



# Chương 6: HỆ SINH THÁI

**Đào Thanh Sơn**  
**Khoa Môi trường và Tài nguyên**  
**Đại học Bách Khoa TP. HCM**

# **HỆ SINH THÁI**

## **6.1. KHÁI NIỆM CHUNG**

## **6.2. SỰ CHUYỂN HÓA VẬT CHẤT TRONG HỆ SINH THÁI**

## **6.3. SỰ CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI VÀ NĂNG SUẤT SINH HỌC**

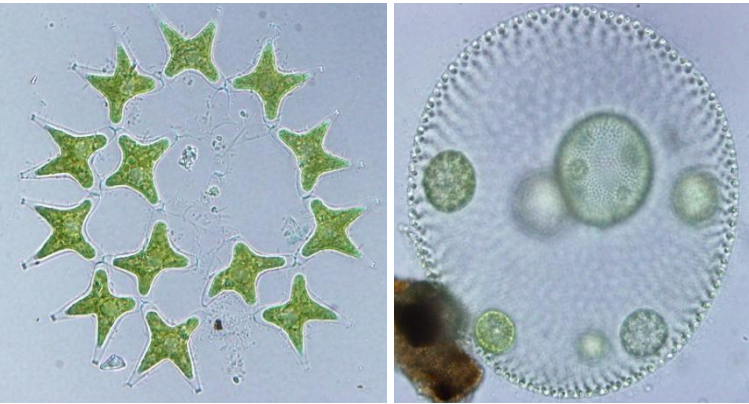
## 6.1. KHÁI NIỆM CHUNG

**Định nghĩa:** Hệ sinh thái (*ecosystem*) là một đơn vị chức năng và cấu trúc cơ sở. Nó gồm 2 thành phần chính: sinh vật và môi trường mà trong đó sinh vật hoạt động sống.



## 6.1. KHÁI NIỆM CHUNG

**Sinh vật cung cấp hay sinh vật sản xuất** (cây xanh có khả năng tổng hợp các chất VC thành các chất HC)



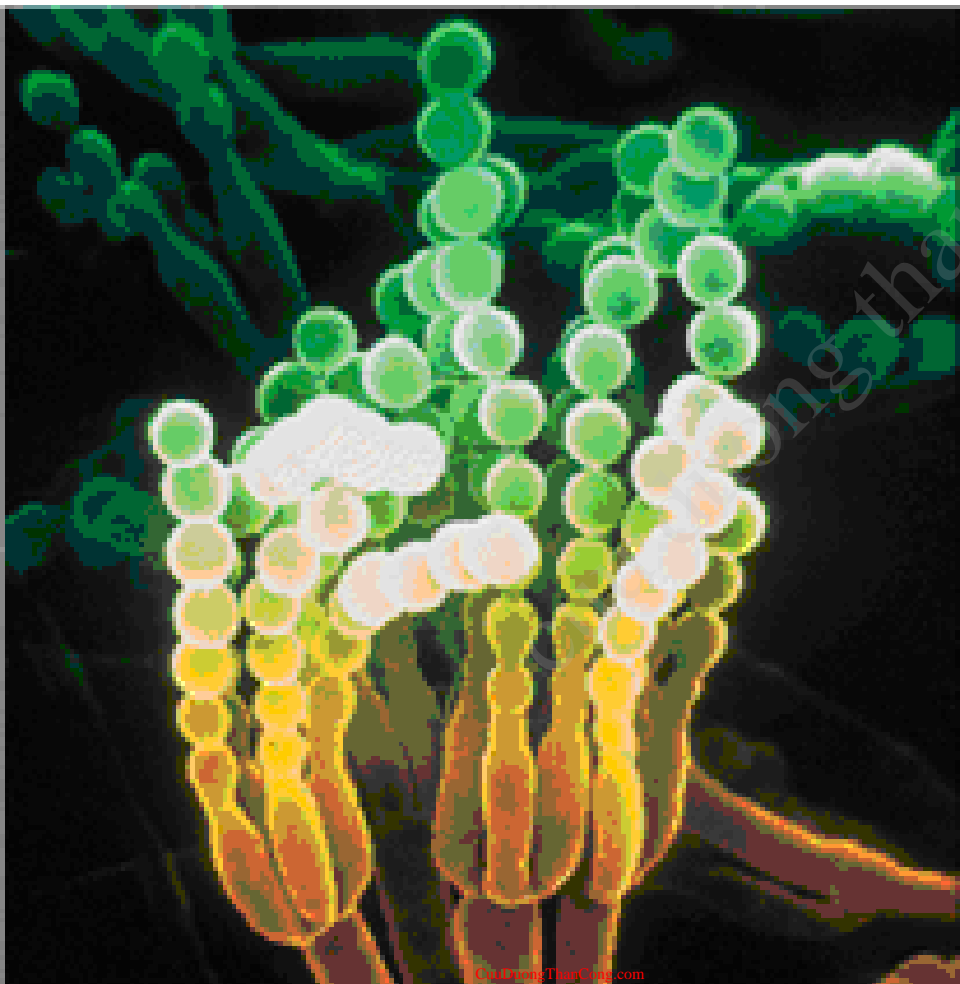
## 6.1. KHÁI NIỆM CHUNG

**Sinh vật tiêu thụ** (SV tiêu thụ cấp 1, SV tiêu thụ cấp 2, SV tiêu thụ cấp 3,...);



## 6.1. KHÁI NIỆM CHUNG

**Sinh vật phân giải/ phân hủy** (SV có khả năng phân giải để biến chất HC thành chất VC, đó chính là những yếu tố tạo nên sinh cảnh).



## 6.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Tất cả các hệ sinh thái đều có yêu cầu về nguồn năng lượng bên ngoài (thường là ánh sáng mặt trời) để hoạt động.

Trong một hệ sinh thái những yếu tố vô cơ cần thiết cho đời sống quần xã như nitrogen, carbon... đều được sử dụng và tái sử dụng theo chu trình nên chúng được lưu hành trong quần xã.

Các loài sinh vật (quần xã) của HST được gắn bó với nhau chủ yếu bởi quan hệ dinh dưỡng (ĐV ăn thực vật, ĐV ăn thịt).

Khi chúng chết đi xác chúng được nấm và vi khuẩn phân hủy thành chất vô cơ (sinh cảnh).

