

陽明山國家公園

苔蘚地衣類植物之資源調查



內政部
營建署

陽明山國家公園管理處印製

中華民國七十九年五月

陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之資源調查

目 次

壹、陽明山國家公園氣候上之特殊性與苔蘚類植物生長之關連	1
貳、前人之調查研究	2
參、陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之分佈	5
一、農田和隨人的苔蘚地衣類植物	
二、庭園或公園內之苔園景觀	
三、火山口地帶	
四、沼生苔蘚植物群落	
五、草原植物群落的苔蘚地衣類植物	
六、闊葉林植物群落的苔蘚地衣類植物	
肆、陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之調查結果	7
一、苔類植物 (Hepaticae) 目錄	
二、蘚類植物 (Musci) 目錄	
三、地衣類植物 (Lichenes) 目錄	
四、苔類植物種類之特徵描述	
五、蘚類植物種類之特徵描述	
六、地衣類植物種類之特徵描述	
伍、苔蘚地衣類植物在自然界中的作用與角色	58
陸、苔蘚地衣類植物的經濟用途	60

柒、苔蘚地衣類植物與大氣污染	68
捌、苔蘚地衣類植物之解說資料	79
一、地衣類植物概述	
二、苔蘚類植物概述	
1、苔類概說	
2、角苔類概說	
3、蘚類概說	
4、陽明山國家公園值得重視的原始苔類－裸蒴苔	
玖、陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之保育經營管理	101
拾、參考文獻	103
圖版	106

誌 謝

主持人首先要向陽明山國家公園管理處對於研究經費和行政上的多方面支持，並給予野外工作上的支援表示感謝。研究調查期間承蒙下列研究機構或學者鼎力協助，使得本研究得以順利進行，謹致謝忱：東海大學景觀學系，輔仁大學生物學系陳擎霞教授，日本東京國立科學博物館植物研究部柏谷博之博士，廣島大學植物學研究所岩月善之助博士及安藤久次教授，高知大學理學部生物學教室出口博則教授，琦玉縣立博物館吉由考造，千葉縣立中央博物館原田浩，羽蘚科專家渡邊良象博士，國立極地研究所神田啓史博士，扁萼苔屬專家山田耕作博士，荷蘭Groningen 大學植物生態系B.O.van Zanten博士，德國曲尾蘚科專家Jan-Peter Frahm 博士。

摘 要

本研究調查於陽明山國家公園範圍內共發現苔類 19 科，29 屬，39 種，蘚類 31 科，59 屬，84 種及大型地衣 6 科，7 屬，11 種。其中浸生於水中的柔葉水蘚 (*Hygrohypnum molle* (Hedw.) Loesk) 係台灣地區的新紀錄種。本種蘚類植物體外形纖細，長約 10 公分，不規則羽狀分枝，葉形多變化，闊卵形，內凹處有 2 條明顯中肋，未見有孢蒴。其分佈主要在北歐，西歐，蘇聯的西伯利亞，北美，中國大陸東北三省，一九九〇年初發現於福建省福鼎縣 (張之炳 1990)。本種之鑑定承寄往日本廣島大學理學部安藤久次及國立極地研究所的神田啓史博士處獲得證實。陽明山國家公園內發現的苔蘚地衣類植物涵蓋了大部份的代表性科屬種分類群，為極適合從事有關隱花低等植物的生物研習場所。作者曾於 1976 年發表於陽明山地區發現的四個新紀錄：狹葉泥炭蘚、金髮蘚、大萼苔及褐葉苔。

本區苔蘚地衣類之分佈類型依據其伴生的植物社會或人為及天然環境，大致可區分為：1) 農田和隨人環境者；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) 草原植物群落者；6) 闊葉林植物群落者。

本區內的沼生泥炭蘚植物群落應注意保護其沼生環境，並嚴格禁止任意採取其內生育的泥炭蘚 (即一般俗稱的“水苔”，可用來栽種蘭花之用)，以利陽明山國家公園內的三種泥炭蘚：狹葉泥炭蘚、秦氏泥炭蘚及大泥炭蘚得以永續繁衍下去。

調查研究本區的苔蘚地衣類植物的同時，對某些屬種亦進行深入分類探討，其結果均影響了台灣地區的這類植物的分類學名的使用。例如一般常用的卷柏蘚的正確學名應為 *Racomitrium cuspidigerum* (Schwaeger.) Aongstr. 而非 *R. aristatum* Mitt.；尼氏小金髮蘚 *Pogonatum neesii* (C. Muell.) Doz. 過去均誤稱為 *P. junghuhnianum* (Doz. & Molk.) Doz. & Molk. 或 *P. inflexum* (Lindb.) Lac.。

本區所產的裸莖苔 (*Haplomitrium mnioides* (Lindb.) Schust.) 爲形態分類上極爲原始的苔類；樹灰蘚 (*Hypnodendron vitiense* Mitt.) 爲亞熱帶雨林的代表性蘚類植物等，均值得特別重視。本區並爲台灣特產種長帽絹蘚 (*Entodon dolichocucullatus* Okam.) 的模式採集地。

陽明先生全集

壹、陽明山國家公園氣候上之特殊性 與苔蘚植物生長之關連

陽明山國家公園範圍面積計 11,456 公頃，植被係以亞熱帶型闊葉林為主，其植物群落可區分為水生植物群落，草原植物群落及森林植物群落三種。

本區屬大屯火山群集地區，因火山運動之關係，形成火山河谷相間之錯綜地形，並有若干瀑布山澗之分佈。海拔最高處為七星山山頂，標高達 1,120 公尺。海拔 700 公尺以上的山峰計有十餘座。本區位於台灣之最北端，由於首當東北季風之衝，氣候與本省其他同等海拔地點迥然不同，其最大特徵厥為終年多雨，全年空氣濕潤，雲霧多，雨量豐富，年平均氣溫約為 $16^{\circ} \sim 18^{\circ}\text{C}$ 。

植物社會受環境因子所控制，乃環境因子支配下的產物。本區之環境特殊，其終年多雨濕潤之氣候，尤適合苔蘚類植物之生長。

陽明山國家公園氣候上之特殊性乃為每年十月下旬至五月上旬之東北季風雨，另加上五月中旬至六月中旬之梅雨，以及六月至八月之夏季西南季風帶來之熱雷雨，十一月至三月間之大陸性冷鋒面雨，及偶發性之熱帶性低氣壓雨或颱風等，以至幾乎終年多雨，且冬季之雨量多於夏季。全區降雨量以竹子湖一帶之中央山區為最多，年雨量在四千公厘以上；降雨日數中央山區及東北側地區達 190 天以上，大屯山鞍部則高達 205 天。相對濕度則因降雨量多，故濕度大，全年平均在 80% 以上，尤以中央地區鞍部高達 92%，竹子湖亦達 87%。

貳、前人之調查研究

最早研究陽明山地區的苔蘚植物見之於法國人 Cardot (1905) 的文獻中。其後日本東京帝國大學的岡村締造 (1916) 的研究報告中，一共報導了下列 13 種陽明山地區的苔蘚植物。其中長帽絹蘚新種至今仍存在。

1. 南亞小曲尾蘚 *Dicranella heteromalla*
2. 鈍葉簔蘚 *Macromitrium incurvum* (註：*Macromitrium japonicum* 之異名)
3. 大真蘚 *Rhodobryum wichurae* (註：*Bryum billardieri* 之異名)
4. 爪哇檜蘚 *Rhizogonium spiniforme* (註：*Rhizogonium badakense* 之誤)
5. 尼氏小金髮蘚 *Pogonatum inflexum* (註：*Pogonatum neesii* 之誤)
6. 大灰氣蘚 *Aerobryopsis subdivergens*
7. 長帽絹蘚 *Entodon dolichocucullatus* (新種)
8. 大灰蘚 *Stereodon plumaeformis* (註：*Hypnum plumaeforme* 之異名)
9. 長尖明葉蘚 *Vesicularia shimadae* (新種) (註：*Vesicularia reticulata* 之異名)
10. 錦蘚 *Rhaphidostegium demissum* (註：*Sematophyllum demissum*，可能為粗錦蘚)
11. 日本錦蘚 *Rhaphidostegium japonicum* (註：*Sematophyllum subhumile* ssp. *japonicum* 之異名)
12. 大蓋褶葉蘚 *Ptychodium perattenuatum* (新種)
(註：*Palamocladium macrostegium* 之異名)
13. 羽枝青蘚 *Brachythecium plumosum*

研究陽明山地區的地衣類文獻僅見於奧地利人 Zahlbruckner (1933)。他於本區發表的新種 *Stereocaulon armatum* Zahlbr. 後經研究係日本珊

瑚枝 (*S. japonicum* Th. Fr.) 的同種而改爲後者的異名。

光復後，旅居加拿大的我國苔蘚植物學家莊清漳於 1973 年發表「台灣頂蒴蘚類」一文，其中臚列有關陽明山國家公園地區的 26 種苔蘚植物如下：

1. 秦氏泥炭蘚 *Sphagnum junghuhnianum* Doz. & Molk.
2. 秦氏泥炭蘚亞種 *Sphagnum junghuhnianum* subsp. *pseudomolle* (Warnst.) Suzuki (註：*Sphagnum junghuhnianum* 之異名)
3. 大泥炭蘚 *Sphagnum palustre* L.
4. 尼氏小金髮蘚 *Pogonatum inflexum* (C. Muell.) Doz. (註：*Pogonatum neesii* 之誤定)
5. 黃葉鳳尾蘚 *Fissidens incrassatus* Sull. & Lesq. (註：*Fissidens zeppelianus* Doz. & Molk. 之異名)
6. 粗肋鳳尾蘚 *Fissidens mittenii* Par. (註：*Fissidens laxus* 之異名)
7. 厄氏鳳尾蘚 *Fissidens yamamotoi* Sak. (註：*Fissidens esquirolii* Th'ér. 之異名)
8. 角齒蘚 *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.
9. 長蒴蘚 *Trematodon longicollis* Michx.
10. 扭柄蘚 *Campylopodium euphorocladium* (C. Muell.) Besch (註：*Campylopodium medium*) 之異名)
11. 黃曲柄蘚 *Campylopus aureus* Bosch & Lac.
12. 台灣曲柄蘚 *Campylopus gracilentus* Card.
13. 日本曲柄蘚 *Campylopus japonicus* Broth.
14. 南亞曲柄蘚 *Campylopus richardii* Brid. (註：*Campylopus umbellatus* 之過去使用學名)
15. 台灣曲柄蘚 *Campylopus taiwanensis* Sak. (註：*Campylopus umbellatus* 之異名)
16. 南亞小曲尾蘚 *Dicranella coarctata* (C. Muell.) Bosch & Lac.
17. 柔葉白錦蘚 *Leucoloma molle* (C. Muell.) Mitt.

18. 南亞白髮蘚 *Leucobryum neilgherrense* C. Muell.
19. 疣白髮蘚 *Leucobryum scabrum* Lac.
20. *Hymenostomum latifolium* Nog.
21. 爪哇砂蘚 *Rhacomitrium crispulum* (Hook. f. & Wils.)
Hook. f. & Wils.
22. 纖枝短月蘚 *Brachymenium exile* (Doz. & Molk.) Bosch & Lac.
23. 銀葉真蘚 *Bryum argenteum* Hedw.
24. 爪哇檜蘚 *Rhizogonium badakense* Fleisch.
25. 樹灰蘚 *Hypnodendron vitiense* Mitt.
26. 斯氏澤蘚 *Philonotis socia* Mitt. (註：*Philonotis thwaitesii* Mitt.
之異名)

作者於 1976 年發表的「台灣苔蘚類目錄」一文，其內亦包括了產於陽明山國家公園地區內的四個新記錄種：

1. 狹葉泥炭蘚 *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm.
2. 金髮蘚 *Polytrichum commune* Hedw.
3. 大萼苔 *Cephalozia otariensis* Steph.
4. 褐葉苔 *Jungermannia kyushiana* Amak. (註：現改訂為 *J. infusca* (Mitt.) Steph.)

另外，作者 (1981) 亦曾進行了台灣地區所產八種泥炭蘚的訂正研究。

參、陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之分佈

本區內之苔蘚地衣植物種類與分佈，經過執行本研究計畫所作採集調查之了解，殆因地處終年潮溼多雨之環境，苔蘚類植物之生長尤為茂盛，在各種生育地如路旁土堤，地面，草叢下，樹林內部之樹幹，林床，石上均有各類苔蘚植物密生，為一項不可忽視之生物資源。

台灣苔蘚種類分佈最為豐富之地帶殆位於海拔一千至二千五百公尺處範圍內，尤以針闊葉林交界混生之處（賴明洲 1988）。陽明山國家公園內雖因氣候上之特殊性，苔蘚種類之生長到處密佈，然或因海拔高度過低關係，種類上之歧異性並不如預想之大，而僅顯示各種類個體數量上之豐富性。地衣種類經實地調查了解，正好與苔蘚生長有利之環境相反，概因其反而需要稍乾旱之生育環境，故可據以說明本區大型地衣類種類比較上之稀少以及產量上之貧乏的主因。

1. 農田和隨人環境的苔蘚地衣類植物

在人為活動的農田，路旁，居宅建築物，公園庭院等環境，生長之苔蘚植物主要是叢蘚科、眞蘚科、曲尾蘚科、提燈蘚科、葫蘆蘚科、金髮蘚科、細鱗苔科及地錢科等。地衣類則僅見有麩石蕊及擬小漏斗石蕊等。

2. 庭園或公園內之苔園

私人居宅庭園或招待所庭園內栽植有苔蘚植物供庭園佈置觀賞者，在台灣全省僅見於陽明山地區，此究係日本據台期間留下之習俗與否，因年代久遠而不可考。另外，陽明山公園地區之地面生長有大片厚層包氏白髮蘚形成之苔園地被，亦為目前國內唯一可供遊客遊覽欣賞之苔園景觀。

3. 火山口地帶

種類極為單純。苔蘚類僅見有葉苔屬 (*Jungermannia* spp.)、絲瓜蒴同葉蘚及長蒴蘚等，地衣類則於小油坑火山口附近見有擬小紅石蕊。

4. 沼生苔蘚植物群落

可以夢幻湖的狹葉泥炭蘚及金髮蘚，及鴨池之金髮蘚爲代表。二者均爲本人於 1976 年確認為台灣之新紀錄種，過去之研究者如王忠魁 (1970) 及莊清漳 (1973) 均未列入。翠翠谷之淺沼地則見有大泥炭蘚及秦氏泥炭蘚。向天池火山口湖之濕地草原因含水期間很短，僅有零星分佈之少量大泥炭蘚及秦氏泥炭蘚。

5. 草原植物群落伴生的苔蘚地衣類植物

大屯山稜，七星山鞍部附近主稜及支稜，七星山頂及坡面，面天山，大尖後山，磺嘴山，大尖山及頂山等山巔，均爲大面積之草原分佈。

草原山徑步道的土堤，地面，草叢下，或河溝谷地，不乏各種苔蘚地衣類植物之生長。苔蘚類均爲中生的種類。苔類計有裸莖苔，葉苔屬多種，被莖苔屬多種，石地錢，黃角苔，三裂鞭苔，塔葉苔，大萼苔，長刺帶葉苔，硬指葉苔等。常見蘚類計有曲柄蘚屬多種，扭柄蘚，南亞小曲尾蘚，長帽絹蘚，菲律賓粗枝蘚，絲瓜莖同葉蘚，包氏白髮蘚，大蓋褶葉蘚，細叢毛蘚，尼氏小金髮蘚，疣齒絲瓜蘚，毛尖卷柏蘚，灰羽蘚等。地衣類則有土生的黴石蕊及石生的日本珊瑚枝。

一些分佈於本省較高海拔地區的苔蘚植物，如圓果裂齒蘚，黃砂蘚及小錢袋苔等，亦分佈於山頂地帶。

6. 闊葉林植物群落的苔蘚地衣類植物

爲整個陽明山國家公園範圍內苔蘚植物種類分佈最爲豐富的地區。尤以鹿角坑溪生態保護區內生長發育良好的豬腳楠及大葉楠爲主的常綠闊葉林、林冠郁閉，較多喜溫溼性的苔蘚植物分佈在本區內。樹灰蘚爲分佈於琉球，台灣，菲律賓，新幾內亞及所羅門群島的亞熱帶雨林內的代表性種類。其他如雙齒異萼苔，光葉擬平蘚，南亞孔雀蘚，爪哇檜蘚，刺邊小金髮蘚，匙葉木蘚，光葉油蘚，粗齒雉尾蘚，東亞雀尾蘚及樹幹上附生的柔葉白錦蘚，南亞耳平蘚及異貓尾蘚等，皆爲熱帶或亞熱帶性的特有種類。地衣類有雙緣牛皮葉及天藍貓耳衣。

肆、陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之調查結果

苔蘚類植物之種類鑑定，係以顯微鏡觀察配子體莖葉器官細部特徵，孢子體各種微細構造特徵加以分類鑑定之。地衣類植物之種類鑑定，均以化學方法利用薄層色層分析法(TLC)抽取地衣類植物體內所含的地衣酸加以分析鑑別。

統計一年來的採集調查及鑑定，共得苔類19科，29屬，39種；蘚類31科，59屬，84種及大型地衣(macrolichens)6科，7屬，11種。茲依各群之分類系統臚列於次。

一、苔類植物(Hepaticae)目錄

ANTHOCEROTAE 角苔綱

Anthocerotales 角苔目

1. Anthocerotaceae 角苔目

Phaeoceros Prosk. 黃角苔屬

Phaeoceros laevis (L.) Prosk. ssp. *carolinianus* (Michx.) Prosk.

黃角苔

HEPATICAE 苔綱

Calobryales 裸蒴苔目

2. Haplomitriaceae 裸蒴苔科

Haplomitrium Nees 裸蒴苔屬

Haplomitrium mnioides (Lindb.) Schust. 裸蒴苔

Jungermanniales 葉苔目

3. Blepharostomaceae 睫毛苔科

Blepharostoma Dum. 睫毛苔屬

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum. 睫毛苔

4. Lepidoziaceae 指葉苔科

Bazzania Gray 鞭苔屬

Bazzania tridens (R. B. & N.) Trev. 三裂鞭苔
Lepidozia Dum. 指葉苔屬
Lepidozia vitrea Steph. 硬指葉苔

5. Calypogeiaceae 護蒴苔科

Calypogeia 護蒴苔屬

Calypogeia arguta Mont. & Nees 刺葉護蒴苔
Calypogeia tosana Steph. 雙齒護蒴苔

6. Jungermanniaceae 葉苔科

Jungermannia L. 葉苔屬

Jungermannia infusca (Mitt.) Steph. 褐葉苔
Jungermannia pyriflora Steph. 梨蒴葉苔
Jungermannia truncata Nees 截葉苔
Jungermannia vulcanicola Steph. 火山葉苔

Mylia Gray 小萼苔屬

Mylia verrucosa Lindb. 疣萼小萼苔

Nardia Gray 被蒴苔屬

Nardia assamica (Mitt.) Amak. 阿薩姆被蒴苔
Nardia scalaris S. Gray 密葉被蒴苔

7. Marsupellaceae 錢袋苔科

Marsupella Dum. 錢袋苔屬

Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum. subsp. *tubulosa*
(Steph.) Kitag. 小錢袋苔

8. Scapaniaceae 合葉苔科

Scapania Dum. 合葉苔屬

Scapania stephanii K. Muell. 斯氏合葉苔

9. Lophocoleaceae 齒萼苔科

Heteroscyphus Schiffn. 異萼苔屬

Heteroscyphus argutus (R. B. & N.) Schiffn. 四齒異萼苔

Heteroscyphus bescherellei (Steph.) Hatt. 雙齒異萼苔

Heteroscyphus planus (Mitt.) Schiffn. 平葉異萼苔

Lophocolea Dum. 齒萼苔屬

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum. 異葉齒萼苔

10. *Cephaloziaceae* 大萼苔科

Cephalozia Dum. 大萼苔屬

Cephalozia otaruensis Steph. 大萼苔

Odontoschisma Dum. 裂齒苔屬

Odontoschisma denudatum (Nees) Dum. 合葉裂齒苔

Schiffneria Steph. 塔葉苔屬

Schiffneria hyalina Steph. 塔葉苔

11. *Radulaceae* 扁萼苔科

Radula Dum. 扁萼苔屬

Radula kojana Steph. 尖葉扁萼苔

12. *Lejeuneaceae* 細鱗苔科

Lejeunea Libert. 細鱗苔屬

Lejeunea flava (Sw.) Nees 黃色細鱗苔

Lejeunea ulicina (Tayl.) Tayl. 疏葉細鱗苔

Trocholejeunea Verd. 瓦鱗苔屬

Trocholejeunea sandvicens (Gott.) Mizut. 鰓葉瓦鱗苔

Metzgeriales 叉苔目

13. *Blasiaceae* 壺苞苔科

Blasia L. 壺苞苔屬

Blasia pusilla L. 壺苞苔

14. *Dilaenaceae* 帶葉苔科

Pallavicinia Gray 帶葉苔屬

Pallavicinia subciliata (Aust.) Steph. 長刺帶葉苔

15. Aneuraceae 綠片苔科

Riccyndia Gray 片葉苔屬

Riccardia multifida (L.) S. Gray 羽枝片葉苔

16. Metzgeriaceae 叉苔科

Metzgeria Raddi 叉苔屬

Metzgeria furcata (L.) Dum. 叉苔

Marchantiales 地錢目

17. Grimaldiaceae 疣冠苔科

Reboulia Raddi 石地錢屬

Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi 石地錢

18. Conocephalaceae 蛇苔科

Conocephalum Weber 蛇苔屬

Conocephalum japonicum (Thunb.) Grolle 日本蛇苔

19. Marchantiaceae 地錢科

Dumortiera Nees 毛地錢屬

Dumortiera hirsuta (Sw.) R. B. & N. 毛地錢

Marchantia L. 地錢屬

Marchantia cuneiloba Steph. 裂瓣地錢

Marchantia tosaensis Steph. 東亞地錢

20. Ricciaceae 錢苔科

Riccia L. 錢苔屬

Riccia glauca L. 錢苔

Riccia glutans L. 叉錢苔

Ricciocarpus Corda 浮苔屬

Ricciocarpus natans (L.) Corda 浮苔

二、蘚類植物(Musci)目錄

Sphagnales 泥炭蘚目

1. Sphagnaceae 泥炭蘚科

Sphagnum L. 泥炭蘚屬

Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm. 狹葉泥炭蘚

Sphagnum junghuhnianum Doz. & Molk. 秦氏泥炭蘚

Sphagnum palustre L. subsp. *pseudocymbifolium* (C. Muell.)

Eddy 大泥炭蘚

Fissidentales 鳳尾蘚目

2. Fissidentaceae 鳳尾蘚科

Fissidens Hedw. 鳳尾蘚屬

Fissidens areolatus Griff. 網紋鳳尾蘚

Fissidens esquirolii Ther. 厄式鳳尾蘚

Fissidens laxus Sull. & Lesq. 粗助鳳尾蘚

Fissidens nobilis Griff. 大鳳尾蘚

Fissidens zippelianus Doz. & Molk. 黃葉鳳尾蘚

Dicranales 曲尾蘚目

3. Ditrichaceae 牛毛蘚科

Ceratodon Brid. 角齒蘚屬

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. 角齒蘚

4. Dicranaceae 曲尾蘚科

Campylopodium (C. Muell.) Besch 扭柄蘚屬

Campylopodium medium (Duby) Giese & J. P. Frahm 扭柄蘚

Campylopus Brid. 曲柄蘚屬

Campylopus aureus Bosch. & Lac. 黃曲柄蘚

Campylopus gracilentus Card. 台灣曲柄蘚

Campylopus gracilis (Mitt.) Jaeg. 細葉曲柄蘚

Campylopus japonicus Broth. 日本曲柄蘚

Campylopus umbellatus (Arn.) Par. 南亞曲柄蘚
Dicranella (C. Muell.) Schimp. 小曲尾蘚屬
Dicranella coarctata (C. Muell.) Bosch & Lac. 南亞小曲尾蘚
Dicranodontium B.S.G 青毛蘚屬
Dicranodontium denudatum (Brid.) Britt. ex Williams 青毛
蘚
Leucoloma Brid. 白錦蘚屬
Leucoloma molle (C. Muell.) Mitt. 柔葉白錦蘚
Trematodon Michx. 長蒴蘚屬
Trematodon longicollis Michx. 長蒴蘚

5. Leucobryaceae 白髮蘚科

Leucobryum Hampe 白髮蘚屬
Leucobryum bowringii Mitt. 包氏白髮蘚
Leucobryum neilgherrense C. Muell. 南亞白髮蘚
Leucobryum scabrum Lac. 疣白髮蘚

Pottiales 叢蘚目

6. Pottiaceae 叢蘚科

Barbula Hedw. 扭口蘚屬
Barbula unguiculata Hedw. 扭口蘚
Hyophila Brid. 濕地蘚屬
Hyophila involuta (Hook.) Jaeg. 卷葉濕地蘚
Scopelophila (Mitt.) Lindb. 舌葉蘚屬
Scopelophila cataractae (Mitt.) Broth. 劍葉舌葉蘚

Grimmiales 紫萼蘚目

7. Grimmiaceae 紫萼蘚科

Rhacomitrium Brid. 砂蘚屬
Rhacomitrium anomodontoides Card. 黃砂蘚
Schistidium Brid. 裂齒蘚屬

Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch & Schimp. 圓果裂齒蘚

Funariales 葫蘆蘚目

8. Funariaceae 葫蘆蘚科

Physcomitrium (Bird.) Fuernr. 立碗蘚屬

Physcomitrium eury stomum Sendtn. 尖葉立碗蘚

Eubryales 眞蘚目

9. Bryaceae 眞蘚科

Brachymenium Schw. 短葉蘚屬

Brachymenium exile (Doz. & Molk.) Bosch & Lac. 纖枝短月蘚

Bryum Hedw. 眞蘚屬

Bryum argenteum Hedw. 銀葉眞蘚

Bryum capillare Hedw. 細葉眞蘚

Bryum cellulare Hook. 柔毛眞蘚

Pohlia Hedw. 絲瓜蘚屬

Pohlia flexuosa Hook. 疣齒絲瓜蘚

10. Mniaceae 提燈蘚科

Plagiomnium Kop. 走燈蘚屬

Plagiomnium acutum (Lindb.) T. Kop. 銳葉走燈蘚

Plagiomnium succulentum (Mitt.) T. Kop. 大葉走燈蘚

11. Rhizogoniaceae 檜蘚科

Rhizogonium Brid. 檜蘚屬

Rhizogonium spiniforme (Hedw.) Bruch var. *badakense*
(Fleisch.) Iwats. 爪哇檜蘚

12. Hypnodendraceae 樹灰蘚科

Hypnodendron (C. Mnell.) Lindb. ex Mitt. 樹灰蘚屬

Hypnodendron vitiense Mitt. 樹灰蘚

13. Bartramiaceae 珠蘚科

Philonotis Brid. 澤蘚屬

Philonotis thwaitesii Mitt. 斯氏澤蘚

Orthotrichales 木靈蘚目

14. Orthotrichaceae 木靈蘚科

Macromitrium Brid. 簕蘚屬

Macromitrium japonicum Doz. & Molk. 鈍葉簕蘚

Isobryales 變齒目

15. Racopilaceae 卷柏蘚科

Racopilum P. Beauv. 卷柏蘚屬

Racopilum cuspidigerum (Schwaegr.) Aongstr. 毛尖卷柏蘚

16. Meteoriaceae 蔓蘚科

Aerobryopsis Fl. 灰氣蘚屬

Aerobryopsis subdivergens (Broth.) Broth. 大灰氣蘚

Barbella Fl. 懸蘚屬

Barbella enervis (Thwait. & Mitt.) Fleisch. 懸蘚

Floribundaria Fl. 絲帶蘚屬

Floribundaria floribunda (Doz. & Molk.) Fleisch. 絲帶蘚

17. Neckeraceae 平蘚科

Calyptothecium Mitt. 耳平蘚屬

Calyptothecium urvilleanum (C. Muell.) Broth. 南亞耳平蘚

Neckeropsis Reichdt. 擬平蘚屬

Neckeropsis nitidula (Mitt.) Fleisch. 光葉擬平蘚

Thamnobryum Nieuwl. 木蘚屬

Thamnobryum plicatulum (Lac.) Iwats. 褶葉木蘚

18. Lembophyllaceae 船葉蘚科

Isothecium Brid. 貓尾蘚屬

Isothecium subdiversiforme Broth. 異貓尾蘚

Hookeriales 油蘚目

19. Hookeriaceae 油蘚科

Calypstrochaeta 毛柄蘚屬

Calypstrochaeta japonica (Card. & Ther.) Iwats. & Nog. 柔葉
毛柄蘚

Distichophyllum Doz. & Molk. 黃蘚屬

Distichophyllum maibarae Besch. 東亞黃蘚

Hookeria Smith 油蘚屬

Hookeria acutifolia Hook. & Grev. 尖葉油蘚

20. Hypopterygiaceae 孔雀蘚科

Cyathophorella (Br.) Fl. 雉尾蘚屬

Cyathophorella tonkinensis (Broth. & Par.) Broth. 粗齒雉尾
蘚

Hypopterygium Brid. 孔雀蘚屬

Hypopterygium tenellum C. Muell. 南亞孔雀蘚

Lopidium Hook. & Wils. 雀尾蘚屬

Lopidium nazeense (Ther.) Broth. 東亞雀尾蘚

Hypnobryales 灰蘚目

21. Fabroniaceae 碎米蘚科

Schwetschkea Muell. 附幹蘚屬

Schwetschkea formosicum Card. 台灣附幹蘚

Schwetschkea laxa (Wils.) Jaeg. 疏葉附幹蘚

22. Thuidiaceae 羽蘚科

Bryohaplocladium Watanabe & Iwats. 小羽蘚屬

Bryohaplocladium microphyllum (Hedw.) Watanabe & Iwats.

