



National Geopark of China

# 香港 生態情報

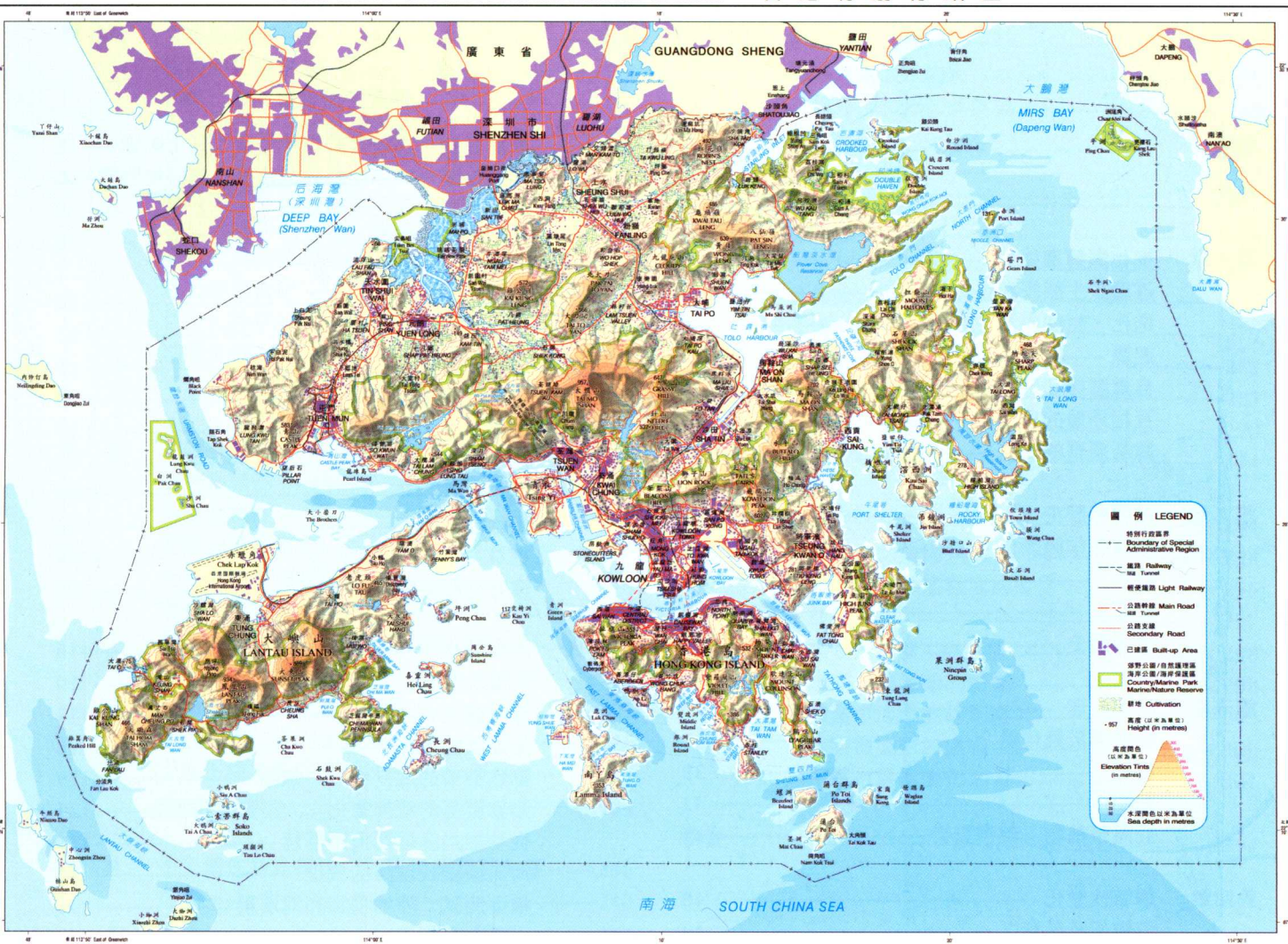
David Dudgeon (杜德俊)

Richard Corlett (高力行)

