

臺灣產耳蕨屬植物葉部形態之研究

王 震 哲

國立臺灣師範大學生物學系

摘 要

耳蕨屬植物之分類傳統上多偏重於鱗片等微細構造之特徵，本文針對台灣所產種類之葉部形態進行詳細研究，包括葉柄、葉片、羽片、葉緣、葉脈及葉軸上之無性芽等。結果認為葉片之分裂方式，羽片及葉緣之形態，脈端水孔之有無以及無性芽等特徵有助於省產耳蕨屬植物之分類，並可補充以往應用鱗片特徵分類之不便。

關鍵詞：Foliar morphology, Taxonomy, *Polystichum*, Taiwan.

前 言

耳蕨屬 (*Polystichum*) 在分類上屬於鱗毛蕨科 (*Dryopteridaceae*)，這個屬最早是在 1799 年由 Roth 所提出，當時包括了十二個關係相當疏遠的種類，這些種類經過後來學者之重新檢討，大部份被轉移到其他的屬，屬之範圍亦予修正 (Diels, 1899; Copeland, 1947; Ching, 1934)，而成爲現今所使用之自然分類群。目前使用之耳蕨屬一般具有如下之特徵：地生蕨類，根莖短並被鱗片，葉片革質、有光澤，一至二回羽狀複葉，葉脈游離，內先型 (anadromous) 之分歧方式，羽片或小羽片邊緣具針刺 (spinulose)，孢子囊群 (sori) 圓形且具盾狀著生 (peltate) 之圓形孢膜 (Barrington, 1985)。

雖然目前整個屬的定義及界限大致上已非常清楚而固定，可與相關之其他屬截然區分，但在屬以下分類群之分類却仍存在著許多相當令人困擾的問題，使得本屬植物之分類難以獲得滿意的結果。這些問題主要爲：一這一群植物本身富於變化性，使得種的範圍很難決定；二普遍存在的雜交現象，雜交之個體並可藉由無性生殖繁殖，使得種與種間的界限變得模糊。由於這些原因，遂使本屬植物之分類，長久以來一直困擾著研究這一群植物的學者們，尤其以熱帶地區爲然 (Barrington, 1985)。

台灣產耳蕨屬植物之種類，截至目前爲止，共知有 28 種 (Daigobo, 1975; Wang, 1978; Kuo, 1985)，其分類常需藉助於如葉柄或羽片上鱗片形態之微細特徵 (Tagawa, 1940b; Daigobo, 1972; Wang, 1982)，在實

際應用上頗為不便。本文旨在探討省產本屬植物葉部形態上之差異，以提供分類上之參考。

材料與方法

除關山耳蕨 (*P. xiphophyllum*) 因省內迄無任何標本，無法研究外，其餘種類均觀察台大植物系標本館 (TAI) 及台灣省林業試驗所標本館 (TAIF) 所存放之標本。作者並至全省各地採集新鮮材料作詳細觀察及比較，以補充腊葉標本之不足。

葉形之度量，包括葉柄長度、葉片 (lamina) 及羽片 (pinnae) 之形狀，係取具有孢子囊堆之成熟葉片分別測量之，並再依據測得之長、寬換算成長／寬比，以代表葉片及羽片之形狀。脈序及葉緣形態之觀察則以透明法為之 (蔡，1975)，再以洗相片之放大機直接描繪。

結果與討論

(一) 葉柄 (stipe)

本屬植物之葉全為叢生 (caespitose)，葉柄上常覆蓋多種不同形態之鱗片，鱗片特徵雖為本屬植物分類之重要依據，惟非本文所欲探討之主題，在此不擬贅述。

葉柄之長度在不同種間有若干差異，在種內亦有一定之變異範圍，似可作為分類上之參考 (圖 1)。一般而言，葉柄之長度與葉片之大小成正比，大型之種類，如二尖耳蕨 (*P. biaristatum*)、阿里山耳蕨 (*P. eximium*)、九州耳蕨 (*P. kiusiuense*) 等具有較長之葉柄，而小型之種類，如杜氏耳蕨 (*P. duthiei*)、小耳蕨 (*P. inaense*)

) 等之葉柄則極短。但上述情形亦往往有例外發生，如玉山耳蕨 (*P. morii*)、軟骨耳蕨 (*P. nepalense*) 等較小型之種類常亦可見具有頗長之葉柄，此乃由於此等種類多屬喜岩性 (petrophilous) 之習性，喜生育於岩壁或岩石縫間。生育於岩石縫間之個體為獲取適當的生存條件，往往較生育於岩壁上之個體形成較長之葉柄，故此等種類其葉柄長度之變異顯係環境之影響所致。

(二) 葉片及羽片 (lamina and pinna):

省產之本屬植物，其葉片全為一回羽狀複葉 (pinnate)、二回羽狀裂葉 (bipinnatifid) 或二回羽狀複葉 (bipinnate)，絕無單葉或多回羽狀分裂之情形。葉片之分裂方式 (表 1) 除少數種類可能兼具兩種類型外，大部份種類均極為穩定，可為分類上之良好特徵。

