

國立東華大學

校園環境中心通訊 第40期

Newsletter of **C**ampus **C**enter for the **E**nvironment



◎ 夏日東湖尋藻記

◎ 十一月份校園環境中心活動預告

目錄

封面：東湖

鄭舜仁攝影

封底：東湖

鄭舜仁攝影

東湖內的綠藻 藻類工作團隊提供

- 環境議題 01
 - 夏日東湖尋藻記 留裕凱、許豐麒 01
- 中心十一月份活動預告 14
- 環境議題徵稿 15

總編輯：楊懿如

執行編輯：李莉莉

美術編輯：李莉莉

編輯委員：林祥偉、許育誠、張世杰、張成華、陳毓昀、蘇銘千、黃國靖

出版：國立東華大學環境學院校園環境中心

地址：花蓮縣壽豐鄉志學村大學路二段1號環境學院 B104

電話：03-8633335

網址：<http://www.cce.ndhu.edu.tw/bin/home.php>

出版日期：2016年10月31日

環境議題

夏日東湖尋藻記

留裕凱、許豐麒 自然資源與環境學系

指導老師：周傳鈴、陳慶旺、陳毓昀

工作團隊：郭寬、石家誠、呂家燁、徐曼薰、
留裕凱、阮毓芸、歐夢圓、孫誼、
汪品奴、劉俊佑、馮慧瑩、張絜、
王品超、廖苡珊、許豐麒

盛夏酷暑，風和日麗，漫步在湖畔的草地，東湖的水面波瀾不驚，令人心曠神怡；花蓮冬季的霪雨霏霏，則時常為湖面鋪上了片片漣漪，不同天氣下的東湖，給人不同的意境感受。然而，當我們走近湖邊一看，東湖的水並不如想像般清澈。遙看湖畔餐廳前的階梯，有人在划獨木舟、偶爾會有人餵魚，甚至會有同學把當日的壽星丟下東湖。看到這些岸邊活動，我們不禁有些疑問：東湖的水，乾淨嗎？接觸湖水會不會對我們有不良影響？水裡究竟有什麼？

回顧東湖的水資料

要了解一水域的水質好壞，可以從物理或是化學因子下手，看看是否有不利於我們的因子存在。東湖的水來自兩大水源：雨水及地下水，地下水經由行政大樓旁的進水口直接進入東湖。因此，了解地下水的水質，即可對東湖水質有一定了解。自1998年起，行政院環保署在東華大學大門口設立地下水質觀測井（第436號觀測井，圖一），至今已收集17年的水質資料，所以在化學因子與物理因子上，東華大學已有相當豐富的資料。本校自然資源與環境學系蘇銘千老師曾分析觀測井的數據，發現東湖地下水大部份時候符合第二類（即非飲用水）氨氮監測標準，但絕大部分時間並不符合飲用水標準，因此以化學性質來看，東湖的水僅適合進行水上活動（蘇銘千，2014）。

環境議題



圖一、東湖進水口及藻類樣點位置圖

水中的藻類跟陸地上的我有什麼關係？

不過，光是了解物理和化學因子，仍難以了解水質的實質影響。水中生物，如藻類等，在進行新陳代謝時可能造成水質的變化，這些生物造成的變化是否會威脅到水上運動者的健康？此外，在某些水質條件下，水中浮游藻類的急遽滋生，也可能造成另一種威脅。例如2014年8月底，美國伊利湖因水質優養化，導致大規模藻華（短時間內水中藻類密度大量增加的現象），大量的藻類呼吸作用耗盡水中的氧氣。藻類死亡後，因細菌分解作用旺盛所產生的惡臭更是直接影響到近50萬人使用的自來水水質(Eifion Rees, 2014)。

