

出國報告(類別：實習)

熱帶生態學與實習

Tropical Ecology

服務機關：國立東華大學環境學院 自然資源與環境學系

姓名/職稱：孫義方 /教授、陳毓昀/助理教授

參與學生：姓名	職稱	學號
王稟中	學生	410154023
甘浩廷	學生	410154011
余郁婷	學生	410154045
呂桂芬	學生	410154017
唐寧襄	學生	410154010
翁友梅	學生	410154015
許筑茵	學生	410154054
郭子嘉	學生	410154047
陳怡靜	學生	410154038
黃毓仁	學生	410154040
楊孟函	學生	410154044
楊采玲	學生	410154035
蔡汪達	學生	410154002
鄭雅云	學生	410154013
盧錚邑	學生	410154037

派赴國家：馬來西亞 森美蘭州 Hutan Rizab Pasoh

出國時間：2015/7/1~2015/7/15

報告日期：2015/10/02

摘要

熱帶生態學與實習的課程分為兩部份進行，第一部份是學期中的討論課，第二部分是學期結束後在馬來西亞熱帶雨林中的田野課程。第一部份討論課的目的在介紹全世界熱帶雨林的過去、現在及未來，包括氣候、地理分布、歷史演變、生物分布及生態理論等。第二部份是兩個星期在馬來西亞熱帶雨林中的野外課程，課程內容包含上課及野外實驗。本報告以第二部分在馬來西亞的熱帶雨林實習為主。在馬來西亞雨林實習的內容包括上課、野外實驗、分組報告、課外參訪等。上課內容除了對雨林環境及生物的介紹外，也介紹森林動態理論、森林生態學等，並在課程中引發出問題，導引學生依據這些問題進行一系列實驗，試圖帶領學生體會科學方法及科學研究過程。野外實驗則進行了 Seed dispersal、Scientific method、Do big trees have big buttress、Plant functional traits、Pig nest estimation、Test of J-C hypothesis 等。學生依假說及問題設計實驗，接下來收集資料後再進行資料分析，並根據結果驗證假說，最後完成一份完整的科學報告並上台發表。此外，課程於放假時間參觀當地的板廠、藤場及橡膠廠，以了解人類生活所需對於熱帶雨林消失的影響。

本課程極具特色，從學期中的資料收集、報告到學期末雨林中的實習，均強調主動學習、深度思考及團隊合作。同時雨林研究站的簡陋設備及基本生活方式與雨林近距離的接觸，都讓學生體會到自然簡樸的生活，進而反省自己生活方式對地球環境帶來的壓力。這門課對同學知識的增長、科學態度的培養及國際觀的拓展均有極大助益。學生對此課程的評價極高，許多同學認為這是大學四年中最值得修的一門課。謝謝教育部能給予經費支持，更希望這樣的支持能一直持續下去，學生將是最大的受益者。

目次

摘要.....	1
目次.....	2
本文	
目的.....	3
實習過程.....	3
學生實習心得及建議.....	6
課程建議事項	10
附錄：活動照片.....	11

目的

本課程希望培養學生自然觀察及科學研究之精神及能力，藉由主題式的分組報告及實際操作，讓學生了解熱帶雨林中豐富且多樣性的生物、物種之間的交互關係、生物所面臨的挑戰。課程中也引導學生深入瞭解熱帶雨林的過去、現在與未來、及熱帶雨林的重要性，深入探討熱帶雨林消失的原因，進而鼓勵學生愛惜並保護熱帶雨林。

實習過程

學生於 104 年 7 月 1 日抵達目的地（Pasoh 森林保留區，森美蘭州，馬來西亞）後，開始為期兩週的野外實習課程。實習課程由當地研究人員介紹 Pasoh 樣區的背景和各項跨領域合作之研究作為開場，以啟發參與學生的國際觀。兩位授課老師（孫義方、陳毓昀）則帶領學生逐步熟悉 Pasoh 雨林，並利用樣區內外的自然步道等進行各項觀察和課程活動。

本次課程活動分成個人活動與團體研究計畫兩個部份。個人活動的部分為自然觀察和科學方法演練。這個練習要求學生們在森林中進行獨立的自然觀察，確認並找出自然的各種規律及變動。依照這些獨立的觀察結果，學生們練習提出科學性的疑問，再試著設立一個假說解釋此現象，最後依照假說演繹出可能的預測，做為未來實驗設計的參考。