翻譯  
陳慧聰

增訂版

# HONG KONG SPECIAL ADMINISTRATIVE REGION 香港特別行政區



# 目錄

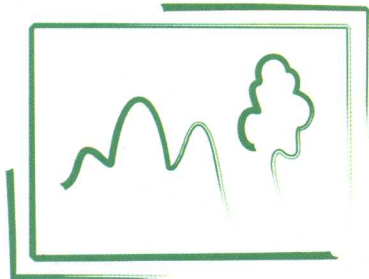
|            |                     |                  |  |  |  |
|------------|---------------------|------------------|--|--|--|
| 前言         | -----               | 4                |  |  |  |
| 鳴謝         | -----               | 6                |  |  |  |
| <b>第一章</b> | <b>進化與適應能力</b>      | <b>----- 8</b>   |  |  |  |
|            | 甚麼是生態學和生物多樣性        | ----- 8          |  |  |  |
|            | 進化、生態學和生物多樣性        | ----- 9          |  |  |  |
|            | 起源                  | ----- 10         |  |  |  |
|            | 自然選擇和適應能力           | ----- 11         |  |  |  |
|            | 互相矛盾的需求             | ----- 13         |  |  |  |
|            | 靈活適應的表型             | ----- 15         |  |  |  |
| <b>第二章</b> | <b>環境和歷史</b>        | <b>----- 18</b>  |  |  |  |
|            | 氣候和季節變化             | ----- 20         |  |  |  |
|            | 地質                  | ----- 24         |  |  |  |
|            | 土壤                  | ----- 28         |  |  |  |
|            | 環境歷史                | ----- 30         |  |  |  |
| <b>第三章</b> | <b>生物地理</b>         | <b>----- 38</b>  |  |  |  |
|            | 香港屬於熱帶嗎？            | ----- 38         |  |  |  |
|            | 植物                  | ----- 39         |  |  |  |
|            | 動物                  | ----- 42         |  |  |  |
|            | 亞熱帶植物：熱帶動物          | ----- 47         |  |  |  |
| <b>第四章</b> | <b>季節性變化</b>        | <b>----- 48</b>  |  |  |  |
|            | 植物何時長葉？             | ----- 49         |  |  |  |
|            | 植物何時繁殖？             | ----- 51         |  |  |  |
|            | 雀鳥遷徙                | ----- 54         |  |  |  |
|            | 季節性變化與陸棲動物的繁殖：脊椎動物  | ----- 56         |  |  |  |
|            | 季節性變化與陸棲動物的繁殖：無脊椎動物 | ----- 60         |  |  |  |
|            | 季節性變化與在水中繁殖：脊椎動物    | ----- 66         |  |  |  |
|            | 季節性變化與在水中繁殖：無脊椎動物   | ----- 70         |  |  |  |
| <b>第五章</b> | <b>陸棲群落</b>         | <b>----- 82</b>  |  |  |  |
|            | 演替與頂極群落             | ----- 82         |  |  |  |
|            | 草地和灌叢               | ----- 85         |  |  |  |
|            | 種子散播                | ----- 90         |  |  |  |
|            | 取食種子、發芽和種子庫         | ----- 97         |  |  |  |
|            | 次生林                 | ----- 98         |  |  |  |
|            | 風水林                 | ----- 100        |  |  |  |
|            | 山地樹林                | ----- 102        |  |  |  |
|            | 植林                  | ----- 104        |  |  |  |
|            | 演替過程中的動物            | ----- 106        |  |  |  |
| <b>第六章</b> | <b>水與陸地</b>         | <b>----- 110</b> |  |  |  |
|            | 河溪及其谷地              | ----- 110        |  |  |  |
|            | 環境實況                | ----- 112        |  |  |  |
|            | 沿河溪的變化              | ----- 116        |  |  |  |
|            | 動物群落的縱向變化：魚類        | ----- 119        |  |  |  |
|            | 動物群落的縱向變化：大型無脊椎動物   | ----- 124        |  |  |  |
|            | 從功能角度理解河溪群落         | ----- 131        |  |  |  |
|            | 河流連續統理論的模型          | ----- 133        |  |  |  |
|            | 模型測試：陸地植物和河溪動物      | ----- 136        |  |  |  |
|            | 水陸交互作用              | ----- 138        |  |  |  |
|            | 水塘                  | ----- 146        |  |  |  |
|            | 淡水濕地                | ----- 150        |  |  |  |

