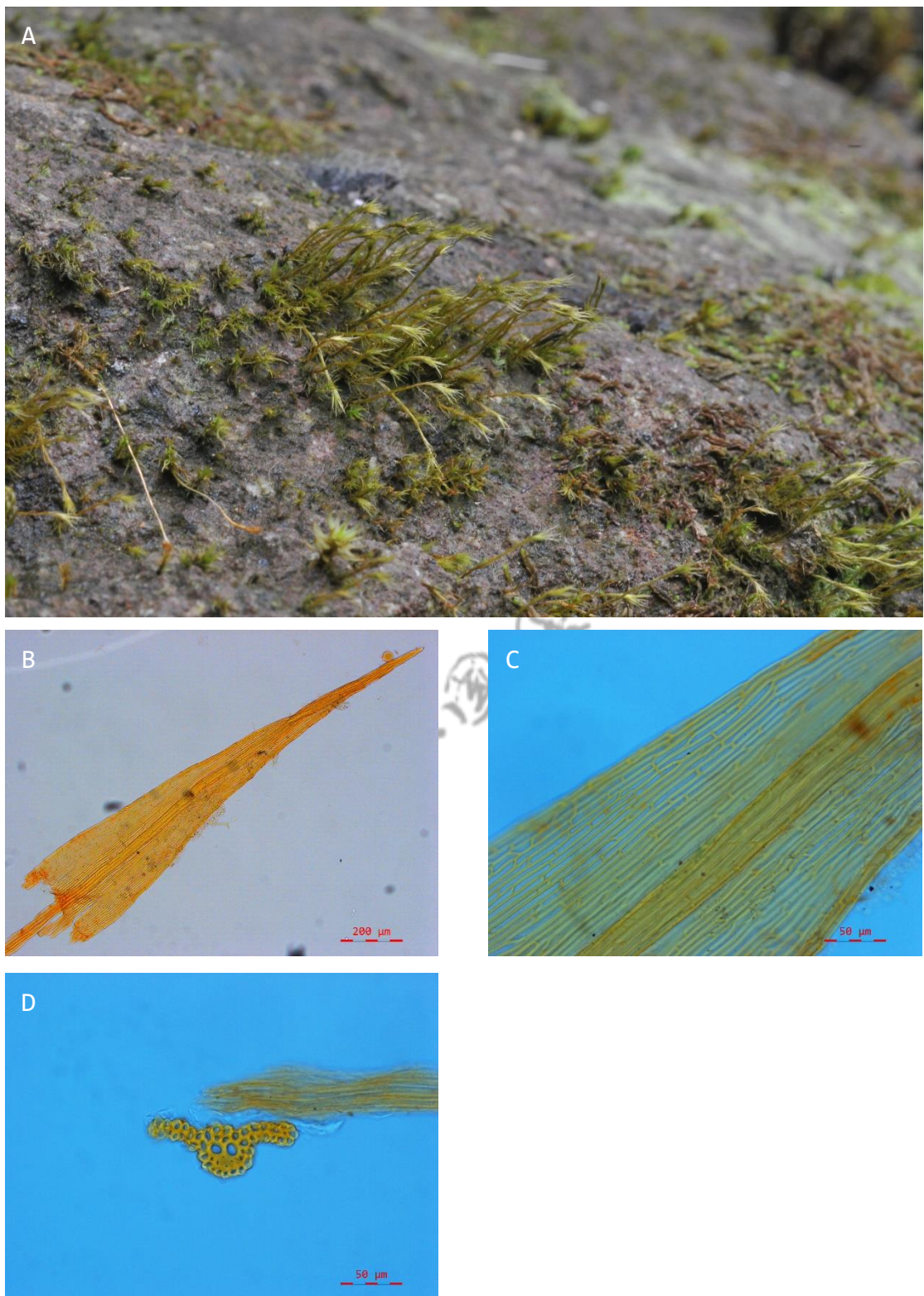


A: 植物體； B: 葉； C: 腹翅； D: 葉中央細胞； E: 腋生透明瘤。

標本編號：K.-Y. Yao 6819

採集地點：老梅冷泉

Garckea flexuosa

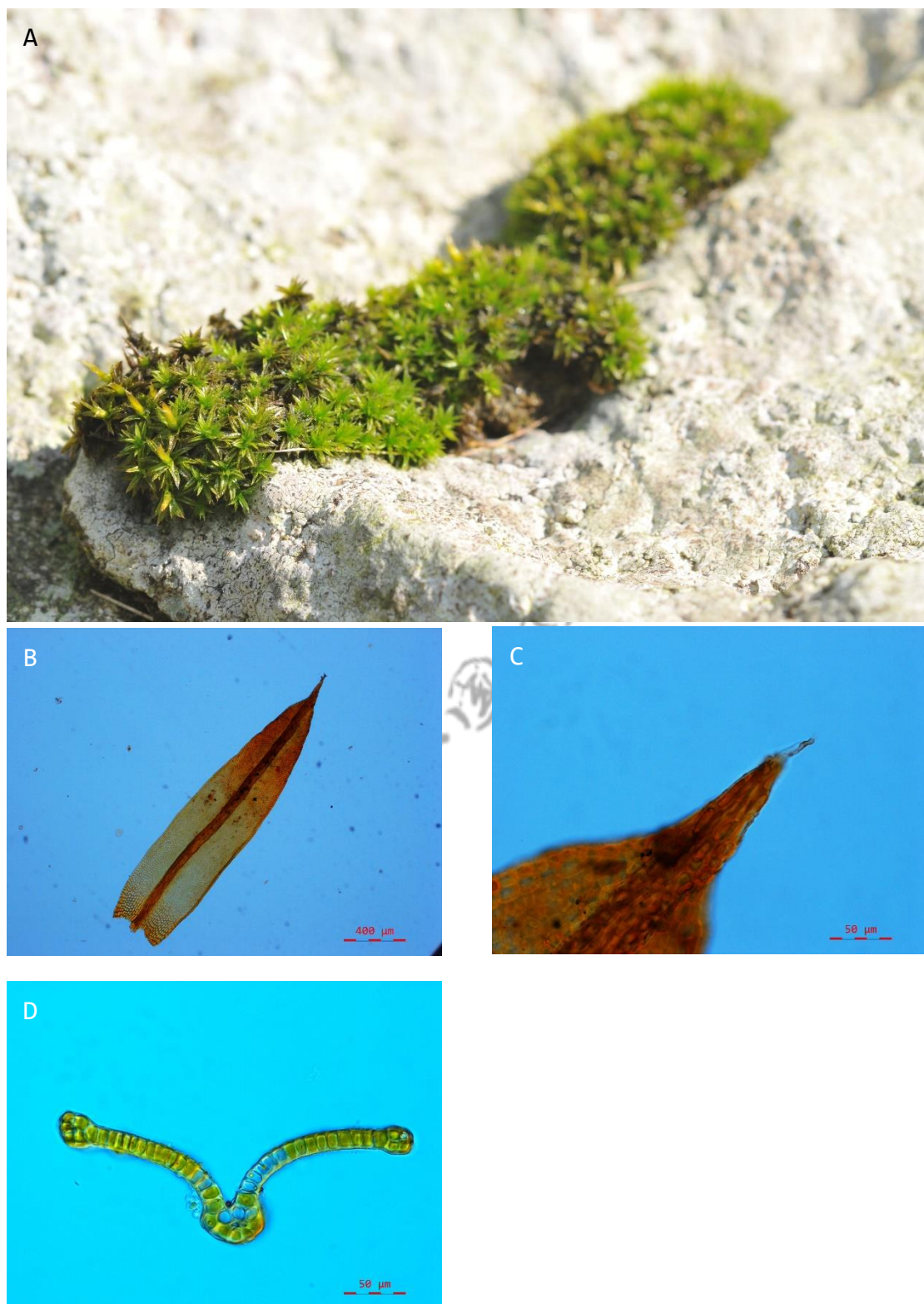


A: 植物體； B: 葉； C: 葉中央細胞； D: 葉橫切。

標本編號：K.-Y. Yao 6429

採集地點：鹿角坑

Grimmia elongata

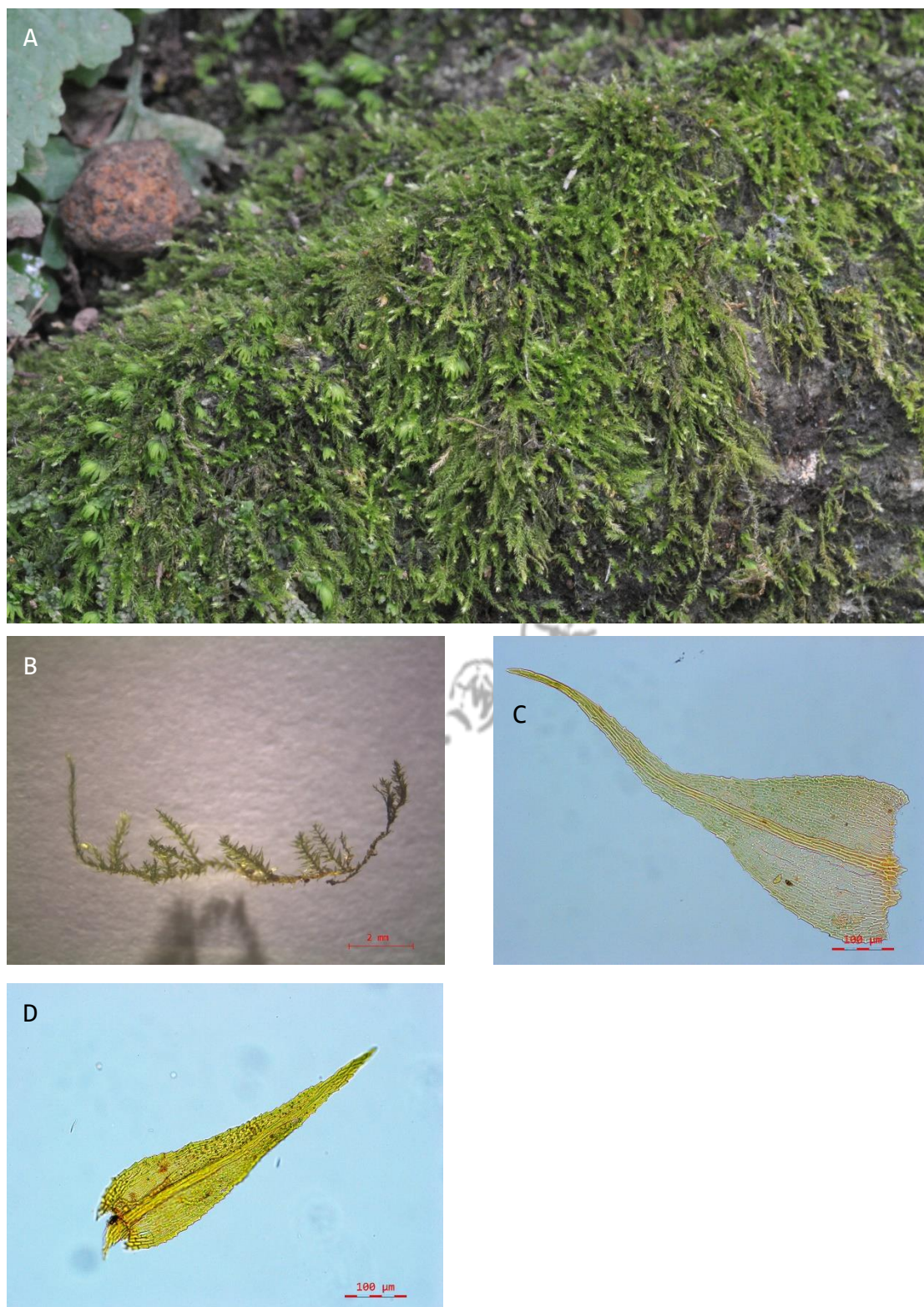


A: 植物體； B: 葉； C: 葉尖； D: 葉橫切。

標本編號：K.-Y. Yao 6546

採集地點：向天池

Haplocladium microphyllum

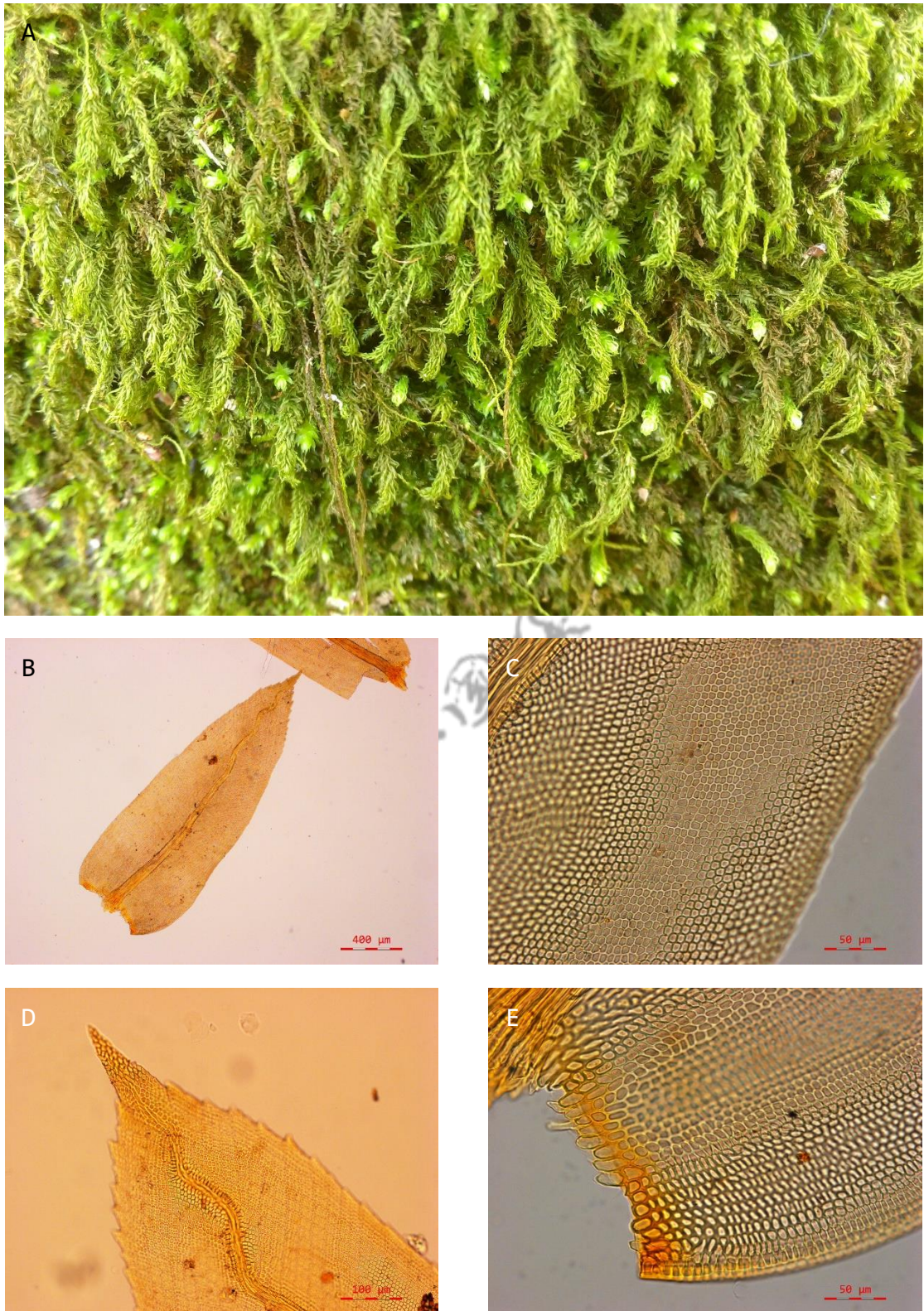


A - B: 植物體； C: 莖葉； D: 枝葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6399

採集地點：絹絲瀑布步道

Herpetineuron toccoae

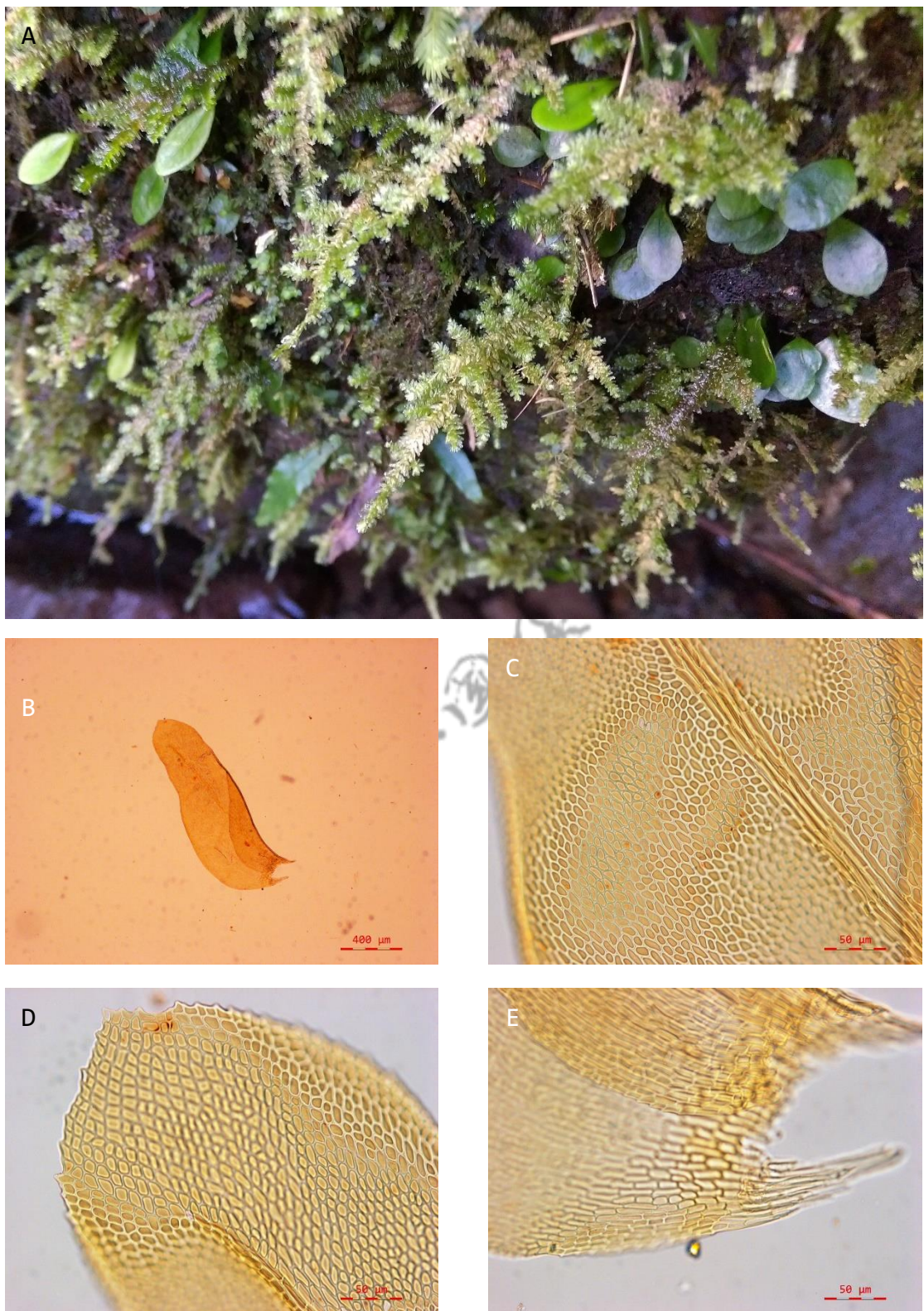


A: 植物體； B: 葉； C: 葉中央細胞； D: 葉尖細胞； E: 葉基細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6830

採集地點：青山瀑布

Himantocladium plumula



A: 植物體； B: 枝葉； C: 枝葉中央細胞； D: 枝葉葉尖細胞； E: 枝葉葉基細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6832 採集地點：青山瀑布

Hookeria acutifolia

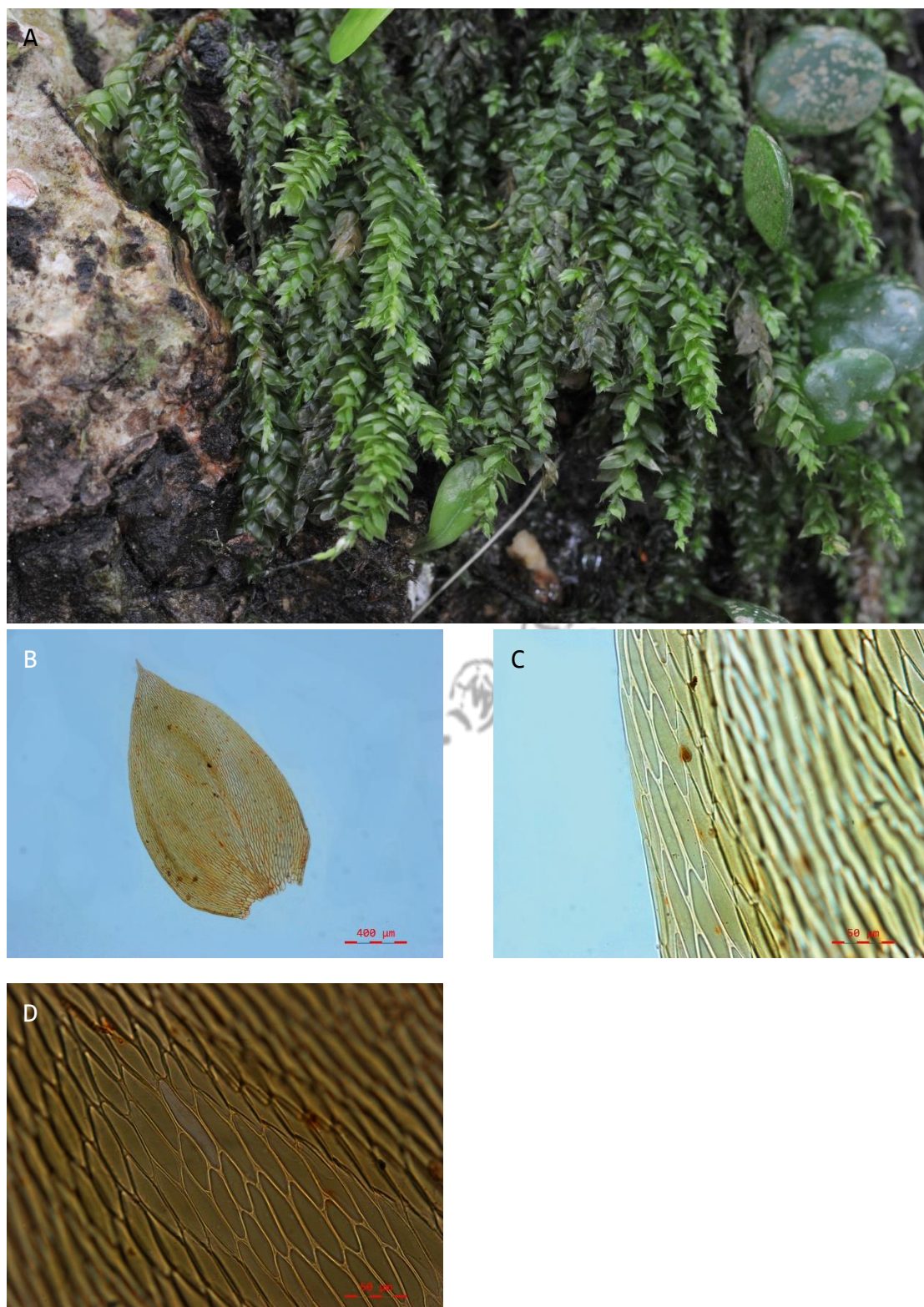


A: 植物體； B: 葉； C: 葉尖及無性芽； D: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6398

採集地點：絹絲瀑布步道

Hygrohypnum molle

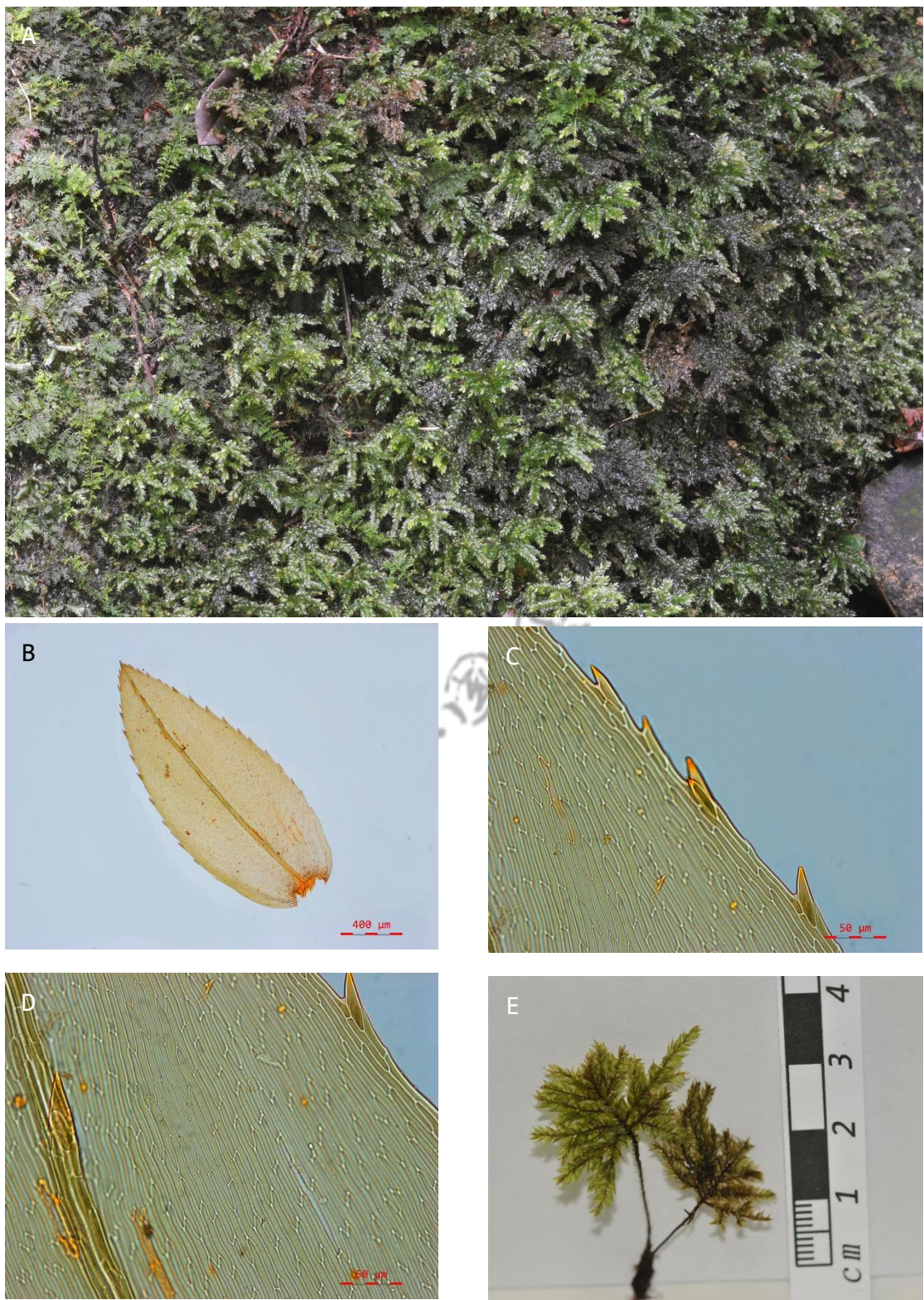


A: 植物體； B: 葉； C: 葉緣細胞； D: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6501

