

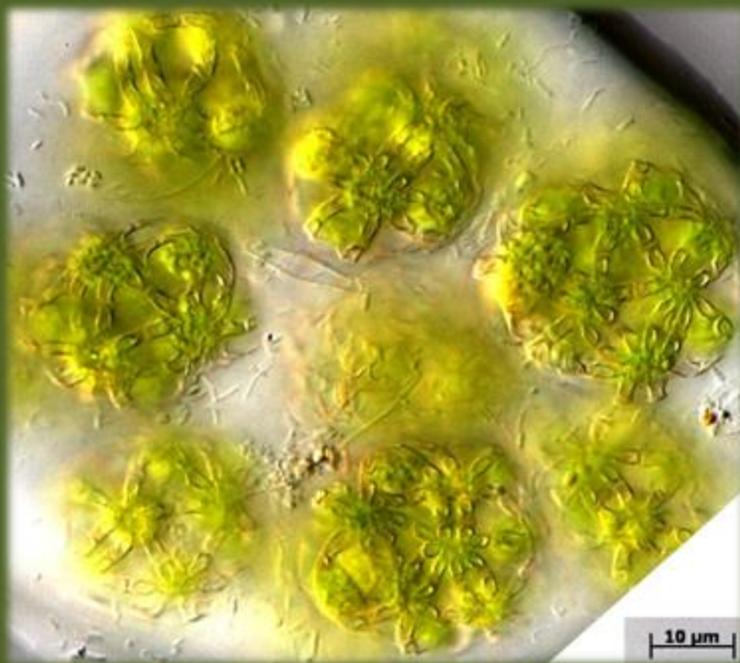
國立東華大學

校園環境中心通訊

第 6 期

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

一起投入校園環境監測
東華鳥兒啾啾叫(下)
八月份校園兩棲爬蟲類調查成果



水中的綠精靈

認識東湖的浮游藻類

目錄

封面：網狀空星藻(張世杰、周傳鈴提供)

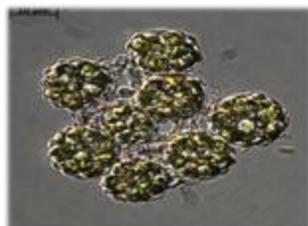
封底：多甲藻屬藻類(張世杰、周傳鈴提供)

• 編輯的話

一起投入校園環境監測 文/楊懿如

01

01



• 校園環境知識補給站

水中的綠精靈 - 認識東湖的浮游藻類

文、圖/張世杰、周傳鈴

02

02



• 中心調查成果

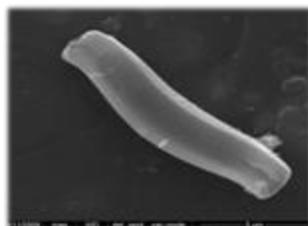
八月份兩棲爬蟲類調查成果 文/龔文斌

東華鳥兒啾啾叫 (下) 文、圖/楊淳凱

09

09

11



• 中心九月份活動預告

14

• 環境議題投稿專欄

15



總編輯：楊懿如

執行編輯：李莉莉

美術編輯：陳立瑜

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：2012年9月5日

一起投入校園環境監測

文/楊懿如 校園環境中心主任

延續八月校園環境監測主題，這一期中心通訊知識補給站邀請自然資源與環境學系張世杰老師及中央研究院生物多樣性研究中心周傳鈴介紹東湖的浮游藻類，因為水中的藻種組成常被用來作為水質良莠的指標，也是校園水域環境監測的對象之一。作者以深入淺出的方式，說明浮游生物的採樣、分析及鑑定方法，並運用精美的光學及電子顯微鏡照片，帶領我們一窺東湖浮游藻類的美麗世界。

在上一期通訊刊登之自資系楊淳凱同學東華鳥兒啾啾叫（上）一文，用生動活潑的筆觸，描寫他在東華校園觀察一年的留鳥及候鳥的生態，這一期東華鳥兒啾啾叫（下）他將介紹夜間常見的鳥類及校園鳥類的繁殖習性，內容依舊引人入勝，歡迎大家跟著他的文章一起體驗校園鳥類的有趣生活。

