

生態學圖譜

Atlas Básico de **Ecología**

主編
Lluís Borràs

編譯
林幸宜

© Parramón



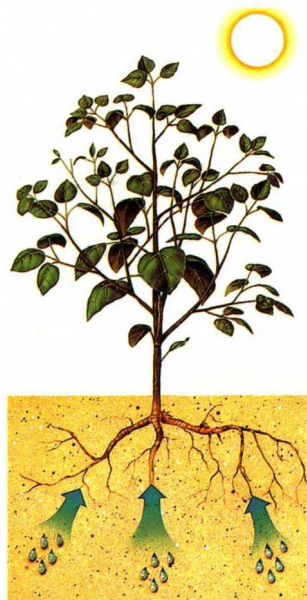
合記圖書出版社 發行

目錄 (Content)

緒論	6	河流	32
生態系統的基本物質	10	河流的部分與其棲居者	32
生物圈：水、陽光及能量	10	湖	33
生物圈	10	湖泊，它的區域及棲居者	33
水文圈	10	森林和雨林	34
生物	11	針葉林	34
能量的流動	11	溫帶森林	34
大氣、土地及氣候	12	地中海森林	34
地球的大氣	12	亞馬遜雨林	35
土地	13	季風雨林	35
氣候	13	紅樹林	35
物質的循環	14	大草原	36
構成生物的元素	14	非洲大草原	36
生命的化學循環	15	南美平原及彭巴草原	36
碳的循環	15	歐亞草原	37
不同的循環	16	北美草原	37
氮的循環	16	乾燥環境	38
磷的循環	17	炎熱的沙漠	38
水的循環	17	寒冷的沙漠	38
生態系統與生產量	18	凍原	39
生物量	18	極區	39
森林生物量的計算	18	高山與高地	40
生態系統的生產量	19	山脈	40
生態系統的生產率	19	植物的分布	40
生態系統的行使及利用	20	高原與高地	41
成熟的生態系統	20	實用生態學	42
年輕的生態系統	20	污染的途徑	42
營養級	21	不可分解，令人不悅	42
生產者	21	毒物	42
生態塔	22	養分的污染	43
生態區位	22	外來種	43
陸地上的營養鏈及營養網	22	實地生態	44
海中的營養關係	23	不可或缺的器具	44
營養塔或生態塔	23	實驗	45
生物及其變動	24	植物的呼吸	45
競爭與捕食	24	植物標本集的製作	46
食物競爭	24	間接的痕跡	46
空間競爭	24	海洋考察船	47
捕食者	25	為什麼數學對生態學很重要？	47
捕食者－獵物的關係	25	生態農業	48
種群及其變化	26	農藥	48
地球上的居民	26	毒素的生物堆積	48
種群數的調查	26	生物農業	49
種群的變化	27	蜜蜂，果農的盟友	49
遷徙	27	交通工具	50
生態系統的資產	28	大都市的交通	50
巔峰期	28	大眾交通工具	50
生物多樣性	29	飛機與輪船	51
大型生物群落	30	無車日	51
海洋與海岸	30	淡水的污染	52
海洋環境	30	河流是怎麼被污染的	52
海洋的區域	30	優養化	52
海岸	31	體積的問題關係	53
海中的動植物	31	鹽化	53
河流與湖泊	32	海洋的污染	54
		污染的最終去處	54
		隱形的污染	55
		石油的買賣	55



觀光	56	農業	82
核子試爆	57	畜牧業	83
海流的重要性	57	環保的行為	84
淨化器與水的管理	58	水的使用	84
社會用水的循環	58	家庭垃圾	84
淨化器的種類	59	正確的享受大自然	85
水的欠缺	59	交通	85
空氣的污染	60	優質消費者	85
流動的環境	60	地球與新科技	86
酸雨	60	通訊	86
二氧化碳 (CO ₂)	61	基因改造，好或不好？	86
城市中的污染	61	複製生物	87
污染物的排放與森林的再造	62	海水養殖	87
國際合作	62	保護區	88
天然氣：最少污染物質的燃料	62	GALAPAGOS 群島國家公園（厄瓜多爾）.....	88
砍伐森林與大氣的關係	63	MANU 國家公園（祕魯）.....	88
歐洲森林的演變	63	WOOD BUFFALO 國家公園	
其他類型的污染	64	（加拿大）.....	89
核子污染	64	BIALOWIEZA 國家公園	
聲音污染	64	（波蘭 / 白俄羅斯）.....	89
熱污染	65	DONANA 國家公園（西班牙）.....	89
電力污染	65	NIOKOLO-KOBA 國家公園	
溫室效應與臭氧	66	（塞內加爾）.....	90
什麼是溫室效應？	66	SERENGETI 國家公園（坦尚尼亞）.....	90
地球溫度的升高	66	VIRUNGA 國家公園（盧安達）.....	90
臭氧層的破洞	67	SUNDARBANS 國家公園	
臭氧	67	（印度 / 孟加拉）.....	91
替代的能源	68	TE WAHIPOUNAMU 國家公園	
替代能源	68	（紐西蘭）.....	91
風能	69	UJUNG KULON 國家公園（印尼）.....	91
太陽能	69	環保運動	92
生化柴油	70	綠色和平	92
生物量	70	海豹與鯨魚的保衛	92
電能	71	南極	93
為什麼使用那麼少的替代能源？	71	政治與環保人士	93
回收便是節約	72	題材索引	94
什麼是回收？	72		
家庭自製回收	73		
回收前須挑選	73		
沙漠化與土地的管理	74		
土地	74		
侵蝕	75		
土地的管理	75		
過漁與海洋的管理	76		
過漁	76		
海洋資源的分配	77		
海洋的管理	77		
生物多樣性與物種的滅絕	78		
生命的資源	78		
基因資源的重要性	78		
自然滅絕	79		
人工滅絕	79		
人文的發展	80		
地球的征服	80		
人口過剩	81		
人口過剩的解決方法	81		
人類的食物	82		
從游牧獵人到農場主人	82		