|             |                          |            |  |  |
|-------------|--------------------------|------------|--|--|
| <b>第七章</b>  | <b>食物與攝食</b>             | <b>156</b> |  |  |
|             | 植物的初級生產                  | 156        |  |  |
|             | 食草行為：攝食活生植物              | 160        |  |  |
|             | 食碎屑行為：攝食已死的植物            | 166        |  |  |
|             | 食糞行為及其他令人厭惡的情況           | 173        |  |  |
|             | 啜飲花蜜和取食花粉                | 175        |  |  |
|             | 取食果實和種子                  | 180        |  |  |
|             | 捕食者及獵物的防衛                | 185        |  |  |
|             | 陸上的捕食者                   | 190        |  |  |
|             | 更令人厭惡的情況：取食屍體            | 196        |  |  |
|             | 選擇食物                     | 197        |  |  |
|             | 河溪內及兩旁的捕食者               | 204        |  |  |
| <b>第八章</b>  | <b>生物多樣性</b>             | <b>208</b> |  |  |
|             | 遺傳多樣性                    | 209        |  |  |
|             | 物種多樣性                    | 210        |  |  |
|             | 植物物種豐富度                  | 213        |  |  |
|             | 脊椎動物物種豐富度                | 214        |  |  |
|             | 無脊椎動物物種豐富度               | 216        |  |  |
|             | 為何香港擁有如此繁多的物種？           | 220        |  |  |
|             | 熱點                       | 222        |  |  |
|             | 不同生境及其生物多樣性              | 225        |  |  |
|             | 不同生境的植物多樣性               | 226        |  |  |
|             | 不同生境的動物多樣性               | 228        |  |  |
|             | β - 多樣性                  | 234        |  |  |
| <b>第九章</b>  | <b>不良的生物多樣性：外來物種及其影響</b> | <b>238</b> |  |  |
|             | 植物                       | 240        |  |  |
|             | 雀鳥                       | 244        |  |  |
|             | 其他陸棲脊椎動物                 | 248        |  |  |
|             | 陸棲無脊椎動物                  | 251        |  |  |
|             | 淡水脊椎動物                   | 254        |  |  |
|             | 其他外來淡水物種                 | 256        |  |  |
|             | 為何外來物種如此重要？              | 258        |  |  |
| <b>第十章</b>  | <b>保育</b>                | <b>262</b> |  |  |
|             | 絕種                       | 264        |  |  |
|             | 保護區                      | 266        |  |  |
|             | 土地利用的規劃                  | 273        |  |  |
|             | 受保護物種                    | 275        |  |  |
|             | 環境影響評估                   | 279        |  |  |
|             | 國際性的責任                   | 283        |  |  |
|             | 生境恢復及管理                  | 285        |  |  |
|             | 重新引入物種                   | 290        |  |  |
|             | 結語                       | 294        |  |  |
| <b>第十一章</b> | <b>氣候變化</b>              | <b>294</b> |  |  |
|             | 氣候變化的成因                  | 294        |  |  |
|             | 氣候正出現什麼程度的變化？            | 295        |  |  |
|             | 一般影響                     | 297        |  |  |
|             | 對植物的影響                   | 298        |  |  |
|             | 對鳥類及哺乳類的影響               | 298        |  |  |
|             | 對陸棲冷血動物的影響               | 299        |  |  |
|             | 淡水物種面對的挑戰                | 300        |  |  |
|             | 如何應付氣候變化？                | 301        |  |  |
|             | 詞彙                       | 304        |  |  |

# 前言

《香港生態情報》(2004) 第一版大受讀者歡迎，除了吸引廣大市民外，更成為香港大學香港生態一年級課程的課本，然而，其後因未有重印而絕版數年，所以急需製作新版。過去七年來，香港的郊野變化不大，所以第一版的主要章節也無須修改，只在新版加插了兩大重要元素：第一，我們撰寫了全新章節，論述在第一版並未有提及的氣候變化影響；第二，我們已更新「其他參考書籍」及「參考書目」，為讀者介紹最值得推介的生態新刊物。

