

李培芬 [著]

E^{Taiwan's}
Ecosystems

為什麼台灣這麼特別

台灣的生態系



E^{Taiwan's} Ecosystems

李培芬【著】

為什麼台灣這麼特別

台灣的

生態系



台灣的生態系（新版）

作者 李培芬
編輯 遠足文化編輯組
美編 健呈電腦排版公司
編輯顧問 傅新書
執行長 呂學正

法律顧問 華洋法律事務所 蘇文生律師
印製 成陽印刷股份有限公司
電話：(02)22651491
定價 400元
增訂初版 中華民國102年10月

社長 郭重興
發行人兼
出版總監 曾大福
出版者 遠足文化事業股份有限公司
地址：231新北市新店市民權路108-2
號9樓
電話：(02)22181417
傳真：(02)22188057
E-mail：service@bookrep.com.tw
郵撥帳號 19504465
客服專線 0800221029
網址 <http://www.bookrep.com.tw>

ISBN 978-986-5787-08-0
©2013 Walkers Cultural Print in Taiwan

有著作權 侵害必究
本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回更換

國家圖書館出版品預行編目資料

台灣的生態系(新版) / 李培芬著. -- 第一版.--
新北市新店區：遠足文化，民 102.09

面；公分.--

ISBN 978-986-5787-08-0

1. 生態系 2. 台灣

367.8

97007797

Contents



目錄

Introduction 導論	8
美麗而獨特的福爾摩沙	8
CHAPTER 01 生態系總論	12
什麼是生態系？	14
生態系服務	18
台灣的生態條件	21
台灣的生態特色	29
CHAPTER 02 森林生態系	34
台灣森林為何囊括熱暖溫寒帶植物	36
森林植群類型——原始林	38
森林植群類型——人工植群與其他	64
生生不息的綠資源	76
CHAPTER 03 淡水生態系	80
周而復始的水循環	82
河流生態系	84
河口生態系	95
湖泊生態系	101
最受威脅的生態系	117



CHAPTER 04 海洋生態系	118
透視台灣的海洋	120
形塑海洋的因素	126
由近而遠的海洋分區	132
大海假我以資源	142
寶貝我們的海洋	148
 CHAPTER 05 都市生態系	 154
都市生態系的特徵	154
熱島效應	158
六都時代	160
 CHAPTER 06 疼惜我們的台灣	 170
台灣的六大生態課題	172
台灣的保育努力	180
走上永續發展之路	188
 後記：台灣還是最好的	 190



E^{Taiwan's} Ecosystems

李培芬【著】

為什麼台灣這麼特別

台灣的生態系

台灣保育成果的縮影

很高興有機會對這本書進行改版，在出版業不易生存的今日，顯得格外有意義。

書中的內容採用了許多的研究成果，都是眾多研究人員與自然愛好者，長時間在台灣各地調查研究的結晶，許多的研究都是源自人民的納稅錢，本書試著將這些研究報告，以淺顯的文字呈現。

生態保育的好壞是進步國家的指標，台灣在這方面可以很驕傲。從1970年代之前的無知，保育的萌芽與少數人的努力，歷經1990年代時，被美國的貿易制裁，到現在對於自家資源的掌握與了解，保育類野生動物的指定，國家公園、國家自然公園、自然保留區、野生動物保護區和國家重要溼地的設置，絕對可以說台灣是一個進步的國家。但是，不可諱言的，台灣的珍貴自然資源仍遭受到許多無情的破壞，投機者常會以短期的利益為考量，眾多的珍貴資源在一瞬間就消失，永遠離開我們。

生態的變化是不可逆的。長成一棵樹、一片森林，至少要花十多年的時間，砍掉牠們，只需數分鐘、數小時。雲豹和梅花鹿的消失，讓我們警惕，也值得有權力者深思。生物多樣性與生態系服務帶給人類的好處，多到無法說盡，不僅是我們這一代，還有更多的下一代，都可以享用。

