



編織夢的羽翼 跟隨夢想振翅飛翔

My practical experience in ESRI

溫佩宜 / 國立高雄大學生命科學系
Pei-Yi Wen





2013年6月，被稱為學生的日子剩下最後一年，但對於未來的方向仍是茫然無知。與學校老師討論過後，決定在這大學生最後的暑假，前往行政院農業委員會特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)實習，同時希望自己能在實習的過程中找尋到人生的目標。

實習的前一晚，因初次來

到陌生的環境，以及對實習生活充斥著不確定感，我失眠了……。第一天，抱持著忐忑不安、戰戰兢兢的心情報到，沒想到當天是特生中心的周年慶，與帶領我的蔡奇立老師和陳頤靜學姐(以下稱頤靜姐)認識後，便同大家一起到鎮國寺健行。一路上的閒聊說笑，讓我緊張不安的情緒瞬間煙消雲散，2013年7月1日，我來到特生中心的實習生活正式開始。





哺乳類標本製作(2013.7.3-5)

第一週實習的地點是哺乳動物室，指導我的何宥綺學姐(以下稱宥綺姐)親自示範赤腹松鼠的標本製作。從操作前標籤的事先記錄、標本測量、皮毛剝除、最後的標本縫製，以及去除皮毛後，肌肉和骨骼組織的事後處理工作，每一個細節仔細地操作並講解著。

看著宥綺姐的操作與解說，似乎不難，但當標本換到自己手上操作，突然間一切都變得好困難。從冰櫃裡拿出鬼鼠(*Bandicota indica*)退冰後，仔細地測量體重、體長(吻部到肛門)、尾長、左側的耳長及掌長，測量並記錄後，將標本腹部皮毛劃出一線段，從此線段小心將肌肉組織與皮膜分離。在操作的過程中常常一不小心就將皮膜剪破，而這只是第一個考驗。好不容易將後肢處理好，接著要將尾巴的骨頭從皮毛內拉出抽離時，

遇到了第二個考驗。不管我如何使勁的用力，骨頭就是拉不出來。經宥綺姐查看後，發現皮毛內部太過乾燥，必須將皮毛剪開，才能取出尾巴的骨頭。考驗仍然持續進行著，頭部有更多的細節要小心處理。耳朵和眼睛必須沿著骨骼底部小心的剪開，眼睛更是要小心地避免剪到眼眶骨及睫毛。還以為將皮毛剝除後，後續的工作就會輕鬆許多，結果事與願違。剝除後的皮毛必須仔細小心的將附著在皮膜上的肌肉處理掉，這樣標本保存的時間才能延長，但又不能剪太薄，避免掉毛。最後在宥綺姐的協助下，終於順利處理好鬼鼠的皮毛。

將處理好的皮毛清洗過後，開始進行標本的填塞工作。「…棉花若填塞過少，在標本完成並乾燥後會塌陷。反之，過度填充的部分，標本的毛則會在乾燥後豎起…」宥綺姐仔細地



親手完成的鬼鼠標本。

說明填充標本的細節，我則想像標本原本的實際大小，小心填塞棉花。填充後，便是縫合的動作，口部以三角縫法縫合，腹部和剪破的部位以適當的間距縫合。然而在最後的縫合尾巴上遇到大瓶頸，鬼鼠的尾巴布滿鱗片，又厚又硬，使盡吃奶的力氣針頭也不一定能穿透，在費盡一番心力和二人的合作之下，才將這艱困的工作完成。

接著，解剖標本辨識性別，若標本為雄性，則必須測量其睪丸的長和寬。依照標本身上哪裡受了傷、是否內出血等等，一一記錄下來，除了幫標本開立「死亡證明」，還必須保存一部分未受汙染的肌肉組織和肝臟組織做為DNA定序使用。剩餘的肌肉和骨骼以標識紙記錄編號，並且烘乾後利用白腹鰹節蟲(*Dermestes maculatus*)吃掉骨骼上的肌肉，最後將剩餘的骨骼置入氨水去脂，再晾乾成骨骼標本。縫合完成的標本同樣必須以標識紙標記，接著才將其固定且晾乾數天，標本製作的工作到此才算大功告成。

第一次接觸標本製作的我，很興奮但更多的是緊張地複雜情緒，還好宥綺姐在一旁耐心指導與從旁的協助。除了仔細講解每一個步驟、每一個流程，更在標本製作的過程中，提醒每個該注意的細節，以及提供她製作標本的方法讓我參考，使我在心思複雜、手忙腳亂的過程中，還能順利完成標本。