九月開學之後，校園環境中心將提出新的年度校園服務學習計畫，如果你對校園植物、動物、水文氣象、地景、環境管理、綠色校園等服務學習工作有興趣，請密切注意校園環境中心網頁 <http://www.cce.ndhu.edu.tw/files/11-1108-7073.php> 的公告。我們也將寄服務學習相關訊息的電子郵件給全校師生，歡迎同學踴躍報名，也期望老師鼓勵同學參與，一起用行動愛護校園生態環境。

校園環境知識補給站

水中的綠精靈 - 認識東湖的浮游藻類

張世杰¹ 周傳鈴²

¹國立東華大學自然資源與環境學系

²中央研究院生物多樣性研究中心

波光粼粼，映照著湖邊綠草垂柳以及遠處的山巒。校園最讓師生與遊客喜愛的景色，應該非東湖莫屬。當你駐足湖畔欣賞美麗的湖光山色時，是否想過，湖中究竟有什麼生物呢？

水域生態系，與大家平日在陸地上所見的生態系統一樣，都具有生產者、消費者、與分解者這樣的食物網結構。儘管結構類似，但是兩者在生產者生物量上卻存有巨大的差異。陸域生態系統的綠色植物具有支持用的根、莖、枝條，用來讓進行光合作用的葉片能佔據適當的空間；但水域生態系統的主要生產者-浮游藻類，卻多是懸浮於水中的單細胞生物，生命個體就是一個能行光合作用的綠色細胞。這樣的差異當然大家早已清楚：走在山林之間，舉目所見都是生態系中高可達數十公尺的作為生產者的樹木；但是當你望入水中，卻很難看得見浮游藻的蹤跡。儘管肉眼難辨，藉由浮游藻的光合作用提供有機碳和氧氣，海洋以及湖泊溪流中的動物才得以生存。

由於浮游藻類的體型實在太小，因此想要認識這些水中的綠色生物，就得借助光學顯微鏡或是電子顯微鏡這些在研究單位才有的設備。依據它們在顯微鏡下的形態特徵以及尺寸，搭配適當的浮游藻圖鑑，我們就可以辨別浮游藻的種類。但是，我們要如何把浮游在水中肉眼難辨的藻類撈出來觀察呢？常用的採樣工具是原理類似漁網的浮游生物網（plankton net）（照片1），當然浮游藻採樣用的浮游網網目要比漁網小得多，常用的網目直徑為10 μm ，比人類的頭髮直徑還小（你知道頭髮的直徑嗎？）。在以浮游網撈取湖水的過程中，如果能定量過濾湖水體積，我們就能計算湖水中浮游藻的密度。這樣的資訊，就好像森林生態系中每公頃有多少棵樹一樣，是我們瞭解水域生態系初級生產力的第一步。

校園環境知識補給站

把焦點移回校園的美麗東湖。我們的東湖裡，到底住著哪些浮游藻呢？我們於2012年3月5日以浮游網進行了一次採樣工作，並在中央研究院生物多樣性研究中心的藻類研究室進行鑑定。分析的結果顯示，東湖浮游藻的組成相當單純，僅有16個物種，分別屬於4個大類，依出現的頻度高低依序為藍綠菌（Cyanobacteria）、綠藻（Chlorophyta）、矽藻（Bacillariophyceae）、以及甲藻（Dinoflagellate）。這16個浮游藻種常見於台灣的湖泊、池塘、和溪流，並不是特別罕見的種類。

