

爬牆虎的祕密

高小組生物科第二名

國語實驗國民小學

作者：徐怡德、張馨涵
楊開祥

指導教師：江櫻嬌、夏明華

一、研究動機

一個夏日的午後，我在媽媽服務的地方，發現水泥牆上長滿綠意盎然的爬藤植物，令人神清氣爽；我忍不住伸手摸摸那一片片油綠發亮的葉子，這才發現，牠們用一種圓圓的、綠綠的東西，牢牢地吸附在水泥上，就像廚房常見的軟膠吸盤一樣牢固，已老的部份，形成密密麻麻的黑點，想把牠剝離，還得費不少勁兒呢！我把這件事告訴自然老師和幾位要好的同學，大夥兒再次去愛國西路探看，對爬牆虎的“爬牆武器”及多變的葉子，一致感到驚奇，爲了深入了解爬牆虎的祕密，我們便在老師指導下，進行一連串的調查和實驗，以便揭開爬牆虎的祕密！

二、研究問題

- (一)爬牆虎爲什麼會爬牆？
- (二)爬牆虎的吸盤怎樣附在牆上？
- (三)爬牆虎會爬在哪些東西上面？
- (四)爬牆虎對牆壁溫度有什麼影響？
- (五)爬牆虎的葉形爲什麼有那麼多變化？
- (六)爬牆虎的生長和哪些因素有關？

三、研究材料

- (一)爬牆虎、牆壁
- (二)文具類：筆、記錄紙、台紙、玻璃紙、書面紙、色紙、方格紙、

南寶樹脂、刀片。

(三)器材類：顯微鏡、滴管、染色劑、載玻片、放大鏡、溫度計、指南針、磁磚、玻璃、壓克力、石綿浪板、尼龍紗網、細砂、石英沙、木板。

四、研究過程及方法結果

問題一：爬牆虎爲什麼會爬牆？

研究方法：觀察與分類

因爲我們學校種植的爬藤植物不多，只好借助芳鄰——植物園，做爲觀測地點，我們把重點放在第十四區“蔓藤植物區”經過分類整理、記錄、壓製標本、拍攝照片等過程，得到以下結論：

(一)爬牆虎能夠爬牆，是藉吸盤黏附而上。

(二)其他爬藤植物用不同方式。

1.纏繞：金銀花、牽牛花……等。

2.卷鬚：葡萄、絲瓜……等。

3.攀緣：

{	有不定根，例如薜荔、長春藤
	沒有不定根，例如軟枝黃蟬、九重葛

(三)爬牆虎的吸盤如果不黏附其他東西時，捲成一團，其實就是卷鬚前端的變形。

研究結果：爬牆虎可能是台灣爬藤植物中，唯一使用吸盤爬牆的植物。

問題二：爬牆虎的吸盤怎樣附在牆上？

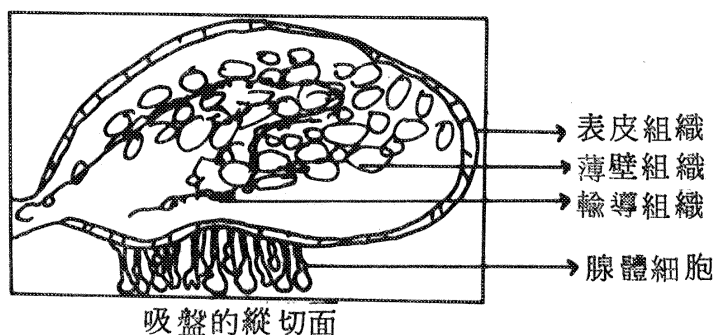
研究方法：切片觀察與討論

1.我們先用放大鏡觀察吸盤，發現前端比較尖，中間膨大；接著用解剖顯微鏡，觀察吸盤的底部，看到一些小黑點和褐色的東西。



2.爲了探查吸盤底部的小黑點是什麼，我們練習做“徒手切片”三個人試了許多次，才切出薄薄的切片，放在顯微鏡下觀察，並把形狀畫下來。


3.我們利用週三、週六下午，做了很多次切片，但隔了一兩天再

觀察，都是模糊不清，便決定拍成照片，便於保存與討論，學校沒有顯微照像的設備，楊開祥的爸爸幫我們解決了困難。



吸盤的縱切面

4. 我們猜測  形狀的細胞，會分泌黏液，黏在各種附着物上，爲了證明這個假設，我們把色紙墊在吸盤下面，兩天後取下，看見吸盤黏在色紙上，拉起吸盤，橘黃色紙上出現白色小點，而吸盤底部呈橘色，可見  形狀的腺體細胞，會分泌黏液。

研究結果：吸盤底部有  形狀的腺體細胞，分泌黏液，黏附牆壁。

問題三：爬牆虎會爬在哪些東西上面？

研究方法：實驗記錄與推理、驗證

1. 我們從11月2日開始做“附著面”的實驗，在爬牆虎覆蓋的牆壁上，放置下列物品：木板、尼龍網、石綿浪板、磁磚、玻璃、壓克力、書面紙、海沙……等，看吸盤能不能黏附。

