

金門太武山水韭的形態研究

張永達^{1,3}、郭章儀¹、賴明洲²

(收稿日期：2004年10月8日；接受日期：2004年12月2日)

摘 要

本文為金門地區發現水韭屬植物的首次報導。1991年，該物種即在金門國家公園太武山區某處花崗岩上的水窪被發現。其棲地位置的經緯度為 N24°27.580', E118°28.183', 海拔 94 公尺。

該水韭的葉長約 9 至 18 公分，球莖 2-3 瓣，大孢子為散彎紋，250-310 μm；小孢子為刺紋，32-34 μm，染色體數 2N=22。

該水韭的棲地範圍窄小，面積約 10 平方公尺，水深約 10 公分，棲地環境惡劣，面臨生存危機，因此，該物種的保育應積極進行。

關鍵詞：台灣，金門國家公園，水韭

一、前 言

1955 年 George 將水韭分類於蕨類植物門 (Pteridophyta)，石松綱 (Lycopsida)，水韭目 (Isoetales) 的水韭科 (Isoetaceae) 水韭屬 (*Isoetes*)。水韭屬植物在世界上的分佈屬於廣泛型分佈 (Hickey, 1986; Taylor and Hickey, 1992)，屬內種的數目經由許多不同學者的報導，一直持續增加，由 64 種 (Pfeiffer, 1922) 增加到 150 種 (Tryon and Tryon, 1982; Taylor & Hickey, 1992)，甚至到達 400 種 (Srivastava et al., 1993)。水韭的分類在屬以上是很明確的，然而在界定種的時候，卻常出現許多的問題，其主要原因在於水韭屬的形態構造簡單、外型上的趨同 (convergence) 以及含有許多多倍體 (Taylor and Hickey, 1992)，因此許多研究者對於水韭屬內種的數量有不同的看法。目前亞洲地區有中華水韭 (*Isoetes sinensis*)、寬葉水韭 (*I. japonica*)、亞洲水韭 (*I. asiatica*)、雲貴水韭 (*I. yunguiensis*) 以及台灣地區七星山夢幻湖的台灣水韭 (*Isoetes taiwanensis* DeVol) 等。

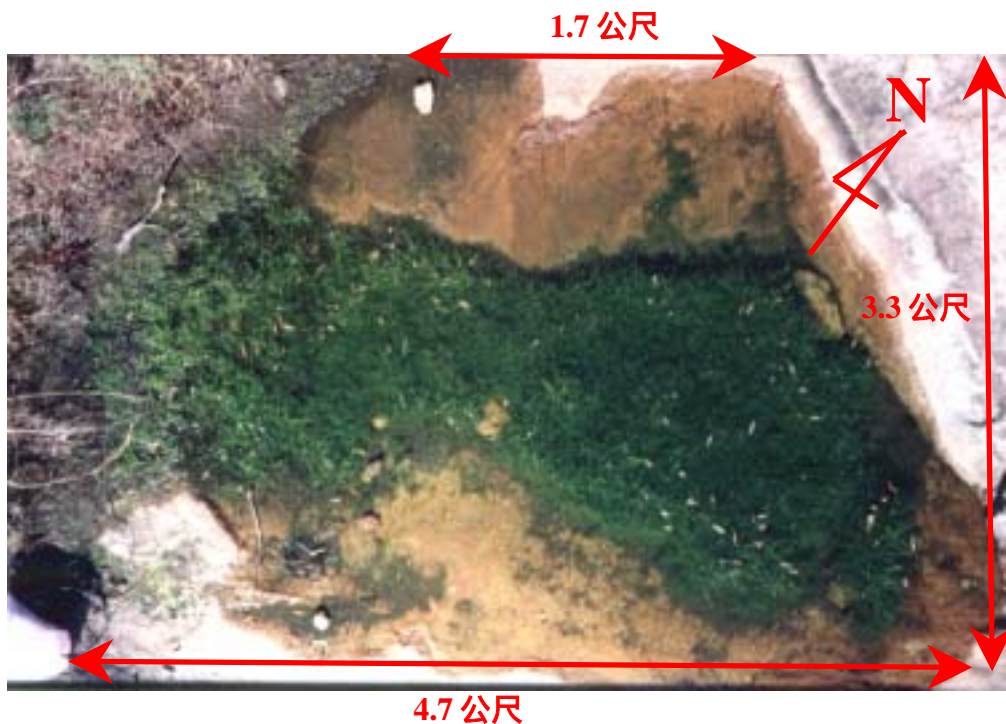
1991 年左右，金門林務局陳西村先生在進行田野調查時，發現太武山山麓一塊花崗岩丘上的小水窪內有類似禾本科水草，年復一年生長依舊，至 2001 年，始經鑑定確定為水韭屬植物。

