

類別：
生物類

篇名：
食蟲植物演化起源以及毛氈苔藥用探討

作者：
吳佳諺。私立永年高中。高三忠班
李承學。私立永年高中。高三義班
陳柄源。私立永年高中。高三仁班

指導老師：陳尚民老師

壹●前言

一、研究動機

一般所謂的植物，是人們印象中吸收太陽能量並轉化為自身所需養分的「光合自營生物」，是將能量從物質界轉到生物界的生產者。但「食蟲植物」，卻有消費者班以其他生物作為養分的行為，同時保有植物的光合作用，令人覺得神奇。其並非由裸藻等兼具動、植物特性的生物直接演化出來，而是屬於植物界的一支，且並非個案，食蟲植物並不只單包含一科或一屬，而是多個支目中都有出現食蟲植物的演化。植物為何演化出如此特化的行為？而此物種又對整個生態系起到什麼作用？在很多人印象中的「從營養缺乏的環境下產生」背後，肯定有更深入的答案，所以我想藉這次機會，探討食蟲植物在演化樹上出現的意義。另一方面，除了研究食蟲植物在演化上的意義，我想是否在實用用途上也有可發掘之處，找過資料後發現，食蟲植物中的毛氈苔也確實有被使用來作為藥材，於是將此一起納進小論文的題目中。

二、研究目的

(一)整理食蟲植物的資料並試著推論其於生態系中的角色

(二)研究食蟲植物之一的毛氈苔其用途及大量生產可能

三、研究方法

此篇論文有兩大研究方向，一是食蟲植物在演化上的意義；二是毛氈苔的實用價值。第一部分將以透過書籍、論文、網路文獻匯集食蟲植物相關資料，再試著推論食蟲植物的生態地位、演化的意義。第二部分則以查閱文獻來找尋毛氈苔的藥用價值、生產方式。

貳●正文

一、食蟲植物介紹

食蟲植物，指擁有特殊構造，可以誘捕其他動物，並分泌消化液將其分解，以作為自身養分的植物，而事實上此種植物的食物來源並不只限於昆蟲，亦有其他節肢動物或環節動物，一些較大型的豬籠草、瓶子草甚至將一些脊椎動物同樣作為食物，因此，英文名稱已從食蟲植物改作食肉植

物，只是國內目前仍習慣以食蟲植物稱呼。

二、分布

(一)全世界食蟲植物

食蟲植物在各地區分布廣泛，『除了非洲北部、中東的沙漠、南北極和高山終年凍結冰封等極地地區以外，其他區域都可以見到。』(註一)食蟲植物常見於土壤貧瘠的環境中，若土壤變得肥沃，食蟲植物會因競爭不過其他物種而被淘汰，貧瘠的環境可用捕食昆蟲的方式生存，而食蟲植物大多需要充足的陽光，生長在光線充足的林間地。

表(一)食蟲植物於世界各地的分布

(表格資料來源：夏洛特(2007)。食蟲植物觀賞&栽培圖鑑。台北市：商周出版。)

	熱帶雨林	熱帶季風	熱帶高地	亞熱帶季風	亞熱帶高地	地中海氣候	寒帶氣候
著生捕蟲鳳梨	◎		◎				
地生捕蟲鳳梨			◎				
狸藻	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
捕蟲堇				◎	◎		◎
螺旋狸藻	◎		◎				
毛氈苔	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
捕蠅草				◎			
貉藻	廣泛分布於美洲以外的各大氣候區						
瓶子草				◎	◎		
太陽瓶子草			◎				
眼鏡蛇草							◎
豬籠草	◎	◎	◎				
土瓶草						◎	
露松						◎	
彩虹草		◎				◎	
捕蟲樹						◎	

(二)台灣食蟲植物

『一般都生長在水域、濕潤及裸露的林緣及草生地』(註二)，台灣也有食蟲植物分布，一是竹北蓮花寺溼地，『位於竹北與新豐交界的鳳鼻尾山上，此地位於湖口台地南緣，聳立於新竹平原的北端，位鳳山崎山系的最西緣。』(註三)包含有四種食蟲植物：長葉茅膏菜、小毛氈苔、寬葉毛氈苔和長距挖耳草，除此之外尚有許多珍稀的水生植物，如點頭飄拂草、田蔥、大穀精草、燈心草等等，現在有荒野保護協會及新竹縣政府在努力復育中；二是金門縣田浦食蟲植物棲地，長葉茅膏菜、寬葉毛氈苔、挖耳草、長距挖耳草、絲葉狸藻、斜果挖耳草六種食蟲植物之外還有許多珍稀溼地植物，有紀錄的一共15科35種，位於僅僅16,200平方公尺內。



