

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國中-生物科

科 別：生 物 科

組 別：國 中 組

作品名稱：草上飛龍—菟絲子

關 鍵 詞：菟絲子、寄生植物、吸器

編 號：030317

學校名稱：

臺北市立桃源國民中學

作者姓名：

徐廷倫、林立婷、陳逸安、陳弘憲

指導老師：

陳麗美



一、摘要：

這個研究是運用學校現有器材，探討校園中菟絲子 (*Cuscuta australis* R.Br.) 的形態、構造、生殖方式、吸器產生機制、快速散播原因及圍堵其入侵的方法。根據研究結果顯示，校園內菟絲子的寄主已經超過 8 種，大多為草質莖植物，各寄主被寄生嚴重度不同，這和寄主植株形態和族群分布狀況有關；菟絲子莖上沒有氣孔，一個雌蕊有兩個花柱，莖內與未成熟的種子內有豐富的澱粉，但成熟種子則沒有發現澱粉。菟絲子的結果率和產種子能力十分驚人，每平方公尺的寄生地，可產下 8 萬顆以上種子，種子發芽率也達 60% 以上；菟絲子的莖有極強的再生力，只要仍有一個節或生長組織存在，就可再發新芽生長，一般蔓莖平均每日可向外擴展 4.4 公分。菟絲子的莖有向觸性、背地性及輕微的背光性。菟絲子幼莖才會產生吸器，而大多數材質都可以誘發它纏繞並產生吸器。菟絲子有很重要的中藥用途。我們可利用防火巷的觀念，開闢 60 公分以上的空白地阻隔其蔓莖向外擴展。

二、研究動機：

我們在外掃區的一些植物身上常看到黃黃的絲狀物，長得有些奇怪，好像是爬藤，可是它又沒有葉子，仔細觀察發現它竟然用它黃色的莖把別的植物纏起來，而且還長了吸盤插進別的植物身體；幾天後，它不但沒有減少，還越長越多，大家很好奇，跑去問老師，還好老師認得它是「菟絲子」，是一種寄生植物。可是這奇怪的東西是哪來的？它和一般植物有什麼不同？大伙並不清楚！生物課本中曾教了許多和植物有關的觀察與實驗（例如科學方法、植物細胞的觀察、植物怎樣製造養分、維管束的構造、植物向性、植物的有性和無性生殖、植物分類、植物的傳播...等），我們很好奇菟絲子是否也具有這些一般植物特性，於是開始用這些學過的知識和方法，一方面比較菟絲子和一般植物的不同，一方面希望進一步了解這越長越多的寄生植物。

三、研究目的：

在查詢相關資料並和老師討論之後，我們開始對下列主題進行研究——

1. 校園內的是哪一種菟絲子？
2. 校園內有哪些植物會被菟絲子寄生？它為什麼特別喜歡寄生在那些植物身上？寄生後對植物會有什麼影響？
3. 菟絲子的各部器官和一般植物有什麼不同？
4. 菟絲子怎麼繁殖後代？為什麼它能快速到處蔓延？
5. 菟絲子是怎麼長起來的？如何變成吊在半空中的樣子？
6. 菟絲子怎麼知道要在哪裡長吸器才能吸到寄主的養分？
8. 菟絲子有沒有什麼應用價值？
9. 其他再想到的問題。

四、研究器材：

顯微鏡 照相機 鑷子 剪刀 解剖刀 解剖針 刀片 直尺 研鉢及杵 載玻片 蓋玻片
濾紙 培養土 培養皿 長花盆 塑膠盆 塑膠浪板 網架 鏟子 棉花 膠帶 吸管
碘液

伍、研究過程、結果與討論：

『解決生物學問題要用科學方法』，課本是這麼說的，所以整個過程我們都是按照科學方法的步驟，先由大家根據自己看到、想到的資料提出要研究的問題，再由老師帶著大家一起討論，擬定出假設答案，並設計出可以檢測假設答案的實驗或觀察進行試驗，等結果出來後再一起討論原來假設的答案是否正確，如果發現不對，再重新討論、再假設。所以我們也將全部的研究過程以這種方式簡要說明如後。

第一部分—文獻查詢與分類定位

觀察

搜尋校園各處，發現校園中有 9 個地方有較大片的莢絲子分布，其他則零星分布，這些莢絲子長得一模一樣。

問題

1-1.校園內的莢絲子是哪一類生物？它們都是同一種嗎？

實驗或再觀察

查閱植物圖鑑，尋找莢絲子的分類位置，另外也在網路國家圖書館的全國博碩士論文摘要檢索系統中找到三份有關台灣莢絲子的資料，這三份報告是同一組人的相繼研究，此外也在圖書館中找到牛頓雜誌一篇關於莢絲子的報導，報導中引用的資料也是前三份報告的內容，而其他網路上的相關文章都是談莢絲子的藥用特性，和我們想要探討的問題較不相關。

