野 性 呼 喚

臺灣的動物世界

TAIWAN DIGITAL ARCHIVES EXPANSION PROJECT | 數位島嶼萬種風情

目錄

繽紛臺灣：《數位島嶼・萬種風情》序 林富士

導言 陳秀華 陳禮義

臺灣的海洋哺乳動物與特色 姚秋如

淺談臺灣鳥類生態 郭智勇

一本古老的航海日誌：海龜如何在海洋中航行 程一駿

活化石的傳奇一生：海龜 程一駿

綠色小精靈 — 臺灣樹蛙 盧佳璟

東亞家蝠救傷記 林芳儀

長尾南蜥的親代照顧行為演化：護蛋行為 黃文山

蘭嶼島的爬蟲研究 黃文山

臺灣哺乳類動物的棲地與分布 —
以玉山國家公園區為例 印莉敏

誌謝

繽紛臺灣：《數位島嶼・萬種風情》序

【2004-3-14 臺灣大學】

「數位典藏與數位學習國家型科技計畫 ・ 拓展台灣數位典藏計畫」的主要目標在於「建置呈現臺灣文化、社會與自然環境之多樣性的數位內容」。相對於傳統中國在政治上追求「書同文，車同軌」的「統一」格局，在文化上主張「齊風俗，一道德」的「一元」理念，在資源分配上秉持「不患寡而患不均」的「均平」原則，這個計畫強調「多樣性」似乎顯得有點奇怪。

其實，我們所要凸顯的「多樣性」主要取法於生物學界的「生物多樣性」（biodiversity），意指各種不同種類的生命，共同存活於地球，彼此間交

互影響，從而平衡生態。在這個概念的察照之下，臺灣其實就是一個多樣性的島嶼或國度。

就以我們的口耳最常接觸的語言來說，我們常用的有原住民的南島語和來自中國大陸移民的漢語（包括「國語」、閩南語、客家話及各地方言），也有一些略能通行的外語（主要是英語和日語），晚近還有來自東南亞新移民或勞工的泰語、越南話和印尼語等。因此，臺灣可以說是一個多語並陳，眾聲喧嘩的國度。

我們不僅在語言方面不是「一言堂」，在政治、宗教、禮俗、文學、建築、美術、戲曲、生活、生態等方面，也是繽紛多彩，千巖競秀，萬壑爭流。我們相信，多元共存的生態與兼容並蓄的社會才能永續。

2012 年 4 月 18 日，清明之後，寫於中央研究院歷史語言研究所
中央研究院歷史語言研究所研究員／「拓展台灣數位典藏計畫」主持人

導言

位於熱帶及亞熱帶氣候交匯處的臺灣，因為數百萬年以前的板塊運動，產生了多樣的地形變化，有海拔高達近 4,000 公尺的山脈，有複雜肌理紋路的縱谷，還有丘陵、平原、盆地、海岸，以及環繞臺灣四周的島嶼等景觀。在如此地形與氣候的多樣組合下，產生了相當複雜而多變的環境，也因此能提供各種物種生存、演化的場域，造就了臺灣擁有豐富動物資源的原因，其中亦包括不少屬於臺灣特有種類或特有亞種。目前已有紀錄的臺灣哺乳類約有 70 種、鳥類約 500 種、爬蟲類約有 100 種、兩棲類 34 種，魚類則有 3,000 種以上，昆蟲種類更高達有 18,000 種之多，這些都是代表臺灣的重要特色，以及引以為傲的地方。

本電子書收錄了包括哺乳類、鳥類與爬蟲類的研究紀錄，以及作者們接觸大自然生物的親身經歷，例如虛弱蝙蝠的救治過程、在臺灣產卵的海龜故事、夏季的蛙鳴之聲等等，都能從文中體會人們對生物的關懷與保護之心，以及對大自然環境的感動。我們身為萬物之靈，常因疏忽而傷害了大自然，我們人類並不是地球上唯一的主人，或許大家該停下腳步思考與其他生物共存、共生的方式，更多的生物都是需要依靠人們的保護與照顧，才能讓地球生生不息的永續循環。

臺灣的海洋哺乳動物與特色

姚秋如

臺灣海洋環境的多樣性

臺灣是大陸性島嶼，圍繞在周圍的海洋環境相當多樣化，基本上可以分為臺灣海峽與東部海域兩大區域，兩區的海底地形呈現淺深明顯的對比。臺灣海峽是寬廣的大陸棚，平均深度是 60 公尺，僅在西南部有較深的高屏峽谷與澎湖峽谷；而東部海域在離岸不到 10 公里處水深就可達 1,000 公尺，且相對有複雜的海底地形，由北到南主要包括沖繩海槽、琉球島弧、和平海盆、花東海盆、呂宋島弧、臺東海槽等，某些水域甚至可達 4,000-7,000 公尺深。如此多樣化的海洋環境，蘊藏著豐富的海洋生物，其中也包含一個有趣的類群—海洋哺乳動物。

哺乳動物

哺乳類是地球上較晚出現的動物，如果以一年的時間概念來劃分地球的歷史，我們先假設地球是在一月一日形成，而現在是十二月三十一日，那麼哺乳動物的老祖先就是在十二月十六日誕生在這個星球的陸地上，換句話說，這群溫血、用肺呼吸、以乳汁哺育後代的四足動物，在地球村裡是資歷非常淺的居民。雖然登場較晚，哺乳動物憑著牠們高度的活動能力，在全世界擴展分布，幾乎所有的生態環境裡都看得到他們矯捷的身影。大部分的哺乳動物都是在陸地上生活，僅有少數的種類是水陸兩棲或完全生活在水域。接著要跟大家介紹的海洋哺乳動物，便是一群非常仰賴水域環境的特殊哺乳類。

海洋哺乳動物

廣泛來說，舉凡依靠海洋環境生存的哺乳動物都稱為海洋哺乳類。如鯨豚類 (鯨目)、海牛與儒艮類 (海牛目) 圖01 、海獅與海豹類 圖02 、海象

作者 姚秋如／ 現為國立自然科學博物館動物組研究員。

(食肉目，鰭腳超科) 等都是典型的海哺類代表，牠們高度依賴海洋環境，在水裡攝食、社交、繁衍及撫育下一代，其中鯨目與海牛目動物更是終其一生都必須生活在水裡，無法在陸地上自由活動。此外像是海獺 (屬食肉目貂科) 與北極熊 (屬食肉目熊科) 也被歸類在海洋哺乳動物裡；迴異於牠們在陸地上的其他眾多的親戚物種，海獺 (圖03) 與北極熊 (圖04) 的食物都來自於海洋，也因此牠們在海洋裏活動的時間遠遠大於陸地。

海洋哺乳動物為了適應在水域裡的環境，在型態與生理上做了許多調整，因此當我們初見鯨豚類或是鰭腳類等海洋哺乳動物時，很難把牠們跟具有四肢、披有毛髮的典型哺乳動物聯有體溫恆定、以肺呼吸、以乳汁哺育幼兒等特質。以鯨豚類為例，牠們在經過 5 千萬年以上的演化歷史後，為了增進在水裡的活動能力，身體已經發展成魚雷狀的流線外型、表皮光滑無毛髮，前肢也特化成槳狀胸鰭以方便在游泳時變換方向；另外像是後肢退化在體腔內、外生殖器內藏在身體內、外耳殼消失都是為了讓牠們在水裡活動時減少阻力；此外，鯨豚鼻孔上移至頭頂是為了方便牠們在水面上迅速換氣。

臺灣海域曾經出現的海洋哺乳動物包括 30 種以上的鯨豚類、以及海牛目中的儒艮。但是儒艮僅在 1930 年代由日本學者在恆春的海域發現，隨後就沒有在野外看到牠們的紀錄了；至於鯨豚類則是相當的常見，在臺灣的東、西兩側的海域都有各具特色的物種。

臺灣海域的鯨豚

鯨豚在海洋生態系統中屬於食物網中較高階的消費者，在分布上也就和牠們所吃食物物種的豐富量、分布和季節性變化非常密切。臺灣周圍海域屬於熱帶與亞熱帶區，最適合喜好溫暖水域的鯨豚類居住，也因東西兩岸水

域深淺有別，各有不同種類的鯨豚出沒。在這裡將為大家介紹幾種具有代表性的鯨豚動物。和他們的生態習性。

臺灣海峽常見的鯨豚

臺灣海峽常見種類如露脊鼠海豚與印太洋瓶鼻海豚，都是喜歡淺水環境的種類。

露脊鼠海豚 (又名江豚、新鼠海豚) 是臺灣海域中體型最嬌小的海豚，體長介於 1.5-1.8 公尺間，全身體色為淡淡的鐵灰色至深灰色。牠們最大的特色是背部沒有背鰭，但是背脊區中央的皮膚上有突起的顆粒區，圓形頭部沒有突出的嘴喙。牠們在全世界的棲地，西起波斯灣，向東沿著亞洲的大陸棚分布直到日本的本州中部。他們喜歡生活在靠近岸邊的淺海區域，甚至有一群特殊的族群是居住在中國大陸的淡水域中，包括長江中下游流域及湖泊區。在臺灣水域，露脊鼠海豚都出現在淺海區域，包括澎湖、金門、馬祖、及臺灣西海岸都曾發現牠們的蹤跡，但在臺灣東部尚無紀錄。牠們具有極高游泳技巧，在地形複雜的淺水域活動自如，最喜歡吃淺水性的小型魚類、蝦類、章魚或魷魚。

印太洋瓶鼻海豚，除了腹部是淺色 (白色或淡粉紅色) 外，其它身體部位則呈灰色，身型較為纖細，吻部為細長，已知最大體長約 2.7 公尺，出生時全身並無斑點，隨著年紀越大，腹部及吻部逐漸出現斑點，且斑點逐漸變大。印太洋瓶鼻海豚分布於印度 - 西太平洋區的近岸海域。由於牠們的棲地就在人類頻繁活動的地區，並且學習能力很強，因此也就成為水族館裡常見飼養的海豚。印太洋瓶鼻海豚在臺灣沿岸水域及澎湖都是最常見的鯨豚物種之一，但是在太平洋側目前只在靠近臺灣最南端的部份東部海域目擊過。在臺灣牠們通常以小群體出現，行為比較隱密，船隻不易靠近。

臺灣東部海域

出現在東部海域的鯨豚大致上可分為大洋性海豚類及喜居深水域的中大型鯨魚。前者如瑞氏海豚及熱帶斑海豚，後者以抹香鯨最具特色。

瑞氏海豚 (又名花紋海豚、灰海豚) 成年體長介於 2.5-3.5 公尺間，出生時體表為均勻的灰色，隨著年紀漸增，身上開始出現各式白色的紋路，甚至部份呈現白色區塊。因此有人稱牠們是用身體寫日記的海豚。此外，瑞氏海豚的頭形也很特別，在牠們頭部最前緣的額隆上有一處如山谷型的縱摺區，這是其他鯨豚都沒有的特徵。瑞氏海豚也是海豚科中唯一缺乏上排牙齒的種類，因此科學家推斷他們應該是以吸食的方式捕捉獵物。瑞氏海豚廣泛分布於全世界海域，從熱帶到溫帶的海域都曾發現牠們的蹤跡。在野外牠們大都以二到數十隻的小群體出現，游速較慢且喜歡垂直地將頭部伸出水面窺視海面。牠們喜歡吃魷魚、章魚或小管等頭足類動物。

熱帶斑海豚體長介於 1.9~2.3 公尺之間，具有典型大洋性海豚的流線修長身體與細長突出的嘴型。牠們最重要的特徵是身上的斑點會隨著年紀的變化有所不同，剛出生的幼豚身上並沒有斑點，隨著年齡增加，斑點漸次的出在腹部、體側直到背面皮膚上，斑點面積也逐漸擴大以致到了年老時會融在一起。此外，長長嘴巴上的白色吻端與唇緣，也是讓人們辨識他們的一個重要的特徵。熱帶斑海豚主要分布在全球的熱帶與亞熱帶的近岸與離岸海域。與典型的大洋性海豚一樣，熱帶斑海豚喜歡群體生活，通常可見數十至上百隻一起覓食與移動，牠們是海豚科裡名列前矛的跳躍高手，人們從遠方就能看到他們躍起後從高空落水時所激起的浪花。熱帶斑海豚的食物包括小型魚類與頭足類，其中燈籠魚更是他們的最愛；燈籠魚白天會在深海棲息，夜晚時分從海底向上遷移到海水表層，聰明的熱帶斑海豚夜晚守候在海洋表層就能伺機獵捕牠們，不必辛苦的在白天下潛覓食。

抹香鯨體型相當龐大，成年雄鯨體長可達 18 公尺，雌鯨體型稍小約 10 公尺。他們擁有巨大且呈方形的頭部，約占體長的四分之一；噴氣孔位於頭頂左前方，每次浮上水面換氣時，會噴出明顯左傾的水氣團，是辨識種類的重要依據。抹香鯨廣泛分布於全球海域，主要食物以深海魷魚類為主，也因此我們較容易在深水區域看到他們。他們的社群結構屬於母系社會，主要由成年雌鯨及未成年雌雄幼鯨組成育幼群，雄鯨在青春期過後便後離開原來的母群前往高緯度海域生活，初期會以數隻年輕雄鯨結群活動，當年紀漸長，完全成熟的雄鯨魚更往高緯度便獨自活動，只有在繁殖期，成熟雄鯨才會游到熱帶或亞熱帶水域與育幼群中的成年雌雄交配後，再度離開。臺灣的宜蘭、花東的深海區域都曾發現他們的身影，尤其是春夏時期，有時可見高達 40~50 隻的育幼群出現，十分壯觀。

返回

圖 01：〈儒艮標本照〉，臺北：國立臺灣博物館。圖片提供單位：國立臺灣博物館。網站名稱：數位典藏與數位學習 成果入口網。

出處連結

返回

圖 02：〈海豹〉，陳秀華攝，日本北海道旭川市：旭山動物園。圖片提供者：陳秀華。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