在兼具兩種分裂方式之種類中，僅杜氏耳蕨為兼具一回羽狀複葉至二回羽狀裂葉，此一種類在台灣僅分布於北部南湖大山和南部關山兩地，其中生育於南湖大山之植物體為單純之一回羽狀複葉，而生育於關山之植物體則為二回羽狀裂葉，且羽片較大。形態上的差異在此二族群間似可區分，Tagawa (1940a) 曾將二回羽狀裂葉之植物處理為一獨立之變種—*P. duthiei* var. *subbipinnatum* Tagawa，作者在未能觀察鄰近地區之標本，無法了解此一植物變異範圍之情況下，仍暫將二者視為同種。

其他具有兩種分裂類型之種類均為二回羽狀裂葉至二回羽狀複葉，導致此種葉形變化之原因一方面固係植物本身之遺傳，另一方面可能來自環境之壓力。Wagner (Wagner in Barrington, 1985

）曾指出本屬植物在環境壓力下，葉片之發育可能停留在幼小、發育不全之狀況，但仍可形成正常之孢子囊群。台灣所產之種類中，如針葉耳蕨（*P. acanthophyllum*），鎌葉耳蕨（*P. manmeiense*）、鋸葉耳蕨（*P. prionolepis*）等常生育於岩壁或石縫間，故水分及養分等環境條件的變化可能為造成其葉片分裂類型變異的原因之一。

基部羽片之形態在若干種類之分類上扮演極重要之角色，是否短縮（reduced）以及是否向下方彎曲（deflexed）為穩定而可靠的特徵，可用來區別類似種類。此外，在韓氏耳蕨（*P. hancockii*），其基部羽片常特別延長，並再分裂為複葉，而使整個葉片類似十字形，為此一種類鑑定之良好特徵。

省產本屬植物之葉形多為卵形（ovate）、披針形（lanceolate）或線形（linear），但不論何種類型，其基部羽片下方之小羽片（basiscopic pinnule）並不特別延長，故整個葉片之形狀絕不形成五角形（pentagonal）。根據標本館之標本所量取葉片之長、寬，換算成長寬比（表2），可以發現省產本屬植物葉形大致呈連續性之變異，但在第9種尖葉耳蕨（*P. parvipinnulum*）和第10種福山氏耳蕨（*P. wilsonii*），以及第23種尾葉耳蕨（*P. thomsonii*）和第24種對生葉耳蕨（*P. deltodon*）間各有一顯著差異（圖2）。表2中第1種至第9種之葉形屬卵形到卵狀披針形（ovatolanceolate），這一類所包含的種類中，除了鞭葉耳蕨（*P. lepidocaulon*）之外均為二回羽狀複葉。在此特別要說明的是鞭葉耳蕨具有下列特殊形態：第一它的葉軸

先端延伸而在尖端著生芽，第二葉緣為波狀緣，和一般耳蕨之鋸齒緣或芒狀緣大不相同（參閱圖3~32），第三它的葉脈偶而會結合而形成網眼。基於這些原因，秦仁昌（Ching, 1940b）曾將其單獨分出為一個獨立的屬—鞭葉蕨屬（*Cyrtomidictyum*），並認為它可能和貫眾蕨屬（*Cyrtomium*）有密切的關係。Tagawa（1940b）和Dai-gobo（1972）之分類系統亦將其處理為單獨之節 Sect. *Cyrtomiopsis*。

表2中第10至23種之葉形為披針形至線狀披針形（linear-lanceolate），而第24種至27種則為線形（linear）。這兩群所包含的種類除少數為二回羽狀複葉（*P. neolobatum*及*P. wilsonii*）或二回羽狀裂葉外，大部份均為一回羽狀複葉。

葉片形態研究之結果顯示若干在分類系統上相近似的種類具有相似的葉形，如Sect. *Macropolystichum*之阿里山耳蕨和九州耳蕨；Sect. *Adenolepia*之知本耳蕨（*P. obliquum*）和台灣耳蕨（*P. formosanum*）；Sect. *Micropolystichum*之小耳蕨和尾葉耳蕨；Sect. *Metapolystichum*之黑鱗耳蕨（*P. nigropaleaceum*）和尖葉耳蕨等都具有極近似之葉片長寬比，故葉片之形狀似非這些血緣相近種類演化上變異之方向。

進一步比較羽片之形狀，仍以長寬比表示之，結果列於表2右欄及圖2。將羽片之長寬比與葉片互相比較，可以發現二者大致成相反之順序（圖2），此乃合理之現象，蓋因葉片寬廣者其羽片必較細長，反之亦然。至於上述葉片長寬比相近之血緣相關種類，大部份仍

具有類似之羽片長寬比，惟一例外為台灣耳蕨與知本耳蕨，此兩種之葉片有近似之長寬比，但羽片則有顯著差異，此一差異為二者鑑定之最重要區別特徵。

(三)葉緣及葉脈 (leaf margin and venation) :