結果

根據圖鑑中描述的構造特徵，確定校園中的莢絲子都是同一種，屬於 **植物界、維管束門、被子植物綱、花荵目、旋花科 (Convolvulaceae) 莢絲子屬的莢絲子種 (Cuscuta australis R.Br.)** 的植物，從文獻、報告得知以下事項：

- 1.台灣共發現 4 種莢絲子（莢絲子、中國莢絲子、台灣莢絲子、日本莢絲子），但以我們校園中的「莢絲子」種最為常見，它主要分布在低海拔地區，是嚴重的有害雜草，它會纏繞寄主並產生吸器侵入寄主組織吸收水分、養分，因此會大量減低作物的產量。
- 2.「莢絲子」性喜陽光，為一年生植物，主要靠種子或斷莖散佈，對寄主沒有選擇性，還會『自我寄生』，也就是會對自己的莖產生吸器，吸收自身的養分。
- 3.莢絲子無根、無葉，它不會行光合作用自己製造養分，而是依賴寄主而活，它的生活史主要包含 5 個時期：

種子萌發期→幼苗探索期→纏繞寄生期→開花期→結果期。

- 4.莢絲子的植株和種子都可以入藥，用途廣泛。

討論

文獻搜尋後我們了解莢絲子的生活方式，並發現校園中的莢絲子族群不小，甚至也影響植物的生長。而台灣研究莢絲子的人或報告並不多，已有的研究主要是探討台灣產莢絲

子的分類特徵、地理分布情形、寄主種類及寄生組織的顯微構造等，而我們更想知道的是：本校菟絲子是如何到處蔓延？為什麼那麼快就到處可見？它的幼苗長在哪裡？它和一般植物有何不同？.....我們將在文獻的基礎上進一步認識菟絲子。

第二部分—形態、構造 & 向性



菟絲子是高等植物，但卻沒有根和葉，只靠莖纏繞寄主吸取養分；我們利用顯微鏡觀察它的各個器官，也檢查一下它的維管束位置、氣孔、花粉、胚珠、胚芽..等構造，比較一下和以前看過的植物構造有無不同。



a.莖 ---

菟絲子的莖，又細又長，幼嫩莖及寄主葉片下光照不到的莖是很淡的黃綠色，而成熟莖及光照強處生長的莖則呈淡黃褐色，它一律以由左向右旋轉的方式纏繞寄主，在與寄主接觸的地方會長出許多吸器，以吸取寄主植物的養分、水分維持生命。莖上有節，每一節處會長出 2 條側枝，若將側枝折斷就會再發新芽；新枝條含水量高，極易折斷，斷口會流出水滴，老熟枝條則比較乾韌而不易折斷。利用課本「芹菜實驗」的方法，觀察維管束位置，發現菟絲子的維管束位於莖的中央。而莖上各處都沒有發現氣孔的構造。

b.花 ---

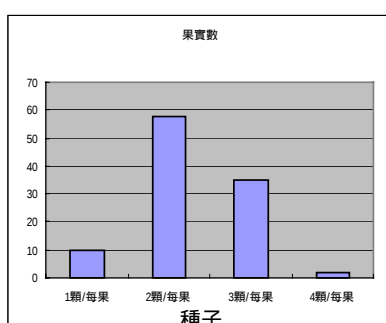
菟絲子的花都長在莖的節上，一個節上有三到五朵或更多，花萼五片，花瓣白色，整朵花直徑約 3mm，長約 2mm，短鐘形。子房橢圓形，比較特別的是它的子房上有『2 根』花柱，而一般我們看過的花大多是一個花柱而已。花粉粒是圓球型淡黃色，至於它是靠什麼來傳播花粉還不清楚，解剖子房，發現每個子房內都有四個胚珠。

c.果實 ---

菟絲子的果實為扁球狀，直徑約為 3~4mm，每個果實內會結出 2~3 顆種子，平均結種子數統計如資料表（一），成熟前果實是綠色，成熟後則由褐黃色轉為深褐色，果實成熟後花柱還會存留在上面。

資料 一 每顆果實中種子數量統計表

種子數	1 顆/每果	2 顆/每果	3 顆/每果	4 顆/每果	平均種子數
果實數	10	58	35	2	2.27619
總樣本數	105				
胚珠					
結種率	$2.276 \div 4 = 0.569 =$				56.9%



d.種子 ---

未成熟的種子為黃綠色，成熟後則由褐黃色轉為深褐色，成熟的種子表面光滑，直徑約有 1.5mm。最令人印象深刻的是：它的胚芽居然是一條淡黃色的細絲，和豆豆的小胚芽完全不同。能在實驗室培養菟絲子之後，我們檢查成熟種子的發芽率，結果如資料表（二）所示，不管是今年或去年的種子，發芽率都超過 60%。

