

台灣的蛙類與環境之關係

楊懿如

國立東華大學自然資源與環境學系、副教授

摘要

蛙類是外溫動物，依賴潮濕的皮膚呼吸，蛙類的活動受到溫度和濕度的影響很大。蛙類的生活史包括水域及陸域兩種環境，對環境的改變十分敏感，是很好的環境指標生物。台灣的蛙類有 36 種，14 種為特有種。台灣蛙類主要分布於海拔 500 公尺以下的山區，濕度越高出現的蛙種數越多。不同的種類對水的需求有所差異，台灣的蛙類可分成水棲性、兩棲性及陸棲性。台灣蛙類繁殖的場所，根據水域的型態不同，可分成流水型、靜水型、陸地型及樹棲型。蛙類在生態系統具有供給、支持、調節及文化價值，但隨著工業及都市的發展，野外的蛙類族群也逐漸下降，鼓勵大眾關心及保育生活周圍的蛙類，是保育蛙類的重要方式。

關鍵字：台灣的蛙類、蛙類與環境、生物多樣性保育

前言

蛙類是體溫能隨外界改變的外溫動物，皮膚對水具有通透性，並依賴潮濕的皮膚呼吸，因此蛙類的活動受到溫度和濕度的影響很大，氣候是限制蛙類分布的主要環境因素（Duellman and Trueb, 1994）。蛙類的生活史是指從繁殖抱接、產卵、卵孵化成蝌蚪、蝌蚪發育、變態成幼蛙、成長為成蛙的過程，包括水域及陸域兩種環境，對環境的改變十分敏感（Skelly, 2004），是很好的環境指標生物。

台灣的蛙類有 36 種，其中 32 種為原生種，4 種為外來種（美洲牛蛙 *Lithobates catesbeianus*、亞洲錦蛙 *Kaloula pulchra pulchra*、海蛙 *Fejervarya cancrivora*、斑腿樹蛙 *Polypedates megacephalus*）。台灣島的地形多變，擁有高山及森林環境，加上四周環海，形成良好的隔離機制，特有種比例非常高，44% 的原生種蛙類為特有種（盤古蟾

蝾 *Bufo bankorensis*、史丹吉氏小雨蛙 *Micryletta steinegeri*、太田樹蛙 *Buergeria otai*、褐樹蛙 *Buergeria robusta*、面天樹蛙 *Kurixalus idiootocus*、碧眼樹蛙 *Kurixalus berylliniris*、王氏樹蛙 *Kurixalus wangi*、諸羅樹蛙 *Rhacophorus arvalis*、台北樹蛙 *Rhacophorus taipeianus*、莫氏樹蛙 *Rhacophorus moltrechti*、翡翠樹蛙 *Rhacophorus prasinatus*、橙腹樹蛙 *Rhacophorus aurantiventris*、梭德氏赤蛙 *Rana sauteri*、斯文豪氏赤蛙 *Odorrana swinhoana*)。台灣蛙類棲息的环境非常多元，各種环境棲息的蛙類有所不同。但隨著工業及都市的發展，適合蛙類棲息的环境越來越少，野外的蛙類族群也逐漸下降，如何保育蛙類成為也成為大眾關心的議題。

