

篇名：

台北市地區兩種居家壁虎：無疣蝎虎與蝎虎
種間競爭程度之評估

作者：

黃雯苓。台北市立麗山高中。高一 5 班

陳穎安。台北市立麗山高中。高一 4 班

指導老師：

林獻升老師

郭瓊華老師

壹●前言

某天晚上，當我們收好書包，準備晚自習時，無意中聽見一個響亮的叫聲，探頭一看，發現了壁虎的蹤影。隔天向生物老師請教後，才知道昨天聽到的是蝎虎的叫聲。在好奇心驅使下，前往圖書館查詢相關資料，才瞭解：壁虎為居家常見動物，在台灣本島北部分布較多的壁虎為**無疣蝎虎** (*Hemidactylus bowringii*)，而普遍生存於台灣本島南部為**蝎虎** (*Hemidactylus frenatus*) (呂光洋、賴俊祥，1991)，根據文獻資料顯示，因為近年來人們大量開發交通，如造橋鋪路等，以及搬家遷移等人為因素，使得本來以濁水溪作為地理隔離的分界線被打破，**導致原本生存於台灣南部的蝎虎有逐漸往北移居之趨勢** (向高世、林松霖，2001)。

生物間的交互作用共可分為以下四種：共生、寄生、掠食以及競爭。而當生物之間出現所需生存資源相近時，便產生競爭之現象 (施河等，2003)。生物間產生競爭的現象可以是為了爭奪生存資源、領域或配偶等因素，而競爭又可分為種內競爭以及種間競爭。若互相競爭的生物彼此之間生態地位相似，所獲取的資源也相近，則在此兩種生物之間會發生激烈的種間競爭。蝎虎與無疣蝎虎之生態地位相似，可能會產生種間競爭，而競爭力較差者會產生多數個體死亡之現象、失去繁殖機會及生存環境。當此種現象產生後，生物多樣性會因此降低，甚至產生物種滅絕，屆時，此生態系中也許無別種適合生物可替代其地位，便較不易恢復及維持此生態系之生態平衡與其穩定狀態。**因此我們想要瞭解無疣蝎虎和蝎虎在北部地區有無共域現象？兩種壁虎共域後種間競爭程度為何？何者較有生存競爭上的優勢？**

本研究利用**問卷**來調查兩種壁虎分佈狀況，並用「**體型大小**」、「**食物競爭能力**」兩種指標，設計實驗評估種間競爭程度，來評估無疣蝎虎和蝎虎共域後，種間競爭的程度。並且利用實驗成果，瞭解何者具有生存競爭上的優勢，**提供保育相關資訊**，以避免兩種蝎虎因人為因素，致使地理隔離消失後，而造成劣勢種滅絕的現象。

貳●正文

一、實驗物種

1、無疣蝎虎 (*Hemidactylus bowringii*) (彩圖一)

守宮科(Gekkonidae) 蝎虎屬(*Hemidactylus*) 英名 **Bowring's Gecko**。廣泛分布於台灣全島各地，以中彰投以北各縣市最常見，在本島的垂直分布約可高達海拔 1500 公尺左右，主要分布在北部。吻肛長約 5~6 公分。身體扁平，吻端鈍圓，眼大形，四肢短，趾端膨大，末端趾節游離，趾下皮瓣二列。背方為小型粒狀鱗片。雄性具有肛前孔和股孔。每邊約有 13 枚，在肛門前方中斷。尾部自割、再生容易。體色易隨環境改變，背面有深、淺褐色斑駁花紋。常在夜間棲息於住家內或附近建築物，並在燈光下或窗戶上捕食昆蟲，不能發出響亮叫聲。雌體於生殖季節常在牆縫內或屋樑上產下兩枚白色短橢圓形蛋 (彩圖三、四)。

2、蝎虎 (*Hemidactylus frenatus*) (彩圖二)