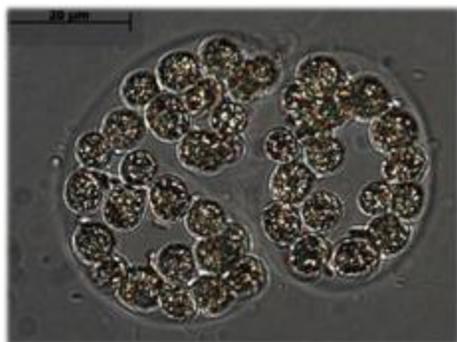
東湖絕對優勢的浮游藻是【邊緣微囊藻】（*Microcystis marginata*）（照片2），佔了總藻數的92%。邊緣微囊藻是一種藍綠菌，細胞內沒有細胞核，是一群會行光合作用的細菌。你可能會好奇地問，既然會行光合作用，為什麼照片中的邊緣微囊藻看起來不是綠色的呢？大部分的藍綠菌細胞內具有許多氣囊（gas vesicle），可以讓藍綠菌在水中藉由浮力的調整而上下移動。因為這些氣囊也反射了光線，所以使得藍綠菌看起來不像其他藻類那麼的綠。提起微囊藻，對於因優養化而產生藻華現象略有認識的人一定不陌生，因為微囊藻毒素（Microcystin）就是某些藻華造成魚類死亡的原因。東華校園裡的邊緣微囊藻，幸好並不會產生這個毒素。

照片1：以浮游網採集浮游藻類



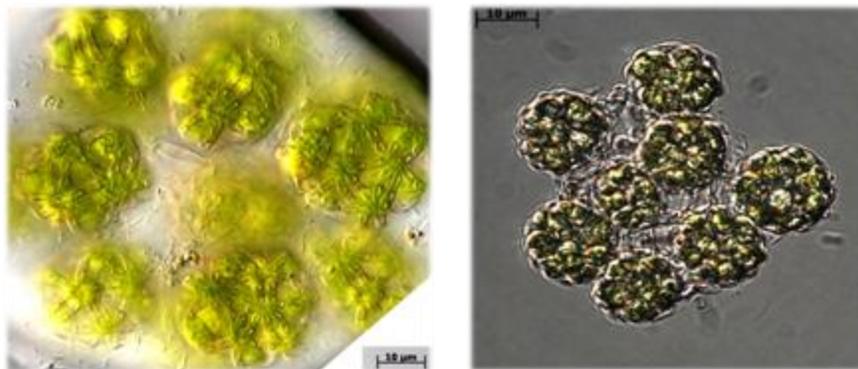
校園環境知識補給站

照片2：【邊緣微囊藻】（*Microcystis marginata*）



由球形的單細胞，聚成之扁平或不規則的膠群體，群體膠被的邊緣具明顯的層理，細胞成藍綠色具氣囊，通常漂浮於水面。細胞直徑約3-6 μm。

照片3：【網狀空星藻】（*Coelastrum reticulatum* var. *reticulatum*）



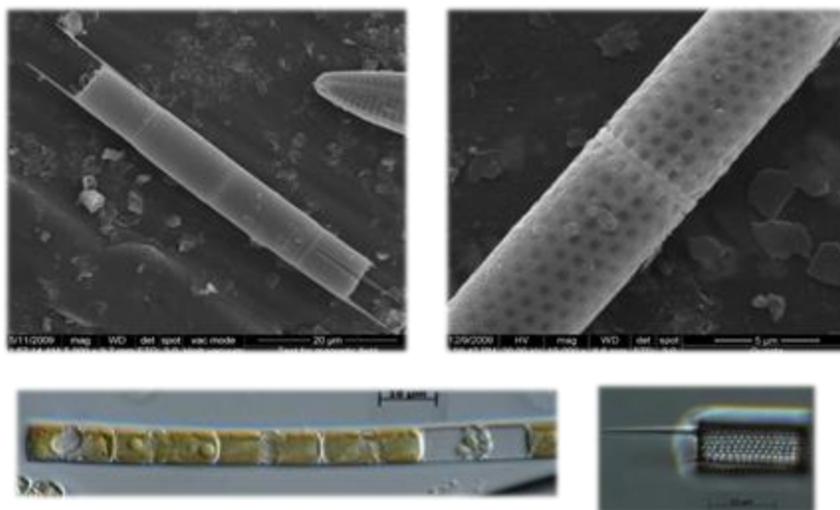
細胞球形，由8、16、32、64個定數的細胞，以細胞壁凸起與相鄰細胞連接，組成一個定形群體。細胞直徑約4-23 μm。

