

國立臺灣博物館 96 年度研究成果報告書

題目：臺灣產絨枝藻科之分類及生態研究

單位組室：研究組

報告人：黃淑芳 研究員

中華民國 97 年 2 月 26 日

臺灣產絨枝藻科之分類及生態研究

The taxonomy and distribution of the Family Dasycladaceae (Chlorophyta, Dasycladales) from Taiwan

黃淑芳 (Huang Su-fang)

摘要：

在本研究旨在調查研究臺灣產絨枝藻科內成員之分類及地理分佈，以建立臺灣海藻完整分類資料庫。結果共鑑定出臺灣產絨枝藻科4屬6種，其中有一種為新記錄種，同時為新記錄屬。已知的6種則分別為：軸球藻 (*Bornetella nitida* Sonder)、球形軸球藻 (*Bornetella spherica* (Zanardini) Solms-Laubach)、端根聚繖藻 (*Cymopolia van-bosseae* Solms-Laubach)、蠕形絨枝藻 (*Dasycladus vermicularis* (Scopoli) Krasser in Beck & Zahlbruckner)、環蠕藻 (*Neomeris annulata* Dickie)、范氏蠕藻 (*Neomeris van-bosseae* M.A. Howe)。在本報告中除完整探究及詳述臺灣產絨枝藻科種類之間分類特徵，並附上各種之間分類檢索表、以及各種類的形態特徵、生活史、生態習性、臺灣分佈、世界地理分佈及經濟利用情形。

關鍵詞：絨枝藻科、新記錄種、綠藻植物門、分類學、植物地理、臺灣

Abstract:

This study aims to understand the morphology, taxonomy and phytogeography of Dasycladaceae in Taiwan. There are 4 genera and 6 taxa for the Dasycladaceae in Taiwan reported, including one new record species. The 6 species are: *Bornetella nitida* Sonder, *Bornetella spherica* (Zanardini) Solms-Laubach, *Cymopolia van-bosseae* Solms-Laubach, *Dasycladus vermicularis* (Scopoli) Krasser in Beck & Zahlbruckner, *Neomeris annulata* Dickie, *Neomeris van-bosseae* M.A. Howe. An illustrated key is provided based on the workers of the species. The morphology, life cycle, habitat, distribution and world phytogeography and uses of species are also given.

Key words: Dasycladaceae, new record, Chlorophyta, taxonomy, phytogeography, Taiwan

一、前言：

海藻是海洋生態系的基礎生產者，除對漁業資源保育有重大影響力之外，本身也具有極高之經濟價值，如食用、藥用、餌料、飼料、提煉海藻膠、能源代用品等，是極具開發潛力之資源。然國內有關海藻之形態、分類、產量、生態分佈及養殖等基本資料仍相當貧乏，亟待進一步調查研究。

絨枝藻科（*Dasycladaceae*）屬於綠藻植物門（*Chlorophyta*），石蓴綱（*Ulvophyceae*），絨枝藻目（*Dasycladales*）。絨枝藻科是絨枝藻目的唯一一個科，此科主要的特徵為：藻體有一條直立的中軸，內具輪生分枝，放射狀對稱，藻體細胞多核，屬於多核囊狀體（*coenocytic*）構造，只有生殖時才具有細胞壁隔間。細胞內葉綠體小，橢圓形或小盤狀，具有一個澱粉核。繁殖時，分枝可全為生殖枝或部分成為生殖枝，生殖枝內的原生質體形成一個或多個有蓋子的芽胞，細胞核經減數分裂後產生具有二條鞭毛的配子。由於絨枝藻科的成員多具石灰質而有形成許多化石保存下來，全世界已知絨枝藻科化石種類約有 60 屬，但現生的種類只有 7 個屬，主要產於熱帶或亞熱帶海域。臺灣產的絨枝藻科已知有三個屬，其包括：軸球藻屬（*Bornetella*）、聚繖藻屬（*Cymopolia*）和蠕藻屬（*Neomeris*）。

分類學是基礎學科，生物學之研究得判明材料正確方具可重複性，研究成果才有意義。不論生物相調查、生理生態、天然物化學、資源的經營與利用等研究，均需有堅實的分類學作基礎，方能有效達成和推展。本研究目的是調查和採集臺灣全省各地海岸所產之絨枝藻科的海藻種類，並進行種之描述。包括以幻燈片傳真記錄海藻的形態、生長狀況、內部構造及組織發生，以建立各種海藻之基本檔案。瞭解這些海藻的種類組成、群聚結構與消長現象，並探討其與主要棲地因子間之相關性。比較其他相關區系之蕨藻屬之結構與組成，分析、探討臺灣的海藻植物地理之相關性和意義。