團體研究部分則是先經由老師上課說明主題、相關背景知識、及初步的實驗設計。學生群經過隨機分組後，再進行小組討論確立實驗或調查工作的一致性，及未來資料統合的方式。各個主題均以小組合作的方式，進入森林進行調查、測量或採樣工作，或於實驗室完成樣品的測量。各實習主題簡述如下：

1. Seed dispersal：本主題之主旨為幫助學生探討種子傳播時，果實性狀對其成功率的影响。我們利用各色的假果實進行實驗，記錄鳥類在取食果實時，是否受到活動時的光線明暗或果實顏色的影响。

2. Plant functional traits：調查同種與異種的植物物種之功能性狀是否展現明顯差異，並討論可能之環境影响因子。

3. Do big trees have big buttress：本實驗主要經由測量樹冠方向、板根方向與體積，探討熱帶物種特有的板根系統與其支持（樹冠）之功能間的關係。

4. Pig nest estimation：利用穿越線取樣的方式，本實驗調查並估算 50 公頃的樣區中，野豬巢的數量，並記錄其分布位置及周圍環境。利用這些資料，分析並推論野豬對巢位的偏好狀況，及其對森林更新的影响力

5. Test of J-C hypothesis：測量、標記目標樹種周圍的小苗，並試著驗證 Janzen-Connell 的假說，以進一步推論此機制對於維持森林多樣性的重要性。

6. 資料分析：在課程的最後三天，各組分工整理並統合各研究主題之資料，利用統計軟體 R 將實驗所得的數據做分析，檢視各項結果對預設的理論是否具有支持性。所有的分析和討論結果均在課程最後一天化為口頭報告，由各組上台展演，並引導全班進行討論。所有的分析結果也經由抽籤方式，指派為各組及個

人的最終報告，由學生進行書面報告的撰寫。

除了在熱帶雨林中進行各樣實驗之外，本次課程也穿插了兩次戶外參訪，包括（木）板廠、藤廠與橡膠工廠的參觀。這些工廠的一致特性是，材料取自原始森林，或是材料來源正在大量取代原始森林。藉由這些戶外參訪，本次課程不只學習到馬來西亞森林生態方面的知識，還體驗了當地的重要的經濟活動、民情與生活方式。

表一、Tropical Ecology Syllabus
(Pasoh Forest Reserve, Malaysia 01 July – 15 July 2015)

01 July	20:30		Arrive at KUL
	24:00		Arrive at Pasoh Forest Reserve
02 July	08:00		Nature trail and canopy walkway
	11:30	Lecture	Introduction to Pasoh research
	14:00	Group project	Scientific methods and 20 questions
	19:30	Discussion	Presentation of 20 questions
03 July	08:00	Field practical	Orientation to Pasoh 50 ha FDP
	13:30	Group project	Scientific methods and 20 questions
	14:30	Discussion	Presentation of 20 questions
	19:30	Lecture	Student presentation (15 mins each)
04 July	08:00	Lecture	Seed dispersal
	09:00	Group project	Seed dispersal
	14:00	Discussion	Student presentation (15 mins each)
	19:30	Field practical	Night walk
05 July	08:00	Group project	Do big trees have big buttress?
	15:00		Data analysis
	19:30	Lecture	Student presentation (15 mins each)
06 July	08:00	Group project	Leaf functional traits
	15:00		Data analysis
	19:30	Lecture	TBA
07 July	All day	Excursion	Rattan factory and Rubber factory

08 July	08:00	Group project	Pig nest density estimation
	15:00		Data analysis
	19:30	Lecture	TBA
09 July	08:00	Group project	Test of J-C hypothesis
	16:00		Data analysis
	19:30	Lecture	TBA
10 July	08:00	Group project	Invasive plant survey
	16:00		Data analysis
	19:30	Lecture	Introduction to statistical methods I
11 July	All day	Excursion	Malacca
12 July	08:00	Lecture	Introduction to statistical methods II
	10:00		Analysis of group projects
	14:00		Analysis of group projects
	19:30	Lecture	General flowering event
13 July	08:00		Analysis of group projects
	14:00		Analysis of group projects
	19:30		Write up of group projects
14 July	08:00		Write up of group projects
	14:00		Presentation of group projects
	19:30		Farewell party
15 July	08:00		Clean up
	10:00		Leave Pasoh

學生實習心得及建議 (摘錄)

