

聽昆蟲唱情歌

文／詹美鈴、鄭明倫、陳彥霖

圖／詹美鈴、陳彥霖、黃翔瑋、彭瑄玉、Brian Ridout

摘要

傳宗接代是昆蟲一生當中最重要任務，因此如何找到結婚伴侶，對昆蟲來說是相當重要的課題。不同種類的昆蟲常會採取不同的策略來贏得異性的芳心，如雄壯威武的外表、利用發光方式溝通、透過化學氣味的傳遞、贈送禮物或以聲音訊息的傳遞等，來吸引異性，藉此達到求偶與交配的目的。其實，除了蟬、蟋蟀和螽蟴等發出響亮聲音的鳴蟲外，有相當多的昆蟲都會利用聲音訊息來向異性傳達愛意，以達到求偶及交尾的目的，只是因為聲音不夠響亮悅耳或超出人類的聽力範圍，而常被忽略。昆蟲到底是如何唱出動人情歌以吸引異性呢？我們大致可以歸納為振動發音、摩擦發音、敲擊發音、噴氣發音和鳴膜發音等 5 種發音方式。昆蟲利用鳴叫的方式來尋找配偶，優點是可以收放自如，想唱就唱，要停就停。但缺點是鳴叫聲除了能引來異性之外，有時也會使自己的行蹤曝露，引來天敵，或聲音遭天敵模擬，而被欺騙吸引。因此，鳴叫的同時，也必需承擔諸多的風險。科博館自 98 年 7 月 1 日起至 11 月 29 日止，在第二特展室展出的鳴蟲特展中，您將能聽到或親眼目睹木蝨、嚙蟲、果蠅、石蠅、蟋蟀、螽蟴和蟬等唱著情歌，追求異性的實況。

關鍵詞：昆蟲、發音行爲、發音方式、蟋蟀、快速演化、天敵

傳宗接代是昆蟲一生當中最重要任務，因此如何找到結婚伴侶，對昆蟲來說是相當重要的課題。不同種類的昆蟲常會採取不同的策略來贏得異性的芳心，例如有些雄蟲具有雄壯威武的外表，會透過打鬥或搶奪地盤等方式來追求異性，如獨角仙；有些昆蟲會利用發光的方式，來和異性進行溝通，進而達到交配的目的，如螢火蟲；有些昆蟲會透過化學氣味的傳遞來吸引異性，如雌天蠶蛾；有些會利用送禮物的方式來追求異性，如擬大蚊；有些雄蟲則是利用聲音訊息的傳遞，來吸引雌蟲，如蟋蟀等昆蟲。其實，會利用情歌來吸引雌蟲的昆蟲種類，除了蟬、蟋蟀和螽蟴等發出響亮聲音的鳴蟲外，有相當多的昆蟲都會利用聲音訊息來向異性傳達愛意，以達到求偶及交尾的目的，只是因為聲音不夠響亮悅耳或超出人類的聽力範圍，而常被忽略。例如，果蠅在求偶時用以溝通的振翅發音的頻率相當低，人類難以聽見。

昆蟲到底是如何唱出動人情歌以吸引異性呢？我們大致可以歸納為下列幾種發音方式（Claridge, 2006）：

- (一) 振動發音：有的昆蟲會透過身體某一部位的快速擺動，來發出聲音，藉此傳達溝通訊息，如蚊子和果蠅（圖 1）會利用翅的快速振動，發出特定頻率的聲音，以吸引異性。曾經有一男高音，在唱歌時，因為所發出的聲音與雌蚊的振翅頻率一樣，而引來一大群的雄蚊圍繞。
- (二) 摩擦發音：有些昆蟲會利用身體不同部位的特化構造，相互摩擦來發出聲音，與小提琴利用琴弓和琴弦摩擦而產生悅耳聲音的原理類似。例如，蟋蟀（圖 2）、螽蟴和螻蛄是利用前翅相互摩擦發出聲音，蝗蟲則是以後足腿節與前翅摩擦發音。
- (三) 敲擊發音：有些昆蟲會以身體的某一部位敲擊如地面等其他物質而發出聲音。如紅毛竊蠹 (*Xestobium rufovillosum*)（圖 3）以木材為食，牠們會在木頭裡形成許多隧道。在求偶的期間，雌雄體會利用頭或大顎碰撞隧道發出聲音，以吸引異性前來交配。其英文俗名為 **deathwatch beetle**，即為「報死蟲」的意思，是因為這樣的聲響常於暗夜中房子的內部傳出，因此被認為是預告死亡的聲音。
- (四) 噴氣發音：許多昆蟲會利用噴氣發音方式來發出聲音，例如馬達加斯加螳螂 (*Gromphadorhina portentosa*)（圖 4）在求偶及防禦敵人時會發出嘶嘶的聲音，就是從腹部氣孔用力排出空氣時發出的聲音。
- (五) 鳴膜發音：有些昆蟲會透過鳴膜發音方式來發出聲音，如蟬會利用發音肌的快速收縮與放鬆，使鳴膜振動產生聲音，再透過腹部的共鳴腔（圖 3）將聲音放大，而發出響亮聲音。雄蟬會發聲，具發達的發音構造，且在腹部可以看到明顯的音箱蓋，雌蟲則沒有明顯的音箱蓋，不會發聲。