序言 (Preface)

這本生態學圖譜給予讀者一個大好的機會來了解生物，動物和植物如何跟環境（土壤、空氣、水、等）共處並相互影響，以及當環境條件改變時是如何的演化並作何改變。這是一本絕佳的工具書來深入得知生態系統的基本物理，明瞭生物為了尋找並守護一個生活及發展的空間所做的行為，並了解地球上一些大型生物群落（海洋、森林、沙漠、高山、等）的功能。本書較重要的部分在於討論人類的某些活動對環境所帶來的負面影響，同時也提供一些意見來避免或減輕對我們星球所造成的傷害。

本著作各個不同的章節聯合構成了一個完整的生態縮影。有許多的插圖跟影像，雖然簡要，但也呈現了生物圈裡的主要特質，也就是生命的空間。這些圖示構成了本書的核心，並有簡略的解釋及註記來加易明白一些主要觀念，同時附有索引能更容易的找到有興趣的題材。

在籌備出版這本生態學圖譜時，我們訂下了一個目標就是讓它成為一本實用、有助益、淺顯易懂、有著嚴謹的科學、同時又寓教於樂的作品。希望讀者們能夠認同我們的理念。



譯者序 (Preface)

大自然的美麗與奧妙，隨著近代科學儀器的發達，已逐漸揭開它的神秘面紗。我們身為其中的一份子，取之於它，用之於它，甚至回歸於它，當然有必要了解與我們生活息息相關的自然生態環境。

「我家門前有小河，後面有山坡。山坡上面野花多，野花紅似火…」這是一首小時候大家耳熟能詳的兒歌。但曾幾何時，小河不再清澈，山坡不再有美麗的花朵，取而代之的是混濁的污水和滿地的垃圾。這樣的景象，相信大家都不願意見到。但是因為人們的忽視，我們的飲水不再甘甜，空氣不再清新，生活環境每況愈下…幸好近年來，環保的意識已慢慢抬頭，希望這股世界的潮流能為我們重新打造一個美麗的家園——地球。

非常榮幸有此機會翻譯本書，為大自然略盡個人綿薄之力，但願能讓讀者更加的認識我們的大自然，更希望能喚起大眾的認同，一起為我們的下一代創造美好的自然環境。

林幸宜

2005.01.15

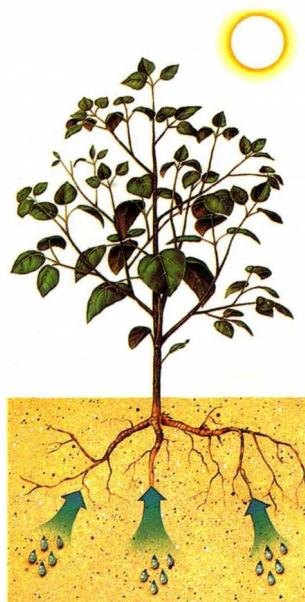


目錄 (Content)

緒論	6	河流	32
生態系統的基本物質	10	河流的部分與其棲居者	32
生物圈：水、陽光及能量	10	湖	33
生物圈	10	湖泊，它的區域及棲居者	33
水文圈	10	森林和雨林	34
生物	11	針葉林	34
能量的流動	11	溫帶森林	34
大氣、土地及氣候	12	地中海森林	34
地球的大氣	12	亞馬遜雨林	35
土地	13	季風雨林	35
氣候	13	紅樹林	35
物質的循環	14	大草原	36
構成生物的元素	14	非洲大草原	36
生命的化學循環	15	南美平原及彭巴草原	36
碳的循環	15	歐亞草原	37
不同的循環	16	北美草原	37
氮的循環	16	乾燥環境	38
磷的循環	17	炎熱的沙漠	38
水的循環	17	寒冷的沙漠	38
生態系統與生產量	18	凍原	39
生物量	18	極區	39
森林生物量的計算	18	高山與高地	40
生態系統的生產量	19	山脈	40
生態系統的生產率	19	植物的分布	40
生態系統的行使及利用	20	高原與高地	41
成熟的生態系統	20	實用生態學	42
年輕的生態系統	20	污染的途徑	42
營養級	21	不可分解，令人不悅	42
生產者	21	毒物	42
生態塔	22	養分的污染	43
生態區位	22	外來種	43
陸地上的營養鏈及營養網	22	實地生態	44
海中的營養關係	23	不可或缺的器具	44
營養塔或生態塔	23	實驗	45
生物及其變動	24	植物的呼吸	45
競爭與捕食	24	植物標本集的製作	46
食物競爭	24	間接的痕跡	46
空間競爭	24	海洋考察船	47
捕食者	25	為什麼數學對生態學很重要？	47
捕食者－獵物的關係	25	生態農業	48
種群及其變化	26	農藥	48
地球上的居民	26	毒素的生物堆積	48
種群數的調查	26	生物農業	49
種群的變化	27	蜜蜂，果農的盟友	49
遷徙	27	交通工具	50
生態系統的資產	28	大都市的交通	50
巔峰期	28	大眾交通工具	50
生物多樣性	29	飛機與輪船	51
大型生物群落	30	無車日	51
海洋與海岸	30	淡水的污染	52
海洋環境	30	河流是怎麼被污染的	52
海洋的區域	30	優養化	52
海岸	31	體積的問題關係	53
海中的動植物	31	鹽化	53
河流與湖泊	32	海洋的污染	54
		污染的最終去處	54
		隱形的污染	55
		石油的買賣	55

