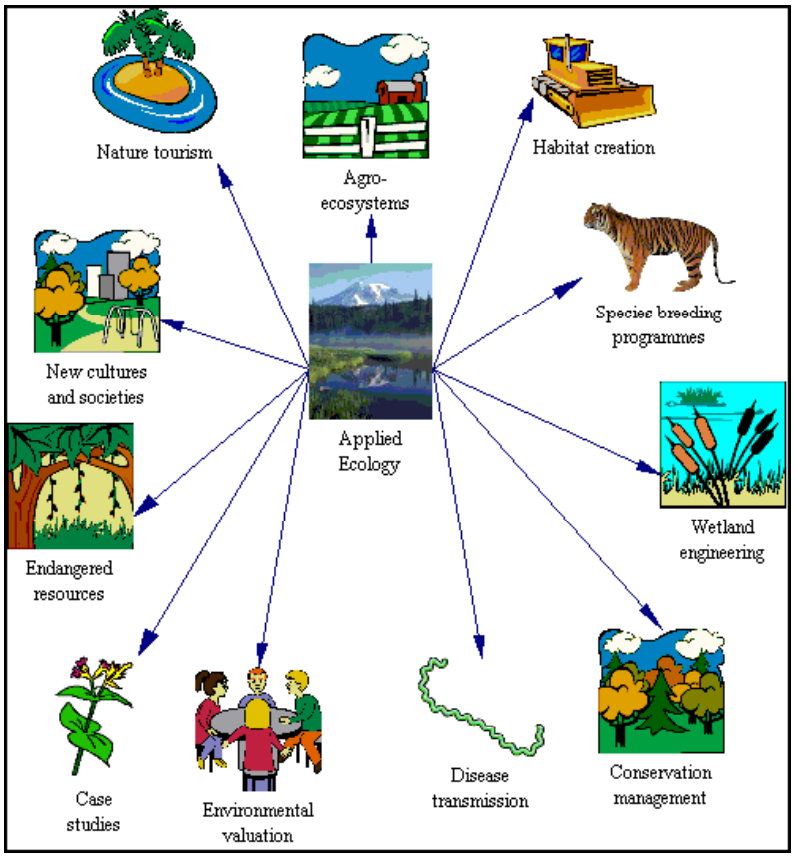
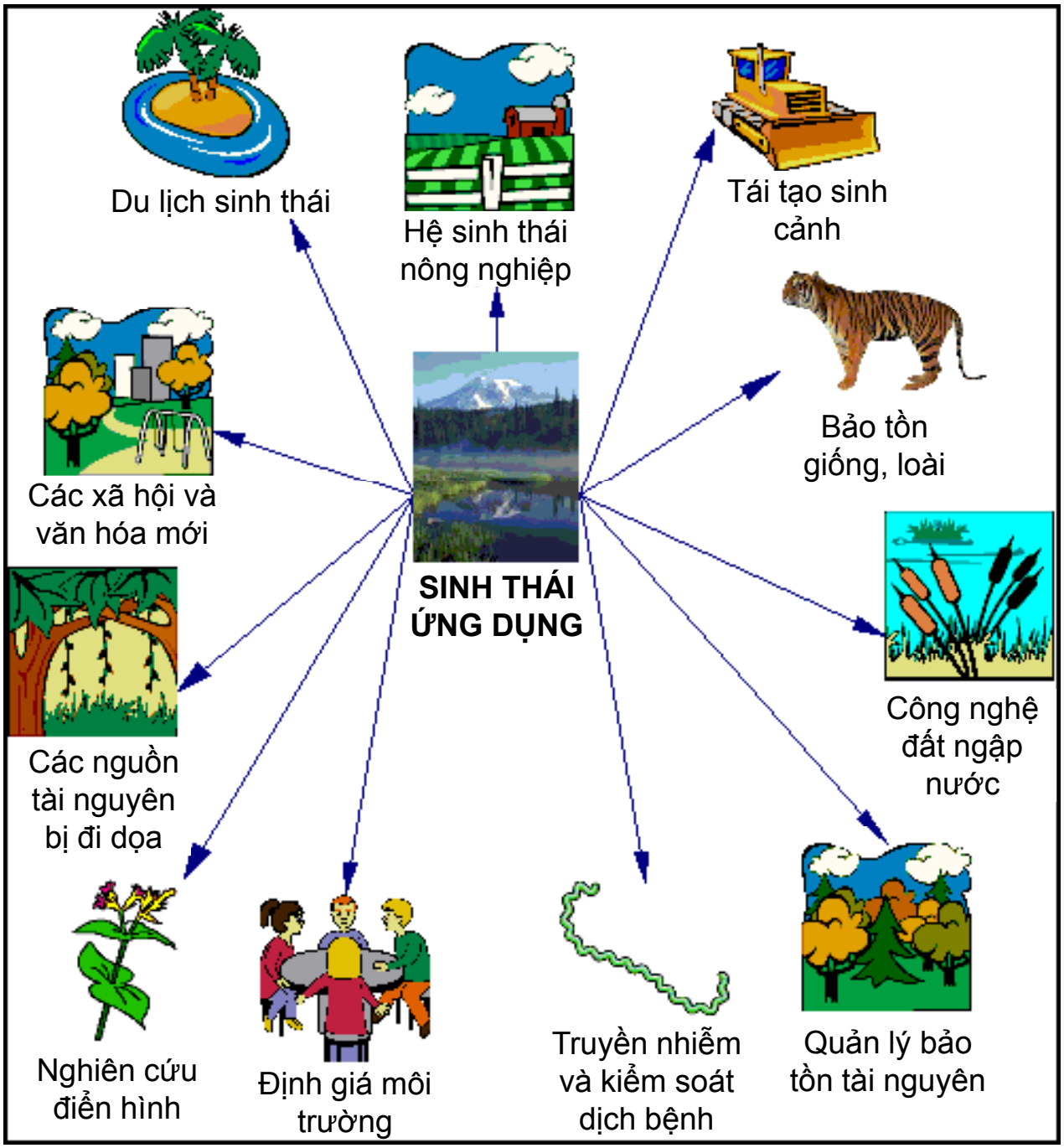
SINH THÁI ỨNG DỤNG ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ BẢO TỒN

TS. LÊ QUỐC TUẤN
KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HCM

CHƯƠNG 1

HỆ SINH THÁI VÀ ỨNG DỤNG




Du lịch sinh thái
Hệ sinh thái nông nghiệp
Tái tạo sinh cảnh
Các xã hội và văn hóa mới
Bảo tồn giống, loài
SINH THÁI ỨNG DỤNG
Các nguồn tài nguyên bị đi dọa
Công nghệ đất ngập nước
Nghiên cứu điển hình
Định giá môi trường
Truyền nhiễm và kiểm soát dịch bệnh
Quản lý bảo tồn tài nguyên

KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA

- Sinh vật cần một không gian sống trong một thời điểm nhất định
- Mỗi sinh vật phụ thuộc và tương tác với các cấu thành "vô sinh" và "hữu sinh" trong môi trường
- Môi trường cung cấp năng lượng, vật chất cho sinh vật đồng thời loại thải chất thải của sinh vật.

KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA

- **Cấu thành vô sinh**

  Bao gồm các yếu tố cơ bản của môi trường như: nước, không khí, carbon, carbonate, phosphate

  Các yếu tố vật lý: đất, nhiệt độ, độ ẩm, gió, mưa, bức xạ mặt trời

- **Cấu thành hữu sinh**

  Bao gồm động vật, thực vật và vi sinh vật

  Tương tác với nhau trong sự phụ thuộc về năng lượng

KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA

Quần thể (population)

Các cá thể cùng một loài sống trong một vùng lãnh thổ

Quần xã (community)

Các quần thể khác nhau sống trong một vùng lãnh thổ

Hệ sinh thái (Eco-system)

Là hệ thống được hình thành từ sự tích hợp các yếu tố vô sinh và hữu sinh của môi trường

Cấu trúc và chức năng hệ sinh thái

Cấu trúc:

Mô tả sự sắp xếp, số lượng và thành phần loài, lịch sử sự sống cùng với các tính chất vật lý của môi trường

Chức năng:

Dòng năng lượng và vòng tuần hoàn vật chất

Các cấu thành hệ sinh thái

Sinh vật sản xuất (Thực vật)

Sinh vật tiêu thụ (Động vật)

Sinh vật phân hủy (Vi sinh vật)

Các tính chất cơ bản của HST

- Là 1 đơn vị cấu trúc và chức năng
- Cấu trúc của một hệ sinh thái liên quan đến sự đa dạng thành phần loài.
- Năng lượng duy trì HST phụ thuộc vào độ phức tạp của cấu trúc. *Cấu trúc càng phức tạp thì năng lượng duy trì càng giảm*

Các tính chất cơ bản của HST

- Chức năng của HST liên quan đến dòng năng lượng và tuần hoàn vật chất trong hệ thống đó.
- HST được hình thành từ đơn giản đến phức tạp
- Tính bền vững của môi trường và năng lượng trong HST là hạn chế, dễ bị phá vỡ
- Sự thay đổi môi trường buộc quần thể phải thay đổi để thích ứng

Vai trò của hệ sinh thái

✓Hấp thu năng lượng mặt trời, tạo sinh khối, cung cấp thức ăn, kiến tạo vật chất, cung cấp năng lượng từ sinh khối

✓Phân hủy chất thải

✓Tái sinh chất dinh dưỡng (Vd. Cố định nitrogen)

✓Tích lũy, làm sạch và phân phối nước

✓Tạo ra và bảo dưỡng đất

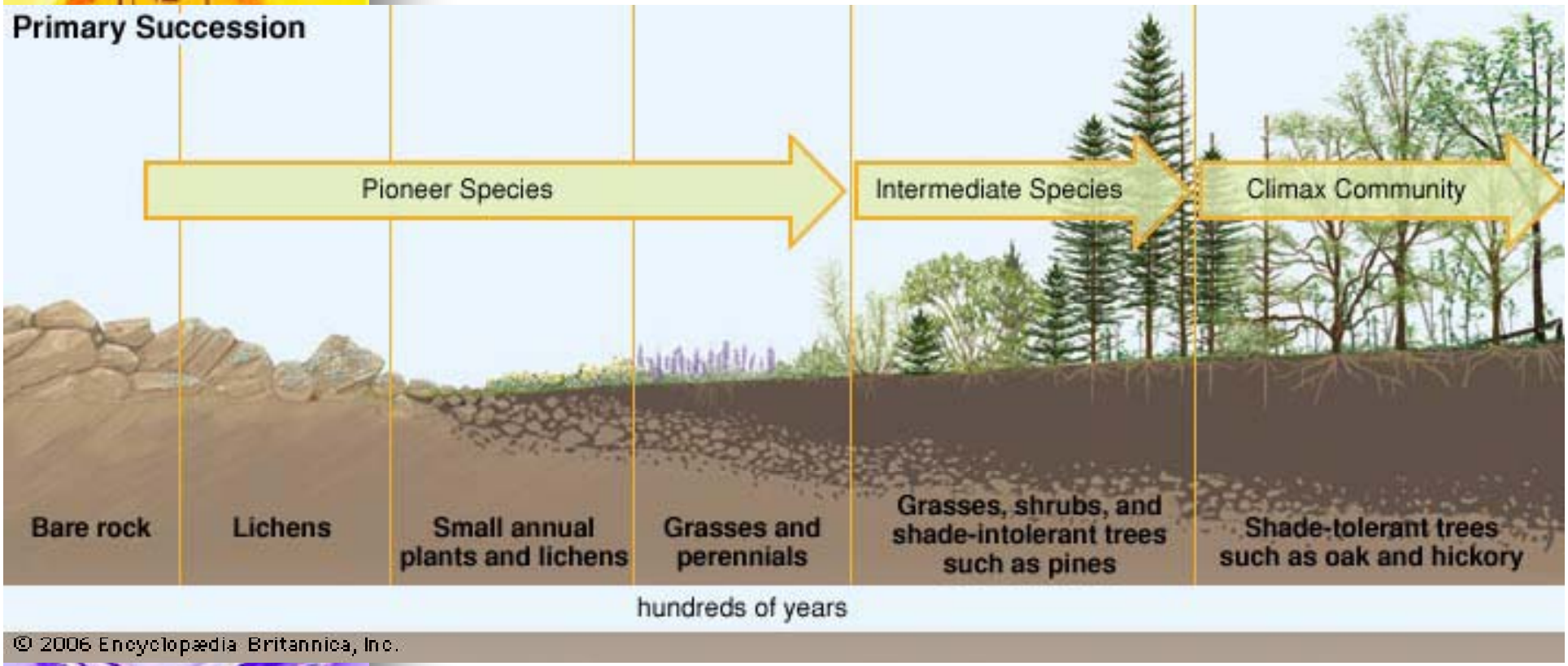
✓Kiểm soát côn trùng

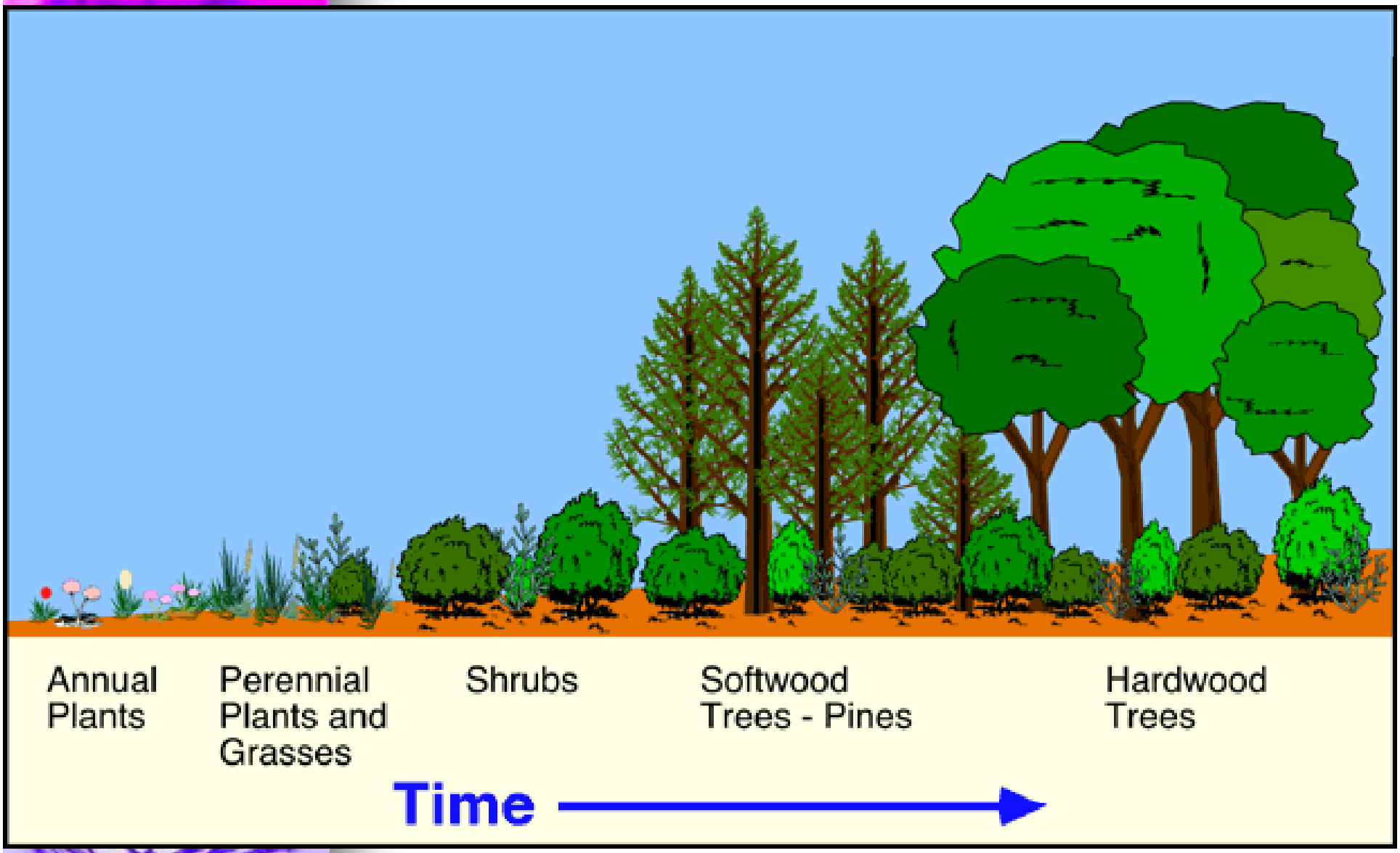
Vai trò của hệ sinh thái

- ✓Thư viện gen cho phát triển các giống mới
- ✓Thụ phấn cho cây trồng
- ✓Duy trì không khí để thở
- ✓Kiểm soát khí hậu
- ✓Có khả năng thay đổi vùng đệm và phục hồi hư hại từ thiên tai như lũ lụt, cháy rừng và thiên dịch
- ✓Tạo nên sinh cảnh trong tự nhiên