東湖裡數量排行第二的是一種綠藻，稱為【網狀空星藻】（*Coelastrum reticulatum* var. *reticulatum*）（照片3），佔總藻數的6%。這種藻類和邊緣微囊藻一樣，也是數個個體群聚著生活。從照片我們可以明顯觀察到，這些群聚內的單細胞們並不完全獨立，而是由一些細長的突起構造相連，已經隱約讓我們看到多細胞生物的身影了。綠藻以及另外2類的矽藻以及甲藻，都屬於真核生物。它們與陸地上高等植物的親源關係，要比與藍綠菌之間的關係要近得多。

校園環境知識補給站

扣除上面介紹的邊緣微囊藻和網狀空星藻之後，剩餘14種在東湖出現的藻類，數量就相當的少了，個別都佔不到總藻數的1%。以下我們就來認識幾種外型比較特別的藻種。照片4這個細胞頭尾相接成長條狀的藻類，稱為【顆粒溝鏈藻】（*Aulacoseira granulata*），它具有矽藻的重要特徵，就是具有花紋的二氧化矽細胞壁。矽藻美麗外殼上的花紋形式，是鑑定種類的重要依據。另一方面，由於它的抗微生物分解能力，使得矽藻外殼可以在海洋和湖泊沈積物內留存非常久的時間，也因而常被用於古環境的研究。

照片4：【顆粒溝鏈藻】（*Aulacoseira granulata*）（電子顯微鏡照片為同種檔案照片）



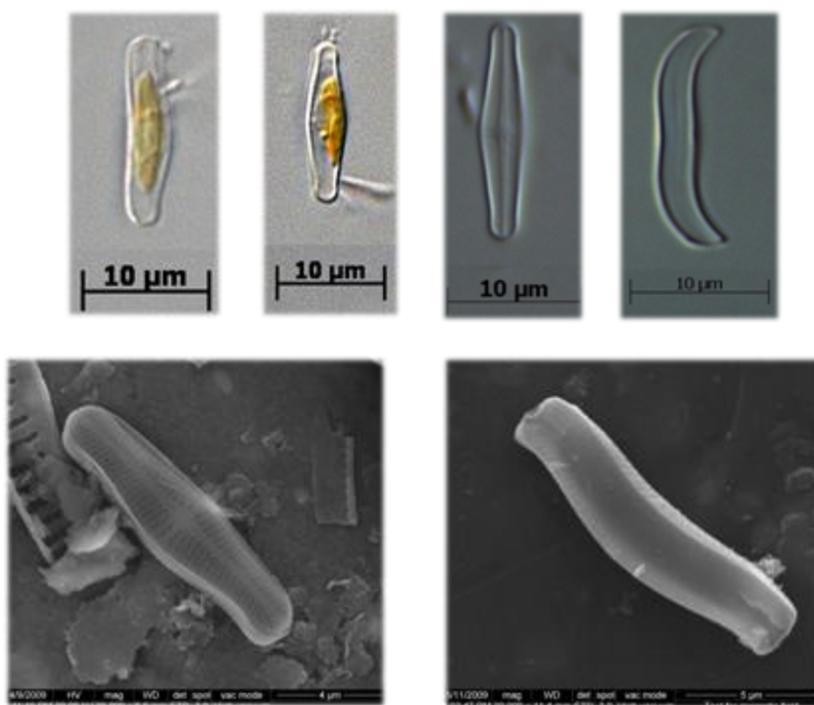
細胞圓筒狀，以殼套上的連結刺（linking spine）彼此串連成絲狀群體，殼套兩端具不規則長刺。在光學顯微鏡下一般觀察到的細胞殼套外觀是縱向排列凸起的粗點花紋，經由電子顯微鏡放大到15000倍觀察這些花紋，其實是不規則格狀胞紋的矽質殼。細胞直徑約4.5-21 μm ，高5-24 μm 。