資料 二 種子發芽率統計表

	播種數	發芽數	發芽率
當年種子	100	64	64 %
隔年種子	30	21	70 %



e.幼苗 ---

菟絲子的幼苗像一條線，種子發芽時先露出一段 2~3mm 的『白色扁絲』，這是吸水的構造，接著淡黃色幼莖伸長往上長將種子抬起，幼莖繼續生長，養分用完的種子變空殼後種皮掉落，就長成一棵約 8cm 長的無葉幼苗，開始到處搜尋新寄主。

問題

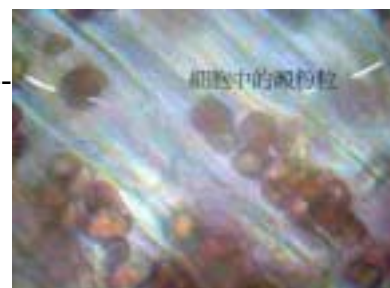
2-1.一般植物會將剩餘的養分轉變成澱粉儲藏，菟絲子也會這樣嗎？

實驗或再觀察

用碘液檢測成熟莖、幼莖的橫切面和各種成熟度的種子。

結果

幼莖和成熟莖內都有澱粉反應，而只有未成熟的黃綠色種子才有澱粉反應，當種子轉黃褐色漸趨成熟後就沒有澱粉反應了。



問題

2-2.菟絲子的莖也會表現向光性、背地性、向觸性等反應嗎？

實驗或再觀察

a.取菟絲子莖 10 段（都有節），除去所有側枝，插入水中讓它重新發芽，再將此裝置放入切開一個小窗口的紙箱中，讓它一側照光，另一側不照光，幾天後，觀察新發枝條生長的方向。

b.用筷子、吸管、玻棒、寄主枝條碰觸新發的幼莖，看幼莖是否會纏繞碰觸物。

結果

莖有明顯的背地性，也會纏繞任何碰觸物，對光有『輕微』的背光性（即會緩慢的向光弱的方向生長），但這些現象都只發生在幼莖時期。





- a.光照強度對菟絲子莖的顏色有決定性的影響，光照愈多，莖顏色愈深，我們疑惑：顏色深淺是一種色素濃度變多，還是增加多種不同色素，因此想用滴酒精的色層分析檢測，但檢測結果不明顯，所以尚無法判斷。
- b.莖內的維管束和一般雙子葉植物一樣，也是集中在中間，只是維管束彼此太靠近，所以看不出是否為環狀排列。
- c. 菟絲子的莖和一般植物一樣對環境的刺激表現向觸性和向地性，但比較不同的是它對光有背光性，但背光性的強度不像一般綠色植物那麼明顯。
- d. 菟絲子花的結果率很高，很少發現花沒有結果而凋謝的，胚珠的受精成功率也很高（56.9%），而種子的發芽率也高（六成以上）並可儲藏到隔年仍有良好發芽率。特殊的胚芽造型符合它成體的縮影，十分有趣。
- e. 菟絲子儲藏的養分主要也是澱粉類，但種子則不同，初期是先存有澱粉，但成熟後可能轉變成另外的養分，有些資料提到菟絲種子可以做為藥用，是否和種子內的養分轉變有關，待進一步探討。

第三部分—菟絲子 vs 寄主



3-1.本校菟絲子會寄生在哪些植物上？



統計校園植物被寄生的狀況，發現 8 種寄主植物，寄生情形如資料（三）所示。

資料 三 校園內菟絲子寄主一覽表

寄主	大花咸豐草	金露華	蟛蜞菊	龍吐珠	杜鵑花	竹葉菜	鼠麴草	五爪龍
寄生狀況	++++++	+++++	++++++	++	++++	+	+	+

『+』號愈多，表示寄生愈嚴重，這只是目視的相對比較值不是定量值。

菟絲子寄生的植物，只要寄主的表皮不要太厚，在可以被它碰到的範圍內，它都可以長吸盤進去，所以莖、葉它都可以寄生，被它寄生的莖，若把菟絲子拔開，便可見一個個凹洞，而被菟絲子寄生的葉，除了跟莖一樣一個個凹洞外，還會捲曲，甚至穿孔，而且顏色枯黃，其中以蟛蜞菊最為明顯。整體來看，寄主不會因菟絲子寄生而完全死去，但顯然是長得很不好。





