

農委會林業特刊第十號
COA Forestry Series No. 10

自然文化景觀保育論文集(三) 野生動物保育專輯

Memoir of Nature, Endangered and Rare
Plant/Animal Species and Landscape Conservation (三)



自然文化景觀保育論文集(三)

野生動物保育專輯

Memoir of Nature, Endangered and Rare
Plant/Animal Species and Landscape Conservation (三)

林
孔
欣

行政院農業委員會 印行

中華民國七十五年四月

序 一

野生動物為國家的重要資源之一，富有美感、教育、娛樂、醫藥、科學研究及生態上的價值。惜因過去國人對文化資產未予重視，而數十年來在人口壓力與經濟發展過程中，遭受破壞與迫害，致使台灣許多珍貴的野生動物種類或其棲息地已經消失，尚有更多的種類瀕臨絕種，或動物的棲息地逐漸消失。例如在一百四十七種台灣留鳥中，稀有和瀕臨絕種的鳥類不下三十多種，六十一種哺乳類中，遭受威脅或瀕臨絕種者不下十六種之多，淡水魚中也有二十多種以上已面臨絕種。政府有鑑於此，於民國七十一年頒佈「文化資產保存法」，對於珍貴稀有瀕臨絕種動植物及生態保育區在法律上予以嚴格保護。

民國七十四年政府又授權行政院農業委員會成立「自然文化景觀審議暨技術小組」積極推動自然文化景觀保存業務，如今已積極推展的野生動物保育部份，包括台灣獼猴、台灣野山羊、珠光黃裳鳳蝶、櫻花鉤吻鮭、蘭嶼角鴞及哈盆地區各種生物資源之調查與保育工作。

由於野生動物之資源保育工作在先進國家實施已久，頗值吾人學習與參考，本小組有鑑於此，乃由小組技術組林委員曜松出面邀請國內野生動物專家五位，律師及學生十五位共同編彙本專輯；本專輯共計三十四篇專刊，其中八篇為國內野生動物學者之作品，二十四篇譯自美國野生動物協會（The Wildlife Society）一九七九出版之「野生動物保育原理及應用（The Wildlife Conservation Principles and Practices）」，另二篇譯自加州大學Dr. Walter E. Howard and Mr. Rex E. Marsh 有關啮齒數類動物控制之專文，文中除探討國內野生動物保育之問題外，並介紹國外野生動物之保育經驗與知識，俾供各界參考，期能加速本國野生動物保育工作之推展，確保我國珍貴的野生動物資源之能永續利用。最後謹對參與本書編纂工作同仁致以最大之謝意。

行政院農業委員會副主任委員 葛錦昭 謹識
兼自然文化景觀審議小組召集人

民國七十五年四月

序 二

民國六十九年（一九八〇），國際自然及天然資源保育聯合會（IUCN），聯合國環境計劃組織（UNEP）及世界野生動物協會（WWF）與三個國際性組織曾共同出版了「世界自然保育方略」—World Conservation Strategy 一書。其序文中指出：「人類為追求經濟開發及享用自然界之富藏（資源），必須接受資源有限性之事實，並考量生態系之負荷能力。同時亦更需考慮人類後代子孫之需！——此即資源保育之使命。如果開發之目標是為提供社會與經濟福祉，則資源保育之目標即要確保地球之容納量（負荷力），此求永續性開發並維持一切生命體系……」。

近數年來，在張資政委員豐緒之熱心呼籲及推動下，中華民國台灣地區的自然生態保育工作，也已開始萌芽。同時亦獲得許多熱心人士及專家學者之積極支持與參與。國立台灣大學動物學系教授林曜松博士，就是這些專家學者中，全力以赴把所有時間都投入於野生動物保護的教學、研究及推展工作的典型。林教授不但擁有一批對自然生態研究有濃厚興趣的學生，在生態學界更有許多志趣相投的同僚，這更使得他能竭盡所能、全神貫注。但是，任何對的科學觀念或知識，要能獲得一般大眾之瞭解甚而共識，不是一件很容易的事。這需要「誠心」、「耐心」和「時間」來傳播對自然生態的「愛心」。

這本「野生動物保育專集」就是林曜松教授在上述的一種「環境」下彙集了王穎、呂光洋、劉小如與數位教授就他們在台灣地區所從事野生動物有關研究的介紹或心得以及林曜松教授門下高徒們就「野生動物保育」—Wildlife Conservation 一書之精華譯述，並獲得農行政院農委會副主任委員兼自然景觀審議小組召集人葛錦昭先生的支持下出版的。

全書共三十四篇，範圍甚廣，包括有台灣黑熊、台灣長鬃山羊、梅花鹿、台灣獼猴、松鼠及水鳥等野生動物的生態習性、研究及其管理方法等。對一般讀者或關懷自然生態保育人士或從事野生動物保育、自然景觀及生態保育之研究，管理人員而言，是一本很值得一談的參考書。多一位讀者就將多增強一份自然保育的力量。我們的子子孫孫也才能永續的分享我們的寶藏。

張 崑 雄 謹識

民國七十五年四月

目 錄

一、自然保育的理想與實踐	林曜松 / 台大動物學系教授	1	
二、台灣面臨危機之野生動物——台灣黑熊	郭寶章 / 台大森林學系教授	7	
三、台灣長鬚山羊之初步調查	呂光洋 / 師大生物學系教授	14	
四、從野生動物之瀕臨絕種談梅花鹿的復育	王 穎 / 師大生物學研究所	22	
五、生態體系演進與策略	鄭先祐 / 台大動物學系客座副教授	27	
六、國家公園動物資源之經營管理	劉小如 / 中央研究院動物研究所副研究員	42	
七、生態平衡與外來種	劉小如 / 中央研究院動物研究所副研究員	56	
八、外來種生物的引進	James G. Teer	莊鈴川譯	58
九、自然地區和自然資產地區	Richard H. Thom	李培芬譯	64
十、水鳥區域的發展與管理	C. J. Barston and Dale E. Whitesell	許富雄譯	72
十一、棲地改善	James D. Yoakum	吳海音譯	78
十二、研究野生動物的新工具	Tony J. Peterle	許嘉恩譯	88
十三、族群動態	Richard Taber and Kenneth J. Raedeke	謝寶森譯	94
十四、族群及收獲研究	Aelred D. Geis	謝寶森譯	104
十五、捕食——問題與管理	Roger M. Latham	謝寶森譯	111
十六、野生動物經營管理的原則	C. J. Barstow	吳海音譯	116
十七、非狩獵性的野生動物	James G. Teer	張瓊文譯	126
十八、台灣獼猴研究的回顧	吳海音、林曜松		133
十九、都市的野生動物——被忽略的資源	Larry W. VanDruff	張瓊文譯	140
二十、野生動物的疾病	Lars Karstad	金仕謙譯	147
二十一、野生動物的營養	Lous J. Verme	金仕謙譯	152
二十二、動物的行爲	Aaron N. Moen	吳海音譯	158
二十三、野生動物的危害問題	Maynard W. Cummings	莊鈴川譯	167
二十四、松鼠啃剝樹皮行爲之生態與防治	Walter E. Howard	張淑美譯	173

二十五、防除啮齒類動物時保護非目標野生動物的方法.....	Rex E. Marsh	劉一新譯.....	178
二十六、美國野生動物管理的政治因素.....	Henry P. Canfield	楊懿如譯.....	190
二十七、美國州政府及聯邦政府在野生動物的管理上之關係.....	J. David Almand and Michael D. Zagata	許富雄譯.....	195
二十八、社會科學在野生動物經營管理上的角色.....	Richard D. Teague	袁孝維譯.....	205
二十九、漁獵資源的經濟面之介紹.....	Kenneth C. Nobe	袁孝維譯.....	212
三十、漁獵的價值觀.....	C. H. D. Clarke	林曜松、許富雄譯.....	218
三十一、狩獵保留區.....	Edward L. Koricky and John B. Madson	李培芬譯.....	222
三十二、刊物.....	James F. Keete	袁孝維譯.....	228
三十三、立法程序.....	Thomas L. Kimball	戴孝任/律師, 戴永禎譯.....	232
三十四、法律執行——一種管理的工具.....	William B. Marse	楊懿如譯.....	237

自然保育的理想與實踐

林 曜 松

兩千多年前，中華民族已有了自然保育的思想，孟子見梁惠王時曾說過：「……數罟不入洿池，魚鼈不可勝食也，斧斤以時入山林，林木不可勝用也……」，（意即深池裏不用細網，魚鼈就吃不完，依照時令入山砍伐，林木才用不盡）。這種保育思想，過去每一位讀書人一定耳熟能詳，然而目前我們的自然資源仍迭遭破壞，傳播了兩千多年的保育思想，竟然未能發生作用，其緣由實值得吾人深思。

中國人深愛大自然，是因為大自然帶給人們詩意，美感與道德意識。至於大自然之運作法則以及人們應如何管理大自然，則未深入探討，因而即使有自然保育的思想，但並不知如何去實踐其理想。時至今日，筆者亦深感政府與民間仍然以追求大自然感性之美為主，而忽略對大自然經營管理的「知」，長此以往，是否能達成自然保育的理想，實在堪慮。

1980年國際自然及天然資源保育聯合會（IUCN）、聯合國環境計劃組織（UNEP）及世界野生生物基金會（WWF）三個國際性組織共同完成之“世界自然保育方略”（World Conservation Strategy）*，堪稱世界性之自然保育經典之作。其對自然保育的定義為：「人類利用生物資源時，經由適當的經營管理，使其對現今人類產生最大而持續的利益，同時保持其潛能，以滿足後代人們的需要與期望」，由此可知經營管理的重要性。如果我們不加強對自然資源的經營管理的能力，則任何自然保育運動的推展，均會事倍功半。最近數年來，關渡水鳥保育運動之經驗，便可做為見證。

關渡水鳥的保育

關渡有一片面積約 54 公頃的沼澤，本省獨一無二，在此曾出現過的鳥類多達 204 種，這種記錄比全台灣任何一個國家公園或風景區要多，因而成為本省賞鳥的勝地。由於台北市政府對水鳥的重視，於民國 72 年 9 月 17 日設立「關渡水鳥生態保育區」。在保育區內樹立一塊告示板，其上繪明保育區的範圍，並有說明與禁止破壞的標語。實施

的結果是，三年來堤防內之保育區十分之八都被破壞了，到處堆了廢土及垃圾，養豬戶的面積擴大，水鳥棲息的水池縮小且受到嚴重的污染，鳥類也減少許多。儘管報紙、雜誌、電視不斷地呼籲，希望好好保護水鳥，台北市政府也開了多次會議，但是市政府及一些保育人士一直都未能提出具體可行的經營管理辦法去阻止破壞。因此，以設置關渡水鳥保育區來保護水鳥的方式可以說是徹底的失敗。民國74年10月5日，台北市政府接受74年國建會國家公園與自然景觀組海內外學人的建議，廢除水鳥保育區，以成立自然公園來代替。自然公園便有了初步的經營管理的策略。它建議在堤防外的沼澤區以文化資產法予以嚴格的保護，堤防內50公頃（面積尚待評估）依都市計劃法變更為公園用地，其中部份土地做野鳥園，四周種植樹牆，使鳥在園內獲得充分保障，其餘的土地則作為休閒區，內有解說中心，提供賞鳥、教育場所等。這樣的經營管理方式，在推出三個月內便獲得政府各有關單位、輿論及民衆的支持。同樣是爲了保護水鳥，設置「關渡水鳥生態保育區」，大家漠視，然而設立「關渡自然公園」來保護水鳥，大家卻樂觀其成。其間的差別，就我個人粗淺的看法，固然這幾年來大家對保育的重視，但我認爲自然公園的經營管理方法比純粹的水鳥生態保育區較能引起政府與社會大眾的共鳴。

我國動物資源之經營能力

既然關渡水鳥的保育方式，以設立自然公園爲宜，何以早不提出，浪費了兩年的時間，使得保育區受到損害。這點固然是筆者對自然資源經營管理的知識與經驗的不足，未能早日建議政府採取可行之策略，但也可以說這是因爲國內保育正處在起步階段，整個保育界及政府有關單位均未曾有此經驗，大家都在摸索中吸取知識與經驗所致。

這種事實代表我們國家對資源的經營能力之不足，而此種能力之不足，則與我國對生物資源研究歷史短暫及人才短缺有關。Talbot (1982) 曾指出「訂定有效的經營管理政策與方法是需要高度專業訓練與有能力的人，以鍥而不捨的精神去完成」。譬如爲了訓練野生動物之專業人才，美國的大學很早就成立自然資源系，甚至於有自然資源學院、野生動物學系或研究所與生態學系等，而在我國的大學中至今仍沒有設立一個相關的學系。就以主修野生動物學的人數來說，1973年在美國以大型野生動物爲主修課目之大學畢業生約二千人，碩士五百五十人，博士七十五人，一年訓練了二千六百人以上具有野生動物知識的專業人才；而我們自台灣光復四十年來，有心從事野生動物工作的畢業學生至今不到二十位，且大部份爲海外學人，僅少數留在國內。又以政府負責管理及研

究野生動物之機構而言，美國早於 1896 年即已在其聯邦政府之農業部成立了生物調查局，不久在內政部成立漁獵局，美國各州政府也都開始設立有關野生動物調查及管理之部門，連美國陸軍營建工程處也設立了有關野生動物之調查部門。在 1973 年，美國政府機構雇用之野生動物研究與管理人員超過二萬人，而我們政府至今可能不超過十人。就是用單位人口或單位土地面積上擁有野生動物訓練專才或從事野生動物工作的人數而言，我們都比美國少數百倍，又以研究期間而言，美國有百年的歷史，而我們不到十年。這也難怪美國擁有很好的經營管理野生動物的能力，而我們則否。由於人才的缺乏，對關渡地區水鳥的保護，我國的政府及保育人士要浪費近兩年的時間，才豁然領悟應該以自然公園的方式經營關渡地區的水鳥資源才是可行。

改善經營的能力

爲了加強各國的資源經營管理能力，世界自然保育方略對各國應採取的行動作了些建議。這些建議值得我們借鏡，茲節錄如下：

(一)人才訓練

世界自然保育方略中指出：「……執行資源保育措施的主要障礙是缺乏受過訓練的人才，因此我們應檢討大專院校以及其他高等教育機構……」。民國 74 年夏我國國建會國家公園與自然景觀組在討論會中，我國的專家學者也向政府提出類似的建議：「爲培育國家公園景觀經營管理人才及加強一般民衆對環境保育之共識及價值觀之建立，建議教育部在大學籌設自然資源經營及保育研究所，並以野生動物及公園管理爲優先。」

目前政府對自然保育工作可以說是已相當重視，民國 73 年 5 月政府發佈的「台灣地區自然生態保育方案」，其內容相當豐富充實，如果認真去實施，我國的自然保育前途是一片光明，然而目前我們實在缺乏人才去實踐該理想。例如在方案中，與野生動物有關的工作項目有九項之多，就其中一項「加強研究有關野生動物之生態習性、族群分布，並建立長期資料」而言，在台灣本島目前約有 400 種以上的脊椎動物（未包括候鳥），其中 95 % 以上均乏人研究，若不加速培養人才，等到 2000 年有人想要研究時，至少數十種或更多種動物可能像目前的雲豹一樣，已經種而不必去研究與呼籲保育了，因此筆者認爲欲使台灣地區自然生態保育方案的理想能早日實現，方案中應包括人才培育之具體計劃。

(二) 研究

制定合理的經營管理方法，必須要以長期而深入的資源研究為依據。然而中華民族的傳統文化，一向不重視自然科學之研究，即使時至今日，我們的生物科學界仍然忽略本土自然資源之研究，譬如在台灣無一人知道台灣任何一種陸生脊椎動物在任何一地的族群量、族群成長率、死亡率等基本資料，因而也無從估算這些動物之最適捕獲量。有關資源調查的工作，最近數年，才有一些機構為了環境評估、劃定國家公園或風景區而委託學術單位去收集，但是這些都是為了應急，因此調查計劃期限，少則二個月，多則二年而已，從不委託長程而有系統研究。直到民國 74 年行政院農業委員會成立自然文化景觀審議暨技術小組，才開始有長程之自然資源研究計劃。如今正在支援五種瀕臨絕種的動物和三個生態保育區的研究，然而本省尚有數十種瀕臨絕種動物及數十個生態保育區都極待人們拯救，以現有的研究能力及速率，有許多瀕臨絕種的動物或保護區恐怕註定是要消失了。

對重要生態系之動態及各生態系間之關係缺乏研究，亦會影響到政府極欲推動的環境影響評估工作的成效。世界自然保育方略便曾指出：「……如果沒有進行長期的生態研究，我們很難精確地預測人類行為對許多生態系的影響，至少難以做到對決策者提供有用的預測，像這樣欠缺知識是會引起決策者與資源管理者之間的困擾，也使擔任顧問工作的生態學家及其他科學家有同樣的困擾，決策者及資源經營管理者希望有清晰而精確的意見，但在資訊未臻成熟，生態學家及其他科學家也只能強調資源現存狀況及重要的未知因素……。在知識不足的情況下即開始進行開發行動，常會導致失敗或不必要的破壞……」。這一段鞭辟入裏的話，不正是針對目前我們推展環境影響評估所面臨困境的寫照嗎？因此為了確實執行自然保育及減少目前我們社會上資源開發者與資源保護者間之爭論，我們實在應該深思世界自然保育方略對各國的建議：「各國政府應將生物資源放在國家科學及研究計劃的優先地位，政府應設置全國性委員會以鼓勵大家及有關機構加強及協調生物資源的研究工作」。

(三) 立法

在我國，與生物資源保育有關的法律主要有森林法、土地法、礦業法、漁業法、水污染防治法、水利法、農業發展條例、國家公園法、區域計劃法、山坡地保育利用條例、文化資產保存法、狩獵法等。但從量及質之觀點言，台大法律系柯澤東教授（1983）卻仍然指出：「……我國上述之立法，均顯然不足以因應多方面全國性之環境保育工

作，而有關各類土地之利用，相關資源之保育，發展規劃立法尚闕如，我國更迫切需要全面總體性之立法，作為個別防止公害對策、個別自然、生物、生態環境保育、個別資源利用立法之依據」。民國七十四年十二月二十八日召開之「國家未來十年發展的探討」研討會，林俊義教授亦建議我國政府應儘速制定「國家環境政策法」。倘非如此則環境之保護，恐難獲至重大成果。

在有關野生動物資源的法律之質與量方面，在我國更是欠缺。目前的狩獵法尚是民國 21 年訂定，只談如何狩獵動物，毫無保育可言。筆者對文化資產保存法曾寄以厚望，但以近四年的發展，其在自然資源之保育亦未發揮應有之功能。例如生態保育區與自然保留區方面至今尚未有任何一地區受到該法保護。而在珍貴稀有動植物方面，它只保護櫻花鉤吻鮭、帝雉與藍腹鵲，且在執行效果上，除了櫻花鉤吻鮭，由於農委會之全力支援，使它受到了良好的照顧外，帝雉與藍腹鵲則仍遭濫捕，在本省之山產店仍有這兩種動物出售，譬如在水里之山產店便經常可以看到藍腹鵲。目前行政院農委會正在草擬之「野生動物保育法」，若能獲得行政院及立法院的支持，並切實執行，則我國野生動物資源，在法律上才能獲得保障。

又現有有關資源保育的法律之間或與其他法令間有隔閡、重覆、甚至衝突之處。柯澤東教授便曾指出，「……我國之重要法規，由於目的功能不同，其與環境之保育，資源之保全及處理管制，有利者亦有相互抵觸者……」。現有之礦業法，當在國家公園內實施時，便對一些資源之維護有妨礙，即是一例。這種現象在世界各國均有發生，因而世界自然保育方略建議：「……每一個國家都應對於有關生物資源的立法加以檢討及強化以確定保育之充分執行，並應特別立法規定生物資源及其支持體系之永續利用及保護，以達成資源保育的目標……」。此外，為了能讓民衆知法而避免犯法；應加強法令之宣傳。筆者曾在關渡訪問 136 位遊客，問其是否瞭解「水鳥生態保育區」的意義，以關渡水鳥保護運動在報章、電視、雜誌出現頻率之高，仍有 68 % 以上的民衆對「生態保育區」之意義不十分瞭解。世界自然保育方略針對民衆之不知法而特別建議「在保育法律生效之前後，應透過社會公共教育，以利大衆對它的瞭解與支持」。

四組 織

74 年國建會國家公園及自然景觀管理組研究題綱及背景資料（內政部編印）指出：「……國內自然保育工作尚缺乏政策綱領，資源經營亦無綜合規劃，且無統一之生態保育法規，故目前保育工作在中央分散由文建會、經濟部、交通部、衛生署及內政部等有關機關，依據各該主管之現有法規、各自分別辦理，在地方亦無專責機構來執行……」

」，可見我國在推行自然保育之組織方面相當鬆散，以致於「台灣地區自然生態保育方案」之執行效果欠佳。有關野生動物專責機構方面，外國人士早在民國 55 年（儒力博士），62 年（謝孝同博士）及 63 年（麥可樂博士）相繼向我國政府建議成立專責機構，但都無法獲得政府重視。一個具有五千年文化，自稱仁民愛物的民族，何以未曾考慮成立愛護及管理動物的專責機構，實在難以理解。

針對組織方面，世界自然保育方略建議：『各國政府應對主管生物資源機構的現況、組織及經費加以檢討，並應採取必要步驟—包括修改法律，以確保保育政策的實施，並使有關機關具備足夠的資源及人員，可以迅速而完整地辦理生態評鑑，環境評估以及保育生物資源所需的其他任何工作』。

以上四項加強資源之經營管理能力的辦法，彼此之間息息相關，缺一不可，而其中尤以人才培育最為重要，研究次之。有了人才與知識，才能建立健全的法律與組織機構，完善地經營管理我們的資源。然而目前的社會是注重硬體，忽略軟體。譬如政府擬投資巨額經費在國家公園的建設計劃上，但投資在培育自然保育方面的人才及研究經費却是相當的偏低。在這種情況下，要想實踐自然保育的理想是具有相當的困難。

近年來，加強生物資源保育，已漸成為全民的共識，譬如民國七十四年八月二十日，國際青年商會中華民國總會所發表的「認識生態環境問卷調查報告書」中指出：97% 的民衆贊成在關渡設立野生鳥園，也希望個人及子孫生活在有許多野鳥的自然環境中；92% 的民衆認為應禁止殺虎、獅、熊、豹、犀牛等稀有動物；89% 的人主張應嚴重處罰毒或電殺野生魚蝦。雖有如此衆多人士重視動物的生存權，但我們的政府對極極少數人濫殺動物、破壞生物棲息地，居然束手無策，個人以為主要的原因便是我們空有保育的意願，却沒有實踐保育理想的政治結構及經營管理的方法。因此今後我們保育界努力目標之一，應是促請政府早日設立全國性與地方性保育的政治架構，及加強資源的經營管理能力，則我國的自然保育理想才有真正實踐的一天。

* 世界自然保育方略，1984 年，內政部營建署譯印。

台灣面臨危機之野生動物——台灣黑熊

郭寶章 著

臺灣黑熊 (*Selenarctos thibetanus formosanus* Swinhoe) 爲黑熊 (*Selenarctos thibetanus*) 一亞種，分佈於臺灣中、高海拔山區。因其具有較高之毛皮、食用與藥用等經濟價值，多年來不斷遭受山地獵人之濫捕殺戮，使其族群數量顯著減少，然另一使族群銳減之因子，爲森林之開發及人工單純林之擴大造林，因嚴重的破壞棲息環境而使本動物之生存困難。以上對於臺灣黑熊之人爲威脅，乃屬近百餘年間之事，尤以近五十年左右之影響較爲激烈。臺灣爲保護面臨危機、瀕近絕種之野生動物，十年前頒佈禁獵措施，已略見效果，近年又積極推行野生動物之保育法令，設定自然保護區、森林遊樂區及國家公園等，對於臺灣黑熊之保護，實已奠定有力之基礎。待以時日，此一動物之族群必可逐漸恢復無疑。有關臺灣黑熊之研究甚少，文獻有限，本文僅搜集近五十年來之報告，加以整理編寫爲一綜合性資料，匆匆完成不免有謬誤之處，如能供今後研究黑熊人士之參考則筆者幸甚。

1. 名稱及形態

學名：*Selenarctos thibetanus formosanus* Swinhoe, *Ursus formosanus* Swinhoe, 1864. Proc. Zool. Soc. London, 380. *Selenarctos thibetanus formosanus*-Carter., Hill & Tate, 1946. Mammals of the Pacific World 80.

中名：狗熊

高山族名稱：Garofu (泰耶魯)、Tonma (布農)、Tsumai (排灣)、Tsumoi (耶美)、Ogai (知本)、Tsumoi (佐)

日名：タイワングマ

英名：Formosan black bear

國立臺灣大學農學院森林學系育林組教授，本文在 First Asiatic Bear Conference, August 6-8, 1985, Usonomiya, Tochigi Prefecture, Japan. 發表。

Swinhoe (1862) 並未得到完整的熊皮，而只在蘇澳附近得到一些熊掌及一頂由熊皮所做的帽子，將臺灣黑熊之學名定名為 *Ursus formosanus*。Lydekker (1909) 從頭骨上特徵比較，認為臺灣黑熊可能應為 *U. thibetanus* 的一亞種，兩者形狀和毛皮均相似，只是臺灣黑熊的體形稍小。掘川 (1932) 認為這是島嶼型的特徵，臺灣黑熊之體形，居於喜馬拉雅與日本黑熊之中間，體形毛皮等特徵亦極相似，惟較喜馬拉雅產者體形為小，性情溫和。英國博物館有一具模式標本，標本頭骨編號為 70.2.10.9，但其在臺灣產地出處不明。

掘川 (1933) 當時所搜集臺灣標本亦僅有兩個頭骨與一張毛皮，頭骨一來自南投縣之丹大，一來自臺東。

根據記載 (陳兼善 1956, 張豐緒 1985) 綜合敘述其形態為：體態肥碩，四肢壯大，前肢爪較短，為黑色，後肢具五趾，尾短。齒式為 $\frac{3, 1, 4, 2}{3, 1, 4, 3} = 42$ ，吻較短，鼻骨長，與左右第一上白齒間之距離略短。肩部平坦，掌全部裸出，毛被粗長，漆黑，背中央部毛質稍長。胸前有白色弧形大斑 (是月輪)，即二片白色之弧形大斑，每片長約 50 cm，呈 V 字形。頭與軀幹長 120 ~ 150 cm，尾長 20 ~ 30 cm，肩高 60 ~ 70 cm。頭骨最大長 25 cm，基底長 23 cm，軀骨部寬 16.5 cm，眼窩間隔 7 cm，鼻骨長 6 cm，寬 2.7 cm (最後一段紀錄來自掘川 1932 之文獻)。

2. 分 佈

黑熊 (*Selenarctos thibetanus*) 的分佈，從阿富汗至喜馬拉雅山區地帶，東至中南半島，中國東北和北方、海南及臺灣地區，日本，韓國。

臺灣黑熊為臺灣熊科唯一之亞種，分佈於全島森林地帶，早期之紀錄認為其棲息於海拔 100 ~ 2,000 公尺之間，目前如此低之海拔高度已不復見，其分佈高度最高可達 3,500 公尺左右。且以中央山區較有紀錄報告。具體之分佈地點有蘇澳、羅東、花蓮、獅頭山、玉山、阿里山等地。鹿野 (1930) 稱臺灣黑熊之分佈在臺東山脈一帶甚多，苗栗縣獅頭山 (海拔約 100 公尺) 曾常見其活動，稱黑熊不一定在高山棲息。

掘川 (1936) 稱，臺灣之山地比平地要廣闊，所以山地為野生動物之寶庫，種類亦多，尤以玉山、阿里山、雪山一帶高山性動物分佈為多。太魯閣一帶棲息熱帶及溫帶之野生動物種類包括臺灣黑熊、水鹿等大型動物。

近年在臺灣之若干林區，時有發現臺灣黑熊之出現（程天立提供）：位於臺灣楠濃林區管理處之出雲山保護區（海拔 400 ~ 2,772 公尺），為臺灣省所設定保護區中面積最廣濶者（達 5,848 公頃），本區有包括臺灣黑熊在內之多種野生動物分佈。臺灣中部大雪山林區船型山工作站一帶（海拔 2,000 公尺）林道上一日下午近黃昏時見一母熊携一幼熊出現，並攻擊在路上停放之小型汽車，曾將車門擊毀。竹東及文山兩林區管轄內拉拉山保護區（海拔約 2,000 公尺）曾見到黑熊出入，未做攻擊。臺灣中部高山滑雪場合歡山附近有一小屋松雪樓（海拔高度約 3,200 公尺）曾有黑熊入室偷取棉被之事實。

McCullough (1974) 認為臺灣黑熊分佈之地區相當廣濶，惟各地之族群數目均已顯著降低，且因地區而有顯著差異，若干地區可能尚存有相當之數目。

林俊義 (1985a) 稱，臺灣黑熊為適生於高海拔地區（平均高度在 2,000 公尺）之哺乳類動物，這一地區在氣候帶上屬於溫帶區，棲息於此之野生動物尚包括水鹿 (*Cervus unicolor* Swinhoe)、臺灣野山羊 (*Capricornis crispas* Swinhoe)，其均可見於海拔 2,000 公尺以下之環境，但仍以 2,000 公尺以上高山為其適生地區。林氏根據鹿野 (1940) 之報告及現況調查估計，臺灣黑熊之分佈地區在 1940 年為 600 ~ 2,700 公尺，1980 年則升高至 1,500 ~ 3,500 公尺，此乃由於低、中海拔山區林業開發及其他之活動所造成之衝擊影響。

3. 習性及棲息地

臺灣黑熊屬於雜食性動物，以果實、樹根、昆蟲、小動物如山羌、猴子等為食物。臺灣黑熊性情溫和，一般遇到人類多不攻擊，並即迅速逃逸，但携有幼熊之母熊及受傷或被捕捉之黑熊即相當凶猛，不可忽略。

黑熊之力量頗大，但行動不甚敏捷，尤較臺灣雲豹 (*Neofelis nebulosa brachyurus*) 為遲鈍，且並不與雲豹爭食，有稱黑熊取食雲豹吃剩之獵物殘骸，即使腐肉亦不介意（鹿野，1930）。

臺北市動物園（陳寶忠提供）現共飼育臺灣黑熊 7 頭，其中 1 為雄性，6 為雌性，已飼養達十年之久，體重已達 150 ~ 200 公斤，餵食麵包、胡蘿蔔、蕃茄及一般動物之飼料（穀類），每頭每天約吃 1 公斤多，食量不大。

黑熊在天然食物短少期之冬季或雨季時亦降至低海拔農田覓食，為害作物充飢。豐島等 (1982) 稱日本熊曾剝食若干針葉樹種之樹皮，為害甚烈。在臺灣，作者曾在楠濃林區中海拔地區毗鄰天然闊葉樹之柳杉造林地，見有似受黑熊剝食為害之林木傷口，該

項傷口距離甚近地面，大型，深入形成層，可能為舐食樹液充飢。

黑熊在冬季交配，妊娠期達 8、9 個月，亦有學者認為妊娠期為 6 個月（掘川 1932），胎數有 1～3 胎之資料。

臺灣黑熊之分佈與其說與海拔高度有關，其棲息之地區必屬森林茂密之處，此為棲息地之重要條件（鹿野 1930）。

McCullough (1974) 認為影響臺灣黑熊分佈族群密度之多少，因地區而顯有不同。臺北山區烏來一帶（海拔 1,600～1,800 公尺）之臺灣山毛櫸（*Fagus hayatae*）保護區內尚有相當高之臺灣黑熊族群密度，乃因此一林型可提供較豐富之食餌植物。

理論上，臺灣山區凡屬偏遠之深山，人跡罕至林木蒼鬱蒼翠之地，野生動物必多，臺灣黑熊亦不例外。在中央山脈縱走時不難發現其踪跡，自在預料之中，故在中央山脈目擊臺灣黑熊之紀錄較多。

就地域而言，花東地區山勢陡峻，且多編為保安林地不能伐採，尚保有大面積之原始林，故野生動物之數量仍很豐富。理論上臺灣高海拔地區，因地形崎嶇，氣候寒冷，多不適人工造林及集約林業之經營，故林業目前經營之海拔高度，多以 2,500 公尺為限，同時在土壤瘠薄之處又限制伐採，儘量保留天然林，加以適當之改良更新，如此對於野生動物環境之干擾，當屬有限。

4. 保育問題

臺灣黑熊是本省唯一之熊科動物，備受珍視。往昔曾廣泛的分佈全島森林，由低海拔至高海拔均可見到熊的出現，目前在低海拔地區已不易見到，已昇至高海拔地區，且其族群密度已急劇的減少。

森林為本島大部分野生動物之生育環境，由於過去的森林開發及野生動物棲息地之破壞，再加上過度的狩獵，致使大部分野生動物之族群密度減低，甚至有者形將絕滅。臺灣黑熊即屬於銳減之種類。

林曜松（1985）稱本省目前分佈 61 種大陸哺乳類中，四分之一計 15 種之野生動物正遭受威脅或瀕臨絕滅的邊緣，其中包括臺灣黑熊在內。在近四十年間，野生動物最低之棲息高度平均升高海拔 1,000 公尺，乃因此一期間森林開發，原始林減少，而縮小野生動物棲息之範圍，迫使其遷移到氣候較惡劣之高山地帶。同時，影響臺灣黑熊族群之減少，濫捕是主要原因之一。

林俊義（1985b）亦認為臺灣黑熊之族群減少主為棲息地之破壞與大量捕捉所致。

林氏認為臺灣哺乳類動物之發展仍處於初期，演化與適應時間不太久，因此，自然環境的保全以保證該類動物之繼續生存，乃屬重要之原則。近十年來之禁獵，似未產生甚大之效果，狩獵之壓力至今仍加諸該類動物之上，包括臺灣黑熊在內，族群之密度仍呈激烈的減少中。

惟 McCullough (1974) 認為目前臺灣黑熊尚不致列為瀕臨危險之動物 (Immediate danger of extinction)，然控制狩獵仍屬重要之措施，因現今其族群密度已較正常者顯著減少，如不禁止捕殺，成為絕滅之種類僅屬時間問題。同時因熊之經濟價值相當高，無疑的山胞仍將繼續捕殺。

顏重威 (1979) 曾調查臺灣山區在禁獵實施後六年，鳥獸族群數量之增減情形指出：目前山區之居民仍以山胞為多，當然在山區狩獵亦多為山胞，山胞過去狩獵之主要目的在於補充動物性蛋白質之不足，近年，食肉的來源很易自平地獲得，所以狩獵已成為他們閒暇的娛樂活動。換言之，狩獵行為對野生動物之壓力也變小，山區大部分野生動物包括黑熊在內之數量減少，與大面積森林伐採破壞棲息環境不無關係。臺灣黑熊以分佈在海拔 1,000 ~ 2,600 公尺為主，根據顏氏問卷調查結果顯示：在禁獵 (1972 年) 後三年之內，族群數量一度曾顯著減少，但至禁獵後第六年 (1977) 時又有強烈的增加趨勢。惟在此期間水鹿的數量一直是顯著的銳減，乃因其經濟價值較高，所受之狩獵壓力仍大，而臺灣黑熊則並未構成極大之誘惑。此項問卷結果，並未提出臺灣黑熊有為害農作物之情形發生。獵取臺灣黑熊之方法為使用槍枝、陷阱及獵狗之配合，且狩獵多於冬季行之，林氏並將臺灣黑熊列為次要之狩獵對象。問卷顯示臺灣黑熊分佈最多地區乃為臺東縣一帶之山地村落，東部山區較之西部與南部山區，森林之砍伐量為少，山地開發較遲，故野生動物之族群數量自然較多。林氏認為真正對野生動物族群最構成威脅者，係為滿足口腹之慾之富裕國民，而非山胞。同時臺灣黑熊棲息在深山，山路崎嶇，受攻擊時性極凶猛，不帶槍枝捕捉非常危險，故獵人多不願獵捕黑熊。林氏之結論，認為臺灣黑熊之族群數量尚屬中庸，應擇 11 月至 2 月間開放獵區供人狩獵，以調整棲息地對族群負荷力而獲平衡。此說究否正確尚不宜採信，臺灣包括政府及野生動物有關人士，目前仍在限制任何對臺灣黑熊之捕殺行為，以保護該面臨危機之動物。

5. 利用價值

與其他國家一樣，臺灣黑熊之經濟價值首先是牠的毛皮色美絨長，可供為墊褥之用，臺灣氣候溫暖多不需要，惟在山地，冬季仍可用以取暖。熊皮做成帽子，經濟價值極

高。熊肉可食，惟不見於市場，多為獵人及其家人所食用。熊的脂肪售予中藥店供藥用，然熊膽價值最高，據稱（黑田1940）熊之胸部月輪形狀愈小，有膽囊愈大之說。此外，熊掌乃中國名菜，價格昂貴。以上各項經濟價值亦為促進黑熊被捕捉之要因。

臺灣山胞排灣族及布農族，多以熊之頭骨為尊品，擺設在室內重要位置供作裝飾。臺灣東部布農族及太魯閣族傳統上有禁獵臺灣黑熊之習俗。

臺灣在埔里、溪頭、屏東等地之山產店，有售賣臺灣黑熊者，稍大型之小黑熊每頭可售新臺幣七、八千元。臺北市動物園有十年之大黑熊，體重150公斤，據說要新臺幣十萬元方能購得（陳寶忠提供）。

6. 結 言

在臺灣，熊科動物僅有臺灣黑熊一亞種，為臺灣之特有種，應視為亞洲熊科動物研究之珍貴對象。其可分佈於海拔2,000公尺以下之環境，但以棲息在2,000公尺以上之高山森林地區為多。近百餘年來因山地森林積極開發，伐木生產及造林擴大之結果，已使臺灣黑熊之棲息地面積銳減，被迫向高山遷移之情勢甚為顯著，加之山地居民仍不斷進行濫獵濫捕，以致黑熊之族群密度有日趨稀少之趨勢，不論在動物之研究上及生態之保育上，積極的採取保護臺灣黑熊之措施，乃屬必要。

臺灣黑熊有關之研究調查資料甚感稀少，其習性及生態等文獻尤為缺乏，有待今後之加強研究，以提供為保育上之依據。臺灣黑熊在目前並未列入瀕臨絕種之動物種類，然其族群數已顯著減少乃屬事實，臺灣目前之森林經營政策如設置保護區、高山地區減少伐木，及推行野生動物之保護等等原則，對於解除臺灣黑熊之危機頗有裨益。臺灣黑熊一向列為次等價值之哺乳類動物，故狩獵之壓力較小，亦為保護臺灣黑熊之有利條件。較樂觀之看法，如及早採取有力之保護野生動物策略，臺灣黑熊之族群待以時日仍可恢復無疑。

7. 引用文獻

- 1 張豐緒，1985，臺灣地區具有被指定為自然文化景觀之調查研究報告，行政院文化建設委員會，中華民國自然生態保育協會，P.12 — 13,92。
- 2 陳兼善，1956，臺灣脊椎動物誌，臺灣開明書店，P.552 — 553。
- 3 掘川安市，1932，臺灣哺乳類動物圖說，臺灣博物學會，109 pp.。

4. 掘川安市，1933，臺灣の山の獸，臺灣山岳，7：24—34。
5. 掘川安市，1936，國立公園候補地の動物，臺灣の山林，123：53—56。
6. 鹿野忠雄，1930，臺灣哺乳動物の分佈と習性(一)，動物學雜誌，42(498)：171。
7. Kano, 1940, Zoogeographical studies of Tsugitak Myunfains of Taiwan. Shibusawa Inst. Ethnogr Res., P. 1—145.
8. 黑田長禮，1940，原色日本哺乳類圖說，三省堂，311 pp.。
9. 林俊義，1985，臺灣哺乳動物與其自然環境，野生動物保育論文集，臺灣大學動物生態學研究室，P:10—15。
10. 林俊義、林良恭，1983，臺灣哺乳類的動物地理初探，臺灣省立博物館科學年刊，P.53—61。
11. 林曜松，1985，動物之浩劫，野生動物保育論文集，臺灣大學生態學研究室，P.34—43。
12. Lydekker. R., 1909, On the skull of a black bear from eastern Tibet, with a note on the Formosan bear. Proc. Zool. Soc. London, 607—610.
13. McCullough. O. R., 1974, Status of larger mammals in Taiwan. Tourism Bureau, Taipei, Taiwan, Republic of China, 35 pp.
14. Swinhoe. R., 1862, On the mammals of Taiwan. Proc. Zool. Soc. London, 347—365.
15. 豐島重造、成田昭二，1982，スギ造林地の熊による被害實態調査，新大演報，15:83—91。
16. 顏重威，1979，臺灣地區六年禁獵鳥獸族群數量之增減與檢討，東海科學研究中心，47 pp.。

台灣長鬃山羊 *Capricornis crispus swinhoei* 之初步調查

呂 光 洋

一、緒 言

台灣本島由於面積狹小，故大型哺乳動物之數量不多。在已知的大型草食性動物中，除了水鹿 *Cervus unicolor*，梅花鹿 *Cervus taiouanus* 和羌 *Muntiacus reevesii* 外，就是牛科 (*Bovidae*) 中之台灣長鬃山羊 *Capricornis crispus swinhoei* (Formosan serow)。台灣長鬃山羊是台灣之特有亞種動物。雖然牠與日本產的長鬃山羊 *Capricornis crispus* 很相似，但在外表上却有少許的差別。台灣長鬃山羊之體型較小，全身黑褐色，背頸中央一帶較黑。膝頭為黑色，頰、喉和上頸部是黃褐色。又日本長鬃山羊之毛，要比台灣長鬃山羊之毛長。

二次世界大戰以後，本島地區人口不斷增加，本來管制之山區，近年來也漸次的開放。森林的面積，因為砍伐及開發之原因，已日漸減少。原來複雜之森林植被，已為層次簡單的人造林植被所取代。野生動物之棲息環境已遭到嚴重的破壞，且面積也急劇的縮小。再者，警政單位對狩獵法沒有嚴格執行，獵人不當的捕捉，造成本島野生動物族群，包括台灣長鬃山羊在內，大量減少。

長期以來，由於決策單位的疏忽，加以野外調查工作之艱苦，所以生物學家研究台灣特產生物的情況，相當的稀少。在台灣有關長鬃山羊的基本資料，包括其生活史，在本島分佈的情形，族群大小，食性和生態棲息環境的情況……等，都闕如。而這些資料都是政府有關當局在規劃國家公園，自然保護區和野生動物經營管理……等，所必須具有的資料。

二、台灣長鬃山羊之地緣關係

目前長鬃山羊之記錄有二種，即日本長鬃山羊 *Capricornis crispus* (此包括有日本長鬃

山羊 *C. C. Crispus*，和台灣長鬃山羊 *C. C. Swinhoei* 等二個亞種) 和蘇門答臘長鬃山羊 *C. sumatraensis*。前者分布在台灣和日本等，而後者則分布在印度、中南半島、華南和蘇門答臘等 (Prater 1980)。由此分布現況，可知這一類的動物，主要分布在屬於大陸塊的邊緣地區。大凡一類生物，其分布現況，僅在大陸塊的邊緣地區者，則屬於較古老的生物。台灣長鬃山羊應是屬於這一類。

在過去的地質年代裏，受着地殼變動，和冰河南下之影響，台灣和亞洲大陸塊，曾斷斷續續的連接過。最後一次冰河撤退的時期，大約是在一萬六千多年前。以生物的演化史而言，一萬多年是一個很短的時期；這僅能使動物特化成亞種，最多到種而已。據日人相馬廣明 (1981) 等對台灣長鬃山羊所進行之染色體研究，指出牠和日本長鬃山羊之染色體差別不大，故此些研究者，和林及林 (1983) 都指出，台灣長鬃山羊在過去的冰河期來自日本北方，後循着中國大陸而遷移來台，被隔離在台灣之山岳地帶，形成特有亞種。以蘇門答臘長鬃羊之廣泛分布於華南、印度和東南亞的情形來看，筆者認為不管台灣長鬃山羊或日本長鬃山羊，亦有可能是由亞洲大陸之長鬃山羊擴散分布來；往北的北上到日本，往東就被隔離在台灣山區。

三、分布現況

由過去將近五年多的調查和訪問，發現到台灣長鬃山羊，目前在本島分布的範圍，仍然相當的廣闊；由南到北，均有分布。在本島的 16 個縣之中，有 11 個縣境之內，仍有它分布的記錄。主要分布的縣境，計有台北縣、宜蘭縣、花蓮縣、台中縣、南投縣、台南縣、台東縣、屏東縣、嘉義縣、新竹縣和高雄縣等 (表 1)。

由這些年來，調查和訪問所記錄到的海拔高度加以分析，可以看出台灣長鬃山羊之分布海拔高度範圍，相差甚大。由低海拔之山麓 (南仁山 $200 \pm m$) 至高海拔之玉山主峯，往南峯稜線 ($3870 \pm m$) 附近。如果以 500 公尺海拔高度為一生態單位，則由圖 1 和圖 2 記錄到的痕跡頻度，可以看出，台灣長鬃山羊的活動範圍，在海拔 1000 公尺到 3500 公尺之間，尤其是中海拔的山區為主。據 Kano (1940) 和林及林 (1983) 的報告，指出台灣長鬃山羊之分布，分別在 600 ~ 3600 公尺，及 1500 ~ 3500 公尺等。但據筆者近年來的調查、訪問，長鬃山羊應可分布到較低的海拔；例如墾丁國家公園之南仁山生態保護區，在最近幾年就有捕獲的記錄。另外在台東海岸山脈末端之泰源鄉東河村附近，在最近幾年亦都有捕獲台灣長鬃山羊之記錄，故原來之台灣長鬃山羊之分布，應該自低海拔之山區即有。

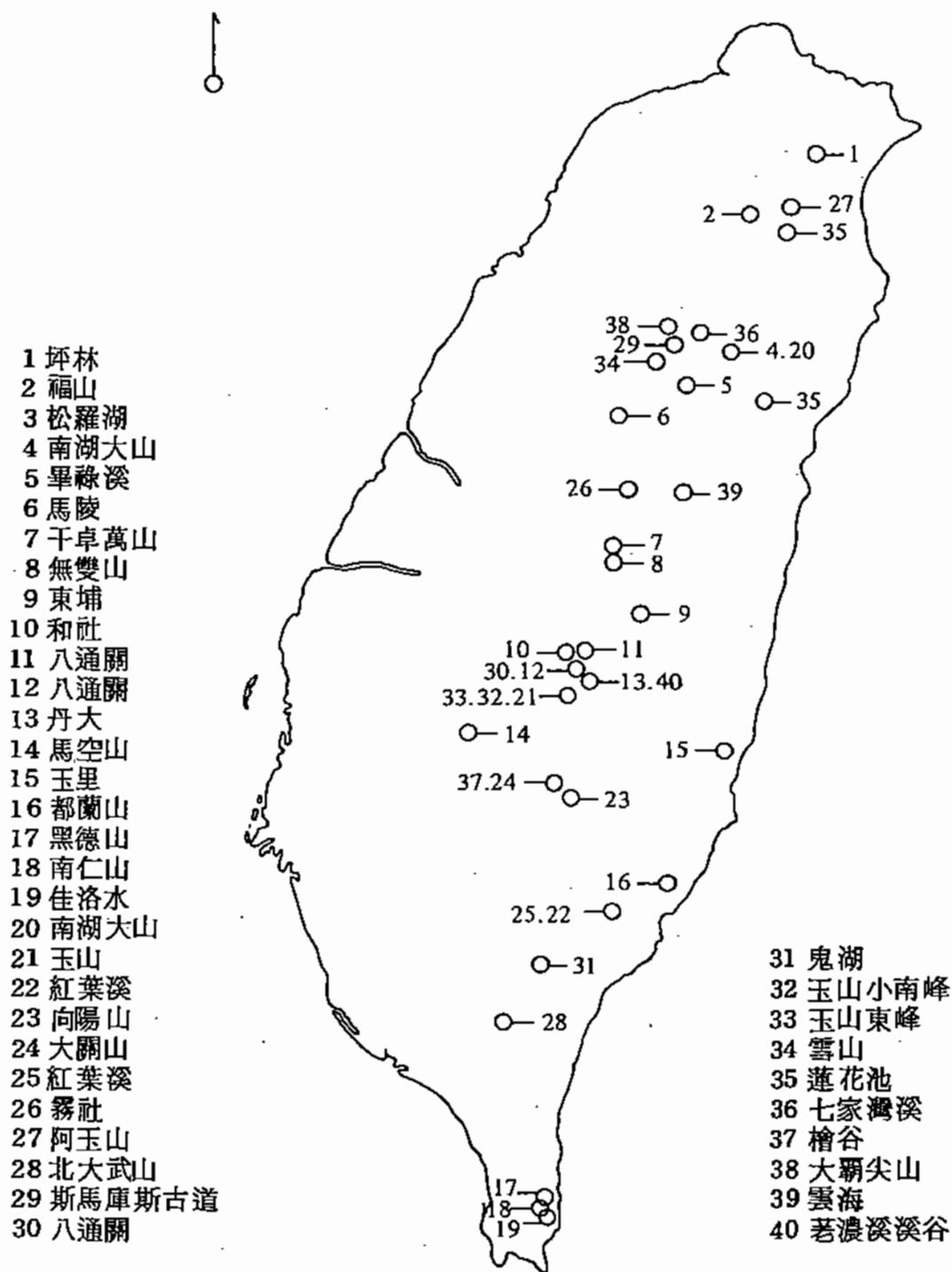


圖 1 台灣長鬃山羊之分布圖

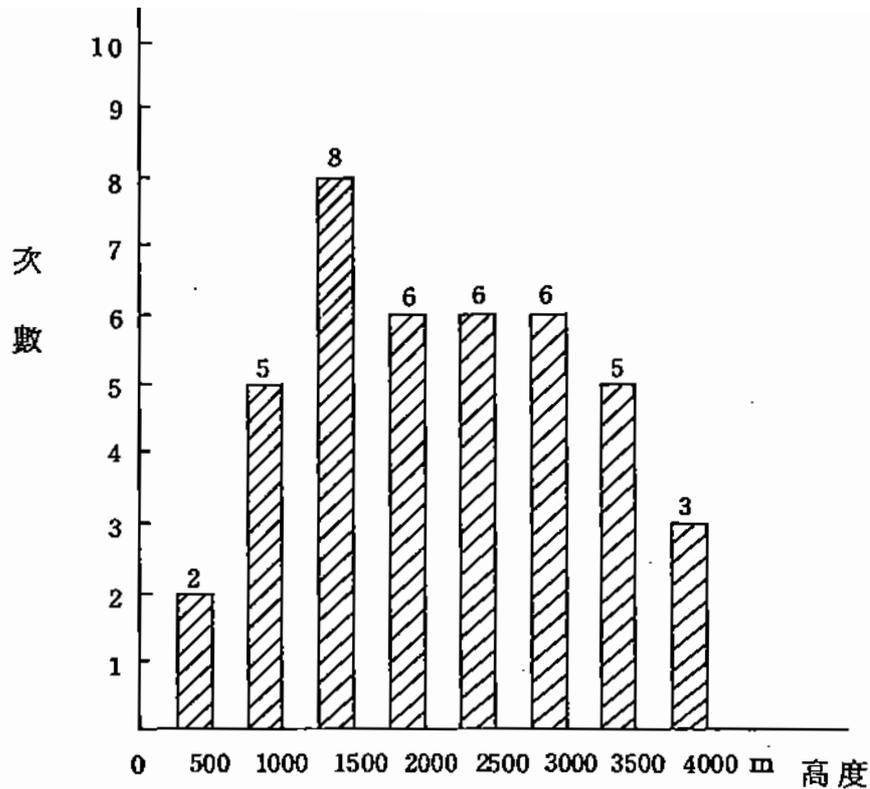


圖 2 台灣長鬃山羊在調查期間，於各海拔記錄到的次數

在光復以前，日人Kano (1940)進行雪山地區之動物相調查時，就曾指出台灣長鬃山羊的海拔活動範圍限度，約有3500公尺左右。由圖2，可以看出，雖經四十多年，但長鬃山羊之活動空間，仍然沒有大的改變。據Dien (1964)在進行台灣野生動物之寄生蟲調查時，捕獲山羊的高度，大多在1500公尺以上。又在一九七四年時McCullough對台灣大型野生動物進行調查時，也指出台灣長鬃山羊的分布，由山麓一直到3500公尺以上的高山。日人崗田彌一郎(1970)和角保田(1980)，研究日本長鬃山羊(*Capricornis crispus*)的分布海拔高度，在500~2500公尺的山區為主。由於日本的緯度較高，因而長鬃山羊活動之最高範圍，要比本島的稍低。

由足印、排遺、啃食痕跡，以及野外調查的頻率來看，目前台灣長鬃山羊族群較大的區域，以高海拔，人跡罕到的區域為主，其中如南湖大山主峰附近的溪谷、陶塞溪的上游，南澳鄉的舊金洋部落附近，北部橫貫公路，巴陵到棲蘭山附近，司馬庫斯古道，玉山主峰附近之老濃溪上游，北面溪附近，秀姑巒溪上游，大分附近，屏東縣之雙鬼湖附近，以及卑南主山附近的溪谷等，都是較易看到長鬃山羊活動的地區。

四、生態習性

據 McClough (1974) 的報告指出，台灣長鬃山羊的活動處所，都是坡度很陡的山坡，尤其是曾經受過干擾的山坡。經過將近五年的野外調查，筆者所看到的排遺，絕大部分都是原始針葉林底層，尤其是靠近懸崖，3500 公尺以上的碎石坡或香柏林之內。此與 McClough (1974) 的發現稍有出入。由南湖山區、玉山山區、雪山山區、秀姑巒山區、八通關附近、以及北大武山區等的調查，在有排遺、足印、或痕跡附近的植物，都是屬於高山針葉林區之香柏和冷杉 2000 ~ 3300 公尺 (柳楮 1971)。在這些地點中，有些針葉樹，留有長鬃山羊的咬食痕跡，例如：往玉山南峯之碎石坡，玉山圓柏的樹叢中，玉山圓柏有被啃食的跡象 (1982.8.22 ~ 8.31)；由秀姑巒往塔達芬溪溪谷之冷杉材邊緣，玉山圓柏和乾枯之禾本科植物都留有咬痕，在南湖南峯之原始冷杉中，冷杉之嫩芽部分，有被啃食的痕跡。由此可見台灣長鬃山羊會吃食針葉樹。在 1974 年 McClough 指出台灣長鬃山羊在干擾過的山坡中，活動較頻繁。在山崩處往往會有一年或多年生的植物侵入。這些消長早期之植物，主要是 *Miscanthus* 屬的植物，它都可能成為台灣長鬃山羊的食物。日人，角田保 (1980) 在調查日本長鬃山羊之生態習性時，亦發現到其胃內含物，包括有不少的針葉樹和闊葉樹的葉和嫩莖等。據多次擔任嚮導之山胞 (東埔地區) 指出，山區 (由低海拔至高海拔) 陰暗潮濕處，很易見到的咬人貓 *Utricularia fissu pritzel*，是台灣長鬃山羊很喜歡的食物之一。又筆者，在屏東雙鬼湖調查之過程中，發現，在原始闊葉林底層常見的闊葉赤車使者 *Elatostema edula* 有大片被咬食的情形。最近筆者訪問宜蘭縣的南澳鄉之獵人，他們指出，過溝菜蕨 *Anisogonium esculentum*、巒大秋海棠 *Begonia laciniata*、清飯藤 *Polygonum chinensis*、蟲蟻藤 *Chamabainia cuspidata*、玉葉金花 *Mussaenda parviflora* 和佩羅特木 *Perrottetia arisanensis* 等都是長鬃山羊喜愛的食物。而一般獵戶和動物園，則經常以蕃薯藤做為主要的飼養植物。由上面的敘述，可以發現到台灣長鬃山羊的食性很廣，牠包含有針葉樹、闊葉樹，以及草木的植物等。

筆者在 1981 年 8 月 8 日，於南湖大山山區的調查中，在紅達拉溪溪谷之半山腰原始針葉林邊緣和崩塌之坡上，發現有山羊之足印和排遺。森林底層植物為苔蘚類及石松。在附近有熊活動之痕跡。又在陶塞峯和南湖東峯之大濁水南溪溪谷 (3400 m) 處之二岸峭壁處，亦有排遺和足印。1981 年 9 月，由雲稜山莊往耶克科溪到南山村的路程中，於 1880m 之紅達拉溪上游之一處崩塌之碎石坡，捕獲一隻年齡約 2 歲的雌性台灣長鬃山羊 (贈送台北市立動物園飼養)。在該崩塌處的植被，植被是屬於殼斗科和樟科之闊葉樹

混生林。然而崩塌地，則幾乎是寸草不生的岩石地，而且地層很不穩定，岩石仍然繼續崩落。在登山小徑的二側，有高約五公尺的赤陽、奧氏虎皮楠、山枇杷和烏心石等木本植物。此外，中層的植物，包括有阿里山灰木、狹葉莢迷、中原氏鼠李、以及忍冬葉桑寄生。至於森林底層，則散生著蕨類和一些草本植物。

第二次和第三次之南湖山區調查（1982.7.15～7.21；1985.7.21～7.28），在南湖池附近之冷杉，和鐵杉之原始森林底層，除了厚的苔蘚植物外，鮮有其它高等植物。在苔蘚植物上，有明顯的足印和排遺。

在玉山山區二次的調查（1981.8.25～8.31；1982.8.22～8.31），發現整個玉山山區，除登山小徑和稜線外，幾乎到處都有台灣長鬃山羊活動的踪跡。主要的活動地點，計有：荖濃溪和楠梓仙溪的上游和源頭附近的原始鐵杉和冷杉之森林內。在這森林底層，除了長滿厚厚的苔蘚植物之外，往往有玉山圓柏、玉山箭竹和高山紅毛杜鵑等植物的生長。

八通關至秀姑巒山區的調查（1982.4.4～4.6）。在塔達芬溪源頭之原始冷杉邊緣有大量之排遺。附近除了玉山圓柏外，還有一些禾本科的植物，有被咬食的痕跡。同行的嚮導山胞，在附近所佈放的陷阱，共捕獲到五隻台灣長鬃山羊和一隻羌。在1982.10.25的調查中，在觀高附近，林道邊緣的高山芒的草叢中，發現到一隻台灣長鬃山羊，正在啃食它的嫩芽，由此可見台灣長鬃山羊，確實以 *Miscanthus* 屬的植物為食。

至於較低海拔的調查，為雙鬼湖之行（1983.1.22～2.1）。該區海拔高度為1000 m～2300 m。除他羅瑪林池附近為原始寬葉林和針、寬葉混生林外，少部分地區已是人造針葉林。在柯氏獼猴附近的原始寬葉林中（樟科和殼斗科為主），有台灣長鬃山羊活動的足跡。而在五十林班，廢棄之林道上，消長早期的芒草之嫩芽，亦有咬食的痕跡。由此可見，在人為干擾過的環境中，如果經過一段時間，不再干擾，讓植物自然消長連續進行，則大型野生動物，包括台灣長鬃山羊在內，仍會繼續的遷移進來。

總合上面的敘述，可以得知，台灣長鬃山羊，目前在人跡罕至的高山針葉林，或混生的闊葉林，都還有相當的數量存在。在較低海拔的山區，雖然不易見到牠，然而在山區廢棄之林道、農田，尤其是消長早期的芒草地等，都是台灣長鬃山羊喜愛出現的地區。雖然少受人為干擾的地區較易見到台灣長鬃山羊，但是在少數地區，人類活動相當頻繁的地區也可以見到台灣長鬃山羊。在一九八五年七月，筆者在八通關草原就見到很新鮮的足印。又在一九八五年二月，筆者經過南橫的向陽工作站時，當地每天就有固定的山羊會到工作站來覓食，因此台灣長鬃山羊似乎還蠻能夠適應人為的干擾等。

五、動物相關係

由這幾年來的調查，發現到和台灣長鬃山羊共同生活在一起的哺乳動物種類相當多；這包括有台灣黑熊、山羌、水鹿、大赤鼯鼠、白面鼯鼠、山豬、台灣獼猴、台灣森鼠、高山白腹鼠，以及華南鼯鼠等哺乳動物。在這些動物中，除華南鼯鼠外，幾乎不可能成爲台灣長鬃山羊之掠食動物（Predator）。華南鼯鼠雖有可能，但其體型比山羊要小得多，故要成功的捕食，機會可能很小。筆者曾檢視華南鼯鼠的排遺，其中發現的獸毛或殘肢，以台灣森鼠和高山白腹鼠爲主。但據獵人指出，華南鼯鼠確實會吃食陷在獸挾的台灣長鬃山羊。在本島山區的大型哺乳動物中，最有可能成爲台灣長鬃山羊之捕食動物是雲豹，然雲豹在台灣可算已絕種，故有關台灣長鬃山羊的天敵，究竟是什麼動物，是很值得探討的一個題目。至於同爲草食性動物，而最有可能是台灣長鬃山羊的競爭對手是水鹿和山羌。有關三者之間的關係究竟如何，亦是很值得探討。至於鳥類，出現在台灣長鬃山羊之環境中，大型的計有帝雉、藍腹鷓以及深山竹雞等。

六、台灣長鬃山羊之現況

由筆者問卷調查，初步分析的結果，顯示出，絕大部份的人都認爲台灣長鬃山羊的族群在減少，而減少最主要的原因是因爲過度獵殺的結果。獵人獵捕的方式以鋼索和鐵夾捕捉爲主。捕捉到的季節以冬天較多，由十一月開始到翌年二月份爲止。捕捉到的個體，似乎以雄的個體較多，而捕捉到成體之體重在 25 ~ 30 公斤之間。又據筆者在野外的獵寮中檢獲之較完整之下顎骨骼加以測量，發現到被捕殺之長鬃山羊的下顎骨長都在 10 cm 以上，其中最長達 17 cm。由於缺乏牙齒磨損的資料，故無法判定，台灣長鬃山羊之死亡率的情形。

七、保 育

由上面各段的敘述，可知台灣長鬃山羊在本島分布的範圍仍相當的廣濶，但目前的族群仍然以中高海拔，人跡罕至的地區數量較多。故當前最急需做的是，趕快劃定一些保護區，使牠們的棲息可以不受人爲的干擾。又牠們攝食植物的種類相當多，故在山區，除非剛剛砍伐過的森林區，否則長鬃山羊應該不會有匿食之慮，因爲即使消長早期的

草本植物，亦都是牠喜愛的食物。故只要減少人爲的獵捕，台灣長鬃山羊，似乎可以適應人爲的適度干擾。各登山管制哨以及各出入口應設有巡警，以嚴防盜捕的情形。

八、結 論

在國內，以往從事於台灣長鬃山羊調查或研究的人員相當少，故牠的基本資料非常少。近年來政府有關機構想從事野生動物的保育，然基本資料缺乏，故往往推行起來是事倍功半。還好，近年來，台北市立動物園和農業委員會，已開始在推動野生動物的調查和保育的工作，希望在最將來，執法機構更能配合，使長鬃山羊能夠自由自在的生活在本島的森林中。

九、後 記

筆者目前仍繼續在進行長鬃山羊之生態調查，諸位讀者，如果在野外登山、健行，或於山產店中獲知有關台灣長鬃山羊之任何消息，煩請轉告筆者，筆者當感激不盡。

十、參考資料和文獻

1. Dien Zn-ming 1964 The Formosan Serow. Quat. J. Taiwan Mus. Vol. XVI (1-2): 98-100.
2. McCullough, D. R. 1974. Status of Larger Mammals in Taiwan. Tourism Bureau 36P.
3. Prater, S. H. 1980 The book of Indian animals. Bombay Natwral History Society. India. 324P.
4. Kano Tadao 1940. Zoogeographical Studies of the Tsugitaka Mountains of Formosa. 145P.
5. 林俊義、林良恭 1983 台灣哺乳類的動物地理初探 台灣省立博物館年刊 26: 53 ~ 62。
6. 陳兼善 1969 台灣脊椎動物誌(下冊)台灣商務印書館 440P.
7. 岡田彌一郎 1970 ニホンカモシカの研究調査報告 三重縣鈴鹿山系かもしか保存學術研究會十周年紀念出版 53P.
8. 角保田 1980 カモシカ生息分布調査報告書 三重縣農林水産部林業事務局 96P.
9. 柳楯 1971 台灣植物群落的分類 台灣省農林業試驗所報告 no.203. 24P.