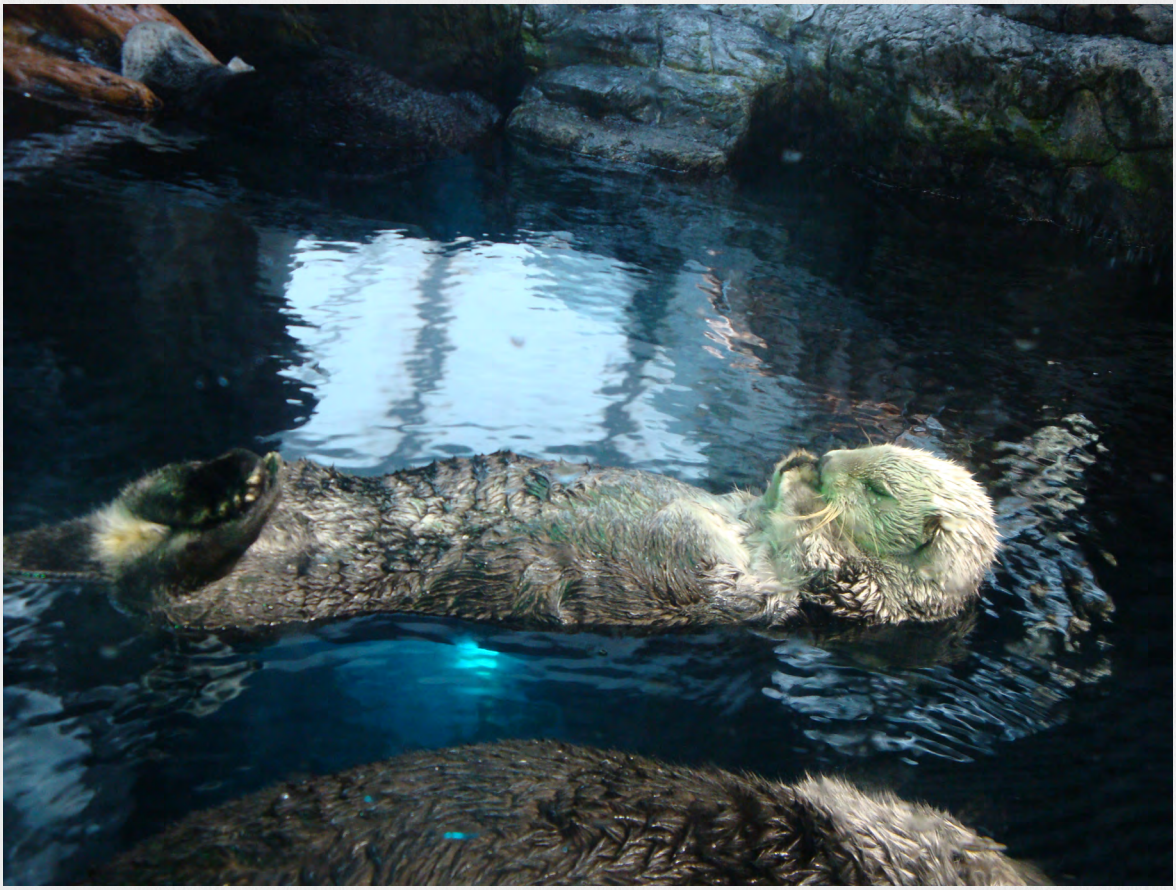

圖03：〈海獺〉，陳秀華攝，日本大阪：海遊館。圖片提供者：陳秀華。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

🡐
返回

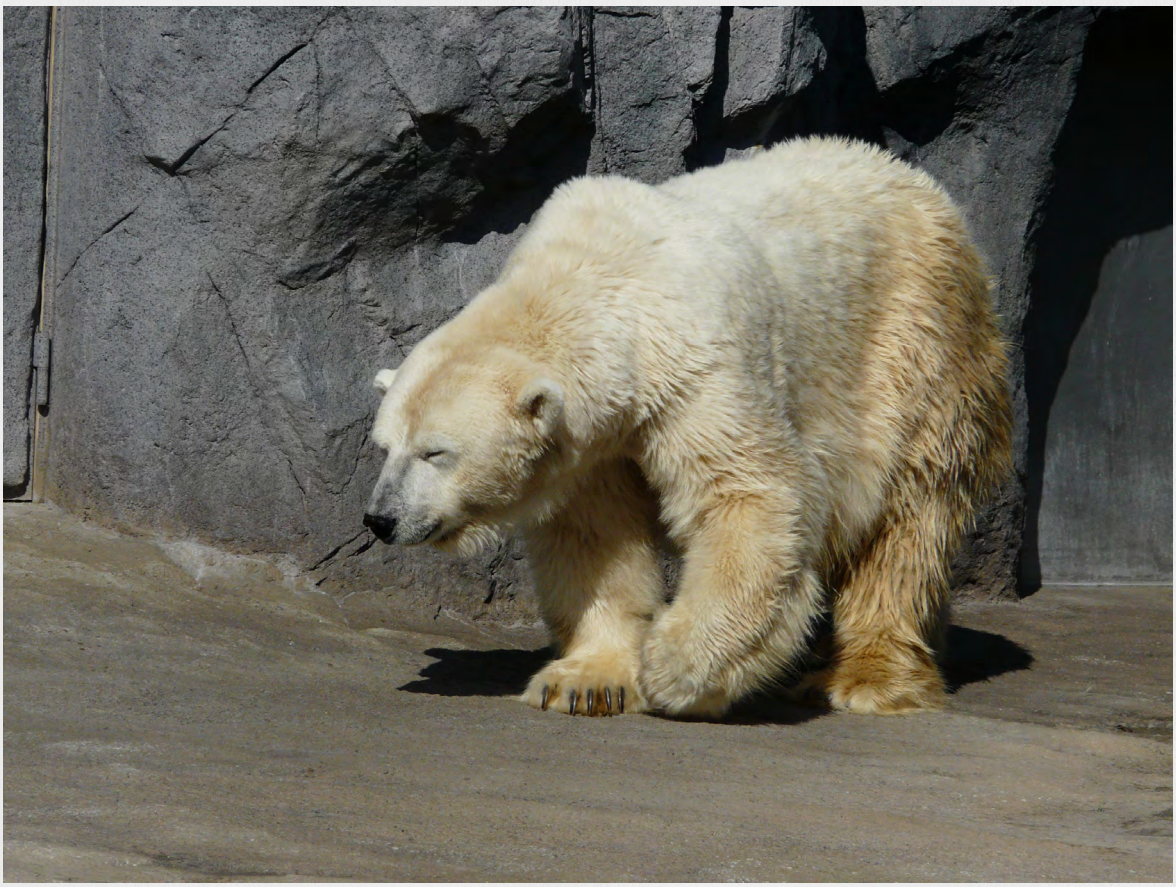

圖 04：〈北極熊〉，陳秀華攝，日本北海道旭川市：旭山動物園。圖片提供者：陳秀華。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

淺談臺灣鳥類生態

郭智勇

位處亞熱帶的臺灣，全年平均氣溫呈現北低南熱，而隨著海拔高度漸增，溫度由溫而寒，等同兼具熱帶、亞熱帶、溫帶、寒帶氣候。配合多變的自然環境，從海邊、平地、丘陵，以及低、中、高海拔山區，提供高達四百多種鳥類的棲息之所。有些鳥類只在單一環境活動，如水雉，常見於臺灣的菱角田，又稱「菱角鳥」，牠適應池沼或水塘的棲地，足部還演化出特殊構造，適合在浮葉間行走覓食；有些鳥類則在多種不同的環境活動，如翠鳥（魚狗）圖01，普遍分布在臺灣的河川、溪流、池塘及溝渠地帶。從事生態觀察的入門者，如能認識不同鳥種的棲地，將更有機會一睹臺灣鳥類繽紛多彩的美麗姿態。

臺灣是海島，海岸地形變化豐富，同時提供鳥類多樣化的棲地。屬於岩岸地形的東部及北部海岸常見岩鷺圖02、磯鷸的蹤影，西部以沙岸為主，西南沿海多潟湖、沙洲、河口溼地，這類淡、海水交會的潮間帶是許多鳥類的重要棲地，包括屬於水鳥的鷸科、鴴科，親近濕地的鷺科，多為候鳥的鷗科等。離島地區如馬祖，除了是夏季候鳥鳳頭燕鷗、白眉燕鷗、玄燕鷗的繁殖區外，更發現了數量極稀少的神話之鳥 — 黑嘴端鳳頭燕鷗，令人驚艷。

臺灣鳥類在平地常見的棲地類型有六種：農耕地、公園、池塘、湖泊、河流、草澤，因應各種不同棲地環境分布的鳥種差異性也高。農耕地有食蟲的褐頭鷦鶯，在夜間捕捉鼠類為食的短耳鴞等；走逛公園也常見黑冠麻鷺、斑頸鳩在地面覓食的蹤跡；湖泊、河流、草澤等溼地水畔，最容易發現雁鴨科、鷺科、魚鷹等水鳥，下次走過這些地點，不妨駐足欣賞綠頭鴨或白鷺鳥群與水共舞的生動演出吧。

臺灣低海拔丘陵的嬌客「八色鳥」是夏候鳥圖03，因為羽毛有濃綠、藍、淡黃、黃褐、茶褐、紅、黑、白八色而得名。在不同海拔的山區地帶，因

作者 郭智勇／ 現為自然生態攝影師。

為暖溫帶闊葉林的分佈範圍廣，提供臺灣主要的留鳥族群生存繁衍的所在，不止帝雉 圖04、藍腹鷴活動其間，也是諸如畫眉亞科、山雀科等鳥類的自然棲地，原始林區更是熊鷹 圖05、林鵰等瀕危猛禽的棲所。臺灣的陸棲鳥類中，分佈海拔最高者是岩鷚，以高山植物的種子或漿果為食。而在高海拔的針葉林帶，也棲有冰河時期即存在，屬於臺灣特有種的「火冠戴菊鳥」，身長僅約九公分，公鳥求偶時，頭部橙紅色的羽毛豎起似火焰般美麗。在臺灣各地溪流、河谷處現蹤的鳥類則以河烏為代表，此外還有體態渾圓可愛的鉛色水鶇。

每年春季與秋季的候鳥遷移季節，為數達三百多種的鳥類北往南來，成為年度賞鳥觀察盛事。鳥類就棲息環境可分為兩大族群：水鳥類與陸鳥類。而候鳥型態可細分成：冬候鳥、夏候鳥、過境鳥。冬候鳥的特性是在秋季南下抵達臺灣後，不再往南方遷徙，著名的黑面琵鷺 圖06 即屬之；過境鳥是不在臺灣作客，繼續南下旅程的鳥種，灰面鳩屬之；夏候鳥則是在春、夏時期由南方來臺繁殖的少數鳥種，如八色鳥、燕鴴、筒鳥等。

臺灣的鳥類資源得天獨厚，一年四季均可安排賞鳥之旅，平時可以在自家附近的公園、河濱觀察，假日則可以安排中、遠程的特定鳥種觀察行程，以下列出臺灣北、中、南、東、離島主要的鳥類觀察地區及常見鳥種：

北部			
觀察地點	常見鳥種		
臺北市大安森林公園	蒼鷺	夜鷺	綠鳩
臺北市立植物園	黑冠麻鷺	黑枕藍鶲	
關渡公園	鷺科	雁鴨科	
關渡平原	秧雞	棕三趾鶉	
陽明山	台灣藍鵲 圖07	領角鴞	竹雞
野柳	候鳥（陸鳥類）的主要驛站		
金山	鷺科	丹頂鶴 圖08	戴勝
挖仔尾	鷸科	鴴科	唐白鷺
烏來	綠啄花	小卷尾	絲蓑鷺

田寮洋	候鳥（陸鳥及水鳥類）的主要驛站		
廣興	黑鳶	魚鷹	熊鷹
福山	林鵰	紅山椒鳥	
小格頭	朱鸝	大冠鷲 圖09	
基隆港	黑鳶	軍艦鳥	
桃園許厝港濕地	鷸科	鴴科	
桃園石門水庫	八色鳥		
新竹金城湖	雁鴨科	鷺科	
新竹客雅溪口	鷸科	鴴科	
中部			
觀察地點	常見鳥種		
苗栗觀霧森林遊樂園	山雀科		
臺中都會公園	小啄木	花雀	
大雪山林道	帝雉	藍腹鷴	鵂鶹
八仙山	黃山雀	赤腹山雀	
武陵農場	鴛鴦 圖10	松鴉	
高美濕地	鷸科	鴴科	小天鵝
大肚溪口濕地	鷸科	鴴科	雁鴨科
彰化漢寶	黑翅鳶		
彰化海岸濕地	鷸科	鴴科	小燕鷗
八卦山	灰面鵟	蜂鷹	
合歡山	火冠戴菊鳥	岩鷚	鷦鷯
溪頭	黃胸青	紅尾鶲	
杉林溪	紋翼畫眉	藪鳥	
南部			
觀察地點	常見鳥種		
雲林林內	八色鳥		
雲林成龍濕地	鷺科	秧雞科	
雲林楦梧濕地	鷺科	秧雞科	
阿里山	畫眉科	山雀科	
嘉義布袋鹽田	鷗科	松鴉	
嘉義鰲鼓濕地	雁鴨科		
曾文溪口	黑面琵鷺		
臺南四草	高蹺鴴		
臺南北門	黑腹燕鷗		
臺南官田	水雉		
高雄柴山公園	翠翼鳩		
高雄竹滬鹽田濕地	鷺科	秧雞科	
高雄洲仔濕地	鷺科	秧雞科	
屏東滿州	灰面鵟	烏頭翁	