## 6.1. KHÁI NIỆM CHUNG

**Những chất vô cơ này lại được cây xanh sử dụng dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời.**

**Sự quang hợp sẽ biến chất vô cơ thành chất hữu cơ.**

**Chất hữu cơ lại được lưu chuyển qua các thành phần của quần xã.**

**Xác động vật và thực vật sẽ lại được phân hủy thành các chất vô cơ.**

**Như vậy, giữa các loài sinh vật trong một quần xã và giữa quần xã với ngoại cảnh của nó có một sự trao đổi vật chất và năng lượng; nhờ đó mà quần xã và ngoại cảnh của nó trở thành một hệ thống thống nhất.**

## 6.2. SỰ CHUYỂN HÓA VẬT CHẤT TRONG HỆ SINH THÁI

**Quần xã và sinh cảnh hợp thành HST, ở đó thực hiện trao đổi vật chất và năng lượng.**

**Trong chu kỳ trao đổi vật chất luôn có một bộ phận sinh cảnh (muối hòa tan, khí carbonic, khí oxy,...) chuyển lên tham gia tạo thành cơ thể SV (quần xã).**

**Đồng thời có một bộ phận quần xã chuyển hóa thành sinh cảnh qua quá trình phân hủy xác SV và phân giải xác SV thành chất VC.**

## **6.2. SỰ CHUYỂN HÓA VẬT CHẤT TRONG HỆ SINH THÁI**

### **6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn**

### **6.2.2. Khái niệm về bậc dinh dưỡng và tháp sinh thái học**

### **6.2.3. Chu trình vật chất (sinh, hóa, địa)**

## 6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn

### 6.2.1.1. Chuỗi thức ăn

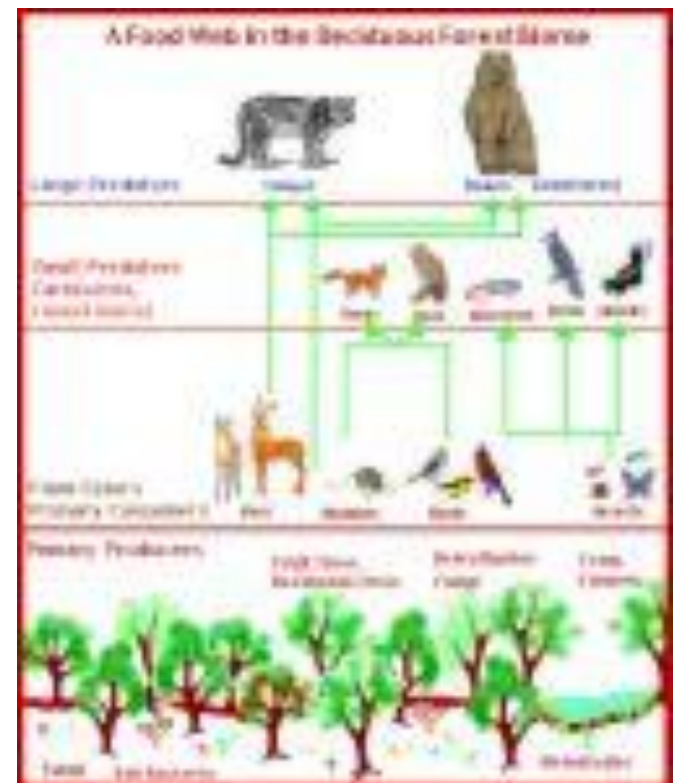
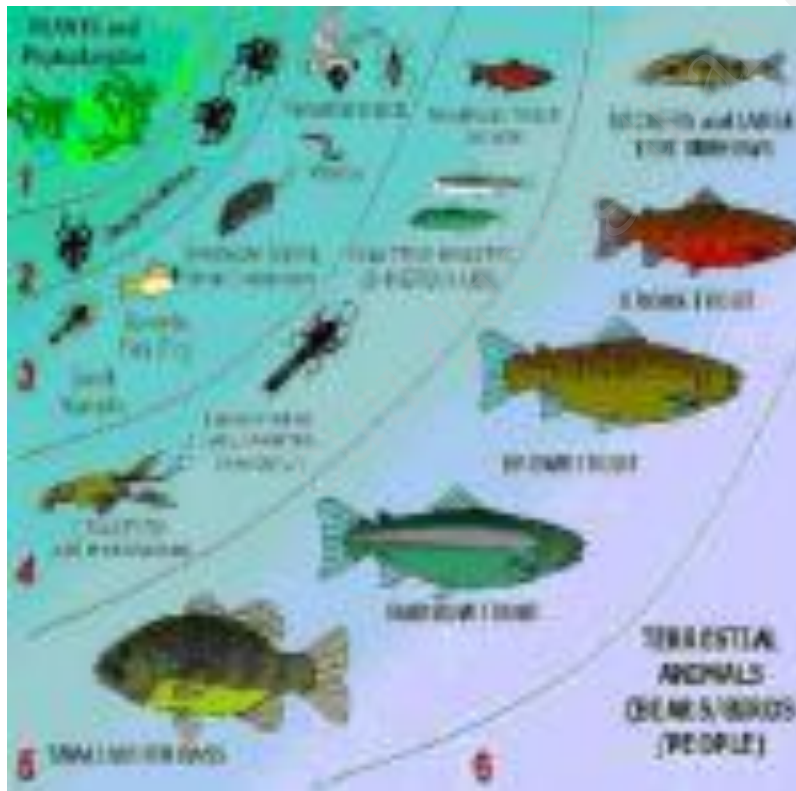
Chuỗi thức ăn là một dãy bao gồm nhiều loài SV, mỗi loài là một “mắt xích” thức ăn; mắt xích thức ăn tiêu thụ mắt xích ở phía trước; nó lại bị mắt xích ở phía sau tiêu thụ.

Có 2 loại chuỗi thức ăn là chuỗi thức ăn mở đầu bằng cây xanh và chuỗi thức ăn mở đầu bằng chất hữu cơ.

## 6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn

*Chuỗi thức ăn mở đầu bằng cây xanh bao gồm những thành phần cơ bản*

**SV cung cấp: bao gồm cây xanh có khả năng tổng hợp và tích tụ năng lượng tiềm tàng dưới dạng hóa năng trong các chất hữu cơ tổng hợp được (glucid, lipid, protein).**



### 6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn

**SV tiêu thụ cấp 1: bao gồm ĐV ăn thực vật, sử dụng SV cung cấp làm thức ăn.**

**SV tiêu thụ cấp 1 có thể là ký sinh trùng ký sinh trên TV xanh.**

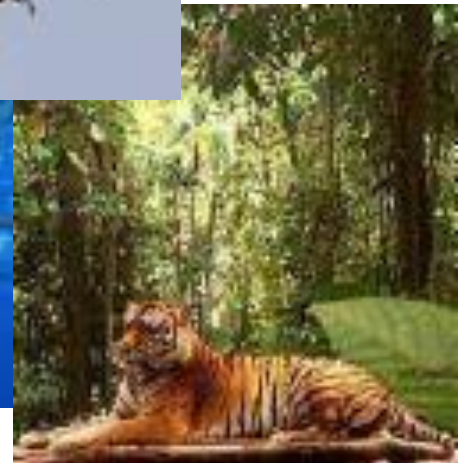
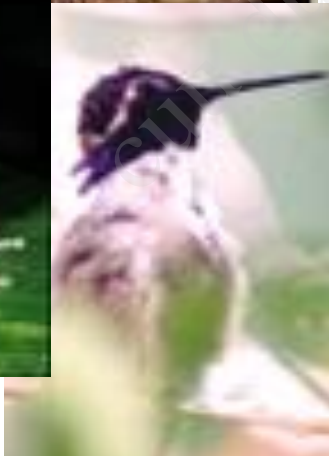
**Vd: Ở MT trên cạn ĐV ăn thực vật gồm hầu hết sâu bọ, chim ăn TV, thú (gặm nhấm, móng guốc,...). Ở MT nước có giáp xác cỡ nhỏ, nhuyễn thể sống bằng TV nổi.**



