

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

佳作

031720

鉤盲蛇(*Ramphotyphlops braminus*)行為探奇

臺北縣立林口國民中學

作者姓名：

國二 楊惠婷 國二 尤詩維 國二 周慧

國三 林家宏

指導老師：

鍾兆晉

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會

作品說明書

組別：國中組

科別：生物科

作品名稱：鉤盲蛇（*Ramphotyphlops braminus*）行為探奇

關鍵詞：鉤盲蛇（*R. braminus*）、趨性、溼度

編號：

目錄

摘要	3
研究動機	3
研究目的	3
研究器材與設備	4
研究步驟與方法	7
研究結果	14
討論	24
結論	26
參考文獻	27

鉤盲蛇 (*R. braminus*) 行為探奇

摘要

我們抓到鉤盲蛇後 (*R. braminus*)，我們開始對這種小生物產生好奇，所以先後做出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對周圍環境的熱源、光源、溼度、壓迫感、食性及生殖等實驗，我們也模擬出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活環境。而藉著這次的實驗，我們得到了，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 喜好生活在濕度高、壓力大、陰暗、富含腐殖土、落葉、枯木等可隱身的地方，且在進行隔光、隔熱、驅敵、壓迫力等實驗時實，探討出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 為負趨光性、正趨溫性；會以尾部尖端刺擊敵人，並排出排泄物藉以驅敵；在吃白蟻時，牠們會先將獵物纏死或壓死，再將白蟻捲入口內加以吞食；且鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的泄殖腔與其他雌蛇的泄殖腔大小較相似，證明了鉤盲蛇 (*R. braminus*) 為孤雌生殖。。

壹、研究動機：

「在寂靜的小鄉村中，處處可見一頭頭的牛，看似和平的生活中，牠們卻有著一極大的敵人，人稱牛鼻鑽……」

一天，我們在校園中抓昆蟲，在無意中，我們挖到了一隻蚯蚓——喔！不！是蛇。一排排整齊、精細、烏黑的鱗片，吸引著我們。在詢問過老師後，得知這叫鉤盲蛇 (*R. braminus*)。牠會鑽入牛的鼻子裡，使牛死亡，因此又稱牛鼻鑽。這是什麼樣的生物啊？

怎麼會有如此小的蛇？這奇妙的小動物，使我們對在生物課本第二冊第六章第三節中所學的有關爬蟲類的內容感到疑惑。於是我們決定藉由這次的科展，以鉤盲蛇 (*R. braminus*) 為實驗對象，探討牠的生活環境與習性！

貳、研究目的：

- 一、分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活環境與生態習性。
- 二、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對光與熱的反應。
- 三、研究在不同壓迫力下鉤盲蛇 (*R. braminus*) 活動性的差別。
- 四、探討溼度對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 之影響。
- 五、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的孤雌生殖。
- 六、分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與白蟻之關係。
- 七、觀察鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的驅敵行為。
- 八、分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與白蟻之關係。
- 九、觀察鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的驅敵行為。

十、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 個體的交互作用。

十一、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在不同二氧化碳濃度忍受力大小。

參、研究器材與設備：

一、抓到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 後，觀察時使用的器材：

器材	數量	備註
飼養箱	一個	25 cm × 14 cm × 17 cm
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	七隻	
溫度計	一支	
解剖顯微鏡	一台	AC120V 12V 20W
土	大約 2500 cm ³	

二、改變飼養箱以模擬鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的原生長環境之器材：

器材	數量	備註
飼養箱	三個	25 cm × 14 cm × 17 cm
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	七隻	
溫度計	一支	
枯樹枝	2~3 根	
針	一根	廠牌：TOP COAPORATION
土	大約 2500 cm ³	
量筒	一個	總容量 100 cc

三、光對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活習性的影響之實驗器材：

器材	數量	備註
檯燈	一個	廠牌：東亞照明 115V 0.4A 60Hz
延長線	一條	
透明玻璃	一片	
黑布	一條	
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	五隻	(25 cm × 14 cm × 17 cm)
器材箱	1 個	

四、不同的壓迫感對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的影響之實驗器材：

器材	數量	備註
壓克力板	二片	45 cm × 30 cm × 2mm
吸管	一支	
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	五隻	
器材箱	一個	

五、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對黑暗、壓迫感的感應。

器材	數量	備註
壓克力板	4 片	
黑塑膠袋	2 個	
檯燈	1 個	廠牌：東亞照明 115V 0.4A 60Hz
器材箱	1 個	
吸管	1 支	

六、熱對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活習性的影響之實驗器材：

器材	數量	備註
保溫瓶	一個	
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	五隻	
已戳洞之飼養箱	一個	25 cm × 14 cm × 17 cm
黑布	一條	
燒杯	一個	
枯樹枝	2~3 根	
土 ³	大約 2500 cm ³	
直尺	一把	15 cm 長

七、不同土壤的溼度對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的影響之實驗器材：

器材	數量	備註
已戳洞之飼養箱	一個	25 cm × 14 cm × 17 cm
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	五隻	
量筒	一個	300 cc
壓克力板模型	一組	40 cm × 30 cm × 2 cm
土	325g	
定溫箱	一台	廠牌：CHANNEL 型式： IB45 製造：89 年 6 月 電 壓：110v 電相：1 ϕ 電 流：3A

八、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的孤雌生殖所使用的器材：

器材	數量	備註
解剖顯微鏡	一台	AC120V 12V 20W
培養皿	一個	
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	15 隻	

九、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與白蟻的關係所使用的器材：

器材	數量	備註
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	一隻	
白蟻	6~10 隻	
培養皿	一個	
器材箱	一個	
攝影機	一台	具有紅外線功能

十、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 以排泄物驅敵之實驗所使用的器材：

器材	數量	備註
鑷子	一支	
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	一隻	

十一、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 個體的交互作用之實驗器材：

器材	數量	備註
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	五隻	
捲尺、直尺	一把	100 cm
多用途整理箱	一個	廠牌：美澄企業股份有限公司 大小：58×41×34.5 材質：P.P 容量：45L

十二、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在不同二氧化碳濃度忍耐力大小：

器材	數量	備註
二氧化碳筒	四罐	【CO ₂ 】各為 1%、5%、10%、20%
鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>)	五隻	
鑽洞的塑膠盒	一個	



圖一、定溫箱外觀圖。

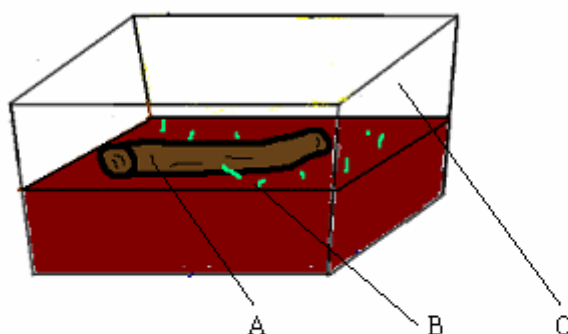
肆、研究步驟與方法：

步驟一、分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活環境與生態習性：抓到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 後，爲了深入了解鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生態環境，於是設計了下列實驗。