屏東社頂	赤腹鷹	灰面鵟	
屏東龍鑿潭	雁鴨科	鷺科	
屏東穎達農場	黃鸝 圖11		
東部			
觀察地點	常見鳥種		
宜蘭塭底	黑面琵鷺	鷺科	
宜蘭五十二甲濕地	黃小鷺	白眉秧雞	
宜蘭蘭陽溪口	蠣鴴	鷺科	
宜蘭大溪漁港	鳳頭燕鷗		
宜蘭明池森林遊樂園	鴛鴦		
宜蘭下埔	紫鷺		
宜蘭壯圍	白頭鶺	小水鴨	
宜蘭福山植物園	鴛鴦	林鵰	
宜蘭烏石港	候鳥（陸鳥及水鳥類）的主要驛站		
宜蘭太平山	綠啄木		
花蓮溪口濕地	雁鴨科	鷸科	鴴科
花蓮東華大學	環頸雉	棕背伯勞	
花蓮馬太鞍濕地	鷺科	秧雞科	
花蓮富源森林遊樂園	朱鸝	小啄木	
臺東琵琶湖	紫鷺		
臺東知本森林遊樂園	朱鸝		
蘭嶼	蘭嶼角鴞	紫綬帶鳥	
綠島	紅頭綠鳩		
離島			
觀察地點	常見鳥種		
澎湖貓嶼	白眉燕鷗	玄燕鷗	
澎湖青螺濕地	鷸科	鴴科	
澎湖菜園濕地	鷸科	鴴科	
金門慈湖	鸕鷀	赤頸鴨 圖12	
金門浯江溪口	鷸科	鴴科	
金門昔果山	栗喉蜂虎		
金門陵水湖	斑翡翠		
馬祖中島	黑嘴端鳳頭燕鷗	鳳頭燕鷗	

鳥類生態觀察是一門自然科學教育，也是一種深度旅行的方式，細心體會，當可進入萬物靜觀皆自得的堂奧。就觀察鳥類的食物來說，有植物性的來

源如種子、果實、花蜜，也有動物性的來源如昆蟲，魚、蛙、蛇、鼠等，各種鳥類的習性不同，與進食對象的互動也有不同，這當中有變化萬千的趣味。更重要的是，當我們開始關心自然、了解自然，應對在這塊土地上與我們共同生存的每一個小小生命，多一分尊重與愛護之心。

返回

圖 01：〈魚狗〉，郭智勇攝，台北市：北投。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 02：〈岩鷺〉，郭智勇攝，新北市：野柳。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 03：〈八色鳥〉，郭智勇攝，桃園：石門水庫。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 04：〈帝雉〉，郭智勇攝，台中：大雪山林道。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 05：〈熊鷹〉，郭智勇攝，南投：廣興。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 06：〈黑面琵鷺〉，郭智勇攝，台南：七股鄉。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 07：〈台灣藍鵲〉，郭智勇攝，新北市：三峽。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 08：〈丹頂鶴〉，郭智勇攝，新竹：新竹。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 09：〈大冠鷲〉，郭智勇攝，南投：竹山。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

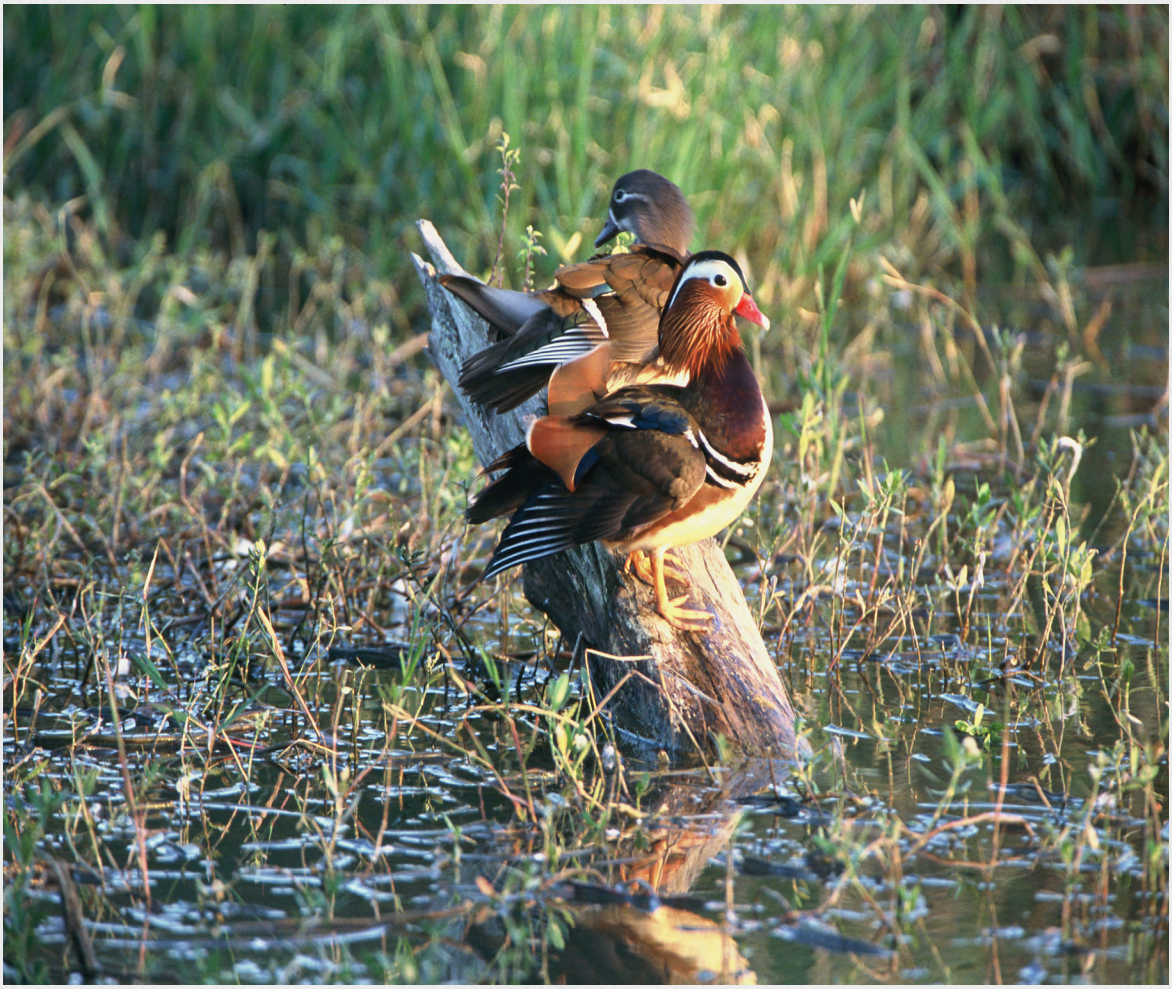

圖 10：〈鴛鴦〉，郭智勇攝，新北市：新店。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 11：〈黃鸝〉，郭智勇攝，屏東：穎達農場。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

返回

圖 12：〈赤頸鴨〉，郭智勇攝，金門：金門。圖片提供者：郭智勇。網站名稱：台灣多樣性知識網。

出處連結

一本古老的航海日誌：海龜如何在海洋中航行

程一駿

海龜在大洋中的洄游

動物會進行遷徙，尤其是長距離的遷徙，主要是為了生存及繁延下一代而開發不同地區及不同時間的資源，或是避開當地資源出現季節性枯竭，以達到最大的存活機率。許多海洋動物，尤其是大型的動物，在洄游 (遷徙) 的過程中，都會利用海洋中的物理現象，像是洋流以達目的地。從生理生態學的角度來講，順著洋流而行是最省力的，也最能即早到達目的地，以減少被天敵攻擊的機會。對海龜而言，牠會在儲存足夠的養分後，才會進行洄游，且在洄游過程中多不進食。因此，更需有效的利用海況，才能減少不必要的開銷，及提高活下去的機會。然而，由族群基因結構及上標的研究顯示，海龜會洄游到數百至數千公里以外的地方去覓食及產卵，甚至有跨洋洄游的情形，許多證據也顯示，除了少數的種類如平背龜外，海龜在海上的分布十分廣泛。此外，海龜除了上岸產卵外一生都在海中渡過，因此牠們與海況間的關係，並非簡單的因果關係，要找出兩者間的關係並不容易 圖01 。

小海龜在下海後，會順著洋流到達飼育場所，並以浮游動、植物為食，等到長到青少龜後，又會順著洋流到達牠的覓食海域。在成長過程中，海龜會利用洋流到達不同的覓食場，及利用特殊的海況，如渦流能聚集食物的特性，逗留在這些海域中覓食。而當牠轉成大人時，海龜又會利用洋流進行生殖洄游，以返回其出生地去繁衍下一代。因此在其一生中，海洋中的物理現象，均扮演著非常重要的角色。然而，因為海龜有大洋洄游的特性，十分難以追蹤，所以這個問題長久以來，一直都困擾著海龜研究與保育人士。

早期的洄游研究

海龜洄游之謎，早在 50 年代就有研究人員試圖去解答它，這是因為海龜研

作者 程一駿／ 現為國立臺灣海洋大學海洋生物研究所專任教授。

究之父—Dr. Archie Carr 在哥斯大黎加進行海龜研究及保育時發現，加勒比海的海龜產卵沙灘日益減少，但由於不知道這些產卵的母龜來自何處，也不知道牠們在產完卵後會去哪裡，因此無法進行適當的保育工作。他的研究團隊就曾於 1965 年與海軍合作，在海龜背上綁氣球，並在沙灘上築高塔進行觀測。不意外的，這個實驗因氣球爆炸而失敗，不過也算是人類第一次進行海龜的遙測追蹤。此後，他不氣餒繼續利用傳統的上標辨識法，就是在海龜鰭狀肢上釘上金屬標，待民眾發現海龜時，再通報海龜的標號，這樣一來便能知道海龜洄游到哪裡去。他從 1967 到 1982 年共進行 17 年的研究，結果十分不理想，由於當時的材質不良，標很容易鏽蝕或是脫落，加上許多民眾在捕殺海龜後沒有通報，或不識字等因素，僅完成一篇論文，但 Dr. Carr 卻利用這個研究結果，提出海龜會利用洋流作為洄游路徑指引的假說。

人造衛星追蹤技術的應用

海龜洄游的研究因成效不彰，而延宕了十幾年，一直到 70 年代後期，因技術突破才獲得長足的進步，在各種努力中，以人造衛星追蹤技術的應用最為成功。當時這項技術，剛從浮標轉應用到野生動物的研究上，兩位學者便將追蹤北極熊的人造衛星發報器 圖02，應用在海龜身上。他們成功追蹤的結果，解答了懸疑已久的問題—海龜在海上的行蹤 圖03 圖04，這項成果引發了研究人員極大的興趣，在之後的 40 年裡，隨著電腦科技的進步，衛星發報器的愈做愈小，功能也愈來愈強，終於引發了動物行為學上新一代的思維。

洄游機制解釋上的爭議

在整個洄游研究中，曾經引起極大的爭議是〝母龜並非每年都會回到出生

地去產卵，生殖洄游的距離又十分遙遠，那海龜在茫茫大海中，是靠哪些環境因子的指引到達其產卵沙灘？〞，這個問題在 90 年代出現了兩派解釋，一派認為地磁是引導海龜洄游的主因，因為動物腦中都有類似磁鐵的器官，因此地磁的強度及傾角對動物而言，就像地圖上的經緯度一樣，這就是他們所謂的〝地磁地圖〞，海龜就靠這個〝地圖〞找到回家的路 圖05 。為了證明理論是對的，這派學者還進行許多實驗室內的實驗。另一派則認為像鮭魚一樣，由出生地所流出的物理及化學特性，是海龜用來找到目的地的指標。他們做了很多野外實驗，譬如將產卵的母龜搬到他處，再看牠是否會回到產卵沙灘等。這兩派說法雖然都有證據支持，但都有其無法克服的缺點，像是地磁說無法去除地磁漂移的影響，而後一派則無法解釋出生地所釋放出的物理及化學特性，在一段距離後會遭到海水的稀釋，而量測不到的問題。近年來，這兩派不再堅持己見，而共同發表論文，並結合兩派說法。盡管如此，這些論點仍然無法完全解釋海龜洄游的機制，因為上述的說法皆忽略了海洋中最明顯的物理現象：海流。

洋流的影響

海龜為一游泳力很強的海洋動物，可以自己決定前進的方向，因此牠和洋流間的關係十分複雜。一般而言，海龜可以順著洋流而行，既省力又可早點到達目的地。海龜也會逆著洋流而行，並利用它作為洄游方向的指標，但會避開強大的洋流。海龜會因一時洋流太強，而暫時被漂出洄游路線。牠也會被強大的側流帶離洄游的路徑。在這種情形下，洋流可以變成助力，也可以成為阻力。海龜在不同的海域中，也會因洋流的改變而採取不同的策略，因此兩者間的關係，僅能以量化的方式計算出。這個方法看似簡單，但卻難以執行，其中主要的原因是：海龜研究人員幾乎都是生物學家，對物理海洋幾乎一無所知，而物理海洋學者，多數不懂也不重視生物，因此兩者間存在著難以跨越的鴻溝，這個問題就一直沒能獲得適當的解決。動

物學家只能靠著地理資訊系統中的疊圖功能，將相關的數據畫在一張地圖上，再設法以生物海洋學的知識，來證明兩者有關。但證明有關並不代表真正了解兩者間的關係。就這樣的，許多近年來的文獻就像〝瞎子摸象〞一樣，不斷嘗試用生物學的角度，去解釋兩者間的關係。雖然少數學者會嘗試著進行跨領域的研究，但因大部分的生物學家並不懂得物理海洋，所以這類文章，難以刊登在主流期刊上，也未受到應有的重視。一直到最近，才有生物學家試著去解讀物理海洋現象，但在缺乏足夠的物理訓練下，海龜洄游與洋流間的關係，仍難有突破性的發展。

