

共護台灣蛙蛙世界

楊懿如

台灣有 35 種蛙類，主要棲息於農田、池塘、溪流、森林等潮溼的環境中，是最佳的環境指標生物。隨著經濟發展，台灣蛙類野外族群面臨嚴重的生存壓力，讓我們看看公民科學家們如何共護台灣的蛙蛙世界。

台灣的蛙蛙世界

根據外部形態及內部骨骼結構，台灣蛙類可以分成 6 科。種類最多的樹蛙科有 13 種，樹蛙的指（趾）端膨大成吸盤狀，有利於在樹上活動；有些樹蛙身體背面呈綠色，非常美麗可愛，例如台北樹蛙、翡翠樹蛙；但也有褐色的樹蛙，例如褐樹蛙等。

赤蛙科有 10 種，例如在生物實驗課中常用的美洲牛蛙、叫聲像狗的貢德氏赤蛙等。赤蛙有修長善於跳躍的後腿，經常在地面活動，身體的顏色通常呈褐色或夾雜一些綠色，可和地表顏色相混達到隱蔽的效果。

叉舌蛙科有 4 種，外型和赤蛙科很像，但身上有許多棒狀凸起，例如在都市中常見的澤蛙。狹口蛙科是頭小、身體圓胖的一群可愛蛙類，台灣有 5 種，其中體長約 2 公分的黑蒙西氏小雨蛙是台灣蛙類中體型最小的。蟾蜍科的皮膚布滿大大小小疙瘩狀的毒腺，眼睛後面有毒腺集中形成凸起的耳後腺，這是牠們的特徵，台灣共有 2 種。樹蟾科僅有 1 種，即中國樹蟾，牠的外型像綠色樹蛙，有吸盤，在樹上活動，



台北樹蛙是台灣特有的中小型樹蛙，分布在南投縣以北一千公尺以下的地區，繁殖期在秋冬兩季，雄蛙會在遮蔽物下挖洞鳴叫，經常僅聞其聲不見其影。（圖片來源：李鵬翔）



褐樹蛙是台灣特有的中型樹蛙，分布在台灣低海拔山區，平時棲息於森林環境中，夏天遷徙到溪流繁殖。（圖片來源：李鵬翔）



澤蛙是台灣平地常見的中型蛙類，生活在沼澤濕地環境中。背部有長短不一的棒狀凸起，花紋顏色多變，有些個體背部中央有一條明顯的淺色背中線，有些個體沒有，變化很大。（圖片來源：李鵬翔）



黑眶蟾蜍是平地住家附近常見的蛙類，因眼睛周圍有黑色凸起稜脊，好像戴著黑框眼鏡而得名。趾端黑色，像是擦了黑色指甲油。牠的皮膚有毒腺，但人們接觸不會中毒，食用才會中毒。（圖片來源：李鵬翔）

但胸骨及脊椎骨結構和蟾蜍類似，因此稱為樹蟾。

蛙類是體溫隨著外界環境而變的外溫動物，利用肺及布滿微血管的皮膚與口腔內膜呼吸，皮膚裸露並具有透水性，以保持潮溼進行氣體交換。因此台灣的蛙類多半棲息於溫暖潮溼的平地及低海拔山區，中高海拔山區比較不容易見到牠們的蹤跡。

蛙類的生存危機

蛙類屬於兩棲類，幼體蝌蚪在水中生活用鰓呼吸，成體在陸域生活用皮膚呼吸，都直接與自然環境接觸，也迅速反映各種環境變化。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《自然》期刊 12 月發表的有關物種快速滅絕一文指出，1,957 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：人為使用、棲地退化及改變、棲地消失、氣候變遷、外來入侵種、汙染及疾病，都和人類活動有關。因此，如何



體長不到 2 公分的黑蒙西氏小雨蛙，身體呈三角形，因背中央有兩個小括弧（）花紋，又稱為小弧斑姬蛙。牠主要棲息在台灣中南部的平地草澤濕地環境中，在春夏繁殖。（圖片來源：李鵬翔）