一般而言，耳蕨屬植物之葉緣常為鋸齒狀 (serrate)，並具芒狀 (aristate) 或針刺狀突起，省產種類中絕大部份亦均屬此種類型，但形狀則隨種類之不同而略有差異 (圖 3 ~ 32)，可為鑑定種類之輔助特徵。

省產本屬植物中有兩種之葉緣不為鋸齒狀，而為波狀緣，其中之一為鞭葉耳蕨 (圖 19)，此一種類之特異性前已述及。另一種類為杜氏耳蕨 (圖 6)，其葉緣在正常情況下會向內反捲，極易與其他種類區分，為鑑定時之良好特徵，此種植物並具有其他獨特之特徵，如葉背密被鱗片、無孢膜，故亦有學者主張將其從耳蕨屬分出為一獨立之屬 *Sorolepidium* (Ching, 1940a)。

其餘具鋸齒緣之種類中，鎌葉耳蕨和軟骨耳蕨具有白色或蒼白色之邊緣，為一非常特殊之特徵而易與其他種類區分；此外，南湖耳蕨 (*P. prescottianum*) 和福山氏耳蕨具有軟毛狀之尖端 (圖 27, 32)，針葉耳蕨和硬葉耳蕨 (*P. neolobatum*) 具有尖硬之針刺，均為明顯之特徵，可作為分類之依據。

本屬植物之葉脈全為游離脈，且均為內先型 (anadromous) 之分歧法，脈端全部不達於葉緣，大部份種類之脈端終止於葉肉內，但有若干種類則終止於一水孔 (參閱圖 3 ~ 32)。水孔之有無在一些節 (section) 內相當一致

，如 Sect. *Lasiopolystichum* 所含三種—高山耳蕨 (*P. lachenense*)、南湖耳蕨和福山氏耳蕨均具有水孔；Sect. *Prionolepia* 之三個種中有兩種—二尖耳蕨和兒玉氏耳蕨 (*P. tacticopterum*) 具有水孔，但鋸葉耳蕨則否，其餘具有水孔之種類為芽胞耳蕨 (*P. stenophyllum*)、軟骨耳蕨和尾葉耳蕨，則分別屬於三個不同之節，似與其分類系統無關。

圖 33 ~ 59 為省產本屬植物之葉脈，其形態大抵類似，均為不等之二叉分生。分歧之次數與羽片或小羽片之大小成正比，愈大型之種類其葉脈分歧之次數愈多，一般一回羽狀複葉之種類均在 8 次以下 (鞭葉耳蕨例外)，而二回羽狀裂葉或二回羽狀複葉之種類則均在 8 次以上。由於脈型之相似，故至目前為止尚難以尋出其在分類上之意義。

(四)芽 (bud)

本屬植物中，有些種類在葉軸上著生有無性芽。芽之有無及其著生之位置均非常穩定且易於觀察，為鑑定種類之良好特徵。

本省之種類中，阿里山耳蕨、鋸葉耳蕨、玉山耳蕨及芽胞耳蕨等四種在葉軸先端之下表面著生有無性芽。另外，鞭葉耳蕨亦有無性芽，但係著生在延長之葉軸之頂端，與上述四種不同，為相當特異之種類。

誌 謝

本文承故業師棟慕華博士 (Dr. Charles E. DeVol) 熱心指導，以及內人陳晴協助繪圖，謹此一併致謝。

參考文獻：

- 蔡淑華 . 1975 . 植物組織切片技術綱要
茂昌圖書公司 . 臺北 .
- Barrington, D. S. 1985. The present evolutionary and taxonomic status of the fern genus *Polystichum*: The 1984 Botanical Society of America Pteridophyte Section Symposium. Amer. Fern J. 75: 22-28.
- Ching, R. C. 1934. A revision of the compound leaved *Polysticha* and other related species in the continental Asia including Japan and Formosa. Sinensia 5: 23-91.
- Ching, R. C. 1940a. The studies of Chinese ferns XXX. Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot. 10: 1-22.
- Ching, R. C. 1940b. The studies of Chinese ferns XXXIII. Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Bot. 10: 173-183.
- Copeland, E. B. 1947. Genera Filicum. pp. 108-109. Waltham, Mass., Chronica Botanica.
- Daigobo, S. 1972. Taxonomical studies on the fern genus *Polystichum* in Japan, Ryukyu, and Taiwan. Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku Sec. B. 15: 57-80.
- Daigobo, S. 1975. *Polystichum*. In Li, H. L. et al. (eds.) Flora of Taiwan. 1: 383-400. Epoch, Taipei.
- Diels, L. 1899. Polypodiaceae. In Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4): 189-193.
- Kuo, C. M. 1985. Taxonomy and phytogeography of Taiwanese pteridophytes. Taiwania 30: 5-100.
- Tagawa, M. 1940a. Studies on Formosan ferns 1. Acta Phytotax. Geobot. 9: 91-92.
- Tagawa, M. 1940b. *Polystichum* of Japan, Korea and Formosa 1. Acta Phytotax. Geobot. 10: 275-289.
- Wang, J. C. 1978. A revision of *Polystichum* in Taiwan. M. S. thesis, Natl. Taiwan Univ., Taipei.
- Wang, J. C. 1982. The use of scale characters in the taxonomy of fern genus *Polystichum* in Taiwan. Biol. Bull. Natl. Taiwan Normal Univ. 17: 167-174.