(一) 先將鉤盲蛇 (*R. braminus*) 養在飼養箱中一段時間，藉以觀察鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的行爲，進而改善溼度、溫度、土壤等問題。

(二) 模擬鉤盲蛇 (*R. braminus*) 原生長區的環境。

- 1、將一根針的末端用火將其燒熱。
- 2、以灼熱的針於飼養箱的底部、側部（四方）上戳洞並等它冷卻，改善不通風的壞處。
- 3、參照原生活環境，放入枯樹枝、落葉，並維持飼養箱溼度（如圖三）。



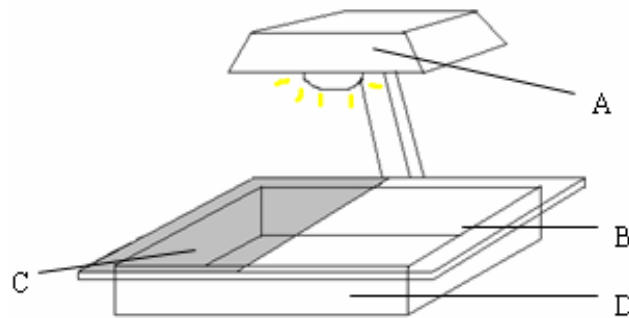
圖二、模擬鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活環境圖 (A：幫助鉤盲蛇 (*R. braminus*) 脫皮的木頭 B：找到鉤盲蛇地點的腐質土 C：包住飼養箱五面的黑布) 註：通風的小孔省略在圖片上。

步驟二、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對光的反應：爲了了解鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對光的感應，我們設計了以下的實驗。

(一) 光對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活習性的影響

- 1、在器材箱上覆蓋一片玻璃，並將玻璃的一半以黑色塑膠袋包裹。
- 2、在器材箱的正中央放下一條鉤盲蛇 (*R. braminus*)。
- 3、把燈泡架高離器材箱 60 公分處（如圖三）。
- 4、將整個實驗裝置放入不透光的箱子。
- 5、實驗時間 1 小時。

- 6、取得結果後，將亮處及暗處所佔鉤盲蛇（*R. braminus*）比例繪成長條圖並標上標準偏差。

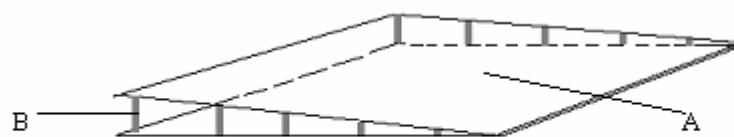


圖三、光實驗之裝置圖（A：檯燈 B：三片加水隔熱的玻璃板 C：黑色塑膠袋 D：不透光的器材箱）

步驟三、研究鉤盲蛇（*R. braminus*）對壓迫感大小的喜好：想了解鉤盲蛇（*R. braminus*）對壓迫感的喜好，我們便設計出下列實驗。

（一）不同壓迫感對鉤盲蛇（*R. braminus*）的影響：

- 1、將兩片 45 cm×30 cm×2 mm 的壓克力板，裁成兩塊 27.5 cm×15 cm×2 mm 的壓克力板。
- 2、利用吸管將兩片壓克力板疊起造成壓迫感梯度（如圖四）。
- 3、將五條鉤盲蛇（*R. braminus*）輪流放入實驗器材內（一次一條）。
- 4、實驗時間共 1 小時。
- 5、取得實驗數據後，將五條鉤盲蛇（*R. braminus*）所得到之數據平均，並繪成長條圖標出標準偏差。



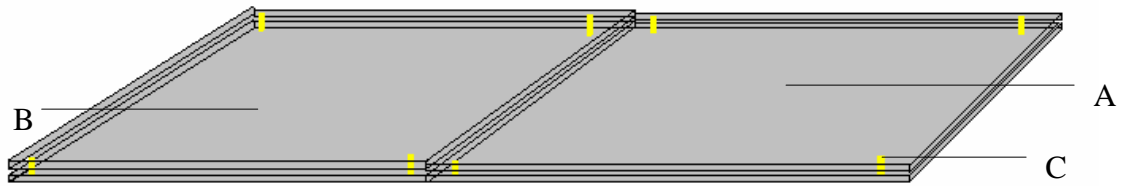
圖四、壓克力板模型圖。〈A：壓克力板 B：2 cm 高的吸管〉

步驟四、壓迫感與光：

（一）探討鉤盲蛇（*R. braminus*）在黑暗中，對壓迫感的喜好。

- 1、利用步驟四「壓迫感」的實驗裝置，並在上方包上兩層黑色塑膠袋，使其不透光。（如圖五）
- 2、在裝置內放入一條鉤盲蛇（*R. braminus*）。
- 3、再將此裝置放入不透光的箱子裡。

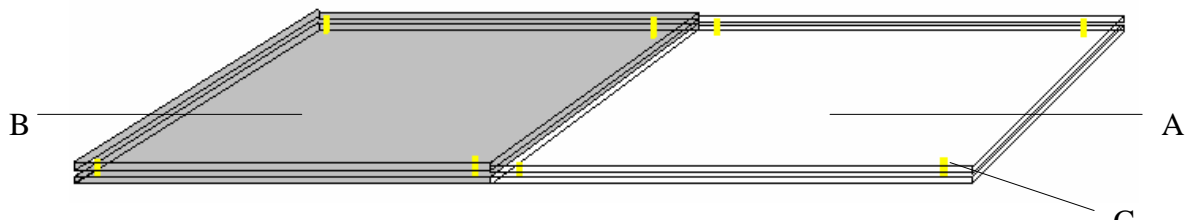
- 4、實驗時間一小時，結束後紀錄鉤盲蛇 (*R. braminus*) 會偏向何處。



圖五、在黑暗中對壓迫感的喜好之實驗裝置圖。(A：包黑色塑膠袋 0.1 cm 的壓克力板 B：包黑色塑膠袋 1 cm 的壓克力板 C：墊起壓克力板的吸管)

(二) 分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對光及壓迫感的感應。

- 1、改變(一)的實驗裝置，並根據步驟四「壓迫感」實驗結果，依照實驗結果，在鉤盲蛇 (*R. braminus*) 所適應的壓迫力裝置照光，而在不適應的壓迫感裝置保持黑暗。(如圖六)
- 2、實驗時間一小時。
- 3、分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 會偏向哪邊。



圖六、光及壓迫感的感應之實驗裝置圖。(A：未包黑色塑膠袋 0.1 cm 的壓克力板 B：包黑色塑膠袋 1 cm 的壓克力板 C：墊起壓克力板的吸管)