3-2.承上項結果，同為寄主，為什麼被寄生的狀況嚴重度不同？



比較各寄主型態構造，分析有利寄生的可能原因。結果如資料（四）所示。



資料（四）影響寄生狀況的可能因素

寄主	大花咸豐草	蟛蜞菊	金露華	杜鵑花	龍吐珠	竹葉菜	鼠麴草	五爪龍
有利寄生的特徵								
族群大批叢生一起	○	○	○	○	×	○	×	○
枝葉間距小而密	○	○	○	○	×	○	×	○
莖較多汁而不乾韌	○	○	×	×	×	×	○	×
莖葉表面無長毛或其他附生構造	○	○	○	×	○	○	×	○
莖無葉鞘包圍著	○	○	○	○	○	×	○	○
植物主莖有多方向分支	○	○	○	○	×	×	×	×
莖內維管束環狀排列	○	○	○	○	○	×	○	○



觀察結果印證文獻（廖國嫻 1990）所述，菟絲子對寄主沒有明顯的選擇性，而非以某一寄主為主（鄭元春 1980），一般的草本植物大都逃不過它的魔掌，而木本的金露華、杜鵑等植物嫩莖也不放過，但我們還是發現植株成叢密生、個體較矮小、枝葉茂密和莖質地較軟、無葉鞘的寄主，提供吸器較易附著及種子發芽和蔓莖跨越的適當環境，有助於使菟絲子發育，因而讓寄生狀況更嚴重。但影響寄生的因素很多，包括寄生植物和寄主的交互作用、植物間化學物質的作用.....則有待進一步探討。

第四部分—繁衍



4-1.為了便於控制實驗因素，能否自己繁殖菟絲子？



文獻資料指出菟絲子可以用種子和斷莖繁殖，我們若能：

a.使種子發芽並給它寄主可能可讓它成長。

- b.取一段莖，給它寄主，也許能長成新個體。
c.取一段莖，給它養分，也許能在無寄主的情況下生長。



- A.將成熟種子撒在潮濕的培養土上，發芽後再讓幼苗和盆栽的大花咸豐草接觸，觀察它生長情形。
B.取三種斷莖（一端有節、兩端都有節、無節）各六段，並分粗、細（粗：直徑 $> 0.1\text{ cm}$ 、細：直徑 $< 0.1\text{ cm}$ ）兩類莖，共 32 個樣本，再把每一段莖分別用膠帶粘在「金露華」枝條上，一週後紀錄存活數。（存活的定義：長出新的莖並纏繞在寄主上開始長吸器）
C.將數段莖各自插入錐形瓶中(分別裝有自來水及 0.5 %、1 %、1.5 %、2 % 葡萄糖液)，觀察沒有寄主的斷莖如何生長。



- 1.成熟種子發芽率高【如前資料（二）】。發芽後的幼苗只要能攀附到寄主的大都能存活。
2.有節的斷莖平均有 79%的機會重新寄生，實驗結果如資料表（四），沒有節的完全無存活。較粗的斷莖存活率較高。
3.有兩個節的斷莖，會由前端的節發出新芽，如果去掉前端的節，則由後端的結再長新芽。
4.插在錐形瓶的有節斷莖都能繼續分枝生長，但通常少發生側枝，。有無葡萄糖對生長狀況而言，沒有明顯的差異，只要有水，都可以維持兩週以上的存活期。

資料（五）斷莖繁殖存活率

斷莖	粗（直徑 $> 0.1\text{ cm}$ ）			細（直徑 $< 0.1\text{ cm}$ ）		
	有節		無節	有節		無節
節數	1	2	0	1	2	0
組數	6	6	6	6	6	6
存活數	5	6	0	3	5	0
存活率	83.3%	100%	0%	50%	83.3%	0%



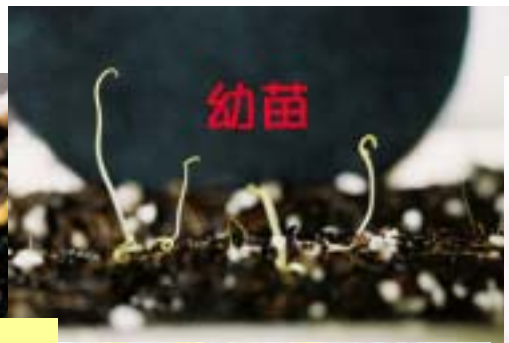
- 1.無論是種子或有節斷莖，菟絲子繁殖成功率都很高。而在未找到寄主前，它會自我