台灣在生態與生物多樣性研究與保育上，仍有進步的空間，目前所知的資訊，仍然有限。在世界各國普遍重視生物多樣性保育時，我國也有生物多樣性推動方案的執行。台灣民間的保育相關社團，發展蓬勃，但是，相對的，類似的工作職位，不管是在政府部門或民間組織內，卻是頗為稀少，社會熱衷的仍是如何賺錢、拼經濟，這種情形顯示我們的保育進展，仍然有限。



生態旅遊是新近的發展方向，以台灣的生態條件，絕對有發展的空間。不過，「如何做？」應該可以有更細膩的考量、規劃與執行。近年來，在報章與平面媒體上，氣候變遷是另一個常見的報導，北極熊在一小片浮冰上的照片，讓人印象深刻。只是這項議題對於一般民眾而言，可能遙遠了些，同樣的，在政府部門的短視心態下，氣候變遷對於生態方面的研究，也僅得到被忽視的待遇！但是它的影響與衝擊，值得我們重視與努力去減緩和調適。

謝謝遠足文化的朋友們讓許多想法落實。感謝行政院農業委員會特有生物研究中心前主任湯曉虞先生，以及林業試驗所前所長金恆鑣教授，為本書推薦。也感謝農委會（包括特有生物研究保育中心、林務局、漁業署）、內政部營建署和各國家公園管理處、國科會、台北市政府，提供研究經費，這些研究讓我有機會接觸各種不同的生態系、地區和問題。台灣大學生態學與演化生物學研究所空間生態研究室的同仁與學生們認同我的研究方向，多年來陪我執行野外調查工作，建立相關的資料庫，完成許多的生態地圖，呈現在本書。攝影師陳富益、周大慶與陳敏明提供漂亮的生態圖片，也讓本書增色不少。

謹將本書紀念我的父母親，也獻給我的太太和兩個女兒。

台灣大學生態學與演化生物學研究所

李培芳



攜手維護台灣生態

生物多樣性是人類賴以維生的基礎，它提供我們生活所需的物質、維持生態系的運作與功能，創造文化與美學價值，關係著人類未來的生存與福祉。自聯合國於1992年6月在巴西里約熱內盧舉行地球高峰會議通過「生物多樣性公約」以來，生物多樣性保育便日漸受到舉世之重視。美國前總統克林頓的首席科技顧問Dr. Peter H. Raven（亦為我國中央研究院榮譽院士）於2000年5月28日在中央研究院以「生命世界：永續之鑰」發表生物多樣性演說時指出：近50年來世界人口由25億成長為60多億，人類耗盡了地球1/4的表土、1/5的可耕地及1/3的森林，物種滅絕的速率，每年約1,000種，是自然背景值的500到1,000倍，預估到2050年地球上將超過90億人口和全球氣候變遷，氣候溫度不穩定將有1/3的物種滅絕或瀕危。甚至有生態學者直言，人類過度使用地球資源的結果，已危及全球所有的生命，地球史上或將出現第六次的生命大滅絕。如此駭人的預言，其目的即在呼籲世人重視全球生物多樣性的保育與永續利用。

生物多樣性公約就特別強調生態系的重要，任何物種能在穩定的生態系不受任何干擾，才能自然繁衍，達到生態之平衡。然台灣在近60年來的開發破壞及外來種的入侵，造成許多物種滅絕或瀕危。此次李培芬教授以多年來調查研究及豐富的資料庫，以及負責審理許多開發案件之環境影響評估的經驗再次完成這本《台灣的生態系》，能帶給讀者對台灣生態系的認識，進而關心，能共同付出愛心，一起為維護台灣的生態系而努力。



圖 反嘴鴿。

行政院農業委員會特有生物研究中心前主任

湯曉虞

專屬台灣的生態學書籍

要寫一本生態學的教科書是一個大挑戰，即使是一本生態學精要或其中一個極小領域的部分，也是困難重重。這就是市面上生態學通論的書一直不多的原因之一。

生態學成為一個獨立的學門、學系，甚或研究所也是晚近的事。最大的困難度在於生態學的所有概念、假說與理論需要時間去做科學驗證的工夫，而且生態學是綜合性與整合性的科學，幾乎跨越了所有自然、生命與社會科學的內涵。

