

冒險與求知的結合：公民式參與科學 與 iNaturalist 的介紹

楊正雄*

摘 要

登山本身是個同時具有探索與冒險性質的活動，山友在旅程中往往觀察自然的一草一木，從而衍生出「圈谷的玉山杜鵑不知道盛開了沒？會在哪時候呢？」「這路上的小花真漂亮，不知道是什麼名字？」這樣常見而類似的問題。

臺灣的中高海拔山生態十分具有特色，不但吸引山友們不斷踏入自然一親芳澤，也是生態研究人員觀察的重點地區，但受限於交通、人力物力的投入，這些山區的研究通常無法全面且即時，而多為片斷式的生態觀察或照片資料。

公民科學(citizen Science)，或可稱公民參與式科學，亦即透過群眾協力機制(crowdsourcing mechanism)來完成科學性的研究，近年來因網際網路發達，開始被研究人員開始廣泛應用在生態資料蒐集。其運作已有很多國內外案例及模式可以參考，檢視目前廣泛被使用的公民科學 app 所涵蓋的區域，會發現臺灣山區仍然十分缺乏，以往曾有學者在登山研討會介紹過公民科學，本篇文章則將更深入對此進行說明，並將以 iNaturalist 為例說明目前公民科學相對以往更為簡便的使用與應用分析，以及可以如何透過群眾協力將整合片斷的資料成為有用的資訊，希望可以鼓勵愛好大自然的山友使用，既可作為自身物種記錄或辨識之用，也可以舉手之勞當公民科學家。