步驟五、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對熱的感應：爲了了解鉤盲蛇

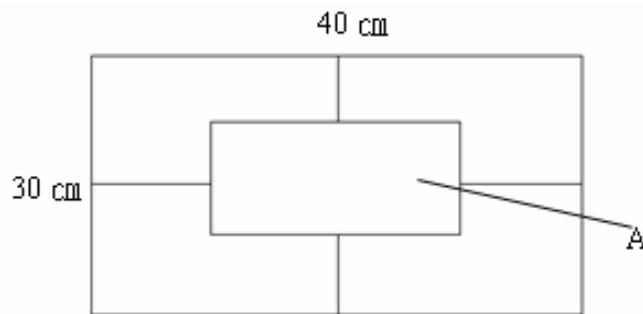
(*R. braminus*) 對光的感應，我們設計了下列實驗。

(一) 熱對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活習性的影響

- 1、在飼養箱四周貼上黑布。
- 2、將保溫瓶放在飼養箱下方，使其造成溫度梯度，並紀錄。
- 3、實驗時間總共 2 小時。
- 4、完成後，將土一層一層挖開，找到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 並測量土壤深度。
- 5、將保溫瓶放在飼養箱右方或左方，實驗方法如上，得到結果後，與上面的結果互相比較。

步驟六、探討溼度對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 之影響：通常潮濕的地方能抓到鉤盲蛇 (*R. braminus*)，因此我們想要了解鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對溼度的喜好，而設計了這個實驗。

- (一) 將土放入定溫箱中烘烤約一個禮拜。
- (二) 將 325 克的土各放入模型的邊緣四個格子中，高度約 1.5 cm。
- (三) 四個格子分別加入不同的水量（如圖七）。
- (四) 將中間沒有放土的格子放入一些小石塊，並將五隻鉤盲蛇 (*R. braminus*) 分別放入（一次一條）。
- (五) 實驗的外在環境沒有光源，且實驗進行中以紅外線攝影機攝影。
- (六) 實驗結束後利用攝影結果計算鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在每一格停留的時間。



圖七、溼度實驗模型俯視圖。(A：放鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的地方)

步驟七、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的孤雌生殖：在書籍資料上發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 為孤雌生殖，我們以這個實驗來證明書籍上的文獻。

- (一) 觀察鉤盲蛇 (*R. braminus*) 孤雌生殖與否。
 - 1、先查有關典型蛇類雄雌不同的泄殖腔資料。
 - 2、畫出典型蛇類雄雌不同的泄殖腔。
 - 3、找出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 泄殖腔的位置並畫出。
 - 4、將我們畫出的鉤盲蛇 (*R. braminus*) 泄殖腔與典型蛇類雄雌不同的泄殖腔做比較。
 - 5、比較鉤盲蛇 (*R. braminus*) 像典型雄蛇的泄殖腔與像典型雌蛇的泄殖腔之比例。

步驟八、分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與白蟻的關係：鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的主要食物為白蟻，我們想知道它們倆之間的食性關係。

- (一) 鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與白蟻的關係之實驗。
 - 1、紀錄我們抓到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的地方是否能抓到

白蟻，並算出機率。

- 2、紀錄我們在抓到白蟻的地方是否能找到鉤盲蛇 (*R. braminus*)，並算出機率。
- 3、以攝影機觀察鉤盲蛇 (*R. braminus*) 吃白蟻的情況，並將其畫下來：取一個器材箱（如圖十一），在內部放一個培養皿，並在培養皿內放少許的白蟻、一隻鉤盲蛇 (*R. braminus*) 及一小團濕衛生紙，以保持潮濕。
- 4、攝影機攝影時間為一小時，並照光。

步驟九、觀察鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的驅敵行為：捕捉鉤盲蛇 (*R. braminus*) 時，常會感覺到手部一陣刺痛及聞到臭味，這就是它們的驅敵行為。

(一) 鉤盲蛇 (*R. braminus*) 驅敵之實驗。

- 1、利用鑷子控制住鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的頭部、身體中央及尾部。
- 2、觀察控制頭部、身體中央及尾部時，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 所表現的驅敵行為。

步驟十、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 個體的交互作用：在野外，有時候鉤盲蛇 (*R. braminus*) 是單獨出現，但有時卻是好幾條一起出現，看到這個情況後，我們想了解牠們之間的交互作用。

(一) 紀錄野外鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與鉤盲蛇 (*R. braminus*) 之間的距離。

(二) 鉤盲蛇 (*R. braminus*) 選擇棲位之探討。

- 1、將鉤盲蛇 (*R. braminus*) 分開放在整理箱的土面上。
 - (1) 將鉤盲蛇 (*R. braminus*) 分開放入整理箱的土面上。
 - (2) 實驗時間一天。
 - (3) 測出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的棲息深度及三度空間座標，並算出彼此間的距離。
- 2、將鉤盲蛇 (*R. braminus*) 集中放在整理箱的土面上。
 - (1) 將鉤盲蛇 (*R. braminus*) 集中放在整理箱的土面上。
 - (2) 實驗時間 1 天。
 - (3) 測出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的棲息深度及三度空間座標，並算出彼此間的距離。

步驟十一、分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在不同二氧化碳濃度忍受力之探討：
鉤盲蛇 (*R. braminus*) 長期生活在地表下，我們藉此實驗來偵測鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對二氧化碳的忍受度。

(一) 測量鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對二氧化碳的忍受度。

1、用 10% 的二氧化碳迷昏鉤盲蛇 (*R. braminus*)，實驗五次，最後求平均值。

2、畫出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在相同濃度下，單位時間（一分鐘為單位）的忍受度。