貢德氏赤蛙是大型的蛙類，常見於平地池塘環境中，春夏繁殖期間，雄蛙發出的鳴叫聲像狗，因此被暱稱為「狗蛙」。（圖片來源：李鵬翔）

提升人類對於蛙類的認識，並以實際行動保護牠們，已經是刻不容緩的事。

台灣兩棲類保育志工團隊

台灣蛙類究竟面臨哪些威脅，該如何幫助牠們呢？這需要長期、有系統地全面普查，並建立分析系統以適時發布警訊。進行資源調查時，必須考量時間、經費及人力，若能有效運用志工人力，相較於聘用專業的調查人員，以同樣的花費能夠進行更大尺度及長時間的調查，有助於建立蛙類的長期監測。

公民科學是指志工參與科學計畫，這些志工也稱為公民科學家，通常是熱愛自然或關心環境問題的業餘者，志工和科學家建立伙伴關係一起解決真實世界的問題。這些計畫結合研究及推廣，也有助於大眾察覺生物多樣性遭受的威脅，促進公眾的參與及擬定保育政策。

東華大學兩棲類保育研究室自 2003 年開始，在林務局的補助下推動公民科學，發展兩棲類保育志工的培訓課程、調查方式、志工招募模式以及製作教材，訓練關心生態保育的民眾成為兩棲類調查志工，利用台灣兩棲類資源調查資訊網 (<http://tad.froghome.org>) 回報調查結果以建立資料庫。

2007 年至 2011 年在科技部數位典藏與數位學習國家型科技計畫支持下，設置蛙蛙世界學習網 (<http://learning.froghome.org>) 及蛙蛙世界數位學院，不僅分享台灣蛙類生態資料，也持續辦理各項數位課程，打破時空



中國樹蟾是小型的綠色蛙類，從吻端經眼睛到鼓膜（耳朵）有一道深色的條紋，好像戴著黑眼罩，這是保護花紋，讓敵人看不清楚頭部較脆弱的眼睛及耳朵。（圖片來源：李鵬翔）

限制，培訓更多民眾成為兩棲類調查志工。

為了讓志工發揮更大的保育影響力，於 2007 年 12 月 15 日成立台灣兩棲類保育志工團隊，在 FB 臉書社群網站成立社團，展開全台灣定期定點的兩棲類監測。每年都召開志工大會發表監測結果，希望藉由志工團隊的調查，迅速累積台灣兩棲類的資料及推動生物多樣性保育。

兩棲類保育志工團隊成員包括教師團隊、民間保育組織、社區組織、家庭團體等，他們都屬於公民團體，這些公民團體在台灣各地自發性地監測蛙類生態、推動環境保育行動，在公共生活中扮演著極為重要的角色。2015 年有 55 個團隊，參與志工超過 400 人，615 個志工調查樣區遍布全台灣。2015 年調查資料庫內的資料超過 16 萬筆，是監測台灣兩棲類族群變化趨勢的重要資料庫。

台灣蛙類究竟面臨哪些威脅，該如何幫助牠們呢？
這需要長期、有系統地全面普查，並建立分析系統以適時發布警訊。

台灣兩棲類保育志工團隊的成果

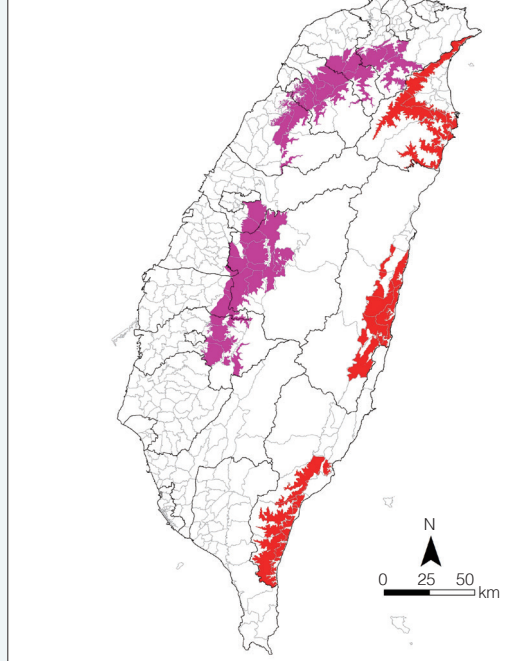
台灣蛙類生物多樣性熱點 生物多樣性熱點 (biodiversity hotspots) 的概念最早由學者 Myers 於 1988 年提出，他把擁有高度特有物種聚集，且正面臨棲地破壞與流失的地區，稱為生物多樣性的熱點，他認為應儘快保護這些區域，以免生物多樣性快速地消失。2014 年底，在科技部召集下，國內許多兩棲類學者參考 2006 ~ 2014 年志工調查結果及其他資料庫資料，劃設台灣蛙類生物多樣性熱點，範圍包含雪山山脈北段、蘭陽平原周遭山區、阿里山山脈、海岸山脈北段、南台東山區。