關鍵字

公民科學、iNaturalist、登山

* 行政院農業委員會特有生物研究保育中心棲地組 助理研究員
曾針對雪霸國家公園高山水池底棲生物進行研究計畫。聯絡方式：masayang@tesri.gov.tw

冒險與求知的結合：公民式參與科學 與 iNaturalist 的介紹

楊正雄

“Because its there.” 因為山就在那邊

George Mallory 喬治·馬洛里，1923

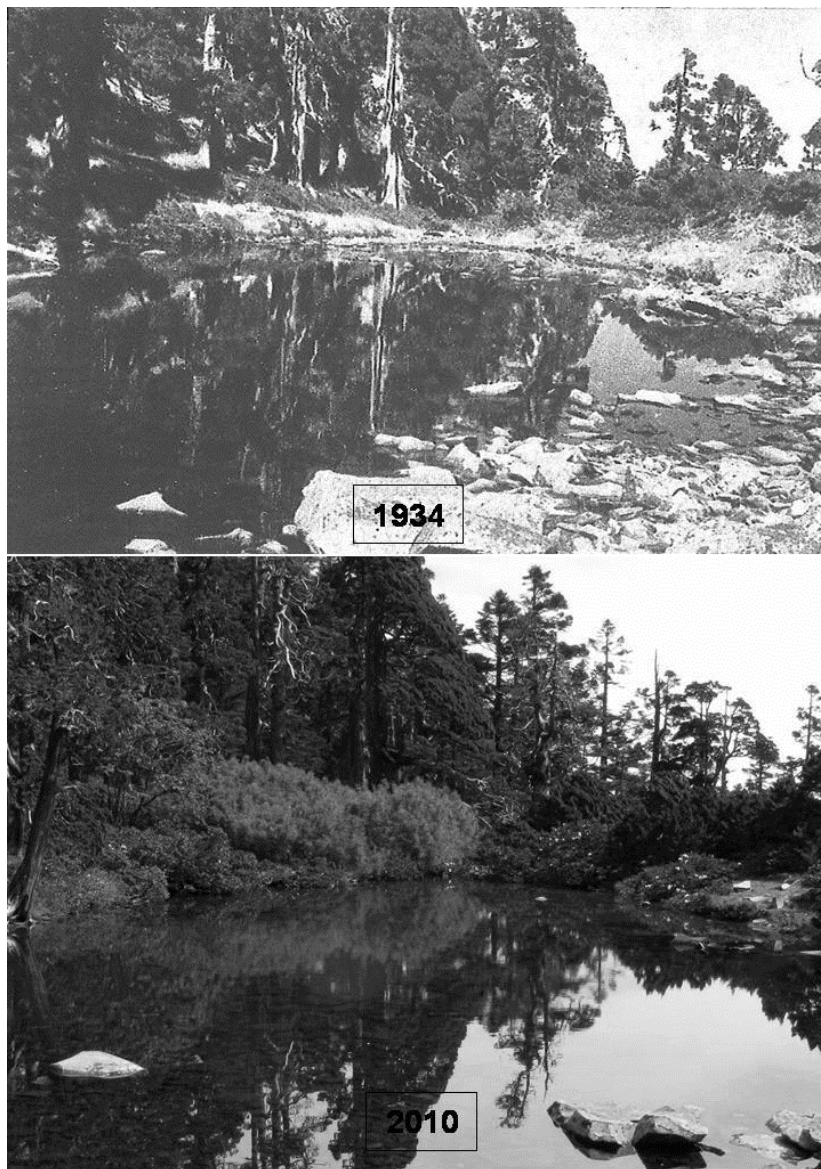
1923 年，著名的探險家喬治·馬洛里接受訪問時，被問到「你為何想要爬喜馬拉雅山？(Why did you want to climb Mount Everest?)」後，如此回覆。雖然不見得是要去喜馬拉雅那樣的 8000 米高山，但這句簡短卻饒負哲理的話，確實一舉道出大多數山友也是筆者對於登山樂此不疲的最主要原因。筆者最早開始爬山，一開始只是因為可以和一群人共同完成一趟旅程，那樣帶來的成就感，然後隨著經驗的累積，技能的提升，除了旅程本身以及人群的互動之外，開始留意到週邊環境的一切。也因此，開始除了必要的裝備之外，會攜帶一些額外的東西，例如紙筆，或是攝影，或是錄音器材，甚至是圖鑑及望遠鏡，這類多的物品通常被視為是非必要的奢侈品，因為是再累也必須要一直帶著的物品（沈重的重量），但是不辭辛勞就只是為了想要留下自己身邊所看到，覺得美好或是新奇的事物。

個人因為這樣的興趣，也開始引發對於生態的興趣與投入。但即時不是好奇寶寶類型的山友，在整個登山過程中，也一定會有所發現，而且即時是意外的相遇，而這些往往都是旅程中的驚喜。大則哺乳動物或鳥類的偶遇，小則路邊花草苔蘚的邂逅，除了日出日落與山景這樣的大塊景色，這些往往也是山林之所以吸引人一再上山的動力。

面積佔比約 30% 的臺灣山林並非只有風景獨特，在天時地利的配合下，臺灣的山林也孕育出獨特的生態系統。臺灣雖然僅是蕞爾小島，但 3000 公尺的高山卻超過 200 座，山與水系的錯綜網絡，正是自然生態最好的演化實驗室，也產生許多僅有臺灣才可以看到的特有種類。匯集臺灣物種所有名錄與資料的 TaiBIF（台灣生物多樣性資訊入口網）提到「台灣的特有物種比例在哺乳類約為 71%、鳥類 17%、爬蟲類 22%、兩棲類 31%、淡水魚 19%、植物有 25%，某些類群的昆蟲更高達 60%」，這樣特有比例在高山地區更為明顯，林試所的資料顯示，3000 公尺以上的高山植物特有種比例接近 50%，這意思是說當山友走在高山步道上時，身邊看到的花草，每 2 種就有 1 種是其他國家看不到的物種。

這些已揭露的資料看起來我們似乎已經對臺灣高山地區的生態特色已有相當瞭解與掌握，但其實我們所知道的還是不足，這是因為臺灣山林這樣的環境不容易全面且即時的獲得各種資料。以筆者自身曾經針對高山地區湖泊的調查經驗來說，筆者曾經針對鹿野與吉村(1934)年所發表雪山地區高山水池研究的範圍進行複查，鹿野忠雄當時在 3 年間(1931-1933)走遍雪山地區周邊 10 個湖泊或水池，針對其水質與生物相進行過初步的調查。筆者則因個人時間安排