-
1. 台灣師大生命科學系。
 2. 東海大學景觀系。
 3. 通訊作者。

該水韭棲地在金門的地理位置如圖一，以 GPS 測得其經緯度為 $N24^{\circ}27.580'$, $E118^{\circ}28.183'$ ，海拔 94 公尺。民國 90 年 5 月由棲地水域上方拍照，並測量其周圍大小分別為 1.7m、4.7m 與 3.3m，如圖二。92 年 8 月 3 日太武山水韭棲地水域完全乾枯，以皮尺測量滿水位時中央橫側寬度為 315cm，土壤厚度約 6 公分。



圖一．金門太武山水韭棲地位置圖



圖二．91 年拍攝金門棲地上方空照圖

本文報導該水韭的植株及孢子形態、染色體數，並與台灣水韭的資料進行比較，以瞭解其相關性。

二、研究方法

本研究利用形態學及解剖學等方法，研究該水韭根、莖、葉之形態等特性，水韭孢子之形態則利用掃描式電子顯微鏡進行觀察及照相；染色體的觀察則以根尖壓片法進行。

水韭孢子觀察之步驟如下：水韭孢子以 FAA (formalin-acetic acid-alcohol) 固定 24 小時後，以 70% 酒精置換 FAA，之後每隔 5 分鐘以 85%、95%、100% 的酒精置換之前的溶液，脫水完成後，在臨界點乾燥機中，先以液態 CO₂ 置換 100% 酒精後再進行臨界點乾燥，將乾燥後的孢子取出進行鍍金處理，鍍金後即使用掃描式電子顯微鏡 (JSM-6300 scanning electron microscope, JEOL, U.S.A.) 進行觀察並照相。

水韭染色體數目之觀察，步驟如下：於夜晚 10:00 時以 0.002M 8-hydroxyquinoline solution 處理水韭的根尖 3 小時，再以 Carnoy's solution 處理 12 小時後，將根尖放入濃鹽酸和 95% 酒精的混合液 (1:1) 中軟化 5 分鐘，再移入 Carnoy's 與氯仿的混合液 (1:1) 中 5 分鐘，再以 1% aceto-orcein 染色 3-5 分鐘後壓片後以複式顯微鏡觀察。

三、結 果

(一) 金門太武山水韭之植株形態

金門太武山的水韭棲地範圍狹小，水位亦淺，因此該水韭為沉水或露出水面生長；葉 17-25 片叢生為一株，呈螺旋狀排列 (圖三)，長度 9 到 18 公分，具雙分叉形式的根。球莖 2 或 3 瓣，寬度 4-10 mm (圖四、五)。葉片靠近基部有膜狀邊緣 (membranous margins)，葉舌基部為三角形，尖端向上延伸出 1-1.5 mm。中柱孔道數目為 1 (圖六)，不具周邊纖維束 (peripheral fiber)。