材 料	木 板	尼 龍 網	石 浪 棉 板	大 磁 磚	小 磁 磚	磁 交 接 磚 處	磁 反 磚 面	玻 璃	壓 克 力	白 沙	書 面 紙	黑 沙
黏附情形	○	○	×	×	×	○	○	×	×	×	○	○
經過日期	2-3 天	4-5 天				4-5 天	1天				2-3 天	1天

2. 推理

(1) 光滑與粗糙：從實驗中，看到木板、書面紙、黑沙牆面、碎

石牆面，吸盤黏附情況良好，這些東西的表面比較粗糙；玻璃、壓克力、磁磚，吸盤無法黏附，這些東西的表面比較光滑，因此我們認為，光滑的物體，吸盤難以黏附，越粗糙越容易黏附。

- (2)化學成分有毒：石綿浪板的表面很粗糙，我們試了四次，每次觀察7天，吸盤卷曲發黑；海沙顆粒十分粗糙，吸盤先張開，4～5天之後卷曲，這兩種物體無法使吸盤黏附，足以證明“粗糙”不一定能使吸盤黏附，原因在哪裏呢？我們去查化學成分，有下列發現：

石綿→由二氧化矽、矽酸鎂……等物組成

磁磚表面的釉→由氧化矽沙、氧化鋁……等組成

玻璃→由二氧化矽、蘇打灰……等組成

壓克力→由壓克力酸組成，透光而不透氣

海 沙→含矽化物，其含鹽濃度約為3.5%

3. 驗證

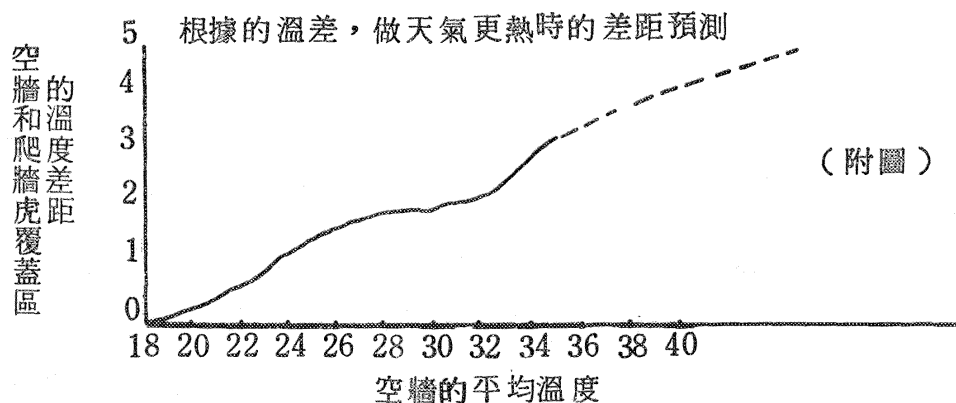
- (1)由於石棉、磁磚表面、玻璃、沙子等都含有矽化物，我們猜測矽化物對吸盤有毒，為了證實此一猜測，我們買了純的石英沙（矽沙），舖在木板上，再放在吸盤底下，12月22日安放，23日吸盤卷曲，26日吸盤變黑，28日吸盤和葉子全黑掉，證實矽化物對吸盤有害。
- (2)由於吸盤無法黏附在海沙上面，我們猜測“鹽分”對吸盤有害，為了瞭解事實真相，做了下列實驗：把爬牆虎尾端的吸盤摘下，5段放在清水中，5段放在濃度3.5%的鹽水中，發現清水中的吸盤沒有變化，鹽水中的吸盤及葉子變成褐色，證實3.5%鹽水對生物有害。
- (3)根據3.5%鹽水對爬牆有害的事實，我們調製了不同濃度的鹽水 $\frac{0}{100}$ 、 $\frac{1}{100}$ 、 $\frac{2}{100}$ 、 $\frac{3.5}{100}$ 、 $\frac{5}{100}$ ，把卡紙浸入鹽水中，等濕透後，取出風乾，再放置吸盤下面，看吸盤是否受影響。

- 研究結果：
1. 爬牆虎的吸盤容易黏附在粗糙而無毒的東西上。
 2. 壓克力透光而不透氣，吸盤難以黏附。
 3. 石綿、磁磚正面等含矽化物有毒，吸盤不黏附。
 4. 海沙含鹽分，吸盤不能黏附。

問題四：爬牆虎對牆壁的溫度有什麼影響？

研究方法：記錄與預測

我們在一面長達 20 公尺的牆上，圈出 20 個定點，10 個在空牆上，10 個在爬牆虎覆蓋區，插上溫度計，每天上午 8:30、中午 11:30、下午 4:30 去記溫度，再把十、十一、十二 3 個月的觀測記錄，做成折線圖，很明顯的看出，晴天溫度到達 24°C 以上，空牆溫度高出 2°C 以上，雨天沒有區別。



研究結果：當空牆溫度到達 2°C 以上，爬牆虎覆蓋區溫度降低 2°C 左右，天氣越熱，下降幅度越大，台灣七、八月氣溫高達 30°C 以上，預測爬牆虎覆蓋區可降低 4°C 以上。但雨天時，溫度無差別。