其實大部分的矽藻是單細胞單獨生存的，就像照片5這個【極小曲殼藻】（*Achnanthes minutissima*）一樣。通常，我們會將矽藻進一步以酸處理分解掉細胞內含物，再利用掃描式電子顯微鏡來觀察，以獲得更清晰的細胞壁花紋。湖水中還有一種排列成星星狀的綠藻 - 【單角盤星藻棘狀變種】（*Pediastrum simplex* var. *echinulatum*（照片6），另外也有一種經常4個細胞排成一列的【裂孔柵藻】（*Scenedesmus perforatus*）（照片7），外型都相當地吸引人。

校園環境知識補給站

最後，我們來觀察東湖裡另一類的浮游藻－甲藻。甲藻具有分瓣的厚實細胞壁，外觀看起來就像是盔甲一樣。甲藻另一項重要的特徵，是具有鞭毛可以像動物一般自由游動。在海洋中甲藻的數量僅次於矽藻，因此在海洋生態系的初級生產扮演非常重要的角色。但是，由於某些種類的甲藻具有毒性，當大量聚集繁殖形成紅潮時，會造成動物的死亡。1985年台灣南部發生的民眾食用西施舌中毒事件，罪魁禍首就是養殖池內大量繁殖的一種有毒甲藻。校園內的甲藻是一種【多甲藻屬】（*Peridinium*）的藻類，目前尚未鑑定出種名（照片8）。

照片5：【極小曲殼藻】（*Achnanthes minutissima*）（電子顯微鏡照片為同種檔案照片）



細胞殼面披針形，通常單獨存在或是以殼面相互連接，細胞會分泌黏液柄（mucilage stalk）助於附著於基質上，殼面由細緻的線紋橫向整齊排列，細胞側面呈彎曲弧形。細胞長約5-25 µm，寬2.5-4 µm。

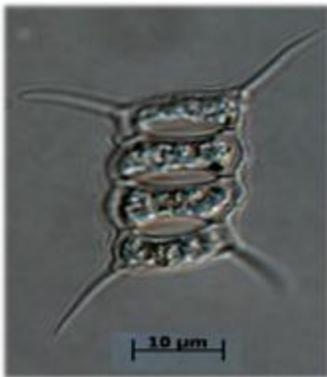
校園環境知識補給站

照片6：【單角盤星藻棘狀變種】 (*Pediastrum simplex* var. *echinulatum*)



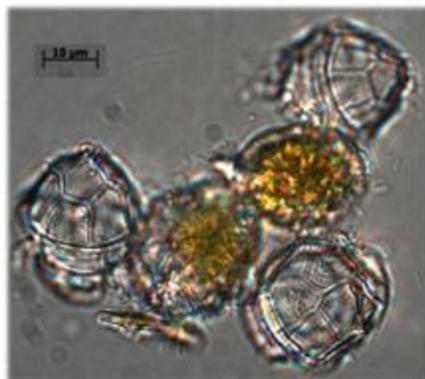
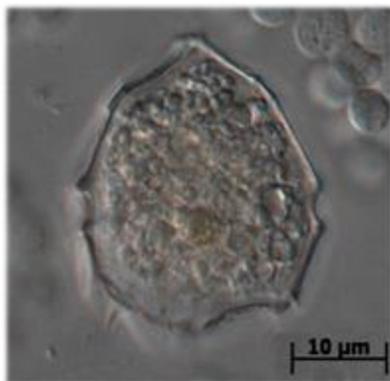
植物體為定形群體，由4、8、16、32、64、128個定數的細胞，以細胞壁與相鄰細胞連接排列組成扁平盤狀或星狀群體。細胞外壁五邊形邊緣，具一個角狀突出，細胞壁具不規則的顆粒。盤星藻白天浮在水體表層，夜裡沒入底層，它們的生理機制會隨著日照調整漂游的水層高度，是一群有趣的浮游藻類。細胞長約16-57 µm，寬6-38 µm。

