

# 牆上的不速之客——蜥虎

## 國中組生物科第一名

彰化縣立彰德國民中學

作者：林宛儀、鍾孟君、葉志彬、李彥鋒  
指導教師：溫存儒、李明蘭

### 一、研究動機

在學校所舉辦的自然研討會上，我們認識了「蜥虎」這號人物，對於這位俗稱「壁虎」的仁兄所特有的生理機制產生了極大的研究興趣，在好奇心及求知慾驅使下，我們幾位有心研究的科學夥伴，偕同指導老師的熱心協助下，攜手共踏上這段趣味知性的「科學之旅」。

### 二、研究目的

- (一) 蜥虎的簡介。
- (二) 蜥虎生活史的探究。
- (三) 蜥虎趾下皮瓣的作用及變色的探究。
- (四) 蜥虎的攝食行為及攝食種類的探究。
- (五) 蜥虎的再生機制及自割行為的探究。
- (六) 環境對蜥虎體表變色作用的關係。

### 三、研究器材

顯微攝影器材、解剖顯微鏡、光學顯微鏡、電子顯微鏡、乙醚、上皿天秤、解剖器材、恆溫箱、噴霧器、放大鏡、燈泡、分貝機、濕度計。

### 四、研究步驟

(一) 蜥虎的簡介：從各類參考資料中找尋蜥虎的相關資料。

1. 就種類而言：

蜥虎占有壁虎科種類的五分之一，可知其為數甚多，其中，我們所研究的蜥虎，其學名為[Hemidactylus Frenatus]，隸屬壁虎科[Gekkonidae]蜥

虎屬[Hemidactylus]，在臺灣的分布相當廣泛，日常生活中仔細留意，都可以發現牠們的蹤跡。

## 2.就地理分佈而言：

(1)臺灣——族群數量龐大，主要分部在中部、東部和南部，以及蘭嶼、小琉球和澎湖地區。

(2)世界——中國大陸、琉球群島、東南亞、非洲馬達加斯加、北美洲南部及中南美洲等地。

## 3.就生態而言：

部 位	特 色
四 肢	1.第四腳趾通常有六對皮瓣。2.無蹼。3.每一腳趾均有爪。
尾 部	1.遇危險情況時，尾部能自斷。2.尾部能再生。3.尾巴有環節。
攝 食	1.屬於雜食性，但以昆蟲類為主。2.攝食種類高達八十種。
生 殖	1.行體內受精。2.生殖方式為卵生或卵胎生。3.生殖季節集中在三到八月。4.一次產卵兩個。

## (二) 蝎虎的生活中：

1.簡單的說，蝎虎一般都有股孔，但只存於雄性個體。且雄性個體有26~35個連續肛前孔延伸至大腿，此外，雄性蝎虎尾部第一節有膨脹現象，此外，雄性的原生尾部有明顯的齒狀環節。

2.由文獻中得知蝎虎的生殖季節在3~8月（但多集中於六月）在這段期間觀察中得知，雄性個體會為贏得雌性壁虎的芳心，雙方會互相攻擊，會大聲鳴叫，以威脅對方，或引起雌性的注意，勝者雄性個體會附在雌性身上以傳宗接代。

3.在六月中旬，我們所飼養的蝎虎終於產卵了，所產下的卵直徑約12mm，卵產在培養箱角落只產下一粒卵，其孵化期如表：

表二：蝎虎的卵之孵化情形 單位：天

天數	卵的顏色及孵化情形
第一天	卵產下來的顏色是乳白色，上面有一點一點的小黑點，直徑是12mm。
第五天	卵的顏色乳白色轉為淡乳白色。
第七天	卵的形狀由圓形轉為蛋形。
第十天	卵的顏色由淡乳白色轉為白色，卵上的黑點轉為茶色。
第十五天	卵的顏色由白色轉為淡白色。
第十九天	卵上的茶色斑點轉為咖啡色。
第二十五天	卵的顏色由淡白轉為淺黃色。
第三十二天	卵上的斑點由咖啡色轉為淺咖啡色。
第三十七天	卵的顏色由淺黃轉為白色稍帶透明，同時斑點的顏色又轉為淡咖啡色，顏色更淡了。
第四十一天	卵的表面有凹凸不平的起伏。
第四十三天	卵的一處開始有動靜，接著卵在搖動，卵破了一小洞，小蝎虎誕生了。