洄游中的潛水行為

讓問題更複雜化的是，海龜在海中是以潛水的方式前進，因此是一個 3 度而非 2 度空間的洄游行為，這讓研究海龜的洄游行為變得更為困難。所幸在過去，許多研究人員利用另一種量測動物潛水的儀器—溫度 - 深度紀錄儀 (temperature-depth recorder)，對海龜的潛水行為做了深入性的了解，並定義出若干主要的潛水類型 圖06。目前也有人造衛星發報儀因具有壓力計，所以能判斷出海龜在大海中的潛水類型。這讓我們較能夠掌握，海龜在大洋洄游中做了些甚麼，像是海龜的潛水深度不超過 5 米，則代表海龜正在奮力前進。而當海龜長時間下潛到 70 米以下並很少改變深度，就代表海龜可能在深水區或是海底休息，要不然就在海底找食物吃。這對我們了解海龜在大洋中的生活方式，有非常重要的意義。近年來，有人將水下攝影機利用吸盤原理固定在海龜背上，以實際觀察的方式，來了解海龜的水下行為。結果發現海龜下海後之行為是多變的，比由溫度 - 深度紀錄儀所解讀出來的行為要複雜很多。它很好用，但缺點是造價昂貴，且不像人造衛星發報器具有無線傳輸信號的功能，所以需回收後方能解讀影像檔，因此它雖然十分吸引人，但目前僅限於短時間及小範圍的研究。

生物記錄儀

近年來，隨著科技的進步，儀器愈做愈小，功能也愈來愈強，一些量測生理功能的儀器，如胃內溫度、心跳記錄儀等都能附在人造衛星發報器上，使我們得以配合位置及潛水資料，得知海龜在海中某一定點的生理狀況，像是了解海龜是否在休息或是覓食等。這些資料配上地理資訊系統的疊圖及分析，就能充分掌握海龜在海上的行蹤。由於這些儀器能忠實地記錄動物在海上的一舉一動，所以研究人員以〝生物記錄儀〞來代表新一代的追蹤記錄儀。這個技術因發展潛力無窮，將會帶給動物行為學上一個全新的詮釋 圖07。

返回

圖 01：〈在近海覓食的亞成龜〉，年份：2010，屏東縣琉球嶼。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 02：〈裝置人造衛星發報器〉，年份：1997，澎湖縣望安島。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

←
返回

圖 03：〈裝設衛星發報器後下海〉，年份：2008，澎湖縣望安島。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 04：〈裝置衛星發報器的母龜下海〉，年份：2007，澎湖縣望安島。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

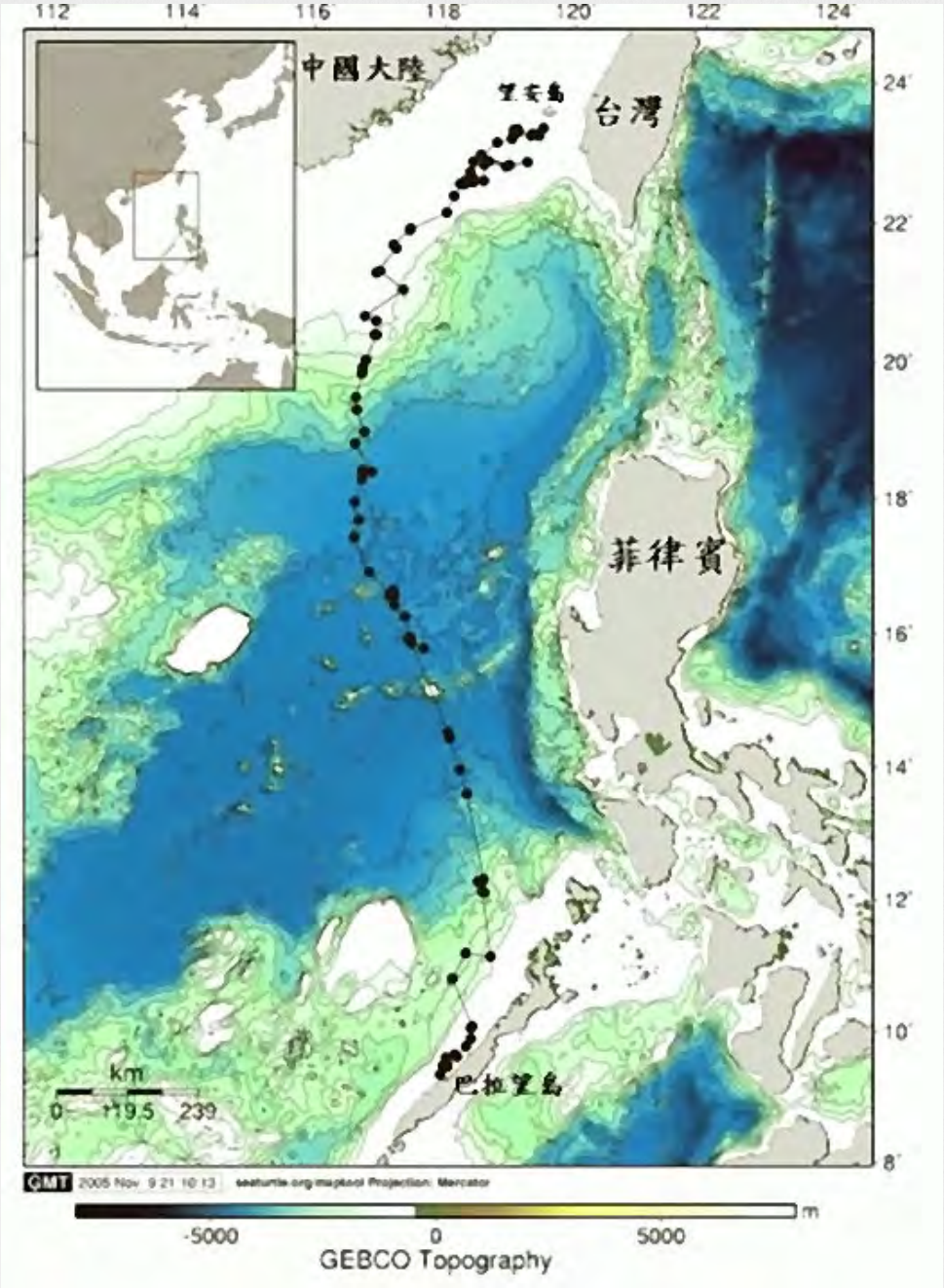

圖 05：〈洄游追蹤路徑圖〉，年份：2009。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 06：〈裝上人造衛星發報器 (上面)及溫深儀 (側面)的母龜〉，年份：2008，臺東縣蘭嶼鄉。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 07：〈小海龜的水下泳姿 (背部為儀器的模型)〉，年份：2010，澎湖縣望安島。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

活化石的傳奇一生：海龜

程一駿

海龜的演化與分類

海龜從三億多年以前就出現在這個地球上，牠是從淡水龜演化而來的，因此最早的海龜很像淡水龜，唯一的證據是來自化石中的排鹽結構 - 淚腺。現在的海龜是在一億多年前演化出來的，可分成在那時就演化成功的革龜，及在 6,500 到 7,000 萬年後才演化成功的硬殼龜兩大類。革龜只有一種，而硬殼龜則可分成六種，分別為綠蠵龜、赤蠵龜、欖蠵龜、平背龜、玳瑁及肯式龜。在臺灣，海中生活的有綠蠵龜、赤蠵龜、欖蠵龜、玳瑁及革龜，而上岸產卵的僅有綠蠵龜。海龜的種類雖然不多，但都是適應環境的高手，而且具有許多謀生的功能，因此牠們的分類與其生活習慣息息相關，在分類上也較不具有爭議性。然而，因其很早就適應海洋環境，加上具有大洋洄游的特性，因此在漫長的歲月中，有些家族因適應當地的特殊環境，且沒有做大範圍的洄游，久而久之，在基因結構上產生不同的組合，也就從一個母族群，產生許多次群體。然而。因其演化速度太慢，這些差異性不會大到可以稱之亞種的程度，因此多以〝亞族群〞或是〝群聚體 -rookery〞來稱呼之 圖01。但也因為海龜的演化速度太慢，不同種類間之基因相似度太高，所以會出現具有繁衍後代能力的雜交種，這也算是動物界少見的現象！

海龜是從淡水龜演化而來的，因此儘管大部分的時間都在海中渡過，牠仍需爬上沙灘產卵，方能繁衍後代。這個不完全的演化行為，反成了大自然的一大奇景，並啟動了許多有趣但十分重要的適應機制，且讓我細細道來 圖02。

海龜如何傳宗接代

海龜是冷血性的爬蟲動物，因此一切活動均與周遭的溫度有關。和其他的

作者 程一駿／ 現為國立臺灣海洋大學海洋生物研究所專任教授。

冷血動物一樣，海龜要發情才會進行生殖行為。每種動物的發情機制不同，而海龜因要進行長距離的生殖洄游，所以要吃飽才會在次年水溫升高後去繁衍後代。海龜生殖洄游的距離從幾十到上千公里都有，端視覓食海域到交配產卵間的距離而定 圖03。在生殖洄游中，公龜通常會像花花公子一樣的到處留情，試著和所遇到的母龜交配，母龜則可能認為其出生的沙灘為最安全的地方，因此多會返回其出生地去產卵 圖04。然而，不知何種理由會有 5% 的母龜會游到其他的沙灘上去產卵，這也是海龜雖然對其出生地的忠誠度很高，但在數億年的全球氣候變遷中，依然沒有因產卵地消失而遭到滅絕。因為公龜的不專情，一頭母龜會與數頭公龜交配，並將所有的精子儲存在體內，因此會產生所謂的〝一母多父〞的後代。在約一個月的交配期結束後，公龜通常會返回其覓食地，母龜則會等到水溫超過 25℃時，才開始上岸產卵 圖05。

海龜因不具有凶猛動物的特性，如牙齒及爪子，所以是個溫和的野生動物，在海中雖是游泳高手，但在陸地上卻因過重、笨重的背、腹甲及長大的鮨狀肢，僅能在沙灘上緩慢的爬行。這讓牠很容易受到天敵的攻擊，因此都是選擇在鮮少人煙的沙灘，於夜晚上岸產卵。母龜通常會選擇在有草地覆蓋的沙灘挖掘產卵洞，主要目的在於此處的沙灘較不易流失。母龜約需 1 到 3 小時的時間產卵，然後拖著疲憊的身軀，筆直爬回大海，在海中待上 10 天到半個月，一方面休息，一方面重新排卵，並與體內保留的精子授精，以便第二次上岸產卵。根據紀錄，一頭母龜會產下 1 到 9 窩卵，平均為 3 到 4 窩，每窩平均含 100 到 110 粒龜卵。母龜的產卵季均集中在夏季，約從 6 月到 9 月底，產卵季結束後，母龜便會返回其覓食海域休息，待下一次發情後，再回到其出生地去交配及產卵，根據紀錄，這個期限介於 1 到 9 年，平均為 3 到 4 年。

龜卵的孵化及性別決定

龜卵約在 50 到 80 公分深的卵窩中孵化，母龜挖這麼深是為了給龜卵一個優良的孵化環境，因為沙層在母龜挖掘後變得十分鬆軟，因此充滿空氣，而空氣是最好的溫度絕緣體，所以在這麼深的卵窩中，儘管地表的日夜溫差可高達 20℃以上，卵窩中的溫度卻幾乎不受外界的影響，龜卵就在相同的環境中一起孵化。

在海龜生理研究上一個有趣的問題是，如何去分辨公龜還是母龜？成龜很好認別，公龜有很長的尾巴；作為交配之用，而母龜的尾巴則很短。未成熟的海龜就很難判斷了，因為牠們外形被背、腹甲及頭蓋骨所固定，加上沒有可以做為分辨的第一性徵，因此都長的很像母龜；尾巴短短的，唯一的差別是母龜較大而已。此時，性別鑒定的唯一方法是用內視鏡或是腹腔鏡來檢查，或是量測血清中的雄性賀爾蒙含量。而小海龜因體型太小，這些方法都不適用，因此只能利用石蠟切片性器官來判斷了，但這個方法須犧牲小海龜，所以不少人都利用死掉的小海龜來代替。

海龜怎麼決定其性別是一個很有趣的問題，牠們因很早就出現在這個地球上，因此具有早期爬蟲動物所特有生理機制，性別是在性器官形成時由外界溫度所決定的。當孵化溫度超過 32℃時，孵出的稚龜全都為母的，當孵化時的溫度低於 29℃時，孵出的稚龜全都為公的，唯有在介於這兩溫度間，才會孵出公母皆有的稚龜。海龜會如此做，是因為高溫代表氣候轉好食物也會增加，因此母龜可以獲得較多的食物來產生更多的卵子。在上億年的演化過程中，如何在好氣候中產生更多的後代，才是物種生生不息的訣竅。海龜就是利用這個生存策略，經歷過無數次冰河的磨練，繼續生存在這個地球上。龜卵的孵化期多介於 50 到 70 天之間，孵化期的長短會受到氣溫、降雨量、植物覆蓋及沙層結構 (影響氧氣的流通) 所影響。

小海龜孵化後會集體爬出卵窩，並快速的爬向大海，展開牠的一生 圖06 。根據研究顯示，小海龜會循三項原則下海：1. 向下爬行；2. 迎向有光，尤其是向水平方向的光源前進，這是因為光照到海面，會在水平方向產生反光；3. 小海龜會避開沙灘上有形狀的物體，如沙丘及樹林等。因此，在產卵沙灘上，應儘量避免人為活動，尤其是開發活動，以免小海龜找不到回家的道路。

小海龜的天敵很多，在陸地上有禿鷹、野豬、野狗、蛇、螃蟹等，在海中則有肉食性的魚。因此，牠在下海後會儘快設法離開這個容易被捕殺的海域，綠蠵龜是以不停的快速向外游上 1 到 2 天，好進入外海的洋流區。另一些小海龜則因長的橡樹葉，所以下海後會漂上一段時間，待天敵減少後才會快速的游向外海。根據推估，一千隻小海龜中僅一頭可以長大為成龜，而其中大部分都是在第一年中死亡。

海龜的成長

小海龜在進入外海後，會順著洋流漂到合適的海域去成長 圖07 。一般而言，小海龜都以浮游動、植物為主食，以渡過其幼年的生活。雖然大家猜測小海龜會順著洋流而行，但由於沒人能確認牠們是如何在下海後到達那裏，及怎樣回到成長海域，因此通常以〝迷失的歲月〞來描述這段生活。在海上生活 5 到 7 年後，多數小海龜會回到近海，找尋食物豐富的海域，作為牠成長的覓食場所。海龜所需成長的覓食海域從一個到數個都有，端看食物供應量是否能滿足牠快速成長之所需；當食物足夠豐盛時，海龜就會一直待在那到成熟為止，否則當棲地的食物無法滿足牠快速成長時，海龜就會另外找尋新的棲地，一直到成熟為止。在海龜成熟後，因其覓食的環境已能滿足其活下去及生殖方面的開銷，海龜便不再〝搬家〞，而是待在那等待發情後才進行生殖洄游。此後，海龜便在成龜的覓食場與交配產

卵場之間，進行雙向洄游，這就是所謂的〝雙向忠誠度〞，牠會這樣做一直到老死為止。

一個幾乎每個人都會問的問題是 : 海龜能活多久？在過去，許多人會猜測牠和陸龜一樣可活上數百年，但近年的研究卻顯示，牠的年齡和人類差不多，很少活過 100 歲 !

