

Chương 2: CƠ SỞ SINH THÁI HỌC **các yếu tố sinh thái giới hạn của môi trường**

Đào Thanh Sơn

Khoa Môi trường và Tài nguyên

Đại học Bách Khoa TP. HCM

Mục tiêu

Cung cấp kiến thức về các yếu tố sinh thái của môi trường;

Bước đầu nắm được những yếu tố sinh thái cơ bản ảnh hưởng đến sinh vật.

CÁC YẾU TỐ SINH THÁI GIỚI HẠN CỦA MÔI TRƯỜNG

2.1. CÁC YẾU TỐ SINH THÁI CỦA MÔI TRƯỜNG

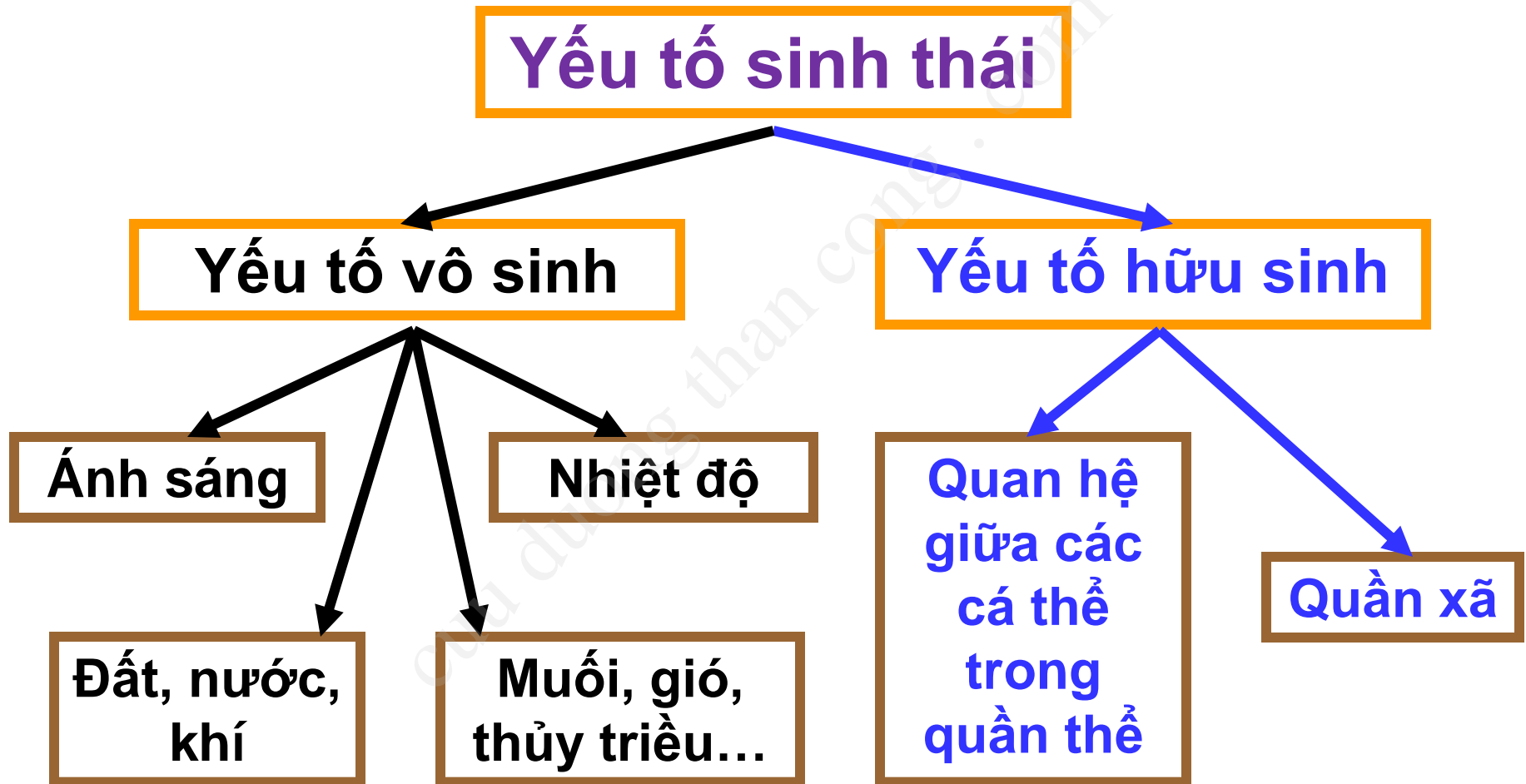
2.2. CÁC YẾU TỐ SINH THÁI CỦA MÔI TRƯỜNG VÔ SINH

2.3. CÁC YẾU TỐ SINH THÁI CỦA MÔI TRƯỜNG HỮU SINH

2.4. MỘT SỐ QUY LUẬT CƠ BẢN CỦA SINH THÁI HỌC

2.5. SINH THÁI HỌC ỨNG DỤNG

2.1. CÁC YẾU TỐ SINH THÁI CỦA MÔI TRƯỜNG



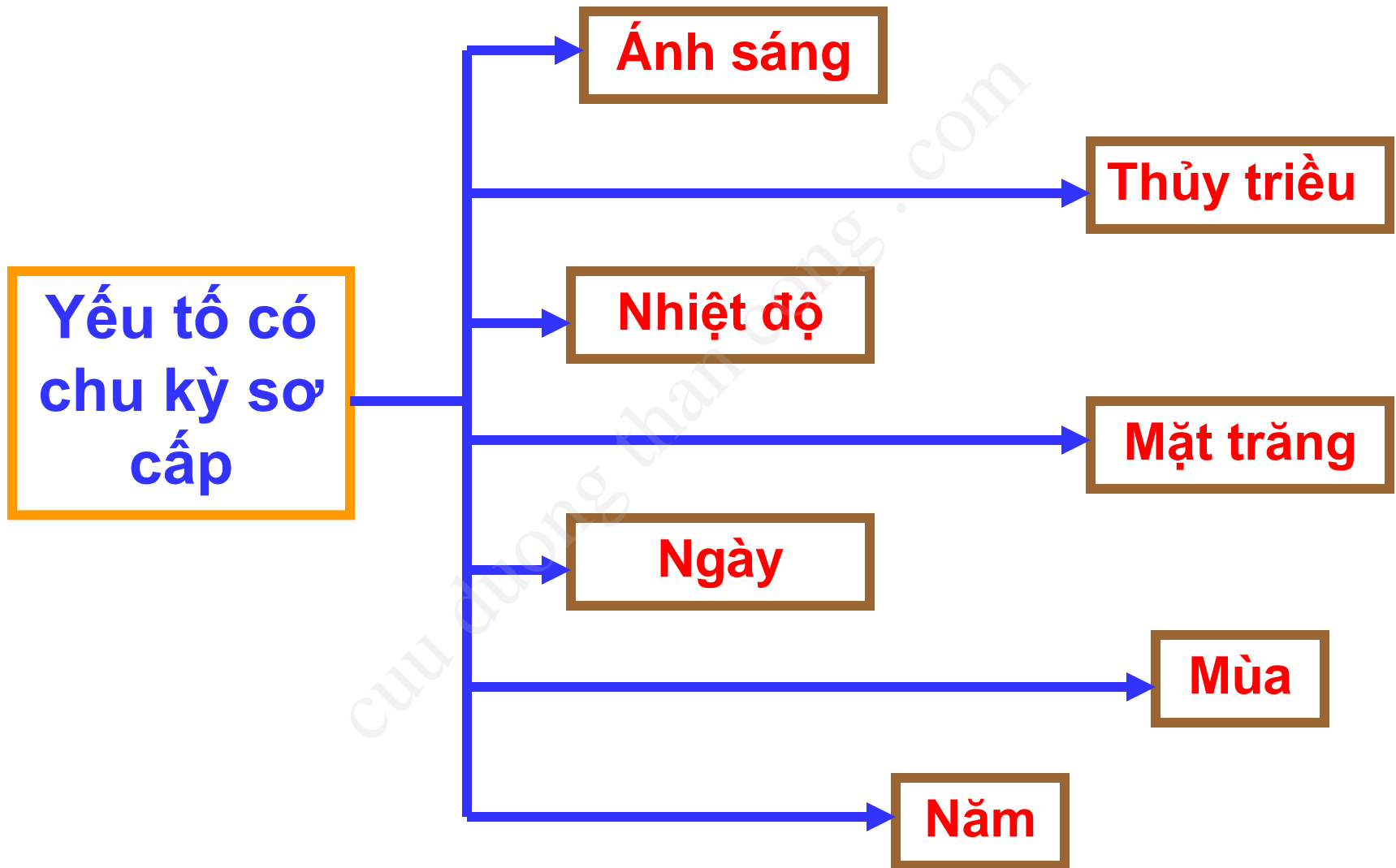
2.1. CÁC YẾU TỐ SINH THÁI CỦA MÔI TRƯỜNG