寄生，直到養分用完，以增加存活率。

2. 種子播種時，曾使用棉花、吸水紙和濾紙作為保水材料，但因保水期較短，若加水次數不夠，就會延遲或減少發芽，後來改用保水性良好的培養土，效果很好，可知發芽初期種子要有持續 6~7 天的高溼度環境，才能順利發芽。
3. 水分也同樣決定斷莖的再生力，曾在不同天氣重複上述實驗『B』的步驟，發現連續乾燥晴朗天氣，也會使部分斷莖乾枯，存活率下降約 20% 左右，連續的雨天則又會使它存活率升高達 100%，而且較粗的斷莖，可能含有較多養分，也使它的存活率增加。
4. 沒有寄主的斷莖只要有水至少可以活十多天，再給它寄主後，它仍可以再寄生存活，沒有寄主前，莖會不斷『自我寄生』，利用自身養分存活，沒有插入水中的斷莖也可靠自我寄生維持一週以上的存活期。



5. 種子約在播種後 7 天發芽，斷莖長出新芽並產生吸器約需 4~8 天。菟絲子的莖生長都以前端優先，類似一般植物的頂芽優勢。



菟絲子的一生



第五部分—吸器的產生

觀察

「吸器」是菟絲子的生命中樞，用來維持生命的養份、水份靠這些莖上長出的吸器，從寄主身上吸取，吸器會長在莖或葉片上。

菟絲子吸器生長的觸發因子是什麼？



吸器主要長在纏繞處，而且是較幼嫩含水量高的綠色莖，甚至沒有纏繞寄主，只是碰觸表面或彎曲或空繞處有時也會長出吸器。因此猜想：菟絲子吸器生長的因素可能有（1）水份（2）碰觸特別的表面材質（3）莖彎曲處。



剪下一長條有許多分支的菟絲子莖，將下端插入裝水的錐形瓶中，做以下實驗：

（1）水份

取插花用的「綠洲」切割成條狀插在木頭上，分加水與不加水來區分乾濕，作為實驗與對照組，將同一株菟絲子幼莖的分支纏繞在上，觀察它是否長出吸器。

（2）接觸物表面材質

用玻棒、塑膠吸管、竹筷、綠洲，將菟絲子的分支幼莖固定在上面，其中玻棒、吸管屬於光滑，而竹筷、綠洲屬於不光滑，比較吸器產生的狀況。

（3）彎曲的莖

將分支幼莖不纏繞器物，只是自己彎曲繞圈固定，觀察是否產生吸器。



（1）新長出的幼嫩莖才有長吸器的能力，若是較成熟的莖就不會再產生吸器。

（2）水份的實驗中我們發現，不管是乾的或是濕的綠洲，菟絲子都會長出吸器，並將吸器嵌入綠洲內。

（3）不管材料光滑與否，菟絲子都可纏繞並產生吸器，但是只有不光滑的竹筷、綠洲，它的吸器才可嵌入材質內。





能確認以上結果，經過多次不同實驗。一開始，我們只觀察到吸器都長在彎曲纏繞莖上，所以假設莖的彎曲會促使莖長吸器，因此將菟絲子的莖彎曲固定，看它能否長吸器，但由於天氣因素與人為干擾，大部份的實驗裝置都損壞，沒有結果。後來可在實驗室用水讓菟絲子在無寄主的情況下存活兩個星期以上，就繼續原來的實驗。可是有些莖長吸器，而有些卻沒有長出吸器，一樣的裝置，結果卻不同，雖覺奇怪，卻想不出原因。有一天大家正對實驗結果傷腦筋時，突然發現菟絲子吸器好像只長在新長出的幼嫩莖上，會不會是只有剛長出的幼嫩莖才有產生吸器的能力？我們重新選用嫩莖來做實驗，結果全都長出吸器。

- 1.成熟莖已失去產生吸器的能力，而幼莖（細而且是淡綠色的）只要碰觸到物體，不管是什麼材質，大多會纏繞並開始產生吸器，最快紀錄 14 小時就形成吸器，但是假如纏繞物體不是活的植物或不平滑面，吸器就不會繼續嵌入內部。
- 2.莖的彎曲的確會誘發吸器產生。
- 3.後來再查閱相關資料（廖國嫻 1990）發現，菟絲子吸器形成過程是：表皮細胞突起形成鋸齒狀的『前吸器』→前吸器細胞繼續分裂膨大開始與寄主密合→莖內分生細胞分裂穿過前吸器的表皮細胞進入寄主組織中→部分入侵的細胞形成導管與寄主導管相通以吸取水和礦物質、另有絲狀細胞吸收寄主的養分。所以我們前述吸器應是所謂的前吸器，而嵌入內部的才是完整的吸器。
- 4.長在竹筷子或吸管等非寄主（無生命的）上的吸器，一段時間後就會整個枝條慢慢枯萎，可見吸器若無法吸取養分、水分，主莖也不會供給它養分，它會放棄而另謀出路。