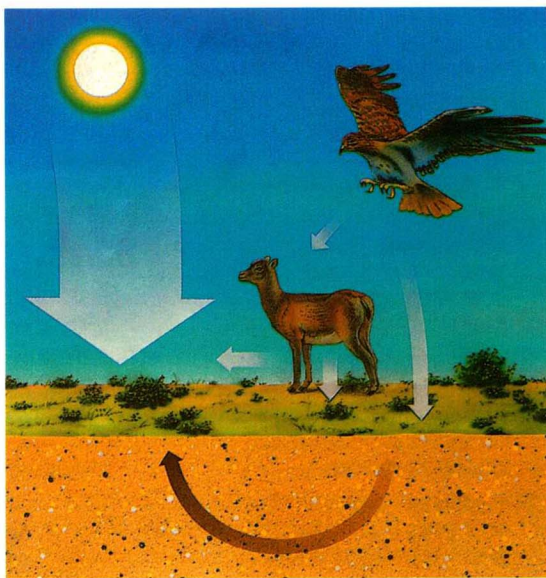


觀光	56	農業	82
核子試爆	57	畜牧業	83
海流的重要性	57	環保的行為	84
淨化器與水的管理	58	水的使用	84
社會用水的循環	58	家庭垃圾	84
淨化器的種類	59	正確的享受大自然	85
水的欠缺	59	交通	85
空氣的污染	60	優質消費者	85
流動的環境	60	地球與新科技	86
酸雨	60	通訊	86
二氧化碳 (CO ₂)	61	基因改造，好或不好？	86
城市中的污染	61	複製生物	87
污染物的排放與森林的再造	62	海水養殖	87
國際合作	62	保護區	88
天然氣：最少污染物質的燃料	62	GALAPAGOS 群島國家公園（厄瓜多爾）.....	88
砍伐森林與大氣的關係	63	MANU 國家公園（祕魯）.....	88
歐洲森林的演變	63	WOOD BUFFALO 國家公園	
其他類型的污染	64	（加拿大）	89
核子污染	64	BIALOWIEZA 國家公園	
聲音污染	64	（波蘭 / 白俄羅斯）	89
熱污染	65	DONANA 國家公園（西班牙）.....	89
電力污染	65	NIOKOLO-KOBA 國家公園	
溫室效應與臭氧	66	（塞內加爾）	90
什麼是溫室效應？	66	SERENGETI 國家公園（坦尚尼亞）.....	90
地球溫度的升高	66	VIRUNGA 國家公園（盧安達）.....	90
臭氧層的破洞	67	SUNDARBANS 國家公園	
臭氧	67	（印度 / 孟加拉）	91
替代的能源	68	TE WAHIPOUNAMU 國家公園	
替代能源	68	（紐西蘭）	91
風能	69	UJUNG KULON 國家公園（印尼）.....	91
太陽能	69	環保運動	92
生化柴油	70	綠色和平	92
生物量	70	海豹與鯨魚的保衛	92
電能	71	南極	93
為什麼使用那麼少的替代能源？	71	政治與環保人士	93
回收便是節約	72	題材索引	94
什麼是回收？	72		
家庭自製回收	73		
回收前須挑選	73		
沙漠化與土地的管理	74		
土地	74		
侵蝕	75		
土地的管理	75		
過漁與海洋的管理	76		
過漁	76		
海洋資源的分配	77		
海洋的管理	77		
生物多樣性與物種的滅絕	78		
生命的資源	78		
基因資源的重要性	78		
自然滅絕	79		
人工滅絕	79		
人文的發展	80		
地球的征服	80		
人口過剩	81		
人口過剩的解決方法	81		
人類的食物	82		
從游牧獵人到農場主人	82		



緒論 (Introduction)

► 這一幕構成了一個生態系統的概括：因為太陽的光和熱使得草得以成長而成為瞪羚的食物，而同時瞪羚卻也成了老鷹的食物；當這些動物死去後，其殘骸將成為大地的養分使小草又重新生長出來。



生態學

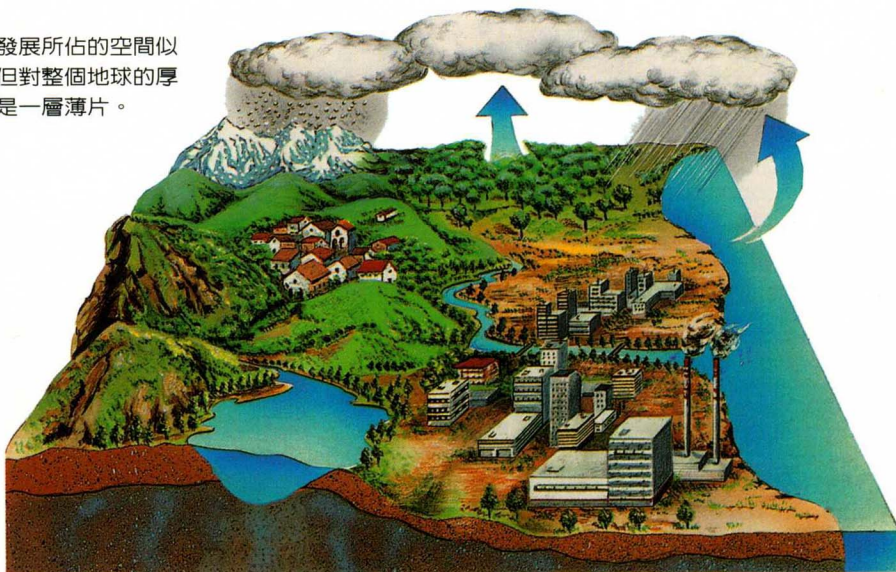
這一門學科致力於研究地球上的生物及其環境之間的關係，以及不同生物之間的關聯。雖然地球的體積與其居民相比是龐大許多，但事實上只有一小部分是直接關係到生態，也就是地表。