東亞小羽蘚

Claopodium (Lesq. & James) Ren. & Card. 麻羽蘚屬

Claopodium assurgens (Sull. & Lesq.) Card. 大麻羽蘚

Claopodium prionophyllum (C. Muell.) Broth. 齒葉麻羽蘚

Haplohymenium Doz. & Molk. 多枝蘚屬

Haploymenium pseudo-triste (C. Muell.) Broth. 擬暗綠多枝
蘚

Herpetineuron (C. Muell.) Card. 羊角蘚屬

Herpetineuron toccoe (Sull. & Lesq.) Card. 羊角蘚

Thuidium B.S.G. 羽蘚屬

Thuidium cymbifolium (Doz. & Molk.) Doz. & Molk.]大羽蘚

Thuidium glaucinum (Mitt.) Bosch & Lac. 灰羽蘚

Thuidium tamariscellum (C. Muell.) Bosch. & Lac. 密枝羽蘚

23. Amblystegiaceae 柳葉蘚科

Hygrohypnum Lindb. 水灰蘚屬

Hygrohypnum molle (Hedw.) Loesk. 柔葉水灰蘚

(本種爲台灣新記錄種)

24. Brachytheciaceae 青蘚科

Brachythecium B.S.G. 青蘚屬

Brachythecium plumosum (Hedw.) B.S.G. 羽枝青蘚

Brachythecium populeum (Hedw.) B.S.G. 長肋青蘚

Brachythecium rivulare B.S.G. 溪邊青蘚

Palamocladium C. Muell. 褶葉蘚屬

Palamocladium macrostegium (Sull. & Lesq.) Iwats. & Tak.

大蓋褶葉蘚

25. Entodontaceae 絹蘚科

Entodon C. Muell. 絹蘚科

Entodon dolichocucullatus Okam. 長帽絹蘚

26. Plagiotheciaceae 棉蘚科

Isopterygium Mitt. 同葉蘚屬

Isopterygium albescens (Hook.) Jaeg. 淡色同葉蘚

Isopterygium pohliaecarpum (Sull. & Lesq.) Jaeg. 絲瓜蘋同
葉蘚

Taxiphyllum Fl. 鱗葉蘚屬

Taxiphyllum taxirameum (Mitt.) Fleisch. 鱗葉蘚

27. Sematophyllaceae 錦蘚科

Aptychella (Br.) Herz. 竹蘚屬

Aptychella robusta (Broth.) Fleisch. 大竹蘚

Brotherella Loesk. & Fl. 小錦蘚屬

Brothella henoni (Dub.) Fleisch. 南方小錦蘚

Sematophyllum Mitt. 錦蘚屬

Sematophyllum robustulum (Card.) Broth. 粗錦蘚

Sematophyllum subhumile (C. Muell.) Fleisch. ssp.

japonicum (Broth.) Seki 日本錦蘚

28. Hypnaceae 灰蘚科

Hypnum 灰蘚屬

Hypnum plumaeforme Wils. 大灰蘚

Vesicularia (C. Muell.) C. Muell. 明葉蘚屬

Vesicularia reticulata (Doz. & Molk.) Broth. 長尖明葉蘚

29. Rhytidiaceae 垂枝蘚科

Gollania Broth. 粗枝蘚屬

Gollania philippinensis (Broth.) Nog. 菲律賓粗枝蘚

Buxbaumiales 煙桿蘚目

30. Diphysciaceae 短頸蘚科

Diphyscium Mohr. 短頸蘚屬

Diphyscium fulvifolium Mitt. 東亞短頸蘚

Polytrichales 金髮蘚目

31. Polytrichaceae 金髮蘚科

Pogonatum P. Beauv. 金髮蘚屬

Pogonatum camusii (Ther.) Touw 穗髮蘚

Pogonatum cirratum (Sw.) Brid. 刺邊小金髮蘚

Pogonatum neesii (C. Muell.) Doz. 尼氏小金髮蘚

Polytrichum Hedw. 大金髮蘚屬

Polytrichum commune Hedw. 金髮蘚

三. 地衣類植物 (Lichenes) 目錄

Lecanorales 茶漬目

1. Cladoniaceae 石蕊科

Cladonia (Hill.) Vain. 石蕊屬

Cladonia anomaea (Ach.) Ahti & P. James 麩石蕊

Cladonia pseudodidyma Asah. 擬小紅石蕊

Cladonia subconistea Asah. 擬小漏斗石蕊

Cladia Nyl. 篩石蕊屬

Cladia aggregata (Sw.) Nyl. 篩石蕊 (穿孔石蕊)

2. Collemataceae 膠衣科

Leptogium (S. Gray) Zahlbr. 貓耳衣屬

Leptogium azureum (Sw.) Mont. apud Webb 天藍貓耳衣

3. Parmeliaceae 梅衣科

Parmotrema Mass.

Parmotrema rampoddense (Nyl.) Hale 藍波梅衣

Parmotrema tinctorum (Nyl.) Hale 染梅衣

4. Physciaceae 蜈蚣衣科

Dirinaria (Tuck.) Awas. 擬蜈蚣衣屬

Dirinaria applanata (Fee) Awas. 附幹擬蜈蚣衣

5. Stictaceae 牛皮葉科

Sticta Scherb. 牛皮葉屬

Sticta duplolembata (Hue) Vain. 雙緣牛皮葉

6. Stereocaulaceae 珊瑚枝科

Stereocaulon Schreb. 珊瑚枝屬

Stereocaulon japonicum Th. Fr. 日本珊瑚枝

Stereocaulon sorediiferum Hue 粉芽大珊瑚枝

四、苔類植物種類之特徵描述

1. 三裂鞭苔

Bazzania tridens (R. B. & N.) Trev. in Mem. Reale Ist. Sci.
Lett. Cl. Sci. Mat. Nat. Ser. 3, 4: 415. 1877.

植物體匍匐交織成片，乾燥時葉片向腹面卷曲。莖長約 5cm，連葉寬約 2~4 mm，2 叉狀不規則分枝，腹面有纖細的鞭狀枝。葉三列，覆瓦狀蔽前式排列，側葉長卵形，尖端具有 3 粗齒，葉細胞六邊形，薄壁；腹葉透明，近方圓形，寬約為莖之一倍，邊緣具波狀缺刻。

分佈：東南亞一帶廣泛分佈，印度、尼泊爾、錫金、布丹、緬甸、泰國、錫蘭、印尼、韓國、日本、琉球、台灣、中國大陸。

2. 睫毛苔

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum., Rec. d'Observ. 18.
1835.

植物體纖細，長約 5mm，密集交織，不規則分枝。葉三列，側葉 3~4 裂，裂片為單行細胞，葉細胞長為寬之 3 倍；腹葉小，2 至 3 裂。

分佈：日本、韓國、中國大陸、台灣、喜馬拉雅、歐洲、北美洲。

3. 刺葉護蒴苔

Calypogeia arguta Mont. & Nees in Nees, Naturg. Europ.
Leberm. III: 24. 1838.

植物體白綠色。莖長約 1cm，側葉長卵形，先端具明顯的齒 2 枚；腹葉腎形，二裂，兩側基部有二齒狀突。葉細胞五至六邊形，各具有 2~5 個油體。

分佈：瓜哇、新幾內亞、印度、日本、琉球、台灣、北美洲、

歐洲、非洲。

4. 雙齒護蒴苔

Calypogeia tosana Steph., Sp. Hep. III:410. 1908.

植物體白綠色，莖長約 2cm。葉蔽前式，覆瓦狀排列。側葉卵形，葉先端具有二枚明顯的短齒，葉細胞五至六邊形；腹葉較寬，約為莖之 2 倍，四裂。

分佈：日本、琉球、台灣、夏威夷。

5. 大萼苔

Cephalozia otaruensis Steph., Sp. Hep. 6:434. 1924.

(=*Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum. subsp. *otaruensis*

(Steph.) Hatt. in J. Hattori Bot. Lab. 21:95. 1959.)

植物體纖細密集叢生，長 1~ 2cm，寬 1mm；側葉二裂，裂達 1/2，披針形漸尖，裂瓣尖端 1~ 2 個細胞長，葉細胞六角形，薄壁，無油體。無腹葉。

分佈：日本、韓國、台灣。

6. 日本蛇苔

Conocephalum japonicum (Thunb.) Grolle in J. Hattori Bot.

Lab. 55:501. 1984.

(=*Conocephalum supradecompositum* (Lindb.) Steph. in

Bull. Herb. Boiss. V:82. 1897.)

葉狀體淡綠色，長 3cm，寬約 3mm；腹面有假根，兩側各有一列深紫色鱗片；背面有網眼狀氣室，每室中央有一個單一形氣孔，孔邊細胞 6~ 8 列；雌雄異株。

分佈：日本、韓國、中國大陸、台灣。

7.毛地錢

Dumortiera hirsuta (Sw.) R.B. & N. in Nova Acta Leop.

Carol. VII (2):410. 1824.

植物體扁平帶狀，深綠色，脆而略透明，長約 3~12cm，寬約 1~2cm，二叉分枝，邊緣呈波狀，具無色透明的齒，無氣孔和氣室，腹面生長黃色而平滑的假根。雌雄異株。雌器托圓盤狀，托柄細長，長約 4~5cm；雄器托生於葉狀體先端，中央內凹，二者均被有密毛。

分佈：日本、琉球、台灣、錫蘭、印度、歐洲、北美洲、非洲。

。

8.裸蒴苔

Haplomitrium mnioides (Lindb.) Schust. in J. Hattori Bot.

Lab. 26:225. 1963.

(=*Haplomitrium rotundifolium* (Mitt.) Steph. in Bull.

Herb. Boiss. 5:79. 1897.)

(=*Calobryum rotundifolium* (Mitt.) Schiff. in Oesterr.

Bot. Zeitschr. 49:389.1899.)

(=*Calobryum mnioides* (Lindb.) Steph., Sp. Hep. 1:399. 1900.)

植物體柔軟肉質，莖可分為地上莖及地下莖部份，由地下莖生出鞭枝。地上莖高約 2cm，不分枝。葉三列，背側列稍小，葉片圓形至卵形，圓頭，全緣。雌雄異株。

分佈：日本、台灣、琉球。

9.四齒異萼苔

Heteroscyphus argutus (R. B. & N.) Schiffn. in Osterr. Bot.

Zeitschr. 60:169. 1910.

側葉短矩形，先端圓頭或切形，具 5~10 個小齒；腹葉小，深二裂，與側葉相連。

分佈：日本、琉球、小笠原、台灣、印度、婆羅洲、菲律賓、紐西蘭、澳洲。

10. 雙齒異萼苔

Heteroscyphus bescherellei (Steph.) Hatt. in Bot. Mag. Tokyo 58:39. f. 15. 1944.

側葉長方形，先端具二齒，齒間距離明顯；腹葉基部兩側均與側葉相連。

分佈：日本、台灣、中國大陸。

11. 平葉異萼苔

Heteroscyphus planus (Mitt.) Schiffn. in Oesterr. Bot. Zeitschr. LX:171. 1910.

假根自腹葉基部生出。側葉長方形，先端圓頭，具不規則 2~6 齒，葉細胞薄壁，三角體小形；腹葉小，一邊與側葉相連。

分佈：日本、琉球、中國大陸、菲律賓、台灣。

12. 褐葉苔

Jungermannia infusca (Mitt.) Steph., Sp. Hep. 2:74. 1901.

莖匍匐狀，長 1cm，不分枝，腹面具有多數假根，紫色或無色。葉片緊密重合，卵形，圓頭，全緣，背緣內曲，葉細胞三角體大，薄壁，油體 1 個細胞內 4~6 個。

分佈：日本、台灣、韓國、蘇聯、中國大陸。

13. 黃色細鱗苔

Lejeunea flava (Sw.) Nees, Naturg. Eur. Leberm. 3:277. 1838.

植物體莖長約 2.5cm。側葉橢圓形，全緣，鈍頭；腹瓣爲側葉長之 $1/4$ ；腹葉圓形，上部 $1/2$ 處開裂。

分佈：日本、琉球、台灣、小笠原、婆羅洲、爪哇、蘇門答臘、喜馬拉雅、歐洲、南北美洲、非洲、馬來西亞、中國大陸、澳洲、紐西蘭、太平洋群島。

14. 疏葉細鱗苔

Lejeunea ulicina (Tayl.) Tayl. in Gott., Lindb. & Nees, Syn. Hep. 387. 1845.

(=*Lejeunea punctiformis* Tayl. in Gott., Lindb. & Nees, Syn. Hep. 767. 1847.

(=*Microlejeunea punctiformis* (Tayl.) Spruce in Steph., Sp. Hep. 5:832. 1915.)

植物體纖細，長 1~ 3mm。側葉長卵形或橢圓形，全緣，基部有一個眼點細胞；腹瓣爲側葉的 $1/2 \sim 3/4$ 大小，卵形；腹葉二裂達 $3/5$ 處。

分佈：北美、歐洲、日本、中國大陸、台灣。

15. 硬指葉苔

Lepidozia vitrea Steph. in Bull. Herb. Boiss. V:96. 1897.

莖 2~ 3cm長，羽狀分枝，分枝先端呈鞭枝狀。葉是 3~ 4裂，均裂達 $1/2$ ，裂片披針形，基部約 2細胞寬幅。

分佈：日本、琉球、台灣。

16. 異葉齒萼苔

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum., Rec. d'Observ. 17. 1835.

植物體柔弱，黃灰綠色，密集交織片狀叢生；莖長 1~ 2cm；

假根成束狀著生於腹葉基部；側葉覆瓦狀蔽後式排列，近於方形，先端成二齒狀尖，邊緣全緣；莖身細胞大形、薄壁；腹葉較小，於2/3處二裂。

分佈：北半球溫帶，台灣、日本、中國大陸、歐洲、北美洲。

17. 裂瓣地錢

Marchantia cuneiloba Steph. in Bull. Herb. Boiss. V:98.

1897.

葉狀體長 3~ 5cm，寬 4~ 5mm，二叉分枝；背面中央處具有黑色花紋；腹鱗片紅紫色，4列。雌雄異株。雌器托握拳狀，深4~ 7裂；雄器托 4~ 6淺裂，圓盤狀。

分佈：中國大陸、日本、琉球、台灣。

18. 東亞地錢

Marchantia tosona Steph. in Bull. Herb. Boiss. V:99. 1897.

葉狀體暗綠色，長 2~ 3cm，寬 3~ 4mm，二叉分枝；腹面具腹鱗片 4裂。雌雄異株，雌器托深 5~ 7裂，裂片扁平；雄器托深 4~ 6裂。

分佈：日本，琉球、中國大陸、台灣。

19. 小錢袋苔

Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum. subsp. *tubulosa* (Steph.)

Kitag. in Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, ser.B, 27:76.

1960.

(=*Marsupella tubulosa* Steph. in Bull. Herb. Boiss. 5:99. 1897.)

植物體綠褐色，纖細，密集，叢生；莖長 0.5~ 2cm；側葉交互兩行著生，緊密覆瓦狀排列，凹曲折合，於葉 1/5~ 1/3處不等

二裂；葉細胞具三角體。

分佈：日本、韓國、台灣。

20. 叉苔

Metzgeria furcata (L.) Dum., Rec. d'Observ. 26.1835.

葉狀體叉狀分枝；腹面具有稀疏的刺狀毛，邊緣及中肋腹面具有刺毛；葉狀體先端圓頭，翼部稍內曲；中肋部腹面表皮細胞 4 裂；無性芽由中肋腹面及翼部邊緣生出。

分佈：中國大陸、台灣、日本、歐洲、北美洲及非洲。

21. 疣萼小萼苔

Mylia verrucosa Lindb. in Act. Soc. Sci. Fenn. 10:236.1872.

側葉長舌形，全緣，背緣外曲；葉細胞厚壁，三角體大，油體每細胞 10~16 個；腹葉不明顯，線形。

分佈：日本、台灣、喜馬拉雅、蘇聯遠東地區。

22. 密葉被蒴苔

Nardia scalaris S. Gray, Nat. Arrang. Brit. Plants 1:694.
1821.

莖約長 1cm；側葉圓形至腎形，全緣，圓頭，細胞壁薄，三角體大，油體每細胞 2~4 個；腹葉小形，約莖寬度 1/3 以下，狹三角形。

分佈：環北極，喜馬拉雅、日本、台灣。

23. 合葉裂齒苔

Odontoschisma denudatum (Nees) Dum., Rec. d'Observ. 19.
1835.

植物體長 1~2cm，寬 1~2mm，側葉緊密重合，鈍頭，內側

卷曲；腹葉缺如。

分佈：日本、台灣、中國大陸、喜馬拉雅、西伯利亞、歐洲、非洲、北美洲。

24. 長刺帶葉苔

Pallavicinia subciliata (Aust.) Steph., Sp. Hep. I:313.1900.

(=*Pallavicinia longispina* Steph. in Bull. Herb. Boiss.

V:102. 1897.)

葉狀體暗綠色，匍匐叢生，長約 1~ 2cm，寬約 2~ 4mm，二又分枝，邊緣具有齒刺，腹面著生假根，淺紅褐色。

分佈：日本、琉球、台灣。

25. 黃角苔

Phaeoceros laevis (L.) Prosk. ssp. *carolinianus* (Michx.)

Prosk., Rapp. Comm. VIII Congr. Intl. Bot. Paris 14-16, 68-69, 1954.

葉狀體略圓形，邊緣具有缺刻，柔軟，叉狀分枝，背面稍平滑，腹面具有假根。雌雄同株。藏精器隱生於葉狀體內；藏卵器授精後發育為長角形孢蒴，具有蒴軸，成熟後二裂。

分佈：日本、琉球、世界各地。

26. 石地錢

Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi, Opusc. Sci. Bologna II:

357. 1818.

葉狀體二又分枝，長 1~ 3cm，寬 6~ 8mm，背面氣孔單一型，微凸出，孔邊細胞 5個。腹面具紫色鱗片，在中肋處排成二列。雌雄同株，雄器托無柄，貼生於葉狀體中部，呈圓盤狀。雌器托生於葉狀體頂端，托柄長約 1~ 2cm，托頂半球形，4瓣裂。

分佈：世界各地。

27. 羽枝片葉苔

Riccardia multifida (L.) S. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. 684.
1821.

葉狀體小形，深綠色，長 1~ 2cm，寬約 1mm，不規則 2~ 3
回羽狀分枝，橫切面雙凸形，邊緣寬 2~ 3個細胞，透明。

分佈：北半球溫帶、歐洲、亞洲、北美洲、日本、台灣、華南
。

28. 叉錢苔

Riccia fluitans L., Sp. Pl. 1606. 1753.

水生。葉狀體長 1~ 5cm，寬 0.5~ 1mm，叉狀分枝，氣室 2
~ 3層。

分佈：全世界各地廣泛分佈。

29. 斯氏合葉苔

Scapania stephanii K. Muell., Nov. Acta Acad. Caes.
Leop.-Carol. 83:273. 1905.

植物體綠色至褐色，或稍帶紅色；莖長 1~ 2cm；葉背片為腹
片之 1/2長，皆具緣齒；脊為背片的 1/3~ 2/5長；無性芽由葉先
端長出。

分佈：日本、琉球、台灣。

30. 塔葉苔

Schiffneria hyalina Steph. in Oster. Bot. Zeitschr. 44:1. 1894.
(= *Schiffneria viridis* Steph., Sp. Hep. 3:278. 1908.)

植物體白綠色，莖匍匐狀，長 2~ 3cm，腹面散生假根；葉著

生於莖之邊緣，半圓形，圓頭，全緣，不具有腹葉。

分佈：琉球、台灣、日本、中國大陸、泰國、喜馬拉雅。

31. 鰓葉瓦鱗苔

Trocholejeunea sandvicens (Gott.) Mizut. in J. Hattori Bot.

Lab. 27:31. 1964.

植物體硬挺，莖長 2~ 3cm，側葉圓形，全緣，腹瓣長為側葉之 1/2，前緣具 3~ 5個圓齒；腹葉圓形。

分佈：亞洲暖溫帶迄熱帶地區、太平洋群島廣泛分佈。日本、琉球、韓國、台灣、中南半島、印度、大溪地、夏威夷。

五、蘚類植物種類之特徵描述

1. 大灰氣蘚

Aerobryopsis subdivergens (Broth.) Broth. in Engler-Prantl,

Nat. Pflanz. -fam. ed.1, 3:820. 1906.

葉基不呈耳狀，具有光澤，葉細胞長菱形至六角形，厚壁，具單一疣，葉中肋強，葉先端平直而非彎曲。

分佈：日本、琉球、台灣、菲律賓、中國大陸、越南、夏威夷。

2. 大竹蘚

Aptychella robusta (Broth.) Fleisch., Laubmfl. Jav. 4:1671.

1923.

(=*Clastobryum robustum* Broth. in Philip. J. Sci. Bot.

5:155. 1910.)

枝葉卵狀披針形，葉緣呈反曲狀，無性芽絲狀。

分佈：婆羅洲、菲律賓、日本、台灣。

3. 懸蘚

Barbella enervis (Thwait. & Mitt.) Fleisch. in Engler-Prantl, Nat. Pflanz.-fam. ed. 1, 3:824. 1906.

葉中肋幾無，葉細胞薄壁，中央具單疣，葉角細胞多少分化。

分佈：亞洲熱帶及亞熱帶地區廣泛分佈。日本、台灣、喜馬拉雅、印度、菲律賓、泰國、錫蘭、新加坡、多尼亞、澳洲、蘇門答臘、爪哇、新幾內亞、中國大陸。

4. 扭口蘚

Barbula unguiculata Hedw., Sp. Musc. 118.1801.

植物體莖長 1~ 3cm；葉乾燥時卷縮；中肋及頂；葉長橢圓狀披針形至舌狀，具短尖頭；葉身細胞方形，具多數乳頭狀突起；孢蒴長卵形，直立，蒴齒32枚，絲狀，密疣。

分佈：歐洲、西伯利亞、中國大陸、台灣、日本、北美洲，非洲北部。

5. 纖枝短月蘚

Brachymenium exile (Doz. & Molk.) Bosch & Lac., Bryol. Jav. 1:139. 1860.

植物體纖小，至多 6mm高，葉卵狀披針形至卵形，邊緣不分化，葉細胞長六角形至菱形，中肋至頂或貫頂，孢蒴直立。

分佈：印度、錫蘭、爪哇、蘇門答臘、菲律賓、韓國、日本、台灣、夏威夷。

6. 羽枝青蘚

Brachythecium plumosum (Hedw.) B.S.G., Bryol. Eur. 6:8.1853.

莖不規則分枝；莖葉卵形至卵狀披針形，銳尖，葉緣具齒；中肋約葉長 $\frac{2}{3}$ 至 $\frac{4}{5}$ ；葉身細胞橢圓狀六角形至線形；枝葉先端細

長。蒴柄上部具疣。

分佈：全球分佈，亞洲、歐洲、北美洲、紐西蘭。

7. 溪邊青蘚

Brachythecium rivulare B.S.G., Bryol. Eur. 6:17. 1853.

植物體稀疏叢生；莖葉基部下延，三角狀闊卵形，內凹背凸，先端短銳尖，中肋達葉中部成略上終止；葉身細胞狹長蟲形，角細胞分化明顯，由多數大形的無色細胞構成，與葉身細胞明顯區劃為本種最大特徵。枝葉與莖葉同形，較小。蒴柄全長具疣。

分佈：北美洲、歐洲、亞洲（日本、台灣、韓國）。

8. 東亞小羽蘚

Bryohaplocladium microphyllum (Hedw.) Watanabe & Iwats. in

J. Jap. Bot. 56(8): 260. 1981.

(=*Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth. in Engler-Prantl, Nat. Pflanz.-fam. ed. 1,3:1007.1907.)

植物體纖細，硬挺，莖呈密一回羽狀分枝；莖枝上鱗毛密生；枝葉與莖葉近於同形，莖葉自闊卵形基部向上成披針形，漸成細長葉尖，基部有兩條縱褶，葉緣具細齒，中肋粗，達於葉尖前終止，葉身細胞圓六角形，厚壁，具單一疣；枝葉卵形漸尖，葉尖短，內凹背凸。

分佈：日本、琉球、台灣、中國大陸、韓國、西伯利亞、北美洲、古巴、牙買加。

9. 銀葉真蘚

Bryum argenteum Hedw., Sp. Mus. 181. 1801.

植物體外觀銀白色，高 1~ 2cm；葉緊密覆瓦狀排列，闊卵形，邊緣平直全緣，無明顯分化的邊緣，中肋較細，不到頂。本種葉

之上部細胞不含葉綠體而無色透明爲最大特徵。葉細胞菱形或六邊形。蒴柄短，孢蒴小形，垂傾，橢圓形至梨形。

分佈：全球分佈。

10. 細葉真蘚

Bryum capillare Hedw., Sp. Mus. 182. 1801.

(=*Bryum taitumense* Cardot in Beih. Bot. Centralbl. 19: 110. f.11. 1905.)

莖長 2~ 2.5cm；葉乾時卷縮，倒卵形，先端細長急尖；中肋突頂而出，葉緣 1~ 3列細胞分化明顯；葉身細胞六角形，薄壁。

分佈：全球分佈。

11. 柔毛真蘚

Bryum cellulare Hook. in Schwaegr., Sp. Mus. Suppl. 3(1): f. 214a. 1827.

植物體叢生成密墊狀；葉強凹形，先端圓鈍或具短突；葉緣全緣，中肋至頂或突出，葉細胞五至六邊形。

分佈：台灣、日本、中國大陸、喜馬拉雅、印度、爪哇、蘇門答臘、菲律賓。

12. 南亞耳平蘚

Calyptothecium urvilleanum (c. Muell.) Broth. in Engler-Prantl, Nat. Pflanz.-fam. ed. 1, 3:839. 1906.

(=*Calyptothecium densiramea* Broth. in Rev. Bryol. 56:9. 1929.)

(=*Calyptothecium japonicum* Ther. in Le Monde des Plantes 9:22. 1907.)