第六部分—快速散播的原因

觀察

發現不只學校內和附近公園可發現菟絲子，連捷運軌道兩旁草地、道路中間安全島上及高速公路交流道的邊坡.....等地都可發現它的蹤跡，顯然它已有龐大勢力範圍。

問題

菟絲子為何能快速擴大其分布範圍？

假設

生物族群能擴大分布範圍常具備下列條件：能產生大量子代、能藉本身或適當媒介將子代散佈出去。菟絲子是否具有這些條件？

實驗或再觀察

A.估算菟絲子種子產量：

取內邊為 27 ×20 公分紙箱當框架，在已開花結果的菟絲子寄生區隨機採樣，共 5 個樣區，採下當時所有的花和果實，計算花和果實數量（包含成熟和未成熟的花、果），再 ×前實驗結果中每一果實的平均種子數，估算每一區可能產生的種子數。結果如資料 六。

B.測量蔓莖生長速度：

分兩組--有寄主（野地組）無寄主（室內組），用紅色線在菟絲子新發芽的枝條末端倒數第二節做記號，測量該枝條兩節現有長度，每隔一天再測一次共三天，計算其蔓莖生長速度。結果如資料 七 和（八）。

C.觀察紀錄任何可能使菟絲子種子或植物體移位的狀況。

結果

資料 六 菟絲子種子產量估算數

採樣區	1	2	3	4	5	平均數
花和果實總數（個）	1254	3310	2274	2285	1404	2105.4
種子數（顆） 【花果數 × 2.28】	2859.12	7546.8	5184.72	5209.8	3201.12	4800.312
1m ² 內種子產量（顆）	$(100 \times 100) \div (27 \times 20) \times 4800.3 = 88894.44$					
備註	如資料（一）所示每枚果實平均產生種子 2.28 顆					

資料 七 蔓莖生長速度紀錄表 1--無寄主組 室內組

組別	1		2		3		4		5		
	原有 長度	增加 長度	原有 長度	增加 長度	原有 長度	增加 長度	原有 長度	增加 長度	原有 長度	增加 長度	
開始時 長度(公分)	4.8		5.3		2.5		1		2		平均值
9 小時後 長度(公分)	7.5	2.7	8.4	3.1	4.5	2	4	3	4.3	2.3	
24 小時後 長度(公分)	11.9	7.1	13.5	8.2	8	5.5	8.7	7.7	8.2	6.2	
33 小時後 長度(公分)	14.2	9.4	16.7	11.4	9.8	7.3	11.5	10.5	10.5	8.5	
每日(24 小時) 生長長度(公分)	6.8		8.3		5.3		7.6		6.2		6.8

資料 八 蔓莖生長速度紀錄表 2—有寄主組 野外組

組別	1		2		3		4		5		
	原有 長度	增加 長度	原有 長度	增加 長度	原有 長度	增加 長度	原有 長度	增加 長度	原有 長度	增加 長度	
開始時 長度(公分)	5.4		4.5		10.2		5.9		6		平均值
18 小時後 長度(公分)	9.7	4.3	6.3	1.8	14.9	4.7	7.9	2	9	3	
26 小時後 長度(公分)	12.5	7.1	7.4	2.9	17	6.8	10.1	4.2	13.5	7.5	
50 小時後 長度(公分)	14.7	9.3	11.7	7.2	21	10.8	13.4	7.5	17.2	11.2	
每日(24 小時) 生長長度(公 分)	4.5		3.5		5.2		3.6		5.4		4.4

- 1.果實成熟乾裂後種子會掉落地面。
- 2.降雨量大時種子會隨地面流水漂到它處。
- 3.纏繞寄主枝條上的果實、種子和蔓莖在寄主被修剪時會被搬移別處。
- 4.它自己會不斷長出蔓莖，向外伸展。



1.在決定如何統計所結種子數時，原本要算一棵菟絲子從出生到死亡共可結多少種子，但辦不到，因菟絲子蔓莖四面八方生長，先長出的蔓莖在開花結果後就乾死，而後長的新生蔓莖又繼續向四周延伸，而且不同株之間還會互相纏繞、寄生、糾結不清，根本無法找出『一棵菟絲子』。此外它的生命長短和寄生狀況有關，如果一直有寄主可攀附，它就可一直生長，否則會死掉，所以有人建議計算這一片菟絲子共可長出多少種子，但什麼時間去算？因為寄生初期它主要以長蔓莖為主，少結果，但寄生成熟期時，則寄主身上結實累累，滿是菟絲子果實，而且數量實在太多了，怎麼算得清全部？最後參考校園中的狀況，選出校園內一片較不受干擾的菟絲子寄生區（為一長條型地帶），先將該區平均分為 5 塊，再在每塊區內找出中心點，在中心點取樣計算。以能較客觀估算種子產量，但此區菟絲子仍繼續生長，所以估計值應仍小於實際值。