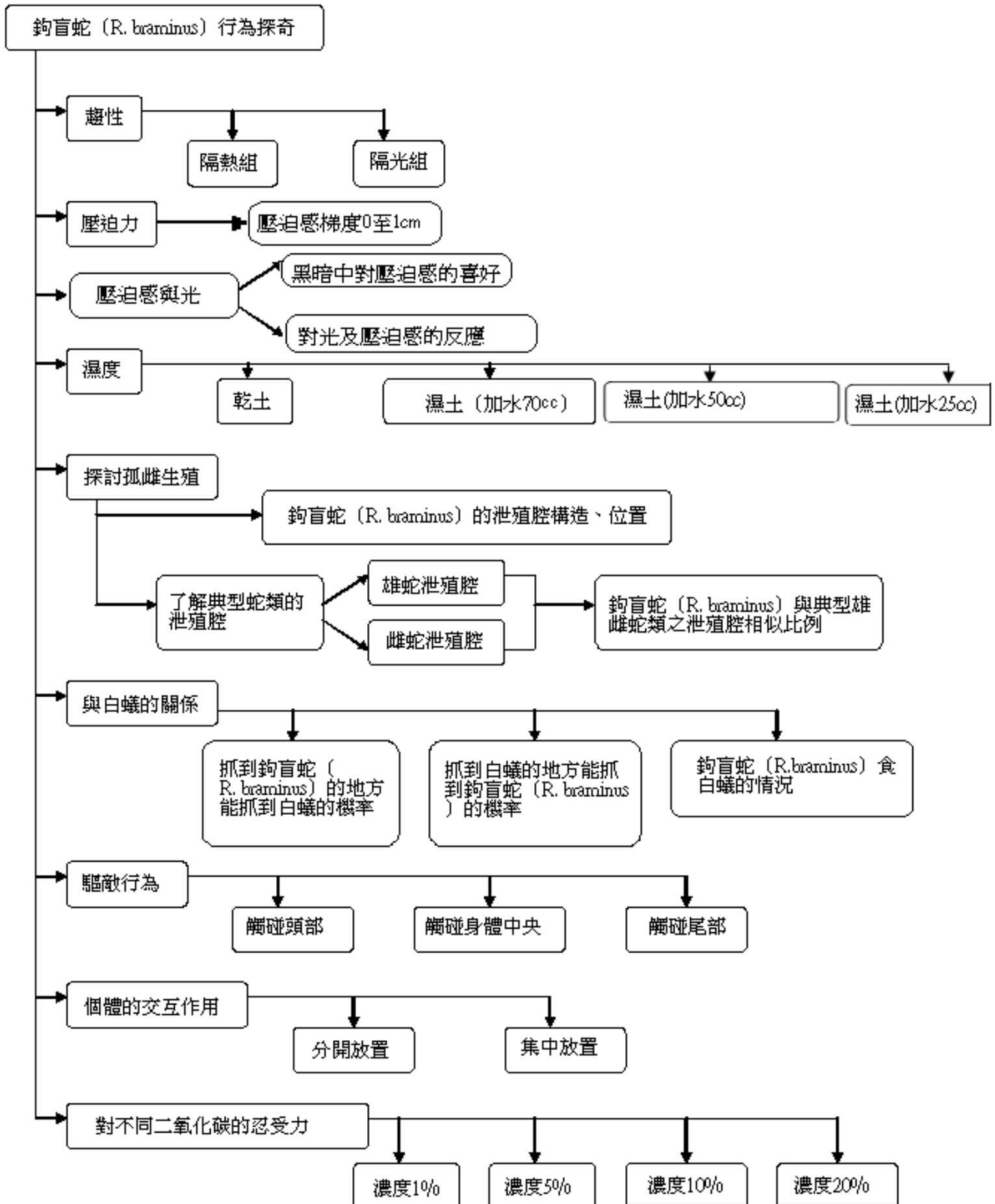
(二) 測量鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在不同二氧化碳濃度中忍受度大小。

1、以 20 秒為單位，畫出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在 10% 二氧化碳中忍受度的曲線圖。

2、以 20 秒為單位，畫出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在 20% 二氧化碳中忍受度的曲線圖。

3、以 20 秒為單位，畫出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在 5% 二氧化碳中忍受度的曲線圖。

4、以 20 秒為單位，畫出鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在 1% 二氧化碳中忍受度的曲線圖。



圖八、研究完整流程圖。

伍、研究結果：

一、文獻探討：

鉤盲蛇 (*R. braminus*)，又稱台灣蚯蚓蛇、牛鼻鑽，為盲蛇亞目、盲蛇科，是一種原始的蛇類，體色黝黑，具金屬光澤，呈圓筒狀，形似蚯蚓，故又稱「蚯蚓蛇」。頭小呈半圓形，與頸不易區分，但全身覆滿極細小之鱗片，體鱗 20 列。鼻鱗有一溝將鼻鱗分成前後兩半。尾部短而呈鈍形，口很小。身體極為堅韌，全長不超過 20 公分，無毒。由於其生存環境是在暗無天日的地下，因此眼睛極小且退化成感光眼點呈黑點狀，故稱鉤盲蛇 (*R. braminus*)。身體背部為褐色或深褐色，腹部顏色很淡。其分布於全省中、低海拔山區之灌木叢內及農墾地，草生地等皆有分布，多棲息於土壤中，數量極為普遍。

鉤盲蛇 (*R. braminus*) 屬穴居性小型蛇類，主要棲息於落葉堆 (圖九)、腐木石頭下 (圖十)、腐質土、水溝 (圖十一) 等陰暗潮濕的地方，有時也會大量躲在堆積的甘蔗頭堆中。晚上及下雨過後會到地面上活動，以小昆蟲、蟲卵、土中的小型生物為食，如白蟻等為食物，全省普遍存在。不會攻擊人，但會利用尖尾刺人以自衛。鉤盲蛇 (*R. braminus*) 行卵生，孤雌生殖，沒有雄性個體。



圖九、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活環境 (此為落葉堆)。



圖十、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活環境 (此為大石頭下)。



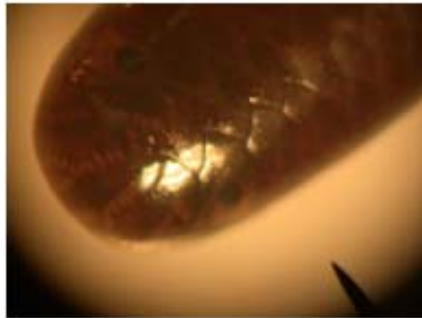
圖十一、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活環境 (此為學校的大水溝)。



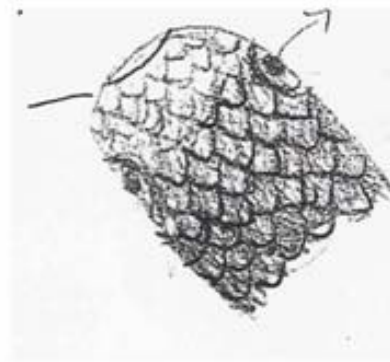
圖十二、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在土壤中之情況。

二、分析鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的生活環境與生態習性之實驗結果：

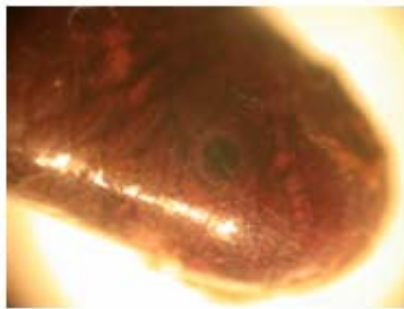
從步驟一中發現，普通飼養箱極為不通風，且有一隻鉤盲蛇 (*R. braminus*) 體表變白而死，所以我們在步驟一中，利用燒紅的針在飼養箱四周戳洞，且放入枯樹枝，且在發現另一隻體表變白的鉤盲蛇 (*R. braminus*) 後，找到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 所蛻去的皮。



圖十三、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 頭部上觀之照片。



圖十四、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 頭部上觀手繪圖。



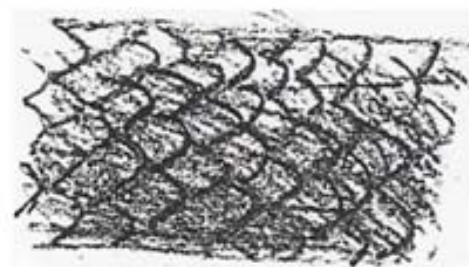
圖十五、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 頭部側觀之照片。