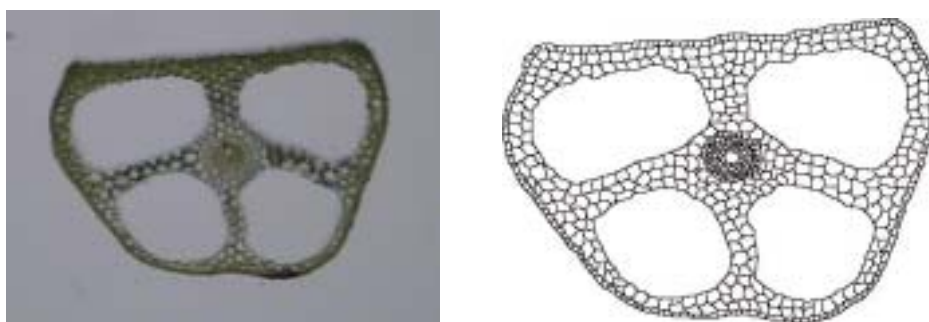
圖三. 金門太武山水韭之外形



圖四. 金門太武山水韭球莖二瓣的植株



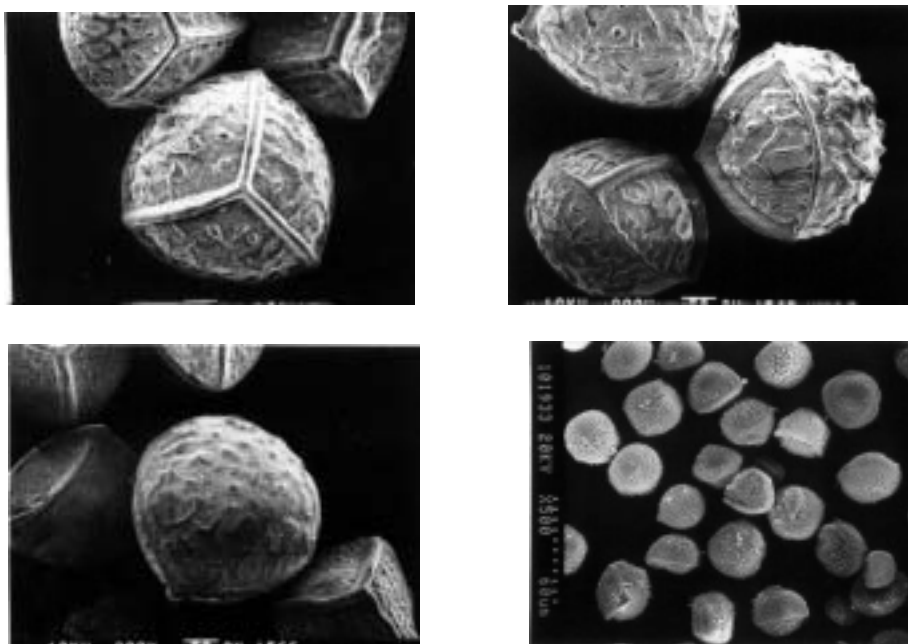
圖五. 金門太武山水韭球莖三瓣的植株



圖六. 金門太武山水韭之葉片橫切(左)及其手繪圖(右), 本圖顯示金門太武山水韭具有 1 個中柱孔道, 不具周邊纖維束。

(二) 金門太武山水韭孢子之形態

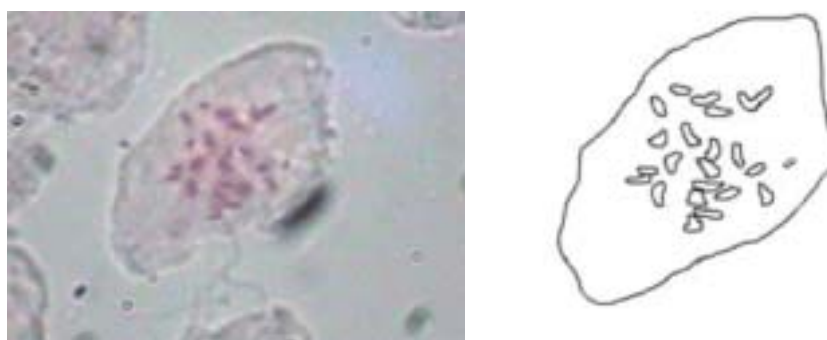
孢子囊位於葉基部, 呈卵形, $2 \times 2-3$ mm, 大孢子潮濕時為灰色, 乾燥時為白色, $250-310 \mu\text{m}$, 掃描電子顯微鏡下觀察到大孢子為散彎紋 (rugulate) (圖七); 小孢子呈灰色, 橢圓形, 長 $32-34 \mu\text{m}$ (圖七), 表面為刺紋 (echinate), spines 長度約為 $1.7-1.9 \mu\text{m}$ 。