- 2.計算蔓莖生長速度時，為什麼只計算每條莖的最後兩節長度？根據觀察，菟絲子雖長得看

起來雜亂無章，但仔細去看，你會發現它的莖可分兩種不同形態，我們稱它為「拓展莖」和「吸收莖」如圖所示，拓展莖（較粗、較直）不斷向外延伸生長，擴大勢力範圍，拓展莖最前端常保有 2~3 條分叉嫩枝，在伸展的過程中，只要有機會碰觸寄主，則會快速纏繞並產生吸器，成為吸收莖（較細、較不直），而沒有碰觸寄主的嫩莖則繼續往前生長擴展，若都有機會纏繞寄主，則新的分枝也會同時產生，繼續保有拓展莖向外蔓延。成熟拓展莖的節與節之間的距離大致上是固定的，同一條拓展莖上的節間距相差不大，如資料（九）所示，但不同拓展莖的節間距則不同。而拓展莖也會從節的地方分生出新的拓展莖，所以很快的就可四處蔓延。因此只要測量、比較拓展莖每節長度，就可知道真正還在延長生長的只是末端的幼嫩未成熟莖（大都是末端兩節），因此我們只測仍在生長的幼莖生長速度。此外結果也顯示野外莖的生長速度比無寄主莖慢，但較粗，也會不斷長新的分枝，而無寄主的莖會快速延伸，卻幾乎停止側枝的分生。



資料 九 拓展莖的節間距

樣本	1	2	3	4	5	6	7	8
成熟節 1 長度 公分	11.2	15	12	13.2	12.4	12	9.5	12.7
成熟節 2 長度 公分	11	15	11	13	12	11	10	12.2
成熟節 3 長度 公分	11.1	14.8	11	13	12	11	10	13
成熟節 4 長度 公分	11	15.1	10	13	11	11	10.1	12.5
平均長度 公分	11.1	14.9	11	13.05	11.85	11.25	9.9	12.6

備註：「成熟節」指拓展莖末端倒數第 3 節以前的莖。

3.綜合以上實驗結果，可知在 1 平方公尺面積內可產下 8 萬多顆種子，又能每天以 4.4 公分的速度向四面八方擴展，再加上被動的散播，的確使菟絲子族群能快速向外擴展。

第七部分—制約的方法

觀察

有人養菟絲子當中藥材，但若逸出寄生又影響其他植物。

問題

在不使用化學藥劑的情況下，如何有效預防、清除或隔離菟絲子？

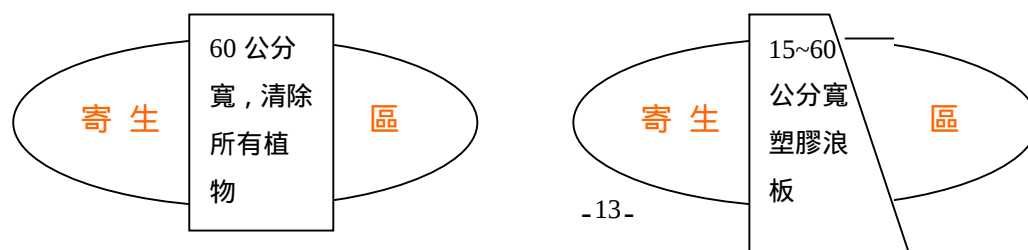
假設

利用防火巷的觀念，阻斷蔓莖向外蔓延 抑制種子發芽等措施應能抑制它族群擴展。

實驗或再觀察

A. 估算游離蔓莖最大長度和背地生長的垂直高度，結果如資料（十）所示。

B. 根據 A 結果設置如下圖裝置，測量隔離蔓莖橫越的有效間距。



- C. 用不同孔目（四方孔，邊長為 1.5mm 和 1mm）的紗網包圍菟絲子，看能否使它不外逸。

結果

資料（十）游離蔓莖的長度和高度

測量樣本數	水平蔓莖長度範圍	垂直蔓莖高度範圍	備註：測量的蔓莖都取目視範圍內較高和較長的為樣本，起算點為最後有側枝纏繞附著的那一個節。
各 60 條蔓莖	14.5 ~ 32.7 cm	4.5 ~ 12.5 cm	