本文將以台灣的蛙類為例，簡介溫度對蛙類的影響、濕度對蛙類的影響、台灣蛙類的棲地與繁殖地點、蛙類的保育。

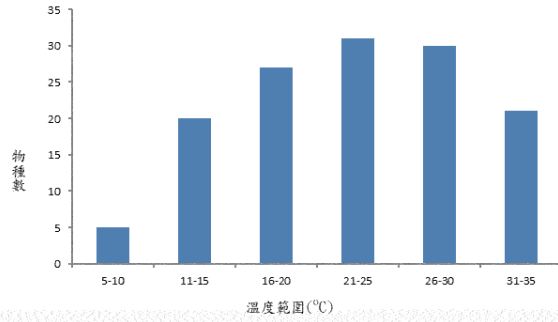
溫度對蛙類的影響

屬於外溫動物的蛙類，牠們的體型小，活動和擴散能力較差，因此多半棲息於溫暖的熱帶及亞熱帶地區。台灣的 36 種蛙類，也大多分布於平地及低海拔的山區，中高海拔山區比較不容易見到牠們的蹤跡（圖一）。每種蛙類偏好的溫度範圍有所不同，溫度也影響其繁殖活動。氣溫隨著海拔高度的上升而遞減，同一物種在不同海拔的繁殖季可能有所差異，例如莫氏樹蛙（圖二）當氣溫適合（約 13°C 至 23°C）時，進行繁殖活動，不適合時則結束繁殖（蔡與楊，2012），因此太魯閣國家公園低海拔砂卡礑及布洛灣地區的莫氏樹蛙族群之繁殖季節以秋、冬、春季為主；中海拔西寶及洛韶地區莫氏樹蛙族群繁殖期為全年；中海拔新白楊及高海拔碧綠神木地區莫氏樹蛙族群繁殖季節以春、夏季為主。

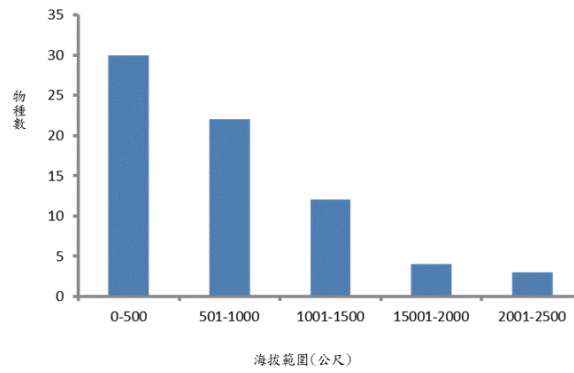
濕度對蛙類的影響

蛙類的表皮潮濕裸露僅有輕微的角質化，具有透水性，表皮無法阻止水分蒸發，為了減少蒸發，大部分的蛙類在晚上活動，主要棲息在陰暗潮濕離水不遠的地方，環境濕度越高出現的蛙種數越多（圖一）。蛙類主要藉皮膚吸收水分，但各部位的皮膚對水的通透性不同，背部皮膚通常比較粗糙或有些顆粒，以減少水分散失；腹部皮膚比較光滑，

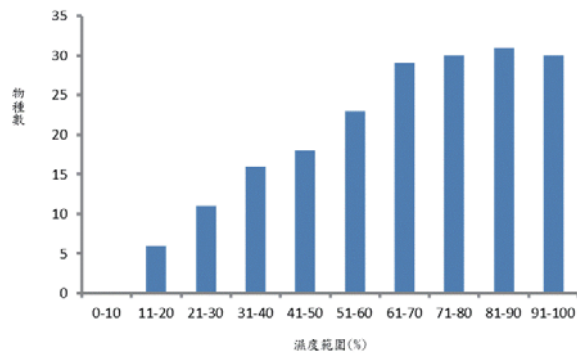
A 溫度



B 海拔範圍



C 濕度



圖一、根據 2006 年至 2008 年兩棲類保育志工調查的 35,853 筆資料，分析溫度、海拔、濕度與蛙種數之關係。



圖二、莫氏樹蛙是台灣的特有種蛙類，分布從平地到中海拔的山區，常棲息於果園環境。（李鵬翔攝）

其中大腿內側皮膚最細緻，並富含微血管，是蛙類最主要吸收水分的部位。當蛙類坐在草叢中或潮濕的地面，就能藉腹部皮膚吸收水分，若坐在乾燥的水泥地面，不但不能吸收水分，還會不斷蒸發，這也說明為何水泥化環境不利蛙類生存。

台灣蛙類的棲地與繁殖地點

棲地

蛙類雖然過的是水陸兩棲生活，但不同的種類對水的需求及仰賴程度不盡相同，台灣的蛙類依生活的棲地可分成水棲性、兩棲性及陸棲性三大類（楊，2010）。水棲性蛙類是終年住在水裡的種類，例如福建大頭赤蛙 *Limnonectes fujianensis*（圖三）；兩棲性蛙類是白天住在陸地晚上到水邊覓食的種類，例如溪邊常見的斯文豪氏赤蛙；陸棲性蛙類則是在離水域不遠的樹林底層、草叢、灌叢或住家附近活動，例如蟾蜍。而陸棲性蛙類中，有些種類特別喜歡在樹上活動，例如綠色樹蛙白天常躲在遮蔽良好的葉片背部或基部睡覺，晚上則爬到葉面或樹枝覓食。此外，樹洞和竹洞也是樹蛙棲息的好場所。