採集地點：二子坪步道

Hypnodendron vitiense

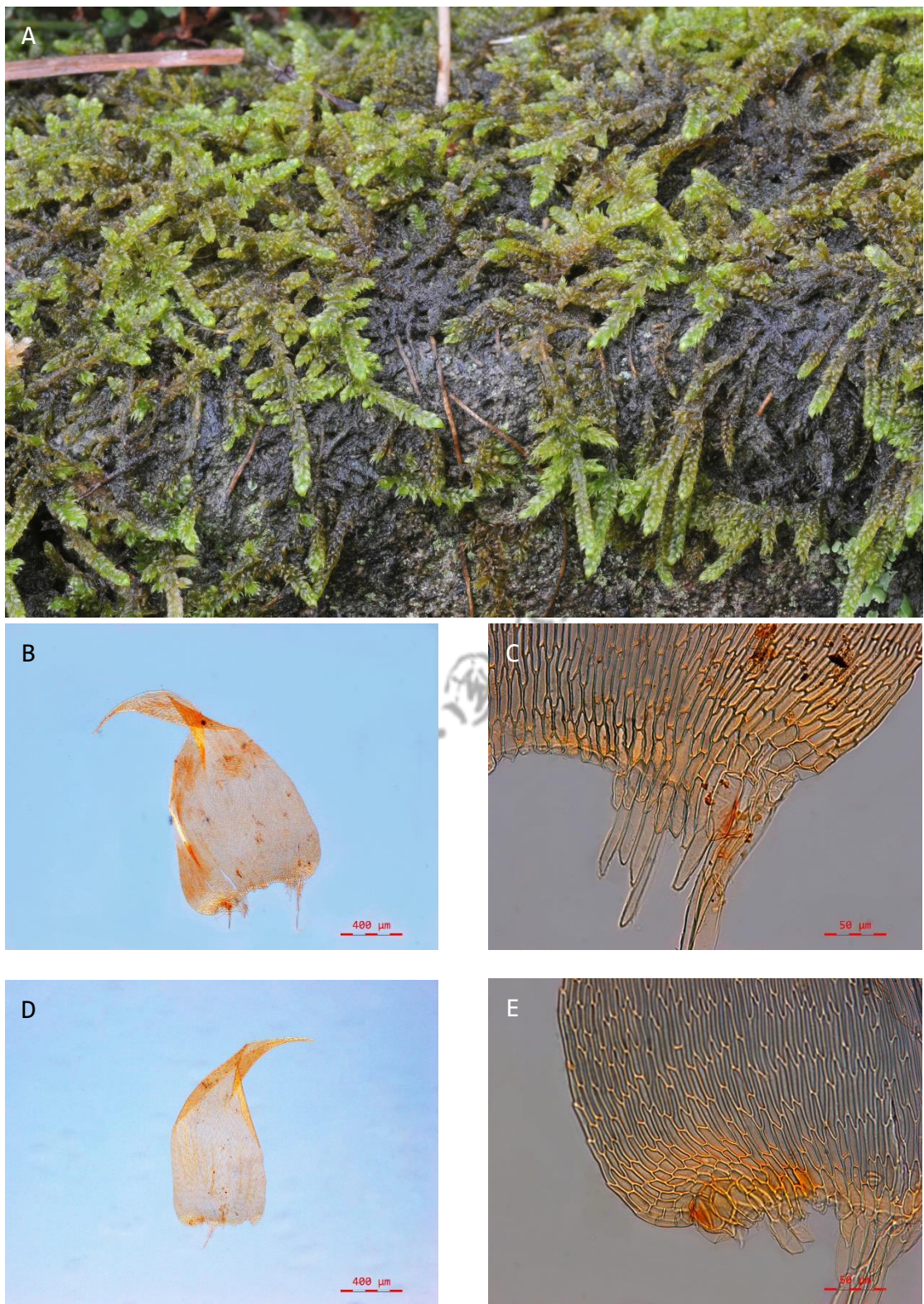


A: 植物體； B: 葉； C: 葉緣細胞； D: 葉中央細胞； E: 植物體。

標本編號：K.-Y. Yao 6386

採集地點：絹絲瀑布步道

Hypnum plumaeforme

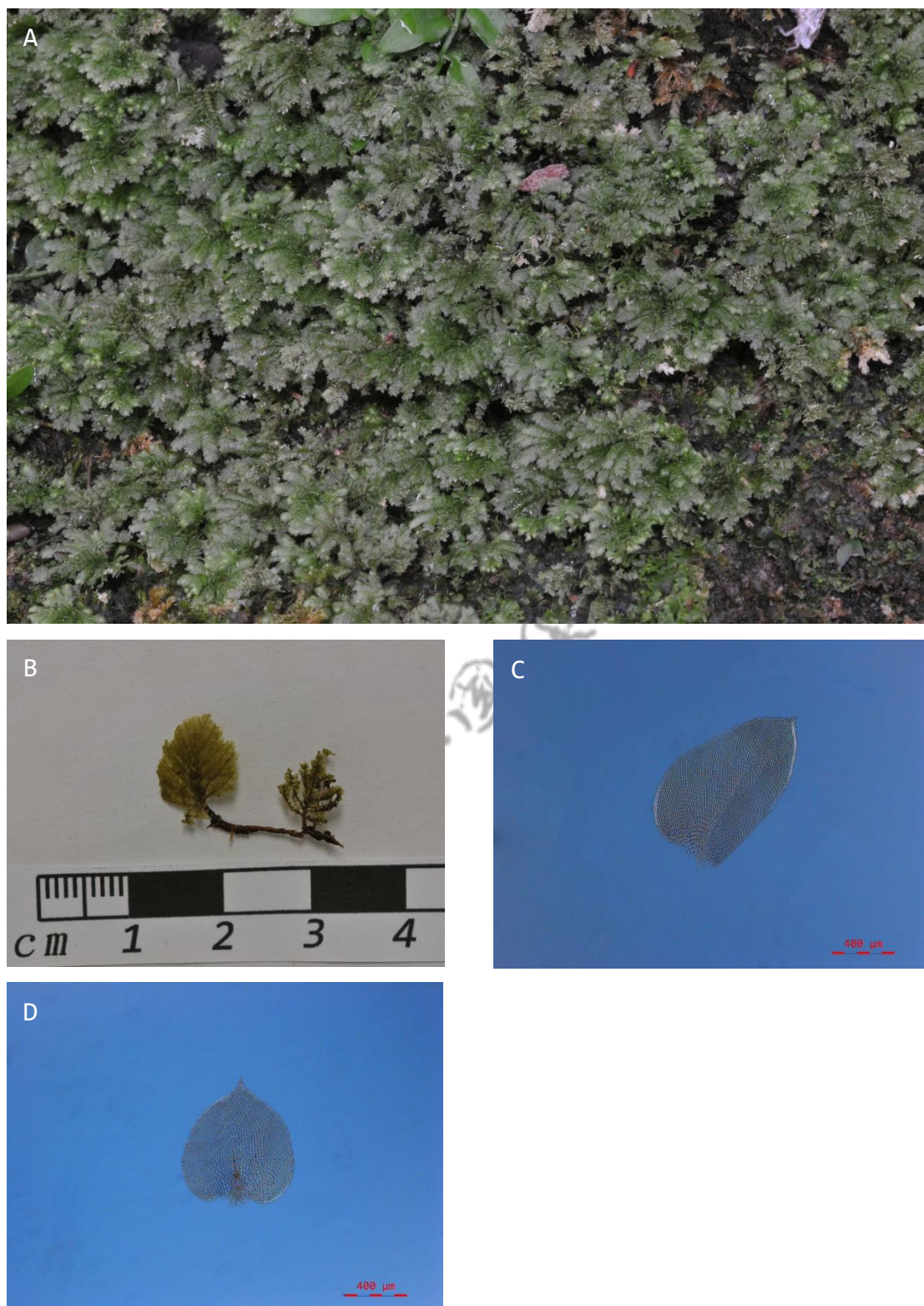


A: 植物體； B: 莖葉； C: 莖葉葉基細胞； D: 枝葉； E: 枝葉葉基細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6437

採集地點：八煙

Hypopterygium tenellum

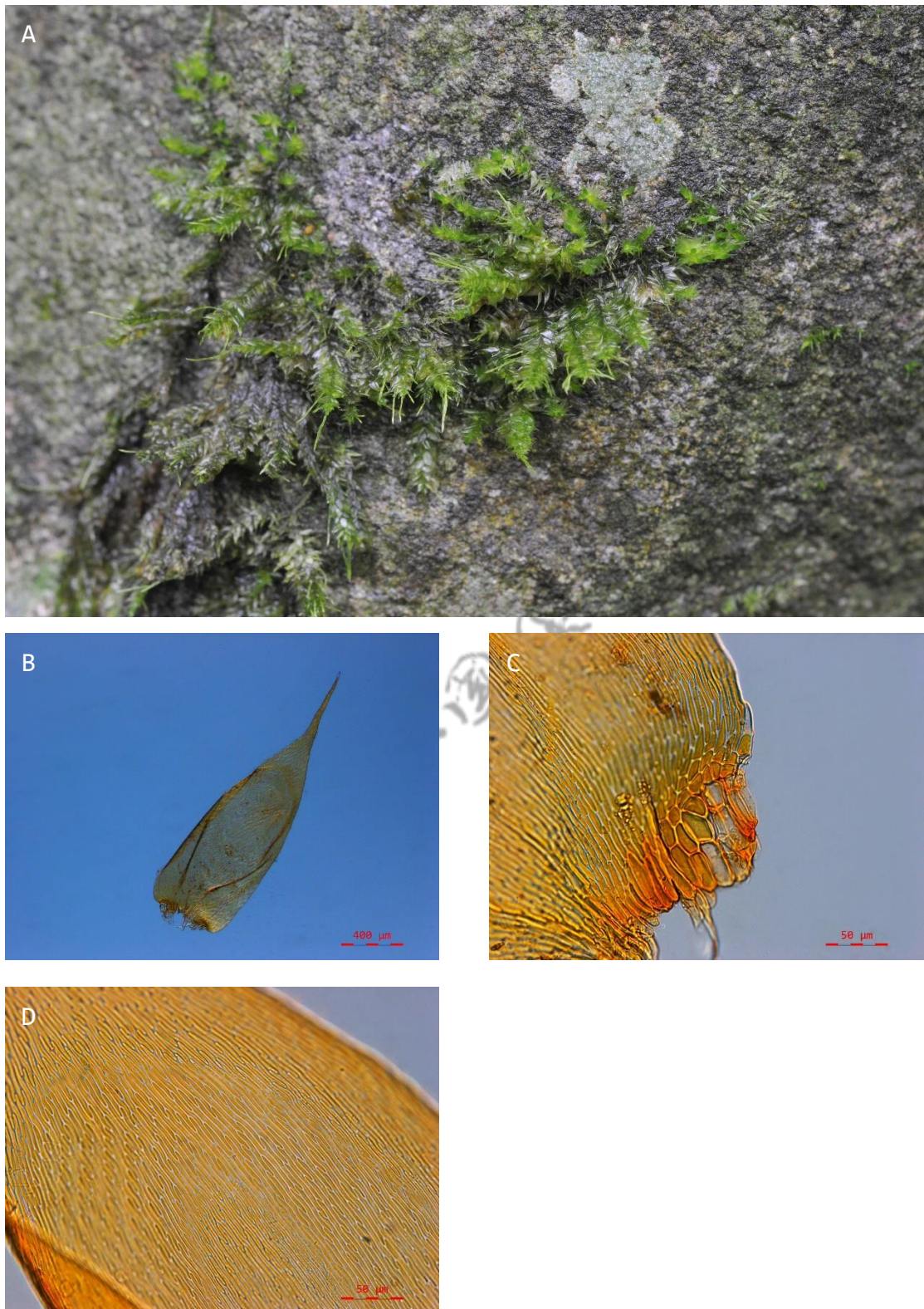


A - B: 植物體； C: 側葉； D: 腹葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6430

採集地點：鹿角坑

Isocladiella surcularis

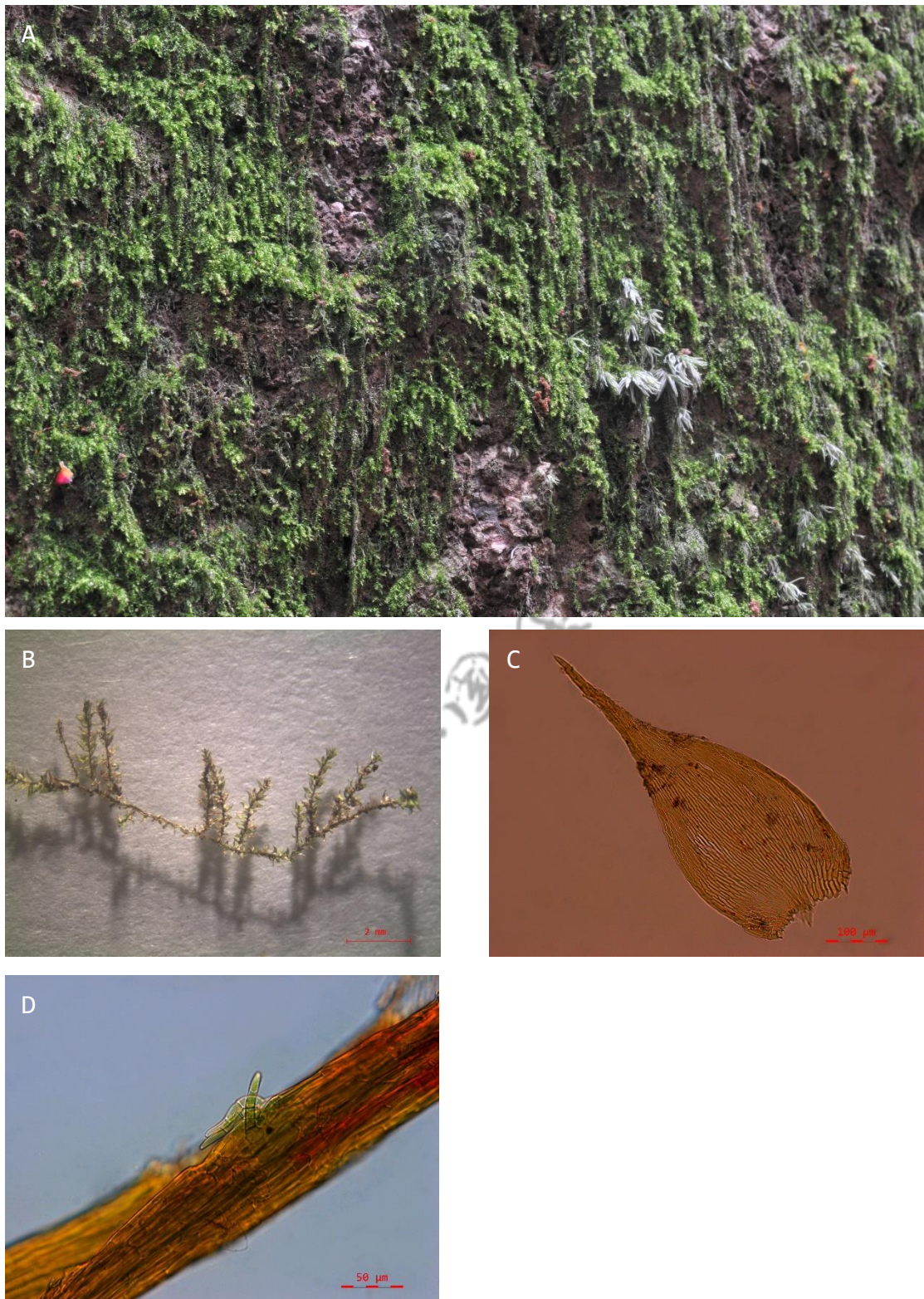


A: 植物體； B: 葉； C: 葉基細胞； D: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6535

採集地點：面天山步道

Isopterygium albescens

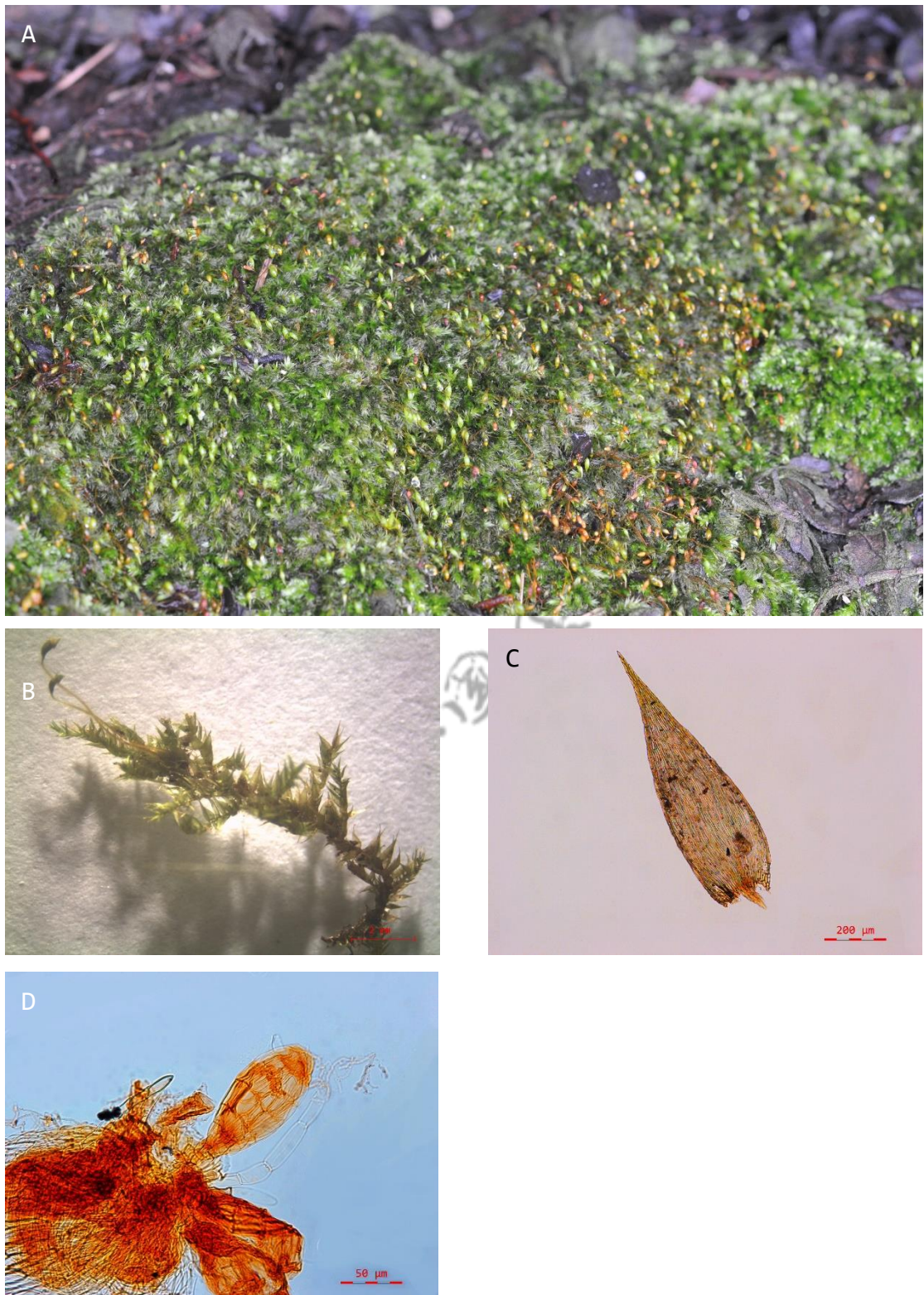


A - B: 植物體； C: 莖葉； D: 假鱗毛。

標本編號：K.-Y. Yao 6183

採集地點：環七星山人車分離步道

Isopterygium minutirameum

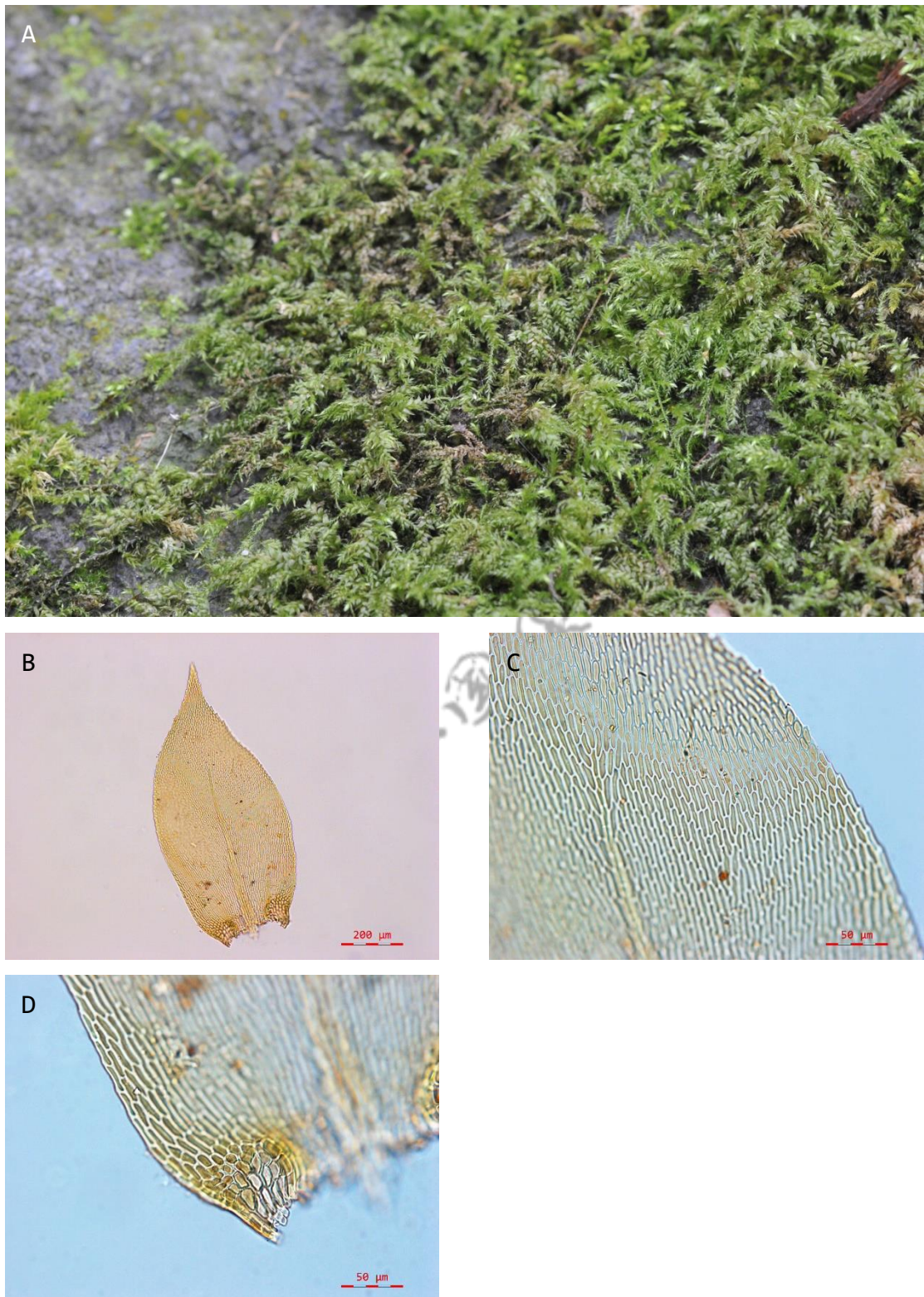


A - B: 植物體； C: 莖葉； D: 藏精器。

標本編號：K.-Y. Yao 6792

採集地點：陽明山宿舍

Isoetecium subdiversiforme

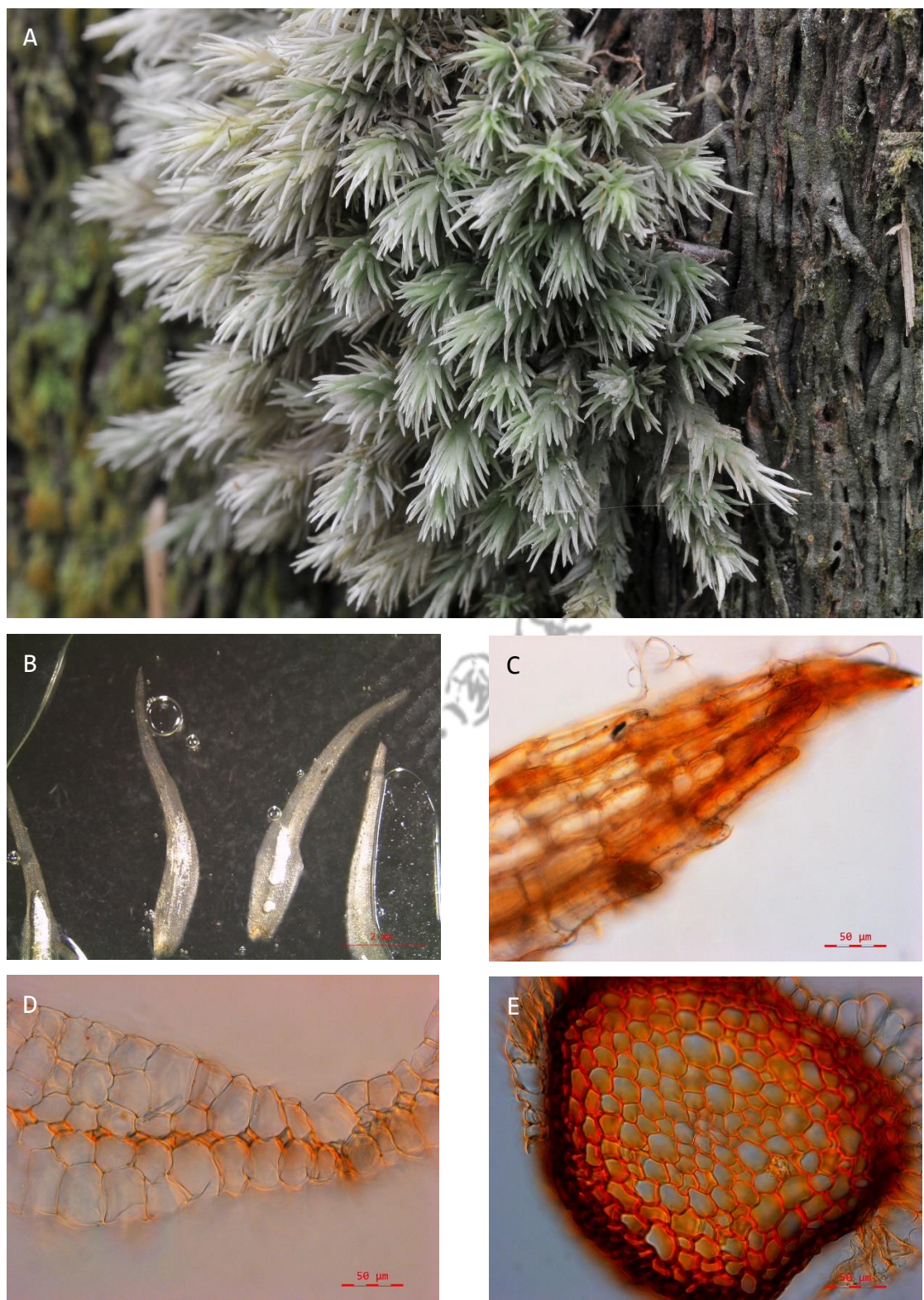


A: 植物體； B: 葉； C: 葉中央細胞； D: 葉基細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6510