這是台灣第一個陸域生物多樣性熱點，並從 2015 年 8 月開始，在科技部整合性計畫支持下，結合志工及兩棲類學者，調查各熱點的族群特徵與群聚結構多樣性，探討各物種如何利用及適應環境，進而影響該地區的蛙種群聚組成；並評估在氣候變遷衝擊下，蛙類族群的適應性與脆弱度，以做為制定保育優先性及策略的參考。

台灣蛙類族群現況 自 2006 年開始至今，已累積 167,439 筆調查資料，這些長期監測的資料足夠做為評估台灣各地蛙類變化趨勢的基礎資料。2015 年調查範圍涵蓋了 18 個縣市，若把調查資料轉化成 2 km×2 km 的方格系統，全台灣共計有 433 格，約占台灣面積的 5%。

2015 年各種蛙類在這方格系統中的分布方格數，以拉都希氏赤蛙 (236 格)、澤蛙 (228 格)、黑眶蟾蜍 (222 格) 較多，豎琴蛙 (1 格)、海蛙 (1 格) 較少。蛙種數高 (>15 種) 的樣區集中在雪山山脈北段、蘭陽平原周遭山區與阿里山山脈北段，與過去比較變化不大。

台灣蛙類生物多樣性熱點範圍



2014 年底由台灣多位兩棲類學者劃出位於 100 ~ 800 公尺低海拔山區的雪山山脈北段 (烏來—獅潭)、中投阿里山山區 (太平—觸口)、蘭陽平原周圍山區 (頭城—福山—南澳)、海岸山脈北段 (壽豐—玉里) 及南台東山區 (利嘉—達仁) 為蛙類生物多樣性熱點。(圖片來源：龔文斌)



拉都希氏赤蛙是 2015 年志工調查發現分布最廣的蛙類，從平地到中海拔山區的池塘、草澤、溪流、森林都能見到其蹤跡。牠的繁殖期以春天及秋天為主，叫聲是綿長的「嗯啊」，好像腸胃不適，因此有人暱稱牠為「拉肚子的青蛙」。(圖片來源：李鵬翔)

從 2011 年至 2015 年，台灣全島共計 52 個樣區已完成連續 5 年、每年 4 季的調查，分析這些樣區歷年的蛙種數可了解台灣各地蛙類變化趨勢。52 個樣區中有 9 個（17.3%）的蛙種數下降，38 個（73%）維持不變，蛙種減少的樣區集中在雲嘉南地區。

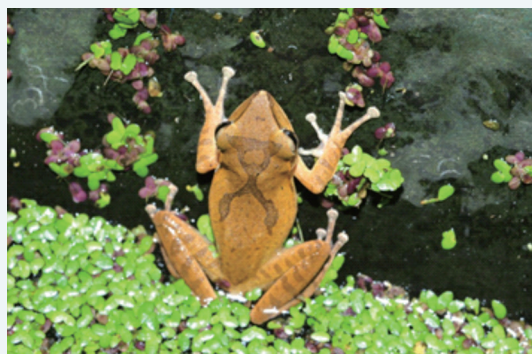
另類的公民科學計畫—蛙調比賽 為探究造成雲嘉南地區蛙種減少趨勢的原因，2016 年將在台南辦理台灣第二屆蛙調比賽，透過調查競賽的有趣方式，動員各地兩棲類保育志工團隊組隊參與調查，希望藉由系統性的調查競賽，在短時間內獲得較全面性的調查成果。