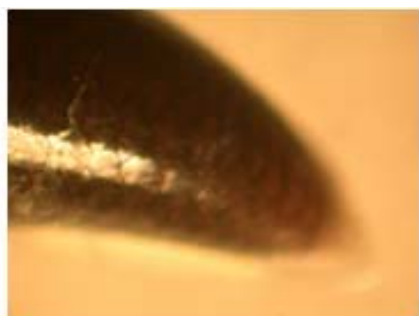
圖十六、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 頭部側觀手繪圖。



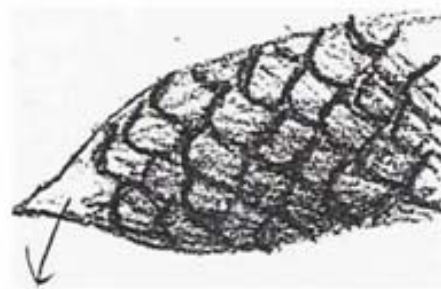
圖十七、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 身體中央之照片。



圖十八、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 身體中央手繪圖。



圖十九、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 尾部之照片。



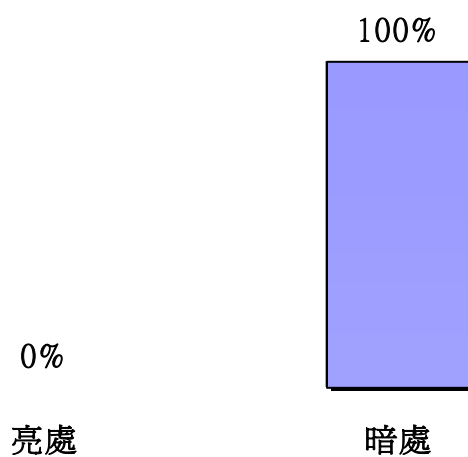
圖二十、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 尾部手繪圖。

三、光對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的影響之實驗結果：

從實驗結果中我們得知，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的活動範圍大都位於陰暗處（詳細情形於表一及圖二十一）。

表一、五隻鉤盲蛇 (*R. braminus*) 分別做十次實驗的數據：

隻數	A	B	C	D	E
暗處次數	10	10	10	10	10
亮處次數	0	0	0	0	0



圖二十一、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 平均活動範圍之比例圖

四、分析壓迫感對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的影響之實驗結果：

我們發現大多數的鉤盲蛇 (*R. braminus*) 都只鑽到壓迫感梯度 0.1 cm (詳細的情況請見表二)。

表二、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 所偏向的壓迫感範圍：

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
A	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2
B	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1
C	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2
D	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2
E	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2

五、壓迫感與黑暗對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的重要性：

- (一) 鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在黑暗中，對壓迫力的喜好：根據實驗結果發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在黑暗中會偏向於壓迫力較大的地方（詳細結果如表三）。

表三、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在黑暗中活動於不同壓迫力範圍之次數：

	A	B	C	D	E
0.1 cm	4	5	3	4	4
1 cm	1	0	2	1	10

- (二) 鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對光及壓迫力的感應：實驗結果發現當有壓迫力及光兩中因素存在時，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對光的反應還是會較壓迫力的反應大（詳細結果如表四）。

表四、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 活動於不同壓迫力與光的範圍之次數：

	A	B	C	D	E
0.1 cm	1	2	0	2	2
1 cm	4	3	5	3	3

六、熱對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的影響之實驗結果：

- (一) 從我們的實驗結果得知（詳細情形於表五），鉤盲蛇 (*R. braminus*) 會往溫度較高處鑽。

表五、與土層表面相差的距離 (cm) 表示

次數	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
結果	6.5	9	9	8	8	9	7.9	7.9	8	4

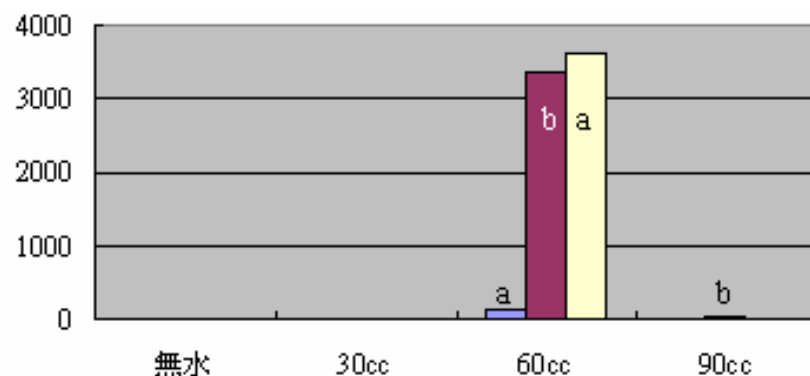
- (二) 當我們將熱源放在飼養箱的左邊或右邊，也可以得到跟熱源放在飼養箱底部的一樣結果。

七、不同土壤濕度對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的影響之實驗結果：

發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 停留於加水 60 cc 土壤的時間最長。(詳細情形請見表六及圖二十二。)

表六、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對不同溼度的感應。

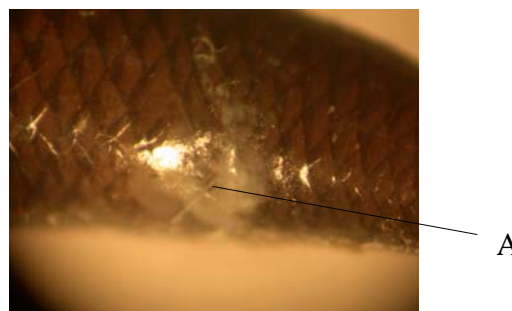
次數	停留時間	停留格子
第一次	123 秒	加水 60 cc
第二次	60 秒	加水 90 cc
	3360 秒	加水 60 cc
第三次	3600 秒	加水 60 cc



圖二十二、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對不同溼度感應硬支柱狀圖。(a：第一次 實驗 b：第二次實驗 c：第三次實驗)

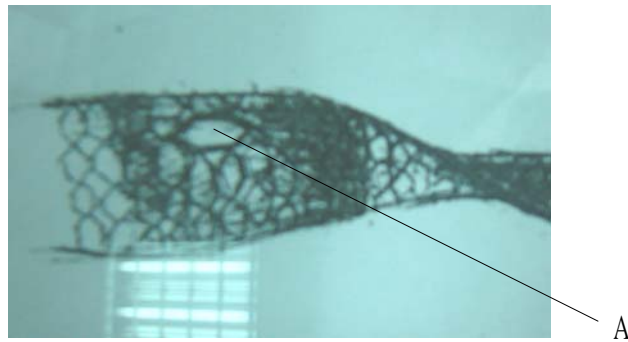
八、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的孤雌生殖，結果如下：