植物體大形，粗壯，第二次莖長達30cm，羽狀分枝長 3cm；第

二次莖上的葉橢圓狀卵形，基部明顯耳狀下延；葉緣上部具細齒；中肋達葉之中部；葉身細胞線形，厚壁；枝葉較莖葉爲小。

分佈：熱帶亞洲、台灣、琉球、大溪地、飛枝群島、薩摩亞群島。

13. 柔葉毛柄蘚

Calypstrochaeta japonica (Card. & Ther.) Iwats. & Nog. in J. Hattori Bot. Lab. 46:236. 1979.

(=*Eriopus mollis* Card. in Bull. Soc. Bot. Geneve, Ser. 2, 3:278, 1911.)

植物體暗綠色；莖長 2~ 3cm；葉倒卵形，兩邊不對稱，短尖，上部邊緣具銳齒；中肋二又，短，不等長；葉身細胞疏鬆，長六角形，葉基細胞較長而大，葉緣有 1~ 2列長形細胞構成的邊緣；蒴柄上具有密生毛刺突起；蒴帽鐘帽形，下緣具有長毛。

分佈：日本、台灣。

14. 扭柄蘚

Campylopodium medium (Duby) Giese & J.P. Frahm in Lindbergia 11:129.1986.

(=*Campylopodium euphorocladium* (C. Muell.) Besch., Ann. Sc. Nat. Bot. Ser. 5, 18:189. 1873.)

植物體細小叢集，莖高 0.5~ 1.5cm；葉基部鞘狀，上部急狹成細長線形，溝狀內卷，全緣；中肋明顯，在葉尖部佔主要部份；蒴柄呈鶴頸狀屈曲，成熟後漸直立。

分佈：日本、台灣、菲律賓、爪哇、馬來西亞、夏威夷、紐西蘭、大溪地、非洲東部。

15. 南亞曲柄蘚

Campylopus umbellatus (Arn.) Par., Ind. Bryol. 264.1894.

(=*Campylopus richardii* Brid., Mant. Musc. 73. 1819.)

(=*Thysanomitrium blumii* (Doz. & Molk.) Broth. in Engler-Prantl, Nat. Pflanz-fam.ed. 2,10:189. f.154.B-E,1924)

(=*Campylopus taiwanensis* Sak. in Bot. Mag. Tokyo 55:206. 1941.)

植物體粗狀，高 6~ 7cm，上部黃綠色，下部黑綠色。葉從寬披針形的基部急狹成錐狀葉身，中肋寬，在葉基約占 1/3 的寬度，上部突出呈透明狀毛尖，尖部具齒，橫切面中央為一系列大型主細胞，背腹面兩側均有厚壁細胞束。蒴柄短，3~ 4 枚聚生於莖頂。

分佈：台灣、日本、中國大陸、喜馬拉雅、錫蘭、印度、緬甸、馬來亞、蘇門答臘、爪哇、婆羅洲、菲律賓、大溪地、波里尼西亞、墨西哥、西印度群島、南美洲。

16. 角齒蘚

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid., Bryol. Univ.1:480.1826.

莖高不足 1cm。葉乾燥時扭曲，卵形至披針形，頂漸尖，邊緣背卷，近葉尖處有細齒，中肋及頂或突出，葉身細胞方形，基部細胞短矩形，細胞壁稍增厚。蒴柄紫紅色；孢蒴長橢圓形稍彎曲，不對稱。

分佈：全球分佈。

17. 大麻羽蘚

Claopodium assurgens (Sull. & Lesq.) Card. in Bull. Soc.

Bot. Geneve, Ser. 2, 3:283. 1911.

(=*Claopodium assurgens* (Sull. & Lesq.) Card. var. *attenuatum* Nog. in J. Jap. Bot. 14:29.1938.)

植物體纖細，密集交織著生，莖長不規則或 1~ 2 回羽狀分枝

；鱗毛稀少；葉乾時強烈卷縮；莖葉基部三角形向上急尖呈細長針狀，中肋長而突出；枝葉披針形漸尖；莖葉與枝葉葉緣明顯反捲；葉身細胞厚壁，橢圓形，中央具有單一疣；蒴柄表面密生疣。

分佈：日本、琉球、中國大陸、台灣、韓國、小笠原群島、泰國、喜馬拉雅、爪哇、蘇門答臘、澳洲。

18. 粗齒雉尾蘚

Cyathophorella tonkinensis (Broth. & Par.) Broth. in Engler
-Prantl, Nat. Pflanz.-fam. ed. 2, 11:278.1925.

(=*Cyathophorum japonicum* Broth. in Card., Bull. Soc.
Bot. Geneve, Ser. 2, 3:279.1911)

(=*Cyathophorella japonica* (Broth.) Broth. in Ofv. Finsk.
Vet.-Soc. Forh. 62A(9):31.1921)

(=*Cyathophorella japonica* (Broth.) Broth. var. *tonkinensis*
(Broth. & Par.) Ther. & Henry in Rev. Bryol. 1:45.
1928.)

葉緣刺齒狀，腹葉不具有中肋。

分佈：台灣、中國大陸、日本、琉球、越南、泰國、喜馬拉雅

。

19. 南亞小曲尾蘚

Dicranella coarctata (C. Muell.) Bosch & Lac., Bryol. Jav.
1:84.1858.

植物體纖細土生，莖高 0.5~ 1.5cm；葉基部卵形，鞘狀抱莖，上部披針形，急尖成芒狀；中肋基部稍寬，向上直至頂部而充滿葉尖；葉細胞矩形至線形，薄壁，角細胞不分化；蒴柄直立。

分佈：錫蘭、緬甸、爪哇、菲律賓、香港、台灣、日本。

20. 青毛蘚

Dicranodontium denudatum (Brid.) Britt. ex Williams, N. Am.

Fl. 15:151.1913.

植物體密集叢生。莖高 1~ 2cm，有分枝；葉常脫落至莖之一部份常裸出，葉常一向偏斜，基部較寬，長披針形，尖部細長，邊緣內卷，葉尖部幾成管狀並有細鋸齒；中肋明顯，在葉尖部佔主要部份；葉細胞漸向邊緣漸狹長，構成明顯分化邊緣；角細胞明顯分化，薄壁，大形，透明無色或呈褐色，耳狀下延；蒴柄初期彎曲，成熟時挺直。

分佈：北美洲、墨西哥、南美洲、歐洲、西伯利亞、喜馬拉雅、印度、中國大陸、台灣、韓國、日本。

21. 東亞短頸蘚

Diphyscium fulvifolium Mitt. in Trans. Linn. Soc. London

Bot., Ser. 2, 3:193.1891.

植物體矮小，莖高約 1cm。葉乾燥時卷縮，鈍頭而具有短尖，尖部有齒突，葉上部細胞 2 層，細胞六邊形，表面具有乳頭疣，基葉中肋粗壯，未達葉尖即消失；頂葉中肋突出成芒狀。雌苞葉明顯，外苞葉與營養葉相似，內苞葉呈狹長形，中肋突出成芒狀。孢蒴隱沒於苞葉中，不對稱，卵狀壺形。

分佈：日本、韓國、台灣、中國大陸、菲律賓。

22. 東亞黃蘚

Distichophyllum maibarae Besch. in J. Bot. 13:41. 1899.

植物體纖細柔軟，密集貼生，黃綠色，扁平；葉 3~ 4 列，側葉倒卵形，不對稱，斜列，背腹葉對稱，葉先有短尖，邊緣全緣；葉脈由 1~ 2 列細胞構成；中肋約葉長 4/5；葉細胞六角形，薄壁。蒴帽上部有纖毛，下緣細裂牙狀。

分佈：琉球、台灣、菲律賓。

23. 長帽絹蘚

Entodon dolichocucullatus Okam. in J. Coll. Sci. Tokyo Imp.
Univ. 38(4):49. f.22.1916.

蒴柄黃色；外蒴齒下部具橫向細條紋，上部具疣；內蒴齒片下部具不明顯細條紋或上下滿佈密疣。

分佈：中國大陸、台灣。

24. 網紋鳳尾蘚

Fissidens areolatus Griff. in Calcutta J. Nat. Hist. 2:506.
1842.

莖單一或分枝，3~7cm長；葉不具葉脈，邊緣具微齒，葉細胞方形至六角形，光滑。

分佈：中國大陸、台灣、越南、泰國、緬甸、尼泊爾、印度、日本、馬來亞、蘇門答臘、婆羅洲、菲律賓、新幾內亞。

25. 大鳳尾蘚

Fissidens nobilis Griff. in Calcutta J. Nat. Hist. 2:
1842.

(=*Fissidens japonicus* Doz. & Molk., Pl. Jungh. 3:313.1854)

植物體大形，3~5cm高；葉緣暗色，2~4細胞寬，葉尖部具明顯齒狀，中肋強，至頂，葉身細胞平滑或具小乳頭突起。

分佈：喜馬拉雅、緬甸、尼泊爾、錫金、印度、錫蘭、馬來亞、蘇門答臘、爪哇、台灣、中國大陸、韓國、日本、越南、泰國、婆羅洲、菲律賓、新幾內亞。

26. 黃葉鳳尾蘚

Fissidens zippelianus Doz. & Molk. in Zoll. Syst. Verzeichn.

29. 1854.

(=*Fissidens incrassatus* Sull. & Lesq., Proc. Am. Ac. Arts. Sci. 4:275.1859.)

(=*Fissidens sakourae* Broth. & Par., Bull. Herb. Boiss. Ser. 2, 2:921. 1902.)

乾時葉部緊縮；植物體小形，長約 5.5~12mm，寬約 2~ 2.5 mm；葉不具葉脈，葉緣具微齒，葉細胞方形或多邊形，具單疣；葉腋處具透明多細胞瘤。

分佈：舊熱帶，台灣、日本、中國大陸、香港。

27. 絲帶蘚

Floribundaria floribunda (Doz. & Molk.) Fleisch. in Hedwigia 44:302. 1905.

植物體扁平狀被葉；莖葉卵圓形，先端漸成披針形，葉緣細鋸齒狀；中肋單一；枝葉較莖葉小且狹；莖葉細胞線形，具 2~ 5個單列疣；角細胞矩形。

分佈：台灣、日本、印度、錫蘭、喜馬拉雅、泰國、馬來亞、蘇門答臘、爪哇、婆羅洲、菲律賓、新幾內亞、大洋洲、澳洲。

28. 菲律賓粗枝蘚

Gollania philippinensis (Broth.) Nog. in Act. Phytotax. Geobot. 20:241. 1962.

(=*Elmeriobryum philippinense* Broth. in Engler & Prantl, Nat. Pflanz.-fam. ed.2, 11:202.1925.)

(=*Isotheciopsis formosica* Broth. & Yas. in Rev. Bryol. 53:3.1926.)

(=*Elmeriobryum formosanum* Broth. in Ann. Bryol. 1:21.

1928.)

(=*Elmeriobryum formosanum* Broth. var. *minus* Broth. in Ann. Bryol. 1:21.1928.)

(=*Gollania cochlearifolia* Broth. ex Dix. in Rev. Bryol. Lichenol. 13:17.1924)

葉明顯凹形，葉尖銳長，葉緣上部近於全緣。

分佈：中國大陸、台灣、菲律賓。

29. 擬暗綠多枝蘚

Haplohymenium pseudo-triste (C. Muell.) Broth. in Engler-Prantl, Nat. Pflanz.-fam. ed. 1, 3:986.1906.

植物體纖細，疏鬆交織生長；莖細長，羽狀分枝，無鱗毛；葉乾時覆瓦狀排列，基部卵形，向上漸狹，銳頭，全緣，中肋單一，長達葉中部，葉細胞薄壁，圓形至六角形，疣多數。

分佈：南非、錫蘭、越南、澳洲、紐西蘭、台灣、韓國、日本、琉球。

30. 羊角蘚

Herpetineuron toccoe (Sull. & Lesq.) Card. in Beih. Bot. Centralbl. 19:128.1905.

(=*Herpetineuron formosicum* Broth. in Ann. Bryol. 1:22.1928.)

中肋粗狀，長達葉尖，前端扭曲；葉細胞方形，平滑。

分佈：南北美洲、南非洲、亞洲（菲律賓、中國大陸、台灣、日本）。

31. 尖葉油蘚

Hookeria acutifolia Hook. & Grev. in Edinburgh J. Sci. 2: 225.1825.

(=*Hookeria nipponensis* (Besch.) Broth. in Engler & Prantl, Nat. Pflanz.-fam. ed. 1, 3:934. 1906.)

植物體乾燥時具有油脂光澤；葉 5 列排列，葉片卵形或長卵形，葉尖銳尖，兩側不對稱，邊緣全緣，無中肋；葉細胞薄壁，菱形或長六邊形，平滑，邊緣細胞長方形。

分佈：日本、台灣、琉球、中國大陸、尼泊爾、錫金、錫蘭、爪哇、南北美洲、夏威夷。

32. 樹灰蘚

Hypnodendron vitiense Mitt. in Seemann, Fl. Vit. 401. 1865-73.

(=*Hypnodendron formosicum* Card. in Beih. Bot. Central-bl. 19:147. f. 39. 1905.)

植物體大形樹狀分枝，有光澤；主莖橫生，枝莖直立；枝葉內凹，卵狀橢圓形，邊緣具齒，齒常為雙齒，中肋至頂。樹灰蘚屬分佈亞洲熱帶，太平洋群島，澳洲，南美洲暖地及華南、台灣，為熱帶雨林內代表性種類。

分佈：台灣、琉球、菲律賓、新幾內亞、所羅門群島。

33. 卷葉濕地蘚

Hyophila involuta (Hook.) Jaeg. in Ber. S. Gall. Naturw. Ges. 1871-72:354. 1873.

葉舌形，邊緣上部具明顯鋸齒，葉身細胞具疣。

分佈：喜馬拉雅、印度、緬甸、錫蘭、爪哇、蘇門答臘、西里伯斯、新幾內亞、中國大陸、日本、台灣。

34. 大灰蘚

Hypnum plumaeforme Wils. in Lond. J. Bot. 7:277. t. 10. D. 1848

莖分枝規則羽狀，莖橫切面表皮細胞小形，厚壁；莖葉廣卵形，上端鐮刀狀彎曲，基部心形，中肋兩短分叉，莖上部邊緣具齒，葉身細胞線形，厚壁。

分佈：日本、琉球、西伯利亞、韓國、中國大陸、台灣、菲律賓、中南半島、夏威夷。

35. 南亞孔雀蘚

Hypopterygium tenellum C. Muell. in Bot. Zeit. 12:557.1854.

(=*Hypopterygium ceylanicum* Mitt. in J. Proc. Linn. Soc. Bot. 1, Suppl. 148. 1859.)

腹葉中肋僅達葉中部，側葉上部具有鋸齒，邊緣二細胞寬。

分佈：熱帶亞洲（菲律賓、爪哇、蘇門答臘、新幾內亞、錫蘭）、日本、台灣、琉球、非洲、大洋洲。

36. 淡色同葉蘚

Isopterygium albescens (Hook.) Jaeg. in Ber. Thaet. St. Gall. Naturw. Ges. 1876-1877:433.1878.

(=*Ectropothecium planuloides* Sak. in Bot. Mag. Tokyo 43: 749. 1932.)

莖密羽狀分枝，偽毛葉單細胞列，絲狀透明。枝葉卵形，邊緣上半部具細鋸齒，中肋二叉，甚短，葉中部細胞長橢圓形至線形。

分佈：日本、台灣、琉球、菲律賓、婆羅洲、西里伯斯、蘇門答臘、爪哇、喜馬拉雅、錫蘭、太平洋群島、夏威夷。

37. 絲瓜蒴同葉蘚

Isopterygium pohliaecarpum (Sull. & Lesq.) Jaeg. in Ber. S. Gall. Naturw. Ges. 1876-77:442.1878.

植物體帶紫紅色，莖匍匐，鱗毛少或缺如。葉卵形，不對稱，

尖部具短尖，邊緣上部具細齒，中肋二叉，甚短；葉中部細胞線形；葉腋處常具多細胞無性芽。

分佈：日本、琉球、小笠原群島、台灣、寮國。

38. 異貓尾蘚

Isothecium subdiversiforme Broth. in Hedwigia 38:237.1899.

樹生，疏鬆成片叢生；莖多分枝成樹形；葉強烈內凹，上部具細齒，中肋單一達頂，葉細胞菱形或狹長形，厚壁，角細胞小，膨起，圓形。

分佈：日本、韓國、台灣。

39. 包氏白髮蘚

Leucobryum bowringii Mitt. in J. Linn. Soc. Bot. Suppl. 1:26. 1859.

植物體緊密叢生；葉基部長卵形，上部呈披針形，具絹絲光澤，邊緣溝狀內曲；葉基部橫切面透明細胞 2~ 3層厚。

分佈：日本、琉球、台灣、中國大陸、菲律賓、西里伯斯、爪哇、蘇門答臘、馬來亞、錫蘭。

40. 南亞白髮蘚

Leucobryum neilgherrense C. Muell. in Bot. Zeit. 12:556.1854.
(=*Leucobryum confine* Card. in Beih. Bot. Centralbl. 19:97. f.4. 1905.)

莖高 2~ 3cm；葉的絹絲光澤弱，基部橫切面透明細胞 4~ 6層厚。

分佈：日本、韓國、台灣、中國大陸、印度、菲律賓、東南亞一帶。

41. 疣白髮蘚

Leucobryum scabrum Lac. in Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. 2:
292.1866.

植物體大形，3~10cm高；葉尖具有粗糙突起；葉基部橫切面
透明細胞2~3層。

分佈：日本、中國大陸、台灣、香港、泰國、馬來亞。

42. 柔葉白錦蘚

Leucoloma molle (C. Muell.) Mitt. in J. Linn. Soc. Bot.
Suppl. 1:13. 1859.

葉乾燥時多卷曲，呈鐮刀形一向偏斜；葉基部闊披針形，上部
狹長形，邊緣細胞狹長形，厚壁無色，構成明顯分化邊緣，角細胞
大形，褐色；中肋細長，至頂；葉身細胞小形方形，具多數疣。

分佈：日本、中國大陸、香港、台灣、菲律賓、馬來西亞、新
幾內亞、夏威夷、太平洋群島。熱帶亞洲廣泛分佈。

43. 東亞雀尾蘚

Lopidium nazeense (Ther.) Broth. in Engler-Prantl, Nat.
Pflanz.-fam. ed.2, 11:271. 1925.

(=*Hypopterygium nazeense* Ther. in Bull. Sci. Intern.
Geogr. 18:17.1909.)

(=*Cyathophorella doii* Sak. in Bot. Mag. Tokyo 46:376.
1932.)

次生莖2~3cm，疏鬆分枝；側葉不對稱舌形，銳尖，邊緣幾
為全緣，僅部份具有分化邊緣；中肋至頂；葉身細胞六角形，厚壁
；腹葉三角形，中肋突出。

分佈：台灣、日本、琉球、小笠原群島。

44. 鈍葉簑蘚

Macromitrium japonicum Doz. & Molk. in Ann. Sci. Nat. Bot.
2:311. 1844.

(=*Macromitrium incurvum* (Lindb.) Mitt. in Trans. Linn.
Soc. Lond. Bot. Ser. 2,3:162. 1891.)

莖長形匍匐狀，枝葉乾燥時強烈卷縮；葉舌形，先端圓鈍，潮濕時強烈內曲；中肋粗壯，至頂；葉中部細胞方形至六角形，具疣；葉帽大，鐘形，多毛。

分佈：日本、台灣、中國大陸、韓國、越南、錫蘭、印度。

45. 光葉擬平蘚

Neckeropsis nitidula (Mitt.) Fleisch., Laubmfl. Jav. 3:882.
1907.

植物體扁平，具光澤；主莖匍匐，二次莖不規則分枝；葉4列著生，闊舌形，不對稱，葉尖平截或圓鈍，具微齒；中肋單一，達葉片中央；葉身細胞橢圓形至長菱形。

分佈：日本、琉球、台灣、菲律賓、中國大陸、韓國。

46. 大蓋褶葉蘚

Palamocladium macrostegium (Sull. & Lesq.) Iwats. & Tak.
in J. Hattori Bot. Lab. 29:58, f.2, 1966.

(=*Ptychodium perattenuatum* Okam. in J. Coll. Sci. Tokyo
Imp. Univ. 38(4):87.f.36.1916.)

(=*Ptychodium plicatulum* Card. in Beih. Bot. centralbl.
19:132.f.24.1905.)

葉乾燥時展開，卵形，上端漸尖，邊緣具細齒，中肋達頂，葉身細胞長橢圓形至線形，基部細胞卵形或方形。

分佈：琉球、台灣、日本、韓國。

47. 斯氏澤蘚

Philonotis thwaitesii Mitt. in J. Linn. Soc. Bot. Suppl. 1
:60.1859.

(=*Philonotis socia* Mitt. in J. Linn. Soc. Bot. 8:151.
1864.)

(=*Philonotis setchuanica* (C. Muell.) Paris var. *formosica*
Cardot in Beih. Bot. Centralbl. 19:108.1905.)

葉片披針形或線狀披針形；葉細胞線形；中肋至頂；葉基細胞
方形。孢蒴近於球形，不對稱。

分佈：日本、台灣、中國大陸。

48. 尖葉立碗蘚

Physcomitrium eurystomum Sendtn. in Denkschr. Bayer Bot.
Ges. Regensburg 3:142. 1841.

植物體小形叢生，土面生長，葉倒卵形，中肋至頂，葉細胞矩
形至六角形，薄壁，葉緣細胞長形，單列。

分佈：歐洲、日本、台灣。

49. 銳葉走燈蘚

Plagiomnium acutum (Lindb.) T. Kop. in Ann. Bot. Fenn. 12:
57.1975.

(=*Plagiomnium trichomanes* (Mitt.) Kop. in Ann. Bot. Fenn.
5:146. 1968.)

(=*Mnium cuspidatum* Hedw. subsp. *trichomanes* (Mitt.)
Kabier. in Hedwigia 76:59.1936.)

葉倒卵形或橢圓形，銳尖，葉緣僅上部具齒。

分佈：喜馬拉雅、中國大陸、韓國、台灣、日本。

50. 大葉走燈蘚

Plagiomnium succulentum (Mitt.) T. Kop. in Ann. Bot. Fenn.
5:147.1968.

葉長橢圓形，先端鈍，邊緣由 1 至 2 列線形細胞形成，薄壁，
中肋未達頂部，基部不下延。

分佈：喜馬拉雅、印度、蘇門答臘、爪哇、菲律賓、中國大陸
、日本、台灣。

51. 穗髮蘚

Pogonatum camusii (Ther.) Touw in J. Hattori Bot. Lab. 60:
26.1986.

(=*Rhacelopodopsis camusii* Ther. in Le Monde des Plantes,
Ser. 2, 9:22. 1907.)

莖高僅 5mm；莖柄具粗疣；葉卵形至三角形，上部具不規則齒
緣，腹面櫛片缺如。

分佈：日本、台灣、泰國、越南、印尼、菲律賓。

52. 刺邊小金髮蘚

Pogonatum cirratum (Sw.) Brid., Bryol. Univ. 2:110.1827.

(=*Pogonatum hetero-contortum* Horik. in Bot. Mag. Tokyo
49:593.1935.)

植物體大形，櫛片疏列，僅 1~ 2 細胞高，頂端細胞平滑無疣
。

分佈：中國大陸、台灣、印度、寮國、尼泊爾、泰國、印尼、
馬來西亞、新幾內亞、菲律賓、所羅門群島。

53. 尼氏小金髮蘚

Pogonatum neesii (C. Muell.) Doz., Ned. Kruidk. Arch. 4(1):

75.1856.

(=*Pogonatum junghuhnianum* (Doz. & Molk.) Doz. & Molk.,
Bryol. Jav. 1:40.1856.)

乾燥時葉強烈卷曲。櫛片 5~ 7細胞高，頂端細胞微凹並具細
疣。

分佈：中國大陸、台灣、日本、韓國、不丹、緬甸、印度、尼
泊爾、錫金、錫蘭、泰國、越南、印尼、新幾內亞、菲律賓、大洋
洲。

54. 疣齒絲瓜蘚

Pohlia flexuosa Hook., Icon. Pl. Par. 1:19.1836.

葉細胞狹長，中肋常爲紅色，邊緣不反卷；孢蒴長卵形，具短
頸；植物體常有胞芽。

分佈：馬來亞、菲律賓、中國大陸、台灣、中南美洲。

55. 金髮蘚

Polytrichum commune Hedw., Sp. Mus. 88.1801.

櫛片 5~ 7細胞高，頂端細胞微凹，平滑無疣。

分佈：廣泛分佈於南北半球。

56. 毛尖卷柏蘚

Racopilum cuspidigerum (Schwaegr.) Aongstr. in Oefv. K.

Svensk. Vet. Ak. Foerh. 29(4):10.1872.

(=*Racopilum aristatum* Mitt. in J. Linn. Soc. Bot. 8:
155.1864.)

植物體背腹扁平，匍匐生長；葉異形，側葉乾燥時卷縮，二列
排列，兩側不對稱，卵形或長卵形，邊緣具齒，無分化邊緣，中肋
強，突出如毛刺狀，葉細胞圓方形；背葉較小，兩列，基部卵形或

心形，上部長尖，邊緣全緣或有微齒；孢蒴長柱形，乾時有明顯深縱褶紋。

分佈：中國大陸、台灣、日本、琉球、菲律賓、小笠原群島。

57. 黃砂蘚

Rhacomitrium anomodontoides Card. in Bull. Herb. Bois.
ser. 2. 8:335. 1908.

(=*Rhacomitrium formosicum* Sak. in Bot. Mag. Tokyo 51:
134.1937.)

葉尖端具有數個小形不規則突起；葉身中央細胞長方形。

分佈：中國大陸、日本、台灣、韓國、菲律賓。

58. 爪哇檜蘚

Rhizogonium spiniforme (Hedw.) Bruch var. *badakense*
(Fleisch.) Iwats. in J. Hattori Bot. Lab. 41:400.1976.
(=*Rhizogonium badakense* Fleisch., Musc. Fl. Buit.2:595.
1904.)

(=*Rhizogonium armatum* Sak. in Bot. Mag. Tokyo 55:207.
f.5.1941.)

植物體 3~ 5cm高，雌雄異株；孢蒴由莖基部長出；孢葉先端長形；葉線狀披針形，邊緣暗色並具刺狀雙齒；中肋強壯，至頂，中肋頂部亦具齒；葉身細胞方形至六角形，光滑，厚壁。

分佈：台灣、中國大陸、日本、琉球、爪哇、蘇門答臘及越南。

59. 圓果裂齒蘚

Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch & Schimp. in B.S.G.,
Bryol.Eur.3:99.f.233.1845.

(=*Grimmia apocarpa* Hedw., Sp. Mus. 76. 1801.)

植物體暗綠色；葉中肋強，達頂，透明尖突短或無；葉身細胞方形，厚壁，平滑。蒴柄極短，孢蒴卵形，埋沒於苞葉中。

分佈：世界各地廣泛分佈。

60. 台灣附幹蘚

Schwetschkea formosica Card. in Beih. Bot. Centralbl. 19(2):
125.1905.

外形似錦蘚屬(*Sematophyllum*)，但本種之中肋至葉中央部可以區別之。植物體纖細，交織成片密生；莖不規則羽狀分枝；莖葉卵形至披針形，漸尖，上部邊緣細鋸齒狀，葉身細胞長六邊形至紡錘形，角細胞方形至長方形；枝葉狹長卵形至披針形，漸尖；蒴柄紅褐色，孢蒴卵形，外齒層齒片呈三角形，向上變狹成細長尖。

分佈：台灣、日本。

61. 疏葉附幹蘚

Schwetschkea laxa (Wils.) Jaeg. in Adumbr. 2:288.1875-76.
(=*Schwetschkea matsumurae* Besch. in J. Bot. 13:41.1899.)
分佈：日本、中國大陸、台灣。

62. 劍葉舌葉蘚

Scopelophila cataractae (Mitt.) Broth. in Engler & Prantl,
Nat. Pflanz.-fam. 1(3):476.1902.

