

# 生活·生態·生存

文／黃淑貞、楊玉祥、王瓊玲、王億傑

## 生物多樣性與人類

美麗而獨特的福爾摩沙～台灣，面積僅佔全地球陸域面積的0.024%，卻因特殊的地理位置、地形組成、氣候條件，造就得天獨厚的多樣生態系，也擁有豐富的自然資源，成為北回歸線23.5度上令人稱羨的綠寶石。

### 珍貴的生態系

生態系是生物和周遭環境所構成的複雜體系，其組成因子包含生物與非生物因子，也包含其間能量的流動與營養循環。每種生物都有自己的生態區位，彼此以食物鏈和食物網的方式連結，也串聯起能量的流動與營養鹽的循環。人，生活在生態系之中，直接或間接從生態系統中得到利益，卻因大部分無法量化，而讓人類忽略了生態系提供給大家的福祉(生態系統服務)，甚至以為是理所當然，取之不盡、用之不竭；因而，不當的態度與利用，也將地球生態系推向毀滅紊亂的危險邊緣，讓人類的生活漸次進入黑暗期。

### 生態系統服務

台灣地狹人稠，依賴生態系提供的服務，



荷花·黃淑貞 攝

一如居住在地球上的所有人類，總以為是老天所賜不知珍惜；其實包含海鮮、燃料、寵物、建材及藥材，甚至是空氣等，我們自自然生態系統中取得諸多資源作為基本生命的支持，若無這些服務，人類文明無法發展。以下將一些生態系統服務價值，換算成我們了解的數據：

- \* 世界年捕魚量：580億美元
- \* 海洋生物提取的抗癌物質：每年高達10億美元
- \* 全球草藥市場：2001年大約為430億美元
- \* 為農作物授粉的蜜蜂：每年20億-80億美元
- \* 八仙山紅豆杉產出的紫杉醇(taxol)藥材價值：每年250萬美元
- \* 漁業和旅遊業的珊瑚礁：每年300億美元
- \* 北美賞鳥活動：每年200億美元
- \* 巴基斯坦紅樹林退化造成的損失：漁業2000萬美元、木材50萬美元、飼料牧場150萬美元
- \* 紐芬蘭島鱈魚資源的崩潰：20億美元損失和上萬的工作機會喪失
- \* 世界賞鯨活動：至1998年總收入近10億美元
- \* 花東地區的賞鯨生態旅遊：2000年產值為1億9千2百萬元、增加210個工作機會

(<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=29240>)



合歡山東峰·黃淑貞 攝

## 生活、生態、生存

對多數人而言，很多生態服務似乎遠在天邊遙不可及，縱使生態系統服務能力退化，影響有限。但是以世界各地陸續出現「蜜蜂族群消失」的現象(蜂群崩潰症候群 Colony Collapse Disorder, CCD)來看，蜜蜂消失對人類的影響到底有多大呢？

「當蜜蜂從地球消失，人類將只剩下四年的生命。」雖然有人誤傳這是愛因斯坦的名言，不過也揭示蜜蜂在生態系中所扮演的重要角色。目前全球有1/3的作物必須依賴蜜蜂的授粉才能生長。科學家研究發現，造成蜜蜂消失的主要原因在於農藥的使用，可能讓牠們中毒身亡，也可能破壞蜜蜂的腦部結構以致於無法安全返家。

當蜜蜂消失，代表著即將面對全球糧食大量短缺、食物價格上揚、陷入飢荒...



等恐怖未來。簡單食物鏈的失衡，影響到大部分的食物網連結，真可謂牽一髮而動全身。以上僅將一部分的生態系統服務量化，和舉例蜜蜂與人類的關係，但是這些生態服務尚不包含人類模仿生物的結構和功能原理，所研製開發的技術和產品(仿生學)，例如：模仿蓮花葉表面奈米結構開發出來的自淨、撥水材質；模仿昆蟲的複眼研發出來的抗反射的太陽能板，以及仿鯊魚皮的表面結構製成阻力小的飛機表面、鯊魚皮泳衣。我們還能說，生態歸生態，人類可以依賴科技生存，不需要特別保護環境嗎？

其實早在古希臘時期，柏拉圖就意識到雅典人對森林的利用與破壞帶來了後遺症，失去森林的保護與蓄水功能，導致土壤被沖刷、流失，水井也相繼乾涸，豐沛的溪流不再流水潺

潺，而是乾涸見底。這早期的覺醒，直到70年代開始，「生態系服務」的概念才成為研究生態學的重要一環；現在科學界的共識是生態系服務功能的喪失取決於生物多樣性的流失速度；換句話說，生物多樣性越完整，生態系服務也就越健全，人類與其餘生物受到的保護也越多，生活與生存更加健全。