二、研究方法及步驟：

1. 先進行國內外相關文獻資料之蒐集與分析。
2. 進行全省各地絨枝藻科成員之調查研究，現場拍照，並觀察記錄海藻的形態外觀、分佈、生長實況，與其他生物之相互關係。同時記錄不同時間、地點、水深

下之環境因子之變化，以探討藻類生長與環境之關係，並完成海藻的垂直分佈表及季節性變化。

3. 將所採得海藻部份材料做成蠟葉標本、浸液標本及活體培養，以供進一步進行種類之鑑定、微細構造之檢視、有性生殖生成過程之觀察、孢子體與配子體之形態比較、以及藻體組成成份之分析等研究工作。並與國外相關機構交換標本，並進行標本比對工作。

三、結果：

(一)、絨枝藻科分類體系及形態特徵：

絨枝藻科 (Dasycladaceae) 為 Kützing 於 1843 年創始命名，屬於於綠藻植物門 (Division Chlorophyta)，石蓴綱 (Class Ulvophyceae)，絨枝藻目 (Order Dasycladales) 之下的成員。基本上，絨枝藻科的主要特徵為：

1. 藻體細胞多核，屬於多核囊狀體 (coenocytic) 構造，外形變化大，多數鈣化。有一條直立的中軸，自上而下或只在頂端產生輻射狀的分枝。
2. 細胞內葉綠體小，橢圓形或小盤狀，具有一個澱粉核。
3. 生長方式屬於頂端生長及無限生長。
4. 細胞壁的成分為 mannan。
5. 生活史無世代交替，植物體為單相二倍體型。繁殖時，藻體分枝成為生殖枝，即由分枝形成配子囊母細胞，配子囊母細胞具有一個大核，其經過多次分裂為多核，並形成一個或多個有蓋子的芽胞 (配子囊)，細胞核經減數分裂後產生具有 2 條鞭毛的配子。有性生殖之配子為同形交配 (isogamy)，合子再萌發為新個體。
6. 絨枝藻科有許多屬種，因藻體鈣化成石灰質的硬殼而形成許多化石保存下來，現在已發現的化石約有 60 屬，但現生的種類只有 7 個屬，主要產於熱帶或亞熱帶的海洋中。在臺灣過去記錄絨枝藻科已知有三個屬，其包括：軸球藻屬 (Bornetella)、聚繖藻屬 (Cymopolia) 和蠕藻屬 (Neomeris)，然在 2006 年時，

筆者在臺灣南部海岸發現一新記錄屬~絨枝藻屬 (*Dasycladus*)。

(二)、臺灣產絨枝藻科之分類系統：

在本研究結果共鑑定出 4 屬 5 種則分別為：軸球藻 (*Bornetella nitida* Sonder)、球形軸球藻 (*Bornetella spherica* (Zanardini) Solms-Laubach)、端根聚繖藻 (*Cymopolia van-bosseae* Solms-Laubach)、蠕形絨枝藻 (*Dasycladus vermicularis* (Scopoli) Krasser in Beck & Zahlbruckner)、環蠕藻 (*Neomeris annulata* Dickie)、范氏蠕藻 (*Neomeris van-bosseae* M.A. Howe)。其中，蠕形絨枝藻為新記錄種。

其分類主要依據藻體的內、外部構造及形態特徵而分，其屬種之間的分類檢索如下：

屬之間分類檢索表 (Key to genera)

1. 各營養枝不相接，孢子枝由營養枝上頂生 絨枝藻 (*Dasycladus*)
1. 各營養枝緊密相接..... 2
2. 孢子枝由營養枝上側生，有囊狀體..... 軸球藻 (*Bornetella*)
2. 孢子枝由營養枝上頂生，有外壁..... 3
3. 囊狀體的各胞狀部不相接 環蠕藻 (*Neomeris*)
3. 囊狀體的各胞狀部相接 聚繖藻 (*Cymopolia*)

(三)、各論：

1. 軸球藻 *Bornetella nitida* Sonder 1880: 39

參考文獻：Sonder, O.G. (1880). Supplementum ad volumen undecimum Fragmentorum phytographiae Australiae, indices plantarum acotyledonarum complectens. I. - Algae australiana hactenus cognitae. In: *Fragmenta phytographiae Australiae*. (Von Mueller, F. Eds) Vol.11. Supplement, pp. 1-42. Melbourne.