植物體小形，不超過 1cm高；葉狹舌狀，葉細胞薄壁，邊緣全緣，中肋至頂；不具蒴齒。

分佈：喜馬拉雅、印度、爪哇、菲律賓、台灣、日本、韓國、南美洲。

63. 粗錦蘚

Sematophyllum robustulum (Card.) Broth. in Engler-Prantl,
Nat. Pflanz.-fam. ed.2, 11:433.1925.

(=*Rhaphidostegium robustulum* Card. in Beih. Bot. Centr-
albl. 19:135.f.26.1905.)

植物體枝條先端尾狀彎曲，外形似日本錦蘚，然葉尖端爲漸尖，
內蒴齒間毛不發達而爲痕跡狀。

分佈：日本、台灣、香港。

64. 日本錦蘚

Sematophyllum subhumile (C. Muell.) Fleisch. subsp. *japonicum*
(Broth.) Seki in J. Sci. Hiroshima Univ. Ser.B, Div.2,
12 (1):38.1968.

(=*Sematophyllum japonicum* (Broth.) Broth. in Engler-
Prantl, Nat. Pflanz.-fam. ed.2, 11:431.1925.)

樹幹或枝上著生；植物體具黃綠色光澤；枝葉卵形先端漸尖，
邊緣全緣，無中肋，葉身細胞線形，平滑，角細胞分化，長方形，
膨大構成明顯角部；葉基部細胞較小，厚壁，黃色；蒴柄紅色；內
蒴齒之間毛發達。

分佈：日本、中國大陸、台灣。

65. 狹葉泥炭蘚

Sphagnum cuspidatum Ehrh.ex Hoffm., Deutschl. Fl.2:22.1796.

莖和枝的表皮無色細胞均無螺紋；枝葉五列排列，狹披針形，
邊緣內卷，銳尖頭，無色邊緣由 3~ 8細胞構成，綠色細胞於橫切
面上呈三角形，三角形的底部爲面向葉的凸面（即背面）；莖葉多
少爲三角形，頂端近於銳形或狹截齒形。

分佈：廣泛分佈於北溫帶，並延伸至熱帶地區如馬來西亞、新幾內亞、北美洲南部、東非洲及南美洲。

66. 秦氏泥炭蘚

Sphagnum junghuhnianum Doz. & Molk., Bryol. Jav. I:27, t.18.
1854.

莖和枝的表皮無色細胞均無螺紋；枝葉卵形成披針形，綠色細胞於橫切面上呈三角形；莖葉頂部銳形。

分佈：馬來亞、菲律賓、蘇門答臘、爪哇、婆羅洲、泰國、新幾內亞、印度、中國大陸華南、日本、台灣。

67. 擬大泥炭蘚

Sphagnum palustre L. subsp. *pseudocymbifolium* (C. Muell.)
Eddy in Brit. Mus. Bot. 5(7):376.1977.

莖和枝的表皮無色細胞均具螺紋；枝葉寬闊，頂端圓頭或多少呈兜形，葉尖背部常見疣，綠色細胞於橫切面呈闊三角形。

分佈：熱帶及亞熱帶亞洲大陸—中國大陸、不丹、尼泊爾、印度、泰國、台灣。

68. 鱗葉蘚

Taxiphyllum taxirameum (Mitt.) Fleisch., Laubmfl. Java
4:1435.1922.

植物體密覆地面，匍匐，葉橢圓狀披針形，葉身細胞蠕蟲狀，具前角疣，中肋兩短叉，角細胞略分化，偽毛葉三角形。

分佈：日本、琉球、韓國、台灣、菲律賓、蘇門答臘、錫蘭、喜馬拉雅、北美東部、中南美洲、西印度群島。

69. 褶葉木蘚

Thamnobryum plicatum (Lac.) Iwats. in Misc. Bryol. Lichenol. 6:33.1972.

植物體粗壯，第二次莖不規則分枝，上部樹形分枝叢集莖頂；枝葉卵形，上部邊緣具粗齒；中肋單一，粗壯，莖葉及枝葉中肋背部不具齒；葉細胞長菱形至六角形，厚壁。

分佈：日本、琉球、韓國、台灣。

70. 大羽蘚

Thuidium cymbifolium (Doz. & Molk.) Doz. & Molk., Bryol. Jav. 2:115.1867.

(=*Thuidium japonicum* Doz. & Molk. in Miquel, Ann. Musc. Bot. Lugd.-Batav. 2:297.1865~1866.)

(=*Thuidium cymbifolium* Doz. & Molk. var. *japonicum* (Doz. & Molk.) Sak., Musc. Jap. 126, pl.44, f. & pl.45, a, 1954.)

植物體粗壯，硬挺；莖 3回羽狀分枝；鱗毛密生；莖葉基部三角形，向上急細成爲毛狀透明尖，由 6~15單列細胞構成，中肋達頂，葉緣反卷，葉細胞不規則矩形至六角形，厚壁，乳頭單尖；枝葉卵形，銳頭。雌苞葉上部具毛。

分佈：日本、琉球、台灣、中國大陸、韓國、菲律賓、印度、喜馬拉雅、錫蘭、緬甸、泰國、馬來半島、越南、蘇門答臘、爪哇、西里伯斯、新幾內亞、密克羅尼西亞。

71. 灰羽蘚

Thuidium glaucinum (Mitt.) Bosch & Lac., Bryol. Jav. 2:117. 1865.

莖二回羽狀分枝；鱗葉稀少或缺如；莖葉卵形，先端銳頭，中肋至葉部 2/3處終止；枝葉稍小，卵形，葉耳細胞具有星狀疣；雌苞葉不具纖毛。

分佈：亞洲各地、日本、韓國、中國大陸、泰國、喜馬拉雅、印度、錫蘭、北美洲。

72. 長蒴蘚

Trematodon longicollis Michx., Fl. Bor. Amer. 2:289.1803.

(=*Trematodon drepanellus* Besch. in J. de Bot. 12:283. 1898.)

葉狹舌狀披針形；孢蒴具長頸。

分佈：日本、台灣、韓國、菲律賓、爪哇、新幾內亞、錫蘭、夏威夷、南美洲、墨西哥、西印度群島、北美洲東部、歐洲。

73. 長尖明葉蘚

Vesicularia reticulata (Doz. & Molk.) Broth. in Engler & Prantl, Pflanz.-fam. 1(3):1094.1908.

(=*Vesicularia sasaokae* Okam. in J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ. 38(4):67.f.29.1926.)

(=*Vesicularia shimadae* Okam. in J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ. 38(4):69.f.30.1916.)

植物體匍匐，莖葉圓形銳尖，枝葉披針形，邊緣細胞長形，葉身細胞六角形，平滑，中肋兩短叉。

分佈：日本、菲律賓、蘇門答臘、爪哇、馬來西亞、喜馬拉雅、澳洲及大洋洲。

六、地衣類植物種類之特徵描述

1. 篩石蕊（穿孔石蕊）

Cladia aggregata (Sw.) Nyl., Compt. Rend. Hebd. Seances Acad. Sci. Paris 83:88.1876.

(=*Cladonia aggregata* (Sw.) Ach. in Vet. Acad. Nya Handl. T.16:48.1795.)

子器柄高 2~ 5cm，圓筒狀，表面平滑呈多回二叉分枝。濕時淡綠色。子器柄背陽面穿孔多，穿孔橢圓形。子囊盤著生於枝端，黑褐色顆粒狀。粉子腔著生於枝端。K-，KC-，P-。

TLC: barbatric acid.

分佈：東亞、印度、中南美洲、澳洲、紐西蘭、南非。

2. 麩石蕊

Cladonia anomaea (Ach.) Ahti & P. James

(=*Cladonia pityrea* (Florke) Fr., Nov. Shed. Crit. 21. 1826.)

變異範圍極大。初生葉狀體鱗葉狀，邊緣深裂並具粉芽；子器柄纖細，0.5至 3或 4cm高，單一或作不規則分枝，無杯或有杯，杯狹小或不明顯，柄內部具皮層；子器柄皮層大多脫落，露出灰白色半透明之髓層。子囊盤褐色至淡褐色。K-，P+紅色。

TLC: homosekikaic acid 及 fumarprotocetraric acid.

分佈：全世界各地廣泛分佈。

3. 擬小紅石蕊

Cladonia pseudodidyma Asah. in J. Jap. Bot. 15:667.1939.

初生葉狀體掌狀分裂；子器柄高 1~ 2cm，棒狀或頂端稍分枝，著生少數鱗葉；基部具完整皮層，往上漸龜裂為網眼狀或顆粒狀，間隙著生粉芽。子囊盤紅色。P-，K-。

TLC: didymic acid及 squamatic acid.

分佈：東亞、北美西岸。

4. 擬小漏斗石蕊

Cladonia subconistea Asah. in J. Jap. Bot. 17:433.1941.

初生葉狀體長 3~ 5mm，邊緣具缺刻；子器柄高 1cm左右，上

方漸擴大爲杯狀，皮層連續或裂爲網眼狀，杯邊緣具齒牙狀缺。

K+淡黃色，P+黃色。

TLC: psoromic acid, atranorin.

分佈：日本、尼泊爾、台灣。

5. 附幹擬蜈蚣衣

Dirinaria applanata (Fee) Awas. in J. Ind. Bot. Soc. 49:135.
1970.

原葉體密著於基質上，周邊裂片狀，中央部密生粉芽團。

TLC: Atranorin, divaricatic acid, zeorin.

分佈：東南亞一帶、日本、琉球、台灣、中國大陸。

6. 天藍貓耳衣

Leptogium azureum (Sw.) Mont. apud Webb, Hist. Not. Iles
Canar. 111(2):129. 1840.

地衣體葉狀，由腹面毛狀物貼生，上表面呈青藍色，無裂芽；
子囊盤圓盤狀，盤面呈紅褐色；孢子無色，紡錘形，磚壁形多胞。

分佈：中國大陸、日本、台灣、香港、非洲、北美洲、中南美洲。

7. 藍波梅衣

Parmotrema rampoddense (Nyl.) Hale in Phytologia 28(4):35.
1974.

(=*Parmelia rampoddensis* Nyl. in Acta Soc. Sci. Fenn. 26
(10):7. 1900.)

原葉體邊緣有粉芽及緣毛。

TLC: Atranorin, alectoronic acid, α -collatolic acid.

分佈：熱帶地區廣泛分佈。

8. 染梅衣

Parmotrema tinctorum (Nyl.) Hale in Phytologia 28(4):339.

1974.

(=*Parmelia tinctorum* Nyl. in Flora 55:547.1872.)

原葉體近圓形或不規則狀擴展，裂片先端鈍圓波狀，無緣毛，上表面呈灰白色，中央生有稠密的裂芽，呈灰褐色；子囊盤盤面呈褐色，孢子無色，單胞。皮層K+黃色，髓層K-，C+紅色，KC-，P-。

TLC: Atranorin, lecanoric acid.

分佈：日本、台灣、韓國、中國大陸、北美洲，溫帶地區廣泛分佈。

9. 日本珊瑚枝

Stereocaulon japonicum Th. Fr., De Stereoc. et Pilophor.

Comment.18.1857.

(=*Stereocaulon armatulum* Zahlbr. in Feddes Repert. 33: 47.1933.)

擬子柄圓柱狀，高 1~ 3cm，不規則分枝成叢狀，表面不具皮層，密被灰白色蛛絲狀絨毛，棘枝常集中生於分枝之一側，著生上部的呈小乳頭狀突起，著生下部的則伸長呈指狀。頭狀體為球形聚結的葡萄狀，呈暗黃褐色。子囊盤頂生於擬子柄上，成熟時呈半球形，暗紅褐色至黑褐色。K+黃色變紅色，P+紅色。

TLC: atranorin, stictic acid, norstictic acid.

分佈：日本、琉球、台灣、中國大陸、香港、菲律賓、爪哇。

10. 粉芽大珊瑚枝

Stereocaulon sorediiferum Hue in Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat.

ser.3,10:250.1898.

(=*Stereocaulon exutum* Nyl. var. *sorediata* Ras. in J. Jap.
Bot. 16:88.1940.)

無初生地衣體。擬子柄圓柱狀，直立，高 3~ 5cm，單一或上部稍分枝，表面光滑無絨毛，棘枝密集生於分枝上，呈指狀或珊瑚狀，頂端被有白色粉末狀粉芽。頭狀體小囊狀，青灰色，生於棘披之間。子囊盤頂生於擬子柄上，半球形，黃褐色至紅褐色。擬子柄 K-或淡黃色，P-。

TLC: atranorin, lobaric acid.

分佈：日本、台灣、中國大陸、香港、菲律賓、越南。

11. 雙緣牛皮葉

Sticta duplolimkata (Hue) Vain. in Philip. J. Sci. Sec.C, 8:
125.1913.

地衣體葉狀，基部柄狀著生；裂片邊緣具有黑色剛毛，背面長有裂芽；腹面密生暗褐色絨毛及杯點。

TLC: 無任何地衣酸。

分佈：日本、中國大陸、台灣、菲律賓、爪哇。

伍、苔蘚地衣類植物在自然界中的作用與角色

一、苔蘚地衣類植物是自然界的拓荒者

在植物社會的演替過程中，地衣是一種先驅植物。殼狀地衣生長於岩石表面之後，常導致岩石的風化崩解。因為菌絲穿入岩內，由其膨脹及收縮而發生的應力及拉力，造成的機械作用所致。地衣植物崩解死亡後，其軀體及岩石碎屑聚積而逐漸形成土壤。其他植物便可在其上面生長。首先侵入的植物大都是苔蘚植物，其後始有草本樹木逐一進入生長。

苔蘚植物中有不少種類具有很強的耐旱能力，可以生長在裸露的石壁上，新斷裂的岩層上，或新崩裂的土坡上。在天然演替中，它們常跟隨著細菌、藍藻類和地衣類之後附生於各種乾燥的基質上，用它們那緊密叢集的植物體累積水份和浮塵，並用它們的酸性代謝產物分解岩石表面，促使其分化。這一個過程雖然是緩慢的，但經過漫長的時間，這種微小的作用逐漸經年累積，就會使原來不容易生長其他植物的地方，變成可供其他植物立足之地。

二、苔蘚地衣類植物是植被類型的組成部份

苔蘚地衣類植物是組成寒原(Tundra)的主要成份。在高緯度或高海拔山區，常常由大量的地衣和苔蘚（以及極少量種類的高等種子植物）組成一望無垠的寒原。

沼澤中常生長著豐富的苔蘚。最常見的為泥炭蘚(*Sphagnum*)、曲尾蘚(*Dicranum*)、金髮蘚(*Polytrichum*)，皺蒴蘚(*Aulacomnium*)等耐酸性的種類。

熱帶雨林中，林地、樹幹和樹枝上常滿披苔蘚植物。熱帶雨林氣溫高，濕度大，最適合苔蘚植物生長，如蔓蘚科(Meteoriaceae)、蒴

蘚科 (Pterobryaceae)、錦蘚科 (Sematophyllaceae)、平蘚科 (Neckeraceae) 等。它們鋪生在林地成爲飽含水份的地被物，還附生於樹幹，樹枝上，並向下懸掛，形成了“苔蘚林 (Mossy forest)”景觀。

陸、苔蘚地衣類植物的經濟用途

一、經濟用途最多之泥炭蘚

泥炭蘚屬 (*Sphagnum* L.) 隸屬泥炭蘚綱，此綱在分類上僅有 1 科 1 屬。本屬在全世界計有 300 種左右，多分布於北半球的沼澤地帶或濕地。因它特殊的生育地，所以英文名常稱為“沼蘚”(Bog moss)。臺灣本地俗稱“水苔”。

泥炭蘚的生長極為迅，常形成一片遼闊的群落，生育地幾乎呈顯著酸性，這是因植株死亡後，細胞壁物質分解放出鈣、鎂或鉀、鈉等陽離子，以交換環境中的氫離子。

在沼澤區域地層中，長期聚積一種半腐化植物物質，稱為泥炭 (Peat)，為形成煤炭前的初期物質。是由死亡而枯朽的植物殘體、草本和苔蘚類等，受到上面的水分和其他植物體的重量緊壓逐年堆積而造成。沼澤地帶生長豐富茂盛的本屬蘚類，即因此得名。

泥炭蘚類為所有苔蘚植物中最具有經濟價值的。因它不易腐爛和具有高度吸儲水分的特性，加上材料豐富，所以常充作種種用途。

過去美國南北戰爭時期，泥炭蘚曾當作棉花的代用品敷包傷口，除利用它吸收能力外，並因本身的防腐消毒性 (Antiseptic activity) 而不畏傷口發炎。

最近的研究報告中，亦發現由泥炭蘚植物的抽出物具有抗生效用。

園藝上常利用它作為增加土壤的保水量和酸度，或加於園地土壤中，以增加腐植質的含量。搬運花木時，可充作根部的包捆材料，以保持根部濕潤狀態和防止壓損。花店中常有晒乾的“水苔”（即泥炭蘚）論斤出售，供養蘭人士栽種蘭花。此外，亦可用作燈心點燈，或作為牲畜寮的鋪墊。

臺灣近年常由北歐國家輸入泥炭供作園藝方面的用途。乾燥的泥炭，顏色從淡黃褐色至深褐色。全世界的儲量以加拿大、芬蘭和蘇俄最豐。

愛爾蘭、德國和其他少數國家亦有少量出產。美國最大的泥炭產地在明尼蘇達州。

二、苔蘚植物在園藝景觀上之利用

1. 苔庭和苔地

在日本，以人工方式在庭園裡栽種苔蘚供作觀賞極為流行。在一般家庭庭園中，或神社寺廟的庭院內，常可見到以特殊的東方式造園技術，建造各種形式的苔園或稱苔庭 (Moss garden)。利用苔蘚植物較其他植物所具有之特色，如其耐陰濕，翠綠一致的群落美感 (Moss green color)，越冬能力，以締造特殊的庭院景觀。其間若配以石組或假山，常可以創造出一般幽靜深遠，古意盎然的自然情趣。甚至以磚石鋪地而任其生苔，亦可達到同樣的效果。除了苔園外，若栽植大片苔蘚形成如草地狀，則稱苔地 (Moss carpet)，或稱苔草。

我國古代的詩詞中，苔蘚植物常被比喻為幽靜的表徵，如“小院地偏人不到，滿庭鳥跡印蒼苔”等。

建造苔園或苔地，須擇排水良好之疏鬆土質。苔蘚植物喜弱光蔭涼場地，極忌陽光直射。栽植的庭院須經常保持空氣中的濕度，每日噴水或裝設噴霧設備更佳。尤其在苔蘚的生長季節（通常於晚冬至春季之際）特別要注意供應充足的水份。但須留意不能積水，否則苔蘚之根部易於腐爛。

栽種苔蘚之前，整地為首要之步驟。翻鬆表土土壤，除去雜草異物等，並加以耙勻。隨後鋪蓋約 3 公分厚的疏鬆材料（以煤渣、碳屑、泥炭土及蛭石等混合）當介質，作為排水層。上面再加鋪 3 公分厚的表土土壤，並稍壓實之後，即可種植苔株了。

建造苔園，其上宜栽植落葉性的樹木。因為冬季落葉後，溫暖的陽光可以促進苔蘚的發育；夏季之際，樹蔭則可阻擋炎陽直射。小庭院中，往往在樹蔭下的地面因陽光不足，草地不易培育成功，若栽植苔蘚則極

爲理想。

在日本有許多專門培育人工苔地或苔庭使用的苔蘚植物栽培場所。苔蘚植物材料的售價，因城市地區或種類而有不同。一般說來，大約每平方公尺大小的一塊庭地需日幣 5,000 元左右的苔蘚材料。

茲介紹苔園或苔地所種植苔蘚植株之人工培育方法如下：

(1)植生帶法：利用近似於最近剛開發之芝草草坪植生帶方式，將苔蘚植物均勻撒佈在特製之纖維夾層裡，或其中一層代之以尼龍細網。此方式之優點爲鋪植後至成長期間，植株不易流失，並可免除經常性除草工作。因施工種植方便，極適合大面積苔庭或苔地之建造工程。

(2)片狀鋪設法：以成片的苔蘚材料，一片片整齊地鋪設於預先整好的地面，用手輕輕壓實，使之與表土密接，則苔蘚便可隨即生長而補滿間隔之空隙。

(3)撒莖法：將苔蘚植株用刀剪細成小段或碎片，平均地撒布在已經整好的地面上，其上再覆蓋一層細土，經常充分供水，則苔蘚即以無性繁殖方式生長，約半年至 1 年時間就可成長爲平整的群落。

(4)分株栽植法：以 5～6 株苔蘚爲一束，各間隔約 10 公分，如插秧苗方式栽植於已經整好的地面，費時約 1～3 年（依苔蘚種類而有不同）時間，即可成長爲密實的苔地。間隔愈窄，則費時愈短。

(5)容器栽植法：以塑膠容器盛砂土，再於其內栽種各種苔蘚。此法易於搬運苔蘚材料，且栽種期間易於照顧管理。

栽培苔蘚植物的場所以選擇弱光蔭涼之處爲佳，並須每日定時供給水份。如無樹蔭，可以搭架黑色遮蔭網阻隔強烈陽光（尤於夏日之際）。

苔庭或苔地之維護極爲簡易，一般不必如芝草坪需施肥或修剪。但須特別留意除草工作，因爲雜草會破壞苔地的平整美感。除草除以人工拔除外，亦可用武田出品 グラモキソンパラユート 液劑，稀釋 1000 倍使用。遇有苔蘚植物發生白絹病等病害，可用 ダイセン 水和劑稀釋 700 倍，或 ベンレート 1000 倍使用。

2. 苔蘚瓶園

瓶園栽培(Terrarium或Bottle Garden)是一項極富自然情趣的大自然縮景。在玻璃容器的小小世界中，自成一生態體系，水分及空氣都有充足的循環。做瓶園栽培的植物儘可能選擇矮小，生長勢不強的植物，而苔蘚植物可以說是最理想的選擇。

製作苔蘚瓶園可使用各種不同形式的容器，由上端啓蓋式，並於啓蓋上留有窄孔，亦有分成底座和玻璃罩二者組合者。

適合種植於瓶園內的苔蘚植物極多，常見者有金髮蘚、白髮蘚、萬年蘚、大葉蘚、檜蘚等，都是一些姿態優雅的種類。

苔蘚植物的生長季節大部分都在冬春之際，所以在秋天栽植最爲適宜。生長的环境以攝氏25度最佳，所以瓶園須置於陰涼無日晒之處。只要用土經過適當的消毒，並不需要什麼特殊的照顧，也不必施用肥料，大約每2個月添加一次水分即可。

用土的消毒亦極簡單，可以利用一般的烤箱，溫度控制在攝氏200度，經過30至60分鐘後，則雜草的種子，蕨類或其他低等植物的種子，各種霉菌或土壤細菌都可以完全殺死。

3. 苔盤景

盤景有人稱爲養石，無論其長短大小，主要是觀賞所模擬的抽象美，而非求寫實的山川自然美。苔蘚植物在盤上所表現出來的美，主要是利用它的顏色和姿態造形。苔蘚植物必須和石子配合，才能強調它原來的美。石子是呈現苔蘚植物的美的搭擋。另外，盤必需富有無限的遼闊感。一般可以平鋪色砂石，以顯現出空間的感覺。

4. 其他用途

苔蘚植物纖細翠綠顏色，經常可以在狹窄的有限空間中用來模擬或創造幽靜深遠的意境。盆栽植物鉢器內，一般均利用苔蘚植物鋪蓋於土面，並用來襯托出鉢器的氣質。本地常用的盆栽植物下陪襯苔蘚植物有銀蘚、濕地蘚、提燈蘚、地錢等。

另外，在庭院噴水池中央部份，因爲終日水流不斷，極易長苔。

若能配以不同種類的苔蘚植物，或蕨類和其他矮小的被子植物如小葉冷水花、漆姑草之類，亦可塑造出一般清澈陰涼的情趣。

三、苔蘚植物之醫藥用途

在藥用方面，早在明代李時珍“本草綱目”中，就記述了上馬鬣的藥效。認為它有“主治骨熱煩敗，熱壅鼻衄，通大小便”之功。

另外，大葉蘚(*Rhodobryum giganteum* (Hook.) Par.)水煎液對動物藥理試驗，每毫升含藥用成分1毫克，就能增加冠脈流量30%以上；小白鼠體重每公斤注射10克此種藥用成分時，對小白鼠耐缺氧試驗有顯著效果。

經臨床使用後，對病人心絞痛、降血壓、增加冠脈流量和解除胸悶等，都有相當的效果。

大葉蘚通常生長於中、高海拔地區的林下潮濕地床上，全年可採收。藥用全草，鮮材或陰乾備用。因體內含有揮發油，故不宜在太陽下曝曬。

近年來，在國外也有人對苔蘚植物作過分析，發現曲尾蘚屬、提燈蘚屬、金髮蘚屬和泥炭蘚屬等種類中，含有抗菌素。還發現其他蘚類中含有醇類、醛類、酚類和碳水化合物。

四、食用地衣植物

聖經舊約出埃及記第十六章中所記載的聖食嗎哪(Manna)，就是一種叫*Lecanora esculenta* (Pall.) Eversm.的殼狀地衣。日本人將一種黑石耳屬的葉狀地衣*Umbilicaria esculenta* (Miyoshi) Mink稱為岩茸，日人視為珍饈。明代萬曆二十四年（西元1596年）李時珍所著「本草綱目」上即載有這種地衣，綱目上稱為「石耳」，這是因為它產於石崖上之故。

寒帶的動物通常以地衣類爲主食，因地衣類爲生存於凍原中的少數生物之一。石蕊屬的馴鹿苔 (*Cladonia rangiferina* (L.) Wed.) 是我們較爲熟悉的一種地衣，高可達尺餘，是凍原中馴鹿的主糧食。另外，凍原中的旅鼠及沙漠中的羊群也都賴地衣類生活。

五、地衣植物醫藥及抗生素

談到醫藥上的用途，地衣類自古便著有名聲。兜衣屬的 *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm，在中古世紀時被用來治療肺病。梅衣屬的 *Parmelia sulcata* Tayl. 用來醫治頭痛。地捲屬 (*Peltigera*) 的粉末與黑椒粉混合，曾廣被用爲治狂犬病的良方，所以這類的地衣有「狗地衣 (Dog lichen)」之稱。中藥上以松蘿屬 (*Usnea*) 的一些種類作爲祛痰劑。用冰島苔 (*Cetraria islandica* (L.) Ach.) 爲原料製作的成藥在今日的瑞典藥房中仍有出售，據稱對糖尿病、肺病及喉鼻膜炎等的治療極具功效。

由地衣類中提製抗生素，是當今最重要也是最熱門的課題。地衣類的原葉體內含有一些特殊的成份，這些成份總稱爲地衣物質 (Lichen substances)，地衣物質以結晶狀態存於菌絲表面上，通常不容於水

，僅能以有機溶劑抽取之。地衣物質至今已發現的不下於三百多種，且每年尚能發現三、四種新成份。以化學成份而言，地衣物質大多爲弱酚類酸 (Phenolic acid) 或脂肪酸。

石蕊屬 (*Cladina*) 地衣類中抽取的松蘿酸 (Usnic acid)，在歐洲爲非常流行的成藥，可以抑制分枝桿菌 (*Mycobacterium*) 的繁衍，據說對於治療燒傷及皮傷等，比盤林西林藥膏更爲有效。黑石耳屬 (*Umbilicaria*) 產於高山嚴寒地帶的岩石表面，據最近的研究報導中披露，由其所抽出的碳水化合物具有制癌的功效。在植物病理學的研究上，證實地衣類物質可以抑制植物病毒及其他病害的蔓延 (如煙嵌壞病

(TMV)及蕃茄壞疽病等)。

從1944年美國的Burkholder等人研究地衣的抗生作用起，到現在幾乎所有的地衣都被測試過了。一般而言，地衣類物質對格蘭氏陰性菌較無作用，對格蘭氏陽性菌則具強烈的抑制作用。