由物種之滅絕談梅花鹿之復育

王 穎

物種 (species) 泛指地球上的一切有生命的個體，主要包括動物及植物兩部分。本文以動物為題，試由物種的滅絕為前導來談論目前台灣正在進行中的梅花鹿復育計劃。茲將物種滅絕之原因，動物復育之動機和實施，及梅花鹿復育計劃之簡介分述如下：

I. 物種之滅絕

物種之滅絕，原因有二，一為人為的破壞；二為自然的消失。前者又因破壞對象之有無而分直接及間接兩種。茲分述如下：

(一) 人為的破壞

(1) 間接者：人雖不曾直接加害於動物的族群，但因對其棲息地的破壞，促使其無法繼續覓食或生殖，導致族群數量減少而步上滅絕之途。例如日本林鴿 (Japanese Wood Pigeon)，其棲息林遭破壞而滅絕，而美國的旅人鴿 (Passenger Pigeon) 在十九世紀中曾有億萬成群的記錄，然不到五十年，最後一隻在 1914 年死於辛辛那提動物園。其滅亡的原因與其棲息環境之破壞有關。蓋此種鳥類原生活在美國中西部及東部各州之原始闊葉林中，在十九世紀時，這些樹林因開墾而遭到大量砍伐，導致其棲息環境之破壞，可能使其無法繼續繁殖，而趨滅亡。

(2) 直接者：即對動物本身直接的迫害。此類動物多具有特殊的價值或習性，而遭致人的毒手。曾生活於北美洲大西洋島嶼上的大海雀，即因其具經濟及食用價值，而又對人毫無防範能力，遭人捕捉殆盡。此外，十九世紀成千上萬之美洲野牛亦在經濟利益及政治野心雙重的驅策下，幾遭絕種之虞。都是人為迫害野生動物實例。

(二) 自然的消失

在演化的過程中，往往由於自然環境的改變，導致某些動物無法適應，而趨滅亡。似與人的干擾無關，然以目前人對各種自然環境的破壞情形來看，人對其存亡一時雖無

顯著而直接的影響，但無形中的迫害，如改變某種環境因子，都可能間接地加速其滅亡。

II. 動物復育之動機

對於已經絕種的動物，我們是無法挽救。但對於瀕臨絕種或數量減少有絕種危機的動物，我們則基於下列的理由，應負起復育的責任。

(一)道德上的義務 每種生物皆是地球上的一份子，皆有其生存的權利。若因人破壞其棲息環境或獵捕過度使其瀕臨絕種的危機，則人類有義務使其族群回復。

(二)經濟上的利益。許多動物瀕臨絕種即是因其本身具有特殊的價值而遭人濫捕，如犀牛因其角在傳統醫學上被認為具有相當的價值，而遭人大量捕殺，對該類動物之復育，不僅幫助該種動物，對人本身的利益而言，也因動物的數量增加，在合理的經營管理下，可對於該資源做長久而有效的利用。

(三)學術上的價值。許多稀有或瀕臨絕種的動物，在生態系裡扮演特殊的角色。如貓熊對少數幾種竹子的專食性，梨山鱉在地理上的特殊分佈等。提供了生物地理學、分類學、及演化理論的探討。由於此等動物對特殊環境的適應，其生理上的變異亦可做為醫學或生態學研究的模式。

(四)娛樂上的價值。許多稀有動物的存在，提供了人們觀賞、照像等的娛樂價值。人們本著物以稀為貴之好奇心理可以在此得到滿足。

總之，對於漸漸稀少或瀕臨絕種的動物的復育，不論我們所持之理由為何，復育前可行性的研究是必要的。此外，在有限的人力及經費下，有多種動物同時需要復育，而只能選其中的少數開始時，一套決定亟需復育動物權重的法則必須建立。筆者僅在此提供數項原則做為建立選取標準之參考。如珍稀程度、受迫害的速率，動物本身的回復能力、復育者的能力及財力等。

III. 動物復育之實施

一旦決定復育對象，其實施之方式，儘量以最自然的方式為之。換言之，即是儘可能地在不違反其在原有自然環境中之生活方式下，給予人為的幫助。譬如對因經濟效益遭人大量捕殺而面臨絕種危機的動物。也許僅需嚴格保護，禁人獵捕。該種動物即有回復的可能。若動物因棲生地破壞而瀕臨絕種，則保護現存之棲生地為當務之急。另再設

法回復已遭破壞之棲息地或選取類似的新環境，以增加族群生存的機會。唯有在動物數量減少原因不明，且隨時有滅種之虞時，人工繁殖方是應行之道。此乃人工繁殖是以人為的方式使動物在保護的情況下繁殖及生長。動物好比是溫室裡的花朵，遭受淘汰的機會小，其成長後對原有棲息環境的適應性多半較原生種低。故若原棲地仍有原生種存在時，人工繁殖的個體一旦被釋放回野地，與少數的原生種交配時，往往降低了整個族群對環境適應的能力。此種以人為方式使族群暫時增加的現象，只要是環境稍有變異，較容易將整個族群帶上滅絕之途，故人工繁殖應為萬不得已情況下，動物復育的一種手段。

IV. 梅花鹿之復育

由於歷來鹿在中國人心目中具有特殊的地位，「鹿」與「祿」諧音，被視為晉祿的吉兆；文學上、藝術上，鹿亦是人們歌誦描繪的對象。而鹿之醫用及經濟價值更被中國人視為瑰寶。梅花鹿除了上述之傳統價值外，與台灣早期先民的發展史更有一段特殊的淵源。蓋於荷人佔領台灣後，以梅花鹿之交易為其主要之經濟活動之一。其對原住民及先民獵捕權及交易方式的處理不當，造成先民反荷情緒高漲，無意中提供一項鄭成功來台的有利條件。

由上述鹿的價值看來，尤其是台灣梅花鹿不僅是先民經濟的活動中心，並具有特殊的歷史意義。就像美洲野牛之於美洲之移民所有的特殊價值，不是一般其他動物所能比擬的。而據三百多年前史籍的記載，梅花鹿遍布台灣中低海拔之平原及丘陵地。荷蘭據台時期，為了梅花鹿之利益，間接地鼓勵原住民及移居台灣的中國人大肆捕鹿，曾有年輸出鹿皮至日本十萬張以上的記錄，當時台灣梅花鹿之多，可以想見。然而由於居民無限制地捕捉，其天然棲息地復因農業開發而遭大量破壞，台灣光復後，野生的鹿群已經很少，北部哈盆地區最後一隻被獵捕之梅花鹿是在民國45年間，而根據馬卡拉博士（McCullough）1973年之調查，威信最後一隻野生的梅花鹿可能在民國58年在台灣東部絕跡。

台灣梅花鹿絕跡是人為迫害所致，吾人責無旁貸，應負起拯救的義務。幸運的是數種有利於復育的客觀條件同時存在，使梅花鹿的復育得以進行。首先是鹿隻的來源問題，台灣梅花鹿雖已在野外絕種，但在動物園及民間的飼養場尚保有部分的梅花鹿，可以做為復育核心鹿群的挑選對象。此外，野生動物的復育工作近年來亦受到世界各國的重視，國際保育聯盟（IUCN）更在1974年成立了世界遭受迫害及瀕臨絕種鹿隻之復育研

究小組。其所出版之研究報告亦提供了梅花鹿復育計劃之參考。

而真正為梅花鹿復育計劃催生者當屬已故東海大學客座教授甘憐善博士 (Lee Campbell)，其於 1982 年來台研究台灣水鹿的繁殖，在其調查期間，亦接觸了鹿場內之台灣梅花鹿，引起了其對梅花鹿復育的構想。此事復經亞洲協會謝孝同博士之贊同，內政部營建署張隆盛先生及中華民國自然生態保育協會理事長張豐緒先生的鼎力支持及協助，由動物、行爲、畜牧、植物、生態、獸醫、歷史、及其他相關專家，組成梅花鹿之復育小組，其主要目標為使梅花鹿回歸原有的野性生活，保存台灣固有梅花鹿的品系，並喚起國人對生態保育之重視，及對梅花鹿與傳統歷史淵源的認知。

復育計劃進行的過程則按「使鹿隻回歸自然」的目標而分為四個階段。分別為準備期、飼養期、野放期、及追蹤期。在各階段中鹿隻生存的空間漸增，人對其之照顧及管理漸減，期使鹿隻經由適應各種不同層次管理之環境，逐步回復其原有野地生活的能力。茲將各階段分述如下：

(一)準備期

由於以往缺乏鹿隻在野外生活的資料，故第一階段的工作重點為基本資料的收集，鹿隻復育地點的勘定，及鹿隻遷入復育地前之各項準備工作。主要的工作內容則為復育核心鹿群選取標準的建立，飼養方式及食性資料的收集，鹿隻品系的鑑定，鹿隻復育地選取標準之建立，及復育現場之建設工作，如圍籬、鹿舍等。

(二)飼養期

此階段之主要目標在使鹿適應社頂現場的環境。鹿隻仍生活在飼養的環境中，然其活動的空間較動物園或一般鹿園大十倍以上。主要的工作將嚴密監視其繁殖及健康狀況，疾病防治，並以當地現有之植物為主，做食性研究。此外，在飼養的同時，對飼養區以外之植物做相關的研究及管理，期使區外植物能提供第三期鹿隻外遷後生活所需。

(三)野放期

此階段的目標在使鹿完全利用墾丁國家公園內之社頂地區自然的產物，回復其野性的生活。將分成數個階段，視鹿隻之適應能力而做調整。即鹿隻在不同的生存空間及供給不同程度之飼料下生活。逐步調節圍籬之空間，使鹿最後達到完全以社頂植物維生的地步。換言之，此時之鹿群已達到野放的要求。

(四)追蹤期

此最終階段之目標在使鹿隻回到其原有生活的地方。將選擇目前尚適合其生存的地點釋放，對釋放後鹿群的命運加以嚴密的監視。評估其與新環境間之相互影響，並建立適切的經營管理法則。

目前復育計劃的進行，已完成部分基本資料的收集。如由行爲的表現來決定鹿隻的選取方法已經完成。復育地點的勘定則基於適其生存環境因素，植生及易於管理等原則，選定墾丁國家公園內之社頂地區為未來之復育場所。對於區內適於鹿隻覓食的植物其種類及分布亦已確定。鹿隻的基本生理及食性分析亦完成初步之工作。鹿隻遷入社頂初期所需之鹿舍及圍籬，工作人員之研究觀察場所等亦已設計完成，只待工程進行完成，即可選取鹿隻遷入。在此同時，其他許多有助於未來野放鹿隻的資料也在繼續研究中。如藉史籍上的記載，鹿隻以往分佈的地點可以確定，再配合如今實地的調查，或可做為將來追蹤期時鹿隻野放地點選擇的參考。此外，一套完整而有系統的品系鑑定方法也正在努力進行中，以為將來需要引入新個體至復育族群時品系鑑定的依據。希望能在各方的共同努力下，早日達成復育計劃的目標。

生態體系演進的策略

鄭先祐 蔡朝棟

瞭解「生態體系演進的策略」，是人類開發大自然資源、獲得經濟利益及解決人類與大自然衝突的基石。

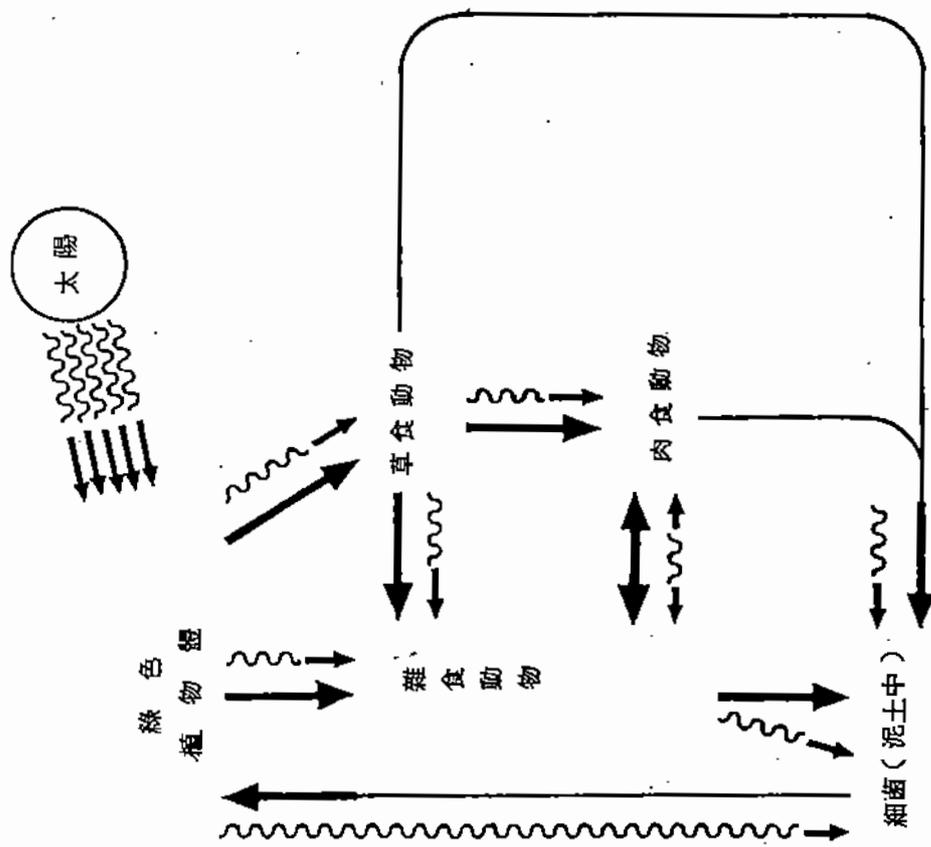
近十餘年來，「工業廢水污染」、「汽車廢氣污染」、「噪音污染」、「重金屬污染」、「輻射能污染」、「農藥殘毒」、「多氯聯苯事件」和「水土流失」等；以及「環境評估」、「污染防治」、「水土保持」和「生態保育」等，均已成爲全世界家喻戶曉的時髦名詞。由於二次大戰後，科學技術的突飛猛進，人類已享受到許多美好的果實，但卻也遭遇前所未有的環境壓力與危機。

有人認爲我們應該停止一切的「工業」，回至以前的「農業社會」；有些人認爲我們應該限制「工業」的擴展，以免環境受到嚴重的破壞；有些人則認爲「工業」可以補償一切「污染」等問題；有些人則認爲「經濟的發展」重於一切，應盡量以發展「工業」爲首要，「污染」等問題是其次的或是以後的問題。總之，無論我們是如何地認爲或是沒有想法，存在我們心中均有一個共同的想法。那就是：工業發展與自然環境品質的提昇是有點衝突；人類文明的進展，多少是要付出「自然」作爲代價的。然而，人類和自然之間的衝突是必然的死巷嗎？是無法解決的嗎？本文將介紹一些生態學的知識，來說明與探討這個問題。

什麼是生態體系

綠色植物行光合作用，吸收了太陽光的能量以及空氣中的二氧化碳，泥土中的養份及水份，製成了葡萄糖等有機物質並釋放出氧氣。我們以及其他動物則吃食植物體或動物體，並吸收空氣中的氧氣，呼出二氧化碳。動物排泄出體外的廢物以及動、植物死後的屍體經由細菌分解後，均成爲植物的養份。這中間有物質的循環，亦有能量的遞移（參看圖一）。

完整的物質循環



圖一 一般生態體系的結構。w：能量。

- + 完整的能量遞移
- + 與物質或能量循環有關的全部生物體
- = 生態體系

因此，整個地球是一個生態體系；一大片森林也可以是一個生態體系；甚至一個小池塘也可以成爲一個生態體系。

生態體系的演進

繁殖後代和擴張分佈範圍，這是每一種生物天生具有的能力。因此每一生態體系中的生物種類之間必然有相互競爭的現象。隨著時間的進行，生態體系中每一生物種類之間的相互關係愈來愈密切。同時再加上環境的變遷，有些種生物會增加，而有些則會減少，甚至滅絕。總之，任何生態體系，隨著時間是不斷地在改變、在演進。原則上朝向一個使其內的每一生物體間的關係，緊密黏在一起的方向而演進。

生態體系演進可由以下三項來說明：

(1) 它是一種有次序的過程，且是具有方向性的，因此是可以預測的。

(2) 它是由於群落（群落是在某一地區內，各種生物種類的集合）對於其生存環境的改變所造成的。雖然其生存環境決定演進的形態、演進的速率以及限制演進最終所能達到的界線，然而演進過程卻是由生態體系中的生物本身（即是群落）所控制。

(3) 演進的最高峯是一個穩定的生態體系，在其內的所有生命體能共同生活且其內的能量遞移及物質的循環效率達到最高。扼要地說，生態體系的演進，基本上是與整個生物界長期的演化過程是相似的。也就是說，它們均在增加控制其生活環境的能力以及維持其生活環境平衡的能力。因而使保護生命的能力達到最高且使整個體系免於動盪不安。

然而我們開發利用自然環境的要求是：要環境的生產力提高到最大。這種要求，原則上是與生態體系演進的方向發生衝突（演進的方向：使保護生命的能力達到最高）。但是若我們都能認識這種衝突在生態學上的基礎，這將是建立起一土地合理利用政策的第一步。

生態體系演進的趨向

生態體系演進的趨向——列於表一。總共有24個項目，分爲六大類：一、能量關係

表一 生態體系演進的趨向

生態體系的特性	演進中(初期或中期)	演進的末期(成熟期)
	一、能量關係	
1. 總生產量 ÷ 生物體總呼吸量 (P/R)	大於或小於 1。	幾乎等於 1。
2. 總生產量 ÷ 全植物體總重量 (P/B)	高。	低。
3. 全生物體總重量 ÷ 總能量單位時間遞移量 (B/E)	低。	高。
4. 淨生產量	高。	低。
5. 食物鏈	線形, 較單純。	網狀, 較複雜。
	二、生物結構	
6. 總有機物的量	少。	多。
7. 無機養份	大多在生物體外。	大多存在於生物體內。
8. 龐雜度——差別計算	低。	高。
9. 龐雜度——均等計算	低。	高。
10. 生化龐雜度	低。	高。
11. 環境結構的層次性(型態龐雜度)	低, 較無系統。	高, 有系統。
	三、生活型態	
12. 職位專一性 (Niche speciation)	廣。	窄, 專一性高。
13. 生物個體體型	小。	大。
14. 生活週期	短, 簡單。	長, 複雜。
	四、營養循環	
15. 礦物質循環	開放性。	閉鎖性。
16. 營養流轉速率(生物體與環境之間)	快速。	緩慢。
17. 生物體碎片在營養循環上的重要性	不重要。	重要。
	五、天擇壓力	
18. 生物體生長型式	快速型 (r 型天擇)	較慢, 有回饋控制 (K 型天擇)
19. 生殖	重“量”。	重“質”。
	六、動態平衡	
20. 內在性的“共生”生活型	甚少。	甚安全。
21. 營養物質的保有利	差。	佳。
22. 穩定性(承受外界干擾的能力)	差。	強。
23. 動盪性	高。	低。
24. 全系統的複雜度	低。	高。

；二、生物結構；三、生活型態；四、營養循環；五、天擇壓力；六、動態平衡。此表的重點在比較生態演進的早期與晚期之間的不同。至於演進過程中改變的程度與改變的速率以及達到穩定狀況所需要的時間，除了會受氣候與地形的影響外，也會因各生態體系的不同而不同。理論上，改變的速率開始時是很快的，而後則慢慢減緩下來。有的只有一個高峯，但也有的有兩個高峯或是呈週期性的改變。

能量關係

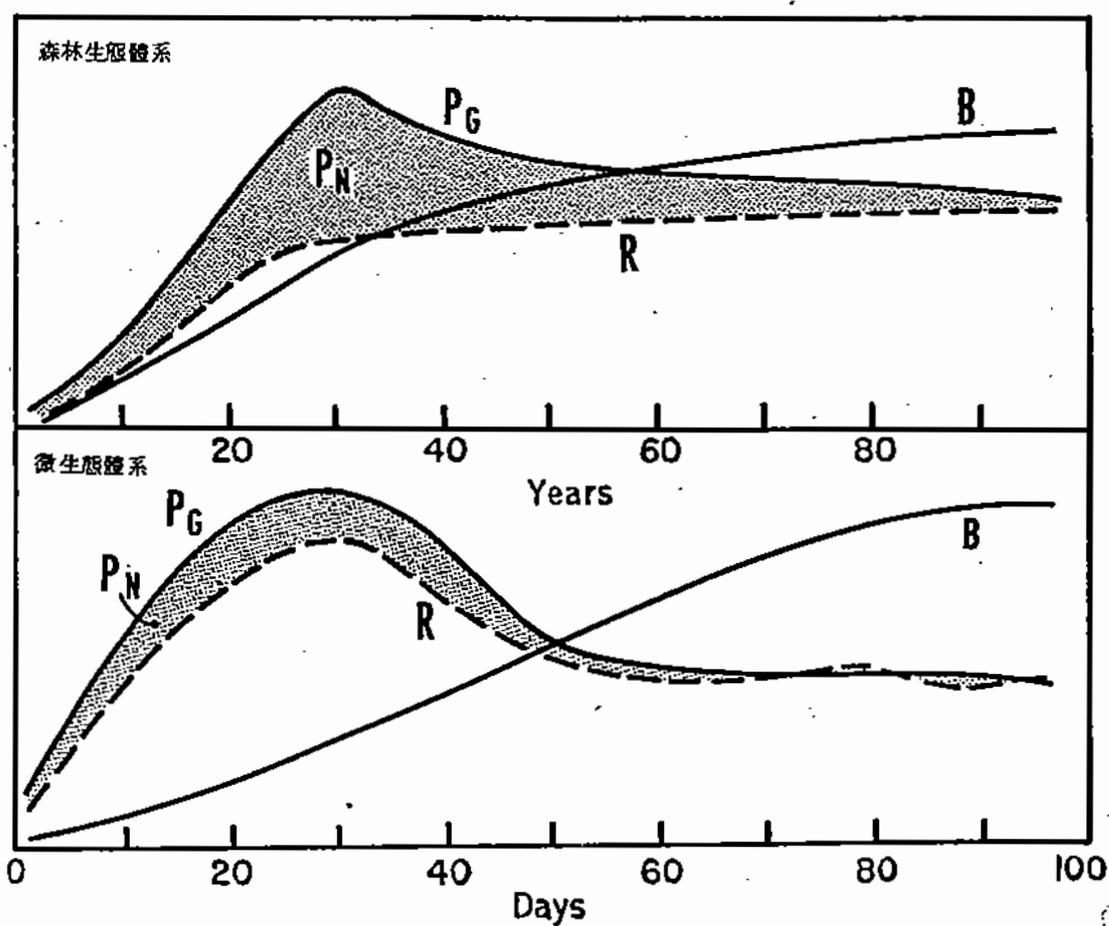
生態體系內的能量關係列於表一的第1至第5項。在生態體系演進的早期，生產速率或總光合作用生產量（ P ）遠超過生物體總呼吸量（ R ）。因此 P 與 R 此值大於1。若在受有機物污染的環境下， P 與 R 比值通常小於1。然而，不管是在 P 比 R 大於1或小於1的環境下，隨著演化的進行， P 與 R 比值愈來愈接近1。換句話說，在成熟（巔峯）期的生態體系，光合作用所得到的太陽能量大致與維持全部生物體生活所消耗的能量平衡。因此， P 與 R 比值可以做為生態體系或成熟程度的指標。

只要總生產量（ P ）超過生物體總呼吸量（ R ），有機物和全生物體總質量（ B ）將會增加。 P 與 B 比值將漸漸減小，而 B/P ， B/R 或 B/E 的比值都會增加（ $E = P + R$ ）。理論上，生物體總質量會逐漸增加至整個生態體系成熟為止。因此，年輕的生態體系每年的淨生產量甚高，而成熟的生態體系每年的淨生產量甚低或幾乎等於零。

任何人都能以實驗室中的微生態體系觀察生物能量的轉變。取一小杯池塘中的水，放到實驗室中，只給予光照做為其唯一的能量來源，其結果如下（參看圖二）：在開始後60天內，白天的淨生產量（ P ）超越晚間呼吸量（ R ），所以生物體質量（ B ）將堆積在此系統中。但從第30天開始， P 及 R 的生產量都減緩了；而在第60天至第80天這段期間， P 和 R 的產量相等。換句話說，碳水化合物的生產量與二氧化碳的產量從開始至第30天止，與日俱增；而從第30天至第60天左右，兩者的產量又慢慢地減少；到第60天後，碳水化合物的生產量與二氧化碳的產量達一平衡狀態。到終極階段，自營性代謝和異營性代謝取得平衡，同時是以少量的生產與呼吸率去維持整個微生態體系。

雖然從實驗室的微生態體系所獲得的結果，可能無法直接地應用到外界的自然體；但是，有證據顯示實驗室中的微生態體系與自然界中的陸生或水生的演進，其基本的趨向是相似的（參看圖二）。季節性的變動也是有相似的趨向，生長季節的初期仍是由一些顯要種的快速發展， B 與 P 比值逐漸升高。

雖然在自然開放的體系不會遭遇到像在有限空間的微生態體系一樣，在成熟之後衰



圖二 森林生態體系的演進與實驗室中微生態體系的演進之比較。 P_G ：粗生產量； P_N ：淨生產量； R ：生物體總呼吸量； B ：全生物體總質量。

退。但是其生物性的變化的基本形態是相當相似的。湖泊的過營養作用，無論是自然的或人爲的，均是由於從湖泊的外界的營養物質流入湖泊所造成的。這與加入營養物質到實驗室的微生態體系中一樣；以演進的觀點來說，這個體系是被推回到較年輕的時期。

總之，假若我們想要有效的探討水污染問題，我們必然要將整個流域考慮成一個生態體系的單位，而不能只考慮湖泊本身，或河流本身。

食物鏈與食物網

在生態體系演進的初期，生物能量遞移的方式（食物鏈）傾向於簡單的直線型。而在成熟期，食物鏈則成爲複雜的網狀結構。在一成熟的森林中，只有10%生物體的能量被掠食，其餘的90%的生物體是在死後被自然界中的微生物等分解。在一個不受干擾的演進過程中，有足夠的時間使得各種動物與各種植物之間相互適應而成爲親密的關係。

生物群落的有機結構則趨向龐大與複雜，其物理環境的動盪因而減低。由外界所引起的嚴重壓迫或快速的改變，將會降低生態體系的穩定，因而使某種生物種類減少，甚至於滅絕。

龐雜度與生態體系演進

在演進的趨向方面，最易引起爭論的，就是龐雜度改變的問題（參見表一，第8至第11項）。

種的龐雜度以種與數比例，或種與區域比例來表示，或以均勻度，或以生化變異度來表示Shanon公式常被用來計算龐雜度，因爲其公式中同時包含種的變異度及均勻度。

增加種的變異度，同時增加均勻度，對一般演進趨勢而言是可能的。但是有些群落的演進可能與這種傾向完全相反。

生化龐雜度在族群內或在生態體系內，尚未被有系統地研究過。當演進時，有機代謝物可能有重要的調節功能以及穩定生態體系的成長和組成。如此的代謝物，事實上可能對於阻止族群過份的超過平衡密度是相當的重要。

生活型態

個體的體型大小、生活史的長度與複雜度和種間競爭，隨著演進而增加。這類增加

，可能將導致種數量的減少（表一，第 12 項至 14 項），同時也將導致該地區種個體數的減少。在早期的演進中，個體大都是小的，有簡單的生命史和快速的繁殖能力。個體或種的體型的增大將導致營養物質由無機物轉移到有機量的增加（表一，第 7 項）。在營養物質豐富的環境中，自營性的生物則以個體體型小較為有利（因為個體小，會增加表面積與體積的比）。當生態體系演進時，隨著無機物質進入有機個體變成生命體的一部份，個體愈來愈大。這些較大的生物體有較大的儲存空間和較複雜的生命史，且有較強的競爭力。

在一生態體系中，種龐雜度是否會繼續的增加，是依其體系中職位（*Niche*）是否有增加而定（職位，是指能為生物體所利用或佔用的環境資源或空間）。生態體系中，職位的增加主要是由於生物質量及型態龐雜度增加的結果（增加可利用的環境資源或空間）。

營養物質的循環

生態體系演進的重要傾向是將重要營養物質的循環封閉在該體系內。成熟的體系與發展中的體系比較起來，成熟的體系有較大的能力捕捉（或掌握）該體系內循環的營養物質。例如：在北美溫帶區內，於一成熟的森林中，每一公頃含有 365 kg 的鈣。每一年流失 8 kg，其中 3 kg 由雨水中的含鈣物質補充，另外的 5 kg 由風化的岩石來補足。而發展中早期階段的體系，其體系內營養物質較容易因雨水而流失（其物質循環系統是開放性的）。因此發展中的早期體系，若沒有多量的營養物質經常注入是無法長久維持其高生產力。農業生產地，每年需要大量的肥料即是一個例子，雨水沖刷的力量從兩極到赤道逐漸增強。因此在接近赤道地區，其營養物質在土中的保持力顯得特別重要。理論上，朝赤道方向前進，就會有更多的營養物質被累積在生物體中；在泥土中或沉積物中的營養物質的比例則相對的減少。在傳統的北半球溫帶區的農作方式並不很適合於熱帶或亞熱帶地區使用。輪耕、林業墾殖、半水性稻米耕種法等，較能保持泥土中的營養物質，才適合熱帶或亞熱帶地區的使用。

天擇壓力

在生態演進的初期，具有快速繁殖或生長的生物，常較易於存活。隨著演進的過程，天擇壓力會使快速繁殖或生長的生物，逐漸減少；而繁殖較慢或生長較慢，但對資源

的利用較專精、較有效的生物，則將逐漸增加（參見表一，第18和19項）。

生物種類在演進中的改變，與生物種類登陸到新生島嶼後的改變類似。早期（1960年代）島嶼生態學家（如：*MacArthur* 和 *Wilson*）提出 $r - K$ 天擇的觀念（ r ：是表某種生物族群繁殖的能力； K ：是表在一環境內，最高能容納某種生物的族群數量）來研討生物在不同環境下，受到兩類不同天擇壓力的輕重。一類天擇壓力是與生物族群密度有關，另一類是與密度無關。若是在與密度無關的天擇壓力較強（較重）的情況，則是一種 $r -$ 天擇，此生物族群會趨向於大量繁殖與擴張；反之若在與密度有關的天擇壓力下，則是一種 $K -$ 天擇，此生物族群會趨向減少生殖量，但會增加每個子代的品質，以及親代本身的競爭力。

伴隨著演進的進行，在一生態體系內，除了生物種類會因而改變外，在其內的生物族群的基因組成（量與質）將也會有所改變。例如在果蠅（*Drosophila*）的族群遺傳學上的研究，顯示隨著果蠅族群密度的增加，其基因組成會隨之改變，且基因組成的改變會影響其族群的增加速率。

全體和諧性

以上對生態體系發展做個簡短的回顧，其用意在於強調複雜自然界之中相互作用的因子。雖然我們尚不能確定是否所有以上被描述的生態演進現象都是所有生態體系的特徵；但是毫無疑問的，增進營養物質的保存力、增加體系的穩定性、減少動亂性、都是生態體系中所有份子相互作用的結果（表一，第20項至第24項）。全盤的演進策略均是朝向於在一限制的範圍內完成最大的能量利用與最大的物理環境利用。研究整個生態體系中，各種形式的共生、寄生和捕食等的關係，顯得非常重要。至少在許多使用生物控制法的例子中（包括控制食物、族群密度和營養循環等）都是在成熟的生態體系中提供了主要的正迴饋機制，因而增加生態體系的和諧性與穩定性，減少對生態體系的破壞性振盪。

表二 生態體系演進早期與成熟期的對照

早期（年輕期）	成熟期
高生產力	高保護力
高成長性	高穩定性
“量”的提高	“質”的提高

生態體系的演進與人類生態學

人類與自然間的基本衝突可由圖二說明。人類在開發利用自然中，是將自然控制在生態體系演進的早期（參見圖二：微生態體系演進早期的30天內，或森林體系演進早期的30年內）。例如：農業或林業生產都是要有最高的生產效率收穫量及最低的生產殘餘量。換句話說：就是要有最高的 P/B 效率。然而，自然的演進法則，則是朝向相反的方向，高的 B/P 比率（參見圖二）。人類常是以單一式農業生產來維持一生態體系演進在早期的階段（高 P/B 比）。藉以儘可能從土地中獲取大量的糧食作物。但是，人類也不能只靠著這些食物就能生存；我們尚需要大氣中的 O_2 、受到海洋及植物調節的適當氣候，以及乾淨的水源供應飲水、農業及工業的需要。

較成熟（但生產力較低）的區域却較能提高我們許多生活的必需資源，如：新鮮的空氣、充足的氧氣、適當的氣候、充足的營養物質、及純淨的水源等。換句話說，大地不僅是人類糧食供應站，同時也是我們的居所——家。直到近年來，人類才認真考慮氣體交換、水質淨化、物質循環、和其它維持生態體系平衡的保護性措施的重要性。以往的「頭痛醫頭、腳痛醫腳」的方法，已不適用。我們必需要考慮到人類也是大自然中的一份子，而以整個生態體系來分析，控制整個環境問題。

我們人類生活最好的居住環境是具有各種不同的作物耕作地、森林、湖泊、河流、沼澤等地理景觀（包括各演進早期的及演進成熟的生態體系）。換言之，就是具有不同的生態群落組成。種植玉米的田地對我們是有益的，但是我們不願意將我們居住環境的大部份土地均變為田地；因為我們瞭解若是如此做，我們地球的環境會變得相當的脆弱而不安（參見表二）。

面對當前的環境問題，我們必要能使整個社會均能客觀的去衡量：什麼是我們真正該得的？什麼是我們不該只為了一時利益，無節制的去獲取大自然資源，却因而破壞整個生態體系的平衡？這對我們人類而言，是一項新的且是大的挑戰。因為直到今日，因人類的貪婪，我們只考慮是否太少，而不考慮是否得的太多。雖然利用水泥從事建設能造福人類，但並不是意味著要將地球的大部份表面覆蓋在水泥之下。殺蟲劑可撲殺害蟲，對人類是有益的；但如果不加以限制而全面使用，卻又會給生態體系帶來大動盪，破壞生態平衡。水庫或者一些人工大湖，至少可以暫時的解決一些問題，但是它們的單位面積生產量低，所存的水會大量的蒸發掉，這又不符合經濟利益。同時建造水庫常對當地生態產生嚴重破壞，政府鮮少對整個生態體系進行評估，使我們無法在這些所謂有益

的事物產生反效果之前獲得確實答案。然而，現在由於各方面的因素，使得政府考慮在許多的河流上游建築水壩，這對我們的生態體系又會產生什麼影響呢？

我們必需要快馬加鞭地去探討整個社會的需要、及全盤的生態體系的關係。我們不希望改造自然的技術遠超過我們瞭解其改造造成的結果。易言之，我們希望藉著瞭解生態體系的演進，可以預知人類改造自然將會有什麼正或負面的影響。在美國所進行的保護土壤運動就是將整個農場或整個流域看成一個生態體系單位的最好例子。保護土壤運動被大眾所支持且易為瞭解。保護土壤運動只牽涉農耕地，然而面對當前的環境問題，所牽涉到的範圍包括都市、郊區與鄉村等，其土地空間大小分配的問題還尚未注意到。

現在，我們是足已可用整個「生態體系」來談環境等問題。社會大眾與政府對「生態保育」與「環境影響」已有相當認識與重視。「加強推動環境影響評估方案」已在72年經行政院會議通過，並交由衛生署執行。

我們瞭解一個事實：在同一個時間與地區，我們不可能擁有兩方面的好處——量與質（表二）。我們可以兩種方法來解決這個問題：（一）妥協的方法——將使用的環境維持在演進的中期（量與質兼顧）。（二）補丁整合的方法——將環境劃分成以生產力為主與保護為主的區域。將兩個不同型區域整合管理規劃。我們因此同時能享有高生產力與高安全性的生活區。

妥協的方法——脈動性穩定

或多或少規則性的對一生態體系的物理干擾會致使生態體系維持在某一中期階段；也就是說，介於年輕期及成熟期間的妥協。“具有變動性水位的生態體系”是一個很好的例子。例如：河海口、潮間帶，這些地區維持在一個相當肥沃的階段，並提供能量進行快速的循環作用。同樣地，沼澤地由於季節性的變動水位，而使得它保持在年輕的生態體系演進階段。乾季時，水位下降、加上風化作用，促使累積的有機營養物快速分解，這些營養物質提供雨季來臨時，生物快速生長繁殖所需。許多種類的生物其生命史是跟隨著這種週期生活的。例如：在乾季水位低時（較容易捕捉小魚），白鶴開始築巢生育下一代；但是如果水位一直不降，則白鶴不會在該地區築巢。有些人為了獲取水利資源而築水壩，這種建設卻又會嚴重的破壞生態體系的平衡。沒有週期性的水位變動的地區，在低淺的盆地裏會堆積有機物質，經過長時期的演進，這些低淺的水澤區將變成森林區。

水位週期性的變動，對我們人類食物生產非常重要。「注入水，再放乾水」是我們及世界各國養殖魚類傳統的方法。種植稻米的田中，注入水的種植方法又是另一個例子。稻田的培育類似於沼澤及潮間帶的生態體系。

“火”又是另一項物理因子。在過去的數世紀裏，對於人類與自然體系有著決定性的影響。非洲大草原和加州叢林，均是生態學者所稱的“火因終極群落”。人類使用火，使得自然的終極群落倒退到我們需要的階段。在美國東南部的平原上，雷電所引起的火災，致使當地一直保持於松柏林的階段，而不會成為較成熟的闊葉林群落；但它還是能具有高度的水土保持能力，且提供許多一些無法在人工林中生殖之鳥類的生存空間。火因終極群落是一個具有生產與保護兩種能力的例子。

脈動式的群落形成需要整個群落（包含動物、植物、微生物等）都能適應這種週期性的干擾。可惜，往往我們人類對於環境所施加的壓力總是太大且太突然，而沒有時間讓生物群落來適應。

妥協的方法——碎屑式農業

如同前面所說的，在一成熟的生態體系中，大多能量的轉移都是經由生物的碎屑。以目前的科技能力而言，人類無法從較具保護性的生態體系獲得食物或其他有用的東西，是沒有道理的。碎屑式農業就是一種方法，在成熟的體系中去獲得我們需要的東西。雖然碎屑式農業的生產量，比不上一般直接耕作的生產量，然而碎屑式農業却有特殊的好處（穩定）。現代的農業政策是在於選取生長快，產量高且可食用的農作物，其抗蟲害及抗病力却往往較弱。為了防止病蟲害的侵襲，我們常要投入大量的農藥，且同時也殺害了其他生物。為什麼我們不採取相反的方法，選擇抵抗力強、甚至不好吃或不能直接吃食的農作物，再利用生化的才智（包括微生物法，生化技術）來改善食物的品質，而不用製造農藥來毒害我們的生態體系。同時，我們因此更可以在較成熟的生態體系中，找取各種不同的植物來作為食物（碎屑式農業）。

藉著對食物鏈的了解，我們人類可以獲得適當的收穫，而不需要對環境作太大的改變，更不會破壞整個生態體系的平衡。蚶養殖事業是一個好的例子；大量的養殖生蠔，或其它的海洋生物，既可獲得豐富的蛋白質又可阻止海洋污染。因為蠔容易受到污染而死亡，所以人類可以此為指標，原則上應可以很快的利用政府的力量，來解決及改善海洋污染的問題。

補丁整合的模型

雖然妥協的辦法在許多方面很好，但是對於整個環境而言，有些地區却不適用。我們需要有所謂補丁整合的方法來解決。把我們的生活地區，劃分為幾個有不同演進時期的群落區域（參見圖三），包括有生產性區域、保護性區域、住宅區域、工業性區域及妥協性區域（參見圖三）。這時候，問題在於我們要如何的劃分、如何來決定各區域的大小與內容？我們需要視整個生活地區為一個完整的生態體系。我們因而可探討各分區之間的整體關係。以生態體系的知識、設計、理論模型，經由電腦來探討整體的「物質的循環」及「能量的流轉」，藉以分析及決定各分區內最佳大小與內容。

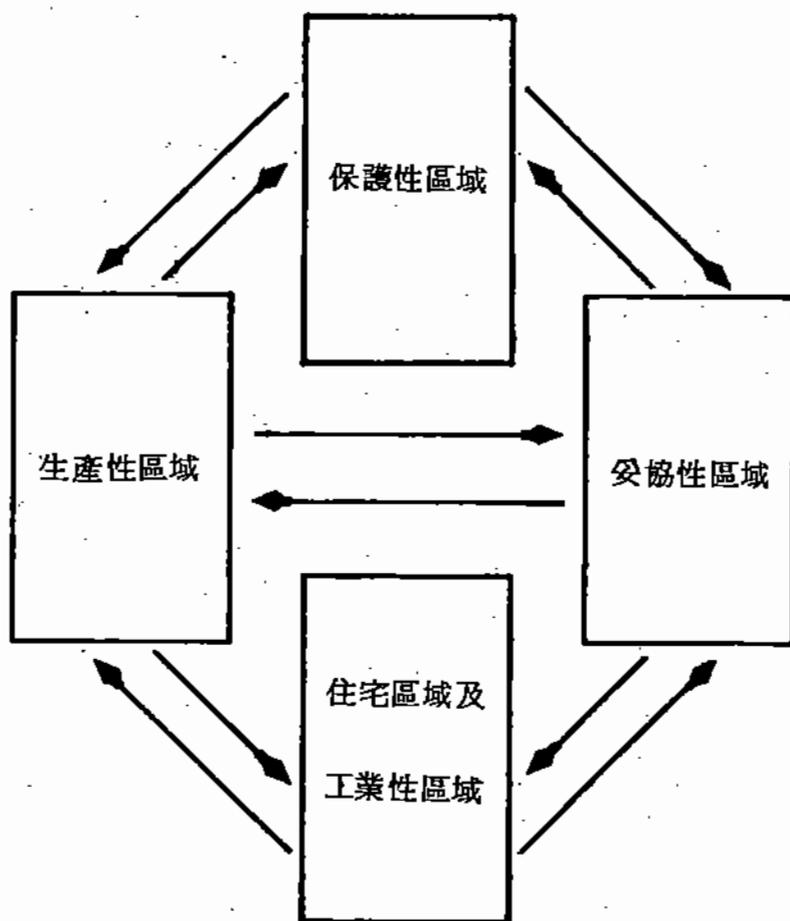
任何的區域規劃，都要將土地劃分成數個區域，並且嚴格限制各區域的使用內容。正當都市規劃成為全球性風潮時，規劃成果却在許多國家內受到短期的經濟利益及人口壓力所破壞。所以“工地規劃”需要嶄新的觀念來設計、執行，以有效地來解決日益嚴重的都市土地利用問題。

在美國的紐澤西州、加州等地，該地區的污染及人口壓力已經開始傷害該地的自然景觀。該地政府藉著立法獲得更多未為人類利用的土地，所以這些土地將可在合理及科學的基礎上被規劃利用。近年來，國內政府致力於取得更多尚未被利用的土地，規劃為生態保護區、國家公園與野生動物保護區等。讓我們有多一些時間來加速研究土地利用規劃問題。人類該如何利用各種不同類型的地理景觀，而不致於破壞人與自然之間的平衡？在我們尚未能確定開發經營自然環境方法之前，我們最好是讓自然環境處在其自然成熟的演進期。自然地區的保護，並不是一種毫無收穫的浪費；而是一種主要的投資，而且是一項可獲得代價的投資。同時，也只有藉著限制自然地理景觀的利用，方可避免人口爆炸、自然資源的過度利用、及環境生存危機等問題。

結 語

要使用補丁整合的方法規劃環境，或是使用妥協的方法開發自然，我們不僅需要「生態體系」的知識與資料，同時也需要有「法律」、「經濟」和社會上廣大的民衆等方面的配合。因此，我們不僅需要對生態環境盡速的研究，同時也需要將生態環境的知識傳播給社會上的每一份子。

“教育”一直都是（也是必要的），在「增加人類與他本身所依靠自然環境的認



圖三 補丁整合模型的組成環境類別。

識」中，扮演很重要的角色。我們是應該開始加強教育下一代有關於生態體系的知識、資料與原則，特別是對將成為社會中堅份子的每位大專學生。

參考文獻

1. 行政院衛生署(1985)，「加強推動環境影響評估方案」。
 2. 行政院衛生署環境保護局(1983)，「環境保護局(1983)」，「環境保護年鑑」。
 3. 內政部營建署(1985)，「台灣地區之國家公園」。
 4. Baxter, R.M. (1977). Environmental effects of dams and impoundments. *Ann. Rev. Ecol. Syste* 8: 255-83.
 5. Larkin, P. A. (1978). *Fisheries management-an essay for ecologists*.
 6. Meier, R. L. (1976). A stable urban ecosystem. *Science* 192: 962-968.
 - *7. Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science* 164: 262-270.
 8. Passmore, J. (1983). Education and adaptation for the future. In: D.J. Ortner (ed.) *How humans adapt. (A biocultural odyssey)*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- 全文是以本文為主體

國家公園動物資源之經營管理

劉小如

壹、國家公園中的野生動物資源特色

國家公園與一般公園有許多差異，一般的公園通常面積較小，環境也比較簡單，例如台北市的新公園，裡面有些花草樹木，有池塘，有一些能在都市中生存的動物，但是面積有限。而國家公園面積大，不但地形複雜、動植物種類繁多，甚至涵蓋幾個集水區生態體系，在它範圍之內各種生物無生物間關係的複雜，不是一般的公園所能比擬的。一般公園設置的目的以休閒遊憩為主，而國家公園的目的是自然資源的永續利用，包括生態體系及資源的保護、研究、教育、遊憩、休閒等非消耗性的利用。爲什麼要指明是非消耗性的利用？這是個非常重要的觀念，因爲一個國家公園內的資源，如果利用了三年就消耗殆盡，那還談什麼永續利用？若我們今天設立一個國家公園，但是其中的各種資源都不斷因利用而減少，等今天出生的小孩子和我們一樣大的時候，這種國家公園還有沒有存在的價值？

野生動物，顧名思義，是生長在野外的動物。國家公園中的野外和一般的野外不同，一般的野外只是目前沒有被開發，沒有人利用，或許利用的人比較少，建設比較少的地方。國家公園內的野生動物或許和其他野外地區的種類沒有差異，但是牠們所面臨的命運，卻大不相同，國家公園是永久性的，今天有的野生動物，我們希望幾百年後還能很健全地存在。所以國家公園對野生動物資源的經營管理，目標是長遠的，是維持公園內生態的平衡。

我在東海大學的相思林內研究粉紅鸚嘴，至今已經是第三年，每一年都有一塊樹林因爲學校要建造新的建築，或附近有人修路建築房舍等，而被砍伐。所以我投入很多的心血來研究鳥，却不能夠保證我的研究地點在第二年，甚至於第二天還會存在。國家公

園內的棲息環境通常不會有這種突然消失的危險。我另外做過台灣藍鵲的研究，在兩年之內我們一共找到十六個巢，却只有三個巢有小鳥成功的飛出去，其他的巢不是小鳥被抓，大鳥被捕，就是連巢帶蛋一起被人拿走。在國家公園內，這種現象應該不致於存在，這也是國家公園內野生動物的命運和其他地區不同的地方。另外，一個國家公園是一個整體，範圍內的一切措施，在整體的規劃之下，各方面得以互相配合，不致於有保育和開發互相抵觸的現象。在國家公園以外的地區從事保育工作，卻往往面臨許多困擾。例如現在我們政府正在積極進行櫻花鉤吻鮭的保育復育工作。魚是生存在溪流內的，或許有人以為我們只要保護溪流的本身，就可以達到保護魚的目的，但是事實卻沒有這麼簡單。如果有人把櫻花鉤吻鮭生存的這段大甲溪上游的樹木砍伐掉，改種果樹，開始施肥及噴灑殺蟲劑，這些對魚有害的化學藥品，經過雨水沖刷流到河中，對魚的生存必然有影響。在國家公園範圍之外從事復育工作的單位，必須得到附近土地所有人的配合與支持，才能夠達到復育、保育的目的。

三十年後，今天出生的嬰兒，許多已經為人父母了，這不是一個很久的，我們看不見的未來。在民國一百年的時候，台灣會發展到何種地步？那時候除了幾個國家公園之外，台灣是否還有其他的野生環境？也許那時從基隆到墾丁國家公園的外圍，是一系列的大小都市、村莊、和工業區，那時我們要尋找大自然，只有到國家公園去尋找，所以國家公園雖然很新，卻是非常有展望、非常重要的一門行業。

貳、野生動物的經營管理

一、為何需要經營管理野生動物

野生動物既然已經在野外生存了幾千萬年，為什麼還需要經營管理？尤其是國家公園內的野生動物，似乎更不需要管理。但可惜我們周遭的大自然，往往已不再自然。即使是在國家公園之內，或遠離人煙的地方，大自然往往也不是完全沒受到干擾。例如酸雨是一個世界性的問題，空氣污染也是，空氣中的污染物不會因一個地區是國家公園而不飄浮進入。同時，若國家公園以外的地區受到破壞，國家公園也會受到間接影響。一個地區愈小，愈容易受到外界的干擾，就像我們把一小杯水放在火上，很快水就沸騰了；如果是一大桶水，就要很久才能達到同樣的熱度。同樣的，一個環境的面積愈大，它對外界干擾的容忍力與彈性也愈大。

一個國家公園的面積雖然至少有一萬公頃以上，地區還是有限，國家公園內有一般管制區、特殊景觀區、遊憩區與生態保護區等不同的利用區，其中比較原始、不受人

為干擾的地方只有生態保護區。以陽明山國家公園為例，生態保護區只佔全面積的十分之一，這樣一個面積不大的空間，對野生動物來說實在是一個島嶼似的棲息環境，因為區域中與區域外的環境大不相同，根據「島嶼生態學」的理論，一塊棲地面積的大小與能在該地生存的生物種類多寡有直接的相關。棲地面積愈大，所能容納的動物種類與數量也愈高。國家公園乍聽似乎面積很大，但站在大自然的角度來看，還是很有限，很容易受到外界變化的撞擊。

到國家公園來玩的遊客，也會給野生動物帶來干擾，最明顯的例子是捕捉與騷擾動物，另外還有垃圾問題，陽明山國家公園位於大台北都會區附近，將來遊客的數量一定非常多，遊客會帶來許多垃圾，對於某些動物而言，垃圾增加了牠們的食物量，但是對其他動物，垃圾是有害的，不但不是適當的食物，可能還會帶來疾病，阻礙正常覓食，增加某些動物的數量，改變這些動物的分佈，影響動物與動物間的競爭與平衡。

二、經營管理什麼？

野生動物的經營管理，實際上就是管理野生動物的族群、分佈、與數量。族群指的是在同一個地區內生存的同一種動物，例如陽明山上白頭翁的族群、紅嘴黑鵝的族群、綠繡眼的族群。族群的大小指的是當地這種動物的數量。野生動物的經營管理的範圍很廣，可能是要維持某種動物的現狀，或希望某種動物數量增加，或希望另種動物減少，因此野生動物的經營管理是必須針對某個地區的某種特定動物而言的。譬如在陽明山國家公園範圍內早年曾有藍腹鵲生存，現在即使還存在也是非常稀少，若我們要經營管理藍腹鵲，必須要針對藍腹鵲的需要採取一些措施。

三、不同程度的經營管理

不同的野生動物需要不同程度的經營管理，完全看動物種類及保育需要而定。有的野生動物需要經營管理，但只要採取保護的措施，就可以達到目的，例如生態保護區中大部份的野生動物，只要動物及棲地都受到保護，往往就可以照牠們幾百萬年來的生活方式繼續生存在野外。但是某些野生動物目前已日趨減少或已從某個地區消失，要使這種動物的族群恢復數量，或者再次生存在某個地區之內，就需要比較積極的經營管理措施，例如政府在積極推動的櫻花鉤吻鮭復育計畫，就是高度人力物力投資的經營管理。此外，如果我們希望在很短的期間內達到目的，更需要投入比較多的人力與物力。從事野生動物經營管理的人必需有的基本認知，就是不同種的野生動物，所需要的經營管理是不一樣的，必須看動物的種類及這種動物在經營管理上的優先次序而定，而這個決定是個政策性的決定。

叁、決定經營管理的優先次序

野生動物的經營管理是非常實際的，需要土地、人力、經費和社會的支持。在人力財力資源有限的情況之下，必須要決定優先次序，才能獲得最好的效果。例如在國家公園之內，若管理處集中精力來管理生態保護區中的野生動物，但大官、民意代表或遊客到公園中來玩時，並沒有在遊憩區中看到經營管理的成果，解說員告訴他們公園中有很多珍貴的野生動物，他們沒有直接的感受，甚至會懷疑大筆的經營管理經費是否用的恰當，這是個很現實的問題。如果遊客中心附近的野生動物是優先管理的對象，某些簡單的措施使遊客中心附近的野生動物增加，讓遊客可以容易地看到，解說員再說明一些有趣的現象，國家公園馬上就可以得到一些遊客的支持，遊客就會覺得這個國家公園辦得很好，回去會向親戚朋友宣揚，下次也會攜帶朋友來參觀。這個目的其實很容易達到，只要在遊客中心附近，種植一些動物喜歡的漿果或其他植物，設法吸引鳥或小動物到附近，保護這些動物使牠們不怕人的接近，提供一些適合鳥或小動物築巢的場所或材料，建立某些與觀賞野生動物有關的設施，遊客就很容易看到野生動物。正確的野生動物經營優先次序對一個公園的資源保育或公共關係有舉足輕重的影響。

一、考慮因素

國家公園中野生動物的經營管理，應分遊憩、特殊景觀及一般管制區，與生態保護區二大部份，優先次序的決定也應分兩大部份。在遊客多的地方，人的興趣與態度必須是決定當地經營管理優先時的重要因素，例如，若某一種動物具有特殊的外觀、行爲、或生態需求，或者分佈普遍，成爲當地特色而極具解說教育或觀賞價值，這種動物就應優先受到考慮。若是某種動物外貌可愛，甚得一般民衆喜愛，遊憩及景觀區內可優先這種動物的經營管理，使牠更易被遊客看到，而對蛇、鼠等極有生態價值，但一般民衆懼怕的動物，除非過多，不必在遊客多的地區優先管理。在生態保護區內，要考慮的因素就只是一種動物在資源保育上的重要，若是某種動物即將絕種，再不採取措施就挽回無望，因此，基於資源保育的理由，這種動物就應優先得得到經營管理，尤其若是此種動物分佈地區有限，則更應獲得重視。

二、確定對象與目標

決定優先次序前最重要的準備工作，是必須先瞭解公園範圍內野生動物的種類、族群數量、及每種動物對棲息環境的需求。如果我們現在關心的動物是穿山甲，公園中適合穿山甲生存的棲地面積只有一百公頃，即使我們做再多的努力，牠也只能生存在這一

百公頃中，不能在其他不適合的地方生存，改變環境又可能導致其他動物減少。

每種動物所需要的經營管理方法往往各有不同，方法的選定必須要針對某種特定動物的需要，例如穿山甲的需要就不同於藍腹鷗，同時許多野生動物管理的方法，雖然適合某一種動物，對其他的動物卻可能產生反效果。所以我們要經營管理動物，必須要有特定的對象，綜合對牠的了解和公園的現狀，才能對症下藥，達到經營管理的目的。因此我們從事一種野生動物的經營管理之前，必須先要了解這種動物的需要，目前有多少，分佈在那裏，面臨那些外在的壓力，才能決定這種動物是否需要經營管理及需要那種經營管理，否則可能白白花費功夫，做不需要做的事，或採取錯誤的措失，而徒勞無功。例如藍腹鷗曾經生存在陽明山國家公園範圍內，若牠從公園內消失的原因是棲地的喪失，那任何不包括棲地重建的復育計畫都不會成功，不論我們投入多少經費。若消失的原因是人類捕捉，則重新引入後只要保護或許就可以達到目的。

當我們對公園內重要的動物都有了初步的瞭解之後，我們必須根據公園內的生態環境，決定每種動物的可能數量以及我們的期望數量。例如我們希望櫻花鉤吻鮭的數量增加，但是要增加到那一個程度我們才認為足夠？我們希望某種動物減少，是要減少到一千隻或是零隻？這類的經營管理目標在規劃的時候，就應該先有原則性的決定。至於目標要多久才能達到，雖然往往無法事先預知，但是仍應有預定的進度，這預定的進度幫我們決定要採取那種措施。消極而緩慢的措施，如保護某種動物，需要的經費較少，而積極快速的措施，則需要大量人力與經費支援，所以我們必須知道能有多少人力及經費的投入，以免理想定得很高，卻不能達到。有了對動物本身的瞭解，有了經營管理的目標及時限，知道了人力及財源的限制，我們就可以依公園及社會的需要及理想來決定優先順序，排定輕重緩急，決定長期短期不同的經營管理策略，然後再決定先做什麼。

肆、一些基本觀念

(一)食物鏈

生態系中有個一物尅一物的現象。俗話說：「大魚吃小魚，小魚吃蝦米」，指的就是這種現象。大魚、小魚、蝦、浮游生物等等，形成一個食物鏈，食物鏈在自然界是重要的、無所不在的現象，因為世界上沒有任何一種生物可以不和其他生物發生關係而存在。

(二)棲息環境

每種動物都有牠特別的棲息環境，只要適合牠棲息的環境繼續存在，往往牠也能夠

繼續存在。每種棲息環境也都有適合的動物棲息，所以都市中一定有老鼠，除非我們改變都市的環境，否則我們沒有辦法完全消滅牠。同樣的，國家公園的環境中，有闊葉林、針葉林、草原、箭竹，還有些植物稀少的環境，各種地區都有適合生活在那種環境中的動物棲息。

(三)最高容納量

因為各種棲地是有限的，所以適合生存在各種環境中的動物數量也有一定的限度。或許短期內一種動物的數量會增加或減少，造成某些程度的波動，但是這種改變是在某種範圍之內的，形成一種動態的生態平衡，這是因為環境中食物與棲所量都有限，過度擁擠會使每個個體都不健康，有些會餓死，而動物的生殖力使牠們的數量不會長期低於最高量。

(四)生態平衡

生態界各種生物之間有一種平衡的現象，每年新公園的白頭翁都會繁殖，但為什麼數量沒有變多？為什麼我們每年都捕殺老鼠與蟑螂，可是減少了幾個月以後，數量又和捕殺前一樣多，這種「平衡」現象和食物鏈以及最高容納量有關。

(五)「客滿」與「超載」

與最高容納量及生態平衡有關的，是「客滿」的觀念，如果我們把原始闊葉林砍除，改種杜鵑花，那麼原來生活在這樹林內的動物，也許短期內可以生存在附近其他的原始闊葉林裡，卻絕對不能長久，因為闊葉林中原來已有達到樹林最高容納量的同種動物。動物之間會產生競爭，遷來的動物如果較強，會把原有的動物排擠出去，如果較弱，則會被驅逐出來。所以這些動物雖然在短期內可以擁擠地生存在比原來小的棲息環境中，不久以後卻又會恢復原有密度，因為附近的闊葉林已經「客滿」。我們每改變一塊棲息地，一定會導致動物數量的波動，原有的動物並不可能長期擁擠地生存在別的地方。反過來說，自然界也有「超載」的現象，有一塊闊葉林，能容納一百隻白頭翁，我們把兩百隻白頭翁放在這林子裏，這個闊葉林的生態系統，短期之內會有「超載」的現象。「超載」是現存生態系中常見的現象。譬如喝酒，每個人有一個限度，超過限度就醉了，這是因為體內的酒精量已經「超載」。環境污染大都是超載。野生動物體內的一些有毒物質，如果超過某一個程度，也是「超載」，會對野生動物有害，有些野生動物也許因此不能生育，有些鳥類既使能生蛋，蛋殼會變得很薄，薄到不能承受大鳥孵蛋的重量而破毀失敗。

(六)科技非萬能

現在科技非常發達，人類可以上太空、登陸月球，做出像塑膠袋這種不會腐爛的物

質，但以自然界來講，科技還是不能夠解決所有的問題，很多改變一旦造成，以人類目前的知識是無法挽回的，在環境中添加的東西，有時或者可以被除去，移除的東西，往往不能再補回，許多改變是永遠不能復原的。例如原始林中只要某些樹木被砍伐，改種其他植物，就不再是原始林，即使把這些植物移走，我們也無法使它恢復成原始林。礦產一旦被開採，就永遠無法復原，動物一旦絕種，不能再被創造，外來種一旦引入，往往無法被除滅。一條公路修建以後，給棲息環境帶來許多改變。我們可以很容易地把路面挖除，但把當年挖掉的土壤補回山邊，就不是件簡單的事，即使可行，土壤中的養份也會有所不同，原來山坡上的植物也要幾十年幾百年才能恢復，何況這種復建工程本身，會給棲息環境帶來其他大規模的破壞。因此我們必需謹慎從事一切與大自然相關的工作，因為一旦出了問題不見得有方法可以補救。

伍、如何瞭解野生動物、族群與環境

一 野生動物族群的健康

野生動物族群是否健康，可由族群中個體的年齡分佈、性別比例、及總數來看，並應知出生率及死亡率，及造成死亡的主要原因。

野生動物的管理是族群的管理。我們要知道野生動物的族群需不需要經營管理，也就是要判定這個族群健不健康。族群就是數量，數量太多或太少都不好，但這只是從人的觀點來判斷。若某種鳥在陽明山國家公園內有一千隻，這是太多還是太少？如何判斷？要經營管理一個族群，只知道數量是不夠的，我們還需要知道，這種鳥是在增加或在減少，因為即使一個族群目前數量很大，若是正在逐年減少，如果不加經營管理，或許會減到過少的程度，那時再設法挽回，必須投入更多的人力與經費。如果一個族群雖然很小，但在不斷增加中，也許不需要採取措施將來也會數量衆多，甚至於多少年後數量也許會增到過高的程度。

(一) 年齡結構

除了每年調查之外，我們怎樣判定一個族群是在增加還是減少？如果我們可以知道某種野生動物族群的年齡結構，有多少是初生的，有多少是幼年、生育期、或老年的動物，就可以判斷這個族群是在增加還是減少。且以人爲比喻，如果社會上百分之三十的人口是十五歲以下還沒有開始生育的青少年，年齡在十六歲到三十歲生育最旺盛的人口佔百分之三十，三十到四十五歲人佔百分之二十，另外百分之二十是超過生育期的老年人。這個社會的人口數量可能是在增加中。相反的，如果位於生育年齡的人口數量較少

，老年人的數量很多，這族群的成長速率會較慢。我國就是因為人口結構的關係，雖然嬰兒出生率很低，因為生育期的人很多，以整個社會來講人口還是在增加。

(一) 生育能力

年齡結構之外，我們也必須知道某種野生動物什麼時候開始生育，兩次繁殖之間要隔多久，及一次能生育多少後代。一種動物是半歲，或兩歲才可開始繁殖，是兩年生一次或一年生兩次，一窩三個蛋還是十個蛋等等，對牠族群的成長，與數量變化有非常大的影響。

(二) 性別比例

族群中雌、雄數量的比例也很重要。如果這種動物是一夫一妻制，那麼這種動物的雌雄比例如果能夠維持在 1 : 1 最好。如果是一夫多妻制，那雄性數量較少並不會影響繁殖。美國每年秋天都發執照供人打鹿，通常只允許射殺某預定數量的雄鹿，不准殺雌鹿，因為要保留雌鹿繁殖，但是如果鹿的族群過大，州政府會特別允許獵人在當年捕捉某特定數量的雌鹿。這是因為一隻雄鹿可以和數隻雌鹿交配，雄鹿數量減少對第二年的繁殖並不會有很大影響。如果是一妻多夫制，當然雌的數量不能減少，雄的也不能減少，因為一個族群繁殖的快慢完全看群中有幾隻可以生育的雌性來決定。生態學上談到族群數量，往往不考慮雄性數量，整個年齡結構、出生率、死亡率、生產次數、生產量等等，都是只以雌的來計算，因為雄的不能生殖，對族群的增減沒有直接貢獻。

(三) 出生率與死亡率

要了解族群數量的變動及潛力，也需要知道出生率和死亡率。出生率是一年幾次和一次幾隻，象一次懷胎二十二個月，每次生一隻，牠的族群結構和鴿子每年生三次，一窩兩個蛋的差異非常的大。另外生存和死亡實際是相對的，出生率等於死亡率時，族群數量不變。某種動物今年春天生下一千隻小動物，到下一年春天還有多少隻存活可以繁殖，是非常重要的資料，藉著這些資料才能判定如何經營這些野生動物。生物界有很多不同的死亡現象，魚一次生幾百萬個蛋，但能成長到成魚繁衍下一代的卻很少，也就是說牠的幼年死亡率非常高。有些動物出生時數量很少，死亡率也很低，通常到了老年才會死亡，老年死亡率較高。也有些物各種年齡的死亡率都相同，不受年齡影響。所以死亡率的弧線有很多種，針對不同的動物，所需採取的經營管理策略也不同。另外，除了死亡率之外，死亡的原因也要探究，有些是日常存在的原因，有些是偶發事件，有些是人為的，有些是疾病導致的，這些因素必須加以判定。

(四) 動物的需要

我們也應知道動物的行為特點和需要，才可避免一些錯誤，例如斯里藍卡的魯呼那

國家公園有很多象，象群移動的路徑是固定的，而當地人沒有注意，劃定公園時，不幸只包括了象活動的範圍的一部份，人們開始在國家公園外大象活動區耕種，結果大象依然定時到園外活動，把農田都破壞了，當地人認為大象成災，不應加以保護，這實際上是沒有考慮到大象的需要所造成的，原是可以避免的問題。要經營管理動物，必先考慮動物的習性與需要，如果牠要一百公頃，我們不能只給牠五十公頃；如果牠需要從這山飛到那山，我們不能只保護一座山；如果某種動物需要一種樹枝，在枝上求偶、展示，我們不能給牠沒有這種樹枝的環境。所以經營管理動物要重視動物本身的需要。除了動物本身的需要之外，人的行為與活動往往對野生動物有很大的影響，如果經營管理時沒有注意到人的行為的管理，也很容易失敗。

二、調查野生動物族群的方法

(一) 觀察與記錄

若每一個國家公園的工作人員、巡山人員，在野外見到野生動物的時候都能有系統地把重要資料記錄下來，不久以後國家公園的資料檔中，就有了相當豐富的資料。資料的收集應有固定的表格，需要的只是觀察與記錄而已，這種資料收集的方法，不但不難，同時非常應該做，每人上山都是時間與經費上的投資，沒有人應該以為：只是看管人的行為的或我只是巡視道路的，不必管野生動物的事。

(二) 捕捉、標號、釋放、再捕捉

與觀察記錄配合的，還有一些特殊的調查技巧。例如某天在某地看到台灣藍鵲五隻，可以記錄那天何時看到，牠們在做什麼，第二天在另外一個地方又看到五隻，還是可以同樣的記錄。這種紀錄已經很有價值，但是若是能把牠們抓來，做上記號，以後放走，這樣就可以知道第一天看到的五隻，和別人在別處看到的五隻是否相同，經過一段時間以後，我們就可以知道這五隻的活動範圍有多大，習性和其他鳥群有何異同等等，長久以後也可以藉著對個體的辨認，來判斷動物年齡及其他生活史上的細節，所以在觀察記錄上，最好能設法辨認個體。

另外在族群數量的判定上，捕捉標號也是非常好的調查方法。動物學家研究出許多利用數學來估算族群數量的方法，通常只要知道第一次共抓到、標號、放走幾隻，第二次在同地區捕捉，其中有多少隻新的個體，多少隻已有記號的個體，就可以根據不同的捕捉日程以不同的公式演算出族群數量，雖然所得只是推算，卻比實地一隻一隻去普查要便捷實際得多，尤其在判定各年之間族群變化的趨勢上更是適用。

(三) 野生動物食性分析

如果知道某種野生動物吃什麼，吃多少，在何時吃，如何吃，才能判斷國家公園內

的食物能容納多少這種動物。如果某棲地有足以支持十五隻藍鵲的食物，現在當地只有十隻藍鵲，我們或者可以設法使牠數量增加，當然還要考慮牠的其他需要。另外，若知道動物的食物和食性，在計畫要改變某地的環境之前，就可以預估出改變環境的影響，協助決定是否要採取這種措施。食性的分析除了直接觀察之外，也可根據動物留下的痕跡或殘餘來判斷，鹿啃過的痕跡與兔子啃的不同，有的哺乳動物和鳥會存貯食物，有的像貓頭鷹等肉食性鳥類會吐出食物繭，其中包裹著不能消化的骨骼皮毛等可供分析，也有許多人檢查動物的糞便，藉不能消化的殘餘來判斷食物種類。當然，也可以射殺動物，打開腸胃來檢查，但這種方法精確度不高又比較殘忍，不值得普遍採用。

四動物的營養狀況及疾病

野生動物族群的健康，除了適當的數量之外，也應該有個體的健康，因此經營管理者應注意動物是否有足夠的食物與營養，是否有疾病等等。在山上活動的人往往會看到一些死去的動物，這時應儘可能地記錄下死去動物的年齡、性別、及死因，是老死還是餓死。餓死的動物全身瘦骨嶙嶙，體內沒有脂肪存積，如果死因是疾病，應鑑定病因，是否是傳染病，是否需要加緊避免它擴延等等。

三棲息環境的調查

每種動物有牠對棲地的特殊需求，例如我們要經營管理藍鵲，必需要知道提供牠那種環境才適合，應增加或減少那些資源才能使牠的數量增加或減少。又如藍腹鷓，以前的資料指出牠喜歡原始闊葉林，坡緩、林下雜草較少的地方，但竹雞就喜歡雜草濃密的地方。這種認識是研究的結果，若每次看到某種動物的地方都有一些共同點，這些共同點可能就是牠需要的環境特色。某些動物有特殊的需求，例如飛鼠白天棲息在樹洞中，牠的棲息環境就需要一些有樹洞的大樹，至少要大到樹洞可以容納飛鼠才行。也許某些動物需要特定的樹種，特定的樹高或特殊的食物等，這些都是研究野生動物時需要探索的。

國家公園範圍那麼大，有多少是適合飛鼠生活的空間？若知道飛鼠喜歡生存在某種海拔高度，某種坡度上的原始闊葉林，樹林需要有某些植物的組合，配合有關植物與林相的調查，就可以判定適合飛鼠的棲地，在國家公園內的分佈與面積。在地圖上標示出來以後，再配合航照圖，到該區去做現場調查，看是否真的適合飛鼠生存，以及棲地適合的等級，這樣我們就可以判斷國家公園內共有多少面積適合飛鼠的生存，同時也可以判定，各級棲地各有面積若干，而可計算出公園範圍內對飛鼠的容納量，以及最重要的棲地所在。如果我們要飛鼠繼續生存，最佳棲地是絕對不能破壞的。

陸、經營管理的方法

野生動物的經營管理，通常應由下列三個角度著手：

一、棲地的經營管理

野生動物資源經營管理中最重要的一點是棲地的經營管理，野生動物比其他的生物更不能脫離環境生存，植物是生長在地上的，但對絕大多數的野生動物而言，光有土地不夠，牠的生存空間中還需要植物與其他動物。台灣各地面臨極高的開發壓力，各地原始環境的消失極其迅速，國家公園的成立，是台灣野生動物的一大福音，因為公園內的棲地會受到永久的保護。將來那些只能生存在原始環境中的野生動物，還會有幾個國家公園的生態保護區做為生存的場所。

生態保護區劃定的目的是維護當地原始自然的狀態，因此人為的干擾應愈少愈好，在這區域中，連學術研究的方法及方向也應遵守這項原則，經營管理措施更應以保育維護為重。在其他地區，如果希望某地區某種動物增加，只要提供牠更多的棲地，牠的數量遲早會增加。如果希望牠增加的速度加快，可以由其他地區移遷一些個體到新棲地來，若提供的環境合適，這種動物會生存下去。棲地的經營，除了保護，不去干擾之外，也包括種植特定植物，或移除某些植物，或提供人工樹洞，或可以改變當地食物的分佈及量的多寡，控制當地水位高低及水流情況，可以製造沼澤，也可把水域填土成旱地，更可做很多地表外型上的改變，都會影響到野生動物的種類分佈與數量。提供樹洞是指做些木箱，釘在樹上，若是設計恰當，很多鳥與小動物就會在裏面居住生殖。當很多動物喜歡某種植物的花、果、種子時，種植這種植物可以吸引動物來吃，因此也可以達到改變野生動物活動範圍的目的。有些動物，例如環頸雉，需要很多的隱蔽，所以棲地中的雜草、灌叢很重要，如果我們希望某地區有牠的存在，除了必須提供食物以外，還得提供這種讓牠覺得安全的環境。

經營管理一種動物時所採取的措施，一定會影響到其他的野生動物，譬如我們希望草原的鳥增加，把某地區原有的樹林砍除改成草地，能使草原的鳥增加，卻會使樹林的鳥減少。如果提供食物讓一種鳥增加，其他的鳥也許會因原有食物量的平衡被破壞而減少。例如某種鳥在冬天原會因食物減少而數量在冬天提供牠食物會使牠維持較高的數量，到春天可能會把別種鳥原有的食物吃光，導致牠們減少。

任何一種措施的影響都不止是單向的，但是許多影響往往不會立即就很明顯的展現出來。例如在農田上施放的殺蟲劑或肥料，被雨水沖刷到河流、湖泊、水庫內，會影響

到下流水域中的植物及魚蝦，這種影響不是使用農藥當天就可以看見的，有些水庫就因十幾年前上游地區施放的殺蟲劑，而改變了水生物相，當年誰知道使用農藥與肥料會有這些惡果？這類的影響雖不是立即呈現的，它的存在卻是不可否認的，我們對大自然的瞭解九牛一毛，往往無法預期一個行為所能造成的全部影響，因此選擇措施之時，必須要儘可能的小心謹慎，以免未曾預期的問題發生，挽回無方。

二、人的行為的經營管理

棲地管理是經營野生動物生存的場所，除此之外，人的行為的經營管理也非常重要，因為沒有人的配合，任何措施都不會成功。且看政府正積極推動櫻花鉤吻鮭的保護與復育，前幾天報紙報導有人偷釣，一次可以釣上許多尾，政府千辛萬苦養育出來的幾尾魚不要幾天就會被釣光，所以沒有人的支持與配合，經營管理不可能成功。

人的行為的經營管理並不是定下法律與規則就可以成功的，要獲得民衆的支持必需要投入相當的心血，解說教育尤其是重要的工作，所以野生動物的經營管理不是公園管理處中獨立存在的職責，必須要和企劃課、解說教育課其他的工作互相配合才能達到目的。解說人員介紹動物時，要說明動物的價值，每種動物生活史中有趣的故事，介紹一些為什麼要保護野生動物的觀念，說明野生動物都不存在時，對人類的害處，協助民衆了解野生動物對他們，或者對他們子女的重要，才比較容易獲得他們對經營管理的支持。

穿著制服的警察也要借重於法令，以犯法必然受罰的原則，要求民衆遵守經營管理的規定，這樣兩邊配合才能收到比較好的效果。企劃課與工程課在做規劃時，在施工時，若能考慮野生動物的需要，設計步道與規劃遊憩重點時，才不致於與野生動物的需要抵觸，使動物的經營更能事半功倍。