Chiang, 1973b; Chiang, *et al*, 1985; Chiang & Wang, 1987; Chiang, *et al*, 1990; Huang, 1990, 1998; Lewis, 2000; Wang & Chiang, 2001.

科名：絨枝藻科 (*Dasycladaceae*)。

形態特徵：藻體綠色或褐綠色，圓棒狀，單條無分歧，直徑約 0.5 公分，具石灰質，輕度鈣化，頂端膨大鈍圓，基部較為窄細。單一生長或群生。有皮層，內部橫切面可見到 24 至 25 支輪生初級小枝，每一小枝可產生 4 至 7 個頂端細胞，構成皮層構造，由藻體表面看呈緊密蜂巢狀排列。具有球狀孢子囊，側生初級小枝上，內有 2 至 9 個圓形靜孢子囊。成熟藻體會呈紅褐色。

生活史：無世代交替，無孢子體及配子體之分，植物體為單相二倍體型，生殖時，初級小枝側生 2 至 9 個靜孢子囊，內有許多厚壁、球形的靜孢子，再由頂端打開蓋子釋放出孢子。

生態習性：通常群生於浪平靜潮間帶中部之石沼中或礁岩隱蔽面，1 月至 5 月是其生長期。

地理分佈：熱帶性海域，產於日本、琉球群島、印尼、印度洋等地。臺灣產於恆春半島及小琉球。

2. 球形軸球藻 *Bornetella sphaerica* (Zanardini) Solms-Laubach 1892: 80-81

參考文獻：Solms-Laubach, H. (1892). Ueber die algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella*. *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg* 11: 61-97, Plates VIII, IX. Chiang, 1973b; Chiang, *et al*, 1985; Chiang & Wang, 1987; Lewis & Norris, 1987; Chiang, *et al*, 1990; Huang, 1998; Lewis, 2000

科名：絨枝藻科 (Dasycladaceae)。

同種異名：

Neomeris sphaerica Zanardini

形態特徵：藻體深綠色，單粒圓球狀，直徑 0.3 至 0.7 公分，基部有短柄。單一或群生，具石灰質，輕度鈣化。有皮層，內部橫切面可見到 14 至 18 支輪生初級小枝，每一小枝可產生 4 至 5 個球狀孢子囊。成熟藻體會呈紅褐色。

生活史：無世代交替，無孢子體及配子體之分，植物體為單相二倍體型，生殖時，初級小枝側生 4 至 5 個球狀靜孢子囊，成熟時由頂端打開蓋子釋放出無鞭毛之靜孢子。

生態習性：通常單獨生於浪平靜潮間帶中部之石沼中或礁岩隱蔽面，1 月至 5 月是

其生長期。

地理分佈：熱帶性海域，產於日本、新加坡、馬達加斯加等地。臺灣產於恆春半島及小琉球。

3. 蠕形絨枝藻 *Dasycladus vermicularis* (Scopoli) Krasser in Beck & Zahlbruckner 1898:459

參考文獻：Beck, G. von and A. Zahlbruckner, 1898. Schedae ad "Kryptogamas exsiccatas" editae a Museo Palatino Vindobonensi, Centuria IV. Ann. K.K. Naturhist. Hofmuseums, Wien 13: 443-472

Huang & Lu, 2006

Synonym:

Spongia vermicularis Scopoli
Conferva clavaeformis Roth
Fucus vermicularis Bertoloni
Myrsidium bertolonii Bory de Saint-Vincent
Dasycladus clavaeformis (Roth) C. Agardh
Dasycladus cylindricus Meneghini ex Kutzing

Morphological description:

Specimens are olive green, club-shaped, unbranched, erect and slightly bended, 2-4 cm high, 0.4-0.5 cm in diameter, spongy and slightly calcified. In cross section, the cells branched in a whorls manner from a calcified central axis, and they branch, forming ramifications up to the third order. The central axis cell has a diameter of about 500-900 μm , tightly packed by whorls of 10-12 trichotomously (or dichotomously) branched laterals.

phytogeographical records, this species is widely distributed from tropical to temperate sea, including Japan (Yoshida, 1998), Philippines (Silva *et al.*, 1987), Florida (Taylor, 1960), Belize (Littler and Littler, 1997), Caribbean Islands (Littler and Littler, 2000), Bahamas (Taylor, 1960), Cuba (Taylor, 1960), Jamaica (Taylor, 1960), Brazil (Taylor, 1960), Africa (Gallardo *et al.*, 1993), and Canary Islands (Haroun *et al.*, 2002).