採集地點：二子坪步道

Leucobryum boninese

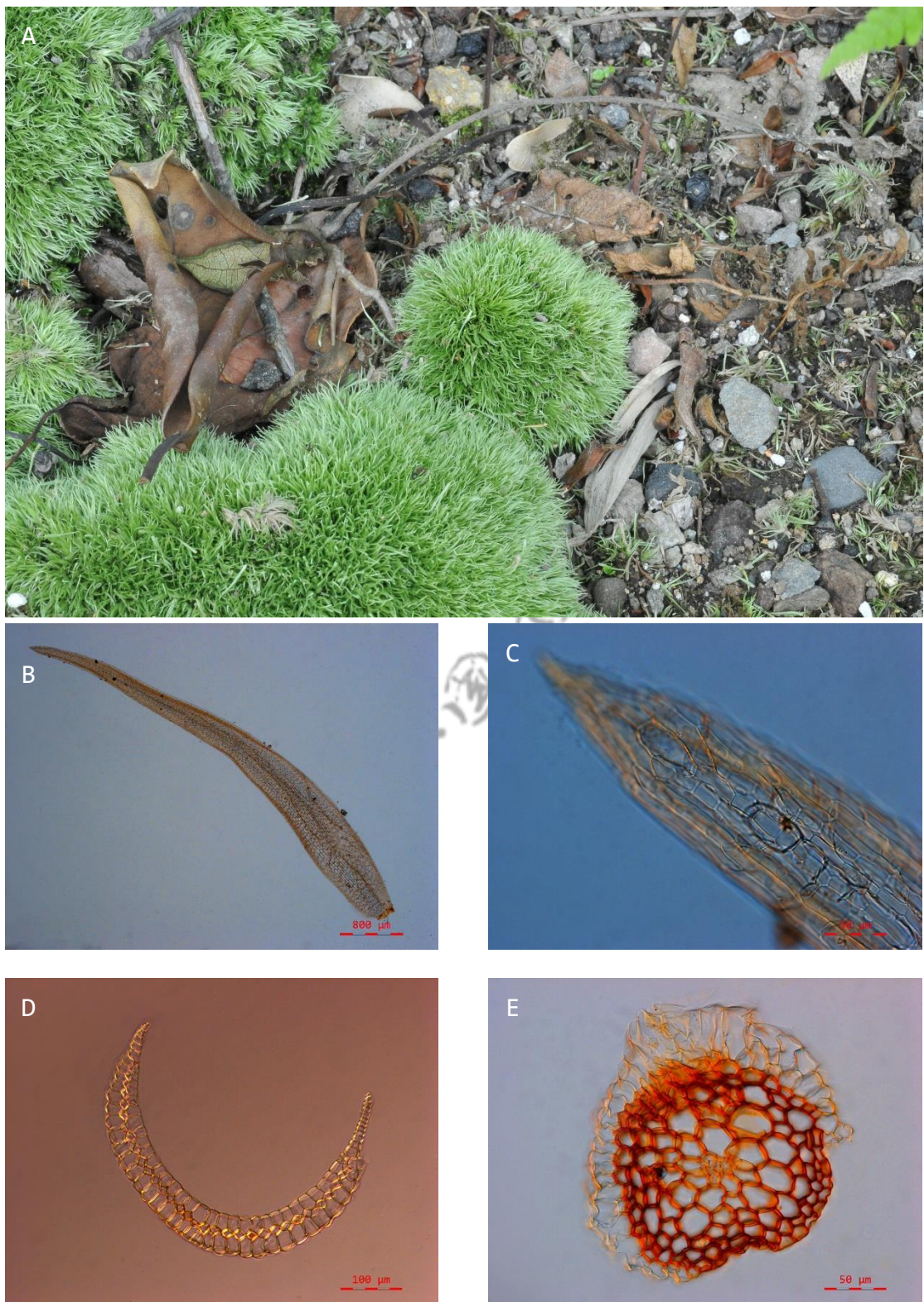


A: 植物體； B: 葉； C: 葉尖細胞； D: 葉基橫切； E: 莖橫切。

標本編號：K.-Y. Yao 6787

採集地點：陽明書屋

Leucobryum bowringii

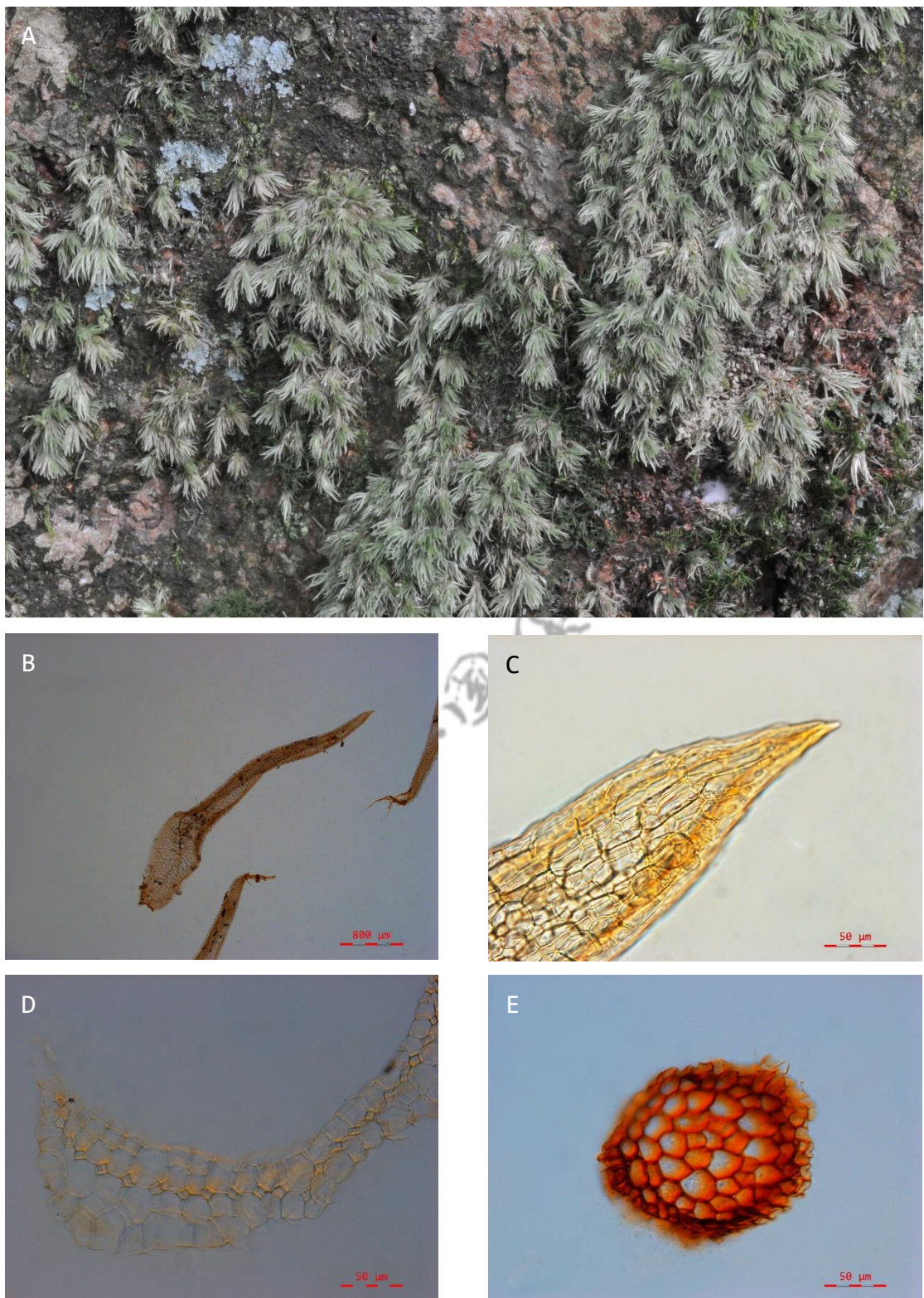


A: 植物體； B: 葉； C: 葉尖細胞； D: 葉基橫切； E: 莖橫切。

標本編號：K.-Y. Yao 6190

採集地點：前山公園

Leucobryum juniperoideum

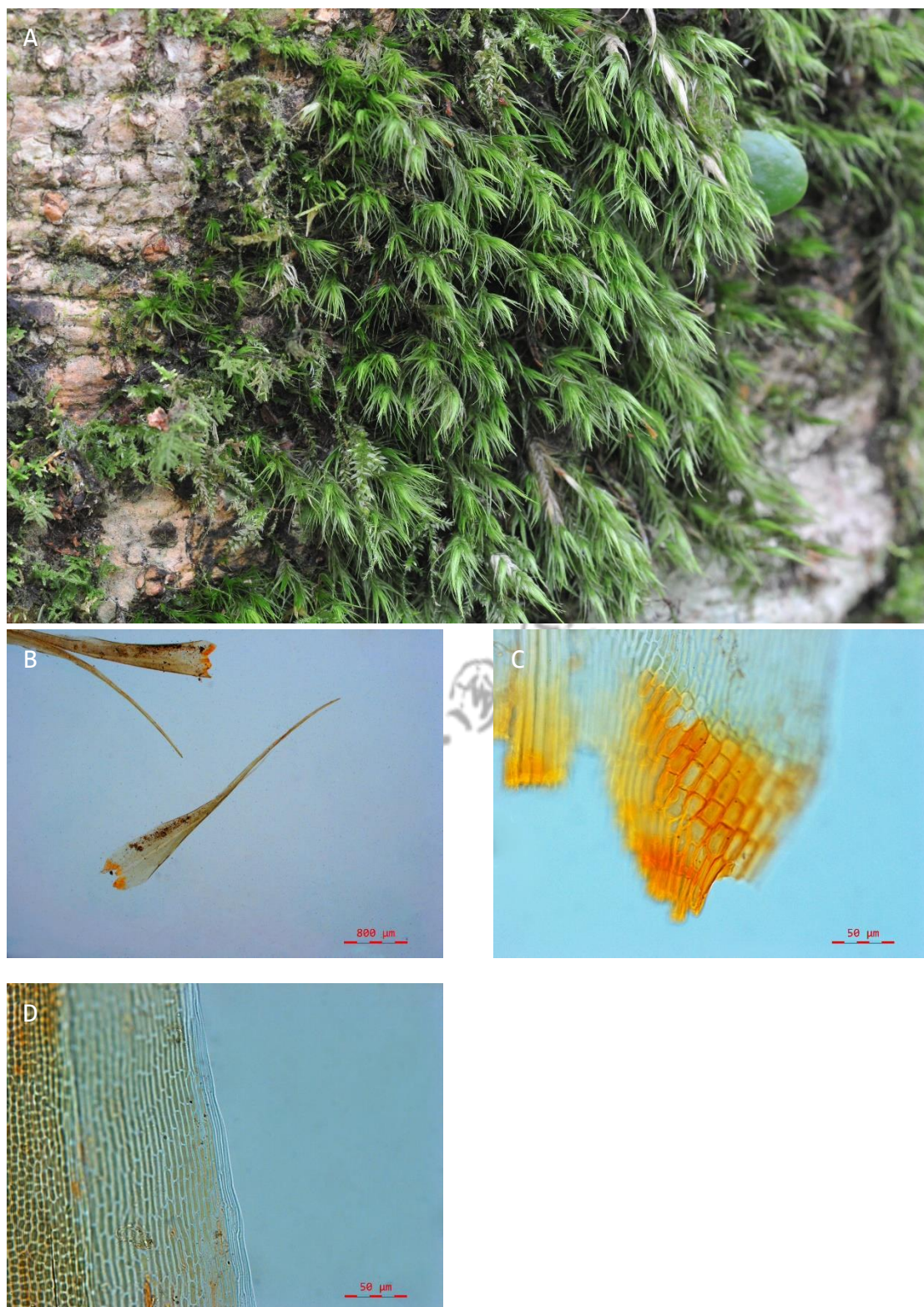


A: 植物體； B: 葉； C: 葉尖細胞； D: 葉基橫切； E: 莖橫切。

標本編號：K.-Y. Yao 6274

採集地點：環七星山人車分離步道

Leucoloma molle

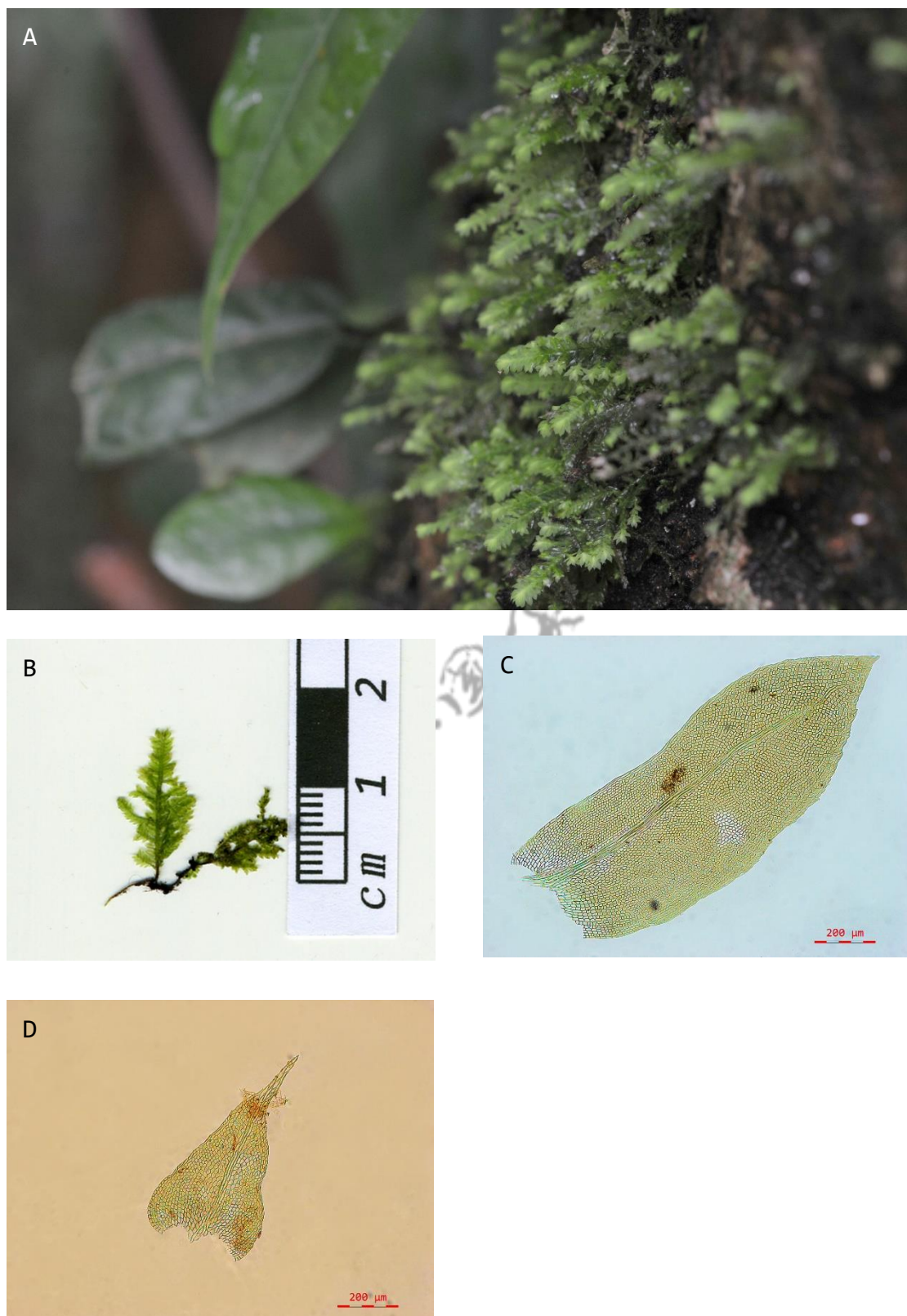


A: 植物體； B: 葉； C: 葉基細胞； D: 葉緣細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6511

採集地點：二子坪步道

Lopidium nazeense

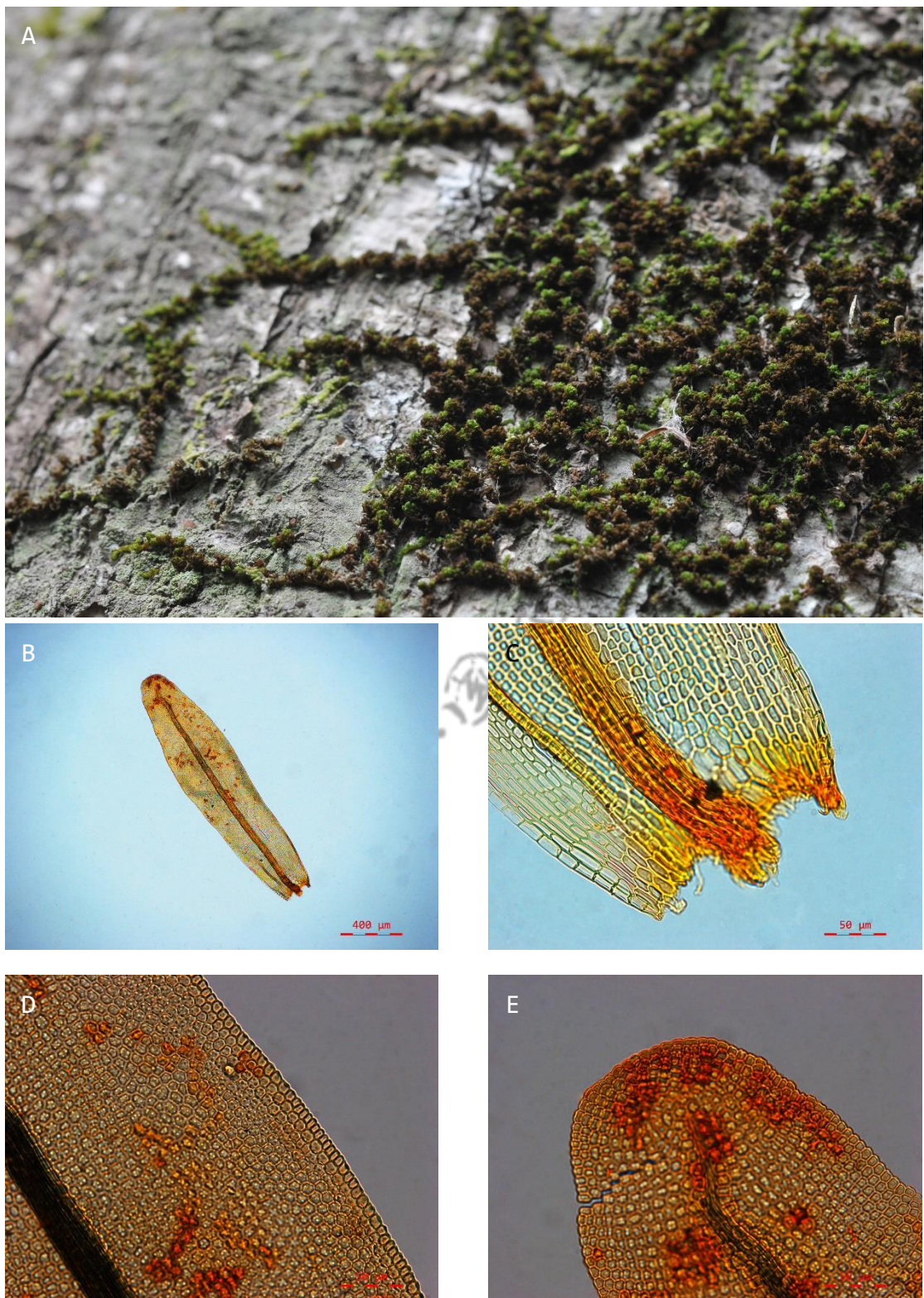


A - B: 植物體； C: 側葉； D: 腹葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6500

採集地點：二子坪步道

Macromitrium japonicum

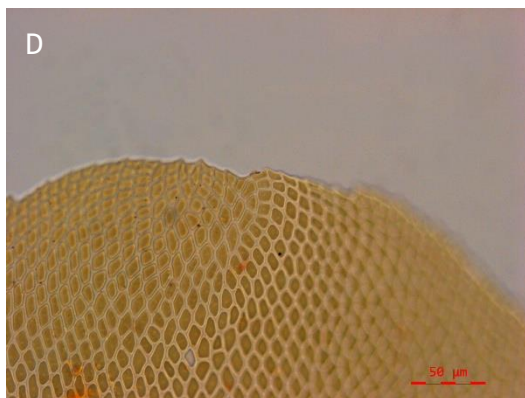
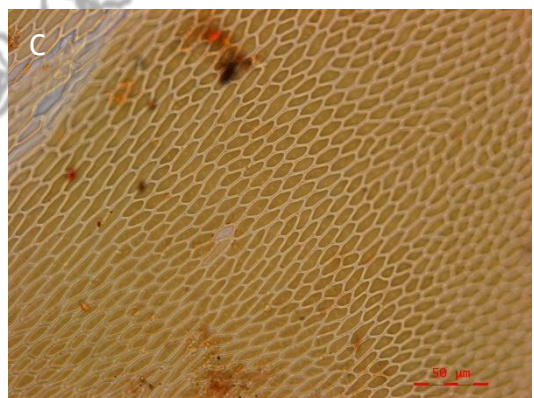


A: 植物體； B: 葉； C: 葉基細胞； D: 葉中央細胞； E: 葉尖細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6841

採集地點：紗帽山

Neckeropsis nitidula

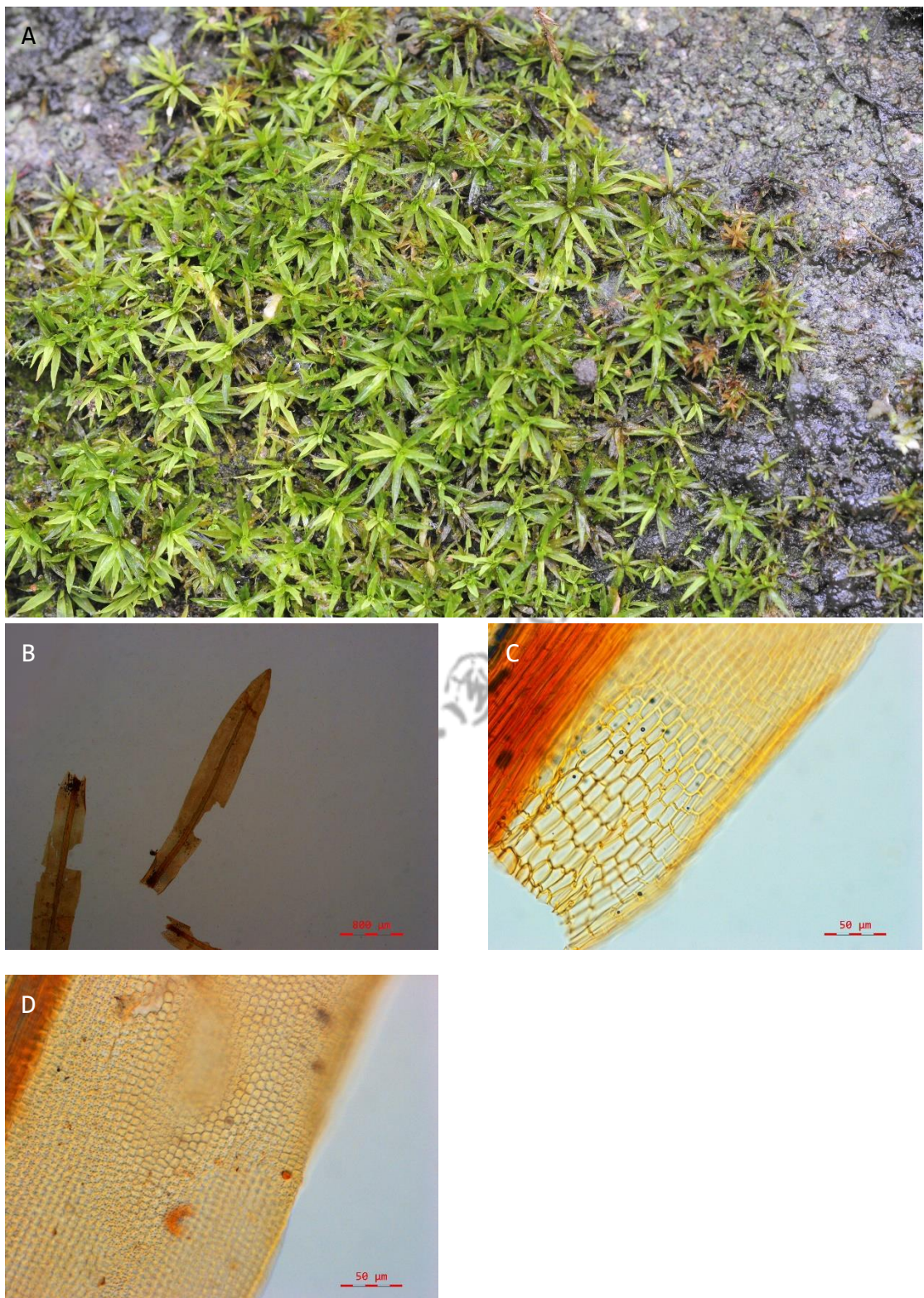


A: 植物體； B: 葉； C: 葉中央細胞； D: 葉尖細胞； E: 葉基細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6818

採集地點：老梅冷泉

Oxystegus tenuirostris

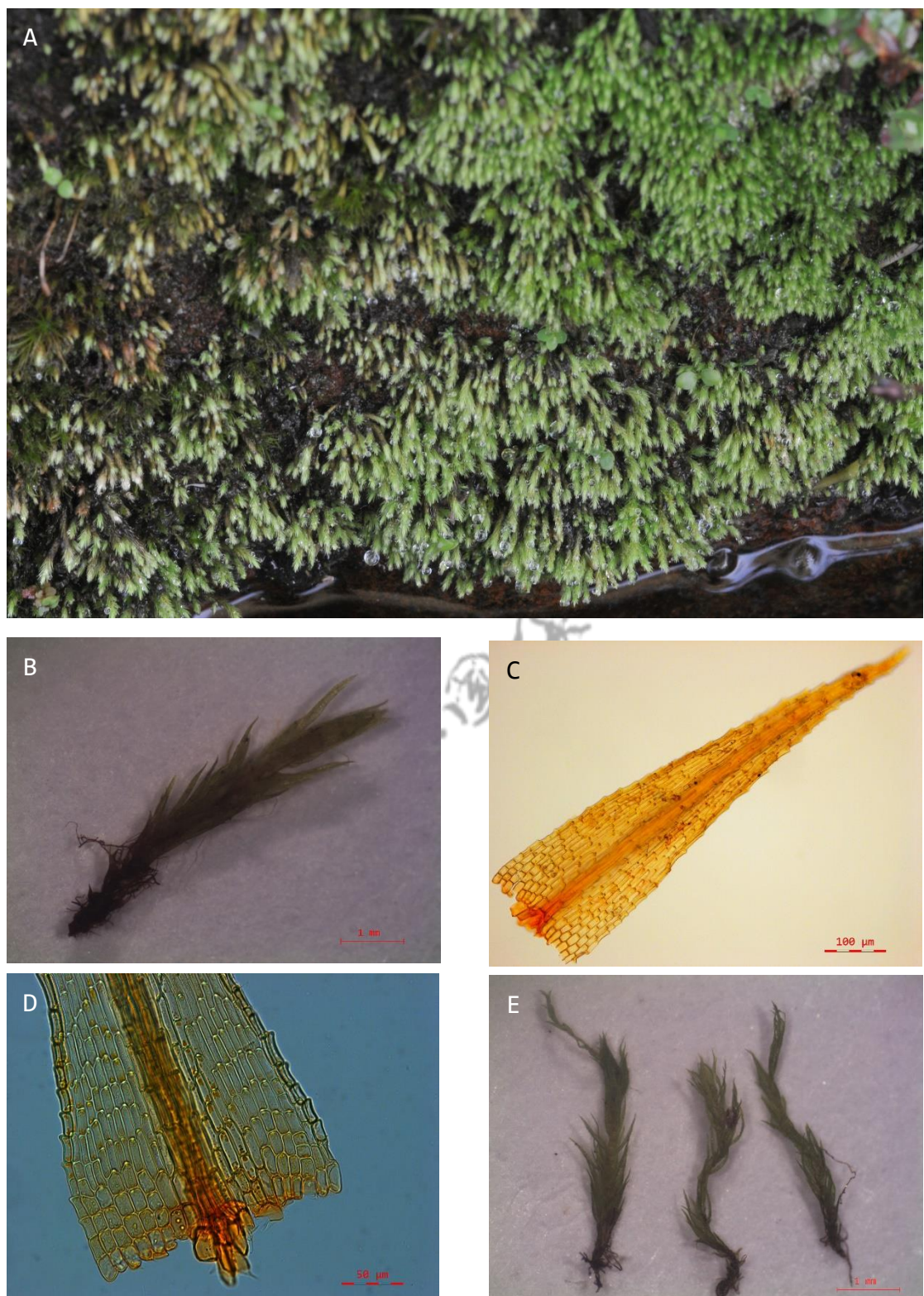


A: 植物體； B: 葉； C: 葉基細胞； D: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6505

採集地點：二子坪步道

Philonotis turneriana

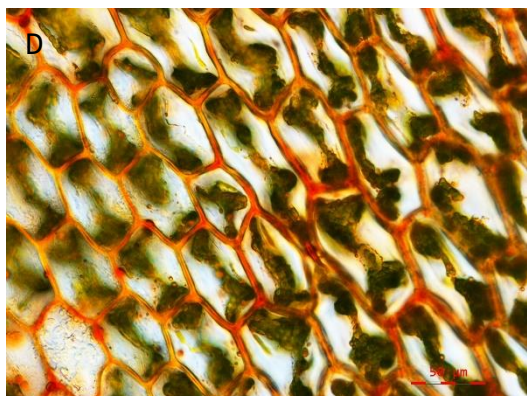
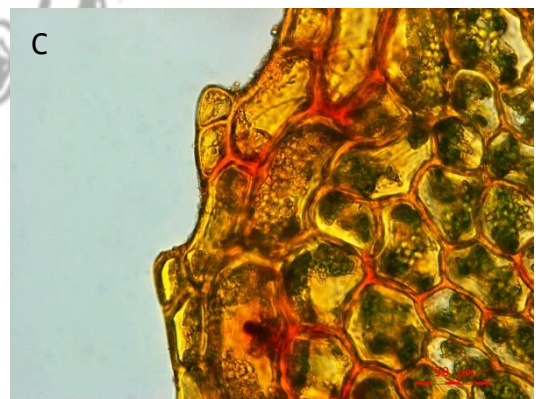