三、動物的管理

動物的管理是直接加諸在動物身上的措施。譬如我們要在陽明山復育藍腹鷗，在準備好棲地後，需要藍腹鷗的出現，但陽明山和藍腹鷗現存的分布地區完全隔絕，即使假以時日，藍腹鷗也不可能自然地遷移過來，因此必須以人力把外地的藍腹鷗移到區中，這是一種直接的管理。若公園中有某些動物會給遊客帶來危險或騷擾，經營管理的方法，是可以把這些有問題的個體捕捉起來，移放到離遊客較遠的地區，例如有隻野豬喜歡到遊客中心附近活動，常常破壞花園，可以把牠抓起來，放到較遠的山區，提供牠其他的活動場所。這類的措施，直接影響動物在某地的存在或不存在，是對動物直接的管理。

四、長期追蹤及資料庫之建立與維持

野生動物的經營是永久性的工作，要有長期追蹤的制度，今天採取的措施，第一年的效果如何？第二年的效果如何？都需要長期追蹤。一種措施的效果有時愈來愈大，有時愈來愈小，長期追蹤才能知道何時需改變策略。在經營管理優先次序決定之前搜集的資料，應隨時獲得補充與加強，經營管理人員隨時都應瞭解公園內野生動物的變化與健康情形，一旦有大幅度的變化，必須重新審查所採取的措施，所排定的優先順序，來面對新的問題與新的需要。

資料庫的建立不是一朝一日之事，但也不是太困難的事，除了公園的職員之外，任何一位有興趣的遊客都可以幫忙收集資料，所得資料的保存就形成資料庫，公園可以設計一套記錄表格，供遊客來使用，遊客的參與不但鼓勵遊客關心，也可節省公園不少人。當然一般遊客不知道如何記錄資料，因此公園也要協助遊客，表格要明確易於使用，以免遊客提供的資料不正確而造成誤導。不過，資料收集後要有人整理與分析才有價值。

資料庫的建立使我們對野生動物資源的分布和數量有長期性的了解。長期性非常重要，美國有一種鵝鶉的數量每十二年增加、減少一次，形成一個週期，這種週期不是經營管理策略導致的現象。如果沒有長期的追蹤調查，就不可能知道動物在數量上本身有這種週期性，經營管理的策略，應該配合這種既有的變動，來達到目的。所以，長期的資料能協助我們選擇較妥當的策略。

五 標本之採集與保存

在野外常可遇到一些可以做成標本的材料，例如還沒有腐爛的動物屍體。標本不但是研究的材料，在作解說時，訓練新進人員時，都可以利用。另外標本本身也提供調查野生動物的線索，例如在野外發現鳥的腳印，但不知是那種鳥，或發現哺乳類的腳印，如山羊、羌、水鹿等，可以量取腳印的各種長度，回來後以標本來比對查證。藉著動物腳印的資料，就可以判定什麼動物到過這兒，或在這兒吃過食物。各種哺乳類啃食的痕跡不同，糞便也不同，有經驗的人可以判定糞便的新鮮度，是今天的，或是幾天前的。如果我們知道某種動物排便的時間間隔，計算一個地區共有多少糞便，比較糞便的新鮮度，就可以估算一個地區該種動物的數量，這門學門叫「糞便學」，是一種研究哺乳類動物的重要方法，因為有糞便的地方，必定有該種動物出現。如果有哺乳類糞便的標本為參考，稍加訓練，一般人在野外就可以很容易地辨別動物種類。鳥類的糞便不足以判定種類，但有時可以找到鳥身上脫落的羽毛，或被天敵吃掉時拔落的羽毛，這些羽毛若有標本比對也往往可以鑑定種類，肉食性的鳥類如貓頭鷹等，會把不能消化的東西吐出來，形成食物繭，食物繭往往各種鳥大小不同，可以協助鑑定鳥的種類，也可以鑑定食

物，所以標本對野生動物的管理很重要，而標本的收集和保存應該是資料庫建立的一部份。

柒、效果評估

野生動物的經營管理優先次序，對選定管理對象所採取措施的成效，社會大眾對野生動物態度的轉變，教育、觀賞與遊憩需要的發展，公園外大環境的變遷，都應受到野生動物經營管理人員定時的考核，重新評估與權衡，工作的重點與措施要能隨時調整，以面對新的情況新的問題，方能使公園在資源保育及永續利用上發揮最大功能。

生態平衡與外來種

劉小如

生態系統是指存在在一個地方的一切生物與無生物。這些生物與無生物之間互相影響、互相牽制的關係，也就維持了生態系的穩定。這些關係若受到嚴重的破壞，這個生態環境的平衡也就受到破壞。例如生態系中，幾乎每種動物都以其他很多種生物為食物，同時也是很多動物的食物，因此在自然界有一物剋一物的現象。若是被剋的動物完全消失，剋牠的動物也多半會減少或消失，而掠食者的消失，更毫無疑問的會導致原被牠所剋的動物的增加。

生長在同一個地區的生物，因為億萬年來互相競爭，互相利用、與互相適應，早已演化出共同生存的能力，互相牽制的力量也最強。但是如果在原來穩定的系統之中，添加一些新的份子，可能就會破壞了原有的生態平衡。這是因為①外來的生物可能會和原有類似的生物產生競爭，而導致原有種類數量的減少，②外來的生物可能因為沒有天敵的控制而數量驟增，形成災害，或者，③外來的生物，可能大量捕食原有的生物，而導致某些種類的減少或消失。上述任何一種情形，都可能會給一個地區的生態環境帶來危機，也因此，我們有意無意引進的外來種所造成的生態問題，輕的是對我們生態系中物種的污染，嚴重的往往是沒有挽回餘地的生態災害。

近年來臺灣福壽螺猖獗，福壽螺是來自南美洲的外來種，光是在民國七十三年度政府已使用了新台幣三千九百四十七萬八千元來設法防除，却不見成效。雖然政府曾經收購螺卵，在農田水塘邊仍然一眼望去全是鮮艷的紅色；雖然政府一再輔導毒殺，却不見福壽螺族群減少，反是有些農民對所施用的毒有過敏的反應，而受福壽螺為害的面積愈來愈大。且不論福壽螺到底帶給農民多少農作物的損失，牠的存在對臺灣淡水生態系統的影響是不容否認的，這些螺吸收了環境中大量的能量，改變了原有的食物網。這種改變的後果，也許不是近年內可以蓋棺論定的，但是我們永遠不可能找回沒有福壽螺以前的生態環境，這個「紅色的警告」，應使國內忽視外來種的威脅的人，從新評估隨意引進外來種對生態系統可能產生那些撞擊，更應使國內忽視生態平衡的人提高警覺，重新評估這個觀念的重要。

外來種在新環境中造成嚴重災害的實例比比皆是。一個澳洲人在一八五九年運了二十四隻歐洲的兔子回家給孩子做寵物。他把其中的十三隻放養在農場裡，六年後兔子已多的成災，他捕殺了二萬隻，估計農場中還有一萬隻。這些兔子逐漸蔓延侵犯到澳洲北部各省，一八八〇年已超過私人抵擋能力之外，而必須由政府來全面處理。在一八八七年一年之中新南成省就捕殺了二百萬隻兔子，政府在七年之內耗費了七百多萬元澳幣收買兔子屍體，但是並沒有成效。到一九〇一年政府又花了一百多萬元建造世界上最長的圍欄，全長二千多英里，由衛兵騎著駱駝巡視，以避免兔子侵入主要農業地帶。但是到一九二八年，兔子的分佈已佔了整個澳洲大陸的三分之二。政府估計農牧產品每年損失九億元，兔肉兔皮的收益每年不過一千三百萬元。政府在開始整治兔災的七十年以後才找到適當的病毒，使兔子的數量減少，但幾年之後有了抵抗力的兔子又增加了數量，到今天仍不能全面解決問題。類似這種例子很多，外來種使美國永遠失去了美國原產的栗子樹和美洲榆樹。吉普賽蛾仍是每年吃盡成災地區所有的樹葉，使林木像冬季一樣的光禿。臺灣的溪流當中，原產的淡水魚愈來愈少，漸漸都被吳郭魚取代，大螯蝦分佈的面積也愈來愈廣，為害農田水域。不論我們如何處理防除，外來種一旦在新環境中大量繁殖，立足生根，它就會是新環境中的一份子，永遠無法剔除了。

引進外來種有時是無意的，有時是有意的。做鳥獸生意的人常年進口許多外國動物，有些會從籠中逃出，有時因飼養的人厭倦了而「放生野外」，更有些人為了積德，會將店中的鳥獸動物購買下來而後放生。因為放生的人並不選擇適當的生態環境為放生地點，放出去的動物若存活下去，往往成為當地的外來種，造成問題。

當然並不是所有的外來種都會造成災害，有許多外來的動植物很快就消聲匿跡，更有些成為我們主要的食物來源。但是既使在一百種外來種中只有一種成災，我們得付的代價已經是太高了，誰敢說下一個外來種不會造成災害呢？一般民衆沒有權力為滿足自己好奇求新的慾望引進外來寵物。有關單位常常希望引進外國的品種，開闢新的農牧資源。我認為在本土原生種中尋覓新品種，開拓新資源遠較採用外來種更有價值，更有意義，更能保存本土的特色，保護我們生態環境的平衡。

外來種動物的引進

James G. Teer

莊鈴川譯

自有人類以來，便攜帶著植物及動物到處遷徙。尤其對人類歷史上的探險殖民時期以及游牧民族而言，攜帶著農作物和家畜的遷移行動更是繁榮和生存的必要條件。到目前為止，供作食用的農作物和動物仍然在各地繼續地交換著，而且經常是能滿足人們的希求。

關於野生動物為何要從甲地遷往乙地，或在兩大陸間遷徙的原因並不清楚。動物和植物的自然物質及其所處的野生環境經過交換的結果，對人類而言，有時候是獲益匪淺。但是，在某些情況和時期，所造成的影響卻是有害的，甚至具有毀滅性。一般而言，人們在引進動物時，往往只考慮到好的一面，卻經常疏忽其他可能發生的惡果。然而，人類和大自然在有意無意之間已將地球上的生物混雜在一起，而且這種情形仍在不斷持續著。

應該引進外來種的狩獵性動物嗎？

將動物由甲地引進到乙地，在適合與否及審慎的態度方面，經常是意見分歧。大部分的美國人（包括生物學者和自然環境保育者，土地經營者和農人，城市居民和喜愛戶外活動的人）對有關在本地的狩獵區內，主張根據過去的經驗和試試新種的心態所以引進新的狩獵性動物或畜養外國種動物。

一方面，引進的狩獵性動物，已經有一些成功的例子，也提供數百萬美國人在狩獵上的娛樂和樂趣。但卻僅有少數人，在知道嘗試引入數百種動物中只有非常小部分能被成功地繁殖時，會留下深刻的印象。在美國，想要引進而且被成功引進的動物包括：中國的環頸雉（Ring-necked pheasant），匈牙利松雞（Hungarian partridge），Chukar partridge，褐鱒魚（brown trout），軸鹿（axis deer or chital），羚羊類（blackbuck antelope, nilgai antelope）和另外的一些種類。

另一方面，許多被引進的外來種變成經濟上嚴重的有害動物。牠們帶來疾病和寄生

蟲，對本地原有的狩獵性動物和家畜造成傷害，這些外來種動物的成功是以犧牲了我們想要的本地種動物為代價。英國的麻雀，歐洲的掠鳥，鯉魚，海生的八目鰻（sea lamprey），和鞦韆蛾（gypsy moth）都是少數較有名的成功繁衍的例子，但卻還是我們所樂意引進到北美的例子。因此，有關引進外來種動物所引發的各種問題，也就不足為奇了。

有關不贊成或是阻止人們將野生動物遷移的理由，通常是基於審美的概念或實際上的考慮。有些人是基於不願干涉大自然，以免破壞了自然界的平衡，或者改變了自然環境原來的結構而反對引進。然而，大部分反對外來種動物引進的理由卻是基於以前曾發生過不良的後果。沒有人願意見到美國引進類似澳洲的歐洲兔子和紐西蘭的紅鹿之類危害農作物的有害動物。

另外有些人則想要引進一些動物到他們的生活裡。在美國殖民和發展的初期，思鄉的移民希望擁有來自家鄉而且是他們所熟悉的動物。而毫無疑問地，一般人都會為動物著迷，也喜歡見到來自其他地方的動物，這項事實可由為數眾多的動物園來證明。今天，更有些人想要增加不同種類的狩獵性動物，也了解到放養來自國外的動物可能會增加生物種類。尤其在美國西南部，引進大型狩獵性動物的最大動力，可能是由於提供商業性狩獵區（commercial shooting preserves）的增加，以及因為將狩獵紀念品賣給打獵者所得的經濟收益甚具發展潛力的緣故。

生態倫理和保護

生物學家和自然資源保育機構管理者的任務（就保育自然資源的問題來說，應該是整個社會的責任），就是要負責看管野生環境和狩獵區域，使其不會因外來種動物的引進而被濫用，而且這些地區必須像國寶般地被保護著。因為在遭到人類開墾、建廠、和從事農事活動而改造或變更的自然群落，外來種動物都有生存的機會。

其次，在引進外來種動物之前，必須就其必要性、益處、成功率，和對本地種動植物可能的影響等因素進行評估。像這類的評估可能需要花好幾個月的時間，在原產地對想引進的動物做一番研究。而這種評估當然也必須基於牠放養地區範圍及動物在新環境的需求，來做詳細的研究。

或許執行釋放外來種狩獵性動物的計劃，所遭遇到的失敗和所付出的代價，是其他私人 and 資源保育機構的任何一個狩獵性動物的管理活動所無法比擬的。實際上，已經花費了數百萬元在試驗引進動物上。而若是僅僅試試一種動物，那當然會遭到失敗。如果在牠原來的棲息地以及將引進的地區，都有生物學上及需求上的初步調查研究，那牠

被引進成功的可能性就可以增加了。此外，在決定有關引進某一種特別動物的功效及其被成功引進的可能性時，至少應該考慮到以下的五個生態學原則。

所有的棲息地終將趨於飽和

大自然憎惡真空，因此在自然環境裡，非常少的空間是呈現真空的狀態。在地質史上有一些證據顯示，北美洲過去曾出現大量的大型草食性動物，但是隨著上一次的冰河期的來臨而滅絕了，但並不清楚這些動物的消失是否會留下空缺的生態棲位（niches）。無論如何，許多這類草食動物曾居住過的大草原、大牧場和平原都已經被農耕地的擁有者徹底改變了；於是，便出現了可能適合某些草食性有蹄動物生存的空域（vacancy）。然而，由於在許多棲息地內的生物群聚（community）已被徹底的改變，以致使得它們不再能支持任何種類的草食性有蹄動物的生存。

環頸雉和匈牙利松雞就是兩個例子，說明外來種動物有時能夠佔領與其原來不同特質和組成之棲地。環頸雉和松雞是屬於農地上的大型鳥類，在密西根和達科塔兩州的農地，牠們已達到最豐富的數量。這些農地原本是草原和平原，草原松雞（prairie grouse）是這棲息地的重要成員。於是人類用斧頭和犁將草原上鳥類的棲位（niche）破壞，為耕地上的鳥類創造了棲域。

西南部的沙漠地區已被視為如同許多動物貧乏的地區一般。Chihuahuan 及 Sonoran 沙漠和美國的其他區域比較起來，它們只能容納少數大型狩獵性動物和鳥類的族群。在乾季時增加集水區內的水量以改善棲息地的努力，並不能成功地增加動物數量。但熟悉沙漠的人士發覺，如果能夠在 creosote bush 發現具有覓食能力而且生長繁盛的動物，那麼狩獵性動物便能夠增加，其要點基於單獨的空間無法構成一個空域（vacancy）。大自然通常會提供棲息地給動物的。

每一種動物都有其獨特性的容忍性(tolerances)

某些動物喜愛潮濕的棲息地；某些則喜歡乾旱的環境。有的動物能夠生活在酷熱的沙漠；有些則能在北極的積冰上生存。這就是說，所有的動物已進化出經由形態、生理，和行爲上的適應，以便對抗環境的衝擊，並與之互杆作用。當牠們無法適應所處的環境狀況時，便會導致死亡。

在 1930 年代鴨子族群減少時，已故的 Ding Darling 曾說過“鴨子不會在柵欄支柱上

築巢”。棲息地必須具備動物所需要的東西，而且一定要在動物發現時能夠滿足牠們的需求。因為即使是僅有一個因素不能適合牠們，也會導致動物族群的失敗。

1893年第一次在伊利諾進行 Chukar partridge 的釋放試驗，結果失敗了，而且實際上在每一個釋放這種動物的州都遭到一樣地失敗。最後，終於在洛磯山脈 (Rocky Mountains) 西邊的半乾旱地區存活下來，今天可以在那裡獵到牠了。根據 Chukar Partridge 原產地和美國的月平均降雨量和月均溫所給的氣候圖顯示，這兩項重要的氣候特徵在洛磯山脈西部和牠的原產地最為相似。

由此推論，生態上同源的生物也許較利於引進。生態上的同源生物 (Ecological homologue) 是指一種動物 (或植物) 在其他的大陸上經常發現到有另一個完全相似的種。這一些動物往往外貌神似，具有相同的習性，而且牠們的棲息環境也非常類似。但理論上，此地引進一個生態同源生物已經結束。棲息地既然有了相似種，又何必引進呢？只要努力將棲息地的情況改善，以便更適合本地種的生存也就行了。

遺傳上可塑性高的種類成功的機率較高

在1881年環頸雉被成功地引進之前，已經有成千的環頸雉在北美洲做試驗性的釋放。這些移殖的環頸雉包括許多種族，其中有蒙古種、中國種、日本種、和英國種。最後終於繁殖成功，亦即今天我們所獵補的那種雉，似乎是早先曾失敗多次的種類，在遺傳上發生變異而來的。

在衆多的種族當中，可塑性較高的種類就是那些在外表形態上具有很大差異的種族。用於牠們的天然色彩和本質上有精細的差別，因此在辨認北美洲的環頸雉屬於何種時並沒有什麼問題。這些最後成功地生存下來的環頸雉，就只是那些具有很大基因組成變異者。不同種類的環頸雉之間進行交配，演化出更具容忍力和適應性，這對牠們能成功地在北美生存扮演了重要的角色。

在移殖計劃裡，可塑性低而特殊的種類是個不好的選擇。一般而言，在放養計劃裡，遇到很相似的環境或是具有很大應變能力的種類是相當少見。

競爭 (competition)

俗語說：「一山不容二虎」，當多種動物同時聚集在一個棲息地內，而且需要相同或很相近的資源時便會如此。當牠們處在一個食物供應受到限制或短缺的環境時，很可

能就會爲了資源而競爭。結果不是其中的一種完全被排除，就是可能在牠們的數量上有所調整，而達到種間平衡的狀態，使這些族群維持在較低的數量。

通常不是一種動物失敗就是其他的種類無法成功。本地種動物一般被認爲在面臨競爭時比較有利；因爲牠們在原來的地方進化，已經成爲環境演變的部分結果。外來種動物也許能夠得到牠們大部分的需求，但是卻也可能缺乏技巧；或在利用資源時處於不利的情況。本地種可能會移位（dislocation）但是最可能的情況還是引進種在與近似的本地種競爭時，遭遇失敗。

動物從複雜的群落被攜往簡單的群落 (community)

將動物由大陸性的棲息地移植到島嶼已有相當的成就。在紐西蘭除了兩種蝙蝠外，並無固有的哺乳類。但是現在已有三十種以上的哺乳動物被釋放在島上，而且已經繁殖成功。海洋島嶼都有經歷過相同的結果。

能夠成功地引進動植物到農地裡的原因之一，就是農地的型式和生物的數量都相當單純。自然的群落比農地要複雜許多，而且在農地裡不可能出現那麼多的阻礙。

外來種動物的來源和檢疫隔離的法律 (quarantine laws)

本文並無意列出所有外來種動物但願指出外來種生物的來源。

釣魚及野生動物管理局和州的漁獵管理處曾合作進行一項計劃，以調查及引進外來種狩獵性鳥類。釣魚及野生動物管理局內有人員在國外調查可能引進的動物，州和釣魚及野生動物管理局則配合選擇釋放的地點，以便將來的移植。這些鳥通常是從原產地的野生族群捕獲，再空運到美國。在運送之前，牠們大約需要被隔離兩個月，接受疾病和寄生蟲的檢查及小心的看護。到達美國之後，也必須由美國農業部的動物保健課 (Animal Health Division of the United States Department of Agriculture) 隔離數星期。在通過隔離之後，這些鳥就可以直接放到野生環境去了。不過這個計劃已經停止。

實際上，可以從世界上每個大陸的許多動物而獲得大型的狩獵性動物；另外，動物園也是獲取大型狩獵性動物的來源。動物的運送必須經過原產國家幾個星期的隔離，然後也要在美國由動物保健課隔離若干個禮拜，但只有這些引進動物的後代才可能被釋放到野生的環境裡。一般而言，這類動物只有在籠內才被允許生殖後代，而且通常是在動

物園進行。直到足夠的年輕子代生產出來後，牠們才被釋放到野外去，但要等好幾年時間才有足夠的子代可資利用，這全部的工作可說是花費相當昂貴。

結 論

明顯地，從二次世界大戰以後，對引進外來種動物以供打獵娛樂的興趣才開始升高。各界人士對引進外來種的興趣仍然相當濃厚，沒有理由反對謹慎而安全地引進外來種，而引進外來種對於人類的狩獵娛樂也有所助益。但是，如果社會大眾要求而且接受允許外來動物的引進，在放養外來種動物的計劃中就必須確定有嚴格的保護標準和生態倫理。如此，引進工作的責任就不僅是保育機構的責任，同時也是整個社會必須承擔的。

原文：James G. Teer. 1979. Introduction of exotic animal. In Richard D. Teague and Eugene Decker, ed. The wildlife conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 172-177.

自然地區和自然資產地區

Richard H. Thom 著
李培芬 譯

正當土地經營之專家和社會大眾瞭解到自然資源的重要性和脆弱性時，保育機構也正注重於將自然地區以及其他類型之自然資產地區加予鑑別、保護和經營。自然地區是指一陸地或水域，在本質上保有（或是已復元而仍保有）它們原始的情況。自然地區是一種典型或是非尋常的生態體系，以及相對於此的生物、土壤、地質和水棲等特色，常見和稀有的野生動物都生活在自然地區，而這區域亦可做為野生動物研究之基準生態體系。

沒有被破壞過的天然森林、草原、沼澤、林間空地，河口、高山草原和溪流以及處於自然演替階段的區域，都是自然地區的例子。譬如，俄亥俄州的休士頓森林自然保護區（Hueston Woods Nature Preserve）保護了一塊 200 英畝大的美洲山毛櫸—糖楓（Beech-Sugar Maple）終極群落之森林，做為東部落葉性森林最後且最好的代表例子之一。在伊利諾州，鷺鷥池自然保護區（Heron Pond Nature Preserve），面積為 1100 英畝內有一處 Cypress-tupelo gum 森林之遺跡，這裡過去一度曾被該州南端的一小型海浪所覆蓋，這塊區域內有許多依賴沼澤森林群落為生之野生動物之種類，這些動物包括澤兔（Swamp rabbit），Swainson's 鶯、大藍鶯以及鳥鳴樹蛙（Bird-voiced tree frog）。

自然資產地區（Natural heritage areas），也稱做自然歷史地區，除了包含自然地區外，亦包含那些不是自然的區域，而值得吾人花費特別經營措施之地區，因為這些地區可能有某些重要的自然之特色，例如內有一種瀕臨滅絕的動物或植物、一項獨特的地質景觀，或是一種考古的特色。為了要為未來保留自然地區之科學上、教育上和文化上之利益，以及為了在每一地理區域內置定每一種重要自然特色的例子，自然地區系統即應運而生，野生動物方面的專家常常參與這種自然地區之計劃。

價 值

自然地區可與人為的環境比較，因此自然地區可做為對照區，大多數的自然生態體

系都非常複雜、穩定性較高且能自我維持；相反的，大多數人爲的生態體系較爲單純，且需要人類之力量方可維持其運轉。研究自然生態體系之運轉機能，將能應用於野生動物和森林的經營上，甚至對於污染或都市環境所產生之相關問題上亦有助益。研究掠食者在自然界中之角色、野生動物族群之生態資料、棲息地和食物喜好情形，以及其它許多科學研究，都可在自然地區內進行。

事實上，對每一門科學而言，自然地區及其內的組成份子都是基礎科學研究的重要資源，它們也是非常有用的教育地區，也可做爲人類追求精神怡悅、靈感和激勵之來源。

自然地區是其內生物種類的遺傳保留區，也是自然歧異性（Diversity）的保留區，其內的野生動物在園藝、農藝、動物科學、藥理和其他科學上都擁有其應用之潛力。譬如，在改良馴化生物變種的遺傳組成上，野生的動物或植物是一個可以利用的來源。

自然地區常爲那些因道德上或實利上的理由而需要保護的稀有、被威脅和瀕臨滅絕的生物，提供一個保護性的棲息地。Aldo Leopold 是一名生物學家，也是自然地區保護的鼓吹者，他認爲在自然環境中看來似乎不具有重要性的組成份子也應該被保留下來，他所持的理由很簡單；因爲我們對於這些生物在生態體系的功能和角色仍不十分清楚。他並把這些生物比喻成齒和輪，兩者構成一個複雜的機械，他寫道：「你應將每一個齒和輪放在智力思考的首要的警戒上。」（Leopold 1953）。

自然地區是我們文化資產的一部分，因爲它們代表了我們老祖先第一次看見它們的原始環境，我們的文化與歷史在發展的過程中，均大大地受到自然環境的影響。

建立在有野生動物經營計劃的自然地區內，可以併入該地區的整體經營計劃內。自然地區可做爲一種庇護所，或可爲這個經營區提供一種特殊的棲息地，以提高該地區之歧異性。許多自然地區所擁有的價值，亦可適用於其它類型的自然資產地區，以下將討論到這點。

評 估

自然地區之品質視人類對該地區之干擾程度而定（或是由該地經破壞後的恢復程度而定）。自然地區應代表一種未經人類居住前的原始狀況，雖然人類對於地球的影響力很大，但我們仍應以某一個地區接近於未受干擾之情況爲其自然品質的標準，一座森林，若沒有受到砍伐、放牧、人爲火災之燃燒、污染物和殺蟲劑之影響，或被外來動植物和病菌侵擾過，將是一座高品質的自然森林區（而且也是一座非常不易發現之森林）。

經營、利用和保護

自然地區的經營，主要的目的是保存或加強自然生態體系的品質，其方式是讓自然的力量支配這個地區，並且模擬已經停止作用的自然過程，以及除去人爲所造成的影響和外來生物種類。自然地區的經營在本質上是一種天然的生態體系經營，就這種層面來看，它和野生動物的經營形式是不同的，後者主要的目的是要讓一種我們想要的動物或一群動物得到利益，而這種動物可能是一種狩獵性動物或是非狩獵性動物。自然地區的經營是保有一個自然生態體系複雜的功能體，而並非是僅考慮某一些生物，讓其得到最適宜的環境（除非是為了要作為偵測這個生態體系的生物指標外）。自然地區的經營可能為某些野生動物種類創造了一種次佳（較差）的環境，尤其是那些出現於早期演替時期的種類；另一方面而言，那些適應於較不能受到干擾的棲息地的種類，牠們生存於演替後期的環境下，則可能得到較大的利益。一個自然地區對於該地區附近的野生動物的影響，依其地區的形狀和大小以及附近地區的經營方式而定。

想要改善人類對於自然的影響和干擾，必須要有正確的經營，一種非自然種類的建立、自然過程的中斷（諸如火災、洪水），以及因人爲因素所造成地下水位（Water table）的改變，這些問題都可能需要正面的改善。一個地區具有這些問題，若單純的讓牠們自生自滅，則其恢復的能力會非常的慢，甚至這些問題亦可能會繼續惡化。因此，外來種類的根絕、控制性的火災、選擇性的伐木、以及水位的控制，都可作為經營自然地區的工具。當一個地區的自然品質得到改善時，我們經常不必使用積極的經營措施即可維持其狀況。

收集基本資料以及監視自然地區，可以幫助我們發現該地區的改變，並可做為評估經營的借鏡。植物調查、生態採樣，以及永久性照相站的設立和空中照相，都有助於我們瞭解這個地區。

自然地區の利用和發展，應和被它們所保護而得以保存的特色相一致。觀察、自然探索與研究，以及徒步旅行，這些行爲都是大部份公共自然地區所容許的。自然地區有時也可提供步道、公園區域和解說設施等服務。

自然地區的發展和容許的利用程度，隨著管理該地區的機構所秉持的理念而變。某些州在其所認可的自然地區內禁止狩獵性的活動；而也有些州卻認為這種活動若不對該地區的自然品質造成損害時，則可允許。評估某種措施對於自然地區可能造成的衝擊，這種方式將可幫助我們決定某一種活動是否可與某些特殊的自然地區取得妥協。通常在

自然地區內並不推行遊樂性的活動。

自然地區會因遭遇有許多種威脅而受到破壞。屬於私人所有的自然地區，若沒有給予特殊的保護，很可能會遭到主人的任意破壞；甚至是被認可的公共自然地區，也可能會因為某些因素而遭到損害，這些問題諸如建造水庫、挖掘河道、公路的使用和開發、盜採林木、非法放牧、以及無心的錯誤經營等等。

諸如空氣污染或水污染等的威脅是很難阻止的，這些污染本身都來自於自然地區以外的地區。又譬如害蟲也是由別的地區所引進。此外，電線和煙囪亦可能造成視覺侵害或其他潛在危險。

以下是根據適當的保護等級，提供數項自然地區的保護措施：

1 環境衝擊評估分析，可以提供自然地區存在的發展因素，以避免其被破壞。

2 公告和經營管理方法的援助，可以告訴地主他們擁有一個自然地區（許多自然地區都是因為地主本身不瞭解其重要性而受到破壞）。

3 土地的登記，可將自然地區變成一種官方性的註冊，使得這種註冊變成地主和資源機構的一種協議。登記手續使得地主能夠保護該地區，維持自然狀態，並經由官方的認可其重要性，使得這個地區得到適當的保護。

4 自然保護區的選定是由管理機構執行行政措施所完成。

5 私人土地的捐獻是一種法律性的結合，這種結合使得某些公共或私人地主和州政府之間得以永久性的設立一個自然區域，即使這個區域是屬於私人所有，經過土地奉獻後仍可以得到高度的保護。

6 低價獲得土地是一種保護性協議的建立，譬如，管理機構利用地役權取得土地而非實際購買。這種保護可能像土地奉獻一樣是一種永久性的措施，不過要視協議而定。

7 單純購買土地可以取得完整的土地所有權，以作為自然地區的選定或是捐獻之用。

州聯邦政府和私人

各州自然地區計劃常常是由其保育機構或相對等的機構所執行，在許多州中也包含有許多分支的部會和委員會。這些機構的權限可由完全是顧問性質，到完全主宰州政府的計劃。各州的自然地區系統可由立法和行政命令兩個程序來發展，這些系統的單元各有名詞，分別稱為自然地區、科學研究區、自然保護區、或是其它的名稱。那些包括在正式系統下的地區，可以得到某種程度的保護，選定的自然地區常被認為是它們的最高和

最好的利用。若想將它們做爲另外一種利用將需要嚴格的評估，因爲這種方式並沒有替代的方案。州官方的自然地區及所有權可由政府機構、教育組織、私人機構、商業團體和私人所擁有，這些完全視其系統的特殊情形而定。

各州自然地區系統的目的是在於建立、保存並保護自然地區（常常包括自然資產地區），這些地區代表各種自然特色的重要類別，其數量上是應足夠，且地理分布也是完整以保證維繫這些地區持續性的利益。每一種自然特色的類型，它們現在所有的最佳例子，應加以保持並儘可能加以複製，以保證該類型得以受到保護。譬如黑燕鷗沼澤科學區（Black Tern Bogs Scientific Area.），在北威斯康辛州被保存下來做爲沼澤生態體系的一個例子。除了該地區特殊有趣的植物相之外，該沼澤也是黑燕鷗、野鴨、黑鴨（Black duck）和一種小水鳥（Killdeer）等的生殖棲息地。

各州自然特色的分類以及其生物地理區域可以提供一個架構，以建立其自然地區系統，譬如，在各州每一種地理分布區內，最好的橡樹—山胡桃森林（Oak-Hickory）可以被包括在這個系統內。很明顯的是，使用這個州的分類架構所產生的完整目錄，在幫助其自然地區系統的發展上非常有價值。

1960年，聯邦政府建立聯邦研究自然地區系統（Federal Research Natural Area System），這個系統是由聯邦的生態保留區委員會所綜合管理。在1977年，某些機構如林務局、漁業及野生動物局、以及土地利用局，總共選定了四千四百萬畝的土地，歸爲389個地區，併入這個系統。其實某些聯邦機構在這個系統尚未成立之前即以認定並保護一些自然地區。

國會的行動也影響了自然地區的保護，以下是一部分的記錄，包括1964年的荒原法、1965年的土地和水資源保育基金法、1968年的魚類和野生動物保育法、1969年的國家環境政策法、1969和1973年的瀕臨滅絕種類保育法、以及1974年的資源計劃法。

1928年內政部開始進行國家資產計劃，計劃下設立資產保育和遊樂局（由以前的戶外遊樂局獨立而出），其目的乃在鑑定並保護自然與文化資源。並爲自然資產和文化資產的保存提供經費，此外亦建議國會立法，以闡明國家資產計劃之目的。

許多私人機構也致力於自然地區之保護，其中最大的一個機構是自然保育協會，他們和州政府的保育機構密切配合，以設立州之自然地區系統，並將其所擁有的土地置於該系統之下。他們並預先購買土地售給政府機構，自然保育協會並協助發展完成各州自然資產目錄計劃。

學術性的機構諸如美國森林學會、美國牧場經營學會、以及野生動物學會，他們也

一直對於自然地區的建立保有很高的興緻。

結 論

大眾對於自然地區及其它形式的自然資產地區的支持，隨著了解該地區的重要性與脆弱性而逐漸增加之中。自然資源專家應該體認自然地區對於其所學領域以及對於大眾福祉所給予的多方面貢獻，尤其是野生動物專家應多方面充實自己，以提昇其參與自然地區計劃之程度。

參考文獻

1. Leopold, A. 1953. Round river. Ed. by Luna B. Leopold. Oxford Univ. Press, Inc., New York. 173 pp.

譯自 Richard H. Thom, 1979, Natural Areas and Natural Heritage Areas, In Richard D. T. and E. Deaker, ed. The Wildlife conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 191-196.

水鳥區域的發展與管理

C. J. Barston and
Dale E. Whitesell

許富雄 譯

北美洲對水鳥管理的兩個主要目標便是要保留足夠的棲息場所來提供水鳥族群的需求並促成水鳥資源的廣闊分布。通常，我們可藉由控制水鳥區（如購買、租用……等等）以及加強其發展與管理來達到上述目標。娛樂，尤其是狩獵，一直是設定水鳥保留區的基本目的。事實上，由於狩獵上的利益，使得一些私人俱樂部、州計畫、雁鴨保護協會（Ducks Unlimited Project），及聯邦政府（透過雁鴨紀念郵票基金會）等機構支持設立水鳥保護區。

沼澤地的不斷遭受破壞，已到亮起紅燈的地步。再加上土地利用的上升趨勢及現存水鳥棲息地的退化，使得水鳥的棲息地更是日益縮小。而現有水鳥棲息地大多屬於私人財產，假使能激發這些人保存與加強棲息地管理的興趣，那麼水鳥保育區的發展及水鳥的命運便有了無窮的希望。

雖然，一般大眾對於水鳥資源的延續，應分擔部分的責任，但是，傳統上對於水鳥保育區的發展，主要仍由下列的組織來負責：

- (1)私人與團體。
- (2)民衆組織。如：雁鴨保護協會。
- (3)政府機構（鎮、州、省、聯邦等）。

未來這種資源的發展實有賴一般民衆興趣的建立與維持，現存計劃的持續、保留受威脅的棲息地以及經由健全的發展與管理方式來強化這些區域。

一般水鳥棲息地的要求

水鳥（雁、天鵝、水鴨、鴻雁、行鵝、鵠）是一群包含十分廣泛且各具特性的鳥類，無論是其身體的特徵、行爲分佈、棲息地的要求均有相當大的歧異性。雖然如此，它們之間仍存在一個共通點——那就是必須生活在特殊的沼澤環境中。然而，由於遷徙的習性及其他各種因素，即使對某一種水鳥而言，上述的要求也會隨着季節變化而有地理上

的轉變。因此，水鳥區需能提供下列一種或多種混合的基本要求以成多性質的棲息地：

- (1)築巢和繁殖
- (2)換毛（遷徙前的條件）
- (3)遷徙
- (4)過冬。

而我們可藉著一個大區域及水文的處理來滿足各種不同棲息地的要求。例如爲了讓一些鳥能在地面築巢而堆積了高地。爲了某些潛水的鳥而掘的深池。保存沼地樹林以應棲息於樹林中雁鴨所需，或供應鵝類牧草食物等等。這些均和水鳥的生活、育幼、取食、休憩及繁殖有着密切的關係。換句話說，也就是說提供了空間、食物、水源及其他某些程度的保護作用。對於上述鳥類棲息地的要求及沼澤系統的複雜性有一個基本了解後，才可以使這個區域內的發展與管理更臻於健全。

水鳥區域的發展計劃

一個完整的水鳥區看起來或許相當簡單。它可能有一道堤防，一個控制水柵和一處淹水區。但這種“簡單”的想法往往會產生誤導！一個沼澤區的計劃、發展與運作可能是所有野生動物管理中最複雜同時也是最花錢的一種。因爲這裏面包括了土壤學、水質化學、水文學、植物演替、工程處理、建築以及他種各類專門技術的應用。通常設立水鳥區是永久性的，而且利弊也是長久的。因此，我們考慮一個區域的計劃與運作時，就需使用上述的技術，否則所有經費將成浪費。

如果沒有依照良好的規劃去施行，則可能造成那些差錯呢？鄰近地區將遭受洪水之害、水質變壞、無法完全控制水位、加速沉積、堤防及疏洪道的沖毀、公衆的敵意以及其他各種問題均可能發生！

下列的規劃程序，可適用在考慮及設計小或大範圍的沼澤地的發展上。

勘 查

1 收集有用的資料：這應包括土地的測量、水文資料、地圖、區域性的攝影、土地使用紀錄、生物學的報告、地方上民衆的知識、及其他的相關資料等等。此外，更需由有經驗的專家來評估所有與沼澤、水鳥有關的管理問題。

2 決定計畫中的目標：這個區域是否作爲鳥類繁殖、育幼、遷徙或過冬之用？它是

否提供作打獵、研究、自然觀察、一般性的娛樂，或是有其他用途？它是否包含了保護區？在政府的計劃中就應決定這個區域是否要配合鳥類遷徙路徑的計劃、需求與優先權。

3 決定範圍和內容：藉著對局部區域的勘查，並使用上述有用的資料來對這個區域的範圍和內容獲得一般性的了解，而這些有限的資料可判斷計劃是否應更進一步推動。

爲了達到發展、管理鳥類的數量和種類、狩獵及其他用途等既定的目標，什麼是最初和長程的潛力？需要多大的面積或淹水區？能否對此區域加以控制？如果有許多區域被列入考慮，如何評估它們的潛力和相對的重要性？是否有足夠的經費支持這項計劃？什麼是計劃中最主要的難題？都應考慮。

研究位置的確定與計劃發展

如果勘查的結果確定這個區域是合適的，那麼下一步驟便是詳細研究該地區並擬出詳細的發展計劃。

1 地點的研究：這與前述勘察的項目相同，但是作得更徹底些，它包括水文學、土壤學、水的供應、水質、動物、植物之探查等。這些詳細的資料對於一個健全的工程發展及發展中區域的生物相變化是十分重要的。

2 發展計劃：其中必需包括控制水源設備（如攔壩、控制欄、水源供應及堤防）、道路、入口、停車場、隱蔽的建築物、小島、河堤的修飾、食物和遮蔽物等問題。下面一些刊物對於沼澤區的發展常能提供優良的指導作用。

水鳥棲息地的發展（Waterfowl Habitat Development）、管理技巧指導手冊（Management Techniques Handbook）、農田與牧場管理（Managing farm fields）、南方野鴨的沼澤與池塘（Wetlands and Waters for Wild Ducks in the South）、北方平原農牧地供野鴨棲息的沼澤與池塘（Ponds and Marshes for Wild Ducks on Farms and Ranches in the Northern）。

3 花費——受益分析：對於所提計劃的花費（包括每年經營管理的費用，和受益分析）是相當有價值的，尤其是當許多區域都被考慮列爲發展對象時。

4 法律上的審核：有許多法律（州、聯邦、及其他政府單位），和現存的淹水區、沼澤區及水的使用有關，尤其是在壩的建築問題上。因此，在計劃中對這些法律及相關的問題應作一整體性的探討。也許還得舉辦聽證會才行。

5 與民衆關係：民衆因素可以促成或阻擾一個計劃。因此，計劃需藉由聽證會來獲得民衆的支持。此外，也需要政府的配合。經過這些溝通之後，大眾便會了解執行這計

劃的理由，並改變他們的想。如此，一但獲得地方上的支持，那便可減少偷獵，防止集水區被放乾、或其他破壞設備的劣行。

水鳥區域的管理計劃

考慮初步的管理工作是發展計劃中的正常過程之一，其目的就是要決定這個區域的發展潛力和全部計劃的費用。若欲建立每年和長期施行進度表，則首先要擬定一套詳細的管理計畫。跟發展計劃一樣，管理計劃也是相當花錢的。這計畫必須要健全而結果的評估亦是長遠的。從開始便持續地記錄，對於評估和長期管理具有相當的重要性。

管理的對象通常包括所控制的棲息地，野生動物及人。下列即是針對這些不同對象所作的不同管理方式：

1 棲息地：水位控制對於強化這個區域的生產力和吸引力是最有效的工具，也是促成永久性成功的重大因素。平時它可用來供應食物和作為適當的庇護所。而割草、焚燒、翻耕土壤、種植、施肥、化學藥物（農藥）的控制、樹木的管理以及放牧等，都可增加這個區域的產量。

2 野生動物：野生動物的管理和棲息地的管理幾乎是一樣的，但仍有少許的差異存在；如水的深度或庇護區若稍有變更，則可能吸引某些特定的鳥類而排拒其他種類。比如我們想吸引適當數量的加拿大雁，便可藉著棲息地的調整和獵人的控制，預先決定鳥類遷徙和使用形式。此外，還要考慮到捕食者的控制和管理、族群的引進（如加拿大雁）及其他有關的問題。這種特殊區域的協調工作在野生動物的管理計劃中是非常重要的。

3 人：一般民衆對水鳥資源與土地利用的管理，是促成計劃成敗的要角。特別是在多元化利用的情況下，它尤其重要。譬如設陷阱、釣魚、自然學習、研究、和特殊利用如放牧、租佃等均可能包括在內。如果沒有適當的計劃，這些利用可能造成衝突和民衆的齊聲非難。因此，計劃中對於必要的支援設備如道路設施也應加以設計。

水鳥狩獵的管理是非常重要的，但也是最容易被忽略的，一些具有很大發展潛力的水鳥區，常由於缺乏管理，而無法成爲一個成功的水鳥保育區。因此，在計劃中也應對獵人數目、狩獵時間、活動空間及保護區的設立等加以管理。特殊的設備如掩蔽區、汽艇停泊區、停車場、廁所及其他設備也是必要的。而上述的各種設施在控制獵人的數目與分佈是個相當重要的工具。

4 經營：管理員通常不會花太多的心力去對一個區域作適當的經營。因此，這種問

題就應藉計劃本身加以改善或避免之。區域大小、管理範圍及計劃的基本目標都可提供作為經營管理的依據。

水鳥區域的發展與經營

任何一種水鳥區的發展都應遵循前述的計劃進行工作，否則這個區域將會因現存的問題而寸步難行或增加額外的金錢負擔。這不是外行人所能做的，相反的，應由工程人員及生物專家來參與。並與其簽約來照顧和利用這區域，這在持續的管理上也是非常重要的。

管理的工作需要持續的進行，而管理員本身的職務就是要在一個健全的基礎上去控制整個區域。一旦如此，便可確保最初與後來的投資沒有白費。因此根據區域面積大小和管理層面來決定需要一位臨時工或是一個專職人員，而這些人員最好是在計劃發展的初期便參與了。

在此雖然僅就發展與管理作簡單的討論，但並非意味它缺乏重要性。對這項工作，我們將知識與勞力應用於水域、植被、土壤之上，一旦能看到水鳥棲息此地將是人生一大樂事，而其成敗也是一大挑戰。

成果評估

發展與管理計劃成果的評估是十分重要的。它需要和原來的計劃比較，然後才能決定管理的實際效益，如有缺失的話也可藉此努力改進計劃。下列資料對計劃運作十分重要：

- (1)水位的記錄。
- (2)記錄植物種類和數量——穿越線的分佈。
- (3)生物氣候的記錄 (Thenology) ——遷徙期、春臨期、冰凍期。
- (4)種類、生產量及其數量的調查。
- (5)人們的使用記錄——獵人、收穫、釣魚、設陷阱、非消費性活動及人口統計。
- (6)棲息地的發展與管理的攝影記錄 (尤其是計劃表和結果的變更記錄)。
- (7)記錄管理技術改變後的影響。

對於結果予以適當而不過分的評估是一種挑戰。通常有一種現象，就是為評估而評估，而不是基於上述的理由來評估。這樣不但會浪費金錢，同時也會危害到這個區域的

成果。

結 語

由於沼澤區不斷地遭受破壞，因此棲息地的管理與發展，對於水鳥資源的維護具有相當的重要性。為促成此事，實有賴政府和私人的關心與一致的行動。

去重建或改造一個沼澤地，以提供適合水鳥棲息的場所。不但對水鳥有顯著且重要的利益，更可以使我們獲得經濟上、休憩上，甚至打獵上的種種好處。

由於沼澤與水鳥兩者具有相當高的價值與複雜性。因此，我們必須以一種健全的態度去執行上述這套發展與管理的計劃。

參考文獻

1. Anonymous. 1963. Waterfowl habitat development and management handbooks. Habitat Management and Development Committee, Atlantic Waterfowl Council. 164 pp.
2. Bellrose, F. C. 1978. Ducks, geese and swans of North America. Stackpole Books, Harrisburg, Pennsylvania. 544 pp.
3. Davidson, V. E. and W. W. Neely. 1959. Managing farm fields, wetlands, and waters for wild ducks in the South. U.S. Dept. of Agri. Farmers Bull. No. 2144. 14 pp.
4. Hamor, W. H., Hans G. Uhlig, and Lawrence V. Compton. 1968. Ponds and Marshes for wild ducks on farms and ranches in the Northern Plains. U.S. Dept. of Agri. Farmers Bull. No. 2234. 16 pp.
5. Linduska, J. P. (ed.). 1964. Waterfowl tomorrow. U.S.D.I., Bureau Sport Fisheries and Wildlife. 770 pp.
6. Sanderson, G. C. and F. C. Bellrose. 1969. Wildlife habitat management of wetlands. Suplemento dos An. Acad. Brasil. Cienc. 41: 153-204.

譯自 C. J. Barstow and Dale E. Whitesell., 1979, Waterfow Areas—Development and Management In Richard D.T. and E. Deaker, ed. The Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 140-145.

護生產果實的樹種，以確保它們成長到可生產果實的年齡，或是避免其他生物消耗其果實。

種植保安林、防風林、樹籬、及排水通道旁植栽的經驗與知識，都可作為前述“繁殖”法之參考。對於栽植方面有興趣的讀者可請教土壤保育中心，或當地的一些其他的機構。

栽植嫩枝葉

嫩枝葉的定義是：可供野生動物為食物的樹及灌木，尤其是它們的葉、幼苗及小枝。在某些狀況下，例如剛受過野火焚燒的地區，我們必須種植一些這類的植物以為野生動物提供食物。有關這方面的策略可歸類如下：

1. 去除 (Release)：利用疏伐 (Thinning) 以減少其他種類的競爭。
2. 復壯 (Rejuvenation)：利用折枝 (Breaking)、軋碎 (Crushing)、噴灑除草劑、打枝 (Pruning) 及燃燒 (Burning) 等方法來達成。
3. 人工栽植 (Planting)：在需要的地方進行人工栽植，以引入植物種或是提供更多的嫩枝葉。

在今日，美國西部各州都實行改善嫩枝葉計劃，這些策略的目的在為家畜改進糧草，但同樣的技術也可用來為野生動物改進棲地。以下介紹幾種主要的方法：

1. 拖鏈 (Chaining)：二輛牽引車，中間以適當長度及重量的鐵鏈相連接，牽引車前進時，利用二車間的鐵鏈將不是我們需要的植物折斷或是連根拔起。也可以在一次拖鏈之後，由空中撒下種子，而後再進行一次拖鏈，以使種子為土壤所覆蓋。此種技術常應用在山艾及杜松 (Pinyon-Juniper) 上，同時在 Great Basin Region 的冬季鹿群活動地區也曾使用得相當成功。
2. 拖纜 (Cabling)：當我們希望增加某些灌木或草本植物的剩餘林分時，常用到這方法。此法和拖鏈相似，但二牽引車間改用 150 至 200 英尺的纜線。
3. 化學藥劑的噴灑：此法可用來減少不需要的嫩枝葉。對於長得太高的灌木可利用化學藥劑殺死樹冠部分，以刺激基部的發枝，方便鹿、麝等的取食，利用不同種植物對於藥劑濃度敏感差異及控制使用時間，我們可以對不同棲地進行不同的改變，然而棲地管理者對於這項技術須有徹底的了解，因為它可能會對環境造成長期及短期的影響。
4. 燃燒：有計劃或有控制的燃燒是除去植被較經濟的一種方法，在做苗床準備時為

了減少競爭之植物、在茂密的灌木叢中製造空地、因為某些種植物的種子打破休眠，都可用到此方法。

5. 播種 (Seeding) : 這可在使用下面幾種步驟處理後實施，如深孔鑽洞機 (Deep furrow drill) 、 Hansen 播種機、切除盤 (cut out disk) 、種子涓滴機 (Seed Dribbler) 、空中播種及人工播種。有關這些工具和方法的使用可參考 Range Seeding Equipment Handbook (USDA Forest Service 1965) 及 Habitat Important Techniques (Yoakum et al 1979)

草本植栽

一個具有警覺性的棲地管理者，在進行一些土地經營管理活動時，如林相改良、林相變更、野火後的土壤固定、路旁覆蓋植被的再造、滑雪斜坡或滑坡的固定、林相疏伐、牧區重新播種，同時應改進草本植栽。通常我們在為這些土地播種時，可混合一些其他植物的種子，以作為野生動物的食物。

大抵而言，有規律的耕作方法是禾草或牧草栽植成功的最佳保證。草本植物的播種、栽植，除了要有適當的土壤濕度外，還須要：(1) 除去會和它競爭的其他植物；(2) 將種子植入適當的深度內；(3) 為種子提供良好的覆蓋。至於植物種類的選擇，則依地區、氣候、海拔、土壤型而定。在許多地方，若能夠得到理想的本地種植物的種子，將可增加成功的機會。

混合播種

在大多數的西部地區，許多改進野生動物棲地的復原計劃，應使用混合種子的栽植，而不要單純只栽種些嫩枝葉或草本種物。自然界的牧草原若能擁有較多種類的禾草和牧草，提供嫩枝葉的植物，常常能支持較多的野生動物族群生活其間。因此，棲地復原計劃的設計不僅要能增加草、水的量，同時也要具有足夠的複雜性。

若要能成功的達到混合性播種之目的，可遵循下列基本原則：

1. 減少其它植物的競爭，以為栽植的種子提供良好的土壤濕度及養份。
2. 對於特殊棲地的改進，必須要有正確的設計。
3. 去除或控制家畜、野兔、啮齒類的啃食，以使幼苗有成長的機會。
4. 考慮雨量是否適當。

5. 考慮地形、土壤是否適合我們所欲栽種的植物種類，進而能允許我們進行修復工作。
6. 要種植能適應的當地環境植物種類、品系。
7. 採取混合性種植，特別是在變化多的土地上進行。使用這種方式的原因是使不同種的植物在最適合它們的地方生長。
8. 使用足量的種子，以確保栽植的成功。
9. 要確定是否用了正確的方法栽植種子，同時為它提供適應覆蓋。
10. 播種時間通常可在晚秋及初冬，而移植則常在早春的時候。

水的開發

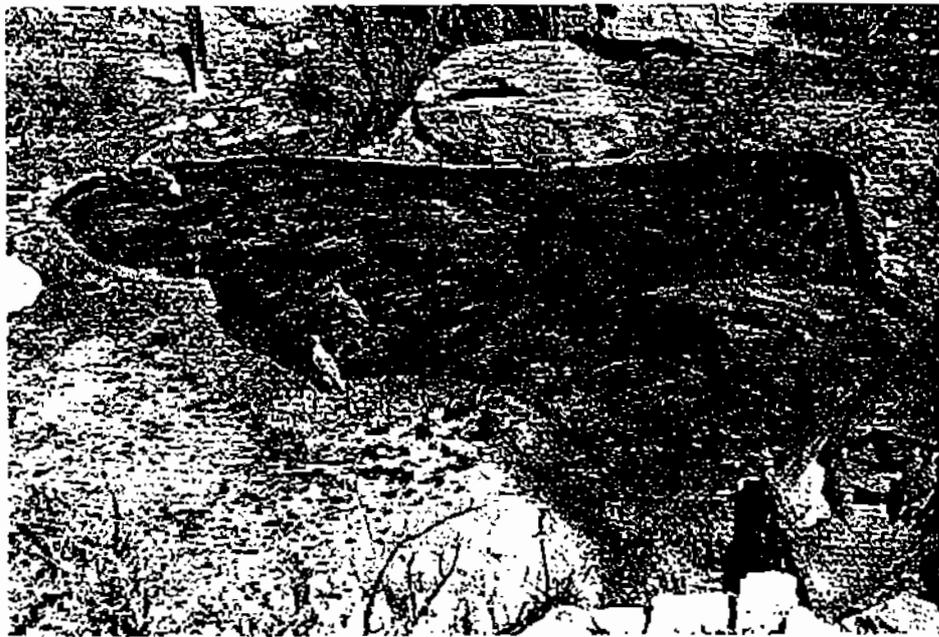
我們常可在任一時間改善水質及水量，以供應野生動物利用，同時也可除去一些水量，以減少某一地區動物的數目或使用該地區之頻率，雖然我們對於水的開發常常是針對其他的用途。但若能正確地加以設計，仍然可為野生動物提供些額外而直接的價值。

以下是專為野生動物提供水源的方法：

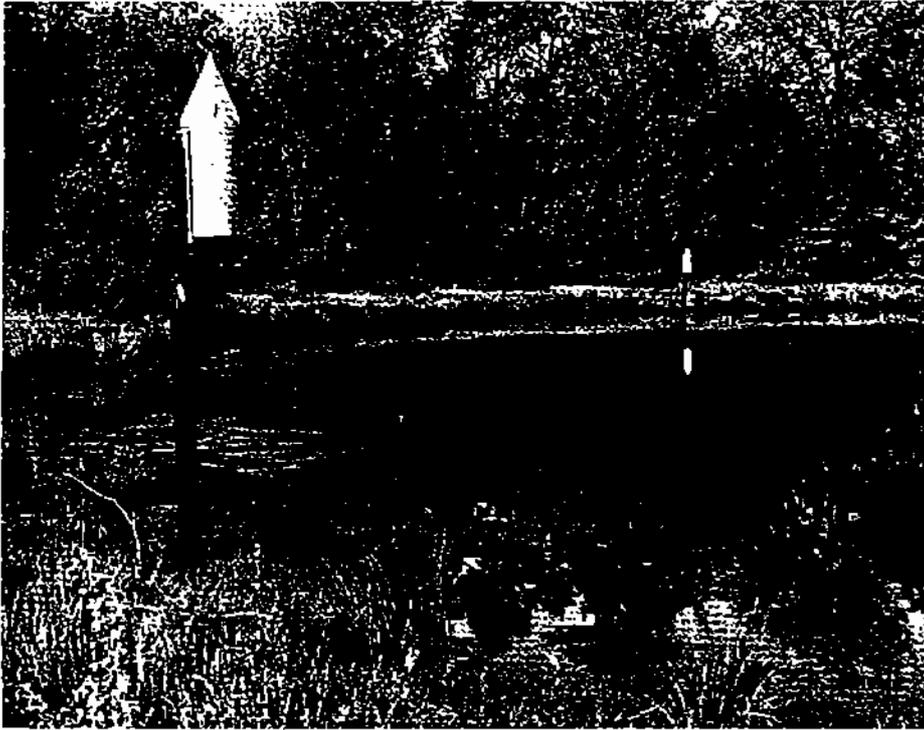
1. 在窪地及多岩石的地區，常會聚積地上的流水而形成天然的水池。有時我們可將積水區加深，或是將地上的流水引入窪地，以改善這些水池的狀況。
2. 對於湧泉及滲流水，也可利用，但在企圖改進天然水源之先，最好要請教有經驗的水源開發者，因為不正確的方法常會造成損害，不過一個好的開發計劃對野生動物會有很大的助益。
3. 在溪流上建築水壩，或在其流域旁圍一窪地，而將水自流域區經由引水溝通到該窪地，這樣都可創造出水庫或是小水池。但是在進行此類計劃時，必須得到專業工程師的協助。
4. 在過去二十年中，我們常利用集水區收集降雨，形成許多類型的供水裝置，以供半乾旱地區的野生動物之用。這些設施可能大多都是為鶴鶉所建造，我們稱之為鶴鶉池（Gallinaceous guzzler），另外還有為麋、鹿、羚羊、大角羊、松雞、兔子、鳴禽等所設計的各種不同的集水設施。
5. 棲地管理者為野生動物所建造的水源發展設施，還有：水槽、谷地及水井。通常我們常會為了其他目的，如家畜、露營地之貯水、撲滅火災等，而興建這些設施，但只須略加修改這些用水設施，就可為野生動物提供水源。
6. 在開發水源時還須考慮到安全設施，一些為了其他目的而設計的水源開發設施，常會吸引野生動物陷入該地而溺死，但若能在其中添加一些浮木、斜面、梯子，可使



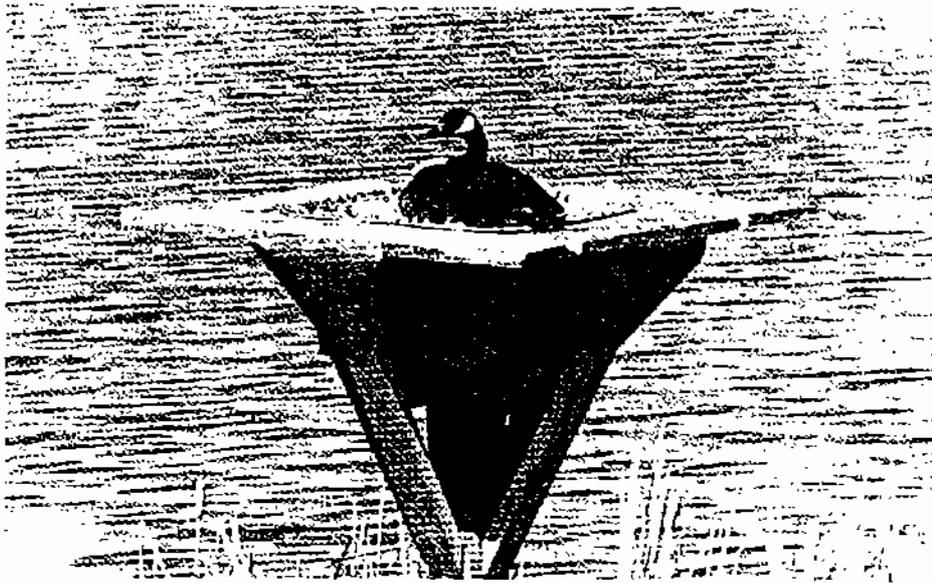
圖一 野火雞在廣大森林棲地內的空曠區覓食



圖二 在乾燥的西部地區，裝設集水裝置以供鷓鴣飲水。池中央為水泥底並有水箱



圖三 在缺乏天然樹洞區提供野鴨的築巢裝置



圖四 在水位多變區提供加拿大雁高位築巢結構

動物得以逃脫而不致淹死。

覆蓋的改進

覆蓋對於野生動物的重要性如水及食物一樣。若無覆蓋或是過於稀疏的覆蓋常會限制住野生動物對於某地區的利用。在控制水及食物的同時，也要考慮為野生動物保留足夠的覆蓋。

覆蓋可分為兩大類，下面分別介紹改進這兩類覆蓋的方法：植物是一種保護性的覆

1 植物是一種保護性的覆蓋，在夏天可為動物提供躲避日曬的地方，在冬天則可用來躲避狂風、暴雨及冰雪。對狩獵性動物而言，植物更可用來逃避捕食者及獵人。例如：

(a)栽植樹籬可做為動物逃脫、避難、行進的小徑。

(b)小樹、枝幹、灌木等可聚成一堆，而後雜草、葛藤等會盤生其間，可增加密度及持久性。

(c)對於須要足夠棲息位置或巢洞的野生動物，如鸕鶿、火雞及其他鳴禽等，我們可為之提供天然或人工的棲木、棲地。

2 築巢上的覆蓋是動物生殖時所需要的，為野生動物保留或改善築巢上的覆蓋方法有：

(a)在動物生殖育幼時期須有保護牠們的覆蓋，防止其遭到他種動物過度的啃噬或是火災及除草。

(b)提供大量的覆蓋，給那些在地面築巢的狩獵性鳥類。

(c)既存的獸穴或可供造窩的樹需要予以保留，人工窩巢的提供應只是作為備用。

(d)在適當的棲地提供一些人造窩巢。

可供造窩的箱子對於鴛鴦、松鼠、鳴禽等很有用，這些箱子的設計、施放位置、放置方向、保存方法等都要正確，才能收到效益。它們必須很堅牢，可防掠食者攻擊，經得起風吹雨打，重量輕，價錢便宜，容易放置與維護。

可供造窩的平台則對猛禽、雁等甚為有用，在沒有較高而可供造窩處的地區，雁類只能在地面築巢，這樣很容易遭到掠捕而死亡，在這些地區，這些平台便發揮了很大的效用。以電線、金屬線繞成圈圈，放在樹叉上成圓錐狀，則可作為野鴿的窩巢，同時也可提高牠們的存活率。

沼澤濕地的改善

改進濕地的技術，隨著水之管理、土壤、地形、氣候、植物的消長之不同而異，有些地方可開發為水鳥之棲息地，而有些地方則只能提供生產皮毛的動物居住。

棲地管理者常可利用各種的策略來創造水域及沼澤相間的環境，以下介紹一些這方面的技術：

- 1 淺的沼澤可提供造窩地點、覆蓋及食物。一個沼澤地應有開闊的部份以發揮野生動物的最高價值。人工湖泊是改進已存沼澤或是創造新沼澤時，最常用到的方法，其目的是在控制水位，以增加食物及作為覆蓋的植被。控制水位常用的方法有開溝及疏浚等。
- 2 在植物密生之處，創造一個洞（*Potholes*）或蓄水池，以增加水域面積。利用電索及直式推土機可製造出新的壺洞，使用炸藥則是較迅速而經濟的方法。
- 3 在樹木的休眠期間，蓄水淹沒低地，造成有綠樹之水池（*Green tree reservoir*），以吸引水鳥，此法主要用於美國南部。
- 4 對於需要穩定水位的水中植物，我們常利用控制水位的方法來保障其生長，包括：築堤、填土、建洩洪道、開溝、栓塞等，這些方式皆需得到工程師的協助。
- 5 在種植供動物食用或覆蓋的植物之前，須先對該地目前的狀況做徹底的調查。當地重要的樹種要優先作處理。在我們所需要的植物中，曾被成功地栽植過的種類有：眼子菜（*Pondweed*）、水蓼（*Smartweed*）類、*Duck potato*、水萍、*Coontail*、禾草、穀類、鹼性蘆葦等。
- 6 供野生動物造窩及休息的地方也是很重。在乾季或建造池塘的時候，可用直式推土機或電索來製造小島嶼或育地。

結 語

本文介紹的技術只是棲地經營管理諸多方法中的一部份，至於其他未提到的方法或是本文所介紹之方法的詳細情形，可參見野生動物協會（*Wildlife Society*）所出版的野生動物經營管理技術（*Wildlife Management Techniques*）中棲地改進技術一章（*Yoakum et al. 1979*）。本文中包括了野生動物棲地管理上的一些緩和措施，如：供猛禽類棲息的電線竿，允許大型狩獵性動物接近的籬笆、公路的開建等。此文為野生動物管理者提

供最新的棲地改善原則及管理策略，可作為大專院校的課程之內容，亦可作為野生動物管理機構的指南，同時也可做為野生動物棲所改善之步驟和價值上的證據。

參考文獻

1. Giles, R. H. 1969. The approach. Pp. 1-4 in S. Schemintz, ed. Wildlife management techniques. 4th ed. The Wildl. Soc., Washington, D.C. 623 pp.
2. Holbrook, H. L. 1974. A system for wildlife habitat management on southern National Forests. The Wildl. Soc. Bull. 2(3): 119-123.
3. Leopold, A. 1933. Game management. Charles Scribner's Sons, New York. 481 pp.
4. Plummer, A. P., D. R. Christensen, and S. B. Monson. 1968. Restoring big game range in Utah. Utah Div. Fish & Game, Salt Lake City. Pub. No. 68-3. 183 pp.
5. Thomas, J. W., R. J. Miller, H. Black, J. E. Rodick, and C. Maser. 1976. Guidelines for maintaining and enhancing wildlife habitat in forest management in the Blue Mountains of Oregon and Washington. North Amer. Wildl. and Nat. Res. Conf. Trans. 41: 452-476.
6. U.S.D.A. Forest Service. 1965. Range seeding handbook. Washington, D.C. 150 pp.
7. Yoakum, J., W. P. Dasmann, R. Sanderson, C. M. Nixon, and H. S. Crawford. 1979. Habitat management techniques. In S. Schemintz, ed. Wildlife management techniques. 4th ed. The Wildl. Soc., Washington, D.C. 623 pp.

譯自 James. D. Yoakum. 1979. Habitat improvement. In Richard D. T. and E. Deaker, ed. The Wildlife Conservation-principles and practices: The wildlife society, U.S.A., 132-139.

