

國小自然領域

篇名：

「帥氣十足」—蟋蟀將軍的戰鬥生活研究

范家瑋。花蓮縣忠孝國小。六年孝班

李 淇。花蓮縣忠孝國小。六年仁班

方亭云。花蓮縣忠孝國小。六年仁班

李妍慧。花蓮縣忠孝國小。六年仁班

指導老師：余旻諺老師

洪麗淑老師

壹●前言

蟋蟀又稱促織、蚰蚰兒、蟋蟀欵、蟀子、蜻蛉、𧈧，是直翅目昆蟲的一科，齧食植物莖葉、種實和根部，都是農業害蟲。身體黑色至褐色，頭部有長觸角，後腿粗大善跳躍，後腿極具爆發力。其雄性好爭鬥，兩翅摩擦能發出聲響。以晝伏夜出的為多，生性孤僻，通常一穴一蟲，發情期，雄蟲才招攬雌蟋蟀同居一穴。為了方便聽到公蟋蟀的求偶鳴聲，蟋蟀具有位於前腳關節略下方的耳鼓。每種蟋蟀的鳴聲不盡相同。牠們的叫聲是代表溫度，雌蟲不發聲，俗稱三尾子。全世界約有蟋蟀 900 多種，最普通的為中華蟋蟀，體長約 20 毫米。年生一代。

台灣大蟋蟀俗稱肚猴、肚伯仔，屬於直翅目(Orthoptera)，蟋蟀科(Gryllidae)昆蟲。全世界有 3000 多種的蟋蟀，台灣約有 100 多種，而台灣大蟋蟀分布在中國、台灣、菲律賓、印尼、中南半島、馬來半島、印度等副熱帶和熱帶地區，在臺灣則主要分佈在中南部，苗栗是其分佈的北界。臺灣大蟋蟀普遍分布於台灣全島平原到低海拔山區。一年發生一代，成蟲於每年 5 月開始羽化，7 月開始產卵於地穴底部的卵室，產卵約 100~200 粒，卵期約 30 天。幼蟲孵化後將會從地穴爬出，另築新地穴。幼蟲期約 10 個月，成蟲期約 2~3 個月。其巢穴成垂直或傾斜狀其長度隨土質而不同，一般在 50~100 公分左右，通常一穴住一隻。

台灣大蟋蟀常棲息於乾燥砂質土的區域，棲地以校園公園最多，其次為農田區。雌雄皆會挖洞，亦是台灣唯一挖地道的蟋蟀。白天藏身於地穴中，夜行性會趨光，啃食植物的嫩芽，鳴叫聲為單調的「唧-唧-唧」。

鬥蟋蟀為一直是我國主要的「民俗昆蟲」，意思是說，人與蟋蟀間的互動方式業已成為一種民俗文化。鬥蟋蟀最早的文字紀錄首推北宋末年顧逢在「負喧雜錄」中曾提到：「鬥蟲戰始於天寶間。長安富人鏤象牙為籠而蓄之，以萬金之資付之一啄。」京城裡的人，在七、八月間，家家都飼養促織（也就是蟋蟀）。只要走在市井中，都可以見到路上行人提著瓦盆泥罐，內裝蟋蟀，當時不分男女老幼都以鬥蟋蟀為樂。這本書同時也記載：蟋蟀的體性、名色、養法、治法及產、捕、辨、才、鬥等二十幾種專門學問。由此可知當時鬥蟋蟀已蔚為風尚。

鬥蟋蟀輾轉傳到臺灣的早期，先在赤崁（今臺南市）一帶盛行。臺灣南部以務農為主，蟋蟀又喜歡躲藏於農地或草叢之間，所以鬥蟋蟀早期一直是農閒之餘盛行的娛樂。一直到經濟慢慢好轉之後，人們也開始重視休閒活動，漸漸地，鬥蟋蟀也不再侷限於農閒時候，更不侷限在南部。

近年來，九年一貫教育將環境議題與鄉土教材融入國中、小教育中，在學校設計規劃「自然生態箱」作為校園教學區。蟋蟀是種漂亮且乾淨的昆蟲，飼養簡單又不需花費太多錢，可

以每天觀察、記錄它們的成長過程，進而體驗動物生長的奧妙。

本研究之目的，希望透過實驗，來觀察台灣大蟋蟀的外觀特徵、觀察台灣大蟋蟀的生活史和繁殖方法、觀察台灣大蟋蟀的鳴叫、觀察台灣大蟋蟀的對食物的喜好、觀察台灣大蟋蟀的挖洞行為、觀察台灣大蟋蟀的戰鬥行為。同時，亦希望透過本研究之分析結果，希望能對校園中飼養蟋蟀的行為觀察有進一步瞭解與描述，而可以作為台灣大蟋蟀校園復育與自然科學應用之參考。