表1. 台灣產耳蕨屬植物葉片之分裂類型

	pinnate	bipinnatifid	bipinnate
<u>P. acanthophyllum</u>		+	+
<u>P. acutidens</u>	+		
<u>P. biaristatum</u>			+
<u>P. deltodon</u>	+		
<u>P. duthiei</u>	+	+	
<u>P. eximium</u>			+
<u>P. formosanum</u>	+		
<u>P. hancockii</u>	+		
<u>P. hecatopterum</u>	+		
<u>P. inaense</u>		+	+
<u>P. kiusiuense</u>			+
<u>P. lachenense</u>		+	+
<u>P. lepidocaulon</u>	+		
<u>P. manmeiense</u>		+	+
<u>P. morii</u>	+		
<u>P. neolobatum</u>			+
<u>P. nepalense</u>	+		
<u>P. nigropaleaceum</u>			+
<u>P. obliquum</u>	+		
<u>P. parvipinnulum</u>			+
<u>P. prescottianum</u>		+	
<u>P. prionolepis</u>		+	+
<u>P. stenophyllum</u>	+		
<u>P. tacticopterum</u>			+
<u>P. thomsonii</u>		+	
<u>P. tsussimense</u>			+
<u>P. wilsonii</u>			+

表 2. 台灣產耳蕨屬植物葉片及羽片之長寬比

	length/width ratio			
	lamina	(n)*	pinnae	(n)
1. <u>P. tacticopterum</u>	2.085	17	5.926	28
2. <u>P. biaristatum</u>	2.110	28	4.930	46
3. <u>P. eximium</u>	2.267	8	4.126	17
4. <u>P. kiusiuense</u>	2.487	6	4.324	9
5. <u>P. prionolepsis</u>	2.616	31	3.615	35
6. <u>P. lepidocaulon</u>	2.649	28	4.428	30
7. <u>P. tsussimense</u>	2.818	5	4.344	7
8. <u>P. nigropaleaceum</u>	2.904	23	4.279	24
9. <u>P. parvipinnulum</u>	2.985	32	4.899	33
10. <u>P. wilsonii</u>	3.945	9	3.261	11
11. <u>P. manmeiense</u>	4.048	28	3.543	41
12. <u>P. acanthophyllum</u>	4.467	23	2.093	41
13. <u>P. obliquum</u>	4.614	8	2.412	8
14. <u>P. formosanum</u>	4.680	44	4.240	45
15. <u>P. neolobatum</u>	4.905	14	3.457	14
16. <u>P. morii</u>	5.377	13	1.956	26
17. <u>P. acutidens</u>	5.439	31	4.466	45
18. <u>P. lachenense</u>	6.283	37	1.754	33
19. <u>P. duthiei</u>	6.458	2	1.827	3
20. <u>P. nepalense</u>	6.499	40	2.659	47
21. <u>P. inaense</u>	6.568	4	2.083	3
22. <u>P. hancockii</u>	6.610	44	3.360	44
23. <u>P. thomsonii</u>	7.086	9	2.025	7
24. <u>P. deltodon</u>	8.625	21	2.795	29
25. <u>P. prescottianum</u>	8.635	3	2.468	3
26. <u>P. stenophyllum</u>	11.179	50	2.098	47
27. <u>P. hecatopterum</u>	11.461	28	3.077	41