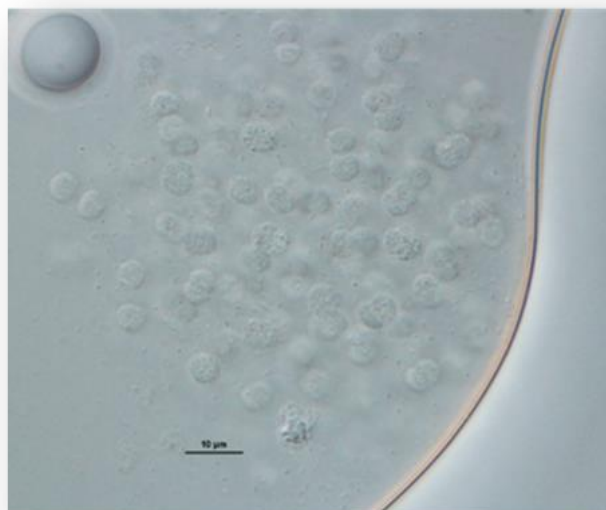
藻類是水中最主要的生產者，也是多樣性極高的一群生物，他們對於棲地水域的水質要求不同，因此在各地的湖泊、河流、海洋之中，藻類的組成（又稱藻類相）不盡相同。各地特有的

環境議題

藻類相可以提供各式各樣的應用，例如，一條河流的上、中、下游藻類相不同，法醫在檢驗河流中溺死的人時，透過研究死者肺部積水的藻類相，就能大略判斷死者在河道中溺斃的位置(Auer, 1991)。

另外，藻類在進行新陳代謝時，不同的藻種也會釋出不同的化學物質，導致水質改變，甚至可能對人類形成威脅，例如銅綠微囊藻的「微囊藻毒」會造成嘔吐、皮膚病，嚴重者甚至會有肝功能衰竭的情形(Environment News Service, 2016)。微囊藻毒在一般的自來水處理程序下並不能有效處理乾淨，若水庫裡形成有毒微囊藻藻華，將會是非常嚴重的問題。不過幸好，並非每一種微囊藻都會產生有毒物質。

儘管藻類是水體中重要的一份子，也具有水質指標性，但是多年來東華大學並未對東湖藻類相進行調查。若我們能了解東湖中的藻類組成，將可以為東湖新增一項水質資料，以生物監測的方式記錄東湖水質，未來亦能作為其他相關的環境分析及評估之用。



圖二、東湖中微囊藻屬的藻類

環境議題

採樣前的準備

為瞭解東湖的藻類相及其變化，本校環境學院校園環境中心在104-1學期舉辦了藻類工作坊，邀請國內藻類專家周傳鈴老師和陳慶旺老師提供技術指導與訓練。本次工作坊共有15位同學加入。所有成員在2015年6月至10月間輪流至東湖採取水樣，對東湖的藻類進行調查。

我們規劃了4個採樣地點，定期對湖水進行採樣，以瞭解在東湖各區域間的藻類之異同。在選擇樣點時，除了盡可能包含東湖全域，我們也選擇了東湖周邊具有特別自然及人文活動特色的地方（圖一）：

樣點一：此樣點鄰近東湖的地下水進水口，此處的水質相較東湖其他地區而言，受大量地表因素影響的可能性較低。

樣點二：這裡有水泥階梯，也是較多人為活動的區域，例如划獨木舟、餵魚、丟同學等活動。

樣點三：湖緣與岸邊的草地相接。

樣點四：湖緣與次生林相接，且次生林內有大量白鷺鷥的巢，鳥糞常由雨水沖刷進入湖中。

環境議題

從樣本到標本

在進行藻類鑑定及計數之前，湖水水樣需經過數道處理程序，才能製成玻片，讓我們在顯微鏡下觀察。

水樣採取後，必須在短時間內加入陸戈氏碘溶液(Lugol's iodine)固定液（圖三A），終止水樣內的生物活動，以免藻類在處理過程中進一步地繁殖或消解，影響觀察結果。水樣固定後，放入離心機內離心（圖三B），使散佈在水樣中的藻類濃縮在試管底部（圖三C）。