2.1.1. Các yếu tố có chu kỳ sơ cấp

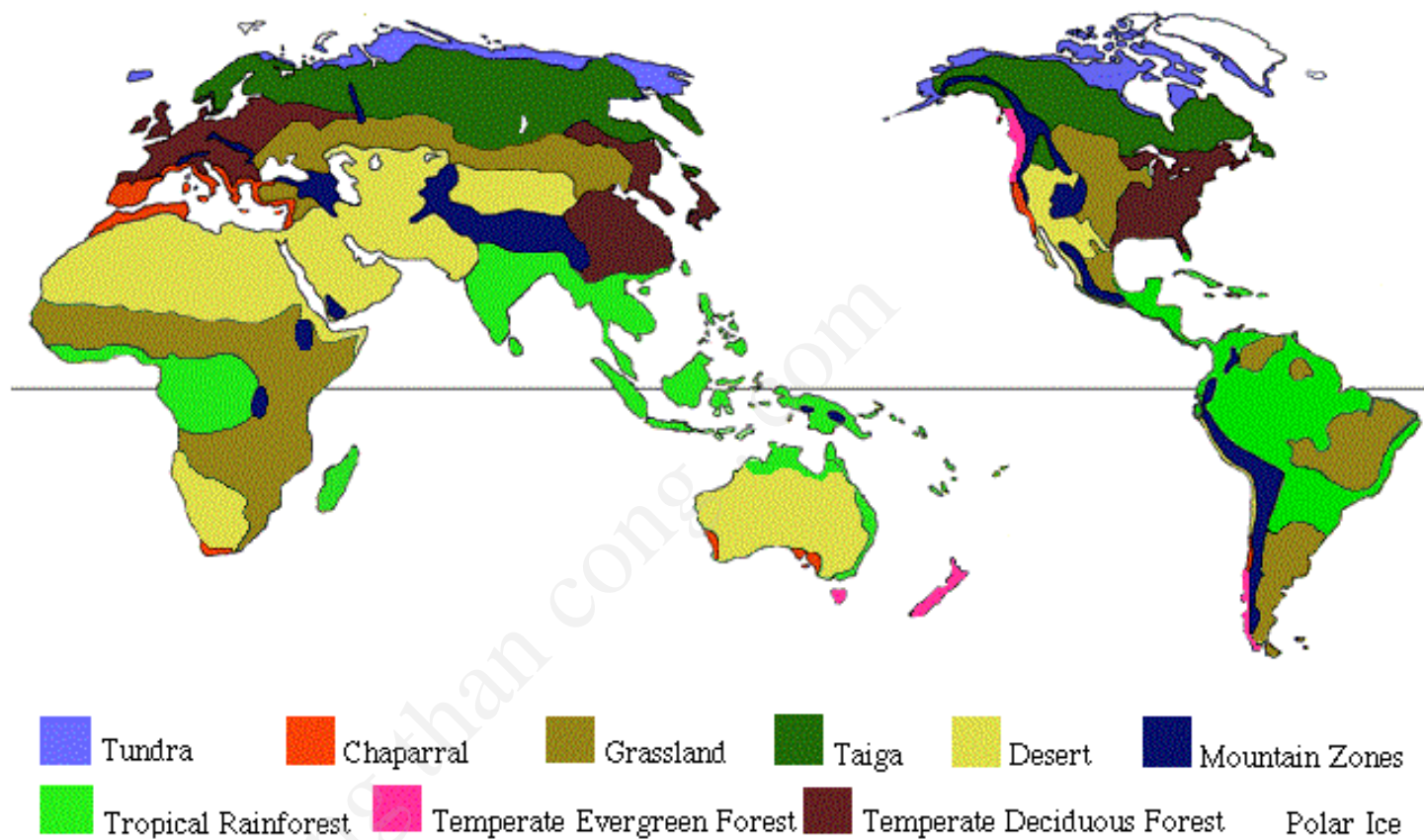
2.1.2. Các yếu tố có chu kỳ thứ cấp

2.1.3. Các yếu tố không có chu kỳ

2.1.1. Các yếu tố có chu kỳ sơ cấp



2.1.1. Các yếu tố có chu kỳ sơ cấp



Những phản ứng với mùa chiếu sáng thể hiện bằng các phản ứng quang chu kỳ

Dựa trên đó người ta chia khí hậu trái đất thành những vùng lớn có hạn chế phân bố các loài

Sự thích nghi của các cơ thể đối với yếu tố chu kỳ (nhịp sinh học).

2.1.2. Các yếu tố có chu kỳ thứ cấp

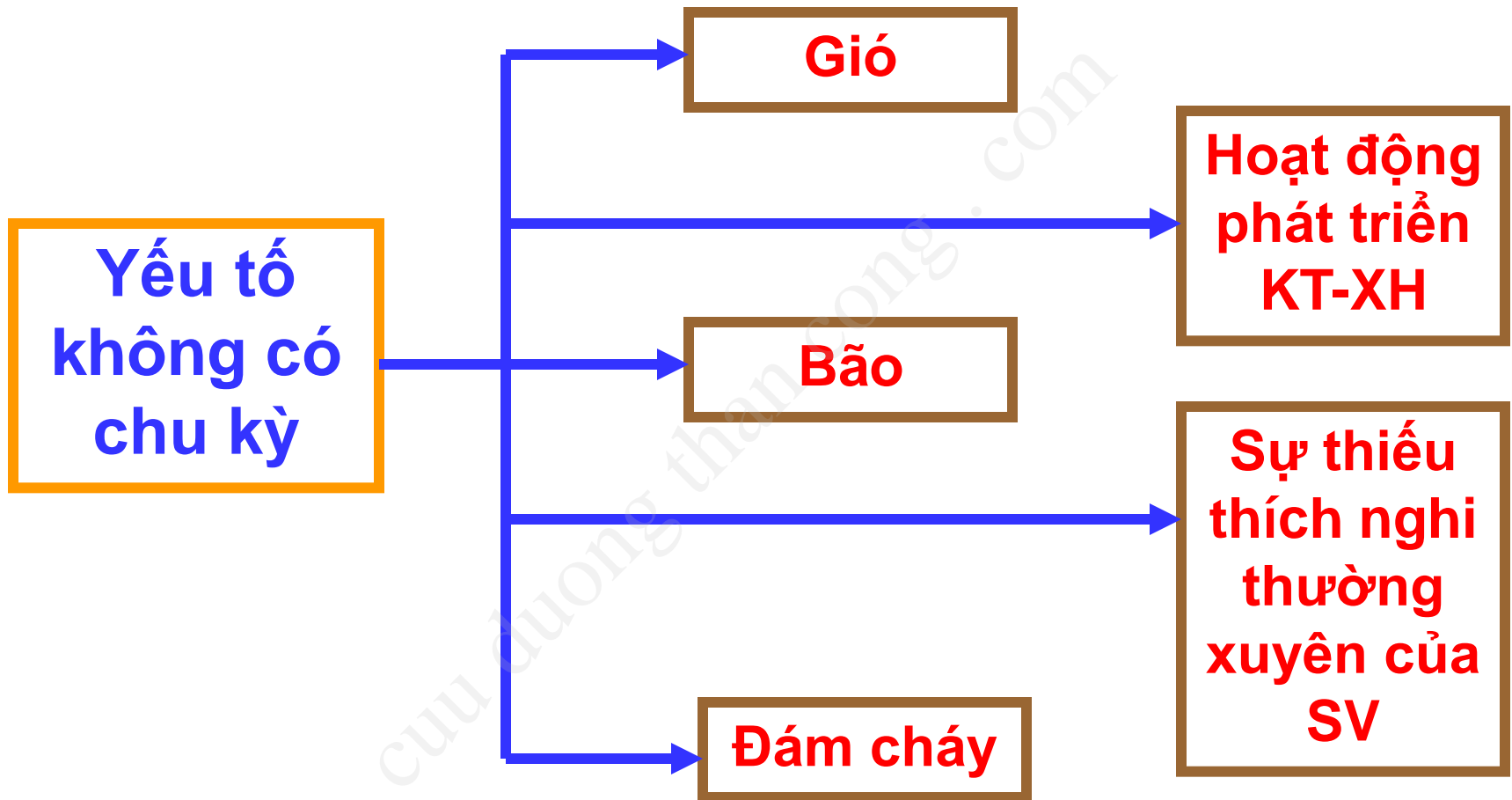
Sự biến đổi của các yếu tố này là hậu quả của những yếu tố chu kỳ sơ cấp.

Ví dụ: độ ẩm phụ thuộc vào t^0 , mưa và chu kỳ mùa; ánh sáng phụ thuộc vào chu kỳ ngày, mùa; Tỷ lệ CO_2 hay oxy hòa tan trong nước phụ thuộc vào chu kỳ ngày.

Theo nguyên tắc chung thì các yếu tố có chu kỳ thứ cấp làm thay đổi độ phong phú số loài.

V-clip về thay đổi thực vật vùng ôn đới trong năm

2.1.3. Các yếu tố không có chu kỳ



Những yếu tố đó điều hòa mật độ của các cá thể trong một khu vực nhất định.