### 6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn

**SV tiêu thụ cấp 2: bao gồm ĐV ăn thịt, sử dụng SV tiêu thụ cấp 1 làm thức ăn.**

**SV tiêu thụ cấp 2 và cấp 3 có thể là SV ăn thịt (bắt, giết và con mồi), cũng có thể là ký sinh trùng ký sinh trên SV tiêu thụ cấp 1 hoặc cấp 2 hoặc ĐV ăn xác chết.**



### 6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn

**SV phân giải là thành phần cuối cùng của chuỗi thức ăn bao gồm chủ yếu những VSV (vi khuẩn, nấm hoại sinh,...) ăn xác chết, phân và phân giải chất xenlulose của TV; còn vi khuẩn chủ yếu phân giải xác ĐV.**

**SV phân giải còn có vai trò tiết chất ức chế.**



### 6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn

**Trong chuỗi thức ăn mở đầu bằng cây xanh:**

**- Chuỗi thức ăn có động ăn TV.**

**Vd: Cỏ → Thỏ → Sói → Cọp → VSV phân hủy**



**- Chuỗi thức ăn có ký sinh:** trong chuỗi thức ăn này những SV tiêu thụ cấp 2, cấp 3 và cấp 4 có kích thước ngày càng nhỏ và có số lượng ngày càng lớn

**Vd: Cỏ → Thú ăn cỏ → Rận → Trùng roi *Leptomonas***

### 6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn

**Chuỗi thức ăn mở đầu bằng chất HC đã bị phân hủy và SV tiêu thụ cấp 1 là sinh vật phân hủy.**

**SV phân hủy ở đây có thể là ĐVKXS, sống trong đất tiêu thụ lá rụng hoặc vi khuẩn, nấm phân giải chất HC.**

**Trong nhiều trường hợp cả 2 nhóm đều phối hợp đồng thời.**

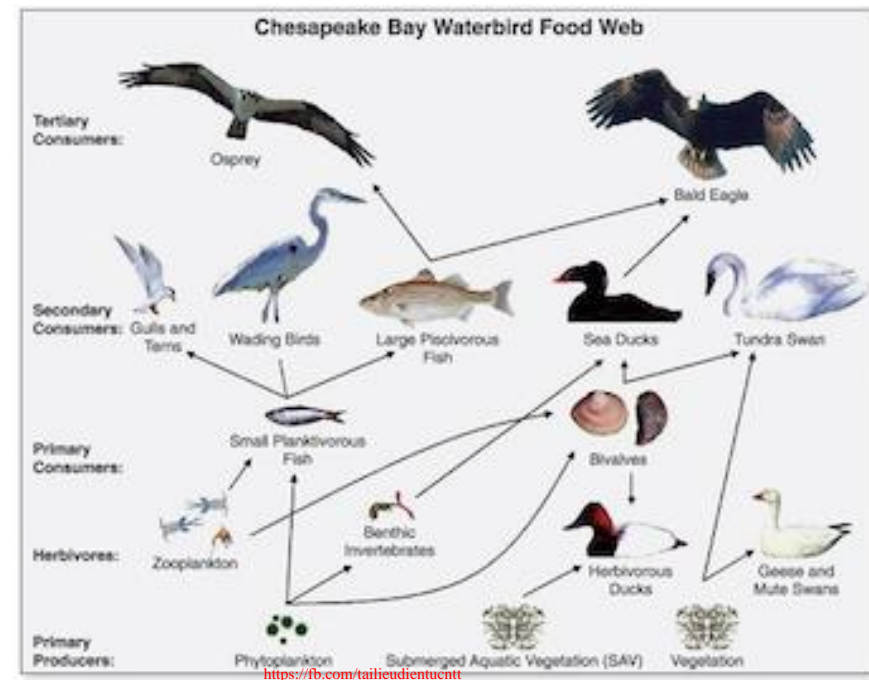
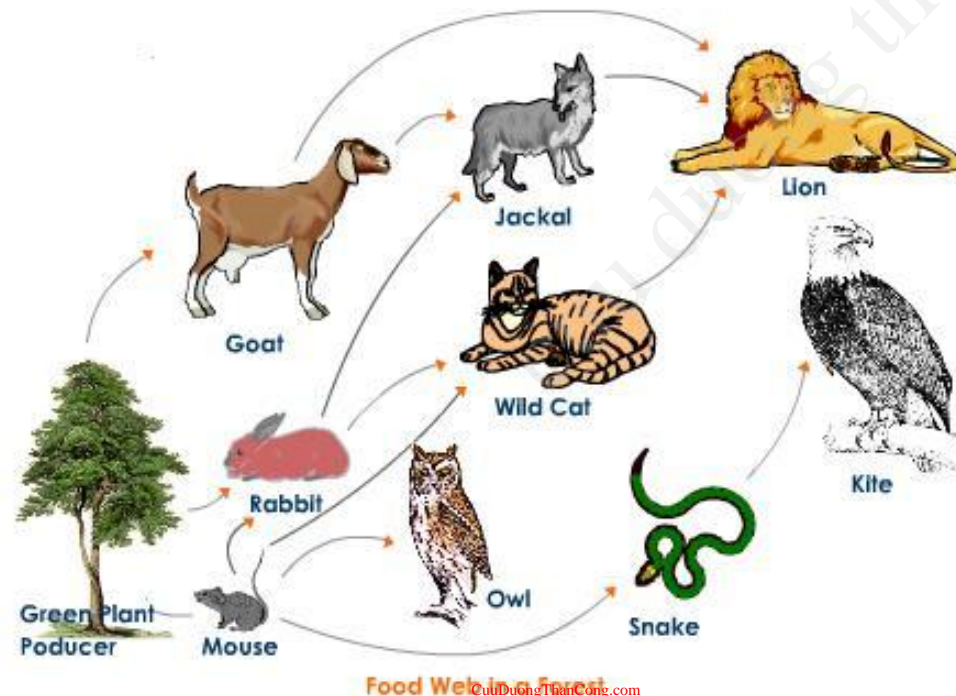
**ĐVKXS chuẩn bị cho VSV bằng cách phân chia chất HC thành những phần có kích thước nhỏ.**

## 6.2.1. Chuỗi và lưới thức ăn

### Lưới thức ăn

Mỗi loài trong quần xã không phải chỉ liên hệ với một chuỗi thức ăn mà có thể liên hệ với nhiều chuỗi thức ăn.