鳥類標本製作(2013.7.8-12)

來到鳥類室，在姚正得站主任和顏暉沅學姐(以下稱暉沅姐)的帶領下，學習鳥類標本的製作。原以為鳥類的標本製作和哺乳動物的標本製作差異不大，但實際操作後才發現兩者根本

不同。第一眼見到暉沅姐時，她正帶著手套和口罩全心全意的製作標本。

她告訴我，和製作哺乳動物標本一樣，動手處理前同樣要記錄標本重量、標本編號和組織標號。秤量前，必須先在鳥嘴內塞入棉花，避免因標本本身有內出血，而導致在秤量的過程「吐血」。接著從鳥類標本胸部無毛的區域將膜劃破，向下剪至泄殖腔，標本的製作工作正式開始。剝鳥類的皮毛可算是一大工程，不同於哺乳動物，鳥類的皮膜較薄，也更容易破裂，再加上羽毛若受到較大的拉扯就會脫落，因此總在操作的過程中，羽毛像是雪花般地滿天飛。還記得，在處理五色鳥(*Megalaima nuchalis*)時，因為操作還不熟練，加上標本本身是亞成體，最後的成品胸毛幾乎掉了一半。

「...鳥類羽毛容易沾黏在肌肉組織上，若為白色羽毛附著於肌肉組織上，很快就會染上鮮血，為後續的清理工作增添了不少麻煩。為了避免這樣的狀況發生，在分離皮毛和肌肉的過程中，要隨時使用紙巾或棉花貼附於肌肉組織上...」暉沅姐告訴我製作標本時最常遇到的狀況，並從旁十分有耐心的協助處理。

如同哺乳動物的標本，在處理標本的過程中也會有不少狀況出現，像是遇到頭骨破裂、大腿骨折、脂肪過於豐富或大量內出血的標本時，處理的過程就必須更小心翼翼了。對於第一次處理眼睛印象很深刻，必須將皮毛剝至眼睛的內圈，將內圈剪破後，沿著交界處小心剪開，再從眼睛基部剪斷取出。看似簡單的動作，卻讓我膽顫心驚地不知該如何下刀，終於在暉沅姐的鼓勵和協助下，克服那「四目相對」的壓迫感。

鳥類標本的製作過程中，我覺得最困難的



親手完成的鳥類標本，由左至右為白頭翁(*Pycnonotus sinensis formosae*)、領角鴞(*Otus lettia glabripes*)、五色鳥、臺灣畫眉、白腹秧雞(*Amauornis phoenicurus chinensis*)。

步驟就是將頭部的皮毛翻回正面。不僅要小心皮毛被鳥喙戳破，更要注意頭部羽毛不會因拉扯的力量太大而導致掉落。當標本本身有充足的油脂時，這個步驟會相對較好處理，太乾燥時則需要水的輔助。假使標本油脂過於豐富，則會造成標本處理上的困擾，以及標本的保存時間會縮短，過猶不及都會使標本在製作時變得不好處理。

以削成扁平狀的竹籤固定後，便是填充的工作。鳥類標本填充同樣講究地是保留物種最原始的樣貌，羽毛反覆整理好後再將其縫合。因鳥類有著豐厚的羽毛，可以擋住縫線，因此鳥類的縫合動作可說是相當精簡扼要。在標本固定晾乾前，背部羽毛要事先整理好，避免之後定型就難以調整了。體內臟器一樣需要解剖

以辨識性別(雄性一睪丸、雌性一葡萄狀物)，也必須保留乾淨的部分組織作為DNA定序使用，剩餘的肌肉組織則連同眼睛一同保存。

在這一週中，最令我印象深刻的莫過於臺灣畫眉(*Garrulax taewanus*)，剝皮的過程中在肛門處發現不知名的蟲體，著實讓大家都嚇了一跳。對我這樣的初學者而言，完成一隻鳥類標本，需要花費整整一天的時間，暉沅姐不僅指導我，還可以順利完成自己的標本。當遇到較小型的鳥類時，她一天能完成三隻，實在讓我甘拜下風。整理羽毛的技術更是讓我無話可說，每隻經由她整理過後的標本，就跟原本的樣貌一模一樣。不管製作哺乳動物或鳥類標本的過程有多大的差異性，唯一完全相同的就是都需要花費相當的細心與耐心。