及業務空檔性質，前後花了 9 年時間，並且探查範圍也限縮到 5 個水池。比較兩個時期的研究成果，即使因為科技進步山野活動與學術研究的設備技術都有明顯的提升與進步，但不管如何，仍需仰賴一步一腳印的抵達到每個水池的旁邊才能進行採樣與記錄現況。調查結果顯示翠池在 9 年間的調查，豐枯水位的差異可以達到 50 公分，但這段時間的生物組成年間差異不大。但與 1934 年的資料比較，周邊與水池環境本身看似變化不大（圖 1），但底棲生物種類卻已有不同，甚至梨山附近的幾個水池連湖泊都已因開發或其他因素而消失（楊正雄，2013）。



圖片 1：翠池 1934 與 2010 的環境對照，幾乎沒有變化的棲地環境，但池內生物組成卻仍有不同。

這樣的工作，辛苦但成果微薄，受到時間與空間的侷限，很難看出整個生態系的全貌，或是其探討其變遷的狀況，這也一直是關注生態的所面臨的最大挑戰。近年來因為科技進展，

在環境資料上，已經有一些項目可以透過遙測或是自動監測技術取得全面性的資料，但組成生態系關鍵的物種本身，其資料卻仍然需要透過調查和學術專業的辨識，兩者形成巨大的資訊鴻溝。正因為如此，關心生態的學者或是團體開始嘗試推動公民參與式科學，極力想要透過網路與科技的連結，改善這樣的狀況。

“Here comes everybody—The power of organizing without organization.”

鄉民都來了一無組織的組織力量

Clay Shirly 克雷·薛基，2008

公民科學或者該稱公民參與式科學更為貼切，亦即透過群眾協力機制(crowdsourcing mechanism)來完成科學性的研究，並非是新的想法，但近年來開始被廣泛應用在生態資料蒐集，並且開始有所成果。在臺灣，特有生物研究保育中心很早就開始推動這樣公民協助參與的科學資料蒐集，整合在自身的野生物資料庫(TWD, Taiwan wildlife database)或是後來的臺灣生物多樣性網絡(TBN, Taiwan Biodiversity Network)中，不過當時仍受限於網路不夠普及以及專業知識的隔閡，成效並不會太好，主要的參與者仍以志工以及專案調查結果的呈現為主。

2010年開始在臉書(Facebook)這類即時分享的個人日誌快速普及之後，帶動一波公民科學社團的產生與參與，泛科學 PanSci 網站的「臺灣公民科學入口網 (<https://pansci.asia/tw-citizen-science>)」就列出 23 個，涵蓋鳥類、特定鳥種、兩棲類、爬蟲類、蛾類、蜘蛛、蝸牛、植物甚至天氣、空氣品質監測等多種項目，其中有些以專屬網站，但大多是開立臉書粉絲頁進行各種型式的志工招募或資料蒐集。

這些公民科學調查也各有其目的性，有些是特定種類的短期執行目標監測（例如：夜鷹首鳴回報，土豆鳥小便鴿普查），有些則是廣泛性資料蒐集，也有些平台已經推動將近 10 年，開始有一些成果展現，例如臺灣繁殖鳥類大調查(Taiwan BBS, Taiwan breeding birds survey)每年發表報告書或是飛蛾資訊分享站(<http://twmoth.tesri.gov.tw/peo/FBMothQueryP>)以及臺灣鳥類生產力(MAPS)提供線上繫放資料視覺化(https://tesri.github.io/MAPS_Taiwan/index.html)等。這些成果也直接應用在政策管理，例如，之前鼬獾狂犬病的因應防範，蛇毒血清配置，道路生態廊道設置的改善及秋行軍蟲侵入釐清等，都與前述平台網站所建立的資料有密切的關係。