* n: sample size

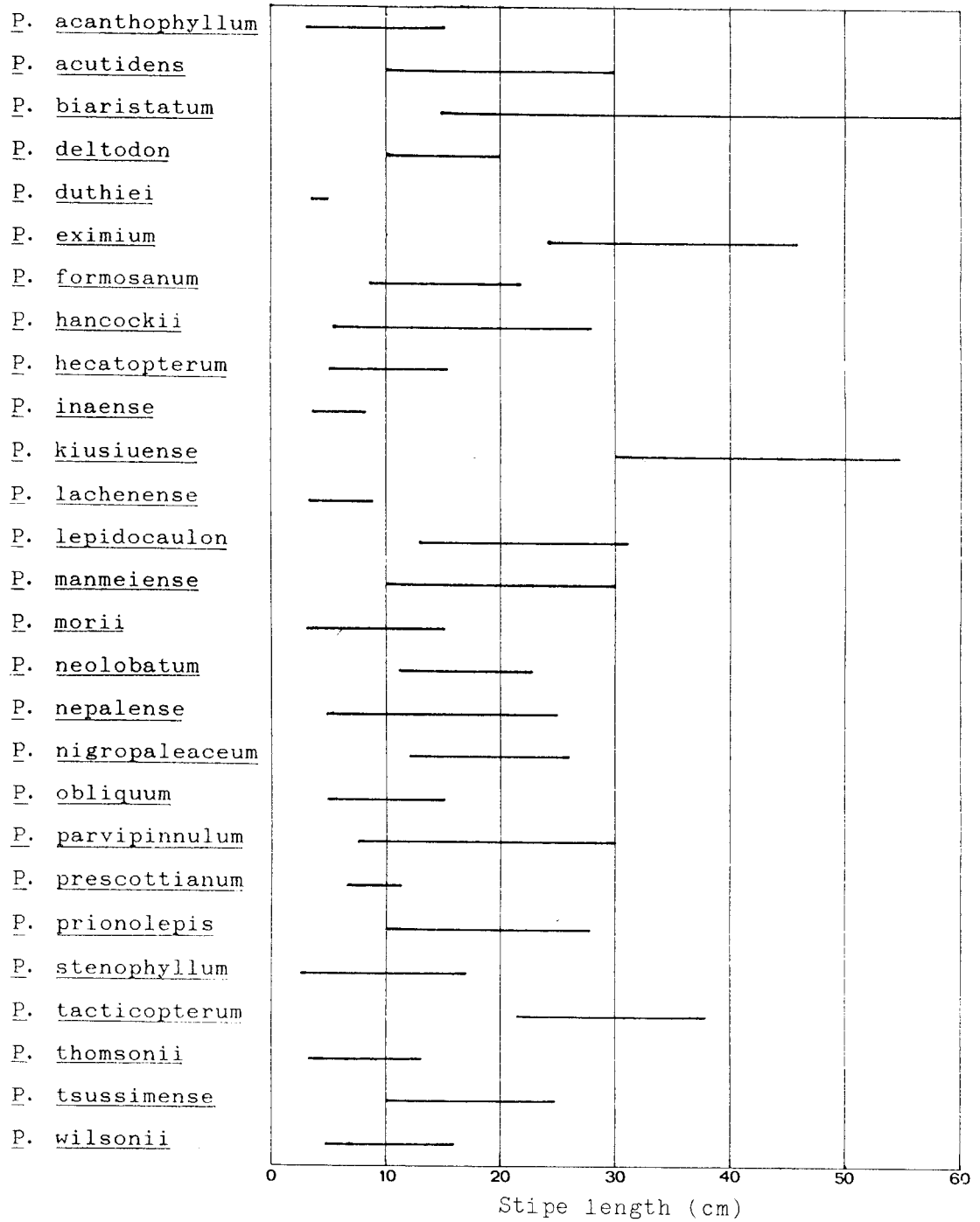


圖 1. 台灣產耳蕨屬植物葉柄長度之變異範圍

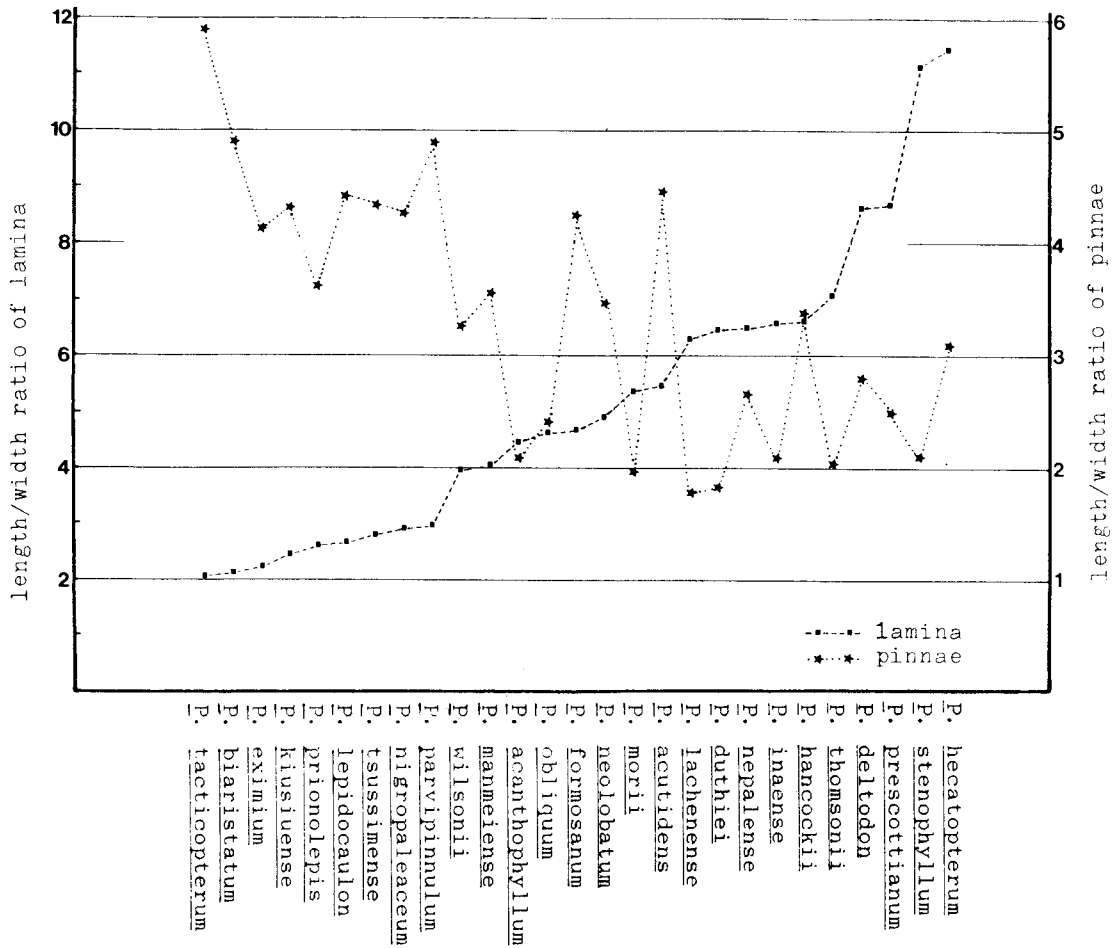


圖 2. 台灣產耳蕨屬植物葉片及羽片之長寬比，為便於比較，種與種間以虛線或點線連接

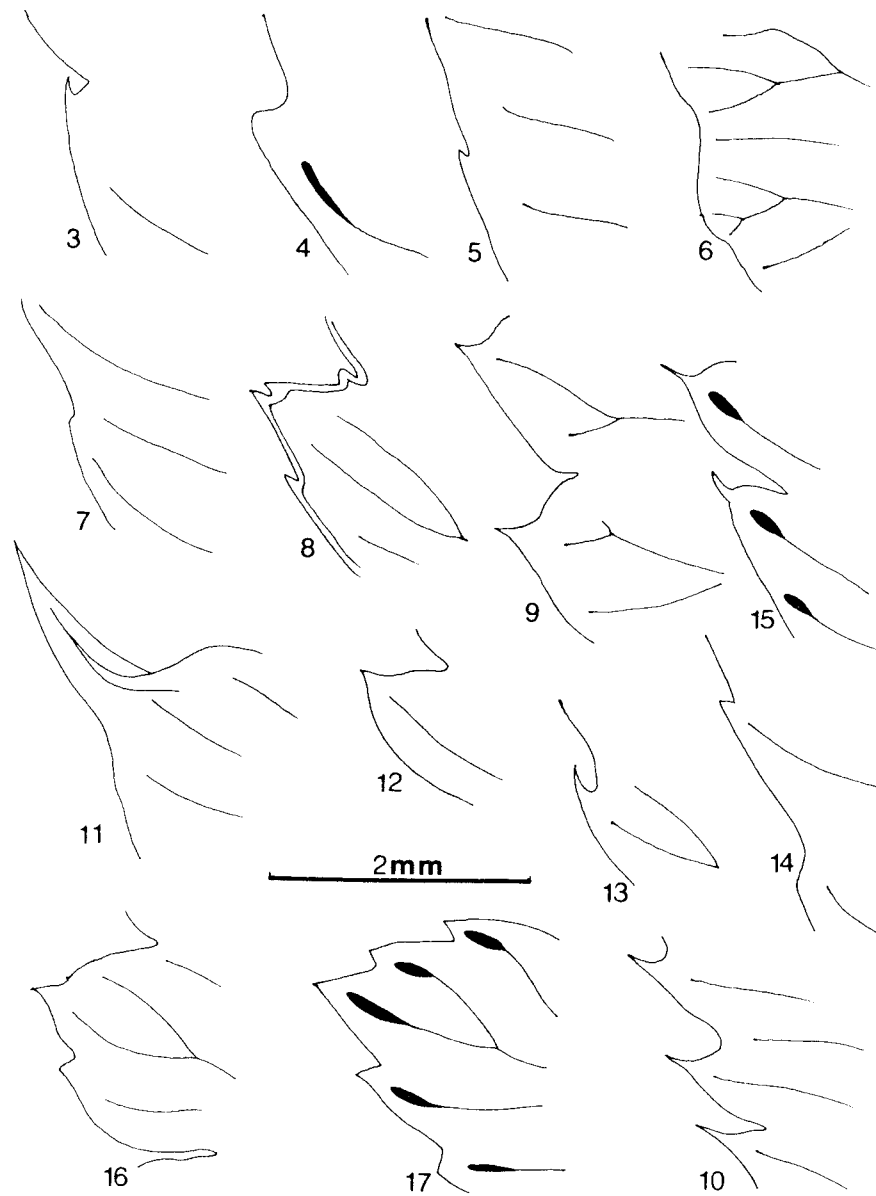


圖 3~17 台灣產耳蕨屬植物葉緣形態

3. *P. acutidens*, 4. *P. biaristatum*, 5. *P. deltodon*,
 6. *P. duthiei*, 7. *P. eximium*, 8. *P. manmeiense*, 9.
P. hancockii, 10. *P. hecatopterum*, 11. *P. acantho-*
phyllum, 12. *P. inaense*, 13, 14. *P. kiusiense*, 15.
P. tacticopterum, 16, 17. *P. lachenense*