本書介紹香港淡水及陸棲生境的生態，誠意獻給對本地樹林、河溪、灌叢、草地和野生生物有探知興趣的朋友。由於市區和農耕低地是受到高度管理的範圍，與我們介紹的半天然高地有著根本的區別，所以並未納入本書內容；不過，郊野高地的資料其實亦未盡完備，香港的陸棲及淡水生境實在尚有許多等待發掘的奧秘。本書收納的主題主要取決於我們的興趣，以及香港大學各同事和學生的相關研究。鑒於我們是大學教師，撰文時難免以大學生為對象，但非常希望其他讀者同樣喜歡這本書，亦希望書中資料對他們有用。本書的文字深入和詳細地講解生態，但鋪述方式務求深入淺出，確保可為其他非專家讀者提供基本材料。文中有些學術詞語沒法省略，有關的釋義已列明於文章最後的「詞彙」篇。部分讀者可能認為物種的學名（拉丁文）過於艱深，但我們實在無法避免；假如物種有廣泛通用的英語或漢語名稱，我們均樂於採用，不過許多本港較不常見的動植物並無廣為人熟悉的俗名。



進化論學者John Maynard Smith曾說過：「生物學最麻煩的地方是論據資料實在太多！」據多年來教授大學生的經驗所得，生態資料非常繁多，很容易令人不知所措，所以我們儘量避免列出一大堆枯燥的論據資料、理論和物種名稱，但物競天擇、自然進化這套生物學最重要的泛論仍不得不提，許多自然模態和程序也需要以進化理論解釋——要是不認識進化，便難以理解自然萬象。正因如此，我們特別在本書首數頁簡述進化理論。

出版本書的原因之一是促進讀者認識香港郊野和當中孕育的野生動植物，以文章講解各類生態模式和推敲它們存在的原因。這些問題的答案取決於多種影響因素：動植物的進化特點、現時與環境的相互作用、香港數百年來的歷史變化。我們嘗試解釋種種因素如何交織互動，形成今天所見的自然形態，希望讀者更深入理解香港的生態。

撰寫新版尚有另一目的。香港引以為傲的郊野公園系統範圍外碩果僅存的自然環境，以及一些被郊野公園包圍的小土地，正不斷面對威脅。誠如許多人那樣，我們對此也極度關注。單憑撰書介紹香港生態不能阻止生境被破壞，但生態知識卻是生物多樣性保育、規劃及環境管理等工作的基礎。我們相信香港可以全面保護現有的生物多樣性，政府和公眾應朝這個目標努力，實現共同利益。保護香港自然遺產的方法之一，是增進市民的知識和促進他們欣賞大自然的能力，鼓勵他們加入保育行列。最近香港推行的地質公園概念便是政府與地方社群和組織合作的傑出例子，既可啟迪公眾，也可造就機會，讓他們汲取更多關於自然環境的廣博知識。我們衷心希望《香港生態情報》有助達成這個目標。

## 鳴謝

本刊物能順利出版，全賴香港大學各同事及學生（舊生和現正就讀的同學）協助、指導和提供資料，以及多位業餘自然學家慷慨分享從未公開發表的資料和提出寶貴建議。我們特別在此鳴謝艾加里(Gary Ades)博士、歐月瑩、Mike Bascombe 博士、Fr. Antony Bogadek、David Carthy博士、陳倩慧、陳輩樂博士、陳穎聰、陳勁東、周錦超博士、張思敏、朱永興、鍾碧珊、費樂思(John Fellowes)博士、侯智恆博士、Ron Hill博士、賀貞意、何惠康、Steve Karsen、甘狄克(Roger Kendrick)博士、郭漢佳博士、羅穎賢、劉惠寧博士、J.D. Skip Lazell 博士、Paul Leader、Elsa Lee、梁仕倫博士、Grace Leung、利偉文(Michael Leven)博士、駱雅儀博士、Sukhmani Mantel、Bill Meacham、梅偉義(David Melville)、吳世捷博士、Mervyn Peart 博士、Kurtis Pei、Maria Salas、蘇毅雄、曾芷華、童曉立博士、Graham Reels、Guillaume de Rougemont、鄧銘澤、Jacqui Weir、韋敬輝(Keith D.P. Wilson)、黃倫昌、黃炎華博士、胡嘉儀、邢福武教授、任秀慧、葉彥博士、楊路年博士、張力博士和莊雪影博士。承蒙Graham Reels校讀本書英語文稿並給予意見，提高刊物的可讀性，衷心感激；此外並感激Lily Ng和Laura Wong在本書籌備和撰寫期間就許多事宜提供可貴的技術協助和日敘支援，以及多謝負責英中翻譯的陳慧聰。