照片7：【裂孔柵藻】 (*Scenedesmus perforatus*)



植物體為定形群體，細胞長方形，常由4個平面細胞併列組成一個群體，細胞間具雙凸鏡間隙，兩端外角各處具向外斜向生長的長刺。細胞長約12-24 µm，寬3.5-8 µm。

照片8：【多甲藻屬】 (*Peridinium* sp.)



細胞梨形或球形，腹部扁平具頂孔，上下殼大小不一樣，橫溝位於下部環狀，板片具網狀花紋，細胞壁堅硬。

校園環境知識補給站

透過顯微鏡，我們認識了東湖的浮游藻。但除了美麗的外型相當吸引人之外，水中的藻種組成也常被用為水質良莠的指標。浮游藻的生命週期短，生命的全部時間都在水中度過，因此水的物理化學條件勢必對浮游藻的生長與存活具有直接的影響。透過大量的浮游藻群落與水質之間的相關分析研究，我們就能藉由浮游藻群落的分析，來判斷水質的狀況。以發展了一世紀的腐水度指數（Saprobic index, SI）為例，藉由個別藻種與水中有機物質含量的關係所計算出來的SI，可以判斷水體受到有機物質污染的程度。那麼，我們的東湖狀況究竟如何呢？由這次採樣的藻種組成來計算，東湖的SI=1.5，歸類為貧腐水水質（Oligosaprobity），東湖的有機物污染算是相當輕微的。

藉由上面簡短的說明，相信大家對東湖的浮游藻已經有了初步的認識。要注意的是，浮游藻的組成並不會恆久不變，隨著季節交替、年間氣候變化、以及可能的湖水輸入物質的變化，我們都可能看到不同的浮游藻出現在東湖。校園環境中心將針對東湖的湖水水質以及浮游藻組成，進行長期的監測。若你有興趣，歡迎一起來參與。

中心調查成果

八月份兩棲爬蟲類調查

文/龔文斌 自然資源與環境學系博士班研究生

(一) 夜間觀察

本次夜間觀察時間為2012年8月14日，於華湖、小華湖、東湖與環境解說中心生態池進行。調查當下氣溫29.4度，相對濕度65%，氣候炎熱乾燥。華湖共計調查到5種兩棲類，以貢德氏赤蛙數量最多(10隻次)。小華湖調查到4種兩棲類，以貢德氏赤蛙數量最多(5隻次)。環境解說中心生態池調查到5種兩棲類，以黑眶蟾蜍數量最多(9隻次)，東湖則僅調查到黑眶蟾蜍1種3隻次。本月蛙種及數量與7月類似，但多了小雨蛙與澤蛙。根據觀察，這兩種偏好暫時性水域的蛙類，在這幾個樣區皆利用降雨留下的積水進行繁殖。另外雖然最近很少聽到金線蛙鳴叫，與4.5月的盛況差距頗大，但調查時還是可看見不少個體出現。這次在環境解說生態池調查時更看到一隻有1.5個拳頭大的母金線蛙，見人接近也不害怕躲藏，彷彿池中皇后，非常有趣。本月調查結果如下：

| 調查地點 | 蛙種 | 隻數 |
|---------|-------|-------|
| 華湖 | 貢德氏赤蛙 | 聽音10隻 |
| | 黑眶蟾蜍 | 目視5隻 |
| | 金線蛙 | 目視2隻 |
| | 白領樹蛙 | 聽音3隻 |
| | 小雨蛙 | 聽音5隻 |
| 小華湖 | 貢德氏赤蛙 | 聽音5隻 |
| | 小雨蛙 | 聽音2隻 |
| | 澤蛙 | 聽音3隻 |
| | 白領樹蛙 | 聽音5隻 |
| 環解中心生態池 | 白領樹蛙 | 聽音2隻 |
| | 黑眶蟾蜍 | 目視9隻 |
| | 貢德氏赤蛙 | 聽音2隻 |
| | | 目視1隻 |
| | 澤蛙 | 目視3隻 |
| | 金線蛙 | 目視1隻 |
| 東湖 | 黑眶蟾蜍 | 目視3隻 |