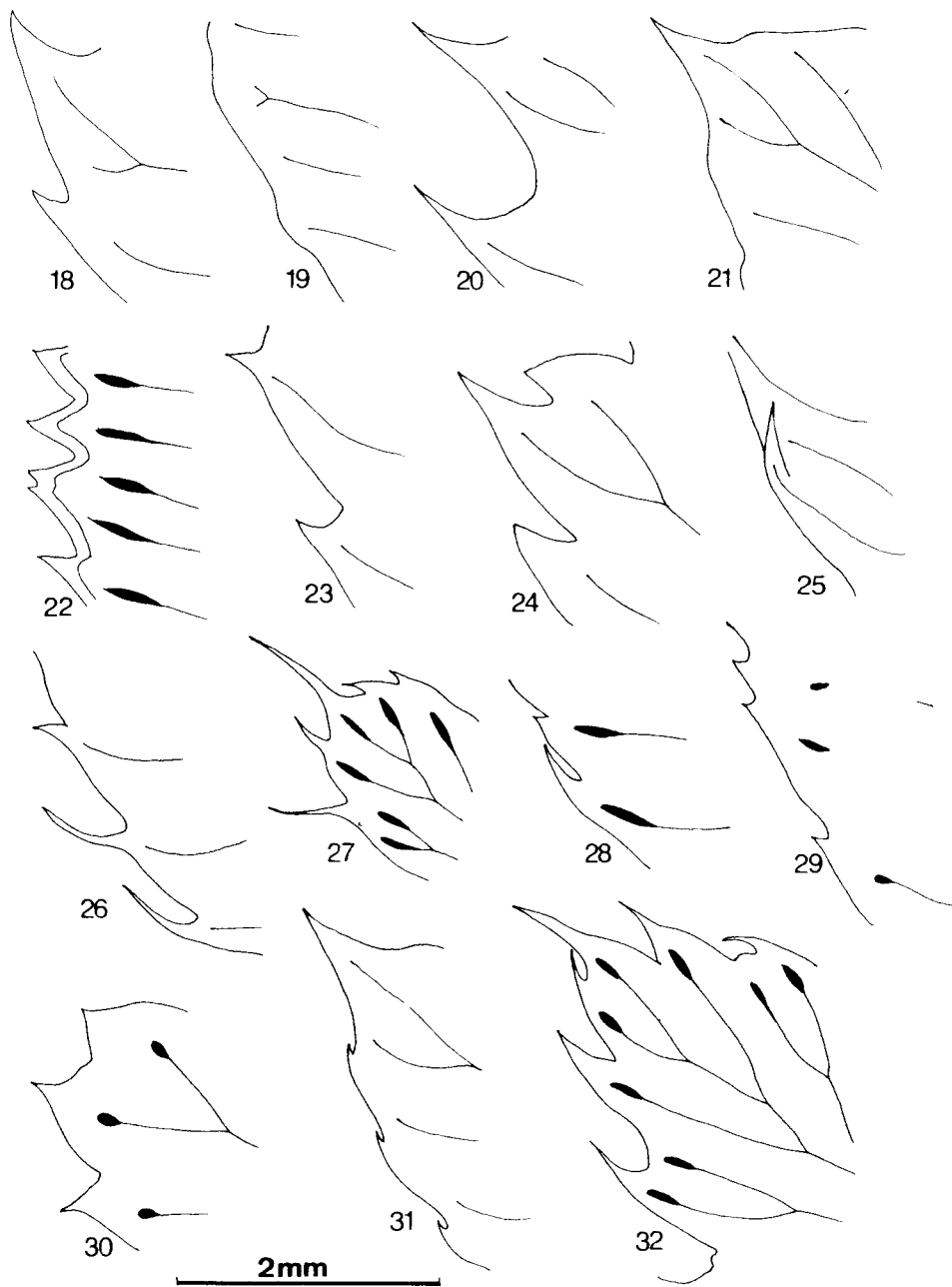


圖 18 ~ 32 台灣產耳蕨屬植物葉緣形態 (續)

18. *P. prionolepis*, 19. *P. lepidocaulon*, 20. *P. morii*,
 21. *P. neolobatum*, 22. *P. nepalense*, 23. *P. obliquum*,
 24. *P. formosanum*, 25. *P. parvipinnulum*, 26. *P. nigro-*
paleaceum, 27. *P. prescottianum*, 28, 29. *P. stenopyllum*,
 30. *P. thomsonii*, 31. *P. tsussimense*, 32. *P. wilsonii*