(一) 我們利用解剖顯微鏡觀察到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的泄殖腔位置 (如圖三十)，並畫下它。



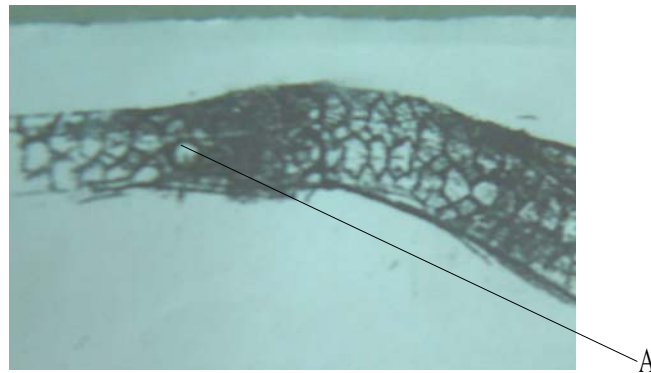
圖二十三、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的泄殖腔之照片。(A：鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的泄殖腔)

(二) 我們參考許多資料所畫出的雌性蛇類泄殖腔(如圖二十九)。



圖二十四、一般雌性蛇類的泄殖腔手繪圖(圖為雌黑唇青斑海蛇)。(A：一般雌性蛇類的泄殖腔)

(三) 我們參考許多資料所畫出的雄性蛇類泄殖腔(如圖三十)



圖二十五、一般雄性蛇類的泄殖腔手繪圖(圖為雄黑唇青斑海蛇)。(A：一般雄性蛇類的泄殖腔)

(四) 與一般蛇類相互比較後得到一個結果：鉤盲蛇(*R. braminus*)與一般雌蛇的泄殖腔較相似，因為一般雌蛇的泄殖腔比較大且無鱗片覆蓋；但雄蛇的比較小且有鱗片覆蓋。而鉤盲蛇(*R. braminus*)的泄殖腔有雌蛇泄殖腔的特性，並無雄蛇的特性。

(五) 以我們的實驗結果得知鉤盲蛇(*R. braminus*)與一般雌蛇的泄殖腔之相似比例： $55/55 = 100\%$ ，而與一般雄蛇的泄殖腔之相似比例： $0/53 = 0\%$ 。

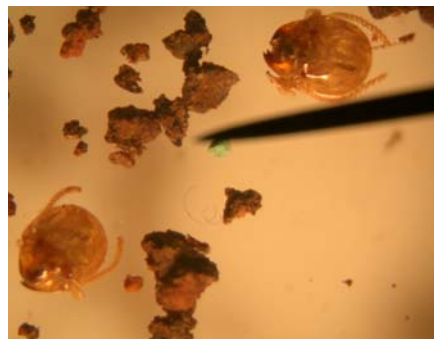
九、探討鉤盲蛇(*R. braminus*)與白蟻的關係之實驗結果：

(一) 抓到鉤盲蛇(*R. braminus*)的地方能抓到白蟻的機率，與抓到白蟻的地方抓到鉤盲蛇(*R. braminus*)的機率，我們實驗的結果如下：

抓到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的地方能抓到白蟻的機率
 $= 41/56 \approx 73\%$ 。

抓到白蟻的地方能抓到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的機率
 $= 3/49 \approx 6\%$ 。

- (二) 觀察鉤盲蛇 (*R. braminus*) 吃白蟻的情況，根據資料及觀察得到的結果如下：鉤盲蛇 (*R. braminus*) 會從旁將白蟻咬住，以距離頭部約 3 公分處為支點，來回擺動，頻率約 2.5Hz、擺角約 170 度，並與地面摩擦使白蟻的頭部脫離，吃下胸、腹部（如圖三十二）整個捕食過程時間約為 70 秒。且此實驗證明：鉤盲蛇 (*R. braminus*) 尾部螫針並不是用來對付白蟻。



圖二十六、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 捕食後的白蟻屍體。

- 十、用鑷子控制鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的頭部、身體中央及尾部，所產生的結果如下：

(一) 頭部：

當我們夾住鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的頭部時，頭部以下的身體會彈起。

尾部彈起後，全身大力扭動，一碰到鑷子後，全身會繞著鑷子，並以尾部刺鑷子。



圖二十七、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 頭部被觸後之反應。

(二) 身體中央：

當我們夾住鉤盲蛇 (*R. braminus*) 身體的中央時，頭會往前衝。

尾部彈起後，全身大力扭動，一碰到繃子後，全身會繞著繃子，並以尾部刺繃子。

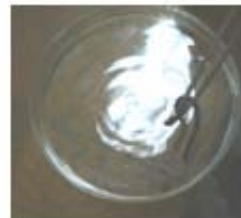


圖二十八、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 身體中央被觸後之反應。

(三) 尾部：

當我們夾住鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的尾部時，頭會往前衝。

全身大力扭動。



圖二十九、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 尾部被觸後之反應。

(四) 泄殖腔前方約 0.2 cm 處：

當我們夾住鉤盲蛇 (*R. braminus*) 泄殖腔前方約 0.2 cm 處時，頭會往前衝。

尾部刺繃子，並排出黃色排泄物。



圖三十、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 泄殖腔前端約 0.2 cm 處。

表七、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 各部位被碰觸後產生的反應之比例。

鉤盲蛇 (<i>R. braminus</i>) 產生的反應	頭部	身體中央	尾部
扭動率 (%)	100%	100%	100%
排糞率 (%)	10%	10%	50%
纏繞率 (%)	90%	90%	20%
以尾部攻擊率 (%)	80%	90%	5%

十一、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 個體的交互作用之實驗結果：

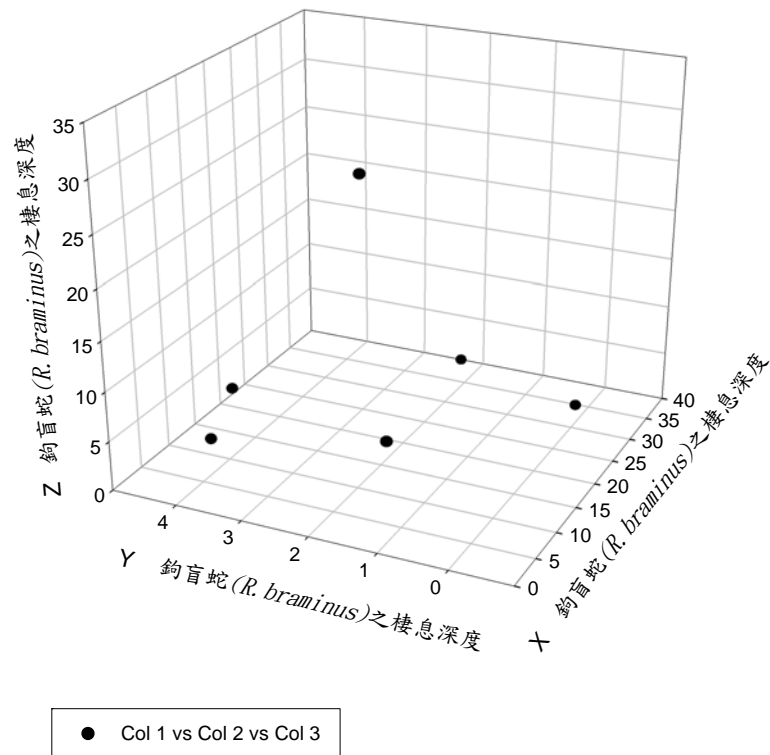
- (一) 我們在野外發現八隻鉤盲蛇 (*R. braminus*)，且八隻的直線距離至少 0.1 公尺、最多 17.01 公尺 (詳細情形於表八中說明)。