當前的生態學家之認知上，人類對自然環境造成的效應及自然環境變遷對人類及其他生命產生的衝擊，都是極其複雜的過程。這複雜的過程因為時間與空間差異，使得生態的複雜性更加複雜。生態學界流行的一句話：「生態之複雜性遠超過我們想像的複雜」。

雖然自然生態學內涵幾乎無所不包，但是我在這裡要強調的是，用生態學管理我們的生態環境之際，便出現了極大的知識空隙。嫻熟生態學概論知識，並不容易了解我們生活當地的生態現象，也很難用來解決身邊的生態問題。事實上，我認知的是：「生態學是一個區域空間的生態學。」我指的是某地域的理化環境主宰了當地的生態現象與過程，此生態現象與過程大大有別於他處的生態現象與過程。

以此推論，利用他處的生態學知識到另一處的生態管理，不但「不確定性」大，而且「風險」更難以預估。舉個簡單的例子。模塑台灣生態的自然擾動中，颱風與地震是重要的驅動力量。若不嫻熟這兩巨大力量對台灣特殊的地質、環境與生命造成的生態效應及生命的演化，則難以深入了解台灣的生態。因為台灣地區的生命在此類長期的自然擾動下各自發展出其適應的能力，因而呈現迥異與特有的生態現象。

台灣的面積雖小而島內地貌立體差異顯著。在氣候與地形的差異影響下，擁有極多類型的生態系（如熱帶林，亞熱帶林，溫帶林，海岸林、珊瑚礁等等）。正是鑑於生態學有一個重要的概念是「地區性科學」，台灣必須有自己的生態學相關書籍，闡述生活在這個島嶼的生態現象。如今李培芬教授綜合目前的資料，撰寫這本《台灣的生態系》，不愧為一個敲門磚，起了帶頭的作用。我相信並也期待後繼有人，撰寫一本談台灣的《生態學》。

林業試驗所前所長

金恒鑑

Contents



Introduction 導論	8
美麗而獨特的福爾摩沙	8
CHAPTER 01 生態系總論	12
什麼是生態系？	14
生態系服務	18
台灣的生態條件	21
台灣的生態特色	29
CHAPTER 02 森林生態系	34
台灣森林為何囊括熱暖溫寒帶植物	36
森林植群類型——原始林	38
森林植群類型——人工植群與其他	64
生生不息的綠資源	76
CHAPTER 03 淡水生態系	80
周而復始的水循環	82
河流生態系	84
河口生態系	95
湖泊生態系	101
最受威脅的生態系	117

CHAPTER 04 海洋生態系	118
透視台灣的海洋	120
形塑海洋的因素	126
由近而遠的海洋分區	132
大海假我以資源	142
寶貝我們的海洋	148
 CHAPTER 05 都市生態系	 154
都市生態系的特徵	154
熱島效應	158
六都時代	160
 CHAPTER 06 疼惜我們的台灣	 170
台灣的六大生態課題	172
台灣的保育努力	180
走上永續發展之路	188
 後記：台灣還是最好的	 190



導

論

美麗而獨特的福爾摩沙

「Ilha Formosa!」西元 1544 年，來到亞洲拓展殖民勢力的葡萄牙水手，航行到了台灣外海，對著眼前迤邐著青綠森林的台灣島，不禁呼喊出了這句話。Ilha 是葡萄牙語的「島」，Formosa 是「美麗」，這句話完整的意思就是「美麗島」。儘管葡萄牙人每次發現美麗的島嶼都會用「Ilha Formosa」來稱呼它，所以在非洲、南美洲和亞洲各地，以此命名的島嶼也不在少數。不過，到了今天，Formosa（福爾摩沙）已經成為台灣