貳●研究目的與方法

一、研究目的

- (一) 觀察台灣大蟋蟀的外觀特徵。
- (二) 觀察台灣大蟋蟀的生活史和繁殖方法。
- (三) 觀察台灣大蟋蟀鳴叫的產生和鳴叫目的。
- (四) 觀察台灣大蟋蟀的對食物的喜好。
- (五) 觀察台灣大蟋蟀的挖洞行為。
- (六) 觀察台灣大蟋蟀的戰鬥行為。
- (七) 在校園中飼養蟋蟀的行為觀察。

二、研究材料

- (一) 實驗用具：各種大小型飼養箱、溫度計、衛生紙、噴水器、瓦楞紙、尺、西卡紙。
- (二) 實驗用食物：草根、水果、餅乾、果凍.....等。
- (三) 觀察設備：數位相機（Nikon COOLPIX4800）。

三、研究方法

- (一) 觀察台灣大蟋蟀的外觀特徵：

蟋蟀身體的構造與一般昆蟲一樣，可以分為頭部、胸部和腹部三各主要部分。

1. 頭部：是主要感覺器官所在的位置。

觸角：長在頭的前上方，呈細絲狀，是由許多環節所構成。觸角的功能如同雷達一般，具有觸覺、嗅覺和味覺等多種功能，同時也具有感測氣溫的能力。常常擺動以辨別氣流，具有監視天敵的良好功能。

口器： 咀嚼式口器，進食時使用一對大顎來切碎食物。

複眼： 由許多六角形的小眼所集結而成，為視覺的主要器官。

2.胸部： 是主要運動器官翅膀和腳所在的位置。從外觀上可以區分為前胸、中胸和後胸三節。

腳： 在每一胸節下方的兩側各長著一對腳，因此三個胸節共有三對腳；前兩對腳主要用於行走，粗壯發達的後腳則具有優越的跳躍能力。蟋蟀的腿上功夫還有一招，牠們的腿和腳上都長有棘刺，當用力踢向獵食者時，這些刺也能造成對方某些程度的傷害。

翅膀： 此外，蟋蟀有兩對翅膀，前翅為革質，後翅則為透明的膜質。靜止時，後翅折疊於前翅之下，末端縮成束狀，露出尾端；遭遇危險時，則會配合跳躍飛行，迅速脫離天敵的捕食。此外，翅膀也是蟋蟀主要的發聲工具，雄蟋蟀的叫聲就是由前翅相互摩擦所發出的。

3.腹部： 沒有太多的附屬構造，比較明顯的應該是位在末端的生殖器---交尾器（雄蟲）或產卵器（雌蟲），以及一對位在末端的尾絲。如果是雌蟲，還有一根比尾絲還長的產卵管。



蟋蟀的身體分為頭、胸、腹三部份

蟋蟀強有力的六足長在胸部

(一)、 觀察台灣大蟋蟀的生活史和繁殖方法：

1.台灣大蟋蟀是不完全變態的昆蟲，生活史中並沒有蛹的階段，而是經過多次的蛻皮，而發育為成蟲，蟋蟀的若蟲樣子很像成蟲，經數次脫皮(約七次)才蛻變為成蟲。

卵：黃色，圓筒形而略彎，長約 4.5公厘。

稚蟲：初孵化時呈白色，一日後，頭部及前胸背變為暗黃褐色，觸角、中、後胸及腳為黃白色，腹部灰黃色。體長約4 公厘。成熟稚蟲，與成蟲極類似，惟色淡褐，翅之發育不完全，體長 38 公厘內外。

若蟲：頭及前胸背板暗黃褐色，觸角淡褐色，中胸及後背板黃白色，腹部灰黃色，體長 4公厘

左右，老熟若蟲體與成蟲相似，但體色淡褐，僅具翅芽，體長約 38 公厘。

頭部比前胸寬。觸角鞭狀，較身體長，前胸背板寬大，其前緣較後緣寬，呈弓狀。背有一條縱溝，兩側各有一個彎曲楔狀的小紋。後足發達，腿節肥大，脛節有刺狀突起
體長 40 公厘。