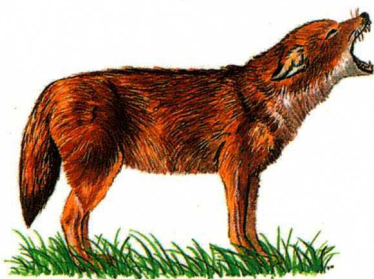
跟其他部分相比，地殼幾乎只是薄薄的一層薄片，就好像是一顆柳丁的果皮一樣。但是其質量雖小，對我們來說卻扮演著主要的角色，因為就在這麼小的間隔中孕育著生命。它的界線經常只在土地表面以下的幾公尺，大部分的有機體都不會離得很遠。最高的樹大約只比100公尺高一些，而大部分的鳥類在長途飛行時最高也不會飛超過離地二或三千公尺。雖然如

此，這些鳥類和其他許多飛行動物一樣，達到那樣的高度只是暫時性的，因為當要尋找食物跟繁衍下一代時就必須要回到地面來。

接下來我們會提到生態學的一些主要項目，這一門學科或許比起其他的會更直接且全面性的影響到我們日常生活的所有層面。這就是我們需要特別專注於實用生態學的主要原因。

▶ 雖然生命發展所佔的空間似乎很大，但對整個地球的厚度來說只是一層薄片。





► 草食性動物（如圖右的鹿）是以植物為食物；而肉食性動物（如圖左之豺狼）主要是以草食性動物為食物。

生態系統的基本物質

我們的星球即是我們居住的環境而其物理特性就是影響我們生活的條件。我們可將之分為三大部分，一是固態部分，也就是地表，二是液態部分，由海洋、河川及其他的水源所組成，另一個是氣態部分，也就是我們所呼吸的空氣。這些都是所有植物、動物以及其他生物生活所在的物理基質。這個物理基質以及所有有機物的組合就叫做生態系統。

我們所稱的生態系統都是有關聯性的，視所研究的範圍而定。一般來說，可將我們的星球定義為一個總生態系統，但其間又有許多不同的部分為局部生態系統。其中的一個可以是一片樹林而另一個是海洋，也可以是一個熱帶雨林或溫帶森林的生態系統、等等，也就是說，因地球的範圍對人類而言太大了，為了做好研究，宜將之區分為較小的單位。

生態系統並非不可動搖而恆久遠，反而是經常在做變動。這些變動是因為由太陽所不斷供應的能量被以不同的方式消耗及利用。另一個原因是因為物質（其中的一小部分）也在經歷變動，我們稱為循環。例如，土壤中的礦物質（構成肥料的物質）被植物吸收而轉換成葉子、根、莖、等。這些物質都是草食性動物的食物，於是就被轉換成其身上的肉。之後當一個肉食性動物吃掉草食性動物時，所有

的這些物質（現在是稱做肉但卻是由植物性物質所構成，而之前又是土壤中的礦物質所形成）又都被轉換成肌肉、骨頭、等。當肉食性動物死去時，牠的身軀經過腐敗分解，就又重新回歸土壤與之混合。這就是說，有一個恆定的物質循環。

有生命的生態系統

我們說過生態系統經常在做變動，而構成它的生物體也是，因為生命是有限的。在這裡我們將可看到所有這些生物是以什麼樣的方式來組成不同的級層。我們把最接近無生命物質或無機物（礦物質）那一級層的生物稱為生產者，因為它們可利用這些礦物質來生產有機物，這些生產者就是植物。所有其他的生物都需靠它們來生存，因為都無能力將礦物質轉換為有機物，也因此我們將之稱為消費者，但是有不同的類型：一級消費者是直接食用植物（例如一頭牛），而二級消費者只吃肉（例如一匹狼）。除此之外，還有其他的生物是負責反向的工作，也就是說，本來是從食物中營造更多的有機物，現在則是將食物分解重新轉變成無機物。我們把這些生物稱為分解者，例如腐生細菌。





▲ 在一些較不利的地方（太冷、太乾燥或貧瘠地）幾乎沒有生命；只有一些強韌的植物及少許的動物，最主要是生活在地底下。

生態系統的生物

在這一部分我們來看看生物之間關係的變動。其中一個最主要的關係型態就是之前所提到的：一個取食於另一個，也就是說，食物是最主要的動力之一，儘管並不是生物之間唯一的變動。由此衍生出所謂的競爭，也就是在兩個或多個生物之間

爲了特定的資源而引發的爭鬥，而這個可以是爲了很多的事項（食物、空間、伴侶、等）。

生物形成了生態系統的一部分，也構成了種群，其中可以是單一物種，例如大草原上的斑馬，或者是多個物種，例如草食性動物（斑馬、野牛、牛羚、瞪羚、等）。這些種群數也並非永遠相同而是隨著時間起伏。在大乾旱的年間，非洲草原上的草食性動物種群數銳減，但是當溫和氣候的時期來臨時，有了充足的食物，這些種群就又以驚人的速度成長。