圖1 金門的食蟲植物—斜果挖耳草



圖2 竹北蓮花寺的食蟲植物—小毛氈苔

三、生態系中的角色

首先，食蟲植物的特徵在養分需求低、根淺、生活史短、擴張迅速、適應力強，能在惡劣的環境中生存，具有先驅物種的特性。當一個環境剛剛形成，土壤貧瘠、含有的能量少，此類植物便很容易利用養分需求低的特性成為優勢物種，在數量上獲勝，此為一個典型的早期群集消長。食蟲植物等先驅物種在不適合高等物種的環境中生存，生活史短，植物遺體造成養分在世代間慢慢累積於土壤中，等待沼澤被淤沙填滿或是積水退去，便為群集的下

一個階段做好準備。『群集內的生物改變了環境的理化因子，理化因子影響群集物種組成和結構。』(註四)環境改變，新一波的物種進駐並成為優勢物種，並繼續扮演改善環境以提供下一波物種所需，重複循環而造就出巔峰群集。故我們得出：食蟲植物在生態系中的角色，便是克服艱困環境的拓荒者。

四、食蟲植物分述

食蟲植物種類繁多，我們在此只舉四個例子——捕蠅草、豬籠草、毛氈苔、瓶子草。

〈一〉捕蠅草

毛茛科(*Droseraceae*)捕蠅草屬(*Dionaea*)，多年生宿根性草本植物，莖短，葉子呈蓮座狀排列，最大的特色在葉子特化成可以閉合的扇狀捕蟲葉。捕蟲方式藉由獵物觸碰葉上的感應毛，捕蠅草即藉由膨壓運動迅速閉合，再慢慢分解獵物。自然分布環境只有美國北卡萊羅納州、南卡萊羅納州以及佛羅里達州。生長於溼地上的草原，偏好水分充足、酸性的環境。

〈二〉豬籠草

籠草科(*Nepenthaceae*)豬籠草屬(*Nepenthes*)，多年生藤本植物，長出瓶狀的捕蟲囊，瓶子裡表光滑，獵物進瓶之後難以逃脫，有幾種大型的豬籠草甚至能捕食小型脊椎動物如老鼠。有分為低地與高地兩種，前者對環境較有抗壓性，後者對於環境改變無法良好適應。分布地從印度洋群島、馬達加斯加、斯里蘭卡到印尼等熱帶或亞熱帶地區。

〈三〉毛氈苔

毛茛科(*Droseraceae*)毛茛屬(*Drosera*)，多年生草本植物，毛氈苔類的莖矮，葉圓，呈蓮座狀排列；毛茛類的莖明顯，成簇生狀，兩者葉的邊緣皆密布腺毛可分泌有糖份的黏液。分布地屬食蟲植物中最廣，高山到平地、熱帶到寒帶，皆可看見毛氈苔的分布。

而台灣也有分布毛氈苔，有小毛氈苔(*Drosera spathulata* Lab.)、寬葉毛氈苔(*Drosera burmanni* Vahl)兩種，小毛氈苔分布在北部低海拔地區的溼地、山壁；寬葉毛氈苔則可在金門田浦溼地看到。

〈四〉瓶子草

瓶子草容易和豬籠草搞混，但屬於完全不一樣的兩個類別。瓶子草科(*Sarraceniaceae*)瓶子草屬(*Sarracenia*)，同時還包含另外兩個屬—太陽瓶子草屬(*Heliamphora*)及眼鏡蛇瓶子草屬(*Darlingtonia*)。多年生草本植物，莖短，葉呈蓮座狀，向上長出瓶子狀的捕蟲葉以及無捕蟲功能的劍形葉。原產於北美到加拿大南部之間溫帶到寒帶的地區。