Tất cả các chuỗi thức ăn trong quần xã hợp thành lưới thức ăn.



# Sự phân giải các chất hữu cơ trong tự nhiên

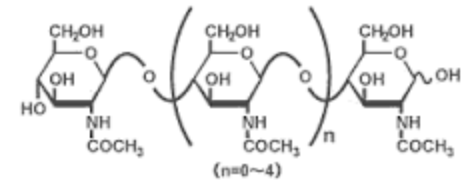
**Glucid (tinh bột; đường: sacarose, maltose, glucose, fructose, lactose; glycogen...)**



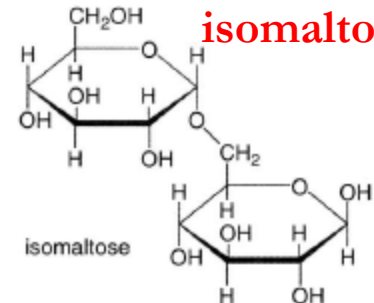
**Tinh bột**



**oligosaccharide**

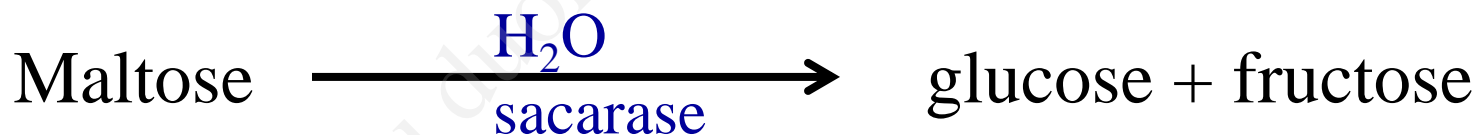
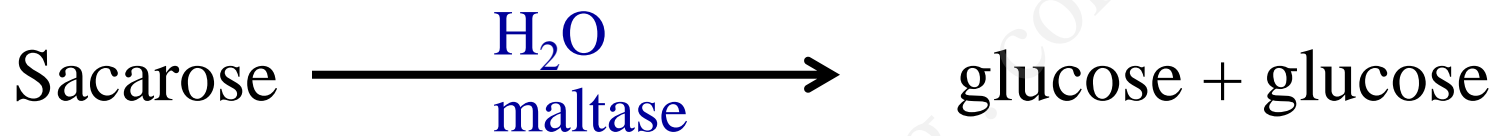


**isomaltose**



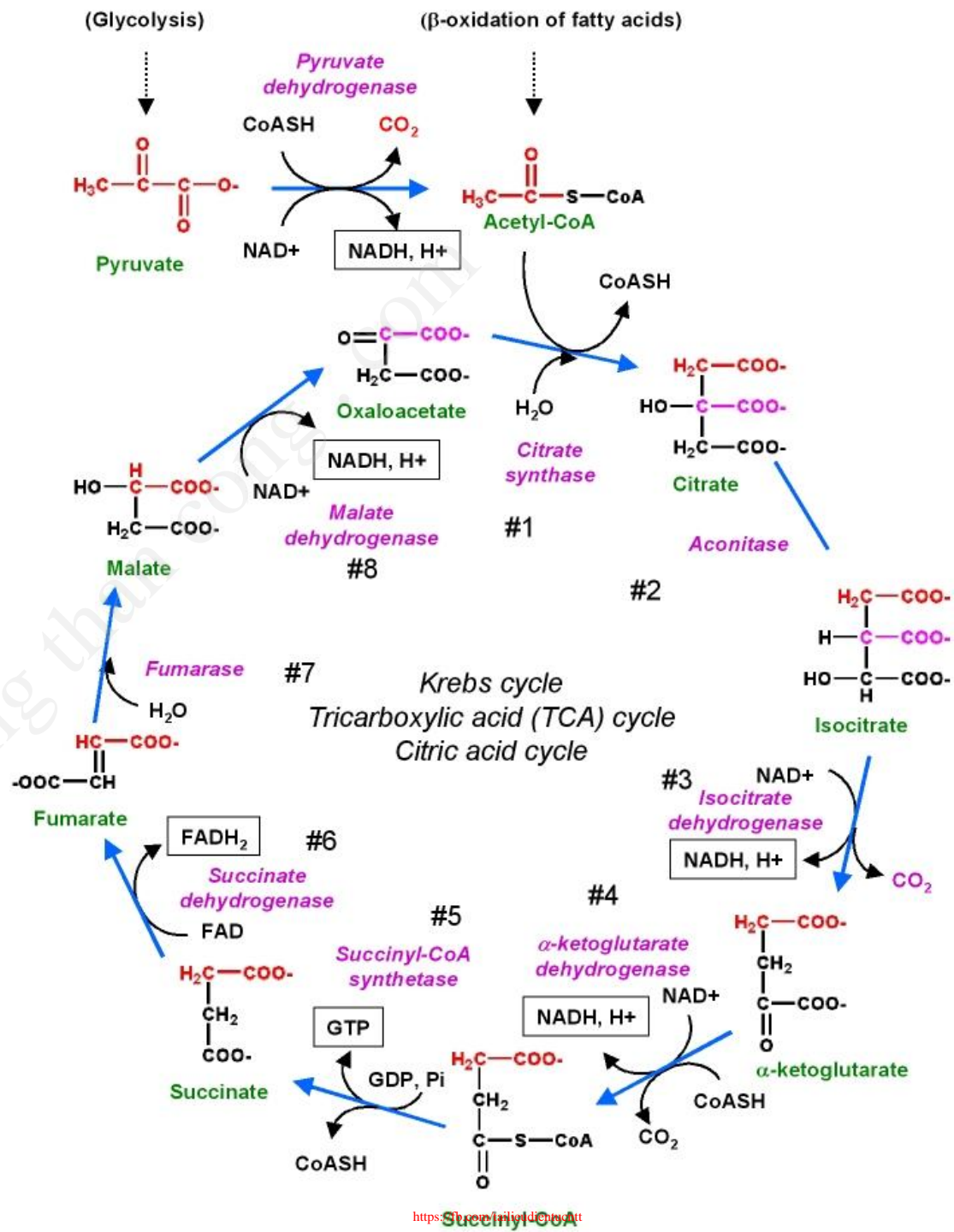
## Sự phân giải các chất hữu cơ trong tự nhiên