成蟲：體暗褐色，頭部比前胸寬。觸角鞭狀，較身體長，前胸背板寬大，其前緣較後緣寬，呈弓狀。背面中央有一條縱溝，兩側各有一個彎曲楔狀的小紋。後足發達，腿節肥大，脛節有刺狀突起二列，體長 40 公厘。

2. 蟋蟀的繁殖：

(1) 蟋蟀的交配姿勢十分獨特，是雌上雄下（一般昆蟲交尾是公的在上，母的下）。

交配前，公蟋蟀會先磨翅發出聲音向母蟋蟀求偶，等母蟋蟀靠近後，會將六隻腳翹高，讓公蟋蟀進入其身體下方，進行交配（約 5~10 秒鐘就交尾完成），交配完後母蟋蟀的尾部有一個白點，是公蟋蟀在交配時所黏上去的，這就表示交配完成。約九天後，母蟋蟀會產卵，產完卵不久後便會死去。

(2) 母蟋蟀產卵時，會將產卵管插入我們特地為母蟋蟀產卵時特地準備的濕衛生紙，並且會膨脹腹部產卵，一隻母蟋蟀可以多次產卵，每次約可產一百顆以上。

(3) 卵的顏色是蛋黃色，一星期後會有黑點，經 10 至 25 天，會孵化，主要差異在溫度，室溫 18 度約需 20 天，室溫 22 度約需 14 天，室溫約 25 以上，則需 10 天左右，溫度更高則沒有更快孵化。未交尾的母蟋蟀也可以產卵，但是不能孵化。



台灣大蟋蟀-若蟲



台灣大蟋蟀-雄蟲



台灣大蟋蟀-雌蟲

(三) 觀察台灣大蟋蟀鳴叫聲的產生和鳴叫目的

(1) 蟋蟀的弦器，是由一片或兩片的翅覆（特化的前翅）基脈形成，它與另一片翅上的彈器磨擦，所以產生聲音。

(2) 公蟋蟀會叫，母蟋蟀不會叫。雄蟋蟀之所以會鳴叫，主要原理是左前翅基部有一條硬縱線，右前翅上有一片鼓形區域，稱「鏡膜」；利用兩者互相擦刮發聲，再透過鏡膜將聲音擴大；由於共鳴的震區廣闊，幾乎涵蓋整個

前翅，所以蟋蟀的叫聲也就格外嘹亮高亢。而成熟的蟋蟀叫聲比幼蟋蟀沉
慢、渾厚而響亮。當雄蟋蟀在進行打鬥的時候，也會發出聲音來助勢；然而
不幸的是，這種叫聲往往也會引來捕食者和寄生性天敵。

(3) 蟋蟀一天當中大概分兩個時間鳴叫，一次約在早上十點多，一次在下午傍晚
時；一般來說，蟋蟀晚上鳴叫的次數遠多於白天。

(4) 蟋蟀剛成蟲時叫聲比較小，越來越大聲，又很亮，到了年紀稍長時，叫聲就
有雜音了，仔細看翅膀，發現尾巴已經開叉了。

(5) 蟋蟀鳴叫的目的約有三種：

A、呼朋引伴：單一隻蟋蟀很會叫，會和另一箱的蟋蟀對叫。

B、為吸引雌蟲鳴叫：繞在雌蟋蟀旁連續叫，聲音較低沉可達 10 分，像唱歌。

C、雄蟲間互相攻擊：聲音是高昂的，會有間斷一聲一聲的，次數多，反覆急促。

(6) 剛開始飼養時，一靠近牠就停止叫聲，但適應後就不會。

(四) 觀察台灣大蟋蟀的對食物的喜好：

蟋蟀是雜食性，是直翅目中食性最廣的昆蟲。所以吃的食物很多樣。例如：魚
或鳥飼料、魚乾、蔬菜，死螞蟻，甚至自己的蛻皮和死蟋蟀。在野外，主要以植物的
嫩芽、嫩葉及根為食，尤其喜歡吃各種蔬菜及果實。若是在家飼養，則不須為飼料
擔心，因為牠們非常不挑食，有時甚至連同伴及其他昆蟲的屍體也一併下肚。雖然
蟋蟀和蝗蟲一樣不挑食，幾乎吃遍各種植物嫩芽、葉和根系；也可用蕃薯或玉米來
飼養，不能缺水分，否則內翅會枯萎，不可以水餵蟋蟀，否則容易死亡。缺水時，
西瓜或蕃薯葉子；草根，是最佳的食物補充汁。單純只食用蔬菜的蟋蟀，排泄物含
水較多，故顏色較淡，而且吃素蟋蟀體型也較其他有食用狗飼料的蟋蟀來得小。不
過，蟋蟀卻不像蝗蟲過境般集體行動，所以對農作物的損害並不會太大。