圖三、水樣處理程序（固定、離心濃縮）

環境議題

離心後，先將試管內的上層液抽掉，僅保留含有藻類細胞的沉澱物（圖四A），再將沉澱物置入微量離心管並加入數滴含微量福馬林成分的甘油（甘油:福馬林=50:1）（圖四B），靜置一周待水分蒸散置換甘油完成後，即可製成濃縮的藻類定性玻片標本（圖四C），並在顯微鏡下觀察、計數（圖四D）。在觀察及描繪藻類圖像的記錄工作完成後，我們將所有的繪圖手稿（圖五）、初步鑑定結果和玻片交給周傳鈴老師及陳慶旺老師檢查，確定各個藻屬的鑑定正確性。所有的資料在確認後，將收錄於校園環境中心之東湖藻類資料庫永久保存。



圖四、水樣處理程序（濃縮及計數）

環境議題



圖五、藻類記錄手稿

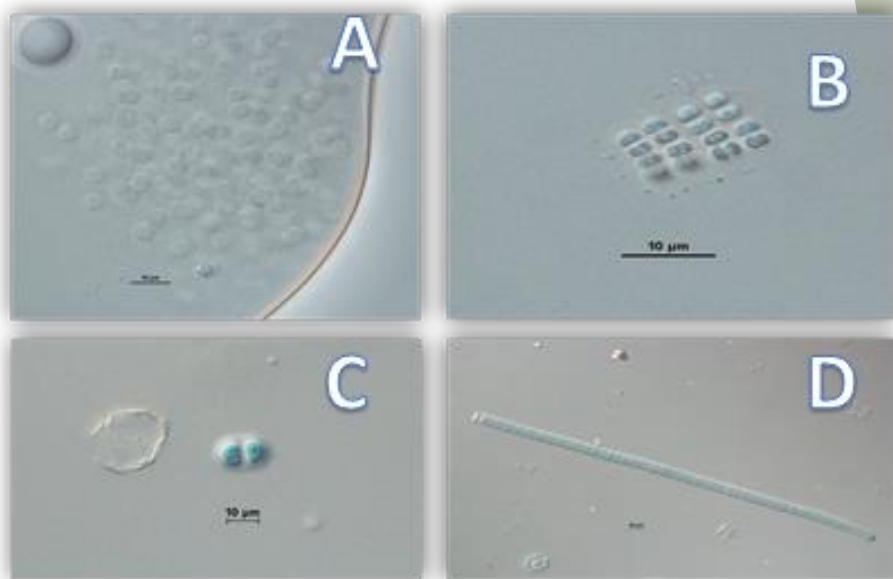
揭開湖水的神秘面紗

從6月到10月間，我們每2周採樣一次，總共紀錄到了40屬的藻類，包括屬於原核生物（沒有細胞核膜、遺傳物質散在整個細胞裡的生物）的藍細菌，也就是一般俗稱的藍綠“藻”，以及屬於真核生物（遺傳物質被膜包覆，形成具有細胞核構造的生物）的綠藻（圖七）、甲藻（圖八）、矽藻（圖九）等等真核藻類。透過顯微鏡下的拍攝，我們終於能讓大家一窺東湖內的藻類真面目，原來肉眼看不到的水下世界，孕育出來的生命是這般多采。這些藻類雖小，但外型和特性各異，藉由簡單的比較，很容易識別，我們在此為大家介紹幾個常見的類群。

環境議題

簡單而多樣的原核生物

藍細菌的個體雖小，但是在顯微鏡下呈現各種群聚特徵，可以作為快速分辨的依據。在此我們為大家介紹四屬不同的藍細菌（圖六），分別是微囊藻屬、棋盤藻屬、色球藻屬，以及顫藻屬。微囊藻屬（圖六A）常以數十到數百顆不等的數量聚集成一團，周圍的膠被特徵非常明顯，且在東湖各樣點都可以見到。與微囊藻雜亂無章的聚集方式迥異的是棋盤藻屬（又稱平裂藻屬）（圖六B），其整齊的排列讓人印象深刻，易於辨認。同樣身為藍細菌的色球藻屬（圖六C）顏色特別鮮豔，細胞呈現兩兩對稱的樣式，外觀像一顆球，內部常以2、4或8個為一組出現，每個月份皆出現在湖水中。在顯微鏡下還有一個群聚形態呈細長絲狀的顫藻屬（圖六D），我們可以在顯微鏡下觀察到此藻種的顫動現象，這個藻目前只在人們活動頻繁的樣點二被觀察到。