六、地衣植物染料

在發現從煤焦油中可提煉染料之前，地衣類是非常重要的天然染料。自古希臘起，地中海地區的人們便以地衣為染料。據希臘聖哲Theophrastus氏(371-287 B.C.)的記載，當時染羊毛所用的染料就是使用克里特島上產的地衣類為之。以後在英國、冰島等北歐國家的荒原高地居民均知利用地衣類作染料用，而以地衣類的通俗名稱為名的染色方法，至今仍沿用之。斐尼基人所象徵神聖地位的紫色，當時亦取材自地衣類。十四世紀初期，義大利商人Federigo將地中海東部的染色方法傳到國內，他在弗羅倫斯設廠，從事自海石蕊屬(*Roccella*)地衣類中提製染料，並將其產品命名為Orseille，因產品暢銷，頓成巨富，於是將其家名改為Orcellarii，其後又再改為Rucellarii及Rucellai，這是本屬地衣學(*Roccella*)名的由來。

十五世紀後，有更多的地衣染料被人發現。義大利人獨佔約一個世紀之久的地衣染料製造工業至此也傳到英國、法國、荷蘭、德國及北歐斯堪地那維亞半島諸國。當時歐洲各國競相大量輸入海石蕊地衣，用以製造染料，同時又發現了許多其他種類的地衣也可製造良好的染料。草藍(Litmus)原係指以*Ochrolechia tartarea* Mass.或*Urceolaria calcarea*為原料所製的染料的商品名，現在卻用來指以海石蕊地衣所製造的色素名稱。化學試驗上用以測試酸鹼性的指示劑石蕊試紙(Litmus paper)，就是以一種海石蕊*Roccella tinctoria* DC.所提取的色素吸入一種紙上造成。海石蕊地衣是一種莖狀地衣屬，分布於東部太平洋沿岸、非洲及地中海地區的乾燥海岸岩石地帶。

在歐洲，地衣類染料的利用持續到十九世紀，直到從煤焦油中提煉的染料相繼出籠後，才遭到淘汰。目前，地衣類染料已少被利用，但在化學方面，由海石蕊地衣及 *Ochrolechia* 等製造的指示劑，至今應用不衰。生物學上用來染染色體的地衣紅 (Orcein)，也是從殼狀的 *Lecanora* 地衣中提取的。

柒、苔蘚地衣類植物與大氣污染

一、前言

自從1950年代以來，隨著環境保護工作的需求與發展，科學家們乃開始利用植物作為監測、預報空氣狀況的指標，並且獲得了廣泛的認同與重視。由於植物是固著於環境中，無法藉著移動來逃避空氣污染的傷害，其所表現於外的一切症狀，皆是長期以來，空氣中各種污染物的綜合影響所造成，據以用來作為評估污染物在一廣大地區之分佈情形與污染程度上，確實為一簡便又可供隨時取用的良好工具。

觀察並確定植物受害的病症，是應用植物於空氣污染偵測的主要關鍵；而選擇一對空氣污染最敏感的植物，更是首要的工作。科學家們曾經利用不同濃度的各種有害氣體，對不同的植物進行燻蒸試驗(fumigation)，發現地衣苔蘚類植物在0.005~0.1 ppm濃度的二氧化硫氣體(SO₂) 燻蒸下，即已表現出明顯的病徵，當二氧化硫氣體濃度達0.4 ppm 時，地衣苔蘚類植物則在幾十小時之內相繼枯死；以鹵化物如氟化氫(HF)做相同的試驗，地衣苔蘚植物只要在13 ppb(1 ppb= 10^{-3} ppm) 的濃度下，連續燻蒸4 小時，即已在植物外表出現受害的症狀。相反的，大部分的種子植物在濃度0.4 ppm 的二氧化硫氣體燻蒸100 小時以上，仍無以肉眼觀察出病狀；落葉松、櫻桃等樹木，也必須連續暴露0.001 ppm 濃度的氟化物氣體中五星期，才會出現可觀察得到的病狀。

從移植試驗(transplantation) 的結果中，亦顯示出自非污染區移入污染區的所有植物中，在經過一段短的時期後（時間的長短則取決於污染的程度），其中的地衣苔蘚類植物會相繼的死亡。

由野外的觀察結果方面，在許多國家的生態學家，也已注意到城市與工業發達的地區，其周圍環境內的地衣苔蘚類植物群落，都顯得非常的貧乏；許多種類甚至無法抗拒空氣污染而滅絕。Barkman 在1969

年即已指出，荷蘭地區在經過一個世紀後，由於大氣污染的影響，已有15%的地棲性及13%的附生性苔蘚植物消失，而高等植物卻只減少了3.8 %；就單只阿姆斯特丹市便有23種苔蘚植物滅絕。

自1850年以來，比利時的地衣苔蘚植物中，因為人類活動造成的環境污染（特別是空氣污染）已使得至少114種消失，34種瀕臨絕滅。同樣的，在加拿大西南部山區及歐洲某些地方，亦因為空氣污染的嚴重，而使得一些原本非常普遍的地衣苔蘚類植物，變得十分稀少，甚且有些種類已經消失。這些證據乃提供我們一個很有力的啓示，即地衣苔蘚類植物的衰退，很明顯的是受環境污染的影響，且其對污染物的傷害的反應，亦較之種子植物來得敏感；因此，用作偵測一地區空氣污染程度的植物指標方面，地衣苔蘚類植物確實要較種子植物來得有利利用價值。

二、苔蘚地衣類植物對於空氣污染反應的形態與生理症狀

何以地衣苔蘚植物會對空氣污染具有如此敏感的反應呢？這就必須從它的形態構造與生物學的特性來加以探討。地衣苔蘚類植物的個體，通常都很低矮；在解剖構造上亦十分簡單，儘由單層或少數幾層的細胞所構成；無維管束的構造；植物體表亦無蠟質的角質層物質被覆，其背腹面均可直接承受空氣中之污染物。尤其是那些樹幹上附生的種類，由於其供生活所需的水分與養分，主要是來自於雨水與露水，完全不受其基質的干擾；所以，往往能很迅速的將濃縮於雨水與露水中的污染物質，藉著特定的受害病症反應出來。另外，地衣苔蘚類植物由於分化程度低，植物細胞的生長勢能就相對的較為旺盛。尤其是苔蘚植物，常在莖、枝先端生長點進入休眠或死亡後，更刺激其莖、枝下部處分生組織的發育，促使迅速發展出新的枝條茁長，以保持

終年的常綠。而一般高等的維管束植物則往往有相當長的落葉季節，或經常性的休眠期與生理活性低落的現象；因此，在反應環境污染程度方面，高等植物所呈現的季節性變化，就不如地衣苔蘚植物可提供全年性的指示與預報來得具代表性與應用性。

不同種類、不同生態類型的地衣苔蘚類植物，對空氣中污染物之毒害反應亦有所差異，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；棲息於牆縫或遮蔭處的地衣苔蘚植物，要比生長在開闊無隱蔽處者，更能忍受空氣之污染；著生在樹幹基部或富含石灰質地區的地衣苔蘚植物，對空氣污染毒害的反應，通常都較遲緩。一般而言在地衣苔蘚類植物的生活環境中，如果所接觸的水分較多，或是富含了較多鹼性物質（如石灰等），都有助於增高植物細胞內的pH值，稀釋或中和污染物的酸性和毒害作用，間接的增加了地衣苔蘚植物對於空氣污染忍受的能力。那些附著在樹幹上的樹棲性地衣苔蘚類，就因為植物體周遭環境的濕度一向偏低，生活所需的物質，主要又是只依賴雨水和露水的供應，完全不受其所附著基質的干擾；因此，在承受空氣污染的濃度與程度上，自然地就要比其他的地衣苔蘚類植物來得高且嚴重，反應出來的病狀也就來得迅速與強烈多了。這也是為什麼目前在偵測空氣污染的工作上，生態學家們的調查重心都放在附生樹棲性地衣苔蘚類植物身上的原因。

從人類社會演進的歷史看來，空氣污染非但是現代文明生活的產物，也是人類都市發展過程中不可避免的副產品。石化燃料不完全燃燒的結果，更是造成今日空氣污染日趨嚴重的主要原因。空氣中的污染物，若依據其存在的狀態來區分，可分為懸浮微粒污染物以及氣體污染物兩大類。

懸浮微粒常會與空氣中的水分相結合，並沈積於地衣苔蘚植物的表面上，形成一阻絕層，阻止了細胞內葉綠素對日光的吸收，而降低植物

本身之光合速率，遲滯或抑制了植物的生長與生育；另一方面，一旦阻絕層的溶液進入植物體內，堆積至一相當的濃度，亦會對植物本身造成不可補救的化學性毒害，尤其是無性繁殖的構造，如地衣植物的針芽(isidia)、細片(lobulate)，苔蘚植物的無性芽胞(papillae)等，最易受到傷害而嚴重壞死。

氣體污染物若依污染來源，又可分為一次污染物(primary pollutants)及二次污染物(secodary pollutants)。一次污染物係指污染物是由污染源直接排放出來的；二次污染物則由一次污染物與大氣中的化學成分經化學反應所形成的。這些氣體污染物對於地衣苔蘚植物造成的傷害，往往反映在其最明顯的構造上——地衣的原葉體(thallus)

及苔蘚的葉片。通常呈現的病狀有：

(一)原葉體或葉片邊緣，出現明顯的黑斑或褐化現象。

(二)原葉體或葉片的表面，產生細小的淡色斑點或黑褐色壞疽；苔蘚類植物葉片下表面或會產生特殊的銀灰色光澤。

(三)植物體內葉素遭破壞，導致苔蘚植物葉片的褐色或白化；地衣類原葉體更會因共生藻的遭受毒害，而致原葉體崩解。

(四)苔蘚類植物的葉片，會因葉細胞的破壞或崩潰，出現嚴重的黃萎症狀。

(五)原葉體或葉片表面，因生長機制的失調，而造成卷曲的現象；地衣類的原葉體表更會出現不正常的裂罅。

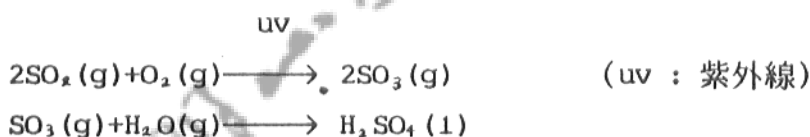
(六)長期污染下，地衣苔蘚植物則發生嚴重衰退的現象，甚至消失。根據空氣污染對地衣苔蘚植物所造成的毒害病狀，可將之歸納成三種主要的症狀：

(一)急性傷害：是由植物體暴露在高濃度污染的空氣中，短期內即產生的傷害；這類傷害往往在數小時或數天內就表現在植物體身上。

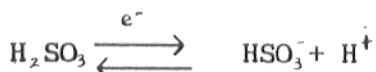
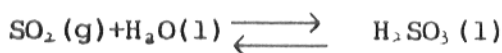
(二)慢性傷害：是由植物體長期處於低濃度污染的空氣中，當體內之毒素堆積超過植物本身所能承受的最低限度時，在地衣原葉體或苔蘚的葉片上便漸漸出現了傷害性病狀。

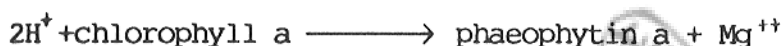
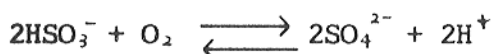
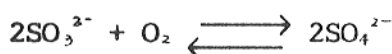
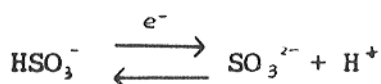
(三)生長呆滯：是由於植物體的生長機制遭受抑制或破壞，所造成植物在生長與發育上受阻或停止的病狀，是屬於不易察覺的傷害。此類病狀通常必須經過長時間的觀察、比較分析，才能加以論斷。

各種常見的有毒氣體對地衣苔蘚類植物的毒害，常因氣體種類的不同而有程度上的差異。例如二氧化硫為一具辛辣刺性及窒息性的有毒氣體，在大氣中，常會吸收太陽光中的紫外線，進行光氧化反應而成三氧化硫(SO_3)，再與空氣中的水分子結合形成硫酸蒸汽霧(H_2SO_4 mist)或酸雨(acid rain)，危害整個生態系。



進入植物體內之二氧化硫氣體，則與細胞內之水分形成亞硫酸(H_2SO_3)。當亞硫堆積超過一定之濃度，便會產生離子化及氧化作用，生成大量的氫離子(H^+)、硫酸根離子(SO_4^{2-})與亞硫酸根離子(SO_3^{2-})。大量的氫離子除了降低細胞內pH值，提供硫酸根離子與亞硫酸根離子侵害植物的更佳條件外，本身更會與細胞內之葉綠素a分子(chlorophyll a)進行一不可逆的永久性取代反應，生成葉褐素a分子(phaeophytin)沈積於葉綠體外表。於是地衣苔蘚類植物之光合速率下降，進而影響其生理代謝機能的正常運轉。





硫酸根離子與亞硫酸根離子會破壞細胞膜與細胞質的金屬離子鍵結關係，導致細胞質膜的剝離，造成組織細胞的壞死。於是地衣原葉體表面出現壞死的黑斑或枯斑，苔蘚的葉片表面上則呈現淡色或褐色斑點的黑變病狀；嚴重時，地衣苔蘚植物群落則漸漸消退。

早在十九世紀中葉，歐洲植物學家便已察覺到，在城市及工業地區周圍的附生性地衣苔蘚類植物，有明顯的衰退現象。時至今日，歐洲、北美、日本等國家許多城市與工業地區，其附生地衣苔蘚類植物與空氣污染的相互關係，也多已完成了調查。調查報告指出，附著在樹幹上的地衣苔蘚類植物之消退是隨著污染程度的升高而趨嚴重。同時，可根據生長在同一廣大地區中，附生的地衣苔蘚類植物的某些資料，如同種植物在各個樣區的分佈情形、各個樣區出現植物的種數、各種植物在各個樣區中的出現頻度與被覆面積等，作為此一廣大地區之各區域空氣污染的分佈圖依據。

利用地衣苔蘚類植物測定空氣污染的調查研究，主要的工作可分為兩方面：

1. 調查並比較污染源周圍與鄰近未受污染地區，其附生性地衣苔蘚類植物的分佈與生長情形。
2. 分析所收集的標本受空氣污染危害的程度。

三、利用苔蘚地衣類植物測定空氣污染之方法

1. 移植比照法 (Transplantation)

先選擇一與測試區生態環境相同或極相近的未經污染地區作為取材區，從取材區內的樹幹上，將附生的地衣苔蘚類植物連同其附著的樹皮一併切割下來，並照相存檔，作為日後比照之依據。然後，沿著受測試區內污染源的周圍，把附生有地衣苔蘚類植物的樹皮，等高（約8～10公尺高度）固定於各小樣區中；地衣苔蘚類植物皆面向污染源。在經過一段時間後，取下各小樣區中之樹皮照相，並與原來作測試前之存檔照片相對照，以瞭解每一片樹皮上之地衣苔蘚類植物的變化情形與受害狀況，來判定污染源鄰近各地區遭受污染之程度。另一方面亦可取受害之地衣苔蘚類植物進行化學分析與解剖觀察，用以確認各種地衣苔蘚類植物對空氣污染之抗性與敏感性。

植物學家們在經由移植比照的試驗結果指出，隨著污染程度的增加，地衣苔蘚類存活的機率就愈來愈低。

2. 忍耐指數 (Relative tolerance ; R.T.)

利用燻蒸試驗，得知某種附生地衣苔蘚類植物，其對某一成分之空氣污染素的忍耐度為基礎，而加以計算出相對的忍耐指數。其計算公式如下：

$$RT = \frac{(100a + 50b)}{a + b + c}$$

a: 多次實驗結果中，表現出高度忍耐性的實驗次數。

b: 多次實驗結果中，表現出中度忍耐性的實驗次數。

c: 多次實驗結果中，表現出不具忍耐性的實驗次數。

3. 大氣淨度指數 (Index of atmospheric purity: I.A.P.)

此乃利用地衣苔蘚類植物對於空氣污染的敏感特性為基礎，而設計出來的一計算大氣純淨度指數的方法，其公式為：

$$IAP = \sum_{i=1}^n \frac{Q \times f}{10}$$

i: 爲 1 至 n 的自然數。

n: 爲某樣區內所有附生的地衣苔蘚類植物的種的總數。

Q: 爲測試區內某種附生地衣苔蘚類植物的生態指數 (ecological index); 即在所有樣區中, 與某種附生地衣苔蘚類植物共存的其他所有附生地衣苔蘚類植物種的平均數。其計算公式如下:

$$Q = \frac{\text{甲種附生地衣苔蘚類植物除外的其他所有與之共存的附生地衣苔蘚植物種數和}}{\text{甲種附生地衣苔蘚類植物出現樣區的總數}}$$

f: 爲在一樣區中的每一種附生地衣苔蘚類植物, 其覆蓋度與出現頻率的主觀估計。通常採用 1~5 的級值, 其分級制度如下表:

f 級 值	覆 蓋 度	出 現 頻 率
1	稀少且覆蓋度很低的種	0 ~ 20 %
2	不常見或覆蓋度低的種	21 ~ 40 %
3	不常見或在某些樹上有中等覆蓋度的種	41 ~ 60 %
4	常見而在某些樹上有高覆蓋度的種	61 ~ 80 %
5	經常見且在所有樹上具有高覆蓋度的種	81 ~ 100 %

因此, 可根據所作的調查結果, 計算出各個樣區的 IAP 值; IAP 值高, 代表該樣區受到空氣污染的影響小, 樣區具有豐富的附生地衣苔蘚類植物生長; IAP 值低, 代表該樣區受到空氣污染影響的程度大, 樣區內的附生地衣苔蘚類植物發育不佳或消失。LeBlanc 和 De Sloover 在 1974 年便曾根據加拿大蒙特利爾市附生地衣苔蘚類植物調查資料所統計得到的 IAP 值, 繪製出該市精確的空氣污染分佈圖。

4. 苔蘚測定儀 (Bryometer)

是利用苔蘚類植物對污染空氣的敏感性來測定與指示空氣污染狀況的方法。使用的測定裝置如圖三。A 室與B 室為兩間完全分隔的透明而密閉的方室，室內放置等量的脫脂棉花和去離子水，其中的A 室輸入以流量為每分鐘0.5~1.0升經活性碳淨化了的空氣，B 室則輸入相等流量的污染空氣。

進行試驗時，先將作為測試材料的苔蘚類植物枯老部分以及尖端幼嫩部分除去，留下生長良好的綠色部分，等量的分別置放在A 、B 兩室的脫脂棉花上；再分別給予等量的去離子水，即將室門關閉，然後調整好空氣的流量即可。通常是在兩週以後，觀察並比照A 室與B 室苔蘚類植物的生長情形與變化狀況，並據以判斷空氣污染的情況。

5. 生態調查法

主要是利用附生地衣苔蘚類植物與空氣污染間，所存在密切的相關關係為基礎，藉以顯示出空氣污染於一廣大地區中之分佈情形。主要的工作有兩方面，一為對附生地衣苔蘚類植物在該地區內之生態調查；二為空氣污染分佈圖的繪製。

生態調查方面，是以測定區內不為高層建築物或其他樹木所蔽蔭，而充分暴露在污染空氣中的樹木上附生地衣苔蘚類植物為對象。於各樣區中，調查這些樹木在樹基至樹高2 公尺處的所有附生地衣苔蘚類植物，包括種類、覆蓋度、頻度及生長狀況等資料，所附生樹木的種類與生長狀況，以及觀測點的位置；每樣區至少調查10~15株樹。根據所得資料，給予每一種附生地衣苔蘚植物一覆蓋度級數（1 表示偶然發現的種，覆蓋度很低；2 表示常見的種，覆蓋度低或有時高；3 表示經常可見的種，生長茂盛），並計算平均百分率。再綜合所有樣區之資料，則可清晰的顯示出一地區附生地衣苔蘚類植物的分佈狀況。出現的種類和覆蓋度大的地點，其空氣污染的程度低；越接近污染源的地點，其出現的種類越少，甚至完全消失。然後，根據上述的綜合資料，則可將整個測試區再劃分成幾個不同程度的污染帶，如完

全無附生地衣苔蘚類植物生長的附生植物沙漠區 (epiphyte desert) , 只有抗性頑強的附生地衣苔蘚類植物才可生長的附生植物掙扎區 , 大多數附生地衣苔蘚類植物皆可正常生長的輕微污染區 , 以及所有附生地衣苔蘚類植物皆可正常生長並繁殖的清潔空氣區等 ; 並以此製成該地區之空氣污染分佈圖 , 以清楚的顯示此測試區內空氣污染源及嚴重污染地區的所在。當然 , 如果能在各樣區中同時配合作溫度、風向 , 以及空氣污染物的測定 , 以爲比照的資料 , 則最後所得到的空氣污染分佈圖自然更爲精確。

在測定一廣大地區空氣污染情況的研究上 , 生態調查法是最普通與常用的。

6. 苔蘚吊球 (Moss-bag technique)

本方法主要是用在偵測空氣中金屬物質污染程度的分析上。在許多植物學家的研究報告中指出 , 苔蘚類植物對於環境中的金屬物質如鋁 (Al)、鋇 (Ba)、鉻 (Cr)、銅 (Cu)、鐵 (Fe)、鉛 (Pb)、鎳 (Ni)、銀 (Ag)、鈦 (Ti)、鈮 (V)、鋅 (Zn) 等等的吸附與堆積的能力 , 確實比高等種子植物高得很多 ; 其所承載的量 , 亦數倍於種子植物。尤其泥炭蘚屬的種類 (*Sphagnum* spp.) 由於其具有十分強勁與旺盛的水分吸收機制 , 且植物體的表面層擁有大量的離子交換官能基 (functional group) ; 因此 , 對於存在空氣中或濃縮於水分中的金屬物質 , 皆具有不容置疑的高度吸附作用與堆積能力。

苔蘚吊球係以泥炭蘚屬的苔蘚類植物爲材料 , 如 *S. fuscum*, *S. girgensohnii* 等 , 利用其對於空氣中金屬污染物毫無選擇與排斥的高度吸收與堆積本能 , 來偵測與分析一地區之金屬污染狀況。在步驟上 , 是先將材料以 1 % 硝酸液清洗乾淨並去除雜質 , 再利用去離子水沖掉殘餘的酸液。風乾後 , 取定量的材料置入尼龍網或多氨基化合物質地的網作成圓球狀的苔蘚吊球。分別把這些苔蘚吊球懸掛於測試區內各個樣區 , 以及一未經污染的樣區中。俟苔蘚吊球暴露於大氣中 3~5 個月 , 再將之全部收集回實驗室內做進一步的物理處理與化學分析。

其大致步驟如下：

- (1)各個苔蘚吊球以40～50℃溫度乾燥，再以450℃高溫將其灰化。
- (2)灰燼置入濃鹽酸(HCl)液中，加熱使其充分溶解。
- (3)過濾強酸溶液，取濾液以去離子水稀釋成適當濃度作為檢驗試液。
- (4)取定量檢驗試液進行原子吸收光譜(atomic absorption spectrometry; AAS)分析。
- (5)與未經污染區之結果數據進行比照，以瞭解各個樣區之污染狀況。

最後，亦可根據所有的數據繪製成一污染分佈圖，藉以顯示出測試區內某一成分之金屬污染分佈情形，或其空氣污染分佈的狀況。

捌、苔蘚地衣類植物之解說資料

爲了使遊客充分了解國家公園內的各項自然資源，並灌輸其環境教育及保育之觀念，提供本資料俾國家公園管理處於解說規劃中增列有關苔蘚地衣類植物之項目。

一、地衣類植物概述

地衣是一個特殊而奇妙的低等植物類群。它並不是一個單一的植物體，而是兩種不同門類的低等植物——真菌與藻類高度結合的共生複合體。由於菌、藻之間的生物學結合而反映在地衣形態上的，既不同於一般真菌類，又有別於一般藻類的獨有特徵，使人們長期以來一直把地衣誤認爲是一類單獨的綠色植物。

雖然地衣是菌、藻類共生的一種生物複合體，但是，實際上，參與地衣共生的真菌類(叫做「地衣型真菌」(Lichenized fungi))是它的主要成分。地衣的有性生殖過程及有性生殖器官都和真菌類相同。地衣原葉體的形態幾乎完全是由地衣型真菌所決定，甚至有的地衣型真菌能夠和不同的藻類共生而形成同樣的地衣原葉體形態。因此，從本質上看，地衣是一定的菌類與一定的藻類共生特殊真菌類，即地衣型真菌。但是，並不是任何自然界中的真菌類都可以同藻類共生而形成地衣，而是只有那些在生物長期演化過程中與一定的藻類共生而生存下來的地衣型真菌才能與藻類共生而形成地衣。實際上，不與一定藻類共生的地衣型真菌類在自然界是不存在的。

至於地衣的藻類成分，雖然基本上和在自然界中自由生活的藻類相同，但是，作爲與絕大多數地衣共生藻的單細胞“翠柏氏球藻”(Trebouxia)“在地衣體外卻從未發現過。因此，高度結合的菌、藻共生體在長期演化過程中所形成的地衣種類具有高度的遺傳穩定性。

全世界已經為人發現的地衣約有500餘屬，18,000餘種。它們廣泛地分布在地球表面，不論是森林，草原，岩石，海洋都有它們的蹤跡。很多地衣可以在相當極端的環境中不屈不撓地生長，如終年積雪的山巔露岩，南北極的凍原及沙漠上的裸岩等，其他植物都無法生存，而地衣類卻可繁茂地生長。然而，在熱帶地區裡，與其他的草本種類一樣，它們依然可以興盛地生長著。

地衣中的菌、藻成員之間可以實行協調一致的共生關係，使地衣類與單獨一類的生物似乎沒有什麼差異。藻類行光合作用製造有機養分供應菌類利用，而菌類可將地衣原葉體固著於生長基質上，並供給藻類水分及礦物質，形成一種互惠的共生關係。但亦有人說，地衣中的藻類乃是菌類的寄主，菌類捕捉藻類細胞而加以奴役利用。在一些殼狀地衣類的原葉體中，可以見到菌絲特化形成「吸足」而穿入藻類細胞內的原生質中，已具有寄生的特點。以標有放射性之碳十四(C¹⁴)碳酸鈉的狀態作為光合作用二氧化碳的來源，以之供應地衣，此C¹⁴合成二氧化碳，C¹⁴立即出現在各種有機物中，首先是在地衣的藻層，十五分鐘之後，出現在髓層的菌絲中，物質之移動是先由藻類擴散，其次才為菌類所吸收。

實際上，地衣的共生系統中，菌類獲得的利益較大，而藻類較少，因為藻類並不太依賴菌類。在實驗室中，將地衣中的藻類和真菌分離，各自以人工方法培養，藻類可如大自然中的藻類一般地生長繁衍下來。而菌類則生長極其緩慢而未能產生有性生殖的子實體。

地衣的分類，一般依其共生菌的不同而分為三個綱：

- 一、藻類地衣綱：藻菌類真菌與藻類共生形成的地衣類。
- 二、子囊菌地衣綱：子囊菌類真菌與藻類共生形成的地衣類。
 - 1.被果地衣亞綱：子實體為藏於原葉體內部的子囊腔。
 - 2.裸果地衣亞綱：子實體為裸露的圓盤狀或線形的子囊盤。
- 三、擔子菌地衣綱：共生藻為擔子菌類真菌。

依照國際植物命名法規的明文規定，地衣植物的“學名”是指定

給它的菌類成員。否則，由山石蕊屬(*Cladonia*)地衣分離出來，而於實驗室中培養的單獨共生菌，莫不是還得再另外命名為山石蕊菌屬(*Cladoniomyces*)嗎？有趣的是，有些地衣和菌類並不容易區分，所以真菌學家將之命名後，地衣學家再另外予以命名，這是因為年數地衣與菌類之間尚有中間型態存在的緣故。