蟋蟀主要以植物的嫩芽、嫩葉及根為食



蟋蟀喜歡吃各種蔬菜及果實

(五) 觀察台灣大蟋蟀的挖洞行為：

根據我們以往灌蟋蟀的經驗，即使發現了很多蟋蟀洞，也不見得每一個洞都灌得到蟋蟀。因此，我們到花蓮縣鳳林鎮大榮花園去做調查。

實驗一、怎樣灌蟋蟀

實驗過程：先尋找地面上的小土堆，用工具刨開土堆發現窟窿，用水淹灌滿地道，等待臺灣大蟋蟀爬出，就可捉到牠。

「灌蟋蟀」是早期農村生活中的親子活動之一，也是童年美好的回憶，以中南部較盛行。灌蟋蟀前要先找到台灣大蟋蟀可能的棲所，一般在乾燥土壤的操場、果園、樹林下小土堆，將小土堆掘開，找出小洞，將水灌入地道。水泡減少，或發現台灣大蟋蟀觸角伸出時要鎮定，待其爬出便可一舉成擒。這種「灌蟋蟀」是孩子有興趣的遊憩活動之一，且兼具生態體驗價值。



發現地道外的小土堆



用工具掘開小土堆發現窟窿



用水淹灌滿地道，等待臺灣大蟋蟀爬出，就可捉到牠

實驗二、哪裡有最多台灣大蟋蟀

實驗過程：我們在實地觀察並以水灌注蟋蟀洞，迫使蟋蟀逃離巢穴。

「台灣大蟋蟀」在自然狀態下，喜歡棲息地被植物稀疏的樹林下，也喜歡無地被植物的泥土。觀察發現：泥土上的蟋蟀洞群落密集、洞口平均直徑較小且大部分的洞口無土丘；草地上的蟋蟀洞則疏落散布四方、大部分的洞口具有土丘，而發現洞的捕獲機率最大；樹林下的蟋蟀洞在樹木周圍較密集、洞口平均直徑較大。綜合以上發現地表植被愈多則發現蟋蟀洞較多具有土丘且捕獲機率較大、地表植被愈少蟋蟀洞則愈密集但捕獲機率較小。



以水灌注蟋蟀洞



蟋蟀的頭探出洞來了



蟋蟀快要逃走了

(六) 觀察台灣大蟋蟀的戰鬥行為：

蟋蟀很孤僻，尤其雄蟋蟀總愛獨居在土穴中，儘管在交配時必須與一個雌蟋蟀同居，但絕不容其他蟋蟀侵擾。這種習性，也就是牠天生好鬥的原因。以前的人常愛玩鬥蟋蟀的遊戲，他們會抓來兩隻雄蟋蟀，放進同一個罐子裡，然後稍微逗弄牠們一下，馬上兩隻蟋蟀就踢咬起來，一直拼到你死我活，或是兩敗俱傷，戰事才會歸於平靜。「鬥蟋蟀」是以一個凹槽設計的容器作為擂台，左、右、中間都各設置一道匝門。先將蟋蟀放在手中交替行走，然後再至左、右匝門放進擂台中。接著由兩位參賽者各手持鬚毛，騷弄蟋蟀觸角，激起鬥志。等中間匝門一開，兩隻鬥志高昂的蟋蟀就會以嘴巴互相爭咬，輸的一方會落荒而逃，而贏的一方會作勢追趕。

鬥蟋蟀三部曲：

- 1.溜蟀：用雙手拍動蟋蟀使之跳躍，放在掌心把玩一陣子，拋向空中，如果蟋蟀被摔昏了，把牠放下去，鬥性也大發，撕咬起來才會拼命有勁，一旦蟋蟀進入比賽的狀態，便抬頭挺胸張牙舞爪，使勁蠻力的拼鬥。
- 2.逗蟀：清醒狀態的蟋蟀，是不具鬥性的。主人必須想辦法挑逗牠一下，例如用形狀像觸鬚的貓勒，讓牠以為敵人入侵，就會激起鬥志。據說頭昏腦脹的蟋蟀，撕咬起來會特別拼命！
- 3.鬥蟀：鬥蟋蟀活動的進行是用透明的壓克力 U 型槽來進行，兩端及中間各有一個活門，放入蟋蟀後用「貓勒」（也就是貓的鬚鬚）激怒，等牠開始張牙舞爪，裁判就可以把中門拉開，就開始打了起來，輸的一方就會掉頭落跑，贏的一方會趁勝追擊，同時發出勝利的鳴叫，這時裁判再將中門關上，就