2.2. CÁC YẾU TỐ SINH THÁI CỦA MÔI TRƯỜNG VÔ SINH

2.3.1. Ánh sáng

2.3.2. Nhiệt độ

2.3.3. Nước

2.3.4. Đất

2.3.5. Muối khoáng

2.3.6. Khí quyển

2.2.1. Ánh sáng

Ý nghĩa của ánh sáng đối với đời sống sinh vật, đặc biệt là thực vật

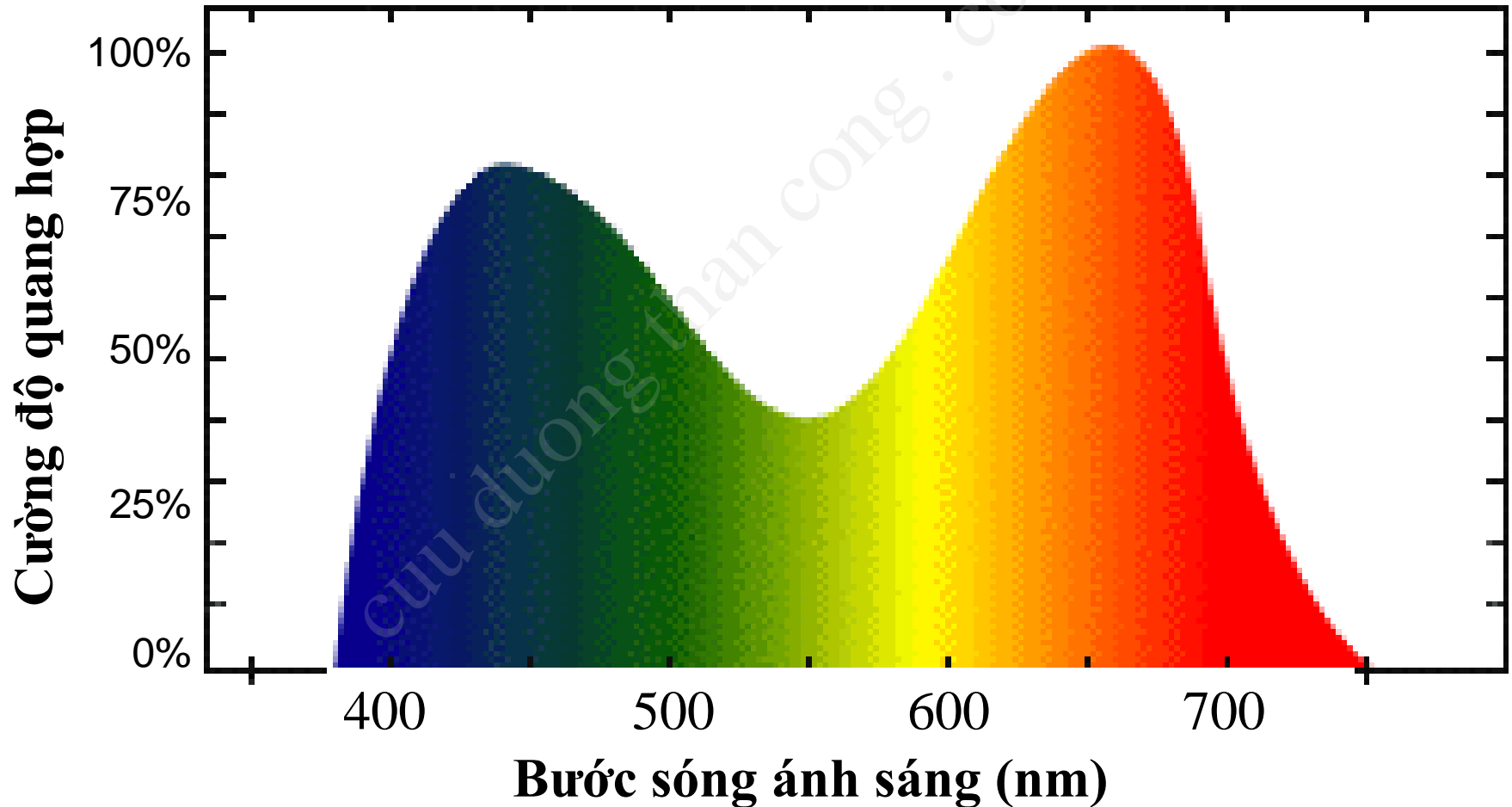
Sự phân bố và thành phần quang phổ ánh sáng Mặt trời, bước sóng, nhóm thực vật C3, C4

Ảnh hưởng của ánh sáng tới các đặc điểm hình thái, giải phẫu và sinh lý của thực vật