但和以往認知不同的是，雖然大多數公民科學推動仍有臉書社群，但有些已經轉變為聯繫，或是特殊事件的討論之用，主要資料管理與倉儲都改變為專屬網站，此部分固然與臉書粉絲頁政策以及資料彙整型式有關，但也與人員管理或是物種保育本身有關，例如：敏感或珍稀物種的分布地點本身就具敏感性，有時並不合適以公開方式呈現在臉書那樣的公開平台之內。另外就是這些長期經營的公民科學網站，也逐漸朝向專業，例如以往被認為操作介面簡易且沒有入門門檻的路殺社平台，近年來也開始推動以志工參與固定樣線調查方式，希望除了單純只以回報者隨機且不定時遇見路殺個體的回報方式外，能加入具有量化基礎的調查方法。

前述這些計畫的推動大多著眼於對生物類群已有基礎或已具興趣的民眾，通常具有一定門檻，或是吸引特定族群。有時對僅是單純想詢問或解惑的山友來說，似乎有點太複雜（因為類群不同，平台不同），如果能有一個萬事通博士，只要我把任何有疑問丟入，就會自動獲得答案，那就太美好！是的，有科學家傾聽到這樣的需求了，所以才有了 iNaturalist 的誕生。

取博物學家之名，可在手機以 app 方式運作的 iNaturalist，操作直覺容易，介面簡單，想滿足人們可能對各種生物的好奇心，但又可能因物種鑑識而卻步，努力想消弭這樣的差距。AI 技術的引進以及專家系統的支援，讓 iNaturalist 同時滿足一般民眾的好奇心，以及生物專家的需求，但又不脫資料的完整與正確性。拍攝上傳的照片除了作為鑑定之用外，也成為資料正確判斷的證據照片；已鑑定確認的資料，在排除敏感性之後，則可以匯入成為開放的全球資料（而可以給任何機構團體個人作為分析之用），使用人則除了確認了物種之外，亦可透過建立整個旅程拍攝物種清單以及開放資料來建構一本自己的線上圖鑑。



iNaturalist 的使用說明簡圖（引用自林政道，2018a）

“It is not the mountain we conquer but ourselves.” 征服的不是山而是自己

Sir Edmund Hillary 愛德蒙·希拉里爵士，1998

近來各行業都流行問「莫忘初衷」，筆者也偶爾會自問「還記得自己爬山的初衷是什麼嗎？」對山友來說，山頭的攀登本身就是一個最具體的目標，但到達之後呢？首位確認登喜馬拉雅頂峰的艾德蒙·希拉里爵士在登上世界頂峰的 45 年後，謙虛的如此說：「It is not the mountain we conquer but ourselves」。

除了體力過人之外，所謂的征服自己是什麼意思呢？有看過艾德蒙·希拉里爵士資料的人，或許會注意到一件事情。雖然他後來完成南北極的探勘，成為史上第一位完成三極探險的人，但更多人感念的是，他將後半輩子都投入在尼泊爾修建學校、醫院、道路以及培訓嚮導等社會行動。希拉里爵士在老年時提到的這句話，對我來說是值得思考的。

我們都說山一直都在，這句話就像是山與周邊的環境幾乎是不變的，殊不知在環境與氣候變遷劇烈的現代，這句話也產生了問號。熱愛登山如你是否有注意到這幾年來因為各種颱風天災導致許多步道路徑的毀損，許多以往不是很困難的路線，在風災之後卻變得十分危險，甚至再也無法靠近，或是必須另闢新路。臺灣近年來的登山活動日漸蓬勃，登山人口有普及化及年輕化的趨勢，以往具有挑戰與冒險的登山活動，在近年來因管制鬆綁、步道維修、資訊普及與裝備平價化，越來越多人為壯闊連綿山景所吸引，開始踏上山徑。登山的人越來越多，但山裡的一切似乎越來越糟糕，許多具有特色的地景環境不再，生物多樣性最高的山區環境岌岌可危，除了感嘆外，登山人還可以做出更多回饋嗎？