圖七. 掃描電子顯微鏡觀察金門太武山水韭大小孢子圖 右上：大孢子正面圖 左上：大孢子側面圖 左下：大孢子底面圖 右下：小孢子。

(三) 金門太武山水韭染色體數目

經以根尖壓片後觀察其染色體數目為 $2N=22$ ，如圖八。



圖八. 金門太武山水韭根尖壓片後觀察其染色體數目為 $2N=22$

四、討 論


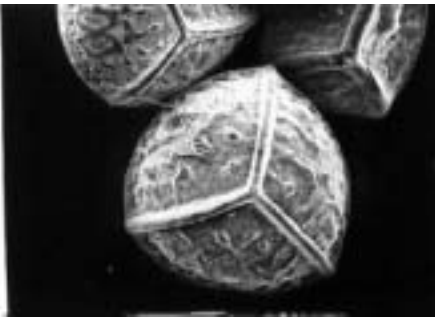

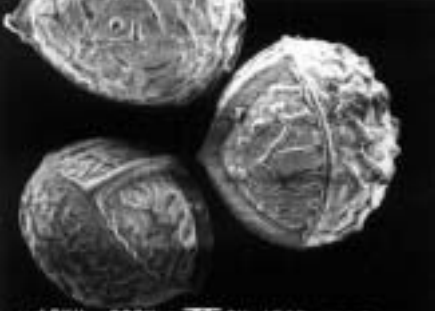


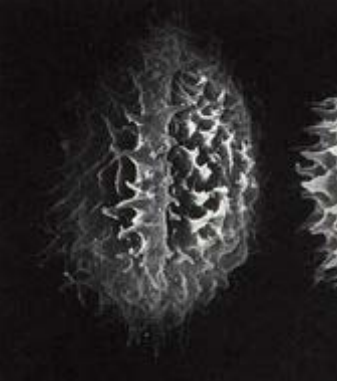
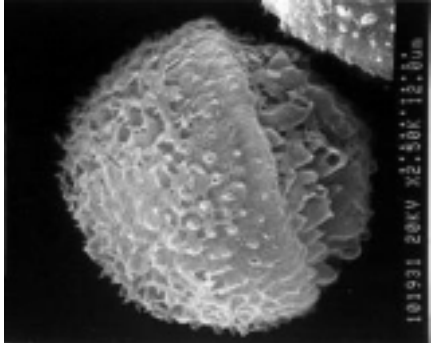
(一) 金門太武山水韭之形態

金門太武山水韭葉 17-25 片叢生為一株，呈螺旋狀排列，長度 9 到 18 公分，具雙分叉形式的根，這些特徵與台灣水韭相近，但葉片長度與台灣水韭相較，較為短小。然而，台灣水韭葉片之長度與生長環境光照強度有密切關係，強光照環境下葉片較短，弱光照環境下葉片較長。因此，以葉片之形態尚無法分辨這兩種植物。金門太武山水韭之球莖 2 或 3 瓣，寬度 4-10 mm，其球莖形態明顯與台灣水韭不同，台灣水韭球莖 3 瓣，未曾見有 2 瓣的球莖。金門太武山水韭根為雙分叉與台灣水韭的根相同。

(二) 金門太武山水韭孢子之形態

金門太武山水韭之大孢子雖與台灣水韭同為散彎紋，但由二者表面花紋突起程度不同，仍有差異，且金門太武山水韭之大孢子大小約 250-310 μm 比台灣水韭之大孢子小，台灣水韭之大孢子大小約有 300-360 μm 。金門太武山水韭小孢子的刺紋與台灣水韭的刺紋亦有明顯不同，金門太武山水韭的刺紋尖端較為圓滑，台灣水韭的刺紋尖端則較尖銳，如表一。

表一. 金門太武山水韭與台灣水韭大小孢子之形態比較

種類	台灣水韭	金門太武山水韭
大孢子花紋 (俯視圖)		
大孢子花紋 (側視圖)		
大孢子花紋 (底視圖)		
小孢子花紋		

(三) 金門太武山水韭染色體數目

由金門太武山水韭根尖壓片後觀查到，其染色體數目為 $2N=22$ 。此染色體數目與台灣水韭的染色體數目相同 (DeVol, 1972)。

五、結論與建議

金門國家公園太武山，在地緣上與中國大陸接近，與七星山夢幻湖台灣水韭的棲地有約 200 公里之隔。由於所發現水韭的棲地位於花崗岩上，範圍狹小，土層及水位皆淺薄，因此，由其他生物攜帶進入的可能性極高，尤其金門地區過境的候鳥數量及種類極為豐富，某些候鳥在水邊的棲息及覓食習性以及可以在空中飛翔的遷徙方式，最有可能將生活在人跡罕至的物種帶出來而被發現。