Ảnh hưởng của ánh sáng tới khả năng định hướng và sinh sản của động vật

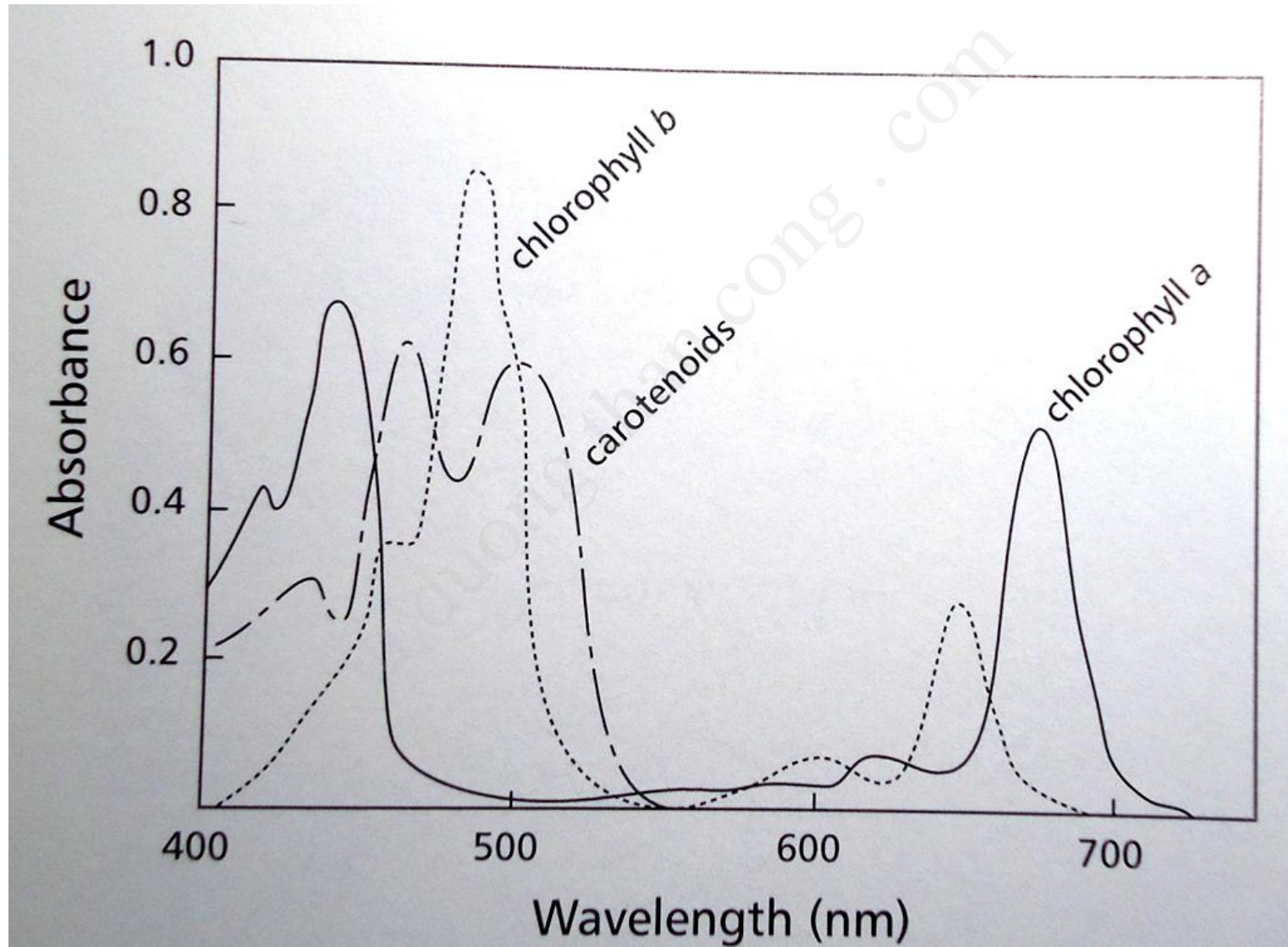
2.2.1. Ánh sáng

Hấp thu ánh sáng cho quang hợp của thực vật



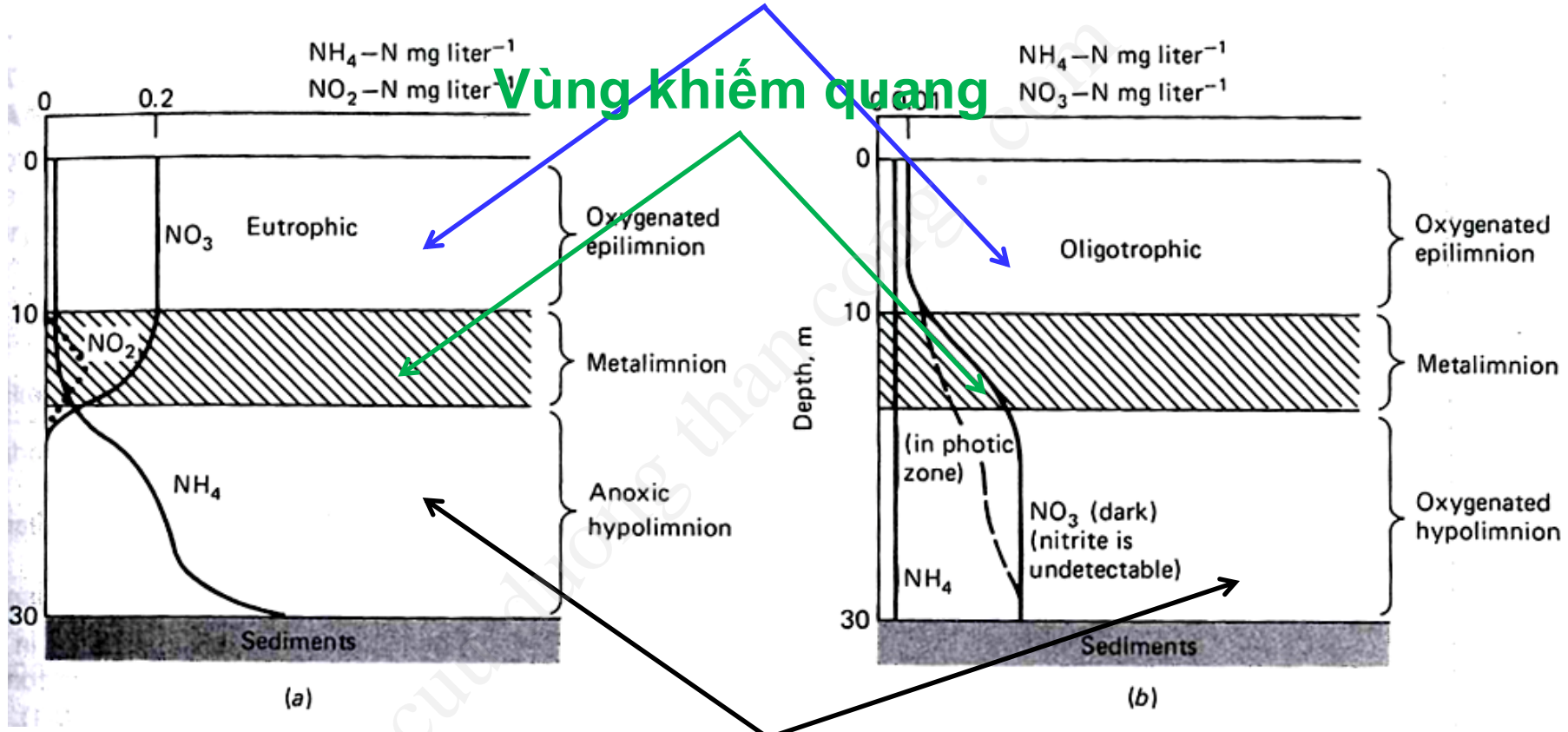
2.2.1. Ánh sáng

Sự hấp thu bước sóng ánh sáng



2.2.1. Ánh sáng

Trong thủy vực Vùng thấu quang (epilimnion)



Vùng vô quang

2.2.2. Nhiệt độ

Ý nghĩa của nhiệt độ đối với đời sống động vật, sự sống tồn tại từ âm 200°C - $+100^{\circ}\text{C}$, đa số sinh vật sống ở nhiệt độ từ $0 - 50^{\circ}\text{C}$, ấu trùng ngô sống ở $- 27^{\circ}\text{C}$, VKL ở suối nước nóng = 80°C .

Các hình thức trao đổi nhiệt, sinh vật đẳng nhiệt và biến nhiệt

Ảnh hưởng của nhiệt độ tới các đặc điểm hình thái, giải phẫu và sinh lý của thực vật

Ảnh hưởng của nhiệt độ tới các đặc điểm sinh thái của động vật, vd. loài chim cánh cụt ở Nam Cực dài đến 120 cm, nặng 34kg; loài tương tự ở xích đạo dài 44 cm, nặng 5kg.

2.2.3. Nước

Ý nghĩa, chức năng của nước đối với đời sống sinh vật

Các dạng tồn tại của nước, phân bố của nước và độ ẩm không khí

Những đặc điểm cơ bản của môi trường nước và sự thích nghi của sinh vật, vd. cây rau mác

Cân bằng nước ở thực vật, các nhóm cây liên quan đến chế độ nước trên cạn, vd. sự hút nước, thoát hơi nước

Cân bằng nước ở động vật trên cạn, các nhóm động vật liên quan đến chế độ nước trên cạn

Những hình thức thích nghi chính của sinh vật với chế độ nước của môi trường: (1) tích nước, (2) chống thoát hơi nước, (3) tăng khả năng tìm nguồn nước

2.2.4. Đất

Đất và ý nghĩa của nó trong đời sống sinh vật
yếu tố môi trường, sản phẩm hoạt động của sinh giới

Một số đặc điểm của đất

thành phần của đất: khoáng, hữu cơ, keo đất, không khí, nước

Sinh vật sống trong đất và sự thích nghi của chúng

2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Đa lượng, vi lượng, hợp chất vô cơ, hợp chất hữu cơ trọng lượng thấp, kim loại, vitamin

Thực vật chịu tác động nhiều hơn bởi các yếu tố muối khoáng

Tham gia vào thành phần cấu trúc chất sống của sinh vật

Xúc tác, điều hòa nhiều quá trình sinh lý bên trong tế bào, cơ quan, cơ thể sinh vật

Nhóm loài sinh vật khác nhau, hoặc giai đoạn phát triển khác nhau có nhu cầu muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng khác nhau

2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Có khoảng 74 nguyên tố cần thiết cho sự sống động - thực vật, vi sinh vật, được chia thành 2 nhóm:

- ❖ Nhóm đa lượng: carbon, nitơ, photpho, canxi
- ❖ Nhóm vi lượng: Cu, Zn, Mn, S, Fe, vitamin...

Carbon

Các hợp chất carbon chiếm $< 1\%$ trái đất, là nguyên tố chủ yếu của sự sống, (trong khí quyển chiếm $< 0,03\%$ nhưng lại là nguồn cacbon chính cho các sinh vật sống), tham gia trong tất cả các quá trình vận động của sinh quyển.

2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Nitơ

- ✓ Nitơ là hợp phần bắt buộc của protit, chất đặc trưng cho sự sống..
- ✓ cấu tạo ADP và ATP.
- ✓ Sinh vật rất cần Nitơ với lượng lớn.
- ✓ Có khoảng 250 loài vi khuẩn lam hay vi khuẩn có khả năng cố định đạm tự do

Photpho

- ❑ Photpho đóng vai trò cấu thành cơ thể sinh vật: ATP, cấu trúc tế bào, hormon, enzyme: chức năng và điều hòa

2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Canxi

- ✓ Hàm lượng canxi cao ngăn chặn việc mất các nguyên tố khác nhau ra khỏi đất.
- ✓ Canxi cần cho sự thâm nhập NH_4^+ và NO_3^- vào rễ, khi đất có pH thấp (3 - 4) thì Al^{3+} trong keo đất sẽ bị phóng thích ra môi trường và đầu độc rễ.
- ✓ Khi bón canxi photphat vào đất chua thì anion trong đất sẽ kết hợp với Al^{3+} cho muối $\text{Al}_2\text{PO}_4(\text{OH})_3$. Muối này bị thủy phân cho ra chất kiềm hơn, nhờ đó ion Al^{3+} bị khử.
- ✓ Theo hàm lượng canxi trong nước có thể chia làm 3 loại: nước cứng (Canxi > 25ppm), nước bán cứng (9 - 25ppm), nước mềm (< 9ppm).

2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Kali

Kali có vai trò điều chỉnh áp suất thẩm thấu và tham gia quá trình sinh hóa. Thiếu K kéo dài ở người gây loạn nhịp tim, dẫn đến bại liệt, thừa K gây viêm ruột, suy thận, loạn nhịp tim.

Natri

Natri cần cho xây dựng các mô, giữ áp suất thẩm thấu, điều chỉnh trao đổi nước, đạm, muối khoáng và lipid. Người thừa Na gây suy gan, thận, phù tim, huyết áp cao.

Mg

Mg chiếm hơn 60% ở trong xương và răng. Thiếu Mg bộ xương động vật có thể bị còi đi 1/3. Thiếu Mg gây co rút đột ngột, tăng huyết áp, nhồi máu cơ tim, liệt não