我們在過去15年來發掘的香港生態知識，大部分也源於香港生物多樣性調查，經費來自香港特區政府的環保基金，而本書第一版正是該項調查的最後結果。此外，我們還要鳴謝嘉道理農場暨植物園鼎力支持我們進行調查。最後，我們感謝香港特區政府漁農自然護理署楊家明博士熱情鼓勵和支持我們出版本書第一及第二版，他的同事和梁仕倫博士提供的精采照片，讓本書生色不少，圖文並茂地展示香港郊野的生物多樣性和美態。

港台書

# 香港生態情報



# 進化與適應能力

## 甚麼是生態學和生物多樣性

對不同的人而言，生態學一詞可有不一樣的意義，而現今更蘊藏了非屬本義的含意。本書會採納生命科學家的角度，將生態學視為決定生物分布和個體密度之眾多交互作用的研究；簡而言之，即生物做些甚麼、所居之處及其數目。包括捕食、寄生和競爭等交互作用，以及環境中非生物性組成部分的特徵，共同締造了生命體出現和生物多樣性的各種模式。生物多樣性，顧名思義，指生物的豐富度，並可從不同層面視之。最簡單的是物種層面：物種較多的地方更富多樣性。每當多類物種同時出現，我們大多會確認出一些獨特的組合或群落，例如雨林、珊瑚礁和稀樹草原。這些群落之間的差異，就是所謂的生境層面的生物多樣性。同時，部分群落會相對較貧乏，而其他則較為豐富（如酷熱的沙漠或北極圈內）或豐富（如赤道雨林或沿岸沼澤）。第三層面是同一物種個體和種群之間的遺傳差異，但較難直接觀察。本書主要述及物種和生境層面的生物多樣性，其中雖然不會就遺傳多樣性作深入討論，但其重要性卻不容忽視。正如下文所指，進化過程中的改變，是由於不同個體世代代累積可遺傳的差異而造成的。



## 進化、生態學和生物多樣性

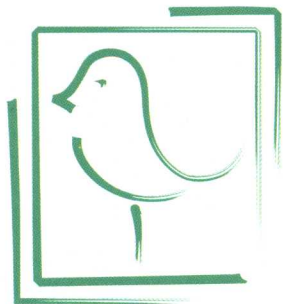
物種和生境層面的生物多樣性，同時反映出並影響現今的生態進程，過去所發生的事件和過程亦具影響力。要理解為何香港的動植物在某處生存、為何有些常見或罕見，又或是為甚麼採取某一些習性及生存策略，我們可從它們如何被進化過程塑造而得到一些線索。因此，本章概述了透過自然選擇的進化，以及其作為生態學基礎原理的重要性。由於進化過程是在香港特有的環境和歷史中進行的，故下章會陳述本地的氣候、土壤、地質，以及在數世紀以來由人類活動引致的變化（見第二章）。本書稍後述及的香港郊野生態皆由歷史、進化過程及現今社會對動植物的影響所促成，它們所引發的保育需要則會在最後一章加以深討。