研究野生動物的新工具

Tony J. Peterle

許嘉恩 譯

古諺云「難如大海撈針」，以我們二十世紀的科技觀點來看，是再也不適用了。假如針是以放射性的鐵或鏷做成，我們可以很輕易地用蓋氏計數器（Geiger-Mueller counter）找到它。事實上，利用現代的分析低劑量放射性元素的技術，你可以很輕鬆地在 60 輛滿載玉米的車中找到一顆玉米粒，或在紐約市般大的地方標記一個人。

目前對環境污染的研究，尤其是殺蟲劑，發現它的殘餘量在十億分之一或一兆分之一左右是很平常的，十億分之一的量相當於一萬六千加侖中的一滴。在生物學上這些量似乎是不顯著的，但有一種殺蟲劑，endrin，十億分之 0.29 的量就能殺死鯰魚。而為了瞭解具長期毒性的化合物在自然環境中是如何的轉化，我們必須擁有能夠測得低劑量毒素的技術。當我們對於瞭解及經營生物系統（Biological system）的探討愈來愈複雜精巧時，我們研究的觸角和儀器也必須愈來愈精密、正確。精密昂貴的實驗室發展並不是目的，其最終目的是讓我們對個體、族群及生態系的功能都有更進一步的瞭解。

自動而且昂貴的儀器雖然帶來便利，還必須配合人事經費，勝任的技術員，和研究計劃的終極目標。研究生物系統的現代技術發展相當迅速，因此，在許多情況下，訓練新人或有經驗的生物學家的再訓練是有必要的，以便能採用新的方法來進行調查及經營管理計劃。

放射性 (Radiation)

在第二次大戰後，由於核子武器的製造，放射性物質在生物學研究上的應用，得到一股很大的推動力。許多放射性同位素因而可獲得足夠的量，利用它來從事研究也變得經濟可行。同位素可分成穩定和不穩定二類，不穩定的同位素會在特定的半衰期內，以特殊的 α 、 β 及 γ 射線型式釋放能量。例如經常用於生物研究的放射性同位素磷 32 (P^{32})，它的半衰期是 14.2 天，只放出 β 射線，也就是說假如你開始時是以一千個 P^{32} 原子做實驗，其中有五百個原子會在 14.2 天內蛻變成另一穩定同位素—硫 32 (S^{32})

），並釋出能量。

放射性同位素的獨特性在於除了能量釋放外，它的一切生化反應如同穩定的元素。利用放射性同位素做成的化學追蹤劑，可應用於生物系統中的個體及環境，許多有關新陳代謝、消化、血液組成和生殖的生理研究，也都牽涉到同位素化學追蹤劑。在野外調查時，同位素可以用來標放野生動物，及查出經放射線處理雌體的子代。但是在野外以同位素來定位野生動物是不太實用的，因為即使能在 5 或 10 碼外偵測到動物，所需的高劑量放射性物質已可能會傷害到動物本身。

近年來，常利用同位素來研究環境中的污染物（Pollutant），並主要是用在殺蟲劑方面。先以同位素標記不同種類的殺蟲劑，然後從處理過的環境中取得物理及生物樣品，再利用放射線分析法（Radio-assay technique）分析，而非一般的化學方法。放射線分析法快又便宜，花費只有化學分析法的十分之一到五分之一。運用同位素來進行研究的第二個好處是，只要去測實驗時所用的化合物。這一點對現代的環境相當重要，因為整個地球都遭到 DDT 的污染。在實驗處理的地區，能夠輕易地測出及定量在野鴨身上有標識的同位素 DDT，我們可以拿這個量和鳥體內未處理前，在自然情況下所累積的量作比較。此外，同位素也能用於調查殺蟲劑的分佈情形及以後在動植物體內的殘餘量。

中子活性分析（Neutron activation analysis NAA）是另一種應用在生物問題的方法，也是一種不具破壞性的取樣技術，可用來測試生物材料中所含的各種元素的微量成分。有關這個方法，我們最常提到的一則獨特應用的例子，就是利用少量的拿破崙頭髮樣品，測出其中含有砷，因此懷疑他是在放逐期間被人慢性下毒致死。利用 NAA 可決定那一隻松雞是在道路旁遭到射殺；因為棲息在道路兩旁的松雞，受到汽車排放的廢氣污染，羽毛中含有多量的鉛。一些水鳥遷移的初步調查顯示，鳥羽的伽瑪射線光譜（Gamma-ray spectra）和自然棲息地間或許有不尋常的關係。野雁的羽毛含有多量的錳，顯示它來自海洋。只要小部分的實驗材料放入反應爐中，而以後的一些放射性成分的分析，精密度可達十億分之一。現在計劃利用 NAA 來決定汞在魚、雉雞、或其他野生動物身體組織的殘餘量，很明顯地這些殘餘量是來自使用滅菌劑（Fungicide）的穀類，以及工業污染所累積而來的。

穿透式和掃描式的電子顯微鏡（TEM 及 SEM）如今已被運用在研究生物的次細胞（Subcellar）、細胞、組織和附肢級的病理和結構方面。電子顯微鏡的解像力達 2 或 3 μ 。當掃描式電子顯微鏡配合 x 光伽瑪分析儀（x-ray gamma analyzer）時，只要用生物材料之一小部分的表面，即可作化學成分的定量分析。

放射性能被多種儀器測量，從最簡單的野外測量儀器（Field survey meters）到複雜

昂貴的多頻伽瑪分析儀 (Multichannel gamma analyzer) 都具有此種功能；而使用特殊型的分析儀器，將能更有效地測量出不同型態的 α 、 β 、 γ 射線。這些儀器的價格從野外測量儀器的數百美元到多頻道伽瑪分析儀的二萬美元以上。但只要在儀器上作少量的投資，同位素就可以有效地、經濟地運用在許多方面的研究上。不過在任何使用放射性化合物或元素的計劃中，都必須小心地評估它所帶來的優點，以確定其他的一般方法並不適用。美國原子能安全委員會 (The U.S. Atomic Energy Commission) 核發執照給所有使用放射性物質超過某一最低設限之上者，但限制和核發執照對正當的使用並無妨礙。在申請執照前的一些訓練和經驗是必須的。

污染物 (Pollutants)

爲了分析污染物殘餘量對野生動物的影響，我們已經投入相當大的努力從事研究調查，大部分是測殺蟲劑的殘餘量，殺蟲劑主要是指含氯的碳氫化合物 (如 DDT, dieldrin, heptachlor, endrin 等) 其他我們認爲是污染物的重要化合物及元素，包括重金屬的鎘、汞、鉛，和多氯聯苯 (PCBs)，以及在一些地區的多溴聯苯 (PBBs)。重金屬常以原子吸收光譜儀 (Atomic absorption spectrometer) 測定；殺蟲劑、多溴聯苯、多氯聯苯則用捕捉電子氣體色層描繪儀 (Electron capture gas chromatograph) 來測定。動物的組織首先以適當的方法取樣，再過濾清潔，然後才注入色層描繪儀 (Chromatograph)。

當殺蟲劑通過色層描繪儀時，電子的流動會改變，這種改變以尖峯的方式記錄在圖上。化合物通過這裝置所需的時間，即爲此化合物的特性。例如 DDT 的異構物及代謝物，在圖上產生尖峯的位置就不同於其他殺蟲劑。藉著使用標準殺蟲劑，圖上尖峯的高度可以用來定量；生物樣品中殺蟲劑的含量，即可由此算出。

美國食品藥物管理局 (The U.S. Food and Drug Administration) 負責訂定食品內污染物殘餘量的容忍度 (Residue tolerance)。許多污染物殘餘量在一些肉類製品訂定的是 3 PPM (百萬分之三)，蔬菜農作物訂定是 1 PPM；但是有些污染物殘餘量訂定爲零 (如汞)。在許多州的魚及狩獵管理局目前也評估釣魚、狩獵者所消費的魚、獵物中，污染物的殘餘量。

遙測 (Remote sensing)

空中攝影和衛星照像的最近趨勢是使用紅外線底片 (Infrared film)，尤其是當它

運用在動物數目普查及提供不同植被型態的特殊照片。許多遙測技術所用的方法學，原先是爲了軍事目的而發展出來的，而且毫無疑問地，一些經改良的技術仍歸爲軍事用途。紅外線攝影可從不同的高度拍照，記錄鹿身體和四周環境所產生之不同的熱輻射。1968年的一次試驗，在已知擁有101隻鹿的二平方哩區域中，利用紅外線掃描結果推算爲98隻。雖然這個方法的發展前途甚爲看好，但是儀器所費不貲，而且當動物被濃密的樹叢所遮蔽時，就會發生問題。此外動物剛睡過的地方會顯示在照片上，並產生雙重影像。其次是不能區分動物的種別，在紅外線照片上，綿羊、鹿、羚羊、和牛的影像都很類似。

遙測或紅外線攝影已被廣泛地使用在搜集其他型式的資料，這些資料對生物調查可能具有價值。它能很輕易地辨別出棲息地的型式；可以定期地估計冰封地區和可供水鳥繁殖的水域；和正常的植物比較下，很容易分出帶病的植物；水溫的差異也將生動地表現出來。隨著用電需求量的增加，愈來愈多的供水被當做冷卻用途。因反對火力發電廠而建的核能發電廠，同樣地也增加水的消耗量，並造成附近水域的熱污染。森林火災的偵測亦是本方法的另一個重要用途，設在二萬呎高的觀測裝置，能偵測出在地表上只有一呎範圍的火勢。

雖然這種特殊的新研究方法，在使用上有許多問題尚待解決，但紅外線攝影仍具有相當的發展潛力。

生物測距術 (Biotelemetry)

可靠而又具長效力的微發報機 (Microtransmitter) 和接收器 (Receiver) 對進行生物研究的學者而言，或許是近年來所獲得的最有用、最易適應的儀器之一。許多研究員針對不同的動物，設計出特殊的發報機繫附法，也因此能收集到大量有關動物活動及行爲的資料，這些資料是無法用其他方法取得。發報機的大小、重量、頻率及訊號發射的強度，隨機型而有所不同，但都是經小心的選擇，以符合聯邦政府核發執照時，對輸出功率及訊號頻率穩定性的要求。依需要的距離、地形、野外計劃進行區的植被濃密情況，有些頻率可能較其他頻率更合乎我們的希望。

發報機會廣泛地使用在各種鳥類的研究，其中包括鵝鶉、雉、火雞、天鵝、雁、海鷗、貓頭鷹、鴿子、松雞、老鷹等；哺乳動物的研究包括鹿、土撥鼠、臭鼬、山撥鼠、山海狸、貂、兔、跳兔、浣熊、狐、松鼠、灰熊、黑熊等等；現在正在進行的研究還有鼈和魚類。許多生物學家已經能自零件組合成自己所需的發報機，但是接收器通常是購

買自成品。接收的地點可以移動，用手拿著或安裝在車上皆可；或者在一定範圍內，爲了更精密的研究，把它固定在高塔上。監視的範圍依發報機輸出功率、接受器的品質、地形、植被、訊號的頻率、和接收天線的高度，而有相當大的差異。在美國黃石公園內作的灰熊調查研究顯示，在某種情況下，40哩之遙的訊號，也能接收得到。

發報機的設計和結構必須配合待測的動物種類，像用於小鳥的發報機重量通常小於1盎司，像鹿等大型哺乳動物則曾經使用其他重達數磅的發報機。我們可以配合野生動物研究的地形和植被，來變化發報機的節拍和頻率，以產生最佳的可能效果。電池的壽命也可依據訊號的輸出來加以調節。目前正發展的是設計一套方法，藉遙控開啓發報機，所以只需在要用時才開啓。由於太陽能發報機和一種鋰電池的開發，發報機的壽命得以延長到5年以上。有電腦程式的自動觀察和記錄的接受器，可以同時收40個發報機所傳出的不同頻率。使用無線電追蹤技術取得數據後；數據的分析方法是必須考慮到的一個重要問題。大量的資料快速地累積著，而這些資料必須用數學的方法加以分析，才能得到有意義的結果。有些無線電追蹤系統能自動地一天24小時每隔數分鐘即報告實驗動物的所在地一次。因此針對每個特殊的計劃，都必須發展出次級抽樣（Subsampling）或簡化數據的方式，使這些數據成爲有用的資料，每一種測距術系統（Telemetry system）的準確度也必須確定，因爲動物如果是在五哩之遙的距離時，接收器上方向的些許誤差，即可能意味著位置上相當大的誤差。我們假設大部分的動物在繫附發報器後，並不影響它們的正常行爲模式，這個假設或許可以成立，但在做每一種或個體的研究時，仍需加以考量。

爲了使動物的生理狀況也能如同其所在地般的傳達，我們發展了許多精巧的系統。當動物的體溫上昇或下降時，特別設計的發報機會改變它的訊號發射速度，由此可以測出動物的體表和體內溫度。在研究跳兔死亡率的一個實驗，當訊號降到比體溫低的夜間溫度時，則認爲兔子已經死亡，這種方法對研究跳兔死亡的真正原因相當具有潛力。此外，也可以測知野生動物在野外時的心跳速率和血壓高低。有一種高度發展研究靈長類的儀器，甚至包括無線電控制注射器，能應研究人員之需要，使動物動彈不得。而毫無疑問地，未來在研究野生動物方面，將會有更多改良的特殊生物測距術發展出來。

結論 (Conclusion)

研究野生動物新工具的發展，並不受物理材料的限制，但受限於部份的生物學者缺乏想像力。在許多情況下，這種想像力的缺乏是來自於過去狹隘的訓練；也由於在他們

的時代，爲了應付不斷的要求以速成研究來解答面臨的實際問題。在許多情況下，有些進行研究的生物學者長駐在偏遠的地方，無法和受其他種訓練的科學家充份溝通。時間和金錢都不允許他們出席研討會、短期課程、或示範教學，所以他們的學習方式或許會延續以前所受的正式教育。野生動物的主管官員和監督官員必須鼓勵他們採用的方法和技術，或許至少應對進行研究的生物學者的建議，報以積極性的答覆。

訓練的投資通常能提高各部門的研究成果。用來購買精密儀器的高額經費或許必須經由生物學者、管理員和主管官員們等面對公衆作一種適當的判斷。如果想讓其他行業的科學家及工程師認同和接受野生動物研究成果，研究的方法一定要不斷地改進。野生動物學家在不足的預算，簡陋的實驗設備，甚少的技術協助，和菲薄的薪水等種種的逆境下，仍表現出擁有作出重大研究結果的驚人能力。若是野生動物主管官員和社會大眾在道德上和經濟上能再給予支援，他們定會達成更多的成果。

譯自 Tony J. Peterle, 1979, *New Tools in Wildlife Research*, In Richard D. T. and E. Deaker, ed. *The Wildlife Conservation—principles and practices*. The Wildlife Society, U.S.A. 225-231.

族 羣 動 態

Richard D. Taber and
Kenneth J. Raedeke

謝 寶 森 譯

何謂族羣

在一特定區域內，某一種生物生存的所有個體所組成之群體，稱之族群。然而，族群並不好定義，因為一個族群所佔據的空間並不是經常是一樣的，而且其族群數也常常更改，再加上年齡和性別組成也不時在持續性地變更。換言之，族群是動態的。

爲了要能了解野生動物族群改變的模式，我們必須調查研究其變因和過程，一旦了解這些知識之後，就可預測和控制族群的變化。因此，可靠的族群動態知識，對於野生動物的保育、經營管理和族群控制等措施是相當重要的，這些知識亦可提供我們一個準繩，以完成既定的經營目標和評估經營管理策略的成效。

就是依賴這類知識，我們得以估量一個可狩獵性動物族群的最適收穫率，控制有害動物應施用於那個地區，並可瞭解爲何某些看似合理的保育措施，却無法推動的原因。雖然我們對於每一種野生動物族群動態的原因和過程都有必要全盤了解，然而實際上，我們却必須依賴很少的知識來作判斷。藉由建立一個簡單的族群動態模式，我們常可由這些特殊的動物族群中所得的不完整資料，而作出有價值的推論。

每一個族群僅由一種動物所組成。然而，當我們很粗略地提到「水棲性動物的族群」時，在沒有一開始就將這些動物的族群（如麝香鼠、鳧翁、鱒魚等）區分清楚之前，我們就無法分析其生產率。

我們常會提及大陸性狩獵季節之野鴨族群，或越冬時太平洋飛行路線上的鴨族群量，或黃石國家公園內生殖的野鴨族群，而同一隻野鴨可能出現於上述的三種情況。然而，就經營管理目的而言，這是三種不同的野鴨族群，而不可混淆。所以，我們在定義族群時，應小心謹慎，當可避免許多不必要的爭論。

族羣動態的要素

我們必須研究的要素包括：族群量或單位面積的密度、年齡組成及性別、生產率、和控制以上因素的族群生殖、移動、死亡率等等。

族群模式可用來闡述正在運作的族群過程。每一種動物棲地，由於其供給食物、避難遮護、築巢地、飲用水，或其他動物賴以生存的必需物等等之限制，因而，界定了棲地所能支持的最大族群量。對某些種類而言，此項限制因子是個體與個體間的活動空間。所以我們可將某動物的棲地看成一個固定大小的盒子，其大小可能會隨季節而改變。在此盒子內生存的野生動物族群，經過生殖而變得愈來愈擁擠時，因為此盒子始終具有一個固定的容量，超過此量，必定會有個體致死或自此盒中消失，以較正式的話而言，就是死亡率或遷移。

在春季，當季節正常時，盒子的容量就會在生長季節開始時變得較大。在這擴充的盒子中，增加了年輕的個體，然後，隨著冬天的降臨而盒子縮小時，野生動物族群就產生縮減現象。

遷移至盒子外的個體，我們可視之為死亡，因為只有幸運的個體（通常是年輕者），才能在盒子中找到適合而尚未被佔完的棲地。

爲了要經營管理這種狀況，我們可將個體從盒中移走，並減少天然的死亡率或遷移的數量，此即所謂的「狩獵收穫」。

負荷量的觀念

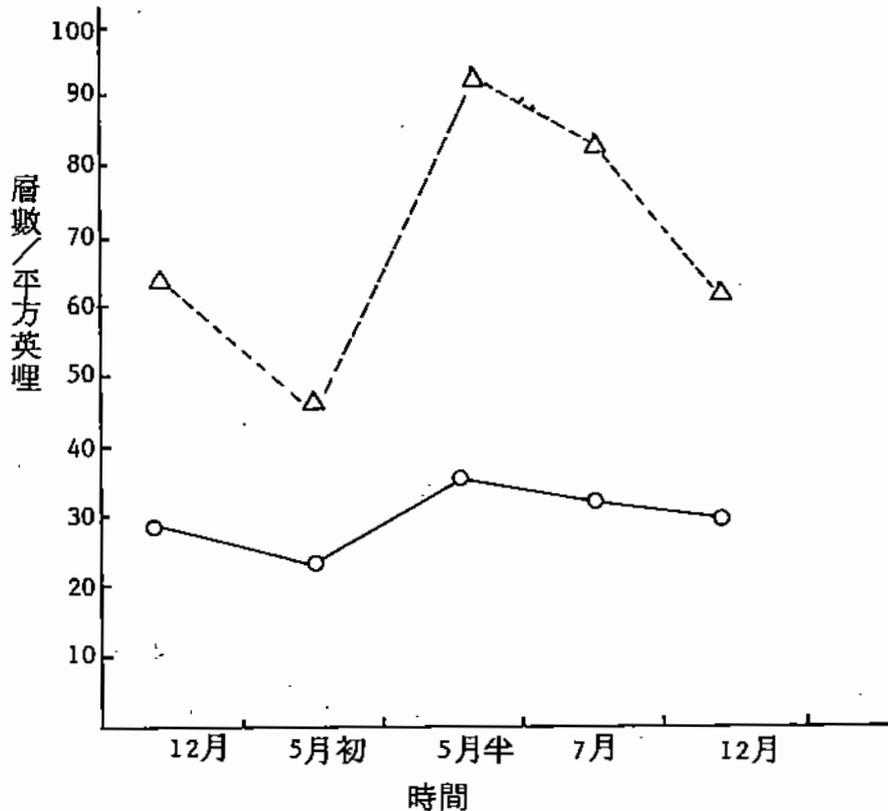
上述的盒子例子中，盒內固定的容量可看成是棲地的負荷量，負荷量我們可作如下的定義：在某一段時期內，一個棲地所能支持的野生動物族群個體數量。Dasmann（1964）討論負荷量時，他認為：“假定一種動物能找到其所需求的氣候、底質和植被環境，使其能佔據一個區域，則此塊區域內所能負荷的野生動物個體數量，受到當地的食物量及其分布、避難遮護，及影響動物遷移的水源等因素所控制。對具有飛行能力的鳥而言，則能利用廣泛分布於各地的資源；而穴居性的小型哺乳類，則須在一小空間內，找到其全部需要的資源。這些需求的本身沒有一樣是單純的。每一種野生動物都需要特殊的食物種類和組合。就廣義的食物而言，雜草、灌木、樹木等是不夠的。食物的種類、分布、質與量都很重要，而且，野生動物亦會隨季節而改變其需求種類。

能夠改變野生動物棲地的諸多因素，皆能影響其負荷量，例如季節的變化、土地利用的狀況、植物演替、天氣型態，甚至是在此棲地下的其他動物的數量及種類等等。隨著這些因素的改變，野生動物的族群量亦改變。

在有明顯的惡劣環境的季節裡，如嚴寒的雪冬或乾熱的夏季，其棲地之負荷量會因這種不適合的季節而下降，隨後，必需等到適合季節的再臨，棲地的負荷量方可回升。正常情況下，野生動物的族群都能與每年負荷量的波動，取得相當程度的協調，並在臨近高負荷量季節之初，進行生殖、養育其子代。換言之，當棲地的負荷量增大時，野生動物的族群亦經由生殖與生長的擴展，而充填這多餘的空間。

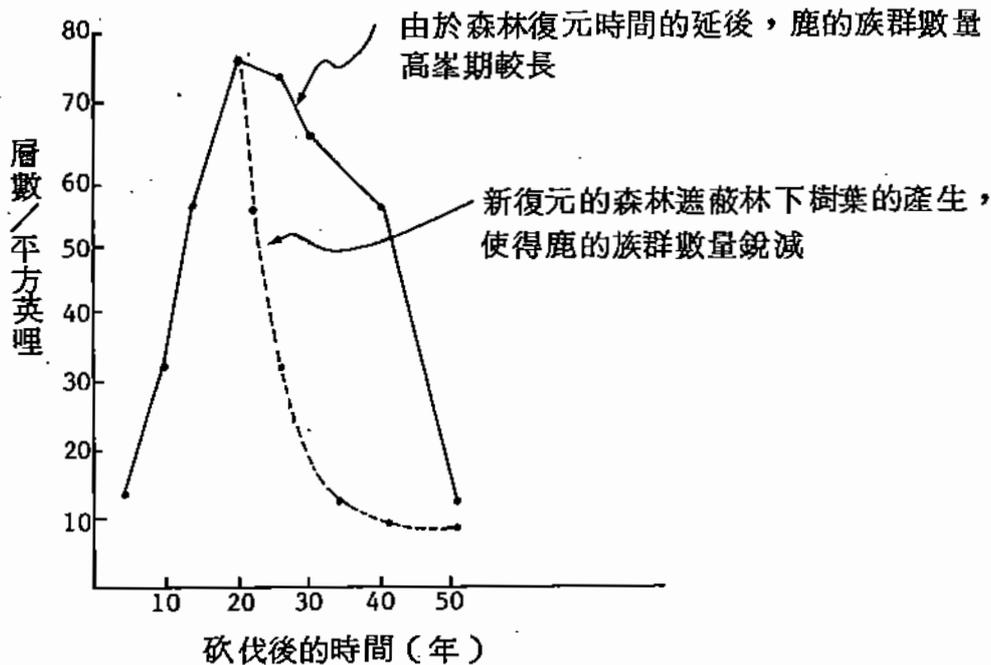
下圖（圖一）顯示黑尾鹿族群量，在棲地低負荷量與高負荷量兩種情況下的季節變化情形。不管負荷量高或低，在春夏之際，黑尾鹿的族群量較高，而冬天較低，但是在高負荷量下的平均族群量遠高於在低負荷量下的平均族群量。

負荷量可能會在某一水平線上波動，某些年稍高，而某些年則低於此水平。儘管氣候會有季節性的變化，而環境的棲地要素却仍大致相似。但是當主要的棲地要素發生改變時，我們常可在棲地的負荷量上看到這種趨勢。



圖一 黑尾鹿的兩個族群比較；△：高負荷量；○：低負荷量。季節性的族群波動隨負荷量的高低而異

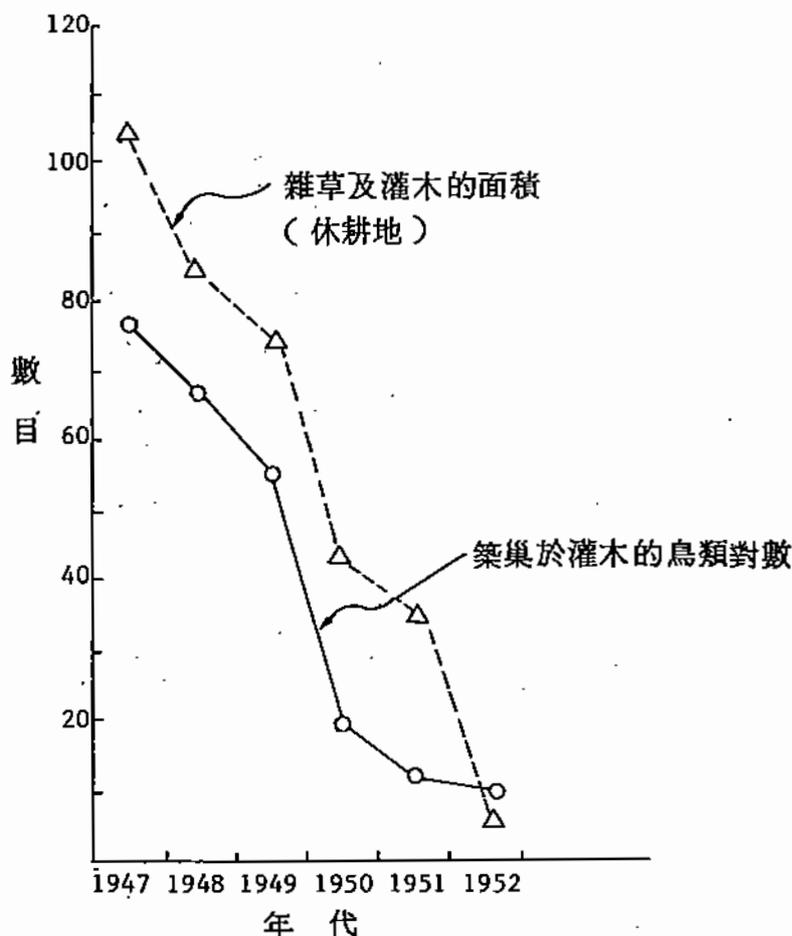
週期性的事件，如洪水、乾旱和火災等，皆會導致重要的棲地元素的短期改變，例如黑尾鹿族群量會隨著營養性食物的豐盛（譬如 Chaparral 燃燒後的重新萌芽）而上升，而在樹葉品質下降時，族群量也會很快的下降（圖二）。植物的演替和土地利用常會造成主要棲地元素的改變，進而使得其負荷量亦隨之而變。譬如，美國西海岸的洋松林砍伐後，鹿的族群量驟增（圖三），這是因為具有高營養性的嫩葉大量滋生所致。隨後，鹿的族群量有兩種可能的變化：(1)森林的快速復元，使得提供鹿食物的植物受到遮蔽，造成鹿族群量的快速下降；(2)若森林復元的時間延後，使得營養性嫩葉能繼續生長，可維持鹿的高族群量。諸如砍伐和燃燒等的干擾，常會使得野生動物的族群隨著植物的循環變化，而產生上升和下降的週期性改變。相對而言，土地利用的變更，其影響力較具長久性及累加性。譬如，農業區的發展趨勢，傾向於使耕地逐漸變大，荒野地變小，因而使得生活在其上的野生動物愈來愈少。



圖三 黑尾鹿族群在達巔峯數量後，可能有不同的下降變化，而這些情形則受新森林的復元速率及林下樹葉植物受遮蔽的快慢與否而定

四十年代，在五大湖區的數州，高價格的玉米導致更多的耕地開發，因而減少了陸地上冬天的覆蓋物以及雉雞的族群，而這種族群的減少又導致雉雞收穫量下降 50%。

以微視觀之，我們可以看出一個被忽略而雜生灌木的農地，當其逐漸恢復農業生產時的種種變化（圖四）。當灌木叢逐漸被清除時，那些需要利用灌木叢築巢的四種鳥類，分別是草原鶯、白眼維麗俄鳥、黃胸鶯、貓聲鶯，牠們的族群數量就會減少。



圖四 當長有灌木的廢棄農地再度耕作時，四種築巢於灌木的鳥類負荷量，亦緊隨而降

將一個外來種引入一個棲地，對原來動物相的某些成員而言，會影響其棲地的負荷量。最普通的例子是在野生動物的棲地內，進行家畜動物的放牧，通常，家畜動物會與當地草食性動物競爭食物；例如，在美國西南部的沙漠中，驢子數量毫無節制的增加，造成該地區大角山羊負荷量的降低。從另一方面而言，只要能夠控制家畜之數量，並且了解該棲地之生物性發展過程時，實際上適度的放牧，可以增加野生動物的負荷量。譬如，Anderson 及 Scherzinger (1974) 在麋鹿的越冬區域內，使用牛群做適度的放牧，藉由雜草的再生及修補，改善麋鹿冬天的飼草。

某些野生動物也會影響其所在棲地的負荷量，例如海狸築壩將樹木淹沒而移走之，使其所嗜食的柳草滋生；年幼的魚鷹使用其親代所建造的巢窩，這些都可增高其棲地負荷量；相對地，草食性動物可能一直吃食植物，直到其所依賴的植物生產率降低，此類動物族群在此棲地的負荷量亦減少。

一個沒有控制的野生動物族群，最後可能會超過其棲地長期所能支持之量，最後因而降低其棲地之負荷量。這種情形對有蹄類而言，是相當普遍的。當沒有捕獵壓力來控制其族群之自然因素存在時，這些動物的族群會增大，造成棲地內受到過度破壞。而一旦棲地被過度放牧後，負荷量降低，動物的族群亦一定隨之下降，下降的程度甚至會低於族群增加前的數量。已遭破壞的棲地，其回復力是相當緩慢的，如此也將導致野生動物族群緩慢的恢復。

這些不同的例子，都在闡述一個相同的重點，亦即棲地有如一個盒子，有一定的負荷量，負荷量會因長期及短期的改變而變化，因而族群亦隨之上升或下降。

進一步來看，我們可以得知盒子的大小（負荷量），亦隨人們活動的擴張而縮小。每當河床的一個壺洞乾涸時，容納藍翅小水鴨的盒子就會縮小一點；每當一條山澗被公路工程人員拓直時，容納虹鱒的盒子就會縮小一點；每當一列柵欄被農夫扯開時，容納雉雞、鵝鶉、白尾兔及所有鳴禽等等的盒子，都會變得愈來愈小。

然而，對野生動物經營者而言，這些盒子的重要性，却是永遠無法完全測量的。因此，野生動物經營人員必須利用有關族群數量、結構，和動態等各部份的不完整知識當作基礎，來制定其經營決策。

族羣結構和動態的型式

概括而言，一個族群的大小，深受其性別比例、年齡分布、營養供給狀況、擁擠或干擾的效果、天氣及疾病的壓力等等因素的影響。族群減少（包括死亡及遷移的總和），同樣也受許多區域性事件的影響。因此，一個族群所表現的動態型式，即使和另一個同種且棲地鄰近的不同族群相比較，其間的明顯差異是可預期的。

首先由簡單的例子開始，讓我們先假設一個族群內，移動並不會造成族群的改變，來說明族群的結構、增長和下降等性質。表一描述一個黑尾鹿的族群，其中人們狩獵少部份的成體公鹿，以及其族群夏、冬兩季的死亡率。

黑尾鹿族群在年齡、結構和兩性性別組成的資料（表一）顯示，某些年齡群之死亡率較其他年齡群為大。在此例中，因獵捕造成的成體公鹿死亡率，約只佔族群全年死亡率的 $1/5$ 。對野生動物的經營者而言，此種知識具有明顯的重要性。為了減少此族群間的競爭，我們可狩獵成體公鹿和幼體無叉角之鹿隻，來使族群密度下降。

我們在嘗試描述存在於各種族群動態型式內的差異時，可將一個完全沒有人為獵捕之族群，和一個有大量獵捕的族群，兩種極端狀況做一個對比。在沒有人類獵捕之族群

表一 黑尾鹿族群之年齡組成、性別比例及死亡率

年齡和性別級	成 體		一年生幼鹿		幼 鹿		總 和
	公鹿	牝鹿	公鹿	牝鹿	公鹿	牝鹿	
六月份每十平方英哩鹿數	65	133	24	28	50	45	345
百分比	19	39	7	7	15	13	100
每年的死亡率：數目	19	26	5	2	27	17	96
每年的死亡率：各類別 百分比	34	18	21	7	54	38	
次年二月份每十平方英哩隻 數	46	107	19	26	23	28	249

中，譬如在公園或保護區內，族群在沒有外力干擾下，很快就填滿了整個盒子。個體之間，對於空間及其他必需物質的競爭非常激烈；在此競爭情況下，強者（即健康、健壯的成體）比之弱者（幼小、傷患、衰老者）更佔優勢，由稚幼者及過老者的大量死亡，可反應出此種現象；此一現象在生殖上亦可發現，即由於競爭的壓力，延遲了年幼個體的性發育時間。在哺乳類中，當嚴酷的競爭緊迫年幼的雄性個體時，這種結果甚至會影響其族群的性別比例。於是，如我們所預期的，每年會有少量的年幼者存活，而在極好的年代則有大量族群存活，此時，老年個體的死亡率甚高。

相對的，在遭受大量獵捕壓力下的族群，則有全然不同的年齡結構。每年族群內的個體大量移走，將減少個體間的競爭，進而增加族群內較弱個體的存活機會。但是，在環境較好的年代中，由於大量的獵捕而移走許多的個體，此狀況下將減少能繼續生長變老的個體數量，而有利於年幼者，使其能生存良好，快速達到性成熟，並生育子代。所以，很明顯的，這種族群將有大量的幼個體。生物學家指出，此種族群將有一個快速的轉換現象，亦即每一代的個體，會因為高死亡率而急速的消失。

表二顯示兩個麋鹿族群的結構，一個位於 Owens Valley，在這裡牝鹿並沒遭受獵捕之情形，另一個位於科羅拉多之白河高地的洛磯山麋鹿，此族群則有遭到獵捕之現象。由沒有被獵捕的族群顯示，其幼鹿的死亡率較高，而較年長的鹿存活率高；但是在被獵捕的族群中，則有相反的情形。

當我們由某一個野生動物族群中，獲得最大可能收成量時，仍可藉由控制族群的兩性比例，以得到更高的生產力，這種控制方式，如以狩獵途徑來減少雄性個體之數目，

表二 在有獵捕與無獵捕情況下，牝麋鹿族群之年齡結構比較。I_x 欄為年齡級結構，而百分比之一欄則是每個年齡級佔全部族群的百分比。

無 獵 捕 族 群			有 獵 捕 族 群	
X	I _x	百 分 比	I _x	百 分 比
0-1	1000	31.1	1000	27.3
1-2	376	11.7	831	22.7
2-3	363	11.2	654	17.8
3-4	341	10.0	477	13.0
4-5	314	9.8	291	7.9
5-6	279	8.7	179	4.9
6-7	230	7.2	108	2.9
7-8	177	5.5	66	1.8
8-9	115	3.6	37	1.0
9-10	18	0.6	23	0.6

進而增加了較具生殖優勢的雌性個體。當然，這種方式只限於在具多配偶（一夫多妻或一妻多夫等）生殖習性的動物中才有可能。

除此之外，只有經由棲地的改變（增加棲地的負荷量），進而增加野生動物的生殖族群量，才能得到較多的收穫。

族羣動態與動物數量控制之關係

瞭解族群動態，不僅能利用於增加野生動物族群的產獲量，同時對於某些造成問題之野生動物族群，在減少其數量或生產力上，亦是有用的。

當其他野生動物的族群量太高，而使得環境無法承受時，加以直接的控制是人類通常的反應，使用的方法如獎金懸賞。然而，殺掉族群中部份的動物，只能改善族群內其餘個體的生殖率和存活率。即使殺死相當高百分率之族群，尤其是集中力量於雌性個體的情況下，族群甚至會增得比以前多。我們現在假設有一個狀況，在東非洲的象會破壞農作物，我們藉由槍殺的方式來控制牠們，假如在獵人們只針對公象進行射殺，而赦免母象，則將使得性別比例傾向較多的雌性個體，導致象的族群中，每年有大量的小象產生，於是反而惡化了我們所欲控制的問題。

雖然我們可經由直接的控制，來減少野生動物的族群，但這種方式往往需要大量而

族群及收獲研究

Aelred D. Geis
謝寶森譯

在獵物的經營管理和研究上，有關族群的大小及各種野生動物收獲量的知識，扮演著很重要的角色。本文將討論族群的各種來源和獵殺知識，這些知識的重要性和影響這些知識訊息準確性的問題，而有關野生動物經營管理原則和族群動態，本書中另有專篇討論。藉着族群及獵殺上的統計學，將可顯示這些知識的重要意義。

雖然動物族群及收獲資料似乎是不同的，但却息息相關。野生動物的被獵殺量、年齡和性別組成是探究族群量及生產力等訊息的最佳來源。基於此項事實，美國聯邦及州立保育機構，均會例行地對重要物種收集有關各種重要動物的族群資料，以調查其收獲量大小、年齡和性別組成。

我將不個別討論野生動物學者所設計的衆多方法，只想嘗試把相關的方法，以便在經營野生動物管理的重要課題上，有個概略性的描述。

完全計數

在某些情況下，我們必須對某種野生動物族群做完整的計數，尤其是在某個特定區，動物顯而易見，而其數目又非常少時，更顯得重要。在北美洲，每年冬天水禽的調查是對於野生動物完全計數的最徹底嘗試。此嘗試包括對所有已知水禽區域的調查，並記錄每個區域出現鳥種的總數量，此項調查成功的程度取決於所調查的區域和水禽的種類。像許多雁族群，可合理而完善地計數；然而像美洲鴛鴦（Wood duck）。這種喜在較隱蔽區域活動，且呈廣泛分布的動物，我們只能記錄到其部份族群。在某些情況下，像羚羊這類的大型狩獵動物，可以很簡易的完整計數。然而，因為許多野生動物分布的區域過廣、或很難見到，再加上調查費用有限，這種方法並不實用。

抽樣計數

利用代表區域內野生動物的數量，以估計全部範圍內之族群，是最常見的計數法。當抽樣區及全部範圍面積都知道的情況下，由抽樣區內的計數，便可估計整個範圍族群量。假若在全面積 5% 的抽樣區內，沿路徑觀察發現有 1,000 頭鹿，我們假設經由計數到的鹿為實際族群的 5%，則整個族群量是 20,000 頭。

在野生動物的經營管理和研究上，抽樣技術的應用，非常重要，每年在北美洲水禽的生殖族群調查，即為此種型式的最詳細的調查。其方式是由飛機穿過整個北美水禽主要生殖區，在長 32,000 英哩、寬四分之一英哩帶狀區內的個體。在很多州，也利用具代表整個範圍區的抽樣區，做大型獵物的空中計數。而飛機的使用是為增加抽樣區的面積和代表性，期能得到較可信的估計值。

有關水禽及大型獵物調查的問題之一是：在飛機上的觀察者並不能記錄到所有存在的動物，因此我們必須算出空中計數量與現有動物的比例，才能充分地瞭解此法的計值。在北美洲調查生殖水鴨族群，則在抽樣區內，兼用地面及空中的觀察者所計數到的量，而算出由空中能計數到現有鳥類的比例 (Martinson and Kaczynski 1967)。類似的方法也被應用在估計鹿的空中計數上 (Gilbert and Grieb 1957)。

許多小型獵物族群的估計靠路側計數，而此種方法會受到調查日期、開始時間、及其他可能因素的影響。此種方法是整個的研究區內，用逢機的方式選擇調查的路徑。在美國及部分的加拿大地區，即是應用沿路具有代表性樣區的計數法，調查北美野鴿 (mourning dove)、山鵲 (woodcock) 等每年生殖鳥類的族群。

在生殖季時，很多鳥類抽樣區的計數是利用雄鳥明顯的叫聲行爲。此類計數的鳥種包括會鳴叫的公雉 (Cock pheasants)、鶉雞 (quail)、松雞 (drumming ruffed grouse)、山鵲等會鳴唱的鳥類。由於此類計數值只與區域內春天時，雄性成鳥數有關，故必須認清其值並不一定能反應秋季收穫季節時族群的大小。在雉雞中，每隻雄性個體有很多妻妾，且每一個雌性個體又能撫育數目衆多的小雉雞，所以春天鳴叫的雄雉數目和秋收時的雉數並沒有很大的關係存在。像山鵲，因其具有較均勻的性別比例和低而一致的生殖率，故利用鳴叫的計數要比前述的雉雞，更能顯示秋收時的族群大小。由於利用鳴叫雄鳥的計數，並不能顯示現存鳥類的真實數量，所以當其擴展至整個區域時，只能當作族群大小的一種指標。然而，如果每年所有區域內的估計，皆能代表其族群的相同部分，則此項指標最有價值的應用，在調查野生動物的生殖族群時，它能顯示出地理上的差

異。

抽樣區計數法所選擇之區域，必需是足以代表整個地區，這是非常重要的，我們利用飛機，即可輕易完成此項要求。然而，即使以逢機方式選擇調查路徑，這些路徑也不是足以代表整個地區，故路側計數法（roadside count）較難作到此點。這個問題的潛在缺點則受制於調查的動物種類和地理區域。在美國中西部地區，格子狀的道路下，在可以利用長距離的聽覺計數時，沿路徑的調查則可具有代表性。反之，在山區的路側計數法並不準確，這是因為在山區只能進行山谷附近農田區的計數而已。儘管有這個問題，經由現存道路系統，逢機選取路徑，要比早期調查工作時，只是考慮區域的好壞，或對計數者住家方便與否等條件而選取路徑，是一大改進。

可用與我們研究野生動物相關的各種特性，做抽樣區的計數，如足跡的計數（track counts）、麝香鼠（Muskrat）的住處計數（house counts）或其他等。利用動物所留下的痕跡來計算動物族群量，最廣泛被應用在大型獵物排遺物的計數。這些計數值，配合每天每隻動物平均的排遺物數，以及這些排遺物維持可見時間的長短。可做為估算某一地區內動物數量的基礎。

趨勢計數

趨勢計數可導出各年間動物族群相對量及其變化等的指標，此方法不同於抽樣區計數（Sample area counts），它不是在細心擬定的抽樣區上調查，亦沒有嚴格的規定。此法的最佳例子是利用郵差每年在鄉村傳送郵件的部份時間，針對雉雞及鶉雞的計數。有時保育機構的人員，在其活動中，也會記錄其所看到的獵物數量，這些記錄通常可應用於計算單位公里車程內的鹿或鴿子數量。然而利用此法的計數結果，在解釋時須小心謹慎。譬如在利用鄉村郵差計算雉雞數量的例子中。因其涵蓋區域廣，動用的人員多，不容置疑的，這些計數的平均值應能確切的反應出雉雞族群上的變化。然而，像這些非正式的路側計數或被車子所撞死在路途的鹿數，會受到外界的影響，比較不精確。

標記估算動物族群

有很多野生動物的研究，藉由標記某個地區內的現存動物，然後以觀察、設陷阱捕捉或射殺，決定出全部族群的標識比例，利用此比例，估計出動物的族群量。例如，假定在研究區內，活抓 100 隻兔子，在耳朵做記號後釋回，在以後的獵殺中，若被射殺的

兔子有四分之一是有記號的，則我們推測全部野兔的族群為 400 隻。MacInnes (1966)，對於加拿雁群族群大小的概估亦是以此為基礎，他先在北加拿大的繁殖地做顏色標識記加拿大雁，然後在雁群遷徙及過冬地的美國觀察，定出全部族群的標識比例。我們必須很準確地定出族群原有標識的比例，才能藉由此法，得到信賴的族群估計值。此法的計算公式是：

$$\frac{\text{標識後釋放動物}}{\text{全部族群}} = \frac{\text{再抓有標識的動物}}{\text{再抓到的全部動物}}$$

收獲量估算

在很多州，每年抽取具代表性的狩獵人士（向州政府買打獵執照的人），由寄給這些人的問卷調查中，估算當地動物（resident species）收獲量的大小。由於買狩獵執照的人的數目是已知的，故可由問卷調查的推廣，估算全部的獵殺量。在加拿大及美國，也有聯邦機構，應用類似的郵寄問卷調查，計算水禽的收獲量。我們很早就發現不能純以野外獵人清查，做為估算收獲量的基礎；而郵寄問卷調查，能利用非常少的費用，而聯繫具有代表性的獵人為樣品。目前在闡述郵寄，調查問卷上的回答，仍有一些困難，這些問題是由於填寫者常有誇大其成就、或吹噓其他未填寫者的非凡成果所致。雖然如此，我們也已發展出許多的程序來矯正這些問題。由郵寄問卷調查所得到收獲量及獵人的知識，在經營管理的決策上，扮演很重要的角色。舉例而言，這些知識可使我們預測在美國和加拿大地區雁鴨等水禽，經過不同的狩獵規定後，被獵殺的數量。

獵人依法必須在檢查站展示其所得之獵物，這種登記系統通常能決定許多大型獵物，如火雞和加拿大雁等的收獲量。利用此法而測得的獵殺量，其正確性因情況而異，對大型獵物較佳，而對火雞或加拿大雁可信度較低。

利用收獲量估算族詳量

很多動物的獵殺量因族群的狀況而異。因此，獵殺量年間的差異可反應動物族群的改變傾向。例如，每年雉雞與松雞（ruffed grouse）族群量的變動會導致獵殺量明顯的改變。然而，族群狀況並不是影響獵殺量的唯一因素。其他因素，例如狩獵的規定或獵人的數目，皆能促成獵殺量的改變。

分佈廣泛的居留種（resident species），如雉雞、鶉、和兔子，是獵殺量深受族群情

況影響的好例子。另一方面，聚集性的種類，如水禽，牠們使用有限而我們所熟知的棲地型式，其收穫量並不完全受整個族群情況的影響。然而，解釋獵殺資料，仍能顯示一項基本的事實。不存在的動物，並不能被收穫。由是，數年前當美國建立更完善的鴨類獵殺調查時，鴛鴦是密西西比候鳥遷徙路線上，數量第二多的鴨種，於亞特蘭遷徙路線中，排名第三，明顯的證明鴛鴦並非一些人所擔心的稀少。

若動物族群被獵殺的量及族群中被獵殺的百分比皆可估算，則我們能估計動物的族群量。例如，有十萬的獵殺量是取自全部族群的十分之一，則全部的族群應是一百萬。就數學而言，此種換算程序與利用標識的族群估算是相同的，因為收穫量比率通常必須由狩獵季節，收穫動物中有標識的比例，估計而得。在估計遷徙性兼狩獵性的鳥類收穫時，只要在有標識獵物的回收率上，能矯正過獵人沒有提報的標識獵物的百分率，上述的估計法便具有很大的正確性。舉例而言，1963年至1965年間，便利用此法估得在尚未打獵之前，美國東部的鴛鴦族群是約在二千三百萬到三千萬之間（Geis, 1966）。

有時，缺乏收穫率資訊，但有獵殺量資料時，可先假設一個收穫率，以估得動物之族群量，如此可用來判斷其他估算法所提出之族群值是否合理。假如在北美州的田鵝（Common sipe）每年收穫量的估計約九十萬，而其全部族群據保守估計可能超過五百萬（Saunderson, 1977），Saunderson也強調此鳥的收穫量很小，因此，若這只是秋季前5%的族群被收穫，那麼北美的田鵝族群應該有一千八百萬！有關收穫量大小的訊息，要比族群量的知識容易獲得。因此，收穫量的資料，可提供我們瞭解動物的族群量。

收穫動物的種類、年齡及性別估算法

有很多理由可以說明瞭解被獵殺動物的年齡和性別組成等資料的重要性。雖然郵寄問卷調查通常只用來估計不同種獵物被捕捉的數量，然而此種訊息非常簡略。例如，在加拿大及美國，郵寄問卷的調查可估計雁、鴨等的獵殺量，但卻不能指出每種雁鴨被捕捉的數目。因此，在這兩個國家，調查人員在狩獵季節來臨前寄出信封給具有代表性的獵人，並要求其在狩獵後寄回每隻獵物的翅膀及雁尾羽毛。如此每年幾乎可回收十萬隻的翅羽和尾羽經由生物學家的檢查，可決定收穫動物種類的組成，而且對大多數的種類而言，亦可鑑定每隻鳥類的年齡和性別。通常所射得的獵物並不一定足以代表所有的年齡群和性別組成，動物生殖率及性別的知識必須小心的解釋。

對水禽而言，在狩獵季節前以腳環標記成鳥及未成熟的鳥，從其腳環回收率的比較，顯示幼鳥比成鳥較可能被殺。若只有5%標記的成鳥被獵人捕捉，而被捕捉的幼鳥中

有10%有標記，則可由此判定幼鳥被獵人獵殺的量是成鳥的兩倍。因此，在被狩獵動物的組成中，二隻幼鳥對一隻成鳥的比例，意謂在狩獵季節前的野鴨族群，成鳥和幼鳥的比例為1：1。

不同的年齡群和性別的野生動物受到獵殺的比例有所差異，這使得我們在探討小型獵物族群之年齡組成和性別比例上有困難，因而使得某些州政府放棄收集雉雞腳、松雞翅羽及尾羽，兔腳和鶉雞翅羽等。不過在某些地區仍有收集這些資料，以監視這些動物的族群量。

藉由生物學者在檢查站或在肉類製造工廠的調查，通常可決定所收獲之大型獵物的性別及年齡。對野生動物經營管理人員而言，使用野生動物年齡結構的資料，制定決策，為野生動物謀福祉，非常有幫助。

結 論

任何健全的事業，需要知道資產的大小與特性，及其每年利潤，健全的獵物經營管理也需要族群和收獲量的知識，以期能有效地能建立一個可供永續性且具有最大娛樂性的事業。族群和收獲量可做為建立完善經營管理決策的背景資料。

參考文獻

1. Anderson, Wm. E. and R. J. Scherzinger. 1975. Improving quality of winter forage for elk by cattle grazing. *Jour. Range Manage.*, 28(2) March pp. 120-125.
2. Boyd, R. J. 1970. Elk of the White River Plateau, Colorado. *Colo. Div. Game, Fish, Parks, Tech. Publ.* 25: 1-126.
3. Brown, E. R. 1961. The black-tailed deer of western Washington. *Washington State Game Dept., Biol. Bull.* No. 13. 124 pp.
4. Dasmann, R. F. 1964. *Wildlife biology.* John Wiley & Sons, New York. 231 pp.
5. McCabe, R. A., R. A. MacMullan, and E. H. Dustman. 1956. Ring-necked pheasants in the Great Lakes Region, pp. 264-356. *In* D. L. Allen, ed. *Pheasants in North America.* The Stackpole Co., Harrisburg, Pennsylvania. 490 pp.
6. McCullough, D. R. 1969. The tule elk, its history, behavior, and ecology. *Univ. of Calif. Publ. in Zoology* 88.
7. Taber, R. D. and R. F. Dasmann. 1957. The dynamics of three natural populations of the deer *Odocoileus hemionus columbianus.* *Ecology* 38(2): 233-246.

8. Warback, O. 1958. Bird populations in relation to changes in land use. *J. Wildl. Manage.* 22(1): 23-28.
-

譯自 Aelred D. Geis. 1979. Population and Harvest Studies. In Richard D. T. and E. Decker, ed. *The Wildlife Conservation—principles and practices.* The wildlife society, U.S.A., 213-218.

捕食——問題與原理

Roger M. Latham
謝 寶 森 譯

自有人類的存在，就有捕食者的控制問題，在人類演化的早期，人本身也是被動物捕食的對象，直到約60年前，捕食性動物才被人類控制而消滅殆盡。在過去，一些獵物的管理者曾討論如何消滅某些較具肆虐性動物，並且經由他們的努力，在許多地方，也大都達成了其目標。

但近年來，人們改以新的眼光看待捕食者。由於生態學的發展，人類自整體環境來考慮後，才認定了肉食性動物在自然界中的重要地位，而使得野生動物的價值，有了新的評定。因此一些負責野生動物保育的學者們，才大膽的指出：一隻山獅可能比一隻麋鹿（Mule deer）更具美感、科學、娛樂與經濟的價值。他們也呼籲人們應保護猛禽類，而無懼於獵物經營者，狩獵者、農夫及一般大眾的責難。也就是說，從前人們所謂“只有死的捕食者，才是唯一好的掠食者”，已不再是時尚的觀念了！！

原 理

捕食者的原理有如下幾點：

1 捕食者：此名詞並不專指有害性動物而言，許多對人類經濟有助益的動物亦是捕食者。譬如倉鳥（Barn owl）一年可殺死約8000隻的老鼠，黃鼠狼更是天天捕殺啮齒類，對老鼠族群的破壞力極大，對於人類有莫大之助益。

2 一般來說，捕食者雖靠被捕食動物（獵物）族群中每年過剩的個體而生存，但捕食者却很少會造成被捕者的族群量嚴重減少。“報酬遞減律”（“law of diminishing returns”）可說明被捕食動物能避免捕食者嚴重的迫害。除了在一些較罕見的例子之外，捕食者不會等到其嗜食種類族群嚴重降低至很難尋覓時，才改變其捕食對象。

3 除了在嚴重的情況下，沒有一種捕食者（人除外）會消滅任何一種其所捕食的動物。

只有人類，才會用精密的設備及器材（槍、陷阱、網、毒藥等）去減低動物族群以

至絕滅。也只有人類，會借助於其所豢養的動物，破壞動物的棲息地。只有人類，才會使用生物方法，如不孕，達到整體控制動物族群的目的。

4. 最具殺傷力的捕食者，當其族群稀疏時，對其所捕食的獵物，影響也會較小。然而，一種殺傷力較小的捕食者，當其族群繁盛時，也能對獵物構成極大的威脅。

很顯然的，像數目稀少的隼 (Peregrine falcon) 或相當罕見的黑足雪貂 (Black-footed ferret)，對其所獵食動物的族群量影響很小。但是，像地鼠 (Ground squirrel) 或棉鼠 (Cotton rat)，其族群量以數百萬計，即使每隻個體一年只吃一個鳥蛋，也有無以倫比的破壞力。

5. 在一地區內，捕食者種類數目的減少，並不一定意味其被其所捕食的動物所受到的壓力減低了。獵物的族群內，常有一些易受攻擊的弱小個體，而有些強壯的個體却能倖免於遭受攻擊。這些易受攻擊的個體，不但能被數量多的捕食者迅速除去，也會被數目較少的捕食者除去。不管捕食者數目的多寡，其最終結果都非常相似，在此種自然控制下，被捕食者 (獵物) 的族群往往可以活得更好！

6. 草食性動物的族群，若沒有環境壓力時，其族群會因過度增殖而自我毀滅。此時若無其他各種制衡力量，捕食者常可用來控制此種動物的族群。所以對許多種獵物族群的生存而言，捕食者的控制是一項很重要的因子。

有蹄類和啮齒類族群，在缺乏有效控制時，會有過度增殖的傾向。這種過度膨脹的族群通常會因飢餓、疾病、個體遷出等因素，使族群量減低。最有名而典型的例子為喀巴鹿 (Kaibab Forest deer)，在人類控制了大型捕食者 (包括人) 的壓力下，導致這類吃嫩葉的動物族群大量增加，因而破壞其賴以生存的棲地，最後使得其族群大幅的銳減。此種假說，已被進一步引用至溫帶地區，在這種地區許多種被捕食性鳥類的存活率與繁殖率，可能與牠們蛋的被捕食有關。陸地的鳥類或水鳥，在其第一個窩因被動物捕食而失去，又無法再造第二或第三窩時，當年的生殖成功率將幾近於零。若鳥下蛋與孵育期，恰逢惡劣的低溫或長期的冷雨，則會每一個蛋或小雞的生命都會被奪去。

7. 衡量捕食者對獵物的影響程度，應計算獵物族群中有多少百分比被捕食者所捕食，而非計算捕食者食物中有多少百分比是該種獵物。

有太多的控制捕食性動物的計畫，是基於其食性的研究，而不是以生態上的研究結果來考慮。當獵人和鳥對於白尾野兔 (Cottontail) 的捕獲量，少於其族群量的30%時，為何獵物管理機構 (Game agency) 就只因在大角鳥 (Great horned owl) 的胃中經常有白尾野兔的殘留物，便懸賞捕殺大角鳥？這並不是一個健全的控制計畫！

8. 大多數的捕食者，在其獵捕獵物時獵物的有無是其考慮捕食與否的主要因素。

獵物之可獲性，可能受到週期性影響、天氣狀況、防衛掩蔽的有無、營養的適合性、寄生蟲或疾病等其他因子之調節或控制。一個捕食者在其最主要的獵物族群量變成相當或完全無法被利用時，會轉移其注意力至其他種獵物種。只有在北極地區的捕食者才會集中於一種獵物上，在此種情況下，當其食物來源變得稀少不能被利用時，就只有遷出其所生活的地區或飢餓一途。

9. 在某些地區之其他環境因子都有利於獵物時，尤其是當獵物族群數低於正常數量，控制捕食者的計畫將會相當的有效。特別是在大型的獵物及大型捕食者之間，特別有用。試圖控制小型捕食者，如狐、鷹、梟、黃鼠狼，好讓小型獵物（如兔、雉雞、松雞等）得以繁殖之計畫，通常不會有驚人或明顯的效果。

10. 在獵物的管理上，捕食者控制的需要性或價值，常與獵物的收穫量大小成正比，只有在控制掠食者的努力下，能夠產生足夠數量的獵物，提供人們娛樂之需要時，才是值得。

問 題

有關捕食與捕食者的控制問題有：

1 「捕食者」一詞的正確意義，有必要加以定義，而某一種動物是否具有毀滅性而需控制這一觀念，亦有必要加以澄清。對於捕食者與被掠食者的真正關係，也需進一步的研究。對於未經證實有罪之前的捕食者，我們應該一直研究，瞭解它在整個生態上的真正關係。在大多數的情況下，捕食者往往只是被懷疑而無法證明。

2 控制捕食者的努力必須具有專一性，須格外的小心不要殃及其他的野生動物（包括某些其他種的捕食者）。並且應避免造成環境的普遍污染，像陷阱、毒餌站，甚至是普通的鋼製陷阱（Steal trap Line）對於捕捉動物，都沒有選擇性。

3 為保護家畜而付出控制捕食者的代價，通常比這些家畜之損失還大。在美國西部，許多牧羊區，對於郊狼（Coyote）的控制努力所花的代價，超過這些地區所放牧羊肉及皮毛的價值。對於這些因控制捕食者所挽救的家畜數，我們並沒有適當的估計過。

4 在控制捕食者時，應注重控制或減輕危害，而不是要控制捕食者。

傳統的捕食性動物控制計畫，只著重在殺死捕食者上，而在很多情形下，應有其他更適合的方法，來控制這些被假定具有破壞性的捕食動物。

5 懸賞制度通常都是最無效率、無選擇性、與沒有效益的。幾乎在各種情況下，都可用其他較實用的方法取代之。懸賞制度下的賞金所買到的動物，往往是那些本來就會

由其他方式殺死的動物，而在賞金的鼓勵下，人們會胡亂射殺鳥獸或設陷阱亂抓動物，希望所殺或抓的動物會是懸賞的種類，懸賞方式，很少能達到有效控制的結果，政府機構所花費的金錢，僅僅是耗在那些正常情況下每年因族群更新所淘汰掉的個體。

6. 我們有必要確認捕食者擁有眾多的價值。文明人不可以被允許或原諒有關捕食性動物的絕種。捕食性動物在科學、美學以及尚未被人類全盤了解的生態重要性上，都具有很大的價值。老虎、狼及其他獵人視為最大戰利品的動物，在其生存地區，可能具有很大的生態價值。此外，像狐狸、郊狼、野貓等數量很多的捕食性動物，對狩獵、攝影、呼喚捕食者（Predator calling）和學習自然的人士，都有極大的娛樂價值。這些活動中對人類具有相當的好處，特別是那些獵人可使用獵犬或鳴叫等狩獵方法而進行的活動更是如此。

對很多人而言，設陷阱已變成是一種重要的娛樂，許多人利用他們的假期時間，設置陷阱，以捕捉海狸等有皮毛價值的動物。他們幾乎將此種活動，當成是逃避文明壓力的一種方式。在美國及加拿大，設陷阱是一筆大生意。美國的設陷阱者每年淨收入超過二億美元。而這個數字的大部分，都是從其所捕得之捕食性的哺乳動物身上的皮毛交易而來。

7. 我們有必要提供給人們有關捕食者的利益及價值等的生物知識，並應謹慎而小心地處理控制問題。這些可由中小學、大學、及經由與聯邦、州立等私人保育機構組織的相關措施而達成。

結 論

由歷史來看，人類的生存，已經歷過環境壓力的嚴格考驗，這些壓力包括與其他動物競爭食物、空間、及生命等。捕食者一直是人類最主要的競爭對手，這種頑強的衝突延伸至二十世紀，由於不同的文化、知識和價值觀的改變，已賦予捕食者新的意義。生態科學（研究生命個體及其環境交互關係）提供我們合理的經營管理基礎，對於捕食者我們不應採取完全滅絕的策略，而是應有合理的經營管理。今天學者們及研究者所面對的最大挑戰之一是：如何提供適當的知識，以建立明智的公共政策，並同時滿足選擇性的控制捕食者和動物保育雙方面的要求。

參考文獻

1. Errington, P. L. 1967. Of predation and life. Iowa State Univ. Press, Ames. 277 pp.
2. Leopold, A. S. 1964. Predator and rodent control in the United States. Trans. N. Amer. Conf. 29: 27-49.
3. O. S. Department of the Interior. 1967. Man and wildlife: a policy for animal damage control. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife, Washington, D. C. Processed, 12 pp.
4. Sisson-Lopez, J., and Cringan, A. T. 1979. Analysis of U. S. fur trade. Report to U. S. Forest Service. Colo State Univ.

譯自 Roger M. Latham, 1979. Predation—problems and principles. In Richard D. Toague and Eugene Decker, ed. Wildlife conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 128-131.

野生動物經營管理的原理

George V. Burger

吳海音譯

人們曾為野生動物經營管理下過各種定義，綜合 Leopard (1933) 及 Giles (1969) 二人的觀點，而定義野生動物經營管理是科學與藝術的綜合體，期望從控制棲息地 (Habitat)、野生動物族群及人類來達到對野生動物資源合理利用的目標。我們稱之為科學，是因為它是以生態學的新知識為基礎，稱之為藝術，是因為在管理上我們必須了解，同時須引用藝術的原則。

生態學上的背景

據估計約有一百萬種以上的動、植物和人類共享地球，每一種生物在地球上並不是呈均勻或隨機地分布，而是以「族群」為單位地存在著。同時每一種生物的族群又和其它種類的動、植物族群混合，形成自然群落 (Natural community)。群落沒有一定的大小，小的群落如一株已倒塌而正腐爛的樹；大如一座森林，而前面所提的小群落，則僅是它的一小部份。

群落的地理位置、範圍及構造是由環境所決定的，而環境則是指影響群落的各種物理和生物因子的總和，這包括了氣候、土壤和地形，以及動、植物間各種複雜的相互關係。經由演化的過程，和某些機制的作用（譬如競爭），在自然群落內的各種生物族群均能依其環境中的物理和生物因子，而各自適應於特殊的生態棲位 (Niche)。

看起來似乎很單純，實則不然。許多會影響環境的物理因子，會繼續不斷的改變。例如光線、溫度、風、濕度等，不僅會隨季節而有變化，同時在任何特定區域內，每一分鐘間也不盡相同。不能適應這種變化的生物種類，註定無法在群落中生存。

「土壤—植物—動物」間的關係是野生動物管理上一項基本生態原理。綠色植物經由光合作用捕捉太陽能，與根系自土中所吸收的水分及營養物質相結合，轉換成植物體的組織。草食性的動物無法直接利用光能，只能經由攝食植物而得到能量及養份。肉食性動物雖非直接食用植物，而是捕食以植物為食的其它動物，因此牠仍須間接地依賴著

植物。

從植物到動物都是依賴土壤提供基本的養分。某一地區的植被，乃至於野生動物的分布、品質及數量，大都依賴著當地的土壤類型（*Soil type*）及肥沃度（*Fertility*）而定。因此一個野生動物管理者必須格外關心土壤侵蝕的問題，以及熟稔保持並增進土壤肥沃度的技術。

食物和能量間的關係是許多不同的生物族群結成群落的基礎。例如美國中西部林地（*Woodlot*），其肥沃的土壤滋養了當地的白橡木（*White oak*），狐松鼠以橡樹種子為食，而紅尾鷹（*Red tailed hawk*）又以狐松鼠（*fox squirrel*）為食。類似這樣單純的食物鏈（*Food chain*），只是複雜的食物網（*Food web*）中的一小部份而已。又如以橡樹葉為食的昆蟲可能被蜘蛛所捕食，而蜘蛛又成為蟾蜍的食物，蛇在捕食了蟾蜍之後，又可能成為紅尾鷹的佳餚。這條食物鏈和上述的食物鏈相結合，便構成了一個食物網。

由另一角度來看，食物及能量間的關係可使我們了解捕食者（*Predator*）及獵物（*Prey*）間的關係。對捕食者而言，獵物的個體須小到牠有能力捕捉，但又必須大（或多）到能使牠們得到足夠的能量，以補充狩獵時的消耗。在一般自然的群落中，草食性動物（即初級消費者）的數目較多且個體較小，肉食性動物（即二級以上的消費者）的數目較少且個體較大。越是高級的消費者，其個體數目就越少。這種數目間的關係稱為食物塔（*Pyramid of numbers*）。我們須了解這種食物塔的作用是由下層而往上的。在自然群落中，每一層所能提供的食物之質及量，將決定上一層生物的數目。因此獵物族群的豐富與否，對捕食者的數量具有決定性的影響，而不是上層的捕食者決定獵物的數目。

就食物與能量間的關係而言，上面所說的只是複雜關係中的單純例子，由於動物的食性會隨著年齡、季節而改變，因此牠們在食物鏈、食物網或是食物塔中的位置也會隨著改變，因而造成更複雜的情形。例如鴛鴦的幼鳥以昆蟲為主食，長大後則改以橡果為食。環頸雉的成鳥在冬天之際以穀物為食，但其幼鳥亦以昆蟲為食。

由於適應的結果，許多動物只能以少數幾種的植物為食。例如交喙鳥具有特殊的喙，使牠們只能取食少數幾種針葉樹之種子，因此牠們的分布便局限在有那些植物生長的地方。另一方面，鹿可以吃食許多種植物，即使如此，牠們的分布仍會受著某些限制，例如加州黑尾鹿（*California blacktail*），似乎是在一種名叫 *Buck brush* 豐富的地方，才能生活得最好。

植物除了作為野生動物的食物外，也為牠們提供了造窩、生殖、躲避捕食者和惡劣氣

候的庇護所。這些庇護所（尤其是爲了築巢的庇護所）的分布及數量，可以決定許多種對庇護所有嚴格選擇的動物之存在和其相對數量。因此，無論地區的大小如何，動物的分布和植物的分布息息相關。所以，一個成功的野生動物管理者，必須時時注意植被狀況的掌握。

經營管理者常因自然群落中一些額外的因子，而遭到意外的挫敗，或是得到利益。例如植被狀況，在時間的變化下，經常是不穩定的，不管它是受到自然或人爲的干擾，植物演替（Plant succession）的現象始終在進行。例如一塊美國中西部典型的農地，一旦廢耕，二、三年之內會長滿了一年生的野草，其後變爲多年生的野草，最後則被一些向陽性的灌木及樹木所侵入（如 Honey suckle, Sumac, Siberian elm, Box elder 等），再過一段時間之後，生長較慢、壽命較長的樹木（如橡樹、楓樹及 Basswood 等）會在該地取得優勢，形成一片成熟的森林。在這一連串演替過程中，其植物群落改變的速率，演替階段的數目及各時期植物的特性，都會隨著氣候、土壤或其它一些因素而有地域上的差異。

一個野生動物管理者必須了解植物演替的過程。由於野生動物在食物、庇護所方面，非常緊密且直接地依賴植物，所以動物的消長是隨著植物的演替而發生。例如一塊廢耕地，在消長的初期，野草叢生，此時是 Cottontail、麻雀、鵲鴉、雉雞的發源地；許多年之後則成了松鼠和啄木鳥的家園。因此，管理的方向是隨着生物種類而異，管理者在經營管理某些種類的動物時，必須了解植物的演替，經由管理的技巧，決定應如何地來倒退、加速或延後植物演替的時刻表。

不同動物種類間的關係，也會影響動物的分布，譬如 Burning owl、響尾蛇及黑足鼬（Black-footed ferret），這三種動物和土撥鼠群落間的關係，便是一例。此外，動物也會造成環境的重大改變，例如重新引進海狸，予以保護使其個體數激增，而當海狸在河流上游建壩之後，當地的魚及水生昆蟲族群會因爲河流的水流、溫度、化學因子的改變而發生變化。被水所淹沒之上游地區植物逐漸死去，而被露出水面的水生植物及一些可耐基部浸水的植物所取代，同時水禽和涉禽等鳥類亦跟著出現。

土壤、氣候、植物與植物間、植物與動物間以及動物彼此之間的關係，都是自然群落環境的一部份，會影響動物的分布及族群數量。由此我們可了解幾點生態學的原則：第一、生物群落中各種相互關係的複雜性；第二、由這種複雜的情形，我們可作如下的推論若是群落中的一（或多）種動（植）物族群發生改變時，可能會影響到群落中所有的生物族群。

最後我們應瞭解任何一個地區的環境（包括物理環境及生物環境），隨時都在改變

。照射在森林底層的太陽光、土撥鼠所挖的洞穴、颶風或蝗蟲大發生時對森林的蹂躪、或是草原的大火，這些因素都會改變一個地區的生物族群，甚至是整個群落。“自然的平衡”並不是代表一個固定不變的狀況，而應是在一個處於穩定波動的恒定狀態。

因此，對於保育人士而言，企圖將野生動物族群或整個生物群落，依照它們原來的面貌，一成不變地保存下來，可謂是缺乏對於自然界動態平衡的了解，反而遭到他們責難的野生動物經營管理方式，才是最可能實現他們所尋求目標的方法。

野生動物族羣

野生動物經營管理的對象，是動物族群而非其個體，因此要能了解管理的原則，就必須先了解「族群動態」的意義。族群動態在本書其它部份有較詳細的討論，在此只做簡單的介紹。在前面我們提過各種動物在生物群落中均各佔有特定的生態棲位而其範圍則由環境中的物理因子和生物因子共同決定。我們在進行經營管理的同時，有時會為野生動物改變或製造出一些適合的生態棲位，使我們能夠引進新的動物或是擴大原有動物的生活範圍。不過通常我們都是期望經由野生動物經營管理上的努力，使某一地區原有的動物族群數量增加。

要完成上述的期望，我們須先了解是何種因素控制野生動物的族群量。Leopard (1933) 曾說明環境因素與動物的生殖能力和死亡率，在決定野生動物數量時的相互作用。他首先提到的一點是“生殖潛能”(Breeding potential)，也就是動物最大的生殖能力，這是族群的一項特質，它是由動物的生殖年齡，每次生產的個體數及一年生殖的次數所共同決定。

雖然動物均傾向於有較高的生殖潛能，但是世界上並沒有擁滿了動物，可見存有某些相反的力量，以抵消生殖潛能的作用，這包括了性別比例及動物生殖的習性等。在一夫一妻制(Monogamous)的加拿大雁群中，因不符合1:1性別比例而多出的個體，無法交配生殖。而在一夫多妻制(Polygamous)的野火雞及環頸雉族群中，也會有一些多餘的雄性個體，這些多餘的個體，可作為經營管理的基礎，也就是說我們可在狩獵季節開放對這些個體的打獵，這樣是不會影響到牠們的族群量。

氣候會直接或間接影響動物之生殖潛能，若沒有雨水引發植物的生長，沙漠鶴鴉是不會進行生殖；而在草原上生殖的野鴨子，當壺洞(Pothole)因缺水而乾涸時，也不會開始造窩行爲。

食物也是影響動物生殖的關鍵因素，在食物豐富的地方，鹿較容易生下雙胞胎的幼

鹿，且幼鹿出生一年後就具有生殖能力。但是當鹿族群量過大，或因為土壤貧瘠或是其他因素導致食物缺乏或食物品質不佳時，一歲大的幼鹿鮮有生殖，成熟的雌鹿也常不具有受孕能力，若有某些個體進行生殖，也少有生下雙胞胎的例子。可見食物的質與量，是決定野生動物族群生殖潛能可達到什麼程度的關鍵。