- 蔓莖很少長入沒有寄主的空白區和浪板區（有兩區），推測可能和莖的背光性有關，少數長入的蔓莖又會彎回有寄主生長的區域，將長入的蔓莖固定在空白區，會逐漸變細長而後枯萎，猜測可能是養分漸漸耗盡。浪板區短邊處，菟絲子蔓莖仍會爬越繼續寄生，可爬越的最長距離為 37.6cm。
- 紗網無法阻擋菟絲子向外生長。



討論

- 適當處理修剪下的寄主枝條，修剪寄主靠近地面的雜草或分枝，保持底部空氣流通乾燥有助於減少種子發芽和蔓莖擴展。
- 寬度大於 40cm 的空地（考慮風吹、雨打及各種因素，最好寬 60cm 以上）可有效阻隔菟絲子的蔓延。
- 有孔的材料無法阻止菟絲子蔓延，而菟絲子也會在網目上產生前吸器，再度應證第五部分觀察結果。
- 蔓莖可背地生長的高度不超過 15cm，圍牆高於寄主植株 15cm，則可圍堵，但不可讓蔓莖碰觸圍牆，否則它會藉貼住圍牆向上長較長距離。
- 若能阻止其吸器產生，也是有效的防治方法，如何阻止尚待進一步探討。

六、結論：

校園菟絲子研究的過程，讓我們重新使用了許多以前在生物課本中學到的知識和技術，也比較體會科學方法的應用，對菟絲子更是有前所未有的認識和了解，其中有些來自查閱的資料，當然也有我們自己的研究新發現，從資料中已知的知識有：

1. 菟絲子的分類位置和分類特徵。
2. 菟絲子可寄生在 100 多種不同植物上，包括雙子葉和單子葉植物。
3. 菟絲子的生活史。
4. 菟絲子的吸器構造。
5. 菟絲子會自我寄生。

而我們自己的研究發現有：

1. 校園內菟絲子的寄主已經超過 8 種，大多為草本植物，各寄主被寄生的嚴重度不同，這和族群大小、分布狀態、植株形態有關。
2. 雖同為高等植物，菟絲子的器官仍有其特殊的地方，如沒有氣孔、一個雌蕊有兩個花柱等。
3. 菟絲子莖內與未成熟的種子內有豐富的澱粉，但成熟種子沒有發現澱粉。
4. 菟絲子的結果率和產種子能力十分驚人，每平方公尺的寄生地，可產下 8 萬顆以上種子，種子發芽率也達 60% 以上，它吸附在寄主植物身上，就算是被扯斷，只要仍有一個節或生長組織存在，就可再發新芽生長，莖莖每日可以約 4.4cm 的速度向外擴展。
5. 菟絲子的莖有向觸性、背地性及輕微的背光性。
6. 幼莖才會產生吸器，大多數材質都可以誘發它纏繞並產生吸器，甚至只是碰觸幼莖也會誘發吸器產生，只是在非寄主上的吸器一段時間後會枯萎；至於新長出的幼莖，其吸器產生的能力可維持多久，尚待進一步探討。
7. 菟絲子有極強的拓展力，怪不得分佈日廣，現在台北市已經可以在很多的植物上找到它的蹤影，例如在廢氣很多的公路旁、捷運的沿線綠地、校園及安全島上。
8. 菟絲子有很重要的中藥用途，所以雖然是不被歡迎的雜草，但仍有人大量收集當藥用，我們也可以將它當作無性生殖的材料，可在短期內看到營養器官繁殖的過程。
9. 要圍堵菟絲子需用無孔目的材料，或闢開 60cm 以上寬度的防「菟絲子」巷，可以阻止它莖莖的擴展。

菟絲子雖是不受園藝歡迎的寄生植物，但對它了解越多，就不得不佩服它超強的環境適應力，它好像武功高強的遊俠，只要有機會讓它一勾上樹，從此就可在植物叢林間飛簷走壁，來去自如，這下子您知道為什麼我們會稱它為草上飛龍了吧！

七、參考資料：

1. 國中生物上、下冊 國立編譯館 2000 年。
2. 甘偉松 藥用植物學 國立中國醫藥研究所 1979 年。
3. 沈競辰 1990 台灣的高等寄生植物 牛頓雜誌，113：90-100。
4. 鄭元春 1980 台灣的常見野花 渡假出版社 58-59
5. 廖國嫻 1990 台灣產菟絲子屬與無根藤屬植物寄生現象之研究 國立中興大學植

物學研究所，碩士論文。

6. 廖國嫻、蔡進來、陳明義 1990 台灣產菟絲子屬與無根藤屬植物之自我寄生與重寄生現象。