2015 年曾因苗栗沒有兩棲類保育志工團隊，為了彌補苗栗蛙類資料的不足，於 2015 年 6 月 27 ~ 28 日在苗栗辦理台灣首屆蛙類調查比賽。依海拔及環境把苗栗縣劃定為 30 個樣區，參與的 19 個團隊、78 位兩棲類保育志工共調查到 18 種蛙類 1,721 隻次，其中日本樹蛙 292 隻次最多，澤蛙分布最廣。單一樣區最多可以記錄到 10 種蛙類，最少觀察到 2 種；呈現西側臨海區域的種類最少，慢慢往東側淺山區域逐漸增加的趨勢。在泰安司馬限調查到的蛙種及數量都最多，是苗栗蛙類熱點。

以蛙類調查競賽方式辦理的公民科學計畫，不但可完成蛙類資源普查，也能達到凝聚志工情感及資訊交流的目的，產生共同的話題與記憶，有助志工持續參與監測。

外來入侵種斑腿樹蛙控制保育行動

斑腿樹蛙原產於華南、香港、海南島、印度、中南半島等地區，台灣最早是在 2006 年由志工林正雄先生發現。他從彰化田尾帶水生植物回到台中梧棲家中時，意外引入其蝌蚪，之後變態成樹蛙，他原認為這種樹蛙是



斑腿樹蛙是台灣最新記錄的外來種蛙類，體長約 4 ~ 6 公分，背部褐色有 X、條紋或國字「又」形花紋，大腿內側呈黑底白點。牠的繁殖期在春夏兩季，這時從樹林遷徙到池塘或有積水的環境，適應很好，正快速擴散中。（圖片來源：李鵬翔）

與其外型相似的台灣原生種布氏樹蛙。2010 年兩棲類保育志工詹見平校長通報台中石岡土牛村發現斑腿樹蛙，之後陸續有志工在新北市的八里、觀音山、新莊和蘆洲，桃園鶯歌和龜山等地發現其蹤跡。

2011 年開始在林務局經費補助下，運用志工控制及監測斑腿樹蛙族群。在 2011 年斑腿樹蛙分布點周圍設置 572 個 1 km × 1 km 方格，由志工團隊於 2012 ~ 2014 年進行每年至少 1 次的調查，藉此計算每年斑腿樹蛙分布方格的比率，以評估擴散的程度。

調查結果顯示斑腿樹蛙的方格分布比率從 44.8%（2012 年）增加至 63.2%（2013 年），2014 年則增加到 65.2%，顯示斑腿樹蛙不但分布廣泛，也明顯持續擴散。分布比率高於 50% 的地區包括：新北市的觀音山、林口、樹林與鶯歌，桃園縣的中壢、八德、龜山與大溪，彰化縣的田尾、溪湖、員林。

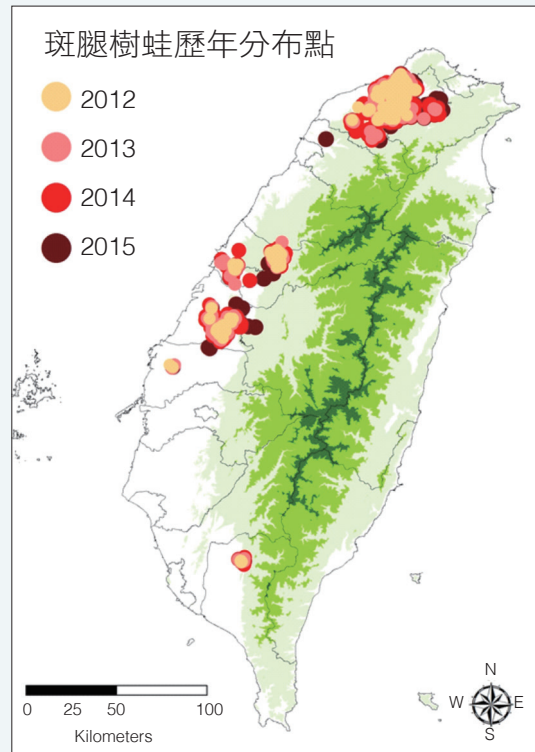
斑腿樹蛙對於人為活動頻繁的環境適應良好，大部分的紀錄都出現在都市或郊區的綠地（公園、校園）、農牧用地（竹林、菜園、果園）、水體（人工濕地、溝渠、水池）等。另外在火車站、大賣場等也有數筆紀錄，顯示斑腿樹蛙能夠利用的環境類型相當廣泛。