藻類與菌類於何時開始共生及如何共生形成地衣共生體，至今並未確知。因為地衣極不易形成化石埋藏於地層中，以供推算地質年數。

但據間接的證據顯示，這是一群並非原始的生物，它的形成及演化是於相當晚近的時期。地衣的生長速度極緩慢，一些地衣群體據估計已生存了幾千年，其至比一些紅檜—神木還要老。極地生長的地衣，據估測，每生長一英寸，竟然需要一千年的時間。

地衣的起源是在藻、菌各自起源後一大段時間之後才開始的。藻類和真菌都經過長時期的變異。根據植物學家的推測，最早的地衣化石可能是從中生代開始，那時候距藻、菌開始出現在地球上已有很久的時間了。無數種陸地植物已出現並開始變異。美國克拉克大學教授阿梅素(Vernon Ahmadjian)從事長期性的地衣藻、菌分離組合的深度研究。他的研究成果證明了地衣並非是藻和真菌的簡單混合物。地衣不但代表了藻、菌之間在生理上的交互影響，而且此一複合體產生了在形態本質上與單獨的藻類或真菌差異之特色。這一個複合體和其組成分子之任何一個成員都不相同。

阿梅素教授猜測，地衣群體最早發生於菌類和藻類緊鄰而生，並開始成為藻類寄生物的時候。在實驗室內的觀察指出，真菌菌絲有纏繞並包圍其他物體之趨向，此種物體可能是單細胞的藻類，而且菌絲殆可穿過藻類細胞。許多被穿透的藻類就被殺死，但是未被穿過的藻類細胞的個體分裂使藻類個體數不致減少。阿梅素假定最原始的地衣在同一形式下誕生。若此種早期地衣的小片被風雨帶至岩石的表面，而那是藻類或真菌都不能單獨生存的地方。「自然淘汰」將把真菌的

只會寄生於藻類，且會殺死藻類的形態去除掉。在此情況下，最初的寄生形態會逐漸發展為共生狀態。而且二者將變成互相依存，任何遺傳上的轉變對二者均有利(例如失去製造一些維生素的能力)，且將使二者更加強韌。對於菌類較低生長率之因素也將被選擇下來，因為一個生長太快的菌類，在平衡點未達到之前，能殺死所有的藻類細胞。

地衣對地球環境的適應獲得了高度的成功，每一種類均展現出變化多端而有趣的對於陸地生活的適應性，成為陸地上二次性的佔者。

地衣類的共生真菌類大多為子囊菌類，僅極少數的地衣由藻菌類或擔子菌類的真菌和藻類共生形成。然而，地衣的共生藻(圖1)種類並不太多，全世界18,000多種地衣中，僅可找到17個屬的綠藻類，8個屬的藍綠藻類及1個屬的黃綠藻類，可以和菌類種結合形成地衣。大多數的地衣原葉體中，僅含有一種的共生藻類，但少數種類的地衣卻含有兩種不同的藻類，而甚多不同種類的地衣可以見到完全相同的藻類。

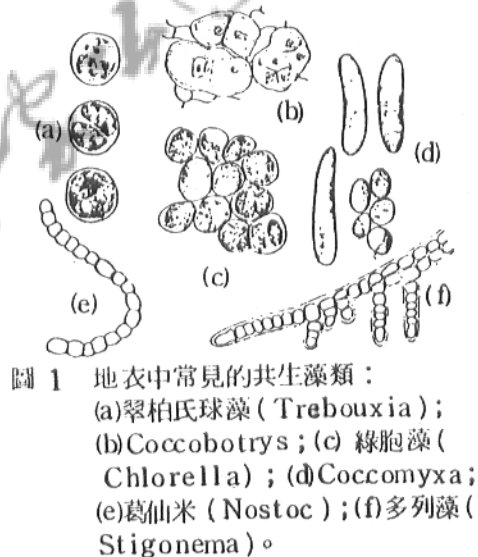


圖 1 地衣中常見的共生藻類：
(a)翠柏氏球藻 (Trebouxia)；
(b)Coccobotrys；(c)綠胞藻 (Chlorella)；(d)Coccomyxa；
(e)葛仙米 (Nostoc)；(f)多列藻 (Stigonema)。

就外形而言，地衣一般可以分為三大類(圖2)：

- 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，緊得就像是漆上去的一般。
- 2.葉狀地衣：原葉體平鋪於基質上，只以一部分固著於樹皮或岩石的表面。
- 3.莖狀地衣：原葉體呈分枝狀態，儼如小灌木狀，具有扁平或圓筒狀的分枝。

葉狀及莖狀地衣的原葉體，通常具有相當複雜的構造(圖3)。上皮層厚約10~15 μ ，表面常覆有角質層：以抵擋乾燥及體外強光的照

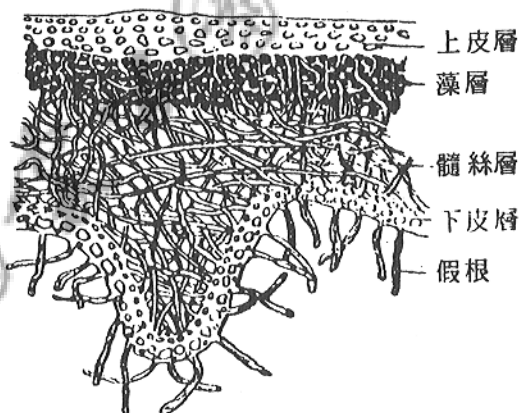
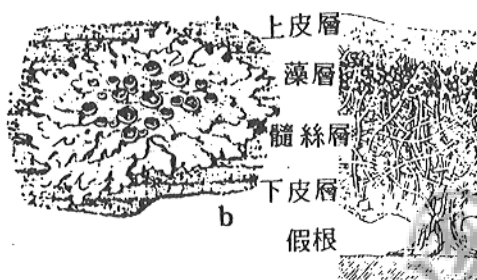
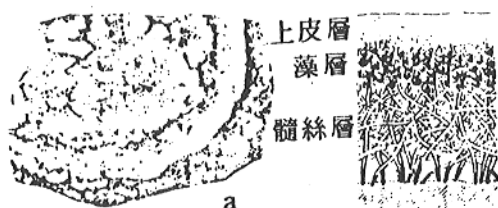


圖 2 三種不同生長型的地衣類，其原葉體構造。(a)殼狀地衣；(b)葉狀地衣；(c)莖狀地衣。

圖 3 葉狀地衣原葉體之剖面

射。有些種類具有下皮層，這些都是原葉體的保護組織。皮層之內為「髓絲層」，占據了原葉體的大部分，由共生真菌的菌絲不規則地交結在一起組成。

地衣的共生藻類則侷限於上皮層與髓絲層的中間的一層，稱為「藻層」。在有一些由藍綠藻類共生形成的地衣種類，藻類細胞可以被徹頭徹尾地分開散布於髓絲層中，因為藻類需要日光以進行光合作用，所以都位居於靠近上表面的層次。

葉狀地衣的原葉體下表面，常生有「假根」，用為行吸收作用或附著基質的構造。莖狀地衣原葉體的中心部分為中空或為密實的中索。殼狀地衣一般皆緊密地生長於基質內，原葉體直接以髓絲層的菌絲連接於樹皮或岩石上，甚至有的上皮層完全缺如，藻類散生於最外面的石粒結晶，或樹皮的木栓細胞之間，只由樹皮外面或岩石表面的子

實體得知有地衣的存在。

地衣原葉體上常有種種在菌類中所沒有的特殊附屬構造，如針芽、杯點、假杯點及頭狀體等，都可以用來做為地衣分類的根據。

地衣大部分均行無性生殖。「粉芽」即是原葉體上最為常見的無性繁殖器官。它是藻類細胞被真菌的菌絲纏繞形成的構造，極易自原葉體表面分離脫落。可以藉著風或方的力量脫離母體，至環境條件適合的地方，則再發育成為新的原葉體。

地衣類的有性生殖是由共生的真菌產生囊孢子或擔孢子繁殖。一般的子實體為子囊盤，其內部最主要的部分是子實層，由子囊及副絲垂直排列形成，孢子散出後萌發而生成菌絲，必須尋到適合的藻類，才能繼續生存而結合為地衣，否則即行死亡。

二、苔蘚類植物概述

苔蘚植物一般分為兩大類——苔類和蘚類。關於苔類和蘚類的中文名稱和拉丁文原名間，在台灣地區近數十年來一直存在著混亂的現象。教師們講授到苔蘚植物一節，都感受到名稱上顛倒不統一的困擾。學生們由各級學校，經過不同的教師講授，使用過不同的植物學教本，則前後矛盾處，更使得學生的觀念模糊不清。

苔蘚植物的兩大類即Musci與Hepaticae，而中文名稱的“苔”和“蘚”二字各指何一類，紛歧混亂已久。大致上苔蘚植物的名稱，最初皆從日譯，即以Musci為蘚，而以Hepaticae為苔。例如：商務(民國4年)出版的「辭源」，馬君武(民國7年)的「植物學」。民國12年商務年版的鄒秉文、錢崇樹、胡先驕「高等植物學」才開始將苔、蘚名稱互換，即苔指Musci，而蘚指Hepaticae。不過當時其他著譯者亦有持反對意見者。政府遷臺後，一般的有關生物學及植物學方面的中文教本和普通書報，亦均採用以苔指Musci，蘚指Hepaticae的稱呼方式。

總之，苔和蘚中文名稱的紛歧，僅是一個譯名的問題，而且顛倒應用不統一的局面，遷延了數十年未得解決，以致使得教師們和學生們因此發生困擾不已的情形，極有待教育主管當局重視。

由考訂苔和蘚的字源和我國古籍上所指苔蘚植物之後，已知苔字的意義最先指的是水生纖柔的植物，其後漸及陸生的小型植物。所包括的植物，逐漸擴及到隱花植物的其他類群如藻類，地衣類，水韭和卷柏等的小型擬蕨類和少數矮小迷你的種子植物。蘚字後出，崔豹古今注中已有「綠蘚」的名稱，但蘚的原始意義和苔並無大的差異，二字實是指一類相似的植物。唐代以後的詩文中，苔蘚二字常相提並用，在詩文中常互相代用或對比。由此可證明至少在詩文中苔蘚二字是一類植物的總稱，而苔字在使用上較為普遍。

從苔和蘚的字源方面，我們無法區別其原始意義而據以決定Hepaticae和Musci的名稱問題。因為苔和蘚的名稱在古籍上確也是含混不清的。既然前人對於苔和蘚二字已屬混用，若擬再從古籍上追求字源或字義上的考證，顯然為枉然無功者。因此，目前均認為可以取植物學名稱上“從先”的觀念和規律來求解決。為了求得統一，應不必再從古籍文字上推敲，而可就苔和蘚的名稱在近代植物學上最先應用的情形來決定。既然日譯原係就漢名採用在先，且一直以苔字為指Hepaticae，蘚字為指Musci者，名稱既無誤謬而從其名稱用法，應屬合理。目前使用漢字的日本、韓國及中國大陸等地區均採此一用法。

植物界中具有胚胎(即接合子留存在雌性生殖器官內發育為多細胞的幼小植物體)的植物，包括了苔蘚植物和具有維管束的蕨類植物與種子植物。其中苔蘚植物和蕨類植物的胚(Embryo)，乃是由藏卵器內的卵經過受精作用後發育形成，一般將此兩類植物合稱為藏卵器植物(Archegoniatae)。

苔蘚植物一般體型較小，是一群簡單而原始的陸生植物，僅有不發達的輸導組織。它們具有雙體生活史(Diplobiontic life cycles)(圖4)，世代交替極為明顯。其配子體較為發達而能營獨立的生活；

孢子體則不很發達，雖有部份的綠色細胞可以製造養分，但尚需仰賴配子體來供給大部份的養料。孢子體基部具有相連於配子體組織的吸足 (Foot)，以便自配子體中吸收水分和養分，有性生殖為

異配型結合 (Heterogamous)，雌配子 (即卵) 產生於多細胞的燒瓶狀藏卵器內；雄配子 (即精子) 具有鞭毛，生長在藏精器內，必須藉水游泳至藏卵器內與卵結合而成接合子 (Zygote)。

苔蘚植物具有獨特的適應陸地旱生生活的形態結構和機能。它的配子體在外形上雖有分化，但在機能上並不像種子植物那樣分工明確。它的“根”是由單列細胞組成的“假根” (Rhizoids)，並非專司吸收作用，倒不如說主要為固著作用。“莖”外圍表皮細胞也無角質加厚。“葉”一般僅由單層細胞組成，未具有層次的分化。所以，“葉”和“莖”都能直接從大氣中吸收水分。它們既是光合作用的器官，又是吸收器官。因而它不怕土壤裡缺水。這使得苔蘚植物能夠分佈到種子植物無法生長的环境中去。高山裸露的岩石上，成片地生長著苔蘚，它們使大氣中的灰塵積聚，經年累月，層層苔蘚植物遺體重疊，岩石上逐漸形成一層富含有機質的薄土，為一些小型耐旱的種子植物創造立足之地。它們也能分泌一些酸性物質，逐漸融解岩面。因此，苔蘚植物素有植物界的拓荒者之稱譽。

苔蘚植物在全世界上有二萬多種。在森林、草原、沼澤、荒漠、高山、平地都有苔蘚植物的蹤跡，尤其是在熱帶、亞熱帶和和暖溫帶

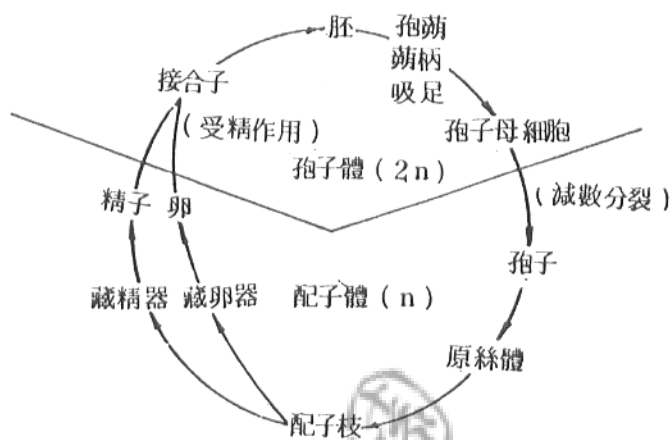


圖 4 苔蘚類之生活史。接合子為孢子體世代的開端；孢子則為配子體世代之開端。孢子體之孢蒴內部細胞經過減數分裂後，形成染色體單元之孢子。孢子萌發後則形成為綠色的配子體，是生活中主要的營養時期。配子枝 (Gametophore) 將來著生配子器，基部長有許多假根。原絲體殆為苔蘚植物所特有的一種配子體的前期形態。

多雲霧的山區林地生長最爲茂盛，種類繁多，常形成爲“苔蘚林”(Mossy forest)。在臺灣的中高海拔山岳地帶便經常可以看到這種情景。許多種苔蘚植物密密麻麻地附生於其他草木上，在林內由樹幹到枝梢幾乎全都可長滿苔蘚。有些蔓蘚科的苔蘚植物還長長地懸掛在樹枝上，成爲熱帶雨林的特有景色。

蘚綱(Musci)是德國的J. Hedwig氏於1782年所定義而命名者。苔綱(Hepaticae)則爲於1789年由法國植物學家A. L. de Jussieu氏所創用。當時及其以後約百年期間，都將角苔類包括於苔綱之中，直至1899年才由美國的M. A. Howe氏將之分離，另提升爲一個獨立的角苔綱(Anthocerotae)。首先將苔、蘚類植物連合爲關係密切的一個自然植物群的，是英國的植物學家S. F. Gray氏(西元1821年)，其後始有苔蘚植物門(Bryophyta)的創立。

一般沿用長久而廣被採用的分類法，爲將苔蘚植物區分爲三個綱：

苔蘚植物門(Bryophyta)

一、苔綱(Class Hepaticae, Liverworts)

葉苔亞綱(Jungermanniae)

地錢亞綱(Marchantiae)

二、角苔綱(Class Anthocerotae, Hornworts)

三、蘚綱(Class Musci, Mosses)

泥炭蘚亞綱(Sphagnidae)

黑蘚亞綱(Andreaeidae)

真蘚亞綱(Bryidae)

苔綱又稱Hepaticopsida或Marchantiopsida，角苔綱又稱Anthocerotopsida，蘚綱又稱Bryopsida。此外，亦尚有將苔綱下再區分爲角苔亞綱(Anthocerotidae)與葉苔亞綱(Hepaticidae)的分類方法。

美國的植物形態學者鮑德氏(H. C. Bold)則提倡將苔類植物另獨

立爲一苔類植物門Hepatophyta，而Bryophyta則僅包括蘚類，專指蘚類植物門。鮑德氏所著「植物形態學(Morphology of Plants)」一書的第二版(1967)與第二版(1973)中，提出了下列的分類系統：

I. 苔類植物門(Division Hepatophyta)

一、苔綱(Class Hepatopsida)

二、角苔綱(Class Anthocerotopsida)

II. 蘚類植物門(Division Bryophyta)

一、泥炭蘚綱(Class Sphaguopsida)

二、黑蘚綱(Class Andreaeopsida)

三、真蘚綱(Class Mnionopsida)

一九八〇年由鮑德氏等三位合著的「植物形態學」第四版中，苔蘚類的分類又作了重大的修正，即角苔類獨立爲一個單獨的植物門：

I'. 苔類植物門(Division Hepatophyta)

苔綱(Class Hepatopsida)

II. 角苔類植物門(Division Anthocerotophyta)

角苔綱(Class Anthocerotopsida)

III. 蘚類植物門(Division Bryophyta)

一、泥炭蘚綱(Class Sphagnopsida)

二、黑蘚綱(Class Andreaeopsida)

三、真蘚綱(Class Bryopsida)

1、苔類概說

苔類中構造最複雜的一群是地錢目(Marchantiales)。配子體扁平葉狀、具有中肋及腹背兩面，頂端兩叉分歧。葉狀體雖然外形簡單，但內部的組織具有高度的分化；一般構造(圖5)包含：(1)上表皮(Upper epidermal layer)，外表面並有無數與氣室相通的通氣孔(Air pore)；(2)疏鬆的綠色組織構成背部(Dorsal region)，由一

或多層的氣室 (Air chambers) 組成；

(3)緻密而無色的腹部 (Ventral region)，為薄壁細胞構成，具有儲藏的功能。地錢屬 (*Marchantia*)

(臺灣常見者為 *M. tosona* Steph.)

的通氣孔為四層上下相疊的細胞圍繞而成，頂底各有一個開口。氣室內部由底面生出許多綠色的同化細胞群，

稱為營養絲。葉狀體表面明顯的多角

形網眼，就是氣室的分隔細胞於表面區劃而成；通氣孔位於每一個網眼的中央。葉狀體腹面有腹鱗片及假根。假根為單細胞構成，有兩種型式。

有的假根其細胞壁平滑，稱為平滑假根 (Smooth-walled rhizoids)；

若細胞壁具有細胞腔內瘤狀的突起物，則稱為有紋假根 (Tuberculate rhizoids)。前者可以穿入土中以固定植物體並吸收水分養分。後者密

生於腹面，可保持水分及具有類似燈心之毛細管作用。葉狀體背面著生一種特殊的無性繁殖器官——胞芽杯 (Gemma cups)，具有齒牙狀邊緣

缺刻。胞芽 (Gemma) 產生於胞芽杯內的底部，微小，為扁平盤狀而中央部份稍厚的多細胞構造；大部份的細胞含有葉綠體，表面生有一些單獨

的無色細胞。由雨水的濺潑到達適宜的環境後，從接近土表一面的無色細胞處發生假根。來自雄株的胞芽形成為雄配子體，而雌株的胞芽形成

為雌配子體。

地錢為雌雄異株，有性生殖器官分別著生於直立的有柄傘構造上，稱為配子器柄 (Gametophores)。藏卵器生於雌器柄 (Archegoniophores)

(圖 6) 上。除地錢屬外，地錢目的其他科屬中，雄性配子體不具有直立的雄器柄 (Antheridiophores)，藏精器可不規則地群狀著生於葉狀體

背部中肋處，或著生於無柄的特殊器托 (Receptacles) 上。受精後，藏卵器腹部 (Venter) 膨大形成為蒴帽 (Calyptra)，胚體於其內發育。藏

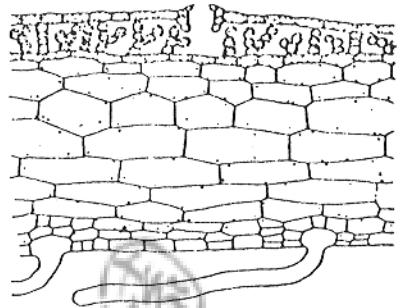


圖 5 地錢葉狀體之縱切面圖

卵器群之外並有苞膜 (Involucre) 被覆；受精完成之後，另外生出一層顯著的保護性被鞘，稱假苞被 (Pseudoperianth)，包圍將來每一個懸垂的孢子體。球形的胚孢子體伸出吸足 (Foot) 穿過腹部的基部而伸入雌器柄的組織中，以吸收配子體的養分。其餘的細胞則分化成爲一個短柱形的蒴柄 (Seta) 及孢蒴 (Capsule)，亦即孢囊體 (Sporogonium)。孢蒴內的組織不久分化成爲蒴周層 (Amphithecium) 及蒴內層 (Endothecium)。前者後來形成爲蒴壁層 (Jacket layer)，僅有單一層細胞的厚度。後者最初均爲原孢 (Archegonium) 細胞，經過一再分裂，形成爲大量的孢原組織 (Sporogenous tissue)，隨即分化爲孢子母細胞 (Sporocytes) (經減數分裂而生成四分孢子，個別的孢子在增厚其細胞壁之後，便解離爲 4 個孢子) 及長形的彈絲 (Elaters)。成熟的彈絲其細胞壁對於大氣濕度的變化非常敏感，能作圈繞及放鬆等扭曲運動，而幫助孢子的散佈。當孢子成熟後，蒴柄急速伸長，將孢蒴向外推出。蒴壁層從頂端縱裂至約中央的部位，使孢蒴裂開成爲數個花瓣狀的裂片。但這不同於葉苔目之形成爲定數的四片蒴瓣。孢子經由風力攜帶而散佈出去，如遇到適宜的環境，則萌發而發育生長成新的配子體。每一個四分孢子中的二個孢子將來長成雌配子體，而另外二個則長成雄配子體。據研究，此與性染色體有關。

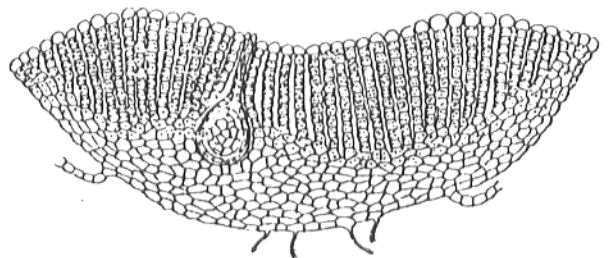
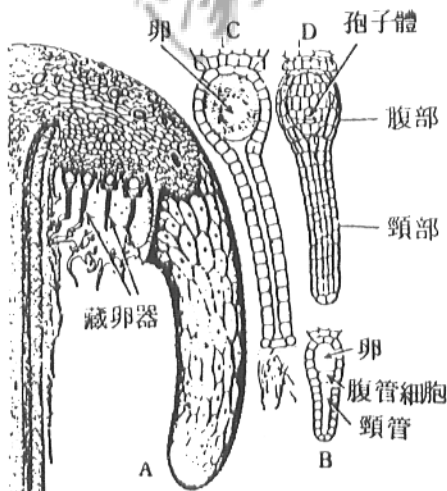


圖 7 錢苔蒴狀體之橫向垂直切面。

圖 6 A. 延伸之雌器柄縱切面；B. 未受精之藏卵器；C. 具有成熟卵細胞之藏卵器；D. 發育中之孢子體。

另外有一些構造稍爲簡單的葉狀苔類，屬於錢苔科 (Ricciaceae)。其葉狀體組織之分化不甚發達，可完全沈浸在水中，漂浮於水面，或水分乾枯後，繼續在泥濘表面上生長；亦有在陰暗潮濕之泥土表面上生長者。葉狀體背部爲許多含有大量葉綠體垂直細胞列組成；細胞列之間形成爲氣室部分 (圖 7)。最先端的細胞常爲無色，並互相連接成爲表皮。雌雄同株，藏精器及藏卵器隱埋於葉狀體分歧的背面中肋凹陷溝槽內。孢子體亦深埋於葉狀體內。孢子並非在成熟後立即放出，而係留存至配子體老死腐爛後，始能逸出。錢苔 (*Riccia glauca* L.) 在陰濕之庭園泥土表面常可見到，其葉狀體分裂瓣互相疊蓋而形成近於圓形的輪廓。叉錢苔 (*Riccia fluitans* L.) 則在水溝或溝壁上大量生長，葉狀體背部爲 2 至 3 層不規則大形、疏鬆而網狀的氣室組成。

其實苔類中最大的一群是葉苔目 (Jungermanniales)，其配子體已分化爲莖葉狀而具有莖軸及葉片，故稱爲葉苔類 (Leafy liverworts)，經常被誤認爲蘚類。葉苔類包括了一些外形構造極爲簡單的藻苔屬 (*Takakia*) (臺灣至今尚未發現) 及裸蒴苔屬 (*Haplomitrium*)。藻苔屬爲極端原始者，可能類似現存之苔蘚類的祖先，但亦可能爲一退化異常的葉狀苔類。裸蒴苔屬的植物體直立，葉成三列排列，葉片大小幾相等；其係沿著與葉苔目一致的演化途徑，然而顯然於早期便朝歧異的方向演進。葉苔目大多集中於熱帶地區，種屬歧異，數目繁衆；植物體內部組織的簡單性與外部形態的複雜分化兼備。配子體植物一般皆爲匍匐狀，並著生二列側葉 (Lateral leaves) 及一系列較小而形狀相異的腹葉 (Underleaves ; Amphigastria)。多數的種屬中，側葉經常明顯地分化爲背片 (Antical lobes ; Dorsal lobes) 及腹片 (Postical lobes ; Ventral lobes ; Lobules)，稱爲二裂折合 (Complicate-bilobed)。腹片有時形成水囊 (Water sac)，如耳葉苔屬 (*Frullania*)。葉片由單層綠色細胞構成，一般均無中肋。莖的内部相當一致的組織構成，沒

有分化。從莖軸腹面，尤其是腹葉的基部，常著生無數的平滑胞壁型假根。假根的主要功能顯然為固著作用。葉片及莖都缺乏角質層的構造，故大量水分的吸收可直接經由葉片及莖的細胞行之。而且，莖葉狀植物體常緊密群生，葉片的排列又互相蓋覆，加上葉片的裂片呈現種種奇妙的變化，造成大量的毛細空間而可保持適量的水分。藏精器與藏卵器可產生於同一植物體上，或各生於不同的植物體上而成為單性。其著生的位置可在主枝的頂端，或特殊的側生短枝上。與生殖器官連生的葉片特稱為苞葉 (Bracts)，通常其大小與形狀均與配子體上的營養葉不同。著生藏卵器的最上面 2 或 3 片苞葉常連結而形成為苞被 (Perianth) (圖 8)，包圍蒴帽及其內的胚孢子體。藏精器外形為圓形或近於圓形並具有長柄。孢子體的蒴柄極長，孢蒴的蒴壁層具有二層細胞以上的厚度。孢蒴之內亦有彈絲，成熟後，蒴壁縱裂為四個蒴瓣 (Valves) (圖 8)。孢子散放之後，萌發形成為無定形的原絲體。平地最容易找到的葉苔類是小笠原細鱗苔 (*Lejeunea borneensis* Steph.)。鞭苔類 (*Bazzania*)，耳葉苔屬 (*Frullania*)，合葉苔屬 (*Scapania*)，羽苔屬 (*Plagiochila*) 及光萼苔屬 (*Porella*) 等則是野外經常可以採到的常見葉苔類。



