

台灣黑熊價多少—生態系的功能和保育的角度

文/圖 黃美秀 ■ 國立屏東科技大學野生動物保育研究所副教授

「台灣黑熊有什麼價值？為什麼要保護牠們？」

這個問題並不容易回答，因為「價值」不僅因文化、時間、地域而異，也隨人而不同。尤其是當一個物種在無法以我們熟知的貨幣價值表示時，更無法提供立刻可以令人評斷的直接價值。如此牠們就真的是不值錢嗎？

自從「生物多樣性(Biodiversity)」一詞興起後，「價值」遂為專家學者亟欲釐清的議題。一般多認同生物多樣性的價值具有層次性，也就是考量生物多樣性對於人類的價值，以及生態系的價值。就內在價值而言，任何生命體不論外貌、特質或數量，都有其存在的價值，其價值性與人類可否利用或評價無關。但是這樣的說詞，在現實狀況，並非可廣為人人接納。所以，另就人本中心的價值來看，生物多樣性

具有多元價值，包括商品價值(即直接使用價值)、生態服務價值(即間接使用價值)、娛樂價值、美學價值、文化價值、科學和教育價值，以及可以作為審視人類與其他生命間關係的道德價值。由此可見，價值涉及一般人可以理解的經濟學用詞，也就是值多少錢，以及無法用金錢概化的個人偏好和信念的內在價值。

(一)生態功能

完整且健康的生態系提供給人類各種好處(即生態服務, Ecological Service)，比如清潔的水、森林再生、種子傳播、自然病蟲害防治、疾病調控、養分循環、氣候調節和健康的原生植物群落，進而有助於改善土壤肥力、河岸穩定，以及健康的魚類和昆蟲族群等。健康的生態系統也有賴於掠食者的存在，尤其是食物鏈頂層的消費者。食肉動物對生態健康所扮演重

要角色的科學資料日益增加，但多數熊類的相關研究仍十分有限，台灣黑熊也不例外。

瞭解台灣黑熊在生態體系的功能，不僅有助於加強奠基於單一物種的生物多樣性保育目標，也能保育較高層級的生物群落及生態系多樣性。在生態系上，目前可知黑熊至少扮演兩種關鍵的角色：一是藉由上而下的調控作用，影響食草性動物對於植物群落的作用，二則是扮演種子傳播者，從而影響森林演替。

1. 食肉性動物和食草性動物的交互作用

台灣黑熊為台灣陸域生態系統中食物鏈最上層、最大型的消費者。因此，藉由探討國內外目前有關食肉性動物與獵物間的互動關係的科學證據，或許有助於我們推測台灣黑熊於森林生態系的可能地位。

台灣黑熊在分類上屬食肉目熊科，但實際上為雜食性動物，並且以植物為主食；牠們也是機會主義覓食者，食性常隨環境資源的豐富度和可得度不同而變動。偶蹄類動物也是台灣黑熊的重要獵物，尤其在植物性資源供應不佳時，會增加獵捕體型較小的山羌和野山羊的機會(圖1)。牠們也會取食體型較大的水鹿和野

豬，但推測應該多為幼體或孱弱的個體。

食草性動物(Herbivore)會降低植物的生物量，而其生物量則受食肉性動物左右，故食肉性動物具有調控的重要生態價值。決定物種豐富度、分布和多樣性的生態關係，一般多透過上而下(Top-down)，或下而上(Down-top)的方式控制，這意味著質性或量性的作用影響生態系的演替過程、功能和生物多樣性。掠食者透過直接或間接的方式，利用覓食作用抑制獵物的族群數量和成長。如果食肉動物消失了，獵物們可能因為競爭有限的資源，導致競爭力較弱的獵物因競爭排斥作用(Competitive Exclusion)而受到抑制，從而降低多樣性。食肉性動物除了會獵殺和捕食個體之外，也會間接地影響獵物的行為，增加其警戒性，以減少被捕殺的風險。這樣的行為改變，也可能反映於獵物的棲息地和食物資源的選擇、群體大小、活動的時間或覓食的時間量上。