中心調查成果

(二) 蛙類標記再捕獲調查

本次於東湖捕捉到3隻黑眶蟾蜍、於環境解說中心生態池捕捉到9隻黑眶蟾蜍，還是沒發現標記再釋放的個體。本月份捕捉到的黑眶蟾蜍吻肛長皆落在50mm- 60mm範圍，出現地方集中在路燈下與騎樓照明燈周圍，等著捕食趨光的昆蟲。

(三) 沙氏變色蜥移除

本月移除時間為8月27日。白天氣溫超過29度，氣候炎熱。本次調查數量高達44隻，以亞成蜥所占比例最高(34隻，77.2%)。臺灣的沙氏變色蜥約在每年的春季開始繁殖，這時候產下的卵會在夏初孵化，因此大概6月中左右就可以看到幼蜥，並持續到10.11月都有穩定的幼蜥出現。所以東華大學沙氏變色蜥的族群，現在更需要持續進行移除，以避免這些年輕個體順利成長並投入生殖，到時可能就更難以控制。

中心調查成果

東華鳥兒啾啾叫（下）

文、圖/自資系一年級 楊淳凱

認為鳥類都是早出晚歸的動物嗎？並不然，晚上又是個充滿生命力的時刻，於四月開始想必許多人於睡夢中，時時都會為外面一種奇特聲音所困擾，「追噫~追噫~」的重複叫聲充斥著整個夜晚，特別是在於傍晚與接近清晨時叫得更加頻繁，這就是夜鷹的叫聲，飛起來無聲無息只有響亮的鳴叫聲得以知道他們的位置，飛翔在漆黑的夜空中尋找著今夜的大餐，用手電筒照射著他們，只見兩個亮點不斷在空中閃爍，不時地從你頭上呼嘯而過，猶如貓頭鷹一般的氣勢凌人，有時也會利用校園中的路燈捕食昆蟲。但晚上這場盛宴並不只如此，夜間也會不時地傳出「鳴、鳴、鳴」的急促聲，此為黑冠麻鷺的叫聲。除此之外夜間仍充滿著截然不同的鳴叫聲，有些為了聯絡、有些則為了繁殖，而這些形形色色的聲音為夜間增添了不少樂趣與神祕感。



漫步於草皮上的環頸雉幼鳥



於夜間鳴叫的黑冠麻鷺



走出巢正準備繼續尋覓巢材的公鳥綠鳩

中心調查成果

隨著氣候漸漸的溫暖，校園中的鳥鳴似乎也跟著有所轉變；似乎叫聲變的多樣化，而不再是如此的單一化；似乎……充斥著濃情密意。有些一向生性隱密的鳥類，在此時節也顧不得一切於空曠地中，嘹亮地唱出自己的心聲，以便尋覓自己的另一半，是的，從四月過後，繁殖季節便漸漸地展開，一對對的新婚夫妻來回飛翔、穿梭於校園中，尋覓著安家之處，以供自己的孩兒成長茁壯。慢慢的可以見到這些鳥類一刻都閒不住，到處飛翔尋找著築巢的材料，找到適當的巢材便嘴上叨著迅速飛回巢進行佈置。當新居落成時，便可見到母鳥坐在巢上一心一意的守護她的孩兒。一次有趣的景象發生於一對綠鳩在築巢時，母的負責將公的所帶回來的巢材進行整理編織，結果一次公的外出較久，母的便開始鳴叫：「呼~~~呼~~」的長鳴似乎在告訴另一伴別在外頭溜搭太久，趕快歸巢。當孩兒們一一孵化後真正的考驗才真正開始，除了須保護牠們的安全，也必須不時地餵食幼鳥，使之快速成長茁壯，得以在這殘酷的大自然中存活下去。一次在磅礴大雨中騎在腳踏車上的我，不經意的注意到母的大捲尾為了保護幼鳥不被淋濕，當下即奮不顧身展開雙翅緊密的貼於巢上，只為了幼鳥不要淋雨而失溫，此景說明了父母對小孩的付出是何其的大呀！



