

A giant panda is shown in a naturalistic enclosure, surrounded by lush green bamboo. The panda is sitting and eating bamboo. The background features dark, rocky terrain and more bamboo plants. The overall scene is a typical habitat for a giant panda.

農業生態系統的能流

§3-1 熱力學定律

- 一、熱力學第一定律（能量守恆定律）
- ΔU （系統內能變化） $=Q$ （吸熱） $-W$ （對外作功）
- 能量可以在不同介質中傳遞，也可以在不同形式間轉換，但在所有這些過程中能量保持恆定，既不能創生，也不會消滅。
- 二、熱力學第二定律
- 1. 能量的轉換不可能達到百分之百有效。
- 2. 自由能的提高不可能是一個自發過程。

§3-1 熱力學定律

- 三、熵(entropy)
- 1.熵(entropy):系統熱量除以溫度後得到的商。
- $\Delta S = \Delta Q / T$
- 熵是系統無序性的量度。
- 2.熱力學第二定律
- (1) 在一個內能不變的封閉系統中，任何自發過程均朝著熵值增加的方向進行。
- (2) 開放系統從一個平衡狀態到另一個平衡狀態的任何過程，均使系統與環境熵值之和增加。

§3-1 熱力學定律

- 三、耗散結構理論
- 1.耗散結構(dissipative structure): 開放系統在遠離平衡態的非平衡狀態下，系統可能出現的一種穩定的有序結構。
(Prigogine)
- 2.耗散結構理論：一個遠離平衡態的開放系統，通過與外界進行物質與能量的不斷交換，就能克服混亂狀態，維持穩定狀態，並且不斷提高系統的有序性，使系統的熵減少。
- 3.有機體和生態系統都是遠離平衡態的開放系統，存在一種連續而有效的能量轉換，因而都屬於耗散結構。
- 光合與同化：引入負熵，保持有序狀態
- 呼吸與作功：排除正熵，排除無序

§3-2 食物鏈

- 一、食物鏈 (food chain) 和營養級 (trophic level) :
- 1.食物鏈 (food chain) : 生態系統成員間, 通過食物營養關係彼此聯繫起來的序列。
- 2.營養級 (trophic level) : 食物鏈上的每一個食性級。以符號T來表示, T_1 表示第一營養級, T_2 表示第二營養級, T_3 T_n 餘此類推。
- 食物鏈是生態系統內生物與生物之間相互聯繫的一種主要形式, 是物質迴圈和能量流動的主要路徑。

§3-2 食物鏈

- 二、食物鏈的種類

- 按性質不同分為四類：

- (1) 捕食食物鏈（又稱草牧食物鏈 grazing food chain）：是由植物到草食動物，再到肉食動物，直接消耗活有機體或其部分的食物鏈。在陸地上起始於綠色植物，在水中起始於浮游植物。

- 如：水稻——稻飛虱——青蛙——蛇——老鷹——人

- (2) 腐生食物鏈（又稱殘渣食物鏈 detritus food chain）：由多種微生物構成，是以死有機體為營養源，通過腐爛、分解，將有機物還原為無機物質的食物。

- 如：秸杆（畜糞）——食用菌 垃圾——蚯蚓（蝸牛）

§3-2 食物鏈

- (3) 寄生食物鏈 (parasite food chain)：以寄生的方式取食活著生物有機體。食物鏈成員有自大到小的趨勢。
 - 如：大豆——菟絲子 馬——蛔蟲——原生動物
 - 紅鈴蟲——金小蜂
- (4) 混合食物鏈：構成食物鏈的各營養級中，既有活食生物成員，也有腐食生物成員。
 - 如：稻草——牛——蚯蚓——雞——豬——魚