的代名詞。

一座小小的海島

讓葡萄牙人驚嘆的福爾摩沙，究竟是怎樣的一個地方？讓我們飛到太空，從全觀的角度來看一看。從太空看來，地球是一個布滿水氣（雲層）的球體，在雲層沒有覆蓋到的地方，可以看到藍色的海，以及綠色的森林。

那麼台灣在哪裡？找得到嗎？

圖 福爾摩沙！台灣滿布森林的海岸，在五百年前；讓葡萄牙水手驚嘆為美麗之島。



在整個地球的陸域面積（ 1.5×10^8 平方公里）中，台灣的面積僅占 0.024% 而已！沒錯，36,000 平方公里的土地，在地球上極其微小，不僅從太空中不容易找到，即使要從地球儀上找到它，也要花一段時間呢！

那麼讓我們再靠近台灣一點，從空中來找它。這時你會看到在一片蔚藍的汪洋中，有一塊綠色的紡錘形陸地「浮在」海面上，四周還點綴著一些小綠點。這就是我們所熟悉的台灣，四百多年前，葡萄牙人所稱的美麗島。

小得讓人很驕傲

台灣雖小，卻小得讓人很驕傲，我們來看一些數據。

台灣最負盛名的電子資訊產業，在 2005 年囊括全球近九成筆記型電腦的產製能力，也就是說全世界每十台筆記型電腦中，就有九台是「Made in Taiwan」。90% 的產能相



圖 你找到台灣在哪裡了嗎？台灣只是一座小島，鳥瞰整個地球時，並不容易發現它的存在。

較於 0.024% 的面積，實在是一個令人驕傲的數字。另外，以人口密度而言，台灣小小的土地上，擁有兩千三百萬人口，其人口密度也在全世界的國家中名列前茅（當然，這也是許多壓力的來源）。