守宮科、蝎虎屬，英名 **Common House Gecko**。廣泛分布於台灣本島、澎湖、綠島和蘭嶼，但苗栗以北縣市較為罕見，主要分布在南部。吻肛長約 4~6 公分。身體扁平，吻端鈍圓，眼睛大形，四肢短，趾端膨大，末端趾節膨大。背方為粒狀鱗片，間雜較大形的圓錐狀鱗片，呈現不規則排列。雄性肛前孔和股孔連續排成一列，約為 30~36 枚。背方的櫛刺狀鱗片在尾部構成尾環，並且前後排列整齊，尾部自割、再生容易。體色易隨環境改變，頭側有一黑褐色條紋經眼達體側。喜在住家附近活動，黃昏出外覓食，並在燈光下捕食昆蟲，會發出響亮叫聲。

二、實驗過程

1、問卷調查

實驗問卷共設計了 8 個問題，用以瞭解：

- A、無疣蝎虎與蝎虎在台北市各地區的分布情況，是否有共域現象存在。
- B、無疣蝎虎與蝎虎的分布變化概況，以輔助解釋種間競爭實驗結果。

2、動物採集

A、採集地點

學校校園在夜間較無人為活動干擾，規劃至台北市幾所學校內採集實驗動物（彩圖七、八、九）。

B、飼養環境

將採集到的動物分種類與性別後，放入透明飼養箱(45×30×40 cm³) (彩圖五)，每箱各 5 隻，每個飼養箱每週一、三、五餵食，食物量為 2 隻麵包蟲／每隻壁虎。

3、種間競爭程度評估

以「體型大小」與「食物競爭能力」兩項指標來評估兩者種間競爭之程度：

A、體型大小

a、實驗假設：種間競爭會受到體型大小所影響，體型越大者，在競爭食物、領域上會較有優勢。

b、體型大小比較項目（彩圖十、十一）：

(A)頭寬：量取頭部最寬處的寬度。頭寬越大者，其咬合力越大。

(B)吻端長：從吻端到肛門的直線距離。年齡越大，體型越大

(C)尾長：從肛門到尾巴末端的距離。尾巴為壁虎累積多餘能量的部位。斷尾後，可重新生長，增加的長度與攝食能量多寡有關，攝食越多，長度越長。

(D)全長：吻肛長加上尾長的長度。

c、測量方法：使用游標尺測量其頭寬、吻肛長、尾長、全長，記錄於表格中。

d、統計分析：

利用 sigma stat (1.0 版)統計軟體，統計資料平均值與標準差，使用 t-test 方法分析無疣蝎虎和蝎虎同一性別的體型有無顯著差異。

B、食物競爭能力

a、實驗假設：食物競爭能力越強勢者，能在有限的食物資源下，獲取較多的能量，累積於尾巴，使得尾巴長度增長量較大。

b、評估食物競爭能力的指標：每週測量一次並紀錄以下四種數據→

(A)每週生長量：每週所增加的尾巴長度。

(B)總生長量：累積至當週的尾巴總長度。

(C)每週生長量／斷尾後初體長：每週所增加的尾巴長度÷斷尾後剩下的體長。
以消除因體型大小不同造成的實驗誤差。

(D)總生長量／斷尾後初體長：累積至當週的尾巴總長度÷斷尾後剩下的體長。
以消除因體型大小不同造成的實驗誤差。

c、實驗方法：

取同性別、剛斷尾的無疣蝎虎和蝎虎各 1 隻，置入實驗箱中（彩圖六），置入前先測量斷尾後初體長（吻肛長+剩下尾長，彩圖十二）。每週一、三、五餵食，每箱食物量為 1 隻麵包蟲／2 隻壁虎，一次餵食只讓一隻壁虎有機會捕捉到食物，每星期測量一次尾巴增長變化（彩圖十三、十四、十五），記錄於實驗表格中。若實驗當中任何一方死亡，則停止實驗，記錄至當週為止。

三、實驗結果

1、問卷調查：(表一)

一共訪問台北市 48 戶居民，根據勾選「家中有壁虎」的問卷中分析，分別有勾選「從來沒有聽過壁虎叫聲」和「一直都有聽到壁虎叫聲」兩項，證實台北市地區確實有蝎虎與無疣蝎虎共域現象。另外，根據勾選「家中有壁虎」的問卷中分析，勾選「以前沒聽過壁虎叫聲，現在有聽到」選項，發現松山、文山、內湖、北投等行政區，可能以前無蝎虎分佈，而現在漸漸有蝎虎遷入現象。而勾選「以前有聽到壁虎叫聲，現在沒聽到」選項，發現文山、內湖、士林、大安等行政區，可能以前有蝎虎分佈，現在漸漸遷移至其他地區。