2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

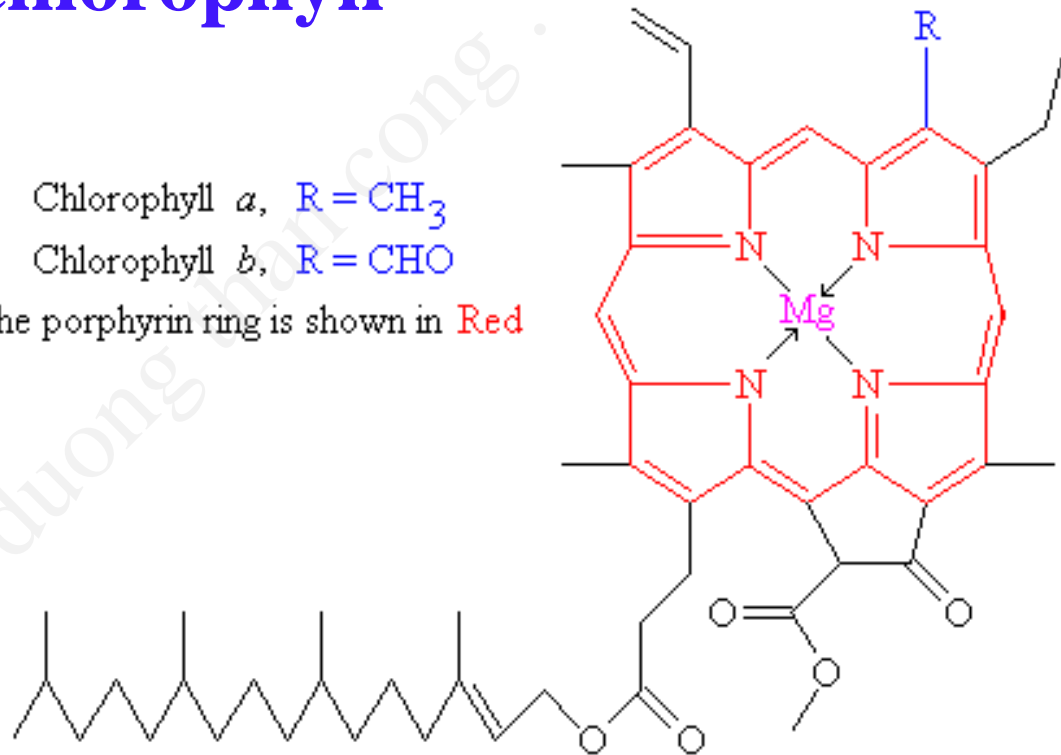
Các nguyên tố/ yếu tố vi lượng: Mg

- Mg: nhân của chlorophyll**

Chlorophyll *a*, R = CH₃

Chlorophyll *b*, R = CHO

The porphyrin ring is shown in Red

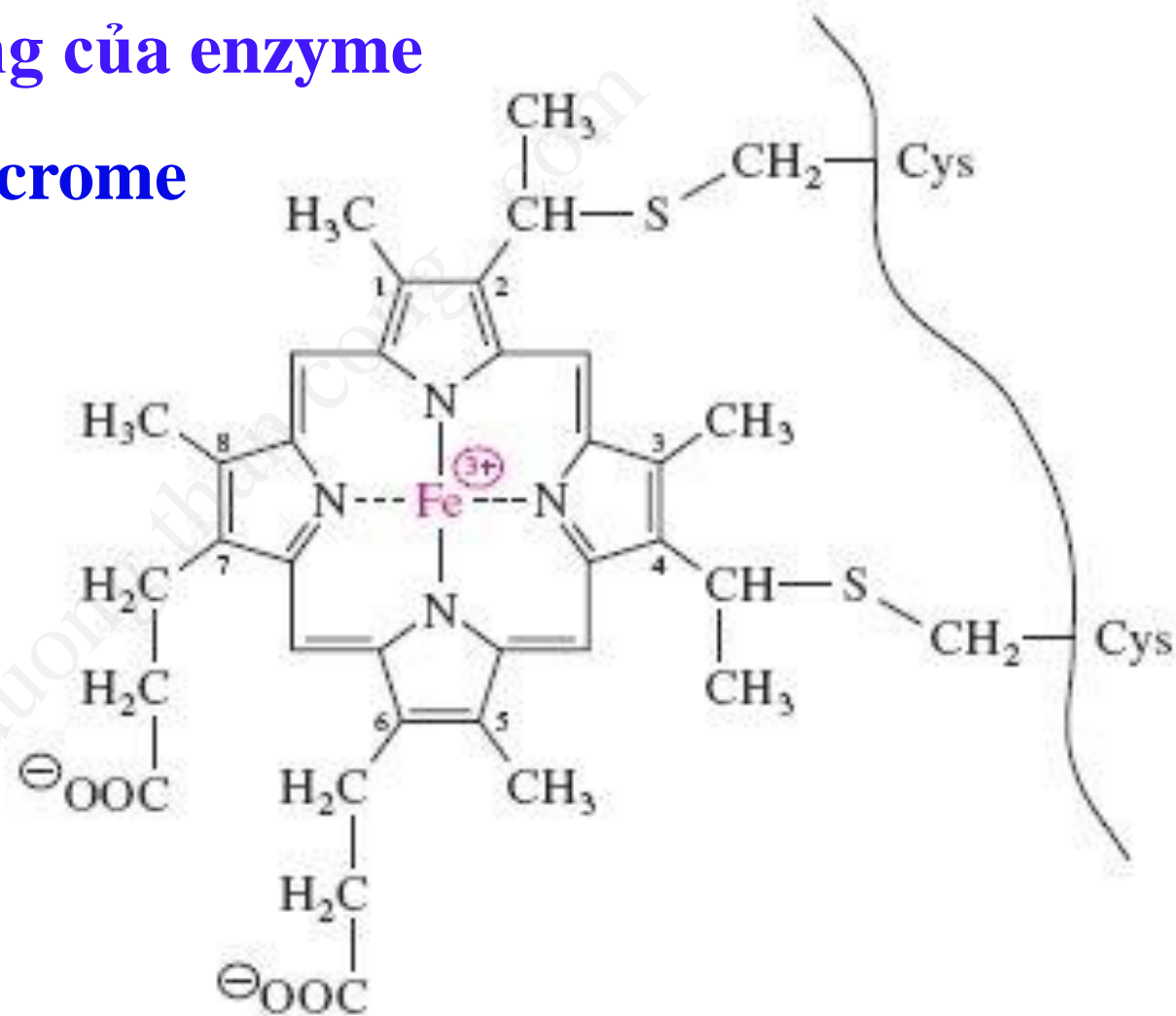


2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Các nguyên tố/ yếu tố vi lượng: Fe

Trung tâm hoạt động của enzyme

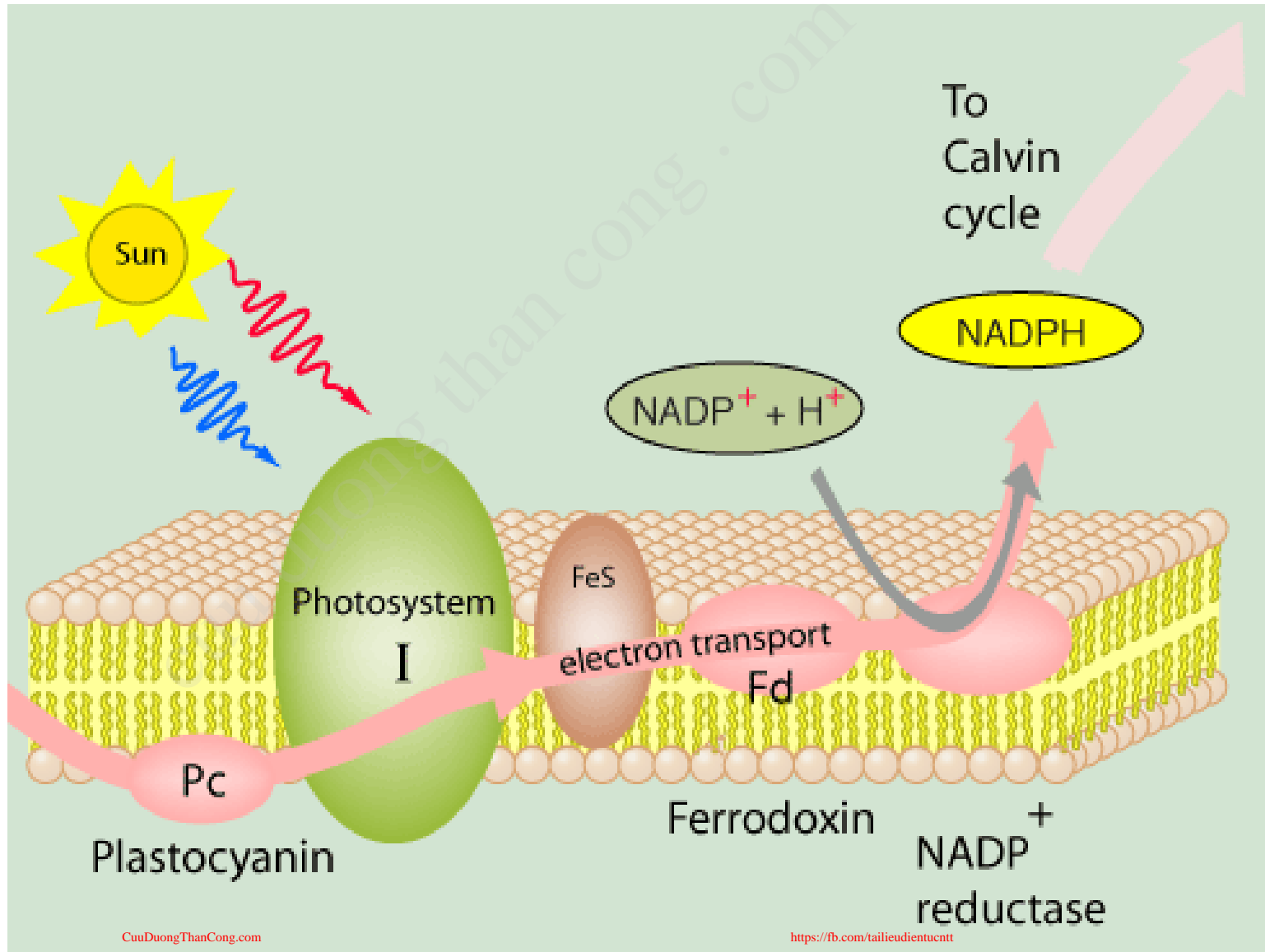
Cấu trúc cytochrome



2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Các nguyên tố/ yếu tố vi lượng: Fe