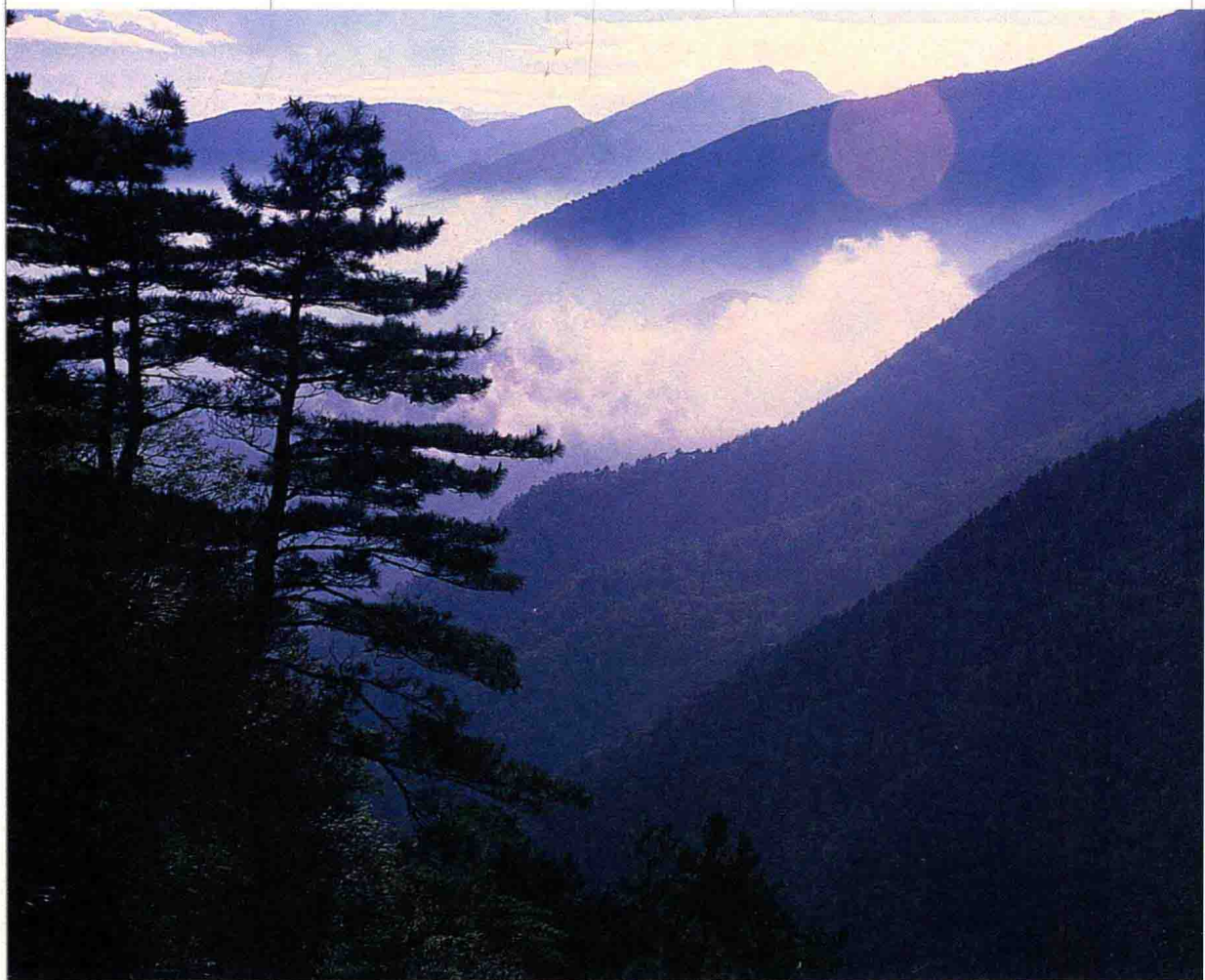
再從自然資源面來看，台灣的不可再生資源，如煤、鐵、金……等，蘊藏量不高，但是在可再生的自然資源（即生物資源）上，台灣卻是值得一提。台灣的生物種數並非特別多，已有紀錄者至少 56,000 多種，但若以單位面積所蘊含的物種密度來看，台

灣應可名列世界前十名。另外，台灣的森林占台灣陸地面積的 60%，這樣的森林覆蓋率在地球上也是名列前茅。

為什麼台灣這麼特別？

看到這裡，聰明的你可能會問：「為什麼？為什麼台灣這麼特別？」這正是本書想要回答的問題。本書以台灣的生態系作為切入點，窺探台灣擁有的豐富自然資源與多樣面貌，了解台灣是如何的美麗與獨特。

圖 得天獨厚豐富自然資源和
多樣面貌，造就獨特而美麗的台灣。



本書將先從台灣的生態條件談起，從地理位置、氣候特性、地形特色說明台灣的生態系特色。然後，再分別介紹森林、淡水、海洋這三大生態系，以及一些特殊的生態資源。隨後談到都是生態環境的課題，最後我們再談到台灣遭遇的生態與環境威脅，以及如何永續發展台灣。