正在孵蛋的大捲尾



經幾周後雛鳥已能探出巢外並向親鳥乞食

中心調查成果

雖然於東華本校仍不滿一年，但經歷卻已如此的豐富，可以得知本校真的是塊寶地，仍然有許多新事物等待著我去一一的發現，想必未來會有更驚奇的發現，不過美麗寶地的永續存在是需要大家共同的維護，因此不妨於空閒時在校園多逛逛，體驗我們校園的美與其珍貴的地方，了解其價值才能更加得知維護這塊寶地的意義，而熱愛校園以及生態的我，更殷切的期盼這塊寶地的風采能生生不息永傳下去。



叨著築巢的黑頭文鳥



形影不離的白鵪鶉成鳥與亞成鳥



學校各處只需稍加留意便不難有新發現，校園是如此的廣大、美麗，不過也需要眾人的維護此美麗之地才得以永存下去（左圖為難以發現其蹤跡的栗小鷺，停駐於地面時，會將頭指向天空假裝成枝頭以躲避天敵。右圖則是在繫放調查中所捕獲到的強腳樹鶯）

中心九月份活動預告

- 兩棲爬蟲類夜間觀察:

9月17日(一)晚上7:00-9:00，晚上7:00於環境學院大門口集合，請自備手電筒，建議穿著長褲雨鞋。

- 沙氏變色蜥移除

9月28日(五)早上10:00-12:00，早上10:00於環境學院大門口集合。

環境議題投稿專欄

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。

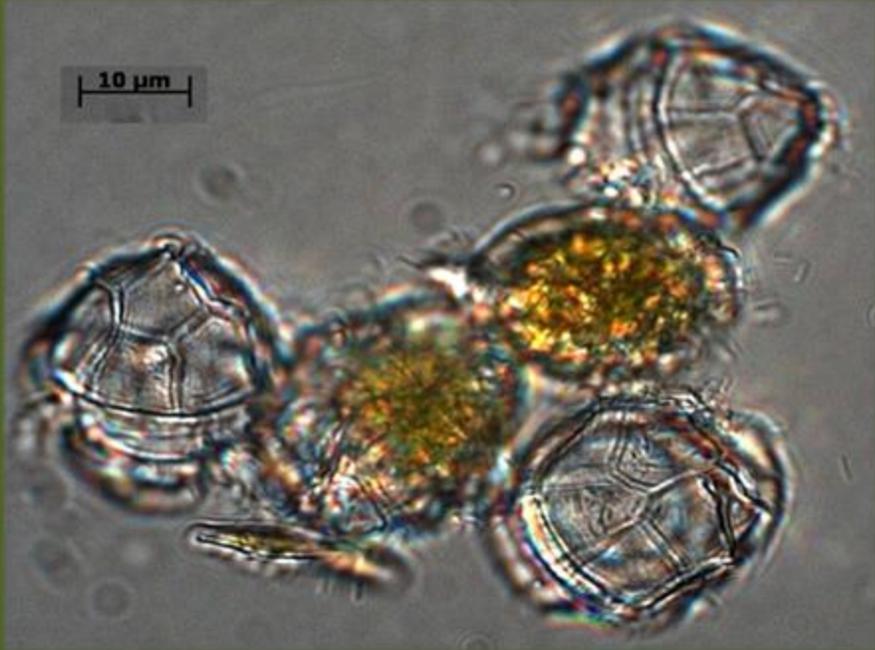
投稿方式：

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



細胞呈梨形或球形的多甲藻屬藻類(張世杰提供)