學習如何製作蛾類標本。

蛾類基本認識、生殖系統解剖、標本製作(2013.7.15-19)

來到解說教育組實習，林羽皓學長(以下稱羽皓哥)指導如何拍攝蛾類標本，以及協助將標本附上標籤。拍攝標本其實沒想像中簡單，不僅要注意蛾類翅膀是否平行，更要依據標本本身的顏色調整曝光程度的多寡。此外，還要注意每隻拍攝出來的標本照片大小要相當，約占照片的80%。拍攝後，依拍照的先後順序將標本上標籤，再放回盒中整齊排放。

接著，與解說組的實習生杜同學和林同學一同學習一連串蛾類的相關課程。在這專業領域指導我們的是施禮正學長(以下稱小胖哥)。小胖哥仔細地向我們介紹蛾類的構造和特徵：「…對鱗翅目而言，『節數』是

相當重要的。節肢動物頭部的附肢包含觸角、大顎鬚、小顎鬚、口器、下唇鬚等。頭部的觸角可分為鞭狀、單櫛齒和雙櫛齒。口器或單眼的有無等……，這些都可做為蛾類分類的依據…」我一邊聽著每一個構造的說明，一邊仔細觀察手邊的蛾類標本，並比較不同種類特徵的差異性。當小胖哥在說明翅刺和抱帶時，突然覺得生物演化真的很神秘。位於後翅的翅刺被前翅的抱帶所包覆，因此在飛行的過程中發生牽引動作，進而使飛行所消耗的能量降到最低。翅刺不僅是分類特徵，也是分辨雌雄的特徵之一。小胖哥一邊繼續講解著每一條翅脈的名稱，一邊從旁協助我們在標本中找尋指定的翅脈位置。我實在非常驚訝這樣一隻小小的蛾類，竟然



會有如此多的形態特徵，但也因為牠體型極小，很多特徵需要使用解剖顯微鏡輔助才能仔細辨識。

除了認識雌蟲和雄蟲在形態上的差異外，我們還觀察了雌蟲和雄蟲的生殖器構造。為了清楚觀察生殖器，必須先將腹部的鱗片、脂肪體和肌肉去除，只留下由幾丁質組成的外層，然後透過解剖顯微鏡進行觀察和比較。雄性可能有發香毛，發香毛可將蛾類的費洛蒙散發出來以吸引異性。雄蟲的角狀器(cornutus)也是分類的特徵之一，因此在解剖的過程中必須小心地將角狀器拉出來。但有些種類的角狀器上有大刺和小刺，小刺很容易勾住，不管我怎麼小心處理，還是挑不出來。最後還是小胖哥親自出馬後，角狀器才順利完整地拉出來。

學習蛾類的基本結構後，接下來便是學習標本的製作。前一晚，小胖哥和羽皓哥帶著我們前往明新書院採集小型蛾類。原本以為蛾類的趨光性是決定蛾類數量的唯一條件，但實際採集才發現，採集地點除了要考慮路燈位置、牆壁與路燈的距離，也要考慮路燈旁是否有可提供蛾類休憩的場所(例如大樹)。隔天，將每一小瓶裝蛾的罐子打開，放入毒瓶內，用乙酸乙酯將蛾毒死。利用空檔時間先學習展翅板的製作，展翅板的製作絕對不能馬虎，如果展翅板不平，製作出來的標本理所當然也是不平的。看著小胖哥將昆蟲針迅速插入小型蛾類的中後胸之間，並小心吹一口氣展開翅膀，再以昆蟲針和手指控

制描圖紙的鬆緊程度小心進行微調翅膀的動作，標本就完成了。所有動作一氣呵成，讓我看得目瞪口呆。當我親自製作時，卻狀況百出，不是一不小心把腳或觸角弄斷，就是把翅膀弄得殘破不堪。最常發生的就是兩邊翅膀高度不同，需要重新再做調整，製作蛾類標本真讓人感到非常挫敗。

這一週，小胖哥不僅教導蛾類的基本知識，在等待的過程中，也會指導其他分類相關的知識。這讓我更瞭解到原來不僅僅只有形態特徵能做為親緣關係重建的依據，DNA序列也同樣能做為參考特徵。但最後獲得的親緣關係圖彼此之間可能會有不同，需要經由更多相關資料作參考比對，以闡釋不同親緣關係樹之間的共通點與衝突。

資料庫學習(2013.7.16-23)