## 鳥類 與人類生活篇

### 食材與飾羽

人們會馴養某些鳥類做為家禽，以提供禽肉和蛋來食用，例如雞、鴨、鵝等就是常見的食物。而傳統的滋補良藥燕窩，是取自於雨燕科某些金絲燕的唾液，長期被認為是珍貴的高級食材。

鳥類的羽毛用途頗廣，如鴨絨可以製成衣服、棉被；鵝的羽毛可做羽毛球及其他裝飾品；孔雀的羽毛除當擺飾外，也可做羽毛扇；白冠長尾雉及金雞的長尾羽可提供平劇或戲曲演員做為冠飾；雞毛可做成雞毛撻子撻塵；甚至歐洲早期以羽毛當作筆桿，亦曾以白鷺鷥的飾羽做成華麗的裝飾；羽毛還可製作釣魚用的假餌；色澤豔麗的天堂鳥、犀鳥、鸚鵡及吸蜜鳥等羽毛，亦用於頭飾或製造羽毛披風。而對



帝雉·王健得 攝

孔雀·王健得 攝



台灣的原住民來說，某些鳥類的羽毛不僅是重要頭飾也是身份的象徵，如：鄒族人皮帽



熊鷹 · 陳世明 攝

上的帝雉尾羽、阿美族人頭冠佩帶藍腹鷗白色的中央尾羽(目前皆佩戴環頸雉尾羽，並垂掛白色細布條)，以及排灣、魯凱族頭目配戴的熊鷹飛羽等。



鸕鶿 · 辛啓昭 攝



白翅黑燕鷗 · 李文化 攝

### 生活輔助

中國南方和日本的漁夫常訓練鸕鶿來捕魚；白翅黑燕鷗常成群在沿海低飛隨魚群南下，是漁民測知魚群的一種標誌。

在未發明計時器之前，人類除依賴天色判斷日常作息時間，農家多飼養一些雞隻，以便公雞啼曉報時。由於鴿子具有返航能力，鬥雞有攻擊性，因此發展出娛樂及比賽的用途，鴿子也曾是中國人普遍用來傳遞信件的工具，故有「飛鴿傳書」一詞。

由於金絲雀對瓦斯敏感，只要有一點點瓦斯味就會躁動不安、鳴聲宏量，因此以前在礦坑外面總會吊著金絲雀，只要金絲雀一有驚慌叫喊，就需提醒礦坑內的工人注意，萬一金絲雀倒下，就要逃生了！

### 精神象徵

鳥類也會被當成國徽、國鳥等精神象徵的圖騰，例如：美國國鳥為白頭海鷗、孟加拉為鵲鴝、以色列為戴勝、阿拉伯聯合大公國與安哥拉為遊隼、比利時



遊隼 · 鄭政卿 攝



戴勝 · 鍾卓良 攝



台灣藍鵲 · 陳世明 攝

為紅隼、波蘭為白尾海雕...等。台灣曾在2007年有團體推動網路「國鳥選拔」票選活動，當時由台灣藍鵲以最高票贏得網路初選。

### 生物控制與環境指標

有些鳥類喜嗜食腐肉，為自然界的清道夫，因此鳥類在食物及能量流動上，也佔有重要的位置。

許多人只注意到麻雀會吃稻子，但其實麻雀也幫忙吃掉稻田中的許多害蟲；1955年，毛澤東曾因農民反映麻雀會禍害農作，因此1956年宣布要人民集體捕殺麻雀，結果麻雀是被逐漸消滅了，但隔年中國大陸的農作收成卻因「遍地蟲災」而變得更糟。另在農業及林業上，猛禽會捕食老鼠、昆蟲等小動物，可消滅害蟲、害獸以維持自然界的生態平衡。

鳥類可說是環境的指標，位於太平洋中部的群島中途島(Midway Atoll)人跡罕至，島上住著成千上萬隻海鳥，但2009年知名攝影師Chris Jordan前往拍攝時，