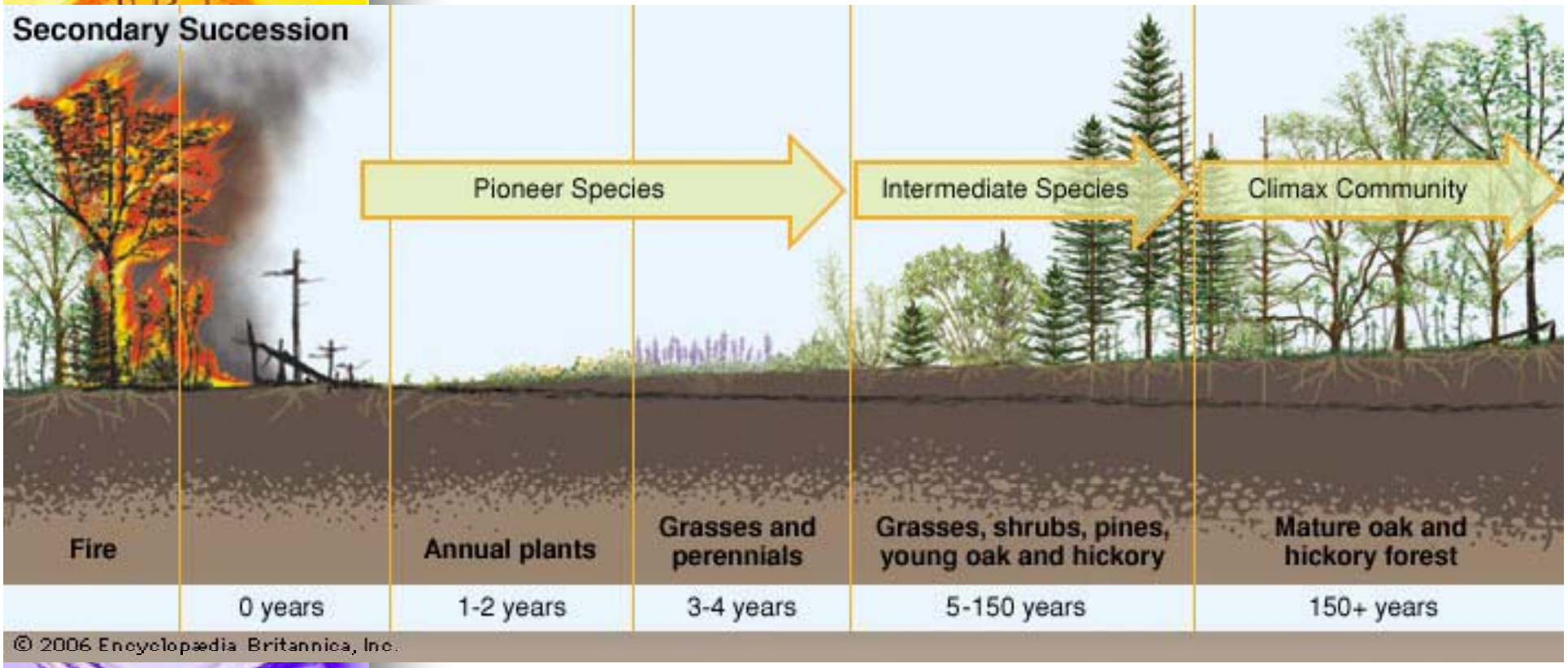
DIỄN THẾ SINH THÁI

DIỄN THẾ NGUYÊN SINH



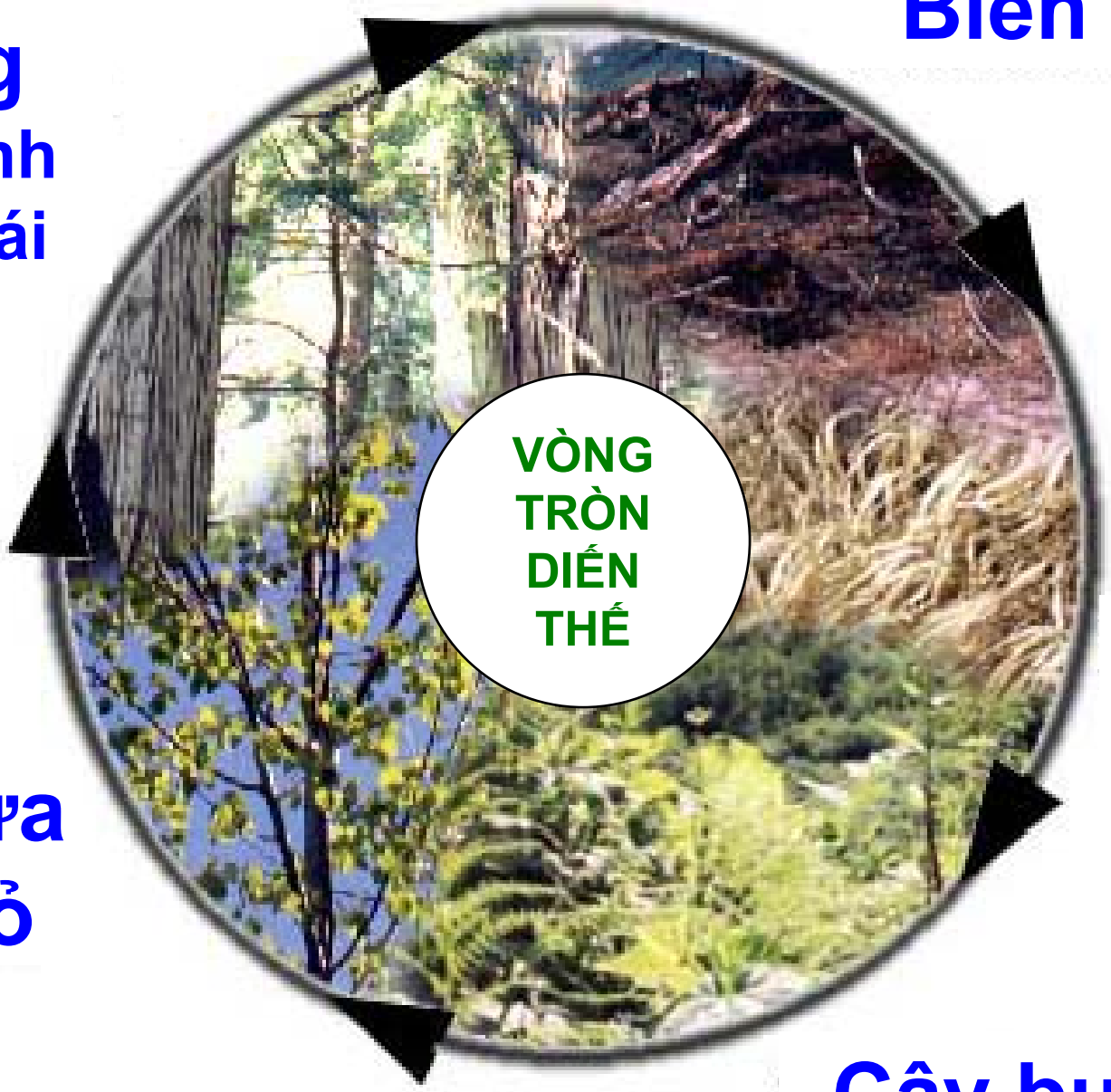

Annual Plants
Perennial Plants and Grasses
Shrubs
Softwood Trees - Pines
Hardwood Trees
Time

DIỄN THẾ THỨ SINH



Biến động

Rừng
Cực đỉnh
sinh thái



Cây cỏ

Cây vừa
và nhỏ

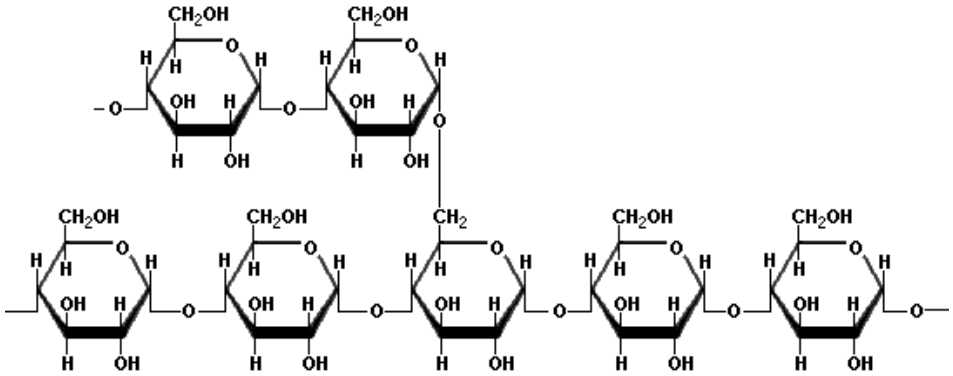
Cây bụi

SỰ CHUYỂN HÓA VẬT CHẤT TRONG HỆ SINH THÁI

- Thông qua các chu trình sinh địa hóa.
- Chất thải của mắc xích này là dinh dưỡng cho mắc xích tiếp theo.
- Chuyển hóa dinh dưỡng và thu hồi năng lượng

Nguồn vật chất và năng lượng cho các cá thể sống

Chúng ta lấy vật chất và năng lượng từ đâu?



Nguồn vật chất và năng lượng cho các cá thể sống

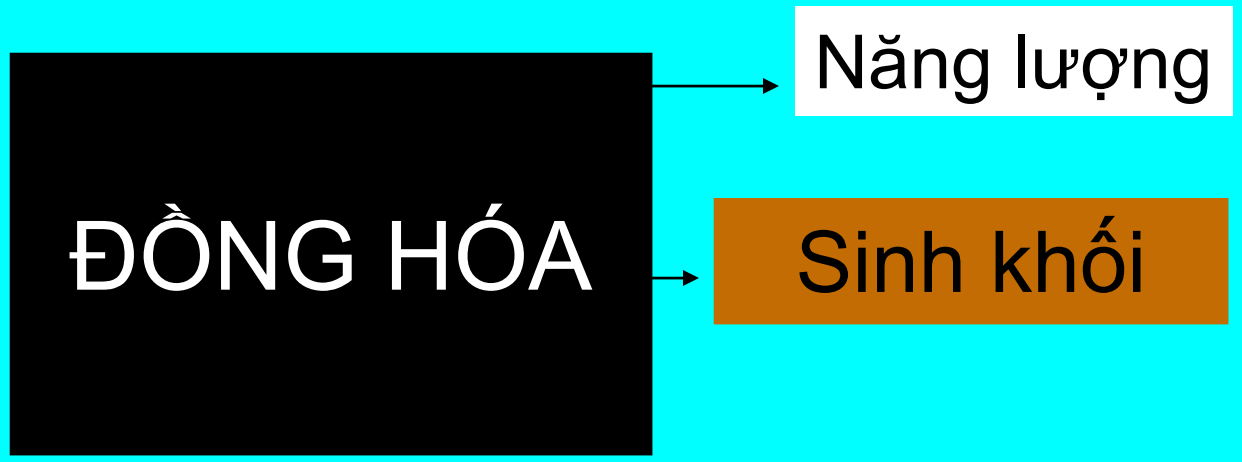
Chúng ta lấy vật chất và năng lượng từ đâu?

Nguồn vật chất và năng lượng cho các cá thể sống

Thực vật lấy năng lượng và vật chất từ đâu?

Đầu vào

Đầu ra



Nguồn vật chất và năng lượng cho các cá thể sống

Thực vật lấy năng lượng và vật chất từ đâu?

Thực vật lấy năng lượng và vật chất từ đâu?

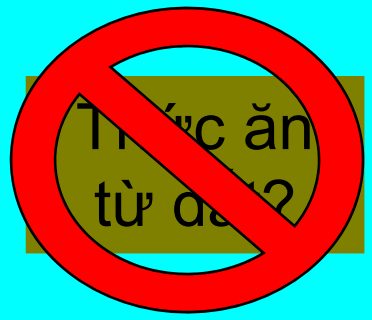
Giữa thế kỷ 18, Van Helmont trồng các cây liễu trong 5 năm

- Các cây liễu tăng sinh khối 74.4 kg
- Đất giảm khối lượng 57 grams

Thực vật lấy năng lượng và vật chất từ đâu?

Đầu vào

Đầu ra

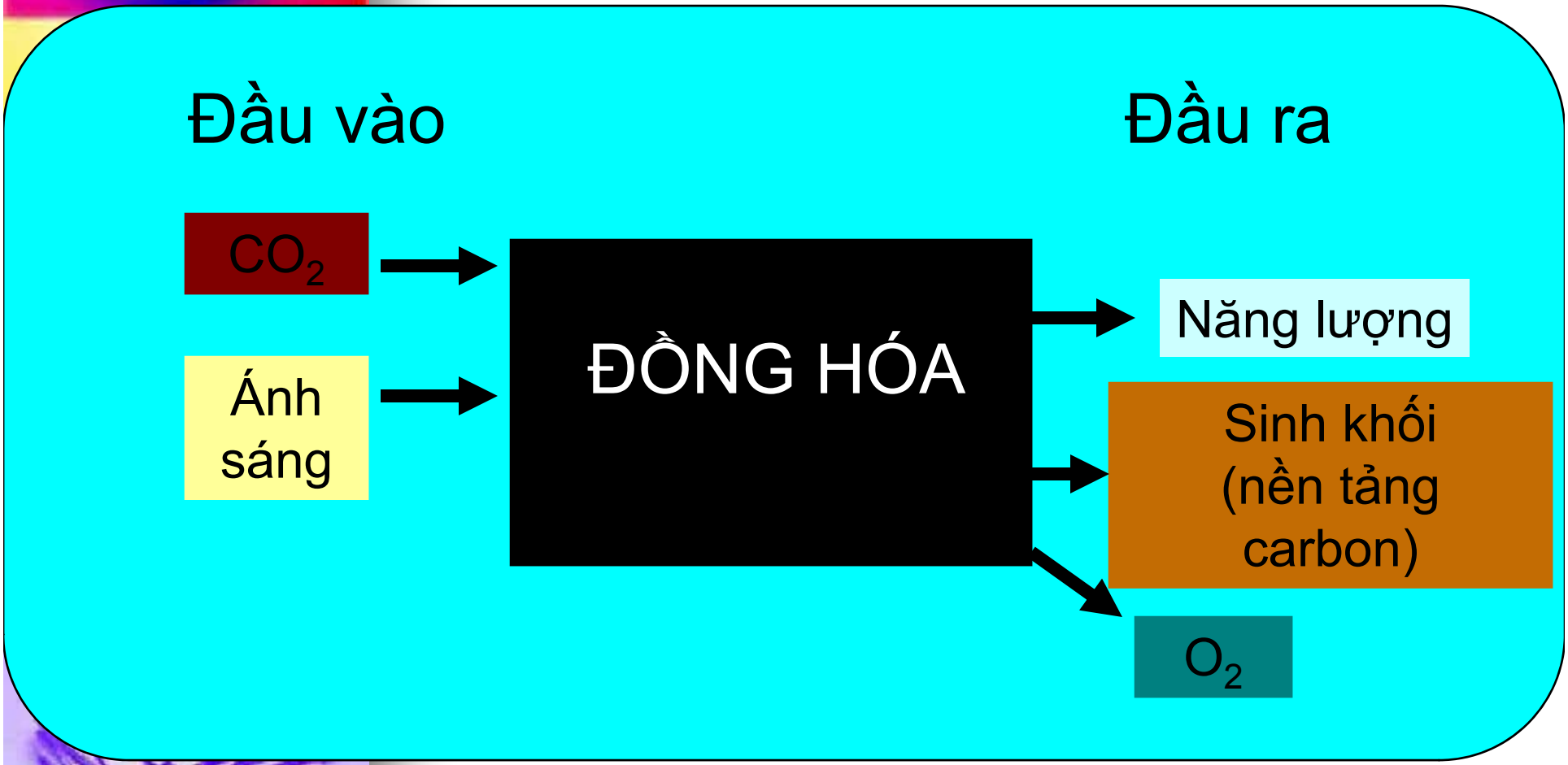


ĐỒNG HÓA

Năng lượng

Sinh khối

Thực vật lấy năng lượng và vật chất từ đâu?



Thực vật lấy năng lượng và vật chất từ đâu?

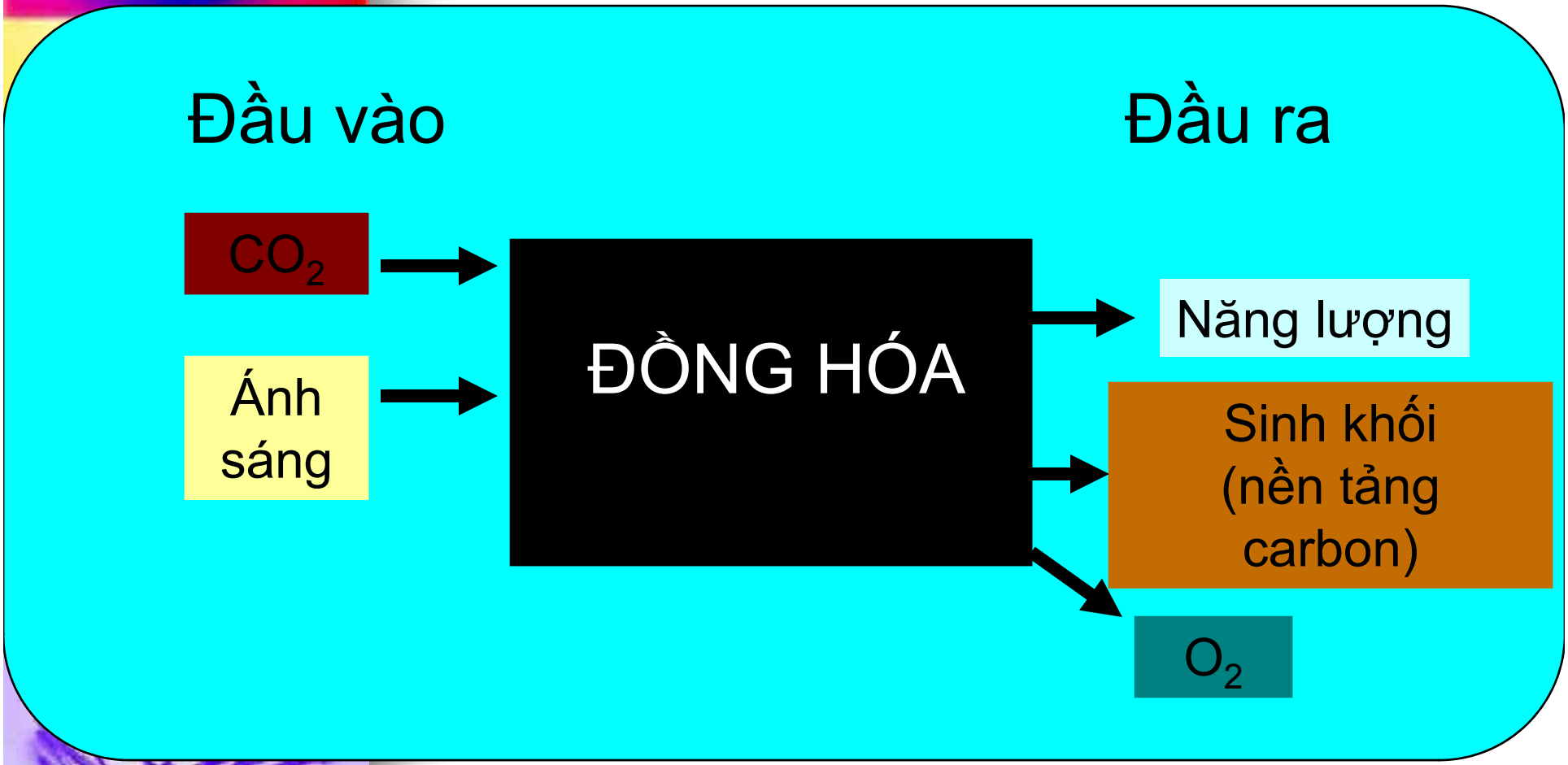
Thực chất oxy có nguồn gốc từ đâu?

Ruben và Kamen đưa nước với đồng vị oxy 18 vào thực vật.

Ánh sáng

$$CO_2 + 2\ H_2{}^{18}O \rightarrow CH_2O + {}^{18}O_2$$

Thực vật lấy năng lượng và vật chất từ đâu?



Hiểu biết hiện tại….

Quang hợp là quá trình chuyển năng lượng ánh sáng thành năng lượng hóa; sản sinh carbonhydrate từ carbon dioxide và nước bởi thực vật, tảo và một vài vi khuẩn (lam).

Hiểu biết hiện tại….