A: 植物體； B: 葉腹面(疣朝上)； C: 葉背面(無疣)； D: 植物體(Yao 6195 with 無性芽小枝)。

標本編號：K.-Y. Yao 6439

採集地點：八煙

Plagiomnium succulentum

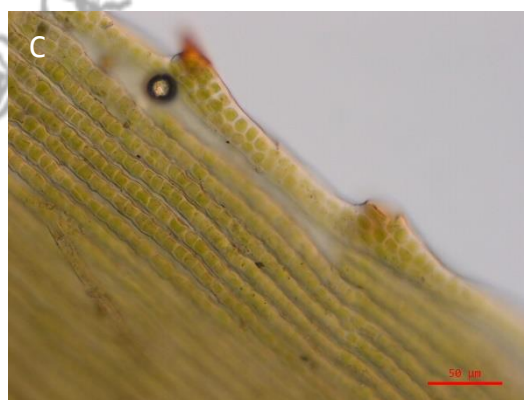


A: 植物體； B: 葉； C: 葉緣； D: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6537

採集地點：面天山步道

Pogonatum cirratum subsp. *cirratum*

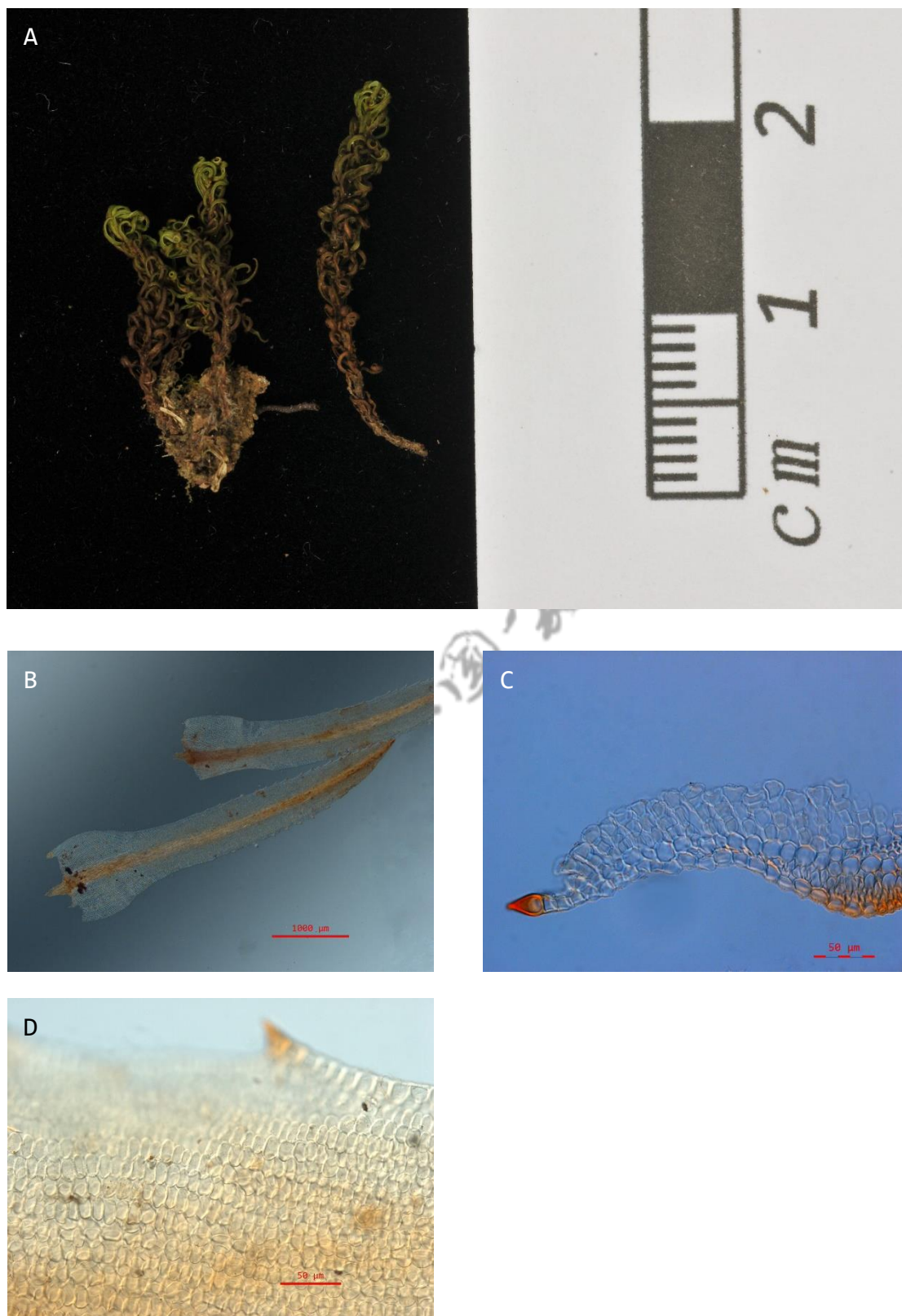


A: 植物體； B: 葉； C: 葉片表面觀； D: 葉橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6212

採集地點：絹絲瀑布步道

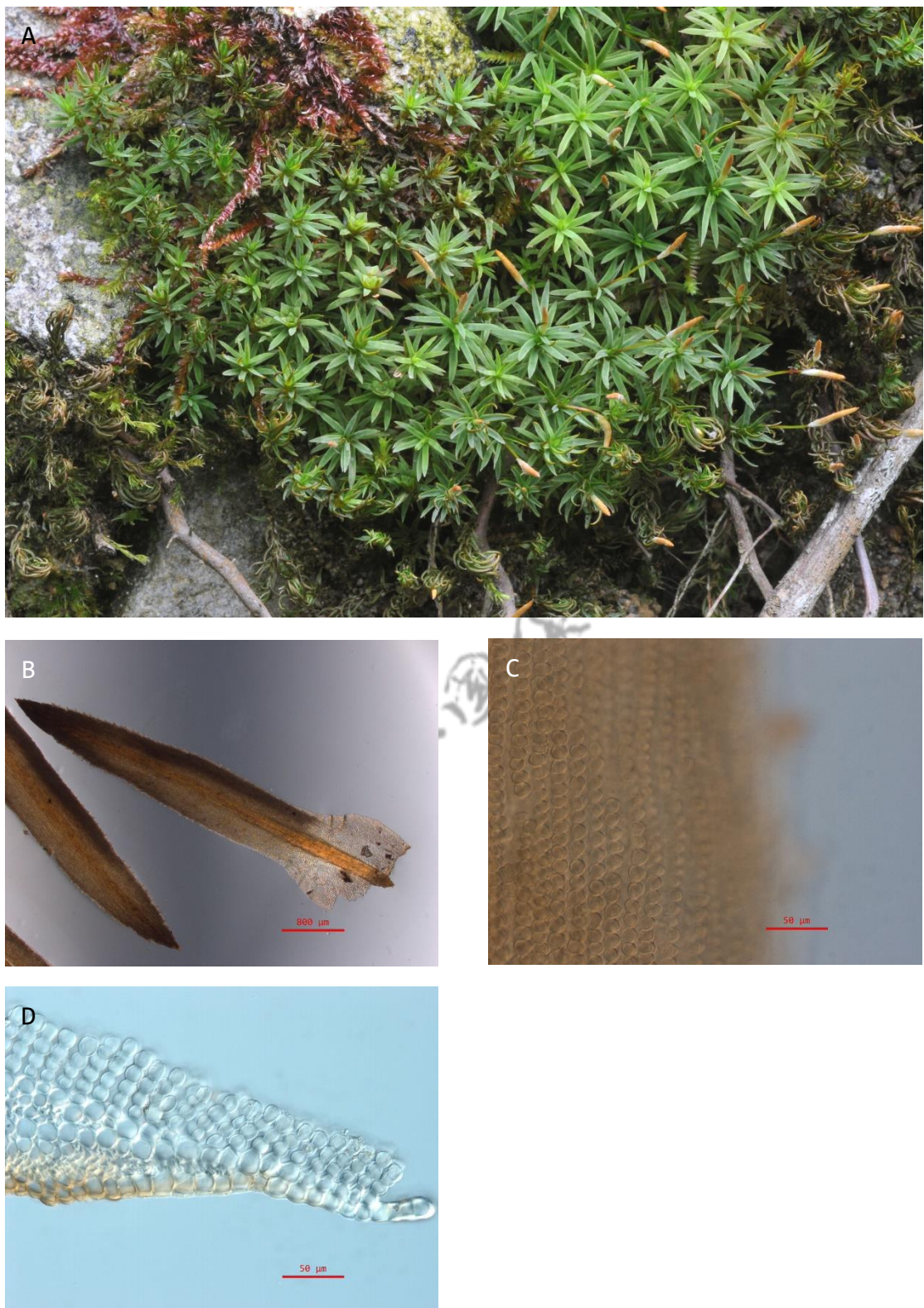
Pogonatum inflexum



A: 植物體； B: 葉； C: 葉橫切面； D: 葉片腹面觀。

標本編號: K.-Y. Yao 6216a 採集地點: 往擎天崗公路旁

Pogonatum neesii

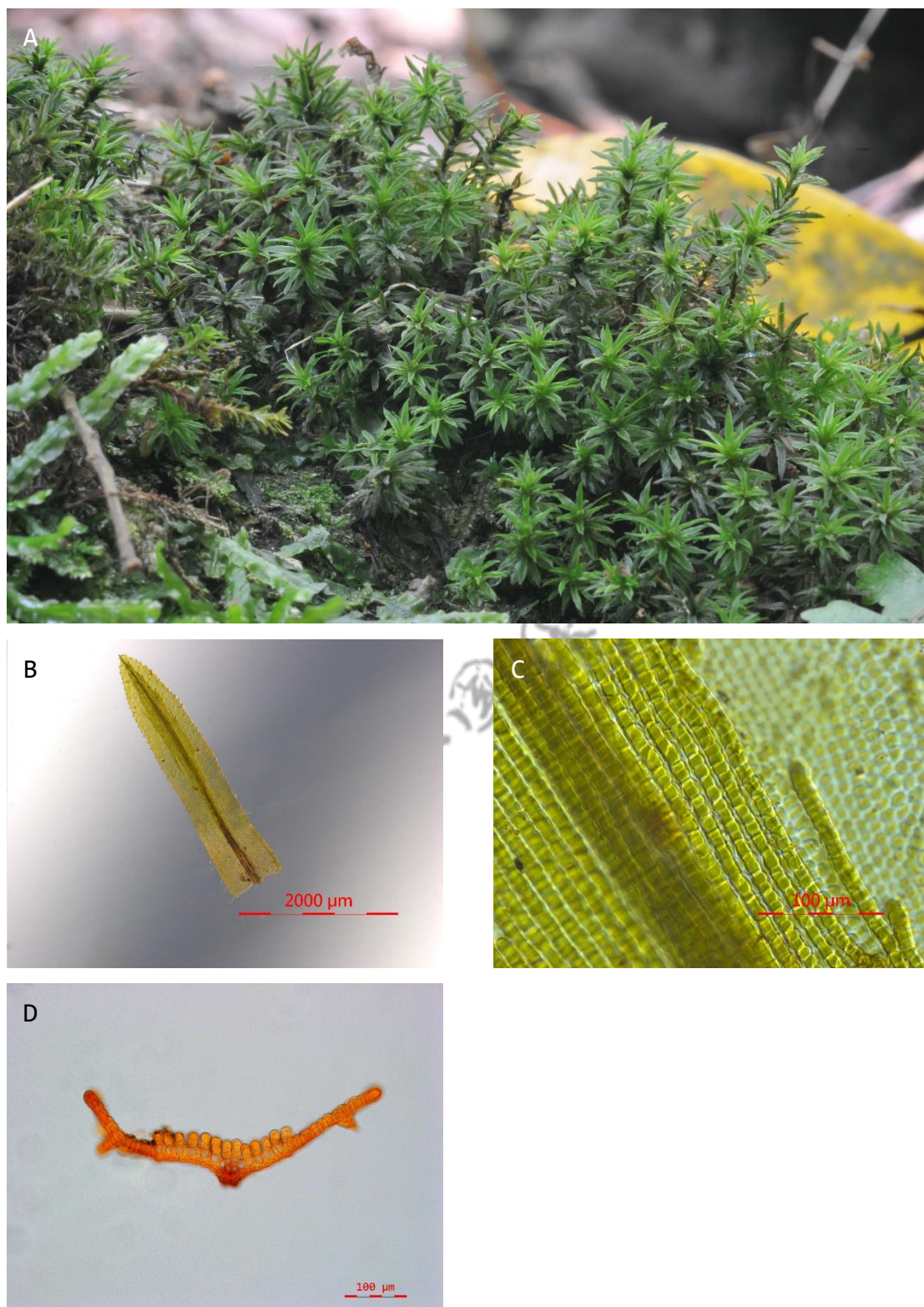


A: 植物體； B: 葉； C: 葉腹面觀； D: 葉橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6428

採集地點：鹿角坑

Pogonatum nudiusculum

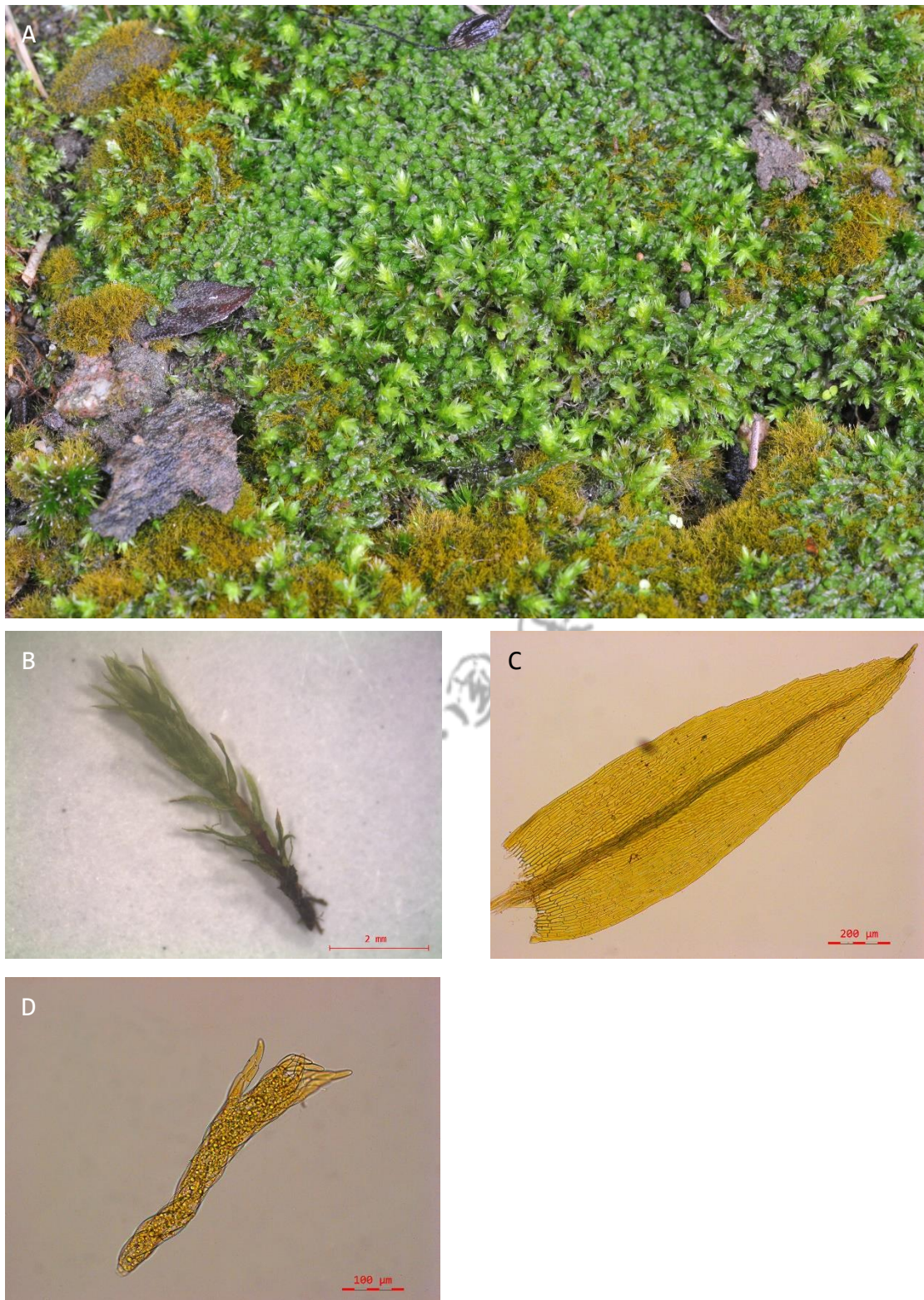


A: 植物體； B: 葉； C: 葉腹面觀； D: 葉橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6388

採集地點：絹絲瀑布步道

Pohlia proligera with *Jungermannia* sp.



A - B: 植物體； C: 葉； D: 無性芽。

標本編號：K.-Y. Yao 6790

採集地點：陽明山宿舍

Polytrichum commune



A - B: 植物體； C: 葉； D: 葉橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6436

採集地點：八煙

Pseudotaxiphyllum pohliaecarpum



A - B: 植物體； C - D: 葉； E: 葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6211

採集地點：絹絲瀑布步道

Pyrrhobryum spiniforme

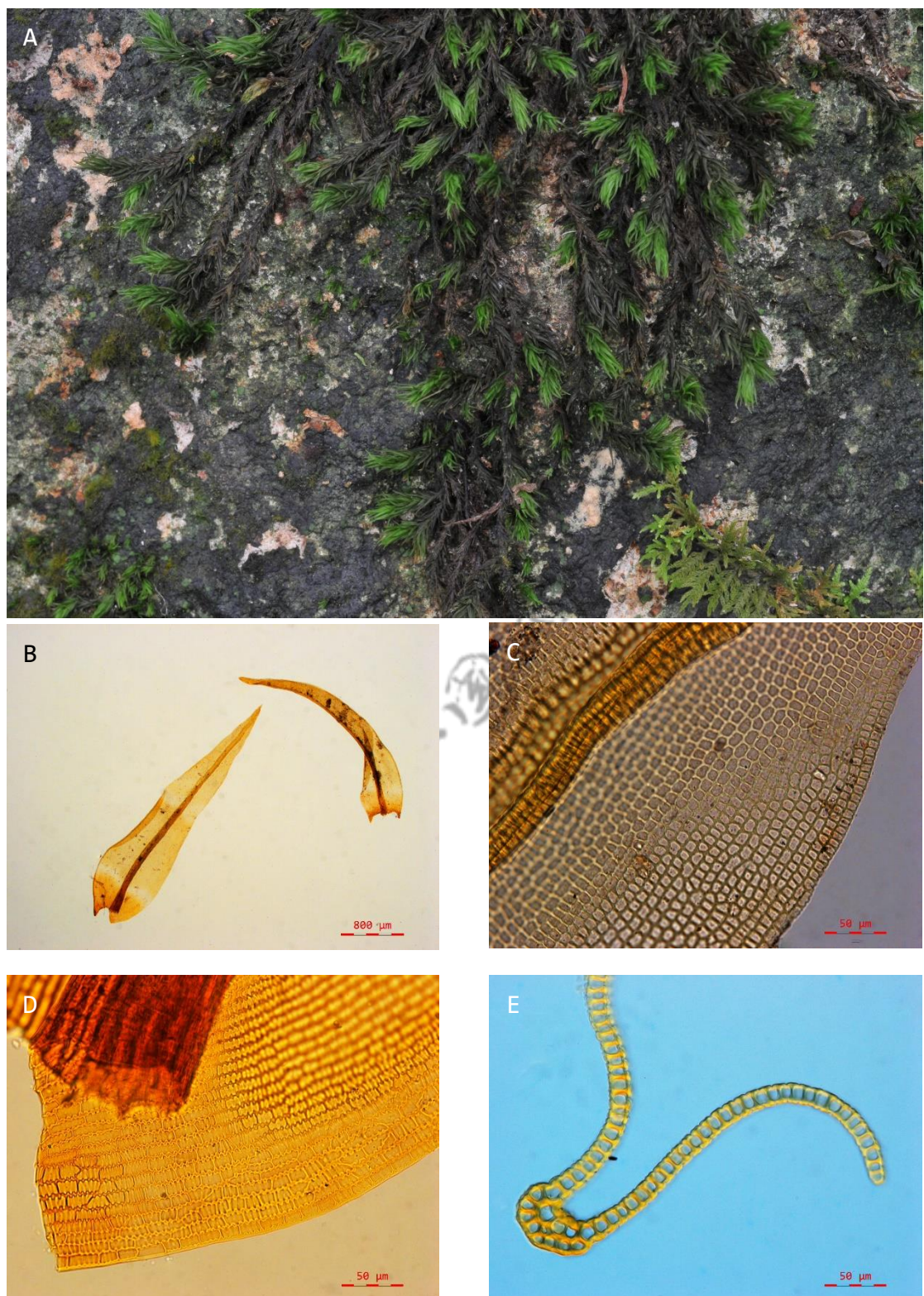


A - B: 植物體； C: 葉； D: 葉緣的齒及細胞； E: 葉中央細胞

標本編號：K.-Y. Yao 6563

採集地點：七星錐

Racomitrium anomodontoides

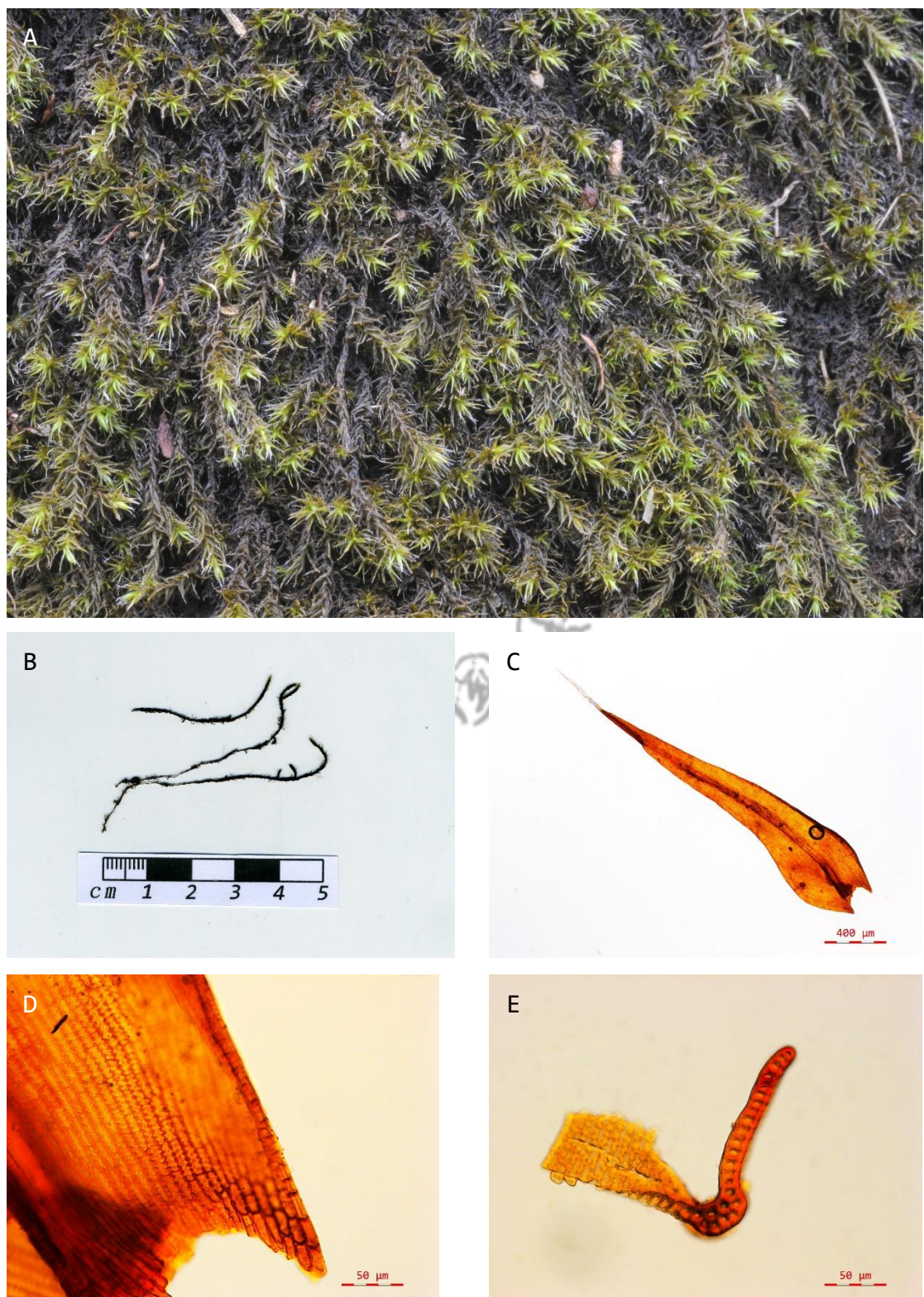


A: 植物體；B: 葉；C: 葉中央細胞；D: 葉基細胞；E: 葉橫切面。

標本編號: K.-Y. Yao 6199

採集地點: 絹絲瀑布步道

Racomitrium laetum

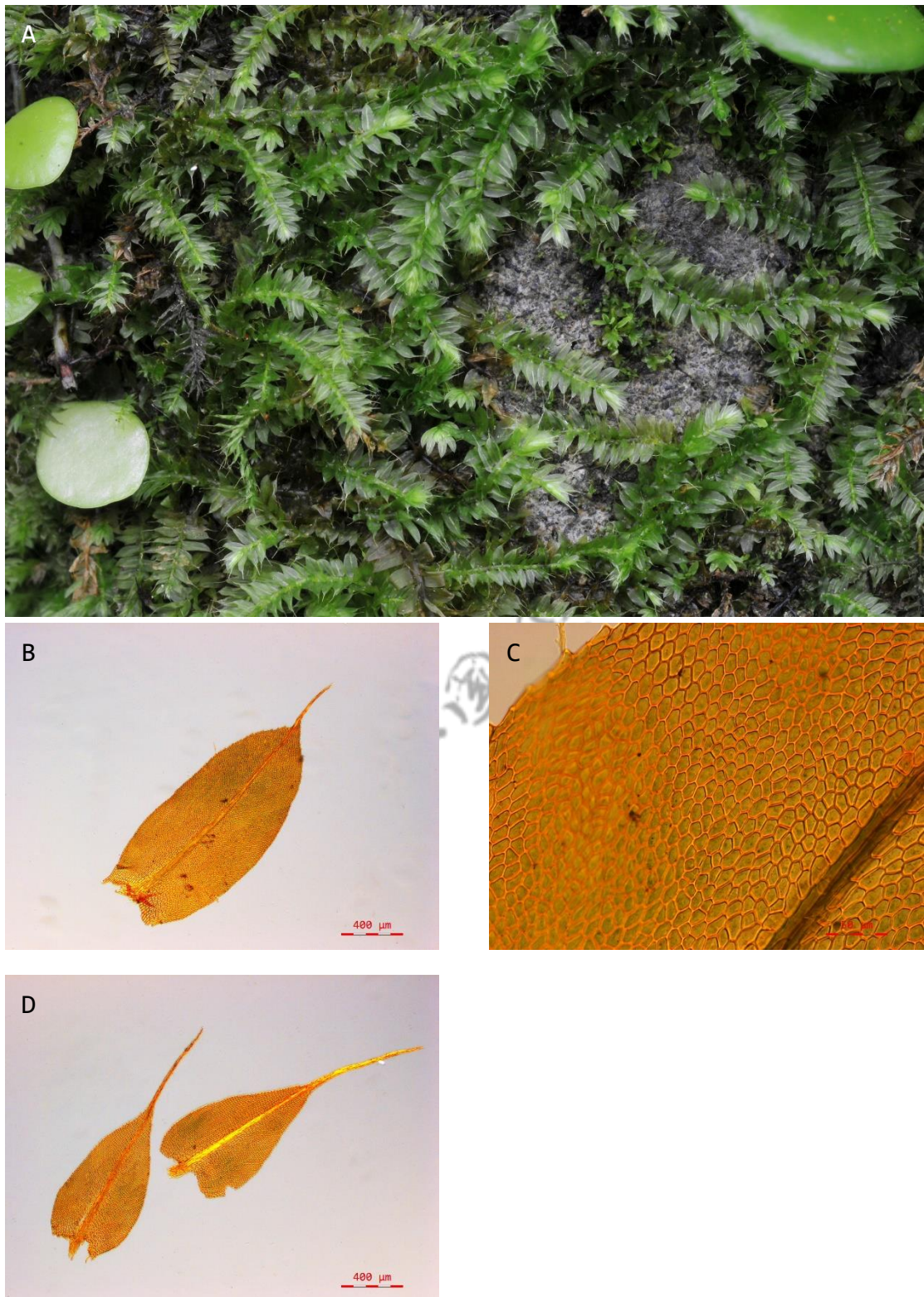


A - B: 植物體； C: 葉； D: 葉基細胞； E: 葉橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6446