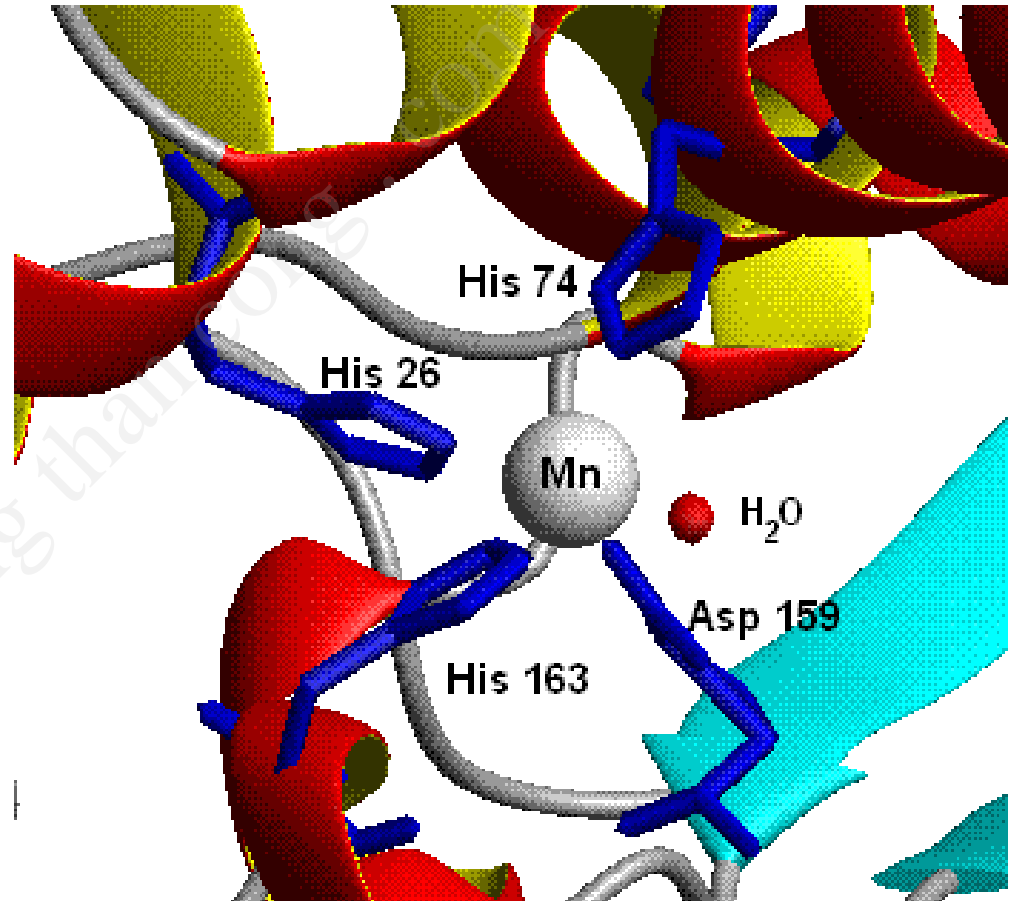
Vận chuyển điện tử trong hệ thống oxy hóa khử của hô hấp, quang hợp



2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Các nguyên tố/ yếu tố vi lượng: Mn

- Mn có trong cấu tạo ribosome
- Mn hiện diện trong cytochrome oxidase, enzyme chính trong vận chuyển electron trong hô hấp



Superoxide dismutase

2.2.5. Muối khoáng, dinh dưỡng, vi lượng

Các nguyên tố/ yếu tố vi lượng: Mo, Ni, Co

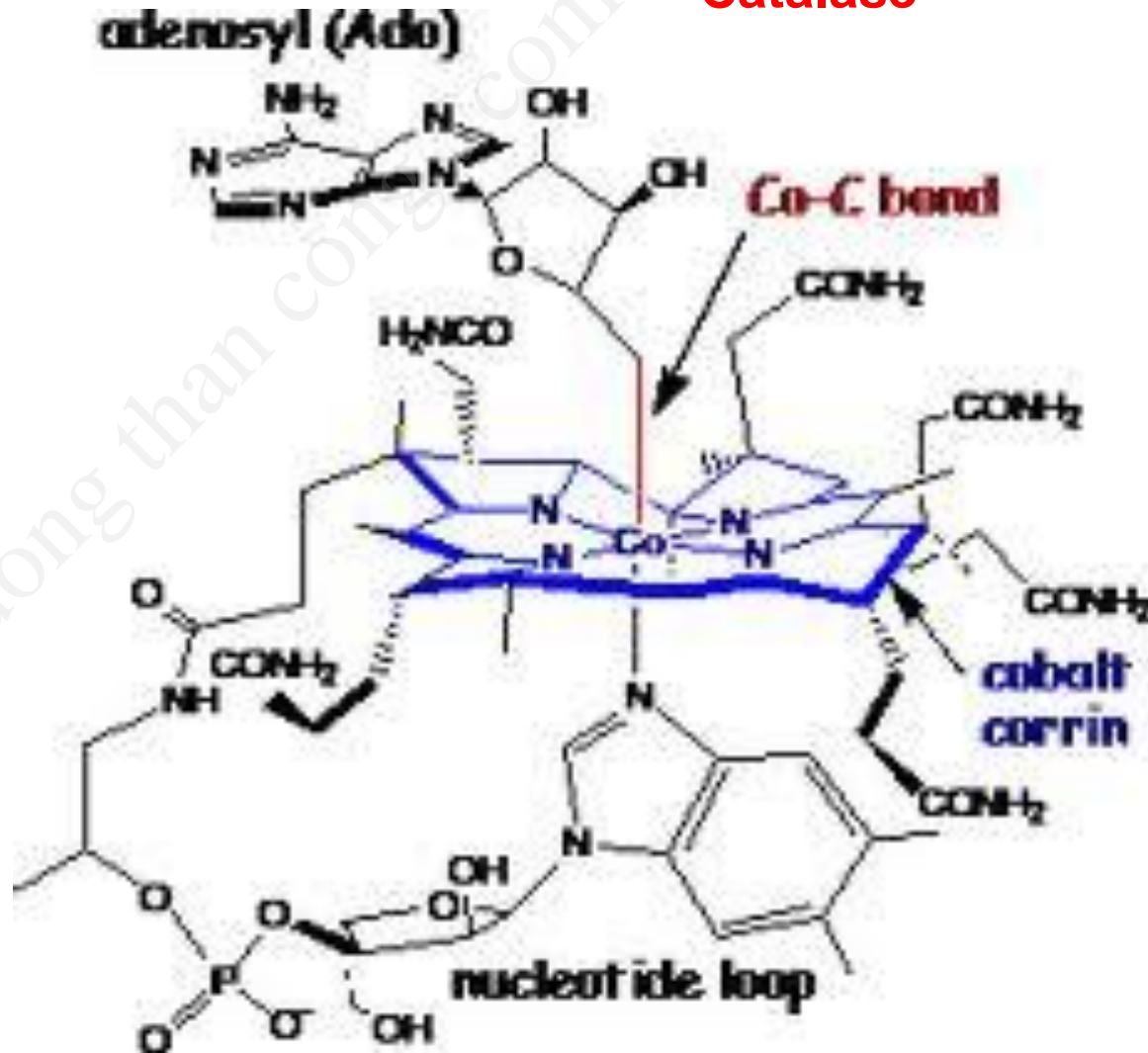
Mo là cofactor của enzyme cố định nitơ (nitrogenase)

Ni và Mo cần trong chuyển hóa nitơ.

Ni tham gia cấu tạo urease

Co: trung tâm của enzyme khử độc

Catalase



2.3.6. Khí quyển

Không khí và ý nghĩa của nó đối với đời sống sinh vật: hô hấp, quang hợp (khí khổng), cố định đạm, tham gia cấu tạo nên các hợp chất quan trọng trong sinh vật...

Thành phần không khí: N_2 (78%), O_2 (21%), CO_2 , H_2S ..

Oxy hòa tan trong nước: tùy theo nhiệt độ (vd. 25°C, oxy bão hòa ở 8 mg/L)

Các đặc điểm của không khí và sự thích nghi của sinh vật

- **Sinh vật hiếu khí**
- **Sinh vật kỵ khí**

2.3. CÁC YẾU TỐ SINH THÁI CỦA MÔI TRƯỜNG HỮU SINH

2.3.1. Những phản ứng giới hạn trong loài

2.3.2. Những phản ứng giới hạn giữa các loài

2.3.3. Quan hệ tương tác âm

2.3.4. Quan hệ tương tác dương

2.3.1. Những phản ứng giới hạn trong loài

Tập tính: sự đáp trả lại những biến đổi của môi trường xung quanh, hoặc bên trong cơ thể

Tính hướng (thực vật)