圖三、福建大頭蛙是水棲性蛙類，棲息於低海拔流動緩慢的溪溝環境。（李鵬翔攝）

繁殖場所

蛙類在繁殖季節的時候，會從平常棲息的地方遷移到水域繁殖。台灣蛙類繁殖的場所，根據水域的型態不同，可分成流水型、靜水型、陸地型及樹棲型（楊，2010）。大部分的樹蛙屬於陸地型及樹棲型，例如翡翠樹蛙、橙腹樹蛙、布氏樹蛙 *Polypedates braueri* 及艾氏樹蛙 *Kurixalus eiffingeri* 主要在樹上鳴叫，也在樹上產卵；諸羅樹蛙及面天樹蛙則在樹上鳴叫，在地面產卵；台北樹蛙及莫氏樹蛙則主要在地面鳴叫及產卵。流水型可分成溪流及溝渠緩流型，溪流產卵的種類有盤古蟾蜍、梭德氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙及褐樹蛙；溝渠緩流型的有福建大頭蛙及日本樹蛙 *Buergeria japonica*。台灣的蛙類絕大多數屬於靜水型，蛙類利用的靜水域種類非常多元，包括池塘、沼澤等永久性水域，以及水田、路邊積水、水溝積水等暫時性水域，農田常見的黑眶蟾蜍 *Duttaphrynus melanostictus*（圖四）、澤蛙 *Fejervarya limnocharis*（圖五）、虎皮蛙 *Hoplobatrachus rugulosus*、貢德氏赤蛙 *Hylarana guentheri*、小雨蛙 *Microhyla fissipes* 都屬於靜水型。



圖四、黑眶蟾蜍是開墾地及住家附近常見的蛙類。(李鵬翔攝)



圖五、澤蛙是農田常見的蛙類。(李鵬翔攝)

蛙類的保育

蛙類提供的生物多樣性服務

從調節、供給、支持及文化四項生態系統提供的服務觀點，也可以呈現出蛙類提供的生物多樣性服務。

調節；蛙類成體為肉食性，以活的昆蟲等小型動物為主要的食物來源，自古以來，蛙類就是農民控制田間害蟲的好幫手，宋朝曾嚴禁捕食青蛙，因為當時已經發現蛙類是農作

物害蟲的天敵。蛙類幼體蝌蚪以水中的浮游生物為食，可以協助控制藻類大量孳生，有淨化水質的功能。

供給：在台灣早年經濟不發達的農業時代，野生蛙類是很好的蛋白質食物來源，除了提供人類食用，還可以餵養雞鴨，現在則以人工飼養的美洲牛蛙作為食材，也是農村經濟來源。除了食用，蛙類還有藥用價值，取蟾蜍的耳後腺及皮膚腺分泌物可加工製成蟾酥，為傳統中藥材，日本的心臟病藥「救心」就含有蟾酥的成分，有強心的功效。

支持：蛙類是鳥類、蛇類及小型哺乳類動物的重要食物來源，也捕食各種小動物，在食物網中扮演重要的角色。蛙類的排泄物及屍體分解後，是土壤的營養鹽來源之一，可促進養分循環。

文化：蛙類約在兩億年前演化出來，全球約有 6000 多種蛙類，除了南極太冷之外，各大洲都有蛙類的分布，蛙類與人類的的生活非常密切，也發展出各種傳說。例如三腳蟾蜍有招財的象徵，有「劉海戲金蟾，一步一吐錢」之說；蟾蜍曾協助布農族人取火，有救命之恩，布農族人尊稱蟾蜍為 TAMAHUDAS，其地位如同曾祖父。

蛙類的生存危機

從 1980 年以來，許多科學家持續關注全球兩棲類族群減少的議題，2014 年 12 月 Nature News 發表的有關物種快速滅絕一文指出，1957 種（41%）受評估的兩棲類面臨滅絕的威脅，是所有生存受威脅的生物中最危急的一群。造成物種滅絕的原因包括：利用（exploitation）、棲地退化及改變（habitat degradation and change）、棲地消失（habitat loss）、氣候變遷（climate change）、外來入侵種（invasive species）、汙染 pollution）及疾病（disease），其中以利用、棲地退化及改變為最大的威脅，各占 37% 及 31% 的比重（Monastersky, 2014）。