表一、台北市地區無疣蝎虎與蝎虎共域現象問卷調查之結果。

	松山	信義	文山	中山	內湖	南港	北投	士林	大同	大安
訪問人數	2	3	5	6	16	3	5	4	1	3
家中有壁虎	2	2	1	6	12	3	5	2	1	0
家中無壁虎	0	1	4	0	4	0	0	2	0	3
從來沒聽過壁虎叫聲		1		4	7	3				
以前沒聽過壁虎叫聲，現在有聽到	2		1		3		3			
以前有聽到壁虎叫聲，現在沒聽到			4		4			2		3
一直都有聽到壁虎叫聲		2		2	2		2	2	1	

2、動物採集：(表二)

表二、無疣蝎虎和蝎虎實驗樣本採集資料。

物種	性別	麗山高中	麗山國中	內湖高中	師大分部	關渡
無疣蝎虎	雄	1	0	4	0	0
	雌	0	0	4	2	0
蝎虎	雄	5	2	1	0	1
	雌	5	1	1	0	0

3、種間競爭程度評估

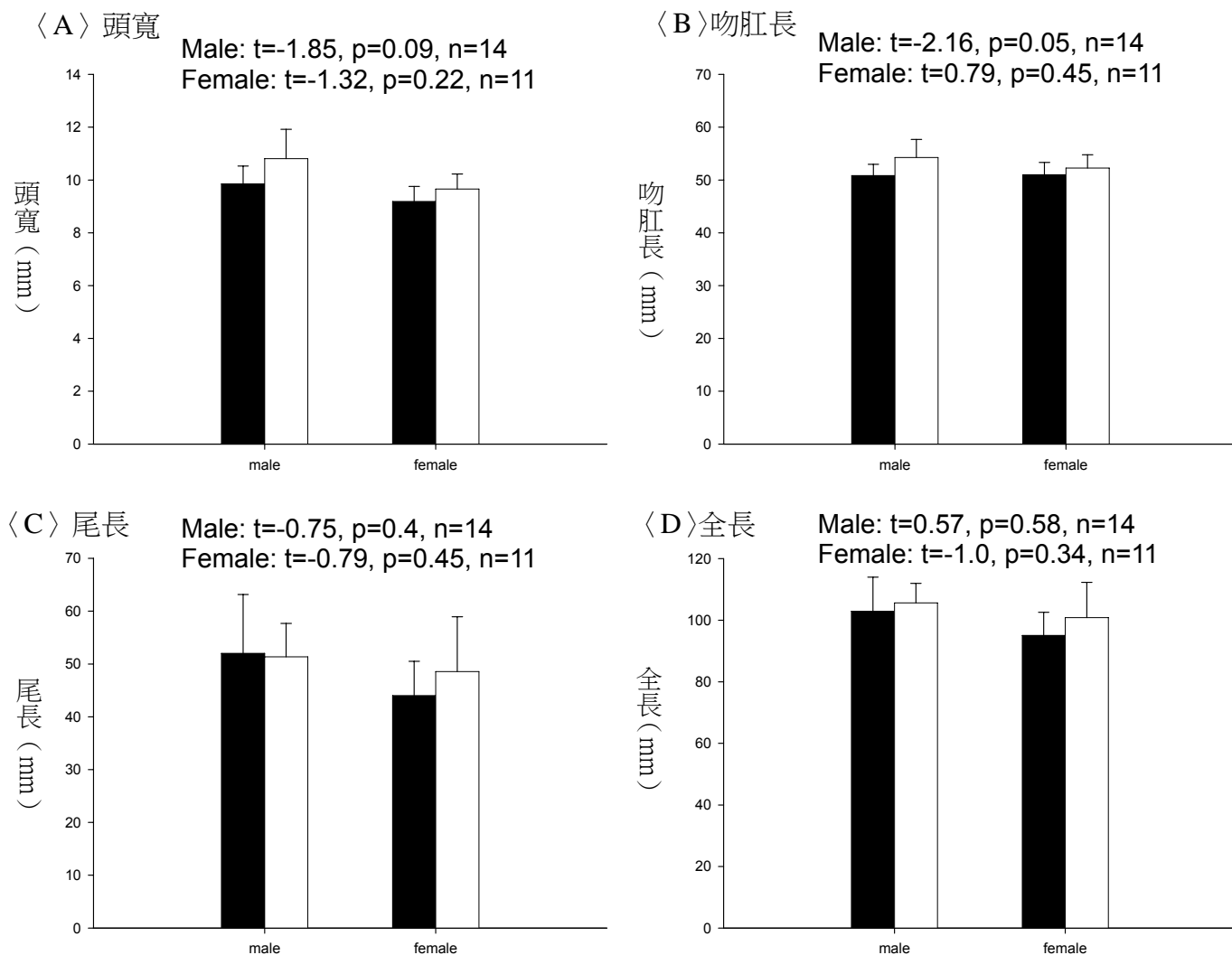
A、體型大小比較：(表三)