圖 8 葉狀苔類“莖葉”配子體腹面觀及開裂之孢蒴（縱列為四片蒴瓣）。腹面可見有二列側葉（分化為背片及腹片）及中間的腹葉。頂端則生有苞葉及苞被。

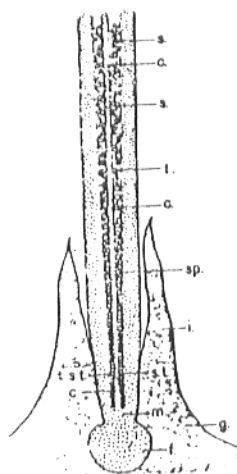


圖 9 角苔孢子體之縱切面。
c. 著軸；f. 吸足；g. 配子體；i. 苞膜；m. 生長帶；s. 孢子；sp. 孢子母細胞；st. 孢原組織；t. 四分孢子。

苔類的藏卵器中，構成頸部周圍之細胞縱列數目，在各目之間稍有差異。地錢目、圓蒴苔目及藻苔目，其藏卵器的頸部均由6縱列細胞構成；然而葉苔目爲5列，而裸蒴苔目則爲4列。

2、角苔類概說

角苔類一般均生長於潮濕的地面上。葉狀體有背腹之分，扁平、質脆、外形輪廓近於圓形而稍作波狀，邊緣不規則兩叉分歧而多少呈瓣裂狀或撕裂狀。配子體皆由數層細胞組成；不具有中肋；內部組織無任何分化。體內細胞中一般均具有一個大形葉綠體，其內並含有一枚明顯的澱粉核(Pyrenoid)，此爲所有苔蘚類之中所特有者，有將葡萄糖轉化爲澱粉的功用。有些種類在葉狀體的背面有小突起，內爲充滿黏液之細胞腔，其裂口朝向腹面，腔內有內棲藻類(Endophytic algae)葛仙米群體生長，因此之故，致外觀上配子體呈暗綠色。

大多數的角苔類，其藏精器及藏卵器都生長於同一植物體上，但各自成群生長。二者的發育都在葉狀體背面之內進行，故藏精器及藏卵器都埋陷於葉狀體背面之組織中。成熟的孢子體呈現高度的組織分化(圖9)。整個蒴內層發育爲不孕性組織的蒴軸(Columella)部分，其由縱長而厚壁之細胞構成，具有輸導的功能。蒴周層的外層爲蒴壁之起源細胞，內層爲原孢。成熟的孢子體，其蒴壁有4至6層細胞之厚；其最外層爲表皮，由形狀縱長而胞壁角質化的細胞組成，其下的數層細胞爲薄壁組織。原孢發育爲拱蓋整個蒴軸的孢原組織，除形成爲孢子母細胞外，一部份的孢原組織之細胞分裂，並伸長爲外孕性的假彈絲(Pseudoelaters)。在孢子體發育之早期，於相當蒴柄之部位，保持繼續不斷向上分裂生長的功能，稱爲生長帶(Meristematic zone)致孢子體的基部可不斷生長而繼續延伸孢蒴的長度。孢子體基部的細胞保持胚體時期之狀態，其內僅顯示有蒴軸、孢原組織及蒴壁

早期分化的開始而已。孢子體基部的鄰近配子體組織形成爲鞘狀的保護構造，稱爲苞膜 (Involucre)。孢子體的延伸期間可持續數月之久，成孢作用 (Sporogenesis) 及孢子的散放爲持續狀且緩緩進行，而非如一般苔蘚類之於同一時期內進行完畢。孢蒴的蒴壁細胞含有葉綠體以進行光合作用，此對於孢子體之營養功能扮演相當重要的角色。成熟的孢子體呈長柱針刺狀，綠色，其頂端部分的孢子先行逐漸成熟後，周圍的組織亦逐漸失去葉綠素而呈褐色及乾枯狀態；表皮細胞的胞壁變厚，而孢子體表面的若干縱向淺溝處內的縱列細胞之間的胞壁仍維持薄壁，孢蒴就延此上端向下延伸開裂。蒴瓣 (依據種類之不同而可爲 2 片、4 片或以上) 及假彈絲的各自呈現扭曲及吸濕運動皆有助於孢子的散放。裂開的蒴瓣於最頂端之處可維持連結或爲相互分離。蒴軸宿存變黑而位處開裂的蒴瓣中央，角苔 (*Phaeoceros laevis* Linn. Prosk. subsp. *carolinianus* (Michx.) Prosk.) 在市郊或屋角陰濕的地上或花房的花盆內到處可見。

3、蘚類概說

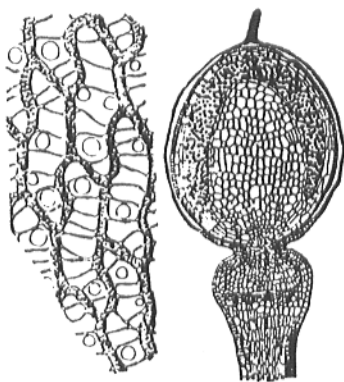


圖 10 泥炭蘚類之葉細胞型式及孢子體

泥炭蘚屬 (*Sphagnum*) 喜生長於沼澤酸性的環境。在沼澤區域地層中長期積聚一種半腐化的植物物質，稱為泥炭 (Peat)，為形成煤炭之前之初期產物，係植物殘體，草本及苔蘚類受到緊壓堆積而形成。沼澤地豐富長之本屬蘚類亦因之得名稱作泥炭蘚。孢子萌發後，形成為扁平、綠色、葉狀之原絲體，而非如一般蘚類皆形成絲狀的原絲體。每一原絲體最後可由一底部邊緣細胞發生出單一個莖葉狀配子體。葉片僅為單層細胞厚，且沒有中肋之分化。最初形成之幼葉，起初其所有細胞均為相同形狀及大小，但在成熟之葉其細胞則分化成二種不同形狀。有些細胞變成無色較大而為偏斜菱形，老化後已失去細胞質，細胞壁上並有明顯加厚之網狀螺旋紋及圓形穿孔，稱為儲水細胞 (Water-storage cells) (圖 10)。泥炭蘚所具有之特異的吸儲大量水分的性質 (據試驗，泥炭蘚保持之水分量可高達其自身乾重之 16~25 倍，或甚至可高達 200 倍之多)，即大部分靠此種細胞之作用。相間於這種大型無色細胞之周圍而成網眼狀列者，為較小而長形之綠色細胞。泥炭蘚之所以常呈灰綠色或淡黃綠色，即是因為大型之無色細胞佔葉之絕大部分之故。藏精器發生於接近頂端較短之特殊側枝上，緊密排列之葉腋內。藏卵器通常 3 枚連生於接近主莖頂端較短的側枝叢中。受精後，僅由頂生之藏卵器中之合子發育成孢子體；側生之兩個雖然受精，但並不發育為孢子體，而與頂生藏卵器並存一段時期後，停止生長而萎縮。孢子體發育之初，上部分分化為蒴內層與蒴周層。中央佔據孢蒴之絕大部分者為由整個蒴內層產生之不孕性組織，稱為蒴軸 (Columella)。孢原組織自蒴周層之最內層產生，有 2 至 4 層細胞厚，覆蓋於蒴軸而成圓頂狀，蒴軸上部不穿過孢原組織。蒴周層之外部則形成為孢蒴之壁，有 5 至 7 層細胞厚，為綠色之組織，有細胞間隙。孢原組織外有一層明顯的營養層 (Tapetum)。在孢子體 (圖 10) 基部，吸足相當顯著而為球形膨大之物，然蒴柄 (Seta) 不發達，僅為極端短小而狹窄之頸狀部分。孢蒴為圓球形，表面之細胞其細胞壁均變厚，且孢蒴的表面也變成黑褐色或黑色。在孢蒴頂端與真蘚類一樣地具有一環特殊細胞，稱為環帶 (Annulus)，

其細胞仍爲薄壁。環帶處的細胞斷裂後，孢蒴上部的蒴蓋 (Operculum) 掉落，使其內孢子散出。在孢蒴未開裂之前，於孢子成熟後，長有孢子體之側枝頂端處可伸出生長迅速的長柄，稱假蒴柄 (Pseudopodium)，將整個孢子體從莖葉狀配子體中高舉突出。一般認爲泥炭蘚類是一個綜合了苔類與蘚類特徵的複合群。

真蘚類共約六百餘屬，爲所有苔蘚類植物中最大的一群。雖然在外觀形態上呈形形色色的歧異性，然皆表現非常一致之基本形態構造而組成極端特化且獨立之一群。孢子萌發後，形成外形有如絲狀藻類的原絲體 (Protonemata) 細胞內含有多數的葉綠體，分散之色素體，及歪斜的細胞間橫隔壁。原絲體之與絲狀藻類外形上相似，亦可用來推測其演化上的關係及由藻類演進爲原絲體之可能性。原絲體上分化許多小形枝芽 (Buds ; Gametophore initials)，每一枝芽可形成爲一幼小的莖葉狀配子體。原絲體死亡後，可成爲多數植株，故蘚類植物常成爲緊密群生。莖葉狀植物體發育到適當的時期就產生出雌性及雄性配子器，故稱爲配子枝 (Leafy gametophores)。幼植物體的假根系是由原絲體上面部分向下的分枝組成。由成熟植物體的莖及葉基的表面細胞可生出次生假根 (Secondary rhizoids)。葉片僅爲單層細胞厚度 (少數屬種有特化之厚葉)。而中軸部分常分化加厚成爲中肋。藏精器與藏卵器的周圍常有特化的苞葉 (Perichaetia) 保護，故較一般營養枝易於辨認。生殖苞尚存有一些不孕性的副絲 (Paraphyses)，可增加總表面積以保持毛細管水分，以防止生殖器官過於乾燥。成熟後之藏精器遇水濕時，由外殼 (Jacket) 先端部分的某些大形的特化細胞〔亦稱爲孔蓋 (Operculum)〕破裂，散放出成團的精子。藏精器周圍的雄苞葉常排列緊密而成爲藏精器生殖苞盤 (Antheridial disc)。通常雌性生殖苞中有數個藏卵器存在，但可能僅有一個發育爲孢子體，或同時發育爲數個孢子體。早期時幼胚孢子體以蒴柄的發育爲最快，致藏卵器的壁在相當時間後，斷裂爲兩部分，上部分覆罩於幼嫩孢子體的上方，成爲蒴帽 (Calyptra)，具有保護幼孢蒴的作用，直到孢蒴成熟後始脫落。下部留在原處發育成爲

基鞘 (Vaginula)。孢子體生於莖、枝的頂端部分者，稱為頂蒴的或孢子體頂生的 (Acrocarpous)。若雌性生殖苞生於植株側生的短枝頂端，則從整個植株看來，孢子體似為側生的，稱為側蒴的或孢子體的側生的 (Pleurocarpous)。

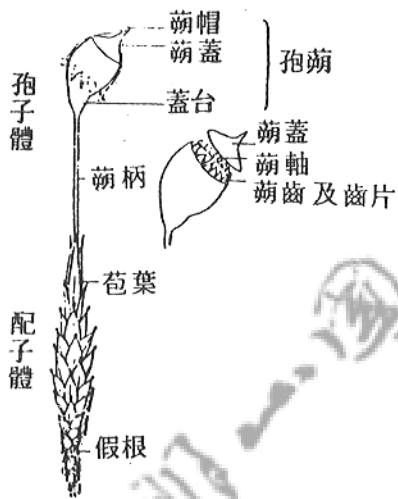


圖 11 真蘚類之孢子體各部

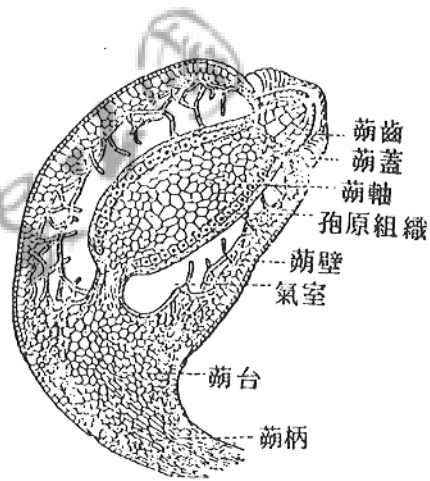


圖 12 真蘚類孢蒴之剖面圖

真蘚類的孢子體較之苔類或其他蘚類為複雜，但沒有彈絲發生。成熟後，孢蒴部分發生特化而成為極端的複雜構造。其各部形態如圖 11 及 12。孢蒴的外部形態包括；(1)環帶 (Annulus)，為蒴蓋與蒴壺二者分界的環形構造。其細胞為薄壁、厚壁或加厚不均勻的。由於對水濕及乾燥表現不同的性質，因此可以產生收縮、膨脹和變形的運動，致使蒴蓋易於脫落。有些蘚類的環帶退化或不發育，以致造成閉蒴（孢蒴不開裂）或孢蒴不易脫落的現象。(2)蒴壺 (Theca；Urna) 為產生孕性孢子組織的部分，通常呈球形、卵形、橢圓形、長圓柱形、梨形、葫蘆形、絲瓜形、碗形或稜柱形等。(3)蒴蓋 (Operculum；Lid)，乃由於環帶的斷離作用，使孢蒴上部容易和其他部分脫離，所成為的蓋狀構造，孢子得以向外擴散。(4)蒴台 (Apophysis；Hypophysis)，為孢蒴下面不產

生孢子組織的不孕性部分。大多數真蘚類孢蒴的蒴壺和蒴台部分沒有明顯之分界，或是不發達。但一些種屬具有特別發育的蒴台，如葫蘆蘚屬 (*Funaria*)，絲瓜蘚屬 (*Pohlia*)，長蒴蘚屬 (*Trematodon*) 或 壺 蘚 科 (*Splachnaceae*)。蒴台是光合作用之進行相當繁盛之部分。從合子發育成胚體之後，孢原組織起源於蒴內層，最後成為孢子母細胞，每一孢子母細胞再經減數分裂形成為 4 個孢子。孢原組織以內的蒴內層衍生為蒴軸，且蒴軸穿過孢原組織。真蘚類在蒴蓋之內方具有一種特殊的構造，稱為蒴齒 (Peristome)，通常呈黃褐色，在蒴蓋脫落之後，可見其覆蓋於孢蒴之口。蒴齒之特徵為真蘚類科、目分類上極為重要的部分。蒴齒的構造，有的係由蒴周層組織中的單一細胞層之加厚的細胞壁形成者，稱為節齒類 (*Arthrodontae*)，為大多數真蘚類之蒴齒形成方式；另有少數真蘚類的蒴齒是由數層整個的細胞構成的，稱為線齒類 (*Nematodontae*)。節齒類之中又有蒴齒為單層及雙層之分，各稱為單層齒類 (*Haplolepideae*) 及雙層齒類 (*Diplolepideae*)。後者蒴齒具有內外二列，在外者稱為外齒層 (*Exostome*)，在內者稱為內齒層 (*Endostome*)。單層齒或雙層齒類的外齒層通常具有 8.16.32 或 64 枚齒片 (*Teeth* ; *Dentium*)。有的種類蒴齒頂端常常形成兩裂狀。蒴齒由於齒片內外面加厚物質的不同，致對外界的吸濕能力發生差異，而可以產生一種吸濕運動 (*Hygroscopic movement*)。此對於孢子的散放具有極重要的意義。當乾燥時，蒴齒向外反捲，而讓孢子散放，潮濕時又向內彎曲，將孢蒴之口遮覆。故孢子的散佈為緩慢而長期的步驟。

絕大部分的蘚類其葉片僅為單層細胞構成。但野外經常可以採到的白髮蘚屬 (*Leucobryum*)，其葉片則由數層細胞組成，在每兩層無色細胞 (*Leucocysts*) 之間夾有一層較小的綠色細胞 (*Chlorocysts*)，故白髮蘚屬種類在乾燥時顯現出蒼白顏色。事實上，白髮蘚屬的葉片係由整個很寬的中肋組成。

金髮蘚科 (*Polytrichaceae*) 是一群構造上相當特殊分化而複雜的真蘚類。其葉片腹面之中肋部分顯著寬厚而硬化 (*Sclerotic*)；從其上

發生許多縱長而互相平行，由含豐富葉綠體的一行薄壁細胞連串形成的櫛片 (Lamella)。櫛片末端爲一無色細胞，稱爲末端細胞 (Terminal cell)，其形狀特徵可用來區別種類。蒴帽大形而密生毛茸。其蒴齒是由一細胞層的各個細胞都變成爲馬蹄形而合併形成 32 或 64 枚短小實體的齒片，齒片並連接於白色膜狀構造的口膜 (Epiphragm) 而覆蓋於孢蒴之口，孢子則由齒片間的接縫散放。

4、陽明山國家公園值得重視的原始苔類—裸蒴苔

裸蒴苔 (*Haplomitrium mnioides* (Lindb.) Schust.) 一般生長於路旁潮濕的土堤或溝旁。其分類自成一目即裸蒴苔目 (Calobryales)，其下僅一科，一屬。其配子體及孢子體的形態非常特殊，爲研究苔蘚類植物的良好材料。

地面植物體係由莖軸長出。莖軸色白，匍匐而生長地中，多分枝，類似根莖，且不具假根。植物體直立，不分枝，淡綠色，高約 2-3 cm，柔軟多肉質，乾燥時顯著皺縮。葉成三列排列，葉片大致皆大小相同，亦有其中一列葉片比另外兩列爲稍小者。比較小形的一列葉片，常被認爲與葉蘚目之腹葉爲同源 (Homologous)，而莖部著生該列稍爲小形葉片之一面，常被認爲形態上的腹面。葉片呈廣卵形，全緣，不具中肋，單層細胞厚，胞壁均勻而薄，莖上部之葉形漸大。莖部中央具有約 10 至 15 枚細胞較寬之輪導組織，外圍則爲大形薄壁細胞，其內有多數澱粉粒。

裸蒴苔屬 (*Haplomitrium*) 之植物體，皆爲單性，雌雄異株。雄株的頂端苞葉，售合成平盤狀 (葉片則已不呈三列排列)，其內著生多數具柄之圓形藏精器。雌株頂端苞葉亦呈盤狀，其內著生 6 至 7 枚藏卵器。藏卵器之頸部纖長扭曲，周圍僅由 4 縱列頸細胞 (Neck cells) 組成，而不同於苔類或其他蘚類，包圍於 16 至 20 枚頸管細胞 (Neck canal cells) 之外。通常僅一枚藏卵器可發育成熟。藏精器及藏卵器二者之

早期發育極為類似。孢蒴呈長筒狀長橢圓形，褐色，蒴壁除了頂端處外，僅為單層細胞厚，孢子及彈絲係經 4 由片蒴瓣 (Valves) 之開裂而散放。孢子體沒有苞被，但具有由莖部組織及藏卵器腹部形成的蒴被 (Shoot-calyptra ; Stem-perigynium) 包覆，其為白色長柱狀而有 5 至 6 層細胞厚。蒴柄中空，長約 3 cm，無色透明，孢子淡黃色，直徑 $23\ \mu$ ，表面稍具疣狀突起；彈絲淡黃色，約長 $650\ \mu$ 長，寬 $6\ \mu$ 。

裸蒴苔屬之缺少假根；植物體直立；葉片大小幾相等；藏精器呈近於圓形；以及具有頸部周圍為 4 縱列頸細胞組成的獨特藏卵器，使本群獨異於其他的苔類而另外成為一目。本群係沿著與葉苔目一致之演化途徑，顯然於早朝便朝歧異的方向演進。其配子體的內外構造，同時顯示原始與進化特徵之組合；而生殖器官之構造則更指出為所有苔類中之最原始者，無性繁殖在本目中仍未發現。

玖、陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之保育經營管理

植物資源的保育經營管理工作中，大致可分為下列數個步驟。首先要對全區從事全面性的普查登錄(Inventory)，以明瞭區內的植物種類數目，分佈及生育狀況。納入保護之對象經選定(Selection)之後，需做長期監測(Monitoring)，由管理單位標示其生育地位置，記錄其族群數量，並確認其潛在之威脅因素。必要時，再採取隔離保護或人為保護措施(Manipulation)從事保育之工作。

陽明山國家公園範圍經執行本研究計畫之調查結果，共計得到蘚類59屬，84種，苔類29屬，39種，大型地衣類7屬，11種。其分佈類型依據苔蘚地衣類植物伴生的植物社會或人為及天然環境，大致可區分為：1) 農田和隨人環境者；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) 草原植物群落者；6) 闊葉林植物群落者。

因為地衣類植物是一種複合的生物體，它的原葉體內菌類及藻類成員的生理活動有著高度的平衡關係，所以對環境條件的變化十分敏感。當空氣中有燃煤的硫煙、汽車廢氣產生的臭氧化的碳氫化合物以及其他污染成分時，就會破壞了地衣體內的生理平衡，出現受害症狀以至崩解死亡。在工業區和大城市中心地帶地衣類很難生長。根據這一個特性，環境科學家將地衣作為監測大氣污染的靈敏指標植物加以利用。

自從國家公園營理處成立以後，陽明山國家公園範圍內的動植物的生境的干擾及破壞受到了法令之的保護。經濟發展的工程建設或明顯的都市化發展對於大氣、土壤、植被等自然環境形成很大的影響，尤其是苔蘚地衣類植物對這些環境的變化是公認極為敏感的生物。再者由於都市化而引起原有植生的破壞，也可從苔蘚地衣類植物種類之多少反映其植生環境。適應力弱的種類隨著都市化的程度逐漸被淘汰；種類和生育型的多樣性也呈明顯下降趨勢。反之，在都市化不顯著的農村地區、都市近郊的自然公園等植被率達25%以上的地區，直立型、葉狀型及伏地型的種類都有，而樹幹著生的種類甚多。

本區的地衣類植物中，葉狀型的梅衣類因個體數不多，應受到較

嚴格的保護。尤以附生於樹幹的梅衣類，如染梅衣及藍波梅衣等，一般用來顯示都市化極為輕微而當作這樣的地區的識別種。建議管理處透過環境教育之宣導，請遊客不要任意採集或破壞。

沼生苔蘚植物群落是陽明山國家公園之內即刻要採取保護措施的對象，夢幻湖的沼生苔蘚植物群落的建群種是狹葉泥炭蘚及金髮蘚兩種。鴨池則僅有金髮蘚。翠翠谷的淺沼地則由兩種建群種泥炭蘚，即大泥炭蘚及秦氏泥炭蘚組成其沼生苔蘚植物群落。向天池火山口湖的濕地草原僅有零星分佈之少量秦氏泥炭蘚及大泥炭蘚。保護的措施係藉由就地保存(In situ conservation)的方式，即通過保護植物原來所處的自然生態系統來保存植物的種質資源。原有的沼地或濕地要絕對避免干擾破壞而使得環境變為乾旱，並使得泥炭蘚不適於生育。同時要嚴格禁止或取締任意在國家公園範圍內的沼地採取泥炭蘚(即俗稱“水苔”者)提供民間養殖蘭花用途。

泥炭蘚類植物一般生長於沼地或森林地床的潮溼環境，尤以台灣的中高海拔山區較多，且生長於沼地環境者並不普遍。低海拔地區的沼生泥炭蘚類據作者多年之調查，僅見於宜蘭縣及北部陽明山地區，相當稀罕。建議國家公園管理處將區內這幾處沼地長期進行監視，觀察泥炭蘚群落族群及生態環境的變化。夢幻湖已經設置為生態保護區(編號生三，面積1公頃)，此一隔離保護措施應足夠維護其內的沼生泥炭蘚群落的生育。至於翠翠谷及向天池火山口湖的濕地草原的含水期甚短，且因池底土壤滲水性高，池水消退甚快，殆僅在大雨過後始有積水現象。其內生育的零量泥炭蘚群落若發現有因人為採取破壞而足以影響其生育，則應在必要時進行隔離保護措施，以免造成不可恢復之資源破壞。

拾、重要參考文獻

1. Cardot, J., 1905. Mousses de l'île Formose. Beih. Bot. Centralbl. 19(2):85-148.
2. Chuang, C.C., 1973. A moss flora of Taiwan exclusive of essentially pleurocarpous families. J. Hattori Bot. Lab. 37:419-509.
3. Hattori, S. & Mizutani, M., 1958. A revision of the Japanese species of the family Lepidoziaceae. J. Hattori Bot. Lab. 19:76-118.
4. 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.
5. Hu, R. L., 1983. A revision of the Chinese species of *Entodon* (Musci, Entodontaceae). Bryologist 86:193-233.
6. Hyvönen, J., & Lai, M.J., 1990. A synopsis of family Polytrichaceae (Musci) in Taiwan. (in press)
7. Koponen, T., 1968. Generic revision of Mniaceae Mitt. Ann. Bot. Fennici 5(2):117-151.
8. Lai, M. J., 1976. The Hypopterygiaceae (Musci) of Taiwan. Taiwania 21(2):150-158.
9. Lai, M.J., 1978. The genus *Rhizogonium* Brid. (Musci) in Taiwan. Taiwania 23:66-74.
10. Lai, M.J., & Wang-Yang J. R., 1976. Index Bryoflorae Formosensis. Taiwania 21(2):159-

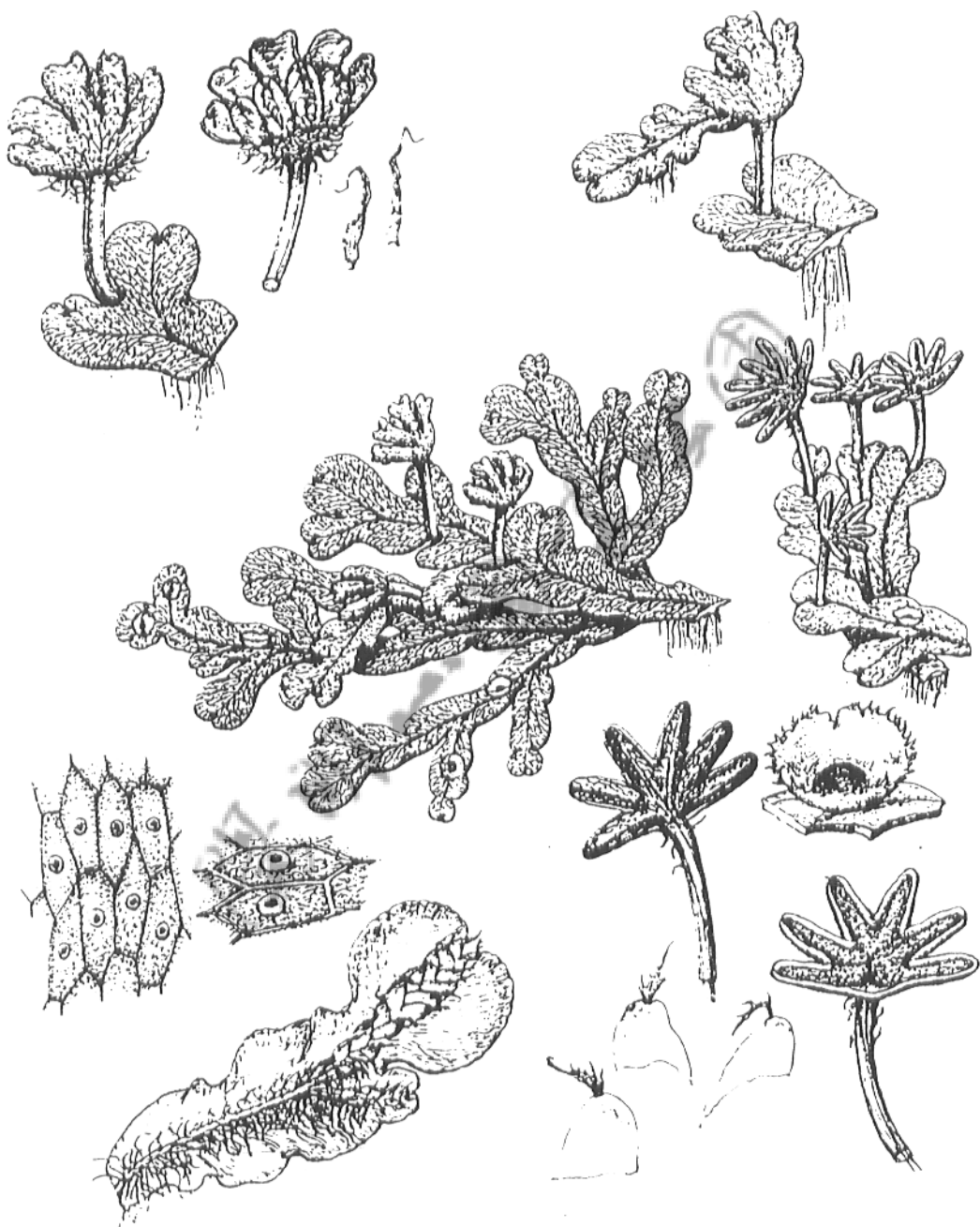
203.