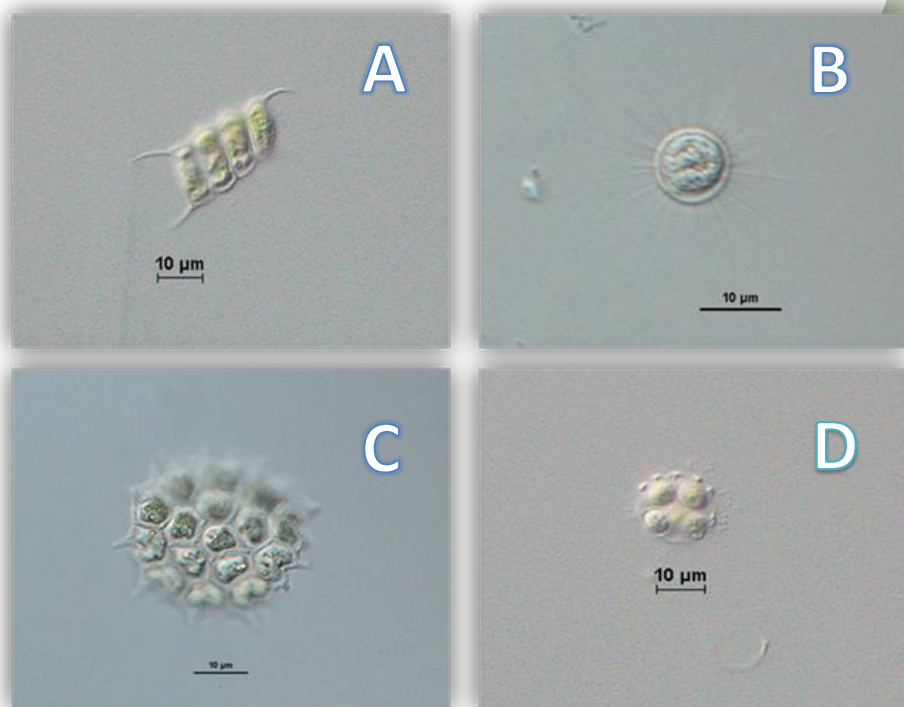
圖六、東湖內的藍細菌(舉例)

A.微囊藻屬(*Microcystis* sp.) · B.棋盤藻屬(*Merismopedia* sp.) ·
C.色球藻屬(*Chroococcus* sp.) · D. 顫藻屬(*Oscillatoria* sp.)

環境議題

植物的祖先

東湖裡還有一群型態各異的綠藻，我們在此簡單介紹四個屬，分別是柵藻屬、多芒藻屬、盤星藻屬以及空星藻屬。首先介紹特徵明顯的柵藻屬（圖七A），邊角有四隻突起的觸角，以2、4或8個細胞組成一群體，東湖內常見為4個一組。多芒藻屬（圖七B）像太陽發出的光暈一般，因圓形細胞外長有許多刺毛，呈現細密的輻射狀；而外型較為稜角的盤星藻屬（圖七C），由數個細胞組成，輻射狀外緣則較多芒藻屬單調一些。空星藻屬（圖七D）由4、8或16等二次方倍的細胞數構成，東湖常見4顆為一組，每個月都能在湖水中看到。