4. 環蠕藻 (*Neomeris annulata* Dickie)

參考文獻：Dickie, G. (1874). On the algae of Mauritius. *Journal of the Linnean Society*

of London, Botany 14: 190-202.

Chiang, 1973b; Chiang & Wang, 1987; Lewis & Norris, 1987; Huang, 1990, 1998; Huang & Yang, 1999; Lewis, 2000; Wang & Chiang, 2001.

科名：絨枝藻科 (Dasycladaceae)。

形態特徵：藻體小，高約 1 至 3 公分。圓柱狀，單條無分歧，通常稍微彎曲，除藻體上部外，含豐富的石灰質，因此新鮮時，除上端呈綠色外，其餘部分皆呈白色。有皮層，內部橫切面可見到 2 叉狀分枝，頂端膨大，互相側面相粘連成皮層，外觀六角形。

生活史：無世代交替，無孢子體及配子體之分，植物體為單相二倍體型，生殖時，初級小枝頂生球狀靜孢子囊，有短柄，成熟時孢子囊暴露在體外，釋放出無鞭毛之孢子。

生態習性：通常叢生於浪平靜潮間帶上部石沼中或礁岩隱蔽面，1 月至 7 月是其生長期。

地理分佈：熱帶性海域，產於印尼、新加坡、斯里蘭卡、馬達加斯加等地。臺灣產於恆春半島。

5. 范氏蠕藻 *Neomeris van-bosseae* M.A. Howe 1909: 80-82

參考文獻：Howe, M.A. (1909). Phycological studies - IV. The genus *Neomeris* and notes on other Siphonales. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 36: 75-104, Plates 1-8.

Chiang, *et al*, 1985; Chiang, *et al*, 1990; Huang, 1990, 1998; Wang & Chiang, 2001.

科名：絨枝藻科 (Dasycladaceae)。

形態特徵：藻體小，高約 1 至 3 公分。圓柱狀，單條無分歧，通常稍微彎曲，除藻體上部外，含豐富的石灰質，因此新鮮時，除上端呈綠色外，其餘部分皆呈白色。有皮層，內部橫切面可見到 2 叉狀分枝，頂端膨大，互相側面相粘連成皮層，外觀六角形。

生活史：無世代交替，無孢子體及配子體之分，植物體為單相二倍體型，生殖時，初級小枝頂生球狀靜孢子囊，有短柄，成熟時孢子囊暴露在體外，釋放出無鞭毛之孢子。

生態習性：通常叢生於浪平靜潮間帶上部石沼中或礁岩隱蔽面，1 月至 7 月是其生長期。

地理分佈：熱帶性海域，產於印尼、新加坡、斯里蘭卡、馬達加斯加等地。臺灣產於恆春半島。

四、參考文獻：

- Agardh, C. A. 1828. *Species Algarum*. Vol. 2, sect. 1, 189 pages. Greifswald, Ernst Mauritius.
- Beck, G. von and A. Zahlbruckner, 1898. Schedae ad "Kryptogamas exsiccatas" editae a Museo Palatino Vindobonensi, Centuria IV. *Ann. K.K. Naturhist. Hofmuseums, Wien* 13: 443-472.
- Chern, C. S. and J. Wang. 1990. On the Kuroshio branch current north of Taiwan. *Acta Oceanogr. Taiwanica* 25: 5-64.
- Chiang, Y.-M., 1973a. Studies on the marine flora of southern Taiwan. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 21:97-102.
- Chiang, Y. M. 1973b. Notes on marine algae of Taiwan. *Taiwania* 18: 13-17.
- Chiang, Y.-M., W.-L. Wang and Z.-C. Pang 1985. Study of seaweeds in Kending National Park. Kending National Park Administration Office, 126 pages. [In Chinese]
- Chiang, Y.-M., W.-L. Wang and S.-F. Huang 1990. Introduction of seaweeds from Taiwan. Taiwan Provincial Museum, Taipei, Taiwan. [In Chinese]
- Chu, T.-Y. 1971. Environmental study of the surrounding waters of Taiwan. *Acta Oceanogr. Taiwanica Sci. Rep., Nat. Taiwan Univ.* 1: 15-32.
- Dickie, G. (1874). On the algae of Mauritius. *Journal of the Linnean Society of London, Botany* 14: 190-202.
- Haroun, R. J., M. C. Gil-Rodríguez, J. Díaz de Castro, and W. F. Prud'homme van Reine, 2002. A checklist of the marine plants from the Canary Islands (central eastern Atlantic Ocean). *Bot. Mar.* 45(2): 139-169.