此外，植物-草食動物、食草性動物-食肉性動物的系統是密切相關的，且牽涉機制複雜。因為食草性動物取食植物體或種子，植物-食草性動物關係會影響植物群落的組成和結構，此過程



圖1 偶蹄類動物如山羌(左)和台灣野山羊(右)是台灣黑熊重要的動物性食物來源，尤其在植物性資源供應不佳的時候。

將進一步影響其他哺乳類、鳥類和昆蟲等動物的分布、豐富度和競爭關係。只不過由於欲收集足以驗證其中複雜且長期生物交互關係的證據十分困難，因此有關食肉性動物如何影響生態系的知識仍不甚明朗，有時甚至具有爭議。大型食肉性動物因為所需的時間和空間尺度，以及昂貴經費，研究也尤為困難。少數經典的案例皆是透過長期監測調查而獲得，包括北美溫帶針葉森林的猞猁(*Felis lynx*)和白靴兔(*Lepus Americanus*)、羅亞爾島(Isle Royale)寒帶森林的灰狼(*Canis Lupus*)和麋鹿(*Alces Alces*)。近年來於黃石(Yellowstone)國家公園的研究也發現，移除灰狼和棕熊會減少遷移性鳥類的族群。

舉目前在生態學和保育生物學的熱門話題為例，即灰狼的再引入計畫，人們藉此得以廣泛研究此物種的存在與否，如何影響生態系統的健康和運作。在灰狼消失的地區，有蹄類動物如麋鹿、白尾鹿(*Odocoileus Virginianus*)、紅鹿(*Cervus Elaphus*)的族群量皆快速的增加，導致本土植物種類下降，以及森林和生態系的退化。然當狼群回來後，有蹄類動物不僅因捕食作用而減少，同時提高警覺和改變移動行為，隨之降低對河濱地區樹木和灌木的啃食壓力，底層植物得以成長復原。隨著河岸棲息地的復原，木本植物生長和擴展分布，樹冠覆蓋度增加，其他好處因應而生，比如改善洪氾區的運作、穩定渠道、增加遮蔽度、提高食物網的支持，以及增加河狸(*Castor Canadensis*)族群和整體的生物多樣性。狼群也直接或間接地影響其他動物的族群和數量，包括郊狼(*Canis Latrans*)、叉角羚羊(*Antilocapra Americana*)、鳥類和小型哺乳動物(Berger and Smith, 2005)。總

之，如果沒有灰狼所產生的自上而下的調控壓力，自然環境將會變得單純、較不多樣，且不穩定。這樣的觀察結果多少有助於我們思索，一旦台灣黑熊若從生態系消失，可能會引起一連串的生態功能或結構的改變，雖然不是所有的改變都會在短時間內便察覺得出來。

熊為雜食性的覓食模式，雖會造成牠們在生態系中所扮演功能角色的爭議，但熊的確會捕食(包括獵捕或吃腐屍)偶蹄類動物。在北美洲，美洲黑熊和棕熊的捕食作用被認為與狼和美洲獅(*Puma Concolor*)相同，皆是鹿科動物族群的共同調控者。北美大平原生態系因大型食肉性動物(包括棕熊)的消失而改變，因為食草性動物的長期嚴重的啃食，導致白楊(*Populus spp*)和橡樹(*Quercus Macrocarpa*)的更新困難。美洲黑熊也會掠食白尾鹿幼獸；在某些地區，更導致高達74%的紅鹿幼獸死亡。在阿拉斯加，黑熊和棕熊更是成年雌性麋鹿或幼獸的主要死因(50%死亡)。其他研究進一步指出，棕熊被視為麋鹿族群的共同調控者，使白楊幼木和木本灌木、柳樹等林木得以生長，增加鳥類物種豐富度和築巢密度。