採集地點：七星池

Racopilum aristatum

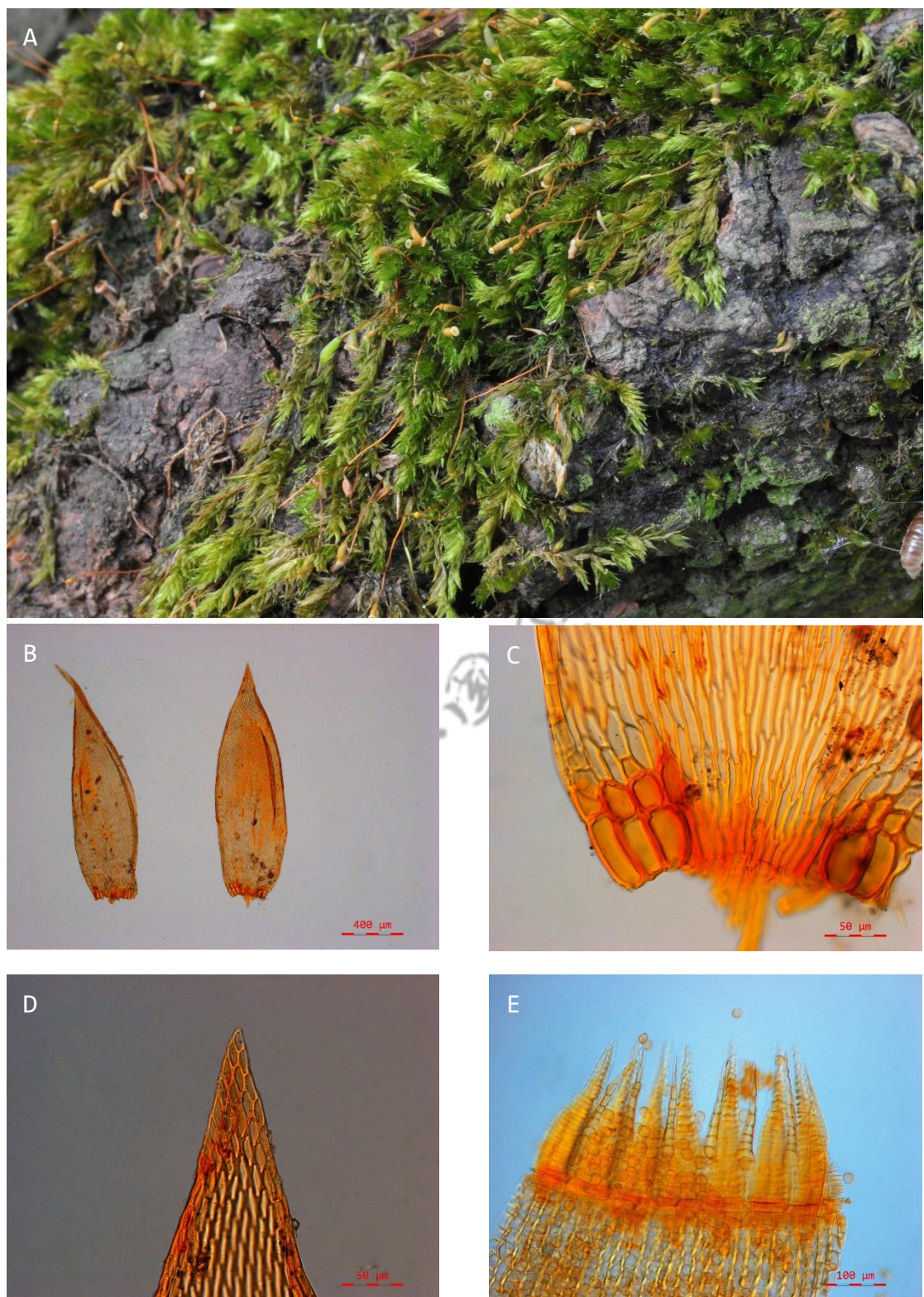


A: 植物體； B: 側葉； C: 側葉中央細胞； D: 背葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6206

採集地點：絹絲瀑布步道

Sematophyllum subpinnatum

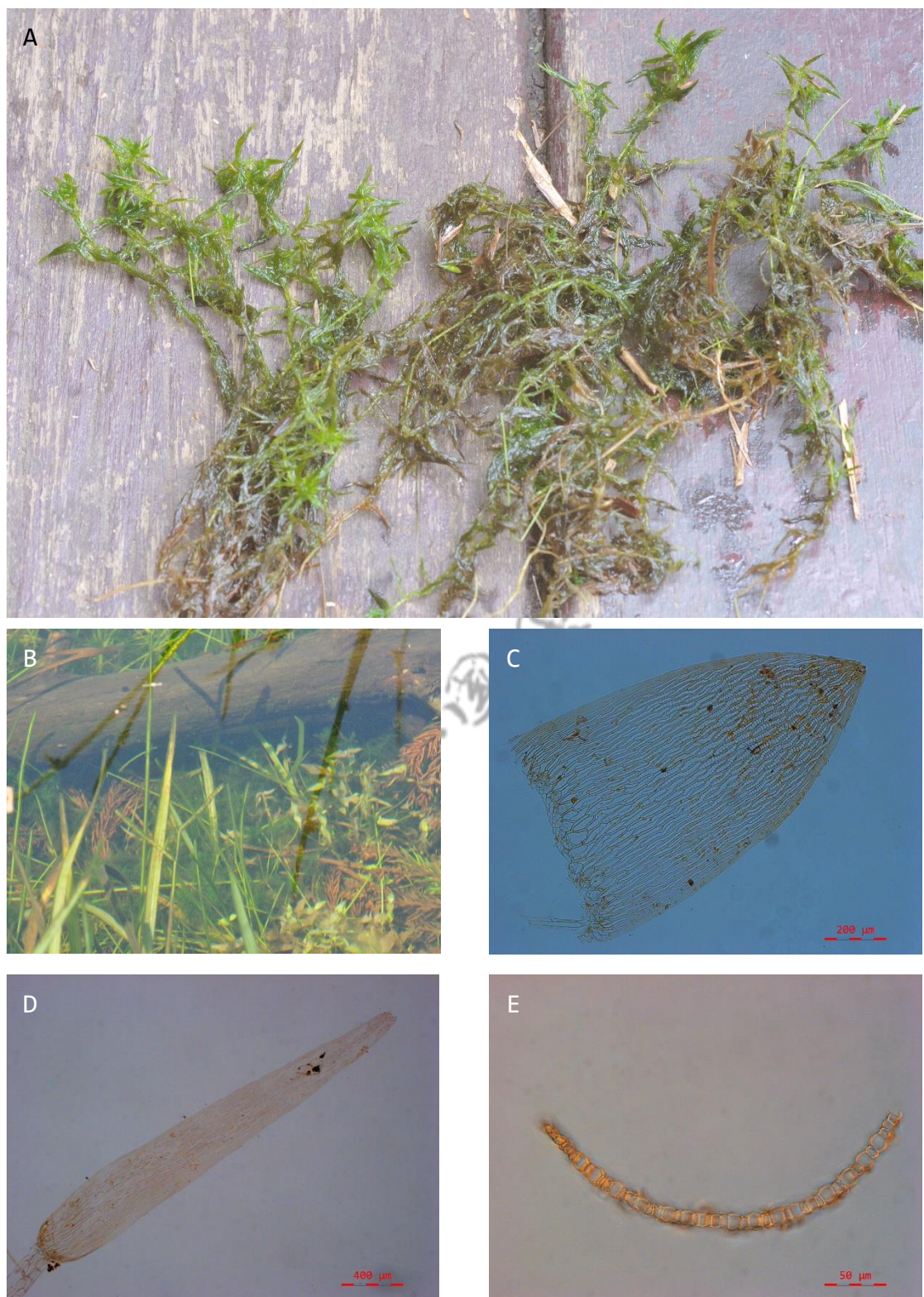


A: 植物體； B: 枝葉； C: 枝葉葉基細胞； D: 枝葉葉尖細胞； E: 蒴齒。

標本編號：K.-Y. Yao 6194

採集地點：絹絲瀑布步道

Sphagnum cuspidatum

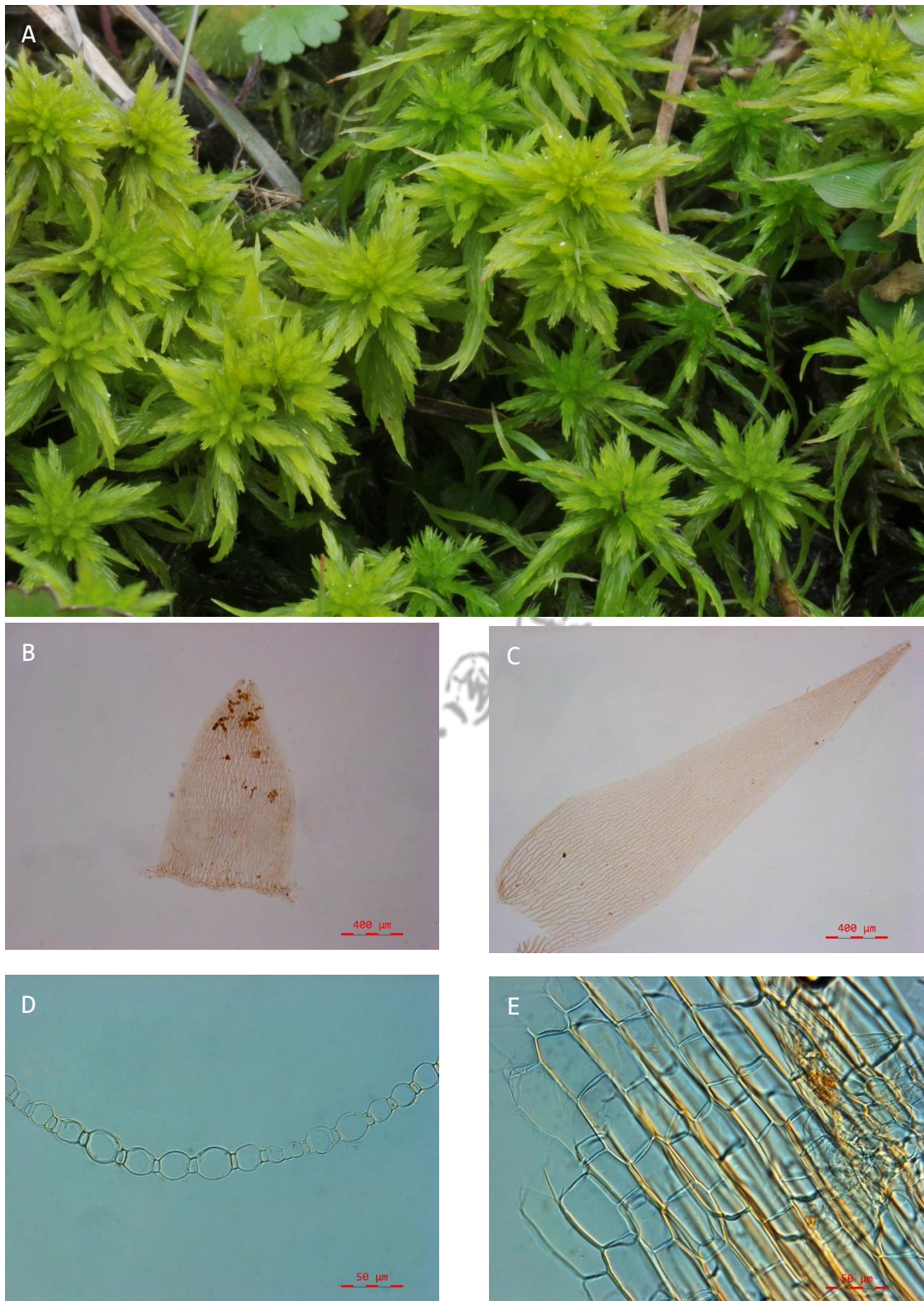


A - B: 植物體(B 為植物體沉在水中的樣子)； C: 莖葉； D: 枝葉； E: 枝葉橫切。

標本編號：K.-Y. Yao 6568

採集地點：夢幻湖

Sphagnum junghuhnianum subsp. *pseudomolle*

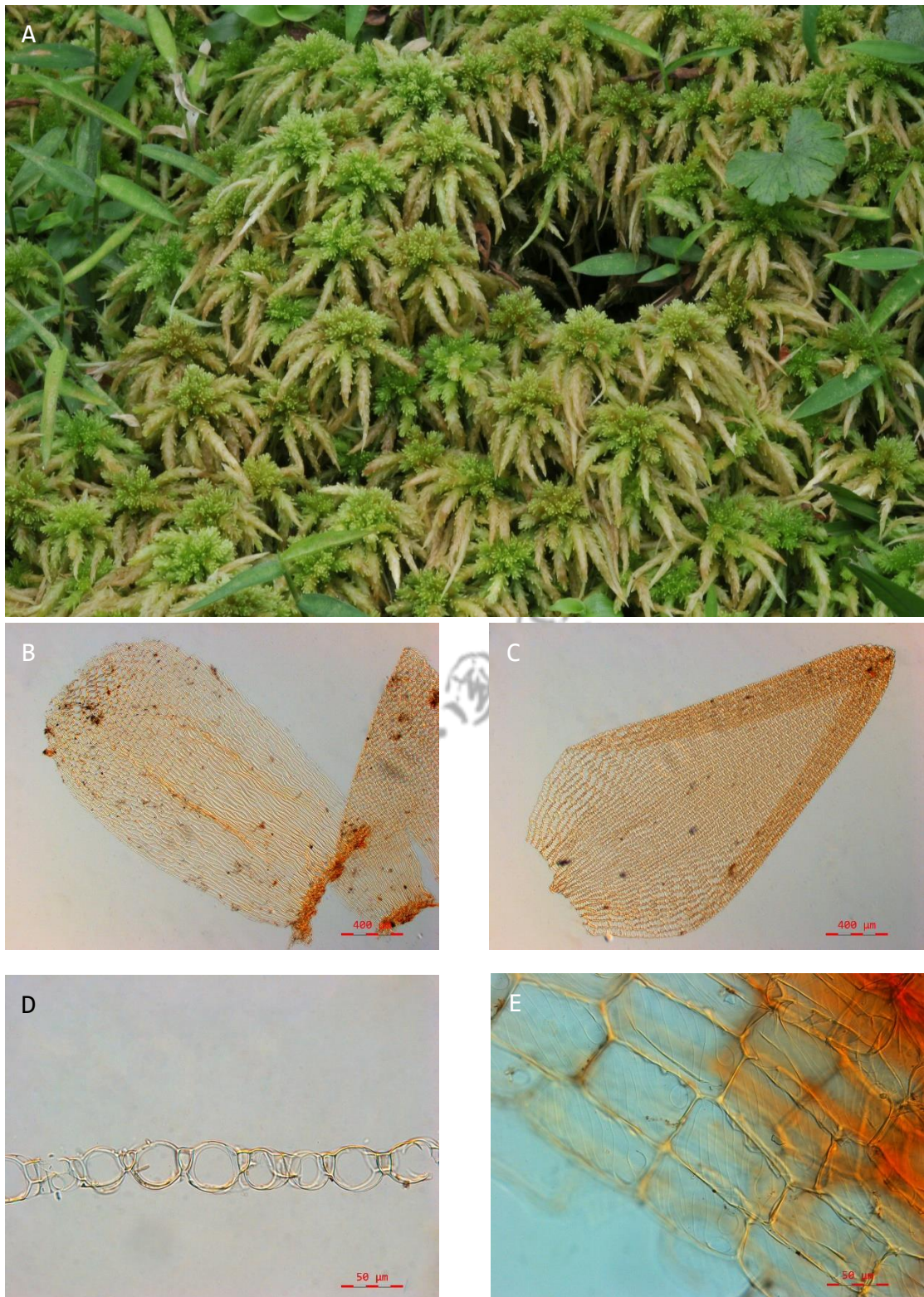


A: 植物體； B: 莖葉； C: 枝葉； D: 莖葉橫切面； E: 莖表皮細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6308

採集地點：翠翠谷

Sphagnum palustre



A: 植物體； B: 莖葉； C: 枝葉； D: 枝葉橫切面； E: 莖表皮細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6309

採集地點：翠翠谷

Syrrhopodon armatus

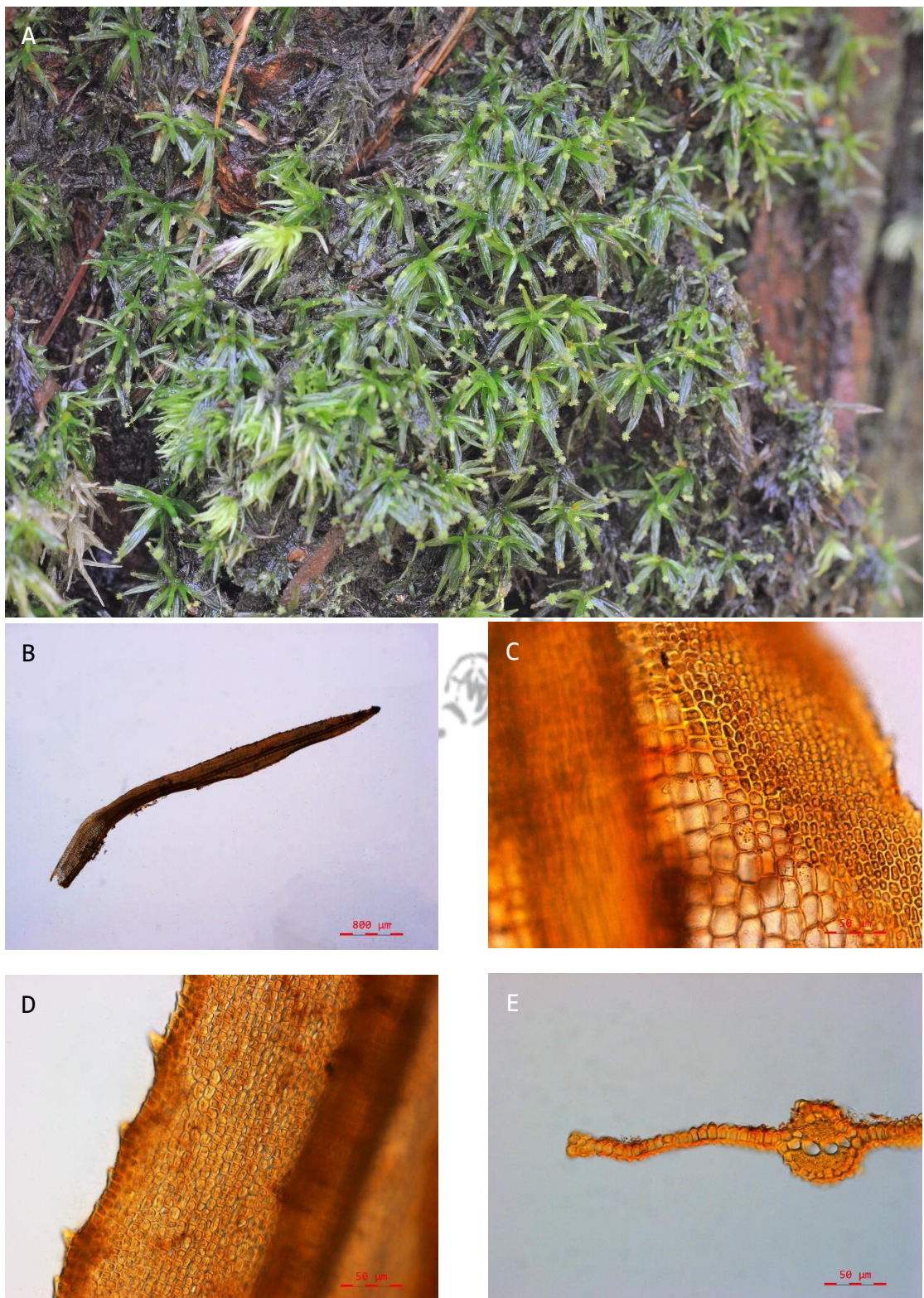


A - B: 植物體； C: 葉； D: 葉緣及中央細胞； E: 無性芽。

標本編號：K.-Y. Yao 6401

採集地點：絹絲瀑布步道

Syrrhopodon japonicus

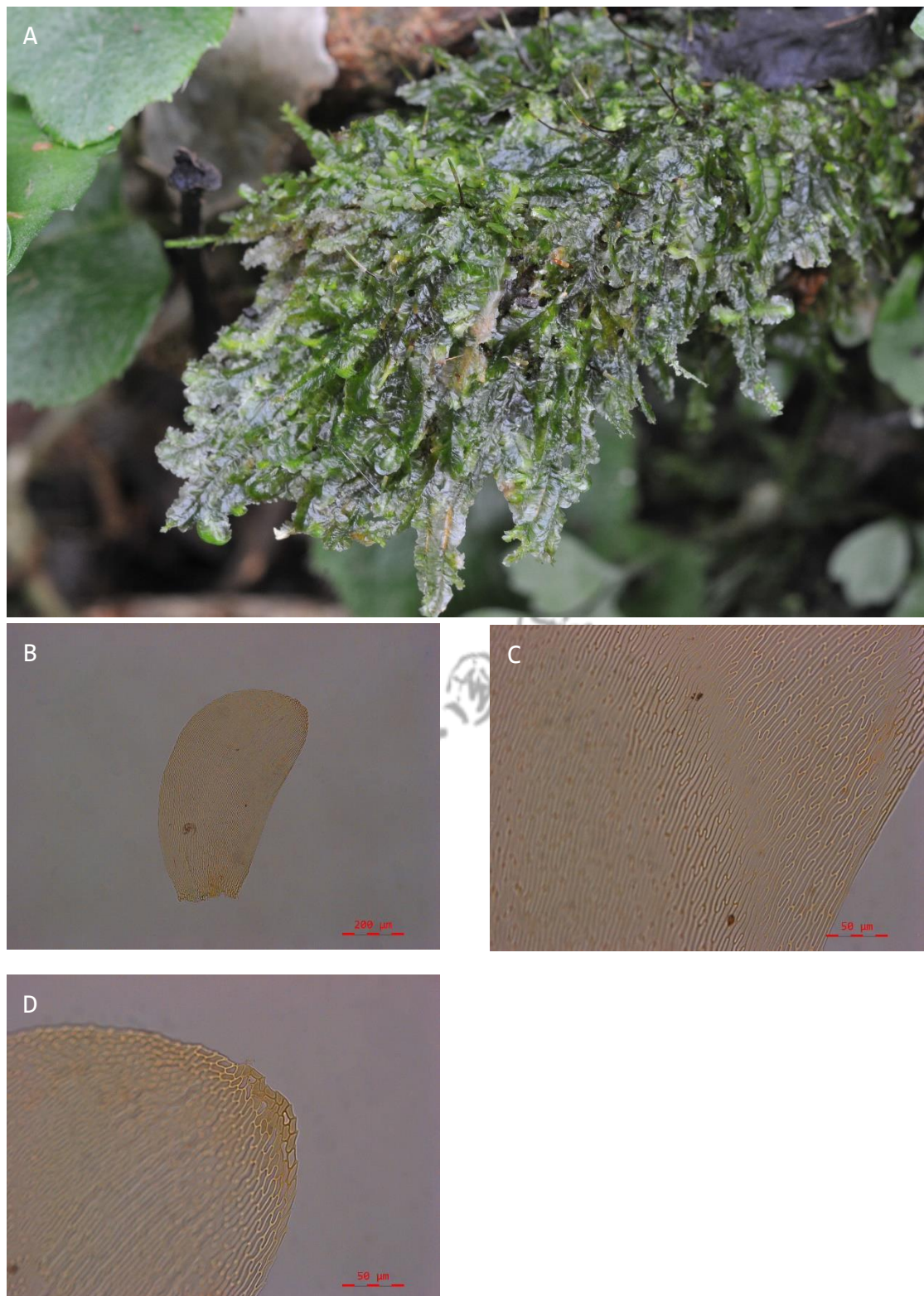


A: 植物體； B: 葉； C: 方格組織與葉上部細胞的分界； D: 葉緣的齒及細胞； E: 葉橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6565

採集地點：夢幻湖

Taxiphyllum arcuatum



A: 植物體； B: 葉； C: 葉中央細胞； D: 葉尖細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6515

採集地點：二子坪步道

Thuidium recognitum var. *delicatulum*

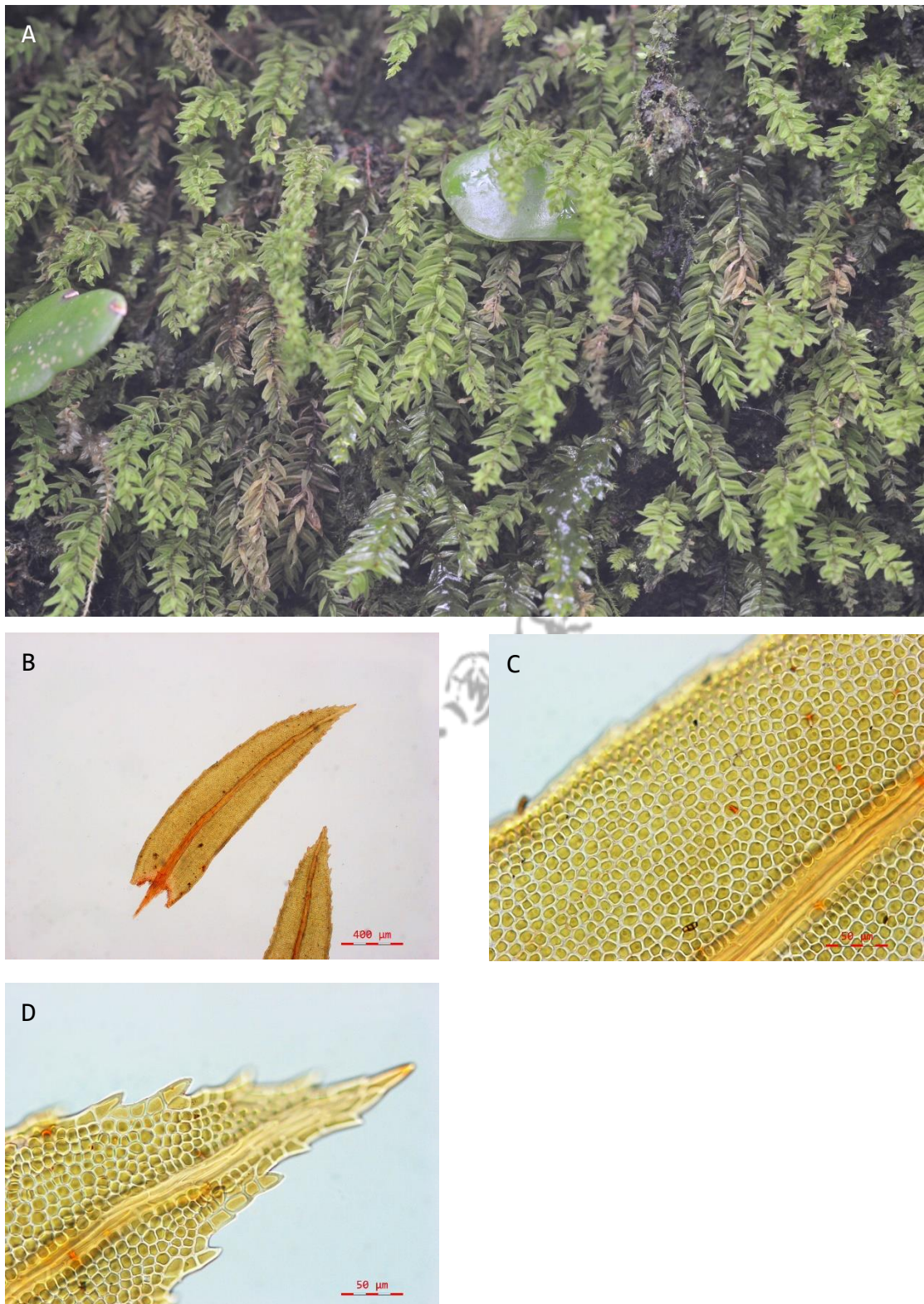


A - B: 植物體； C: 莖葉； D: 枝葉； E: 鱗毛。

標本編號：K.-Y. Yao 6198

採集地點：絹絲瀑布步道

Trachycystis microphylla



A: 植物體； B: 葉； C: 葉中央細胞； D: 葉尖細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6498