結語

海龜是一個十分迷人的活化石，在經過上億年的演化，依然保留著許多原始的特性，這些都是我們身為萬物之靈所需維護、復育牠們，並完整地交給下一代的重要理由。

← 返回

圖 01：〈海中生活的亞成龜〉，年份：2011年，拍攝地點：屏東縣琉球嶼。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 02：臺史博兒童廳戶外區以大量造景、仿製物件構成形塑展示整體氛圍。〈兒童廳戶外區自然環境復原場景〉，陳怡菁攝，年份：2012。圖片提供者：陳怡菁。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

← 返回

圖 03：〈正在產卵的母龜〉，年份：2009年，拍攝地點：臺東縣蘭嶼鄉。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 04：〈母龜產完卵下海〉，年份：1996年，拍攝地點：澎湖縣望安島。圖片提供者：行政院新聞局、程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

← 返回

圖 05：〈母龜產卵〉，年份：1997年，拍攝地點：澎湖縣望安島。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 06：〈小海龜下海〉，年份：2004年，拍攝地點：澎湖縣望安島。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 07：〈海中的龜寶寶〉，年份：2010年，拍攝地點：澎湖縣望安島。圖片提供者：程一駿。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

綠色小精靈——臺灣樹蛙

盧佳璟

即使是冬天，平溪的夜晚並不寧靜。連續細碎卻響亮的聲響從草叢中傳出，接著像是相呼應一般，別處草叢也此起彼落發出了同樣的聲響。

如果是以前的我，大概會以為是甚麼蟲子的鳴叫，然後懷疑是不是天氣即將回暖入春了。不過這時候的我很清楚發出這蟲鳴般悶響的，毫無疑問是臺灣最特立獨行，偏偏選在冬季求偶的綠色樹蛙 —「台北樹蛙」 圖01。

我在夜裡聽著蛙鳴，藉由耳朵先確定聲音來源的位置，接著才打開手電筒小心翼翼的尋找。在漆黑的夜晚找青蛙，必須要輕聲慢行，因為一點聲音或動靜，都可能會驚動到牠，只要那長長的腿一跳可能就消失無蹤了；另外也要睜大眼睛看仔細，一方面因為青蛙會躲在許多遮蔽之處又有能夠融入背景的保護色，另外也是要注意周邊環境是否有蛇——正在尋找青蛙的很可能不只是我們。

會喜歡上青蛙是從大學開始，那時候有位朋友時常帶著我們找青蛙，一群人在夜晚騎了很長距離的車到山上探尋這些小動物的蹤跡。記得在短短的夏天，就看到了臺灣大半種類的青蛙，讓我收穫滿滿，也開始認真學習如何從聲音和外型辨別青蛙的種類。

全臺灣有三十三種蛙類，包含兩種蟾蜍以及一種樹蟾。賞蛙的好處之一就是比起鳥類或昆蟲種類相對較少，要學習辨別與記憶較為容易；此外只要在一個環境良好的水域，有希望一次見到很多種的青蛙。不過要說壞處的話，就是必須在黑夜行動，在層層遮蔽下尋找，困難度有時很高，無功而返也是常有的事。

我在平溪尋找台北樹蛙也是屢次失敗，明明能夠聽到許多蛙鳴，但是深入草叢後卻怎麼樣也找不到。台北樹蛙是相當會躲藏的蛙類，有時候會躲在泥壁的凹塹，有時則會趴在水溝裡，鑽到樹葉或垃圾底下。大學時代曾經

作者 盧佳璟／ 國立陽明大學神經科學研究所畢業，現任臺北慈濟醫院研究助理。

有一次是在水溝裡的塑膠杯垃圾裡面發現台北樹蛙，也難怪我們之前遍尋不著了。

在眾多蛙類裡面，我最喜歡的是綠色樹蛙，臺灣總共有五種綠色樹蛙，還有一種外觀相似的綠色樹蟾。「中國樹蟾」是臺灣唯一的樹蟾科，雖然分類學上和蟾蜍較接近，但牠的外觀可愛討喜得多，除了披著一身綠衣以外，還戴著黑色的眼罩。中國樹蟾喜歡在下雨後大量鳴叫求偶，聲音十分響亮，所以又被稱為「雨怪」。牠的蹤跡並不難發現，全臺灣都有分布，有些都市的公園或校園就能夠覓得芳蹤 圖02。

綠色的蛙類除了中國樹蟾以外，我最常看到的就是「莫氏樹蛙」了。莫氏較常出現在山區，海拔兩千公尺以內環境良好的水域都有機會發現。莫氏樹蛙的聲音我很喜歡，由快到慢、由高頻到低頻的聲響會在山谷間迴盪，為山林間增添了一番神秘又浪漫的自然氣息。就外形上來說，莫氏最大的特徵是大腿內側是橘紅色，腿側與腹部有明顯黑色斑。有機會看到一定要讓牠後腿打開一下，看看那鮮艷美麗的色彩 圖03。

中國樹蟾或是莫氏樹蛙在全臺都有分布，時而不經意就能夠遇見，但是另外有些青蛙分布的地域就有限制。畢竟青蛙是不能離開水域太遠的物種，對於生存環境又頗挑剔，於是會有地區性的特有蛙類。「諸羅樹蛙」就是很好的例子，僅分布在臺南、雲林和嘉義的一些地區。為了尋找芳蹤我們可是特地到了臺南的一處廢棄糖廠，幸好沒讓我失望，有許許多多的諸羅樹蛙在鼓譟著 圖04。牠的特徵是虹膜和腹部都全白，沒有莫氏或台北樹蛙的色澤和黑斑，身體就是簡單的綠與白。記得那次有當地人看到我們拿手電筒，問我們在找甚麼，友人回答說在找青蛙，對方取笑著說：「這裡哪裡會有青蛙？」那時嘈雜的蛙鳴聽起來像是在取笑那位「當地人」吧！因為大眾對青蛙的了解不多，所以時常自己家門前有珍貴可愛的蛙類也不

知道，最怕的是因此破壞了牠們的生存環境。

像是這次來到的平溪是一個生態極其豐富的地區，除了種類與數量豐富的青蛙以外，鳥類、昆蟲與爬蟲類也相當多，幾乎每次來到這裡都能看到令人驚奇的生物。然而大眾對平溪的印象幾乎就只有天燈，現在過度宣傳天燈以及大量施放的結果反而是傷害了環境。無論是山上還是溪谷，每幾步路就是天燈的殘骸，雖然宣紙能夠快速被分解，但是天燈骨架卻會長期留在山林，更令人憂心的就是裡面殘存的燈油會污染了水源。青蛙是很好的生態指標，因為牠需要很乾淨的環境和水質，假設水被燈油所汙染，哪怕只是一點點，都可能會破壞了青蛙生存的環境，進而影響眾多物種。

如果蛙類是我們水源清潔的第一道防線，那守護翡翠水庫的無疑就是「翡翠樹蛙」了。翡翠樹蛙生活在南北勢溪流域，在新店、烏來和宜蘭等地可以觀察得到。牠們會在秋季繁殖，發出斷斷續續的鳴叫，外型較莫氏或台北樹蛙來得大一些，最大的特徵是腹側有黑斑，以及戴著金框眼鏡，看起來像是蛙界的學者 圖05。

最後一種綠色樹蛙就是傳說中的夢幻逸品 —「橙腹樹蛙」了。牠零星出沒在原始闊葉林間，數量相當稀少，觀察報告寥寥可數。橙腹樹蛙會在較高的喬木上生活，加上牠的叫聲很不明顯，就算是專家也需要花很大的心力才能找到這種稀奇的綠色樹蛙。橙腹樹蛙顧名思義有著橙紅色的腹部，美麗的樣貌與牠的稀有度相襯，而我至今也還沒這榮幸可以見到這珍貴物種的風采圖06。

大學畢業以後，我們這群愛蛙的朋友分別在不同的地方求學與工作，各忙各的以後就越來越少再去郊外賞蛙。這一次是正好因為女友調到平溪地區教書，我也藉這機會開始跑平溪，而聽到了台北樹蛙的鳴叫讓我十分驚喜。

女友之前沒有看過綠色樹蛙，這更讓我想趕快把這位小精靈給找出來。不過樹蛙不賞臉，花了不少時間力氣都找不到，等到我們放棄離開了草叢才開始大聲鳴叫嘲笑我們。

賞蛙奇妙的就是時常在遍尋不著讓人放棄希望的時候，驚喜卻忽然會出現在你面前。我們到了女友任教的學校時，聽見了學校裡面就有台北樹蛙的聲音，原來根本不必捨近求遠。我們立即循聲在學校水池邊的樹叢尋找，果真發現了嬌客的蹤跡！

台北樹蛙顏色時常較暗淡些，最大特徵是腹部和虹膜都是黃色。樹蛙好玩的就是比較不會亂跳，可以抓起來讓牠吸在自己手上觀察，接著在牠身體變得太乾以前放回原來發現的地方。賞蛙的原則就是盡可能不要影響到牠的生活，就算抓取觀察也勢必要毫髮無傷的原地放回。尊重生命、愛護環境，我想這是所有生態觀察者心中最重要的理念吧！

跟可愛的綠色精靈道別以後，由衷希望牠和其他蛙類都可以好好在這生存與繁衍，千萬不要因為我們人類的無知與自私而傷害了牠們。我希望我們未來的子孫們，也都還能看見這些可愛的小動物，和我一樣為牠們而感動，露出滿足的笑容。

返回

圖 01：台北樹蛙為臺灣特有種，特徵是虹彩呈金黃色，腹部內側為黃色無黑斑。〈台北樹蛙〉。圖片提供者：楊懿如。網站名稱：楊懿如的青蛙學堂。

出處連結

返回

圖 02：中國樹蟾廣泛分布於全島低海拔區域，主要特徵為眼部有深色帶狀斑紋。〈中國樹蟾〉。圖片提供者：楊懿如。網站名稱：楊懿如的青蛙學堂。

出處連結

返回

圖 03：莫式樹蛙與台北樹蛙體型相近，惟莫氏樹蛙體側有許多黑色斑點。〈莫氏樹蛙〉。圖片提供者：楊懿如。網站名稱：楊懿如的青蛙學堂。

出處連結

返回

圖 04：諸羅樹蛙得名於被發現地「嘉義」的古地名。〈諸羅樹蛙〉，陳鶴文攝。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 05：翡翠樹蛙的眼鼻線條呈金黃色是其特徵。〈翡翠樹蛙〉，圖片提供者：楊懿如。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

圖 06：橙腹樹蛙的棲地隱密，常出現在原始闊葉林中的高大喬木，叫聲小而不連續，難以追蹤觀察。〈橙腹樹蛙〉，圖片提供者：楊懿如。網站名稱：楊懿如的青蛙學堂。

出處連結

東亞家蝙救傷記

林芳儀

這是我第一次認識蝙蝠。

數年前的一個夜晚，我在宿舍的大葉欖仁樹林步道下散步，突然眼角餘光瞥見濃密樹蔭下有小動物，原先以為這細微的動作是澤蛙，湊近一看，卻是隻五體投地的小蝙蝠，耳朵和頭久久才動一次，遠超過人類散步時視線掃過黑暗的時間，沒想到就正好被我遇見。

當場數隻螞蟻伺機靠近蝙蝠，我急著用樹葉趕走周圍的螞蟻群。腦中不停思考是否該帶蝙蝠回家，猶豫的理由在於，第一，牠是否真的需要我？我沒有相關知識作為判斷的依據，無法一廂情願地強行擄走牠。第二，我打從心底害怕碰觸不熟悉的小動物，當我被驚嚇時的動作極有可能會傷害牠，也就是不相信自己有野生動物救傷的能力。

猶豫中突然滴下斗大的雨，使蝙蝠的頭仰起，張大了嘴巴，露出（在我眼裡）驚恐的表情，看牠掙扎兩三次都沒有想飛起的跡象，深怕淋雨會使牠失溫而死，我立下判斷就把鞋襪脫了，把牠裝進短襪帶回宿舍。

短襪中的蝙蝠只有大拇指的長度，約莫 5 公分，對於蝙蝠來說人類是巨大的生物，當牠顫動時我依然不由自主地受到驚嚇，就像陌生的面孔總會給人一種距離感。我先在網路上查詢資料，臺灣蝙蝠學會和臺灣蝙蝠資訊站對於蝙蝠救傷有詳細的說明，在大致了解食性、餵食方法，並檢查身體狀況之後，發現牠是沒有外傷的東亞家蝠（學名：Pipistrellus abramus）圖01，翼手完好無骨折，是一隻遍身絨毛的成年蝠。猜測應是季節始進十一月，天冷溫度陡降，導致活動力不足、身體虛弱，難以繼續飛行捕食。