池鷺 (*Ardeola bacchus*) 的長腿、喙和可伸展的頸部都有助牠們適應在溪澗和濕地捕魚。

### 起源

地球的年齡最少已有45億年，生物則始於35億年前，但在漫長的生物歷史中，大部分時間的主角都是原核生物，牠們跟我們迥異，欠缺細胞核和其他「高等」生物的部分典型結構。真核細胞(即類似構成人體的細胞)至14億年前才出現，最古遠的多細胞化石則僅有少於7億之齡。這些前寒武紀化石與現今任何生物均截然不同。根據化石記錄，直至5億5千萬年前才出現一群其後代尚存於世的動物。這些現代的生物只佔地球出現生物時期的百分之十五，我們的歷史當然更短：假若把地球的地質年代表當作一年計算，那麼，人類的存在會少於這一年中的最後一秒。



## 自然選擇和適應能力

人類，以及所有存於香港及其他地方的水陸生物，都是進化過程的產物，而進化論也是生態學，以至所有生物科學背後的統一原理，因此有助我們了解自然界。究竟進化緣何發生？達爾文的自然選擇理論為生物進化提供了唯一合理的解釋。他認為因著自然的差異，部分個體在獲取食物、尋找配偶及防禦敵人方面較為出色，故在特定的環境中更易生存和繁殖。這些差別導致最合當時情況的個體較未能符合者擁有更多的下一代，前者遂有更多後裔繁衍，世代相傳。成功的個體會把部分差異遺傳給其後代，結果留存較多與之相似的後裔。經過數代之後，成功繁衍者在種群中傳散的特徵會因積累而改變，物競天擇，適者生存的情況便如此上演。某種群中個體的特徵會一代一代地不斷改變或演化，最終結果是它們愈加適應當地的情況。

從某種意義來說，環境就好像過濾器，只有具適當形態、生理和行為的個體才能生存及繁衍，它們的後代適合上一代所經歷的情況，並擁有其祖先賴以成功存活的特徵——即適應能力。適應能力一詞，指某些形態、行為及身體功能特徵，有助該生物在生存和繁殖方面取得成功。換言之，

適應能力可說是「好東西」或適當的設計。

不管演化而來的適應能力性質如何，因為環境「過濾」作用的存在，我們總會預計在某環境中發現的生物和當地情況能相互配合。舉例說，在低地流速緩慢溪澗的魚類，跟在高山湍流生存者需要不同的適應能力（類似的觀察促成了一些河流成帶現象和分類的系統，見第六章）。同樣道理，兩個在地理上分隔的山脈中，生於湍流的魚類會擁有相似的適應能力。不過，要注意的是，適應能力的改變往往落後於環境的轉變，適應能力本身不會演化至切合生物目前的需要，因為它是源自昔日通過環境過濾，並留下後代的個體所遺下的成功因子。嚴格來說，生物並不會主動「適應」現時的環境，其適應能力是由其祖先生存的環境所塑造出來。

因為適應力的改變落後於環境變化，藉著自然選擇的進化過程也不會完美無瑕。環境裏的物質特徵不斷變更（氣候轉變及地質演變的結果），生物亦必須進行進化，以配合新的環境，不然，就只有趨向滅亡。即使物理環境相對穩定，作為任何物種的食物、競爭者或天敵的動植物亦在進

化之中，故生物環境也會有所改動。加上遷徙或是捕食者和競爭者的入侵，某些物種所經歷的挑選壓力也會隨之變更，使情況更形複雜。人類往往有意或無意地把某些動植物引入其天然地理區域以外的地點，促成了類似的變動，

結果使一些在天然狀況下不會碰上的物種產生交互作用，有時甚至帶來極深的影響（見第九章）。探討這課題時，應記著大部分香港原生物種俱來自曾一度覆蓋此區的原始森林，而並不適應經人工改造的現代環境。



喜鵲(*Pica pica*)的行為富於彈性，  
足以讓牠們在經人工改造而欠缺其原本演化需求條件的生境中生存。

## 互相矛盾的需求

即使環境中各方面維持不變，因著資源（例如能量）所限，生物經自然選擇而產生的每項適應能力，都不可能同時達至十全十美。舉例說，一隻蜻蜓的產卵數量和卵的大小（即投放於每顆卵的資源）不能同時增加。某種適應能力的發展不可獨立視之，而要從該生物的各方面綜合而論。蜻