採集地點：二子坪步道

Trematodon longicollis



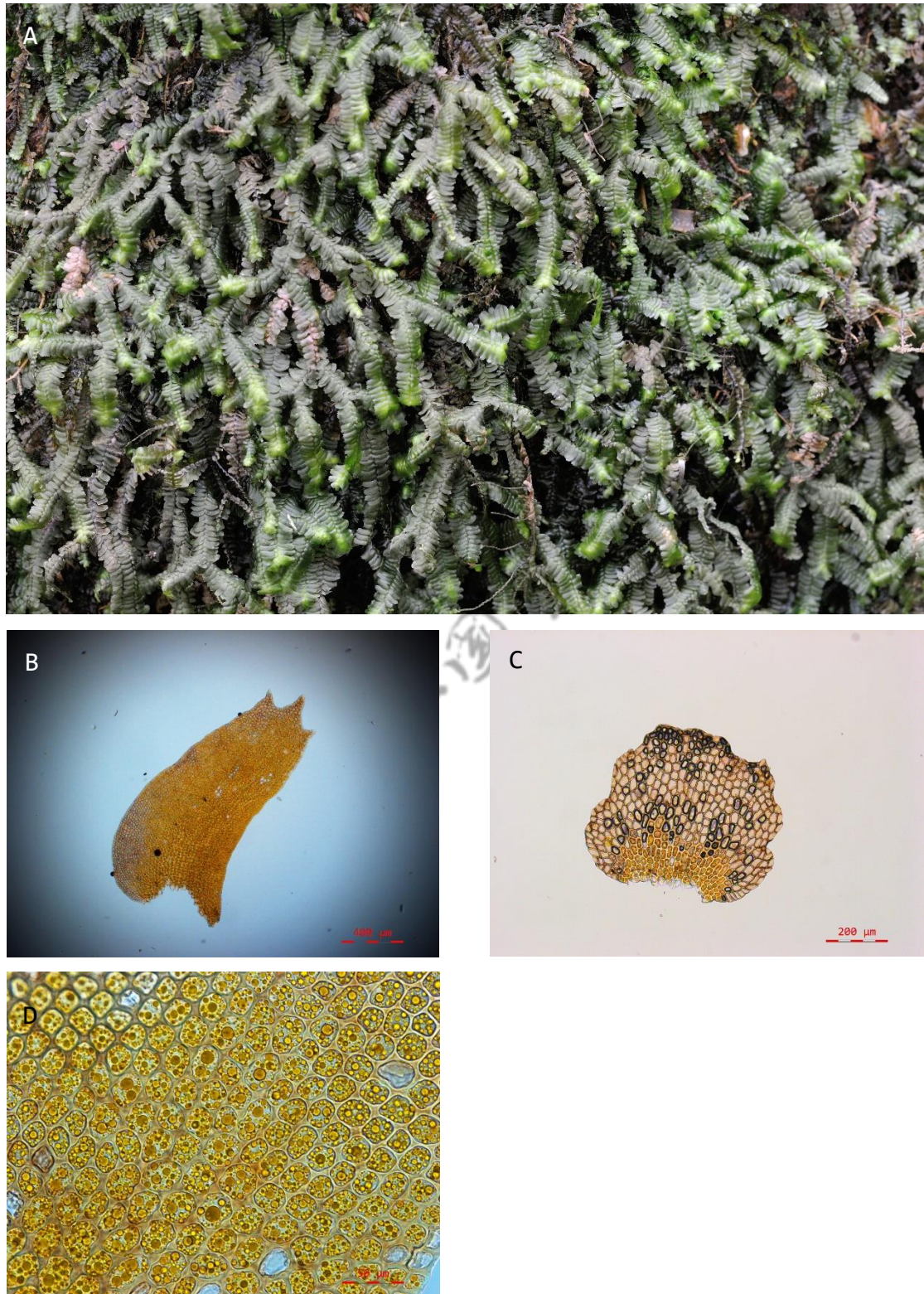
A: 植物體； B: 葉； C: 葉橫切面； D: 蒴齒。

標本編號：K.-Y. Yao 6422

採集地點：鹿角坑

附錄四、 蘚類生態及顯微照片

Bazzania assamica



A: 植物體； B: 側葉； C: 腹葉； D: 側葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6555

採集地點：七星錐

Bazzania tridens

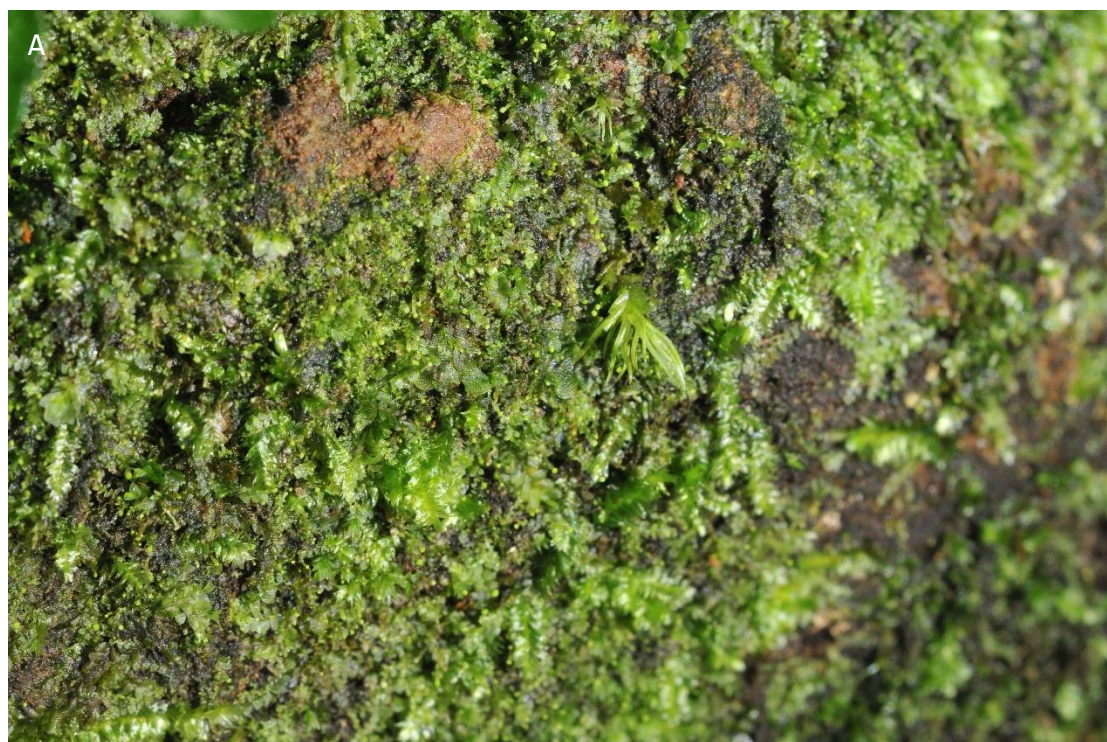


A: 植物體； B: 側葉； C: 腹葉； D: 側葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6795