Quang hợp

Năng lượng ánh sáng

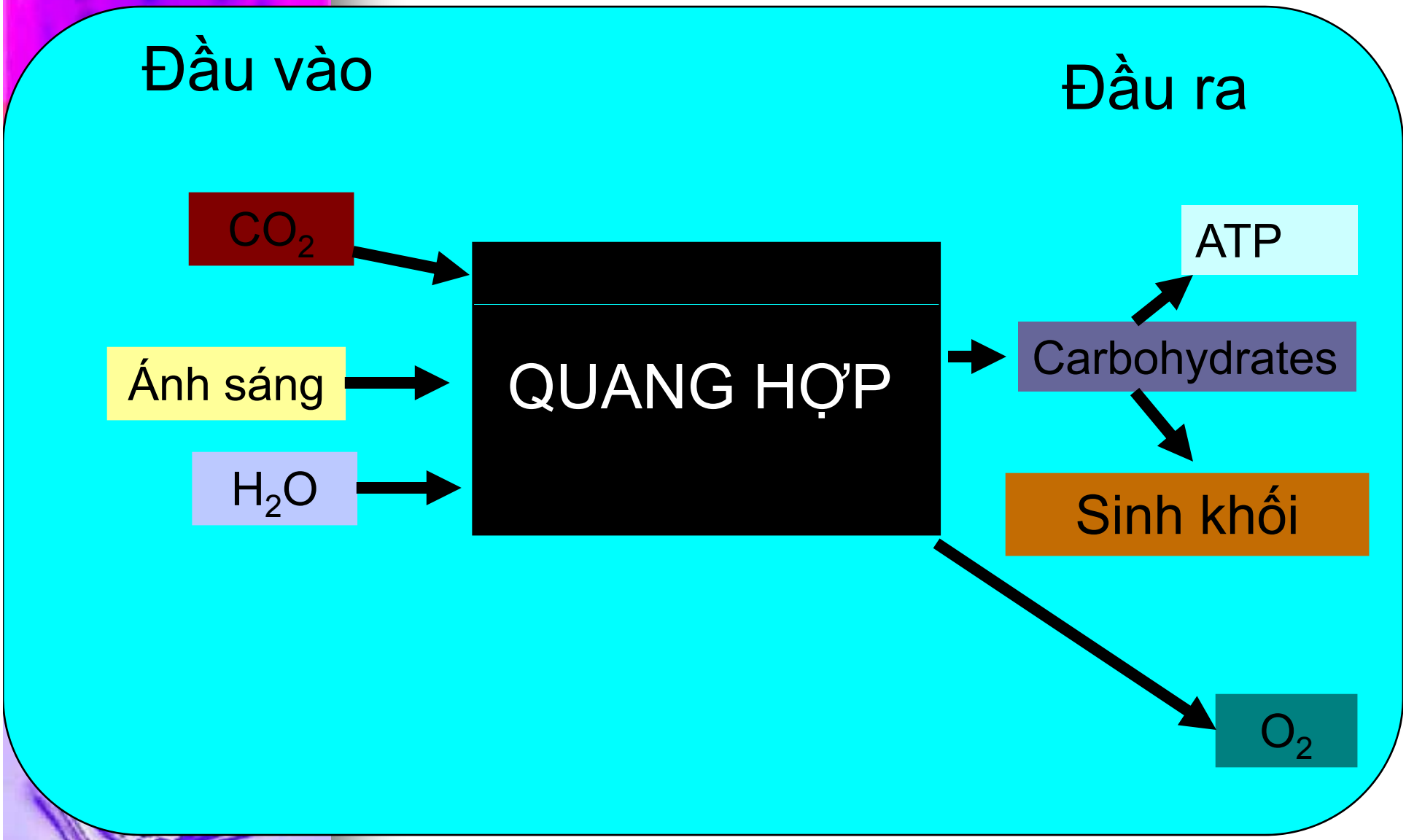
$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

Carbon dioxide **Nước** **Glucose** **Oxy**

Năng lượng thấp

Năng lượng cao

Quá trình quang hợp



Tầm quan trọng của quang hợp trong hệ sinh thái

❖Quang hợp sản xuất hơn 250 tấn carbon mỗi năm.

❖Quang hợp là con đường chính để năng lượng đi vào sinh quyển.

❖Hầu như tất cả sinh vật trên trái đất đều phụ thuộc trực tiếp hoặc gián tiếp nguồn năng lượng và vật chất này.

HÔ HẤP

THU HỒI HÓA NĂNG

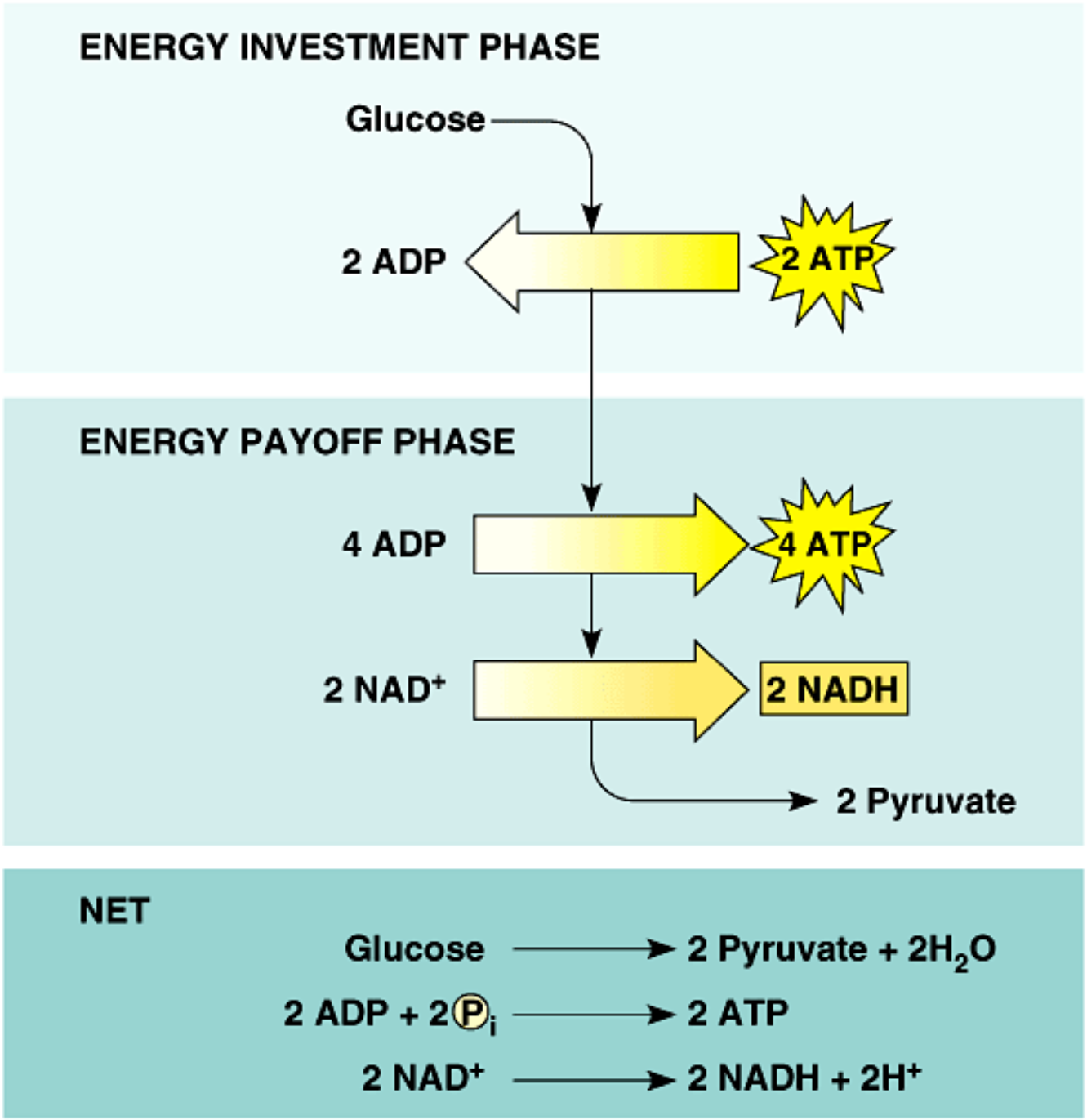
Bốn giai đoạn Hô hấp tế bào

- Đường phân
- Chuẩn bị cho Chu trình Citric Acid
- Chu trình Citric Acid
- Chuyền điện tử

Đường phân

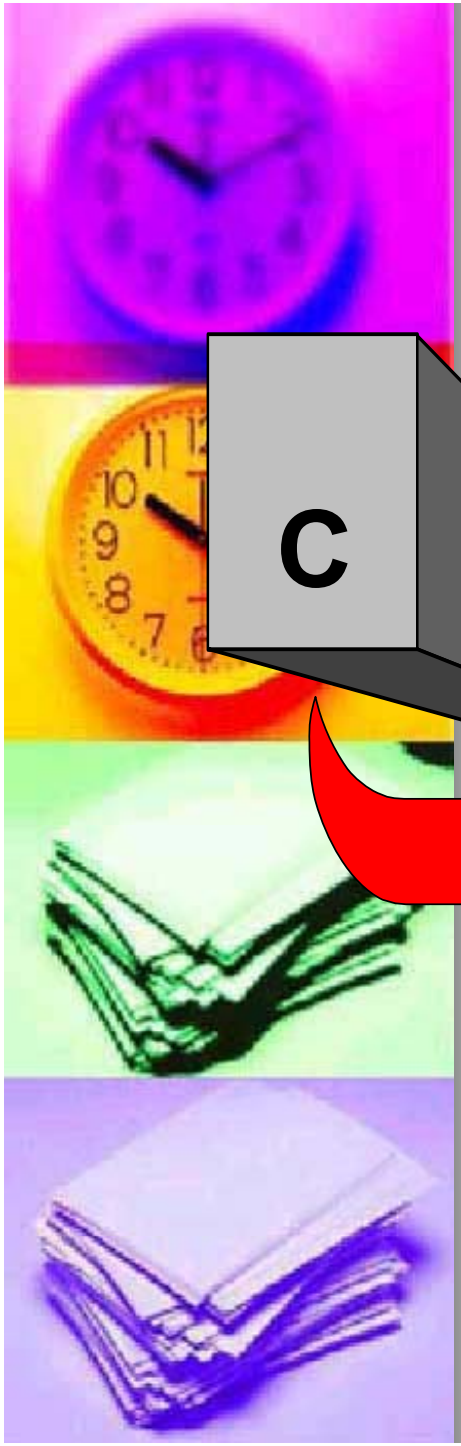
Phân tách 1 phân tử glucose thành 2 phân tử chứa 3 Carbon gọi là **PYRUVATE**.

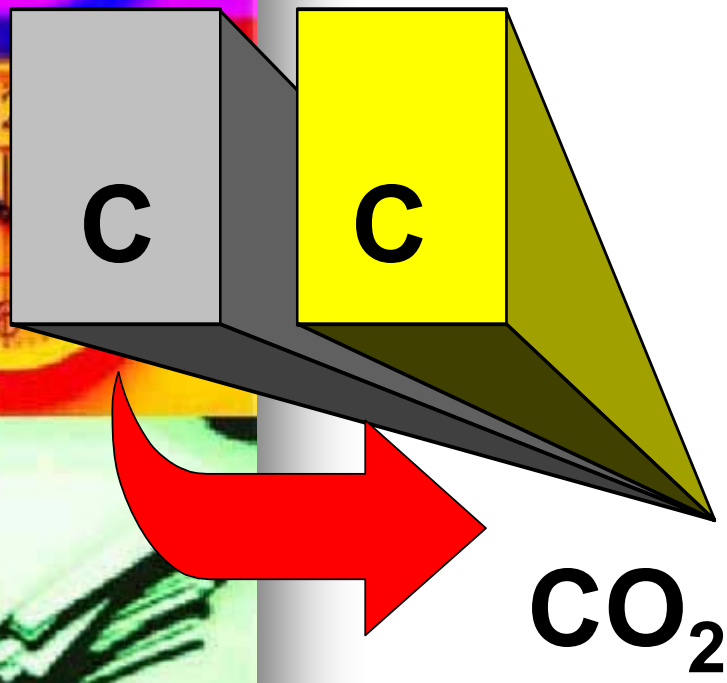
Sản phẩm: **2 ATP, NADH và pyruvate**



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Chuẩn bị cho chu trình Citric Acid



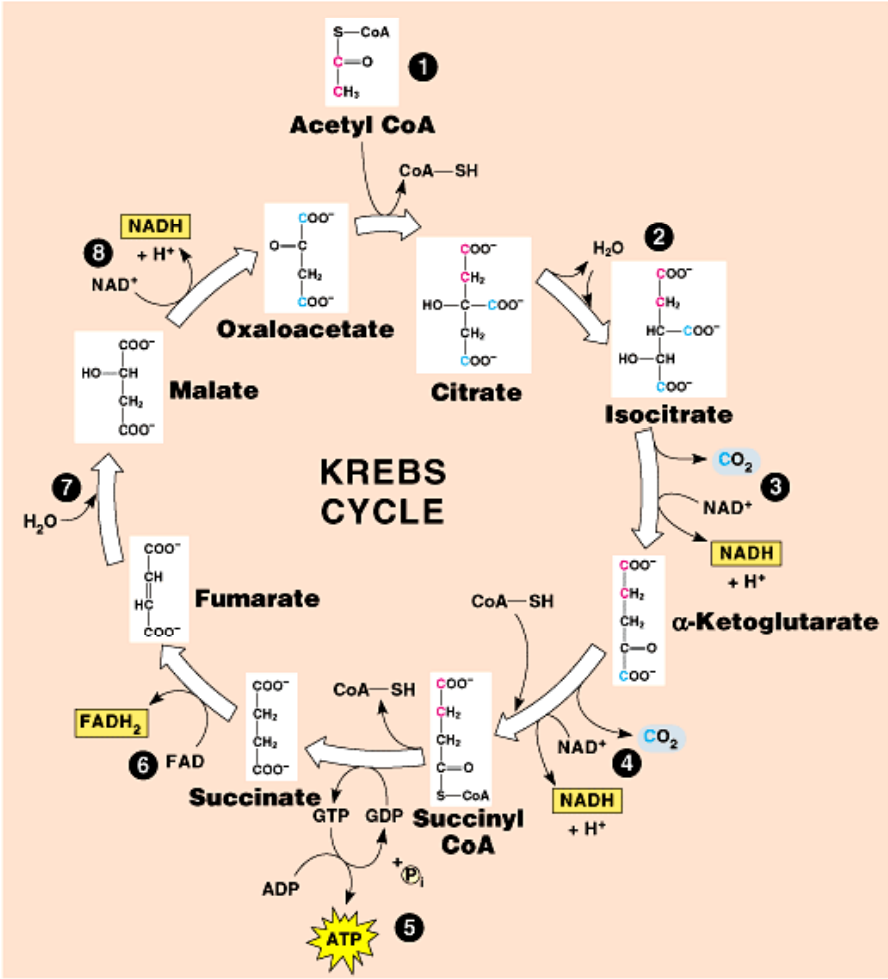


CO_2

Pyruvate mất 1 carbon để lại phân tử 2 carbon là Acetyl CoA

Sản phẩm: CO_2, Acetyl CoA và NADH

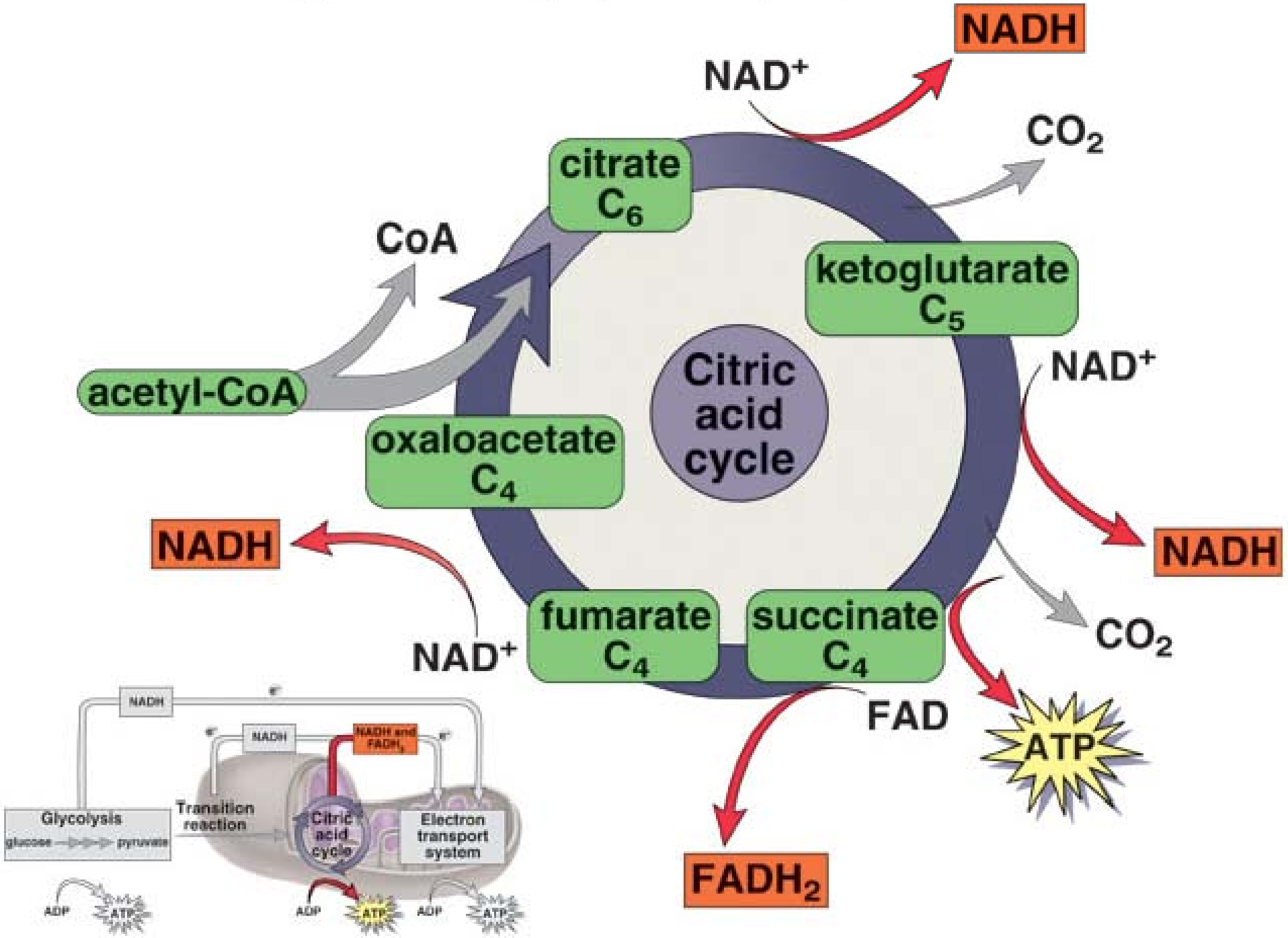
Chu trình Citric Acid

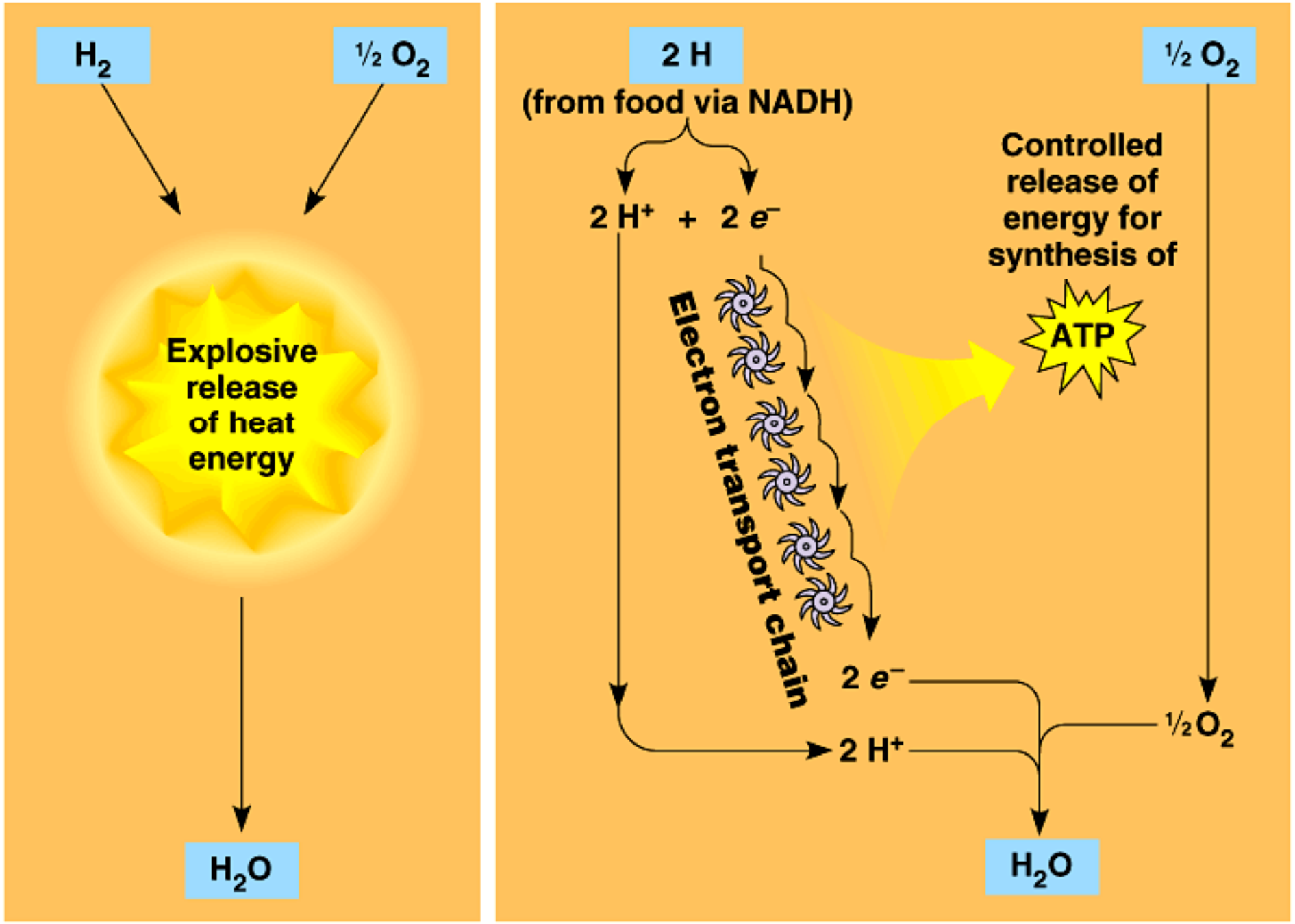


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Sản phẩm: CO_2, ATP, NADH, FADH