結束一場戰爭。



溜蟀



逗蟀



鬥蟀

(七) 在校園中飼養蟋蟀的行為觀察。

我們在校園中發起「與蟋蟀共舞」的養蟋蟀創意學習。在指導老師的規畫之下，各個班級不時傳來「唧唧復唧唧」的台灣大蟋蟀叫聲，融入自然與生活科技和藝術與人文課程的「瓶罐蟋蟀」，更是學童人手一瓶，讓學生觀察從若蟲到成蟲過程，以及脫殼時的白化現象。之後再進行「瓶罐蟋蟀」創作課程，學生利用廢棄玻璃罐，放入砂子、小石子、小植物，布置成可供蟋蟀生活的瓶罐，來飼養蟋蟀。還利用校園內的網室昆蟲箱，嘗試將蟋蟀與蕨類植物結合，讓校園裡充滿「蟋蟀唱歌」的樂音，也為校園增添一處新的生態景點。



利用廢棄玻璃罐布置成可供蟋蟀生活的地方



校園中有很多圓幣草，可充分利用



布置校園內的網室昆蟲箱，觀察蟋蟀的成長過程

肆●結論

- 一、蟋蟀在野外生存喜歡生活在人工綠美化且雜草較少之棲所、土表裂縫。觀察休耕的農地，雜草不要太長、茂密，會發現在乾土中的裂縫就會有蟋蟀活動的足跡觀察的重點為：如有蟋蟀走過的痕跡，洞的周圍一定較光滑，且雜草不多、通風良好。
- 二、如果要找出凶猛的蟋蟀，與牠的生長環境有很大的關係，一般在田園中（如蕃薯園）常見者，會因為土質較鬆軟，使的公蟋蟀的牙齒（大顎）較軟，戰鬥力較低，所以如果能找到在土壤乾硬的裂縫中的蟋蟀，因為環境較惡劣，所以蟋蟀是比較會鬥的。

三、也有流傳著在特殊環境下所生長的蟋蟀特別勇猛善戰，如：生長在石頭縫或石洞的蟋蟀稱為『石蟋』、生長在蛇洞稱為『蛇蟋』、青蛙洞的『四腳仔蟋』、蜈蚣洞的『蜈蚣蟋』等都是出好蟋蟀的地方。初步研究顯示，人工飼養的蟋蟀戰鬥力似乎比上述蟋蟀更加凶猛，所以值得以人工飼養方法，來培養更具戰鬥力之蟋蟀。

四、近年來的調查發現：蟋蟀的生活範圍本來就與人類重疊；然而，因為人口激增以及科技進步，人類任意擴張生活領域，加上不當規劃與不斷開發，蟋蟀的生活環境正面臨到嚴重的威脅。舉例來說，許多空間為了美觀或方便整理的因素，全面進行水泥化及塑膠化的鋪面工程，卻不知在徹底阻絕土壤與空氣交流的同時，也扼殺了不知多少賴土壤為生的生命。

肆●引註資料

- 1.楊世平 (1987)，「六足王國-昆蟲的世界」，幼獅文化事業公司。
- 2.郭玉吉 (1987)，「蟋蟀和紡織娘」，圖文出版社。
- 3.張青史 (1999)，「有趣的昆蟲」，陽銘出版社。
- 4.許育銜 (2009)，瓶罐蟋蟀，天下文化。
5. 范義彬 (1999)「昆蟲在現代林業中之角色與重要性」台灣林業 九十四年八月號：40-46
6. 梁昇、張明富、邱鈺婷，(2010)「台灣大蟋蟀領域行為應用到農業遊憩」2010年海峽兩岸生命科學發展研討會。
7. 楊正澤 (1997) 地棲蟋蟀及棲所保育，台灣省政府農林廳。
8. 張永仁，(1998) 昆蟲入門，台北市，遠流出版社。
9. 王得權 柯鈞獻 (2006) 人工養殖蟋蟀之研究，崑山科技大學環境工程系專題研究報告