1. 蔡汪達

在雨林的這幾天中，讓我最有印象的實驗就是尋找野豬的巢穴，在做實驗的時候因為在雨林裡一直走，需要找到標竿才能清楚地知道自己所在的位置，而遇到中間有大倒木或標竿不清楚時，會迷失在雨林的位置，只能靠大致的方向和樹木的牌號來判斷大概的位置，在標竿 X 在 30 到 40 沒有標竿的時候，我們都只能往大概的方向前進。

這一整段的路程很像在雨林中遇難的情況，尤其是在時間快要到五點了，我們的位置還在回程的 30 到 40 中間，體會到在雨林中就算有三、四個人還是非常弱小的，在這樣的環境下面，人類要觀察森林的整體樣貌實在不可能，光我們在森林行走直線距離不到 2 公里的距離，就花掉快要 8 個小時的時間，科學家想要得出一個小小結論就要花不知道幾倍的時間，讓我對於科學家有不同以往的感觸。

2. 曾奕承

上完熱帶學這門課，學到了很多知識、常識，獲得許多新的觀念與理解，對整个人生或多或少有些改變，但對這門課的評價：東華自資生態組最值得修的一門課，始終沒有改變。

很感謝老師給我這個機會，讓我能學生時代的最後一個暑假，來到熱帶雨林學習，雖然工作過程中偶爾有小抱怨(野豬穿越線中，不只一次好不容易越過倒樹，經過迷路終於找到標，重新判位後卻發現前進方向是一片黃藤牆...)，不過在撐過來的現在(如老師預期的一樣，現在是天未亮的凌晨五點)，我很開心那時候有很勇敢的在已經修一堆重課下，還是硬是答應了要參加熱生 pk 組，不然現在也沒機會在這開心的打心得。

3. 盧錚邑

熱帶生態學這門課程當中，讓我最印象深刻的是夜觀。可以依照自己的步伐觀察森林，也發覺夜晚的雨林生機蓬勃，有許多昆蟲、兩棲類是在白天不曾觀察到的。當大家把手電筒關掉後，地面竟出現發出亮光的螢光蕈類，整條 trail 就像是在地面上的銀河，沒想到看似平凡的落葉，從不同的時間、角度觀察，也會出現這種令人驚豔的現象。隨著在熱帶雨林生活的日子越久，越能感受雨林的精采。夜晚在教室討論報告的期間，也看到許多特別的昆蟲，讓我一窺雨林昆蟲的多樣性。

課程當中的實驗、每次的報告及討論都是在觀摩同學們與老師的表達及思考方式，互相學習。我覺得這門課不只能學習到如何進行自然觀察、科學研究等知識性的內容，也讓我獲得許多經驗，覺得自己一直在突破。

這段經歷實在難能可貴，離開熱帶雨林，並不代表這段回憶會隨著離開而消逝。在這段期間所發生的事，所看、所聽、所感受到的，能如同老師所說，在心上種下一顆小小的種子，期盼這顆種子能萌芽、成長茁壯。

4. 陳怡靜

我們還處在非常初階的階段，所以不會運用真正的科學方法去自然觀察，但是自己親身觀察過，以及聽老師和同學報告，才知道何謂真正的自然觀察。因此我們帶著這樣的背景，自己製作假果實，吸引鳥類和猴子前來捕食，而老師又說是十年來第一次遇到這麼大量的猴子吃假果實，我們也很驚訝！也許和今年非大開花年與雨量較少、較乾燥有關。

然後是板根的測量，我覺得很有趣，經過許多同學的討論，才知道原來考慮的因素有很多，測量的方式也非常不一樣，不如我一開始想到的自然觀察，當初我也有想到要提問關於板根的問題，但因為要考慮的因素太多、時間太少，而且我又不知道怎麼測量，所以作罷。

接著是最最困難的找豬窩！看地圖只走兩條穿越線看似很簡單，但實際上走起來超級困難！明明前面有一個大倒木，或是有將近長 10m、高 3m、寬 3m 密度超高的灌木林，我們還是得勇往直前！一開始判斷豬窩時，我們前進的進度非常緩慢，之後有經驗就愈走愈快，回程的時候還看到一個超級大的豬窩，後來要回去 trail 的時候還差點迷路，因為我們明明就站在這個點，卻找不到標竿，後來是憑著印象，找到當時出發的大板根，才順利地回到 trail 上，當時覺得自己很厲害，要是沒有這些標竿或記號，我們一定會死在雨林裡面！