根據上述相關理論和證據，我們推測經由廣泛的食性和機會性的捕食過程，台灣黑熊和多樣的獵物間的關係，相較於在溫帶地區連結較少但關係強烈的系統而言，應該有多種可能性，而且關係也可能較弱。但猶如上述灰狼或棕熊的案例，藉由上而下調控的效應，台灣黑熊對食草性動物產生的實際捕食或威脅，亦可能調控食草性動物對於植物群落的影響，從而影響其他物種賴以為生的棲息地狀況。另從食草性動物的角度來看，台灣黑熊是這些動物目

前在野外所面臨的唯一大型掠食者，黑熊對於這些食草動物的行為和族群調控作用，應該存在著無可替代的角色。然而，這樣的調控作用，必須在台灣黑熊族群維持在某種程度的高密度時，方能發揮實際的效用，顯示建立一健康的黑熊族群對於維繫森林生態功能的必要性。

2. 種子傳播者(Seed Disperser)

維繫森林生態系演替過程的另一關鍵環節為種子播遷(Seed Dispersal)，也就是種子可藉由動物的取食，而散播到不同的地方，進而影響植物分布、組成、結構，以及增加樹種的多樣性。唯動物播遷種子的研究目前多集中於鳥類及靈長類，雜食性的食肉目動物與植物間的共同演化，則常被忽略。熊科動物除了北極熊和貓熊之外，其他6種熊都會取食果實。目前有關熊類對種子播遷的研究，涵蓋五種熊類，包括棕熊、馬來熊、美洲黑熊、懶熊、亞洲黑熊。

動物播遷種子的有效性取決於質性及量性二種條件，前者包括對果實或種子的處理方式、腸道消化作用、播遷距離及排糞地點等，後者則為動物傳播種子的數量。熊類體型龐大，一日基本能量需求極高，所需食用的果實(種子)數量龐大，故能傳播的種子量驚人。例如，一隻美洲黑熊可在24小時內傳播六萬顆野葡萄種子。植物果實也是台灣黑熊的主食，排遺中常可發現許多未被咬碎的種子，無形中可幫助植物傳播種子。我們曾記錄一坨台灣黑熊的排遺，含有1.7-2.0萬顆消化不良的呂宋莢蒾(*Viburnum Luzonicum*)種子(圖2)。

研究常藉由觀察熊排遺中種子的萌芽試驗，探討經熊消化處理後對種子的存活率及萌芽率的影響。資料顯示，相較於野外環境的自

然落果，台灣黑熊食入核果或仁果類的種子，皆有促使種子提早萌芽，或提高萌芽率的作用。以休眠性的三種核果為例，山櫻花(*Prunus Campanulata*)、香楠(*Machilus Zuihoensis*)、呂宋莢蒾，外覆果肉的對照組(即自然落果)種子皆未萌芽，但熊消化組的萌芽率則高達21-70%。經熊消化過的山枇杷(*Eriobotrya Deflexa*)和台灣蘋果(*Malus Doumeri*)兩種仁果，整體平均萌芽率為所有六種試驗種子中最高的(88%、96%)，各為對照組的1.5及1.8倍，且平均萌芽時間不及對照組的一半。這可能是因為黑熊的取食和消化，會將阻礙種子萌芽的外層物質去除，或因消化過程的磨損作用，而適度減緩外層覆蓋物(漿質果肉或堅硬種皮)對種子萌芽的阻礙。另外，種子停留於腸道過程中，熊的消化道可能產生類似回暖(Prewarming)的作用，可打破種子休眠而促進萌芽。

黑熊移動能力強且活動範圍廣大，藉由廣泛的覓食活動，可將所食入的種子帶至他處。由於母樹下的可利用資源豐富，病菌、昆蟲或掠食者多集中分布於此，遂造成母樹下的種子和苗木的死亡率高，或更新率低，故植物若要