採集地點：金包里大路

Calypogeia arguta

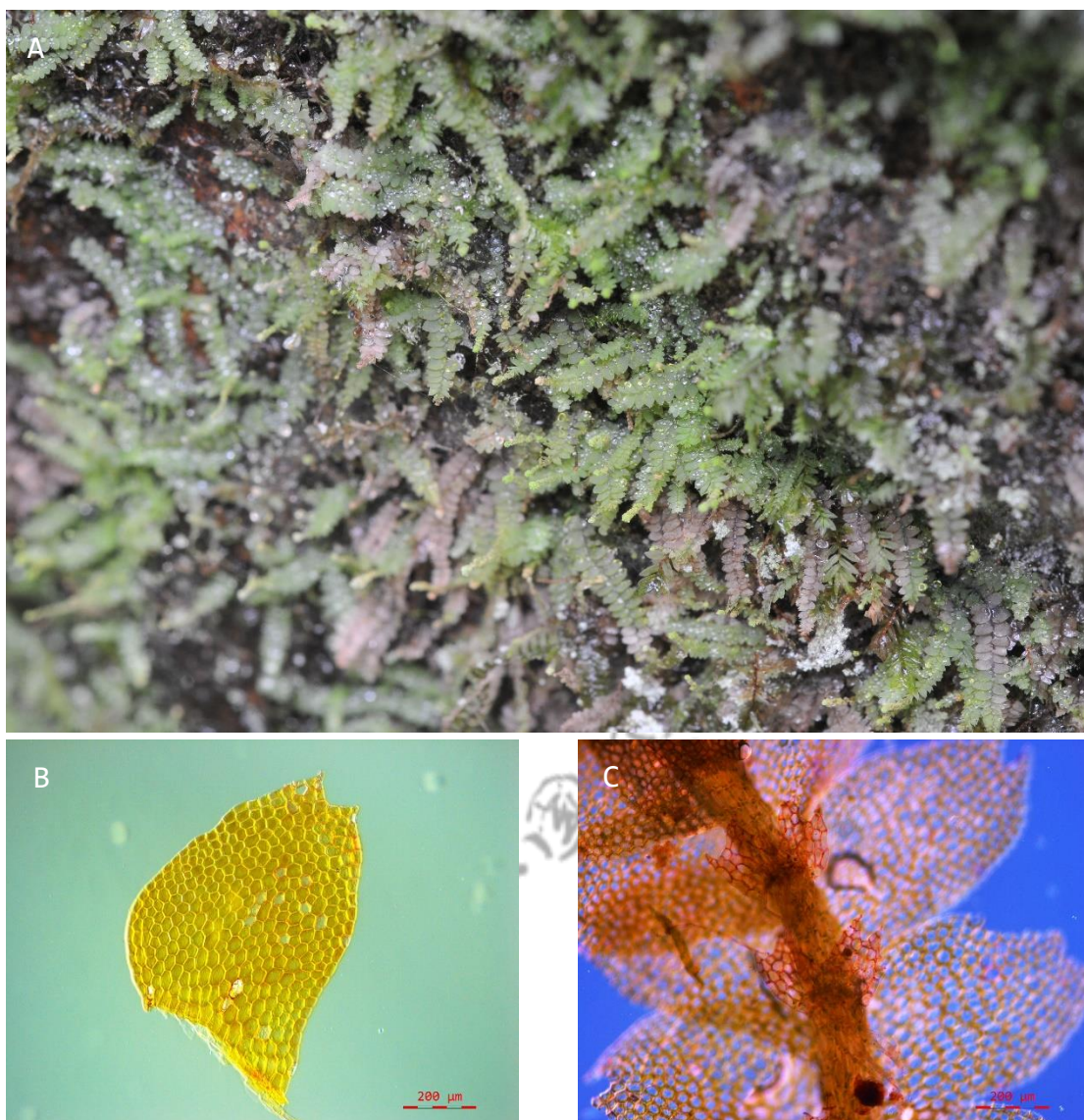


A - D: 植物體。

標本編號：K.-Y. Yao 6525b

採集地點：二子坪步道

Calypogeia tosana

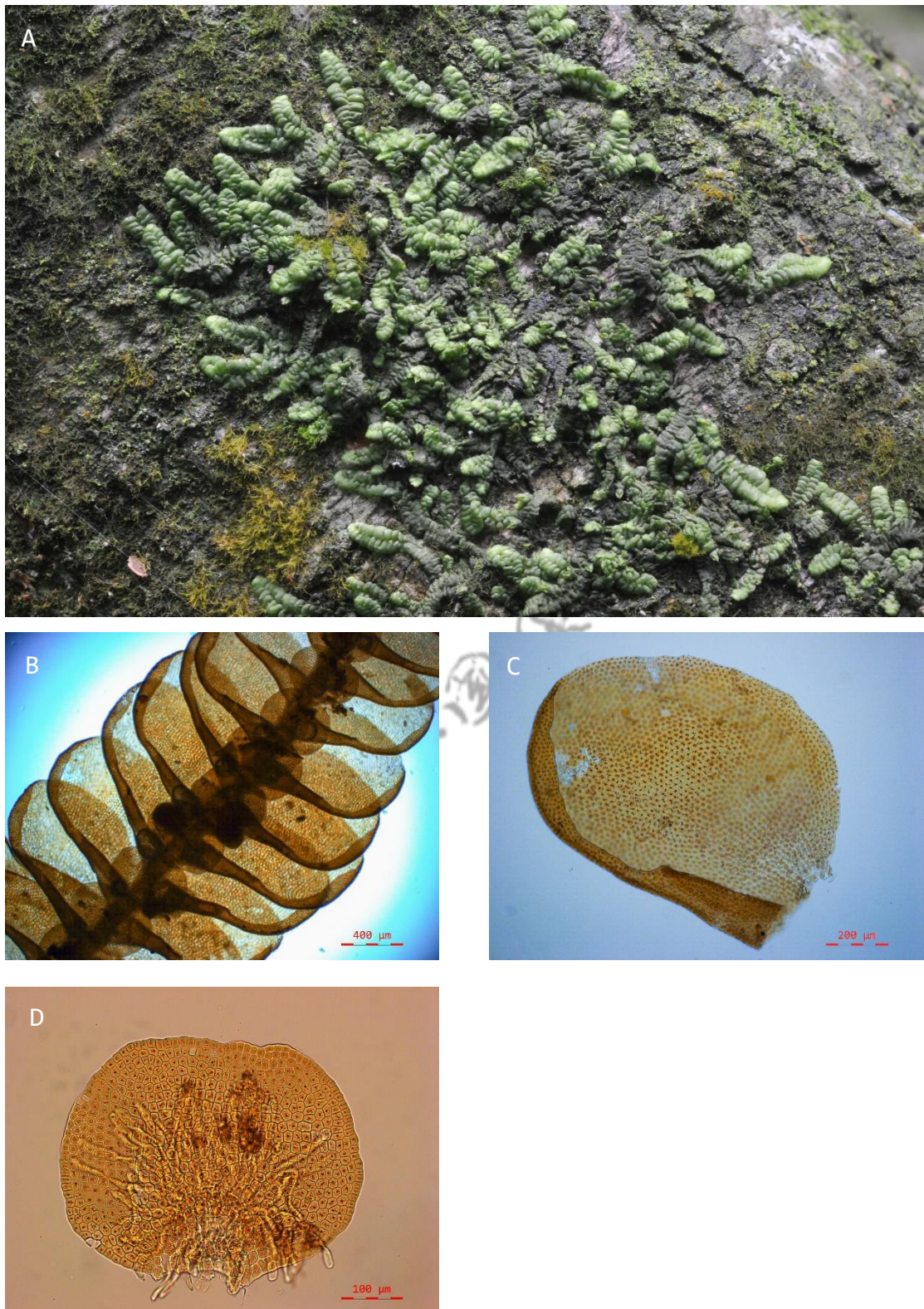


A: 植物體； B: 側葉； C: 側葉及腹葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6805

採集地點：金包里大路

Cheilolejeunea xanthocarpa

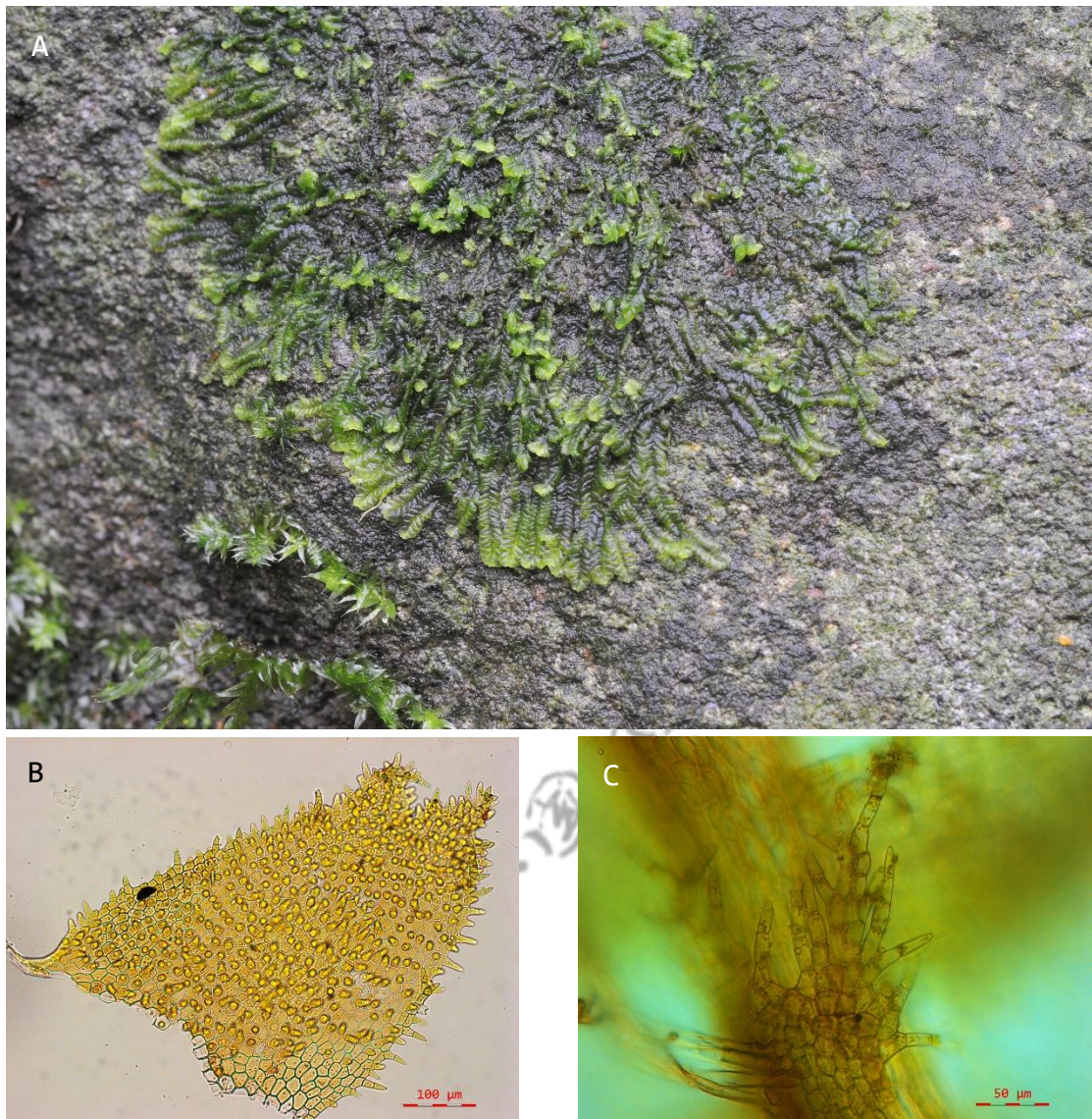


A - B: 植物體； C:側葉； D: 腹葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6408

採集地點：磺嘴山步道

Chiloscyphus muricatus

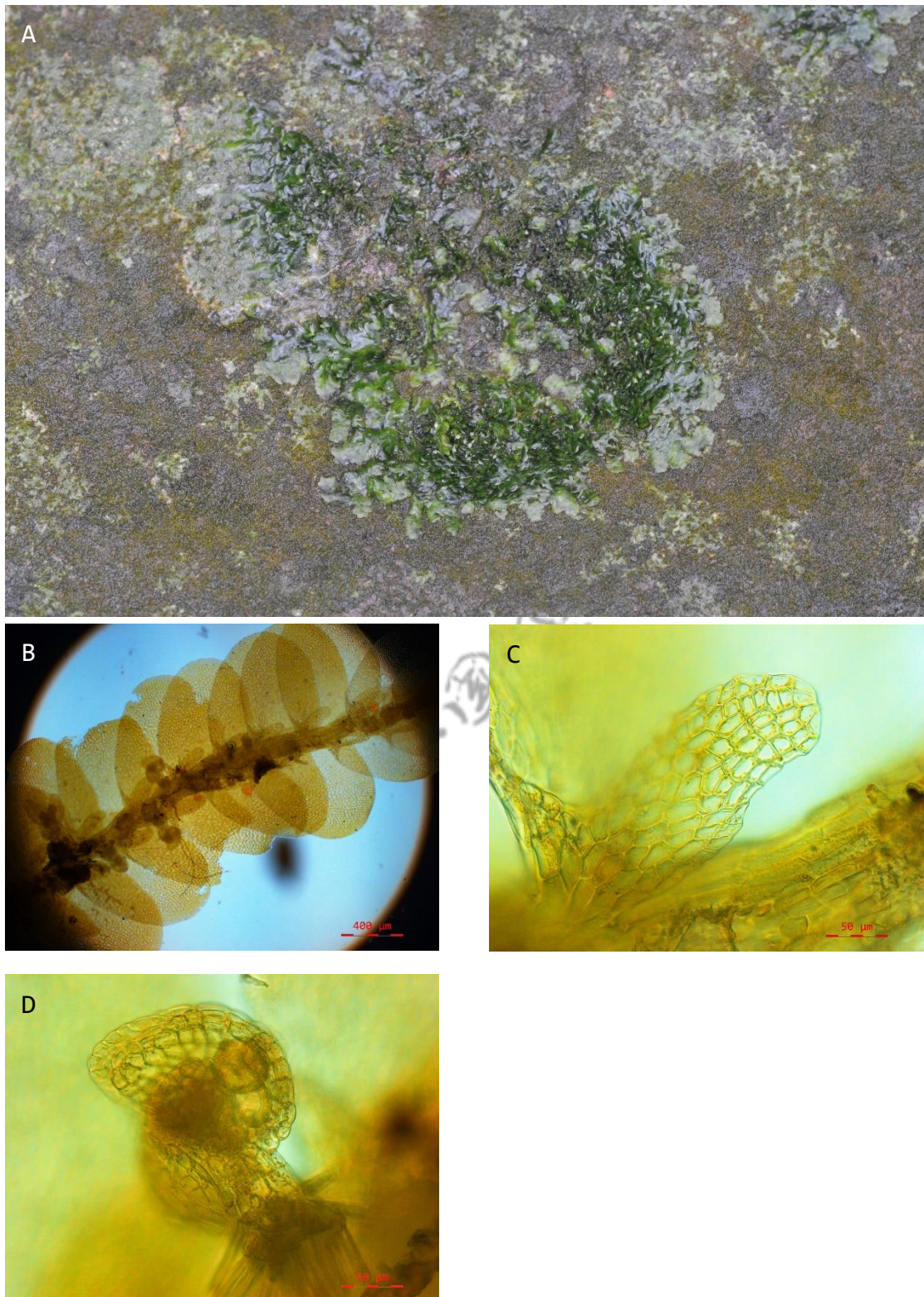


A: 植物體； B: 側葉； C: 腹葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6533

採集地點：面天山步道

Cololejeunea raduliloba

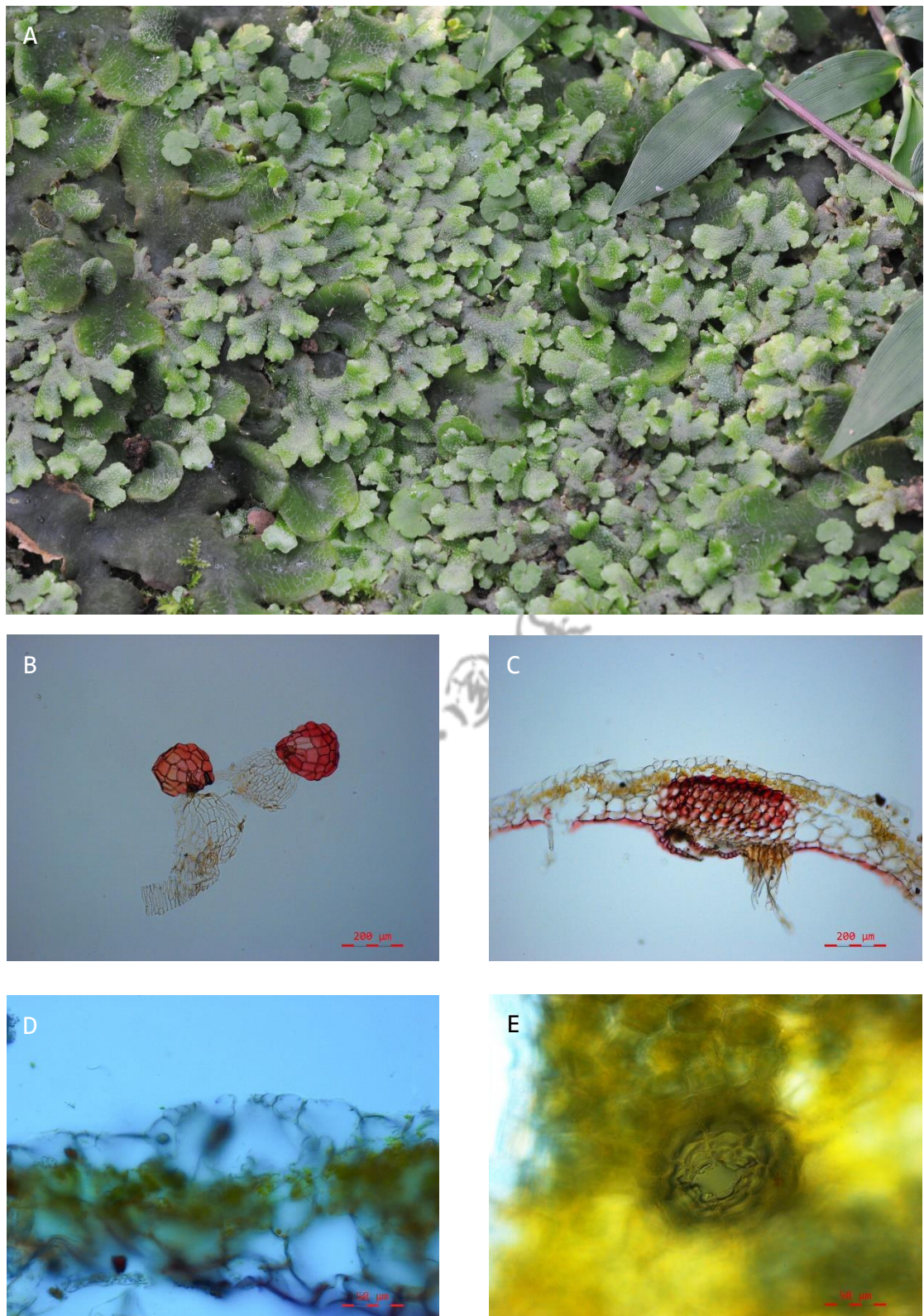


A - B: 植物體； C: 腹片； D: 藏精器。

標本編號：K.-Y. Yao 6540

採集地點：面天山步道

Conocephalum japonicum with *Dumortiera hirsuta*



A: 植物體； B 腹鱗片； C: 片狀體橫切； D: 通氣孔橫切； E: 通氣孔腹面觀。

標本編號：K.-Y. Yao 6495 採集地點：陽明書屋

Cylindrocolea recurvifolia

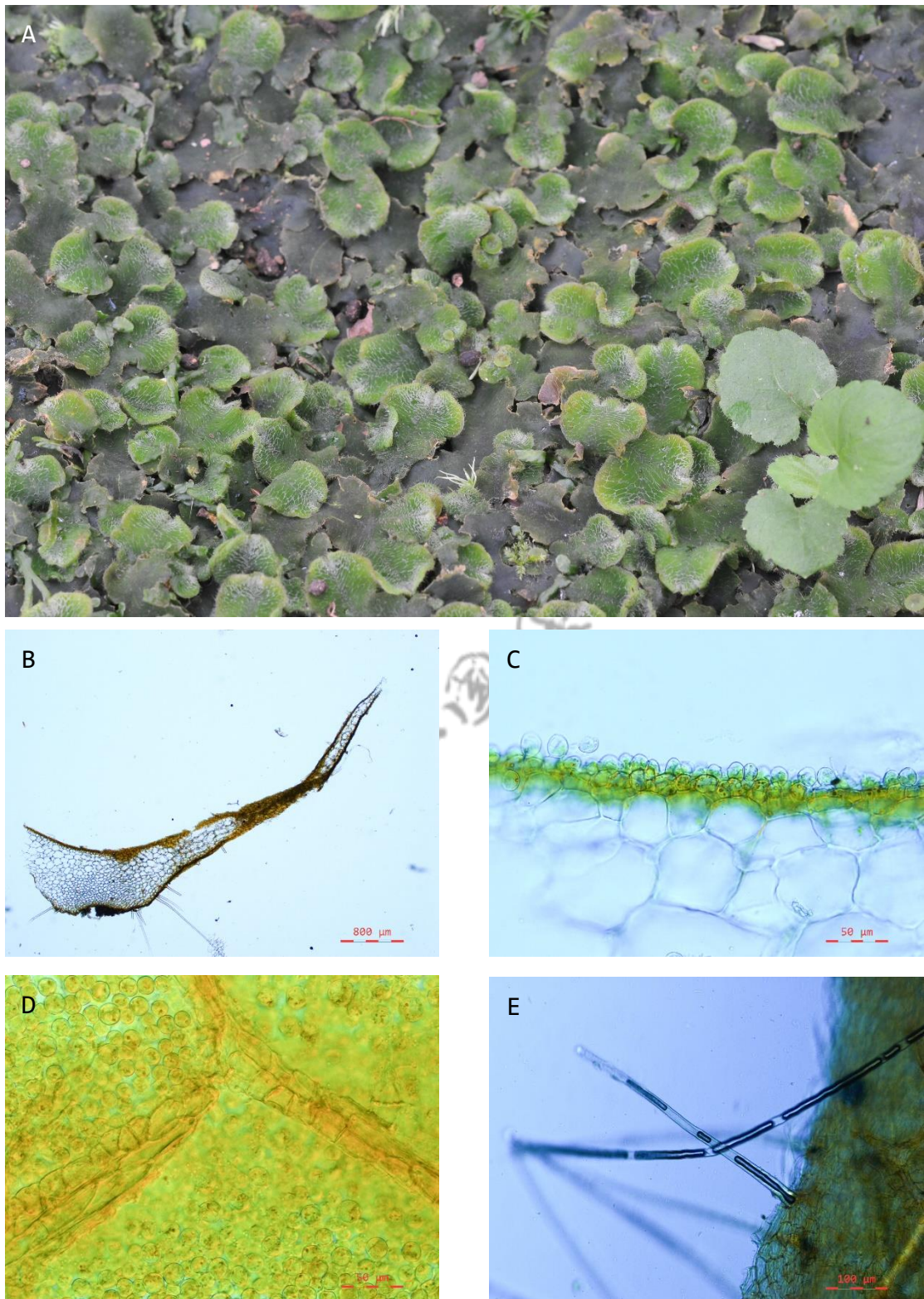


A - B: 植物體； C: 側葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6214

採集地點：絹絲瀑布步道

Dumortiera hirsuta

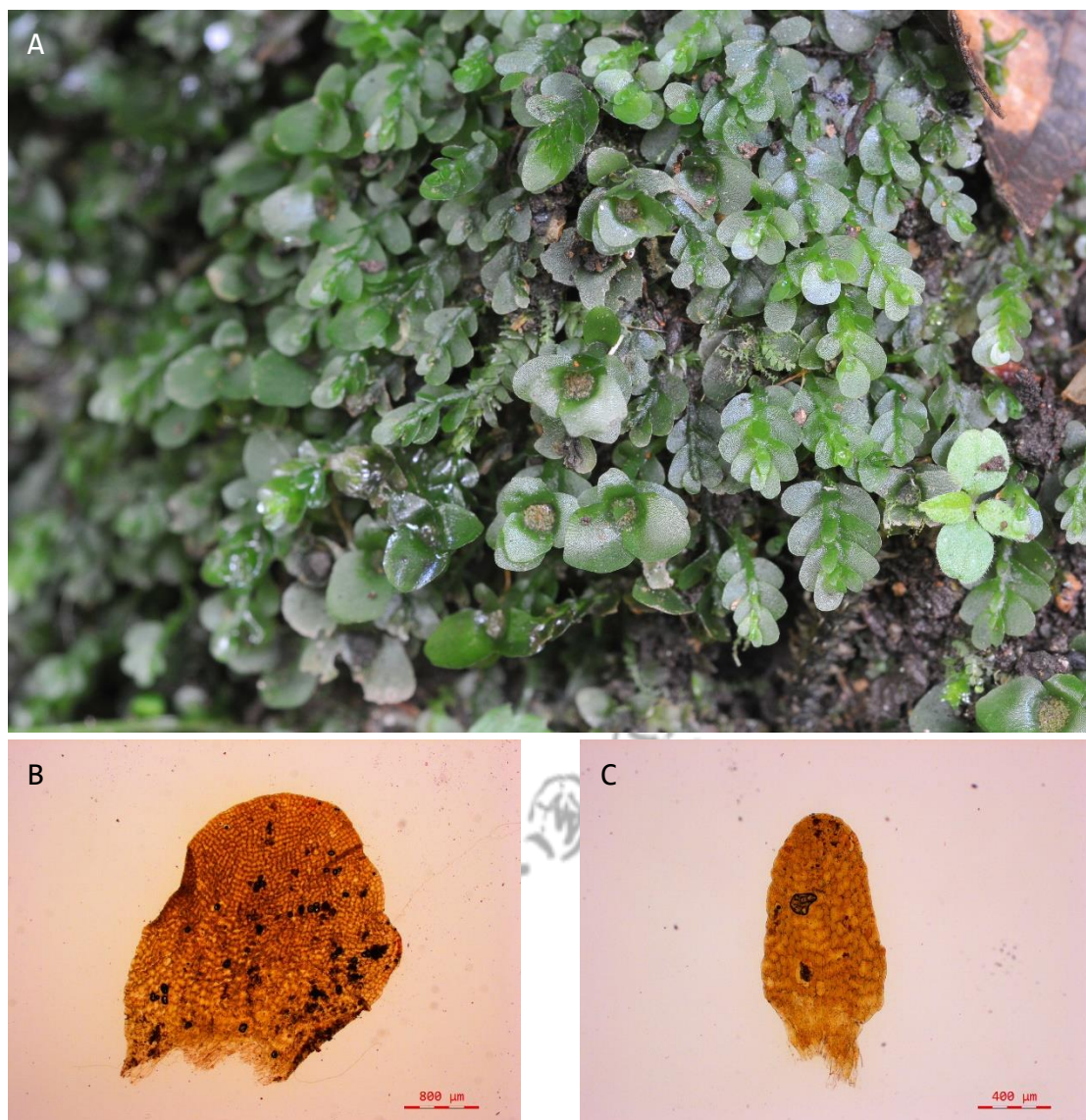


A: 植物體； B: 片狀體橫切； C: 片狀體表面的同化絲(橫切面觀)； D: 片狀體表面退化的氣室間隔 E: 片狀體表面的毛。

標本編號：K.-Y. Yao 6494

採集地點：陽明書屋

Haplomitrium mnioides

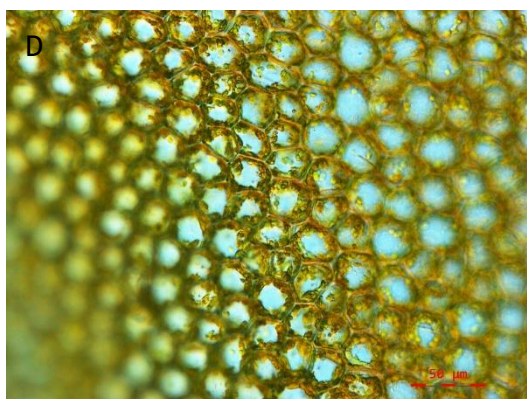
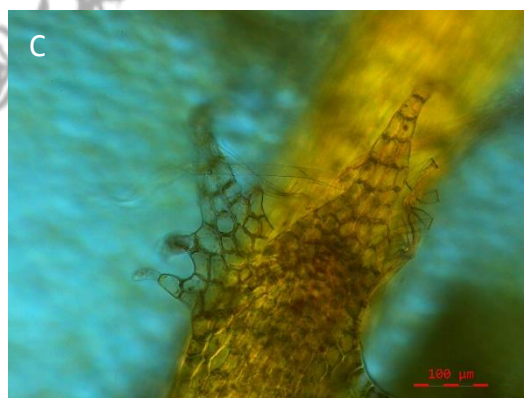


A: 植物體； B: 側葉； C: 背葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6490

採集地點：陽明書屋

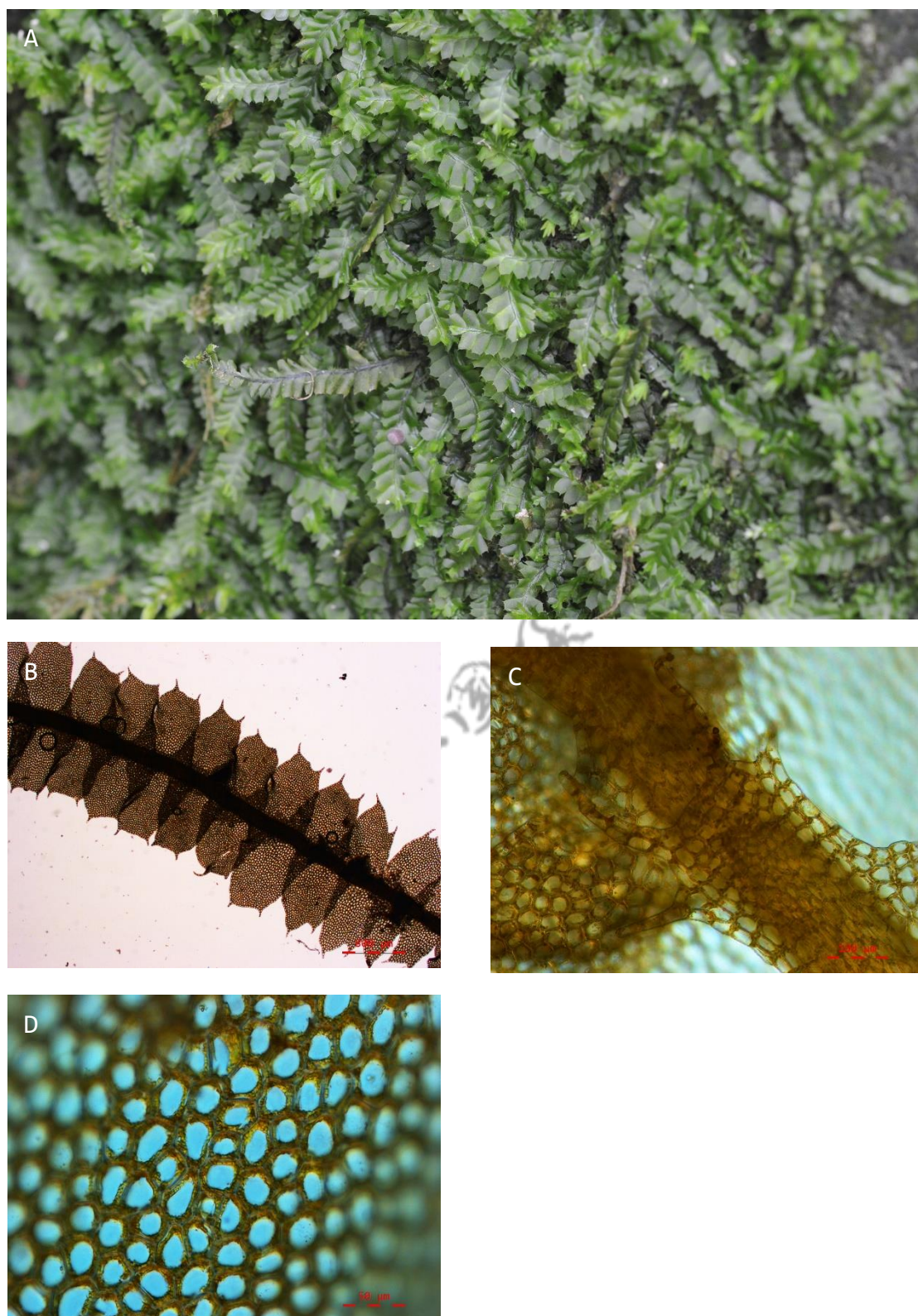
Heteroscyphus argutus



A - B: 植物體； C: 腹葉； D: 側葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6797 採集地點：金包里大路

Heteroscyphus coalitus

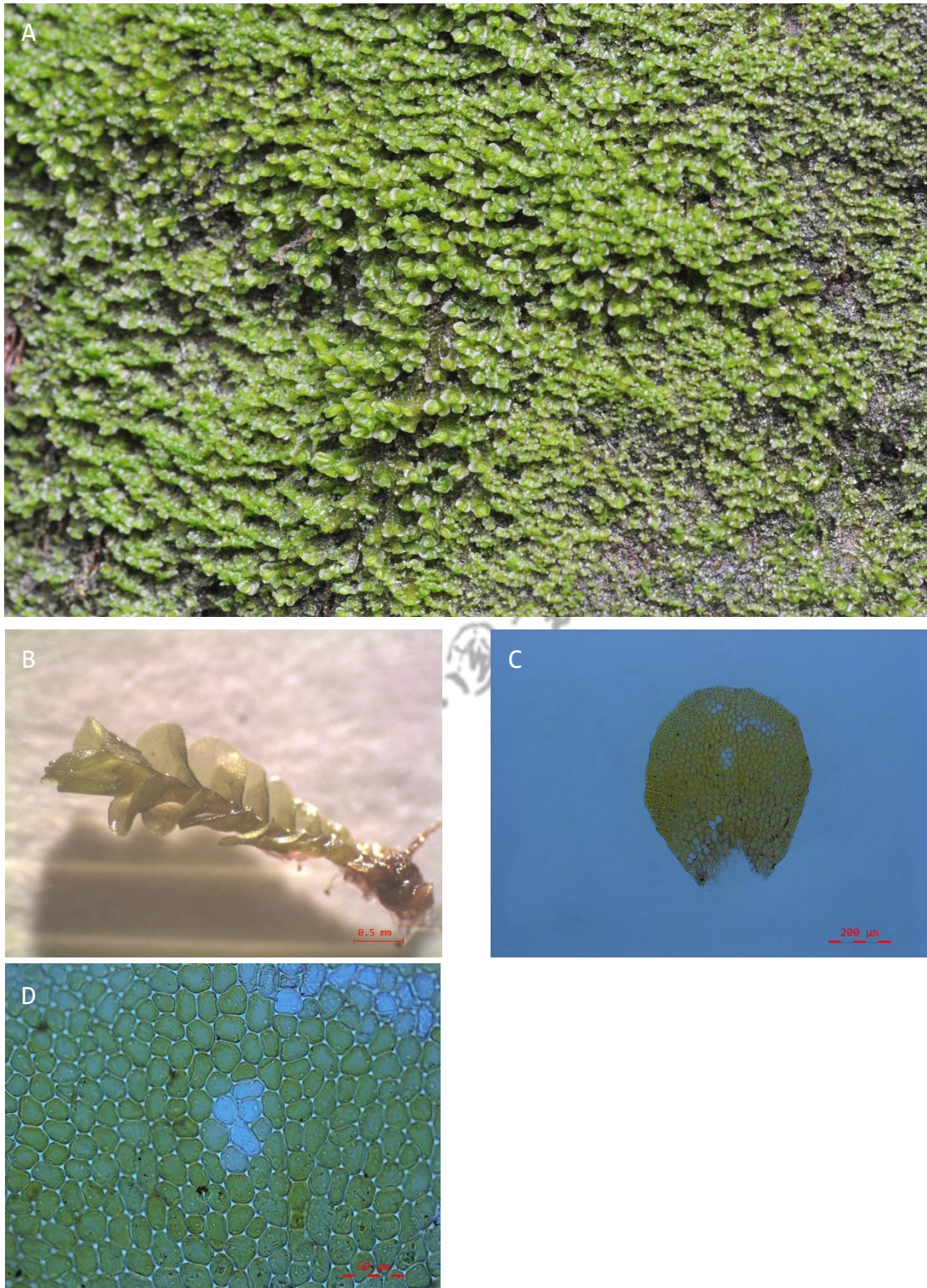


A - B: 植物體； C: 腹葉； D: 側葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6821

採集地點：老梅冷泉

Jungermannia exsertifolia subsp. *cordifolia*



A - B: 植物體； C: 側葉； D: 側葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6801

採集地點：金包里大路

Jungermannia infusca with some moss sporophyte

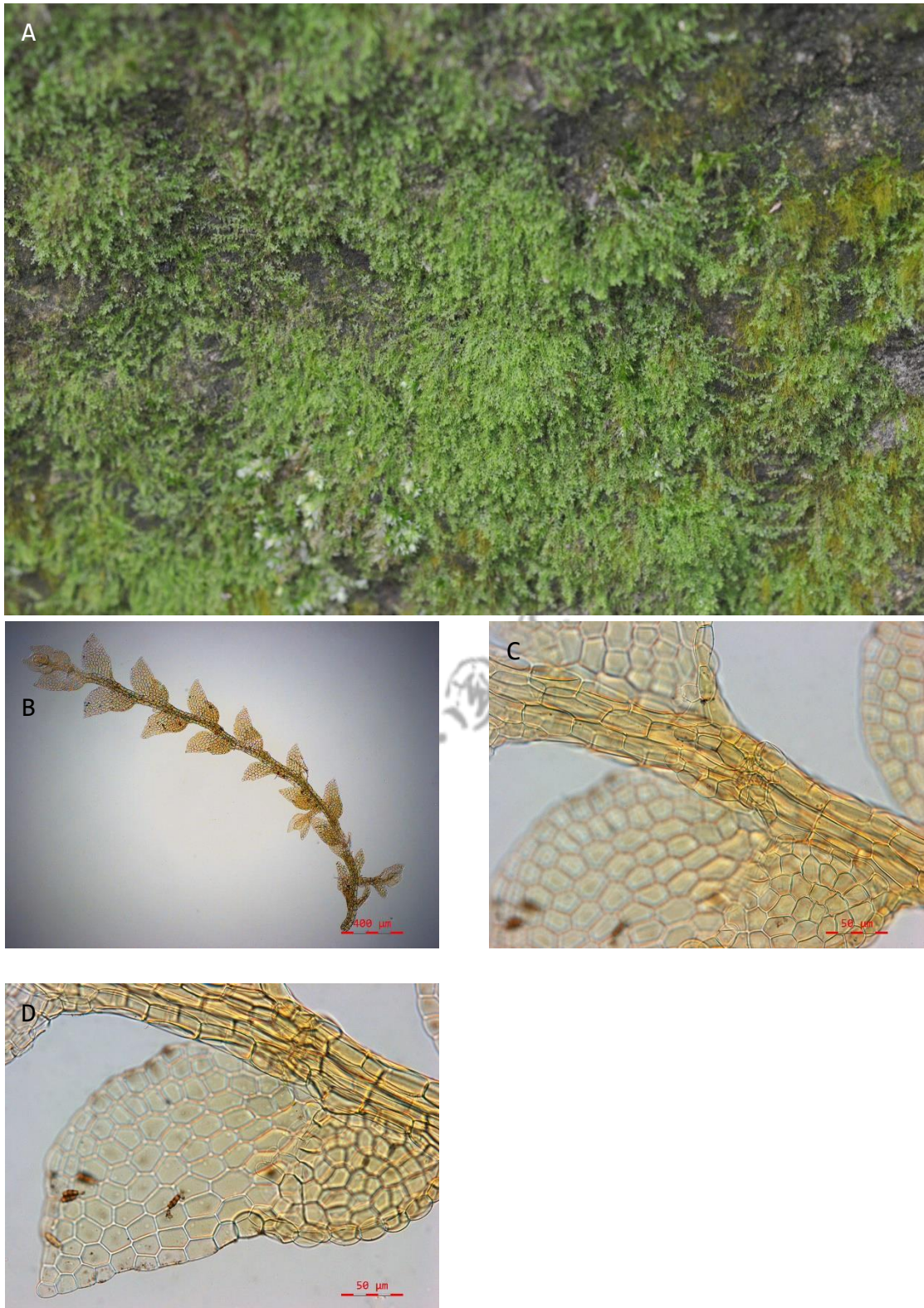


A – B: 植物體； C: 側葉； D: 側葉中央細胞。

標本編號：K.-Y. Yao 6433

採集地點：八煙

Lejeunea exilis

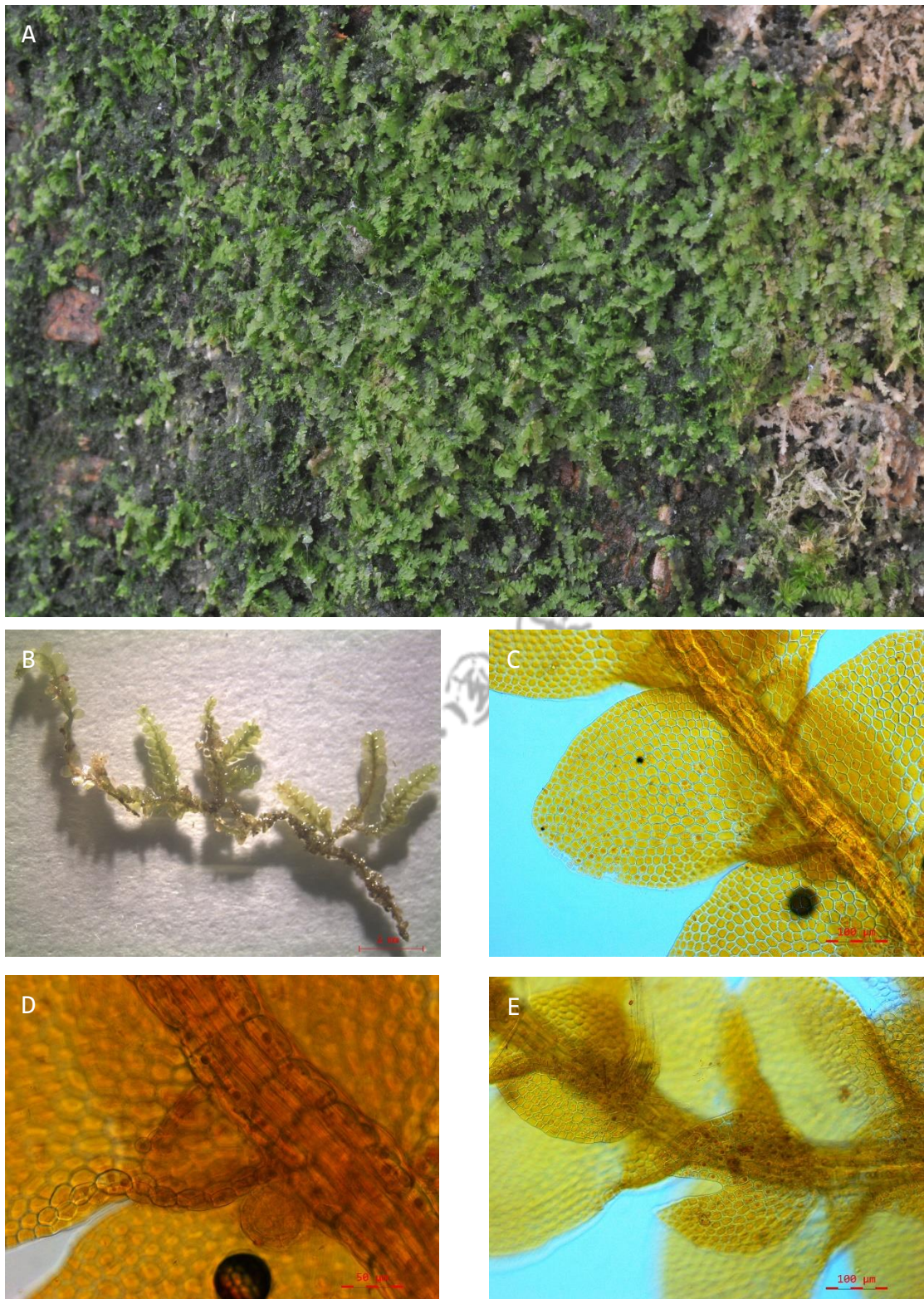


A – B: 植物體 C: 腹葉； D: 側葉及腹片。

標本編號：K.-Y. Yao 6814

採集地點：老梅冷泉

Lejeunea flava with *Metalejeunea cucullata*



A - B: 植物體； C: 側葉； D: 腹片； E: 腹葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6486

採集地點：陽明書屋

Lepidozia reptans

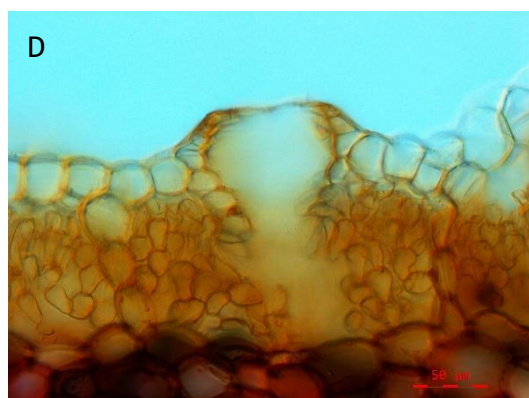


A - B: 植物體； C: 葉。

標本編號：K.-Y. Yao 6552

採集地點：七星錐

Marchantia emarginata subsp. *tosana*

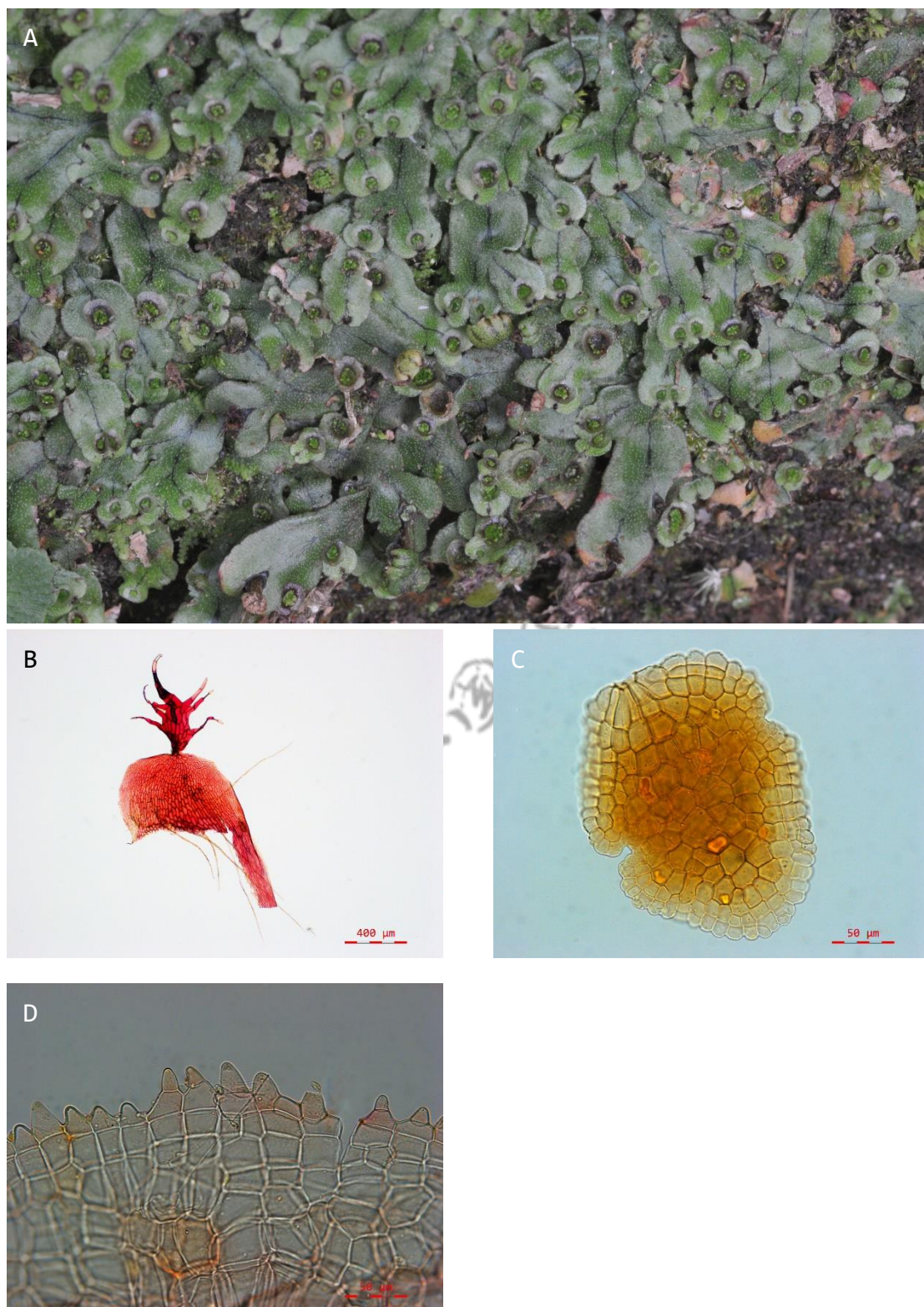


A - B: 植物體； C: 腹鱗片； D: 通氣孔橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6181