這次實習的過程中，資料庫的處理與學習讓我感覺非常困難，也許是因為從未接觸這一個領域。解說教育組的林旭宏組長在百忙之中抽空指導我們。他告訴我們標本採集處理後，資料的歸檔整理是相當麻煩的一件事，但透過資料庫的建檔和統整，能使未來資料的取得方便許多。

第一堂課，林組長先說明了Excel和Access的差異，並進而指導我和另外兩位實習生Access的操作。看著組長熟練地對軟體下指令，並說明操作的每一個過程，心中真的是相當佩服。為了獲得每一筆所需要的資料必須考慮相當多的條件，還必須下不同的條件指令，

反覆檢查是否有遺漏處。換句話說，邏輯能力的運用在這堂課中完全表露無遺，一堂課下來消耗了大量的精力與腦力，但實際的操作仍然模糊不清的。

第二堂課，也許是經歷了第一堂課的洗禮再加上回家作業的研究，當再次複習上一堂課的內容時，似乎理解了不少。這堂課進一步學習將Access內部的相關資料匯出，交叉查詢並以Excel檔的方式呈現，以及初步認識DIVA-GIS系統的使用方式與其意義。DIVA-GIS主要是免費的地理資訊系統軟體，以圖層的概念展示及分析資料，每張圖層可獨自顯現物種地理分布的資料，也可以將圖層堆疊以獲得更多的相關資訊。

「…資料庫是人人都應該具備的基本概念…」林組長不斷提醒著我們這重要的想法。眼前可看出資料建檔重要性的實際例子，就是社群網站「慕光之城」和「蝸蝸園」。經由大家積極參與和分享來自各地物種的圖文說明，透過專業人員的整理與資料統整，便可以輕易從資料庫中找尋到需要的物種相關資訊，接著藉由DIVA-GIS系統就能清楚呈現到物種的地理



入侵合歡山的外來種—瓦倫西亞列蛞蝓。

分布位置。

資料庫的整理和建檔是我來特生中心實習意外的收穫，沒想到資料建檔也是一門大學問。雖然這是第一次接觸這些不熟悉軟體與系統，整理資料庫的學習過程也讓我叫苦連連，但從中學到的基本概念和操作方法，可一點都不馬虎。期許自己哪天也能像林組長一樣將這些系統使用的得心應手。

高海拔生態系(2013.7.28-31)

前往高海拔實習的前一天，心情是既興奮又擔心：興奮的是可以見識並認識高海拔生物，但對於自己是否能適應高海拔的生活卻又感到擔心害怕。一開始和沈明晃大哥(以下稱阿伯)一起上山，九彎十八拐的山路可真是讓我受盡折磨，好幾次都暈到快吐出來。阿伯一方面注意著我的狀況，另一方面教導如何「疏通壓力」，並隨時提醒進行疏通壓力的動作。原來直接從低海拔到高海拔，大氣壓突然間的改變可能會造成高山症的發生，其引發的症狀是不容小覷的。「…在高山上最重要的就是不能逞強，身體一旦有不適就要好好休息，狀況如果沒有改善就應該早點下山…」阿伯耳提面命的說著，一路上分享前幾週實習所學習到的一切。最後終於在傍晚，來到了位於合歡山的高海拔試驗站。

第一天認識了不少太魯閣國家公園管理處的工作者，阿伯和他們討論著隔天開始為期兩天一夜的奇萊主峰之旅相關細節，而我也決定在隔天一大早和管理處的豐哥，一同登上合歡



在高海拔與山椒魚來場美麗的邂逅。

山北峰。對於即將面臨爬合歡山的這個考驗，竟然感到有些開心，心中期待著親眼瞧瞧近在眼前那座山上的所有一切。當晚，也是我第一次如此接近天際，在沒有任何光害影響下，看見牛郎、織女星隔著銀河相望，也看到那如同大勺子般的北斗七星。星辰密布的美麗星空，刻骨銘心的印在腦海裡；高海拔那椎心刺骨的寒意，也深深刻劃在我的記憶中。

隔天一早起床，只為了瞧見人人都嚮往看見的美景一日出，有不少遊客特地趕上山就為了欣賞這珍貴的畫面。看著太陽從山頭的另一邊緩緩升起，正訴說著一天的活動正式開始。路旁還結著霜的花草，在陽光的照耀下閃閃發光，別有韻味，一大早便獲得滿滿感動，實在無法言喻。