躲在垃圾旁的小燕鷗  
洪崇航 攝



蘭陽溪口的小燕鷗 · 張樂寧 攝

卻發現島上不僅有大片的垃圾聚集，且許多海鳥死在草叢、沙地上，有些雖還保存鳥的外型，但腹部的肉早已腐爛消失，剩下的竟是各式塑膠垃圾，這些垃圾來自於世界各處，隨著海流而漂到島上，只因人類一個不經意的動作，卻造成與世隔離的島上大群海鳥的死亡。而在台灣，2013年當台大研究生在蘭陽溪口進行小燕鷗的調查研究時，發現小燕鷗的家竟與一堆人造廢棄物比鄰而居，甚至還將蛋下在塑膠袋上。這些案例，都顯現出海漂垃圾、海洋污染已對我們的生態環境、對海鳥族群的繁衍造成嚴重的破壞與影響。

## 植物 與人類生活篇

### 食、衣

人類利用植物的歷史非常久遠，從辛苦的野外採集，到收集種子墾地播種，人類進入農業時代，文明才能快速發展。在美索不達米亞的考古挖掘中，人們發現已炭化的小麥、大麥及其他糧食作物的種子；在西元前五千年左右，黃河、長江流域的居民，也曉得種稻、麥來餵飽肚子。此後人類對植物的需求與利用方式越來越多樣化，舉凡食、衣、住、行，樣樣都少不了植物。自古以來，人類耕種稻米、小麥、大麥、玉米...等為主要糧食作物，另有小米、高粱、大豆...等雜糧，此外尚有蔬菜和水果，為了取得大面積的耕地，人類開山闢土以滿足需求。

中國人很早就知道種桑採麻，織衣蔽體。種桑，是為了養蠶，等蠶結繭後就可以抽絲織布做衣服；但是人類也會直接剝下植物的樹皮纖維來製作衣物，例如亞麻、苧麻、黃麻等。蘭嶼的達悟人會取錐頭麻、瘤冠麻、落尾麻等莖皮纖維織做衣物。葛瑪蘭族更以香蕉假莖纖維做衣服，夏天穿了清涼舒適。除了麻織品

棉花



香蕉樹·王瓊玲 攝 錐頭麻·凌明裕 攝

外，人們還會種棉花，紡織棉絮成爲棉織品。爲了讓服飾美觀，則利用植物染色或染成美麗的花紋，像大青、木藍是有名的藍染的材料，藉由洋蔥皮、山黃梔、茶葉、薑黃、石榴等植物，也都可以染出美麗的顏色。



山黃梔  
凌明裕 攝

### 住、行

古早人類就已知伐木砍竹、建築屋舍，並採集茅草覆蓋屋頂。但要建築堅固的房子，就必須使用堅硬的木材才能長居久安。台灣紅檜樹材堅硬優良，早已是知名的建材樹種，此外肖楠、烏心石、柳杉、雲杉、毛柿(台灣黑檀)等，也都是有名的優良樹種，都可作爲建築、家具的材料。烏心石、肖楠、紅檜等樹種因早期被大量砍伐以供應建築及外銷，以致今日台灣的原始森林大量減少，再也不復昔日樣貌。



蘭嶼的拼板舟·凌明裕 攝



大樹除了可供建築，還可以製作車、船，以利交通。早期的牛車、馬車、遠渡重洋的貿易船，都是利用堅硬的木材做成的。今日蘭嶼達悟族的拼板舟製作方式，也頗受重視，它是由不同的樹材組合而成的。例如：台東龍眼、蘭嶼福木可為船底龍骨；欖仁舅、麵包樹等可當船板；白榕的支柱根可為船舵，一艘船的製作使用數種材質的樹木。

人類生活離不開植物，但卻又破壞它們生長的环境、大量採擷使它們瀕臨絕種甚至消失。以致今日又要大力推動環境保護，復育瀕臨絕種的物種，這難道不值得大家深思嗎？



烏心石 · 凌明裕 攝

欖仁舅 · 王瓊玲 攝

### 昆蟲 與人類生活篇

昆蟲體型雖然微小、不起眼，但卻與人類食衣住行育樂、日常生活息息相關，在現今昆蟲研究學門中，更有一門城市昆蟲學(Urban Entomology)，探討城市生態系統中，昆蟲相的組成和演變，以及城市環境與城市昆蟲相互之間的關係和影響。

#### 昆蟲食品

隨著自然資源的逐漸消耗，開始有學者研究並嘗試找出替代資源，其中一項，就是昆蟲食品的開發。一般認為昆蟲和肉類、海鮮一樣都含有豐富的蛋白質，有些昆蟲的幼蟲更富含脂肪、維生素和礦物質等營養物質，若能成功開發這些食品，將有助於解決人類糧食短缺的問題；以墨西哥為例，開發了370多種昆蟲以做為食品原料，日本也從中國進口稻蝗製成蝗蟲罐頭。多數人總覺得食用昆蟲是件不可思議之