表三、無疣蝎虎和蝎虎體型大小測量之結果。

物種	性別	數量	頭寬 (mm)	吻肛長 (mm)	尾長 (mm)	全長 (mm)
無疣蝎虎	雄	6	9.85 ± 0.68	50.84 ± 2.11	52.02 ± 11.14	102.87 ± 11.08
	雌	4	9.19 ± 0.57	51.01 ± 2.30	44.02 ± 6.48	95.03 ± 7.51
蝎虎	雄	8	10.81 ± 1.11	54.27 ± 3.41	51.36 ± 6.32	105.62 ± 6.33
	雌	7	9.66 ± 0.57	52.24 ± 2.54	48.58 ± 10.36	100.82 ± 11.47

台北市地區兩種居家壁虎種間競爭程度之評估

根據數據資料分析比較，結果**蝎虎的體型在頭寬、吻肛長、全長均大於無疣蝎虎**，只有尾長大致相等。所以**蝎虎的「體型」較無疣蝎虎大**。(圖一)



圖一、無疣蝎虎與蝎虎體型大小之比較圖。黑色柱狀圖—無疣蝎虎；白色柱狀圖—蝎虎。
(A) 頭寬；(B) 吻肛長；(C) 尾長；(D) 全長。

B、食物競爭能力比較(圖二)

此食物競爭比較依性別不同總共進行兩組實驗，分析實驗結果，四種指標中主要比較的項目為「每週生長量」及「總生長量」，至於其他兩種除以「斷尾後初體長」的指標結果大致與前兩項指標結果相似。