Bản năng

Phản xạ không điều kiện

Phản xạ có điều kiện

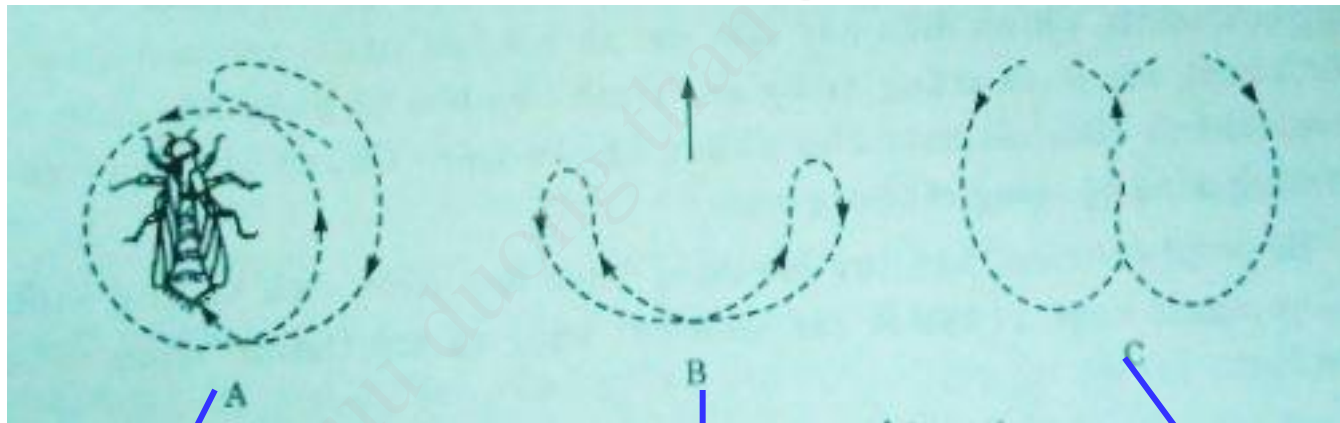
Cạnh tranh trong loài

2.3.1. Những phản ứng giới hạn trong loài

Tập tính xã hội:

sự truyền tin về hướng bay đến nguồn thức ăn của ong đối với đồng loại

Ba điệu múa của ong để thông tin



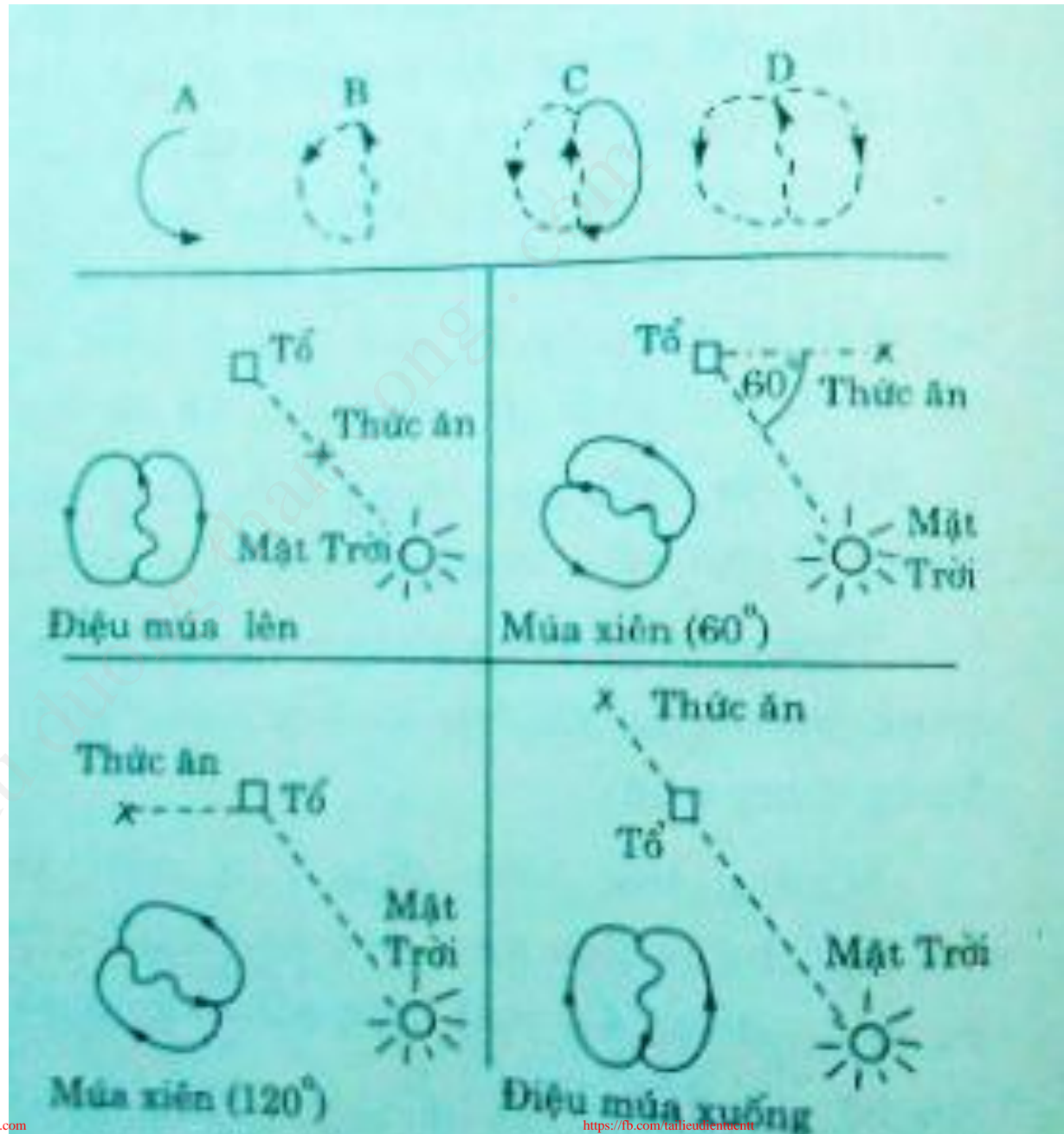
Vận động theo vòng tròn

Vận động theo hình lưỡi liềm

Điệu nhảy uốn lượn

2.3.1. Những phản ứng giới hạn trong loài

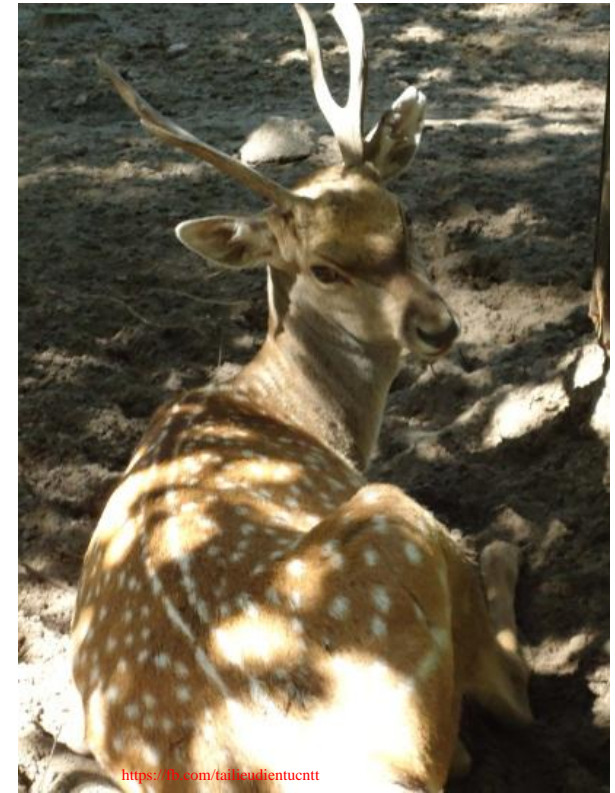
Tập tính xã hội:
sự truyền tin
về hướng bay
đến nguồn thức ăn



2.3.2. Những phản ứng giới hạn giữa các loài

Nguyên lý Gause:

Hai loài sống với nhau và có nhu cầu như nhau thì một trong hai sẽ bị đào thải theo thời gian. Nguyên lý này có một ngoại lệ khi có đủ thức ăn trong môi trường sống.



2.3.3. Quan hệ tương tác âm

Sự cạnh tranh khác loài

Săn mồi – con mồi, thiên địch

Ký sinh vật chủ

Ức chế cảm nhiễm

2.3.4. Quan hệ tương tác dương

Cộng sinh: cùng có lợi

Hội sinh; 1 có lợi, 1 không lợi (không hại)