趁著天剛亮，豐哥帶著我和兩位同行的大姐登上合歡北峰。聽著他們向我介紹合歡山上的動

植物，臺灣噪眉(*Garrulax morrisoniana*)、玉山龍膽(*Gentiana scabrida*)、阿里山龍膽(*G. arisanensis*)、台灣龍膽(*G. davidii* var. *formosana*)等，每一種都讓我感到很新奇有趣。除此之外，豐哥和大姐們也教導我一些登山應該注意的事項，「…登山時依據每個人的個人能力調整速度，每一步踏穩了再繼續往前，登山過程中最重要的就是不能逞強，逞強是造成意外發生最主要的原因…」每一個重點都牢記在腦中。當費盡千辛萬苦登上三角點的那一瞬間，過程再怎麼辛苦都是值得的，被群山圍繞的感覺很愜意，每一個方向看到的都是不同的景觀。

回到試驗站比對圖鑑後才發現，阿里山龍膽和臺灣龍膽跟圖鑑上的顏色不同。詢問過楊育昌老師才知道各種植物，依據不同生長環境和土壤成分的不同，就會有不同形態的差異。接著楊老師告訴我在附近翻找枯木與石頭，可

以發現蝸牛和蛞蝓的蹤跡。翻找的過程中，我在高海拔試驗站見到一種外來種蛞蝓—瓦倫西亞列蛞蝓(*Lehmannia valentiana*)，更出乎意料地發現了楚南氏山椒魚(*Hynobius sonani*)，讓我好驚喜，這是第一次親眼看見山椒魚。楊老師告訴我在這個季節是難以見到山椒魚的，冬末春初是山椒魚繁殖的季節，比較容易在溪流旁的石頭下發現牠們的蹤影。透過巧遇山椒魚，讓我上了一堂有關山椒魚的課程，在發現這些生物的過程中，瞭解到其實高海拔生態系也充滿著豐富的生命力，和低海拔相比絲毫不遜色。

在高海拔學習到出野外前要再三確認自己的身體狀況，該注意的細節一項都不能少。例如若一次喝過多的水，可能會造成肺水腫；背包內隨時準備有鹽分的食物，可避免抽筋的狀況發生；準備熱水，能協助身體機能快速恢復，並消除登山過程帶來的疲勞等。自己也親自體驗了高山症令人難受的症狀，這樣才明瞭高山症的發生並非只有登山的過程會發生，身體的過度勞累也會誘發高山症，這次高海拔試驗站的實習讓我有滿滿的收穫。



親眼目睹肉食性蝸牛(雙色草包蝸牛)大快朵頤的畫面。

蝸牛飼養、解剖、齒舌觀察和蝸牛鑑定

實習的過程中，蝸牛可算是我最為熟悉的生物類群。每次的餵食，總覺得虎紋非洲大蝸牛(*Achatina panthera*)和山蛞蝓(*Meghimatium fruhstorferi*)是貪吃鬼。牠們的食物放得特別多，進食速度也比其他種類來得迅速，看著蝸牛刮食食物的逗趣模樣，總是可愛得讓我很想大笑。其實餵養數量龐大的蝸牛也挺費工夫，不同種類的蝸牛需要的環境不盡相同，來自高山的蝸牛當然要為牠準備高海拔的環境，而樹棲型蝸牛理所當然需要樹葉讓牠攀爬。非扭蝸牛科(*Streptaxidae*)是最麻煩的肉食性蝸牛，不僅需要與原產地較為相似的土質，還需要尋找錐蝸牛(*Allopeas clavulinum*)、山椒蝸牛科(*Assimineidae*)或其他小型蝸牛餵食牠們。但也因為必須餵食這些難搞的扭蝸牛們，我在特生中心內找到另一群肉食的扭蝸牛科—雙色草包蝸牛(*Indoeneea bicolor*)，看在這些紅通通，非常可愛的雙色草包蝸牛的面子上，我只好繼續作扭蝸牛科的僕人。