再來是收集陰陽物種的葉子，比較他們之間的差異，這樣的實驗可以增加認識植物的機會，還記得我最後終於找到 1.5m 以上的 PORTAN 真的超開心的！因為大部份 PORTAN 生長的高度都只有在膝蓋左右，經過重重難關找到的植物特別開心！特別有成就感！最後一個是做 Janzen-Connell 假說的實驗，實際調查才知道，原來不同種的母樹，附近所生長的小苗數量可以差異那麼大，有些只有十幾株小苗，可是有些卻有上百株小苗。中午休息時，看到一顆大倒木真的超級開心的！可以坐在上面休息吃午餐，吃完還可以躺在上面休息，再吃著老師給的檸檬紅茶糖，覺得非常幸福！

在所有實驗調查的過程當中，看到大倒木和 Gap 很難得，即使天色再亮，平常走在雨林裡面都還是暗暗的，走了好大段的路才可能發現到一個大 Gap，所以我漸漸可以知道，生活在林下的植物，那種渴望受到陽光沐浴的感覺是多麼幸福的一件事情！

另外，我覺得夜觀是一個很棒的活動！能看到有別於白天見到的生物，還有美麗的螢光菌，是我目前此生第一次看到這麼美麗的事物。而前面講了很多都是發生在熱帶雨林的白天，但是晚上的熱帶雨林呢？我覺得老師這次帶的夜觀讓我感觸良多，很多時候我們都是用理所當然的觀點去看待事物，並沒有站在另一種角度思考，白天的世界多采多姿、五彩繽紛，到了晚上，一片漆黑，什麼都看不到，我們所思考的許多事情在晚上的世界都不適用，所以這告訴我們，很多時候換個角度思考，也許看到的方向會

不一樣，帶給我們不同的省思。

除了在熱帶雨林做調查之外，我們也有參訪藤廠、板廠和橡膠工廠，讓我了解到他們的辛勞，以及帶給社會的利益與衝擊。如果沒有需求，就不會有供給，身處在物質生活的文化中，所有我們覺得理所當然、唾手可得的東西，其實在生產過程當中汙染了多少原本乾淨的環境、剝奪了多少血汗勞工的權益，而我們簡單生存在雨林裡面，很多東西其實可以不需要、很多原本不能接受的事情其實習慣了就還好，比如洗冷水澡、早睡早起、沒有網路等等，現在是因為我們的慾望沒有停止的一天，所以想要的東西愈來愈多、愈來愈大，但我們忘了，以前的人沒有這些物質還不是過得好好的，感情反而比現在濃密許多，所以我們需要好好思考我們目前所處的生活環境。

講了那麼多教學上的事情，我還是很想講額外的事，這是我第一次出國，就來到這麼有意義的課程，進入馬來西亞的熱帶雨林，親自體驗在熱帶雨林的生活與調查，每天晚上一定要寫完日記才可以入眠，為的就是記錄這次難能可貴的經歷。在雨林的生活中，大家之間互相幫助、互相學習，拉近彼此的感情，也在這裡學到了很多平常不會接觸到的事情，是有程序地帶向我們思考，而不是讓我們天馬行空地亂想。

除了在熱帶雨林裡生活之外，老師也另外安排我們去馬六甲和 Titi，讓我體驗到不同國家的民族風情，融合了華人、馬來人與其他人種的文化，有時候看到繁體中文、簡體中文、馬來文、英文、阿拉伯文交雜使用，覺得很特別。了解馬來西亞的物價和臺灣的差別，這裡的食物和服飾也別樹一幟，也學習到一些日常生活用得到的馬來文，和幾位健談的老闆聊天，教我們旅行在外應該要注意的事項，還有一些人生經驗和心得分享。

到了雨林生活的最後一天，我經歷了心情低落、開心大笑、無奈、厭煩、習慣、幸福等等不同心情交織的生活，無論是在雨林裡面、在上課時、聽老師說話時，或是出去玩的時候，學到一些馬來語、學到如何和其他人交流、學到如何思考、學到生活與學習的態度等等，使我此次收穫良多，我會帶著我在這14天學到的所有事物，運用在我之後在馬來西亞的旅行，以及我此後的人生！

5. 王稟中

熱帶生態學上課到現在我覺得學到了滿多的東西，從一開始在到馬來西亞前教室內的上課，學到了關於熱帶雨林的資訊也更加了解到報告該注意的事情，在第一次報告後有著很大的挫敗感也知道自已哪裡還做得不夠好，在此也學習了如何在心情低落的時候調適自己。