春夏是斑腿樹蛙的主要繁殖期，雌蛙一年多次產卵，每次產卵平均 600 粒，可高達 1,000 粒，比台灣原生樹蛙都高。卵在一星期內孵化成蝌蚪，蝌蚪期約 1.5 個月，但會過冬，這時蝌蚪期可長達半年。蝌蚪對溶氧的需求不高，經常在很多蛙類無法生存的汙濁、低溶氧水域環境發現斑腿樹蛙蝌蚪。

斑腿樹蛙的繁殖力強，成體及蝌蚪對環境的適應都很好，這可能是斑腿樹蛙能夠在西部平原快速擴張成為優勢種的原因。而在野外調查曾發現斑腿樹蛙捕食小雨蛙成體，其蝌蚪也會捕食小雨蛙蝌蚪。2015 年志工在 41 個過去曾有外來種斑腿樹蛙與原生種布氏樹蛙共域紀錄的地點調查發現，其中 40 個地點有斑腿樹蛙，僅 17 個樣點發現布氏樹蛙，顯示斑腿樹蛙可能對台灣原生蛙類的生存造成威脅。

為了控制斑腿樹蛙族群，2011 ~ 2015 年培訓及運用志工在八里挖仔尾、鶯歌碧龍宮、台中都會公園、彰化田尾等地，每個月進行一次斑腿樹蛙移除控制。比較 2012 年至 2015 年斑腿樹蛙在各地的移除數量，發現控制必須持續數年才能看出成效。

挖仔尾的斑腿樹蛙族群在移除控制的第三年（2014 年）捕捉到 746 隻最多，但在 2015 年下降至 382 隻；台中都會公園也在 2014 年捕獲 538 隻最多，隔年下降至



外來入侵種斑腿樹蛙從 2010 年至 2015 年的分布圖，可看出斑腿樹蛙隨著人為意外引入與本身的擴散能力，從入侵地點逐漸往外擴散形成面積廣泛的區域。（圖片來源：龔文斌）

231 隻；族群量最小的碧龍宮在 2013 年發現 124 隻最多，之後 2014 年僅捕獲 24 隻，2015 年 53 隻；彰化田尾族群量下降較不明顯，2012 年至 2015 年斑腿樹蛙占共域蛙種的比率都在 65% 以上（2012 年：94 / 144；2013 年：360 / 546；2014 年：289 / 442；2015 年：207 / 283）。

移除控制活動開始時，都由兩棲類保育研究室成員或志工伙伴帶領進行蛙類簡介及保育宣導，參與的對象包括成人、親子、各級學校學生等，也有老師帶領中學生參與，

做為社團活動或服務學習課程。大家都很樂意從野外觀察學習蛙類生態知識，並對台灣蛙類保育有所貢獻。活動的資訊都公布在台灣兩棲類保育網及台灣兩棲類保育志工社團臉書專頁，開放民眾參與。

在 2010 年 10 月辦理兩棲類志工保育焦點座談會，討論出志工團隊發展的目標有 7 大項：棲地保育、推廣、教育、參與、紀錄、知識技能、凝聚情感。回顧 2003 年進行台灣蛙類保育公民科學計畫以來，每年培訓擁有蛙類知識及調查技能的志工，志工持續參與調查，累積的調查紀錄協助劃設台灣蛙類生物多樣性熱點，監測外來入侵種斑腿樹蛙的族群擴散。此外，辦理志工大會及蛙調比賽凝聚情感，志工也協助辦理各項教育推廣活動，讓更多人了解及保育蛙類。

然而最重要的棲地保育一直有所不足。未來將參考調查資料，協助志工團隊評估住家周圍的濕地環境與蛙類族群現況，評選出適合的據點，再輔導志工團隊結合社區居民進行蛙類監測調查及棲地復育規畫，由點而面逐步攜手共護台灣蛙蛙世界。

楊懿如

東華大學自然資源與環境學系