▲ 在乾旱時節，非洲牛羚為了找尋新鮮牧草而行走幾百公里。

除此之外，種群裡的個體多多少少也是有規則性的移動，有時候只是每天爲了尋找食物或水源而行經的路線，但有時則可能是長途的行動而到達很遠的地方，也就是遷移。以非洲大草原爲例，每年都有此情況的就是牛羚。



◀ 垃圾分類（玻璃、紙類、廚餘、塑膠等）使許多材料可以回收再利用。

地球上的大型生物群落

當我們在地球上任何的地點旅行時都會看到不同的景觀，有的時候是獨樹一格，又有的時候卻是在不同的地點重複，這種景觀的一般概念我們把它稱為生物群落。這是生態系統裡的生物的集合，有著重要的共同特性。和生態系統可以分成其他較小單位一樣，生物群落也是有這樣的分類。以概括的方式來說，可分成海與海洋、河川、森林與叢林、沙漠、高山以及兩極地區。這些大體上來說都是地球上主要的生物群落，但是我們可以把它們分為更小的單位，例如在森林生物群落的大單元裡，就包含了溫帶樹林、熱帶雨林或是針葉林。這些地方各個都有其獨特的動物區系，因此也形成了特有的生態系統可以跟其他類似的景觀加以區別。

實用生態學

生態學是一門學科，但是其中有許多的後果都會影響到我們的生存並成為我們實際生活中的一部分。運用生態科學所提供的知識來解決我們和我們的星球以及生活在地球上其他生物之間的關係，可以將之稱為實用生態學。其間不是只有科學家需要參與，而是我們所有的人。這部分所需處理的問題包含了幾乎我們日常生活中的所有層面。許多大城市的空氣已變得令人難以呼吸，河川就好像是污水道且到處有危險物質流入，影響之甚已經達到了兩極的水域並上升到大氣層中造成臭氧層的破洞。

總而言之，污染是我們目前所面臨的最主要問題，不只是地球還有我們之間每一個人的健康都是取決於它，面對這些大自然的疾病，我們再來看看有哪些解決的方法。我們將會了解其實有很多的處方是取決於我們自身的行為，只要避免製造不必要的廢棄物，將玻璃或紙類再回收，節約用水或利用替代的能源。

◀ 從古時候，人類就已經會利用大自然的力量來產生能量。照片是古早的麵粉磨坊。



生態系統的基本物質

有生命的生態系統

生物及其變動

大型生物群落

實用生態學

水及空氣的污染

其他類型的污染

替代的能源

回收便是節約

生態問題

環保的行為

新科技

保護區

環保運動

題材索引



生物圈：水、陽光及能量

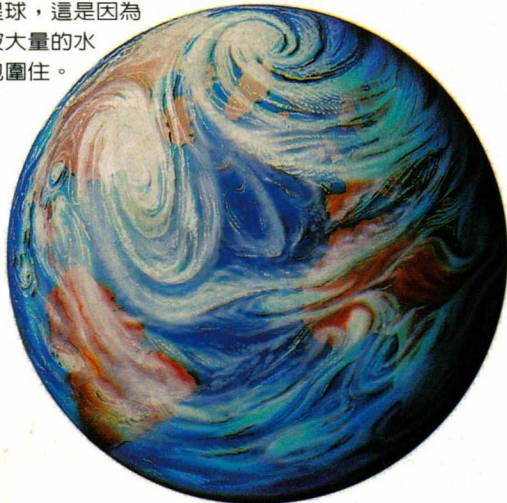
地球是目前所知太陽系裡唯一存在生物的星球。這裡結合了一些特性允許生命的發展：合適的溫度、有水的存在、等等。在研究時通常都會提到三個主要的圈層：岩石圈，也就是固體的圈層；水文圈，水體的圈層；以及大氣圈，圍繞著前兩者的氣體圈層。同時我們也不能把生物給遺忘掉，因為這也是這星球的一部分，對保持它的狀態非常重要。所有生物的集合形成了生物圈，在地球的表面佔有狹小的一部分。



生物圈

相較於其他圈層，生物圈是非常薄弱的，但是卻對其他的（大氣圈、水文圈及岩石圈）有很大的影響，因為生物與其環境相互影響且會改變其特質。生物圈的厚度是非常多變的，例如一片草原只佔了幾公尺，從植物根部所能達到最深的地底或是從有細菌和真菌活動的地方開始一直到植物的最頂端，或是到較高大動物所能達到的地方；這個例子因是草原所以高度較低。在海洋裡，生物圈可以佔有好幾公里，從水平面一直到住有大量深海生物的深度。

▼從外太空看起來，地球像是一顆藍色的星球，這是因為被大量的水包圍住。



若將地球上所有的生物集合起來，在地球表面圍成一個圈層，大約只有一公分厚度。



▲生物圈是一處提供有利條件讓生命發展的空間（空氣、地面、地底和水）。

地球的資料

總面積	510,000,000 km ² (100%)
水文面積	361,000,000 km ² (71%)
陸地面積	149,000,000 km ² (29%)

水文圈

是指地球上有水佔據住的部分。水文圈包含海洋、海、河川、湖泊、空氣中的水分（雲霧及水氣）以及地下水。生物需靠水來維持生命，包括一些一輩子都不必喝水的，也是需要它來進行體內的某些化學作用。生命起源於水，而所有生物的身體大部分也都是水所形成的。