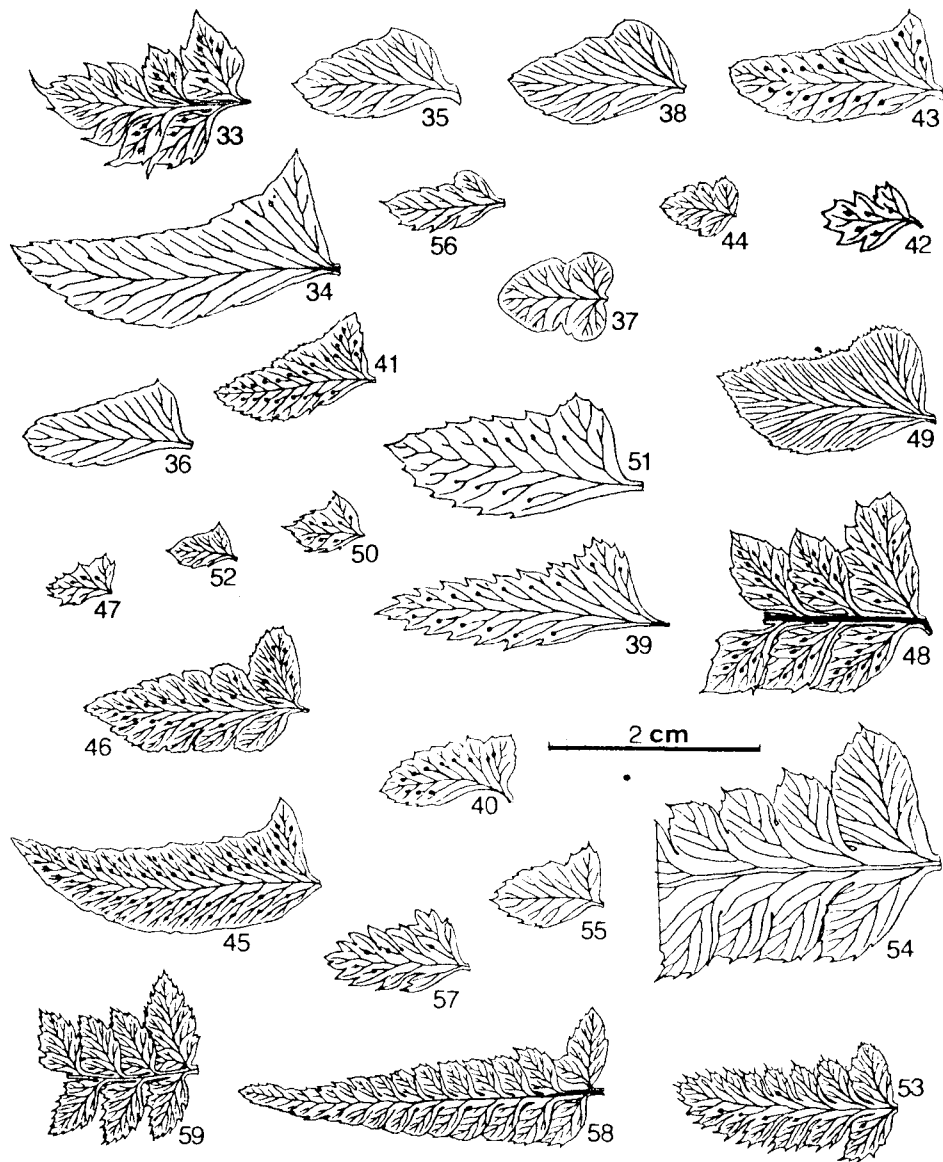


圖 33 ~ 59 台灣產耳蕨屬植物之葉脈。除註明 * 者為小羽片 (pinnules) 外，其餘均為羽片 (pinnae)

33. *P. acanthophyllum*, 34. *P. acutidens*, 35* *P. biaristatum*,
 36. *P. deltodon*, 37. *P. duthiei*, 38* *P. eximium*, 39. *P. formosanum*,
 40. *P. hancockii*, 41. *P. necatopterum*, 42. *P. inaense*, 43* *P.*
kiusiense, 44. *P. lachenense*, 45. *P. lepidocaulon*, 46. *P. man-*
meiense, 47. *P. morii*, 48. *P. neolobatum*, 49. *P. nepalense*, 50*
P. nigropaleaceum, 51. *P. obliquum*, 52* *P. parvipinnulum*, 53.
P. prescottianum, 54. *P. prionolepis*, 55. *P. stenophyllum*,
 56* *P. tacticopterum*, 57. *P. thomsonii*, 58. *P. tsussimense*,
 59. *P. wilsonii*.

THE FOLIAR MORPHOLOGY OF TAIWANESE POLYSTICHUM (DRYOPTERIDACEAE)

Jenn-Che Wang

Department of Biology, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan.

Abstract

Previous classification of the fern genus *Polystichum* was paid more attention on the microscopic characters of scales. This paper describes the foliar morphology, including stipe, lamina, pinna, leaf margin, venation and asexual bud, of the species in Taiwan. Based on a close examination, the dissective patterns of lamina, morphology of lower pinnae, margin shape, water pore at the tip of veinlet, and the asexual bud below the rachis are recognized as helpful characters in the classification of this fern genus of Taiwan.

KEY WORDS: Foliar morphology, Taxonomy, *Polystichum*, Taiwan.