### Glucid



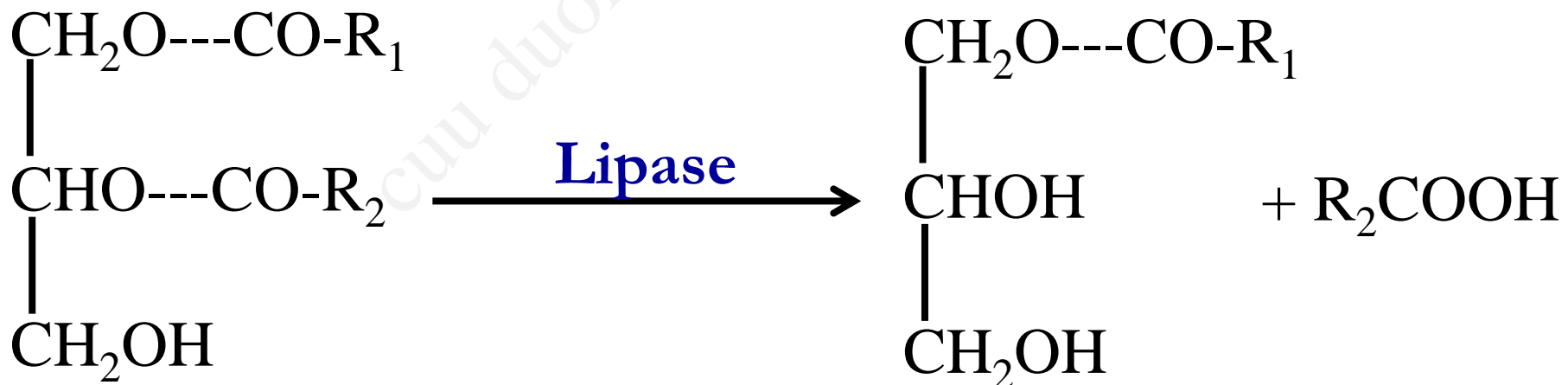
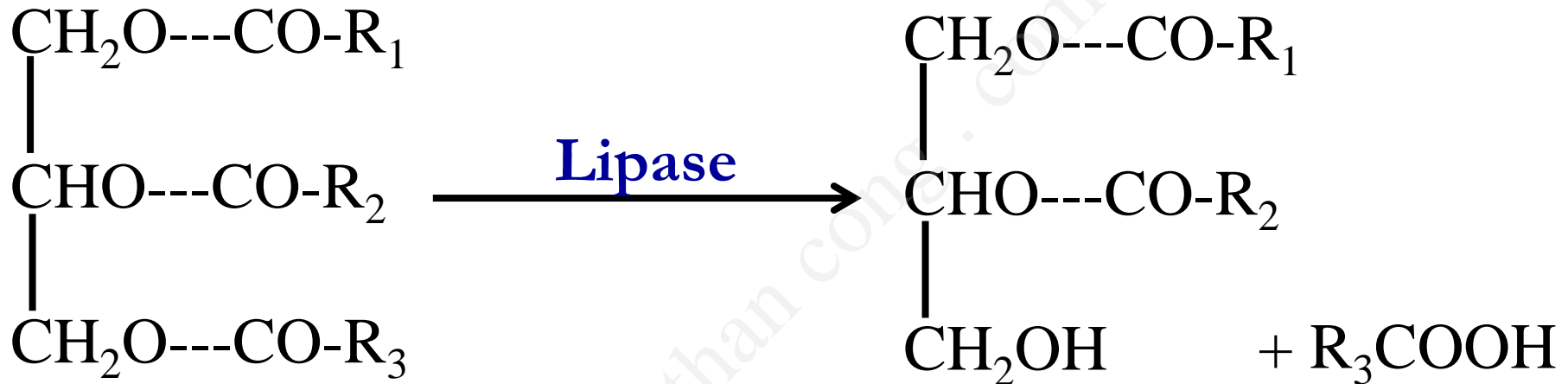
Sự phân giải các chất hữu cơ trong tự nhiên

Glucid  
Chu trình Krebs



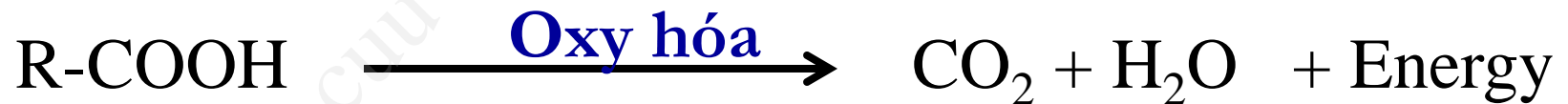
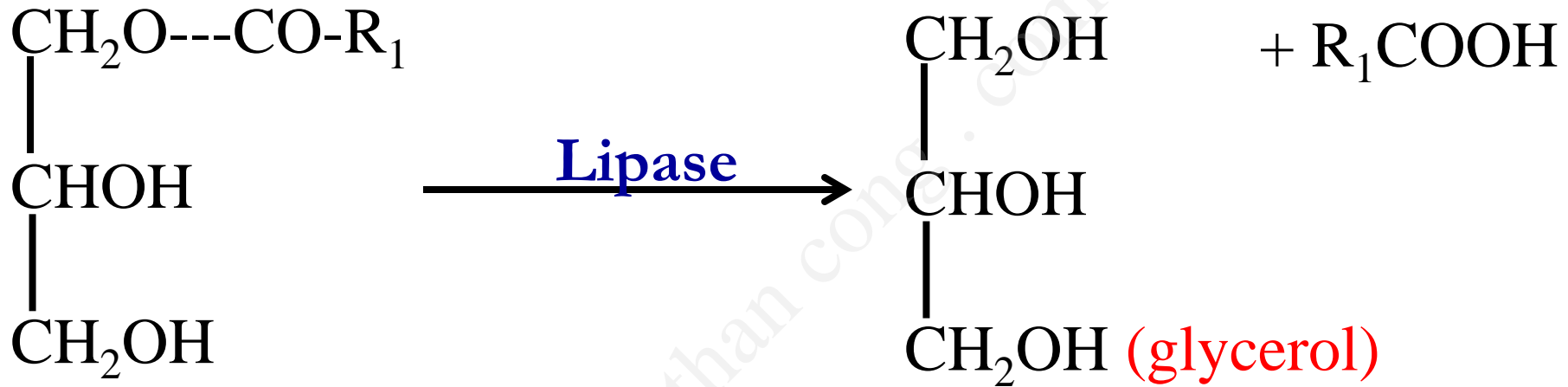
## Sự phân giải các chất hữu cơ trong tự nhiên