前述筆者在雪山的翠池進行調查工作時，偶遇山友不只有一位曾經提過，翠池在 921 地震後，開始有水位會降低到接近乾枯的狀況，因為水位的穩定與否和這裡的底棲生物息息相關，因此為了確認這件事情，我曾透過私人管道與志工平台廣泛徵求翠池的影像，透過古今比較來確認這件事情，雖然沒有獲得太多照片可以確認，但也體認到紀錄保存的重要性。對周遭環境的觀察與留心是人之天性，但如果可以留下任何文字或影像紀錄，就更難能可貴了。山友的行動，或許可以先從留下周遭環境的記錄這樣的舉動開始。

前節提到的 iNaturalist 自從發表以來，已經受到一些學者、團體或民眾的關注，並且開始利用作為推廣與紀錄的教材工具，嘉義大學的林政道老師已經為文撰寫其操作方式（林政道，2018a 與 2018b），並且成立臉書社群討論與回答使用上的疑惑。有些團體以快閃參與的方式（例如大家集合利用半天時間隨處拍照），讓觀察結果很快透過整合變成調查報告，也有人利用教案設計的方式，對專屬類群做仔細的觀察紀錄（例如），或是利用作為紀錄各地植物物候（就是何時長葉、開花與結果等），也有開始與國家公園合作，訓練志工使用，希望可以作為長期紀錄之用。

這樣的程式使用門檻不高，也和以往設計與要求標準方法的公民參與科學調查型式不同，並沒有太多的外在規則需要遵從（其實是把監測方法的設計留給了使用 app 組織或學者自己另外規劃），或許你會想，像我這樣個人身份，隨手拿起手機拍照，看似漫不精心的記錄，到底可以幫助到科學多少力量，又能對我們所熱愛的山林有所貢獻嗎？其實這件事情不用擔心，越來越多科學家嘗試想要整理和分析這樣的資料，雖然這樣的資料蒐集看似沒有設計或目的性，但是只要有足夠資料（且同步和廣泛），還是可以科學系統性的呈現出變化和趨勢，現在也慢慢有一些成果展現。涓涓滴水不絕可成江河。各自獨立作業的山友，以及協助鑑識的專家，處理資料與發表的人，雖然各自不同，但透過網路聯繫，會讓眾人的力量匯集成一股守

護的力量，透過這樣的參與共享，也才能喚起更多人（特別是沒有在山林間活動接觸自然的更多普羅大眾）對於山林的關注。

“What you need for a participatory system to work: a plausible promise,
an effective tool, and an acceptable bargain.”

參與式系統的可運作要素：一個看似可行的承諾，
一個有效的工具，以及可接受的默契

Clay Shirky 克雷·薛基，2008

同時是資深山友以及野生動物學者的翁國精(2015)曾經在該年的登山研討會中撰寫「揹重裝的科學家—山友的公民科學」一文介紹過公民科學，該文以自身進行水鹿調查的經驗出發，認為透過研究者與山友的合作參與，應該可以創造出一個新局面才是。文中建議科學家透過有系統的設計，嚴謹的方法學論述，以及方便的傳輸平台（當時以臉書為例）與回饋服務等，應該可以吸引有心的登山人參與公民科學，並達到監測的目的。時值今日，仍舊沒有專屬於山友的公民科學計畫或社團成形，或許是因為以科學之名呼召愛山之人加入，會讓山友覺得有所隔閡而卻步，想像中許多登山人總是不喜歡太多拘束。但即便不參與這樣的社團，對於旅程中未知事物的好奇心是人之本性，筆者自身經歷，閒聊幾句提到生態背景之後，沒多久通常就會有各式各樣周邊生物相關的分享或是疑問，「我在 5K 處看到一隻 XX 之類」，「我照片中這隻 OO 很特別，不知道叫什麼名字」。

這樣的好奇心所能匯集的資料與力量是不容忽視的，但以往這樣的資料最後通常只能變成個人的紀錄本或是塵封的回憶，完全沒有變成資訊的可能性，互聯網的興起，讓這一切變成了可能，克雷(2008)書中提到的三個元素，工具、承諾和默契，以往缺乏工具，但現代公民人手一機，即使是在偏遠的山區，手機仍然是無法捨棄的必要裝備，現代智慧手機，具有聯絡、相機與 GPS 定位功能，體型小巧但卻是一台精密的電腦，透過與網路連線及應用程式 app 的結合，更是幾乎無所不能，軟體 app 介面的設計也趨向人性化與簡易化。軟硬體都已具備，欠缺的只剩下承諾和默契。