雖然以上所提到的因素，對於動物的生殖有重大的衝擊，除非有造成動物大量死亡的因素存在，否則大多的野生動物仍能產生出足夠的後代，其中捕食是最明顯的一項，而飢餓、疾病、寄生蟲感染等，也會直接地或是經由各項因素間的相互作用，使動物較易遭到捕食，而造成動物的大量傷亡。

動物的生殖潛能可比喻成一個彈簧，它內在的傾向應是向上彈的，但影響生殖的各種因素及其他外在因子却將它往下拉，以減少新個體的產生；至於平衡是處在增殖和死亡間的哪一點，則是某一特定地區，某一動物族群增加或是衰退的關鍵。這種平衡以及野生動物族群的發展趨勢，對野生動物經營者而言是很重要的，而且也常是管理技術的重點。

野生動物經營管理的原理

1 棲息地因素

野生動物族群處於穩定或增減狀況，取決於其棲息地是否能滿足該動物的需求。若站在整個生物群落的觀點來看，這些需求是很複雜的。

在野生動物的各項需求中，最為明顯的一項是有足夠的食物供應。這所指的，除適當類型的食物外，還包括了每一時間食物的足量供應；此外，食物的品質也是很重要的，它必須有足夠的營養以維持動物的生命，並保障生殖的成功。動物對水的需求也不容忽視，牠們可能須要河川、湖泊、露水或是多汁的植物。這種需求隨著動物的適應力而不同。

庇護所是動物的另一項需求，這個字的包含範圍很廣，有時甚至會被我們誤解或低估。動物下蛋或生產幼獸的地方是否有適當的庇護，對於生殖成功的影響很大。不同種的動物在這方面各有其特殊的請求。例如松鼠科動物需有某一種形狀的樹洞以為窩巢，而一些在地上築巢的鳥則要有某一定密度或高度的草。庇護所也包括了可躲避惡劣天氣或捕食者侵襲的隱蔽場所，例如可供野火雞棲息的樹及供土撥鼠控洞的土等。

野生動物除了需要正確且適當的食物，水及庇護所之外，有時還需要棲息地中的某

些特殊成份。例如許多鳥類需要的砂礫，黑熊需要的冬眠場所，草原是雉雞更不可或缺的生殖場所。

一旦地區對野生動物族群單單提供這幾項需求，仍是不夠的，因還需要各項提供在空間上的適當配合。例如雉雞，由於食物及隱蔽的地方相距甚遠，而且二地之間是開闊的地面，在冬季，當雉雞在兩地之間來回的時候，很容易受到惡劣氣候及捕食者的侵害；這種情形對庇護所和食物相鄰的環頸雉而言，比較起來要安全得多。棲息地中重要的組成分子彼此之間的相連位置，我們稱之為交界區（或稱為邊際效應 Edge effect）。這在野生動物的經營管理上很具有重要性，大部份的戶外運動者，如獵人和賞鳥人，對此都有或多或少的了解：他們都知道在怎樣的地方可捕到較多的獵物，或是看到較多的鳥。

我們以單一栽培的作物對於野生動物的影響為例，說明交界區的重要性。以往一塊耕作地上，常種著小面積的蘭花、牧草及許多其它的作物，如此提供了許多類型的庇護所及各類棲息地間的交界區。但如今的農業，多是大面積種植玉米、大豆等單一作物，對野生動物而言，不僅庇護所的種類和數目減少了，同時也失去了交界區，因此這種農業區的野生動物族群便產生了顯著的衰退現象。同樣的原理，一個混生的天然林，由於它具有植物演替過程中各個不同階段的植物，同時在林中也有著空地，死樹及一些會產生邊際效應的成份，因此當這林地為單一林相所取代時，其中的野生動物族群也會有顯著的減少。

明瞭上述的情形之後，我們在進行野生動物經營管理時，應盡量建立各種型式的植被，其間還要有水域的分布及一些為特定動物所須要的棲息地因素。食物、水份、庇護所、以及其它的需求，和這些需求彼此間的相配合，會決定野生動物族群的生殖潛能及死亡率間的平衡。這個平衡程度我們稱之為某地區對於某種動物族群的負載能力。當一地區新出生的動物數量超過當地食物、水、庇護或其它重要的棲所成份所能供應的限度時，掠捕、飢餓、疾病及其它一些因素，便會發生作用，而除去一些過剩的個體。有一點我們必須認識清楚，亦即每年多餘而會被除去的個體數目，是由棲息地之承載量所決定，而不是由掠捕或其它的因素來決定。這些因素只是用以除去過剩的個體，以維持族群及群落健全的一種力量而已。不過現代人是一項很特殊的外加因子，他們的槍炮及捕捉技術會使得野生動物族群的數量降到棲息地負載能力之下，甚至造成動物的滅絕。

在自然界中的各項因子少有長時間的穩定，棲息地的負載能力也不例外，它會隨著植物演替過程的進行，因氣候的不同、人類對土地利用的不同及其它一些影響環境的因子而改變。

某一地區對於某一種動物的承載量，通常是由該棲息地中某一項必要成份的質或量

所決定。例如對土撥鼠而言，棲息地內適合於造窩的洞穴數目，便可能是決定牠們族群量的重要成份。此外，對科特蘭鶯（Kirtland's warbler）而言，這成份可能是某一樹齡松樹的數目，對環頸雉則是收割乾草的時間。有一些重要的棲息地成份，雖然它們的量很豐富，但該地區能承載的動物族群量，完全取決於這項成份的供應是否達到該族群最低的需要量（我們稱為限制因子）而定。許多的管理方式，也就在了解並疏解某一動物族群因為面臨限制因子所產生的效應。

2 經營管理技術的基礎

野生動物經營管理的方法，在本書別處有較詳細的討論，在此我們來看看這些方法和技術，如何利用前面所提之原理為基礎。在所有的經營管理方式中，棲息的經營管理和生態因素、動物族群動態及負荷能力之原理最相符合。若是沒有適合的棲息地，就不會有野生動物。再者，野生動物族群的存活與否，取決於食物的質和量、庇護所等各項需求，以及它們彼此間的適當配合，所以對於這些棲息地成份的供應、維持及改進，對於保護並健全野生動物族群而言，很具有重要性。

人工繁殖及外來種的引進，在一九三〇年代曾廣受大眾的歡迎。以前的人們認為將人工所豢養的野生動物引入原本已有該動物的棲息地，可使動物的族群量快速地增加。但事實上，對一個已達負荷能力的族群加入人工豢養的動物，這些所加入的個體，很快就會被捕食及其它外來因素所除去。

引入外來種其實並不符合前面所討論的基本原理，（但也有少許的例外存在），在未受干擾的天然群落中，所有的生態棲位都被動物所佔用，若所引入的動物可適應其中某一空間，則這個新來者就必須和原本佔用該位置的動物產生競爭，如果牠能在這場競爭中得到勝利，那也只是說牠將取代原先佔用該位置的動物，但是牠也可能無法長久保持著這種優勢。

遭到嚴重破壞的天然群落（譬如北美洲大部份的地區）較易被外來種所侵入。在這些地區中，自然的平衡會被瓦解，原始的生態棲位分配也遭到破壞，同時會有新的生態棲位產生。外來的種類（如雉雞、椋鳥、麻雀及許多野草、昆蟲等），若能在適當的時候侵入該地區，將較易得到成功。

現代的野生動物經營管理方法中，也包括有人工繁殖、畜牧及外來種的引進，但其使用的範圍較以前狹窄且有更多的安全防範措施。現在所施行的例子有：稀有或瀕臨絕種動物的復育；在復育區內飼養野外捕得的動物（如火雞）；擴展水鳥或其他動物的棲息範圍，或將之引入人為的棲息地中；在公有或私有土地上飼養狩獵用鳥類，以供人們

狩獵，增加娛樂價值等。

利用狩獵來調節野生動物族群，是野生動物經營管理上具有衝擊力的一種方法。由於人們對於日漸減少的野生動物資源需要程度逐漸增加，所以便經由猜測與主觀的方式，對一些可以狩獵的動物，設定了狩獵季節、捕獵限度等等措施。其主要目的在於防止過度的捕獵，同時又能夠儘可能地利用多餘的個體。應用動物的生殖潛能、棲息地的負荷能力（及其年間的變化）等原理，我們可經由目前棲息地狀況的檢視、棲息地未來發展傾向的預測，及對動物族群與其生殖成功的了解，而達到調節野生動物族群的目標。在進行這些工作時常用到的工具有：無線電追蹤系統、人造衛星攝影技術及電腦系統等。

下面舉一例子來說明如何應用上述的調節方法來管理雁類的族群。如果限制狩獵的季節及數量，則會造成加拿大雁及雪雁族群的顯著增長。若是檢視牠們的生殖地及過冬地，可發現這些雁的族群尚未達到棲息地的負載能力，同時我們也可預測牠們生殖的成功及秋季遷移時的族群量。經由狩獵的方式，人類使雁類族群大小保持在其棲息地所能容納的限度之內。再者，人類主動地設定保護區，以及在現代耕作方法下廢棄穀物的增加，也有助於提高雁類過冬地區的負載能力，這些均能幫助我們成功地調節雁類的族群。

野生動物經營管理的技術並無魔力，它的結果常不顯著，而且也無法立時看到，同時我們也很難證明這些成果。棲息地的管理和野生動物經營管理的其它工作比較起來，要無趣得多。然而有效的棲息地管理需要能夠了解並應用野生動物保育中科學及藝術的原理。一個好的經營管理者必須了解自然群落中的各種關係，植物演替、族群動態、既定目標動物的各項需求、及該動物棲息地中的負載能力和限制因子。同時他也必須能應用各項工具（從火到割草機）來控制植物的演替過程，改善棲息地各項成份間之相互配合等，以維持或改進棲息地的品質。一個棲息地管理的專家同時也是這方面的大師，他的工作以及他所發展出來的原理、方法，將是野生動物保育上的重要依據。

以往有許多例子證明，設置保護區的技術應用在狩獵性動物上，不是很有效。因此，我們一旦引進調節的方法，以避免小型可狩獵性動物遭到過度的獵捕，就不再需要保護區了。以往我們總是以為將某一小面積上的動物保護起來，並使其當做基礎，產生許多過剩的個體，這些個體會像種子一樣遷往外圍其它的地方。事實上這想法並不符合棲息地負載能力及族群動態的原理。若將設置保護區來保護動物的觀念引用在大型可狩獵性動物上，常會導致這種被保護動物族群量的過剩及棲息地的破壞（甚至有反效果的產生）。今日保護區主要是應用在水鳥的保育上，我們在牠們的生殖地、遷移路線及

過冬地上，為牠們保護一些棲息地，此外設立保護區也可為瀕臨滅絕的動物保留一些供牠們生活的地方。同時保護區也不再是完全不可侵犯，現在許多水鳥的保護區也可作部份開放，以供民衆從事對族群具有調節作用的狩獵。

以「控制捕食者」(Predator control)來增加獵物的族群量，並不是很好的方法。一般而言，當捕食者的數目減少時，飢餓、疾病及其它一些因素便會開始作用，以除去獵物族群中過剩的個體，因此對捕食者的控制是一項無用且浪費金錢的作法。例如在旱地上生殖的野鴨和雉雞，我們若將侵擾牠們築巢的捕食者除去，確實可增進牠們生殖的成功；然而放牧、耕作及其它一些人類的活動，會減少這些鳥類棲息地的面積；當牠們擠在僅存的一些庇護所時，那些無法得到足夠庇護的個體，很容易受到捕食者的侵害。在這個例子中，對於掠食者的控制雖然可暫時增加獵物的族群量，但是如果不為獵物族群增加適合牠們生殖的植息地，這種族群的增長將無法持久。

在前面所提加拿大雁及雪雁的例子中，我們雖可經由調節的方法而得到驚人的成功，但這並不表示這種機會隨時都會碰到，我們應牢記：良好的棲息地（而非調節方法）才會使野生動物的族群量增加。今日大多數的野生動物族群已達到牠們棲息地的負載能力，因此限制性的狩獵並不能顯著地改變牠們的族群量，而對棲息地的經營管理，才是根本的調節之道。

3. 狩獵

狩獵是野生動物經營管理上一個主要的方式。狩獵和保育是可以相容的，因為動物每年所產生出的個體數會超過其棲息地的負載能力，這些過剩的個體註定會被一些天然因子所除去，所以我們可以狩獵的方法取代這些天然因子。近年來在美國並沒有一種動物是因為被狩獵而遭到滅絕，由這一點事實可說明這個原理的正確性。在了解“人”可做為一項控制因子之後，我們應可以體認到具有正確基礎及小心策劃的狩獵是很重要的。

在今日受到干擾的天然群落中，狩獵除了是人們的一項休閒活動，並可為野生動物經營管理提供基金來源外，它本身也是野生動物經營管理上的好工具。在缺乏自然捕食者的地方，其它的环境因素雖有相似的作用，但收效太慢，無法趕上因動物的過多而破壞棲息地的速度。此時，想要及時地使可狩獵性動物的族群量降到當地負載能力之下，最好的方法就是採取“狩獵”。

4. 人的因素

雖然野生動物經營管理的目的，在於達到人類本身的目標，但以往一直忽視人的因素。早期的經營管理方式幾乎完全是針對狩獵性動物而制訂，一直到現在，野生動物經營管理的專責機構，在訂立他們的目標時，仍很少考慮到一般人（尤其是獵人）的意願及需要。

目前賞鳥人士以及一些以非消耗性方式使用野生動物者的數目激增，他們組織的勢力日漸龐大，這些人士和近年來反狩獵運動相結合，使得有關單位能夠了解一般人對於野生動物的需求。因此，近年來我們可看到許多針對狩獵人士、反對狩獵的人士、非狩獵人士和賞鳥者等的社會學或人口學上的研究。這些專責機構的努力，雖然開始的時間稍嫌慢了點，但其用心仍是值得稱讚。雖然了解社會大眾對野生動物的目標及需求很重要，但我們仍須注意的是，不可盲目地去迎合這些期望。當這些期望和生態上的原理相違背時，我們更不可忘記野生動物經營管理的首要職責是維護野生動物資源的生生不息。

逐漸的都市化以及對於社會經濟問題的關心，使得美國民衆對於野生動物的了解及關心日漸下降。野生動物保育者要能了解這個問題，同時更需為可解決這問題的「都市野生動物」（Urban wildlife）之計劃、教育，或其它的計劃與政策，提供強而有力的支持。

結 語

野生動物經營管理的基礎是在控制土地、植被及動植物族群量的藝術上應用科學的原理。這些原理包括：群落中各種生物間的交互作用、動植物的演替、野生動物的族群動態，以及一些有助於了解族群及棲息地間關係的觀念，如棲息地負載能力，重要的限制因子等等。野生動物經營管理的技術只有在以上述的原理為基礎下，才會達到某一程度的成功。在這些技術中最基本的一項便是棲息地的經營管理，也只有它才能使野生動物的族群得到適當的控制。有調節作用的狩獵措施，不僅是經營管理的工具，同時也為社會大眾提供了一項休閒活動，而且因為它符合族群動態學的原理，所以也不會違背保育野生動物的宗旨。

雖然在討論野生動物經營管理的目標時，我們必須要仔細地檢視人的因素，但在企圖滿足社會大眾對野生動物資源的期望時，我們必需牢記為野生動物謀福利才是野生動物經營管理的首要任務。

譯自 George V. Burger, 1979, Principles of Wildlife Management. In. Richard D.T. and E. Deaker, ed. The Wildlife Conservation—principle and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 89-97.

非狩獵性的野生動物

Bruce T. Wilkins and
Steven R. Peterson

張瓊文 譯

在美國，愈來愈多的人對野生動物產生興趣，而打獵的人口却在逐年遞減。比起以往，去年便有更多的人前往水鳥保護區，但雁鴨狩獵票券的銷售量却低於一九五〇年代。這是怎麼回事呢，是什麼因素使得人們對野生動物的興趣增加，而打獵却走下坡呢？道理很簡單，因為人們對以欣賞、聆聽、觀察動物而非獵取動物等方式來享受野生動物的興趣在增加中。

獵人與非獵人

我們必須承認，獵人對於阻止二十世紀狩獵性動物的急速減少作了一些先驅性的工作，也提供了大量的金錢。為了滿足獵人的興趣，許多野生動物得以保有可觀的數目。收獲每年生產過剩的野生動物並無害處，實際上，不利用這些過剩的野生動物，對於生物本身來說是一種浪費，甚至是有害的。去關注非狩獵性動物的價值並不是說狩獵是壞事，而是說明野生動物也可以透過經營管理，來發揮其他的價值。

這種對非狩獵性動物的興趣有多普及呢？在一九七五年，拍攝野生動物的人將近一千五百萬，同一年觀察野生動物的人却超過四千九百萬。（美國內政部一九七七）同樣的調查顯示，從事狩獵的人約少於二千萬（所有的數據依據九歲以上的居民），早年的調查雖不如一九七五年的調查精確，但大部分的觀察員都同意，潛心於觀察或拍攝野生動物的人數是漸漸增加。他們佔了國家總人口的一大部分。甚至於用狩獵執照費所購買的土地，主要是由供喜歡觀察野生動物的人士利用。

停滯不進或更上層樓

專業性野生動物學家及管理員的立場可以不同。我們可以把野生動物管理員視為只關心如何服務獵人及滿足他們的興趣，因為這是野生動物財政支助的主要來源。同時，

大部分專業性野生動物管理員的訓練一直都是針對狩獵性動物。但是這種觀念已經逐漸地被另一種觀念所取代：「專業性野生動物管理員應該試著去幫助人們享受野生動物的價值。有些人可以狩獵，有些人可以餵動物，有些人只是觀賞牠們，甚至有些人只是聆聽。專業性野生動物管理員應該幫助人們以各樣方式來得到樂趣」。這種改變甚為合理，而且已有相當的成效。爲了要服務衆人，管理自然資源的機構應聘請生物學家研究非狩獵性動物，維持鳴禽的棲息地，增加解說服務等，以幫助人們對他們的見聞有更深一層的認識。

順應這種改變的例子相當多，有關魚及狩獵性動物之州立機構已提供職位給哺乳動物學家、鳥類學家、爬蟲及兩棲動物學家，並已經分派生物學家研究蝙蝠、猛禽、以及瀕臨絕種的動物。

同時，州及聯邦的機構也調整預算去啓發，或是增加有關非狩獵性動物的研究計畫，並購買重要的野生動物棲息地。最近幾年，針對非狩獵性動物，聯邦政府已花掉二百三十萬美元以上的金錢在其經營管理上；另外還撥用一千萬美元以上專款給研究非狩獵性動物之用。這筆巨款主要用於那些屬於瀕臨絕種，受威脅、或是未定狀態的動物上，但支持的程度因州而異。在加州、科羅拉多州、奧勒岡州、猶他州及華盛頓州等，每年都編列超過十萬美元預算給從事非狩獵性動物研究。目前，大多數的州都已經有非狩獵性動物的計畫。

許多州特別爲非狩獵性動物購買土地。自一九六八年以來，加州爲瀕臨絕種的動物，例如 Morro Bay Kangaroo rat 等設立了18個生態保育區。密西根州爲了一種特別的鶯科鳴禽而購買了數百畝的地作爲其棲息地。華盛頓州則購買一個島的一部分來保護繁殖中的海鳥群。

有許多例子可說明州及聯邦政府機構的管理工作，對非狩獵性動物提供了不少幫助。在佛羅里達州及路易斯安那州的鱷魚，由於獵捕，曾一度是瀕臨絕種的動物，而其族群目前已顯著的回升，甚至多到令人生厭。第二個丹頂鶴族群的回升，對生存在 the Wood Buffalo-Aransas 的族群有所幫助。紅隼在實驗室中已繁殖成功了，並且釋放到牠們原來的生長環境。在美國有幾個州，喇叭手天鵝（Trumpeter swans）的繁殖數量也在最近恢復了。

在美國，有些稀少或是瀕臨絕種的動物已自聯邦及州的法律中獲得了幫助。田納西的 Snail darter, Devil's Hole pup-fish 以及休斯頓蟾蜍（Houston toad），都受到法律的保護。一些傳統性的獵物（例如狼），族群的恢復或是保護，也受到法律的幫助。法律對狩獵性或非狩獵性動物一視同仁。

管理非狩獵性野生動物時的差異

爲何在管理非狩獵性野生動物時會與管理狩獵性動物有所差異呢？有些機構已經作了調整，所以大概不會非常地困難。在對非狩獵性動物採取保護行動時，需要或必須有新觀念或新方法嗎？這裡強調二類動物管理上的差異，但是影響狩獵性動物族群行爲、族群動態、棲息地之因素也同樣地適用於非狩獵性動物。

如何使觀察變得容易

在爲了非狩獵性使用者所作的野生動物管理上，最主要的差別是需要減少觀看野生動物時的困難。非職業性獵人並不像獵人般積極地尋找動物，所以管理員必須使用新的知識、技巧及技術，使人們更容易看見野生動物，這樣才能發揮野生動物的最大效益。

廣泛地說，動物愈多，我們觀察的機會也就愈多。因此，希望使動物數量能夠達到最大。但在這方面，我們發現，對非狩獵性動物有興趣的人、野生動物管理員、與獵人之間有了衝突。人們對希望達到最大可能的族群數量及天然可支持的最大生產量之間，存在著不同的態度。

想像中，有些爭執是應該可以減到最低程度。譬如密西根的麋鹿族群量必需減少到當地環境的負荷量之下，但地主却認爲大的公牛和大的母牛角對遊客來說是很富吸引力的。如何讓當地地主們擁有這些公牛，同時也能減低當地鹿群量呢？在這個例子中，我們的答案是季節性地飼養母牛！這並不需要新知識，但却需要有能力以新的觀點對待野生動物，以及如何使它與傳統的狩獵興趣相結合。

我們也可以集中動物使牠們更容易被觀察。舉例來說，利用飼鳥槽，使得數以百萬計的家庭得以享受餵鳥的樂趣。對非狩獵性使用者來說，加塩，給予飼料而使鳥集中於保護區便是一例。沼澤、水槽或是池塘等構造就可用來吸引、集中或展示動物，使我們較容易看到牠們。

對使用者的教育

野生動物所處的場所及人們對牠們的興趣，對容易觀察與否具有很大影響。例如在一個孤立的湖泊北邊之鵝鵝，與住在芝加哥水濱之鵝鵝，並無區別，但是對住在芝加哥附近的人來說，位於芝加哥附近的鵝鵝的潛在價值較大；因爲大多數的人都有機會去享

受牠。

許多都市的居民都不願意作長途旅行去觀賞野生動物；其實他們也不需要這樣做。只要給牠們合適的食物及保護，許多種鳥類及哺乳類都可忍受與居民接近。

在都市，為野生動物尋求並設立一塊保護區，人們可以就近觀察牠們，而且可舒緩鄰近地區的壓力，及保護重要的棲息地；以免因都市擴展而遭受破壞。從已開發地區獲得棲息地是極昂貴的，但是對州及資源的長期利益來說是值得的。在都市新擴張或重新開發的地區或是郊區，保留一些土地給野生動物，應該是整體計畫的一部分。在都市地區，設置野生動物棲息區，會增加土地價值、生活品質、以及種的保存，或許也能使對野生動物具有決策能力的影響的人士也能夠較接近與了解自然。

教育非狩獵性使用者

對那些狩獵與管理機構來說，有相當直接的價值。自然資源管理處在最近這幾年經歷了許多困難，事實證明這些困難是源自於都市的人們，逐漸失去與地上野生動物間的聯繫。幾乎每個野生動物管理條例都可被資源管理員用來證明在城市之內保留非狩獵性動物族群的好處。將來，都市的野生動物示範區有助於克服公眾對野生動物管理基本原理的忽略。大部份的動物，包括非狩獵性或是非收穫性的狩獵性動物，以及牠們存活之環境，將會在人們心中留下持久的印象——特別是在孩子心中。

教導人們去鑑定主要的野生動物種類及其棲息地，以及去體認各種生物間的相互關係，應該是野生動物管理者最關心的事。在狩獵水鳥上，近來的趨勢朝向對種的經營管理，這種知識對獵人有特別的好處。在密西根州，以特別的教育改善獵人鑑別鴨子的能力，通常獵人們也希望有資格考試來證明他們的能力（Martz et al 1969）。

觀看新的動物

當非狩獵性的使用者對大自然的觀察能力增強之後，他就可能會觀察到比較小的脊椎動物，經營上的改變便可給予人們極大的價值。在大部分地區，烏龜、青蛙、老鼠、蛇及松鼠不但是數量多，而且種類變化也多。人們可經由觀察這些容易看見的野生動物來學習自然的歷史。當人們看見了原來就常在那兒活動的動物，就實質意義而言，是增加了新的種類。

野生動物學家的改革增加了機會。例如加拿大的民間團體協助個人由野生動物上獲得了更多益處。人們走過小徑時，通常很少看見動物，因為動物們總是在人們活動少的時候才出現；此外，要使動物出現在訪客視野範圍內的機會通常也很低。但大部分的陸

上動物會留下走路的痕跡，要怎樣才能去利用這些痕跡呢？經由判斷及實驗得出“沙跡”——在塑膠上撒上數吋潮濕的沙，並與路跡平行一段相當長的距離。在一天中，將沙弄平許多次，沙跡便會提供我們一個地面活動的動物（包括兩棲類、爬蟲類、甚至一些昆蟲）經過的清楚記錄。人們在走過小徑時偶然可看見狐狸或是雉，但是大部分也只能看見牠們的痕跡；有些情況下，留下痕跡好像是要向人們表示“半個小時以前，我們在此經過！”

用這種判斷、試驗及行動來管理狩獵性動物的方式已超過五十年了，至於這種方式用在非狩獵性動物的觀察上還是最近的事。因此，對尋求新觀點而言，這似乎是豐富的領域。

與地主一起工作

長久以來，野生動物管理處便與私人地主在維持或增加野生動物的數量上共同工作。例如減輕鹿或麋鹿所造成的損害，協助州政府執行保留沼澤地計畫，以及忠告人們留下農作物給狩獵性動物等以便獲得額外收入，都是計畫的一部分。

最近幾年，聯邦及州政府已逐漸利用生態專家的見解，去幫助非農業用地的鄉村地主。在鄉村中，有數百萬畝的土地已不再是傳統農業，因為這些土地不能替地主帶來滿意的收入。各種類型的土地都有一新的現象發生——那就是許多家庭熱烈地購買土地，以便他們雖在城市工作，却能在鄉下居住，或是在週末、假日時有個別墅渡假。顧客們也把野生動物列為首要考慮的項目之一。

當鄉村的土地主要是為了這些閒暇而存在時，野生動物管理處應擬定計劃去幫助那些家庭完成希望，擁有更多數及多種類的野生動物的目標。例如紐約州，已立法使州及私人地主間能夠更密切合作。其他的州也希望去制定這種法律。

誰應去做

有些人常常想知道歷史悠久的狩獵性動物管理處應關心非狩獵性動物到什麼程度。在某些地方，聯邦或州立公園管理處滿足了非狩獵性使用者的需求。當然，這些團體在幫助非職業性獵人上扮演了重要角色，而野生動物管理處也應積極參與。

人們對野生動物的興趣逐漸增加，但空間有限，我們必須儘可能有效地使用每一塊可能被用的地方。當土地幾乎全年都可忍受被利用或被鼓勵利用，而事實上却只在一年

之中短期被使用時，是非常地沒有效率的。譬如一塊狩獵性用地對非狩獵性動物具有吸引力時，若是對非狩獵人士予以鼓勵的話，它便可被人們長時間利用。這也提醒了在具有歷史性的公園或森林地的管理人士，有更進一步地管理野生動物的機會。在某些地區，這種管理可能包括開放部份的公園供狩獵之用，但是儘量減至最低，且在公園中應該有對自然的解說。曾經被野生動物管理處僱用，受過訓練的人員，最適合於幫助那些土地經營者去改變野生動物管理的重點。如果尋找、收獲狩獵性動物的人與喜愛非狩獵性動物的人都同時存在的話，那麼，具有長久歷史的野生動物管理機構必須幫助人們從各種不同的角度去了解自然界是如何地在運轉。

誰付錢

爲非狩獵性魚類及野生動物擬定計劃中，最主要的障礙就是缺乏適當的財政基礎。爲這些新的工作所花的錢必須要有財源，通常是進一步用舊的財源，或者是從一般性的基金中取得。近來，許多州已嘗試新的籌款方案，自奢侈的汽車執照、畫圖、廣告中加以課稅，這些方法都相當成功。

最確實、簡單、合乎政治上的做法是向那些對非狩獵性動物感興趣的人在購買鳥食、雙眼望遠鏡或遠足的設備等項目上收取稅金。自從許多人對非狩獵性動物感興趣，而不再買釣魚或打獵執照（這原本是州立魚及狩獵性動物管理處的傳統財源的基礎）之後，對非狩獵性使用者課點極微薄的稅應是一項公平的方式，這種稅法已被國會考慮。

最近的調查指出，由某些遊憩項目中獲取的小稅，可累積到相當數量的金錢。舉例來說，Payne 及 DeGraaf (1975) 發現，一九七四年人們爲了享受非狩獵性鳥類所耗費的金錢超過五十億美元，而其中的百分之九十五被花在買鳥食、雙眼望遠鏡及照相設備上。

直到十餘年前，州立野生動物管理處才主要由賣狩獵及釣魚執照上收到經費，這些收入都被用來管理狩獵性動物。爲了適應時代的需求，野生動物管理處提供更多的時間和金錢給非收獲性的動物種類，許多獵人和漁人便開始關心“他們的”錢被轉用到非狩獵性動物計劃上。假如州立的野生動物管理處真的是“自然資源”或“野生動物”（而非魚獵）管理處，那麼非收獲性的野生動物使用者爲非狩獵性活動付一部分錢也是合理的。

機 會

自從 Aldo Leopold 的時代以來，（他寫了美國第一本有關狩獵性動物管理的教科書），野生動物資源管理的確進步很多。在另一本早期的書中，他考慮到人們可經由以下五種途徑來享受大自然。一個人可能爲了戰利品、孤立、尋求新鮮空氣及看到不同的景象、尋找新知識（包括研究自然）以及自管理自然的意識等獲取樂趣。

他對這些行爲的觀點反映在下面的陳述中：

總而言之，低品質的戶外遊憩活動是以消耗自然資源爲主；而高品質的遊憩活動，至少到某種程度，是創造他們的自我滿意感，而與土地或生物只有少許或沒有衝突。

我們發現自己正處於一個有更多的人對野生動物族群產生廣泛的興趣的時代。對未來，我們有一個重要的疑問等待我們自己來回答：我們是要保留與生俱來的，打獵的本能呢？或是朝向一個終極目標去思考如何發揮野生動物的價值，以提供所有的人類最大的滿足感呢？

參考文獻

1. Bureau of Outdoor Recreation. 1967. Outdoor recreation trends, U.S. Govt. Printing Office. Washington, D.C. 24 pp.
2. Leopold, A. 1966. A Sand County Almanac. Oxford Univ. Press. 260 pp.
3. Martz, G. F., G. L. Zorb, and M. K. Johnson. 1969. Qualifying to hunt waterfowl through testing and training. Res. and Devel. Rep. No. 173. Mich. Dept. of Nat. Res.
4. Payne, B. R. and R. M. DeGraaf. 1975. Economic values and recreational trends associated with human enjoyment of nongame birds. Pp. 6-10 in Proc. Symp. Manage. For. Range Hab. Nongame Birds. Gen. Tech. Rept. WO-1. 343 pp.
5. U.S. Department of the Interior. 1977. 1975 national survey of fishing and hunting and wildlife-associated recreation. Fish & Wildl. Serv., Washington, D.C. 100 pp.

譯自 Bruce T. Wilkins and Steven R. Peterson, 1979. Nongame Wildlife. In Richard. D.T. and E. Deaker, ed. The wildlife conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A., 178-183.

台灣獼猴研究的回顧

吳海音 林曜松

臺灣獼猴 (*Macaca cyclopis*) 是臺灣特有種，也是臺灣除人以外唯一的靈長類動物。其外形的特徵是：頭圓、臉扁、額裸出，臉頰長有粗雜的長鬚，耳較小，長約一呎的尾，粗且多毛，體毛厚且軟，呈暗石板色，四肢色較深，尾之背面顏色較深，雌猴體型較雄猴小，且體色較淡 (Swinhoe, 1862)。Eudey (1980) 認為恆河猴 (*M. mulatta*) 可能是臺灣獼猴的原始種，在四萬五千年到四萬年前由中國大陸遷到臺灣，後因臺灣與大陸間的隔離，演化成此一特有種。

西元 1862 年，英國駐台副領事 Swinhoe (1862) 曾送了一對臺灣獼猴到倫敦的 Menagerie 動物協會，並命名為 *Macaca cyclopis* (意為圓臉的獼猴)。從西元 1862 年至今的百餘年中，有關臺灣獼猴的文獻資料共計二百六十三篇 (附錄一)，其中絕大部份是有關形態、解剖、生理及醫學等方面的研究，而與行為習性有關的研究僅有二十一篇，茲就此二十一篇內容簡述如下：

Swinhoe (1862) 首次描述臺灣獼猴之外部形態，並指出臺灣獼猴在北部、東部山區皆有分布，以果實、嫩枝、甲殼類、軟體動物及蚱蜢等為食，喜在海邊岩石上活動，成群出現，每年六月可見到帶著小猴的母猴。Swinhoe 在文中特別強調臺灣獼猴對岩石的喜好，和其它猴子不同。

波江元吉 (1914) 依據 Swinhoe (1862) 之報告，以日文介紹了臺灣獼猴。鹿野忠雄 (1929) 調查了臺灣獼猴之分布與習性：自平地的森林到海拔六、七千尺皆有分布，並有猴群攻擊人的事件發生。Kuroda (1940) 指出臺灣獼猴的垂直分布是自平地到海拔 3,300 公尺，而冬季高海拔的獼猴會下移到較低海拔處，猴群之大小約為 30 ~ 50 隻。Dien (1958) 曾對一雄猴標本做了頭骨、外形上的測量，並提到臺灣獼猴在 4 至 5 歲可達性成熟，生殖季約在每年十至十一月，孕期六個月。

日本人於西元 1958 年在日本 Nojima 島上放養了二群臺灣獼猴以供研究，Nishida (1973) 發現該二猴群可能由於生活空間太小，故無領域性；不同群之個體間的交配，在 12 天中曾發生六次，但猴群組成未見鬆散，同時也未曾見過不同群間個體有相互理毛的現象。

彭明聰等人 (Peng, *et al.* 1973a; Peng, *et al.* 1973b; 彭明聰和賴義隆, 1968) 觀察實驗室內臺灣獼猴之生殖現象指出：部份雌猴性皮膚的顏色及腫脹會有規律的週期變化；雌猴之孕期平均為 162.0 (± 9.6) 天；實驗室內之雌猴，除六月外全年皆可受孕，而由野外所得之懷孕雌猴推算，生殖季約為每年的九月到次年的一月，初次月經出現之平均年齡是 36.3 (± 6.0) 月（約為第二臼齒出現時）；雌猴須長到體重四公斤以上才會受孕，雄猴則須至五公斤以上才會排精。

Kawai & Mito (1973) 以無線電遙測技術對室內飼養的四隻臺灣獼猴之活動及姿勢 (Orthograde 一包括坐及以二足站立之姿勢；Pronograde 一包括躺及四足著地之站姿) 做全日的記錄，由此得到每日的活動型式，並討論姿勢與靈長類之二足化 (Bipedalism) 間的關係。

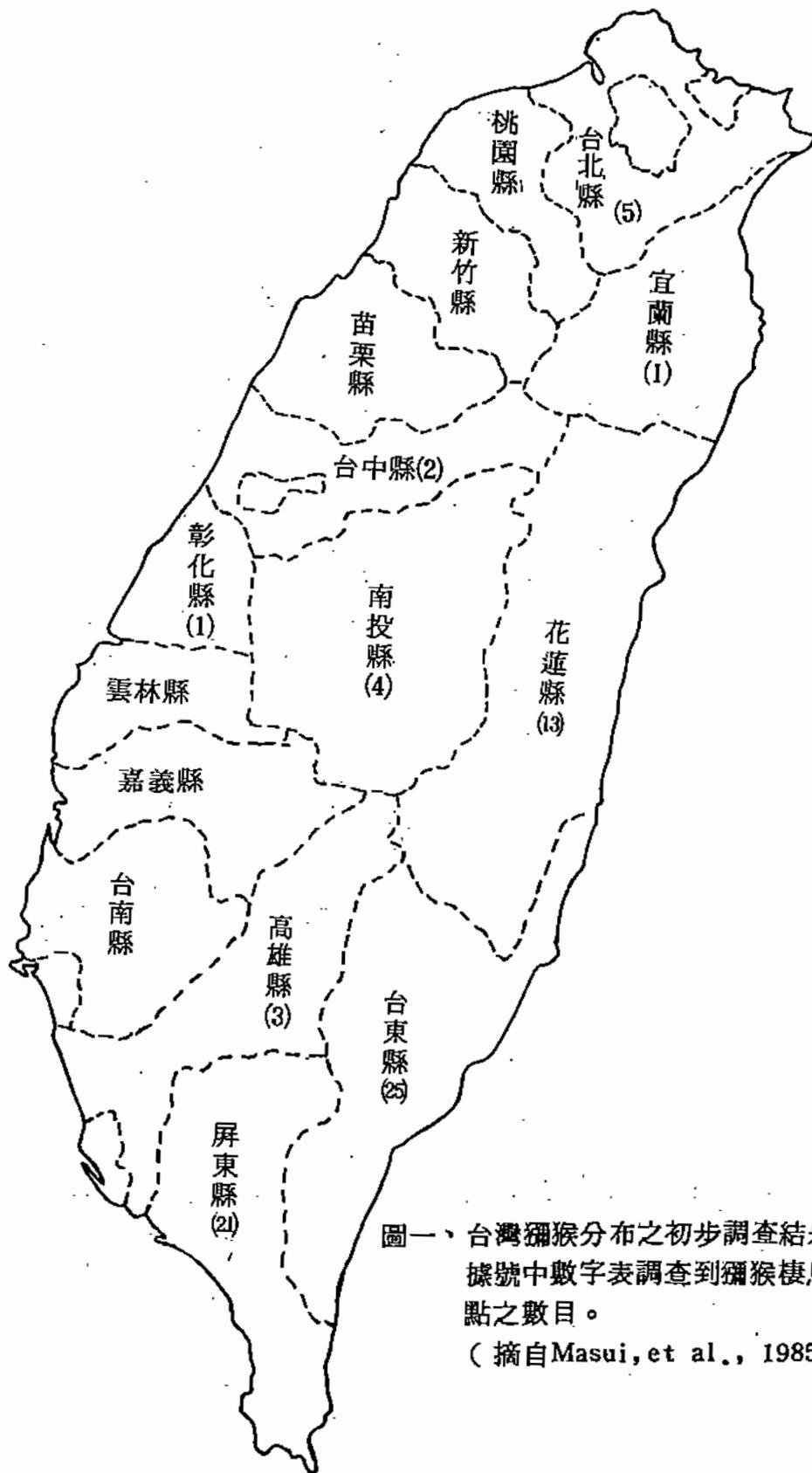
在 McCullough (1974) 的臺灣大型哺乳動物現況報告中指出，臺灣獼猴為日行性的動物 (早期 Swinhoe (1862) 及 Dien (1958) 皆報告其為夜出覓食的動物)，猴群大小約為 20 至 30 隻，幼猴於每年三至五月出生，分布於平地到海拔 3,400 公尺的天然林中。

楊錫林及徐世傑 (楊, 1983, 楊及徐 1977, 1979) 以臺灣獼猴為材料，探討 CPZ (Chlorpromazine, 一種重鎮定劑)、電擊及嗎啡對行為所造成的影響，在他們的報告中，也簡述了有關臺灣獼猴的行為。

Poirier & Davidson (1979) 根據到臺灣各地的調查訪問及在動物園中的觀察，描述了臺灣獼猴之棲息環境及一些行為、習性。

林俊義及林良恭 (1983) 的“臺灣陸生哺乳動物學研究史”中，對臺灣獼猴以往的研究略有敘述。林俊義 (1983) 調查八通關地區之動物資源時指出，臺灣獼猴在該區分布於海拔 3,000 公尺左右的混生林，棲息地多在山腰及稜線處，坡度範圍大，地況甚為裸露或半裸露，二葉松為其棲息地之主要樹種，以果實、嫩枝葉、白珠樹 (*Gaultheria borneensis*)、芒草類 (*Miscanthus*) 等為食，也可能包括甲殼類、昆蟲及軟體動物。

西元 1967 至 1982 年間，日本獼猴研究會 (MRSJ) 六次派員來台調查臺灣獼猴之分布，並就台東知本地區之猴群進行觀察。而後在 1970, 1983, 1984 之日本靈長類研究年會上共做了四次的報告 (附錄二)，並於 1985 年完成分布調查之草稿 (Masui, *et al.* 1985; 日本マカツク研究會, 1985)，他們認為現今臺灣獼猴之族群多集中於花蓮、台東及屏東縣內，而西部較少 (圖一)。日本獼猴研究會對臺灣獼猴研究不遺餘力，1985 - 1986 年間亦派田中進等人繼續在台東知本溫泉一帶長期研究獼猴的行為。目前行政院農業委員會自然景觀技術小組，正支持本人等從事有關臺灣獼猴的研究，期望在短期之內，能對臺灣獼猴之生態及行為有較深入的了解，以為未來設置臺灣獼猴保護區之參考。



圖一、台灣獼猴分布之初步調查結果。
 據號中數字表調查到獼猴棲息地點之數目。
 (摘自Masui, et al., 1985)

臺灣獼猴爲本省瀕臨絕種的動物，目前所面臨的壓力有(1)獵捕：Peng *et al.* (1973b) 估計當時每年約有九百六十隻臺灣獼猴被捕，其中三百隻供本省醫學研究，四百隻運往日本做教學材料。Poirier & Davidson (1979) 則認爲每年被捕之獼猴數約爲一千到二千隻。除供醫學研究外，國人又迷信猴腦、猴肉及猴膏的藥效，故獵捕壓力很大。由於獼猴之族群量日少，其身價由十年前一隻八十到三百元，已漲到目前的二千到六千元，獵人趨之若鶩。(2)棲息地的破壞：由於本省天然林迭遭破壞，獼猴的棲息地面積日減，這比獵捕所造成的壓力更大。

臺灣獼猴的價值：(1)醫學研究上：由於和人之親緣關係近，靈長類是基礎醫學及臨床醫學上的好材料。(2)學術上：對靈長類社會組成之研究，是行爲、生態、心理、社會及人類學者共同的興趣，也是追尋人類行爲發展、文明演變的關鍵，而其中獼猴的研究更是重要的一環。(3)臺灣獼猴爲特有種，有保存的價值，McCullough (1974) 也認爲臺灣獼猴極具經營管理的價值。

日本京都大學靈長類研究所社會行爲學之川村俊藏教授及日本獼猴研究會之專家，對臺灣獼猴的保育問題十分關心，曾針對臺灣獼猴保護區的設置，提出如下的建議：(1)保護區設定以前，要先充份調查獼猴之棲息狀況，(2)保護地區須含大部份之國有地，(3)保護區須有天然林，(4)要完全保護區內之動、植物，(5)保護區內須有多群獼猴，每群的個體數要在二十隻以上，(6)保護區要有三個以上，如在亞熱帶森林、暖溫帶森林及其它地區，各設一個保護區，(7)保護區要完全包括猴群之活動範圍，(8)爲研究的方便，選定保護區時要考感到交通的便利及地形等問題，(9)保護區須有標準的管理體制，(10)區內嚴禁獵捕，(11)可能發生農作物被動物危害問題的地區，不宜指定爲保護區，(12)研究體制須要建立，並實施正常的利用。

參考文獻

一、英文

1. Dien, Z. M. 1958. The Formosan rock-monkey. *Quart. J. Taiwan Museum*, 11: 345-348.
2. Eudey, A. A. 1980. Pleistocene glacial phenomena and the evolution of Asian macaques. In *The macaques: Studies in ecology, behavior and evolution*. Lindburg, D. G. ed., Van Nostrand Reinhold Company, N. Y.
3. Kawai, M. & U. Mito 1973. Quantitative study of activity patterns and postures of Formosan monkeys by the radiotelemetrical technique. *Primates*, 14(2-3): 179-194.
4. Kuroda, M. 1940. A monograph of the Japanese mammals. The Sanseido Co. Ltd. Tokyo.

5. Masui, K., Y. Narita, & S. Tanaka 1985. A summary of information on the distribution of Formosan monkeys. (unpublished).
6. McCullough, D. R. 1974. Status of larger mammals in Taiwan. Tourism Bureau, Taipei, Taiwan, R.O.C.
7. Nishida, T. 1963. Intertroop relationships of the Formosan monkeys (*Macaca cyclopis*) relocated on Nojima island. *Primates*, 4(1): 121-122.
8. Peng, M. T., Y. L. Lai, C. S. Yang, H. S. Chiang, A. E. New & C. P. Chang 1973a. Reproductive parameters of the Taiwan monkey (*Macaca cyclopis*). *Primates*, 14(2/3): 201-213.
9. Peng, M. T., Y. L. Lai, C. S. Yang, & H. S. Chiang. 1973b. Formosan monkey (*Macaca cyclopis*): present situation in Taiwan and its reproductive biology. *Experimental Animals*, 22(Suppl.): 447-451.
10. Poirier, F. E., & D. M. Davidson 1979. A preliminary study of the Taiwan macaque. *Quart. J. Taiwan Museum*, 32: 123-191.
11. Swinhoe, R. 1862. On the mammals of Taiwan. *Proc. Zool. Soc. London*, 1862: 347-365.

二、日文

12. 日本マカック研究会，1985，タイコンザル（*M. cyclopis*）調査報告—分布—（Unpublished）。
13. 波江元吉，1914，臺灣の黒肢猴。動物學雜誌 26(306):213-214。
14. 鹿野忠雄，1929，臺灣産哺乳類の分布及習性。動物學雜誌 41(489):332-340。
15. 堀川安市，1932，臺灣哺乳動物圖説。臺灣博物學會發行。

三、中文

16. 彭明聰、賴義隆，1968，臺灣獼猴之性週期與其它種猴之比較。師大生物學報 3:10-13。
17. 楊錫林、徐世傑，1977，CPZ 對臺灣猴之社會行爲與個體間之交互作用的影響。中原學報 6:51-58。
18. 楊錫林、徐世傑，1979，電擊對臺灣獼猴社會行爲的影響。中原學報 8:32-35。
19. 林俊義，1983，加速開發地區八通關鄰近區域野生動物資源調查報告。行政院國科會。
19. 林俊義、林良恭，1983，臺灣陸生哺乳動物學研究史。省立博物館科學年刊 26:37:51。
20. 楊錫林，1983，嗎啡對臺灣獼猴社會行爲之影響。中原學報 12:13:29。

附錄一 台灣獼猴研究文獻整理

Pryor (1969)等搜集有關臺灣獼猴之文獻資料一百七十四篇發表於 *Primates* 10(1): 81-89，其中大部份是有關形態及病理方面的報告。此外，另有七篇關於日本靈長類研究之文獻目錄中，列有五十一篇文獻與臺灣獼猴有關，以上文獻目錄發表於 *Primates*, 6(3-4), 1965: 451-457 (其中有三篇)；*Primates*, 7(1), 1966: 117-137. (六十七篇)；*Primates*, 7(2), 1966: 289-299. (九篇)；*Primates*, 7(4), 1966: 493-498. (三篇)；*Primates*, 8(4), 1967: 383-388. (三篇)；*Primates*, 9(4), 1968: 419-422. (二篇)；與 *Primates*, 10(3-4), 1969: 303-308. (六篇)。

此外有關臺灣獼猴的研究報告尚有：

1. Ishimoto, G., T. Tanaka, H. Nigi & W. Prychodko 1970. Hemoglobin variation in macaques. *Primates*, 11(3): 229-242.
2. Jones, G. S., L. B. Liat, & J. H. Cross. 1971. A key to the mammals of Taiwan. *Chinese Journal of Microbiology*, 4: 267-278.
3. Jou, T. C. 1971. Anatomical studies on the brain of *Macaca cyclopis* I. encephalometry. *Biol. Bull. of Taiwan Normal Univ.*, 16: 66-129.
4. Kohda, M. 1985. Allomothering behaviors of new & old world monkeys. *Primates*, 26(1): 28-44.
5. Kuntz, R. E. & B. J. Myers. 1969. A checklist of parasites & commensals reported for the Taiwan macaque (*Macaca cyclopis* Swinhoe, 1862). *Primates*, 10(1): 71-80.
6. Murie, J. 1872. Observations on the macaques.-III. The Formosan or round-faced monkey. *Proc. Zool. Soc. London*, 1872: 771-774.
7. Nakajima, H., T. Tanaka, H. Nigi & W. Prychodko. 1970. Human-type ABO, MN, & Lewis blood groups, and Gm & Inv. factors in several species of macaques. *Primates*, 11(3): 243-254.
8. Omoto, K., S. Harada, T. Tanaka, H. Nigi & W. Prychodko. 1970. Distribution of the electrophoretic variants of serum alpha-Antitrypsin in six species of the macaques. *Primates*, 11(3): 215-228.
9. Prychodko, W., M. Goodman, B. M. Singal, M. L. Weiss, G. Ishimoto, & T. Tanaka. 1971. Starch-gel electrophoretic variants of erythrocyte 6-phosphogluconate dehydrogenase in Asian macaques. *Primates*, 12(2): 175-183.
10. Pryor, W., C. P. Chang, C. Raulston. 1969. Urolithiasis in a Taiwan monkey (*M. cyclopis*): A literature review & case report. *Lab. Anim. Care*, 19: 862-865.

11. Pryor, W. H., Jr., H. S. Chiang, G. L. Raulston, & L. V. Melendez. 1970. Incidence of neutralizing antibodies to Herpes B virus in the Taiwan monkey (*M. cyclopis*). *Primates*, 11(3): 297-302.
12. Yoshimura, J., Y. Hishinuma, & M. Sato. 1970. *Phaneropsolus macacae* (Premvati, 1958) Saond, 1964 from the Taiwanese monkey, *Macaca cyclopis* (Swinhoe, 1862). *Primate*, 11(3): 293-296.
13. Torigoe, T. 1985. Comparison of object manipulation among 74 species of nonhuman primates. *Primates*, 26(2): 182-194.

附 錄 二

(日本靈長類研究年會—Annual meeting of the Japanese Society for Primate Research)

1. 14th Annual Meeting: Distribution and some ecological problems of the wild Formosan-rock monkey (*Macaca cyclopis*)—Izawa, K. *Primates*, 11(2), 1970: 197.
2. 27th Annual Meeting: Distribution of the Formosan monkey, *Macaca cyclopis*.—Masui, K & Y. Narita. *Primates*, 24(3), 983: 442.
3. 27th Annual Meeting: Composition of a group of Formosan monkey in Zhiben village, Taidong prefecture, Taiwan.—Tanaka, S. Y. Narita, K. Masui, & M. Muramatsu. *Primates*, 24(3), 1983: 442.
4. 28th Annual Meeting—Behavior of a group of Formosan monkeys in Zhiben Village, Taidon prefecture, Taiwan—Masui, K & S. Tanaka. *Primates*. 25(2), 1984: 251.

都市的野生動物——被忽略的資源

Larry W. Van Druff

張 瓊 文 譯

人類利用土地作為居住、商業、工業、農業之用，已急速地減少了未受干擾的土地面積。大部分的人都知道這種趨勢，而北美洲的生態學家和環境學家却特別關心野生動物的棲息地的減少；譬如日益減少的濕地就是一例。在自然環境中，人類所作的最顯著的改變，就是出現了文明的產物及人口的集中。

目前，在美國70%以上的人口住在城市或是市鎮之中，未來這個數字還會增加，與這種趨勢並行的是需要有更多的土地來容納這些人，譬如家庭住宅的增加，更寬闊的運輸道路，以及更多的購物中心及服務設備等，都會導致土地的需求，以滿足增加的人口。

很顯然的，都市化的環境在一個國家中佔有顯著的地位，城市、市鎮、郊區，以及商業區、工業區、運輸道路、公用事業、服務業等都是明顯而易見的。人為的新環境使土地受到干擾，改變了植物及氣候，也改變了動植物間的競爭關係。因此，生存於自然環境中的動物和植物也被適應於人為環境的動、植物所取代。

在新環境之內的野生動物以及被人類引進的一些種類共同組成了都市內的動物群體。目前“都市的野生動物”這個名詞是指在都市環境中非家畜的脊椎動物，以及經常可見而具有吸引力的無脊椎動物。

野生動物與棲息區的產生

雖然大部分的都市地區只包含少數生物早期群聚的遺跡，這些遺跡以及人造的棲息環境，維持了野生動物族群在都市中的生存機會，都市內或大都市之間的公園是野生動物出現最為頻繁之處。墓地、機關用地（如學校校區和醫院），在城市中占據了相當大的面積，而私有或公有尚未被經營或是被我們忽略的區域，也為大部分村莊、城鎮以及城市增加了大量的開曠區、工業地區、填土區和水庫集水區，這些人類利用較少的地方，能提供較大的自然地區，以容納野生動物族群。在都市地區中“棲息島”型的大塊綠地

，也可容納相當多的野生動物，特別是候鳥，這種綠地比同樣面積的鄉村或荒野地還要多。

在都市中，野生動物主要出現在一些具有豐富植物或是裝飾植物的私人草地、庭院及花園中。甚至在門廊或陽台上，只要有花，便能吸引蜂鳥、蝴蝶及昆蟲，尤其是城市商業中心的植物明顯地減少時，野生動物便會利用這些地區。這些都市中的棲息地，常經由公路旁的土地、河堤、水濱及陡峻的地形上的植物帶而互相連接。這種情形展現出一種多樣性的棲息環境，使多種的野生動物能存在於與人類及其活動有密切關連的環境中，因此，野生動物得以在城市及其鄰近區域的每個角落中出現。雖然有很多種因素影響野生動物種類的出現情形，但植物群落的歧異性與植物類型却是最主要的因子。

提到都市的野生動物時，我們會立刻想到那些非本地產的種類，像鴿子、老鼠、家燕、椋鳥等。這些動物的數量很多，由於牠們極能適應人類的的生活環境，所以會利用人造的棲息環境，改變因都市化而產生的競爭關係。在城市中還有一些數量繁盛，却不被大部分人注意的野生動物種類，如魚和作為它們食物的無脊椎動物共同生活於未受嚴重污染的水域中；又如兩棲類的族群經常出沒於有河流通過的低地，或是具有隱蔽性的水潭。雖然關在都市池塘中的烏龜十分吸引人，但是大部分的爬蟲類動物只有在牠們冒險穿過馬路、進入後院、或是進入地下室時才會受到注意。更令人驚奇的是居然有如此豐富及多樣性的鳥類，長期或是季節性地居住在都市之中。由超過十年的倫敦鳥類觀察記錄中顯示，英國鳥類中，有67%都到過倫敦（Gill and Bonnett 1973）。

大面積的綠地可以提供候鳥及一些掠食性哺乳類和鳥類，作為休息或覓食的場所。修整過的草地和其上的花草經常被知更鳥、麻雀、鴿子、啄木鳥等利用。都市的水鳥群，因為引人注目，因此也是具有娛樂與教育價值的動物。在秋冬兩季候鳥來訪時，池塘、水池、河流、水濱的土地中鳥類數目通常都會增加。

多數生活於都市環境中的哺乳動物，並不太受到人們注意。雖然在都市中挪威鼠及家鼠的數目很多而且無所不在，但是仍以松鼠較引人注目，灰松鼠、紅松鼠、狐松鼠和飛鼠在都市的族群數目超越了牠們個自的生存領域。雖然大部分的都市人以觀看灰松鼠為樂，但是這些動物也有令人討厭的一面。浣熊是另一種能適應都市環境的哺乳動物，它喜歡在人類的垃圾堆中找尋食物，也愛在建築物內尋找避難所。雖然黃鼠狼在都市地區內十分罕見，但臭鼬、兔子、貍、鹿、地鼠、鼯鼠、蝙蝠及某種狐都是都市中偶而可見的野生動物。在北美洲，海獺經常在都市地區出現；春天時，麝香鼠也常在城市的下水道中遊盪。顯而易見的，不出現於人類居住地區的動物，可能是因為牠們有廣闊的活動領域，或是因為牠們的習性與人類利益相衝突。

一般而言，城市中植物及棲息環境的多樣性能迎合許多種野生動物的需要。這些動物散佈在人為的環境之中，通常能生存下去且數量可觀。

意義與價值

不可否認的，富有色彩且引人注目的動物，像北美紅雀、十五雀、椋鳥、知更鳥、野鴨、松鼠和花栗鼠等，其聲音及行為都為都市生活添加了生氣與愉悅。在生活周圍有我們希望看到的動物存在，可使我們對周遭產生正面而有益的態度；調查報告顯示，富有天然植物與野生動物的環境，也具有很高的價值。的確，以人類認知、價值及需要的觀點來說，一個地區的野生動物可以做為環境品質的指標。

野生動物的教育價值在我們的生活中佔有重要地位，在美國賞鳥是一項最普遍的消遣活動，各種年紀的人都可在自家後院、附近的公園、墓地或是自然地區中觀賞到鳥類的踪跡，所以賞鳥兼有教育及娛樂的功能，老師們也發現，在對學生說明大自然的變遷、生物現象、或是生態原理，以及環境在一年四季中所發生的事件上，當地的野生動物都具有至高無上的價值。

在城市中，許多人已失去了他們也是大自然的一分子的這種感受，但是，若能常常使人們看到那些引人注目又令人喜愛的野生動物，則可以提醒人們，人與自然之間有著密切的關係，野生動物的存在可以讓我們了解生態系中生物的組成，以及生物與環境彼此間錯綜複雜的關係。只有當人們了解這些相互關係並且加以提倡時，才能成為大自然的一分子。

在都市生態系中，野生動物的數量越豐富和多樣性可以使人類生活越充足，尤其是在單一植物耕作和生態演替遲緩的地區，這種富足正是我們的需要。

當都市附近地區野生動物的棲息環境受到破壞，或是受到捕食者大量捕殺，或是發生疾病，亦或是因人們的過度獵捕造成動物族群量急速減少時，都市裡的動物便可以提供給周圍鄉村地區之動物族群，作為復原之用。譬如，存在於都市郊區，族群量大的兔子、松鼠、浣熊、鴿子、松雞、鵪鶉等，便可做為這種儲備之用。

在都市地區內，野生動物的負面影響也不能忽視，這些問題小至野生動物產生令人有點討厭的情況，一直到嚴重毀壞我們的財產，或威脅到人們的健康與安全。在都市環境背景之下，人、寵物及野生動物之間的緊密關係，增高疾病的傳染機會。海鷗及其他野生動物在寬廣的飛機跑道上，或是其附近的垃圾堆找尋食物，很可能會製造一連串的飛行意外事件。反之，由寵物、人類、污染、汽車等包圍的都市環境也會危害野生動物

的生存。

野生動物的需求與如何使其滿足

無論都市、鄉村或是更原始的地區，野生動物基本的生存條件都是相同的，這些條件包括食物、水、不會被打擾的巢穴及掩蔽物，使牠們能躲過捕食者、人類和寵物的搜尋。各種動物的食性、喜愛的掩蔽處所及築巢的位置因種類而異；但是仍有許多種野生動物能生活於同一地區。在大部分的都市地區，都市—鄉村交界處，這種有樹廊互相連接的大面積綠地，有非常多種類的野生動物生存著，那些需要有廣闊活動領域的較大型哺乳類，例如土狼、狐、白尾鹿、麋鹿等有時也會居住在這種地方。保留、維持或是創造各個演替階段的廣闊天然植被及各地相互聯繫的樹廊，可提供給野生動物做為逃避敵害、覓食或探險之用。

在都市中心或是在村莊、城鎮之中，我們更要直接關懷各種野生動物的棲息地需求。使用裝飾性植物來補天然植物之不足，可提供野生動物食物及掩蔽的需要。果實結得多的植物，例如櫻桃、蘋果、接骨木（elderberries）、桑樹、山楂（hawthorns）、山茱萸（viburnums）及莢蓮屬（dogwoods）的植物等，對鳴鳥和小型哺乳類特別有用，在冬天之際，這些植物都會結果實，可讓鳥類及哺乳類過冬。至於水分之需求，野生動物可以利用水池、給鳥專用的浴池、或是其他飲水裝置來減輕牠們缺乏乾淨水源的問題。只要有砂礫或是壓碎貝殼的地面，和一個空曠可打掃的地區，就可以引誘鳥類到後院，而遠離危險的馬路。

資源的管理及利用

許多人認為，人類在破壞了自然環境之後，應有義務負起經營管理自然的責任，這個管理的責任在人類聚居的城市裏顯得更為需要，其原因是在人口密集，並有一些人類喜歡的野生動物，而且在土地的利用的決策上，政治、經濟的利益又往往高於生態價值。因為野生動物的經營管理乃是物理、生物及文化整體系統的一部分，所以區分出三種地理區將會對我們的經營管理方針有所幫助。

都市——鄉村的交界

在一個都市地區要進行野生動物資源管理，首先得考慮其都市中心地區從前以及現在的動物相爲何，收集有關這些種類動物的分布情形、習性、族群聚集的中心點、獵物與捕食者之間的關係，在地方性傳染病上所佔的地位，以及人類對本地區動物的利用情形等等資料。在都市環境對整體野生動物資源進行管理時，首先要有一套都市與鄉村邊緣地帶綠地的管理計畫，在這個區域裡，自然環境最容易遭到破壞，而目的則是要保留許多個富有變化而大小適當的物理與自然景觀區；區與區間能彼此以綠帶相連結，並與鄉村相連。在某些城市裡，其物理的、自然的、及文化上的景觀早已完美地分布在城市之內，要將這些景觀作妥善的規劃經營，必須要集合城市及區域設計師、造園工程師、都市森林管理員，以及都市野生動物學家等人的力量。即使是在這個變化很快的都市與鄉村的邊緣，所擬訂的計畫都應該有長程而詳盡的規劃。野生動物的經營管理者必須考慮提供讓動物活動的樹廊，並盡可能減少人類高度開發對當地動物族群所產生的衝擊（如飛機場、購物中心與生產地帶等），並在自然而具有吸引力的地區，如沼澤、池塘、溪流、或其他有野生動物存在的生態體系，努力提升人類與野生動物間的交互作用，人類對野生動物資源的利用多半是作爲戶外休閒活動、賞鳥、參觀風景名勝，或市區外的狩獵區等。

郊 區

在都市化地區，最大規模的土地利用型式通常是指都市的擴展，其特性是由單獨一個家庭或二個相連的家庭所組合的區域，以及遊樂場、學校、教堂、人行道、街道等相關設施，許多不同的野生動物則零散地分布於殘留的自然體系中，或是雜亂地散布在人類所改變過的土地上，在這種狀況下，人類與當地或過境的野生動物之間的關係，就十分密切；而這些野生動物對於人類所具有的益處或害處也很高。一個成功的自然資源經營管理，必須要加強野生動物對當地人民正面的影響。野生動物的管理人員也必須視這些動物爲整個生態體系的一部分，過份地助長某些種動物的繁衍可能會造成生態系嚴重地不平衡。此外，擴大居民的參與，對成功地經營某一種野生動物、動物群或是鄰近地區的整個動物相來說也是必要的。保育的知識、教育與建議應該一併介紹給地主們去應用。

對於居住在鄉間而想要幫助當地野生動物的人來說，以下的建議事項或許有幫助的：

1. 購買野外指南和訂閱生態保育或野生動物經營的雜誌，以便對我們居處四周的自然歷史有更多的了解。
2. 觀察自己周遭的環境並記錄所觀察到的事項，區別季節性和年度性的變化。
3. 對我們所希望多加繁殖的鳥類及哺乳類，提供築巢的環境。
4. 選擇或增加一些一年生或多年生的本地或觀賞用植物，增加我們土地上植物種類的歧異性，以吸引更多的野生動物。結果實豐富的植物（如山茱萸、桑樹、山楂、蘋果、櫻桃等），會為我們的花園和草坪引來更多的野生動物。
5. 對我們喜歡的動物提供一些天然或人工的食物，限制不喜歡動物的食物來源；並提供一些可讓鳥類棲息的砂地。
6. 在地上保留一塊水源地及建造鳥類專用的浴池，這項工作在仲夏時分尤為重要。
7. 對那些自由閒盪的寵物稍加限制，並告誡兒童不要去干擾野生動物的活動。
8. 沿著住家邊緣，用常綠樹及多種薔薇科植物將野生動物行經的路線包圍起來，告知鄰居並請求他們也參與這項工作，提供一塊場地加以管理，或是提供一塊不經人工管理的土地，讓雜草、灌木及藤蕨類得以自然生長。
9. 在社區中，對都市棲息地的保護予以口頭的支持。在法律的執行及人類安全的需要之內，許多地區可以不必處理，讓自然的演替發生。
10. 拜訪地方性、州立、甚至是聯邦政府中有關自然保育的機構，以收集資料，並鼓勵他們去發表有關於都市野生動物的專刊，千萬不要灰心，因為這種觀念是新興的，而其知識卻甚為零散。

都市中心區

長久以來，城市中心的商業區和包圍著它的商業大樓，早已成了一些令人討厭的野生動物的重要據點。這些動物多半是鴿子、麻雀和老鼠，這個問題會繼續下去。要降低這些生物的族群數量，必須依賴一些有效的防治有害動物方法，並移除垃圾，重修或改建已破損的建築物，以避免這類動物的大量繁殖。另外，在城市內增加植物的種類，也有助於緩和這些有害動物所帶來的壓力。在都市森林管理員的協助下，野生動物學家就能努力地增加城市內動植物相的歧異性，在大都會區內，這樣的改變能降低外來種的競爭優勢，使本地的動物得以重新再繁衍。另外，必須重視人類與這些野生動物之間的交

互作用，野生動物的可觀性，以及人類與動物間的關係型式，這些都比增加生物的歧異性還來得重要。

未來的展望

現在在美國約有75%的人居住在山谷、小鎮、或是郊區裡，由於人類向郊區發展，使得城市的成長在過去二十五年中成長一倍。人類迅速地向郊區擴展，顯示人類喜歡開闊的空間及與動植物為伴。在過去50年中，人類對戶外環境的關心和興趣已大為提高，而生態保育機構的設立，改善了都市地區野生動物及自然資源的利用和管理，提高了人類的的生活品質。要阻止大城市的衰敗，提高人類生活的品質，應該要有造福都市內野生動物的計畫，並提高牠們對於人類的正面價值。改善都市居民和野生動物間的關係，會改變人們的態度，使得人們更加支持鄉村以及荒野地的生態保育計畫。而今後聯邦政府和州政府也很可能會撥款，並支持都市和非狩獵性動物的計畫，以提昇都市居民的福祉。事實上，他們已投入經費，進行都市地區動物資源的普查工作，以及研究把野生動物引進都市的可能性。

參考文獻

1. Gill, D. and P. Bonnett, 1973. Nature in the urban landscape: a study of city ecosystems, York press, Baltimore. 409 p.

譯自 Larry W. Vandruff, 1979. Urban wildlife. In Richard D. Teague and Eugene Decker, ed. Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A., 184-190.