分析此兩組實驗結果：

a、雄性壁虎比較：

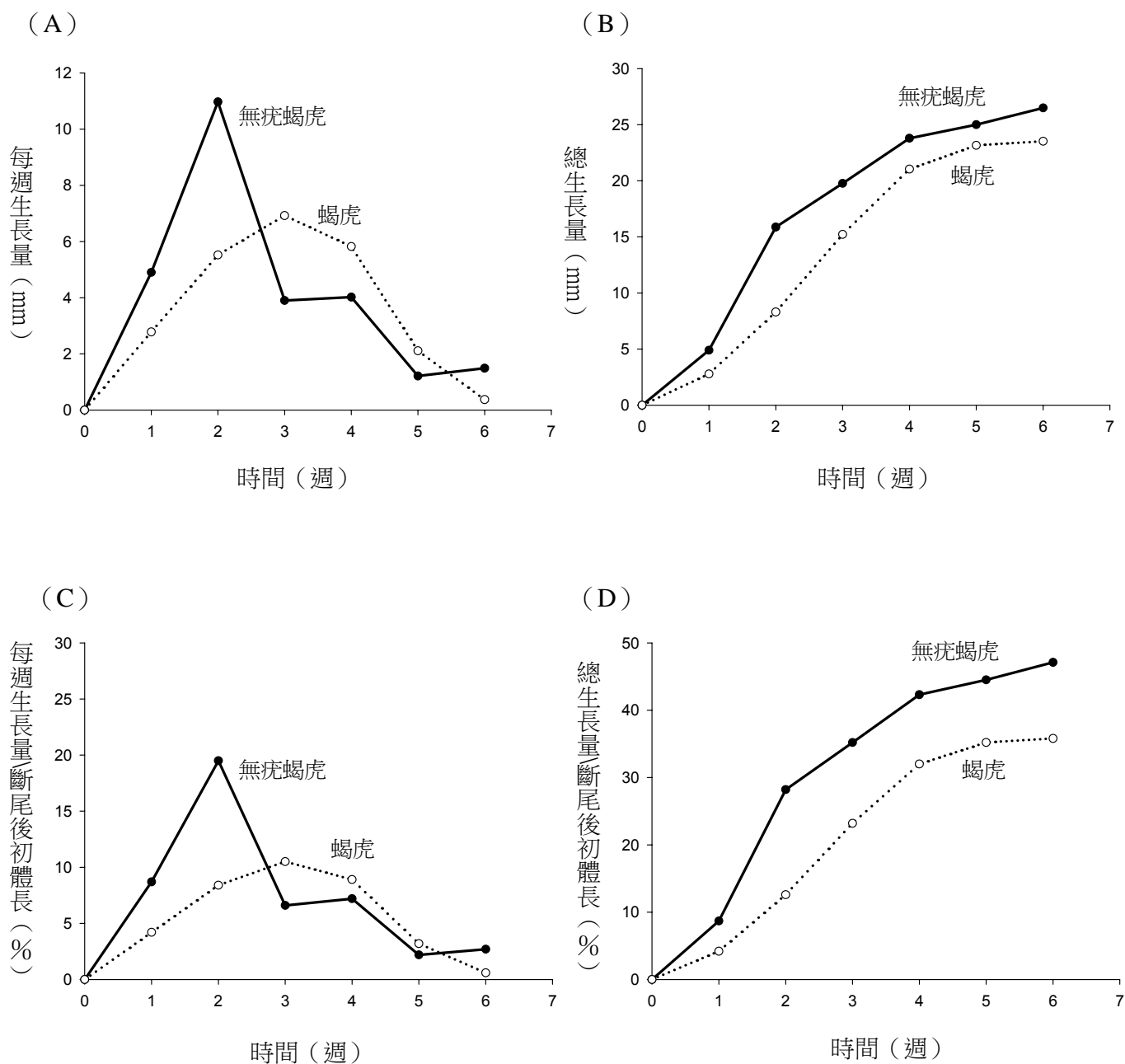
第一組雄性無疣蝎虎與雄性蝎虎食物競爭能力比較，兩者競爭能力互有消長。

b、雌性壁虎比較：

第二組雌性無疣蝎虎與雌性蝎虎食物競爭能力比較，雖然剛開始雌性無疣蝎虎競爭能力大於雌性蝎虎，但是到了實驗後期，**造成無疣蝎虎死亡**。

綜合雌性與雄性兩組實驗結果，**蝎虎對於食物的「競爭能力」較無疣蝎虎強勢**。

台北市地區兩種居家壁虎種間競爭程度之評估