圖2 一坨台灣黑熊的排遺含有上萬顆消化不良的呂宋莢蒾種子，具有種子播遷的作用。

成功繁衍，需增加其繁殖體從母樹播遷的距離。此外，提早萌芽也可以減少被種子掠食者取食或病菌感染的機會，而增加最後成功萌芽的數量。因此，我們認為在森林生態系中，尤其是中、低海拔的樟櫟林帶，台灣黑熊為一有效的長距離種子播遷者。

我們也贊同有些學者的呼籲，食肉性動物的經營管理應該考量牠們對棲地品質和物種多樣性的間接影響，這問題並非食肉性動物是否扮演重要的角色，而是牠們在複雜的食性階層的交互作用(Trophic Interactions)中，如何扮演其角色。由於現有關於稀有或不常見物種(如台灣黑熊)如何影響生態系的研究仍屬有限，故基於不常見的物種對生態系統的功能存在著貢獻的前提下，在未進行詳盡的研究之前，審慎的保育方式更為必要。

(二)保育價值

不同物種於生態上及保育上所扮演的功能和角色不一，保育角色未必與動物的生態功用有直接關係。受限於永遠有限的保育資源(人力、經費、技術等)，規劃保育議題的優先次序，為保護生物多樣性的重要課題。縱使各方對此意見有所紛歧，但一致的結論不外乎是：瀕臨絕種物種、庇護物種(Umbrella Species)、旗艦物種(Flagship Species)、特有物種(Endemic Species)和易受害物種(Vulnerable Species)具有保育的優先性，其中又以瀕臨滅絕的大型哺乳動物最受關注。除了前述的潛在生態功能之外，台灣黑熊於保育上也扮演著重要的多元角色(圖3)，分述如下：

1.受威脅物種(Threatened Species)

物種易危(Vulnerability)的程度常與生物特性有關。台灣黑熊的地理分布範圍縮減、族群

日減，其受威脅的風險與體型大、活動範圍廣泛、只有單一或少數的族群、族群的數量少或下降或密度低，以及人類持續的干擾活動如棲地破壞和獵捕壓力等因素有關。

在人與獸的共同演化史上，大型食肉目動物多半被人們視為具有威脅性、危險或不受歡迎的猛獸，有些種類則因為具有特殊經濟或遊樂價值，而遭到強烈的獵捕壓力(如熊類)，而成為現生脊椎動物中，人們最欲剷除或利用的動物。人們對於這些動物的刻板印象和誤解，往往是動物遭受莫名殘害的主因，例如北美地區的灰狼、郊狼(Coyote)、美洲大山貓(Bobcat)便是早期移民者大規模屠殺的受害者。類似的人熊衝突也發生於台灣黑熊。



圖3 台灣黑熊於保育上和生態上皆扮演著重要的功用和角色。

2. 庇護物種(Umbrella Species)

熱帶或亞熱帶森林是世界上生物多樣性最高的地方，因此保育活動於這些地區的大型食肉性動物，常被用來當作保育這些地區眾多生物種類的保育工具，即庇護效應(Umbrella Effect)。應用大型食肉性動物於陸域棲息地的規劃廣泛，包括保護區的規劃、棲地和分布模式預測、地景連續性的評估等。

台灣黑熊的活動範圍廣大，個體的年活動範圍可大於100 km²，有的甚至可能高達200 km²，相當於玉山國家公園面積的五分之一。因此，若能有效的保護台灣黑熊，無疑地可達到保護整個大範圍的自然棲息環境，以及其他共域動植物的成效。

3. 旗艦物種(Flagship Species)