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





(a) Uncontrolled reaction

(b) Cellular respiration

Sản phẩm của chuỗi chuyền điện tử

34 ATP

+

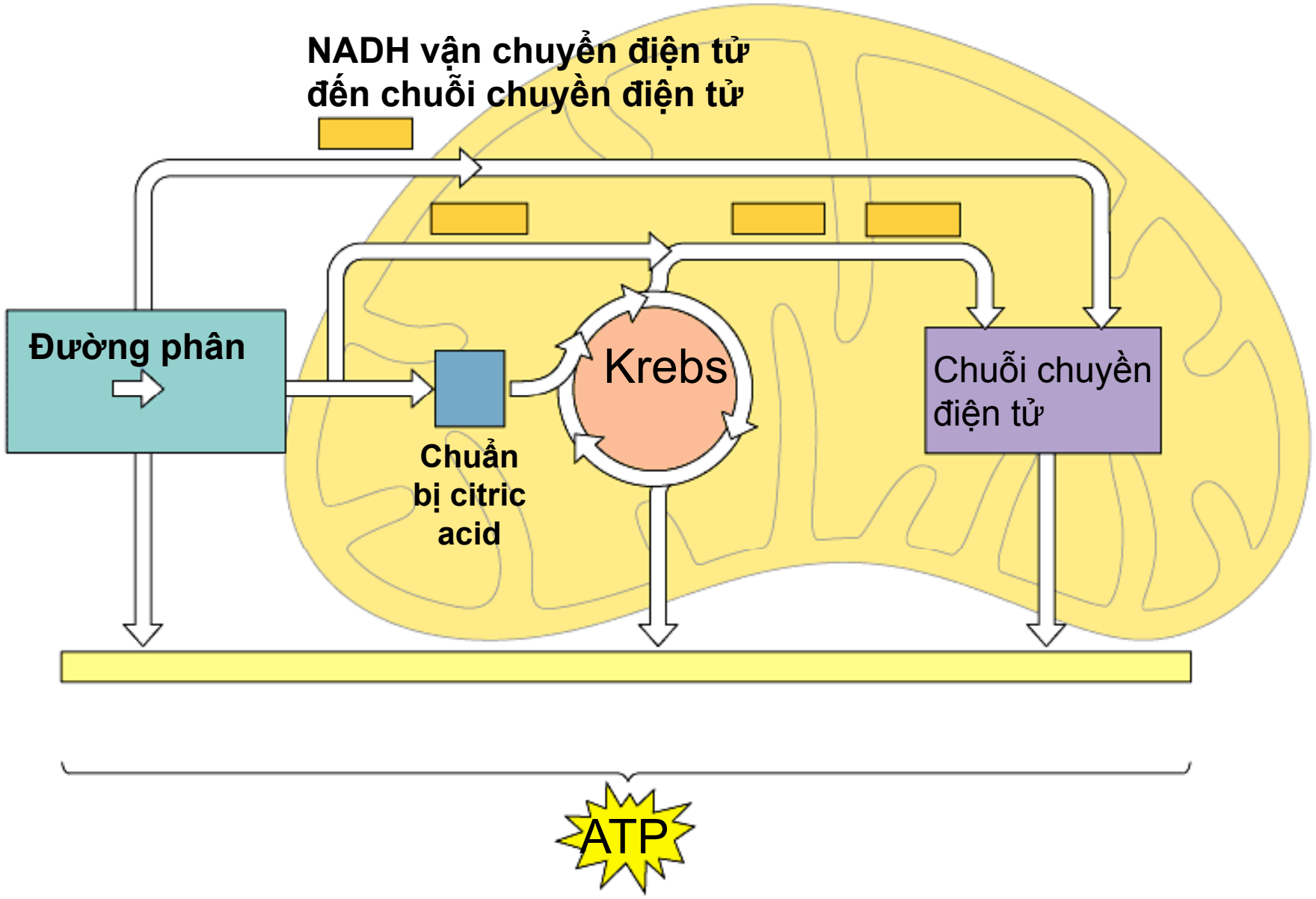
H_2O

MỘT PHÂN TỬ GLUCOSE SINH RA **38 ATP**

Mỗi NADH ⟶ 3 ATP

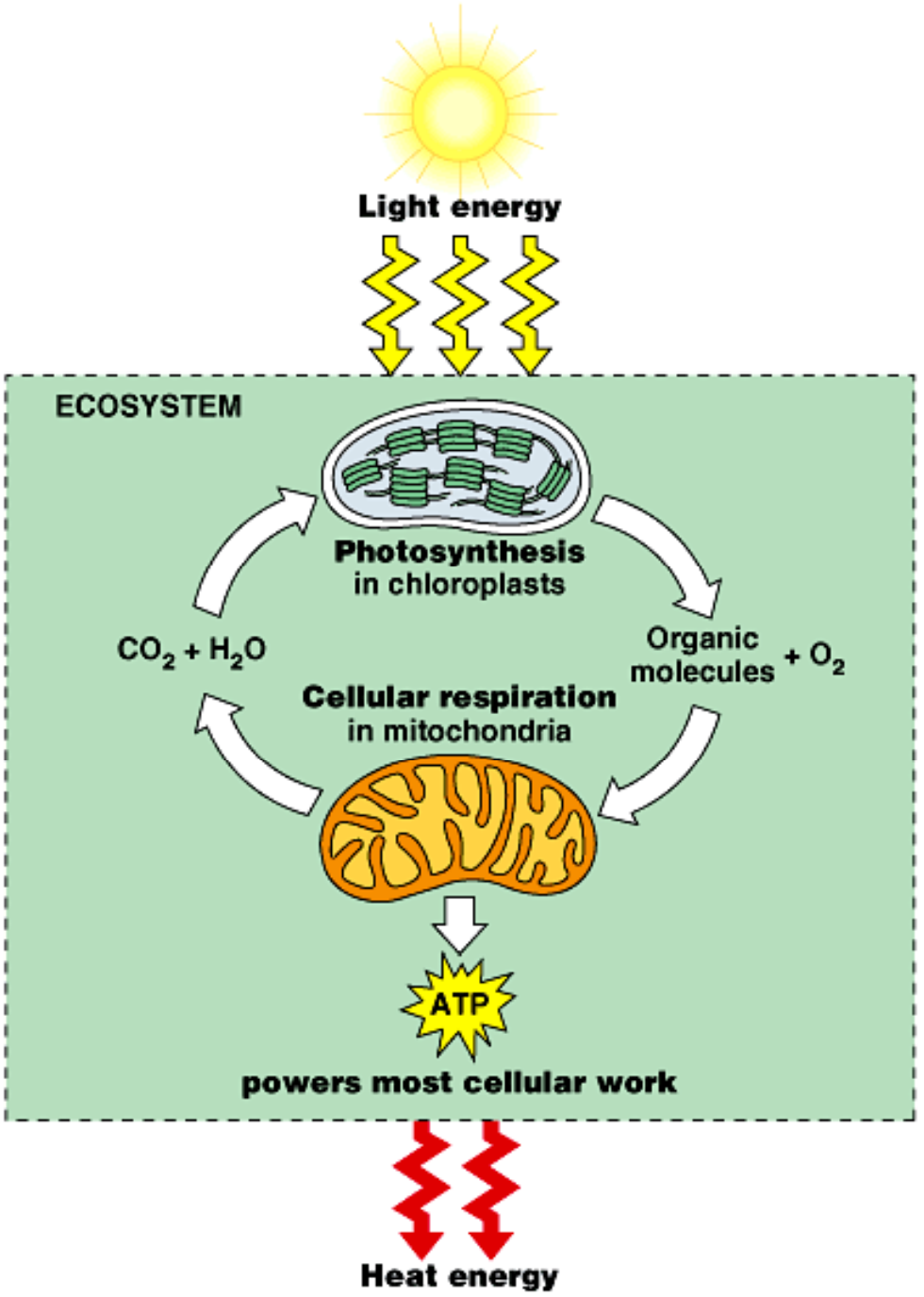
Mỗi FADH ⟶ 2 ATP

•Đường phân (2 NADH)	6 ATP
•Chuẩn bị cho Citric Acid	6 ATP
•Citric Acid (6 NADH)	18 ATP
• (2 $FADH_2$)	4 ATP
•	34 ATP
•Trực tiếp	4 ATP
•Tổng cộng	**38 ATP**



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

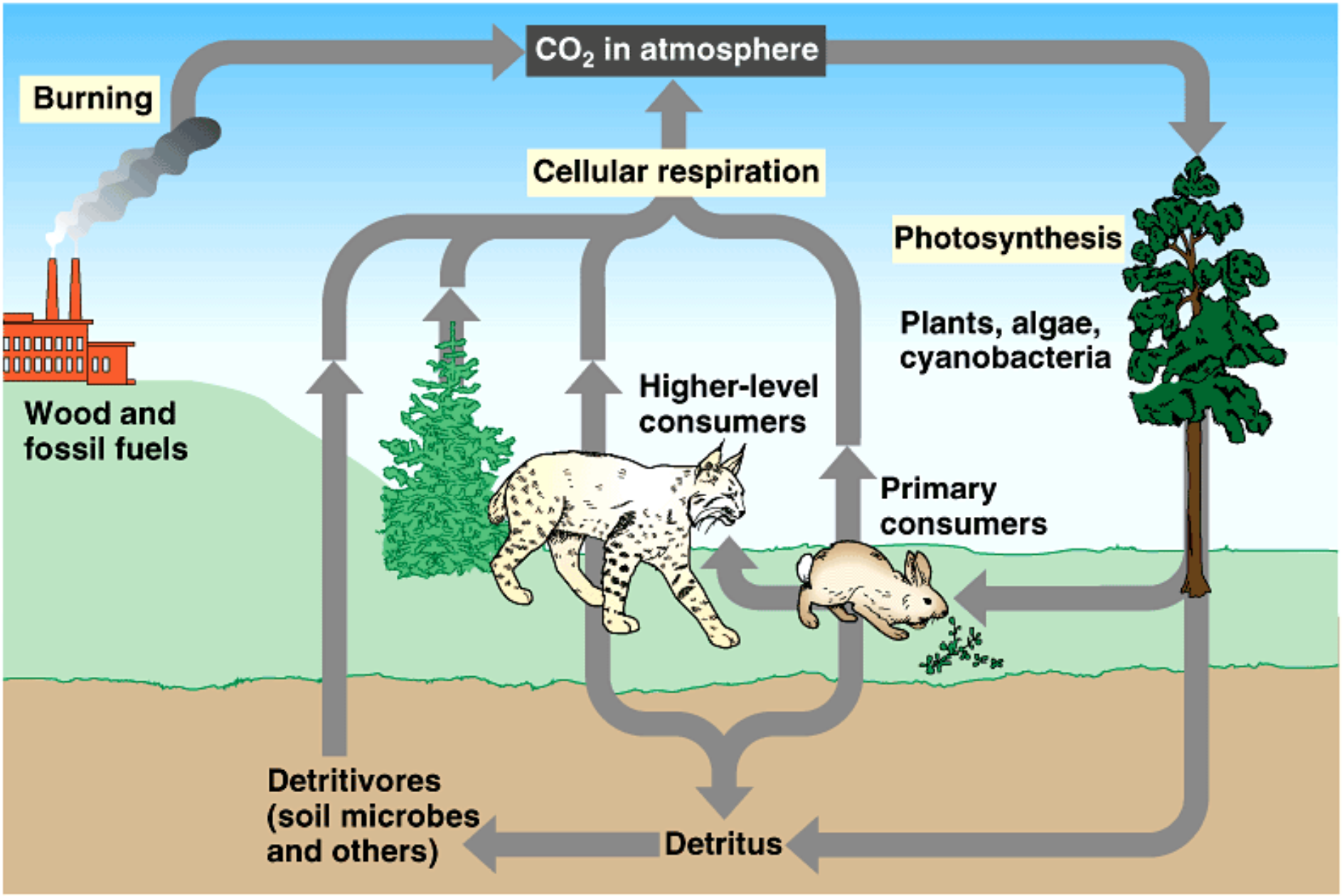
NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