※說明：卵剛產下時是為圓形，在第七天卵的形狀則變為蛋形，第四十一天的表面則有凹凸不平的現象。

4.卵產出後，親代會以頭部去輕輕碰觸，且親代會以身體環繞在卵周圍，其目的經我們查證及詢問的結果，有保護卵的作用，這過程中雄性與雌性蜥虎會輪流照顧，每次時間約1~6天左右不等；在小蜥虎誕生後，剛開始雌性蜥虎會餵食小蜥虎一昆蟲的翅及肢部等，漸漸長大後，小蜥虎就必須自己謀求生存之道。

### (三) 蜥虎的四肢：

1.蜥虎都有四肢，其腳趾大都強而有力，通常腳趾都較寬扁，且趾下有皮瓣，皮瓣上有數以萬計的細毛，每一細毛中有許多分叉，約有100~1000個分叉出來的微細毛。這些皮瓣下的細毛，使得蜥虎能在平滑的牆壁上爬行。

2.我們用放大鏡觀察蜥虎的趾下皮瓣，由放大鏡中看出我們捕捉體型大略相同，雌雄兩性的蜥虎各10隻，瞭解一般未交配的蜥虎，雄性前肢約有五對，後肢約有六對，雌性蜥虎前肢約四對，後肢約六對；在交配之後，雄性前肢約有五對，後肢約有六對，而雌性前肢約四對，後肢約六對，比較起來，雄性蜥虎若以交配作為分界，在交配前後，皮瓣數量呈不變現象。

表三：蜥虎趾下皮瓣之不同生活環境的數量比較表

比較對象	皮 瓣	數 量
飼養在培養箱內的蜥虎	前 肢	後 肢
	四 對	五 對
	三 對	五 對
	三 對	四 對
剛捕捉的蜥虎	四 對	五 對
	三 對	五 對
	五 對	七 對
	四 對	五 對

說明：在比較表中看出，若將此表兩者相互比較，在皮瓣數量多寡方面而言，飼養在培養箱三週的蜥虎，其皮瓣數量較少。

表四：蜥虎趾下皮瓣雄雌性數量比較表

比較對象	皮 瓣		數 量	
	交配前		交配後	
前肢/後肢 雄性蜥虎	三對	五對	三對	五對
	四對	五對	四對	五對
	五對	七對	五對	七對
	四對	六對	五對	六對
雌性蜥虎	四對	六對	三對	六對
	三對	四對	三對	四對
	三對	五對	四對	五對
	三對	五對	三對	五對