到馬來西亞的時候就算已經有做好心理準備，在剛開始時的前幾天還是很不習慣，不過後面感覺就好多了，但體力一直無法適應，每天都累到不行，有時連寫日記的體力都沒有，而在參訪三間工廠後才知道原來橡膠廠的工作環境如此的惡臭；我覺得對於我來說很意外的收穫就是這次的野

外實習長時間的跟其他學校的人相處，這是我過去沒有過的經驗，也是幸好有這樣的經驗才讓我能夠察屬於我的不足。

6. 楊采玲

14天的雨林生活說長不長，說短也不短，結合了腦力與勞力的課程，就像短期的科學素養養成訓練營、文明戒斷營，讓我們走出陋習，擁有新的人生觀，生活過得很充實，雖然很累，但獲益良多。

受BBC拍攝的南美洲雨林影響，以為雨林環境是處處皆驚奇，轉個彎就看到生物在你眼前，但事實上則是--安靜，才能看到生物；眼力好，才能看到生物；運氣好，才能看到生物...，一開始還滿失望的，但這情形隨著進入雨林時間愈長，感觸逐漸改變，牠們開始在不經意間出現。

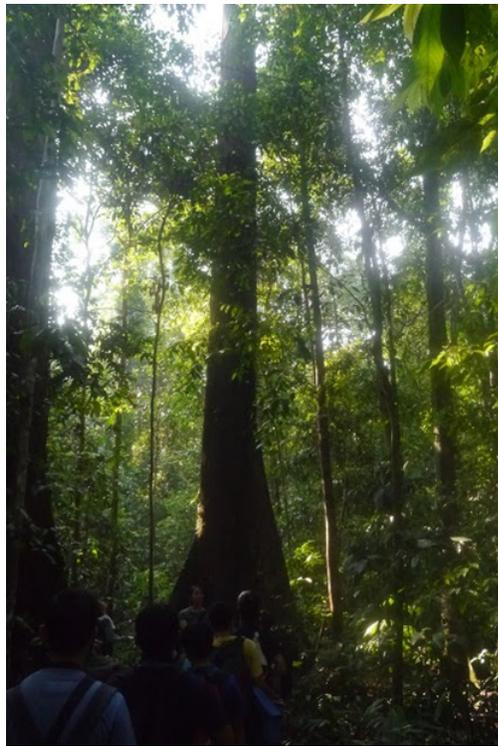
文明之所以文明，歸咎於物質需求太多來滿足貪婪的心，講求便利、方便、精緻的心態，讓我們的生活不再純粹；而原始的定義只是讓我們的生活不那麼愜意，沒有網路、電子產品，人會多花些心思在觀察周遭，欣賞自然之美，而非被蒙蔽雙眼。不純粹的生活是建立在剝奪自然資源、生物棲息環境，只為追求短暫或是不必的便利性。其實生活真的可以很簡單、很原始。只要打開心胸，用心學習，2個禮拜真的可以改變很多，不論是做研究的基礎、處事的態度，果然勞累程度與收穫呈正相關。課程特別的設計，讓我有機會體驗雨林生活，紮實的學科學，雖然常覺得自己永遠都準備不夠，但只能做中學，態度是學習最重要的關鍵。2個禮拜轉眼即逝，很久沒每日都過如此充實，雖然每天的課程安排都讓人精疲力竭，但當下痛苦，事後回想卻是美好的回憶。

建議事項

本課程是國內少數實際將主課移到國外進行的實習課程。本校老師依照國外雨林的現地特性，規劃設計大量實習主題，讓學生可以動手作，以自主學習和團隊合作的方式熟悉環境並完成各項實驗工作。參與本課程的學生不但可以學習知識和技巧，增廣見聞，從不同的文化之中更瞭解自己和本國文化，截長補短。然而，這樣的課程對學生的經濟負擔較一般課程沈重，加以日趨緊縮的教育經費問題，教學的資源也漸漸受到擠壓。在建立國際合作關係方面，本課程已經有相當好的國內外風評，與我們合作的馬來西亞林業單位亦高度讚許這項活動。我們可以預見，此課程將開拓未來的台灣年輕科學家們前往該區域進行深入研究的研究之路。我們誠摯地建議，教育單位能夠持續投注經費，鼓勵這樣的實習課程，讓學生們能夠透過嚴謹的實作訓練，學習紮實的知識，也練習取得第一手的科學資訊。

附錄：活動照片

一、熱帶雨林實習及生活







二、參觀當地產業

(1) 板廠：





(2) 藤場：





(3) 橡膠廠：



三、雨林生物記錄：