野生動物的疾病

Lars H. Karstad
金仕謙 譯

在一個特殊環境下，任何可能危害動物生存的情況都可稱之為疾病。這雖是一個廣義的定義，但在考量野生動物的疾病而言，卻非常的適切。我們常將“疾病”（Disease）與“感染”（Infection）混為一談；其實不然，因為，有許多疾病的發生並不是因感染而來，譬如受傷，先天缺陷，營養不良所引起的變化及某些腫瘤等。筆者曾經調查過紐芬蘭（New found land）地區發生在馴鹿之幼鹿身上的一種嚴重疾病，在某些季節裡，此病可使幼鹿的死亡率高達50%，其特徵是會在小鹿的頸部產生大片的膿腫。然而將有病的小鹿做詳細的病理研究後，並無法揭發真正的病因。最後終於經由野外觀察和常識的判斷才發現元凶是山貓。母鹿通常無法在山貓對小鹿造成傷害之前將其驅走，而這些傷口終將糜爛而導致小鹿的死亡。

對野生動物的影響

疾病對於野生動物的族群所造成的衝擊通常是難以評量的。原因之一是很不容易發現生病或死亡的野生動物，因為動物的天性促使其生病時會到隱秘的地方療養或等死。因此，必須當某種動物族群銳減時，我們才能覺查到問題的存在，但其真正的原因往往難以確定。雪兔（Snowshoe hares）的族群數量呈週期性的起伏，即是一個最好的例子。大型動物的屍體非常容易被發現；因此，死於流行性出血病的鹿，可在屍體解剖後，診斷出其死亡率高的原因。

通常“疾病”的影響是不明顯而長期的，如殺蟲劑會經由食物鏈而緩慢的累積，在生物體內累積到相當濃度後，會減低動物的生育或繁殖力，其對於野生動物所造成的傷害與其他急性病同樣地嚴重。其他慢性而不明顯的疾病尚有因族群過剩而導致棲地的破壞，所造成動物的營養不良或太多的動物利用同一地區活動而感染過多的寄生蟲。例如：在一些大狩獵區內的某些鹿及大角羊的族群中，我們就可以發現這些問題。當冬天降臨時，鹿、麋鹿或大角羊與畜養的牛或羊必須分享有限的牧區時，寄生蟲的問題就變得

較厲害了。

寄生蟲所引起的疾病

有些人相信，寄生是一種正常的現象（因為所有的野生動物都有寄生蟲）；因此，寄生蟲不會導致疾病。如此以偏概全的說法並不正確。誠然，在所有的野生動物身上都可以找到一些寄生蟲；但是，一旦感染過量時，任何一種寄生蟲，都可能引起疾病。而且我們應該知道，某些動物與某些寄生蟲之間，已經演化出和諧的賓主關係；然而，同一種的寄生蟲在其它種的動物體內，却可能造成極大的傷害。例如：鹿的腦蟲（*Parelaphostrongylus tenuis*）不會傷害其正常的宿主—白尾鹿，但卻對馴鹿（Caribou）、麋鹿（Moose）和紅鹿（Elk）具有嚴重的傷害，可能因為這些動物與腦蟲的淵源並不久遠的關係。因為這種寄生在腦膜中的線蟲，現在已被確定是引起“麋鹿病”（Moose sickness）的原因。這種蟲在麋鹿的腦與脊髓內移行時，會引起致命性的神經性疾病。但“麋鹿病”只有在鹿和麋鹿生活在同一棲地時才會發生，在這種情況下，鹿可視為一種保蟲宿主（Reservoir host），而麋鹿卻身受其害。這可能是明尼蘇達（Minnesota）、緬因州（Maine）和新布朗斯威克省（New Brunswick），麋鹿與鹿的共棲地中，麋鹿數量一直無法增加的重要原因。

疾病的控制

常常有人問道：為什麼要研究野生動物的疾病呢？就算是發現了原因，也無法去治療牠們呀！然而，除了治療外，我們還有其它的方法來對付疾病；我們僅能治療關在籠中的野生動物，而對付自由生活的野生動物的疾病，則是預防勝於治療。

發生在一個野生動物族群的疾病，其因果關係往往並不單純。通常這都是因為環境發生了複雜的改變所引發的。就以紐芬蘭地區馴鹿幼鹿的問題而言，經觀察後發現，該病發生的週期與山貓數量的多寡有關，而山貓的數量又受制於其主要的獵食對象—雪兔的數量。因此，只要減少鄰近馴鹿生活地區的山貓之數量，就可以有效地控制馴鹿的此種疾病。

肉毒中毒症（Botulism）是對野生水鳥為害最烈的疾病之一，尤以北美西部地區最為嚴重。這是由肉毒桿菌（*Clostridium botulinum*）所分泌的一種劇烈的毒素所引起。這種細菌在腐敗的動、植物殘骸內繁殖；但必須有適當的溫度和濕度才能生長並產生毒素

。夏季乾旱時，淺水湖及沼澤區的水位下降，此時的岸邊最適合此種細菌的繁殖，而因肉毒中毒症死亡的鳥屍又提供更多細菌生長所需的分解的有機物。

環境不適當時，肉毒桿菌能形成抵抗力很強的孢子，潛伏在土壤中，等到氣候適合時又再大量繁殖，而引起鴨群的死亡，要想控制這種疾病必需從預防著手，如：改變環境，將水位維持一定的深度而使腐植質的溫度不致上升到適合產生毒素的程度；將疫區的水放乾；或阻止水鳥接近疫區。1969年夏季，爲了避免水鳥受到肉毒中毒症的侵襲，以飛機將鳥兒趕離加州中央谷地即是一例。顯然，控制野生動物的疾病可能須要很大筆的經費。

以撲殺來控制

控制疾病也可能斷送許多野生動物的生命。對某些疾病而言，趕盡殺絕是最好的控制方式；亦便是，檢查並屠殺每一隻有病的動物。1924年爲了撲滅口蹄疫而撲殺了加州 Stanislaus 國有林中的 2 萬 2 千隻的黑尾鹿（Black-tailed deer）及鄰近牧區有病的家畜；此項措施非常成功，這種惡名昭彰的疾病自此在美國銷聲匿。在這一例子中，基於保護畜牧事業，而澤被鹿群。

至少在另一次大規模的家畜疾病防治計劃中，野生動物亦同受其惠。多年來旋蛆（Screw worm）一直是美國南部各州鹿隻死亡的重要原因。旋蛆蠅產卵於傷口邊緣或新生小鹿的肚臍裡，其卵在 12—24 小時內孵化成蛆，能深入組織，並成群吞噬組織，造成極大的傷害。在 1950 年代後期，美國農業部在東南各州，特別是佛羅里達州及墨西哥灣岸各州大力推動旋蛆蠅的防治計劃。方法是由空中釋放數以千萬計經放射線處理過後的不孕性雄旋蛆蠅；因爲雌蠅一生中僅交配一次，人工釋放的不孕性雄蠅又遠較正常的雄蠅爲多，因此旋蛆蠅在自然界成功繁殖的機會很低。這種寄生蟲在東南各州逐漸被撲滅，在西南各州所推行的類似之防治計劃亦相當的成功。撲滅旋蛆蠅不僅對畜牧事業有很大的助益，連帶地也大大增加了幼鹿的存活率。

疾病的症狀

“我們如何知道動物正在生病呢？”除非動物的死因非常地明顯，否則任何死亡的野生動物都必須檢查其死因，即使因意外而死的動物也不能例外。例如：路上被撞死的動物爲野生動物病理學者提供了豐富的檢查樣品。

動物在患病時可能會在外表、行爲或動作上出現異於尋常的表現。一隻生病的動物可能會有兩眼呆滯或發炎，皮毛或羽毛粗糙或骯髒、行走或跑步困難等徵兆。在行爲上具有侵略性或無恐懼感，即可能意味著得了狂犬病。皮膚或內臟之異常腫塊或變色，也是許多疾病的症候。在一些疾病中，肝或脾組織中散布著許多小白點，其中一種就是發生在齧齒動物和兔子中常見的病—兔熱病（tularemia）。

診 斷

某些疾病在有經驗的人一眼就可以看出來。例如：皮膚呈鱗片狀或角化，我們就可以判定是受到了蟎（Mite）的感染所致。通常我們很難由動物的外觀看出牠是否有病，有時即使做屍體解剖也無法由肉眼發現組織或器官有何顯著的改變，在這種情形下，就必須借助詳細而繁冗的，通常也是昂貴的試驗來作診斷。通常，野生動物疾病的診斷都必須在顯微鏡下觀察有無組織變化、寄生蟲及微生物的感染等。如果診斷出是一種傳染病，則可能需要特殊的方法做進一步地分離、培養、並檢定感染原，有時更需藉助電子顯微鏡，才能肯定地說出病因。

疾病診斷的標本

對於每一位野生動物學者或對保育有所貢獻之有心人而言，並不需要爲了認識野生動物的疾病，而熟知所有前述的檢驗程序，祇要知道該取些什麼標本，並如何取得就足夠了。解剖屍體和採取標本以供疾病診斷之用的方法在野生動物管理技術第16章（Wildlife Management Techniques）（Cowan and Karstad 1979, Published by The Wildlife Society）中有介紹。這裡只介紹一些重點：

標本必需要新鮮或能有適當的保存，最好是將仍存活的病獸帶回實驗室；但這又無法利用郵寄或托運，因此很難辦到。假如無法將活的標本帶到實驗室中，則應該與病理學家聯繫，請他建議適當的處理方式。如果體型大小許可，就儘可能的將死後不久的動物帶到實驗室中處理，如此有利於病理學者診斷死因。若是屍體太大，無法運送到實驗室處理，就必須將屍體解剖，並且採取標本以供實驗室內研究診斷之用。在採標本時，將身體各主要器官整個取下或切取部分，而後置入塑膠帶內，並在運往實驗室途中，以冰塊保持低溫；倘若從採樣地送至實驗室的途中會有數小時以上的耽擱，則必須採取小塊（直徑在1吋以下）的標本，將之浸在十倍於標本體積的10%之福馬林液中。福馬林固定

後的組織可供顯微鏡檢查之用，而冷凍的器官可用來檢驗活的感染原。假使標本在送達實驗室前必須花費數天的時間，則一部分的器官應放在福馬林液中，而其餘的部分分置於塑膠袋中冰凍起來。然而，冷凍會破壞組織，因此應儘可能地避免。腐爛的動物組織也不能用來作檢驗。

血液樣品，不論是以玻璃瓶收集之全血，血液抹片或以特殊紙片收集乾燥的血，在某些疾病的診斷上非常的有用，至於採用何種方式及其採血的方法，則需請教病理學家。此外亦需請教病理或寄生蟲學者有關保存寄生蟲的方法。

對人類健康的威脅

因為許多野生動物的疾病也可以傳給人類；因此，採樣時必須小心操作以免受到感染。屍體或殘骸應該放置在不滲水的容器中。不會破損的塑膠器皿較玻璃製品為佳；金屬容器則有生鏽和變性之虞。在處理生病的動物及其組織時，應該戴著橡膠手套；在處理活的動物時，要避免被咬傷或抓傷，若不小心被污染到，應以肥皂清洗並塗消毒藥水。

野生動物疾病研究之重要性

總之，野生動物疾病之研究非常的重要，不僅僅在維護野生動物的生存，更可以保護畜產養殖業和人類自身的健康。一個地區擁有豐富而健全的野生動物，即代表著該地區的環境品質很高。反之，野生動物族群的疾病叢生，也表示該地區的環境品質已經亮起了紅燈。

譯自 Lars Karstad., 1979, Diseases of Wildlife. In Richard D. T. and E. Deaker, ed. The Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 123-127.

野生動物的營養

Louis J. Verme
金 仕 謙 譯

對所有的動物而言，營養控制著複雜的生殖、生長及生存等重要的生物機能。因此，食物無論是在量或質的缺乏，都可能造成疾病，最後並導致整個族群的銳減。不幸的是，大部分的獵人往往將獵物的減少歸咎於其它的原因，而忽略了營養的重要性。爲了能清楚地瞭解生物學上的問題，我們將簡單地依序探討食物的基本組成。

食物的成分

所有植物和動物的組織都由水、有機物和礦物質所組成。而有機物則是由許多化學單位所構成的，我們可將其概分爲蛋白質、碳水化合物和脂肪等。生物所需要的蛋白質都直接或間接地自植物而來；而蛋白質是由許多不同的含氮分子之氨基酸所組成的複雜物質。不同的氨基酸間經由特殊的組合方式影響蛋白質的營養價值（value）。對許多動物而言，所攝食的蛋白質的質或種類與量是同等重要。尤其在單胃動物，適當的飲食特別重要。因爲，牠們只能將食物中的氨基酸在消化的過程中，做有限度的轉化，變成生物體所不可或缺的氨基酸。但是在另一方面，多胃動物（反嚙動物）的瘤胃中卻有許多不同的微生物，可以將自植物體吃入的氨基酸合成爲動物體所需的各種氨基酸。

動物對蛋白質的需求視其生長速度的快慢、相對體積（relative size）的大小及動物體活力的高低而異。年幼的動物因爲新組織的快速增生，所以對蛋白質的需求非常的大；而成熟動物所需要的蛋白質則多用於維持和修補體細胞。一旦食物中的蛋白質不足以供給生長及維持生命所需時，則生長會減緩或停頓。懷孕和泌乳期的動物更是需要大量的蛋白質。除此之外，當動物受到壓力（stress）時，蛋白質亦可充作能量的來源。

維持動物體生存所需之能量，大多來自於碳水化合物。所有的植物都會合成碳水化合物，並以糖、澱粉和纖維素的形式貯存起來。相反地，動物體內只含有少量的碳水化合物，而大多轉化成脂肪貯存起來。在消化道內，糖類和澱粉類非常容易被特殊的酵素消化；但是，纖維素和某些成分則必需依賴消化道內的一些細菌進行初步分解。反嚙動

物的胃中，就有特殊的細菌可將纖維素分解，繼而合成氨基酸和維生素等，以供動物利用。

脂肪、油類和有關的物質對動物和植物都非常地重要。脂肪和類脂質等成分可溶於乙醚，是以稱為乙醚抽出物（ ether-extract ）；也稱做油脂。脂肪供給動物的能量 2.25 倍於等重的碳水化合物。因此，它們每單位重具有非常高的營養價值。除卻能量上的價值，某些“脂肪酸”是生物體所不可缺的。一些維生素即是源自於脂肪和油類等，而且食物中的脂類有助於蛋白質和碳水化合物的利用效率。

某些礦物質是維繫正常生理機能和骨骼成長所不可缺的；因此，必須從飲食中充份攝取。需求量小的礦物質，我們稱之為“微量”元素。當有蹄類動物（以反嚙動物為主）的飲食中缺乏鈷時，胃中的細菌就無法合成 Vit B₁₂，此時 B₁₂ 再攝取不足，則會導致動物缺乏 B₁₂。至今仍無法完全證實所有野生動物是否都會因礦物質的缺乏而引起疾病。

食物的消化

生物體內不斷發生的化學變化稱之為代謝。動物體所需的能量可由代謝速率和熱生成來計量。食物中的營養價值以卡洛里來計算，它代表食物在消化後所放出的熱量。是以，食物在體內氧化、提供能量，就有如運轉中的機器一般，且這部機器必需 24 小時的工作以維持生命；即使在沒有燃料（食物）的情形下，也可氧化體內組織，以提供所需的能量。由於脂肪是動物體貯備的能量，在代謝過程中不斷地被利用，尤其是在動物斷食後。很顯然地，動物體所生成的熱必須等於因各種原因所散失的熱，才能維持正常的體溫。這一點我們在實驗室中可利用代謝箱（ metabolic chamber ）測得動物轉換食物成熟能的效率。

經由分析其化學組成，我們可以概略的推算出植物性食物的營養價值；一般而言，這牽涉到決定植物中的粗蛋白質、脂肪含量、粗纖維、礦物質和其它組成成分等因子。不幸的是，這種分析往往不具有太大的價值，問題出在我們對野生動物的營養需求和消化過程所知有限；因此常常無法適當的評估牠們對特定食物有何反應？如何以及為什麼？舉個例來說，在大湖區（ Lake States ）白尾鹿必需以白西洋杉（ white cedar ）的嫩芽為唯一的食物，藉以渡過冬天。但是，若一直以樅木樹脂餵食，卻會導致死亡。雖然，經由化學的分析顯示，這兩種針葉植物的食物價值，僅有些微的差異；例如，它們的蛋白質組成極為相似。最近的研究顯示：在其瘤胃中的微生物無法分解樅木樹脂內的某

些成分以合成作為能量來源的物質。所以，假如白尾鹿一直吃樅木樹脂，牠們終將步向死亡。以學術上的用語來說，牠們是死於“營養不良”，而並非死於“饑餓”，因為死亡時牠們的胃都充滿了無法消化的東西。

一般來說，植物的營養價值隨著許多複雜而相關的因子而有顯著的差異。首先，土壤的肥沃度就會影響植物性飼料的化學組成；但不幸的是這種因土壤的肥沃差異所引起植物性糧草的品質變化，無法經由目前所使用的化學方法檢驗出來。因此只有將糧草經由飼養實驗，或在一定區域內放牧的動物嚼食後，評估動物的生理狀況，才能判別糧草的品質。相形之下，肥沃的地區通常比貧瘠地區能支持較多種類的植物生長；更重要的一點是，肥沃的土壤單位面積可生產較多的糧草。就控制因子而言，在貧瘠的地區土壤的肥沃度往往被雨量的因子所遮蔽。

由於蛋白質是植物生長中組織的主要成分；因此，在植物的葉和芽尖部分的蛋白質含量比它堅硬的樹幹來得多。一旦植物成熟，其蛋白質就自植物體內轉移到種子內。除此之外，葉所含的脂質亦高於枝幹，而又以在種子中的含量為最高。碳水化合物的組成因用途而異；例如種子內的含量與堅硬的枝幹的含量就有相當的差異。纖維素和類似的成分，總稱為粗纖維，遠比澱粉難於消化。所以，植物體各部分的營養價值，隨著消化的難易，而有極大的差距。

食物的選擇

在自由選擇的情況下，所有的野生動物可能會選擇那些足供其營養的食物。以鹿為例，曾觀察到牠們比較喜歡在施過肥的糧草區吃草，勝過於未施肥區的糧草區；相同地，牠們喜歡取食樹枝上的嫩芽，勝過從種子慢慢萌發的新枝子。也許多汁的嫩芽之所以吸引鹿的取食，是因為它們易於消化。由於母枝的根部會提供豐富的營養到嫩芽，因此嫩芽的營養價值非常地高。每當大火、除草劑使用過後、及收割後，新生的嫩芽所含的蛋白質含量比殘留的老枝要來得高。

我們不難想像，表面上看起來非常相似的植物，一經動物嚼過後即可辨別其營養價值的不同。“味美的”(Palatability)一詞，已被廣泛的應用於動物對植物喜好的分類等級；譬如：最“味美的”食物，是指那些最常被取食的種類。雖然如此，一種動物對味美的感受卻因地而異，依當地的情況有所不同。是以所謂的“味美的”和食物的價值其實是相同的。也就是說，動物喜歡吃的植物，是因為它們有營養，不單只是嚼起來不錯而已。

野生動物的攝食行爲時時困擾著我們；但越來越清楚地知道，動物在選擇食物時，是以滿足其基本的生理需求爲目的。近年來，我們注意到，在冬末春初這段時期內，明尼蘇達（Minnesota）的 ruffed 松鷄（ruffed grouse）採食白楊樹（aspen tree）雄花的花芽，而無視雌花的存在。經化學分析顯示，白楊木雄花的花芽比雌花的花芽要來得營養。因此，在酷寒的日子裡，是否能經由食物的選擇而獲得更多的能量，可能是造成動物們在生殖季節中，生殖成功與否的重要因素。絕大部分的動物隨季節的變換而改變攝食的習慣，往往是和所攝取的食物所含的營養價值及動物代謝的需求有關。假如有豐富的食物（mast crop），如：秋天時許多的動物和鳥兒們會飽食橡實（acorns）和搗實（beechnuts），因爲這些富含澱粉的食物可迅速的轉變成脂肪，而這些貯備的能量，可幫助動物們渡過艱困的冬日。

在動物的演化過程中，某些動物發展成具有相當特別而專一的採食習慣，但某些與之相近的動物，卻有著較廣泛的食性。例如 Spruce 松鷄（Spruce grouse）在冬天只攝食樺木和 jackpine 的針葉，而 ruffed 松鷄（ruffed grouse）的食物就較爲多樣化。但是就如一般的鳥類一樣，這兩種鳥的幼鳥都以昆蟲爲主食，以獲取其快速成長時所需大量的蛋白質。又如有蹄類動物中的北美馴鹿以青苔爲主食，而麋鹿卻能以多種的植物爲食。在以上的二個例子，食物供應營養均衡的飲食。鹿可採食各類植物的嫩芽以渡過冬日；雖然這些食物並不容易消化，但非常可能，這些混合食物的營養就足夠了；因爲每種植物都有著一些其他植物所沒有或缺乏的營養成分。

熊和浣熊等是雜食性動物，幾乎可以消化所有可得到的東西。肉食性動物的營養需求非常容易滿足；譬如，一磅的野鼠的營養價值和一磅的棉尾兔（cotton tail rabbit）並不相同。因爲肉食性動物能將整個屍體吃下，因此可自內臟器官獲得動物所需的維生素及礦物質，而這些都是肉中所缺乏或沒有的。獵食動物往往作隨機性的捕獵，並以那些數量最多且最容易捉到的東西爲食。

管理上的應用

正如一般所知，因爲人們予許草食性動物族群過剩情形的存在，而導致管理上的問題，這使得幾乎所有具有營養的嫩芽，均因動物過剩的壓力而被取食殆盡；在這種情形下，動物必須依賴“次好”的食物維生，因而無法獲取足夠的能量或適度均衡的營養，以維持正常的需要。營養不良所引起的症狀，最先出現的可能是在生殖率的減低；這可分好幾點來說明：未成年的母獸無法在一般正常的時期內發育成熟而具有生殖力；成年

的母獸無法生產，或產仔數減少。在這些例子裏，皆因熱量的攝取不夠，所以不足以促進排卵。懷孕的母獸必須有充足的食物，以供胚胎發育的需求；若是營養不足，胚胎發育受阻，則幼獸可能在未成熟前或出生時死亡。由於哺乳時期對能量的需求非常大，一旦母獸的營養不足，會使泌乳量降低，並造成小獸的生長受阻或飢餓致死。長期的食物不足，往往導致個體在生理成熟時的體形過小。在有角的動物中，雄性動物因為自食物中取得的能量和礦物質都先供給骨骼的生長和身體的維持，使得角在春天時因為生理狀況不佳而發育不良；可想而知，這些生物的變化皆是因應生存的需求而發生。

對草食性動物而言，可獲得的食物和族群大小是息息相關地。無論是鳥類或哺乳類的獵食者，其密度隨可利用之獵物量而有周期性的變化。例如在加拿大，山貓的族群量與雪鞋兔（*snowshoe hares*）的族群量周期性變化有關。一般而言，動物數量的增加受到食物供給量的限制。換句話說，獵食者族群量暴增之後必然有暴跌的情形，其原因便是由於食物的枯竭。因麝鼠將沼澤區的植物吃光，使廣大地區的麝鼠（*muskrats*）死亡，即為一個值得注意的例子。要解決此類令人困擾的問題，可經由打獵、設陷阱或讓捕食者捕食生殖過剩的動物，以達控制之效。若不如此做，則疾病、飢荒和壓力即隨之而至。

要決定負荷量並不容易。生物學家往往以檢查動物體為線索。由於生物體受到環境的壓力和緊迫時，會反應在身體的生理狀況。動物的相對營養狀態，可經由大小、體重、生殖的情形、血液的分析及脂肪的貯存量而了解。通常以大型動物，特別是鹿，為研究的對象。由檢查獵物的屍體就可提供品質好壞的指標。在嚴寒地區，每當冬日降臨時，鹿的活力依其能量之收支量而定。因在嚴冬中因體熱的散失而失去的能量以及在深雪中找食物所消耗的能量，都得由其所獲得的食物來彌補。當食物短缺或樹木的嫩芽不易消化時，便發生能量的負平衡。此時鹿必須依賴牠們貯存的脂肪轉化利用，以維持其生存。一旦脂肪枯竭，尤其發生在股骨骨髓內者，便意味著動物因營養不良而處在死亡邊緣。

最後討論冬季以人工飼養動物這一老論調。這種錯誤的想法，往往出自狩獵者善意的建議，在緊急狀況時的餵飼並不十分有效；事實上，往往是弊多於利。任意的供給玉米、乾草或其它的食物，往往使一個小地區雲集著大批的動物，使得族群密度增大而變得擁擠。由於野生動物具有確定彼此社會地位的天性，因此就會發生爭鬪的問題；而且被獵食的機會大大的提高。除了這些問題，半飢餓下的鹿往往無法消化這些非天然的食物，而導致死亡。餵以玉米是非常危險的，因為這往往會發生過食或腹脹的現象。

總之，正確的管理方式其目標就是控制族群的數量和維持棲息地的健全，以避免關鍵的主要食物和隱蔽場所的嚴重短缺。給予動物公平的機會，讓野生動物以其所具有之

天賦的本能與生理狀態，去面對嚴酷的惡劣環境所作的挑戰。唯有當人類破壞控制族群的生物機制時，才會發生嚴重的管理危機。

譯自 Louis J. Verme, 1979, Wildlife Nutrition. In Richard D. T. and E. Deaker, ed. The Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 117-122.

動物行爲

Aaron N. Moen

吳海音譯

人們漸漸地開始了解到動物行爲是動物生命過程的一種表現…(Emlen, 1955)。在此定義下，行爲是針對影響動物因素的一種反應。若深入去思考的話，它包括了會使動物產生反應的內在及外在刺激；它能辨識內在與外在的環境。自功能上來考慮，環境是一種複雜的生態關係，這種關係之所以存在是因為它是生物生命過程的一部份。

我們需要如何才能了解及辨識這些“關係”呢？其中有些關係會影響到人類，所以很容易為我們所辨識。例如狂暴的強風會使我們行走困難，因此我們很容易便能了解為何小鳥在強風中會感到飛行困難。但我們必須小心，不要以為一件事對動物的影響和對人的影響是相同的。風對人類的作用可能和對鳥的作用相似，至少空氣是同時對人及鳥施加機械性壓力，因而人與鳥都避免在強風中暴露。但人和鳥解剖及體型上的不同，以及適應上的差異，使得人與風間的關係及鳥與風間的關係大不相同。因此我們須牢記：刺激的基本特性，接受刺激之生物的基本特性，以及“刺激—反應”相互作用的長期和短期改變，都是生物與環境間關係的一部份。在了解這些之後，我們才未探討行爲和野生動物經營管理的關係。

會影響生物的因子，我們稱為“刺激”，它會造成生物生命過程的改變，這種改變便是“反應”。生物不時地自環境接受潛在的刺激，但其中只有一部份的刺激會造成生命過程的改變。經由經驗累積而被看成是不重要的刺激，會被生物過濾而不造成反應。例如，在春天，有一隻鹿在草地上吃草，在牠的旁邊有一隻雄鳥在鳴唱。鳥的鳴叫聲對鹿而言是不重要的，所以鹿很可能會忽略那種聲音。但同種的另一隻雄鳥就很可能會辨認那鳴唱聲，在牠們決定領土疆域時，甚至會引發攻擊的行爲。很明顯的，刺激對生物所造成的反應隨生物的種類而異，同時也會因時間的不同而改變。譬如，原本具有領域性的鳥類，在生殖季結束後，可能會成為群居性，放棄其領域行爲。

鳴唱的雄鳥為同種的其他雄鳥提供了聽覺上的刺激，這些雄性個體能夠接收鳥唱聲，同時對它產生反應。除了鳴禽外，其它種的動物也會利用發聲來相互傳遞訊息，譬如，麋鹿會像吹喇叭般的發出叫聲，狼及郊狼會嗥叫，而土撥鼠及地松鼠則會發生類似犬

吠的警戒聲。

除了發聲外，動物也會造出機械性的聲音以相互聯繫：雄松雞利用翅膀的快速煽動，發出近似於敲鼓的聲音；雄雉雞會發出啼聲而後很快地鼓動著翅膀；2隻大角羊會以頭上的叉角彼此互撞，經由此所發出的撞擊聲，對其它的羊具有某些意義；同樣地，白尾鹿也會被叉角的撞擊聲所吸引。

一般而言，鳥類不需要學習便能了解其它同種個體叫聲中的含義，但對哺乳類而言，聲音須和當時的情況互相配合，才會具有意義。由於我們只能做間接的評價，所以要決定低等動物所發出及接收的聲音中所包含的訊息有多少，是件很困難的事。

視覺的刺激常伴隨著聲音的刺激，處於生殖狀況的雄鳥，常具有顏色鮮明的羽毛，或是一些可被同種其他個體所辨識的特徵，牠們有時會展示這些羽毛或特徵，作為暗示恐嚇之用，火雞利用羽毛外形、身體姿勢及頭部動作的改變來相互聯繫，例如牠們利用梳理光亮的羽毛來向其他個體表示恐嚇，以蓬鬆的羽毛來表示求偶的企圖（Hewitt 1967）。在群居性的動物社會中，具有社會階級制度，其內地位的高下雖然是藉著攻擊行動來決定，但階級制度的維持則多依賴視覺上的溝通。

Mech (1966) 討論了一些被狼群利用來通訊的臉部及姿勢上的行為，其中大部份的動作都很細微，只有仔細的觀察才能分別、辨識。因為動物與環境間的關係（如生殖與社會功能）會隨著時間而改變，所以研究者須花數年的時間，對動物的生態做全面的了解，而後才能尋找出一些解答。

就視、聽覺的感受而言，鳥類的發育比哺乳類完善，但在對化學物質感受的嗅覺上，哺乳類遠勝過鳥類。要研究嗅覺的作用是很困難，這是因為人類的嗅覺不好，同時也沒有間接的方法可將嗅覺上的特質加以量化。目前我們對於低等動物感覺能力的知識，都是經由對牠們行動反應上的了解而間接獲得。肉食性的動物似乎較為廣泛地利用嗅覺，單獨活動的狼會互相嗅聞彼此的軀體，尤其是在頭、頸及肛門、生殖等部位；而狼群則建立氣味站（Scent post）來標示領域，牠們會選擇倒木、殘株、岩石、草堆或其他一些顯明的物體做為氣體站，而後在該處撒尿。紅狐也會定期地在某些物體上“方便”，以此劃定領域。

另外有一項化學的“刺激—反應”機制，常被我們忽略，那就是生物體內在的平衡，也就是激素的平衡，這是生物對於視、聽、嗅覺刺激發生反應的基礎。例如，激素的平衡決定了雌性個體對於雄性求愛社的受與否，事實上，正在發情的雌性動物，由於體內激素的作用，牠一定會站著（準備進行交配），即使沒有雄性個體的存在，也仍會有此行為反應，在實驗室中畜養的白尾鹿於發情時，當人們的手觸摸它臀部的肛門、生

殖部位時，它便會有僵住的反應。

激素的平衡，是動物體內在“刺激—反應”關係中很重要的一部份，它是體內對於外來刺激所產生的反應。光線對於生殖行為的效用便是一例。當雉雞接受較長時間的日照時，牠們的生殖器官便開始活動，睪丸和卵巢開始製造精子和卵子，雄雉雞則開始啼叫並展示羽毛，然後便進行交配。而交配的實際時間則隨雄性與雌性的外在刺激的交遞狀況而定，這包括羽毛顏色、身體姿勢的展示及其它一些表示交配準備已完成等信號的傳遞。因此，由光線對生殖器官的刺激開始，造成動物體內進行一連串的事件，使得生殖激素的釋放也發生了改變，最後外界的動物行為反應促成了交配的成功。

雉雞在交配之後緊接著便開始了造窩、產卵、抱蛋及育幼，這一連串嚴密設計的過程，便是一種生物的流程（Biological chronology）。例如五種野鴨子的生物流程，使我們知道牠們何時開始遷徙，可預知牠們到達生殖地點的時間，甚至可知牠們每年何時開始生殖。當然個體的生物流程要比族群的變化來得準確，同一種的雌鳥孵窩所需要的時間，彼此差別可能只在一天之內，但就一個族群來看，孵化達最高峯的時間則會有年間差異，其差異可達數天以上。雌鳥不論牠受精與否都會下蛋，若蛋無法孵出，牠們會延長孵窩的時間，直到雌鳥體內生殖腺體開始退化為止，此時因激素的平衡發生了改變，才開始有新的反應產生。

哺乳類的生物流程可由牠們對於生殖上的準備來決定，而生殖上的準備又受著白日時間長短的變化，每一種類懷孕所需的時間、營養狀況及親子間的社交情形等因素的影響。因此，一隻雌白尾鹿在秋天受到光線的影響，很可能在11月中交配，經過7個月的懷孕及3個月的哺乳，在幼鹿斷奶後的2—3個月間，牠將增加體內油脂的含量以做為過冬的備用能源，而後再次進入生殖狀況。

其它的哺乳類也有類似的情形，時間上雖有差異，但發展模式還是相同。這種生殖上的責任控制許多動物行為上特色。例如乳汁的形成是一項很耗能量的過程，所以一隻正在哺乳中的雌性個體，大部份的時間都花在覓食上。在資源缺乏的環境，動物會改變行為而有助於生存，及增加對環境的適應性。因此許多哺乳動物會預測何時須保存能量，例如在冬季裡，地松鼠及美洲鴛鴦會進行冬眠；而熊、浣熊等會使自己在某一段時間停止活動以過冬，另有一些動物雖然不冬眠，但仍會降低甲狀腺活動以減低其活動與代謝作用。恆溫動物這種減少能量消耗的情形，似乎和我們處在寒冷中的反應。（多運動以產生較多的熱量）不同。但事實上，許多生活在北方的動物種類，當環境資源缺乏時，的確會減少活動及代謝量。Moen (1976, 1978) 便曾對鹿做了數千小時的心電圖及行為觀察，了解牠們的行為及代謝反應，以證實這點。

我們會以為動物體內器官的行為（如甲狀腺對代謝的調節），應是屬於生理學的範圍，然而生理和行為是分不開的，甲狀腺藉著釋放甲狀腺素來調節代謝，而後影響個體的行為，所以我們若將生理和行為分開討論，將無法了解動物在自然狀況下的生活情形。

許多“刺激—反應”的關係會決定個體及族群的分布，視、聽、嗅覺對於動物的分布有很重要的決定性，經由它們的作用，可造成一個有社會結構的族群，從而限制了族群中的個體數目、年齡結構，甚至於基因組成。在某些動物中，由於雄性個體彼此在社會階級上的差異，造成非逢機性的交配情形，也會調節族群的基因結構，這種情形可在狼群（Mech, 1970）、麋鹿（Murie, 1951）和火雞（Watts and Stokes, 1971, Moen, 1973），或其它種類中得到例證。

風是影響鳥類飛行活動的一種力量，有時它會強得使鳥類無法飛翔，有時又可增加鳥類飛行時的速度。空氣受熱不均之地區，形成空氣的對流，造成了上昇暖氣流，常被滑翔性的鳥，如鷹、鷺等利用。

土壤的物理特性也會影響穴居性動物的分布，土壤的深度、密度、及保水力是影響土撥鼠、地松鼠等動物分布的三項重要因子。雪也是一項物理性的障礙，它使動物的行走變得困難。當鹿在雪地上跳躍時，牠所耗費的能量遠超過平時的消耗，而且鹿很快便會用盡體內所存的能量，同樣地，美洲北部的野火雞在鬆軟的雪地上行進時，也是很費體力。

冷或熱的刺激會影響動物的分布，有些動物會利用“遷徙”來逃避寒冷的氣候。有些則會降低能量的消耗以適應寒冷的天氣。近年來對於能量交換上的研究，使我們了解到有關熱刺激與反應間關係的一般型式。當溫度上升時，動物以輻射散熱方式和外界交換熱量，當這種輻射散熱方式，對動物造成負荷時，且當外界溫度和體溫相近時，動物則多利用蒸散方式來散出多餘的熱。每一種動物都需利用輻射、對流、傳導及蒸散來傳遞能量，牠們會改變本身的代謝及行為，以使體熱的變化保持在可忍受範圍之內，這種忍受的限度隨生物的種類而異，同時也會隨著時間而改變。因此動物為使能量平衡的變化保持在自己的容忍限度之內，便會有一套體熱調節的方法，這包括了棲地的選擇，身軀姿勢的調整及位置朝向。

刺激有時也會使動物形成相互衝突的反應。當一隻動物看到了捕食者時，牠可能會躲起來，也可能會逃跑，究竟牠會採取哪一種反應，則依賴著牠當時所接受到的刺激及過去的經驗而定。一隻被捕食者追捕的鹿比平時有更強的傾向想遠離人或捕食者。熱與代謝作用的關係依動物體形而異，一隻小型的動物比大的動物在能量平衡上較為有利，

有些物理因素對於同種的動物會有不同的影響，當一隻六個月大的白尾鹿面對四十公分深的積雪時，可能會跳過去，而在同樣情形下，一隻一歲半或三歲大的成鹿可能只是走過去。經驗不同的二隻鹿面對同樣的狀況會產生完全不同的反應，由此我們可知一個動物的行為反應其實是許多因素或刺激共同造成的結果。

到此我們所討論過刺激與反應間的關係中，包括了體熱調節的行為、基因的組成、抑制性的物理因素、聽覺及視覺的訊息等。另外有一項行為是許多動物的特色，那就是嬉戲行為（Play behavior）。鹿會毫無目的地繞著圓圈跑，彼此以頭上的叉角互撞，在淺水中濺著水花而行，以及作一些對於生存沒有直接利益的行為。幼狐會在洞口附近玩耍，彼此相吸，互相咆哮、打鬥，有時甚至會觸怒到牠們的父母。嬉戲行為在建立社會關係、學習捕獵技巧、逃脫本領及交配姿勢上有很大的用處。這種行為顯然是許多動物生活的一部份。

大部份的行為反應是由個體爲了求生存的意志所驅動而產生的，它同時也保障了生物種的生存。個體的生存依賴著牠們能否取得食物、找尋庇護及逃避敵害、疾病、寄生蟲的能力而定。而族群的生存則仰賴著個體成功地交配、生殖、育幼及產生有生殖力的子代。這種驅動力造成了每一種動物族群特定的行為模式。

動物彼此之間的關係（同種間或不同種間），可分爲三大類：競爭、合作及彼此互不影響的中性關係。要將一個行為關係歸類，不是件容易的事，而重要的是我們必須了解動物彼此間的關係是會隨著時間而改變的，我們利用下面的例子來說明。

當二隻動物對於環境中某一項短缺的資源有共同的需要時，常造成了競爭。最明顯的例子便是爲食物而爭：通常佔優勢的個體（可能是體大、年長或是最具攻擊力的個體），佔據最有利的地位，優先地享用牠那一份的食物。這在鹿群中是很常見的，成年的雄鹿在冬季的聚集地區常具有優勢地位。科學家早已了解動物族群中的優勢情形及社會階級，由於這一種行為最先是在雞群中發現的，所以命名爲啄食的順序（Peck order）。

經驗、年齡、生理狀況、個體大小等是造成社會階級（或啄食次序）展的因素。經驗是很重要的，Silver & Silver (1969) 對於犬科動物的研究顯示，個體的優勢是在早年便得到，同時在一群動物中階級地位並不一定很明確，最高階級及最低階級的個體，可能一直處在其原有位置上，但居中間的其他個體則可能常會改變地位，這種現象至少在人類觀察者的眼中看來是如此的。Mech (1966) 指出，在一群狼中最顯眼的個體便是最被壓迫的一隻，而領導者並不是永遠在狼群的前方，即使沒有實質的領導行為，牠仍能維持優勢。

社會階級的維持並不須依賴個體間身體上的衝突和爭鬥。狼利用身體上的姿勢，如

豎起的尾部，來辨識領導權。紅狐利用氣味站代替彼此間的打鬥，來劃出領域。鳥類有時會互相打鬥，但牠們更常用具有攻擊性的行為展示，來解決領域上的衝突。

同種生物間的互相合作是很常見的，如麋鹿和野牛會聚集成群，馴鹿會一起遷徙，麝香牛群在遇到危險時頭會向外、尾朝內的圍成一個圓圈；共同抵抗敵害。這種同種個體容易發現危險之狀況，但由另一方面看，多隻動物集合在一起，也會造成彼此間的競爭。

種內個體合作的情形會隨著時間而改變。有些種類在一年中某一段時間營群居性，在其他時間，如生殖季，則彼此互相競爭。水鳥便是一例，春天牠們成群地往北方遷徙，但當牠們選擇築巢地時，就各自分散，彼此間會很激烈地爭奪領土。一對藍翅鴨（Blue-winged teal）甚至不能忍受另一對鳥出現在牠的領域內。

至於同種個體間的中性關係，在野外是很難分辨的。完全的中立表示個體間的關係是逢機的，彼此間不會有因果反應，這在自然狀況下很少發生。然而有些時候，族群內個體間的關係很鬆散，此種情形便接近中立關係，例如在冬末雄鹿很少會和雌鹿接觸，甚至可能會出現全是雄性個體的鹿群。個體間競爭、合作或是中立的程度，受某些因素的控制，尤其是一些和生殖週期有關的因素。

同種或異種動物間彼此的交互作用，會形成一些行為上的準則，這些都可在許多動物上發現。首先讓我們討論活動範圍（Home range）的觀念。許多動物生命中大部份的時間都是在一個地方渡過的，例如當紅狐選定了一塊地定居下來，做為活動範圍後，牠們便在那裡覓食、育幼，此時牠們不會容許其他個體出現在這塊土地上，當有這種競爭排斥的情形發生時，我們便應稱這塊活動範圍為領域（Territory），有關領域的事我們稍後再討論。

同一種不同個體間的活動範圍可能會有重疊，這在野鼠中是很常見的，在族群密度未超過其容忍的限度時，是很難把動物趕離其活動區的，但當族群密度過高時，牠們便開始向外遷移。以前人們以為鹿在冬天會自聚集的地區向外遷移到別的地方，但事實上鹿在冬天比平時更具群居性，如此當活動地區為深雪覆蓋時，牠們可利用那些經常被使用的小徑，以減省牠們在深雪中行動所耗費的能量，雖然局限在有限的區域附近覓食會減少食物的供應，但和體力上的節省合起來考慮，仍是划算的。（有關這種適應能量上的計算，可參見 Moen (1976, 1978)）。

雖然活動範圍是個很簡單的觀念，但我們仍不知道為何某些動物的活動範圍會有其特別的形狀和大小。食物的供應對活動範圍的決定固然重要，地形、植被等其他因素的重要性也是不容忽視的。

當活動範圍的觀念中牽涉到競爭排斥的情形時，我們便引用了領域的字眼，如前所提及的紅狐之例。活動範圍及領域二者基本上的差別，在於個體動物不會爲了有其他個體侵入其活動範圍，而有驅逐入侵者的行爲。但對於其領域，則會有抵抗行爲。對於不同種類動物的研究，使得行爲學家定出了幾種不同型式的領域，例如鳴鳥會保衛牠們覓食、交配、育幼的地方，牠們從領域建立之初便開始主動地保護一塊地，一直到幼鳥長成後才停止。又如水鳥，牠們會保護自己交配、造窩的地方，但却可以成群地一起覓食而少有衝突。此外雄雉雞會建立鳴叫區（Crowing area）、松雞會保護牠們展示鼓翅行爲的枯木。群居造窩的海鷗所建立的領域是最小的一種，牠們只保護在窩旁一平方公尺大的土地。大形哺乳類的領域則可算是最大的一種，牠們在其中從事大部份的活動，並且會有規律地視察整個區域。由此看，領域可小到一平方公尺，大到數平方公里，其大小的決定視動物的種類及當地棲息地的特色而定。一般而言，雄性動物在保護其領域防止同種的其他雄性個體入侵時，常會顯得格外顯眼，人們常利用這種行爲上的特色來進行族群的估算。

社會階層、活動範圍、領域性對於生物究竟有什麼好處呢？有幾點可能的好處可以考慮。一個被族群中個體承認的社會階層制度，可以減少個體之間的打鬥行爲，在生殖季中，這種個體間的隔離可使族群較爲分散，而能較爲均勻地利用各項棲息地資源，尤其是食物。族群或多或少有組織的分散，可以較充分地利用活動範圍內的資源，使得族群有較穩定的成長，族群內的成員也會有較快速的生長。那些較具攻擊性及佔優勢的動物（通常是較大的個體），可能在生殖上得到較大的成功，這種情形在大族群中，或是食物、空間短缺的情形下更爲明顯。在這種情形下，不容易產生高密度的族群，因而減少了族群大小波動之趨勢。再者，因爲捕食者無法自高密集的獵物族群中獲得好處，所以均勻分布的族群可使得掠捕壓力的分布更爲均勻，如此可使捕食率達到穩定。

經營管理上的意義

對於動物行爲及刺激與反應間關係的分析與了解，可幫助我們了解野生動物經營管理政策上及作法上的需要及效用。只有根據生物學的原理所置訂的自然資源經營管理決策，才是最有效的。這聽起來似乎是理所當然的，不需加以說明，但實際上，現在許多政策上的決定並未考慮生物學的概念。例如人們常以最方便的方法來鋪設雪車道路（Snowmobile trails），這包括了利用舊的林道、鐵路及其它一些已存在的道路，但却全然不了解雪車的活動對於鹿的影響。康乃爾大學野生動物生態實驗室所進行的實驗顯示，

將心臟傳訊器放在鹿的身體上，可以發現鹿對某些刺激，雖然不會有明顯的反應，但其心跳却會有不同的反應。因此我們不能說“我完全沒有干擾到鹿，因為牠們只是站在那看著我，牠們並未受到什麼驚嚇”。事實上在牠們的身體內部，確實受到了影響，產生了不好的反應。再者，鹿在冬天有一套特定的保存能量的方法，任何雪車或其它機器的干擾，都和牠們長久以來的適應策略相違背。對牠們而言，雪車類似一個具有很大潛在危險的捕食者。

行為上的反應常會對族群的密度造成限制，尤其是對那些具有高度領域性的動物種類。因此，紅狐的族群決不可能大到每棵樹後都有一隻紅狐，因為牠們彼此間的容忍能力是有限的。在動物的生活環境中，同種的其他個體是一項最重要的刺激，例如雌雉雞在牠們孵窩的最後幾天，若是看到或聽到其他新孵出的幼鳥，便可能會停止孵窩。這意味著在成鳥、幼鳥及生殖的成功間有某種關係存在。對於這種情形我們無法用簡單的數學加以分析，就如同雉雞的生產量不等於每窩的蛋數乘上所有的窩數一般。

有些種類的動物營群居生活，牠們須要夠大的空間以進行某些特殊的活動。如草原雉雞須要一塊簡單的草地作為鳴叫場（Booming ground），因此牠們在廣闊的耕作區無法順利繁殖。

動物對於各種刺激所產生的反應有許多種的選擇。如果其中一些被否決了，仍可產生其他種反應。例如鹿在有控制溫度的實驗室內，室內溫度較低時，牠們增高本身的代謝作用。其它種類的動物，在一些實驗室所無法模擬的自然狀況下，也會提高本身的代謝，做為體溫調節的行為反應。當我們將實驗室所得到的結果，應用到野外時，類似這種不同的潛在反應能力，會使我們得到一些錯誤的結論。

一旦我們對於生理上規律性問題能夠有透徹的了解，那麼行為的型式及刺激與反應間的相互關係也就不是很難瞭解。在行為研究的同時，確實須要伴隨著生理上的分析，而且行為及生理的研究都應該進行全年的研究，同時對於動物的干擾也是愈少愈好。因此，遠距離的遙測技術，如無線電追蹤器、放射性同位素及其它不會干擾到動物生活的觀察等，都應長時間地進行，以了解動物生活的全貌。行為、或者說是動物對於所處之狀況的完整表示，是一門非常艱難的科學，因為我們須先了解那麼多看不見的關係。然而一個好的生態研究則更為困難，因為其中所牽涉到的變數實在太多了。

在生物資源的經營管理上也有許多的困難，其中許多是因為我們不了解動物生活的環境。在一個棲息地中，有許多成份，要想辨識並了解那些成份對於族群之利弊，是一件極端困難的事。若是沒有這種了解，那麼經營管理的決策可能是對的，也可能是錯的，或是不合適的。人類如意的想法，童年的美好回憶，甚至於民主的活動，都無法改變

參考文獻

1. Emlen, J. T. 1955. The study of behavior in birds. Pp. 105-153 in Recent studies in avian biology. A. Wolfson, ed. Univ. of Illinois Press, Urbana.
2. Hewitt, O. H. 1967. The wild turkey and its management. The Wildl. Soc., Washington, D. C. 589 pp.
3. Mech, L. D. 1966. The wolves of Isle Royale. U. S. Govt. Printing Office, Washington, D. C. 210 pp.
4. ———, 1970. The wolf: the ecology and behavior of an endangered species. The Natural History Press, Garden City, N. Y. 384 pp.
5. Moen, A. N. 1973. Wildlife ecology: an analytical approach. W. H. Freeman and Co., San Francisco. 458pp.
6. ———. 1976. Energy conservation by white-tailed deer in the winter. Ecology 57(1): 192-198.
7. ———. 1978. Seasonal changes in heartrates, activity, metabolism, and forage intake of white-tailed deer. J. Wildl. Manage. (In press.)
8. Murie, O. J. 1951. The elk of North America. The Stackpole Co., Harrisburg, Pa. 376 pp.
9. Silver, H. and W. T. Silver. 1969. Growth and behavior of the coyote-like canid of northern New England with observations on canid hybrids. Wildlife Monograph No. 17, The Wildl. Soc., Washington, D. C.
10. Watts, C. R. and A. W. Stokes. 1971. The Social order of turkeys. Sci. Am. 224(6): 112-118.

譯自 Aaron N. Moen, 1979. Animal behavior. In Richard D. Teague and Eugene Decker, ed. Wildlife Conservation— principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A, 107-116.

野生動物的危害問題

Maynard W. Cummings
莊 鈴 川 譯

所有的野生動物學者、管理員及行政官員，都曾面臨過野生動物的危害問題；並依據他的知識、職位獲得的訊息和所負的責任而採取適當行動。

顯然地，針對危害問題所提出的合理說明及適當的解決方式，其最基本的要求就是要明辨問題所在。有很多危害問題往往只是很膚淺地被推測，而危害的症狀也僅是根據缺乏經驗者的判斷。但即使經驗豐富的專家也必須要反覆地觀察，精密地測驗，或者經由技術上的分析才能肯定導致危害的原因。

例如，樹皮的損害是個很普遍的問題。在任何地區、任何樹種及樹木的任何部位都可能發生危害的現象。我們可以很容易的分辨出樹皮的破損到底是經由鹿角的摩擦，或是野鼠的啃咬，而後者常發生在地平線以下。但是我們需要更明確的區別，如環狀剝皮是由野鼠所造成的呢，還是由地鼠所創的傑作？又如被豪豬弄壞的樹會有什麼特徵？而在積雪盈尺的地區，地鼠闢雪爲道，搜尋食物時，大樹的樹幹和較低的枝條也可能遭受到危害。因此捕食行爲本身便是一個值得詳加討論的大問題。而且，捕食者的鑑定是項重要的工作，也是處理所有野生動物危害的第一步。

此外，遭受危害的範圍也很重要。我們主要是想知道所遭受的危害是否重大。譬如有多少株、何種年齡，什麼樹種被破壞，損害程度有多大，有多少英畝的紫花苜蓿、豆類、葡萄被波及，或者損失了多少隻羊，蜂箱被破壞的程度如何，以及受損面積又有多大。如果危害持續不斷或可能再度發生，一份完整的報告中還應該包含損害的嚴重性（譬如就生長中的作物而言，不論是遭到全面的破壞，或只是暫時成長受阻），損害如何產生，可能的原因與發生的時間等資料。當上述各項資料齊全之後，才能擬定適當的防治策略。

但是，最後的決定才是最重要的。我們並非有危害便實施控制，只有在人類利益顯著地超過了動物利益時才實施。因為這是個有關道德和經濟的決定，所以我們必須從事經濟的評估，以確定能否以較低的成本，對已被確定的危害做到有效的控制。

無論對問題的爭論有多詳細，或有那些野生動物牽涉在內，控制野生動物的專家在

進行有關這方面的工作時，都應該注意社會上對於這些危害問題的各種觀點，因為不同的看法往往有很大的差異。愈來愈多的人對於野生動物的正面價值感到興趣，同時，這些人對於會減少野生動物族群量的防治計畫也提出了異議。另外，負責所有資源經營管理的土地資源專家及土地使用管理人也提出不同的意見。因此，要制定適當的野生動物危害防治的政策時，有必要全盤認清這些互異的觀點。

目前社會大眾對於控制動物的心態已有所改變。因此有所謂的防治人員編制。以前有許多哺乳類和鳥類被當成有害的動物，而且當時進行防治的目標是要全部根除。雖然現在仍有一些昆蟲和較低等的動物被當作是完全有害的，但是這種利害的分類，一般說來，對於哺乳類、鳥類及大部分其他種類的脊椎動物已不適用。

現代防治損害的計畫不再以全面撲滅為目標。事實上，由於受到經濟、技術和生物本身的限制，斬草除根的作法是辦不到的。野生動物的危害防治不應該再根據動物的族群量來設計，而是只要能將危害減少到一個可以容忍的程度，便算是達到防治的目的。控制的程度應儘量小到只要能完成目標便可以了。

以下是將最常見的危險問題，各種野生動物群體，以及種種的防治方法，用一些比較可行的辦法，大致上加以分類：

1 損害的性質：

(a)對其他野生動物的影響

例：捕食者獵取獵物。如山狼—羚羊，山貓—野火雞，浣熊—雛鴨；間接的危險，像海狸的活動使水溫無法維持恒定而影響到鱒魚。

(b)對周圍自然資源的影響

例：啮齒類及其他大型狩獵性動物破壞天然植物。

(c)對農作物或其他有經濟價值之作物的影響

例：鹿與家畜爭食飼料，啮齒類危害果樹，遷徙性鳥類對穀物、水果及蔬菜作物造成的損失等。海狸和麝香鼠對水質的破壞。

(d)野生動物與家畜間疾病的傳染

例：鹿—牛的 *Anaplasmosis* ；野豬—牛的結核病；紅鹿—牛的布魯士菌病 (*Brucellosis*)。

(e)危害公眾健康或安全

例：野生動物—人類的健康，如狂犬病（鼬鼠、狐狸、蝙蝠）；露營區的熊或響尾蛇；鳥類對飛行器造成的危險；鹿—汽車的互撞。

表1 野生動物的危害問題及其控制(部分)

種名	危害型態	一般危害模式	導致衝突的因素	控制方法
鹿	嚼食及鹿角對果樹及森林造成的傷害；嚼食農作物；與家畜爭食；危害公路安全。	非遷徙性鹿群造成果樹、森林和葡萄園全年的危害；遷徙性族群與一年生作物則是季節性的因素。	公路、農田、都市及水源的計畫等的發展使棲息地喪失；缺乏管理；分佈區重覆，收穫不足。	設柵欄、驅除劑、警戒器、捕捉移殖，允許射殺。
紅鹿	嚼食果樹、天然林、人工林、屯積的乾草與家畜爭食。	以遷徙的型式導致季節性危害；部分地區的樹木全年遭受危害。	農場、水源及都市計畫導致活動範圍減少；森林的開發加強對幼鹿生長的威脅。	設柵欄、驅除劑，改善生育地，重新選擇家畜的放牧地點；開放打獵。
雉雞	啄食玉米、馬鈴薯、草莓、葡萄。	局限在雉雞集中地區。	高度發展農業導致棲息地的改變。	驅除劑，恐嚇器，專門獵殺，增加打獵。
黑鳥	啄食玉米、稻米、葡萄及在飼育場覓食；城市住處的叫聲及糞物。	遷徙的集中。	自然棲息地及增加的單一作物區內的改變。	警戒器、保護網、驅除劑，作物採取輪作，毒殺。
鴛及麻雀	吃水果、植物種子，摘去果樹的嫩芽。	在遷徙集中區域有廣泛的季節性攻擊。	接近農作物處有良好的遮蔽但缺乏自然的食物。	警戒器、保護器、驅除劑、輪作作物、毒殺。
水鳥	以玉米、稻穀、蔬菜及牧場作物為食。	大群的大量覓食，被剝去發芽的穀類；被大鰱吃掉牧用作物。	在水鳥集中地區內，廣泛種植有吸引力的作物而代替了自然食物。	爆炸物、恐嚇器、煙火、空中看守，隱匿處當作交互的覓食區，獵捕的壓力，專門捕獵。
鷹	偶而，獨自捕殺小羊與大獵物幼體。	在遷移路徑上局部性的捕殺小羊。	遷移的鷹類同時捕殺小羊。	在易被鷹類攻擊的地區，當有小羊的時期，加強看管。
浣熊	以玉米，其他作物和家禽為食，攻擊魚池，且危害郊外。	全年持續性侵襲各類不同的食物來源。	擴大活動範圍，適應性及吃絕大數食物的能力。	設陷阱活捉，夜晚捕獵。
Jackrabbit & Cottontail r.	吃嫩草和蔬菜；嚼食小樹、葡萄、雜糧。	與作物型態及缺乏天然食物做季節性改變，變動族群的循環。	缺乏有效的族群控制方法，農作物增加，郊區的發展。	驅除劑、設柵欄、射殺及毒殺J.R.。
田間各種鼠類	吃食玉米、雜糧、嚼咬森林及果樹。	可能嚴重而且廣泛危害田地作物，如草地的鼠類有種的循環模式；非遷徙性的全年的問題。	農作物與活動地提供良好的棲息地，啮齒類的高生殖率。	保護果樹及雜糧的驅除劑及其發渣、陷阱、煙燻、射殺，有組織的毒殺。
麝香鼠和河鼠	在堤防及河壩挖洞形成危害；危害作物(米)；氾濫及侵蝕為副作用。	堤防的掘洞可能引起沖失、泥濘、堤防侵蝕；碎屑阻塞水流。	全年活動；缺乏捕食者，造成族群過量。	棲息地改變(生長轉移及排水)；陷阱、毒餌箱。

2 動物的本性及其習性：

- (a) 局部或廣大範圍的覓食習慣。
- (b) 遷徙性或非遷徙性。
- (c) 本地種或外來種。
- (d) 季節性或全年活動。

3 動物在法律上的地位（在聯邦或州政府的管轄下，或兩者皆有）

(a) 完全受到保護的哺乳類和鳥類

例：海獺（與鮑魚工廠競爭），白頭鷹和金鷹（捕食家畜或魚類）。

(b) 狩獵性哺乳類或鳥類

例：鹿（危害森林和農作物）；雁鴨類（危害作物，特別是穀類）。

(c) 毛皮獸（Furbearer）

例：麝香鼠（運河和河堤的危害）；海狸（導致水災發生，啃斷樹木）；鼬鼠（殺死家禽和狩獵性鳥類）。

(d) 不受保護，被分類為有害動物或破壞者

例：老鼠、椋鳥。

(e) 從野生馴養乖的動物

例：野貓、野狗。

4. 防治技術

(a) 致死的防治，最直接的方法。

例：毒氣毒殺、射殺、毒餌。

(b) 預防的方法，如築牆、恐嚇的設計、化學性驅蟲劑、設陷阱。

(c) 降低受害區域對侵入者的吸引力，或是改善侵入動物生存地區的環境，以減少其對受害區之損害，此即所謂的環境防治。

例：移走機場四周的植物，以免椋鳥聚集，妨害機場起降，造成危險。

(d) 利用生理的控制，改變令人厭惡的動物的生存能力，妨害其生殖。

例：在控制黑鳥（Blackbirds）及椋鳥（Starlings）時，使用濕的藥劑（Wetting agents）使病徵顯現，應用化學藥劑來控制鴿子。

在加拿大，曾利用作物損失保險制度來緩和穀物因水鳥而造成的損害，而且這個方

法也被建議使用在某些家畜被捕食的情形。然而，補償野生動物造成的損害並非控制野生動物，而是一種替代控制的方法。這個補償的方式也許有其價值，但是我們不能忽略與野生動物發生衝突的理由，而認為它是解決動物危害的最終辦法。

在許多野生動物造成損害的情況下，共同防治最具成效。例如，鹿造成果樹的損害，最好的防治法大概就是以陷阱、驅蟲劑，及特定的打獵季節三管齊下來減輕損失。如果自然的棲息地轉變成種植作物，往往會吸引許多野生動物前來。從動物的立場來看，利用人造的環境是一種自然現象，而且也是必要的。當這些棲息地發生嚴重的經濟上的損失，對人類的利益而言，防止動物前來使用是非常重要的。

表一列舉了一些野生動物危害問題與防治之道。

結 論

最適宜的野生動物危害防治也許包含了大部分以下列舉的措施：

1. 減少動物數量以便立即緩和危害。
2. 圍欄或其他的機械障礙可阻擾動物接近作物。
3. 嚇阻的技術。
4. 以獎賞的方式，鼓勵獵人適當地捕殺。
5. 調整農業經營的方式。
6. 在非耕作地設立覓食和休憩的區域。

由於人類變更了自然環境，因而產生了許多野生動物的危害問題。所以，在尋求解決之道時，應將生態法則列入考慮之中。

參考資料

1. California Vertebrate Pest Committee. 1962, 1964, 1967, 1970, 1972, 1974, 1976, 1978. Proceedings. Univ. of California, Davis.
2. Giles, R. H. Jr. (Ed.). 1969. Wildlife management techniques. The Wildl. Soc, Washington, D. C. 623 pp.
3. Leopold, A. S. (Chairman). 1964. Predator and rodent control in the United States. Trans. N. Amer. Wildl. Conf. 29: 27-49.
4. National Academy of Sciences/National Research Council. 1970. Principles of Plant and animal pest control. Vol. 5. Vertebrate pests: Problems and Control. Washington D. C. 153 pp.

譯自 Maynard W. Cummings, 1979, Wildlife Damage Problems. In Richard D. T. and E. Deaker, ed.
The Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 167-171.