東亞家蝠是中低海拔數量最多的食蟲蝙蝠，傍晚時從樹洞、樹皮裂縫和屋簷陰暗處成群飛出，一個晚上能夠捕捉上千隻的鱗翅目飛蛾、鞘翅目甲蟲或膜翅目飛蟻，一般救傷則是人工餵食麵包蟲 圖02。然而，深夜時段哪

作者 林芳儀／國立東華大學華文文學研究所。

來麵包蟲？身為膽怯人類的我，又如何能撐著雨傘抓昆蟲？明知難為，卻還是一人在半夜十二點撐著傘，這裡草皮蹲一下，那裡空地巡一下，在路燈下徘徊了一小時的工夫，然而動作遲鈍的我什麼也抓不到。

幸虧，隔日清晨朋友 W 抵達花蓮，馬上以靈活的手腳抓了三隻蚱蜢先試試。我戴上冬季手套，強制鎮定克服恐懼，先以慣用手的虎口固定蝙蝠的頭部，再用剩餘的手指包住牠的身體，由 W 對蚱蜢施以死刑，先把蚱蜢腿的體液擠出，意圖誘惑牠，然而東亞家蝠嘴巴閉的死緊，馬上宣告失敗，昆蟲不吃，水也不喝，我們只能寄望麵包蟲。

在一般鳥店能購買麵包蟲，但第一次餵食前必須進行「引誘」步驟，原因在於野生蝙蝠從來沒有食用過麵包蟲，並不知道眼前的蟲能獲取營養。因此我們先將麵包蟲在飲用水中洗淨，等待麵包蟲魂歸西天後，再試試這隻家蝠的意願。正如所料，牠不動如山，我們只好將麵包蟲的頭部切開，擠出體液引誘牠，等待約莫三十秒，牠終於緩慢地開始咀嚼，第二隻開始不需切頭引誘，蝙蝠以極快的速度猛吃三十餘隻蟲，直到邊吃邊睡著在食物殘骸中。

當牠張嘴進食的那一刻，我感到如釋重負，死亡的陰影散去，彷彿牠所發出的啃食聲響有著勃發的生命力量，我突然間不再害怕牠了。過去我從來沒有近距離地觀察蝙蝠的臉，觸摸牠的翼膜，影片與圖鑑的蝙蝠 圖03 像是外星球的生物，五官以不成比例的怪狀拼貼著，飛行也不似鳥類的動線，整體來說是陌生而奇異的動物。第一次接觸蝙蝠是大學時 W 帶我進行夜晚觀查，那時手持夜探燈所引來趨光的昆蟲，竟然誘使蝙蝠前來穿梭在我們之中，牠以奇異的飛行方式快速翻轉，張大嘴發出超音波，再以耳朵（蹄鼻蝠以特大的鼻子）接收回音，精確地捕捉昆蟲。在西方文化中蝙蝠是吸血鬼的邪惡象徵，在中國卻因為與「福」同音而倍受喜愛。然而，在我看

來牠的飛行像是剪破了人類文化世界帶來的黑夜迷障，像一把展現純粹生命力量的利劍，只代表蝙蝠自己求生捕食的欲望，無關善惡福禍。

東亞家蝠在餵食第三天時只吃十隻、喝口水就撇開頭，展現拒絕進食的態度。在我收拾殘骸時，牠試著在桌上伸展翅膀，忽然飛起，在屋內快速繞圈，嚇得我縮頭驚叫。我一邊恐懼，一邊把牠趕出房間，期待早晨之前，牠能找到回家的路。蝙蝠離開後，我莫名地想哭，並非是一般人說捨不得的情緒。

從小我是個膽小鬼，恐懼無分白天或黑夜，我怕彈跳的蚱蜢，也怕成群蠕動的麵包蟲、多毛的觸角、蒼蠅的複眼、天牛的觸鬚，甚至是黑暗裡車窗外的大石塊與樹影，它們像是變形者，下一秒就失控。我害怕陌生的一切，身上此起彼落的雞皮疙瘩不證自明，然而我卻要讓自己的手學會救傷，以生命交換生命。從恐懼到接受的過程是很困難而重要的練習，但我得以認識一個陌生卻美好的生命體，彷彿我才是真正被救傷的生物。或許，我是因此而想流淚吧！

返回

圖 01：〈東亞家蝠〉，拍攝者：白欽源。拍攝年份：2010。圖片提供者：林芳儀。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

← 返回

圖02：〈東亞家蝠〉，拍攝者：白欽源。拍攝年份：2010。圖片提供者：林芳儀。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

🡐
返回

圖 03：東亞家蝠又稱為日本伏翼，是東亞地區常見的食蟲蝙蝠。〈東亞家蝠〉。圖片提供者：國立臺灣博物館。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

長尾南蜥的親代照顧行為演化：護蛋行為

黃文山

在過去的 15 年中，筆者在蘭嶼島上研究長尾南蜥 圖01 的親代照顧行為演化，全世界真正對爬蟲類親代照顧行為有系統的報告以筆者 2006 年研究臺灣蘭嶼的長尾南蜥為代表作之一。筆者在此篇報導了長尾南蜥的親代照顧行為 圖02 與被照顧蛋的孵化率。長尾南蜥只攻擊對蛋生存有威脅的赤背松柏根 圖03 ，而對其它沒有威脅的同域物種（如斯文豪攀蜥和鮑氏蜓蜥）等皆無反應 圖04 。

蘭嶼島中橫公路野銀段建成完工雖不超過 15 年，此處的水泥邊坡卻成了長尾南蜥生蛋最佳之處，並進而演化出親代照顧，這實在是相當的不可思議；而在臺灣本島上同種的長尾南蜥雖然也有類似在水泥洞生蛋的紀錄，但卻無親代照顧行為，可見蘭嶼島長尾南蜥的親代照顧行為是最近才演化發展出來的。與其它有親代照顧行為的動物相比，如鳥類或哺乳類等，長尾南蜥的親代照顧行為並不完善。後續研究應對長尾南蜥親代照顧的時間與代價以及長尾南蜥巢位選擇增加後代存活率等課題作更深一層去探討。

親代照顧的代價決定了親代是否繼續照顧子代的意願。親代死了，子代大概也活不了，因此，親代需衡量自己的付出代價與子代的最佳利益，取得平衡點方可，若代價超過利益太多則親代照顧將會停止。這就是一般大家所認知的”Cost and benefit” model。而爬蟲類親代照顧的代價約可分為下列二點：生產代價 - 母親因長期照顧子代而失去再生產機會，即使再生產第二胎，也因親代照顧而較少覓食，使能量儲存少而降低了第二胎數量或品質；生存代價 - 母親因照顧子代，而增加被捕殺失去生命的機會，或長期不進食，免疫力降低，遭細菌感染致死的機會大增。親代辛苦的照顧子代的最佳回報就是子代孵化愈多愈好，可讓親代的基因大量傳遞下去。所有這些代價與回報（利益）如何在長尾南蜥親代與子代間取得平衡點呢？

筆者也發現蘭嶼的長尾南蜥巢位選擇增加後代存活率。長尾南蜥選擇了高

作者 黃文山／現為國立自然科學博物館動物學組研究員兼主任。

溫的水泥洞為巢，使照顧子代所需能量降低，因此演化出了耗能的親代照顧，那麼牠們當然有很大的回饋。其實，如筆者在 2007 年所發表的文章中載明，長尾南蜥照顧子代並不會因此而犧牲牠的存活率或第二胎數量或品質。筆者累積 12 年以來長時間追蹤子代的生長率及存活率，包括比較在高溫環境中和自然環境中孵化的幼體其體型差異及前五年來生存率；我也比較牠們的孵化時間和存活率、孵化時幼體體型大小和往後七年的再捕捉率 (存活率) 和族群替代率等。看看是否真的長尾南蜥巢位選擇會增加後代存活率。其結果如筆者預測：長尾南蜥巢位選擇確實增加後代存活率。

筆者也發現，母蜥的行為改變與掠食者習習相關。因此，週延及通盤的考量及研究，以獲知長尾南蜥親代照顧行為演化的近因及遠因就顯得格外重要。筆者再以三年的時間傾力於長尾南蜥親代照顧行為演化作更深入的探討，期望由臺灣本土長尾南蜥獨一無二的行為研究中獲得國際學界的肯定。以下依序介紹此三項研究：

1、長尾南蜥回巢所需的時間以及其回巢機制。長尾南蜥在親代照顧期間會離巢覓食，因此能夠回到自己的巢照顧蛋非常重要。動物能夠成功地回家需有如下能力：第一，儘速回家，縮短於不熟悉路途的時間，以避免被捕食者吃掉；第二，在返家過程中避免浪費過多能量；和第三，若能回家可獲得生殖和食物支配領域權。許多爬蟲動物類群具備返家能力，這些爬蟲類使用的回家機制有羅盤導引機制，地磁導引機制，感覺機制 (如嗅覺、視覺等) 和 e-vector 極光辨識機制等。本研究測試正在照顧蛋的長尾南蜥的返家能力，探討將長尾南蜥被置放至不同離巢距離時，其回巢所需的時間以及其回巢機制；並探究是否長尾南蜥回巢所需的時間和掠食者有關。本研究的結果如下：（一）正在照顧蛋的長尾南蜥被置放在住家範圍之外後能成功地回家。（二）置放距離若超過 300m 會影響長尾南蜥返家的時間和成功率。（三）長尾南蜥的年齡不會影響長尾南蜥返家的成功率。（四）

長尾南蜥主要依靠嗅覺返家。（五）蛋的掠食者赤背松柏根蛇 圖05 會縮短長尾南蜥返家的時間。

2、承上，長尾南蜥會因掠食者而改變親代照顧時間和縮短返家時間，那到底母長尾南蜥保護的是牠的巢還是牠的蛋？本研究利用實驗操作，將照顧蛋的母蜥和部份或全部的蛋移到隔壁窩後以赤背松柏根蛇測試，研究長尾南蜥會就地保護蛋或會回到原來的窩保護巢？若長尾南蜥會就地保護蛋則顯示牠會認得自己的蛋而攻擊赤背松柏根；若長尾南蜥回到原來的巢而不管蛋是否在巢內則可證明長尾南蜥不認得自己的蛋，而牠保護的是巢不是蛋。由此可知，長尾南蜥親代照顧行為是否僅是護巢的副產物。此一研究或將可探討領域行為演化之成因。結果如下：長尾南蜥回到原來的巢而不管蛋是否在巢內。證明長尾南蜥不認得自己的蛋，而牠保護的是巢不是蛋。據此，可知道野外觀察到的母蜥會在原來的巢抵抗吃蛋的掠食者赤背松柏根蛇以保護蛋原來僅是護巢的副產物，我們應確實認知的是：長尾南蜥保護的是巢而非牠的蛋 圖06 圖07 。

3、演化生物學的一大問題就是要瞭解為何生物界如此多采多姿，也包括行為生態的演化。但因生態界太複雜，所以大部份的研究主要在實驗室進行，以探討行為生態的影響及近因。而生態相對簡單的小島遂提供自然界研究行為生態演化的最佳場所。本研究以近因機制切入比較臺灣屏東 (無親代照顧行為) 及蘭嶼族群 (有親代照顧行為) 其群聚的相互關係，探討到底臺灣族群為何沒有親代照顧行為？蘭嶼族群為何有親代照顧行為？是否其親代照顧行為和成體 (Adult-based predation) 或吃蛋 (Egg-based predation) 的掠食者有關，或兩者皆參與親代照顧行為的演化。而遠因機制，擬比較高雄、屏東、綠島 (以上三地無親代照顧行為) 及蘭嶼長尾南蜥族群 DNA 的差異，是否已有因親代照顧行為或地理隔離，造成分子層次的差異？因為若有親代照顧的個體散佈到臺灣本島則可能會因天敵多而被吃掉；同理，

若無親代照顧的個體散佈到蘭嶼，則因無親代照顧的行為，即使生蛋也可能會被赤背松柏根吃掉蛋，兩者同樣不會有基因遺傳下去，因此兩族群間可能因有、無親代照顧行為而有族群隔離產生。如果 DNA 的差異顯著，則可預測和島嶼隔離機制或行為等因子有關。若無差異，則可見蘭嶼長尾南蜥族群的親代照顧行為是在強大的天擇情況下適應性演化出來的。其結果如下：1、蘭嶼長尾南蜥個體的天敵僅有臭青公一種，而臺灣本島長尾南蜥個體的天敵則包括臭青公、雨傘節、龜殼花、赤尾青竹絲、眼鏡蛇和南蛇等；2、蘭嶼長尾南蜥蛋的天敵赤背松柏根的族群量非常大，但臺灣本島赤背松柏根的族群量非常小；3、長尾南蜥的親代照顧行為演化的近因：與蛋掠食者赤背松柏根有很大的關係；4、長尾南蜥的親代照顧行為演化的影響：因 DNA 幾乎相同，親代照顧行為不是種化的因素；5、蘭嶼長尾南蜥的親代照顧行為演化是一種適應性機制亦即是天擇的結果。

透過以上長尾南蜥親代照顧行為演化等研究，臺灣本土長尾南蜥獨一無二的行為研究成果已獲得國際學界的肯定。

返回

圖 01：〈長尾南蜥〉，年份：2006。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 02：〈長尾南蜥在水泥洞的蛋〉，年份：2002。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 03：〈長尾南蜥在水泥洞護蛋〉，年份：2003。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