圖二-1、第一組雄性無疣蜥虎與蝎虎食物競爭能力之比較圖。實線—無疣蜥虎；虛線—蝎虎。

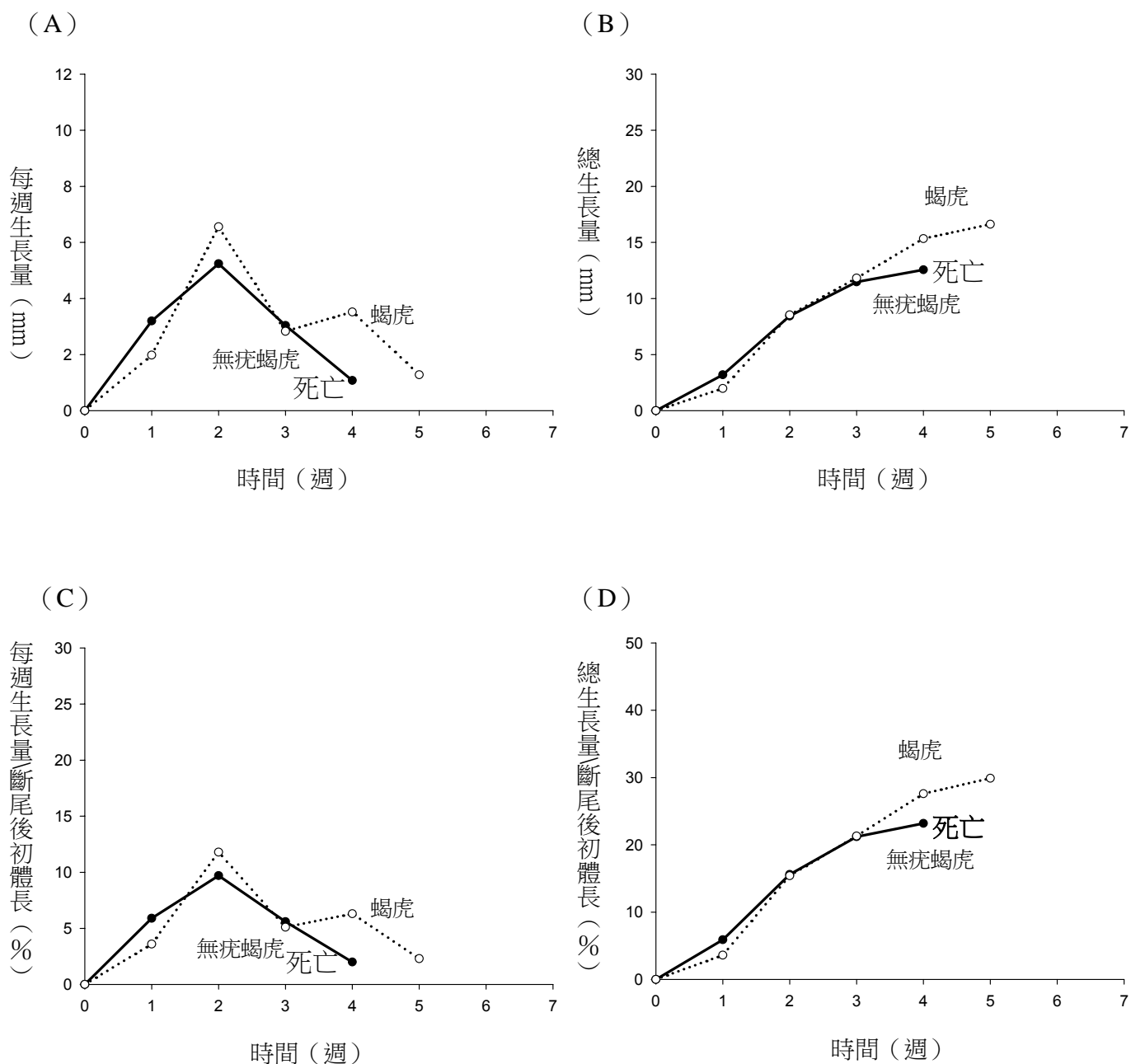
(A) 每週生長量；(B) 總生長量；(C) 每週生長量/斷尾後初體長；

(D) 總生長量/斷尾後初體長。

說明：

第一、二週，無疣蜥虎的每週生長量大於蝎虎，第三週開始到第五週結束，蝎虎尾巴生長量大於無疣蜥虎，而第六週無疣蜥虎的尾巴生長量又再次大於蝎虎。就全部六週而言，無疣蜥虎和蝎虎的每週生長量互有領先，表示食物競爭能力不分上下，沒有差異。總尾巴生長量累積至第六週則是無疣蜥虎較具優勢。