地球上水源的分佈

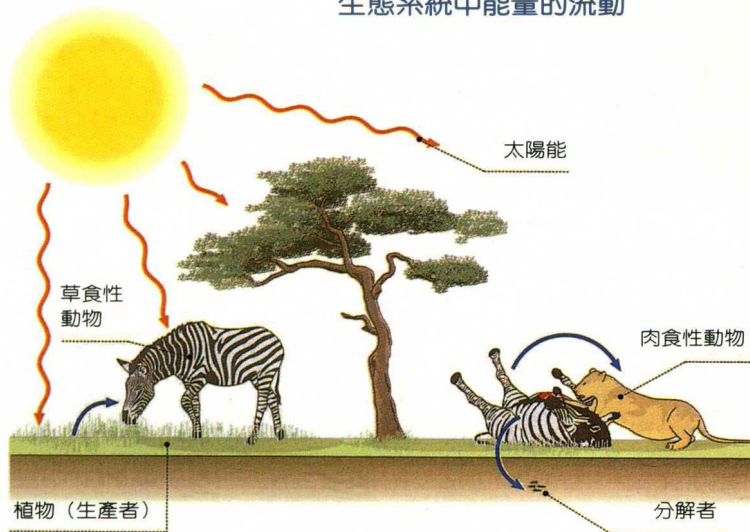
海洋與海	1,348,000,000 km ³
冰（南北極與冰川）	26,000,000 km ³
淡水（河川與湖泊）	230,000 km ³
地下水	未確知



生物

生物是由物質所形成的且需要能量來維持其結構。這些能量可由不同的方式來獲得。例如植物就是利用太陽的光(太陽能)來轉變大氣中的二氧化碳,並將土壤中的礦物質轉變為有機物形成自己的一部分。相反的,動物及真菌則是利用其所食用的有機物分子鍵結的破壞而獲得能量(生化能)。

生態系統中能量的流動



營養級

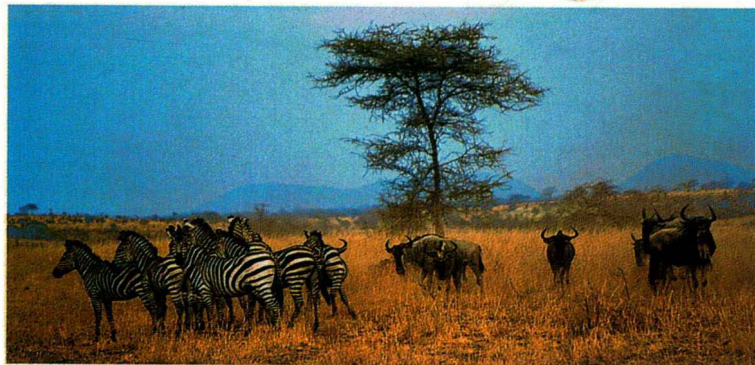
以相同的方式獲取能量的各個生物組群。例如製造有機物質的生產者(植物)、只吃植物的一級消費者(草食性動物)、二級消費者(肉食性動物)、等。

- ▶ 如果沒有足夠的植物來滿足草食性動物(如下圖的斑馬)的需求,牠們將難以避免死亡。
- ▶ 同樣的,如果肉食性動物(如右圖的狼)的數量比草食性動物還多,那麼兩者都將可能會消失。所以生態系統需要一個平衡。



能量來源

太陽能使植物成長,而成為所有素食動物(草食性動物)的食物基礎,而這些素食動物又成了肉食性動物的食物。因此,太陽光是生物的能量來源。



能量的流動

在自然界裡,能量是以直線的方式流動。從所有到達地球表面的太陽能中,只有一小部分可以從一個營養級傳遞到下一個,其他的都以熱量(細胞的呼吸作用)的方式消失掉。所以植物比草食性動物(以植物多餘的能量過活)多更多,而草食性動物也比肉食性動物多更多,因為牠們也只能利用草食性動物剩餘的能量。

每一個營養級只能利用前一個營養層所累積能量的10%至20%。



- ▶ 到達地表的太陽能只有0.2%被植物所利用。



大氣、土地及氣候

想要了解生態系統如何運作必須先認識其所在的無生命環境以及其間的發展過程。以我們的行星地球來說，大氣有一個非常特別的成分及結構促使生命得以發展。土地是因岩石的侵蝕而形成的礦物質層，是所有地球上生態系統的支撐基礎。氣候是一項攸關生命的重要因素，可決定哪一個型態的生態系統將在某個特定的地點發展。

地球的大氣

大氣是一層包圍住一個星球的氣體。它的成分依不同的因素如地球上化學元素的種類和比例、溫度、等而有所不同。以地球來講，目前的大氣有一個很特殊的成分，是經過生物幾百萬年來的工作成果：氧氣分子 (O_2)。現今推測約有 21%，但其實並不是一直都有存在，而是由最原始的絲狀藻類經由光合作用的過程釋放出來的氣體，經過了幾百萬年才累積到現今的分量。這個步驟在經過呼吸的消耗以及光合作用的產生中達到了一個平衡點。