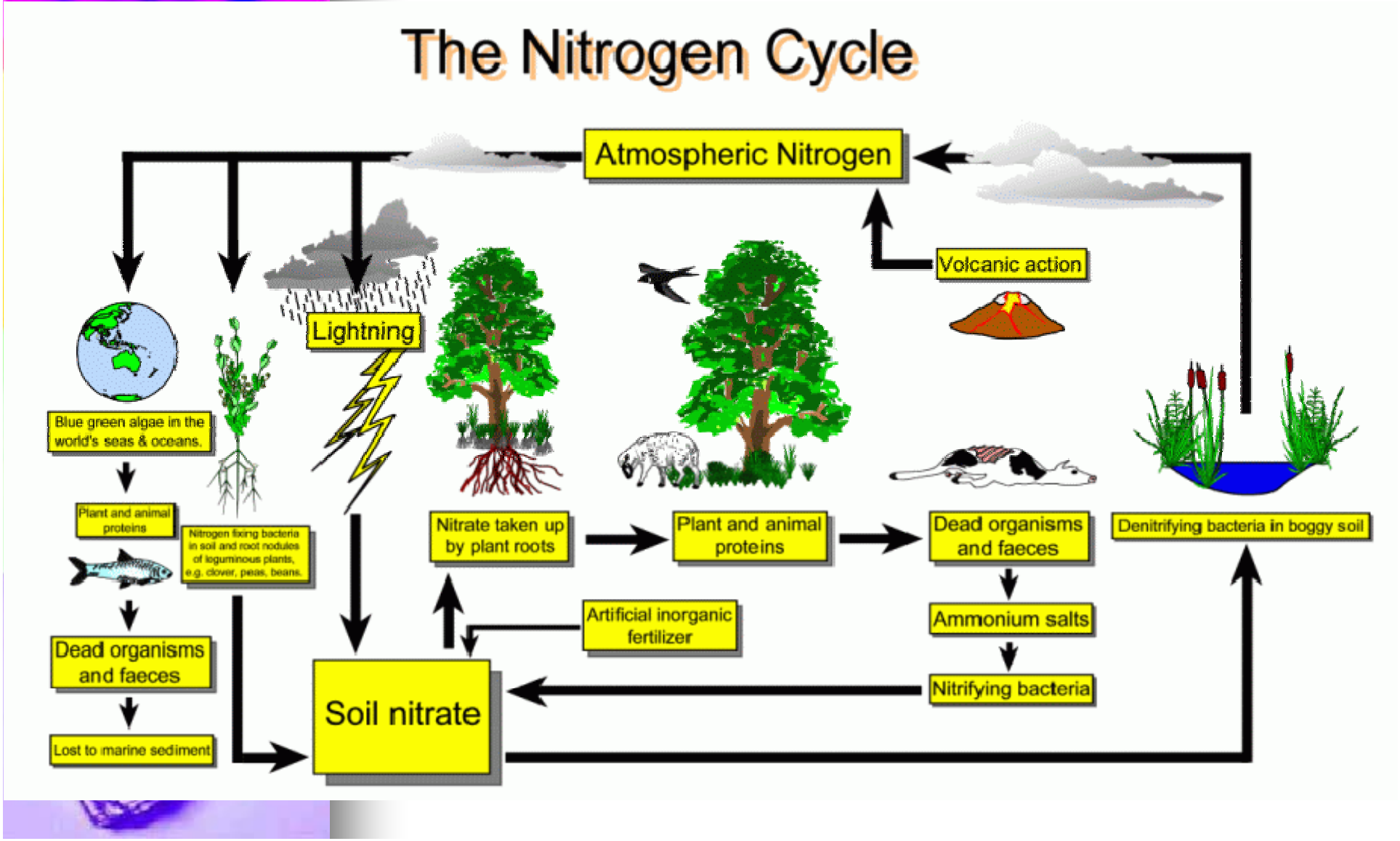
CHU TRÌNH VẬT CHẤT

CHU TRÌNH CARBON

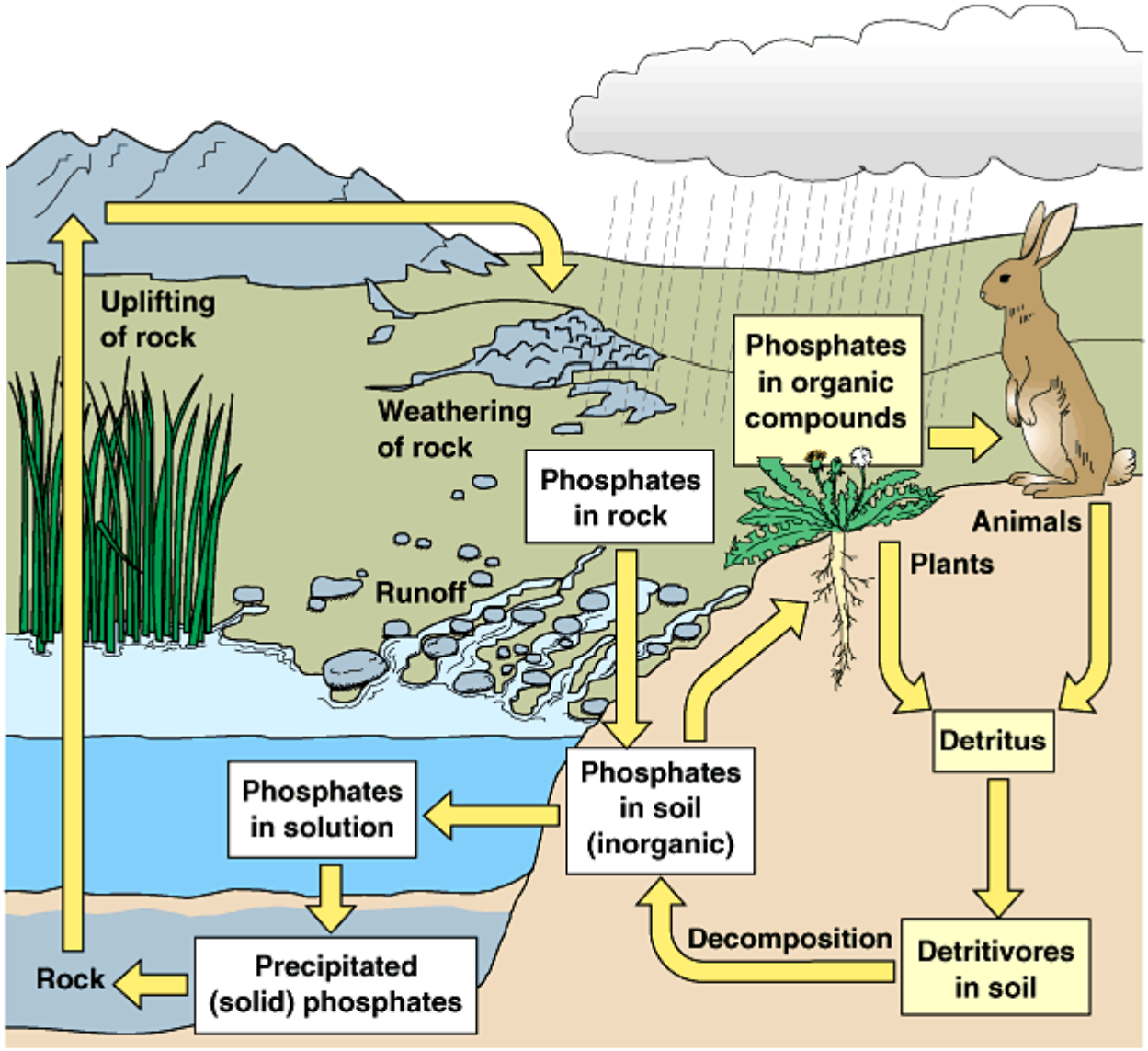


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

CHU TRÌNH NITROGEN

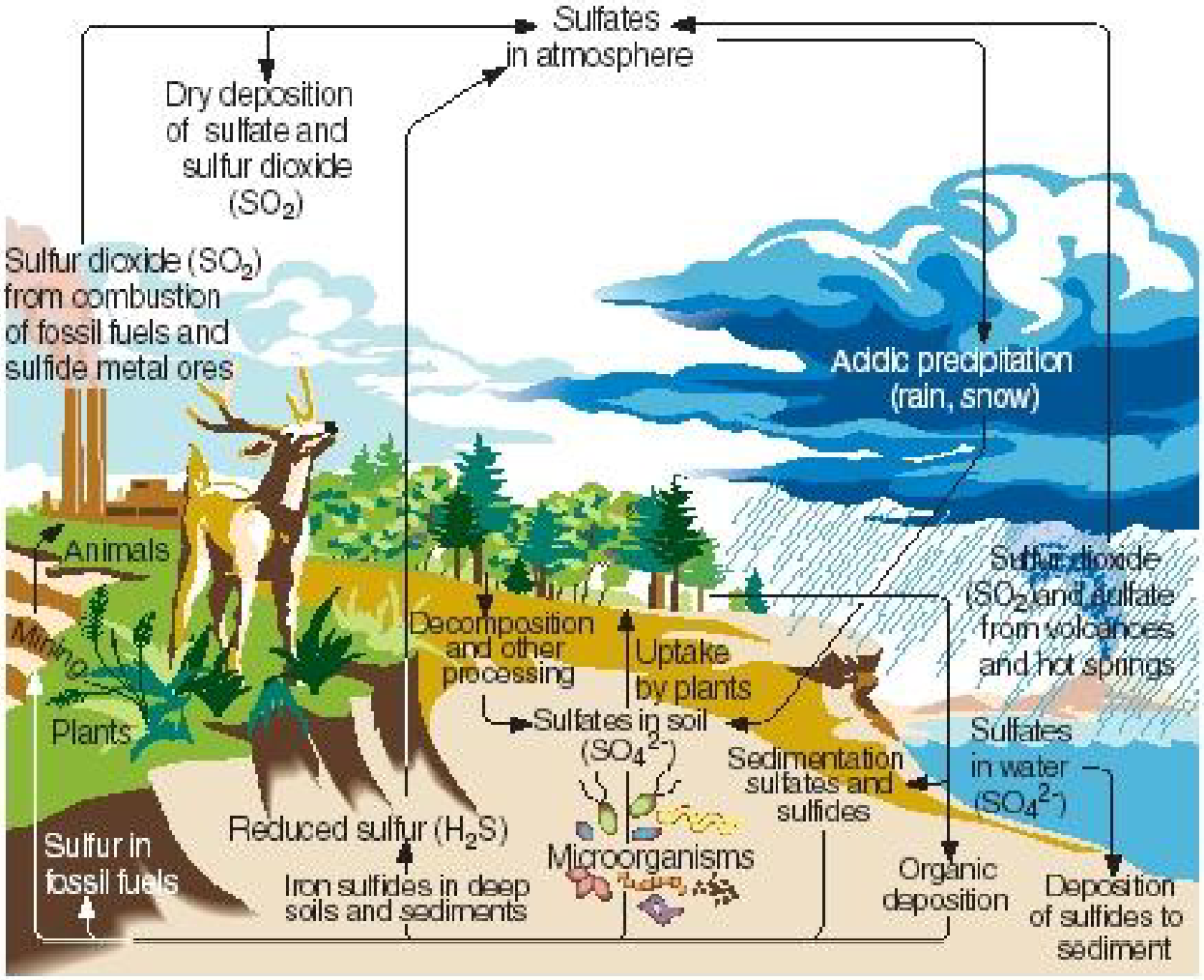


CHU TRÌNH PHOSPHORE



Copyright © 2003 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

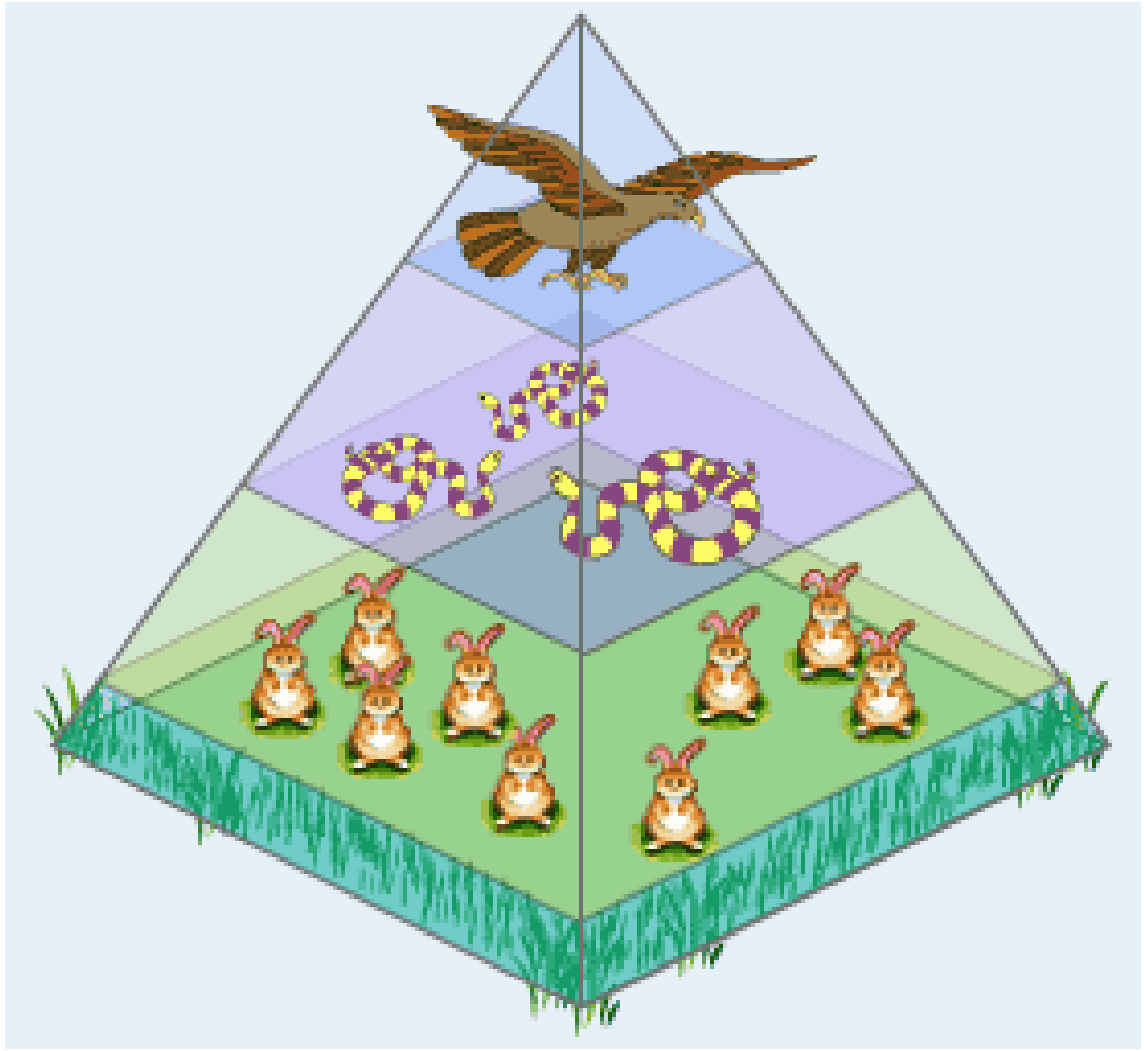
CHU TRÌNH LƯU HUỲNH



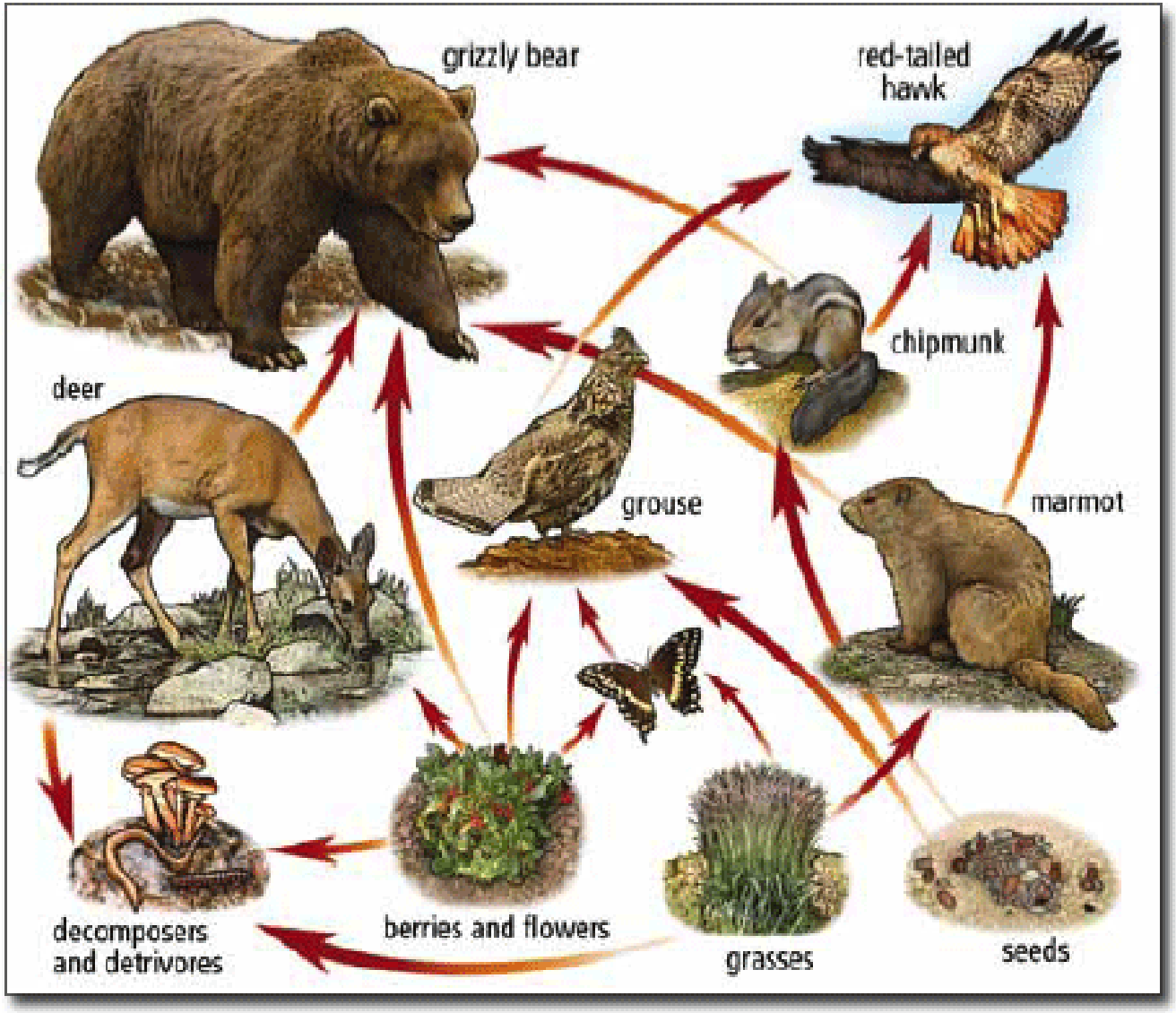
Science clarified

DÒNG NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI

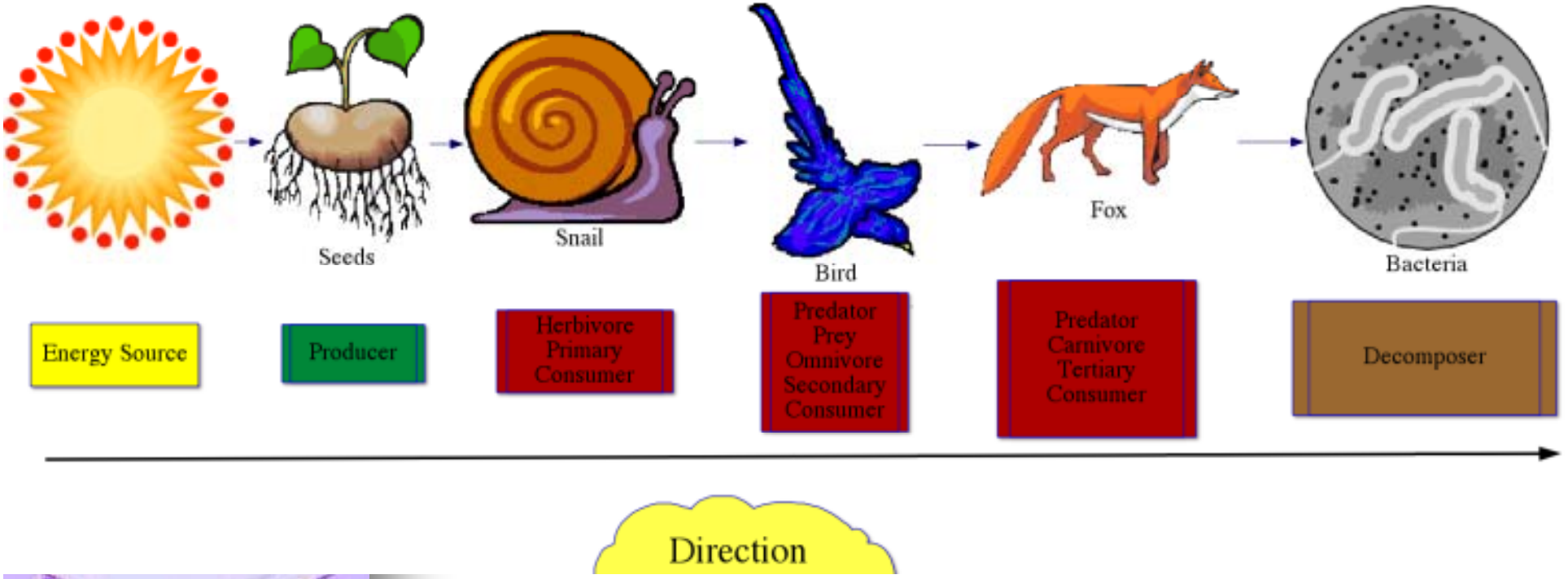
Tương quan dinh dưỡng



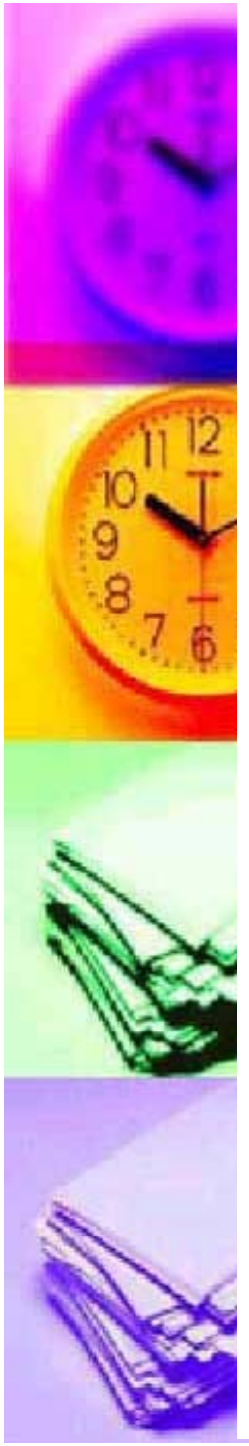