台北市地區兩種居家壁虎種間競爭程度之評估



圖二-2、第二組雌性無疣蜥虎與蜥虎食物競爭能力之比較圖。實線—無疣蜥虎；虛線—蜥虎。

(A) 每週生長量；(B) 總生長量；(C) 每週生長量/斷尾後初體長；

(D) 總生長量/斷尾後初體長。

說明：

第一週無疣蜥虎的每週生長量多於蜥虎，到了第二週結果相反，在第三週時，兩者的生長量不相上下，再到了第四週，蜥虎的生長量又超過無疣蜥虎，第五週時，無疣蜥虎死亡。

四、結果討論

1、無疣蝮虎與蝮虎共域現象

由問卷調查結果表一顯示，在台北市內無疣蝮虎與蝮虎有同存於同一地區的現象，而動物採集結果表二更顯示，此共同生活範圍還可以同時存在於同一建築物內（麗山高中與內湖高中校園內），所以這兩種常見居家壁虎確實存在共域現象。向(2001)書中提及因交通發達，無疣蝮虎與蝮虎也隨著人們遷移，致使北部地區出現蝮虎叫聲，南部無疣蝮虎現蹤，問卷調查與野外採集結果與文獻資料吻合。此外，大部分受訪者表示十幾年前就聽到壁虎叫聲，因此推測無疣蝮虎與蝮虎共存於台北市已有一段時間。再詳細分析問卷結果，發現各地區兩種居家壁虎分佈狀況會變動，有些受訪者表示以前看到壁虎，沒有聽到叫聲，現在時常聽到壁虎叫；也有些地區居民表示，從前有聽到壁虎叫，現在再也沒聽到了。綜合以上現象，推測無疣蝮虎與蝮虎在共域地區可能有種間競爭現象，且互有消長。

2、體型大小比較

就數據資料上分析比較結果，蝮虎的體型在頭寬、吻肛長、全長均大於無疣蝮虎，只有尾長大致相等，所以蝮虎的體型較大。體型較大的蝮虎可能在競爭上較有優勢，如頭寬較大，嘴巴的攻擊力與咬合力可能較強，吻肛長代表壁虎性成熟時的體型大小，吻肛長越大可能在驅趕敵人或搶奪食物上較具優勢，所以此兩數據對於生存競爭可能有影響，蝮虎的競爭力較無疣蝮虎強。尾長也與能量累積有關，尾巴越長，代表累積的能量越多，但越長也有可能造成行動上的不便，因此推測尾長有最大限度，且與吻肛長有關。實驗結果尾長大致相等，差異不大，原因可能為上述所致。

3、食物競爭能力

此實驗設計為在封閉的實驗箱中，放入有限食物資源，故每次只放入一隻麵包蟲，搶奪到食物才能獲得能量，且封閉空間在於限制行動，讓能量可累積至尾巴，顯示食物競爭能力強弱。分析實驗狀況，能搶奪到食物者，可能是A.行動能力較強，可快速移動並捕食獵物；B.攻擊能力較強，可搶奪到食物；C.領域性較強，在實驗箱中佔據大部分領域，壓縮另一方生存空間。而實驗結果顯示兩者食物競爭能力大致相等，沒有那一種特別強勢，所以兩者的能力可能互相消長，呈現不分上下的局面。由實驗結果圖二可知，無疣蝮虎通常在前一、二週，食物獲取能力較強（尾長較長），但後幾週時，卻是蝮虎食物獲取能力較強，甚至造成無疣蝮虎死亡的狀況。深入分析，當初採集時，無疣蝮虎移動速度較快，其扭動、掙扎與反擊能力也較蝮虎強，捕捉時花費較多時間（彩圖十六）。此因素可能導致實驗初期無疣蝮虎速度較快搶到食物，出現尾巴生長量大於蝮虎的現象。但實驗中、後期時，蝮虎生長量則有漸漸追過的狀況，甚至有遠遠超越的情形。實驗所使用的壁虎，皆選取吻肛長相近的，但在食物競爭上確有差異，推測可能是蝮虎適應環境後，產生較強的領域性，壓縮無疣蝮虎生存空間，甚至雌性蝮虎還造成雌性無疣蝮虎死亡現象。由兩組實驗結果推測，短期內無疣蝮虎可爭奪到食物，長期競爭時，蝮虎競爭能力似乎較無疣蝮虎強。

4、種間競爭程度評估

兩種壁虎共域後種間競爭的現象我們以「體型大小」及「食物競爭能力」兩項指標來評估競爭能力。「體型大小」實驗結果為蝮虎的體型較大，「食物競爭能力」結果為蝮虎競爭能力較無疣蝮虎強。因此由以上結果可知，蝮虎種間競爭能力大於無疣蝮虎，也就是說兩者若同處於相同的環境中，會產生激烈的種間競爭，可能會導致無疣蝮虎遷移至他處或甚至滅亡。種間競爭程度評估實驗結果與問卷調查結果相似，兩種壁虎共域地區數量有消長現象。若是蝮虎往北遷移的數量逐漸增加，因蝮虎的競爭能力較強，會不會導致北部原生的無疣蝮虎有生存上的危機，這是值得大家思考及後續研究的方向。