防護罩

大氣在迎向一些可能擦撞地球的物體時扮演著一層屏障的作用。當一顆外太空的隕石進入大氣層時，摩擦的力量會將它分解。

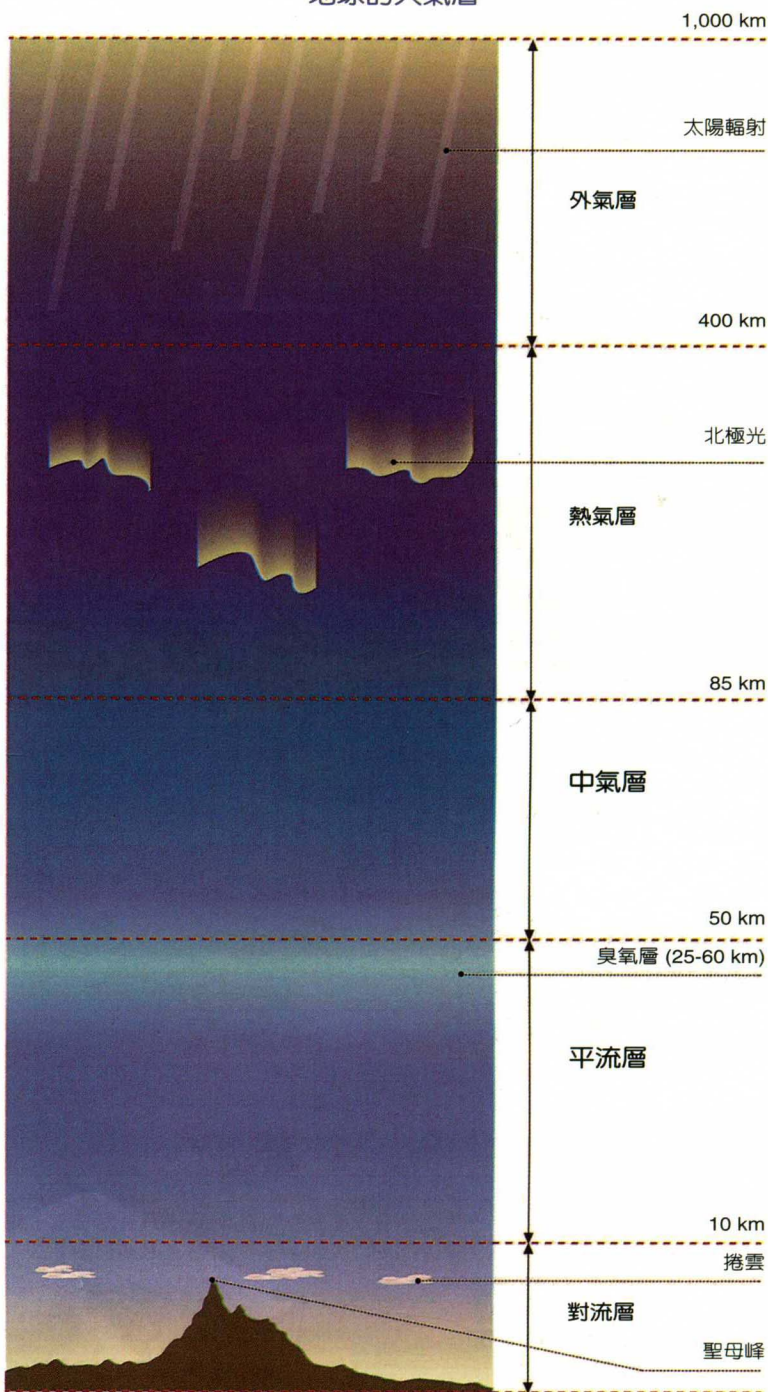
地球大氣的成分

氮	78.00 %
氧	20.50 %
氬	0.90 %
二氧化碳	0.03 %
其他氣體及成分	0.57 %



沒有了大氣，宇宙輻射可能會結束掉所有的生命，而不停的隕石也可能使地表充滿了坑洞。

地球的大氣層



土地

土地是一層礦物質以及有機體殘骸的質層，因岩石的侵蝕和生物的作用而形成。它是生態系統裡最重要的成員，因為地面上的植物都是依賴它而生長並成為營養鏈的基礎。此外，在地底下也發展出一個較不易被觀察到的地下動物區系，但對於住在地面上的生物來說卻是非常重要的。例如蚯蚓，它們翻動泥土使之通氣，因此避免了堆積著的有機物腐敗而損害到植物的根部。



當一片樹林遭到砍伐或火燒，土地即不再受到保護而被侵蝕並流失。土地的消失是非常嚴重的事情，因為沒了它就不可能再重新發展出新的樹林。



▲ 地下動物區系使土壤氧化便於有機物的分解，有助於植物根部的吸收。

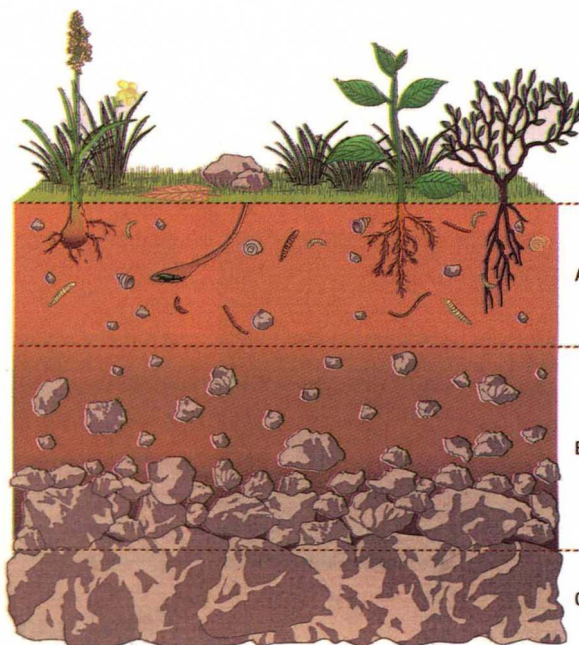


▲ 在炎熱多雨的地區熱帶雨林居主要地位。

主要的氣候

大致上可分為：熱帶、副熱帶、沙漠性、溫帶、寒帶及極區。

土地可分為三個主要的橫切層



A 有機物佔主導地位且是肥沃的

B 有機物及無機物均勻混合

C 以無機物居多，由母岩層所形成

分解者

是一些如真菌及細菌的生物，可分解掉動物難以消化的物質並釋放出植物生長所需的化學元素。

氣候

氣候的定義是長期以來支配著一個地區之大氣狀態（溫度、降雨量、風速、等）的平均值。主要是根據緯度及高度。第一項的重點是因為離赤道的距離越遠太陽光照射到的角度就越小，因此接收到的熱能也越小。第二項是在溫度上起作用，因為海拔越高就越冷。其他影響一個地區氣候的重要因素還有距離大量水分（海、洋、大湖）的遠近、風量、地形（高山、盆地、等）以及植物。