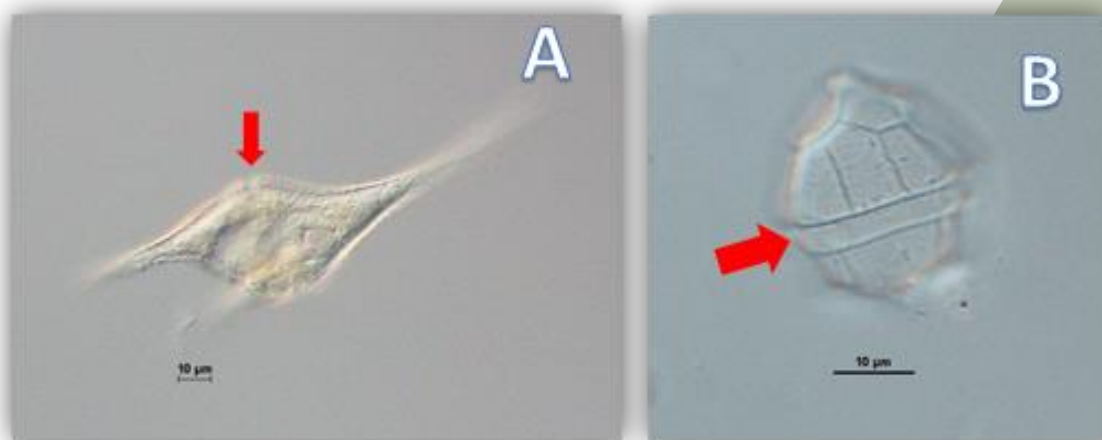
圖七、東湖內的綠藻(舉例)

A.柵藻屬(*Scenedesmus* sp.)，B.多芒藻屬(*Golenkinia* sp.)，
C.盤星藻屬(*Pediastrum* sp.)，D.空星藻屬(*Coelastrum* sp.)

環境議題

穿著甲片的武士

湖水中還有一些較大且外型特別的單細胞藻類，例如角甲藻屬以及多甲藻屬，兩者的外型皆由數個殼片構成。在顯微鏡下我們能夠明顯看到角甲藻屬（圖八A）具有三隻突起的角，容易辨認。多甲藻屬（圖八B）看起來就像是角甲藻屬砍掉3隻角後的樣子，殼片的構造也清晰可見，上下殼之間可見一明顯溝槽（角甲藻也有，紅色箭頭處）。這兩個藻在東湖都很常見。



圖八、東湖內的甲藻(舉例)

A.角甲藻屬(*Ceratium* sp.)，

B.多甲藻屬(*Peridinium* sp.)。紅色箭頭即為甲藻腰間溝槽。

環境議題

附著性藻類

具有特別的構造和外型的，還有矽藻。矽藻是一大群藻類的通稱，它們共同的特點就是由兩個盒蓋子似的細胞壁包覆。另外，矽藻與前面提到的藻類有一個很大的差別，就是大多附著在石頭上或在湖底底棲生活，而非浮在湖面上。圖九為矽藻中的橋彎藻屬，左右不對稱，呈半月形，這個矽藻就是常常附著於石頭上生活的種類。



圖九、東湖內的矽藻(舉例)
A. 橋彎藻屬(*Cymbella* sp.)

東湖藻蹤

整個調查期間，我們最常觀察到的藻種是綠藻類群如柵藻(*Scenedesmus*)、空星藻(*Coelastrum*)、盤星藻(*Pediastrum*)，以及甲藻類群如多甲藻(*Peridinium*)和角甲藻(*Ceratium*)，其中，微囊藻屬、柵藻屬、多甲藻屬等三屬更是在四個樣點、五個月份中皆有紀錄，可說是炎炎夏日中，東湖內最常存在的藻類。夏季期間由於高溫炎熱與日照時間長，藍細菌裡的微囊藻、色球藻比例較高。

環境議題

在四個調查點之中較特別的是樣點四，因位於湖緣與次生林相接處，有鳥糞和枯枝落葉等因素，矽藻種類較多，藻類相不同於其他三個樣點，這裡豐富的矽藻種類包括曲殼藻(*Achnanthes*)、菱形藻(*Nitzschia*)、橋彎藻(*Cymbella*)(圖九)、異極藻(*Gomphonema*)等，我們推論這個區域藻種相的特點可能緣於棲地特性。