稻蝗 · 王健得 攝

昆蟲食品 · 傅明玲 攝

事，但對部分東南亞國家而言，食用昆蟲不僅很正常，有些地區更以昆蟲為主食呢！除了食用或藥用，也有部分昆蟲被開發成保健食品，如蜂王乳或是家蠶蛹等。

昆蟲也是滋養補品的藥材之一，最早的文獻紀錄是漢初「神農本草經」，列載蟲用藥共有28種(朱，2004)，明代李時珍「本草綱目」更記載84種藥材；其中最廣為人知非冬蟲夏草莫屬，其實冬蟲夏草就是指被真菌感染的蝙蝠蛾科幼蟲，而此類真菌會附著在幼蟲身體並長出菌絲，吸收幼蟲體內養分，到最後只剩下一層外皮及長得像草的子囊座。

#### 電子昆蟲

昆蟲因應環境適應而發展出豐富的多樣性，透過工業技術進步，開始分析昆蟲對環境適應的特殊構造及原理，創造出更多有利於人類的發明；如，美國為了發展偵測裝置，設計出電子昆蟲(楊，2013)；2013年哈佛大學藉由電腦控制、體積小的迷你機器蜜蜂(Robobee)，甚至用蟑螂等多足動物的運動方式，開發新型機器人，例如動態六足機器人(RHex)即為仿生



水黽 · 劉嘉暉 攝

多足機器人研究開始(林, 2013)。此外, 也從微米角度研究更細微之結構, 例如水黽(Gerridae)能支撐自身重量在水面上行走, 是因足部特殊的兩極表面結構: 突起的微米結構跟毛髮狀的奈米結構(盧, 2013), 此構造協助其足部包覆空氣而排開水, 自由在水面上行走。利用此特殊疏水能力, 開發新的奈米製造技術, 應用於熱傳導工程上。而生物體內各器官的循環代謝系統, 也提供科學家用於高效率冷氣系統的參考與開發((方, 2013), 諸如上例, 藉由生物學認識、觀察自然界生物的適應, 結合到工業、機械等各門科學, 增進人類生活之福祉。



中國蜂·劉嘉暉 攝

義大利蜂/西洋蜂·楊公權 攝

### 蜜蜂族群消失

近年來生態保護意識萌芽紮根, 使得越來越多人注意到人類與生物環境相關的議題。最近熱門一則是有關於蜜蜂族群大量消失的現象。雖然自1994年開始就陸續有蜜蜂族群消失的現象, 但直到2006年美國爆發大量的蜜蜂族群不尋常的消失後, 才將此種現象稱為「蜂群崩潰症候群 Colony Collapse Disorder, CCD」。

根據美國NRC的報告推斷, 造成蜜蜂消失、死亡的原因, 可能有寄生蟲、病原體、疾病等。寄生蟲方面, 以蜜蜂蟹蟎(*Varroa destructor*)和蜜蜂氣管蟎(*Acarapis woodi*)所造成的影響最為顯著; 病原菌以幼蟲芽孢桿菌(*Paenibacillus larvae*)影響最甚, 幼蟲芽孢桿菌是造成美洲幼蟲病(American foulbrood-AFB)的主因, 尤以西洋蜂(*Apis mellifera*)所受的影響最大, 染病的蜂

群除了會死亡, 還可能藉由人為管理疏失或蜂群間的盜蜂及迷巢蜂等途徑(Goodwin et al., 1994)迅速蔓延。而外來引進的蜂種和原生蜂種的種間競爭(interspecific competition)、病原體溢出效應(spillover effects)、棲地減少、外來植物影響授粉、基因衰退、殺蟲劑等, 也都可能是造成蜜蜂族群減少的原因。

台大昆蟲系楊恩誠教授研究團隊在2014年4月14日發表的最新研究成果, 首度證實農藥內益達胺(Imidacloprid)對蜜蜂的影響, 由於蜜蜂採蜜, 帶回蜂巢的花粉中含有益達胺, 幼蟲吃下後, 學習與記憶力會變差, 而成爲迷蜂; 但仍有部分學者對此研究成果提出了質疑。

不論元凶是否爲益達胺或是有更多關係的交互作用, 透過蜜蜂消失的現象, 也讓人們開始注意到生態系平衡的問題; 一個物種滅絕不單只是該物種消失而已, 其造成的連鎖效應, 可能使整個食物鏈或生態系瓦解, 並影響到我們日常食衣住行甚至人類之存亡。