圖 1. 果蠅利用前翅振動
發出聲音吸引異性



圖 2. 蟋蟀利用前翅互相摩擦發出聲音



圖 3. 紅毛竊蠹利用敲擊方式吸
引異性



圖 4. 馬達加斯加蟑螂會以噴氣方式發音



圖 5. 熊蟬發音肌與發音構造橫
剖圖



圖 6. 澳洲桑德氏囊蟬腹部形成相
當大的共鳴腔

昆蟲利用鳴叫的方式來尋找配偶，優點是可以收放自如，想唱就唱，要停就停。但缺點是鳴叫聲除了能引來異性之外，有時也會曝露自己的行蹤，引來天敵，或聲音遭天敵模擬，而被欺騙吸引。因此，鳴叫的同時，也必需承擔諸多的風險。

美國學者 Dr. David Marshall 研究 (Marshall & Hill, 2009) 發現，澳洲有種獵蝽 (*Chlorobalius leucoviridis*) 會模仿姬蟬族 (Cicadettini) 數種雌蟬回應同種雄蟬願意交配所發出的拍翅聲，藉此吸引雄蟬過來，再將之捕食。研究學者也曾利用這類雄蟲在對雌蟬發出愛的呼喚聲時，適時的以食指捻手發出嗒嗒聲模擬雌蟬之回應聲，成功的讓雄蟬飛過來，依偎在他身上。

美國加州大學河濱分校 Marlene Zuk 教授研究團隊從 1991 年起開始研究夏威夷群島的一種蟋蟀 (*Teleogryllus oceanicus*) (Tinghitella, 2008)，這種蟋蟀和一般蟋蟀一樣，雄蟲會藉由鳴唱來尋求配偶。1990 年代一種寄生蠅 (*Ormia ochracea*) 從北美洲入侵夏威夷，而改變了這種蟋蟀的命運。這種寄生蠅能聽到雄蟋蟀的鳴聲找到牠們，並在蟋蟀背上產卵，孵化的蛆會鑽入體內取食而使寄主死亡。1990 年代末期的調查發現在可愛島 (Kauai Island) 上有高達 30% 的該種雄蟋蟀遭到寄生，但同時也發現有不會鳴叫的突變型雄蟲出現，這種突變雄蟲的前翅翅脈較平直，與雌蟲的翅類似，因為無法鳴叫而不會遭到寄生蠅的循聲寄生。到了 2004 年，可愛島上已有高達 91% 的這種突變型雄蟲，但尚未被寄生蠅入侵的其他島嶼的同種蟋蟀，則仍是會鳴叫的正常型蟋蟀。在短短的 20 幾個世代內，可愛島的蟋蟀就發生了如此明顯的改變，也讓我們見識到天擇的力量。

想想看，無法正常發出聲音的蟋蟀或其他昆蟲要如何順利的找到另一半呢？難道牠們注定要一輩子當光棍嗎？科學家發現，無法唱情歌或因缺陷而唱得不好聽的蟋蟀，會圍繞在會鳴叫的雄蟲旁，以攔截聞聲前來的雌蟲。顯示昆蟲為了傳宗接代，讓自己的基因得以繼續傳承，也有無所不用其極的手段。



圖 7. 會鳴叫的雄蟋蟀遭寄生蠅寄生而亡，不會鳴叫的雄蟲反而得以存活。



圖 8. 會鳴叫的雄蟋蟀數量變少，雌蟋蟀也接受無法鳴叫的雄蟲。

參考文獻

- Claridge, M., 2006. Insect Sounds and Communication - An Introduction. In: Drosopoulos S, and M. Claridge, editors. Insect sounds and communication: physiology, behaviour, ecology and evolution. CRC Press. Boca Raton, Florida. p. 3-10.
- Tinghitella, R.M., 2008. Rapid evolutionary change in a sexual signal: genetic control of the mutation 'flatwing' that renders male field crickets (*Teleogryllus oceanicus*) mute. *Heredity* 100: 261-267.
- Marshall, D.C. and Hill, K. B. R., 2009. Versatile aggressive mimicry of cicadas by an Australian predatory katydid. *PLoS One* 4 (1): e4185.