MẠNG LƯỚI THỨC ĂN

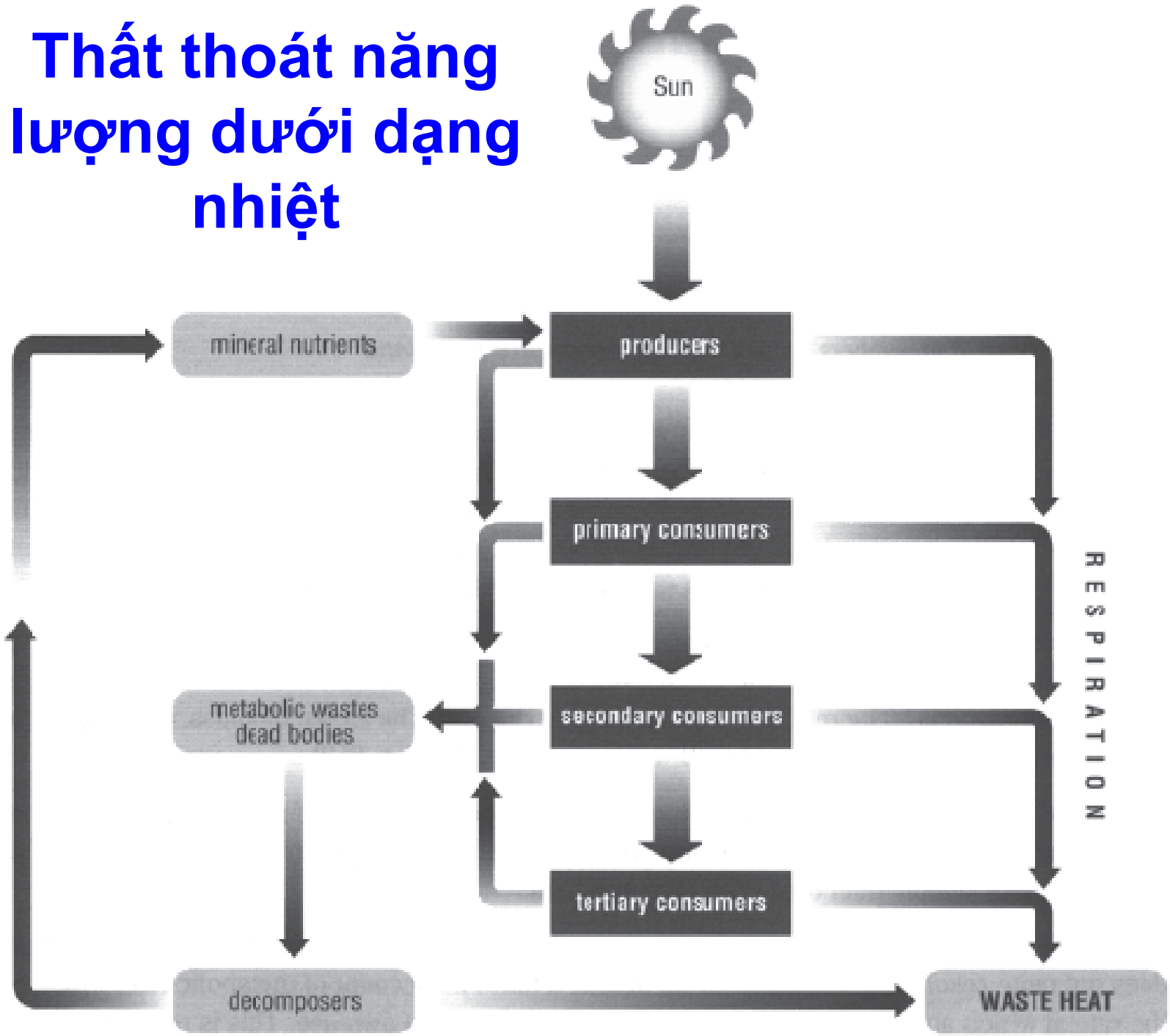


Dòng năng lượng trong chuỗi thức ăn

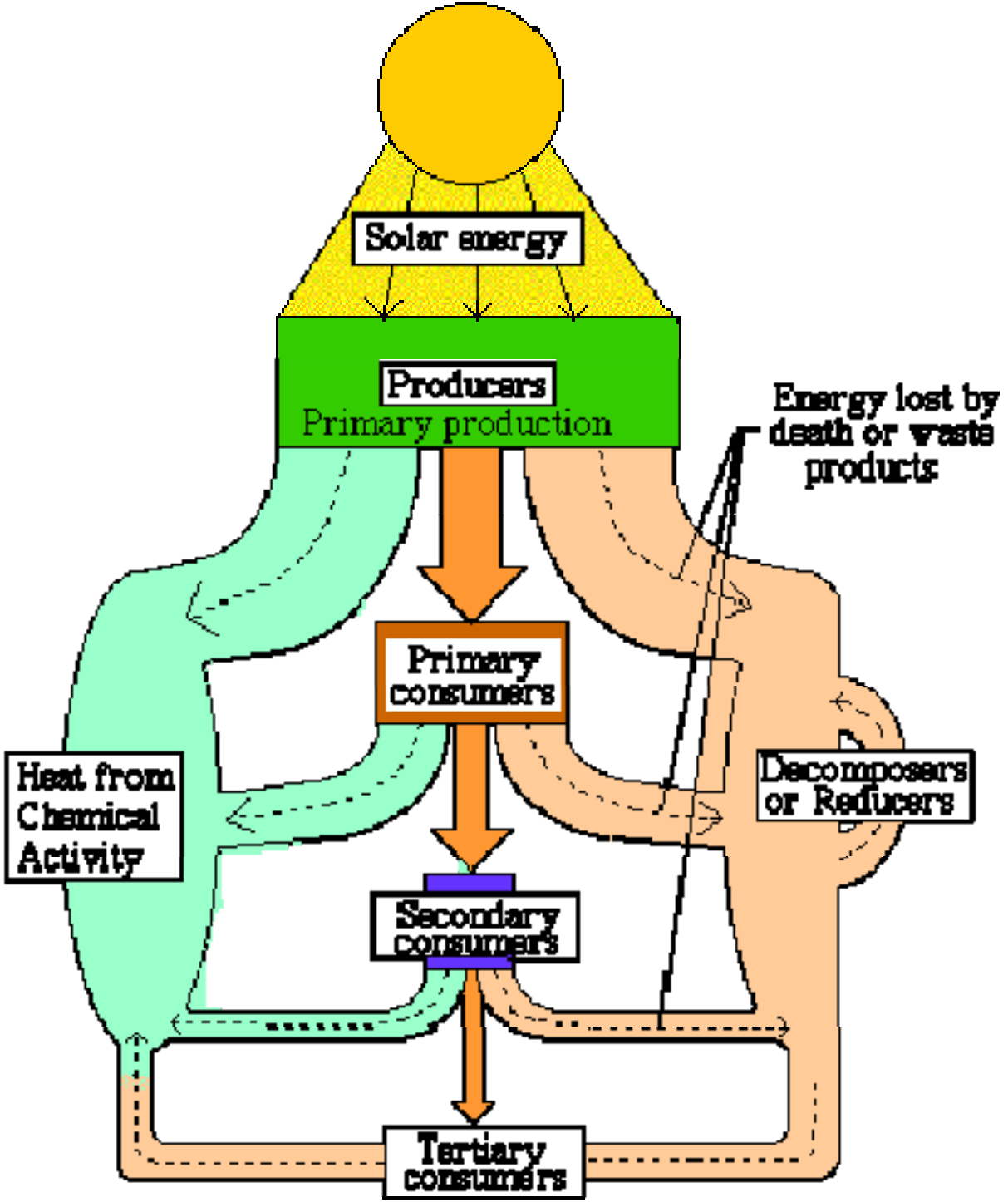


Thất thoát năng lượng dưới dạng nhiệt

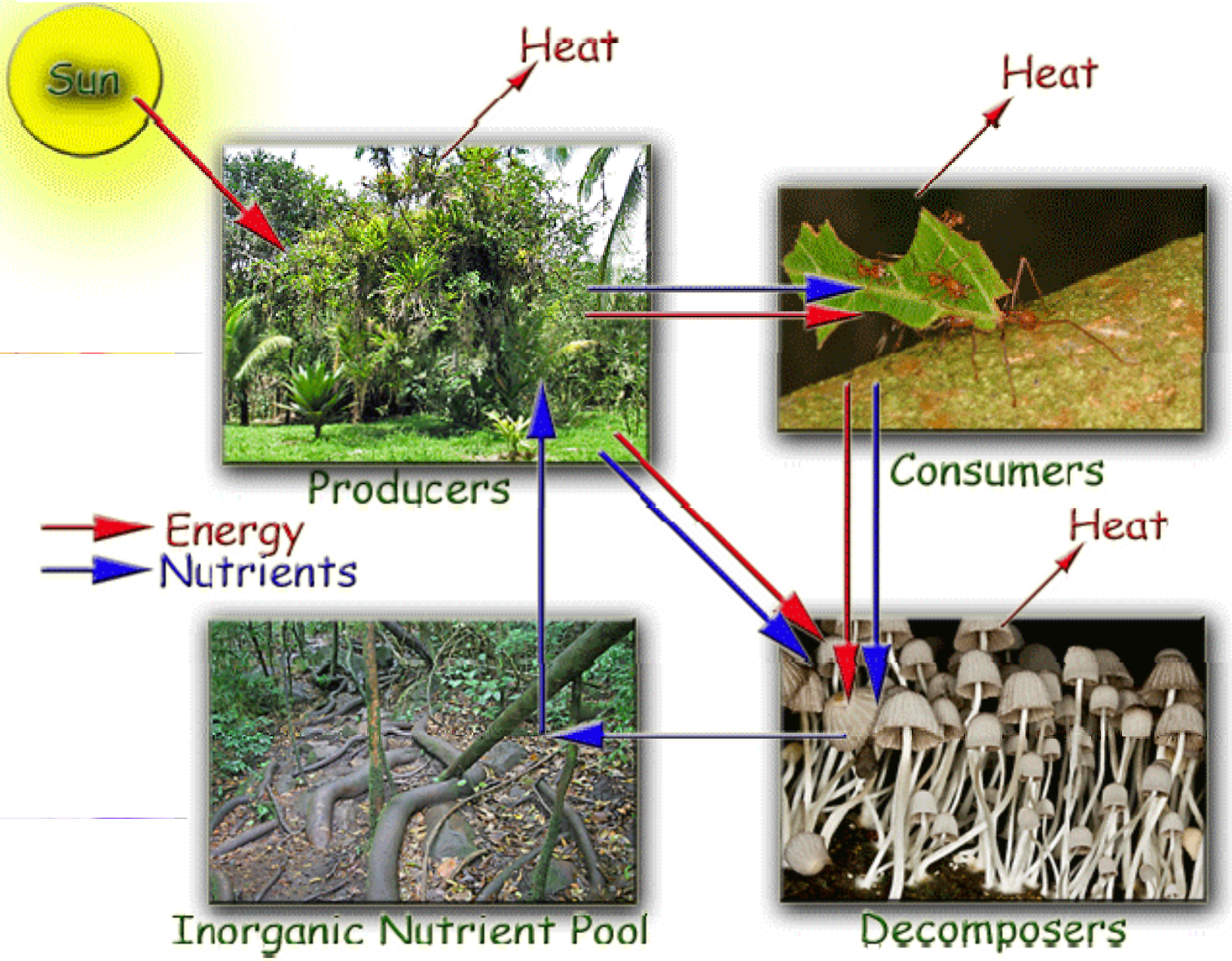




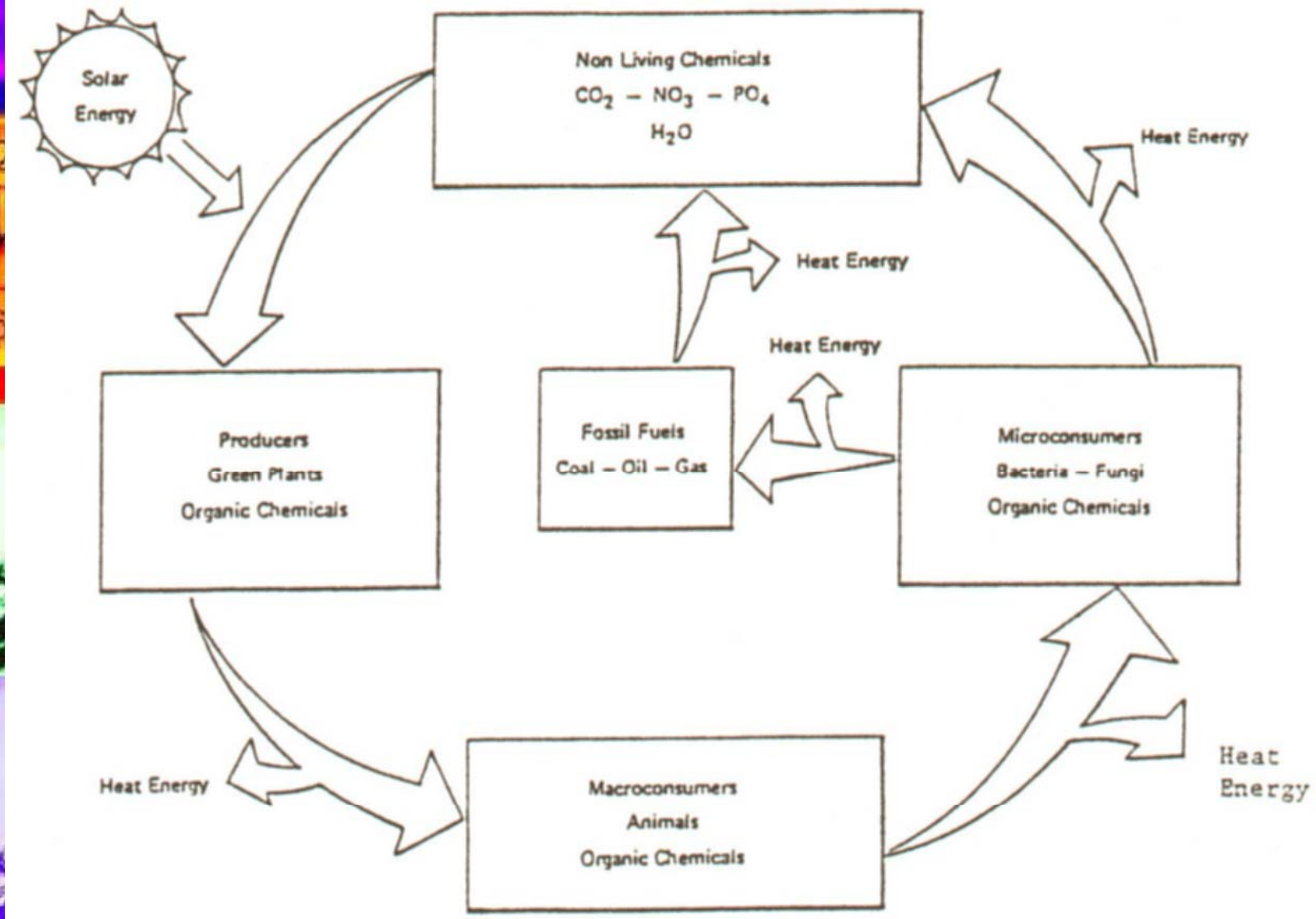
Phân phối năng lượng trong hệ sinh thái



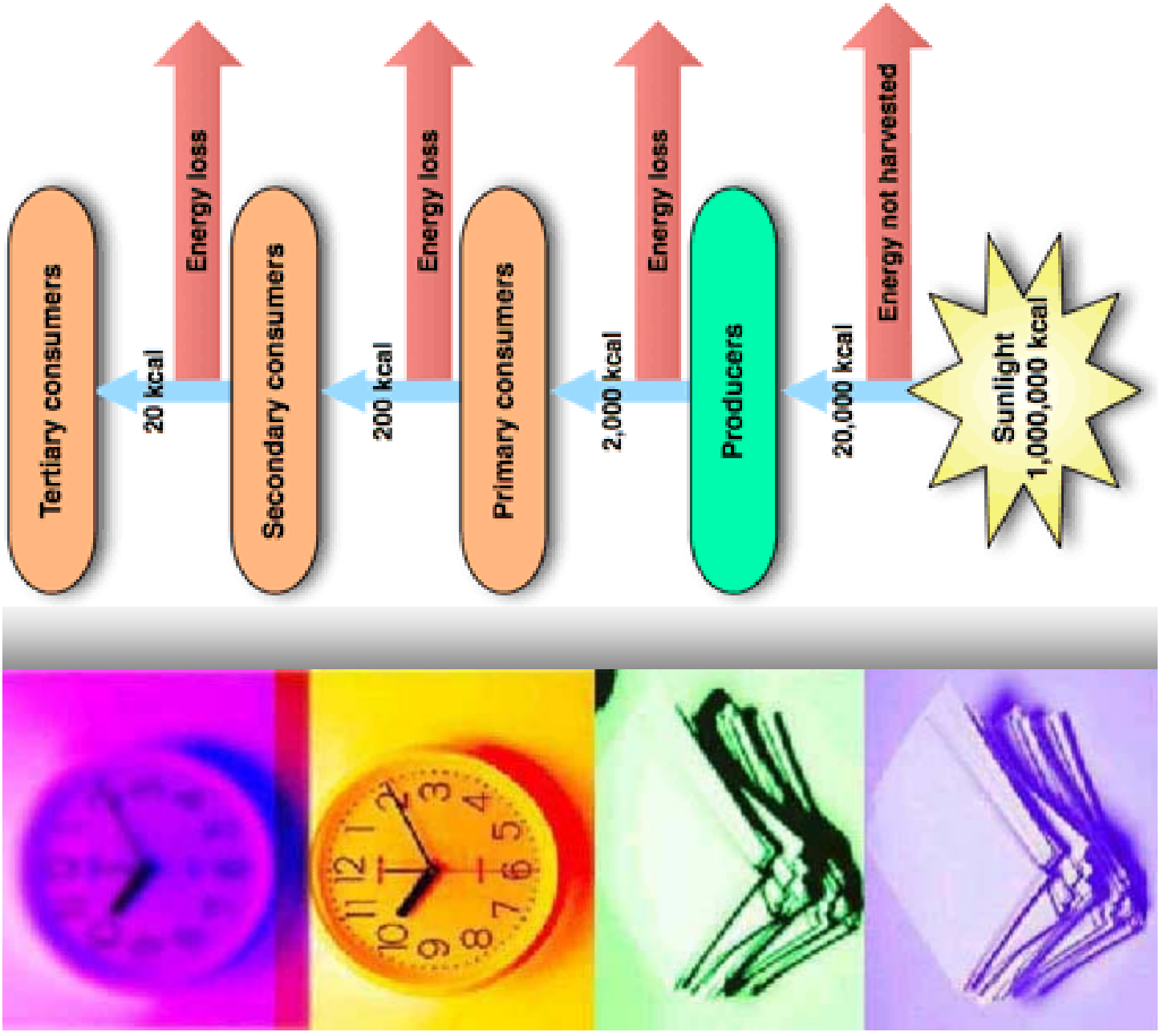
Dòng năng lượng trong hệ sinh thái



Tuần hoàn vật chất và dòng năng lượng



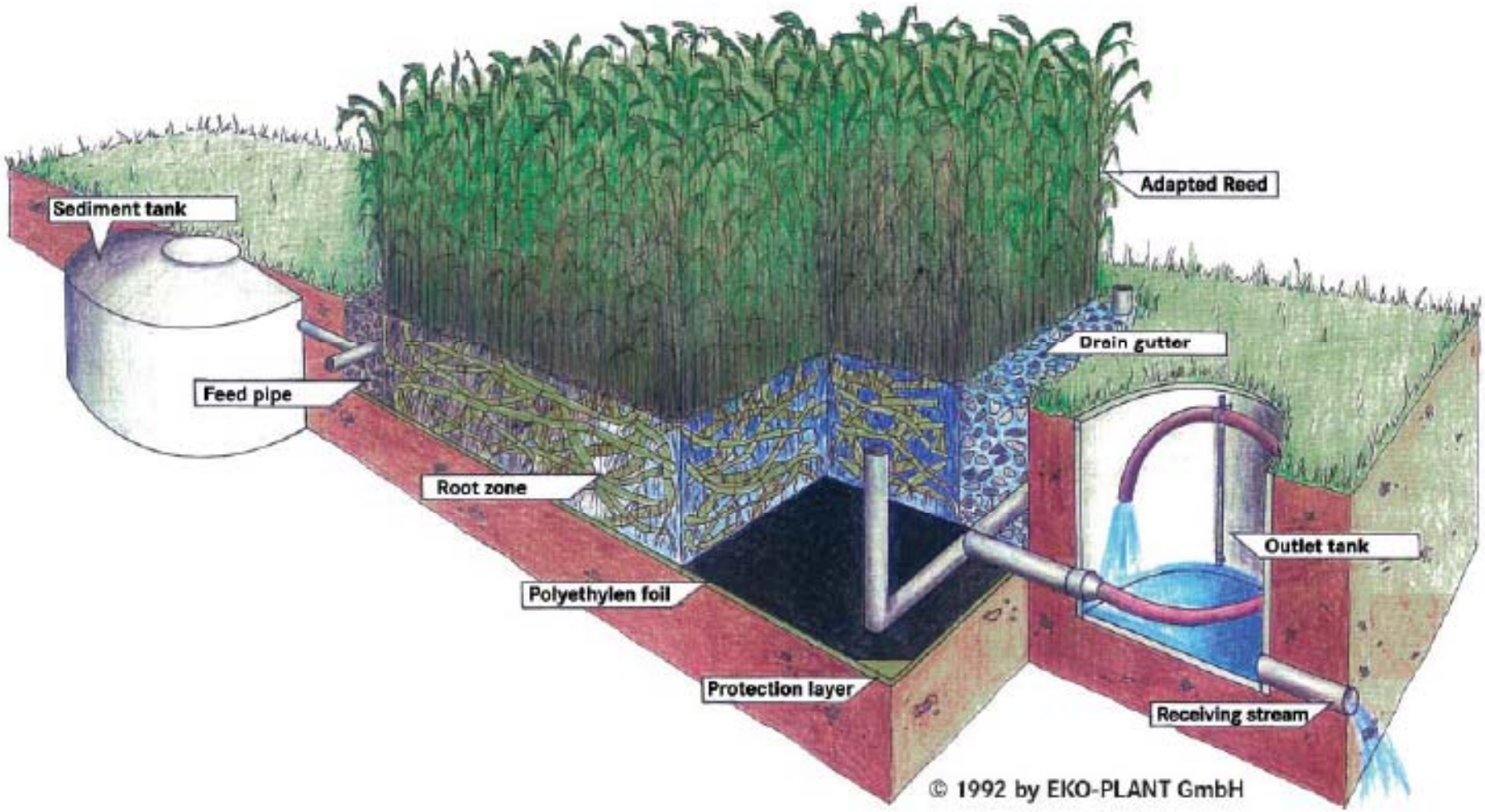
TÍNH TOÁN CÁC MỨC NĂNG LƯỢNG



ỨNG DỤNG HỆ SINH THÁI ĐỂ GIẢI QUYẾT CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG

PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

SINH THÁI ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

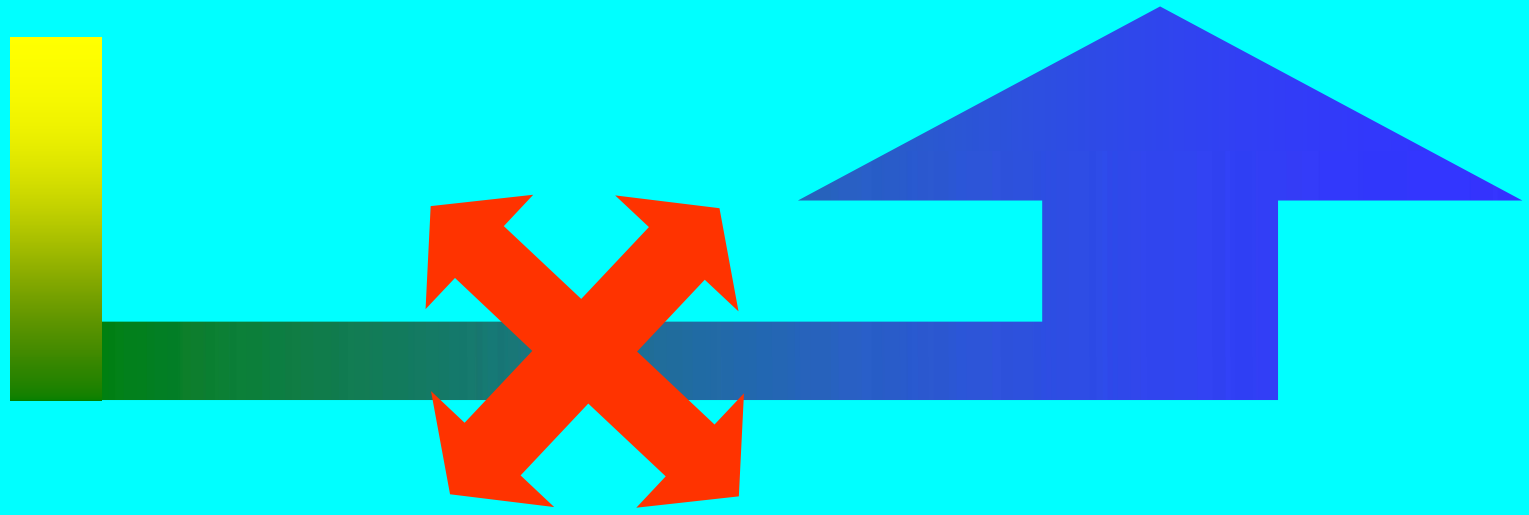


Nguy cơ ô nhiễm do nước thải sinh hoạt

XỬ LÝ TẠI NGUỒN

Chất gây ô nhiễm

Ô nhiễm

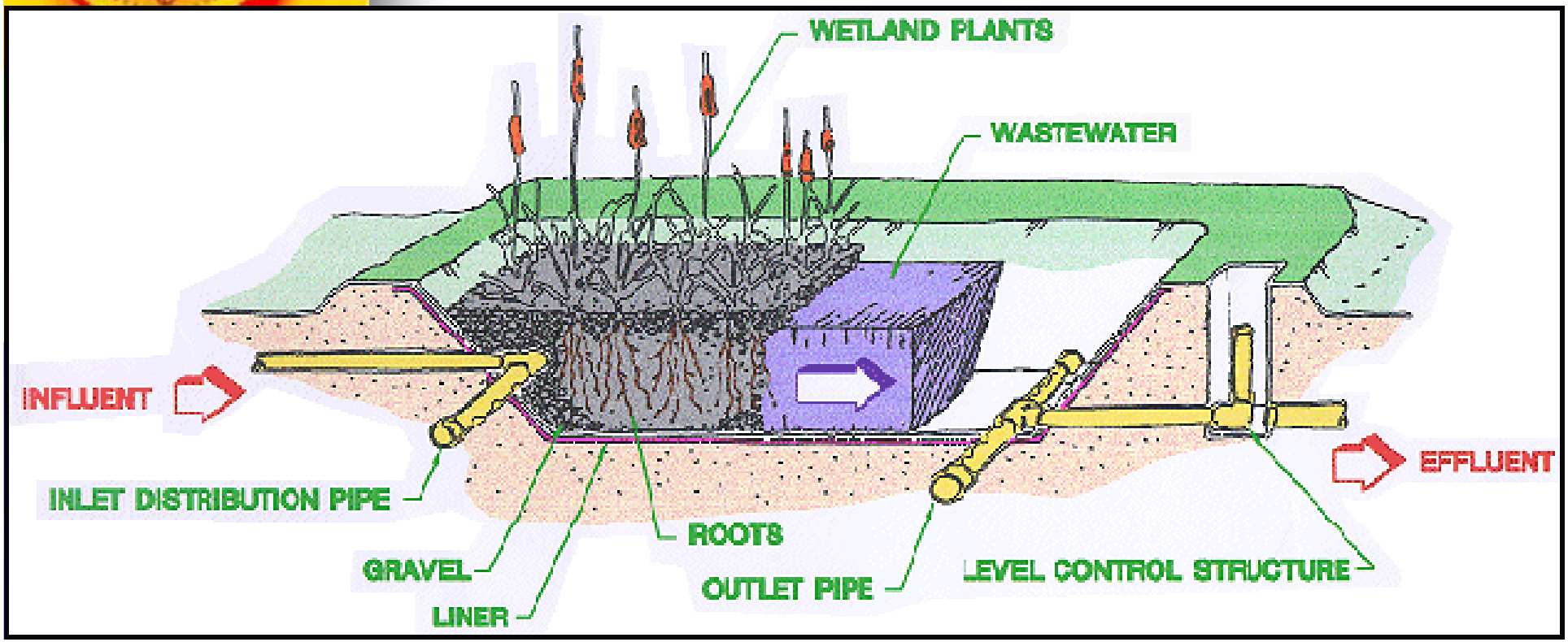


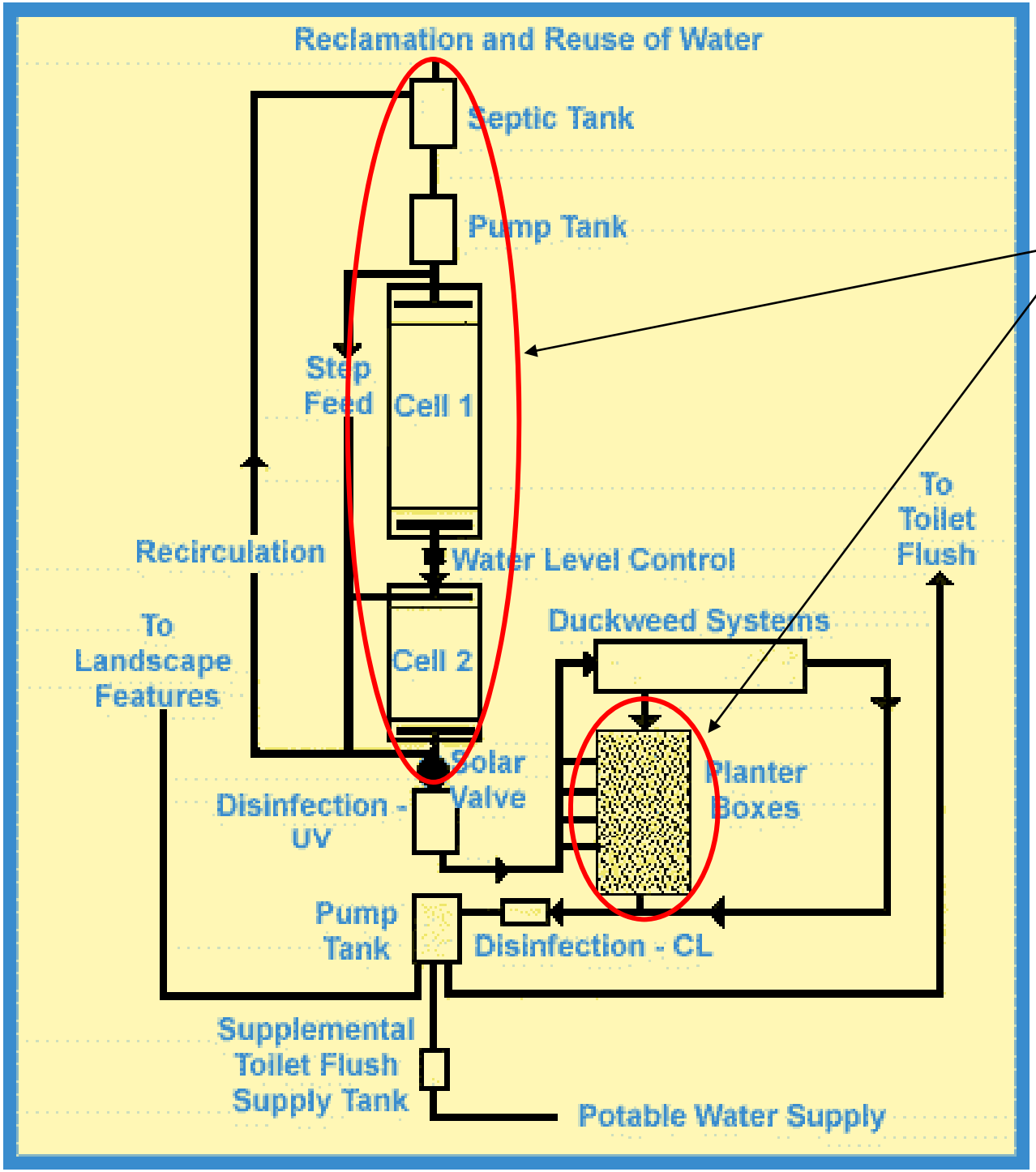
XỬ LÝ TẠI NGUỒN

Một số phương án xử lý nước thải sinh hoạt bằng công nghệ sinh thái

Phương án 1

CÔNG NGHỆ SINH THÁI CÓ PHẢI LÀ MỘT LỰA CHỌN TỐI ƯU???





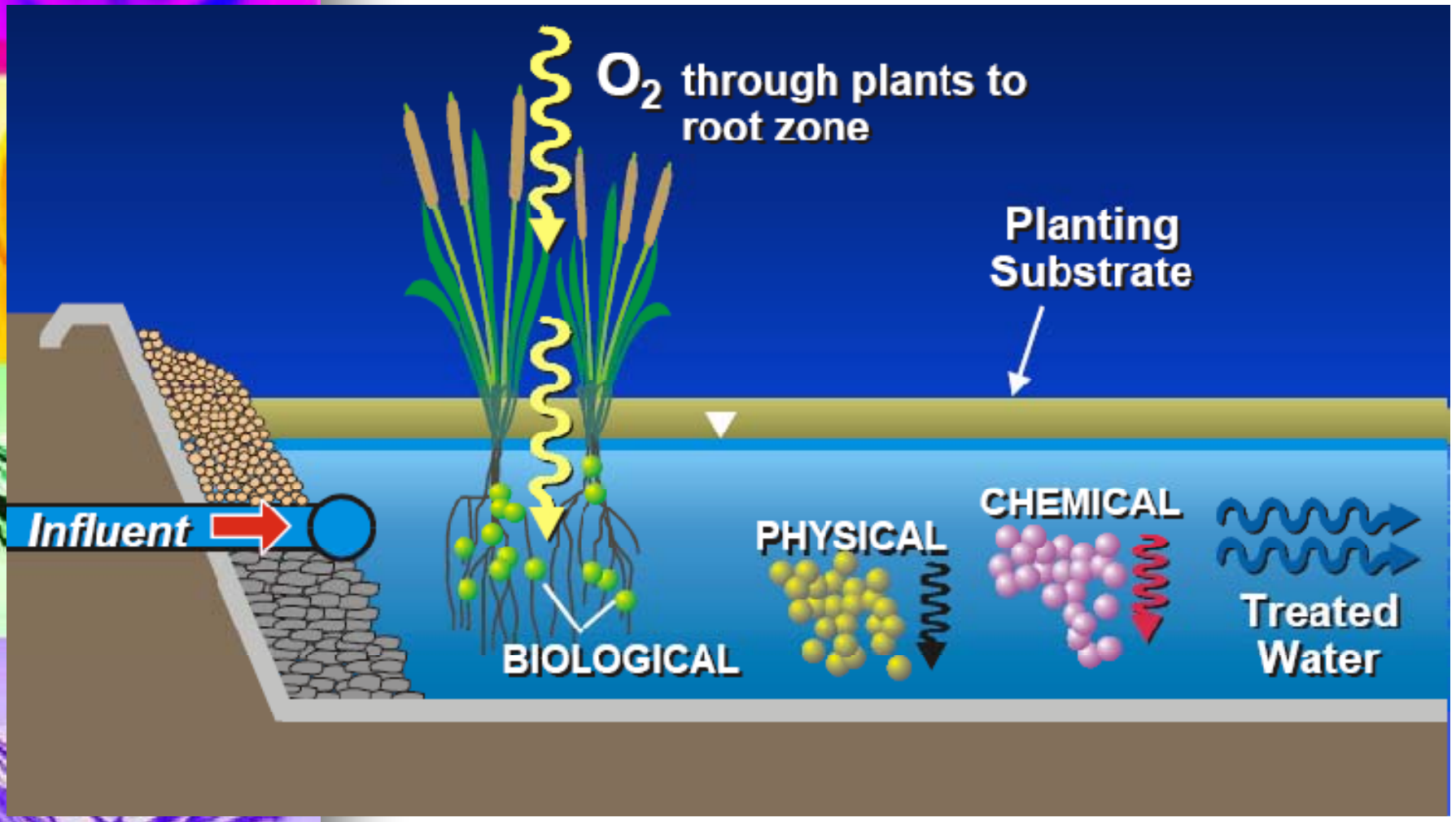
Cụm mô hình ứng dụng

Thực vật phủ bề mặt phải được lựa chọn dựa vào khả năng hấp thu chất thải

Mô hình thí nghiệm

Sau 2 năm vận hành

Cơ chế loại thải chất ô nhiễm trong hệ sinh thài



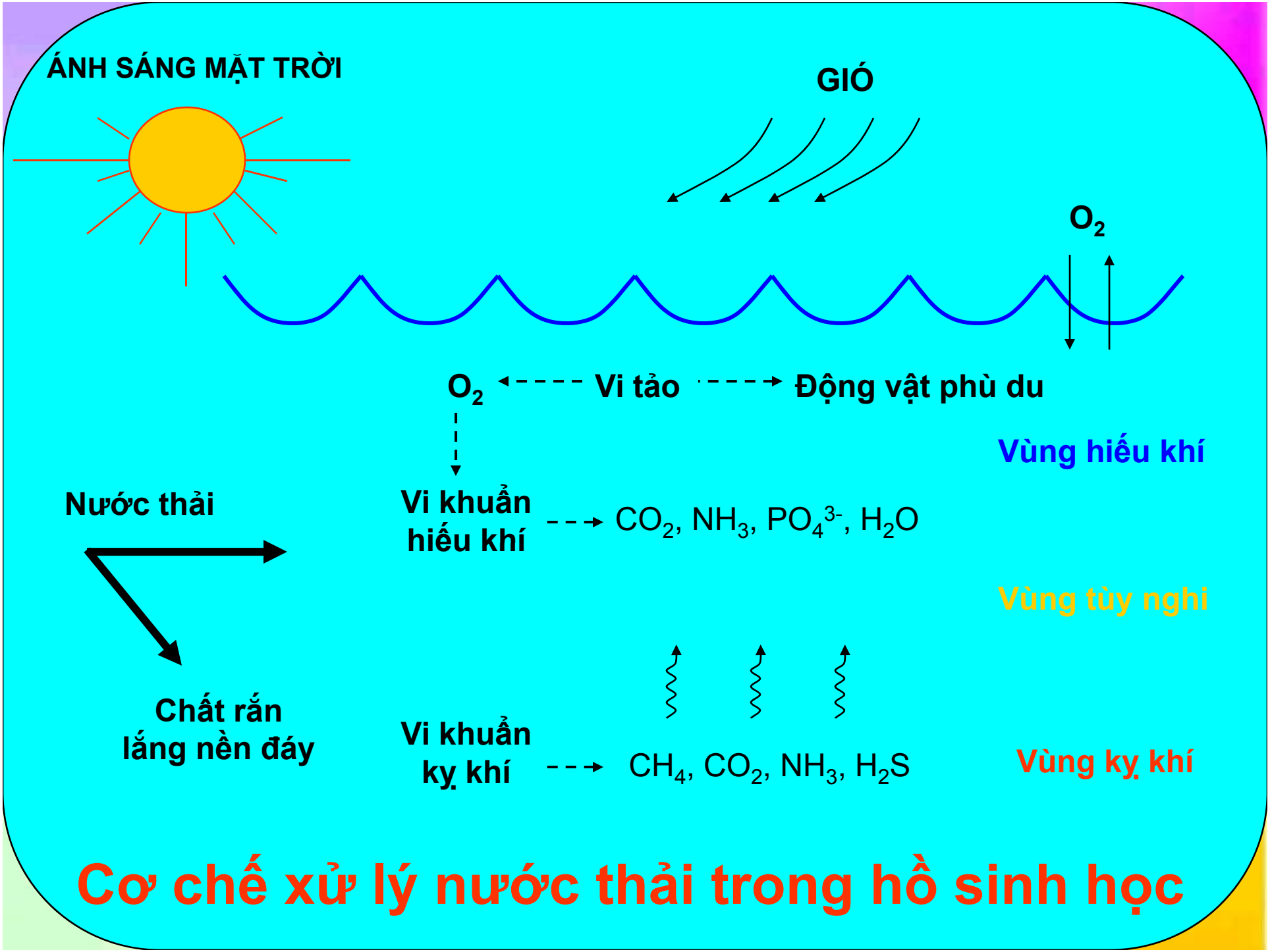
Source: **ROUX ASSOCIATES, INC.**

Hệ sinh thái đất ngập nước đã được ứng dụng ở nhiều nơi trên thế giới

Kể cả xử lý nước rỉ rác

Phương án 2
(nước tập trung được)

Hồ sinh học


ÁNH SÁNG MẶT TRỜI
GIÓ
O_2
O_2 Vi tảo Động vật phù du
Vùng hiếu khí
Nước thải
Vi khuẩn hiếu khí
CO_2, NH_3, PO_4^{3-}, H_2O
Vùng tùy nghi
Chất rắn lắng nền đáy
Vi khuẩn kỵ khí
CH_4, CO_2, NH_3, H_2S
Vùng kỵ khí
Cơ chế xử lý nước thải trong hồ sinh học

Thứ tự các ao trong hệ thống hồ sinh học

Nước thải
(BOD trên 300 mg/l)