表二：豬籠草與瓶子草間之比較

	豬籠草	瓶子草
相同處	同樣採取陷落型的捕蟲陷阱	
相異處	1. 藤本植物 2. 分布於熱帶、亞熱帶地區 3. 捕蟲瓶互生	1. 草本植物 2. 分布於溫帶、寒帶 3. 捕蟲瓶呈蓮座狀排列

五、演化樹中的定位

(一) 從捕蟲方式討論

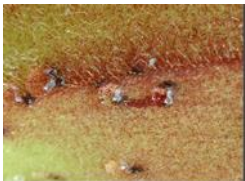
食蟲植物捕食昆蟲的過程可分為三個步驟：引誘→抓捕→消化。

1. 引誘

主要藉由顏色或是糖分誘使昆蟲或其他獵物靠近，如許多豬籠草擁有色彩斑斕的捕蟲瓶，這也是造成食蟲植物進入花市、庭園的一大原因。而印度豬籠草(*Nepenthes gracilis*)，甚至在紫外光照射下發出藍色螢光，多數節肢動物能感知紫外線光譜，豬籠草便能吸引昆蟲降落。

糖分是許多食蟲植物的通用手段，因為只需要進行光合作用就能獲得，不需使用珍貴的氮元素。豬籠草、毛氈苔和捕蠅草皆有蜜腺分布，分泌汁液吸引前來的獵物。

表三：列舉豬籠草、毛氈苔、捕蠅草的蜜腺分布

豬籠草	毛氈苔	捕蠅草
		
圖3 豬籠草蜜腺 分布於籠蓋下方	圖4 毛氈苔蜜腺 葉上布滿分泌黏液的蜜腺	圖5 捕蠅草蜜腺 葉緣部分含有蜜腺

2. 抓捕

表四：食蟲植物誘捕獵物的方式分類

陷落式	閉合型	黏著型
捕蟲瓶的構造盛裝消化液，吸引昆蟲進入後將其分解。	以貝形的捕蟲葉，獵物經過時透過膨壓運動迅速閉合，困住獵物。	葉表具有腺毛，分泌黏液及糖份，吸引獵物前來時將其黏住，從而分解
豬籠草、瓶子草	捕蠅草	毛氈苔
吸附式	迷宮式	
莖節上的捕蟲囊，平時關閉，有東西碰觸觸鬚時張開捕蟲囊並透過負壓吸入。	葉特化成捕蟲器，昆蟲循其入口鑽入，迷失在內部小室中而被消化	
狸藻	螺旋狸藻	

3. 消化

食蟲植物捕食的最後過程就是消化—用酵素來分解食物中的蛋白質，再將養分吸收。但這裡也是最耐人尋味的地方，酵素本身也是蛋白質，植物要怎麼在缺乏自身所需的情況下發展此方法，這就是令人匪夷所思之處。

六、與食蟲植物相似的例子

與食蟲植物相似的例子有裸藻，兩者有相同之處也有相異之處可做出區分：

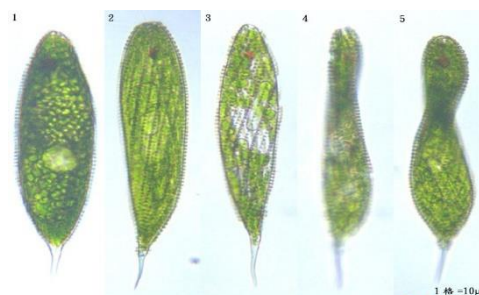


圖 6 台灣裸藻照片

表五：與裸藻之間相同、相異的比較

	食蟲植物	裸藻
相同處	1. 具有葉綠體 2. 能夠消化獵物，分解成養分並吸收 3. 兼具生產者與消費者角色的特性	
相異處	1. 屬於植物界，是植物中演化出來的特例 2. 有細胞壁 3. 不能主動去尋找獵物，只能等待獵物上鉤	1. 屬於原生生物界，尚處於生物演化的原始階段 2. 無細胞壁，只有細胞膜，但有鞭毛可協助運動 3. 主動出擊，白天行光合作用，晚上捕食其他微生物

七、具有爭議的物種

食蟲植物的定義，一般而言是能夠透過構造誘捕、分泌酵素消化昆蟲或其他獵物的植物，然而在這個定義下，有許多物種不是完全符合上述定義的，而被科學家頻頻拿來討論。如惡魔之爪(*Ibicella lutea*)、板機植物等「捕蟲植物」，能分泌黏液卻無法消化昆蟲，或是需要共生的微生物替植物分泌酵素，更有一種毛膏菜，能夠分泌液體抓住昆蟲，而後再藉由另一種昆蟲捕食獵物，其排泄物中即含有大量的氮元素，能夠讓植物吸收。