### Lipid (mỡ, acid béo...) - $R - COOH$



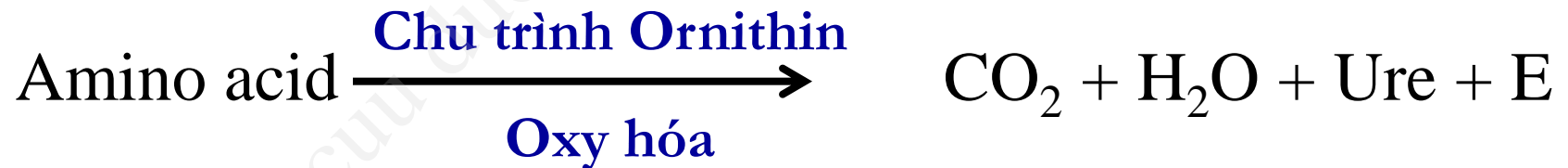
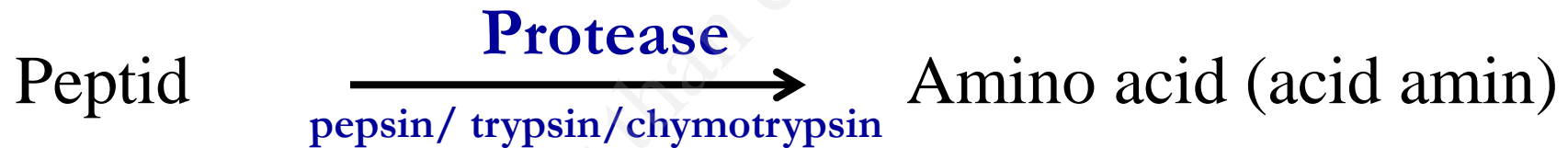
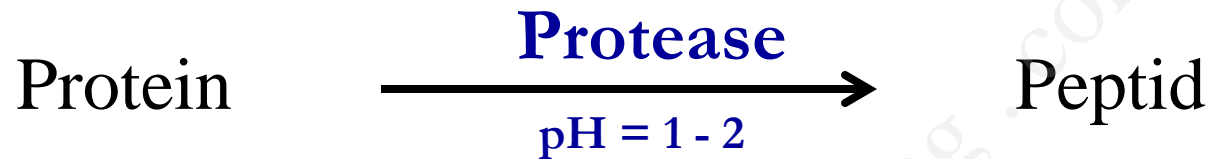
## Sự phân giải các chất hữu cơ trong tự nhiên

Lipid



## Sự phân giải các chất hữu cơ trong tự nhiên

Protid (protein, peptid, amino acid ...)



## **6.2.2. Khái niệm về bậc dinh dưỡng và tháp sinh thái học**

### **6.2.2.1. Khái niệm về bậc dinh dưỡng**

**Bậc dinh dưỡng bao gồm những mắt xích thức ăn thuộc một nhóm sắp xếp theo các thành phần của chuỗi thức ăn như: SV cung cấp, SV tiêu thụ cấp 1, cấp 2...**

**Vd: Những loài TV xanh tạo thành bậc dinh dưỡng cấp 1**

**Trong chuỗi thức ăn mở đầu bằng SV phân hủy sẽ tạo thành bậc dinh dưỡng cấp 1**

**Tuy nhiên ĐV hỗn thực lại thuộc vào 2 bậc dinh dưỡng hoặc nhiều bậc dinh dưỡng nếu chúng sử dụng nhiều loại mồi làm thức ăn.**

## **6.2.2. Khái niệm về bậc dinh dưỡng và tháp sinh thái học**

### **6.2.2.2. Các tháp sinh thái học**

**Phân tích số lượng cá thể hay sinh khối hoặc năng lượng theo các bậc dinh dưỡng từ thấp lên cao bao giờ chúng cũng sắp xếp theo dạng hình tháp.**

**Tháp sinh thái học được biểu diễn bằng những hình chữ nhật chồng lên nhau.**

**Các hình chữ nhật đều có cùng một chiều cao; chiều dài phụ thuộc vào số lượng hay năng lượng của cùng một bậc dinh dưỡng.**

### 6.2.2. Khái niệm về bậc dinh dưỡng và tháp sinh thái học

Những mắt xích thuộc bậc dinh dưỡng cao thường có cỡ lớn hơn những mắt xích thuộc bậc dinh dưỡng thấp, song lại có số lượng nhỏ hơn, do ĐV cỡ nhỏ thường có sức sinh sản cao hơn ĐV cỡ lớn.

ĐV ăn thịt dường như chỉ bắt được mỗi có kích thước giới hạn: không thể quá to; nếu mỗi quá nhỏ thì chúng phải bắt quá nhiều mỗi nên thường không đủ thời gian.

Do đó mỗi loài ĐV ăn thịt dường như bao giờ cũng có một cỡ mỗi có kích thước phù hợp nhất.

### 6.2.2. Khái niệm về bậc dinh dưỡng và tháp sinh thái học

**Có ba loại tháp sinh thái học: Tháp số lượng, tháp sinh khối và tháp năng lượng.**

#### **Tháp số lượng:**

**Tháp được xây dựng trên cơ sở thành lập các bậc dinh dưỡng theo số lượng cơ thể.**

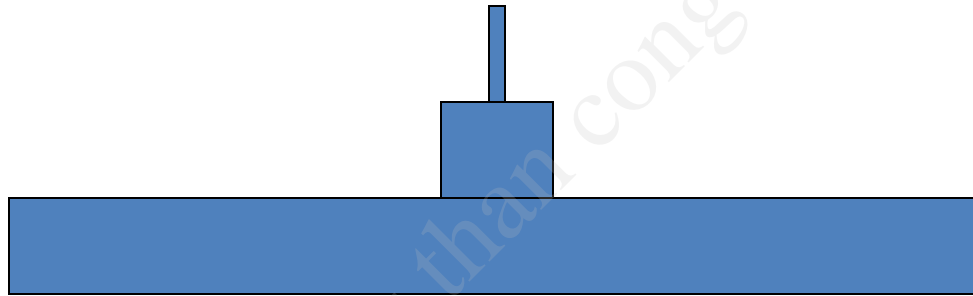
#### **Tháp sinh khối**

**Tháp được xây dựng trên cơ sở hình thành các bậc dinh dưỡng theo sinh khối; Tháp sinh khối trong chuỗi thức ăn có SV ăn thịt thường có dạng tháp đỉnh phía trên.**

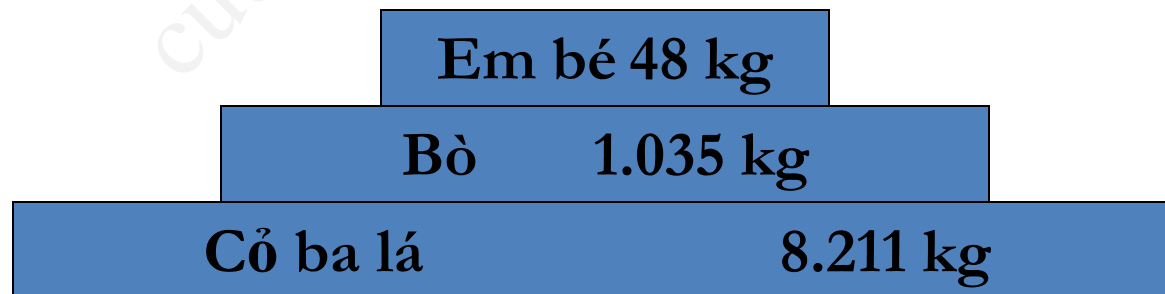
## 6.2.2. Khái niệm về bậc dinh dưỡng và tháp sinh thái học

### Ở tháp số lượng

$2 \times 10^7$  cá thể cỏ ba lá (4 ha) dùng để nuôi 4 – 5 con bò.  
Toàn bộ số thịt bò được dùng làm thức ăn cho một em bé.