未來的研究方向

單以水中藻類組成，我們可以推估東湖藻類豐富多樣性高，加上藻種特性非屬污染水域之藻種，初步研判東湖水域生態環境儘管不是絕佳，也不算太糟。這次的調查儘管記錄到很多藻種，解開了我們對東湖生物相的第一個疑惑，然而調查時間僅限於夏季，難免有所疏漏；另外，監測時間不足一年，對整個東湖的藻種也有遺漏。我們對於許多問題仍有疑惑。如，水質是否乾淨？是否含有會產生藻毒的種類？水體內的藻類密度高不高？是否有獨特的藻類？這些問題需進行長期的監測及進一步的研究才能得知。

環境議題

特別致謝

我們要特別感謝自然資源與環境學系陳毓昀老師成立藻類工作坊，召集同學參與藻類調查，提供實驗室空間供同學使用，並在同學開會、遇到問題時從旁協助、資料分析與撰寫報告時給予我們指導。

我們更要感謝藻田工作室的周傳鈴老師、陳慶旺老師不辭辛勞多次來到東華大學，在藻類工作坊期間，從最初的採樣、水樣處理、到最後在顯微鏡下辨識藻種，一步步教導同學做系統性的調查。此外，兩位老師在2015年暑假期間提供藻田工作室的空間和器材，額外指導同學進行矽藻酸處理玻片的製作、利用顯微攝影器材拍攝東湖藻類，提升了藻類照片的品質。

參考資料

1. 蘇銘千(2014)·春雨濛濛、東湖的美麗與哀愁！？[電子版]。國立東華大學環境中心通訊第21期，p1.~p7.。
2. Eifion Rees(2014)· Algal blooms feed by climate change, farm pollution and aquaculture，中外對話Chinadialogue.
3. Environment News Service(2016)· Environment News Service，Toxins Found in 39% of U.S. Southeastern Streams.，2016年6/13日，取自<http://ens-newswire.com/2016/02/21/toxins-found-in-39-of-u-s-southeastern-streams/>。
4. Auer A: Qualitative diatom analysis as a tool to diagnose drowning. Am J Forensic Med Pathol 1991;12:213-8.

中心十一月份活動預告

•兩棲爬蟲類夜間觀察

時間：民國105年11月7日（周一）19:00 – 21:00

集合地點：19:00 於環境學院大門口

環境學院B158

所需裝備：請自備手電筒，建議穿著長褲雨鞋。

•校園鳥類調查活動

時間：民國105年11月8日（周二）至11月10日（周四）

集合地點：環境學院大樓B333實驗室。

服裝要求：請穿著雨鞋或布鞋。

•環境學院大樓二樓草坡維護

時間：民國105年11月9日（周三）17:10-18:00

民國105年11月23日（周三）17:10-18:00

集合地點：環境學院大樓二樓B側涼亭。

環境議題專欄

我有話要說 - 中心通訊環境議題投稿專欄

每月出刊之中心通訊增闢環境議題投稿專欄，讓您說說與環境相關的故事或經驗。無論是知識傳閱、環境議題評議、述說所見所聞，或野望、綠色影展或攝影作品賞析，亦或小品自然書寫、自然地圖等皆非常歡迎。

稿件刊登交由校園環境中心老師們審議後決定，並將視情況修改來稿。請勿一稿多投。投稿作品一經刊登，視同授權本中心於註明姓名、來源狀況下於非營利使用，版權屬校園環境中心所有。

投稿方式：

1. 線上系統投稿。

投稿網址：<http://www.cce.ndhu.edu.tw/bin/home.php> 通訊
徵稿

2. 稿件若為文字檔，請以word檔寄送，以便修改。若圖文併陳，請提供原始圖片檔(格式：.jpg)予本中心。

校園環境中心敬邀