說明：雄雌性皮瓣的數量在交配前後呈不變趨勢

### 3.環境刺激對皮瓣顏色的影響關係——

(1)光度——在光度刺激因素的刺激之下，其結果如表：

光 度	5.w	18.w	30.w	45.w	60.w	100.w
皮瓣顏色	灰白色	灰白色	灰色	灰色	灰黑色	灰黑色

說明：蜥虎在5.w、18.w時，趾下皮瓣顏色與原來皮瓣顏色並沒有明顯差異，但在30.w時，趾下皮瓣顏色明顯的改變許多。

(2)聲量——分爲振幅與頻率、波形。

①振幅——

聲量（振幅）	50分貝	60分貝	70分貝	80分貝	90分貝	100分貝
皮瓣顏色	灰白色	灰色	灰色	灰色	灰黑色	黑色

說明：蜥虎在高分貝的環境之下，趾下皮瓣的顏色相對的加深。

②頻率——

聲量	低音Do	低音Re	低音Me	低音Fa	低音Sol	低音La	低音Si	高音Do
皮瓣顏色	淺灰色	灰色	灰白色	灰色	灰色	灰色	灰色	黑灰色

說明：隨著頻率的增高，蜥虎皮瓣顏色也隨著變色。

③波形——

聲量②波形	中音笛	電子琴	鈴鼓	三角鐵	吉他	響板	中鼓	寶特瓶	玻璃	木板
皮瓣顏色	灰白色	灰色	灰色	黑色	黑灰色	灰色	黑色	灰白色	灰色	灰白色

說明：以三角鐵、吉他、中鼓樂器敲擊時，皮瓣顏色才有明顯的改變。

(3)溫度——

溫度	18度	25度	30度	34度	39度	43度
皮瓣顏色	灰色	灰白色	灰白色	淺灰色	灰色	褐色

說明：此表中看出，蜥虎在高溫環境之下，皮瓣顏色有加深的情形，但在低溫的環境之下，皮瓣顏色並沒有明顯的改變。

(4)色光——

色光	紅光	綠光	藍光	黃光	黑光
皮瓣顏色	黑灰色	灰色	灰色	灰白色	灰白色

說明：以紅光照射的情況之下，蜥虎趾下皮瓣的顏色變化最爲明顯，爲黑灰色。

(四)蜥虎的攝食：

1.蜥虎的攝食器官是靠牠的口部，在牠的口腔內的分泌液，可使食餌滑潤，並且清潔口腔。主要消化作用由胃開始，胃分爲胃底區(fundic)和幽門部(pars pylorica)。胃底腺成分枝狀，接近表面含有透明的頸細胞(neck cells)，分泌黏液較深處有暗色細胞分泌鹽酸(pepsin)。這些是所謂主要胃腺細胞。

胞在幽門部的腺體較短，且分枝較少，所含的只有黏液細胞。腸甚短，其皮膜褶襞形成簡單的李培坎隱窩，即腸腺，柱狀的皮膜簡單或形成多層狀。

2.將蜥虎禁食3天後，胃以各種食餌（例：蚊、蠅、蜘蛛、蚯蚓……等），紀錄結果如表：

各種食餌	喜好指數	攝食過程
蚊	+	一開始並不理會蚊子，但蚊子在蜥虎左右飛來飛去時，蜥虎便一口吃了牠
小螳螂	++	將螳螂置入時，不一會兒，螳螂就被蜥虎吃了
蠅	+++	迅速被蜥虎攝食了，且攝食數目較多
螞蟥	-	會接近螞蟥，約2分鐘後，便離開了。第2天螞蟥也沒有減少的趨勢
蝌蚪	-	會用趾部壓住蝌蚪，不久便離開了
螃蟹	+	蜥虎在攝食一隻後，就不再攝食了
蜘蛛	++	將蜘蛛置入培養箱中至蜘蛛結網，再把蜥虎放入，不一會兒，蜥虎便把網子和蜘蛛一塊吃了
蚯蚓	-	很好奇地注意牠，但危為見其攝食
蛾	+++	馬上把蛾吃了
碎蘿蔔	-	會以頭部去碰觸蘿蔔，但並沒有攝食的情形
米粒	--	絲毫不為所動
死蒼蠅	+	只有少數蜥虎去攝食數量只有一、兩隻

（五）蜥虎的再生及自割行為：

1.蜥虎在受威脅時或被掠食者捉住時，為引開捕捉者的注意能主動斷掉其尾巴，這種行為能力稱為自割(auto tomy)，是由於各尾椎的椎體中有特別的脆弱平面。自割後的尾部能再生，但是新生的尾部並不會與原生尾部完全一樣，例如脊椎便不能再生，原來位置由不分節的軟骨管替代，新生尾部的感覺神經完全由仍存在的背根衍生而來，而其細胞也有特別增大的現象。