蜓產卵增多可能與成蟲的飛行能力相矛盾，減少阻力的流線型身體會因應生殖力提高而變更。生物能否成功繁殖後代，取決於本身很多不同特質，而事實上，同一時間令所有適合度成分達到最高限度是絕無可能的，當中會有妥協和相互約束，能將各適合度成分達到最佳的便能成為最優秀的個體。在不同的生態情況下，卵的數目和大小兩者之間的恰當協調亦會有所差別。例如，當競爭激烈時，便會



一隻蜓科的碧偉蜓(*Anax parthenope*)正在產卵。  
昆蟲就產卵地點和數目的決定會影響其本身的適合度。

偏向產下較大的卵，令孵化出來的幼蟲比潛在敵人更大更強；在種群(及競爭)稀少的情況下，盡量增加產卵數量要比產下少一些但較大的卵為佳。簡而言之，最優秀的個體會善用能量及其他資源，使各適合度成分(如卵量和大小)達到最佳平衡。

生態學家採納了經濟學及工程學的「最適性理論」，以助理解適應能力。最適性理論的應用，依賴某種生態環境中可能出現的適應能力中的成本和效益資料。我們假設，自然選擇會偏向那些能達至最佳效益成本比率的適應能力。以生活於短暫生境的昆蟲為例：在瞬即乾涸的雨水潭中，一隻水生甲蟲投放於產卵或生長可改善飛行能力的肌肉這兩方面的能量，最適當的分配是著重增強自己的擴散能力。這是因為，假如牠不能遠飛至可以找到一個新雨水潭繼續繁衍，那麼，即使把額外的能量投放在卵上，也不能提高牠的適合度。相比之下，生活於較固定生境(如湖泊)中的龍虱，對擴散的需要較小，在其他條件相同的情況下，增加在產卵上的投資，會換來適合度的提升。因此，生活於短暫生境的昆蟲會犧牲高繁殖力，以避免削弱飛行能力。

以上所述俱不表示最適性理論可讓我們理解動植物所有不同的形態和行為，但在許多事例中(見第七章「選擇食物」

部分)，卻具有解釋和預測作用。此外，在某種生態環境中，一些生物未有展示意料中的適應能力時，有時和靈驗的預測一樣，有助我們了解影響其生命的因素。舉例說，只有很少香港的蝴蝶能適應林下層的生活，我們可由此得知一些環境歷史，推論出是由於昔日毀林活動，引致原本演化在林蔭下生活的蝴蝶消失殆盡。

## 靈活適應的表型

在自然界裏，適應能力的存在和重要性是毋庸置疑的，可是，若我們錯誤地假定所有個體差異皆屬遺傳性的話，難題便會出現，因為有些差別其實是表型具可塑性的結果。某生物身上的基因組合——它的基因型——以複雜的方式發展出表型，亦即該生物的整套構造和功能特性。表型會受生長和發展過程中與環境相互作用的影響，但此可塑性

的展現亦會隨着該生物的死亡而消失。換句話說，表型後天獲得的改變並不如拉馬克(Lamarckian) 遺傳學說中錯誤的概念，事實上是不能傳給下一代的。試想像一簡單的例子，如人類的髮型，燙髮或染色可用來改變年輕女子的頭髮外觀，卻不會影響其子女的髮型；又例如淡水螺外殼可因成長時遇上的多種因素，包括水流、鈣質的多寡而有所不同，但成年螺最終出現的外殼形狀並不會傳予後代。



雄性曉褐蜻 (*Trithemis aurora*，蜻科)

由進化而來的華麗色彩可發揮雙重作用：吸引異性和展示所佔據的領域。

我們對個體和種群的生物學，以至群落結構與整體生態的認識，是依賴我們對個體與環境中有生命和無生命組成部分之間交互作用的了解。個體的生態由其適應能力決定，而這些能力則藉著以最適過程進行的自然選擇而產生。反過來說，適應能力會影響生物的棲居地點（即其分布）及其個體數量，亦即它們的常見或稀有程度。達爾文提出的自然選擇論產生了我們在自然界所見的模式，亦是生態科學的基本理念。然而，若要徹底解釋香港的生態模式及過程，則需要考慮人類對環境的影響，而這就是下一章所要敘述的課題。