台灣黑熊是本島唯一原產的熊類，也是最大的食肉目動物。牠們體型壯碩、生性隱密、形貌威嚴，具有吸引人目光的風采。龐大的體型和食肉的習性，令人感到敬懼，牠們的存在也令人對野外環境產生美好、尊崇、敬懼的心意。由於台灣中央山脈地形險峻，加上台灣黑熊數量稀少、抵達棲息地和目擊皆不易，其神祕性也成了黑熊吸引人關注的地方。在文化上，一位曾經獵過黑熊的布農族原住民於受訪時，曾表示：「如果山上沒有熊和山鹿，心裡會覺得很孤獨，好像沒有人住一樣」。

台灣黑熊曾被全民票選為台灣最具代表性野生動物，也在一些活動中如世界盃棒球賽和全國原住民運動會，被選為吉祥物。廣告需代言人，保育宣導也不例外。藉由高知名度和感召力，大型食肉性動物常被用為保育宣傳的代表，作為激發公眾參與和認同生態保育的工

具。這些動物如棕熊和灰狼等，具有全球性引人注目的形貌，為自然棲地、保育議題或活動的有效代言人，尤其是募款活動。牠們也被視為海報動物(Poster Animal)，用以支持更大尺度的保育目標。例如，美洲山獅的“Paseo Panthera”計畫，即象徵該動物所需的廣泛活動範圍，因此也保存美國中部連續的自然環境和豐富的生物多樣性。

4. 生物多樣性的指標物種(Biodiversity Indicator Species)

在生物學上，指標的定義是一個有機體與特定的環境條件有密切關連，故它的存在即表明了存在的狀況。大型食肉目動物常被視為生態完整度(Ecological Integrity)的表徵，代表環境的完整狀況和恢復力(Resilience)。在加拿大，藉由死亡率、繁殖率、遷入率、遷出率和族群存續力的監測，美洲黑熊和棕熊便被選為國家公園保育監測計畫中的指標物種。這邏輯是建構於當面臨人類活動的干擾時，這些動物將是第一個會消失的物種之一。牠們數量的減少，為現在或即將會對生物多樣性產生的威脅，提供早期的警示作用。就此，台灣黑熊的族群數量和健康狀況，或也足以代表著台灣山區森林生態系環境的健全與否，可視為當地生態系的指標。

5. 景觀物種(Landscape Species)

在保育上，對於焦點物種的選擇，有學者提出景觀物種，綜合的考量標準有5項：面積需求，異質性，生態功能，脆弱性，以及社會經濟的重要性。藉此途徑可定義生態上有意義的保護區，釐清哪裡和為什麼人類與野生動物發生衝突，設計和推展保護工作，以遏止這種衝突，並監控計畫的成效。

台灣黑熊除了前述的生態角色之外，廣大的活動範圍涵蓋了不同的海拔梯度和生態環境，加上目前受威脅的處境，以及與人類多元的經濟和文化關係，牠們符合景觀物種的選擇標準。就此以台灣黑熊為保育的焦點物種，也將可以定義保育區域和經營管理的優先順序，可確保未來的多樣化和豐富的野生動物群落。

結語

台灣黑熊為台灣最大型的食肉性動物，具有獨特的生態、保育和文化的價值，也是全民票選最具代表性野生動物之一。其存續不僅攸關此物種於本島的保存，更代表森林生態系的

完整性(Integrity)和整體生物多樣性的保護，而非僅為單一物種保育之限制。台灣黑熊的野外數量稀少，國內雖尚無確切的族群數量估算，但迄今似乎無明顯證據顯示其野外族群已達可存續的標準；相較於國外健康的黑熊族群而言，在台灣適合黑熊的地區黑熊密度仍屬偏低的情況。因此，根據101年4月甫完成的「台灣黑熊保育行動綱領」，勾勒出保育願景為「確保台灣黑熊在自然環境內永遠存在，保有自然的棲息地及可存續的族群。」我們期待政府及民間同心協力，重視並採取積極的保育行動，以減輕或消除台灣黑熊受到的威脅，提升族群存續力，以改善台灣黑熊的保育狀況。🌱