11. Li, Z.H., 1985. A revision of the Chinese species of *Fissidens* (Musci, Fissidentaceae). Acta Bot. Fennica 129:1-65.
12. Liu, T.S., & Lai, M.J., 1981. The peat moss genus *Sphagnum* L. in Taiwan. Quart. J. Taiwan Mus. 34(1,2):95-104.
13. Mizutani, M., 1961. A revision of Japanese Lejeuneaceae. J. Hattori Bot. Lab. 24:115-302.
14. Noguchi, A., 1976. A taxonomic revision of the family Meteoriaceae of Asia. J. Hattori Bot. Lab. 41:231-357.
15. 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.
16. Thrower, S.L., 1988. Hong Kong Lichens. Urban Council.
17. Touw, A., 1971. A taxonomic revision of the Hypnodendraceae (Musci). Blumea 19(2):211-354.
18. Vana, J., & Inoue, H., 1983. Studies in Taiwan Hepaticae, V. Jungermanniaceae. Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B, 9(4):125-142.
19. Wang-Yang, J. R., & M.J. Lai, 1973. A checklist of the lichens of Taiwan. Taiwania 18(1):83-104.

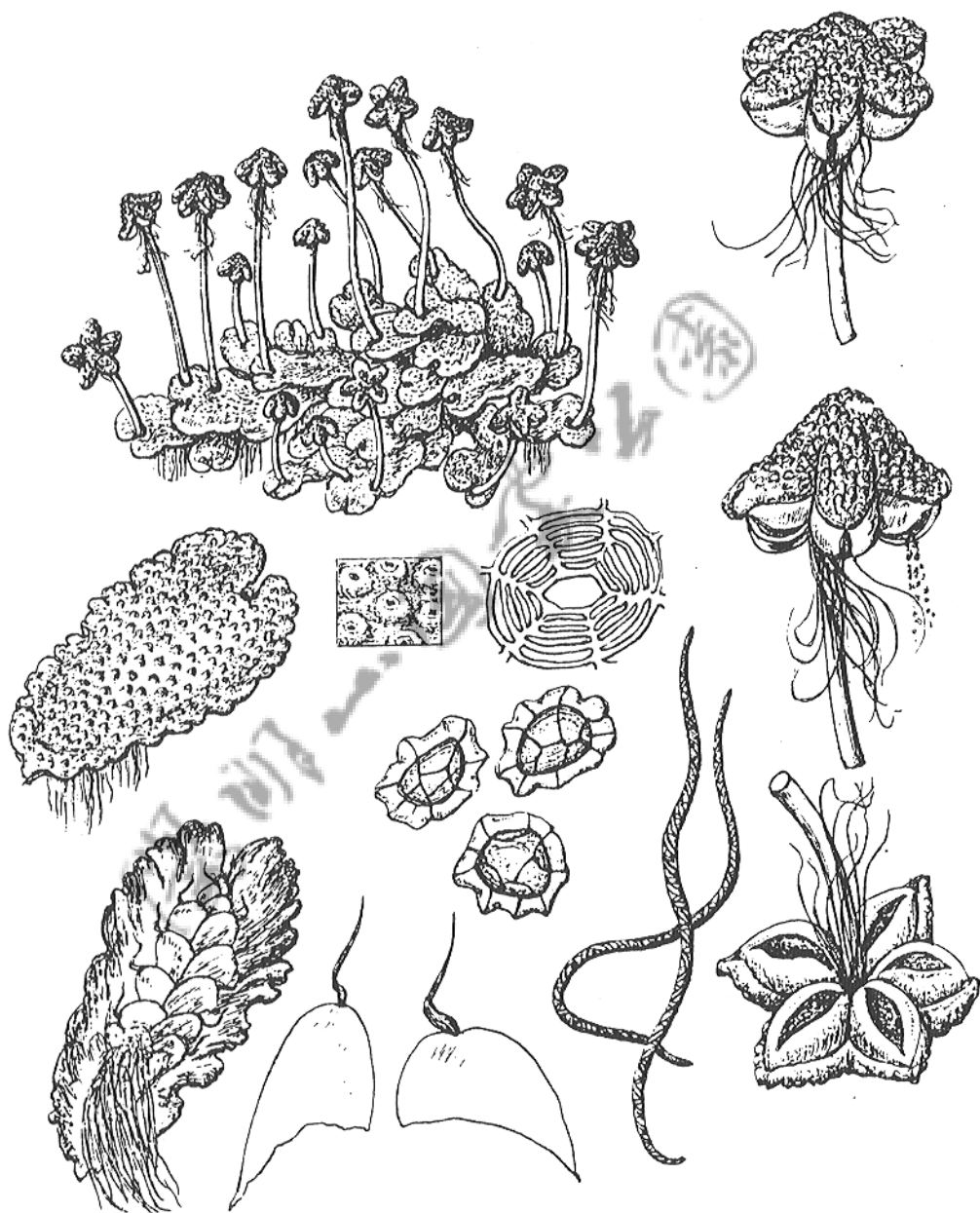
20. Watanabe, R., 1972. A revision of the family Thuidiaceae in Japan and adjacent areas. J. Hattori Bot. Lab. 36:171-320.
21. Yamada, K., 1979. A revision of Asian taxa of *Radula*, Hepaticae. J. Hattori Bot. Lab. 45: 201-322.
22. Zahlbruckner, A., 1933. Flechten der Insel Formosa. Fedde, Repert. 31:194-224; 33:22-68.
23. 賴明洲, 1979. 梅衣類地衣之分類。中華林學季刊12(2):135-141
24. 賴明洲, 1986. 墾丁國家公園苔蘚地衣類植物之調查研究。墾丁國家公園管理處。
25. 賴明洲 1989. 台灣苔蘚類與地衣類之植物區系研究。東海學報 30:597-622.
26. 吉村庸, 1974. 原色日本地衣植物圖鑑。349頁。保育社, 大阪。
27. 岩月善之助、水谷正美, 1972. 原色日本蘚苔類圖鑑。405頁。保育社, 大阪。
28. 上海自然博物館 1989. 長江三角洲及鄰近地區孢子植物誌。上海科技出版社, 上海。
29. 吳金陵 1987. 中國地衣植物圖鑑。中國展望出版社, 北京。
30. 林曜松 1989. 向天山及火口湖生態系之調查研究。陽明山國家公園管理處。
31. 陳益明 1989. 陽明山國家公園區內火山植物生態之研究。陽明山國家公園管理處。
32. 張之炳 1990. 福建省發現水生蘚類。植物學雜誌 1990(1):8.



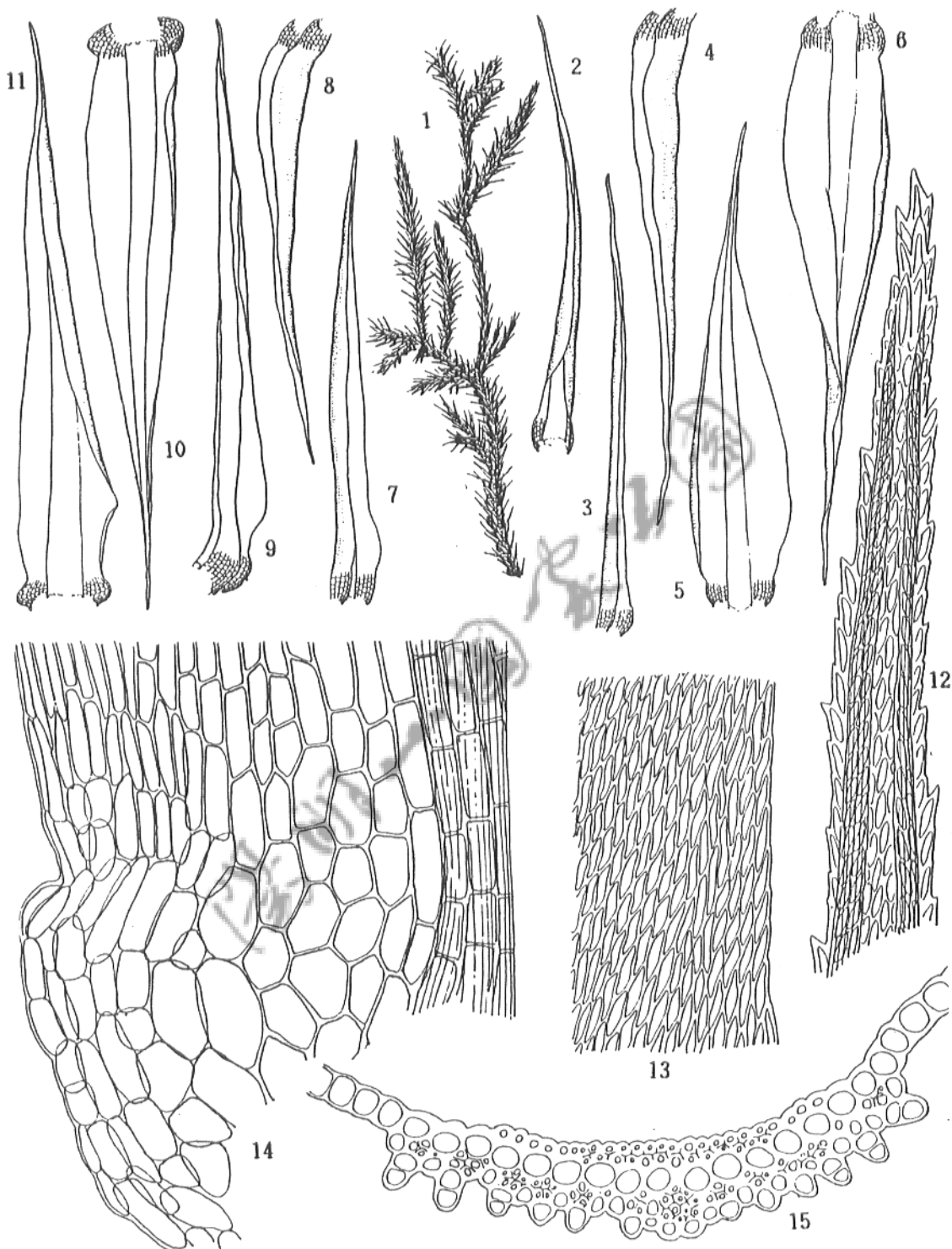
東亞地錢 *Marchantia tosaensis* Steph.



裂瓣地錢 *Marchantia cuneiloba* Steph.

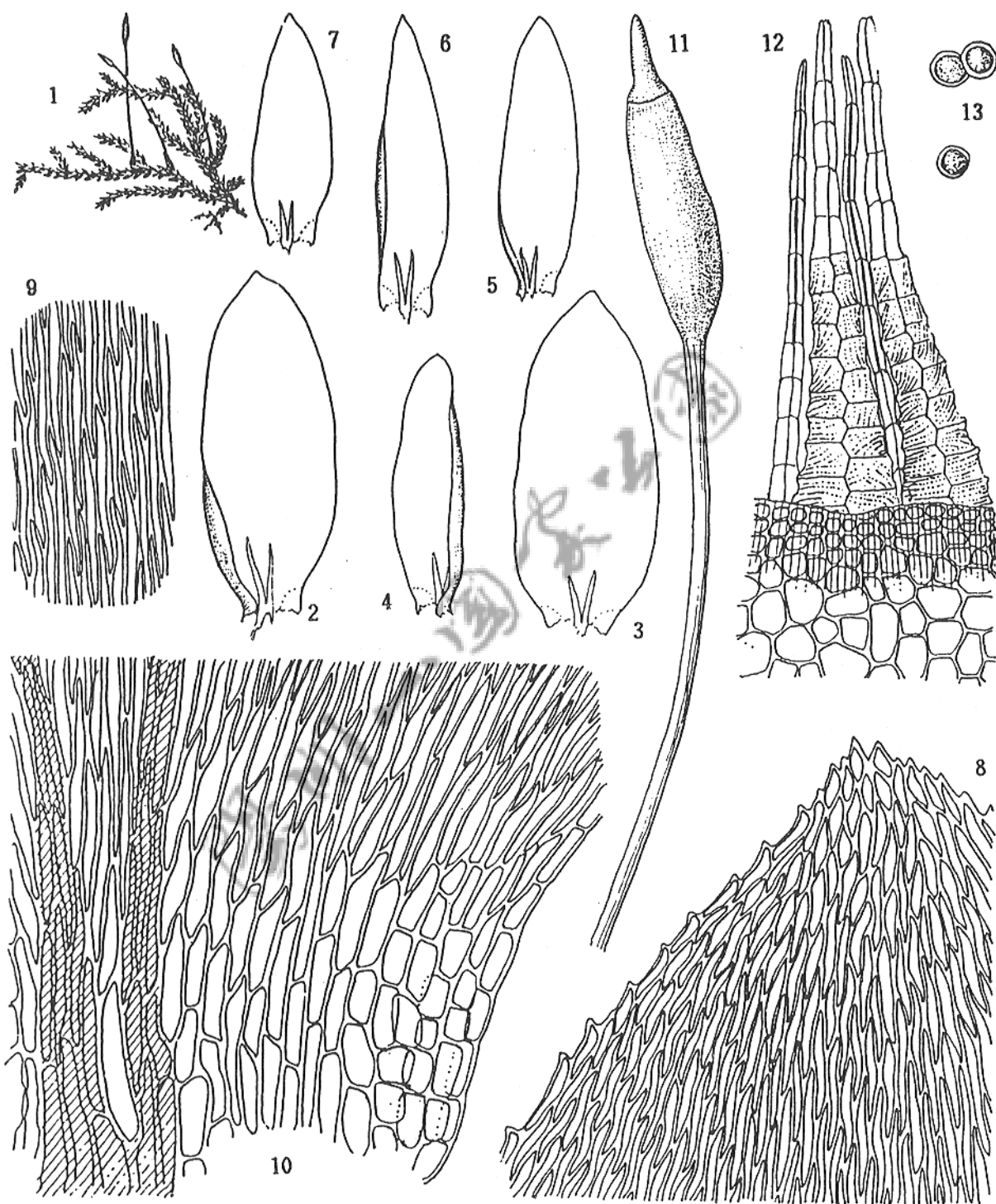


石地錢 *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi



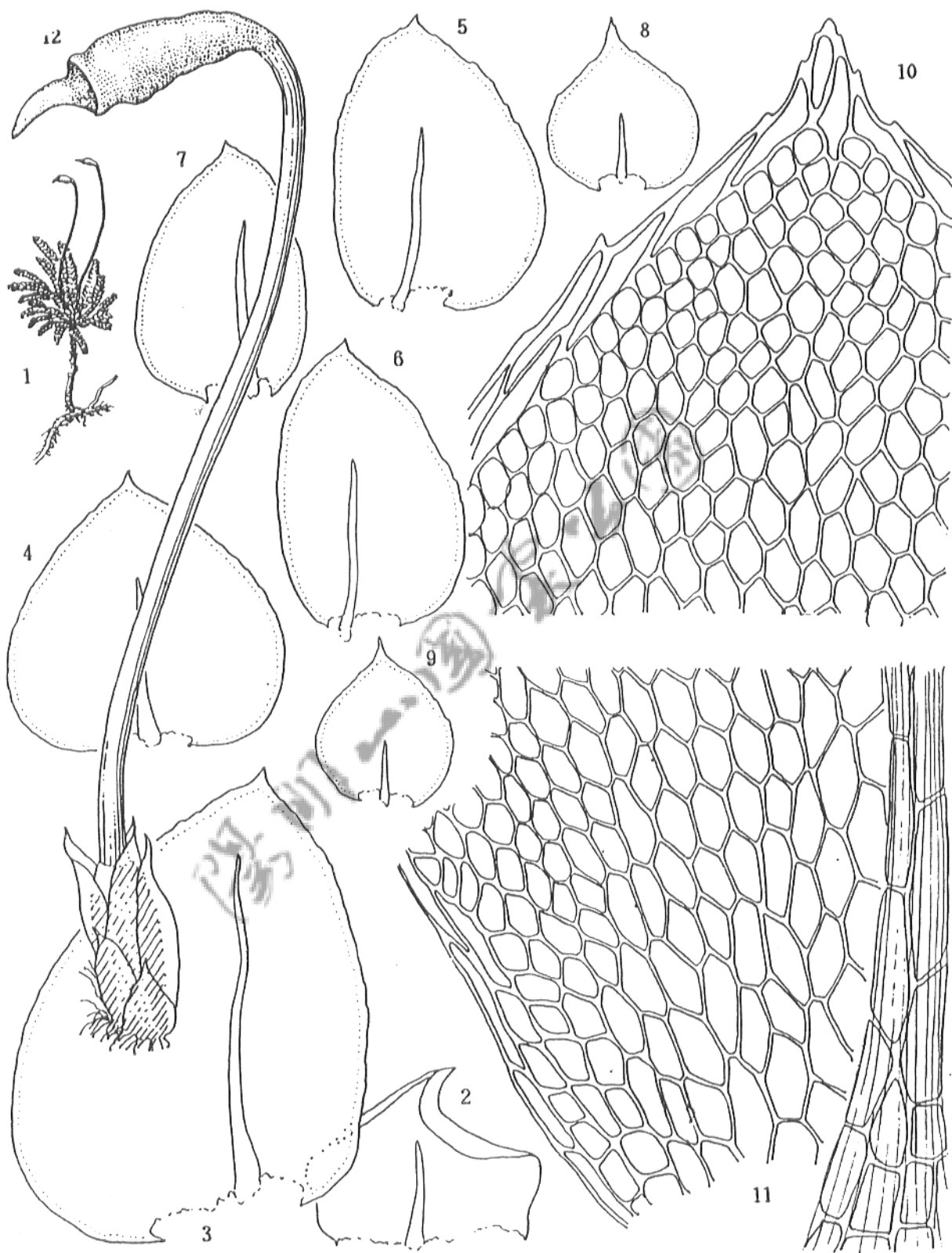
Campylopus umbellatus (Arn.) Par. 南亞曲柄蘚

1. 植物體 (原大) 2-6. 老枝葉 (x28) 7-11. 新枝葉 (x28) 12. 葉尖細胞 (x258)
 13. 葉中部邊緣細胞 (x258) 14. 葉基細胞 (x258) 15. 葉中部橫切面 (x267)



Entodon dolichocucullatus S. Okam. 長帽綯蘚

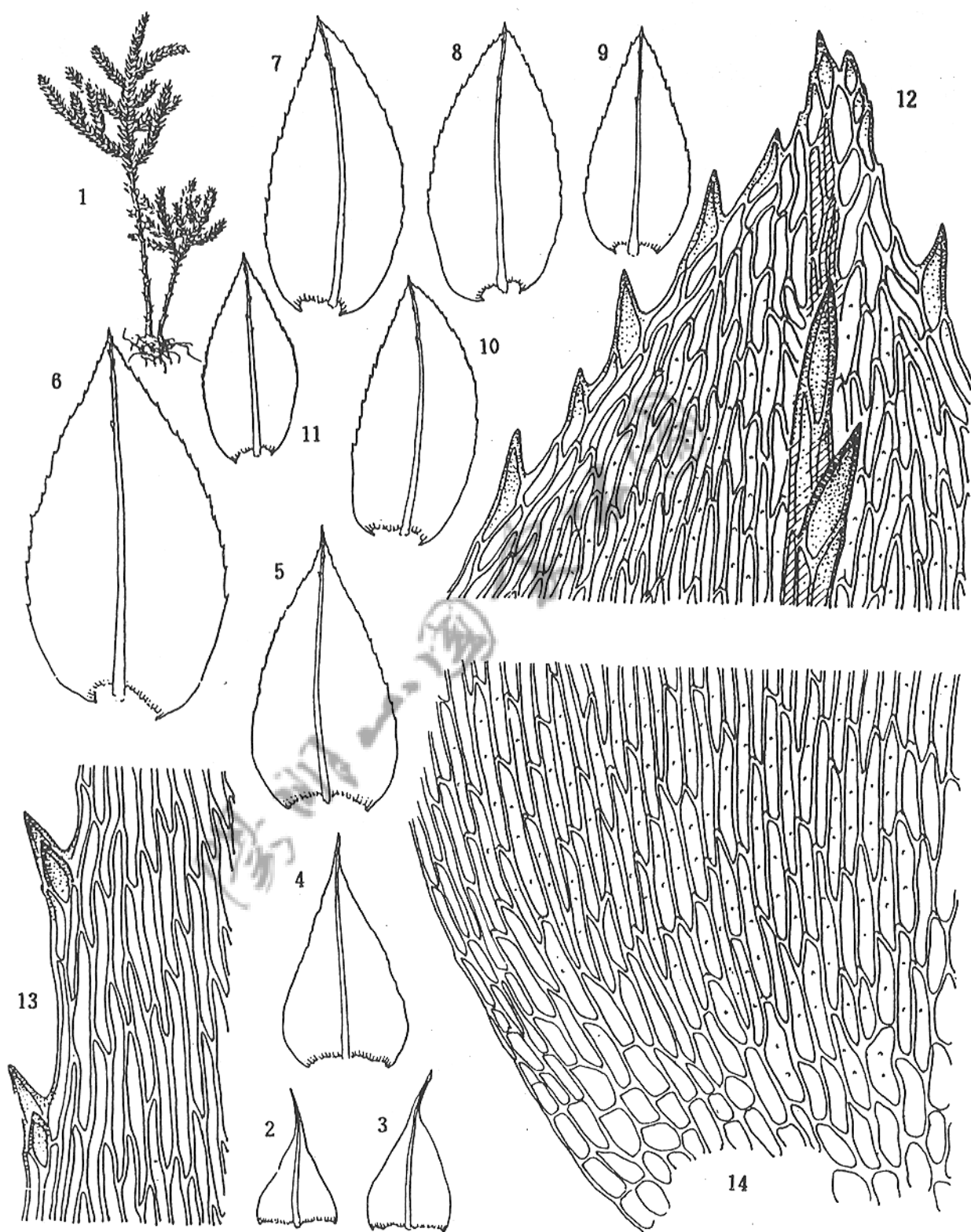
1 植物體(原大); 2,3 基葉(x28); 4-7 枝葉(x28); 8 葉尖細胞(x366);
9 葉中部細胞(x366); 10 葉基細胞(x366); 11 孢蒴(x14); 12 蒴齒(x258);
13 孢子(x366).



Hypopterygium tenellum C. Muell. 南亞孔雀絨

1 植物體(x2); 2 直立莖基葉(x46); 3 枝葉(x46); 4-9 小枝葉(x46);

10 葉尖細胞(x366); 11 葉基細胞(x366); 12 孢蒴(x14).



Hypnodendron vitiense Mitt. 樹灰蘚

1 植物體(原大); 2-4 直立莖基葉(x18); 5,6 莖葉背面觀(x18);

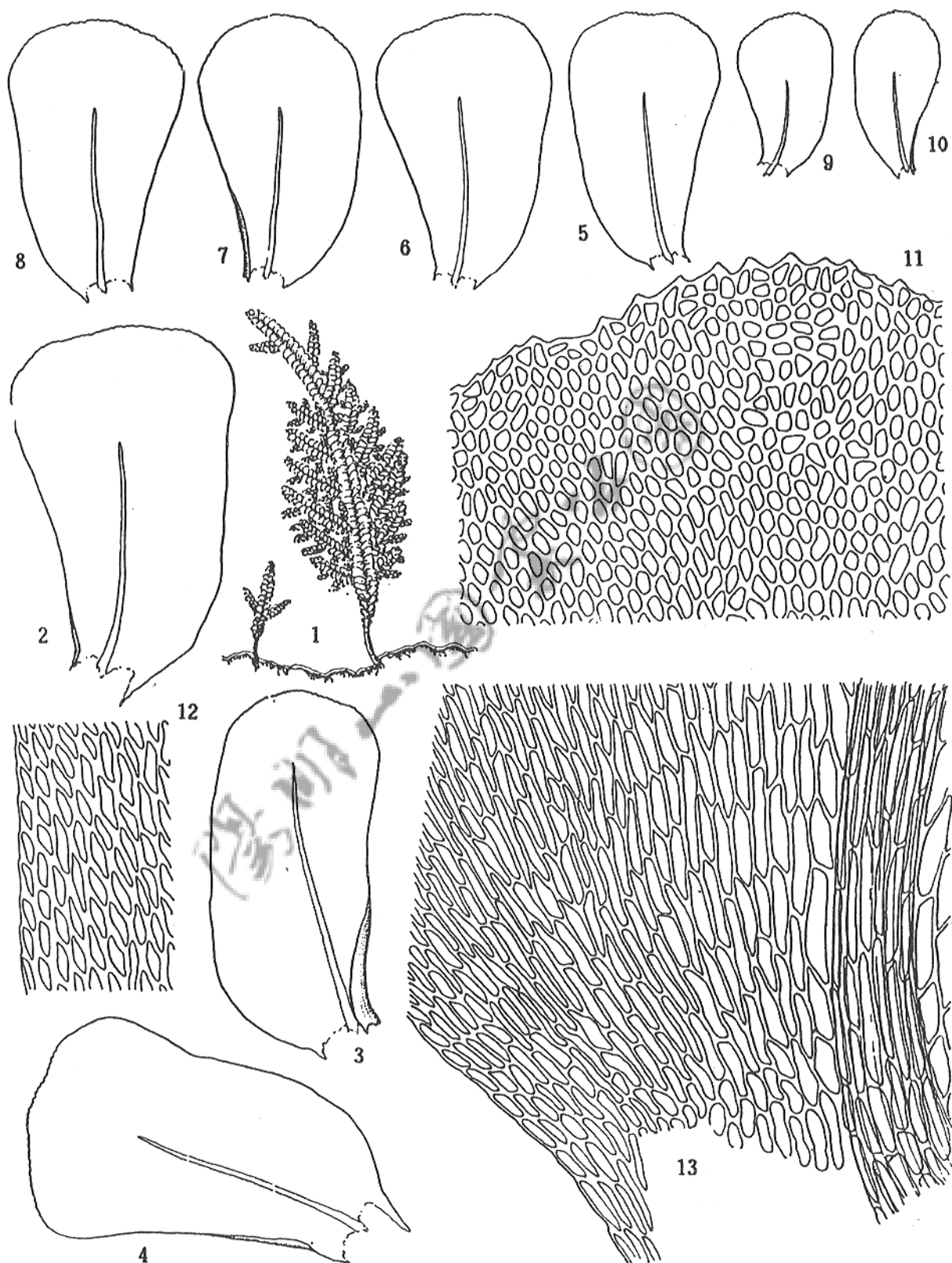
7-11 枝葉背面觀(x18); 12 葉尖細胞背面觀(x366); 13 葉中部邊緣細胞(x366);

14 葉基細胞(x366).



Lopidium nazeense (Ther.) Broth. 東亞雀尾蕨

1. 植物體 2. 枝葉背面觀 3. 側葉 4. 腹葉 5. 無性芽。



Neckeropsis nitidula (Mitt.) Fl. 光葉擬平蘚

1 植物體(原大); 2-4 莖葉(x28); 5-8 枝葉(x28); 9,10 小枝葉(x28);

11 尖葉細胞(x366); 12 葉中部邊緣細胞(x366); 13 葉基部細胞(x366).

統一編號：

02214793639

陽明山國家公園