## 兩爬 與人類生活篇

兩棲、爬蟲動物自古以來就與人類生活密不可分, 例如中國古時的甲骨文, 便利用龜鱉類甲板爲材料來做文化傳承; 而對排灣族及魯凱族的原住民來說, 百步蛇更是其重要的信仰圖騰。此外, 兩棲爬蟲也和食用、藥用有相當大的關聯: 大壁虎風乾後而成的蛤蚧、烏梢蛇宰殺後的製程乾燥蛇餅、龜鱉類甲板熬成龜板膠....等, 都是著名的中藥材。雖然台灣目前



百步蛇·李驊穎 攝



直接食用蜥蜴類的案例較少，但蛇、龜鱉類也是饕客餐桌上的食材，近來也藉著人工繁殖，來降低野外族群之獵捕壓力。

### 蛇的觀念

很多人怕蛇，在精神病理學中有恐蛇症(Ophidiophobia)一詞，這是成年人常見的恐懼症之一，但每個人對於蛇的恐懼反應不大相同，有些人會有焦慮發作、尖叫、哭泣、呼吸困難、顫抖或心跳加快等症狀，但也有人完全不知道自己患有恐蛇症。是不是多數人怕蛇都因患有這個症狀？其實部分人會怕蛇是學習來的，甚至是學到舊有不完全正確的觀念，例如蛇頭三角形有毒、圓形無毒，或體色鮮艷有毒、樸素無毒...等，這是多年流傳下來的經驗，當遇到未知生物，這些經驗與做法將可避免、減少受到威脅或傷害，但也因為如此，而使這些生物蒙上一層神秘面紗，部分人甚至還存有遇到蛇要先打死的觀念！其實，台灣並沒有任何一種蛇會主動攻擊人，且許多蛇種以老鼠為食，當一隻蛇消失或是被打死，意味著未來有更多鼠類繁衍(向等, 2009)，這將可能為公共衛生相關議題帶來隱憂。

### 青蛙消失了

青蛙可視為環境指標生物，因其需棲息在含有陸地及水域環境，濕潤皮膚容易滲透或吸收外來物質，若環境中含有污染或有毒物質，將會使青蛙受害或死亡。現今全球的青蛙族群正大幅減少，環保學者Kerry Kriger博士在2011年曾說「當我們注意到並保護青蛙，亦表示我們也保護到環境、生態系甚至全體人類」。青蛙食用小型生物，包含帶有瘧疾、登革熱之病媒蚊，減少疾病傳播，而青蛙皮膚上的抗菌肽用於製成防蚊液和止痛藥；青蛙也是食物鏈中重要的消費者，若少了青蛙，將可能使整個食物鏈平衡崩壞。其實任何一個物種的消失都可能代表著環境受到劇烈改變，雖然可能一開始都沒察覺，但隨



拉都希氏赤蛙·黃淑貞 攝

長尾南蜥·朱宏達 攝

著變動加深、嚴重，形成不可逆的反應，慢慢使得生態系瓦解。

### 談談路殺

文明發展雖給人類帶來便利和進步，但也隱含著巨大的威脅。人類習慣了都市生活後，開始嚮往大自然，於是不斷往山區或是森林內開闢道路、廣建民宿，也帶來龐大的產業發展契機及當地對外來文化的交流與衝擊，除了人類之外，那些原生動物又該如何應對這劇烈的改變？人為開闢的道路原本就是野生動物通道，如今人潮、車流鼎沸，當野生動物與人、車搶道的下場，不是被撞死就是路殺(road kill或 animal-vehicle-collisions)，首當其衝的就是兩棲爬蟲動物。為了避免憾事不斷發生，除了廣設告示牌告知用路人及加強宣導行車(用路)觀念外，生物學家及工程人員也思考如何降低路殺風險，並有路殺減緩對策(林, 2014 pansci)。即是利用生物特性，配合工程進行，設計出適合動物利用(繞過)的便道。但野生動物是否就會乖乖按照我們所思考、提供的方式繞道？這也是一個大問題。

另外，特生中心林大利先生也提到，道路把野生動物棲地切割分開，將可能會有邊緣效應，而更多的道路交會使得棲地破碎化影響更大，提高物種滅絕之可能。承如上述，道路通車增加野生動物路殺的風險，而帶來的車潮、人潮、經濟、開發等，都將對環境製造更大的壓力，對於後續風險評估，不得不慎。