2.捕捉八隻蜥虎，量其身長（吻肛長+尾長）為甲蜥虎（4cm+3.7cm），乙蜥虎（4.8cm+5.2cm），丙蜥虎（5cm+6.2cm），丁蜥虎（3.4cm+4.3cm），戊蜥虎（4.8cm+6cm），己蜥虎（5cm+6.7cm），庚蜥虎（6cm+6.2cm），辛蜥虎（4.7cm+5.8cm），記錄後，以各重量不同的球狀物置於培養箱上方50cm處，對準蜥虎尾部丟入，記錄其行為反應，如表：

	甲蜥虎	乙蜥虎	丙蜥虎	丁蜥虎	戊蜥虎	己蜥虎	庚蜥虎	辛蜥虎
5g保麗龍球	無反應	無反應	無反應	無反應	無反應	無反應	無反應	無反應
40g塑膠球	無反應	無反應	無反應	無反應	無反應	無反應	無反應	無反應
100g砝碼	迅速躲開	迅速躲開	尾部斷了末兩節	無反應	無反應	尾部斷了末兩節	無反應	無反應
300g空心鋁球	斷了二節	斷了末二節	全斷	斷了末二節	斷了末二節	斷了末二節	全斷	全斷
500g木球	全斷	全斷	全斷	全斷	全斷	全斷	全斷	全斷

3.斷尾後細胞在再生時間內，求其尾部再生長度之平均值，紀錄結果在表十二。

		A	B	C	D	E	F	G	H
24小時	再生長度	3mm	2mm	0mm	1mm	2mm	1mm	0mm	3mm
	再生節數	0	0	0	0	0	0	0	0
	尾長	19mm	17mm	16mm	18mm	20mm	18mm	19mm	18mm
第五天	再生長度	3mm	2mm	0mm	1mm	2mm	1mm	0mm	3mm
	再生節數	1	1	0	0	1	0	0	1
	尾長	22mm	19mm	16mm	19mm	22mm	19mm	19mm	
第十天	再生長度	5mm	3mm	6mm	4mm	7mm	4mm	5mm	5mm
	再生節數	1	1	1	1	2	1	1	1
	尾長	27mm	22mm	22mm	23mm	29mm	23mm	24mm	26mm
第二十天	再生長度	8mm	7mm	6mm	5mm	8mm	6mm	7mm	6mm
	再生節數	2	2	2	1	2	1	2	1
	尾長	35mm	29mm	28mm	28mm	37mm	29mm	31mm	32mm
第三十天	再生長度	1mm	0mm	2mm	0mm	3mm	0mm	0mm	0mm
	再生節數	0	0	1	0	1	0	0	0
	尾長	36mm	29mm	30mm	28mm	40mm	29mm	31mm	32mm

4.迅速將自割時間（30分、1時、5時），尾部長度（1.2cm、2.0cm、3.6cm），尾部最大直徑（1cm、3cm、5cm），各別置入培養箱，以紀錄方式將結果紀錄在表十三，各蜥虎的攝食節數及攝食行為如表：

	a培養箱	b培養箱	c培養箱	d培養箱	e培養箱	f培養箱	g培養箱	h培養箱	i培養箱
攝食部位	部份血液	部份血液凝塊	無	末節的肉質部	無	無	少許的肉質部末節	末兩節的肉質部	無
攝食節數	0節	0節	0節	1節	無	無	0節	2節	0節
攝食方式	以舌部去舔尾部末端	以舌部去舔尾部末端	先以舌部去舔，但無攝食情形	毫不遲疑，便攝食了尾末節	無	無	只攝食少許後，便不再碰它	在攝食末節後，又攝食了一節	無

#### (六) 環境對蜥虎體表變色作用的關係：

##### (1) 環境刺激：

①溫度—使用恆溫箱來調節溫度，使溫度在18度、27度、35度、43度（攝氏），結果顯示，在18度與43度時，蜥虎體表有灰色情況出現，在27度時，體表顏色為正常情形之下的米色，而在35度時，體表的條紋顏色為黃土色。