### Ở tháp sinh khối



## 6.2.2. Khái niệm về bậc dinh dưỡng và tháp sinh thái học

### Ở tháp năng lượng

Người  $8,3 \times 10^5$  calo

Bò  $1,19 \times 10^6$  calo

Cỏ ba lá  $6,3 \times 10^9$  calo

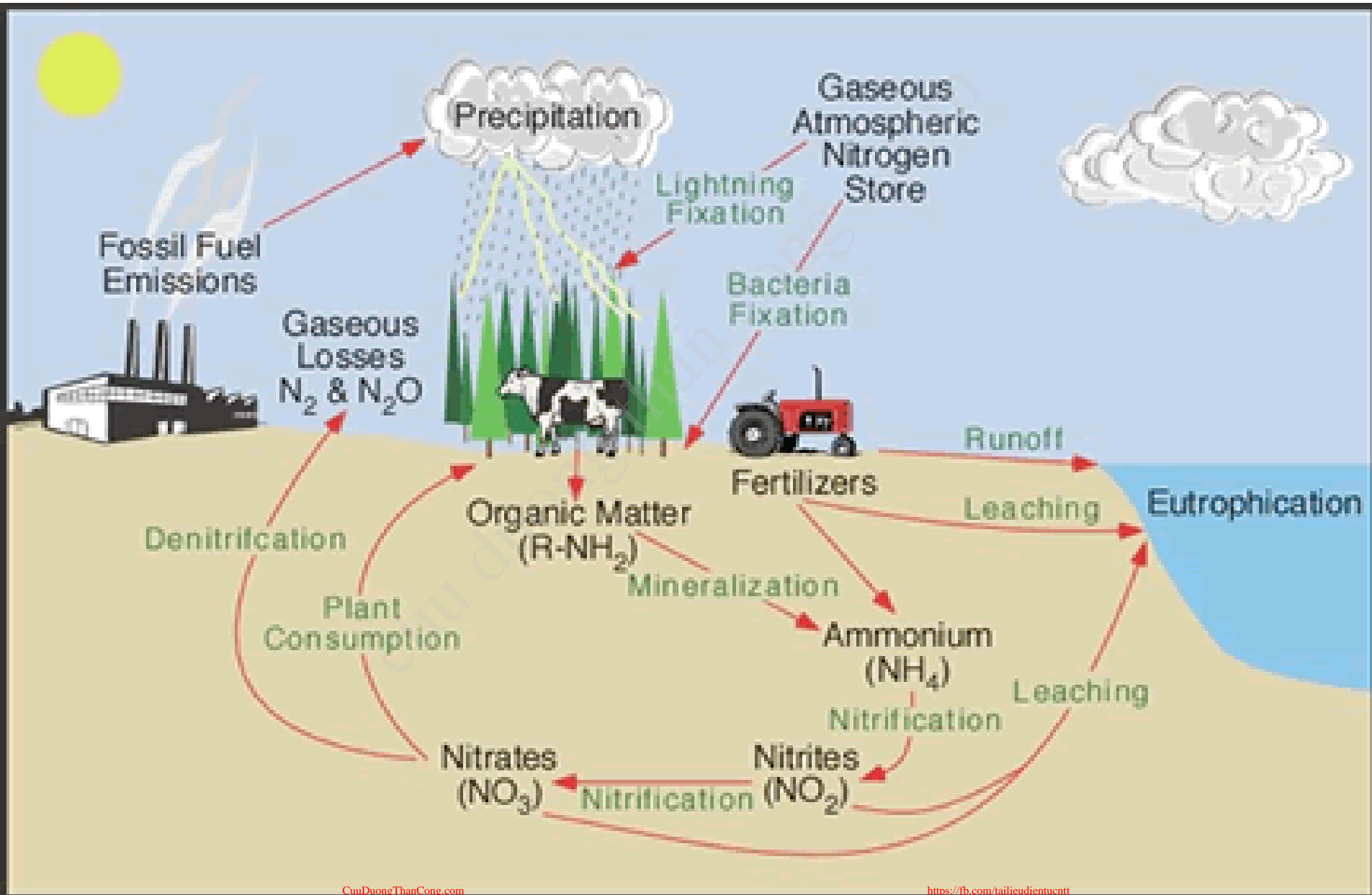
### 6.2.3. Chu trình (sinh, hóa, địa)

**Chu trình sinh, hóa, địa là chu trình vận động các chất VC trong HST theo con đường từ ngoại cảnh chuyển vào cơ thể SV, rồi từ cơ thể SV chuyển trở lại ngoại cảnh.**

**Chu trình vận động các chất VC ở đây khác hẳn sự chuyển hóa năng lượng qua các bậc dinh dưỡng ở chỗ nó được bảo toàn chứ không bị mất đi một phần dưới dạng năng lượng và không được sử dụng lại.**