不過在那之前，我們得先了解到底什麼是「生態系」？

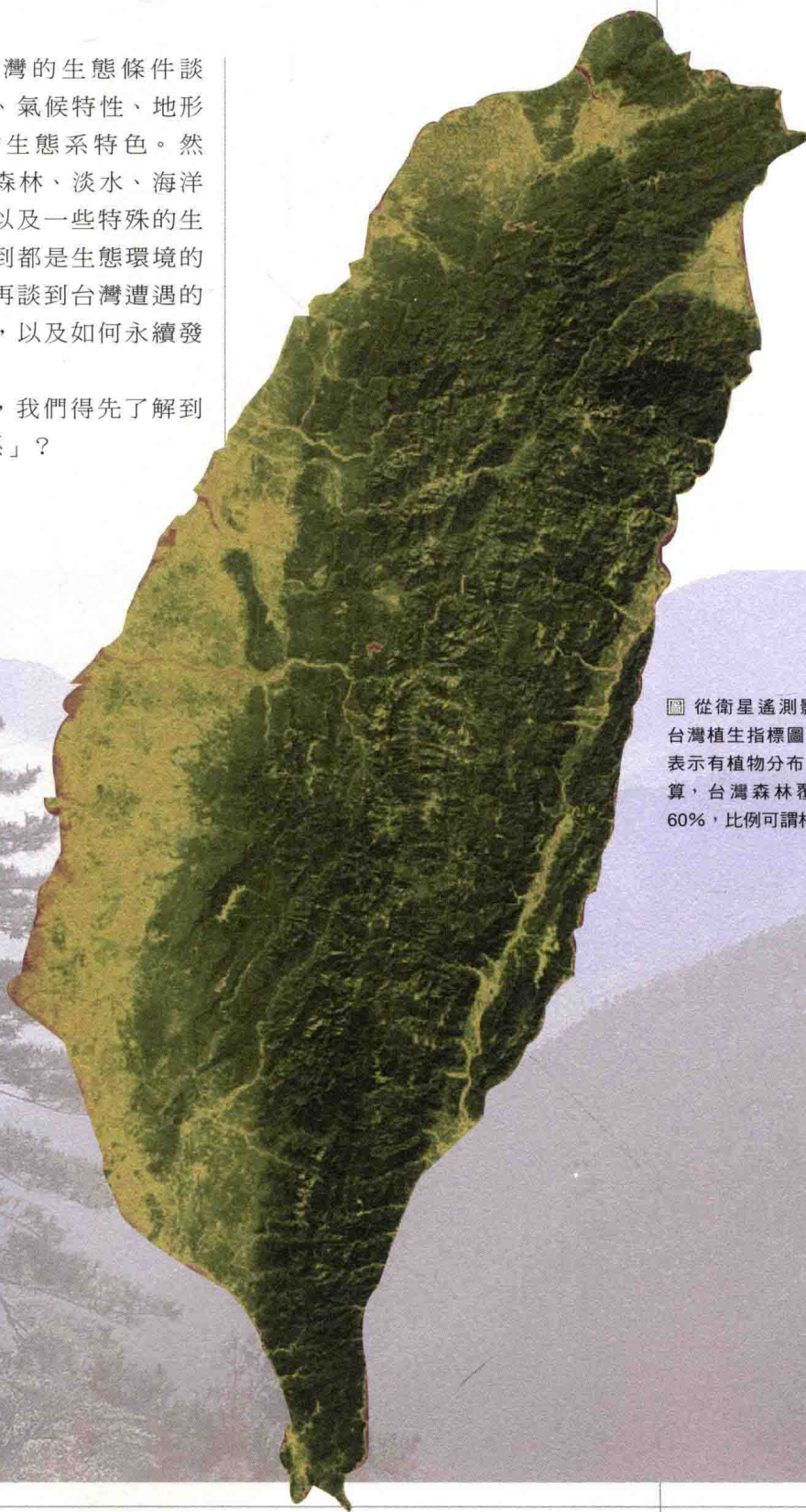


圖 從衛星遙測影像拍得的台灣植生指標圖，綠色部分表示有植物分布。由圖中推算，台灣森林覆蓋率約達60%，比例可謂相當高。

Taiwan's Ecosystems

生態系總論

生態系是生物和周遭環境所構成的複雜體系。生態系沒有一定的大小，小如一個小水灘，大至整個地球，都可視為是一個生態系。

影響生態系的因子很多，不同類型的因子組合在一起，形成特殊的生態條件。這些條件決定了該生態系內的生物物種組成；而這些生物的組成，又成為代表這個生態系的特徵。

從生態層面來說，台灣是個多樣化的島嶼，我們可以用許多名詞來形容她：颱風島、地震島、海洋國家，用「生態島」也頗合適。

本章將從非生物和生物因子的角度，帶大家認識生態系的定義，以及台灣的生態條件。