解剖蝸牛對我來說，一點也不算陌生，但來

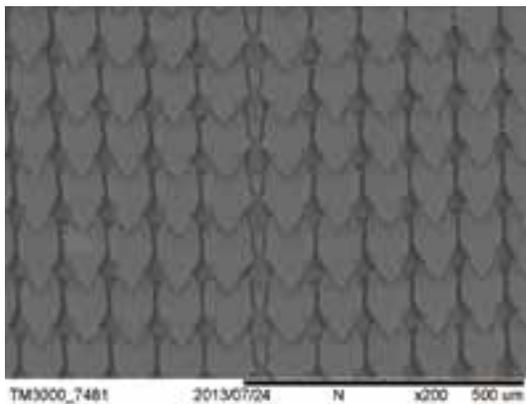


從錐蝸牛透明的殼中可看見卵的存在，進而瞭解到牠是卵胎生。



到這實習後才發現每個人都有自己解剖的一套方法。在學校實驗室學習的方法是從生殖孔下刀，並沿著體壁往外套膜小心剪開，而蔡奇立老師的做法是直接剪開頭部上方，並沿著內部的器官小心處理，兩者的共同點都是小心剪開生殖腺以外的部位。生殖腺特徵的差異對於蝸牛是重要的分類依據，當虎紋非洲大蝸牛和非洲大蝸牛的生殖腺作比較時，便可以明顯發現兩者的差異在哪。

蝸牛的進食方式，是以齒舌刮食，而齒舌的觀察必須使用電子顯微鏡。先將蝸牛的上顎和齒舌處理後，黏在載臺上，烘乾後就可以觀察了。實習之前只在書上見過電子顯微鏡的照片，對於電子顯微鏡的操作可說是完全不瞭解，有機會能實作這神秘的設備讓我非常地期待。操作過程中，蔡老師一邊告訴我電子顯微鏡的使用原理，操作應該注意的事項，同時實際操作指導我如何使用電子顯微鏡。他向我說明齒舌分為中間齒，側齒和邊緣齒，三個部分的齒舌形態上有所差異，更令我驚訝的是，蝸牛這小小的身軀，居然擁



電子顯微鏡下，可觀察到蝸牛擁有成千上萬顆的牙齒。

有成千上萬顆的「牙齒」，實在無法想像有哪一種生物的牙齒能比蝸牛還多，不禁讓我驚呼每一種生物都是神祕、奇妙且獨一無二的存在。

學習許多蝸牛的形態特徵後，當然要開始學習如何鑑定標本。當蝸牛死後只留下空殼時，我們可以透過殼高、殼徑和殼形等特徵與圖鑑做比對，便可以鑑定是何種物種，有時標本的採樣地點也可做為協助鑑定的方法之一。標本鑑定依這樣說起來看似相當容易，但事實上，每種物種有個體上的差異，再加上圖鑑中有很多物種的形態非常相似，基於種種原因，鑑定工作變得相當困難，更不用說是以照片作鑑定的工作了。許多蝸牛的幼蝸長得非常相似，當標本是幼蝸會增添不少鑑定上的麻煩。鑑定的書籍中，有時也會有同物異名的狀況出現，這時應該採信於出版較晚的書籍。鑑定過程與圖鑑有衝突或模糊不清時，則應該查原始文獻以得到更多的標本特徵，以便於作鑑定上的判斷。總而言之，標本的鑑定可以說是一門非常艱深的學問，更是一項相當艱困的工作。

分子技術—DNA定序

分類最常見的方法，就是實際用肉眼或顯微鏡去比較不同物種形態上的差異，進而將其分類。但有時候會因為不同物種彼此間的特徵太過相似，或是做為分類依據的特徵毀損太嚴重等原因，造成物種在鑑定的過程中困難重重。這時可藉由分子技術—DNA定序的輔助，經由比對DNA序列的相似度，便可以將物種分門別類。

頤靜姐一邊進行著實驗，一邊向我講解

每種藥品和每個步驟的原理。我仔細記下所有重點，筆記本裡密密麻麻的文字，看得自己都眼花撩亂。然而頤靜姐不僅不遺漏任何重點，還從容不迫地完成所有步驟，當時真的是佩服的五體投地。跑電泳時，又再一次驚呼頤靜姐的技術。身為生科系的我，每次將PCR(聚合酶鏈索反應)產物注入電泳膠的過程總是膽戰心驚。不但要再三確認電泳膠的孔洞位置，還要小心翼翼地控制不斷發抖的手，避免一不小心就把電泳膠弄破。頤靜姐卻能迅速且確實地完成這個步驟，向她詢問技巧，她卻笑說「熟能生巧」。經過這段時間的實習，我終於些許的體會到「熟能生巧」的感受，當然速度還是比不上頤靜姐，但比起第一次將樣本注入電泳膠，技術可是真的增進了不少。