- Howe, M.A. (1909). Phycological studies - IV. The genus *Neomeris* and notes on other Siphonales. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 36: 75-104, Plates 1-8.
- Huang, S.-F. 1990. The marine algal flora of Hsiao-Liuchiu Island. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 31(3): 245-256.
- Huang, S.-F. 1998. Guide Book of Seaweeds of Southern Taiwan. Pingtung County Museum of Natural History, Pingtung, Taiwan. 142 pages. [In Chinese]
- Huang, Su-fang and Chung-Kuang Lu, 2006, *Dasycladus vermicularis* (Scopoli) Krasser: a new record for Taiwan (Chlorophyta, Dasycladales, Dasycladaceae). *Taiwania*, 51(4): 279-282.
- Gallardo, T., A. Gómez Garreta, M. A. Ribera, M. Cormaci, G. Furnari, G. Giaccone and C. F. Boudouresque, 1993. Check-list of Mediterranean Seaweeds, II. Chlorophyceae Wille s.l.. *Bot. Mar.*36: 399-421, 1 fig, 1 table.
- Guiry, M. D. 2006. Algaebase. <http://www.algaebase.org/>
- Kützing, F. T. 1843. *Phycologia Generalis* Oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange., 458 pp. Leipzig, Brockhaus.
- Lewis, J. E. 2000. *Illustrated Seaweeds of Taiwan*. The Council of Agriculture Published, 399 pages, Taipei, Taiwan. [In Chinese]
- Lewis, J. E. and J. N. Norris, 1987. A history and annotated account of the benthic marine algae of Taiwan. *Smithsonian Contrib. Mar. Sci.* 29:1-38.
- Lobban, C. S., P. J. Harrison and M. J. Duncan. 1985. *The Physiological Ecology of Seaweeds*. Cambridge Univ., 242 pages, Cambridge.

- Littler, D. S. and M. M. Littler, 1997. An illustrated flora of the Pelican Cays, Belize. Bull. Bio. Soc. Washington 9: 1-149.
- Littler, D. S. and M. M. Littler, 2000. Caribbean reef plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. 542 pages, Washington: Offshore Graphics.
- Pérez-Rodríguez, E., I. Gómez, U. Karsten, and F. L. Figueroa, 1998. Effects of UV radiation on photosynthesis and excretion of UV-absorbing compounds of *Dasycladus vermicularis* (Dasycladales, Chlorophyta) from southern Spain. Phycologia 37: 379-387.
- Solms-Laubach, H. (1892). Ueber die algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella*. *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg* 11: 61-97, Plates VIII, IX.
- Sonder, O.G. (1880). Supplementum ad volumen undecimum Fragmentorum phytographiae Australiae, indices plantarum acotyledonarum complectens. I. - Algae australianae hactenus cognitae. In: *Fragmenta phytographiae Australiae*. (Von Mueller, F. Eds) Vol.11. Supplement, pp. 1-42. Melbourne
- Silva, P.C., E. G. Meñez and R. L. Moe, 1987. Catalog of the benthic marine algae of the Philippines. Smithsonian Contrib. Mar. Sci. 27: iv + 179, 2 figs, 1 table.
- Taylor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. 870 pages, 14 figs, 80 plates. Ann Arbor: Univ. Michigan Press.
- Tseng, C.K. (1936). Studies on the marine Chlorophyceae from Hainan. *Chinese Marine Biological Bulletin* 1: 129-200, 34 figs, 1 table, 1 plate.
- Wang W. L. and Y.-M. Chiang, 2001. The marine macroalgae of Lu Tao (Green Island),

Taiwan, *Taiwania*, 46(1): 49-61.

Yoshida, T., 1998. *Marine algae of Japan*. 1222 pages, Uchidarokakuho Press, Tokyo, Japan.

[In Japanese]