蛙類的保育措施

在台灣，從海平面到三千公尺高山都能發現蛙類的蹤跡，蛙類棲息的環境也非常多樣，包括都市、稻田、平原、池塘、森林、溪流等，容易觀察及接近，是最佳的保育教育教材。但隨著台灣經濟發展，以往常見的蛙類，也越來越少了，亟需保育措施。

傳統的保育方式是政府主導由上往下，根據野生動物保育法，將數量稀少、分布侷限或有獵捕壓力的物種訂為保育類，不能騷擾及獵捕，2018 年公布的保育類蛙類包

括橙腹樹蛙、諸羅樹蛙、台北樹蛙、翡翠樹蛙、台北赤蛙 *Hylarana taipehensis*、金線蛙 *Pelophylax fukienensis*、豎琴蛙 *Babina okinavana* 等七種，也劃設保育台北赤蛙的高榮野生動物保護區。但許多蛙類棲息在人類持續干擾的開墾地及私人土地，很容易因棲地破壞或污染而消失，這需要提高民眾對蛙類的認識，瞭解保育蛙類對人類的重要性，才能產生由下往上的草根性保育行動。

公民科學 (citizen science) 是指志工參與科學計畫，參與科學研究的志工稱為公民科學家 (citizen scientist)，公民科學家協助收集數據，科學家分析及發表數據。公民科學可提高參與者的科學知識與素養，有助大眾覺知生物多樣性遭受的威脅，促進公眾的參與及協助擬定保育政策。有鑑於此，東華大學兩棲類保育研究室從 2003 年開始進行公民科學計畫，組成兩棲類保育志工團隊進行野外調查，建置台灣兩棲類資源調查資訊網 (<http://tad.froghome.org>)，分析台灣兩棲類族群變化模式 (張及楊，2012)。兩棲類保育研究室也與農場合作執行生態農場動物組成變化公民科學計畫，由專家帶領農民認識農場常見的蛙類，再逐步學習調查與記錄的方法，讓農民能累積知識，並影響更多社區居民採取友善環境的耕作方式，藉此提升社區的韌性 (楊等，2014)。

參考文獻

1. 蔡雯嘉、楊懿如 . 2012. 太魯閣國家公園莫氏樹蛙 (*Rhacophorus moltrechti*) 繁殖活動之海拔變異 . 國家公園學報 22 (4) :1-10.
2. 楊懿如 . 2010. 台灣的蛙類分佈及棲地利用 . 台灣博物季刊 29 (3) : 46-49.
3. 楊懿如、張志恣 . 2012. 運用公民科學協助蛙類保育 . 國家公園學報 22 (4) :55-62.
4. 楊懿如、葉奕辰、賴萌宏 . 2014. 韌性思考與環境教育 - 農田中的公民科學家 . 2014 中華民國環境教育學術暨實務交流國際研討會 .
5. Duellman, W. E. and L. Trueb. 1994. Biology of amphibian. The Johns Hopkins University Press Maryland, USA.
6. Monastersky, R. 2014. Biodiversity: Life – a status report. Nature 516:159-161.
7. Skelly, D. K. 2004. Microgeographic countergradient variation in the wood frog, *Rana sylvatica*. Evolution 58 (1) : 160-165.

The Relationship Between Frogs and their Environment in Taiwan

Yi-Ju Yang

National Dong Hwa University, Department of Natural Resources and Environmental Studies,
Taiwan, R.O.C., Associate Professor

Abstract

Frogs are ectothermic animals and rely on their moist skins to breathe, so their activities are influenced significantly by temperature and humidity. The life cycle of a frog involves water and land; they are supersensitive to changes in their environment and are important indicators of the environment. There are 36 frog species in Taiwan, among which, 14 species are endemic. Frogs in Taiwan are mostly distributed at the mountainous areas below 500 meters in elevation, and the moister the environment is, the more frog species there are. Different species have different needs for water. In Taiwan, frogs are divided into three categories: aquatic, amphibian, and terrestrial. And based on the types of water areas, the breeding sites of frogs are categorized as lotic, lentic, terrestrial, and arboreal. Frogs play an important role in the ecosystem; but due to the development of industry and cities, their populations have declined worldwide. Encouraging the public to care for and conserve the frogs around us is a key way to carry on frog conservation.

Keywords: Frogs in Taiwan, Frogs and environment, Biodiversity conservation