松鼠啃剝樹皮行爲之生態與防治

Walter E. Howard

張淑美 譯

摘 要

比較臺灣及美國的松鼠剝樹行爲危害針葉林之不同型態，並討論防治臺灣松鼠問題之可能解決建議，如使用棲息地的控制、頸部套索、捕鼠器、毒餌、射殺和其他之方法。由於在不同的針葉林地內，其環境狀況亦有變異，因此需要有各式各樣的防治方法，以因應所需。

一、緒 言

就臺灣而言，針葉造林地的主要問題，不在於松鼠將樹頂環狀剝皮，而是由於松鼠啃食樹皮後留下的傷口被菌類感染，導致主幹的腐朽。雖然仍有部分的樹頂因環狀剝皮而死亡，但這並非木材損失的主因。相對的，在美國造林損失的主要原因是由於灰松鼠 (*Sciurus arisens*) 會環狀剝食幼齡樹木，而使其尖端枯死、停止生長。

我不太清楚臺灣在過去四年中對於松鼠防治方面的進展，我最近一次到臺灣是在 1981 年 3 月 29 日至 4 月 12 日，期間參加了第二次赤腹松鼠生態及防治研討會（溪頭實驗林，1981 年 4 月 3 日、4 日）。在 1980 年 4 月 14 日到 7 月 6 日，我也曾到臺灣研究過松鼠問題，並參加了在 6 月 6、7 日臺灣大學舉行的第一次松鼠生態及防治研討會。

據 1981 年統計，啃咬樹皮之主要動物為赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)，而另外懷疑三種鼯鼠也可能會為害林木，且其主要部位在樹冠層，尤其是大赤鼯鼠 (*Petaurista petaurista*) 最有可能，白面鼯鼠 (*P. alborufus*) 和臺灣小鼯鼠 (*Belomys pearsoni*) 亦有可能。

據 1981 年統計中，最常遭受松鼠啃食樹皮為害的針葉樹包括柳杉 (*Cryptomeria*)

* 本文發表於 1985 年 4 月 23、24 日舉行的松鼠為害林防治研討會上。

japonica)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、琉球松 (*Pinus luchuensis*) 及濕地松 (*P. elliotii*)。而在本地樹種中受害最烈的有香杉 (*Cunninghamia konishii*)，其次有臺灣杉 (*Taiwania cryptomeriodes*)、臺灣二葉松 (*P. taiwansis*)、紅檜 (*Chamaecyparis formosensis*) 及臺灣五葉松 (*P. morrisonicola*) 等。

在我從其他幾位演講者處了解過去四年的研究結果後，我可能需要修正以下的防治建議，因為我推測有關這個問題的許多方面，均已有較多之資料，包括如何在不同的林地、不同的方法下，較精確的辨認非目標性哺乳動物；因為就我所知有一些非目標性哺乳動物極易受到傷害，如長吻松鼠 (*Dremomys pernyi*)、野豬 (*Sus scrofa*) 及某些肉食性動物等。我也相信在樹皮危害問題的林業和生態上，目前都已獲致新的知識。

二、防治方法

在不造成嚴重的環境危害或不花費太多的情況下，而能有效的控制赤腹松鼠問題，是有可能的。防治的目標應是採取預防性的控制，亦即除了開始的數週需要施放毒餌外，往後幾乎都不需要毒餌。而所謂預防性的控制就是將那些有害的啮齒類動物的族群密度永久保持在低狀況下。具體一點來說，就是要視這些動物如大病害。首先這些病害（啮齒類）必須消除，繼而謹慎的監視之，以免這些病害（有害啮齒類）再度爆發。

一旦這些松鼠的族群密度被降至可容忍的程度，或被完全消除時，只須謹慎的設置幾處頸部套索、捕殺鼠夾，不需經常巡視這些陷阱之下，便可永久控制此一危害。

由於臺灣的造林地內動物棲息地的多樣性，因此以下提出幾種方法加以討論。

1 棲息地的控制：動物的分佈都受限於其對棲息地的適應性，有時候可藉改變棲息地的環境來控制啮齒類，但往往牠們之所以變成「有害性」的動物，卻是由於人類創造了最適合它生長的环境。和許多其他種類的動物一樣，松鼠極少遠離它最喜歡的棲息地去探險，即使是覓食也不例外。因此，在可行之情形下，棲息地的控制是一種有效的防治措施。例如單一林相的針葉林，除了邊緣外，很少遭受松鼠之侵害。但如果有些本地種植物，如百香果 (*Passiflora edulis*)、牛奶榕 (*Ficus beechyana*)、板栗類 (殼斗科，*Fagaceae*) 等充斥於造林地中，則在春天時，松鼠可能會在造林地內四處活動，並啃食樹皮。

即使在某些林地內，赤腹松鼠被迫行走於幼齡樹間的地面上，但只需在其喜愛的林地之邊緣設置陷阱，便可確實的控制牠們，因為我推測牠們會急於通過空地，以便尋找一個滿意的隱匿處。

2 頸部套索：材料以透明釣魚線為佳，作成能自動上鎖的頸部套索，將它附著在竹子的上端，或附著於以三片木板釘成的溝狀誘餌盒，再將此誘餌盒垂直固定於樹幹上，以保護非防治目標的動物。誘餌盒長度可自 10 公分至 30 公分不等，在靠地面之端可覆以鐵絲網，既可防止動物由下方進入盒中，也可預防大半的誘餌掉落地面。我不知道欲捕捉赤腹松鼠，是否需要在盒中放置誘餌，但我認為在設置的初期，最好能放些蕃薯或含臘質之穀物誘餌。我們很容易辨認出松鼠偏愛的本地種樹木，而這些正是我們放置頸部套索陷阱之處，因此利用頸部套索配合誘餌盒，裝置於需要保護之造林地外圍，可以防止松鼠進入林區，進而能減少松鼠大量咬樹皮之事件發生。

3 捕鼠器：當動物進入捕鼠器時，不管牠是由籠的那一端進入，均能促發陷阱之機關而產生作用，例如 *Conibear traps* 便屬此類。如果捕鼠器能如前述的頸部套索一般設置，定能產生極大效用，但它們在安置上較套索困難些。此外修正型的加州——44 型盒式捕鼠器 (Joseph Cook, 11508 Keith Drive, Whitter, CA 90606, U. S. A.) 亦具有效力。其他許多型式的捕鼠夾也能十分有效的運用於大型之誘餌盒中，像常見的強力彈簧捕鼠夾即是。如同安置頸部套索一樣，安裝的位置應選擇松鼠最常出現的樹木，作為永久的捕捉站。在臺灣有關套索及前述兩種陷阱，造成非目標性動物的危險，我尚不清楚。

4 毒餌：用毒餌來防治松鼠是必須的，若能將毒餌做成非常能吸引松鼠食用，而對非目標性動物不具吸引力，則其對環境的影響就能降至最低。在選擇使用何種殺鼠劑時，應仔細分析它對非目標性動物可能造成的所有傷害。其它還要考慮的因素，包括毒餌的製作、形狀、大小及使用的時間與方法。

要定期同時放置毒餌及無毒餌，以測驗松鼠對此二者的接受程度，此外，毒餌品質的控制也很重要。

為了保護非目標性動物及考量毒物經濟性，Rex Marsh 建議在嚼齒類蠟餌中包入鐵絲網，如此不但可使毒餌固定於樹上，也可避免因松鼠嚼食，使大塊的誘餌掉落地面，而對非目標性動物造成危險。

另外一種防止大塊毒餌掉落地面的方法，是將餌放於竹筒內，竹筒垂直固定於樹幹，其下端以鐵絲網封住。這種毒餌可以很小，約 10 公釐左右，形狀則像個杯子，而底部則是鐵絲網，這層鐵絲網不僅可防餌塊掉落，也有保存誘餌的作用。

抗凝血劑式的追蹤粉末 (Anticoagulant tracking powder) 可使用於前述竹筒中，將附有膠帶的海綿黏附於竹筒內側，定期將液態的抗凝血性之殺鼠劑噴於海綿上，這種方法可能只毒害那些經常重覆經過毒餌站的動物。

5 射殺：在美國西部的某些地方，當灰松鼠 (*Sciurus griseus*) 啃咬樹皮的情形變得

嚴重時，射殺是很有效的控制方法。但對臺灣之動物而言，我懷疑因為赤腹松鼠甚具隱密性，而飛鼠則是夜行性的，因此射殺的方式可能無法非常有效。

6. 嚇阻裝置：以下這種型式的嚇阻裝置，值得考慮研究。於某些幼齡造林地之邊緣，在樹上安置貓頭鷹的模型，或於竿柱上懸掛類似老鷹的模型，使其自動搖盪，可達嚇阻作用，如此至少可使松鼠僅能藏匿於較隱密的樹木上，而這些樹木就是我們選擇用以放置毒餌、頸部套索和各種捕鼠器之處。至於嚇阻聲音似乎並不切實際。

7. 天敵控制：雖然在美國有許多人相信，若能引進食魚鼬 (*Martes pennanti*)，可以控制豪豬 (*Erethizon dorsatum*) 的族群數量，而對於控制灰松鼠亦可能有幫助。但事實上，不論使用本地種或引進種的天敵，以解決有害性啮齒類之問題，通常都極難奏效。

8. 疾病：利用流行病來控制松鼠的方法太具危險性，以致使用疾病並不是一種防治之方式。

9. 化學不孕法：一般的不孕化學藥物，主要市場多是針對人類，因此為了避免不當的宣傳會削減主要市場（對人），一般的化學工廠並不允許將其藥物使用在松鼠身上，而且在美國藥品的註冊花費十分昂貴，Epibloc (α -Chlorohydrin) 在美國及其他數國註冊，Glyzophrol 則在歐洲及其他幾國註冊。

10. 費洛蒙 (Pheromones)：所謂費洛蒙是指由動物所分泌的化學刺激物 (氣物)，用以傳遞訊息給同種的其他個體。費洛蒙可在同種動物間傳送有關性生殖及其他各種訊息。昆蟲以反射的方式回應此種刺激，而相反的是，松鼠會根據其他種感覺，諸如視覺、聽覺、觸覺，或根據過去的經驗，以修正牠們對於費洛蒙刺激之反應。

海狸香 (beaver castor) 是一種用來誘捕海狸 (*Castor canadensis*) 的費洛蒙，麝香 (musk) 則是用以誘捕麝鼠 (*Ondatra zibethicus*)。一旦有松鼠曾到過陷阱或佈餌處，這個地方的捕獲率便會提高，可能是因為先前的松鼠曾在此處作氣味標識所致。在有關以費洛蒙防治有害性啮齒類動物上，需要更多的研究。

我們在利用啮齒類之費洛蒙所做的試驗中，運用於其他野鼠或是共生性啮齒類的防治上，並未獲得重大之改善。雖然如此，我們仍相信在將來的某一天，費洛蒙的使用能或多或少的增加啮齒類對誘餌的接受性，使誘餌站更能吸引它們，並改善捕鼠器和黏膠板之效力。

11. 超音波：在啮齒類動物的防治上，我們從未試驗出任何較有效的超音波裝置，而且松鼠能很快的習慣於各種聲音。因為超音波和光線一樣，極具方向性，因此無法穿透物質，而且也無法射得很遠。

三、結 論

首先要確認的重要觀念是：在防治松鼠為害林木上，我們不可能以一種方法便能一勞永逸，唯有經過各種試驗後，才能選出最適合每一種生態環境的一種或數種方法。事實上，整合性的防治是最佳的方法，它包括了應用於每一種狀況的各種方法，而又儘可能減少致死方法的使用。但若必須使用致死方法時，不同的環境狀況需要不同的方法、不同的餌料內容、以及不同的裝置方法。使用致死方法時，可採用預防性控制，即將松鼠的密度，控制在極低的狀況下。在松鼠問題的防治上，應採用生態學的原理，而非一味的僅是除去人類所厭惡的動物。

防除齧齒類動物時保護非目標 野生動物的方法

Rex E. Marsh
劉一新 譯

摘 要

在臺灣，當防除齧齒類動物時，除了要探討野生動物與農藥之教育外，尚有許多可行之技術可以顧到非目標野生動物（Non-target wildlife）的安全性。這些技術包括：選擇適宜之殺鼠劑（rodenticide）、毒餌類型及適當的合成、毒餌施放時的配佈情況與用量，以及防止非目標動物接近毒餌，防除工作施行之時間等等。

本文對於製作毒餌的穀類，其種類與形狀等重要性，毒餌內毒劑之濃度、毒餌之人工染色、條件嫌惡性（conditioned aversion）、催吐劑等，也將逐項列舉說明。

其次，運用新式毒餌及餌站對於防止非目標動物發現餌料之效果，亦提出討論之。最後，對於保護非目標動物的新方法之提供上，舉例說明未來工作之方向及趨勢。

引 言

在野外（森林或農田）施行齧齒類動物之防治工作——無論其施行是基於公共衛生之需要或經濟上的理由——對於非目標動物可能會產生之不良影響均會生有顧慮，乃由來已久之事。保護野生動物之觀念亦逐年加強，尤以近二十年為然。

本文提出了一些技術性的導向，當使用毒餌防除有害齧齒類動物（特別是在林業及農業中）時，它們將在保護野生動物方面，扮演重要之角色。

我希望在本文中所討論的方法及提出的觀點，至少有一部分能適用在臺灣的農業及林業上。

由於缺少臺灣地區的有關資料，文中實例將引用自美國加州之情況。

在加州，儘管有數百萬畝的土地逐年施行齧齒類動物之防治工作。可是，因而造成野生動物之族群數目大量減少的例證卻很少，而且在這些極少的例證中，也有相當的不

確定性。惟毒餌及毒殺技術之改進，已使得毒殺防除的潛在危險性降至最低。

很多的方法及技術曾被採用，使得齧齒類動物防治工作之施行更具有選擇性，也使得保護野生動物，就如同照顧家庭寵物一般地獲得保障。

這些技術及方法包括：選擇適當的殺鼠劑、毒餌形狀及型式、毒餌放置之用量及配佈、以及限制非目標動物毒餌之接近性，調整防治工作施行的時間等。

美國聯邦或州立的農藥管制機構，在保護野生動物方面擔當了極重要的任務，因為他們決定一種殺鼠劑是否可以登記及使用。在美國，每一種殺鼠劑及農藥，在登記之前都要經過聯邦環境保護局（EPA, Environment Protection Agency）謹慎地檢查，以評估它們對野生動物的潛在危險性。在某些州（包括加州），更以其州訂標準，進一步評估之，使用方式對於非目標野生動物可能造成為害之殺鼠劑，將不被允許登記。

管理機構在緩和或減輕因使用農藥可能引起的野生動物問題的方法，不外乎以限制其使用、修正其使用方式、施用量、施用時間等等，這些措施大半可經由農藥使用說明上的指示來完成，再將限制條例詳加記載於使用許可證上，遂可使農藥之使用得到進一步的控制。

在美國，特殊的農藥，只有經過訓練且了解其正確使用方法的人，才能購買及施用登記過的農藥，如果在日後發現會造成野生動物超量的損失，則仍可經由一些法律程序予以註銷。

使用在野外齧齒類動物防治工作上的劇性殺鼠劑諸如番木鱈鹼（strychirine）或磷化鋅（Zinc phosphide）多半被訂為屬限制級的農藥，只有能證明是受過使用訓練的人，方能購買及使用。化合物 1080 (Sodium fluoroacetate, Compound 1080) 所受的限制更為嚴格，在加州，只有在政府機構直接督導之下，才能在野外使用以防除齧齒類動物。

保護野生動物的方法與技術

保護野生動物的方法及技術與選擇最能適合現況的殺鼠劑、毒餌型式、施用方式等有關。周密的毒殺作業、毒劑選擇、餌料選擇、毒餌染色、條件嫌惡性、催吐劑、新式毒餌、盛餌器等都是保護非目標動物所不可或缺者，將於次段分別討論。

周密的毒殺作業

如同一般作業相同，在野外毒殺齧齒類動物之作業，欲求其周密，必須遵循用法說

明之指示，因為這些作業程序之設計，不僅能使有害動物得到最有效的控制，也是為了人畜及野生動物之安全性，乃至於其它環境上顧慮而進行的。它們包括慎選已通過可利用的施餌方法並遵循之，在運用機械施餌時，需檢查施餌設備，以決定精確的毒餌施用量，避免施餌之不足或過量。人工施餌時，則應按指示之間隔距離放置之。

供餌試驗 (baiting test) 及時間上之掌握，可以得知齧齒類動物對餌料之接受量及活動性 (指目標動物由發現、開始取食，乃至到達取食高峯之快慢，此概視目標動物對餌料之喜好、餌料放置位置、目標動物之族群密度等有關)。也可以確定目標動物消耗餌料之極大值，使殘存餌料降至最少。在地松鼠 (ground squirrel) 的控制上，如採用在其洞穴口的附近放置少量毒餌的散佈方式，可以成功地保護牛及鹿。

周密的施業即在齧齒類動物族群密度達到高峰前即加以控制 (預防控制的防治)，如此，則可以增加防除之成功率及減少所需要的毒餌量。

在齧齒動物的防除上，與大多數昆蟲之防治不同，在大部分的施餌方式裏，所施用的殺鼠劑之量，與所欲控制之有害齧齒類動物之族群密度及分佈是成正比的，因此，在保護農作物及林木上，其防治閾 (threshold) 經常相對的比較低。

周密的毒殺作業之建立，不但使防治之效果得以提高，同時也避免了不當之毒殺，在使用者而言，這些作業可以符合綜合性有害動物經營 (IPM. Integrate Pest Managment) 之觀念，也毫無疑問的提供了非目標野生動物最完善的保護。

殺鼠劑之選擇

在防除一種特定的齧齒類動物之狀況下，毒劑 (殺鼠劑) 的選擇是最重要的工作，因為其它的事項如毒餌內毒劑之濃度、施用量、使用方法、施用時間之調整等，都視所使用之殺鼠劑及所欲控制之齧齒類動物而定。如果可以選擇，那麼自然是選擇目標動物對其感受性最強，而非目標動物對之接受性最低者。

如果手邊有很多種殺鼠劑可供選擇的話，就比較容易挑選到適當的殺鼠劑施用於農田及森林齧齒類動物的防除上，也使控制工作更謹慎，以符合保護野生動物的目的。

毒餌之成分

要有效的防除齧齒類動物，必須選擇為它們所極喜愛、或在品質上能與天然供給的食物相媲美的餌料。

穀類常被選用，因為它們極易為目標動物所接受，且有易於取得、低成本、製造容易、貯藏期限長等優點。使用一些花費較高的餌料如新鮮的水果或蔬菜，效果可能會更好，但由於使用這些餌料，也可能使得更多的非目標動物遭受潛在的危險。

如果多種不同之穀類或其它餌料曾經經過檢驗而得知目標動物對何者之接受性較高，而非目標動物對之消耗量較少，則對保護野生動物將大有助益。

在加州，整粒的燕麥、大麥、小麥等，為地松鼠所接受的程度幾乎是相同的，但由於小麥較諸其它兩者更易於為吃種子的一些鳥類（seed-eating birds）所取食，因之，它不適宜被選擇做為餌料。因為這個理由，在加州防治地松鼠或草鼠（meadow mouse）時，不鼓勵使用整粒的小麥做為餌料。

土撥鼠（pocket gopher）——一種為害農林業極嚴重的有害動物——對小麥、大麥、燕麥、燕麥粉的接受性都很高。

用來毒殺土撥鼠的毒餌多放置在人工或天然的地下管道中，因之造成的危險性較小。不過，一旦其暴露於地表，燕麥粉對於在地面取食種子的鳥類所造成的潛在性危險較高，這是因為這些鳥類對於燕麥粉的接受性高於燕麥或小麥之故。在美國西部，整粒的燕麥或大麥常被用做控制地松鼠之餌料，一般而言，草鼠對燕麥也很喜愛。

用滾筒輾過而成扁平或捲縮狀的燕麥常使地松鼠或草鼠對其產生較高的接受性，也易於用自動流出的型式供餌在潮濕的情況下，輾過的穀粒也能更快的腐朽，可幫助消除施用後餌料殘存的問題。

輾過或壓過的扁平穀粒，其自然的外觀已改變，一般認為染過色素的這種穀粒，其吸引或怯退鳥類的作用較諸相同染色的整粒穀粒可能更強。

在野外防治齧齒類動物時，無論是廣狀或小面積點狀佈餌，通常不以破碎分裂或經粗磨過的穀類做餌料，因為小型的吃種子的鳥類對這種小粒的餌料有着更高的接受性之故。

廣狀大面積施餌時，常將毒餌做成一粒粒的藥丸狀，因其大小、形狀及硬度等都能更精確的掌握，對於保護野生動物方面也將更有幫助。這種毒餌丸也可以做的極小，或加以各種糖衣，或加上吸水性介質使其毀損的更快些。

稀釋供餌（dilution baiting），即將有毒的（毒劑處理過的）和無毒的（未經處理的）穀餌混在一起再施放，當在野外施行齧齒類動物防治工作之時，這種稀釋餌使得一些非目標動物即使取食了一些餌料，也不致輕易的達到致死劑量（fatal dose），這種供餌方式曾被應用在加州東北部防除草鼠時或保護水鳥之際，也曾被用在澳洲以控制野兔。

毒餌中毒劑之濃度

毒餌須設計而使其所含的毒劑有着最適宜的劑量，而使目標動物達到一致死之劑量。

最適濃度之計算，乃基於目標動物對該毒劑之感受性、目標動物之體重、單次取食量（劇性殺鼠劑）、一日取食量（用於緩效性抗凝血劑）等基本資料。

若毒餌中所含毒劑量太少，該毒餌將屬無效，因為目標動物得不到致死之劑量。若是太多，則常因毒劑的味道而為目標動物所拒食，同時也為非目標動物帶來更多不必要的危險，其花費也更多。

施餌率與施餌型式左右了毒餌中毒劑之濃度，其中某一項目之改變，則至少需調整其他項目中的某一項，以求平衡。

使用高效性的殺鼠劑及餌料，會使放置於自然環境中的有毒物質得以減少，也因此對野生動物提供更好的保護效果。這主要是因為毒餌愈有效，使用量就可以愈少之故。有極多的例子指出，針對目標動物來調整毒餌中毒劑之濃度，是如何有助於非目標動物之保護。

防治施行時間之調整

防治實施之時間（指一年之中），對於齧齒類動物之防除工作能否成功極為重要。就算在這方面它不是最重要，在減少某些潛在性危險方面，它也是一可考慮的事項。

舉例言之，以廣狀施放穀粒毒餌的方式在苜蓿田中防除草鼠時，可以稍緩時日，等到遷移的水鳥過境之後再予實施。

某些農夫在秋天不施行以1080控制地松鼠之工作，以避免該時段獵鷓鴣的獵犬可能發生的二次毒害之危險。

以廣狀的施餌方式來防治夜行性齧齒類動物時，常在傍晚行之，以減少對日行性動物之危險，希望大部分的餌料將在日出前被取食。

天候也常有所幫助，遭雨淋受潮即分解的毒餌，可以在距離預知的暴風雨來臨之前還有一段夠長的時間之時施用之。以達預期之效果，並確知剩餘之毒餌將毀於不久就要到來的大雨之下，並喪失其毒性。

在某些農業的場合，施行防治之後，會運用犁或耙等工具將剩餘之餌料掩埋於土壤

之中，使可能受到危險的非目標野生動物無法取食。

染色毒餌

染色毒餌有助於保護吃種子鳥類（Kalmbach 1943）。Kalmbach 及 Welch (1946) 以染成綠色及黃色的穀粒（含番木鱈鹼）做實驗，結果發現，染色的穀粒遭鳥類拒食之程度較諸未染色者高出極多。可想像的，因取食染色毒餌而致死的鳥類自然就較少了。

最近的證據指出，令鳥類產生拒食現象者，不單只是染色的視覺訊號而已。鳥類對番木鱈鹼及其他劇性殺鼠劑的味覺條件嫌惡性也有關係。

染色毒餌之所以有這種效果，是因為鳥類可感受色彩，並需利用色彩來選擇食物。證據顯示，許多鳥類對於染色毒餌表現出明顯的拒食行為，因為它們看起來不自然。許多種染料或色素被用在毒餌染色上，特別是明亮的綠色或黃色，灰色及黑色也令鳥類厭惡。

在另一方面，齧齒類動物，對於分辨黑白色彩能力很差，而不具有感受真實色彩的能力。因此，如果染料為無味、無臭，則色彩對齧齒類動物取食毒餌，似乎沒有多大影響。

染色令鳥類拒食現象，較新的研究有 Caithness & William (1971), Brunner & Coman (1983), Pank (1976) 等人所進行。

他們發現，一些特殊之染料在造林工作上極具價值，因為它們可以防止針葉樹種子遭鳥類食害。

加州自1940年代末，將毒餌染色以保護吃種子鳥類，已成為一項很普遍的措施。許多其他的地區也先後行之，沒什麼人批評這是一件無聊事。

自然，不可避免的，鳥類有時也會取食足以達其致死劑量的染色餌料。不過，大量死亡之現象倒少有發生。

某些尖喙的水鳥，因為它們不吃穀粒，所以這種染色保護法便不適用了。總而言之，在保護吃種子鳥類的目標上而言，染色絕對是明智之舉。同時，染色也使人們易於分辨何者是毒餌，何者是糧食，避免因人為疏忽而造成意外的事件發生。

條件嫌惡性

毒餌中殺鼠劑之濃度有時並不甚高，使得鳥類及非目標哺乳類動物，即使取食了一

些毒餌，然而並不足以致其死亡。而且如取食的是劇性殺鼠劑，則其所引起身體上不適的病癥，常導致這些非目標動物不敢再來取食，而這種拒食反應會持續下去，並非暫時性者。目標動物自然亦如是。

條件嫌惡性(conditioned aversion)即是動物對毒餌或毒劑之取食所產生的一種羞怯現象(shyness)。

動物取食毒餌，雖然其取食量尚不足以致死，然而身體上已產生不適或病痛的感覺，這種感覺使之對該毒餌產生嫌惡。嫌惡性常與餌料有關，如果動物不喜歡製作毒餌的食物，則即使是無毒餌，也會遭到拒食。

總之，一般認為，嫌惡性與製作毒餌之食物種類、毒劑雙方面都有關聯。

針對嫌惡性這個主題而進行的研究為數不少，證據顯示，許多訊號(如外觀、味道、組織構造、氣味等)與食物嫌惡性都有關。經學習的嫌惡性(learned aversion)被認為是野生動物分辨自然食物之可食性的諸多方法之一。大多數脊椎動物生活在一個充滿了植物、真菌、昆蟲、或其他可能是食物的東西的環境中，然而這些東西，很多都有劇毒。面對這些有毒的東西，動物必須有應變之道。

許多植物會產生防衛性的化學物質(defensive chemicals) (也就是所謂的二次化合物, secondary compounds)，這些化合物有些是有劇毒的，而動物也有許多機制來避免受這些植物的毒害。番木鱈鹼、紅海葱、化合物1080等，都被用來做為殺鼠劑，而事實上，它們都是植物所產生的防衛性二次化合物。

有一種假設認為，條件嫌惡性——或說的更明確些——味覺的嫌惡性是存在的，因為它幫助動物能存活下去。某些鳥類或哺乳類動物，基於條件嫌惡性的原因，而對 methiocarb(一種氨基酸化合物) 及氯化鉀(lithium chloride) 等化合物表示厭惡。

這種在野生動物所攝食毒餌的分量尚未達致死程度之前，即對其產生嫌惡的現象，應被考慮列為保護野生動物的重要因子之一。

殺鼠劑令動物嫌惡的程度隨毒劑之種類而異，已知的會使動物產生明顯的嫌惡性的殺鼠劑有番木鱈鹼、1080、磷化鋅、磷、紅海葱、砒霜及 ANTU 等。相對的，抗凝血劑殺鼠劑則很少有之。

毒餌中的催吐劑

在毒餌中滲入催吐劑的構想是由美國生化研究所的 F. E. Garlough 氏所提出的。酒石(鎂、鉀的酒石酸鹽) 催吐劑(emetics)，常被加在許多不同型式之毒餌中，特別是用

在毒殺家鼠的毒餌中。其放置目的，主要是爲了保護小寵物及人的安全，齧齒類動物不會嘔吐，因之利用催吐劑使之吐出胃中毒餌的方式，並不會發生作用。

吐酒石本身就是一種毒劑，同時也會降低目標動物對毒餌的接受性，因之近二十年來，在美國已漸漸不再使用了。

許多殺鼠劑會引起動物嘔吐的現象，因此也是催吐劑。例如用在挪威鼠之防除上的紅海葱，就是這一類的殺鼠劑。這也是紅海葱之使用被認爲很安全的理由之一，攝食後，它會引起貓、狗及人的嘔吐，因此，胃中不會殘存毒劑，就算有也很少。磷化鋅對某些動物而言也是一種催吐劑，大多數的齧齒類動物不能反芻或嘔吐，因而不能把毒劑吐出體外而遭到毒殺。

新式毒餌及毒殺技術

臘米餌塊（將穀類餌料封於溶化的石臘中，再凝固成塊狀），最初是爲了應付潮濕的狀況而發展的，然而事後證明，此舉也有效的增加了齧齒動物對毒餌之接受性。臘米餌塊有效地應用在控制麝香鼠及挪威鼠的工作上。在加州，這兩種鼠類沿着水稻田的灌溉及排水系統而居。

臘米餌在世界許多地方也被用來保護林木及林產物免受齧齒類動物之爲害。它也使居住於林木間各種大小的鳥類極難取食。在加州，抗凝血劑臘米餌塊被用來保護柑桔及鱒梨免遭鼠害。

鼠管（mouse tube），是另一種新式的毒餌型式及新發展的放餌器。它不但能有效的防除草鼠，也能防止大多數非目標動物取食之。鼠管乃將毒劑處理過的穀粒用可食性的膠合劑粘着於硬紙板做的中空圓筒（直徑1.75吋，長5吋）之內壁上。在本質上，它可謂一個小型的盛餌餌站，而自成一獨立之小單位。

鼠管是爲了於野外使用而設計的，不過，至今仍停留在實驗性的階段，尚未有突破性的發展。

毒餌袋一般使用於控制家鼠時放餌之用，惟在野外的使用尚未普及。毒餌袋乃用玻璃紙袋或塑膠袋將毒餌包起來，使齧齒類動物必須先將之咬開方能吃到毒餌。將其放置於屋內或環放在屋外的鼠穴口旁，可以用來防除挪威鼠的出沒，這種技術能夠減少孩童於非目標動物誤食的機會。到目前爲止，毒餌袋只利用在土撥鼠及樹鼠（wood rat）之防除上，但可以確定的，在齧齒類動物的防除上，此法將可以利用在更多的地方。我知道，在臺灣此法已被用來控制赤腹松鼠。

美國西部，在森林中毒殺刺蝟（porcupine）的辦法是選擇林中的瀕死木，在其樹高10呎的地方釘上一小塊含番木鱉鹼的鹽塊而毒殺之。但經一段時間，或鹽塊被舐食次數過多的時候，該鹽塊常會碎裂而從釘着的地方掉落地面，使鹿發現而取食之，蒙受毒害的危險，爲了避免這種現象，現在多以細目網籠置於鹽塊之下，以盛接掉落的小碎塊，而防誤食。

餌 站

在齧齒類動物的防治工作中，餌站的使用是隨着抗凝血劑殺鼠靈（anticoagulant warfarin）的發展而產生的。餌站或餌盒（bait box）必須能夠盛裝足量的餌料以供目標動物多次取食之需，這是使防治工作的效益得以提高所必需的條件（緩效性的warfarin必須經多次取食方能生效）。盛餌器（餌盒）能防止毒餌遭到雨淋及其它不利天候狀況之影響，但是更重要的，它能夠保護體型大於餌器開口（爲目標齧齒類動物所設計）的非目標動物及大多數的鳥類，因爲鳥類不會進到一個漆黑的盒子裏面去覓食。餌盒的使用必然會增加防治成本，因此，多半只有在面積較小的區域，或用來保護高價值經濟作物時，方使用之。

將毒餌放置在隱蔽處，使得只有目標動物才找得到，而一般的野生動物或家畜却不能接近的辦法，使用起來已經很久了。把毒餌放在樹鼠或山狸（mountain beaver）的巢穴入口以毒殺之，在森林齧齒類動物的防除上十分普遍。

防除黑尾傑克兔（black-tailed jack rabbit）的毒餌必須放在有開口的餌站或是盈握的管子裏，因爲它不吃隨便散佈的餌料，用小籬笆將毒餌圍起來，可以防止鹿及其它野生動物取食。

對選擇特性的展望

在毒餌中加入鳥類的忌避器（repellent），理論上會在將來保護鳥類的工作上扮演重要的角色。可能的忌避劑之一是DMA（dimethyl anthranilate），最近由Mason *et. al.* 研究之中，DMA有一種很普遍的食物味道，是一種鳥類的忌避劑，但是對哺乳動物則無效。

關於齧齒類動物性荷爾蒙的研究，到現在爲止，還沒有辦法實際運用在齧齒類動物的防治工作上，但却具有發展潛力。有朝一日，使用正確的、有效的性荷爾蒙，會使醫

齒類動物的防治工作更有選擇性、更有效，也可以節省大量的餌料與毒劑。

研究及發展更具專一性的毒劑，在未來必然是可能的，不過由於市場潛力之限制，這類的研究，可能還是需要政府的支持。

結 論

在臺灣，要提昇對野生動物之保護，可經由下列事項達成，選擇適宜的殺鼠劑、餌料的成分與合成技術，以及周密的毒殺程序。餌料製作包括對穀類或其他做為餌料的食物之選擇，以及如何將之合成的過程。毒餌的大小、型狀、結構、硬度等特性，須對目標動物更有效，也更具選擇性。

臘米餌及特殊施用技術如餌袋及餌盒等在某些特殊狀況也會很管用。

人工染色餌料其怯退鳥類的價值已經證實多年，對許多殺鼠劑產生條件嫌惡性的現象已對非目標動物提供了多一層的安全，催吐劑亦如是。

考慮非目標動物的保護問題，在齧齒類動物的防除工作上，是極具前瞻性及歷史性的，長久以來，防治技術不斷在進步，也有了極為可觀的成就。然而，無論在餌料的施放技術或餌料的合成方面，仍有許多地方可加革新與改善，以使野生動物得到進一步的保護，同時更有效的防除有害的野外齧齒類動物。

參考文獻

1. Avery, M. L. 1984. Relative importance of taste and vision in reducing bird damage to crops with methiocarb, a chemical repellent. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 11: 299-308.
2. Bai, K. M. and S. K. Majumder. 1982. Enhancement of mammalian safety by incorporation of antimony potassium tartrate in zinc phosphide baits. *Bull. Environm. Contam. Toxicol.* 29: 107-114.
3. Barnett, S. A. 1975. *The Rat: A study of behavior.* University of Chicago Press, Chicago. 318 pp.
4. Bhardwaj, D. and J. A. Khan. 1979. Effect of texture of food on bait-shy behaviour in wild rats (*Rattus rattus*). *Applied Animal Ethology* 5: 361-367.
5. Brunner, H. and B. J. Coman. 1983. The ingestion of artificially coloured grain by birds, and its relevance to vertebrate pest control. *Australian Wildlife Research* 10: 303-310.
6. Caithness, T. A. and G. R. Williams. 1971. Protecting birds from poisoned baits. New Zealand Department of Internal Affairs, Wildlife Publication No. 129. 4 pp.

7. Clark, D. O. 1975. Vertebrate Pest Control Handbook. State of California, Department of Food and Agriculture. 180 pp.
8. Freeland, W. J. and D. H. Janzen. 1974. Strategies in herbivory by mammals: The role of plant secondary compounds. *American Naturalist* 108(961): 269-289.
9. Fuller, P. J. and M. E. Hay. 1983. Is glue production by seeds of *Salvia columbariae* a deterrent to desert granivores? *Ecology* 64(4): 960-963.
10. Gabrielson, I. N. 1932. Rodent control studies—develop-specific methods for different species. US Dept. Agri. Yearbook of Agriculture. pp. 325-328.
11. Geis, A. D. and D. B. Hyde, Jr. 1983. Wild bird feeding preference. National Wildlife Federation Leaflet, 6 pp.
12. Gooding, C. D. and L. A. Harrison. 1964. "One-shot" baiting. *J. Agr. West. Aust.* 5: 12-15.
13. Hayne, D. W. 1950. Mouse populations in orchards and a new method of control. *Michigan Agricultural Experiment Station Quarterly Bulletin* 33(2): 160-168.
14. Kalmbach, E. R. 1943. Birds, rodents and colored lethal baits. *Transactions North American Wildlife Conference* 8: 408-416.
15. Kalmbach, E. R. and J. F. Welch. 1946. Colored rodent baits and their value in safeguarding birds. *Journal of Wildlife Management* 10(4): 353-360.
16. Libby, J. L. and J. Abrams. 1966. Anticoagulant rodenticide in paper tubes for control of meadow mice. *Journal of Wildlife Management* 30(3): 512-518.
17. Marsh, R. E. 1968. Rat control in California agriculture. pp. 58-66, *Proc. Asia-Pacific Interchange—Rodents as Factors in Disease and Economic Loss, June 17-27, 1968. Center for Cultural and Technical Interchange Between East and West, Honolulu, Hawaii.* 285 pp.
18. Marsh, R. E. 1983. Rodenticide selection and bait composition to minimize potential primary hazard to nontarget species when baiting field rodents. *Proc. First Eastern Wildlife Damage Control Conf.* (D. J. Decker, Ed.), pp. 155-159. September 27-31, 1983. Cornell University, Ithaca, New York. 378 pp.
19. Marsh, R. E., R. E. Cole and W. E. Howard. 1967. Laboratory tests on the effectiveness of Prolin mouse tubes. *Journal of Wildlife Management* 31(2): 342-344.
20. Marsh, R. E. and W. E. Howard. 1979. Pheromones (odors) for rodent control. *Pest Control Technology* 7(6): 22-23.
21. Marsh, R. E. and L. F. Plesse. 1960. Semipermanent anticoagulant baits. *State of California, Department of Agriculture Bulletin* 49(3): 195-197.
22. Mason, J. R., A. H. Arzt and R. F. Reidinger, Jr. 1983. Evaluation of dimethyl anthranilate as a nontoxic starling repellent for feedlot settings. *Proc. First Eastern Wildlife Damage Control Conf.* (D. J. Decker, Ed.) 259-263, September 27-30, 1983. Cornell University, Ithaca, New York. 378 pp.

23. Mason, J. R. and R. F. Reidinger. 1982. Observational learning of food aversions in red-winged blackbirds (*Agelaius phoeniceus*). *Auk* 99: 548-554.
 24. Pank, L. F. 1976. Effects of seed and background colors on seed acceptance by birds. *Journal of Wildlife Management* 40(4): 769-774.
 25. Riley, A. L. and L. L. Baril. 1976. Conditioned taste aversions: A Bibliography. *Animal Learning and Behavior* 4(1B): 1S-13S.
 26. Spencer, D. A. 1938. Cultural and other methods for the control of injurious wildlife. USDA Bureau of Biological Survey. *Wildlife Research and Management Leaflet BS-115*. 6 pp.
 27. Wetherbee, F. A. 1967. A method of controlling jack rabbits on a range rehabilitation project in California. *Proc. Third Vertebrate Conf. San Francisco, March 7-9, 1967*. Univ. of California, Davis. pp. 111-117.
 28. Wilcoxon, H. C., W. B. Dragoin and P. A. Kral. 1971. Illness-induced aversions in rat and quail: Relative salience of visual and gustatory cues. *Science* 171 (3937): 826-828.
-

譯自 Rex E. Marsh. 1985. Methods of safeguarding nontarget wildlife with controlling rodents. 松鼠爲害林木防治研討會論文集，農委會林業特刊第二號，169—187。

美國野生動物管理的政治因素

Henry P. Caulfield, Jr.

楊懿如 譯

從1960年代中期至今，環境品質一直都是美國國內政策的中心案件。但出版於六十年代初期的書籍，如Rachel Carson在“寂靜的春天”（*Silent spring*）書中寂寞的呼聲與Stewart Udall所寫的“靜悄悄的危機”（*Quiet Crisis*），卻又顯示，現代民衆對環境問題的急切關心並非一直存在。在尼克森及福特總統主政時，對六十年代發展出來的“新保育觀”（*New Conservation*），增添了不少一般法則。在Russell Train擔任1970年“環境品質委員會”的第一主席以及主持福特政府的環境保護局時，曾給予從事環境保護者很大的信心，確信他們所關心的問題能於以上二單位提出。而卡特總統於1977年5月23日所發表的“環境咨文”（*Environment Message*），亦保證其政府完全支持“新保育觀”。

“新的保育運動”和傳統的保護運動的差異在於前者所關心的，並不僅僅是提供魚類及野生動物以應打獵及釣魚之用，而且擴大範圍，以持續利用為基礎，來處理一切在自然界和人們有關的事物。而生態學，雖然許多人仍不甚了解，卻已成為人類探討其本身與環境間關係時的科學指南；並逐漸地，使我們的社會朝向以下的結論努力：

(1)維持植物相及動物相高度的基因歧異性（*Genetic diversity*），對環境的穩定是重要而且必須的。

(2)在有限的空間下，人口不能永遠增加。

(3)在有限的空間下，經濟不能永遠持續成長。

(4)對整個環境的污染，除非及時制止，否則將使地球上所有的生物滅絕。

(5)環境規劃、公衆的裁決與施行有其必要性。尤其是當政府想把它所擁有的資源作多目標的使用，以維持高程度的經濟、公共設施與高品質的生活環境時，完善的規劃至為重要。

過去的政治環境

在看“新保育觀”中有關現在及未來對魚類及野生動物管理之前，先來看看過去魚類及野生動物管理對政治環境的反應。以一個局外人身分，但經仔細觀察，仍可得到以下的結果：

(1)政策上對魚類及野生動物管理的支持，是基於釣魚者與獵人的需要；與供應器材、補給品的廠商對擴大銷售市場之需求。

(2)魚類及野生動物管理最關切的問題是：如何在以經濟發展來衡量人類成就的觀點下，維持魚類和狩獵物的持續性生產。這也時常導致衝突，並傷害野生動物的族群。

(3)美國州政府對當地魚類及野生動物支配的權力，是建立於上世紀，並成為魚類及野生動物管理的法律基礎。一般而言，除了有關水鳥的遷徙、瀕臨絕種的生物以及溯河性、具經濟價值的魚類管理外，州政府常具有勢力較大的有關漁業和狩獵的機構，而聯邦政府的功能相對地也較弱。

(4)財政上的支持幾乎完全來自州政府對釣魚者及狩獵者所收的執照費；以及因聯邦政府對槍、彈藥、漁具抽稅所得的分配。

(5)在州政府執行的架構中，有關魚類及狩獵管理的自治團體已經開始成立並有所成就；經由立法保障以收入作為其財政上的支持，有助於它的獨立性。在魚類及野生動物利益團體的影響下，立法機構是最強而可信賴的政治團體，但這種支持有時也會造成誤導，浪費國庫及野生動物資源。

(6)傳統的土地使用方式（如耕作、放牧等），常常和魚類及野生動物的利益起衝突，而資源管理部門也常以有利於釣魚者和獵人的立場來處理衝突。但是野生動物攝影者及愛護野生動物的人士並未得到同樣的待遇，此外當拓荒移民、娛樂、伐木的利益和野生動物資源發生衝突時，也未能有適當的處理。

(7)資源管理部門的支助，往往和利益團體有密切的關係，尤其是像“國家野生動物聯盟”（National Wildlife Federation）、“Izaak Walton league”、“鱒魚保護團體”（Trout Unlimited）、“野鴨保護團體”（Ducks Unlimited）、“釣魚研究機構”（Sport Fishing Institute），以及“野生動物管理機構”（Wildlife Management Institute）。

(8)美國的州政府與聯邦政府的野生動物管理部門不斷地發生爭論——到底誰才具有管理野生動物的權力。州政府認為應該由它來管理州境內的野生動物，並企圖擺脫聯邦政府的控制。

(9)爲了顧及魚類及野生動物的利益，不論是私人、州政府或聯邦政府，一般都會對其他的議案有所反應，並以替代方案來應付瞬息萬變的時代。

總而言之，州立魚類及野生動物管理部門，隨時都處於高度警覺的狀態，並發展出甚多具公權力、保護性的策略，來和具敵意的法案對抗。

現在的政治環境

“新保育觀”對近幾年來美國的魚類和野生動物管理有相當大的影響。最顯着的就是 1973 年所頒佈的瀕臨絕種方案（Endangered Species Act），由美國魚類及野生動物署（U.S. Fish and Wildlife Service）及州立魚類及狩獵局共同合作執行。其它重要的立法尚有 1972 年頒佈的“污染防治法”（Pollution Control Act），其最終目標是消除所有的污染物進入河川及湖泊，而中期目標是於 1983 年，讓各河川湖泊皆能“游泳及適合魚類生存”。環保局負責執行此一法律，並提供大部分的經費以支持美國魚類及野生動物署的生物處（Office of Biological Service），來推動及進行整個計畫。而具有嶄新思想、良好的訓練、及廣博知識的人員，將是生物處能更深更廣地關心自然環境的原動力。

“新保育觀”是站在一般大眾所關心的立場，近年來一直支持“非狩獵計畫”（Nongame Program）。若能制定非狩獵性野生動物法（Nongame wildlife bill），且有基金支持，則將有助於州政府發展履行一些爲了非狩獵性魚類及野生動物所訂定的、內容豐富的魚類與野生動物資源管理計畫。有一些州，例如科羅拉多州，已經制定非狩獵計畫；而州內民衆，在納所得稅時，可以特別指明部份稅金用於支助非狩獵工作，以作爲非狩獵計畫的資金來源。讓計畫執行之後，支持民衆之踴躍，超乎預期的想像。

因此，對於具娛樂及商業價值之外的野生動物之關切，已在社會上廣泛的形成，但對自然環境的深切關注，還有一段漫長的路要走呢！

未來的政治環境

以前對於保護魚類及野生動物的利益是採取一種防禦性的策略，如今，應以一種積極，而具有攻勢性的策略來補充其不足。然而未來呢？漁業及野生動物有關的人員必須發展出更積極的態度，因爲州政府的領導者雖然已經了解該積極而且具攻勢性地從事魚類及野生動物管理，但仍保持防禦性的態度。說得更清楚些，未來的魚類及野生動物管理必須如下：

(1)以州為單位，成立有關生態上的研究及調查部門，使得管理基礎能更深更廣。此部門需要與州政府所屬的其它部門，像環境保護、森林、公園遊憩、州內綜合計畫等部門，取得密切的合作與聯繫。

(2)與大學的教學和研究進一步發展長程的合作關係。

(3)擴大參與的對象以包括所有關心自然界生物生存的人們。

(4)支持私人農場及牧場訂定多目標的管理計畫，以利用再生性資源（包括野生動物及有關的娛樂設施），增加新的農村收入。在這方面，已完成部分工作，但仍有更多的工作有待着手進行。

(5)藉着人與其他生物間長期持續的關係，積極地、強硬地表明對州及聯邦政府所作的決策的意見，來參與州的空氣、水及土地使用計畫。

(6)一般可經由聯邦及州河川流域委員會執行 1965 年頒佈的“水資源計畫第二類”（Title II of the Water Resources Planning Act），來參與水及土地利用相關計畫。聯邦及州政府在完成了水及有關土地資源之詳細調查並提出建議書後，一般人已更認清了環境的價值。

(7)參與大範圍（通常指州內）州政府的廢物處理的研究，執行修正過的“水污染控制方案第 208 條”（Section 208 of the Water Pollution Control Act）。這些研究，若能完善地顧及魚類及野生動物，將使地方人士瞭解河川淨化所帶來廣泛的利益。雖然參與研究的人們，必須付出極大的代價，但終究會有成效的。

(8)聯合州政府與聯邦政府的野生動物管理部門，或是在國家的研究委員會的協助下，發展一套清楚而且易瞭解的州與聯邦政府間的職責劃分。職責劃分是必須的，它使美國魚類及野生動物署擔起國家領導者的責任，並且不必擔心州政府會加以阻礙；此外也該讓州政府在其治理的轄區內感到安心。協議的達成或許基於一種初步的生態調查；研究工作若能進行而且有資金支助，則在財政上，應支助州及大學所進行的詳細的生態調查。環境品質委員會對如何克服生態知識的缺乏所造成的阻礙之關心，將有助於激勵此項工作的推展。

(9)從州政府的一般性財源中，尋求撥款以支持擴充的新職責所需，並避免以現存有限的、立法所決定的預算中來支持。對公眾有利的魚類及野生動物管理，須有一個明確的目標及公眾支持的計畫，才有成功的機會。

總 結

如果“新保育觀”是未來潮流的趨勢，則在魚類及野生動物管理的政治生態學（Political ecology）方面，政府各單位及有關學校的教育、研究的擴充問題，都有必要加以重新的研究和考量。事實上，所有的魚類及野生動物管理有關的團體，都有必要重新評估它們的工作，而評估的重點應在於未來將遭遇些什麼問題，而非過去已經作好些什麼。希望本文以上的敘述，能有助於重新評估，並達到預期的效果。

譯自 Henry P. Caulfield, Jr, 1979, Political Considerations. In Richard D. T. and E. Deaker, ed. The Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 45-48.

美國州政府及聯邦政府在 野生動物的管理上之關係

J. Danid Almand and
Michael D. Zagata
張淑美譯

在美國的二十三億英畝的土地中，大部分都可供給衆多的野生動物作為棲息地之用；其中包括各色各樣的棲息環境，範圍可自阿拉斯加的冰蝕山峯及西南部的沙漠到美東的闊葉林帶及南方海岸為止。

包括魚在內的許多野生動物，對於國民的健康及福利有極重要的影響。首先，某些魚類及野生動物為人類蛋白質的重要來源之一，再者人類亦漸漸了解野生動物不僅可滿足我們心靈上的需求且亦為環境的指標，當野生動物的族群數減少時，表示我們的環境亦日漸惡劣。舉例來說：禿鷹及隼的繁殖率之降低就是對人類的一項警告：人類環境中已積存過多的化學藥物如D D T等，足以危害人類的健康。

過去，部分的野生動物一度因市場的需求而遭獵殺，但今日主要的威脅則是來自棲息地被破壞。野生動物和其他一些可恢復性的資源不同，在市場上它既沒有買賣契約又沒有適當的價格標準，因此它在市場上的價值往往次於一般的日用品。

因此保護並提高野生動物資源的責任便落在州政府及聯邦政府的身上。基於自然環境及分佈上的因素，州政府及聯邦政府必須合作來管理野生動物，事實上也只有透過二者的合作管理，才能有效的保存我們的野生動物資源。

以下論述部分的州政府及聯邦政府間的司法事件。但並不包括印地安人的複雜個例及天賦生存權利，甚或國際條約等問題。

早期的保護措施

在1639年，羅德島新港地區（Newport, Rhode Island）設立了鹿的禁獵期以保護其生存，成為美國保護動物最早的地區。不久，其他地區亦跟進，所以在美國大革命之前，各處都已制定法令來保護野生動物。在1865年麻薩諸塞州（Massachusetts）率先設立了州立魚類及野生動物管理署（State Fish and Wildlife Service）。至1880年時，各州都已通過保護魚類及野生動物的法令，許多州甚至已雇有專門人員在執行這項法令。

在1975年，負責魚類及野生動物之各州主管當局，共雇用了超過25,000人，並且每年編列五億美金的綜合預算。而在同一時期，美國聯邦魚類及野生動物管理局（United States Fish and Wildlife Service）、土地管理局（Bureau of Land Management）、森林署（the Forest Service）、國家公園署（the National Park Service）、國家海洋漁業署（the National Marine Fisheries Service）及土壤保育署（the Soil Conservation Service）等，在1979年共雇用了4,030人，擁有六億七千九百萬美金的綜合預算（見表一）。

表一 州政府及聯邦政府對於野生動物保護計畫所投注的人力及預算

	75 年度				79 年度			
	州政府	FWS'	FS'	BLM'	NPS'	NMFS'	SCS'	聯邦總決算
預算（百萬元）	500	517	28.9	12.1	*	118	3	679*
人力（人）	25,000	2,700	350	257	69	548	106	4,030

* 資料從缺

1. FWS：美國聯邦魚類及野生動物管理局

FS：森林署

BLM：土地管理署

NPS：國家公園署

NMFS：國家海洋漁業署

SCS：土壤保育署

由於對魚類及野生動物的認知增加，以及管理這些資源的工作之複雜性提高，使得聯邦政府須負起更多的責任。各地產的野生動物向來是由當地州政府的有關部門管理，而遷移性的動物種類則歸由聯邦政府管理，但如此的分法，仍有許多死角存在。究竟誰該負責那一部分的工作，仍舊引起許多爭議，就連法律的條文規定也未必能分得清楚。

聯邦政府責任的漸大

當州政府及聯邦政府雙雙進行野生動物的管理計畫後，難免會有爭論發生，而產生了究竟誰具有最高管理權的問題。

傳統上，州政府的工作主要在法令的施行，以及執行保護區和魚類的繁殖計畫等。而聯邦政府則進行鳥類及魚類的介紹及研究，並設立野生動物保護區（特別是水鳥及大量的其他鳥類）。在1916年所訂的候鳥條約奠定了聯邦政府對於野生動物資源管理的基礎。1929年遷徙性鳥類保育法案（*Migratory Bird Conservation Act*）修訂了前條法律條文，賦與聯邦政府一項權利——得以經當地州政府的同意而取得土地用以保護候鳥。且依照1933年訂定的遷徙性鳥類狩獵印花稅法（*Migratory Bird Hunting Stamp Act*）來提供所需的基金。

當1915年生物調查局（the Bureau of Biological Survey）收到一筆用來控制危害性動物的撥款時，對於究竟由誰來管理居留性動物問題產生了疑問。通常危害性動物的防治計畫多由聯邦政府及州政府共同實行。但實際上州政府對於有害的小動物之控制裁決權又交給聯邦政府。

由於對動物危害的控制事件，使得控制野生動物或魚類的權力問題交由最高法院及公眾來討論。在1928年的Kaibab案件，*Hunt vs. United States* 278 U.S. 96 (1928)，是州政府對聯邦政府管理居留性動物權力的一連串挑戰之始。事件內容是當亞利桑納州的Kaibab森林中之黑尾鹿族群量超過了當地環境之負荷量時，使得當地鹿群所處的狀態及棲息環境惡化，因此森林署（Forest Service）決定開放狩獵以減小鹿群，但州政府則以州的法律來威脅獵人。而為了阻止州政府妨礙在公共土地上野生動物減少計畫的執行，聯邦政府提出了控訴。

最後法院判定聯邦政府得以繼續施行減少動物數量的計畫，但必須由其編制內的職員來執行，而非由領有執照的獵人來控制。在Kaibab事件及另一件在Pisgah國家森林中發生的類似案件之後，美國森林管理署在1934年公布了G-20-a條例。條例中指出當農業部長認為有需要時，他可以執行某些國有森林或其一部分可開放狩獵季、獵物所有權的限制、捕捉某特定性別的動物、及付費……等措施。

如此剔除了州政府對居留性動物的狩獵季之開放及獵物所有權限制的責任，但該條例（G-20-a）卻從未實行過。倒是W-2條例被一般人所遵從，它奠定了州政府及森林署在野生動物方面的合作基礎。實際上，森林管理署仍保有森林棲息地的管理權，但和州政府合作解決野生動物的問題，此亦符合了森林管理署的宗旨——對國有森林作多用途的經營管理。

由於聯邦政府的管轄地十分廣大，故其對野生動物棲息地的自然狀態及其範圍都有極重要的影響。此影響是多方面而且有多種途徑，但受土地管理政策的限制。舉例來說，魚類及野生動物管理署（FWS）施行一元化的政策，而森林署（FS）及土地管理局

(BLM)則施行多元化的政策。上述二者在管轄的土地上便有極大差異。經由實際案例，我們可發現：多元化政策乃是遵從法律條文來提供許多不同的土地用途，而一元化政策則僅提供某一項特定的用途。例如魚類及野生動物管理署(FWS)管理的國家野生動物保護區主要是保護水鳥及其他的野生動物。而國有森林的經營管理則綜合了多種用途，包括木材、水利、野生動物、家畜放牧及繁殖等多元化的作用。

經過Kaibab及Pisgah等兩件案子之後，州政府開始擔憂它對居留性的魚類及野生動物之管理權會漸漸喪失。因此將箭頭轉向魚類及野生動物管理署(FWS)及一項有關保護區中的開放狩獵的公告。透過國際魚類與野生動物協會向FWS提出要求，請求對內政部長所擁有在保護區系統內訂立狩獵期之權力給予適當的法律解釋。而所得到的答覆是內政部長擁有最高的權力，並可在其轄區中做適當的狩獵規定。這無疑是給州政府的一項當頭棒喝！

然而聯邦政府同意，只要州政府的法律條例不違背保護區設立的宗旨，則聯邦政府願意接受州政府此項法律條例。

大約在同一時期，NPS建議在Curlsbad國家公園中進行一項有關鹿胃的研究，因為此公園中鹿的數目已超出公園的食物負荷量。新墨西哥州的州政府亦同意此研究，並通知NPS：在NPS正式向州政府遞上申請書後，州政府會公布法律上對此研究的許可。而NPS回覆：鹿群乃是聯邦政府的財產，居住在聯邦政府的土地上，吃聯邦政府的植物，所以不需要州政府的核准。州政府接此回覆後，怒而提出告訴，控訴內政部長及NPS未經州政府同意，允許獵鹿隻。但第十巡迴法庭支持NPS，州政府敗訴了。

此時西部州政府深感應尋求立法上的救援。他們在國會中提出議案，建議大規模地將聯邦政府的有關野生動物保護之法律權轉交給州政府，但此議案因缺乏眾議院的支持而宣告失敗。

總結以上情勢看來，聯邦政府中的有關當局在1960年代所持的原則為(1)FWS同意遵守州政府的某些有關獵捕野生動物之法律，但有一先決條件，就是這些法律不得損害保護的宗旨。(2)FS遵守W-2條例的規定；將野生動物本身交由州政府管理而將它的棲息地交由FS管理。(3)BLM遵行Taylor Grazing Act的條款；所有的放牧區之獵捕，規定於州政府法律中。(4)NPS保存其管轄區中的居留性魚類及野生動物之管理權。

內政部長為了確立其職責，公布了一項州政府及聯邦政府合作的政策，指出在內政部的轄區內，有關居留性野生動物的經營管理，聯邦政府將遵從州政府的法律來行事。就這樣重新確立了州政府的有關當局對其轄區內之居留性魚類及野生動物之管理權，而聯邦政府則管理上述等棲息地。

戰火再度燃起

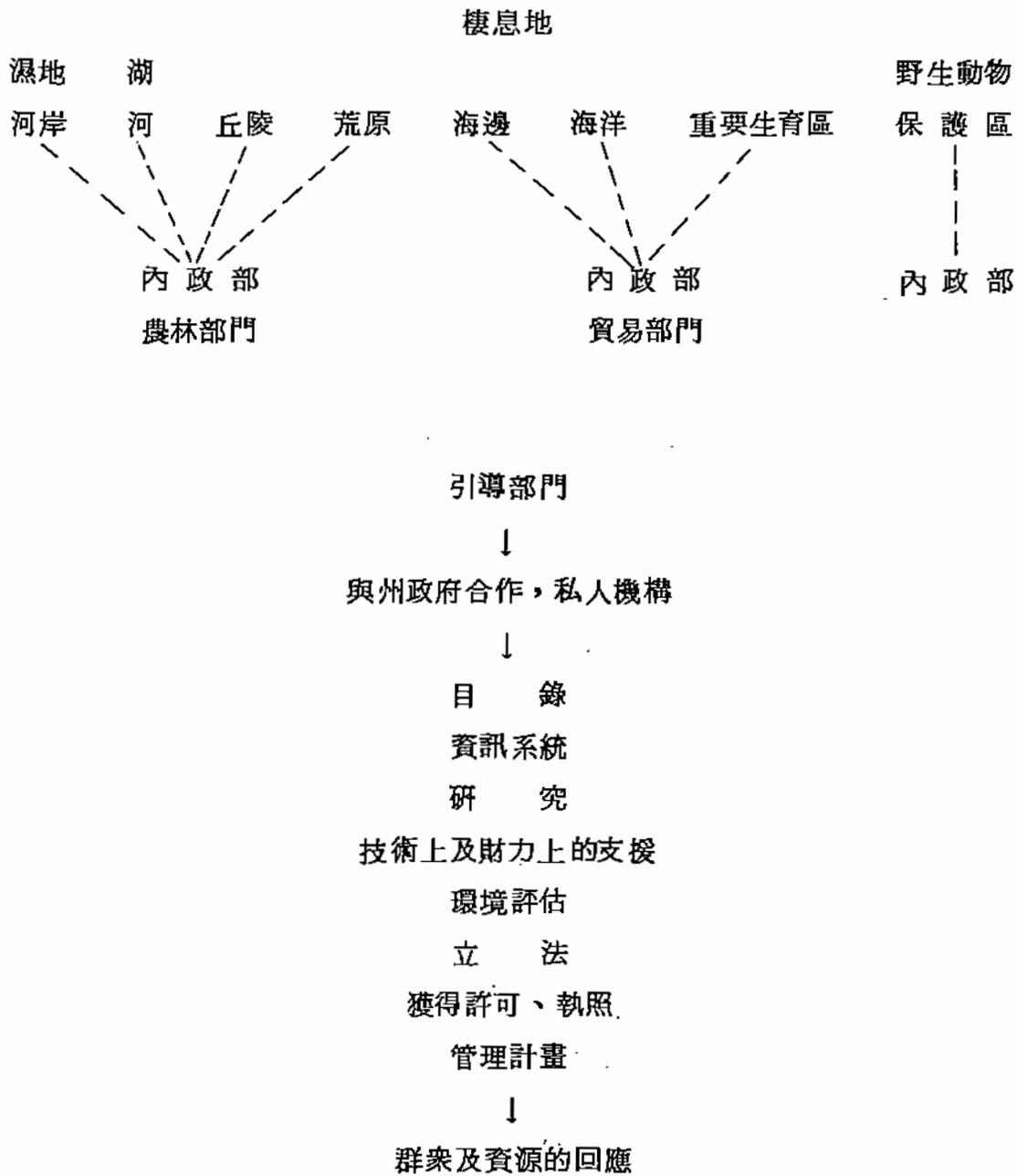
1971年通過的野生馬與騾方案，又引燃了州與聯邦政府間對居留性魚類及野生動物的管理權上的紛爭。由於層出不窮的有關虐待及不人道的對待公有土地上的野生馬及騾的事件發生，引起美國國民的注意，進而受到國會的注意。緊接著通過了野生馬與騾方案，規定不准打擾或捕捉在公有土地上的馬及騾等動物，否則即違反聯邦政府法律。

在大部分情況，州的農牧機構對於野生馬騾等類的動物較漁牧機構有更大的管理權力。有一次在新墨西哥州中有一批未烙印的騾子迷路，而走入非公有土地中，州立的家畜委員會將之捕捉並送往拍賣。而土地管理局依野生馬與騾方案的保護下向州政府要回這些動物。新墨西哥州因而和內政部長打官司，要求判定野生馬與騾方案是違憲的。最高法院在此控訴案中駁回了州政府的控訴，並宣布國會在公有土地上具有最高且最完全的權力，包括立法及保護居留於此土地上的野生動物之權力。（*Kleppe vs. New Mexico*, 426 U.S. 529 (1976)）。由於最高法院對野生動物多視為整體而不作個別討論，所以此一決定無疑增加了聯邦政府對於公有土地上的居留性野生動物之管理權力（圖一）。

1975年時發生了一個事件因而引發更大的衝突，內容是阿拉斯加州決定在施行其北美大鹿（稍後又有馴鹿）的管理計畫時，連帶要控制狼的數目。因為阿拉斯加的漁獵處認為應減少狼的數目以保護小鹿仔（及稍後計畫中的馴鹿群）。雖然內政部並未參與此次計畫，但由聯邦政府贊助基金。野生動物保護組織因此對州政府提出了控訴，在1977年的2月14日哥倫比亞區的聯邦地方法院公布了一項命令，暫時中止內政部長對阿拉斯加某些地區對狼的空中捕殺的允許權，內政部長順從了此項命令而停止上述地區的獵捕行為，靜待新的指示。隨後緊接著，阿拉斯加州提出訴訟，要求阿拉斯加的聯邦地方法院宣布內政部長無權干涉州的狼隻控制計畫。但在1977年的4月11日，阿拉斯加法院否決了這項要求。而這個訴訟案之某些方面還是懸而未決。

層出不窮的紛爭

近年來有三項聯邦政府的條例被認為減低了州政府對居留性野生動物的自治權，而後又發表了一項條例可以增加州政府的自治權。前者減弱州政府的權力方案分別為1972年的海洋哺乳類保護法，1973年的瀕臨絕種動物法案，及1976年的魚類研究及管理法案等，而1974年的Sikes法案用以提高其自治權力。



圖一 聯邦政府在棲息地上的責任

上述的第一個條例，1972年的海洋哺乳類保護法，奠定了聯邦政府對海洋哺乳類的管理權，甚至高於州政府轄區內的管理權力。除了阿拉斯加州外，聯邦政府及州政府都鮮少從事於海洋哺乳類的管理計畫的研究發展。直到當從事商業性獵捕鮪魚的漁民與保護海豚避免死在捕鮪網中而產生紛爭時，才引起群眾的重視是否該立法來保護海中哺乳類，因此促成了此項法案的通過。

雖然此法案的內容有意保證州政府及地方政府擁有獵取海濱或岸邊的海洋哺乳類之

權力，但是當他們行使此權力時，仍存有二個基本問題。第一，為避免違法，需持有適當的書面證件才得以擁有死的動物或其部分屍體。第二，州政府的人員在發現海濱及岸邊的海洋哺乳類，而欲加以捕捉時，必需先保證它可獲得獸醫的適當的照料，且有足夠的設備（例如水族館）以保證其存活的机会很大。由於上述二個問題所需的時間及花費太高，因而引起州政府對獵捕海洋哺乳類之責任遲疑不前。這個問題在1974年得以解決，國家海洋漁業署和魚類及野生動物署公布了一項法令，和州政府合作以共同達成法律的施行，並且執行的官員亦由聯邦政府提供。如此州政府才能確屬履行此項法案。也由於聯邦政府提供人員，故減少許多文件的往來及處理活的或死的動物之行政手續及花費。

另一件紛爭則因愛斯基摩人獵殺海象而起。有史以來，阿拉斯加州政府一直和當地住在海邊居民共同維持海象的數目，所以海象雖供給當地人的食、衣、交易等用途，但不至於危害到其數目。1972年通過了前述的法案之後，州政府不能直接與州民共同工作，也由於此地的居民享有特別的豁免權，州政府和居民間的合作便消失了。但不幸地，由於聯邦的魚類及野生動物管理署，限於經費及人手不足，無法有效地控制海象的獵捕，因而引發海象的保護問題。在1976年，海洋哺乳類的管理計畫發展成功後，內政部就委託由阿拉斯加州政府負責海象的管理。此舉被視為州政府進一步控制這一類動物的起點。

當群眾意識到瀕臨絕種的動物像鶴之困境後，保護野生動物的情緒更達高潮。許多保護機構例如奧多邦協會及國家野生動物聯盟等，都花費許多精力去訓練人員，來保護許多因人類所加諸的壓力而深陷困境的種類。他們也動員人力來推動有關的法令之執行。

聯邦政府在1913年通過了候鳥遷徙法，並開始致力於保護那些具有可用來裝飾帽子的羽毛之鳥類（例如白鷺）。然而這些努力仍嫌不夠，幸而國會在1966年及時通過了第一個瀕臨絕種動物法。此項法案委任內政部長為瀕臨絕種的動物提供研究經費並取得它們的棲息地，且此項法案還賦與限制權，用以保護這些種類。許多人認為，上述的法律仍不足以保護這些動物，因而促成1973年訂的瀕臨絕種動物法。在這1973年訂立的法案中，由內政部長列出瀕臨絕種或瀕臨危機的種類，而由聯邦對這些種類加以保護。但是州政府卻視此為其對居留性動物的管理權之削減，因為動物一旦被列出，州政府便不再具有控制權了。

在瀕臨絕種動物法的第七節中，禁止任何聯邦機構做出危害這些動物及其棲息地的任何行為。

然而許多人認爲自州政府的控制中移走一種動物，並不能徹底解決問題，且會引起另一項類似的問題，而且這些種類的動物可能會因而陷入缺乏保護的情況中。另一項擔憂是所列的種類之選擇，可能情感上的因素會高過生物學上的因素，且摻雜著政治上的因素，而少有州政府的參與。我們由蒙他納州、愛達荷州及懷俄明州的灰色大熊事件可或多或少了解上述的擔憂。州政府認爲此三處灰色大熊擁有穩定的數量，但卻被列入瀕臨絕種的動物。明尼蘇達州的一種森林中的狼，亦被列入瀕臨絕種的動物，而不願州政府的反對。

州政府十分擔憂這項列舉名單的措施，會導致反作用，而危害了這些種類的生存。

我們由明尼蘇達州的森林中的狼之情況可說明這些擔憂是有必要的。由於狼對於家畜及鹿群構成威脅，所以雖然狼受到瀕臨絕種動物法的保護，但仍有一些市民主張採謹慎的方法來減少狼的數目。結果狼被重新歸類於受威脅的種類，並且設立了一項除去有掠奪性的狼之辦法。但是在主張全面保護狼隻及持相反意見的人仍有許多意見上的衝突存在。這種意見上的相左，造成了瀕臨絕種動物法之力量的削減，而使得需要保護的動物，亦因而減少所應得到的保護。

除了由某些種類直接產生的反作用外，還有其他的反作用也會產生，而危害這些動物。舉例來說，由於小田納西河中有著名的 snail darter 這種小魚，而使得法院判決 Tellico 水壩不得興建，否則便違反了瀕臨絕種動物法。這項判決又引起群眾的意見，國會最後採行一項修正案，就是當一項措施飽受爭議時，則由中立機構擔任再審察的工作。因此在1978年國會更強此條款的第六節：加強聯邦及州政府間的合作。

近來先後通過了許多有關漁撈的法令，有人認爲它是拿走了州政府在其轄區內的魚類管轄權，1976年通過了漁業保育及管理法案，設立了八個地方性的漁業管理委員會，負責管轄各州領海內及200哩內的漁業權。這些委員會具有設置捕獵季、捕撈的限制、船具、漁獲大小等限制及劃定區域，並可以控制漁撈的總收穫量。

並非所有的法令都是用來削減州政府對居留性野生動物的管理權。1974年時The Sike Act, P.L. 86-797被P.L. 93-452修正。這項法令最初授權給國防部得以花費金錢於其境內的野生動物上。而在P.L. 93-452修正案後，將範圍擴大到森林管理署；土地管理局、能源的探測及發展機構、國家航空及太空署等單位。它授權農業部長及內政部長可以參考各州所負責的魚類及野生動物，來推展有關保育及棲地復育的計畫。1978年，此項條款又重新修正以擴大授權給更多的州政府機構。

法案加強了州政府在聯邦政府的土地上管理居留性動物的權力，因此它獲得了許多州的廣泛支持，尤以西部爲甚。對那些進行棲地重建計畫的土地，這項法案賦予漁

撈、捕獵、設陷阱捕捉居留性動物等權力，而又不違背州政府法律。同時，它也讓州政府的野生動物機構透過管理計畫的發展，能夠與聯邦政府合作對公共土地上有關野生動物與魚類的決策有影響。聯邦政府雖然並不依據 Sikes 法案請求撥款，但州政府在棲息地的管理計畫中做了不少事。

保護者十分關心那些最初是為水鳥所設的保護區系統。他們表示對於聯邦政府未能遵從誓約，對遷徙性野生動物做充分的管理而感到失望。因此對於究竟該由誰來負居留性野生動物的管理大責，便產生了爭議—究竟該由運用資金及人力較成功的州政府，或由擁有無限資金的聯邦政府負責？

受轄於聯邦政府的漁業與野生動物署的魚類及野生動物的聯邦政府補助計畫，說明了州政府及聯邦政府可以為了資源的利益而合作。1937年國會通過The Pittman-Robertson 野生動物復育法，設立了一項貨物稅，扣繳比賽用武器之價值的百分之十一，用作州政府的野生動物恢復計畫之經費。在1977年的會計年度中，基金共達7億6千2百萬美金，此乃由平均每年約6千萬美金的稅收累積而得。1950年國會通過了一項有關漁業的類似法令。此法令的名稱為 Dingels-Johnson 娛樂性魚類復育法，它抽取某種運動設備的百分之十貨物稅。至令其基金已達2億6千7百萬美元，近年平均每年稅收可達2千6百萬。

由於這些計畫的資金是來自稅收，故不需聽命於善變的國會，因此顯得較為穩定，隨著通貨膨脹或市場需求增加而增加收入，且保有固定的擁護者。州政府的魚類及野生動物有關當局和聯邦政府，經由魚類及野生動物署，雙方合作推行由聯邦政府贊助的計畫。這些計畫提供了魚類及野生動物的直接管理之研究經費，並取得經濟性的獵物及非漁獲性的種類之棲息地。由於The Pittman-Robertson 計畫的成功，有關當局正加緊努力，企求能夠通過類似的計畫，以嘉惠於非漁獲性的種類。

州政府及聯邦政府必須要共同合作

近年來大家都了解到，真正構成我們的野生動物資源的迫害不是大量的獵捕，也不是資源的缺乏，而是日趨減少的野生動物棲息地。因此州政府及聯邦政府應合力去找出這個破壞的力量，並進而消除這個力量。

基本上州政府及聯邦政府應將對資源有利的事擺第一位，而地方性的利益次之。且州政府及聯邦政府皆需教育民衆，去面對我們的野生動物之問題。兩者應合作無間，共同發展州及聯邦的法律，以加強對野生動物的保護。若是州及聯邦政府不合作的話，那

麼不論由那一方負起對居留性野生動物的保護責任都變得不重要，因為一定會再有紛爭興起。

聯邦政府可以尋求更多的法律上及資金上的支持，可使州政府能擴大其保育計畫至所有的野生動物。且應該要儘速發展法律及條例，以促使對野生動物的棲息地之保護，取代對其之破壞。舉例來說，可利用對地主課稅的方法，來保存野生動物的棲息地。或用課稅來減少國民的開墾，及如水污染防治法的第 208 條：污染防治計畫等方法。

聯邦政府亦必須有以下的認知：州政府會對其轄區內居留性動物管轄權的損失一事，感到關心。最顯而易見的原因是，尤其在西部各州，其收入多來自於獵捕及漁撈，如果這些活動減少了或被禁止，那西部各州的魚類及野生動物當局便根本無用武之地了。

此外，州政府認為他們具有足夠的知識及能力去解決居留性野生動物所發生的問題。他們也看夠了聯邦政府的計畫不穩定及反覆無常。最後州政府常常表示當一項裁決是由最直接管轄人民之政府機構之決定，則此項裁決愈能符合人民所信奉的民主哲學。

譯自 J. David Alman and Michael D. Zagata, 1979, State-Federal Relationship in Wildlife Management. In Richard D. T. and E. Decker. The wildlife conservation—principles and practices. The wildlife society, U.S.A. 31-39.