六、實驗結果應用

近年來外來種的入侵，如福壽螺、火蟻、小花蔓澤蘭等，可能會與的物種產生競爭、捕食、寄生等交互作用，導致當地原有物種種類或數量減少，族群數量一旦低於最低存活個體數（MVP）便很快就會滅絕，致使當地生物多樣性隨之減少（施河等，2003）。生長在同一地區的生物，因為演化過程中互相競爭與適應，早已發展出共同生存的能力，互相牽制的能力也最強，但是如果在原來的穩定系統之中，添加了一些新的成員，可能就會破壞原有的生態平衡。由我們的實驗結果得知原本生活在南部地區的蝎虎入侵至北部地區後，與原本生活於北部地區的無疣蝎虎會有共域現象，產生種間競爭，壓縮原有物種的生存空間，雖然我們的實驗結果短時間內還看不出何者競爭到最後會存活下來，但若是長時間下來，會不會導致當地原有的無疣蝎虎滅亡是值得注意的現象。由於壁虎為住家型動物，活動範圍與人類生活範圍接近，要防範此動物的侵入不是這麼容易，因此我們對於此現象的建議為：

- 1、在人們南北遷居的同時，必須先做好防範工作，如檢查家具、建材等是否有外來種壁虎物附著，以免隨著遷居活動，被帶往其他地區，形成當地的外來種。
- 2、在建築橋樑與鋪路同時，注意是否會造成地理隔離消失，而讓外來種壁虎有機會藉由此通道侵入其他地區。

參●結論

- 一、台北市地區確實有無疣蝎虎與蝎虎共域現象，且共域地區族群數量互相消長、變動。
- 二、種間競爭一體型大小比較結果：蝎虎的頭寬、吻肛長與全長等體型比較均較無疣蝎虎大。
- 三、種間競爭—食物競爭能力結果：食物競爭初期以無疣蝎虎佔優勢，長期則以蝎虎較強勢。
- 四、綜合問卷調查結果與食物競爭能力實驗結果顯示：

兩者在北部地區有共域現象，會產生種間競爭，造成地區性族群數量互有變動，但因蝎虎在體型與食物競爭能力上較無疣蝎虎占優勢，因此我們認為長期而言，原本北部生存的無疣蝎虎會遭受外來入侵的蝎虎(原本生存於南部)的競爭而有生存威脅之慮。

肆●引註資料

- 向高世、林松霖，2001，台灣蜥蜴自然誌。大樹出版。p.61—p.65。
- 李培芬、呂光洋、李玉琪、謝佳君、潘彥宏、陳宣汶、潘天祺、丁宗蘇，1998，台灣地區野生動物分布資料庫建立。行政院農業委員會出版，p.349。
- 呂光洋、杜銘章、向高世，2001，台灣兩棲爬行動物圖鑑。中華民國自然生態保育協會、大自然雜誌社，p.100—p.103。
- 呂光洋、賴俊祥，1991，台灣野生動物資料庫（三）蜥蜴類（I）。行政院農業委員會出版，p.12—p.15。
- 林俊義、鄭先祐，1990，台灣蜥蜴誌。台灣省立博物館出版。p.29—p.35。
- 施河、呂光洋，周德源、黃啟穎、林英子、孫蘭芳、胡苓芝，2003，基礎生物。南一書局，p.14—p.17；p.41—p.43。

台北市地區兩種居家壁虎種間競爭程度之評估

彩圖一、蝎虎雌性外觀照



彩圖二、無疣蝎虎雌性外觀照



彩圖三、無疣蝎虎蛋外觀照



彩圖四、無疣蝎虎剛出生之幼蜥



彩圖五、壁虎平日飼養實驗箱



彩圖六、食物競爭比較實驗箱



彩圖七、夜間至學校內採集壁虎



彩圖八、夜間採集—徒手抓壁虎



台北市地區兩種居家壁虎種間競爭程度之評估

彩圖九、夜間採集—處理採集到之壁虎



彩圖十、體型測量—吻肛長 C



彩圖十一、體型測量—頭寬 A 與尾長 C



彩圖十二、食物競爭比較實驗



彩圖十三、剛斷尾的壁虎



彩圖十四、斷尾過再生的尾巴



彩圖十五、尾巴生長量差異情形



彩圖十六、無疣蝎虎攻擊性較強