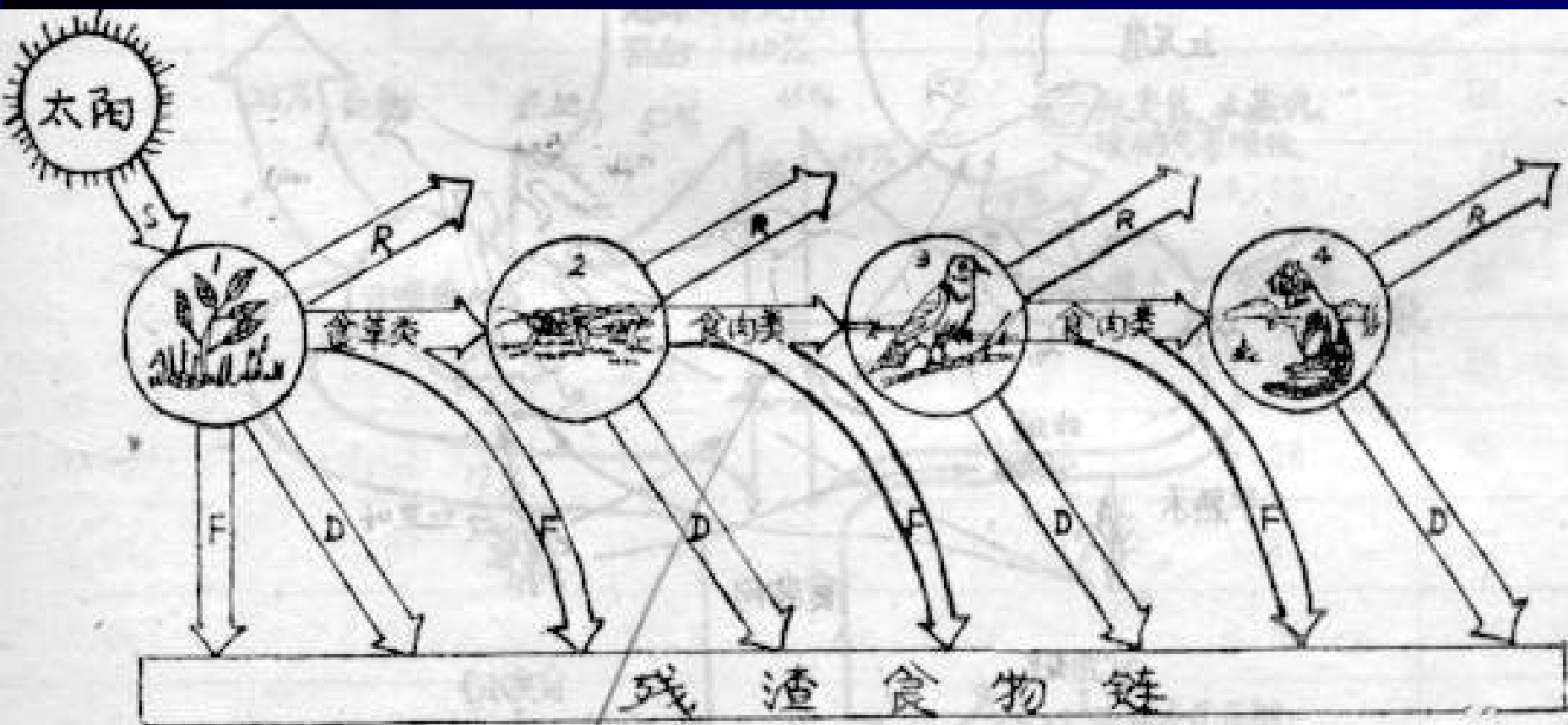


图 3—1 典型草牧食物链的能流图解
(G. W. Cox, 1979)

§3-2 食物鏈

- 三、生態系統中食物鏈的基本特點
- 1.在同一個食物鏈中，常包含有食性和其他生活習性極不相同的多種生物。
 - 一條食物鏈中包含的多種生物，可以使光合產物得到充分利用（分級利用光合產物），在有限的空間中養活眾多生物。
- 2.在同一生態系統中，可能有多條食物鏈，它們長短不一，營養級數目不等。如一個魚塘生態系統中：
 - 藻類水草——草魚 綠藻——甲殼動物——花鱧
 - 浮游植物——浮游動物——蝦——噉魚
- 自然生態系統中，食物鏈營養級的數目是有限的

§3-2 食物鏈

- 3.不同生態系統中各類食物鏈所占比重不同。
 - (1)森林生態系統：腐生食物鏈比重最大，約占系統中生產者所生產的有機物質的90%以上。
 - (2)草原生態系統（牧場）：腐生食物鏈約占70%左右。
 - (3)農田生態系統：植物生產的有機質大部分作為產品，留給腐生食物鏈的僅占淨初級生產的20~30%。如果不通過糞肥、秸杆還田等途徑向系統補充有機質，則系統中腐生食物鏈上的生物群落將會因為缺少食物能而衰退，引起土壤肥力的下降。
- 4. 在任何一生態系統，各類食物鏈有協同作用。

§3-2食物鏈

- 三、食物網
- 食物網 (food web): 在生態系統中，各種食物鏈交錯起來構成的網狀結構。
- 食物網本質上是生態系統中有機體之間一系列反復的吃與被吃的相互關係。
- 營養結構: 以營養為紐帶，把生物與生物、生物與環境緊密聯繫起來的結構。