問題五：爬牆虎的葉形為什麼多變化？

研究方法：調查、分類、討論

1. 說明爬牆虎的葉形

- (1) 以種類區分，爬牆虎有單葉、掌狀複葉。
- (2) 以形狀區分，爬牆虎屬心臟形。
- (3) 以裂刻區分，爬牆虎有中裂、深裂。
- (4) 以鋸齒區分，爬牆虎屬細鋸齒。

2.採集校園及植物園內五十種葉子，壓製成標本，和爬牆虎做比較，其中有單葉，如：軟枝黃蟬、馬蹄豆、桂樹……等，有些是複葉，如：南天竹。葉形多變化的有麵包樹、桑葉。從抽樣調查中，我們知道，爬牆虎的葉形多變，並非絕無僅有，也不是十分普遍。

3.爬牆虎三種形狀的葉子怎樣產生？我們做了有趣的“尋根遊戲”發現主幹多單葉，分岔越多，複葉越多；秋季再長的新葉，多為複葉。

研究結果：爬牆虎有形形色色的葉子，在植物中不是常見的現象。

爬牆虎的主幹多長單葉，分枝越多，複葉也越多。

問題六：爬牆虎的生長和哪些因素有關？

研究方法：社區調查、解釋資料


1.我們十月初在愛國西路看到的爬牆虎，油綠可愛，沒想到十一月初再看時，葉子已掉光，剩下滿牆枯藤，是不是爬牆虎的落葉期到了呢？植物園內量溫度的牆上，爬牆虎一片青翠，是什麼因素造成這種區別呢？我們決定利用週三、週六下午，進行社區調查，以古亭區、大安區、松山區及新店等地為範圍。

2.解釋資料

方向	朝 東			朝 西			朝 南			朝 北			朝 西南				
地 點	植 物 園 內	汀 州 路 四 七 號	莊 敬 路 二 〇 三 號	市 師 專 大 禮 堂	市 師 專 大 禮 堂	廈 門 街 一 一 三 巷 二 二 號	怡 德 家 附 近	海 外 合 作 委 員 會	中 央 新 村	台 電 大 樓 旁	南 昌 街 二 段	羅 斯 福 路 三 段	景 美 三 福 街	羅 斯 福 路 五 段			
是否 翠 綠	○	×	×	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×	×			

研究結果：任何一個方位，爬牆虎都有落葉和綠葉兩種情形，凡是面對空曠地方都落葉，因此我們推測，爬牆虎的生長和陽光照射量、風速、水分蒸發……等因素，有密切的關係。

五、結 論

- (一)爬牆虎可能是台灣爬藤植物中，唯一使用吸盤爬牆的植物。
- (二)吸盤是什麼？根據辭海的說明：動物體吸附他之器官，形圓如盤而中空，吸物時，凹處幾成中空，外受空氣壓力，故不易脫落。我們研究爬牆虎的吸盤，發現牠的底部不是中空，長有形狀的腺體細胞，分泌黏液以利爬牆，和平常所說的吸盤有區別。
- (三)爬牆虎容易黏附在粗糙的東西上，例如：木板、碎石牆、尼龍網、書面紙。對十分光滑的玻璃、壓克力、磁磚，都不易黏附。壓克力由壓克力酸組成，透光而不透氣，海沙因含高度鹽分，都無法使吸盤黏附。磁磚正面的釉含矽化物，石綿浪板含矽，經用石英沙驗證，矽化物對吸盤有毒，所以吸盤卷縮發黑。
- (四)根據十、十一、十二3個月的溫度記錄顯示，晴天，空牆比爬牆虎覆蓋的牆高出 $2^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ ，而且天氣越熱，溫差越大，台灣的七、八、九3個月，天氣酷熱，種爬牆虎可降低牆溫，對節約能源幫助極大。
- (五)爬牆虎有單葉、掌狀複葉，葉形多變化，初生嫩葉呈紅色，與成熟的綠葉，相映成趣，彷彿一幅美麗的壁畫！牠的生長期自三月~十二月，落葉時間極短，因此廣加種植，可以美化房屋、綠化環境。
- (六)爬牆虎的生長，和方位關係不大；根據空曠地方先落葉的情形，我們推測，牠的生長和陽光照射量、風速、水分蒸發，有極密切的關係。

六、參考資料

(一)常見觀賞植物

徐國士

1985年省教育廳出版

- | | | |
|-----------------|--------|-------------------|
| (二)台灣校園常見植物 | 徐國士 | 1980年省教育廳出版 |
| (三)地錦吸盤的組織研究 | 蔡淑華、杜明 | 1971年Taiwania(雜誌) |
| (四)台北植物園植物名錄 | | 1978年林業試驗所 |
| (五)中山自然科學大辭典(八) | 劉棠瑞 | 1972年商務印書館 |

評 語

觀察甚仔細，尤其是對植物吸盤的顯微構造的觀察，頗為生動，對吸附物的選擇亦有實驗證明，推理尚正確。惟創意及實用尚嫌不足，引用參考文獻亦有待改進。