▼ 在北半球的高山地區氣候是寒冷的而樹林通常是冷杉林。

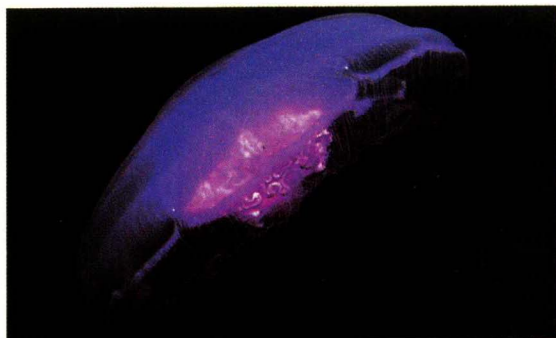


氣候對於生物非常的重要，生物被迫適應其狀態，而那些不能適應的將無法在特定地區求生存。



物質的循環

當一顆種子萌芽時，就開始要長成一棵植物，到最後可能變成一棵大樹。但是從哪裡跑出來這些物質來做成樹幹、樹枝或是樹葉呢？種子裡有一個小小的貯存組織，是初期用來發育根和莖時所需要的，一旦這個貯存用盡，植物就必須從它周圍的環境收集物質來加入自己的形體。在未來的某個階段，這些物質將又重新回到周圍環境，如此形成一個閉路循環，其間各種不同的元素在某一段時期內是處於無機物的環境而另一段時期則構成某個生物的一部分。

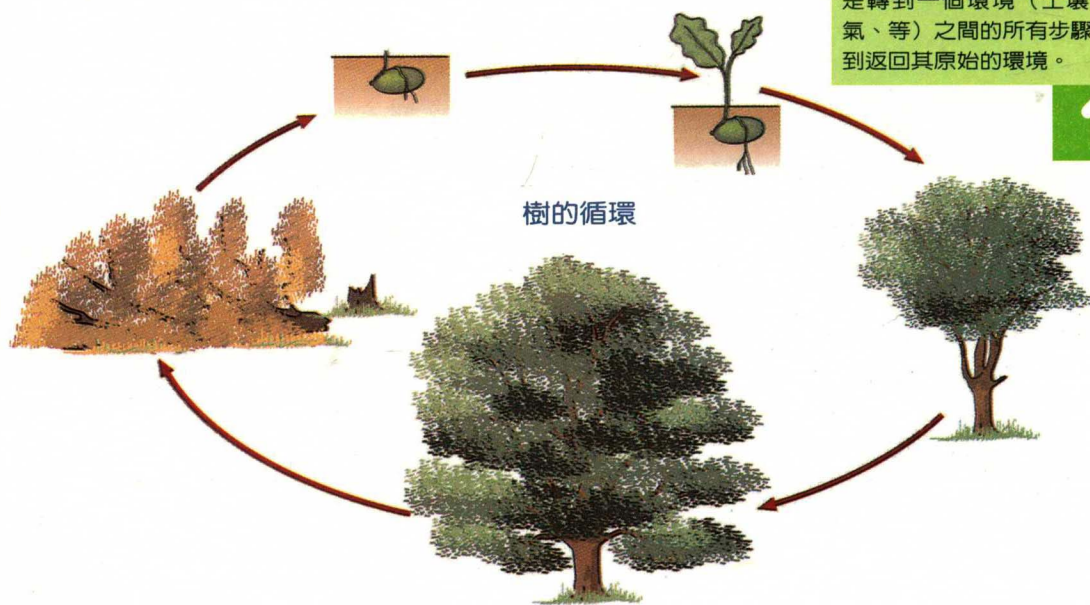


能量與物質的循環

在生態系統裡，能量的流動是直線型的，由太陽的輻射進入，以熱量的方式退出。物質的流動則是相反，以環流的方式游走於各個狀態，但永遠停留在生態系統中。

◀ 水在某些動物的身上可以佔95%以上的重量，例如水母。

生物圈的循環是指一個元素（例如碳、氫、氧、等）或是一個簡單化合物（例如水）從一個生物轉到另一個的身上或是轉到一個環境（土壤、空氣、等）之間的所有步驟，直到返回其原始的環境。



構成生物的元素

生物的物質是由環境中所獲得的許多化學元素所構成的，也就是生物元素。其中有少部分是較重要的：碳、氮、磷以及硫。水雖然是一個分子而不是元素，但也是動物及植物身體裡很重要的一部分。所有這些元素都有其特別的循環依序從一個無機體（土壤、空氣、河水、等）轉到一個有機體（某生物的組織、排泄物的一部分、等）。

構成生物的主要元素

碳 (C)	鎂 (Mg)	鉬 (Mo)
氧 (O)	硼 (B)	氯 (Cl)
氫 (H)	鐵 (Fe)	鈉 (Na)
氮 (N)	錳 (Mn)	硒 (Se)
磷 (P)	銅 (Cu)	錫 (Sn)
硫 (S)	鋅 (Zn)	鉻 (Cr)
鉀 (K)	鈷 (Co)	鈾 (U)
鈣 (Ca)	矽 (Si)	氟 (F)