↓

Gia đoạn sơ cấp — Ao kỵ khí

↓ BOD giảm 50-70%
Trong 1-5 ngày

Gia đoạn II — Ao tuỳ nghi

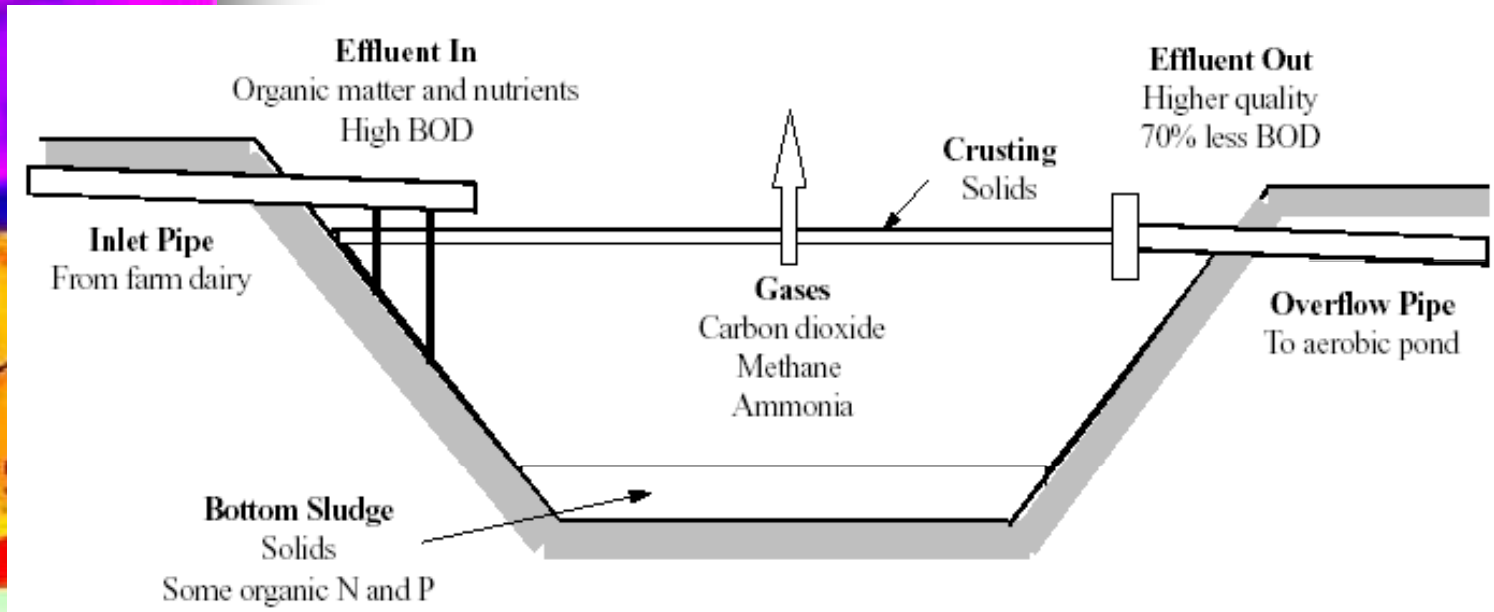
↓ 20-40 ngày

Gia đoạn III — Ao lắng

↓ 1-7 ngày

Nước đầu ra
(BOD < 25 mg/l)

Ao kỵ khí

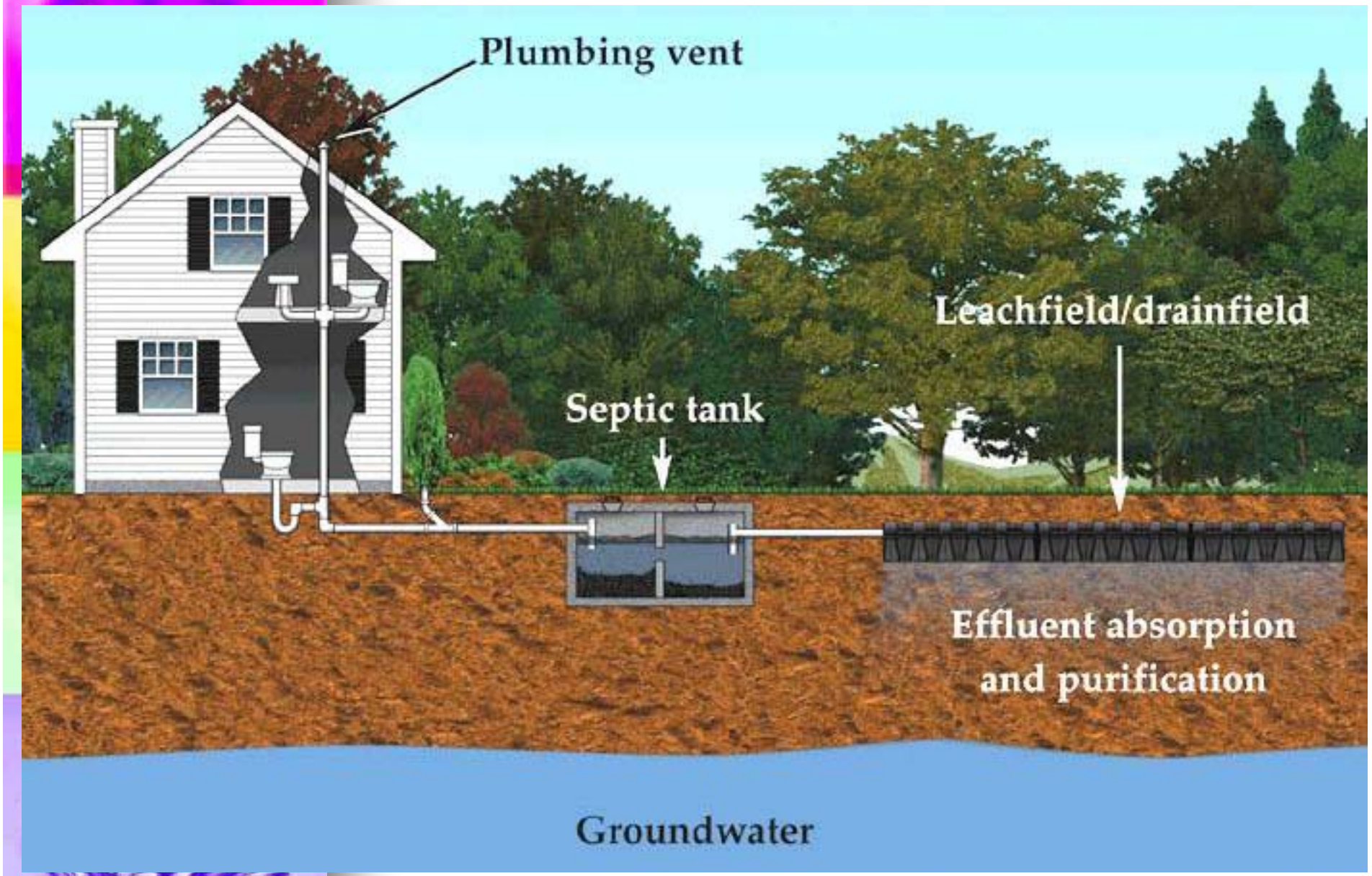

Effluent In
Organic matter and nutrients
High BOD
Effluent Out
Higher quality
70% less BOD
Crusting
Solids
Inlet Pipe
From farm dairy
Gases
Carbon dioxide
Methane
Ammonia
Overflow Pipe
To aerobic pond
Bottom Sludge
Solids
Some organic N and P

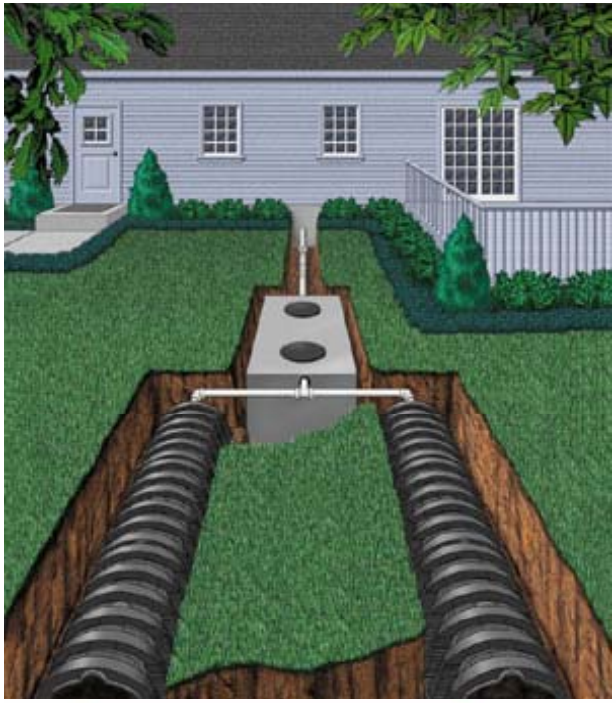
Các dạng ao hiếu khí

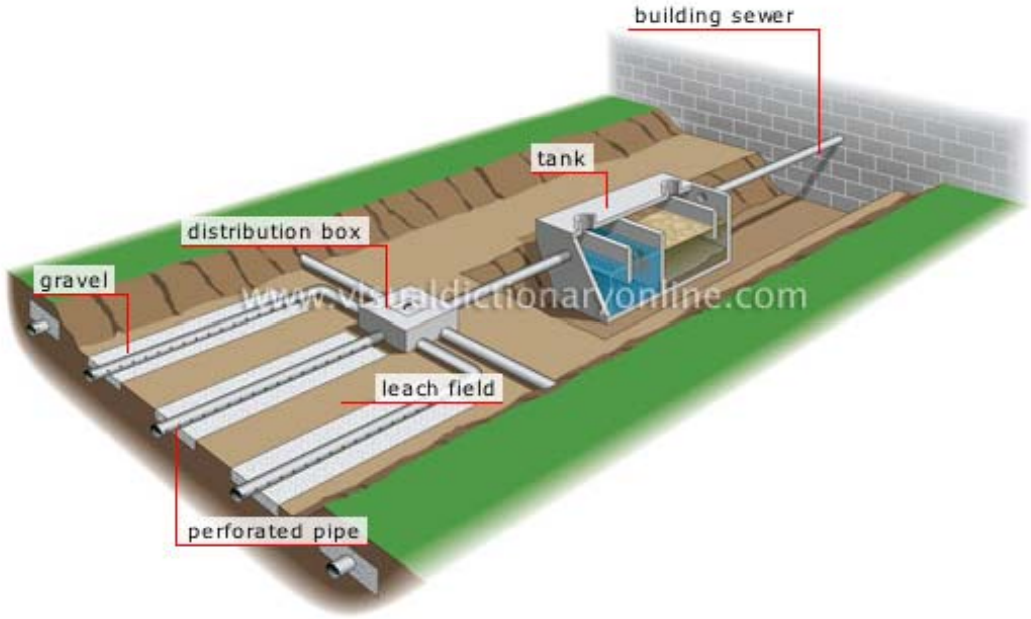
Photo by A. Murray
Copyright 2003 Jupiter, Florida

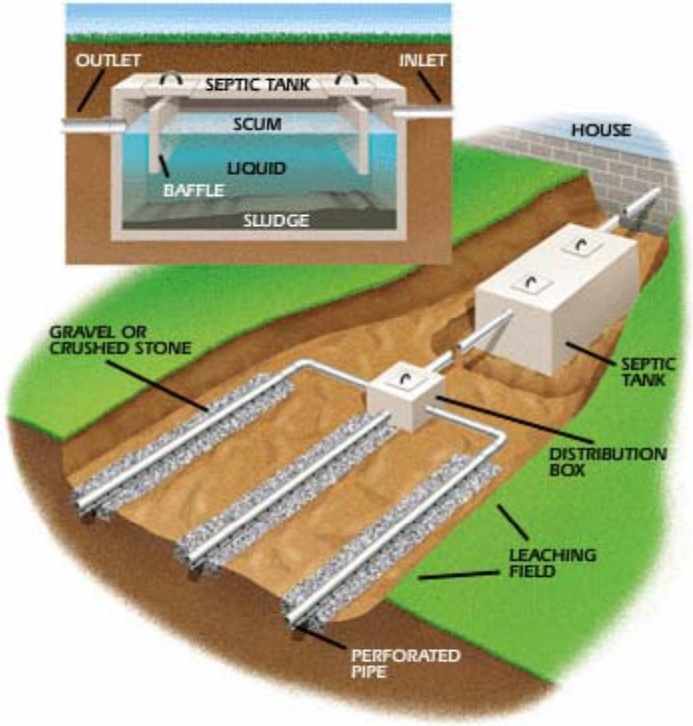
Phương án 3

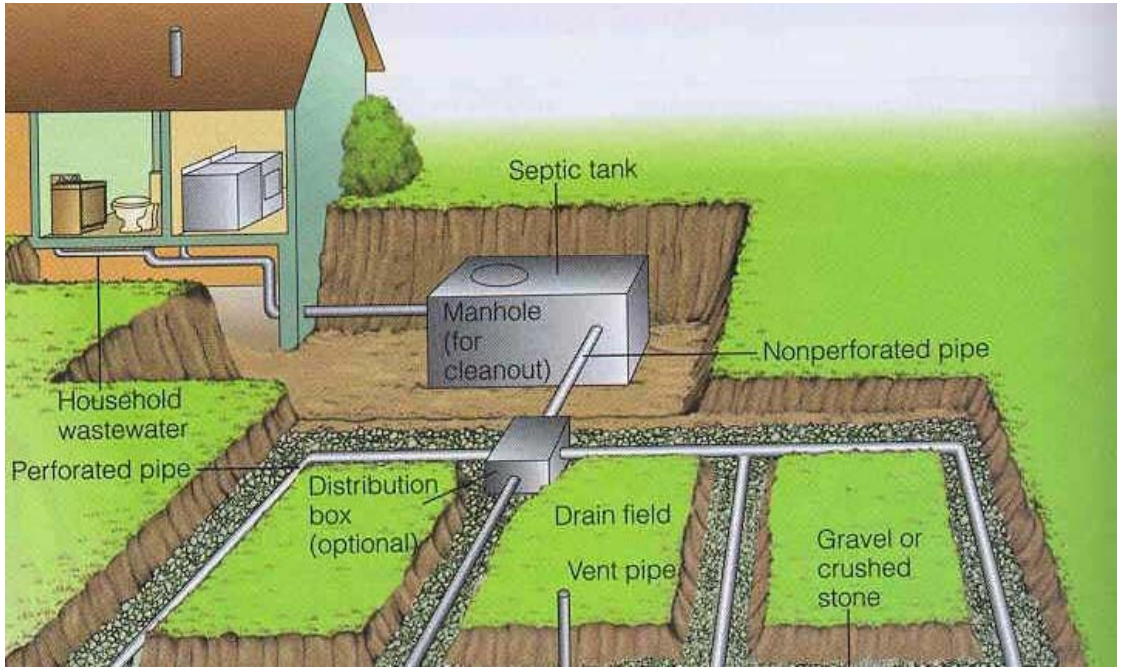
Xử lý tại nguồn quy mô hộ gia đình


Plumbing vent
Leachfield/drainfield
Septic tank
Effluent absorption
and purification
Groundwater

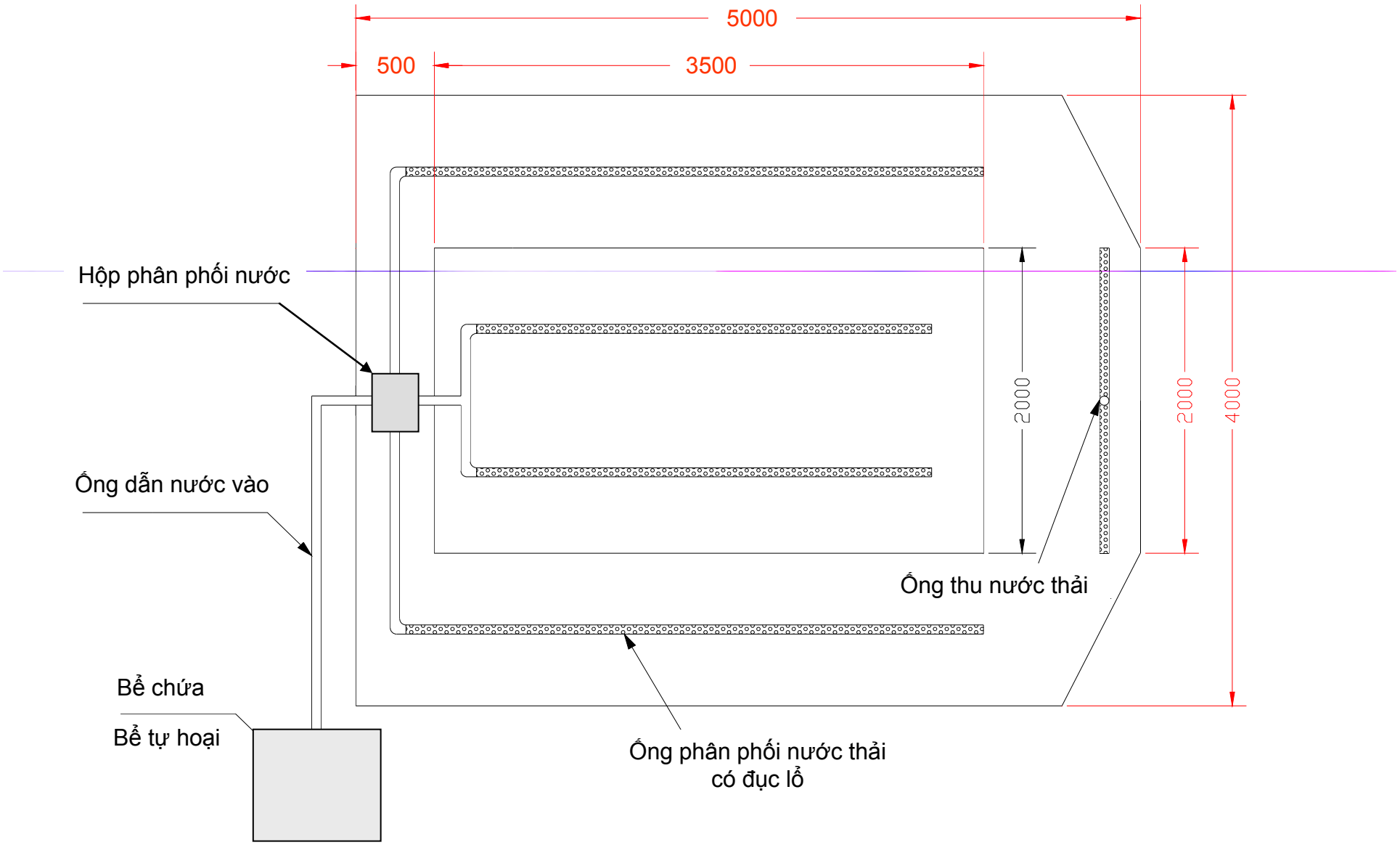



building sewer
tank
distribution box
gravel
leach field
perforated pipe


OUTLET
INLET
SEPTIC TANK
SCUM
LIQUID
BAFFLE
SLUDGE
HOUSE
GRAVEL OR CRUSHED STONE
SEPTIC TANK
DISTRIBUTION BOX
LEACHING FIELD
PERFORATED PIPE


Septic tank
Manhole (for cleanout)
Nonperforated pipe
Household wastewater
Perforated pipe
Distribution box (optional)
Drain field
Vent pipe
Gravel or crushed stone

HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT BẰNG KỸ THUẬT TƯỚI NGẦM



CHI PHÍ LẮP ĐẶT VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ

- Thiết bị: **700.000** đồng/hệ thống
- Công lắp đặt: **300.000** đồng/hệ thống
- Thiết kế và chuyển giao công nghệ: **1.000.000** đồng/hệ thống
- TỔNG CỘNG: **2.000.000** đồng/hệ thống
- Quy mô sử dụng: hộ gia đình từ 5 – 7 người
- Thời hạn bảo hành: **3 năm** (bao gồm phân tích nước ngầm và bảo trì hệ thống)

Vì một môi trường xanh, sạch và thân thiện