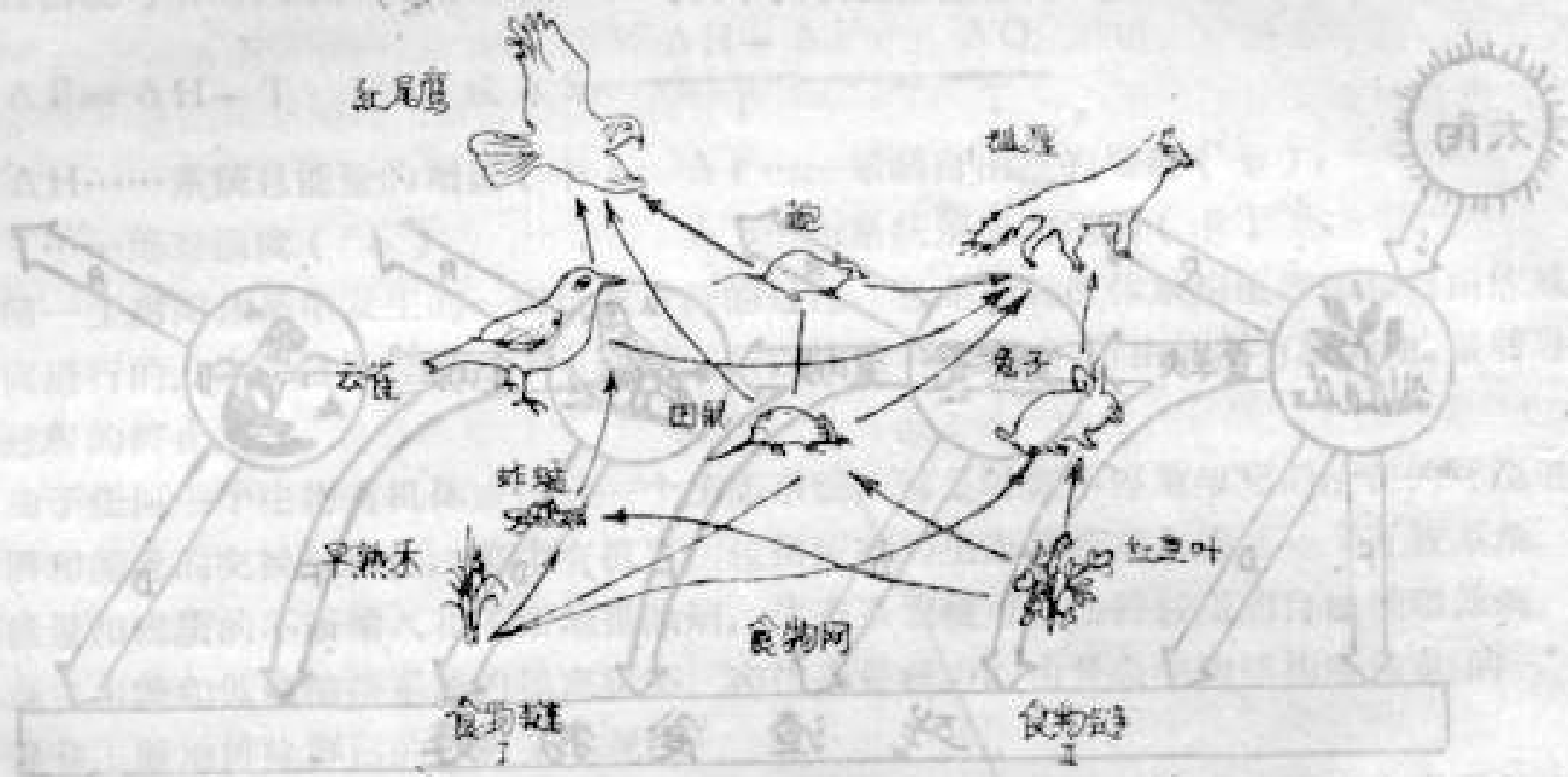


图 3—2 食物网图解

§3-3 生態系統中的能源

- 一、太陽輻射能
- 二、輔助能

§3-3-1 太陽輻射能

- 一、太陽輻射能
- 是所有生態系統最主要能量來源
- 可見光：0.4~0.76 μ 50% 生理效應
- 紅外線：>0.76 μ 43% 引起熱能
- 紫外線：<0.4 μ 7% 引起生物變性，致死
- 太陽常數： $S_0=1.94\text{cal}/\text{cm}^2.\text{min}$
- 到達地球表面的太陽輻射能強度，因緯度、地形地貌、坡度坡向、氣候因數而不同。
- 太陽輻射能量到達地球表面的分配示意圖