②濕度—在培養箱內調節濕度至0%、20%、50%、70%、100%，使各箱皆保持不同的濕度，1分鐘後，置入蜥虎，在環境濕度0%之下的蜥虎，體表顏色為灰色，其身上條紋為黑色；濕度20%及50%之下時，顏色為米色，而在70%與100%時，體表顏色為黃土色；由結果顯示出，濕度在0%時的體表顏色變化較濕度100%時較明顯。

③光度—調整光度至5w、15w、20w、30w、100w，先將蜥虎置入培養箱，再以燈光照射，其體色變化在燈光30w及100w時最為明顯，為灰色，在20w及15w、5w時為土黃色，顯示光度愈強則體色較深。

##### (2) 環境顏色：

①單色—培養箱四周各貼上紅、藍、黃、淡粉紅四色粉彩紙，結果顯出，蜥虎在紅、藍的環境之下，體色為灰色帶有黑色條紋，在黃色的環境之下，體色為黃土色，在貼有粉紅色粉彩紙的培養箱內的蜥虎體表顏色為米色。顯示蜥虎的體表會隨環境顏色的深度而改變。

②雙色—將紅色、粉紅兩色相貼而序分為各2/3、1/2、1/4後，各別置入培養箱甲、乙、丙，觀察體色變化，結果，在甲培養箱內的蜥虎體色為灰色，乙培養箱及丙培養箱都為黃土色，顯示分配比例愈多，體色愈深。

## 五、討論

(一) 3~8月是蜥虎繁殖季節，雄性蜥虎會互相攻擊，但是我們發現這情況不只發生於雄性，雌性蜥虎也會將頭部窩在雄性蜥虎頭下摩擦著。

(二) 我們飼養的蜥虎在六個月時產下一粒卵，在八月初產下兩粒，在十一月初產下一粒，結果並非如文獻所言，每次均產下兩粒卵（林俊義、鄭先佑，民79），其所產下的卵約1~2粒左右。

(三) 蜥虎有護卵及育幼行為，雄性與雌性蜥虎都會以體熱來孵化卵，在蜥虎出生後，雌性蜥虎也會捕捉些小昆蟲給小蜥虎吃；我們所下的初步定論為：因為蜥虎的產卵數量並不多，必須以保護卵和照顧幼兒，確保族群的繁衍。

(四) 蜥虎除了會有育幼現象外，在小蜥虎成長約三週期後，牠便要獨立生

存，否則親代會對子代有自相殘殺的血腥畫面。

（五）一般而言，雄性蜥虎的趾下皮瓣較雌性為多，而若以交配為分界，雄雌性蜥虎都不會因此而有增多或減少的趨向。

（六）在以電子顯微鏡看皮瓣細毛時，我們發現雄性比雌性密集，而成長階段的差異並不會影響細毛密集度。

（七）光度的強弱對蜥虎趾下皮瓣的影響是正比的，推測是因受到生活環境影響所致，其長期處於暗處，自然當其受到強光照射時，皮瓣顏色當然有所改變，同樣道理，也可應用在實驗之三與五上。

（八）在溫度與皮瓣顏色之影響關係中，我們竟然發現在溫度低的環境之下，皮瓣顏色有較大差異，推測因蜥虎為變溫動物，其對低溫環境適應並非良好，連帶影響皮瓣顏色。

（九）後肢較發達以雄性占多數，初步推測為因其活動量較大。

（十）蜥虎並非當一遭受攻擊時就有自割現象，須視刺激的強度多少，我們初步判定在自然界生存多年的蜥虎，若當牠們被捕捉時就有自割情形，那對整個族群而言，一定是相當不利，因此牠們便衍生一套適應的方法。

（十一）蜥虎會攝食剛斷尾及斷尾2小時的尾部，我們原以為牠也攝食尾部血液，但到最後我們發現牠只攝食些微的血液而已。

（十二）在刺激強度對自割節數的影響實驗中，由結果歸納而出蜥虎的軟骨管以第一節及末二節最易斷，也就是第二節軟骨管是最脆弱的表平面。

（十三）蜥虎的再生機制(regeneration)是醫學上研究癌細胞分裂機制的方法之一。

（十四）在皮瓣顏色變化的實驗中，我們發現：剛捕捉回來的蜥虎其並未有爬玻璃牆的情形，而在飼養一段時間後，開始有少數蜥虎會去爬牆，初步判定為其皮瓣正隨迴響而適應的調節能力。