實際操作過幾次後，發現其實分子技術操作並沒有想像中的困難。但正因為它不難，所以更容易忽略一些需要注意的小細節。像高速離心機的使用，要再三確認是否平衡。離心管的「耳朵」在離心的過程中要統一朝外，以確認沉澱物的位置。由於電泳膠非常脆弱，在拔除製作電泳膠溝槽的尺梳和跑電泳過程中的拿取，都要特別謹慎小心。除此之外，還學習到使用微量吸管時，如何避免氣泡的產生等小技巧。基本上，實驗操作的步驟都記在腦海中了，但總會有因為恍神而出差錯的時候。每當發生狀況總會讓我很受挫，但頤靜姐從不指責，反而安慰並鼓勵著我。她說不經一事不長一智，沒有任何人是永遠不會出錯的，把每一

次的錯誤作為警惕才是最重要的。在她耐心的指導和鼓勵下，現在的我也能自己獨立完成每一次的實驗。

跑完PCR和電泳後，就是送定序的工作。取得來自定序公司做出的物種序列資料後，蔡奇立老師教導我如何使用NCBI網站來進行核苷酸的初步比對。透過待檢驗物種與NCBI網站內核苷酸序列相似度的比較，便可以輕易判斷出物種究竟是何方神聖。也許在某些物種無法從外觀上的特徵很準確地將其分類，但在DNA序列的差異性就可明顯許多。雖然同物種間序列也會有個體上的差異，但其與不同物種間DNA序列的差異性相比完全是天壤之別的存在。

分子技術是相當耗費時間的工作，實驗中最害怕的問題就是污染。不管污染的是樣品或藥品，最後的結果都只能重做，因此每個步驟都要十分小心謹慎。實驗過程中的差錯，讓我瞭解到這門技術不但要有十足的耐心操作，更要有堅韌的專注力。有時覺得分子技術的操作就像是人生的旅程，每一步都要想清楚再繼續往下做。過程中並沒有所謂的捷徑，唯有確實地完成每個步驟，才能得到最後想要的結果。有時太過躁進，反而會「吃快弄破碗」。這兩者最大的差異性莫過於實驗有重做的可能，但人生卻沒有重來的機會。就是知道沒有重來的機會，更應該一步一腳印踏實的走下去，就算路途有多少困難和困頓，相信自己並抱持著堅持不懈的態度，總有一天會達到應有的高度。



利用相機拍攝臺灣窗螢的飛行軌跡。(施禮正 攝)

夜賞螢火蟲(2013.8.8)

記得小時候，總能不經意的發現螢火蟲，伸手一捉，便把那小小閃爍的微弱光線捉進手中。小心透過手指頭的縫隙眯眼偷看，深怕一不留神，螢火蟲就會從手指縫中鑽出飛離。看著牠在手心內像個小燈泡似地發出微弱光芒，心中就會感到雀躍莫名。等到欣賞夠了，便張開雙手，任由牠化為星光飛回群體中，不停重複這樣的動作，便足夠能開心一整個晚上。

這次夜賞螢火蟲，指導我的是方華德學長(以下稱華德大哥)。傍晚從特生中心準備好拍攝工具整裝出發，目的地為嘉義縣布袋鎮。到達目的地，隱隱約約可見草叢堆中有零星發光的亮點，我的眼睛也在瞬間亮了起來，更不用說是心中早已點燃那名為「興奮」的火焰。「…那是我們今晚要觀察的臺灣窗螢(*Pyrocoelia analis*)，在天完全黑之後，便可以看到數量大增。牠是屬於陸生螢火蟲，也就是說牠的幼蟲可以耐旱，不需要依賴水源存活…」華德大哥用著同樣興奮的語氣向我講解這次要觀察的目標。耳朵仔細聽著華德大哥的說明，但眼睛始終離不開草叢中的每一個身影，每一個對螢火蟲的疑問，華德大哥均有耐心且仔細的解答。從這一晚的問答中才知道，