← 返回

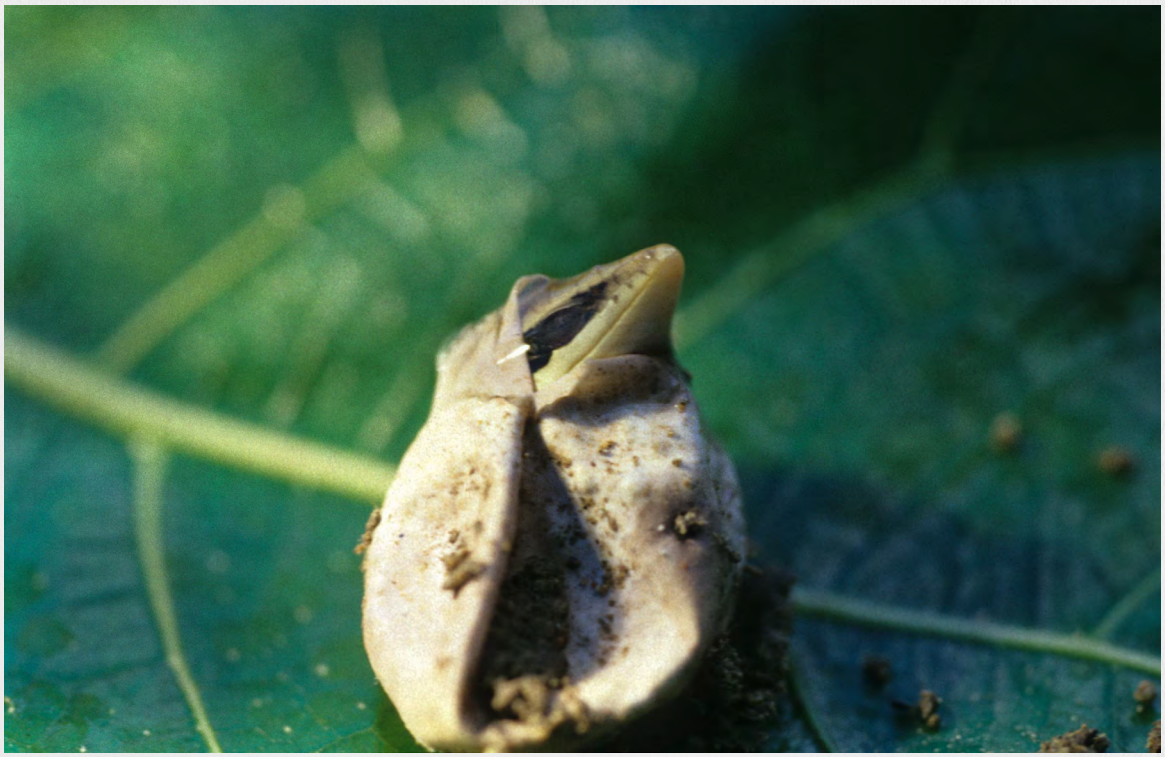

圖 04：〈剛孵化的長尾南蜥〉，年份：2005。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 05：〈赤背松柏根正準備進入水泥洞中吃蛋〉，年份：2006。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 06：〈長尾南蜥攻擊赤背松柏根〉，年份：2001。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 07：〈長尾南蜥準備攻擊吃蛋的赤背松柏根〉，年份：2002。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

蘭嶼島的爬蟲研究

黃文山

爬蟲類是一群不容易進行研究的物種類群，許多種類並不會發出聲音、要發現爬蟲類必須透過直接的目視，加上爬蟲類的隱蔽性高、不容易直接進行觀察，因此相關的生態研究仍非常困難。到目前為止，對許多爬蟲物種生態習性的了解仍付之闕如。有鑒於此，我的研究方向從一開始即以建立物種基礎生態資料為主，如食性、繁殖生物學、棲地利用等，之後再延伸到動物行為學的研究、操作性試驗，並藉由野外長期觀察物種活動模式，配合環境因子的變動，探討物種生存狀況等，再延伸至環境變遷 (如全球暖化) 對其影響等。研究類群則涵蓋石龍子科 (Scincidae)、壁虎科 (Gekkonidae)、正蜥科 (Lacertidae)、舊大陸鬣蜥科 (Agamidae) 與幾種蛇類。以下則介紹蘭嶼的研究過程與成果。

蘭嶼 一 奇妙的研究歷程

1997 年筆者首次到蘭嶼進行研究，也從此展開一段奇妙的研究歷程。蘭嶼全島面積僅約 46 平方公里，為典型的熱帶型島嶼，島上居民僅有約 4,000 人，並無嚴重的人為開發，因此保留了相當原始的自然風貌 圖01。透過每個月持續的調查，目前已知共有 18 種陸生爬蟲類，包括 5 種蛇類 (臭青公 Elaphe carinata、赤背松柏根 Oligodon formosanus、赤尾鮐 Viridovipera stejnegeri、茶斑蛇 Psammodynastes pulverulentus、盲蛇 Ramphotyphlops braminus)、13 種蜥蜴 (長尾南蜥 Eutropis longicaudata、多稜南蜥 E. multicarinata、庫氏南蜥 E. cumingi、股鱗蜓蜥 Sphenomorphus incognitus、斯文豪氏攀蜥 Japalura swinhonis、蘭嶼守宮 Gekko kikuchii、鉛山壁虎 Gekko hokouensis、蝎虎 Hemidactylus frenatus、半葉趾虎 Hemiphyllodactylus typus、鱗趾虎 Lepidodactylus lugubris、雅美鱗趾虎 L. yami、沿岸島蜥 Emioa atrocostata、梭德氏草蜥 Takydromus sauteri)，其中部分物種如多稜南蜥、庫氏南蜥、蘭嶼守宮、雅美鱗趾虎等為菲律賓系的物種，使得蘭嶼更顯其特殊性。

作者　黃文山／現為國立自然科學博物館動物學組研究員兼主任

筆者在過去 10 多年的調查中，除了在 2000 年發表了庫氏南蜥的新紀錄種外，也針對蘭嶼地區另外 8 種蜥蜴蘭嶼守宮、鉛山壁虎、蝎虎、斯文豪氏攀蜥、長尾南蜥、股鱗蜓蜥、梭德氏草蜥、沿岸島蜥進行研究。筆者以形態測量、胃含物分析、生殖切片的方式了解每一個物種的雌雄二型性、食性與生殖周期等，建立熱帶地區物種的生物學資料。

蘭嶼的特殊之處不僅在陸生的爬蟲類。全臺灣僅有兩個地方有綠蠵龜 (Chelonia mydas) 上岸產卵，蘭嶼即是其中之一，每年 5-10 月蘭嶼的東清灣及小八代灣就會有綠蠵龜在夜間上岸產卵，母龜每次大約可產下一百多顆的卵。赤背松柏根為專食爬蟲類卵的蛇，在蘭嶼有穩定的族群量，海龜的蛋對赤背松柏根而言是一種極佳的食物，龜卵大、且母龜產下卵後即離開，使赤背松柏根可以毫無顧忌的捕食龜卵。在筆者的研究中發現了一個有趣的現象：綠蠵龜產卵後，赤背松柏根 圖02 會在 3-7 小時內到達產卵處，母龜將蛋埋好離開後約 3-7 小時，赤背松柏根蛇就會出現在蛋巢附近，並立刻鑽入蛋巢大快朵頤 圖03。蛇吃蛋時通常會一口把蛋全吞下肚，而筆者觀察到赤背松柏根蛇吃蛋的方法相當獨特，首先是利用尖銳的上牙固定蛋，再以鋒利的下頜齒割破蛋殼，然後直接將頭伸入蛋內吸飲蛋黃而不吃蛋白，這樣一來既不須張大嘴巴吞蛋，也不須吐出蛋殼，堪稱為「新穎的開罐式吃法」圖04。另一個有趣的發現是，赤背松柏根母蛇會在綠蠵龜蛋巢上方挖一個蛇洞作為吃蛋的好地方，除了可免烈日曝曬，又可佔據領域獨霸龜蛋，趕走其它想吃蛋的蛇。

更甚者，整窩蛋吃光後，母蛇還可以繼續躲在洞內等待下一隻綠蠵龜上岸生蛋時捷足先登，免於奔波勞累。由於赤背松柏根的泄殖腔會分泌一種刺激性的味道，因而很容易被定位和攻擊，導致欲闖進洞裡的公蛇常常被攻擊，甚至被咬斷尾巴圖05 圖06。所以如果民眾在蘭嶼看到斷尾的赤背松柏根，也就無須大驚小怪了 圖07。赤背松柏根蛇為了搶食綠蠵龜蛋而

引發的斷尾之戰，卻讓筆者發現了蛇類研究中前所未見的領域行為。筆者發現蘭嶼的赤背松柏根有非常高比例的個體有斷尾的現象。這樣的結果吸引我們更深入去探究赤背松柏根公母蛇間的互動，研究成果也成為全世界首次發現蛇類的領域行為的研究。赤背松柏根為了競爭食物資源，會驅逐同種的競爭者，而打鬥過程中容易造成斷尾的現象，公蛇的半陰莖位在尾部，斷尾會使得公蛇的後續的繁殖力大打折扣，也因而在競爭食物時趨於弱勢。這樣的結果促使公蛇比母蛇更早到達龜卵的位置 圖08，因而造成筆者觀察的興趣及後續發現領域行為的結果。

長期生態研究的重要性不僅僅在於對物種生活史、習性有深入的了解，更可以藉由長期的研究資料了解環境因子的變動對動物所造成的影響。全球氣候變遷是當前最熱門的話題，但是卻極少針對亞熱帶地區的物種進行研究。爬蟲類是外溫動物，除了個體本身受到氣候變遷的直接衝擊外，其產下的卵也同樣受到外界環境極大的影響。筆者在蘭嶼進行的研究顯示許多長尾南蜥因為適應人工構造物如擋土牆的水泥洞，而在水泥洞內產卵。水泥構造物不僅僅是提供長尾南蜥產卵的環境，更由於水泥洞內可維持相對於野外自然環境較高的溫度，使得卵的孵化時間縮短，孵化率提高，孵化後的幼蜥體型較大，且後續存活率亦較高。但是透過長期的研究資料卻提供了一個驚人的發現：由於環境溫度的升高，水泥洞的高溫此時對長尾南蜥而言不再是適合的溫度了！對爬蟲類而言，溫度的上升在適當的溫度範圍內有助於卵的孵化，但是超過孵化溫度的上限後，孵化率就會開始下降。氣候變遷造成產卵環境不論是水泥涵洞或是天然棲地的溫度都上升，但是水泥涵洞溫度上升的比例卻是天然棲地的三倍，人造的水泥涵洞在一開始時提供了長尾南蜥一個較天然棲地優質的產卵環境，但是後來卻因為人為造成氣候變遷而使得水泥涵洞溫度過高，反而成為孵化率較差的環境。成為俗稱的生態陷阱 (Ecological trap)。

氣候變遷對蘭嶼的影響

蘭嶼的海岸在近年不斷的縮減，八代灣 圖09、小八代灣灘地都有縮小的現象，海岸面積的減少會導致綠蠵龜可產卵的環境變少。而由於綠蠵龜的蛋提供了赤背松柏根大量的食物來源，龜蛋變少則會使赤背松柏根必須找尋其他的食物來源，則可能影響其他爬蟲類如長尾南蜥蛋的存活率。除此之外，全球氣候變遷造成的影響可能還會直接影響到長尾南蜥的行為。蘭嶼因有高密度的赤背松柏根，致使長尾南蜥在水泥洞繁殖時為提高後續蛋的存活率而發展出護蛋的行為 圖10，但是一旦水泥洞內的溫度過高，不再適合長尾南蜥產蛋，母蜥會開始找尋其他適合的環境生蛋，護蛋的行為可能因此消失。環境因子的改變對生物造成的影響不僅僅反映在單一物種，而是環環相扣，未來我們會著眼於不同物種間的相互關係，以深入探討環境的變動對爬蟲類的影響。

臺灣是個島國，又有蘭嶼、綠島兩個面積更小的熱帶島嶼，筆者長久以來針對島嶼物種進行研究，發現同樣的物種在小島嶼上會演化出不同的生存策略。島嶼物種在生存策略上因同種內的競爭或掠食者數量而有不同的生殖策略。斯文豪氏攀蜥的窩卵數在臺灣本島明顯大於蘭嶼 (平均 4.6 顆蛋 vs. 3.1 顆)，且臺灣的斯文豪氏攀蜥同年第二窩窩卵數會較第一窩大，而此種現象在蘭嶼島上的族群並未發現。蘭嶼有高密度的赤背松柏根，斯文豪氏攀蜥的生殖策略是否和高密度的掠食者有關，或是與攀蜥本身族群量有關，則需要更進一步的研究。除了窩卵數外，卵的大小、重量等也會反應母蜥的生殖投資，而母蜥的生殖投資是否同樣受到其他環境因子的影響，則是筆者正在進行的議題之一。而由於目前分子生物學的進步，利用遺傳資訊可以提供我們另一個角度的想法，因此在我們的研究中亦比較不同島嶼的長尾南蜥的遺傳多樣性，以探討是否護蛋行為的展現是否在遺傳上亦呈現分化的狀況。

生態研究需要很大的熱情，長期生態研究更需要很大的決心。加上野外工作的辛苦，除了體力上的負荷，有時的挫折更會使人沮喪，也因此使許多人卻步。而臺灣雖然是個小島，但爬蟲類的多樣性很高，透過長期且細微的觀察與研究，即使是小島嶼還是可以發現許多驚人之處。

返回

圖 01：〈想飛的季節〉，年份：2008。圖片提供者：飛魚。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

← 返回

圖 02：〈赤背松柏根〉，年份：2000。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 03：〈赤背松柏根正準備鑽入龜蛋巢中吃蛋〉，年份：2004。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 04：〈赤背松柏根剛吃完龜蛋，因緊張由鼻子吐出部分蛋黃〉，年份：1999。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

🡐
返回

圖 05：〈赤背松柏根打鬥時會捲起尾巴威嚇對手〉，年份：1999。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

← 返回

圖 06：〈赤背松柏根打鬥後傷痕累累，大部分受傷部位集中在尾巴〉，年份：2005。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 07：〈斷尾的公赤背松柏根〉，年份：1999。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 08：〈尾部被咬斷的赤背松柏根正鑽進沙中捕食綠蠵龜的蛋〉，年份：2001。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

← 返回

圖 09：〈台東縣蘭嶼鄉－八代灣〉，年份：2012。圖片提供者：帶勁。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 10：〈水泥洞中護蛋的長尾南蜥〉，年份：2003。圖片提供者：黃文山。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