表八、野外鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的直線距離。

\	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	\	8.4	16.1	7.3	16.9	17.0	17.1	10.1	11.2
B	8.4	\	7.6	4.7	4.8	5.0	5.1	9.5	10.6
C	16.1	7.6	\	5.1	6.2	7.3	7.1	8.3	7.9
D	7.3	4.7	5.1	\	0.1	0.3	0.4	15.6	16.7
E	16.9	4.8	6.2	0.1	\	0.2	0.3	15.7	16.8
F	17.0	5.0	6.4	0.3	0.2	\	0.1	15.8	16.9
G	17.1	5.1	7.4	0.4	0.3	0.1	\	15.9	17.0
H	10.1	9.5	8.3	15.6	15.7	15.8	15.9	\	0.4
I	11.2	10.6	7.9	16.7	16.8	16.9	17.0	0.4	\

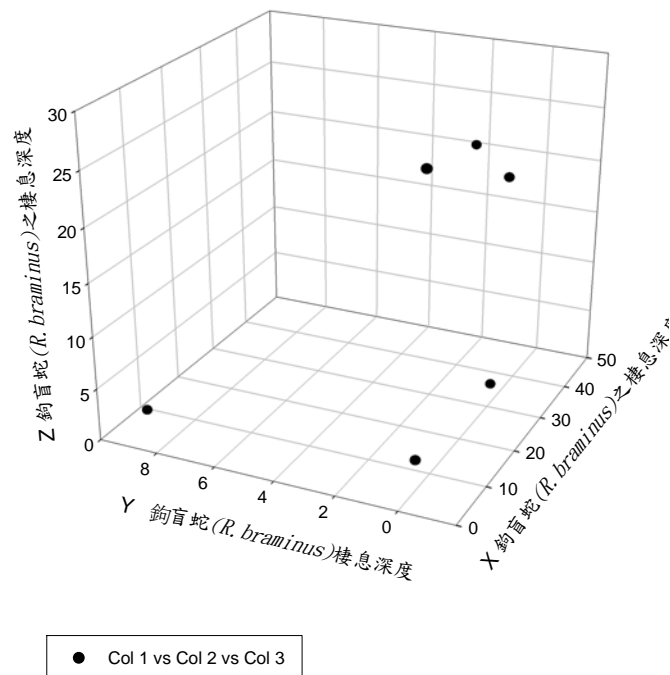
(二) 1、將鉤盲蛇 (*R. braminus*) 分開放置的空間分佈實驗結果：

- (1) 第一隻鉤盲蛇 (*R. braminus*) 三度空間座標(34, 2, 3)第二隻座標 (31, 0, 2)直線距離約 4.69 cm。
- (2) 第一隻鉤盲蛇 (*R. braminus*) 三度空間座標(2, 1, 10)第二隻三度空間座標(4.5, 3.8, 5)，直線距離約 5.59 cm。
- (3) 第一隻鉤盲蛇 (*R. braminus*) 三度空間座標(11, 2, 30) 第二隻座標 (11, 4, 7)直線距離約 23.09 cm。



圖三十一、鈎盲蛇 (*R. braminus*) 分開放置的三度空間圖。

- 2、將鈎盲蛇 (*R. braminus*) 集中放置的空間分佈實驗結果：
- (1) 第一隻鈎盲蛇 (*R. braminus*) 三度空間座標(5, 9, 2)
第二隻座標 (31, 0, 2)直線距離約 20.15 cm。
 - (2) 第一隻鈎盲蛇 (*R. braminus*) 三度空間座標(5.2, 0, 3)
第二隻座標 (7, 0, 28)直線距離約 5.31 cm。
 - (3) 第一隻鈎盲蛇 (*R. braminus*) 三度空間座標(35, 0, 21)
第二隻座標 (45, 2, 21)直線距離約 10.20 cm



圖三十二、鉤盲蛇 (*R. braminus*) 集中放置的三度空間圖。

十二、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在不同二氧化碳濃度忍受力大小之實驗結果：本實驗的預設結果為，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對二氧化碳的忍受力很大，大約能忍受的濃度為 1%。(實驗將在七月十號前結束)

陸、討論

一、從實驗步驟一中，我們發現：鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的活動空間不太通風，因此在飼養箱四周戳洞；鉤盲蛇 (*R. braminus*) 要脫皮時，體表會變白，需要有粗糙的東西能夠摩擦牠體表，才能成功將皮脫下，因此我們將枯樹枝放入飼養箱，之後也找到許多鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的皮。

二、進行光的感應的實驗時，我們曾以玻璃加水，解決熱的問題；但之後我們經過討論後，改善以前的方法，且可以清楚了解到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的趨性。

三、當我們進行光的實驗時，可發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 都往黑暗地方移動，不往光亮地方移動，可以證明鉤盲蛇 (*R. braminus*) 為負趨光性。

四、在壓迫感的實驗中，我們可以發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 喜好壓迫感大

的地方，但鉤盲蛇 (*R. braminus*) 只喜歡存在於壓迫感梯度約cm的地方。

五、進行熱的感應實驗期間，我們曾試過以廢紙及黑色塑膠袋來隔光，但效果不佳，廢紙、黑色塑膠袋包久了會黏在燈泡上，後來找到了可一直維持溫度的保溫瓶，才解決了控制溫度的問題。

六、熱的感應實驗結果中，發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與土層表面相差很遠，可能是因為：保溫瓶造成溫度梯度，使飼養箱底的溫度比飼養箱內溫度還高，且挖到的數據比較大(也就是偏向底部)，所以鉤盲蛇 (*R. braminus*) 是往底下鑽，但若將熱源放在飼養箱的左邊或右邊也可得到相同的結果(靠近熱源)，由這點可證明鉤盲蛇 (*R. braminus*) 是正趨溫性的。

七、不同土壤的溼度對鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的影響之實驗，以得到的數據可發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 喜愛潮濕的地方，但鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對溼度也有一定的喜好，它不喜歡存在於對水過飽和的土壤裡。