圖 7 惡魔之爪(*Ibicella lutea*)左、板機植物(*Stylidium debile*)右照片

八、推論食蟲植物的起源

探究食蟲植物起源的困難之處，在於食蟲植物並非一科一屬，而是植物界中各個目的分支獨立演化，各個物種皆有其生長背景，情況各不相同。我們在前面具有爭議的植物中有提到，有些植物不能獨立分解獵物，需要共生的物種協助分解，因此我們提出一個假設，這些「捕蟲植物」是能獨立進食的食蟲植物的原型，在更進一步推論，植物一開始並無捕捉昆蟲的能力，而因為某個構造，有一次級以上消費者能在這裡捕食其他物種，植物吸收消費者遺留的排泄物養分，兩者逐漸產生互利共生的交互作用並趨同演化，產生能夠借他人之力進食的捕蟲植物，再慢慢演化成自力更生的食蟲植物。

參●結論

我們的結論可分為兩點：

一、食蟲植物的生態地位：

憑著先驅物種的特性，是為克服惡劣環境的拓荒者。

二、食蟲植物的來源並非單一，各物種有其演化背景：

可能從共生關係中演化出來而我們做完這個小論文之後，還有一些問題不能釋懷，食蟲植物到底怎麼演化出運用自己分泌的酵素分解獵物？我們推論的方式也只是一種可能，也當然會有其他不同的方式，是否會像細胞中粒腺體等半自主性胞器一樣，是吞噬其他有能力分解蛋白質的微生物而得到能力？又或者我們漏了甚麼，關鍵點不是在尋找食物的天敵，而是在環境或是伴生植物上？

討論過食蟲植物的生態地位、演化起源之後，我們確實要讚嘆大自然孕育出的物種，還有很多東西，是我們無法理解的。每每去追尋答案，總發現後面又有更深的問題，追尋答案的感覺很好。

肆●引註資料

註一、夏洛特(2007)。食蟲植物觀賞&栽培圖鑑。台北市：商周出版。

註二、竹北蓮花寺濕地食蟲植物棲地保育監測及維護。擷取日期：2016/03/23，取自 wetland-tw.tcd.gov.tw/wetlandweb/_download.php?id=173&flag=2

註三、荒野保護協會。竹北蓮花寺溼地。擷取日期 2016/3/21，取自 <https://www.sow.org.tw/accomplishment/1088>)

註四、施懿修(2015)。學測生物重點觀念。台北市：五南文化廣場華達出版。

圖片來源：

圖 1 荒野保護協會。金門田埔食蟲植物棲地。擷取日期 2016/3/21，取自 <https://www.sow.org.tw/accomplishment/1091>

圖 2 荒野保護協會。竹北蓮花寺溼地。擷取日期 2016/3/21，取自 <https://www.sow.org.tw/accomplishment/1088>

圖 3 豬籠草的蜜腺。食蟲植物花卉國度。擷取日期 2016/3/21，取自
<https://www.google.com.tw/search?espv=2&biw=1920&bih>

圖 4 毛氈苔蜜腺。食蟲植物—甜美下隱藏的殺機。擷取日期 2016/3/21，取自
<https://www.google.com.tw/search?espv=2&biw=1920&bih=947&tbm=isch&sa=1&>

圖 5 捕蠅草蜜腺。世界 10 大最致命的植物。擷取日期 2016/3/21，取自
<http://tyh2014725.pixnet.net/blog/post/202828327>

圖 6 台灣裸藻照片。裸藻屬- 台灣 Wiki。擷取日期 2016/3/21，取自
<http://www.twwiki.com/wiki/%E8%A3%B8%E8%97%BB%E5%B1%AC>

圖 7 惡魔之爪(*Ibicella lutea*)左、板機植物(*Stylidium debile*)右照片。PlantFiles
Pictures: Yellow Unicorn Plant (*Ibicella lutea*)。擷取日期 2016/3/21，取自
<https://davesgarden.com/guides/pf/showimage/116576/>