原來會挑選水質生存的螢火蟲是水棲型，每種螢火蟲的發光器與發光頻率是不同的。

華德大哥和小胖哥迅速架設好拍攝的器材，隨著黑夜真正的降臨，臺灣窗螢也開始夜晚的聚會。我則跟隨著螢火蟲的飛行蹤跡到處亂竄，隨手抓了一隻，想仔細看看臺灣窗螢的真面目，就如同小時候的動作，小心呵護在手中，彷彿牠是風中的殘燭，一不小心就會熄滅。華德大哥在一旁告訴我，「…在空中飛舞的臺灣窗螢全部是雄性，雄蟲有兩節明顯的發光器，雌性的翅膀早已退化，在野外見到的機會不大。雌性的發光頻率和雄性不相同，這樣才有助於找到彼此進行交配，也有些種類不管雄性或雌性都會飛行…」聽完這一段說明，我的目光開始從空中轉移到地面，想在這次難能可貴的機會中，瞧一瞧那連華德大哥都難以見到的雌蟲。

隨著時間一分一秒的過去，這段時間內除了欣賞雄蟲飛行的身姿、看見挖洞準備捕食獵物的蟻獅(antlion)，以及讓我驚慌失措、尖叫連連的蜚蠊目(Blattaria)，也看到以蝸牛為食的螢火蟲幼蟲，但就是沒見到雌蟲的樣貌。儘管有些失望，但也只能踏上歸途。看著華德大哥、小胖哥與朋友熱切地討論今晚的收穫，突然間，路旁的草地出現微弱光芒且那光芒始終沒有移動。華德大哥憑藉著那微弱的光芒找尋，當順利找到雌蟲本體時，開心的向我介紹雌蟲的四點發光器，我激動的神情溢於言表，不僅驚呼雌蟲與雄蟲的差異，更興奮的原因是終於親眼見證雌蟲的本體。

這一晚，我帶著滿滿的收穫回到家，這一趟旅程我不僅再次重溫兒時的興奮回憶和感動，更感謝一路上華德大哥的詳細解說，讓我對螢火蟲這生物有了更多的認識和不同於以往的深刻記憶。



臺灣窗螢雄蟲與雌蟲的形態比較(背面觀)。

總結與感謝

2013年8月30日，為期二個月的實習生活正式畫下句點。回想這個暑假所經歷過的一切，腦海中出現的所有畫面讓我不禁浮現出一抹微笑。這段期間，不知道經歷過多少第一次，第一次製作動物標本、第一次餵養蝸牛、第一次使用資料庫、第一次看見山椒魚……，不同的實驗室帶給我不一樣的憧憬，學習的過程總是讓我感到很新鮮、有趣，收穫遠遠超乎原本的預期。不僅增進了知識、常識，還意外學習了人際關係的溝通與相處。從沒想過實習的生活會是如此充實有趣，更沒想過在我生活圈以外的世界會是如此地廣闊無際。

十分感謝高雄大學的黃重期老師和特生中心的蔡奇立老師，給我這次開闊眼界的機會，也非常感謝特生中心的姚正得站主任、林旭宏組長、楊育昌老師、沈明晃阿伯、豐哥、頤靜姐、美德姐、宥綺姐、曄沅姐、小胖哥、羽皓哥、華德大哥、彩蓮姐等人，這段時間的指導與照顧。因為有大家的協助，才能在最短的時間內拋開不安的心情並融入這個環境中。

一開始曾猶豫著是否要長途跋涉，來到這個人生地不熟的集集小鎮實習，幸好對於生



以扁蝸牛餵食臺灣窗螢的幼蟲。

態學的那份執著和熱切心情讓我將所有考量與擔心拋在腦後，毅然決然來到特生中心。回憶起這段時光的點點滴滴，記憶突然像幻燈片似地一幕一幕晃過在眼前，標本製作體認到耐心與恆心的重要性，認識「麻雀雖小，五臟俱全」的小小蛾類，學習資料庫的操作與應用，令人難忘的高海拔景色與其豐富的生態，熟悉的蝸牛也帶給我意想不到的驚喜，從分子技術中學習到「欲速則不達」的道理，重溫兒時和螢火蟲的美好記憶，以及意料外的日月潭一日遊。種種感動都早已深刻的刻畫在中心和腦海裡，突然之間有點捨不得離開這裡。

但我知道，就算有再多的捨不得，也絕不能在原地踏步、停滯不前。想要有所成長，就一定要邁開步伐繼續向前行。這趟得來不易的旅程讓我了解到自己認識的生物種類不過是冰山一角罷了，更加重要的是讓我確信這是我一直想要堅持追尋的夢想。我深信在特生中心學習到的恆心、耐心和堅持的毅力，一定能化為邁向全新旅途的墊腳石，也絕對會成為支撐著我努力往目標前進的力量。在特生中心實習的每一天我都感到很開心，與大家共同創造的回憶絕對永生難忘。