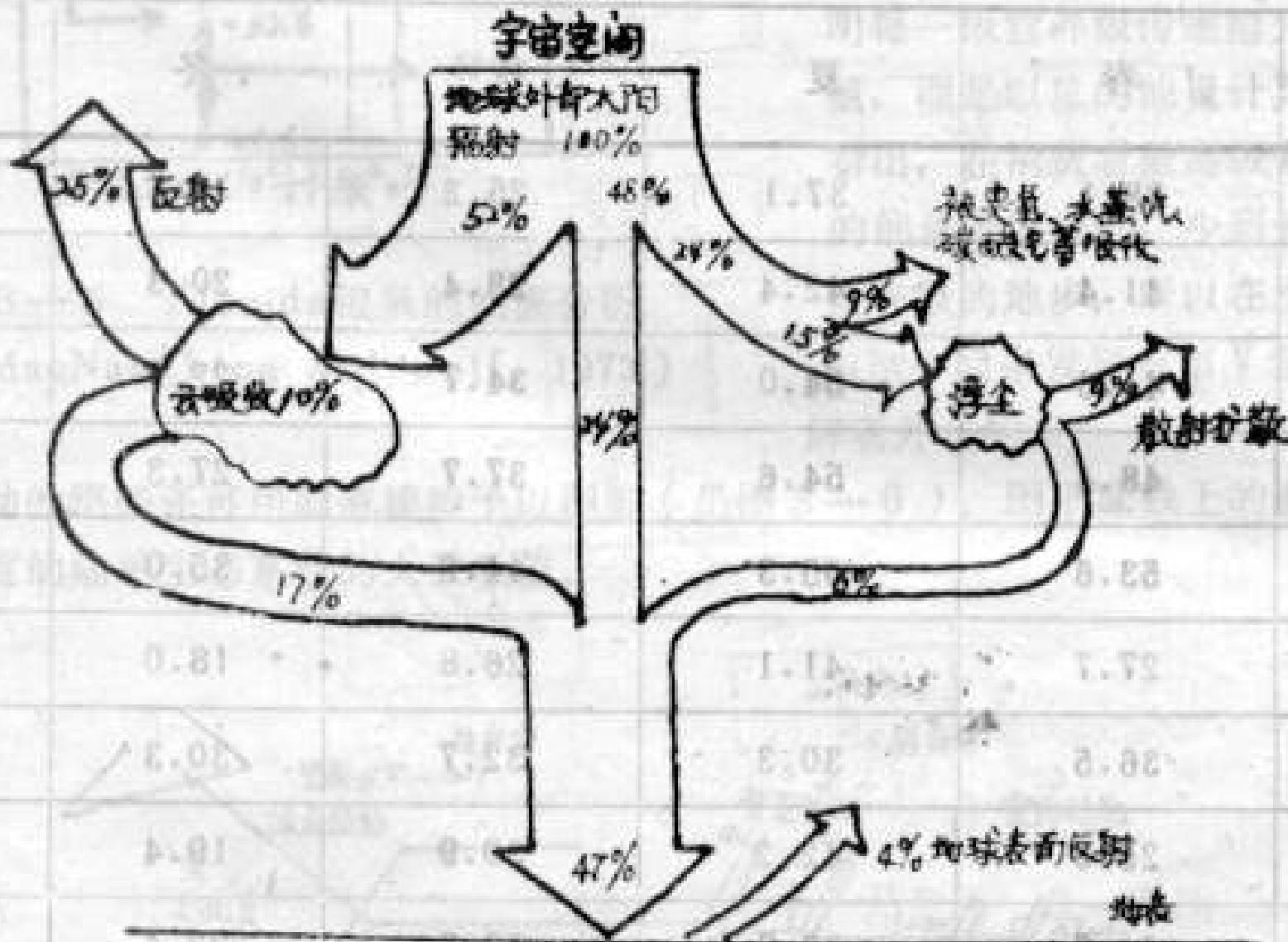


图 3—1 太阳辐射能量到达地球表面的分配示意图

(图示北半球的年平均值) (引自Kormord,

§3-3-2 輔助能

- 二、輔助能
- 輔助能：生態系統中，除了太陽能以外的其他一切補加能量。
- 包括自然能和人工能補給，如沿海河口潮汐的作用，風力的作用以及降雨和蒸發的作用等。
- 對農業生態系統，輔助能主要構成是人們從事農業生產各項活動中投入的能量，當然，也繼承了自然生態系統中的自然輔助能。

§3-4 生態系統的能流分析

- 一、能流路徑
- 二、生態效率
- 三、生態金字塔

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/476012024004010201>