金門太武山水韭，在葉片、大小孢子花紋、雙分叉根等形態上，與台灣水韭相近似，但部份特性如大小孢子花紋仍有些許不同；2 或 3 瓣的球莖與台灣水韭則有明顯不同，染色體數目為 $2N=22$ 則又與台灣水韭相同。地緣上，與台灣水韭的棲地相近，但雖染色體數相同，形態上又有許多相似處，但由球莖形態的明顯差異推測，應與台灣水韭非同種。除台灣水韭外，與其他鄰近地區的水韭，如中華水韭、寬葉水韭、亞洲水韭等利用形態學、解剖學、分子生物技術等方法比較其差異，以釐清其分類地位及親緣關係，也應是值得進一步探討之議題。

由於金門太武山水韭的自然棲地水位淺，水韭的數量受天候的影響極大，91 年調查時估算尚有約 4000 株，但目前因過度乾旱已不到一千株，如長時間不下雨，造成水域乾枯，過度之「乾旱 - 下雨」的循環可能使土壤中的孢子萌發後，來不及成熟進行生殖產生孢子囊又因乾旱而死亡。太武山水韭的自然棲地環境窄小，水位淺，水量不足時，水質容易優養化。由於水韭生長的水域，以貧養狀態較有利其生長，優養化的水質將不利水韭生長。因此，對該物種的保育，原棲地應予以嚴密監控，水量不足時可以進行人為補注，水質惡化時，可給予適當換水。此外，鑑於該棲地範圍之狹小，尋找其他合適的場所進行域外保育，應該也是值得進行的保育策略。

六、致 謝

本研究感謝金門國家公園管理處提供的研究計畫，給予經費支持，並在行政的支援上提供協助。金門高中莊西進老師、林務局陳西村先生、金門國家公園余澄堉先生的協助在此一併致謝。

七、參考文獻

DeVol, C. E., 1972. *Isoetes* found on Taiwan. *Taiwania* 17(1) : 1-7.

- Hickey, R. J., 1986. The early evolutionary and morphological diversity of Isoetes with descriptions of two new Neotropical species. *Systematic Botany* 11: 309-321.
- Pfeifer, N. E., 1922. Monograph of Isoetaceae. *Annals of the Mississippi Botanical Garden* 9: 76-232.
- Srivastava, G. K., D. D. Pant and P. K. Shukla, 1993. The genus Isoetes L. in India. *American Fern Journal* 83: 105-119.
- Taylor, W. C. and R. J. Hickey, 1992. Habitat, evolution, and speciation in Isoetes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79: 613-622.
- Tryon, R. M. and A. F. Tryon, 1982. *Ferns and allied plants*. New York: Springer-Verlag.

The study on the morphology of the quillwort in Kinmen Tai-Wu Mountain

Yung-Ta Chang^{1,3}; Chang-I Kuo¹; and Ming-Jou Lai²

(Manuscript received 8 October 2004 ; accepted 2 December 2004)

ABSTRACT: This is the first formal report about the finding of the quillwort (*Isoetes* sp.) in Kinmen National Park. In 1991, this specimen was found in a small water pool on a granite rock in Tai-Wu mountain area. The longitude and latitude of its habitat are N24°27.580', E118°28.183', the altitude is 94 meters.

The results of this study showed that the leaf length of this quillwort is between 9-18 cm, corm with 2-3 lobes. The megaspores are about 250-310 μm, with rugulate pattern, and microspores are about 32-34 μm, with echinate pattern. The chromosome number of the quillwort is 2N=22.

The natural habitat of this quillwort in Kinmen is narrow and small, the area is about 10 m², the water depth is about 10 cm. Due to the narrow and adverse circumstance, the quillwort is facing serious threaten of its survival. Therefore, the conservation process should be promoted to avoid the extinction of this quillwort.

KEYWORDS : Taiwan, Kinmen National Park, quillwort

1. Department of Life Science, NTNU
2. Department of Landscape Architecture, Tunghai University
3. Corresponding author