八、做泄殖腔實驗時發現結果不太準確，經我們討論後，發現若要仔細觀察鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的泄殖腔需要解剖，但鉤盲蛇 (*R. braminus*) 體型小不易解剖，且解剖後也不知道其內部構造的名稱，所以我們必須藉由雄雌蛇類外形了解，且多閱讀有關蛇類的資料來更加以了解鉤盲蛇 (*R. braminus*)。

九、做鉤盲蛇 (*R. braminus*) 生殖的實驗時，我們突然想到一個問題「鉤盲蛇 (*R. braminus*) 為高等生物，且行孤雌生殖，那有沒有可能行有性生殖呢？」經過一番討論，所得到的答案為：不可能。根據種的定義「同種的雌雄個體，在自然的情況下可互相交配，且產下具有生殖能力的後代」因此鉤盲蛇 (*R. braminus*) 不可能與其他種的盲蛇行有性生殖。

十、進行孤雌生殖的實驗時，我們發現另外一個辨別蛇性別的方法：雌蛇的泄殖腔較淺；雄蛇的泄殖腔較深，且輕壓尾巴基部雄蛇的半生殖器官會跑出來。因此我們也可利用這方法測試鉤盲蛇 (*R. braminus*) 是否為孤雌生殖。

十一、做完孤雌生殖的實驗後，我們想到一種間接證明的方法：將一條鉤盲蛇 (*R. braminus*) 放入一個模擬其生活環境的飼養箱裡，並加以餵食，看是否能得到它的卵。

- 十二、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與白蟻的關係的實驗中，我們發現：抓鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的過程中，約 73% 的機率會看到白蟻在旁邊；但，抓白蟻時，卻只有約 6% 的機率會抓到鉤盲蛇 (*R. braminus*)，可能是因為鉤盲蛇 (*R. braminus*) 分佈並沒有像白蟻分佈的那麼廣泛。
- 十三、我們拍鉤盲蛇 (*R. braminus*) 吃白蟻的樣子拍了八次，但一直沒有結果，可能是因為外在環境有光，而藉由我們之前的實驗結果得知鉤盲蛇 (*R. braminus*) 為負趨光性，因此它就少有動作；而沒有照光的話，攝影機拍下的畫質會模糊不清。
- 十四、經過 8 次的拍照失敗後，我們決定以紅外線攝影機拍攝，避開鉤盲蛇 (*R. braminus*) 負趨光性的限制。而且也順利捕捉到吃白蟻的樣子。
- 十五、我們發現：當我們手拿鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的泄殖腔前端時，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 常常會排便，且抓頭部、身體中央或尾部時，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 也會利用尾部尖端攻擊敵人，所以我們認為，當牠受到驚嚇時，會利用身體器官、機能藉以驅敵。
- 十六、為了得知交互作用的實驗結果，我們試過很多方法，但有時鉤盲蛇 (*R. braminus*) 會因我們的擾亂而改變位置，所以我們最後決定要一層一層的將土挖掉（挖到別的箱子裡），且是快速地一層一層挖，當然也必須小心不傷到鉤盲蛇 (*R. braminus*)。
- 十七、探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 個體的交互作用時，我們發現室內實驗的數據和室外實驗的數據有很大的誤差。經過檢討後發現：室外實驗變因很多，不單包含空間分布，還包含了溼度、光源、食物…等，所以有誤差是在所難免的。
- 十八、在二氧化碳的實驗裡，必須用二氧化碳迷昏鉤盲蛇 (*R. braminus*)。但這存在著一種風險，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 可能會因吸入過多的二氧化碳而死亡，所以操作時必須小心，而這也是實驗一直延宕的主因。

柒、結論

經過一段飼養及觀察而無實驗的時間，再加上書籍、網路的參考資料，我們發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 喜好生活在濕度高、壓迫感大、陰暗、富含腐質土、落葉及枯木等可隱身的地方。探討光的感應實驗中，我們發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 遇到光時會迴避，所以為負趨光性；熱的感應實驗

中，發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 會往溫度高的地方爬行，為正趨溫性。而在鉤盲蛇 (*R. braminus*) 與壓迫感的實驗中，發現鉤盲蛇 (*R. braminus*) 會爬往壓迫感較大的壓克力板內，證明鉤盲蛇 (*R. braminus*) 喜愛壓迫感較大的環境。驅敵的實驗裡，我們觀察到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 遭到攻擊時，會以尾部尖端刺擊敵人，並排出排泄物藉由臭味加以驅敵；食性的實驗裡，鉤盲蛇 (*R. braminus*) 會從旁將白蟻咬住，吃掉腹部、尾部。而當我們探討鉤盲蛇 (*R. braminus*) 孤雌生殖時，有了大部分蛇類雌蛇泄殖腔較大，而雄蛇泄殖腔較小的觀念後，發現了鉤盲蛇 (*R. braminus*) 的泄殖腔與其他雌蛇的泄殖腔大小較相似，與雄蛇則較不相似，這證明了鉤盲蛇 (*R. braminus*) 只有雌性個體，且為孤雌生殖。在交互作用的實驗裡，了解到鉤盲蛇 (*R. braminus*) 在野外會為了食物、光源.....等因而聚集或單獨。且因鉤盲蛇 (*R. braminus*) 生活在土壤中，因土壤的通風效率低，所以推測鉤盲蛇 (*R. braminus*) 對二氧化碳的忍耐力大。

捌、參考文獻

- 一、台灣兩棲爬行動物圖鑑，師大生物研究所呂光洋、杜銘章、向高世／著，中華民國自然生態保育協會大自然雜誌社出版。
- 二、台灣兩棲爬蟲動物，第三次全省森林資源及土地利用調查—台灣野生動物資源調查手冊(2)，行政院農業委員會印行。
- 三、中國大百科全書(生物學 2)，許鐘榮／發行，錦繡出版事業股份有限公司出版。
- 四、大不列顛百科全書中文版(1 0)，廖瑞銘／主編，丹青圖書有限公司。
- 五、蛇類圖鑑，Chris Mattison／著，劉藍玉／譯，貓頭鷹出版社出版。
- 六、蛇類大驚奇，杜銘章／著，遠流出版事業股份有限公司。
- 七、教師在職進修網站-台灣的生物與生態：
<http://sbi.pccu.edu.tw/adv/snake/typhlopidea/%AA%BC%B3Dramp%20typhlops%20braminus.html>
- 八、台灣常見蛇類：
<http://home.pchome.com.tw/science/ladyjully/creature/Ramphotyphlops-braminus.htm>
- 九、阿修羅爬蟲世界-盲蛇科：
<http://www.helzone.com/reptile/sort.php/10>

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國中組 生物及地球科學科

佳作

031720

鉤盲蛇(*Ramphotyphlops braminus*)行為探奇

臺北縣立林口國民中學

評語：

1. 野外觀察及實驗設計研究鉤盲蛇的各類行為，有參考價值。
2. 可針對結果明確部份作更深入探討，未知部份不宜作過度推論。