就算不看新聞或媒體報導的人，也深知近年來因為網路聯繫，讓公眾可以透過參與造成很多社會經濟改變的狀況。這樣的狀況也逐漸發生在自然生態的關注與生態保育的工作之上，也因為公民參與的資料與回報，讓一些以往被忽略的物種受到關注或是開始進行保育。這樣的改變重點不在於工具，而是在參與和行動。

因此筆者鼓勵山友如果想要表達自己對山林的關心，可以從試著把 iNaturalist 當作是自己的一種記錄工具開始。

有意願嘗試的山友們可以怎麼做呢？參考使用說明簡圖（林政道，2018a），建議：

1. 下載 iNaturalist 的 app 在自己的手機上，完成註冊，並且開啟。（重度使用者建議還可多使用網頁版）

2. 面對任何你有疑問的種類，或是在休息或是任何想拿起相機紀錄的時候，嘗試以這個 app 進行拍照，並完成上傳。(網路條件不佳時，離線也可操作拍照，上傳會稍候自動完成)
3. 試著讓 app 的人工智慧(AI)自動辨識種類，判斷的結果有時會讓人驚奇，有時則是會心一笑喔。(系統內設有 10 個建議選項，並會提供判斷機率參考)
4. 如果你覺得這樣的工作似乎有點麻煩，平常習慣使用相機拍照，但認同這樣的資料分享，那建議你可以用 iNaturalist 網站來進行批次上傳。(注意：所拍攝照片需有 GPS 點位與時間為佳，原始照片上傳到網站的過程中會自動擷取這些紀錄。)
5. 有任何疑問，也可到臉書平台上分享或是詢問，那裡有許多熱心的人會很快幫你解答。
6. 期待你透過這樣 app 的使用，建立除了百岳山頭照片的物種百科圖鑑，更豐富自己的登山生命旅程。

參考文獻與延伸閱讀

1. 林政道，2018a，iNaturalist 的使用介紹及其應用（上），環境資訊電子報 2018-12-02
<https://e-info.org.tw/node/215237>。
2. 林政道，2018b，iNaturalist 的使用介紹及其應用（下），環境資訊電子報 2018-12-02，
<https://e-info.org.tw/node/215240>。
3. 翁國精，2015，揹重裝的科學家—山友的公民科學，2015 年登山研討會。
4. (pdf：<http://taiwanmt.nchu.edu.tw/2015/download/D2-2%E7%BF%81%E5%9C%8B%E7%B2%BE.pdf>)
5. 鹿野忠雄、吉村信吉，1934。次高山附近に於ける高山池沼に就いて。陸水学雑誌 4：54-65（日文）。(pdf：https://www.jstage.jst.go.jp/article/rikusui1931/4/2/4_2_54/_pdf-char/ja)
6. 楊正雄，2013，雪霸國家公園及鄰近地區高山水池底棲生物研究，雪霸國家公園管理自行研究報告(102 年度)，31 頁。(pdf：
https://www.snpn.gov.tw/Upload/ResultReport/10208%E9%9B%AA%E9%9C%B8%E5%9C%8B%E5%AE%B6%E5%85%AC%E5%9C%92%E5%8F%8A%E9%84%B0%E8%BF%91%E5%9C%B0%E5%8D%80%E9%AB%98%E5%B1%B1%E6%B0%B4%E6%B1%A0%E5%BA%95%E6%A3%B2%E7%94%9F%E7%89%A9%E7%A0%94%E7%A9%B6_M.pdf)

iNaturalist 下載與說明

7. <https://www.inaturalist.org/> 網站說明與註冊，也包含 app 的下載。
8. <https://www.facebook.com/groups/iNaturalistTaiwan/> iNaturalist 臺灣臉書社群，包含嘉義大學、特有生物中心以及諸多志工協助維護與回覆的網站。可在上面詢問與交流。