採集地點：竹子湖

Marchantia pinnata

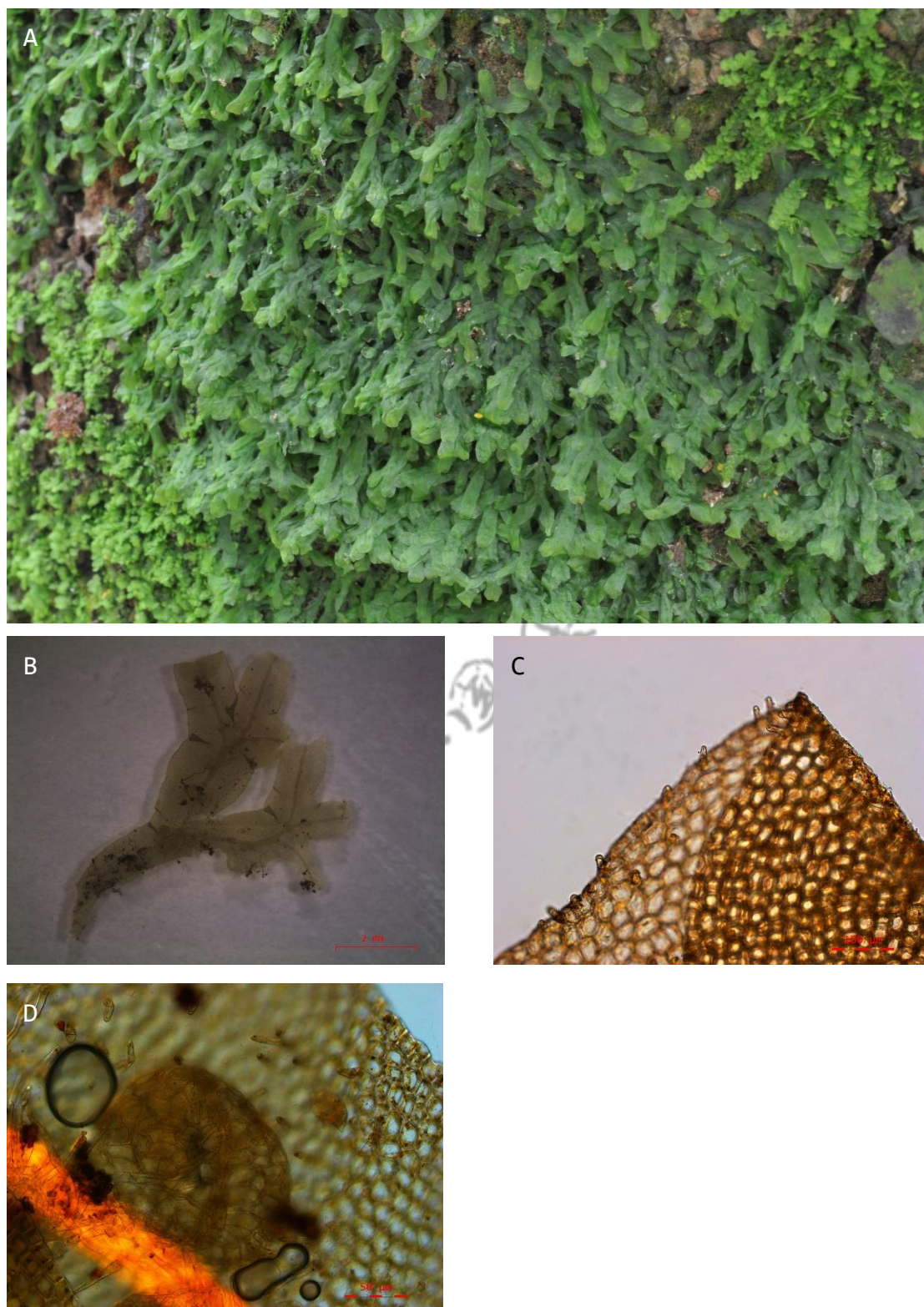


A: 植物體； B: 腹鱗片； C: 無性芽； D: 無性芽杯杯緣。

標本編號：K.-Y. Yao 6403

採集地點：絹絲瀑布步道

Metzgeria conjugata

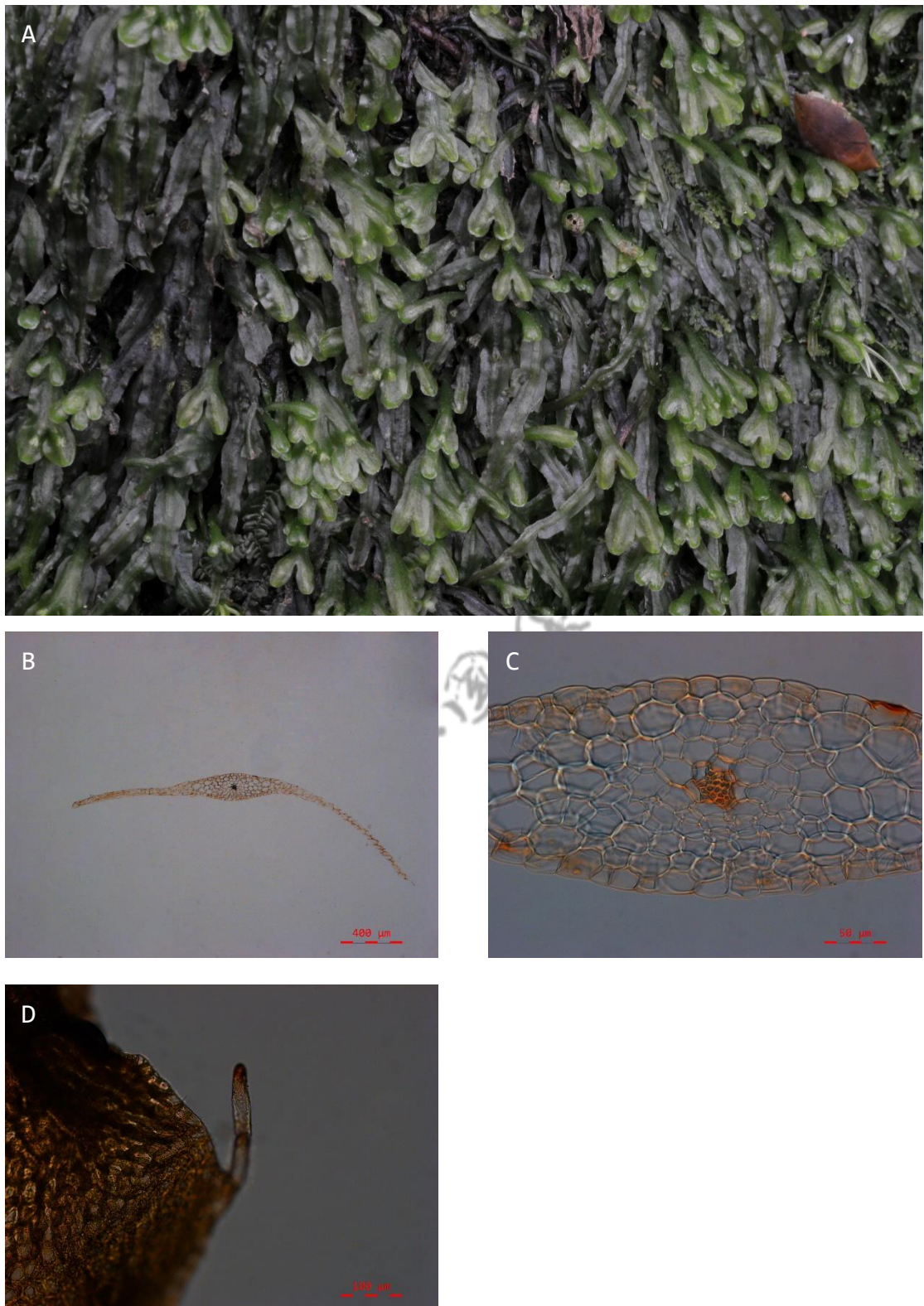


A - B: 植物體； C: 片狀體邊緣； D: 藏精器。

標本編號：K.-Y. Yao 6203

採集地點：絹絲瀑布步道

Pallavicinia ambigua



A: 植物體； B: 片狀體橫切面； C: 中心束； D: 片狀體邊緣。

標本編號：K.-Y. Yao 6186

採集地點：環七星山人車分離步道

Pallavicinia lyellii

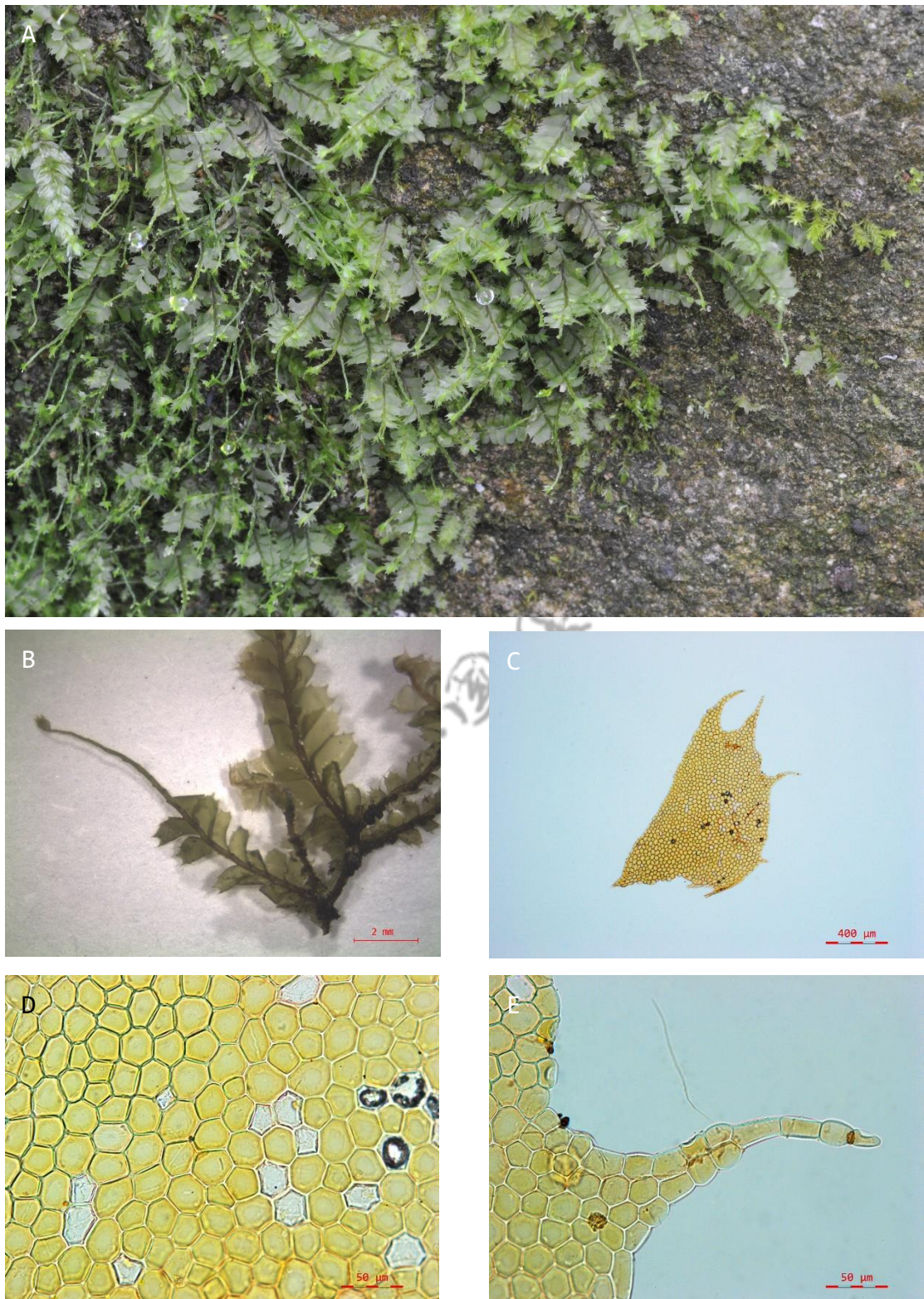


A: 植物體； B: 片狀體橫切面； C: 中心束。

標本編號：K.-Y. Yao 6302

採集地點：磺嘴山步道

Plagiochila singularis



A - B: 植物體； C: 側葉； D: 側葉中央細胞； E: 側葉葉緣。

標本編號：K.-Y. Yao 6541

採集地點：面天山步道

Reboulia hemisphaerica

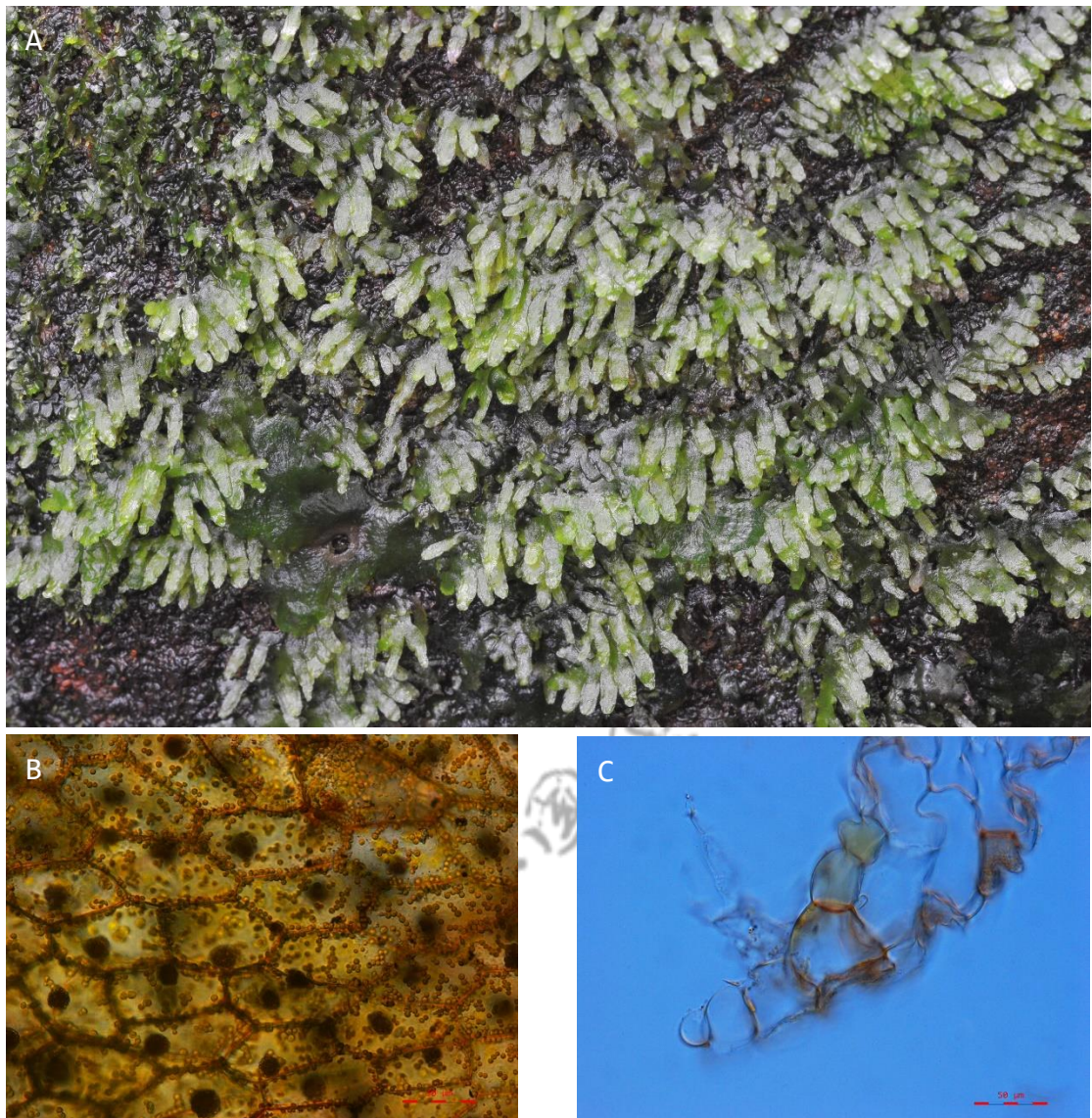


A: 植物體； B: 片狀體橫切面； C: 通氣孔橫切面； D: 腹鱗片。

標本編號：K.-Y. Yao 6182a

採集地點：竹子湖

Riccardia flavovirens

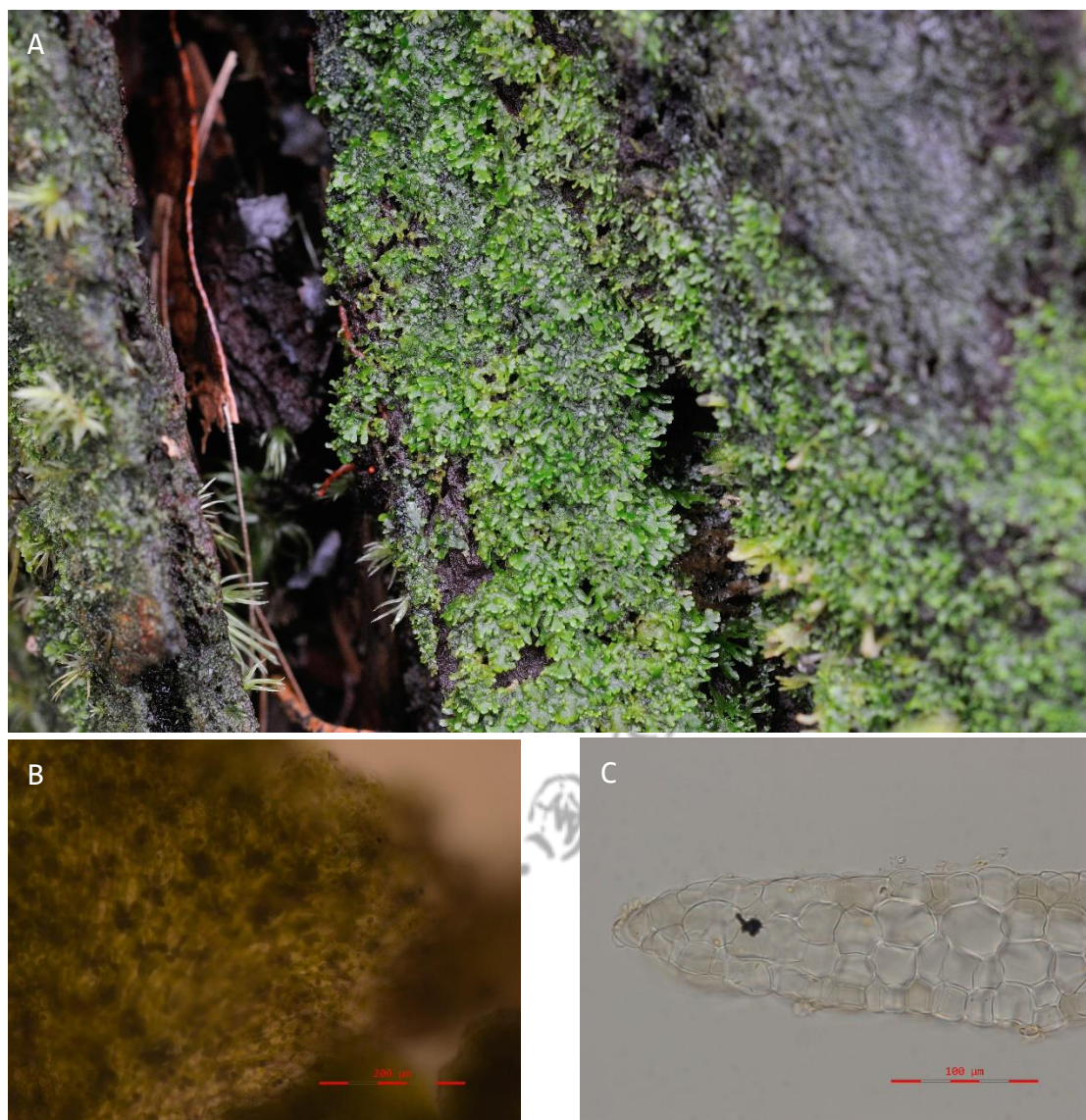


A: 植物體； B: 片狀體細胞及油體； C: 片狀體末羽片橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6796

採集地點：金包里大路

Riccardia palmata



A: 植物體； B: 片狀體細胞及油體； C: 片狀體末羽片橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6559

採集地點：面天山步道

Riccia fluitans

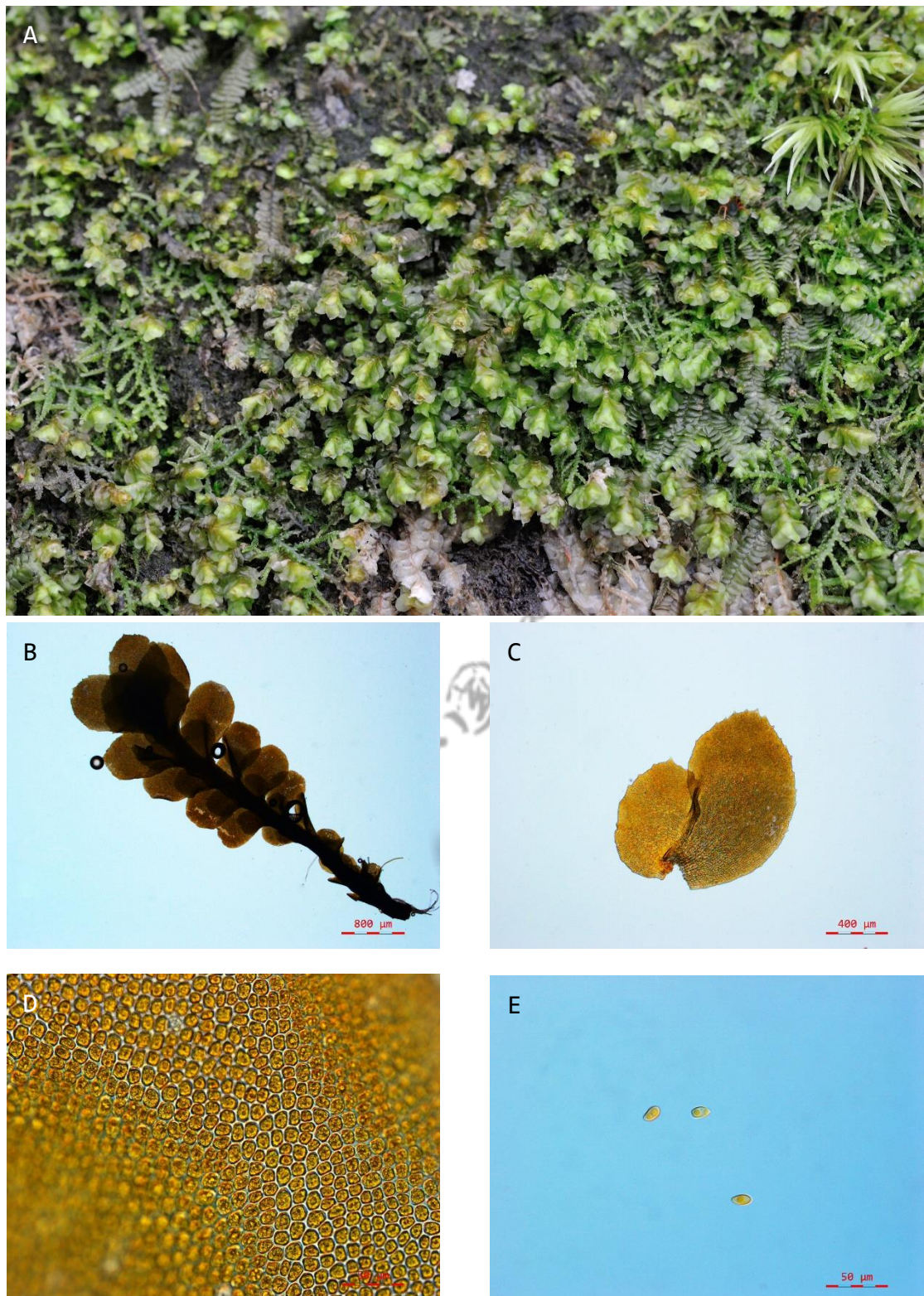


A - B: 植物體(B 為沉在水面下的樣子) C: 片狀體橫切面。

標本編號: K.-Y. Yao 6438

採集地點: 八煙

Scapania griffithii



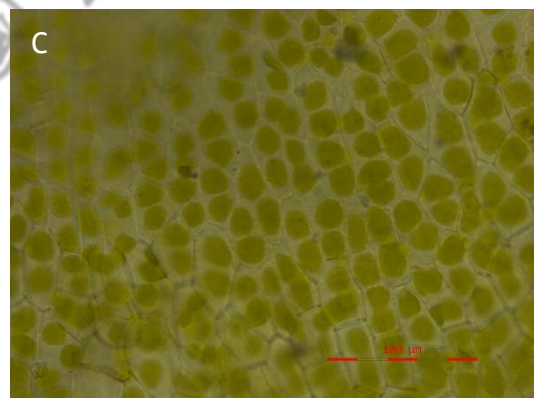
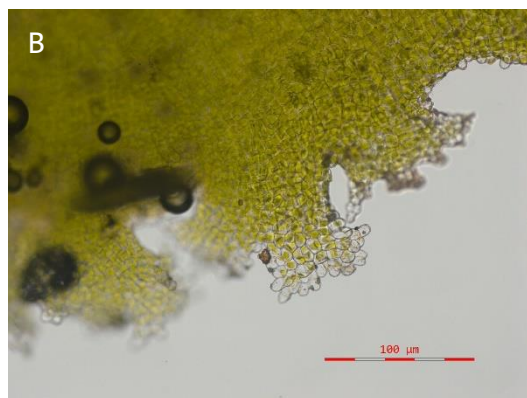
A - B: 植物體； C: 葉； D: 葉中央細胞； E: 無性芽。

標本編號：K.-Y. Yao 6558b

採集地點：七星錐

附錄五、 角蘚類生態及顯微照片

Megaceros flagellaris



A: 植物體； B: 片狀體邊緣； C: 葉綠體； D: 片狀體橫切面。

標本編號：K.-Y. Yao 6531

採集地點：面天山步道

附錄六、地衣照片
Cladia aggregata



標本編號：Y. -H. Hsiao 16

採集地點：七星山

Cladonia ramulosa



標本編號：Y. -H. Hsiao 03

採集地點：竹子湖

Diorygma erythrellum



標本編號：Y. -H. Hsiao 69

採集地點：菜公坑

Lepraria finkii



採集編號：Y. -H. Hsiao 06

採集地點：竹子湖

Parmotrema clavuliferum



標本編號：Y. -H. Hsiao 77

採集地點：菜公坑

Parmotrema hawaiiense



標本編號：Y. -H. Hsiao 76

採集地點：菜公坑

Parmotrema rampoddense



標本編號：Y. -H. Hsiao 67

採集地點：菜公坑

Stereocaulon sorediiferum



標本編號：Y. -H. Hsiao 20

採集地點：七星山

Stereocaulon vesuvianum



標本編號：Y. -H. Hsiao 17

採集地點：七星山

Usnea hakonensis



標本編號：Y. -H. Hsiao 18

採集地點：七星山