（十五）實驗過程中，我們發現在正常環境之下，若培養箱內有一、二隻蜥虎的體色改變，則其餘的蜥虎也會有體色改變的情況，我們想這也應算是蜥虎的防衛行為吧。

## 六、結論

（一）蜥虎學名為(Hemidactylus Frenatus)，在臺灣的分布相當的廣泛除北部地區分布較少外，其餘全省各地都可見其蹤跡。

（二）蜥虎的雌雄分別為：雄性蜥虎多有股孔，且有26~35個連續肛前孔延



伸至大腿，原生尾巴有明顯環節。

(三) 雌性蜥虎產卵數平均每次1~2粒卵不等，而產下的卵的直徑大約5~12公釐。

(四) 卵的形狀是由圓形→表面凹凸不平的蛋形。

(五) 就卵的表面顏色和表面斑點而言，兩者在孵化這段期間而言，顏色有愈來愈淡之傾向。

(六) 雌性與雄性蜥虎會對卵以體熱取暖且在小蜥虎出生後，雌性蜥虎也會捕捉食餌餵食蜥虎，在請教教授的結果，判定此即護卵及育幼行為的其中一部分。

(七) 不論雌性或雄性，其趾下皮瓣都有細毛，而細毛中又有許多分叉，稱為微細毛，這些構造使得蜥虎的爬行運動更為方便。

(八) 雄性蜥虎的皮瓣通常較雌性數量為多。

(九) 雌性蜥虎在交配前的皮瓣數目較交配後為多。

(十) 光度在30W以上，音量在130分貝以上時，蜥虎的趾下皮瓣顏色均有變深情形。

(十一) 溫度在低溫18度以下，振動六級（超強）時，皮瓣顏色明顯改變為深色。

(十二) 蜥虎主要攝食器官是靠牠延伸的長舌，主要消化器官是胃的胃底區。

(十三) 蜥虎食性是雜食性，但攝食對象以節肢動物居多。

(十四) 當蜥虎被攻擊或被掠食者捕捉時，尾部會自行斷裂，這種現象稱為自割。

(十五) 以空心金屬球及木球攻擊時，其尾部會有自割現象。

(十六) 刺激強度與自割節數是成正比。

(十七) 環境溫度偏高或偏低時，蜥虎的體表顏色會有變為灰色的現象。

(十八) 濕度0%較濕度100%時，體表顏色改變許多。

(十九) 蜥虎尾部再生細胞生命力最強的階段是在第十天~第二十天時，平均再生長度為4mm~8mm。

(二十) 環境刺激愈強，體表顏色愈深。

(二十一) 在紅、藍兩色的各別環境之下的蜥虎，體表顏色為灰色，有加深的情形。

## 七、參考文獻

- (一) 林俊義 鄭先祐 (民79年) 臺灣蜥蜴誌。臺北市：臺灣省立博物館。
- (二) 呂光洋 (民79年) 臺灣野生動物資源調查手冊。臺北市：行政院農業委員會。
- (三) 林華慶 洪典茂 (民84年) 南投縣爬蟲類動物之調查。南投縣：臺灣省特有生物。

## 評語

台灣對屋內的蜥虎，一直有不少傳說，喻如說北方的不會叫，南部的才會叫，本試驗小朋友將台灣的蜥虎做詳細的研究，無論是其生活史，環境因子對其發育的影響，尤其是蜥虎的自割行為與再生情形，做了詳細的試驗，並有很好的成果，實在難得，在研究中，又在蜥虎的趾內發現蹣類（8隻腳的寄生動物）寄生，有學術性。小朋友能利用本土的材料做出很好的科技成績，展示又清晰明白，值得給予鼓勵，故給第一名。