臺灣哺乳類動物的棲地與分布——以玉山國家公園區為例

印莉敏

『…鹿，跟所有野生動物一樣，都如植物般潔淨，無論處於警戒或安詳狀態，牠們的表情都美麗萬分，比牠們跳躍時展現的充沛力量更令人驚異！牠們的每一個動作與姿勢都訴說著優雅、充滿詩意。人們時常將大自然掛在嘴邊，彷彿它不是孕育萬物的母親，其實它確懷著智慧、堅決與溫柔的愛意，照顧著生長在各個天候下野地中的孩子。…』

美國國家公園之父－約翰．繆爾

野生動物是大自然中最精彩生動的景觀，靈動的形態、有趣的行為及各個獨特的生態習性，隨時隨地都能吸引著大眾的眼光、引發讚嘆。玉山國家公園 圖01 因處於臺灣核心保護地帶，域內非但擁有特有之自然風景與珍貴人文史蹟與資產，更擁有獨特、豐富的野生動物資源！而有了野生動物的身影，似乎總能彰顯出國家公園內的多采多姿。尤其近年來民眾在接觸大自然、享受戶外生活之際，除了欣賞美麗的風景，期待遇見野生動物似乎也變成美好的旅遊經驗象徵；在特定的時段、季節或地區；欣賞鳥類、螢火蟲、臺灣獼猴、飛鼠等就成為新興的生態旅遊活動，由此可見，推動環境教育如果能從讓大眾深刻地認識野生動物著手，將更具長遠的效果！因為沒有什麼經驗能比自己親眼在野地遇見靈動的野生動物，來得更悸動心靈！

玉山國家公園園區可謂學術研究與自然觀察者探索野生動物奧秘的寶庫！玉山園區目前為臺灣現存面積最大的生態保護區，域內有複雜多樣的生態系，為本島三分之二的陸生哺乳動物保留了珍貴的樂園（約有 58 種哺乳動物）。區內孕育發源的溪流水系：如濁水溪 圖02、高屏溪、秀姑巒溪 圖03 等更為臺灣重要的水源，保存了臺灣重要的天然林集水區，對於維繫生態平衡、國土保安及民眾福址都極為重要！

作者 印莉敏／玉山國家公園塔塔加遊客中心約聘研究員

玉山國家公園區的海拔由太平洋緣之第一高峰 3,952 公尺，直落至拉庫拉庫溪底之 300 公尺，在其海拔垂直分布上，大致可分成幾個主要不同的植物帶，在這些植物帶中各有適應該環境的動物生活。野生動物直接或間接依賴著植物，從而獲得食物與隱蔽棲所。下文，將由最高海拔帶逐漸遞減，並將該海拔帶活動之動物種類做一簡述，讓有興趣的讀者更方便了解目前玉山哺乳動物的分布概況。

高山植群帶（圓柏杜鵑帶）圖04：海拔高度為 3,600 公尺以上。這個海拔除包含玉山群峰稜線外、區內高峻山峰亦含括在內；由於其生態環境不利於植物定著成長，所以多半生長匍匐低矮的玉山圓柏、玉山杜鵑等，接近峰頂處則散布著草生或苔蘚等較低等生物生長，在這種極端環境中，很少有哺乳動物能長期生活其間，但在溫暖的季節裡，還是能看到臺灣水鹿、臺灣長鬃山羊、黃鼠狼、小黃鼠狼、黃喉貂、臺灣高山田鼠等動物的活動。

冷杉林帶：海拔高度約為 3,100 公尺至 3,600 公尺之間。大致是冷杉林生長環境。冷杉林中有黃鼠狼、長吻松鼠、臺灣森鼠、高山白腹鼠、和少數的黑腹絨鼠。林外高山草原中，中大型哺乳動物分布情形大致與圓柏杜鵑帶相似，不過在較茂盛或密閉的灌叢或箭竹林地區則有較多囓齒目或食蟲目出沒；常見的有黃鼠狼、小黃鼠狼、臺灣長尾鼩、短尾鼩、和臺灣高山田鼠。

鐵杉雲杉林帶：海拔高度 2,500 公尺至 3,100 公尺。這個海拔動物的種類較前兩個海拔帶多，區域內常見的植物有鐵杉、雲衫、二葉松、華山松、玉山杜鵑 圖05、玉山假沙梨等。林下大致分為 2 ─ 3 層，因為食物的種類來源較為豐富且多樣化，所以野生動物種類與數量亦隨著海拔高度降低而增加，不過大部份物種仍多集中活動於較成熟的森林植被下或底層。除了有較多囓齒目或食蟲目出沒，常見的大型哺乳動物有臺灣水鹿、臺灣長

鬃山羊等；貂科動物的出沒則增加有黃喉貂、鼬獾等。除了上述出現的哺乳動物外，白面鼯鼠 圖06 是夜晚出現的常客，臺灣獼猴、臺灣山羌在這個海拔區也有較頻繁的出現紀錄，飛行的哺乳動物則以褶翅蝠與寬吻鼠耳蝠較常見。

櫟林帶（又分櫟林帶上層 2,000-2,500 公尺及櫟林帶下層 1,500-2,000 公尺公尺）:海拔約1,500公尺至2,500公尺間。這個海拔區原是生物量最高、最多的精華地區；因為在天然的檜木林下通常擁有多層次的複雜植被，可提供野生動物們在不同季節裏享用各式各樣的花果嫩芽。可惜早年因部份珍貴原始森林受砍伐或發生火災，取而代之的為單純的人工造林地或草生地等，所以在這些裸露或草地或森林邊緣地區一般常見的動物，變成以臺灣森鼠 圖07、高山白腹鼠 圖08 等小型哺乳動物為主。除了上述提過的大部份的野生動物外；大赤鼯鼠、條紋松鼠、臺灣野豬、臺灣野兔及園區內多數種類的蝙蝠均可出現在本區，或許我們也可以說：在玉山國家公園目前存在的哺乳動物大都可以在這個海拔區內發現。

楠儲林帶（又分楠儲林帶上層 1,000-1,500 公尺、楠儲林帶下層 500 – 1,000 公尺）：約海拔 500-1,500 公尺公尺間。這個海拔區域的林相以楠、樟科、殼斗科或桑科植物為主；在園區內尚有自然演替的次生林。所以主要分布在較低海拔的動物種類陸續登上這片自然的舞臺，如麝香貓 圖09、穿山甲、棕簑貓、刺鼠、赤腹松鼠、臺灣鼷鼠等，而居住或分布在高冷環境下的活躍物種則相對罕見。

楠榕林帶：多半低於海拔 500 公尺，園區主要地區在卓溪鄉內。區域內多為次生林或過去曾開發開墾的地區，野生動物多半以低海拔活動、或較能適應人類活動干擾的物種為主（耕地、保留地或臨近遊憩壓力較大的地方）；如臺灣野豬、臺灣獼猴 圖10、鼬獾 圖11、白鼻心、臺灣山羌等。

事實上要在玉山園區內觀察與認識野生動物並不是那麼困難，重點在於事先的準備工作，出發前多閱讀相關書籍與資訊，先了解所要觀察對象的特徵、習性、棲息環境等。比如說，玉山國家公園塔塔加地區因為遊客拜訪或行走步道的高峰期，約在上午 9 點至下午 3 ─ 4 點間，平日生活於塔塔加地區的哺乳動物（根據東海大學姜博仁博士 3 年對塔塔加地區哺乳動物的監測調查），自然會避開民眾活動的喧鬧時段，而以晨昏較常出現於步道或公路上。另外如果想擁有邂逅野生動物的驚喜而非驚嚇或恐怖的經驗，尊重動物的自然作息時間與生活方式則更為重要，例如：遇到臺灣獼猴不要靠近或試圖餵食，而應保持人猴無礙的適當距離（根據劉良力博士民 97 ─ 100 年，塔塔加地區獼猴觀察研究，人猴之間至少要保持 4 公尺距離，才算安全！），耐心的等待並用心觀察！且若能細心的從環境裏發現動物活動所留下的蛛絲馬跡，例如足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴等，那來到玉山國家公園自然美地必然可以營造屬於你個人獨特的國家公園之旅！

← 返回

圖 01：位於臺灣中部的玉山，主峰海拔 3,952公尺，鄒族人稱之為八通關，而日本則稱之新高山。玉山是布農族與鄒族共同的聖山，與雪山、秀姑巒山、南湖大山、北大武山合稱「五岳」。冬季時常積雪，而「玉山積雪」為臺灣八景之一。〈玉山主、東峰雄姿〉，wenyi607攝。圖片管理者：wenyi607。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

← 返回

圖 02：濁水溪位於臺灣中部，是臺灣最長的河川。上游名為霧社溪，續流至萬大和萬大溪匯流後，始稱濁水溪。本圖為濁水溪流域瀑布群之一，有瑞里第一景之稱。〈嘉義縣竹崎鄉-雲潭瀑布〉， lilysu攝。圖片提供者：lilysu。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 03：秀姑巒溪位於臺灣東南部，是臺灣唯一一條切過海岸山脈的溪流，也是形成花東縱谷沖積扇的主要河流。最著名的景點是河床中的巨大白石，稱為漱玉奇景。此外，以泛舟活動知名。〈花蓮縣瑞穗鄉 -秀姑巒溪〉，小芬攝。網站名稱：數位島嶼。

出處連結

返回

圖 04：玉山圓柏，又稱為香青、香柏，是高山上最高大的常綠針葉樹，生長高度大約在海拔 3,200~3,990公尺之間，是臺灣分布海拔最高樹種。〈香青（玉山圓柏）〉，黃建益攝。圖片提供者：中央研究院生物多樣性研究中心。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

← 返回

圖 05：玉山杜鵑，別名森氏杜鵑、紅星杜鵑，多分布於玉山山脈及中央山脈。花期在每年四月至五月間。〈玉山杜鵑〉，李權裕攝。圖片提供者：行政院特有生物研究保育中心。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

返回

圖 06：白面鼯鼠是一種夜行的大型飛鼠，為臺灣特有種。尾巴比身體長，頭部的前半面為純白色，包括額頭及顏面。而滑翔皮膜摺收在腹側。〈白面鼯鼠〉，圖片提供者：國立臺灣博物館。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

返回

圖 07：臺灣森鼠，屬於小型鼠，是臺灣中高海拔森林中的主要鼠種。常見於全臺中高海拔山區的森林中，喜歡棲息在落葉較厚且有較多枯枝、倒木的地方。高山白腹鼠，屬於中大型鼠。腹面具有質地細緻柔軟，幾近絨毛狀的白色短毛。一般而言，棲息在海拔 2,000公尺以上的地區。〈臺灣森鼠〉，圖片提供者：國立臺灣博物館。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

返回

圖 08：〈高山白腹鼠〉，陳欣怡攝。圖片提供者：國立臺灣大學數位典藏研究發展中心。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

返回

圖 09：麝貓，又稱麝香貓。主要分佈在非洲、馬達加斯加及伊比利亞半島。外表像貓，但鼻端像水獺或?，較長。主要生活區域在林地、大草原、山地及熱帶雨林。由於棲息地漸減，有幾種正面臨滅亡的威脅。〈麝香貓〉，圖片管理者：國立臺灣博物館。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

返回

圖 10：臺灣獼猴，又稱黑肢猴，活躍於中低海拔山嶽，屬於晝行性群體生活的動物，為臺灣特有種。前肢比後肢短，各肢具有五趾，股間有顯著的紅棕色的大斑。〈小獼猴〉，林壽鎰攝。圖片提供者：夏門攝影企劃研究室。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

返回

圖 11：鼬獾，具有突出的長鼻。四肢短小，具有狹長的指甲。臉呈黑褐色，鼻樑經頭到頸後有一道寬闊的白帶，但在頭部上方並不連接。〈鼬獾〉，圖片提供者：國立臺灣博物館。網站名稱：數位典藏與數位學習成果入口網。

出處連結

誌謝

本書承蒙以下單位、計畫或個人提供圖檔、影音、網頁截圖等，深表謝忱。

機構／單位

- 中央研究院生物多樣性研究中心
- 行政院新聞局
- 行政院特有生物研究保育中心
- 夏門攝影企劃研究室
- 國立臺灣博物館
- 國立自然科學博物館
- 國立臺灣大學數位典藏研究發展中心

數位典藏計畫

- 拓展台灣數位典藏計畫數位島嶼網站
- 台灣多樣性知識網
- Part 1 日治時期的營業寫真館及業餘愛好者作品蒐研暨數位典藏計畫
- 國立臺灣博物館館藏哺乳類標本數位化計畫
- 臺灣本土植物數位化典藏
- 2009 台灣颱風重大地形變化災前災後地形資料庫建置
- 台灣野生植物標本暨生態影像之數位典藏

個人

- 陳鶴文
- 楊懿如
- 程一駿
- 郭智勇

- 白欽源
- 林芳儀
- 黃文山
- 陳秀華
- 「數位島嶼」網站會員：呂金虎；戴靖；邱文益；蘇翠玲；王素芬

數位島嶼 · 萬種風情
野性呼喚 ：臺灣的動物世界

發行人　林富士

主編　陳秀華　陳禮義

執行編輯　陳秀華　陳禮義　郭芷維

作者　姚秋如　郭智勇　程一駿　盧佳璟　林芳儀
黃文山　印莉敏
（人名按照文章順序排列）

計畫團隊　林彥宏　林定立　黃珮茹　陳良首　陳禮義
林端貝　黃靖玫　楊文馨　呂怡屏　郭芷維

「數位島嶼 · 萬種風情」專案團隊　林端貝　郭芷維　楊文馨　呂怡屏

美術設計　銘島國際有限公司

出版日期　中華民國 102 年 03 月

出版者　數位典藏與數位學習國家型科技計畫
拓展台灣數位典藏計畫
http://content.teldep.tw

地址　11529 臺北市南港區研究院路二段 130 號
中央研究院歷史語言研究所文物館 403 室

電話　886-2-27829555 #288

傳真　886-2-27868834

ISBN　9789860362244

拓展台灣數位典藏計畫
Taiwan Digital Archives
Expansion Project