社會科學在野生動物經營管理上的角色

Richard D. Teague
袁 孝 維 譯

社會科學與野生動物經營管理之間到底有什麼關係呢？它們如何能恰如其份的在人類與野生動物上謀福利呢？Cain (1960) 是許多曾考慮過這些問題的專家之一，他指出：「人類比鹿或魚更為複雜，要使人類行為科學化並且能加以預測是要比研究非人類行為困難得多。但是，如果努力朝此方向探索，將會幫助野生動物經營者，解決他們目前所面臨的問題並找出答案。」

我們曾經研究過野生動物在生物學上各方面的問題，例如生命週期、生態學、族群結構和動態、種在生態系所扮演的角色、捕食者與被捕食者之間的關係、病理學、棲息地的經營管理等。另外有一些零星的研究，諸如自然資源行政體系、資源法與其執行、以及保育教育等也曾作過。我們也做各種經濟估算研究，尤其是在單價花費上，例如養一隻到一定大小的鱒魚需花費多少金錢？然而野生動物經營管理的諸多問題最後似乎仍得視消費大眾的習慣、行為與觀點而定。」

Giles 曾經定義「野生動物經營管理」是利用野生動物資源，以決定並且採取行動，去改變人類行為、野生動物族群、和其棲息地三者相互之間關係的結構與動態，以達到人類特殊目的的一種科學和藝術。將人類看成是一種社會動物的研究，其含意是人類的結構、問題以及其歷史，都是生活在社會群體內。很明顯的是，將人類與其他的生物世界隔開是一種危險的幻想。所以野生動物經營管理不考慮到人類許多特殊的行為，也是非常荒唐的。

早在半世紀之前，Shea (1948) 就曾指出：「野生動物經營管理是在與人類有關係的問題邊緣上而努力。」他並體認到管理人類總是比管理野生動物更為困難。Shea 以一名社會學家的身份，指出一些已有或正被發展出的方法與工具，來改變人類的某些行為與社會模式。在過去二十年中，我們已經可以見到心理學家與社會學家，他們靈活地運用這些方法與工具，以提高各類商品的銷售量。動機 (motivation) 的研究是一項有效的工具，在說服人類購買各式各樣的貨品上尤有其效，它常讓人買了一些原本不需要、不想要，或是根本對他們毫無用處的東西 (Packard, 1957)。野生動物經營者與執行者尚未能

充分發揮這些方法的潛力，以達成野生動物經營管理的目的。

除了 Shea (1948) 及 Perterle (1961) 所作的某些各別研究外，少數幾篇有關社會與野生動物關係的研究報告亦顯示，雖然我們早期已經明白「人的經營」是很重要的，但是在 1930 年代早期野生動物經營管理開始被專業化時，此觀點卻仍然受到忽視。Winston mair (1960) 在第 25 次北美野生動物會議的評論中指出：「在野生動物保育的領域中，有關社會及文化觀點的研究報告幾乎完全缺如。我們現在花費了大量的金錢在野生動物上，並且將來還會投注更多……但是在本次會議中，卻沒有任何有關人類，他們的動機以及實際需要的研究。」

某些影響的因素

人類對待野生動物的行為相當有趣，它受到宗教、文化、傳統、政治、經濟以及人們的性別、年齡、職業、教育程度等諸多因素之影響。本文將討論許多例子，來探討在人與野生動物之間種種可能發生的關係與問題。

宗 教

聖經上記載打獵是一種可被接受的行為。摩西律 (Mosaic Law) 提供了許多可實際應用於野生動物經營和衛生上的建議，這些建議在文獻中隨處可見。某些宗教更嚴禁教徒殺生或吃食某些或全部的野生動物。

這種「尊重所有的生命」的宗教，比某些北美洲的人士偶而才有的關懷要好。Clarke (1958) 在討論這個論點時，曾引用 Albert Schweit 的例子。很顯然的，史懷哲 (Schweitzer) 相信人類不應該由樹上撕下任何一片葉子、毀壞任何一朵花，在走路時也要小心不能踏死昆蟲。死亡是生命的基本內容，我們卻無法明白的認識它。換一個角度說，有些宗教認為野生動物是「上帝所賜予」人類享用的物質，尤有甚者，認為人類是被賦予責任以便靈活運用並管理野生動物資源，以使野生動物之數量比他們所見之時更加活潑而繁茂。以歐洲老獵人的誓約而言，真正的獵人是「在上帝所造之物中見到祂的能力與榮耀」。這兩種宗教不同的觀點，在某些程度上，都會被那些負責野生動物經營管理計劃的人員所感覺到。

文化與傳統

在大多數的原始文化和美國文化的領域中，「狩獵」是人類與自然維持真正和諧完

整生活的一部分 (Clarke, 1958)。舉例來說，在英國鄉間的景觀，有灌叢、叢林、以及漂亮、管理良好的原野，基本上這是爲了運動而整治的場地。沒有了「獵狐」，灌叢都會傾頽，沒有了「射雉」，這些叢林也會消失。加州中央各地水鳥棲息的濕地，如果沒有私人經營的獵鴨俱樂部，可能早已被排水和土地變更而成爲種植稻米，及可作染料而較具經濟價值的紅花 (Safflower)。

一些心理學家認爲打獵及釣魚在人類與大自然古老而和諧的關係中，有其根源，因爲野生動物既是人類的獵物，同樣也是捕食者。更進一步來說，所有包括人類在內的捕食者所扮演的角色，在整個自然界中有不可或缺的調和功能，沒有了獵人及漁夫，疾病及飢餓將隨之而至。

自有人類歷史以來，每一個國家民族、文化都曾賦予野生動物的某些價值，這些價值觀如何形成以及將會如何改變，都是尙未有解答的問題。發生在本世紀前後的一個範例，就是由南歐來的移民者、美國南部的貧窮白人以及黑人，在美國大量宰殺鳴禽 (Hornaday, 1913)。

在過去幾個世紀以來，南歐人曾經利用陷阱、網罟或槍枝來獵取鳴禽及食蟲性的鳥類，以作爲食物。Hornaday 認爲去改變這種行爲的方法是「禁止這些由南歐移來的外國人在打獵時使用火炮，直到已在美國居住十年以上。」爲什麼他要規定以十年來改變這些人「殺鳴禽作爲食物是對的」的觀念，我並不太清楚。他可能是想到在美國南方的黑人及貧窮的白人，是由於收入太低，爲了求生存，或者可能只是一些隨手可得的娛樂來源等原因，才去宰殺鳴禽。

五十~一百年前，棲地的破壞和無限制的狩獵，是促成野生動物族群降低的最主要原因。然而，過度的狩獵已經使公衆的憤怒達到頂點，而堅決反對某幾種方式的狩獵。保育機構、學校、教會以及其他一些團體也開始提倡保育野生動物，以改變美國原有的傳統，這些傳統原先認定野生動物的資源是無窮無盡的。領導保育的機構則採用倫理上激烈的法典，它的信條很容易被人接受而一直延用至今，即「殺死一隻有特殊保存價值的雌性有蹄動物，被視爲是違反運動員的最高道德，而應被嚴格的法律所禁止。」 (Hornaday, 1913)。這個法規深深的銘刻在許多人的心中，自此以後，在北美洲就很難再見到獵人有大型獵物的大豐收了 (Longhurst, 1957)。

Paul Jillett 的「牝鹿的日子」一書 (1963) 是一個發生在新澤西州的案件。許多利益團體爲了依自己的意見而讓鹿生活更好，爭論應採取何種方式。許多獵人希望保留種鹿而不射殺雌鹿，以增加日後鹿的狩獵機會，但農人們關閉他們的土地不准獵人打獵，作爲反抗那些拒絕殺死足量的鹿的人，因爲鹿太多會造成他們農作物的損失。這個事件

指出適度捕殺多餘的動物，包括雌、雄個體，會對雙方有利。

爲什麼當人類面對科學事實時仍不肯改變他們的態度呢？心理學家告訴我們，人類是「選擇性的讀者」，也就是說人們對於和心中預期不同的事情就很少去注意，讀到了與自己意見不同的事情，根本不會記下這件事實，這也就是所謂的「選擇性記憶」。

在明智的禁獵野生動物計劃中，即使是看起來很不相關的語意學，也扮演了很重要的角色。加州有一個關於鹿的爭論個案，多少年來，對許多人而言，「鹿的經營管理」(Deer management) 這個名詞，就是殺母鹿的意思。當生物學家嘗試去推廣「鹿的經營管理」時，雖然需要許多管理技術，諸如關閉狩獵季節或開放雄、雌鹿的狩獵，部分人士基於其有限的知識就無法接受生物學上的事實。加州大學的科學家們發現若以「鹿的放牧」(Deer husbandry) 一詞代替，大多數的人就較能明白。

當我們想更進一步了解是什麼原因使得獵人有某些特殊行爲時，就變得較困難了。某些州的獵人可以接受「以狩獵雌鹿，作爲固定的野生動物經營工具」，但是在相鄰的另一州卻被其獵人拒絕，倒底是什麼原因呢？爲什麼許多獵人不射殺雌鹿而較喜歡殺雄麋鹿呢？這些都是較難回答的問題。

在許多地方仍然存在著打獵的矛盾。許多獵人喜歡獵取雌或雄的鶉鴉、松雞、鴿子、鴨及鵝，但拒絕去捕殺雌雉雞。是動物的顏色所造成的差異嗎？若我們不知道這些動物的雌雄分別，那麼殺死一隻雌雉雞就沒有關係了？

在人們的態度裡，通常把野生動物經營管理的問題分爲二部分，一爲社會方面，另一爲野生動物領域方面。獵人站在一邊，而保護者又站在另一邊，每一個人都具有強硬的態度，但其態度常常是根源於彼此的誤解與無知。

黃石國家公園內麋鹿群的爭論，可以作爲一個很好的說明例子，雖然在生物學上已有很清楚的結論，但是有一段很長的時期人們卻拒絕去實行生物學家所提出的建議，而其原因僅僅是因爲他們反對在國家公園內實施「屠殺」。而另一些人則反對在任何地方殺麋鹿，並且不願意承認棲地負荷量有一定的限度，動物數量過多甚而會造成棲地嚴重的破壞。

當Wendell Swank主持亞利桑納州獵物及漁業部時，他所收到反對設立打獵季節，並且捕殺野生動物的信件，都來自女性。他認爲這原因是女人的傳統角色就是家裡的管家，而男人則經由幾世紀以來的演變，已發展出具有打獵的欲望。

Clarke (1958) 相信打獵的興趣在青春期到來之前就已建立完成，在一個人年輕時，有機會去打獵及釣魚，對一個人日後的生活有很深遠的影響，他也會較喜歡這些休閒活動。許多野生動物專家認爲我們正在市區和郊區培育出一批新生代，他們不打獵也不會

釣魚，更不了解人們獵捕野生動物對生態循環上的必要性。

政治上的觀點

在處理野生動物事宜時，政治的利害常比生物學的事實，更具有影響力。野生動物的經營管理牽涉的層面，包括有地方、州及聯邦政府。保育機構的執行者和生物學家，如果忽視了這個事實，將無法推動有效的計劃，教育計劃僅是爲了少部分有興趣的大眾而設計是不適當的。

Cain (1960) 引用密西根州之鹿群問題作爲例子，在北美洲的許多地方也有同樣的情形，1930～1940年之間，密西根的鹿群經過了冬季的飢餓、疾病以及流浪狗群的掠奪，大量的死亡，但是冬季一過，卻展現了驚人的恢復力。在1950年代持續的教育計劃非常成功，所以到了1960年之前已有三分之二的獵人明白獵捕雌鹿與幼鹿在某些州是必要的措施。雖然獵人的觀點如此，但是州議會卻不曾明確的表現出相同的觀點，反而稱之爲「謀殺母親與嬰兒」。

在地方社區的階層，Shea (1948) 指出：「要使整個社區居民接受一個新計劃之前，必須有兩類的領導人首先被找出並使其信服。這兩類人就是「意見領袖」以及「行動領袖」。「意見領袖」是指那些擁有名譽的重要人士，年紀中等，或稍長一些，這些人是使社區接受計劃的「把關者」，但計劃之實行仍需第二類「行動領袖」來採取行動。社區中的居民已由經驗中學習到「行動領袖」的判斷通常是對的，而且處理的事情也會有成功的結果。」

社會學家發現如果任何計劃或觀念威脅到人們的安全，他們會反對它。人們受到的威脅，也許是財務，或者是威脅到一個傳統社區領導者的角色。舉例來說，有一個人爲了將某一地區的鹿群由瀕臨絕種邊緣救回來而奮戰多年，在社區中這個人就爲自己建立了一個形像，好像他就是鹿的權威人士。雖然鹿群的增加，並非是由於他所擁護的「限制打獵季節」所造成（或許棲地的改變產生的影響更大），但是基於公眾的關係，心理學、獵物經營以及政治上的考慮，任何新的鹿經營計劃，都有必要得到他的支助。記住，這是人的天性——相信自己人要比局外人。

自有人類以來，野生動物提供了爲數可觀的遊憩機會，但是在美國的遊憩活動中，這個比例卻逐漸在減少之中。可能會有這麼一天，野生動物經營管理只能由遊憩觀點來談，而提出這樣一個問題：「是什麼使得野生動物的娛樂性變得這麼少？」寧可事先採取積極的行動來防止破壞的發生，也不要只是不智的等待，而在事後採取消極的防禦行

破壞。而這種行動上的主動出擊不能只是來自生物學家的研究報告而已，它還需對社會本身有充分的了解，能提出問題，並且能決定野生動物資源的存廢。

結 論

大部分野生動物經營管理所面臨的問題，開始時都是生物學的問題，但到最後，都會演變成人的問題。儘管這個事實早已廣為熟知而仍然發生令人雖然惋惜的事情，雖然我們已經已經儲備了科學上的知識可以尋求更好的野生動物經營管理，但是在牽涉到野生動物的工作時，人們仍然沒有應用人類生態學在人類行為上。

在專業化的野生動物經營管理中，最困難的職位就是直接面對人群的保育官員。除了提昇教育的要求（包括了社會科學上的訓練），同時州政府保育機構也應對特殊的社會科學研究編列預算，要將其視為是野生動物經營研究中不可成缺的一部分，並可與大學建教合作，以處理野生動物研究中有關社會方面的問題。

因為我們是在處理一個社會科學的問題，所以我們應該運用社會科學中已發展出來的觀念與過程，特別是人類生態學、人類學、社會學、經濟學、政治科學、歷史以及社會心理學等等。這些工具唾手可得，而且可以完全將野生動物經營管理部門的力量集中起來。

參考文獻

1. Cain, S. A. 1960. Wildlife management and the customer. *Trans. N. Amer. Wildl. Conf.* 25: 472-481.
2. Clarke, C. H. D. 1958. Autumn thoughts of a hunter. *J. Wildl. Manage.* 22(4): 420-427.
3. Hornaday, W. T. 1913. *Our vanishing wildlife.* New York Zoological Society, New York. 411 pp.
4. Longhurst, W. M. 1957. The effectiveness of hunting in controlling big-game populations in North America. *Trans. N. Amer. Wildl. Conf.* 22: 544-569.
5. Mair, W. W. 1960. Natural resources and American citizenship: a critique of the 25th North American Wildlife and Natural Resources Conference. *Trans. N. Amer. Wildl. Conf.* 25: 487-496.
6. Packard, V. 1957. *The hidden persuaders.* Pocket Books, New York. 242 pp.
7. Peterle, T. J. 1961. The hunter—who is he? *Trans. N. Amer. Wildl. Conf.* 26: 254-266.
8. Shea, J. P. 1948. A new approach to farmer-sportsmen cooperation. *Trans. N. Amer. Wildl. Conf.* 13: 163-169.

9. Swank, W. G. 1966. Our hunting heritage. Part I. Wildlife Views, Ariz. Game and Fish Dept. 13(2): 8-9.
 10. Tillett, P. 1963. Doe day: the antlerless deer controversy in New Jersey. Rutgers Univ. Press, New Brunswick, New Jersey. 126 pp.
-

譯自 Richard D. Teague, 1979. Role of social sciences in wildlife management. In Richard D. Teague and Eugene Decker, ed. Wildlife conservation—principles and practices. The wildlife society, U.S.A., 55-60.

漁獵資源經濟面之介紹

Kenneth C. Nobe

袁孝維譯

以往，狩獵與魚釣的經營管理機構絕少雇用經濟學家；然而，近幾年來，卻有愈來愈多的機會，使得經濟學家能夠間接地在各種決策過程中協助野生動物的經營管理者。舉例來說，經濟學家常被邀請參與規則會議及訓練人員；有些經濟學家更進一步與狩獵、魚釣及公園等經營管理機構合作，從事研究計劃。很顯然的，經濟方面的考慮因素已經由以往漠不關心的角色，快速地演變至今天在狩獵與魚釣資源管理，以及政策制定上佔有重要的地位，特別是當他們與人的管理相結合時更為顯著。

經濟學所扮演的角色

經濟學到底是如何涉及狩獵及魚釣的問題呢？讓我們先定義一些經濟學的基本概念。

長久以來，經濟學家正式地被視為專業性的社會科學家，專門研究人類在生產、交易、消費財貨及勞務的行為。而一般外行人則認為經濟學家是層次較高的會計人員、專門處理與錢有關的數字。實際上，經濟學家已經拓展了他們的興趣及能力，去考慮許多非貨幣性的因素，特別是與社會性財貨及勞務有關的事宜。例如我們所關心的無形的野生動物資源以及環境品質，也列入經濟學家所考慮的層面。

首先，我們應該明白過去經濟學家曾做過的事情，才可以了解他們所能發揮的特定功能。在過去，他們已經發展出一套制定決策的原則，並且提供建立法律及制度的指南，同時也建立了處理社會問題的政策。他們指出，透過市場價格機能的運作，消費者無窮的慾望與生產者可供出售的有限供給，會產生抵觸。經濟學家在最後的分析中，明白指出，為供應個人消費而需投入的因素的價值，是消費者願意為最終產品付出的價值之函數。對於一些物質財貨而言，如一雙鞋或一塊牛肉，都能符合上述的原則，但是對於某些靠其他資源而產生的產品，如野生動物資源，這時經濟學家對於人類行為所作的解釋就讓人無法滿足而且不夠充分。

接下來，我們來定義「自然資源」的意義。在經濟學的範疇，自然資源不僅只是指實體，它的使用必須是人為導向。Ciriacy Wantrup 博士（1969）認為經濟資源可反應出人們的需求與認知。Marion Clawson 也曾指出：「自然資源具有的某些自然特質，使得我們知道如何以經濟的方式來利用這些資源，並且知道如何及時地來達成既定的目標。」，經由以上進一步的分析，顯然的，自然資源的價值是不斷地在改變。當然，就野生動物資源而言，這本來就是一件事實。

不論何時，特定性資源的價值是隨著資源的相對稀少性而改變。對大部份資源和最終消費產物而言，市場的功能就是將所有權與分配權給予願意付出最高價值的人。同時，隨著價格的上升，私人性的生產者便增加提供產品的動機。但是這些經濟性的原則能適用於野生動物資源上嗎？很不幸的，答案是否定的。

一般而言，野生動物是用來生產一種經濟學家所謂，具有額外性市場（extra market）特質的財貨及勞務。對於野生動物而言，這意味著市場是無法提供一個有效的方法，來將生產者所供給的產品銷售出去。這樣的觀察結果顯示，市場往往無法提供生產者足夠的誘因，去擴大野生動物的供給。這也就是為什麼，社會上大部份的人士已將野生動物供給者的角色轉移到政府身上。正如同我們已經將其他非市場性的產品由政府的公務機構來擔當，例如，警察、公路、學校以及野生區域。

在法律認可下，社會也決定將公眾的擁有的野生動物資源交由政府的行政機構負責管理。大體而言，經濟學家強調的是盡量將管理的功能發揮到極至。根據以往的經驗，當野生動物的供給遠超過消費者的需求時，管理的重點在於有關生產及野生動物棲息地等生物層面的問題。而最近幾年來，因對於日漸減少的野生動物資源有著愈來愈大的需求，迫使我們對於狩獵及魚釣之管理重點開始轉向以人為導向。我們所關心的不再只是什麼是有利於魚類及野生動物，而同時也需考慮到人們如何利用這些資源。

消費者在野生動物的需求上不僅增加得很快，同時在使用時也產生了許多明顯的衝突。隨著你詢問的對象而異，就會有不同的答案。有人主張野生動物應保存在保護區內，完全不要受到人類及人類科技的侵害；也有人主張，若是它們干擾到人類其他的經濟活動，如農作物的生長，或是使用湖泊提供休閒遊憩的動力船，就應將野生動物移置其他未受經濟活動影響或可以讓人自由使用之處等等。

一直到最近，經濟學家才逐漸關心野生動物的問題，所以真正可供應用的經濟知識仍是不成熟的。在灌溉、防洪及水力發電方面，我們早就引進了系統經濟分析的觀念，而要達到這種境界，並不是一蹴可幾，需要至少五十年以上的努力。在第二次世界大戰以前，將野生動物資源視為多功能水源及土地發展方案上的一個因素，這樣的經濟層面

考量在二次世界大戰以前是根本不存在的。

1962年，Kennedy總統在參議院簽訂了一項制定經濟評估標準，指定聯邦政府機構負責多功能自然資源發展計劃的行政命令，就是包含了農業、內政、防禦、健康、教育以及福利計劃。但是這些法律上的片面需求，並不能保證經濟學家所運用的這些工具，可以完美的實現我們所期望的新功能。還需要在步驟及政策上配合跟進才能有進一步的成果。這項行政命令簽訂不久後，這些經濟評估標準被水資源委員會所使用，「水以及相關的陸上資源：成立的要旨及計劃標準」(Federal Register, 1973, 9)。在1973年10月25日，這些指導原則就與各類自然資源相結合，作為聯邦機構執行的依據。因此，當計劃開始進行時，必需有更多的工作同時並進，因為實行新標準的速度是遠遠比經濟評估的需求落後很多。

讓我們試著指出經濟學在野生動物經營管理中所擔任的角色。例如，當遇到牽涉廣泛，而有許多替代管理方案的狀況時，經濟學就可以提供決策的架構。經濟學家可以幫助野生動物經營者改善較稀少自然資源的取用，以及供需衝突的問題。

經濟學在魚釣及狩獵管理上所扮演的角色可分三項重點來說明：

1 提供一個獲知影響資源分佈的各類因子之全盤架構，以及在時間及空間上的相對重要性。

2 提供對於替代管理方案的評估以及決策。

3 幫助完成政策的目標。

一些經濟層面上特定的意義

無可避免的，任何經濟學的討論都會轉變為特定的，這評論就受限於供給—成本以及需要—效益的雙重考慮。

供給—成本

狩獵及魚釣的管理者要受過良好的訓練以便考慮供給方面的問題和處理供給所需的成本。我們可將供給的基本來源分為二部份，即公眾的和私人的。在美國東部，特別需要考慮私人來源的供給，而在西部，由於大部份的土地所有權都屬於政府，所以可忽略私人部份的供給問題。獵場，交易性的釣魚場，以及私人狩獵及魚釣的俱樂部在全美都有增加的趨勢，這種增加的趨勢，帶動了另一批逐漸增加的人如解說指導員、汽車旅館及露營區的經營者，以及在私人及公有土地上提供獵人及釣者服務的人。

長久以來就存在著嚴重人口壓力的美國東部，在狩獵及魚釣的供給來源上，以私人部份佔多數。就另一方面而言，快速的人口成長和都市發展產生了負面的影響，都市及工廠的擴張侵犯到了農場及農地，並且可能也會降低狩獵及魚釣的人口。同樣的，許多公家可利用的未定地也被賣掉，做為興建夏日小屋，釣池及獵場等其他私人用途。

供給方面愈來愈複雜，導致狩獵及魚釣的管理工作更加困難。以往，大部份與野生動物管理有關的成本主要是指自然的直接成本，而隨著公眾和私人之間複雜的供給關係，愈來愈多的非直接成本就應運而生。

需求與效益

我們必需在整個遊憩需求快速改變的情況下，來考慮狩獵與魚釣的需求。直到最近，當總需求量逐漸地趨近總供給量時，大家發現將遊憩的供給經由體育用品的一般稅收及附加稅來負擔是可行而且合宜的。由金錢的觀點來研究並沒有錯，但是這種方式曾經對許多消費者造成很多的誤解。有人主張，所有公民不但有權使用狩獵及魚釣區，更有權免費享用。有價值的東西不收費的這種觀念，我們不必要再去做細節的分析。

採行「繳納使用費」的方法是屬於戶外遊憩經費安排的一部份，它使我們更清楚的注意到一個明顯的問題，就是「誰是受益者？」。現在我們以野生動物資源的例子來討論，就以往的經驗而言，社會上已認定最主要的受益者為獵人及釣者，因此他們必需去負擔公共管理大部份的花費。

一般而言，獵人及釣者確實是最主要的直接受益人。然而必需指出，由於各種戶外遊憩的需求不斷增加，許多不直接使用狩獵與魚釣的人也逐漸增加。他們希望所有遊憩環境中，具有良好的野生動物資源品質。許多團體在第一次使用環境時都已直接償負費用，而且現在也積極的尋求狩獵及魚釣環境的管理。近來，也積極呼籲那些雖然沒有親自到野生動物棲息地，但是卻對它們很有興趣的人一齊來參與野生動物的管理。例如，許多保育的團體及個人，他們並不一定要在野外親眼看到野生動物，只要知道各種不同種類的族群被保留下來，尤其是那些瀕臨絕種的種類，就會感到非常興奮。他們只要知道這些種類仍好好的在那兒生存，就會獲得很大的滿足。

無形價值的意義

以上所提到的三種使用自然資源的團體，雖然他們之間常常有意見衝突，但都有一個共通點，即當使用野生動物資源時，他們都尋求一些無形的價值。事實上，他們衝突的基本根源也往往是這些無形價值的爭論。

傳統上，野生動物的真正角色已經被無形的價值所遮蔽。一些利益團體常常將這些資源的無形價值與神話或民間的傳說相結合。因此，魚釣與狩獵資源的經營者常常會遇到這種挫折，就好像一個有高度技巧的醫生嚐試去對付一個深信祖傳密方及偏方的病人一樣。

考慮這些無形的價值並沒有什麼奧秘，我們每天都會做無數的價值判斷，而並不會去計算無形的價值有多少。例如：當某甲買了一套新衣服並梳理了新髮型去參加工作的面試，他是否真的要去計算爲了獲得這項工作所付出的代價能否與他所期望的報酬相等？假如他幸運地得到了這份工作，收支是否會平衡，是否會符合我們最喜歡計算的成本效益的分析原則，誰能正確的估算呢？大部份我們所做的事情，都包含了有形與無形兩方面的考慮。在每天所面臨的各種選擇中，我們很少審慎的考慮這件事是否比另一件事更重要。然而爲什麼在野生動物效益上我們卻要不斷的評估呢？

有機會去從事有關土地多元化利用與水資源發展計劃的經營者，要徹底的明白各種有關無形價值的不同意見。狩獵與魚釣的經營者常常抱怨，當他們與事事著眼於經濟效益的水利灌溉專家或防洪專家合作計劃或協調時，都是處在一種孤立的不利地位。如果這些企劃的支持者是依賴無形的理由，諸如遊憩者、保育者以及狩獵及魚釣的經營者，要達成一致意見的可能性就很渺茫了。舉例來說，灌溉計劃基本是要使沙漠變爲綠州，讓許多人得到收穫的歡樂，這樣是錯誤而需被修正的嗎？反過來說，當你在西部沙漠旅行時，見到縱橫交錯卻已因水源枯竭而廢棄不用的灌溉水道時，難道不會很令人沮喪嗎？

絕少灌溉計劃認真的考慮以無形的價值來修正企劃宗旨，因爲他們早已發展出許多有效的方法來贏得爭論的勝利。同樣的，以往狩獵與魚釣經營者對於野生動物無形價值的部分呼籲太多，且當在公共計劃中爭取較重要地位時也錯置了該被強調的部份。表現在經濟學中成本／效益比例，應該有它自己的地位。使用者對於狩獵及魚釣資源需求的加速成長，更多的「使用者付費」(pay-as-you-go) 的金錢收入，這些金錢上的數據也會使得大部份的爭論能因此擁有充分的證據而獲勝。

除此之外，當這些無形的因素產生且牽涉到所有利益團體時，我們應公正客觀的面對它。我們難道在開自己的玩笑嗎？竟然認爲以無形利益爲基礎，來修正計劃的目標，而企望原本就較少的使用資源人數逐漸增加嗎？我們以白鶴爲例，當年大家爭論必需要保存這個種類，它的理由並不是因爲無形的遊憩效益，而是因爲它代表了我們即將消失的文化與歷史遺產的一部分，這樣不是更合理嗎？保存此種生物或許可以視爲保存自久遠時代留下來的東西，它擁有豐富的教育價值，及未來可能貢獻的價值。保護野生動物所

獲得的效益，一定還得包括那些主動去自然棲息地欣賞，並使用這些動物的價值。當然也包括一大批「觀眾」，他們是經由野生動物教學節目或電視電影播放華德狄斯耐的自然生物世界影片而獲得效益。我的觀點只是應給予狩獵及魚釣在有關無形價值方面一些合理的詮釋。而我們在為自然資源爭取更重要的地位時，不應完全以遊憩作為爭取的重點。

結 論

我們尚未制定出以分析人類行為為起點，採取實際行動來選擇理想的地區與安裝設備等為終點的野生動物資源發展計劃。這樣的計劃應該將每一個納稅人所繳的錢，用於可提供最大總效益的計劃上。然而，沒有理由認定野生動物及其他戶外遊憩資源，在未來不能與現今防洪、電力發展、自來水供應等同樣地有嚴格精密的經濟分析來評估。狩獵及魚釣的經營者應該將這些資源作多功能多目標的發展、使用與管理。只有透過以社會大眾利益為依據，才能夠增加日漸減少的自然資源，而滿足快速的擴展以及競爭的需求。

參考文獻

1. Ciriacy-Wantrup, S. V. 1969. Dollars and sense in conservation (Circ. 402, Calif. Agr. Exp. Sta., Berkeley, 1951). Reprinted, NRE-7. Dept. of Econ., Colo. State Univ., Fort Collins. 3 pp.
2. President's ad hoc Water Resources Council. 1962. Policies, standards, and procedures in the formulation, evaluation, and review of plans for use and development of water and related land resources. Senate Doc. No. 97. Washington, D. C. 20 pp.
3. Water Resources Council. "Water and Related Land Resources: Establishment of Principles and Standards for Planning," *Federal Register*, Vol. 38, No. 174, Part III. Monday, September 10, 1973, Washington, D. C.

譯自 Kenneth C. Nobe, 1979. Introduction to economics of game and fish resources. In Richard D. T. and E. Deaker ed. *The wildlife conservation—principles and practices*. The Wildlife Society, U.S.A. 61-66.

漁獵的價值觀

C. H. D. Clarke

林曜松 許富雄 譯

打獵和釣魚是人類與自然界交互影響的一種行爲，行爲方式很多，瞭解其性質容易，但却難以爲它下定義。說起打獵與釣魚，我們心中難免會浮起以致命武器捕殺動物的景象；然而，狩獵、釣魚及所有我們祖先爲求溫飽而進行的活動，都可視爲人與自然界間相互影響的一環；我們都得尋求獵物，魚、蛙、蚌、蕈類、水果或任何可能獲得到的食物，據爲己有，使用它們。

尋找、獲取、消費這三個活動，都需要有特殊的技巧；也讓我們得到滿足，滿足的程度，隨着我們對於上述三項活動的了解程度而異，而其重點可能因人而異。對找尋獵物的獵人而言，是否能分辨鴨子的種類，並不重要；但對採收野蕈的人而言，由於某些種蕈類有毒，因此他就必需要有能力辨別各種蕈類，知道在什麼地方、什麼時候能夠獲得某種蕈類，以及如何烹煮才行，而他的妻、友也必須相信他的知識。

當我們論及狩獵與釣魚的品質時，我們所想到主要是如何獲取魚和獵物之知識和技術，以尋找並捕獲魚獵。然而魚和獵物性質的差異會影響品質。

多年前，當我僅十多歲時，我在北 Ontario 河遇到一位美國佬在釣鱒魚。這條河一直是釣鱒魚的好地方，但那年春天，河中漂下的伐木使得釣魚變得十分不便。我提議帶這位美國佬穿過數哩的灌叢，到一個魚兒很多的湖泊去垂釣。但他說他很喜歡在這條河上釣魚，以便考驗他的技術；那時我才了解釣魚的品質完全決定於釣者本身。

有些獵人到處搜集各種捕獵的方法，拼命地狩獵；就質的觀點而言，這些獵人只不過是劊子手而已。當然，許多狩獵活動是需要這些人協助。無論是貴族階級和現代的都市少年，都應當了解和尊重怎麼狩獵才對，然而劊子手們却在少數人士的資援下，持續他們的瘋狂行動。

在中世紀，每一個人都要負起做獵人的責任：一個人打獵完畢後，人們就要檢討，他是否尊重打獵活動，還是侮辱了這活動。

令人驚訝！在美國，人們會尊重一個講究狩獵的人，這現象可在 Kantor 的 *Voice of Bugle* 一書中見著。在美國密蘇里和有些地區的獵狐者，他們從不殺害狐，而只在視野開

潤之處坐著，一面享受爆米花與威士忌酒，一面聽聽獵犬追狐之聲，而自得其樂。此時所謂狩獵品質在於獵犬的表現，並不在乎有無獲得獵物與能否享受一頓野味。

每一種狩獵活動，都應考慮倫理和道德。不久前，在歐洲一個狩獵雜誌上出現這麼一段報導：“北極熊馬上要列入保護，趕快去捕捉屬於你的一份，否則就來不及了！”這對那些本來羞於去捕的獵人實在是一種誘惑。在一片破碎的浮冰上，從船上的甲板，以近距離圍殺北極熊，這種行為實在沒有狩獵品格可言，而政府當局允許因商業需要，用槍射殺北極熊，也令人可恥。

品質優良的狩獵，首先需要建立在倫理與道德上。高品格的狩獵人士，縱然不贊同某一法律；但也不原諒藉口破壞法律的人士。對於不合時宜的法律，他們設法努力去修改，換言之，他們的道德水準是高於法律，他們有足夠的知識，懂得羞恥，縱使法律允許他們去做，也不願做一些可恥的事。並非任何一種應該獲得保護的動物在所有的地方都受到保護，人們若是利用這種漏洞去獲取利益，就是不誠實；而不誠實與高尚的品德正是相違背的。只是射傷野獸或是射殺後並不取回獵物的行為並不犯法。射死野獸，需要相當的技巧與知識，取回受傷的動物應該是狩獵紀律之一，能取回獵物可以有高度的滿足感，但這並不容易。

尋回獵物，可由獵狗來協助執行。獵狗也常用來發掘、指引和拖拉獵物，擁有訓練有素與可駕馭的獵犬可提昇狩獵品質，知道狗應該做什麼，以及判斷它的表現，是一種愉快的經驗。

怎麼樣打獵和釣魚才是高品質呢？在一個特定的地點，打獵或在一個水桶中釣魚、或許可以百分之百的成功，但這並不稀奇！釣魚和打獵需要一些技巧，譬如去了解水域、陸地的生產量和維護其品質，換句話說，必須要有良好的管理。在管理不善的地區和品質差的狩獵區，一位愛好自然之美的原野遊獵人會設法增加狩獵的機會。利用有限的環境知識可以保持和增進狩獵品質，使用一個良好管理的地區，雖然有限，仍比縱情破壞荒野或縱情濫獵要值得驕傲。

我們應捫心自問，高品質的狩獵和垂釣是否可以私有和獨佔，很多人憧憬有一個充滿獵物和魚的保護區，以便極易捕得獵物，這種想法並不新穎，在歌德的「浮士德」書中的一個把靈魂賣給魔鬼的男人，他可以擁有任何他所希望得到東西，而他卻選擇擁有一個私人的田莊，周圍設有鹿園和養有鱒魚的河川，他可以盡情地獵取任何東西，但是這樣就算聰明嗎？事實上，並不如此單純，我曾經看過一個令人厭惡、貪心且自私的行為，即使每個人都擁有足夠的狩獵目標時，他們仍不停地爭吵；另一方面，我也了解在有些情況，獵物很少，獵人們不但不自私，反而相互禮讓。高水準的漁獵意義就是獵人

在合理的機會下，各自表現知識和技巧，而決不是一種無限制的貪婪和高品質將互不相容。

漁獵的品質標準取決於以下兩點：第一是參加者帶了什麼東西到原野；第二是他在原野裏找到什麼。這兩者之間並非完全無關，有時候應一起考慮。

很明顯地，體會原野必須親自去參與。事實上，在民主社會裏，每一個人都可領有執照去狩獵；但目前法律規定他得證明能夠遵守合理的安全標準；去認識有關狩獵的法律，了解大自然以及他自己的責任。有人建議這種原理也可應用到釣魚上。

事實上，我們經常發現，除非讓那些貪婪者喪失權力，我們總會發現自己是會對牛彈琴及進退維谷。在社會中的任一階層，都有一些敏感和負責的人，他們會成為高品質的獵人和釣者，同時，我們了解豐富的感受性和責任心，可經由經驗而與狩獵運動的相結合，並也能從其關連性和經驗中去學習。

不要浪費所捕獲的野生動物或魚兒，讓一隻30磅的大梭魚，在地面上或雜草中任其腐爛、死亡，或是在100呎外的草地上受傷躺著，絕不是一個賞心悅目的景觀。假使你關懷它，這應該對自然間獵物負起責任。獵人除了能善用技術與裝備外，最重要的是，要能認識和了解他所擁有的裝備和應負的責任，如此才能獲取真正的樂趣。

一個獵人在荒野中能發現什麼，部份將取決於他所投入的金錢與時間，旅行業之協助，他自己的知識可以指引他作做一個聰明的選擇，但是真正有水準，讓人滿足的，還是他能知道就在他家附近，便有很好的垂釣或狩獵場所，透過健全的管理，創造良好的狩獵環境。讓我們再次強調，聰明的人支持公共經營管理機構，將使自己得到報償，就像我們積極地支持環境品質的奮鬥一樣。

由於與重大的因素如環境品質起衝突、狩獵與垂釣的事件常被忽略，這樣做是否會背叛我們中世紀祖先的信念呢？對他們而言，肉類和戰利品是受到尊敬的，印度尊敬死神，從不污穢戰利品。對一個獵人而言，宰殺和處理他的獵物和戰利品，是一個重要的過程。假使他處理不當，他將背負濫用之名的恥辱；當垂釣者花了一整天的時間在陽光下與船中釣魚，若不能欣賞魚兒，回家之後也就無法回味釣魚的樂趣。

人們對他人和自然界有其傳統的禮儀存在。早期，人類擁有愈多的禮儀，精神上就愈有滿足感，而品質便表現在禮儀上。野外狩獵是一個古老的娛樂，若做得好的話，獵人在技藝的表現上會更具體。若做得不夠，獵人便是在破壞，獵人和釣魚者應像早期的人類一樣對待自然，追求品質是一種本能的行為。

在自然界中，任何一種生物個體對同種個體或其他生物的行為，都是與生俱來的，這種行為往往可使它們免於許多困境，我們並不驚訝，這種有助於生物生存的本能，只

是自然界運作的一部份。但是，人類的戰爭所造成的破壞却不是人類古老的本能，而是已經破壞了一種維繫人類、避免傷害對方的行爲（目前仍然存在於猿猴之間）所致。以往的獵人努力尋求人與自然間的合諧；而事實上，品質和不和諧是最不相容的組合。

因此，我們可以看到獵人和釣者在人與自然的最古老關係中不斷地發展和展現其技巧，並且在獵捕的過程中學習認識和敬重大自然。這種心態，導致目前的經營管理措施，使其得以貢獻人類，提供狩獵與釣魚的機會，而最後的產品將是一種可以描述和定義的高品質行爲。

譯自：C. H. D. Clarke, 1979. Hunting and Fishing value and concepts. In Richard D. Teague and Eugene Decker ed. Wildlife conservation—principle and practices. The wildlife society, U.S.A, 7-10.

狩獵保留區

Edward L. Kozicky
and John B. Madson
李 培 芬 譯

我們目前最迫切的需求之一，就是高品質的戶外遊憩，這種需求在人口高度集中之區域更是如此。雖然許多的公共機構可以提供某些的需求，但是大部份仍必需由私人企業來支援。

某些私人的經濟性遊憩型態，和州政府野生動物部門的型態若相吻合，這些應給予執照，同時官方機構亦應負監督之責。對於州政府野生動物部門而言，這些私人的遊憩型態中，應屬狩獵保留區的企業最為重要，因為我們未來遊憩發展的重要特色之一，就是在大都市地區將缺乏良好的射擊場所。然而，這種缺乏也是最容易得到補救，只需設立良好的狩獵保留區即可。

就記錄資料而言，一座狩獵保留區就是一塊私有或租來之土地，其目的乃是在某一段時間（5～6月），釋放人類所畜養的可狩獵性鳥類於其內，以提供人們打獵之用，這種方式稱為收費性狩獵（Fee hunting），亦即只要你付錢，就可以打獵。也許「狩獵保留區」並不是一個最好的名詞，但是，這是最早被人們所接受的名詞，在西元1911年首先由紐約州所採用（Kozicky and Madson, 1966）。在德州，人們稱之為射擊遊樂場（Shooting resort）。

肇 始

狩獵保留區的觀念進展甚緩，過去，野生的獵物數量較多，而人類採農村式的生活，因此，有許多的動物可供狩獵，而且可以打獵的地區也多；隨著時代的成長，獵物的棲息地縮小，都市的區域相對的擴大，因此，可以供作打獵的動物和地區減少了，如此，人們對於狩獵保留區的需求變得明顯了。

剛開始，獵人們對於狩獵保留區的觀念存著懷疑，並不贊成立法措施，以使保留區得以運轉。在人們的觀念中，獵物屬於全民所有，因此，若將獵物標上價格，似乎是一件非美國人該做事情，雖然狩獵保留區的存在約有70年的歷史，而且也是美國式的觀念

，某些獵人仍然譴責這種保留區是倒退回「歐洲系統」(European system)的作法。

州政府野生動物機構的主管對於保留區的態度，常常是一種怨恨和贊成的綜合，其態度是好是壞全視主管的眼光而定，前賓州獵物委員會執行長 Seth Gordon 在美國獵物狩獵保留區 (American Game Preserve Shooting) (Smith, 1937) 書的序言中，曾寫道：

對於那些渴望有更多射擊機會（比公家機構所能提供的多）的遊客，以及那些有辦法能發展狩獵保留區的人士而言，他們都應該得到每一種合理的幫助，這些幫助很容易，而且也不會負面地影響到大眾的打獵娛樂，相反的，經由這種方式所產生或釋放的鳥類，有一大部份卻逃離狩獵保留區，而至其鄰近的地區，供大眾的使用。

早期狩獵保留區運動的最大問題之一，在於缺乏適當的立法，良好的立法措施可以保護經營者的權益，使其有得到公平利益的機會，並可幫助他們向獵人們保證其所經營的是一種高品質的運動設施，進而保護自然狀況下的野生動物資源，避免人為任意捕獵。密西根州曾有一個例子，最足以說明當立法措施不定時，所造成的後果，此時，狩獵保留區被關閉了，要想讓這種經營重新恢復生機將是非常的困難。

狩獵保留區的觀念在 1954 年有了重大的突破，當時美國的娛樂性軍火製造所 (Sporting Arms and Ammunitions manufacture's Institute) 建立了一個模式，以發展狩獵保留區 (Kozicky and Madson, 1966)，這個模式後來成為美國各州在立法時的指引，同時也突破了狩獵保留區觀念的瓶頸。

在這同時，另有數個因素也為這個新興的狩獵保留區企業，引燃了若干火花。

1 人口的增加，人們的工作時間縮短，薪水較高的人也擁有更多的時間和金錢去狩獵，隨著時間的增加，也有更多的退休人士，參與狩獵的行列。

2 獵物繁殖技術的進步，獵物食物品質的改善和控制，醫療技術的發展，在在都使得生產一隻獵物（主要是鳥類）的單位成本下降（儘管當時的經濟有升高的現象）。

3 野生動物管理機構為了要求得獵物供應量和被獵物數量之間的平衡，增加對大眾狩獵機會之限制，導致人們可以狩獵季節和每次打獵所能得到的獵物量均降低了。

4. 有越來越多的人士希望能有機會帶著獵犬和槍枝，好好地在野外享受一天之時光。

需要政府和私人的經營管理

經過一段時間之後，州政府的野生動物部門已無法能提供大眾更多的打獵機會，他們所能做到的，只是取得某些公家的打獵區域，投資基金進行獵物的研究，置訂規章，

以使大眾皆能有足夠的打獵機會。

由於公家機構無法提供足夠的狩獵地區，因此獵人們經常必須仰賴私人的地主，以求得所需的娛樂滿足，大眾需要在其家附近就可以有打獵的地區。

某些州政府野生動物部門也確實能獲得打獵地區，並努力去經營，然而，這種經營非常昂貴，而且僅靠大眾買打獵執照的錢，來購買並維持打獵地區的數目，也很有限；同時在這些地區所能產生的野生獵物也有一定的限制。因此，既然類似這種打獵地區的面積和獵物數量，將無法滿足大眾的需求，大家只好轉向私人的地主，以尋求打獵的樂趣。

就其發展而言，類似這種公立的大眾打獵地區是很好，然而它卻無法有更進一步的發展，因此，私人的狩獵保留區應運而起，以補充這種缺陷，而且任何一方的發展，都將使另一方獲得助益。

世界各地皆同，私人的企業仍然是提供服務或生產產品最有效率的系統，它同時也能迎合社會各階層人士的需求；從另一方面而言，公家的地區因為必需為廣大的市民服務，常常會有負荷過重的現象。

有人說：只有增加事情，並沒有什麼好處，若有任何好處的話，則這個事情必需能夠被“拾回”(Fetched)，對狩獵而言，就是如此，而對於狩獵保留區更可適用。某些短視的私人射擊保留區的經營者經常懷疑，既然他們所用的獵物(鳥)都養在籠子中，而且這些鳥類都屬於私人財產，為什麼他們仍得和州政府的野生動物機構打交道呢？這種論調有其薄弱的邏輯基礎，但是事實上，私人的狩獵保留區若能和州政府的野生動物機構相配合，則將會更加茁壯。

州政府和私人機構合作的必需

在有狩獵的地區，州政府的野生動物部門必需作為打獵品質管理的仲裁者，在狩獵保留區中，和那些瞭解「品質是企業成功和求生存的關鍵」的良好經營者合作，將可提昇其品質，經營者應該比州政府還明白，一個不合標準的保留區，將會阻礙企業的未來發展，品質較差的保留區最終將走上破產之路，同時也將為其顧客留下一個痛苦的回憶，並且也會危害整個狩獵保留區的企業。有一個方法可以防止這種狀況，亦即狩獵保留區的經營者和州政府的野生動物機構，彼此願意互相合作。

狩獵保留區企業也吸引了許多具有潛力的經理人才，這些人具有甚廣的經驗和教育背景，在這些人的心中，將狩獵保留區的經營管理，想像成是一種理想的生活方式。他

們可能認為所需的只是一塊土地和一群鳥類，然後人們都會來到他們的前門，進而可從狩獵的運動中得到生活所需的金錢，這是一個足以激起任何愛好戶外人士之心的夢想。但是，若缺乏指引，這將不是一個美夢，反而是惡夢。這些經營者都是善良而誠摯的人士，當他們申請經營一個狩獵保留區時，需要各方面的支援。

一個負責的州政府野生動物部門應擁有合格的人員，以便隨時提供必要的指引和建議給那些新的經營者，這些新人需要有經濟、經營管理等方面的建議。

沒有熱誠是不會成功的，而這些狩獵保留區的新經營者所擁有的熱誠，更必需和政府機構人員所擁有的熱心相配合。這些機構中，至少有一名人員完全能夠明白狩獵保留區的問題和發展潛力，這種工作不應交給那些缺乏能力或意願的人擔任，更不可交給那些正好受雇此機構，但卻沒有能力執行其他事情的人。一個好的人員，比一名缺乏正確態度或已負有過多工作的人要好。

野生動物機構最為有用的服務之一，就是說服某些不適合的人退出狩獵保留區的經營行列，在失敗來臨之前，予以制止，比眼看著它失敗要來得好，如此可以保護社會大眾和經營保留區的企業家。

野生動物機構的連絡人員應該能指引狩獵保留區的經營者，使他們發展相關的娛樂事業，狩獵保留區每年很少能賺得足夠的收入，成功的經營者是那些能從相關的事業中獲取足夠的收入，這些相關事業包括農場、繁殖獵物、露營、春夏季經營魚釣、秋冬季經營某些型式的遊憩等。

野生動物機構的人員也可向經營者強調市場的重要性，在那裏可以找到消費者？他們喜愛那種型式的打獵，又不喜歡那一種？是否有必要提供休息或過夜的住所？狩獵保留區的新經營者，在經營的第一、二年（甚至第三年內）可能沒有足夠的收入，則他們是否能提供財政來源呢？有關這些問題，都可從野生動物機構的人員得到建議。經營者家庭成員的幫助對保護區的經營成敗甚為重要，而且經營者也必須是一名萬事通，能處理所有的事物，他必需瞭解獵人和其打獵的習性、訓練獵犬、繁殖並養育獵物、經營農場、經營管理狩獵保留區、公共關係、財政經理、以及獵槍射擊等。

Winchester-Western 的保育部門特為其州政府的野生動物管理人員，設立了一個短暫的課程，介紹狩獵保留區的觀念，其課程內容包括狩獵保留區的經營管理、經濟和提昇等等。上課地點在 Winchester-Western 的展示性實驗狩獵保留區的 Nilo Farms，靠近伊利諾州的 Alton。

負責狩獵保留區的州政府野生動物經營管理人員，可和北美洲獵物繁殖和狩獵保留區協會（簡稱 NAGB and SPA）取得連繫，並參加其會議，從會中得到幫助。這個協會

的地址是 Arrowhead Munting and Fishing Club,
Goose Lake, IA 52750
U. S. A.

NAGB and SPA 每月定期出版刊物，提供獵物繁殖和狩獵保留區方面的知識介紹。

隨著狩獵保留區企業在美國的發展，經營者應該成立一個協會，以進行各種事件的溝通和協調，這個組織的成員可以舉行年會，這個年會可為狩獵保留區的經營者和州政府野生動物保育人員，提供一個絕佳的機會，使他們共聚在一起，討論共同的問題。在這些問題之中，最迫切且最為重要的是「如何維持狩獵保留區的高品質遊憩型態」，為了達成這個課題，這個協會最初的幾項工作之一，就是發展一套具體可行、實用而合理，且要求標準最少的經營準則。

首先，在開始時，各個狩獵保留區可以自由決定參加與否，當這套準則廣為流傳之後，為了遊客之利益、大眾之保護、以及整個企業之成長，這些標準可以成為行政命令，州政府野生動物機構的人員可將之視為規定，促使狩獵保留區協會的成員，切實遵守。

因為一州之內所有的狩獵保留區都必須擁有執照，而且州政府野生動物部門的人員應對其非常熟悉，因此，這個部門所能提供給遊客的大服務之一，就是提供一份州內狩獵保留區每日費用的名錄，這份名錄可以幫助新的經營人員，供給遊客一份可以打獵的地區名單，同時也是州政府對狩獵保留區經營者有信心的表現，這種服務並不是對於任何一個保留區的贈予，而是對整個企業的貢獻，它也有助於驅散一種觀念，亦即州政府野生動物部門僅是另一個政府衙門，使得經營者必須寄給他們永無止境的報告和購買執照的費用而已。

總之，私人經營的狩獵保留區，是在大都會地區提供一項高品質狩獵遊憩活動的唯一途徑，然而這些私人的經營者需要鼓勵和技術性的協助，同時如果說州政府的野生動物部門是維護打獵品質的官方仲裁者，則這個機構理應提供這種幫助。

過去，甚至是今日的標準獵物經營管理上的努力，將無法滿足明天的需求，州政府野生動物部門的主管和官員應該以開闊的胸襟，利用想像力，接受新的改變，形成新的同盟，如果這些同盟有一個是狩獵保留區，即使是在都市擴張的陰影籠罩下，狩獵的傳統仍將可以保留下來。

參考文獻

1. Kozicky, E. L. and J. Madson. 1966. Shooting preserve management—The Nilo System. Conservation Dept., Winchester-Winchester-Werstern, Olin, East Altnr, Illinois. 311 pp.

2. Smith, L. 1937. American game reserve shooting. Garden City Publ. Co., Inc.; Garden City, New York. 175 pp.
-

譯自 Edward L. Kozicky and John B. Madson, 1979. The shooting preserve concept. In Richard D. Teague and Eugene Decker, The Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A., 156-160.

刊物(Publication)

James F. Keefe

袁孝維譯

「刊物」是大眾傳播領域的工具之一，就像其他的工具一樣，它有自己的獨特優點，而且也是其他傳播方法所無法替代的。

適用於保育機構的大眾傳播方法，包括廣播、電視、新聞發佈、展覽、出版和電影，每一種方法都各有某些優點和缺點。

優點與缺點

刊物有一個很明顯優於其他傳播媒體之處，就是它能給人較深刻的影響力。一件消息變成了鉛字，似乎較具有可靠性，而且最主要的優點是，它能夠被保存並供往後反覆的諮詢，其他的傳播媒體通常都沒有這種特性。

即使你親眼目睹了一場足球賽，並不會完全除去你去閱讀有關這場比賽的各項報導，反而更激起你去讀的慾望。通常我們只是看到了運動比賽的輸贏，然而讀一篇報導，除了可以使我們更加深印象外，有時還可獲知當初所漏掉的內幕細節。就像人們雖然看了電影，而仍然想去讀原著小說一樣。「白紙黑字」才有力量。

印刷物本身也有弱點，它不像廣播、電視或電影一樣可以輕易就讓人獲得訊息，接受者必須花費更多的心思去讀這些訊息。有很多事情必須要透過「注意力」方可達成，但這並不代表「注意力」是影響事情達成的障礙因素。也就是說，這是可以克服的，如果有吸引人的出版設計，或是有引人注目且有趣的主题，人們總會對它發生興趣。

如何推廣散佈是「刊物」的一個難題，這個難題也同樣發生在其他傳播媒體上，這也就是說，如何將你的訊息傳達給大眾。一部電影封在影片盒中是毫無價值的，必須有觀眾去欣賞它；廣播電視節目也要有播出時段，並且是熱門的時段才会有價值；展覽品如果沒有機會發表，也是沒有價值；因此，蒙塵擺在書架上的刊物，也是沒有任何價值的。所以「如何推廣散佈」是任何一種傳播媒體都具有的難題，也是一個值得研究的課題。出版另有一項優點，就是在各種不同的場合，它都很容易被大眾取得，大多數的出

出版物不像廣播或電視一樣，它們所傳播的訊息常一晃即逝。

「刊物」既有如此的優缺點，那麼到底出版應包括那些種類？而保育機構又應該如何使用它們呢？

刊物的種類

出版的種類很多，不同的形式有不同的功用，以下是一些例子：

年報——主要是機構中的年度報告，包含了機構中的一般公共關係或人事升遷動向。

書籍——一般而言，書籍是一種裝訂成冊的內容。

小冊子——較薄小的書籍，用來「說服、示範或教育」，可以裝訂成各種型式和各種尺寸。

小冊子——也可能是一種小冊子，通常較小，且頁數也不多。

手冊——一種資訊的手冊、參考或指南。

海報——單張單面的印刷紙，適用於貼在公共場所。

特刊——一種持續性的報告，當有合適的新資料時，即可刊行，不定期。其型式可能只是單頁摺疊的小冊子或小冊子。

通告——單張的紙、摺疊的小冊，或僅有數頁的手冊，用以通告事情、活動、產品或服務。

傳單——單頁的印刷紙，以散發為主。

宣傳佈告——定期刊物，用以提昇企業之興趣，其對象可能是內部的從業者，或是社會大眾，或是兩者都有，可幫助組織宣揚其理念和政策。

雜誌——主要是針對外界的大眾而定期出版的刊物，也幫助這個組織去履行他們的理念與政策。

發佈新聞——在其他刊物上刊登消息。

另有許多出版物的種類未一一列出，但是以上數種是保育機構最常採用的方法。

典型出版物的例子，如「魚類與狩獵性動物的管理」是一種小冊子，「野外工作者的經營資料」是一種手冊，「如何做……」的出版物，則是通告或小冊子。美國大部分的州政府機構都會出版年報（書籍或小冊子），有四十二個州政府組織也會出版各種期刊與雜誌。

美國密蘇里州擁有最大型出版計畫之一的保育機構，目前有 350 種不同名目的小

冊子、書籍、手冊、單頁印刷品以及手冊等等，以提供其從業人員使用，並散佈給大眾。

雖然每個機構都有許多的方法，來傳播其出版刊物，但是以下的建議或許會有一些幫助。在許多機會裡，一份出版目錄會對某些感興趣的團體有用，例如教師會議、運動員俱樂部以及各種不同的青年組織，都是很明顯的目標。在博覽會及運動表演賽的場合中，出版目錄是一方便的宣傳品，爲了節省成本，避免大眾在收到出版物時隨手就拋棄，所以藉由出版目錄只讓大眾知道有這些出版物就夠了。出版目錄也需針對特別的對象而設計。例如，對於教育者與一般大眾就可有兩種不同的格式。

另一種傳播出版物的方法是經由內部組織的人員，特別是野外工作者而達成。事實上，某些出版物是針對某些特別的計畫而設計，所以參與這些計畫的成員就是最好的市場。

一般而言，所有出版品的主題不外乎以下兩點：第一、藉由出版品所提供的資訊，某個機構能夠更進一步對社會大眾，宣導其政策和計畫。第二、出版物之內容可能不直接與政策或計畫有關連，並且對於機構之責任也無直接的相關。

掌管獵物及魚釣的部門，可儘量使用出版刊物來推動計畫，對於印製那些不是其政策的出版物，也可酌收成本費，來彌補花費。舉例而言，認識野生動物的宣傳小冊子，是此部門最該關心的事，應免費提供大眾使用。而另一方面，有關野生獵物烹飪的小冊子，可視爲在其經營方針之外，卻仍與部門相關。爲了印製烹飪性的書籍，可向索閱者收取適量之成本費。所以，在這個預算有限而成本遞增的時代裡，除了小型的出版刊物外，可向索閱者收取部分之金錢，以支付印刷出版物的成本。

刊物優先次序

每月出版的雜誌，若具有足夠的傳播力量，則將是保育機構最佳的大眾關係工具，雜誌是保育機構一再重覆其保育觀念和其見解的，雜誌具有長時期可持續地與人們接觸的優點，如此可將一種訊息讓他們瞭解，這是沒有任何方法可取代的。

下一個重點是必需出刊那些能加速計畫進行的出版物，例如管理手冊。繼之，可由現況及優先次序來決定應該那些刊物，譬如機構部門中需要闡明的題目，或是那些導致大眾的廣泛質詢題材等都是出版的明顯選擇內容；而這些出版物的產生都不需精細或花費昂貴，但必需具有吸引力，使閱讀者對這個部門產生好印象。出版品必需儘可能簡潔，但仍應保有完整的訊息。

刊物的產生

在出版物當中花費最多，且需付出最多心思的，就是機構的雜誌。爲了要能在繁忙的日常生活中爭取到人們的注意力，雜誌一定要具有高吸引力，良好的設計與活潑生動的筆法，也需要有專業化的能力。

雜誌是否需要收費是一個經常碰到的問題，唯端視不同的觀點而異。而其爭論的焦點是，通常願意花錢購書的人，並不是最需要去閱讀保育消息的人。無論如何，當雜誌收費後，就必需和其他雜誌一樣競爭消費者，這種現象對於這個機構旨趣而言，是一個微妙的壓力。儘管如此，全美國半數的州政府機構所出版的雜誌都有收費。

一本雜誌只能有一個編輯，這個編輯必需非常熟悉其領域，並且對於機構的政策很了解，才能夠靈活運用他的判斷與能力。一本雜誌也需有一個持續性的編輯方針，一個委員會不能任意停掉一本好雜誌，是否停刊應由一名適當而且有才幹的人選決定。

印刷刊物與郵寄的費用也可以好好地運用。負責出版刊物的人員需有專業的能力和想像力，並曾經受過專業訓練，而且有時候也需在職訓練，以跟得上新的技術。

我們不能期望一個機構的出版計畫創造奇蹟，爲了要求得到大眾之支持，必需要將出版計畫看作是一個長程的計畫。它也是一個教育性的計畫，而教育正就是長期且持久的過程。

將知識訊息傳播給大眾瞭解，是一個良好的保育所應擁有的重要成份之一，而出版就是可以採用的媒體之一，同時也是一個很好的工具。

譯自 James F. Keefe, 1979, Publications. In Richard D. T. and E. Deaker, ed. The Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 75-78.

立法程序 (The Legislative Process)

Thomas L. Kimball
戴孝任* · 戴永禔 譯

美國的立法程序為憲法所制定，制定當時在歷史上極為獨特的。以提供牽制和均衡的程序來對付不合理的立法程序，乃三權分立基本原則之一。所以立法的地位是制定由司法部門認為合法，而由行政部門執行之法律。立法程序通常既麻煩又艱難。然而，它有誠實、真摯、完整和再審查等特性讓人民來遵循這些法律和規章。不可避免的，愈來愈多的法律必須在由於膨脹人口間的衝突所產生的壓力和緊張之下被制定。

下列所述之立法程序，原則上適用於州、郡、市、鎮等政府立法機構。因美國國會的廣泛適用和對全國影響，故將述及其和立法程序的關聯性。

立法程序代表美國人民表達其意願的最佳時機，用立法和行政綱領的術語來說；簡言之，祇要國會議員、總統、副總統，能表達人民意願時，就可以連任。所以大部份負責的立法者歡迎或甚至於乞求選舉人的觀點和見解。這種方式讓有心的個人和團體能有向立法者提出人民總體的意願。所以凡對自然資源能否合理經營者，有責任向國會的眾議員和其他立法主體表示自己的見解和意見（當然，必定也有很多自私的團體為了不合理開發自然資源提出他們的意見），這種方式亦適用於各種不同的資源經營專家，因為只有專家最清楚不適當的法律和政令對環境所造成的影響。

立法程序要點

通常立法的過程既長久又麻煩，於此過程冗長又令人生厭之際，却提供一個能謹慎評論的機會和民衆向其國會議員表示意見的時機。除了預算案外，所有法案遵循相同的一般程序提出，將法案交付專責之委員會。委員會通常將此案指定給小組委員會，再由小組委員會舉行公聽會。大多數案例，由聯邦政府或相關部門予以評論，公聽會通常延至聲請書被提出。

茲舉參議院如何審議制定新國家公園法案為例，法案經提議，交付參議院能源及自然資源委員會及交付隸屬此委員會下之公園及娛樂小組委員會，由此小組委員會舉行公

聽會討論此法案。小組委員會可予修正，也就是得訂正任何原有條款。若得大多數同意，即送交整體委員會，整體委員會亦可修正由小組委員會所提法案，經大多數委員會委員同意，即可向參議院提出聲請，該法案亦可再次被修正。若大多數參議員出席且表決贊成，則參議院通過此法案。

依據參議院通過之法案交付衆議院，再交付所謂國家公園和離島事務的內政及離島事務小組委員會。參衆兩院的程序是相同的，除了在交送衆議院院會之前，必須先送交程序委員會，程序委員會的功能乃流程管制決定允許討論時間、允許修正型式及其他程序上之事務。若程序委員會表決反對交付院會審議，通常此法案就沒有希望了。參衆兩院所定若有任何不同之處，則由參衆兩院專案委員會解決。於送交總統之前，由參衆兩院專案委員會協商之法案，必須由參衆兩院同樣認可，一旦由總統簽署則法案即成爲法律。

立法程序略有不同，而相同法案可向衆議院提議爲伴同議案，以致委員會可同時進行工作，於極少的情況下，某議院之委員會可收集，採用另一議院公聽會所得資料來加速委員會給全院的報告，而不致拖延。

所有金錢、或撥款，由衆議院之撥款委員會產生，直到此委員會要提出聲請時才列出錢的數目，參議院之撥款委員會亦同時召開公聽會。要收到衆議院法案才能行動，以總統所提之預算作爲審議的根本。但是以參衆兩院的預算委員會爲預算優先權的獨立性參考之，並爲授權委員會或預算委員會設定不同之目標額和極限。

造成某法案之公衆言論，可依下述數點：

(1)於公聽會之前，對小組委員會委員之影響最爲有效。通常的方法是分送自己的書面副本給國會議員們。

(2)當公聽會期間，專注於小組委員會委員，這是最緊要的關頭，因大部分的立法工作於此期完成。

(3)其次，專注於全體委員會，先前所做的提供背景資料還是有用。

(4)衆議院程序委員會決定立法流程及表決是否讓法案提到院會中辯論。允許院會辯論稱之爲「授予規程」。很多法案被此委員會一概擱置或無限期拖延。

(5)院會贊成、修正、不受理、和否決須計算全體出席議員人數。

(6)於專案委員會審議期間，專案委員接受參衆兩院法案或兩者協議之法案。

(7)最後，總統簽署或否決該法案，廢棄否決權需參衆兩院議員三分之二以上通過。

個人的、自發的反應通常比特意組成之遊說要有效。面對面最有用，電話、信函、電報是其他有效的工具。大多數國會議員會做成摘要，亦所以先熟知法案主旨。

參考文獻

1. Conservation Report. Weekly Digest of Congressional Action (Journal). Nat. Wildl. Fed., 1412 Sixteenth St., N. W., Washington, D. C. 20036.
 2. National Wildlife Federation. 1977. The Citizen and Environmental Policy. Washington, D. C. 6 pp.
-

譯自 Thomas L. K. 1979. The Legislative Process. In Richard D. T. and E. Decker, ed. The Wildlife Conservation—principles and practices. The Wildlife Society, U.S.A. 40-44.

法律執行——一種管理的工具

William B. Morse

楊 懿 如 譯

法律執行不僅是一種管理野生動物的工具，而且是一種重要的管理工具。尤其爲了控制魚類和野生動物的收獲量，執行法律更是勢在必行。

Aldo Leopold (1933) 定義狩獵管理 (Game management) 爲“ 是一種藝術，其目的在於使土地上的野生動物能每年持續生產，而達到娛樂的目的。 ” 而爲了能每年持續生產以應娛樂之需，便得有保護、管制和法律之執行。若缺乏適當的法律執行，再好的研究和管理計畫都沒有多大的意義。非法的捕殺將使大部分的野生動物族群減小，甚至遭到滅絕。本世紀的北美許多野生動物族群，便是不幸地遭此惡運。

法律的執行可遠溯自往昔的鄉村狩獵監視官 (Game warden) ，而今天的保育警察 (Conservation officer) 也不再是一種政治上雇用的“ 森林警察 ” (Woods cop) 。他們是經良好訓練的博物學家，肩負多重任務，而且通常都擁有野生動物管理的博士學位。他們花61%的工作時間在執行法律，而其它時間，則花費在其他種種形式的管理工作。

表一 美國保育警察公務時間分配表(%) (Morse 1976)

地 區	時 間 百 分 比							
	法律執行	野生動物 管 理	魚類管理	狩 獵 者 安 全 維 護	教 育	處 理 公 共 事 務	其 它	其 它
西 部	67	8	4	1	1	71		11
中 西 部	47	6	5	4	3	11		24
東 北 部	60	3	2	4	2	5		17
東 南 部	67	4	4	4	3	5		14
全 國	61	6	4	3	2	8		16

法律執行會影響其它的管理策略，並構成資源管理的基礎，可參見本書其它章節。

現代的保育警察穿着制服、駕駛有標誌的車，而且負責各地有關魚類和野生動物的活動。他們的主要工作是執行所有和野生動物有關的州法律及條例。他們或許也得執行

們常參與河流改善計畫，並指導地主有關構建及管理魚池的方法，有時也推薦流放孵化後稚魚的位置。

保育警察是反污染戰場上的尖兵，保育警察往往比專業人員先得知某些地區的魚類被殺死或水遭到污染。在美國的某些州或地區，污染是很嚴重的問題。保育警察若能接受特殊訓練或曾協同污染防治的生物學家工作，則在執行法律相當困難的地方，仍可由這些保育警察提供有效的幫助。

保育教育

保育警察必須是萬事通，特別在保育教育上。當他們和任何人談話時，都不忘灌輸保育的知識。值得再提的是，他們往往是大部分的獵人、釣手及一般大眾在政府機構中，唯一熟悉的成員。因此，他們留給民衆的印象及知識，對社會能否接受政府長程的計畫，具有重大的影響，也非常重要。除了和一般大眾接觸外，保育警察也常被邀請出席當地狩獵人士的會議，向學校學生演講野生動物，並參加為年輕人所辦的夏令營。

保育警察也是地主及狩獵人士間的橋樑。大部分私有地上的許多狩獵計畫，是由保育警察負責巡邏與發展。他們必須常常教導獵人安全課程，也指導一些自願擔任獵人安全指導教師的人士。

當警察和商人中領導人士、獵人及其它人士熟稔之後，他們似乎變成社會上重要的公民。他們屬於或至少會參加各種人民團體的會議。在二到三年內，除了野生動物或保育的事項外，人們也常向他們尋求各種忠告。因此，有些保育警察常有機會成為人民團體的領導人士，亦有些人被選為像教育委員等地方官。由於受到社會的信任和尊敬，保育警察的功能可以像專業人士一樣，作為保育機構的地方上的代表。

監督及訓練

保育警察是使法律執行變成一種管理工具的人，而我們也已經談論過一些他們所從事和與管理上直接有關的事項。但無論如何，法律執行本身就是一種管理，因為若不執行法律，魚類和野生動物資源管理也極其有限。

執行法律的警察常被監督得很好，五至十個警察便應有一名監督者。有效的法律執行常和監督者及這些警察所受的訓練有密切的關係。好的州政府計畫通常有完善的訓練——但不只是一種命令式、教條式的訓練，而是讓每個人了解其地位及能貢獻些什麼。

警察處置三種明顯的犯法者：

(1)意外犯法者：這些人事先並無意圖要故意犯法，只是不小心犯了而已。

(2)臨時起意犯法者：當他離家時，並沒有犯法的意圖；但在附近隱蔽的場所，看到魚是如此地鮮美，鳥群是如此的龐大，也就被迷惑住了，並臨時起意下手捕捉。

(3)罪犯：當他離家時，就企圖犯法。

在以上每一個等級，都應有不同的處置方法。“警察必須捫心自問：這案子的處理方式是否有助於保育工作，誘導人們了解法律的興趣及對政府的尊重？”行政管理官員及生物學家，有時並不贊同保育警察的地位。但是他們必須瞭解，解決野外的問題有許多不同的方法，並依各種情況而定。生物學家常可藉著進修，回到辦公室、尋找文獻、和專家及同僚討論；然後經一個禮拜或一個月或更多的時間，才做最後的決定。但保育警察在面臨問題時，必須做立即的決定。例如：“我將逮捕或警告這個人嗎？”然後這決定將一直存在他的腦海中。他或許會為錯誤的逮捕而上法院，甚至要出席最高法庭。如同 Gibert 及 Sullivan 所說：“警察的生活，並不是很快樂的一種。”

保育警察的地位如同交通警察，以一般民衆為接觸對象，而非罪犯。但大部分的一般民衆並不喜歡被糾止，或是去理解他們認為僅是無傷大雅的小錯。於是，在社會上甚受尊重的保育警察，也常在執行任務時遭到怨言。這部分原因可歸諸於早期警察留給人們的壞印象；此外，或許也是部分現代年輕人對警察的偏見。總而言之，保育警察和許多優秀的警察一樣，有許多熟人，但少有親近朋友。愛達荷州的魚類及狩獵委員會，對其保育警察的職務、執法的態度有條規的約束：

“爲了協助公衆遵守條例，避免不幸的違規者遭到羞辱、不愉快及痛苦的經歷；對犯罪絕不妥協，並堅決地找出犯罪者，但除非證據充分，否則絕不逮捕；如果警告的效果比較佳，就絕不傳喚上法庭，絕不隨意責罵或譴責，而是加以尊重及告知。”

一個持久而有效的執法者，與其早期的訓練，以及不斷地進修有密切的關係。必須慎重地挑選保育警察，早期的訓練必須同時注重教室內的課程、野外的經驗，以及在野外實習執行法律。訓練最好要達三個月以上。

美國的大部分州有所謂連續或在職訓練計畫，但往往並不適宜；而每年有三或四天的議程，對訓練也無多大的助益。對於從事如此寂寞工作的人員，該給他們的是一種歸屬感，使他們了解新的法律及政策方針，並跟得上時代潮流；這些對地方上的保育警察，是相當重要的。因此，在地方上舉行，並由專家指導的短而頻繁的密集訓練，是無可取代的最佳訓練方式。

保育警察所執行的一般法律內容，有擴大的趨勢。如果這種趨勢以現在的速度持續，他們很快地將成為公園警察（Recreation policeman），負責執行所有的管理工作及一般人所應遵守的法律細節。法律執行的計畫必須有廣大的經濟基礎，現有的基金主要來自一般稅收及其它機構的撥款。

另一種趨勢就是保育警察漸漸地採用一種執行法律的專業人士形象。他們用來執行法律的總時間在增加，但相對地，其它活動時間在減少。在 1976 年，美國 20 個州的執行法律人員聯合起來組織成如同專業警察的組織一樣。其目的之一，就是建立像一般警察的退休制度，並得以提早退休。可是這種形式的退休制度，並未使保育警察歸入一般退休警察退休制度的行列，且也排除他們成為生物學家或管理官員。

如果以上所提的趨勢持續不斷，保育警察將被專業警察取代。這種方式將使野生動物教育的需求降低，並也減少警察的數目。美國的州政府是唯一的有限基金來源，而且有許多的職務有待完成。如果法律執行僅由警察來做，而且僅執行法律，則必須雇用人員來負起目前保育警察所擔任的管理及教育工作。而不論他們如何花費，預算永遠只允許有限的數年工作。

法律執行是一種管理的工具——甚至，法律執行是管理的基礎。若無良好的、適宜的法律執行計畫，其它管理工具則將受到限制或不復存在。它使行政管理官員、生物學家、教育家及狩獵人士都了解法律執行及法律執行人員的價值、貢獻及需要性。

參考文獻

1. Leopold, A. 1933. Game management. Charles Scribner's Sons, New York. 481 pp.
2. Morse, W. B. 1976. Wildlife law enforcement. 1976 Proc. Western Assn. State Fish and Game Comm. 56: 127-145.

譯自 William B. Morse, 1979, Law Enforcement—A Tool of Management. In Richard D. T. and E. Deaker, ed. The Wildlife Conservation—principle and practices. The wildlife society, U'S'A', 22-26.