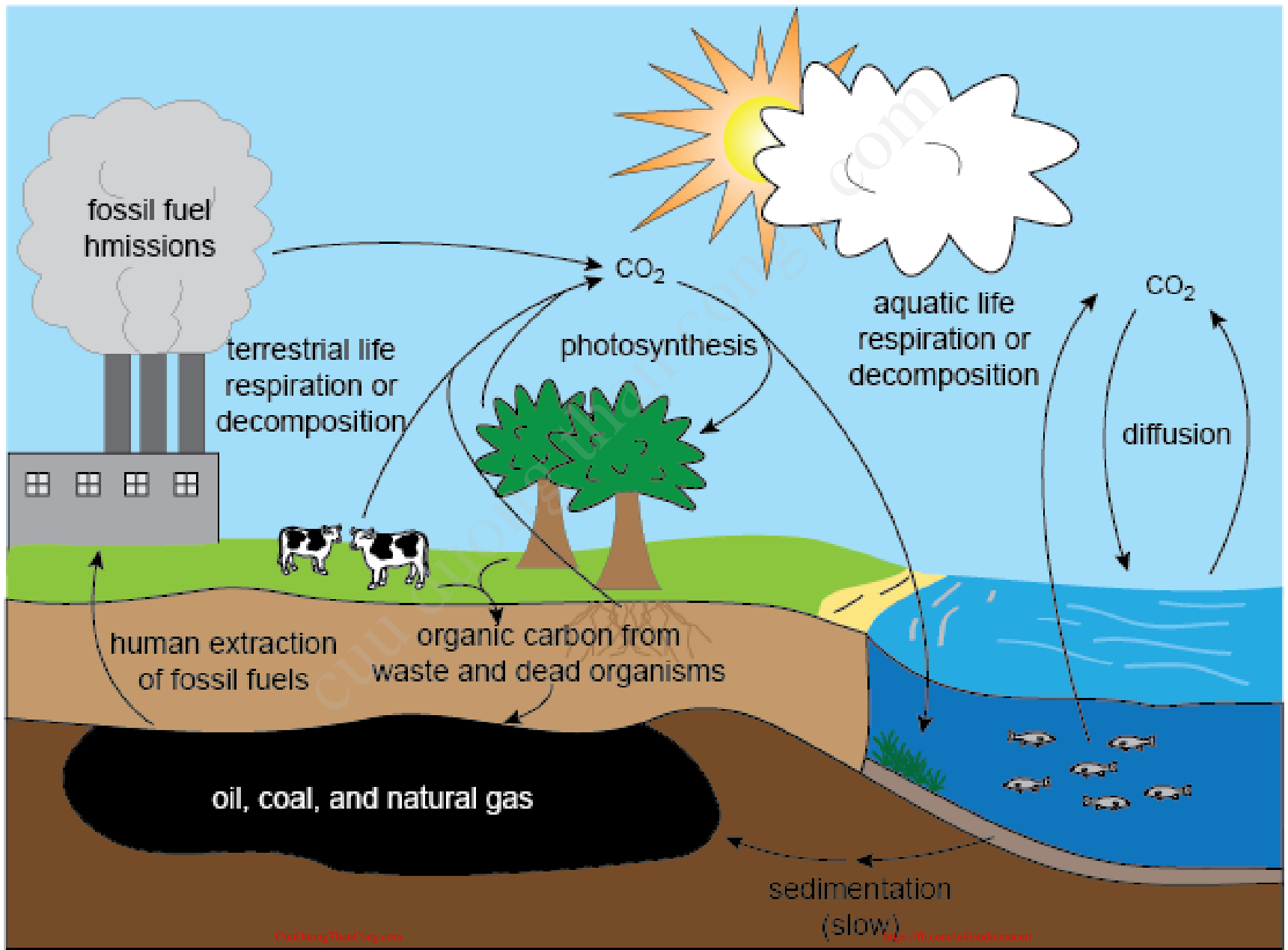
### 6.2.3. Chu trình (sinh, hóa, địa)

# Nitrogen



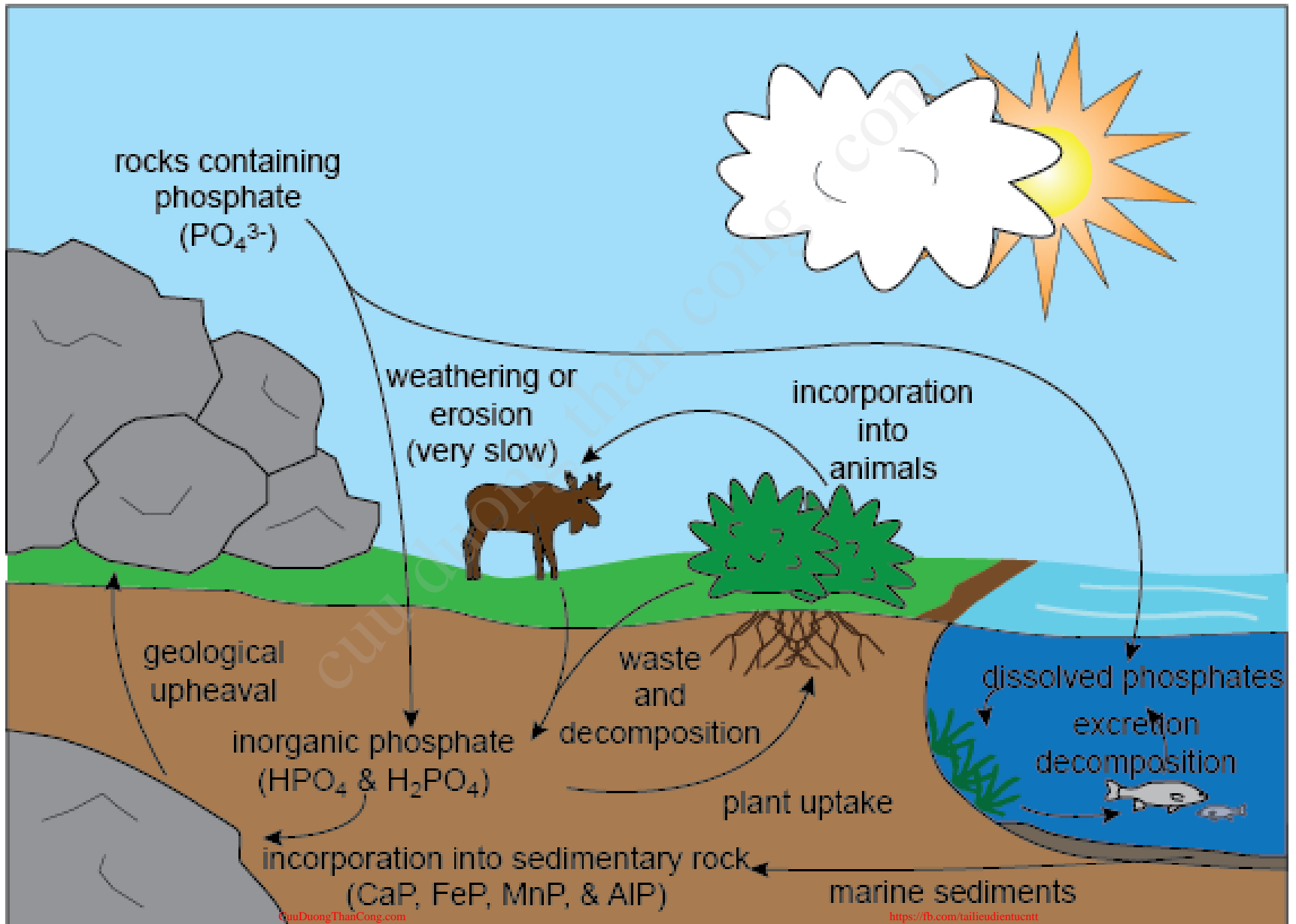
### 6.2.3. Chu trình (sinh, hóa, địa)

# Carbon



### 6.2.3. Chu trình (sinh, hóa, địa)

# Phosphorus



### 6.2.3. Chu trình (sinh, hóa, địa)

# Sulfur