Tiên hợp tác (hợp tác): cộng sinh không bắt buộc

2.4. MỘT SỐ QUY LUẬT CƠ BẢN CỦA SINH THÁI HỌC

2.4.1. Quy luật tác động tổng hợp của các yếu tố sinh thái

2.4.2. Quy luật tác động qua lại giữa sinh vật và môi trường

2.4.3. Quy luật tác động không đồng đều của các yếu tố sinh thái lên chức phận của cơ thể sống

2.4.4. Quy luật giới hạn sinh thái

2.4.1. Quy luật tác động tổng hợp của các yếu tố sinh thái

Ví dụ: Sinh vật sống trong đất



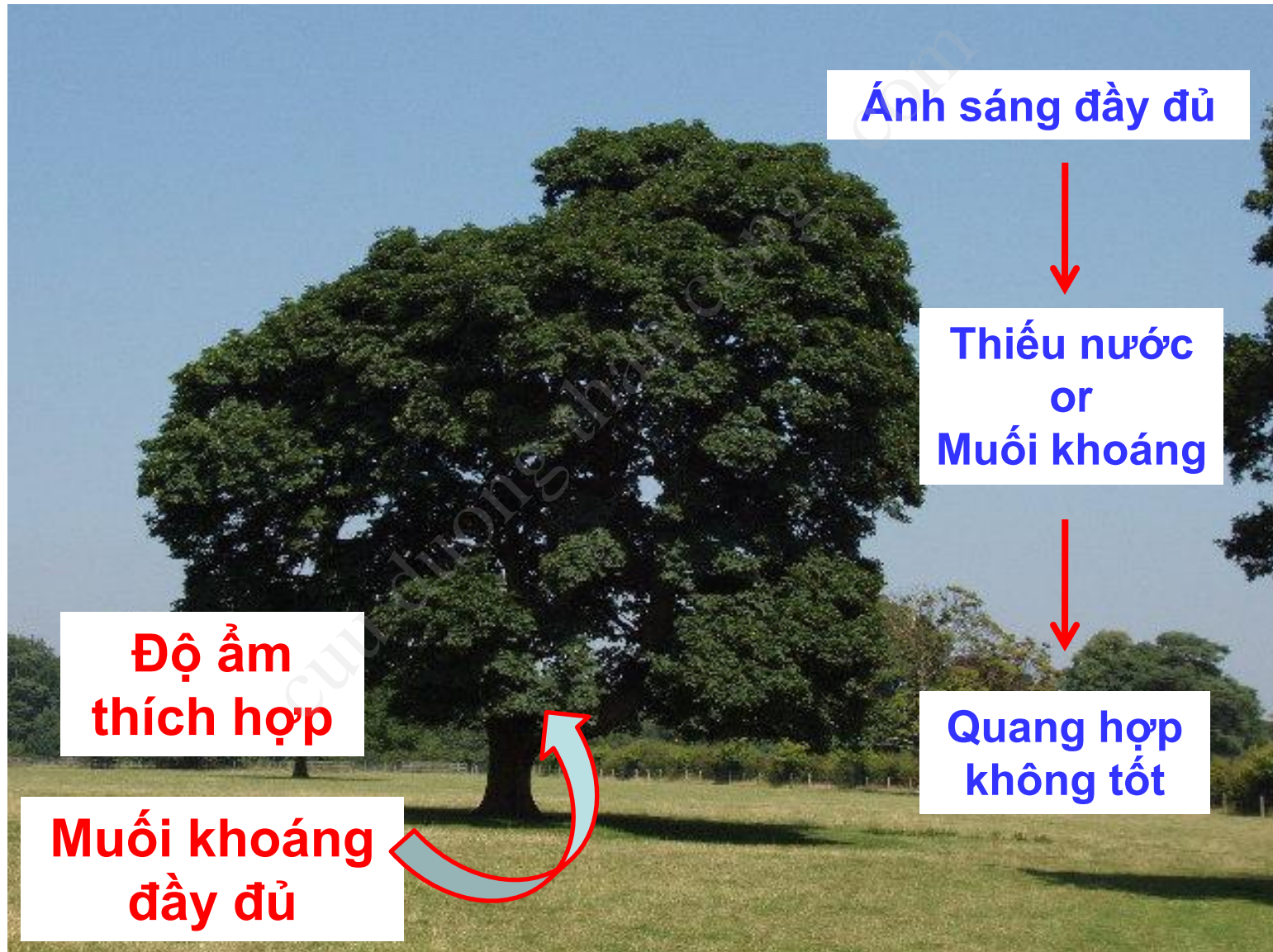
2.4.1. Quy luật tác động tổng hợp của các yếu tố sinh thái

Ví dụ: Sinh vật sống trong nước



2.4.1. Quy luật tác động tổng hợp của các yếu tố sinh thái

Ví dụ: Sinh vật sống trên cạn



2.4.1. Quy luật tác động tổng hợp của các yếu tố sinh thái

MT bao gồm nhiều yếu tố ST luôn có tác động qua lại

Sự biến đổi của một yếu tố ST này có thể dẫn tới sự thay đổi về lượng và có khi về chất của yếu tố ST khác và SV chịu ảnh hưởng của các thay đổi.

Tất cả các yếu tố đều gắn bó với nhau thành tổ hợp ST.

Mỗi yếu tố ST của MT chỉ có thể biểu hiện hoàn toàn tác động của nó lên đời sống của SV khi các yếu tố ST khác cũng ở trong điều kiện thích hợp

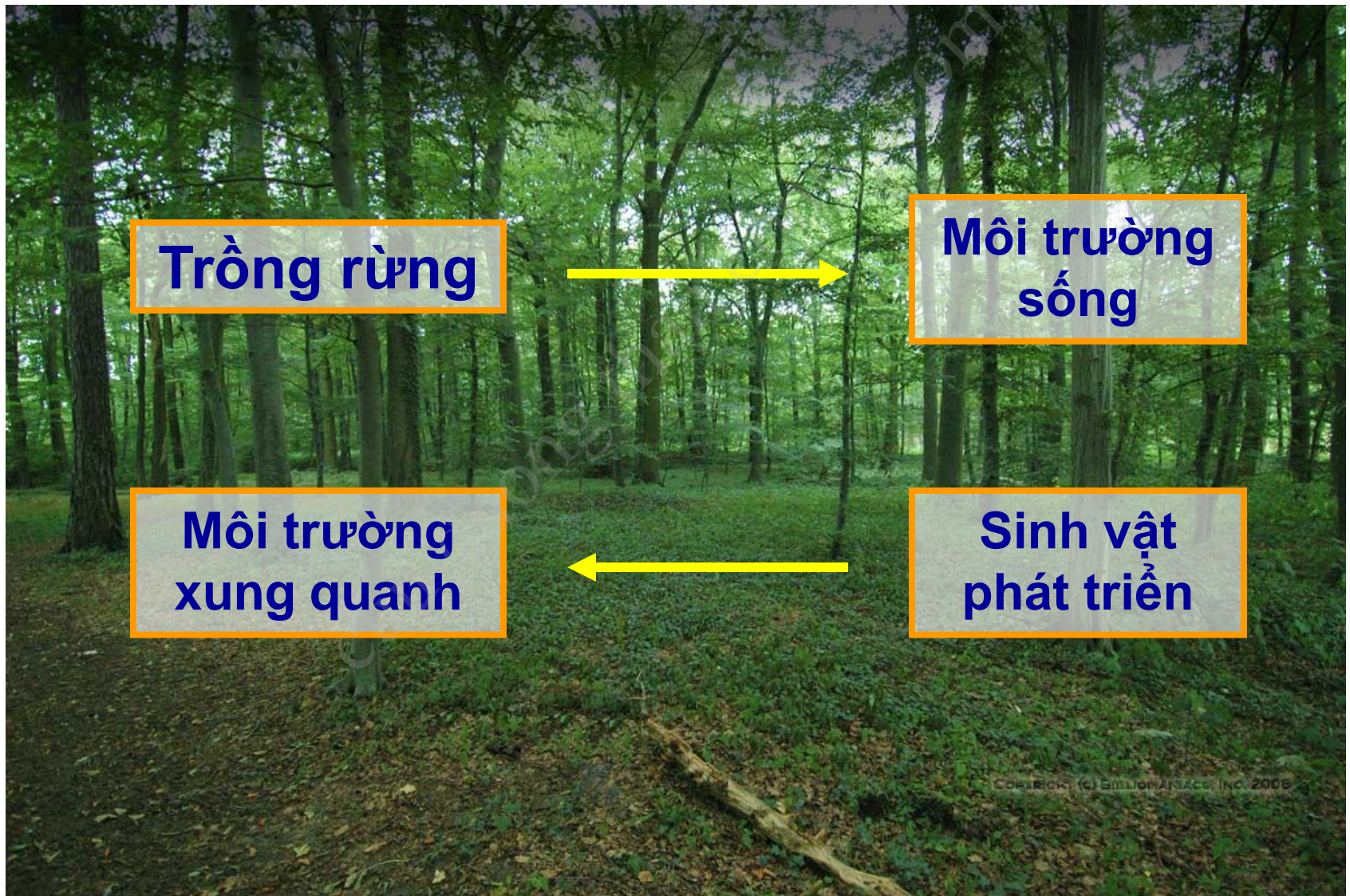
2.4.2. Quy luật tác động qua lại giữa sinh vật và môi trường

Trong mỗi quan hệ qua lại giữa SV và MT, không những MT tác động lên SV mà SV cũng ảnh hưởng đến các yếu tố của MT, và có thể làm thay đổi tính chất của các yếu tố đó.

VD: Hồ Xuân Hương – Đà Lạt



2.4.2. Quy luật tác động qua lại giữa sinh vật và môi trường



2.4.3. Quy luật tác động không đồng đều của các yếu tố sinh thái lên chức năng của cơ thể sống

Yếu tố ST có ảnh hưởng khác nhau lên các chức phận của cơ thể sống, có yếu tố cực thuận đối với quá trình này nhưng có hại hoặc nguy hiểm cho quá trình khác.



2.4.3. Quy luật tác động không đồng đều của các yếu tố sinh thái lên chức năng của cơ thể sống

Nhiều loài SV trong các giai đoạn sống từ còn non đến khi trưởng thành và thành thục có những nhu cầu về yếu tố ST khác nhau, nếu không thỏa mãn thì chúng sẽ chết.

VD: Tôm cần các loại thức ăn khác nhau từ lúc mới nở - trưởng thành

Các SV này thường phải đổi chỗ ở trong từng giai đoạn để thỏa mãn các yếu tố ST.

VD: cá chình, tôm càng xanh

2.4.3. Quy luật tác động không đồng đều của các yếu tố sinh thái lên chức năng của cơ thể sống



2.4.4. Quy luật giới hạn sinh thái

Trong HST, mỗi quan hệ giữa SV và MT có thể tạo ra sự phồn vinh của SV.

Đó là điều kiện tổng hợp các yếu tố hay điều kiện MT ở giữa giới hạn trên và giới hạn dưới của những yếu tố hay điều kiện đó.

SV sống không bình thường, thoái hóa hoặc chết ở gần và ngoài giới hạn trên hay dưới.

Các điểm đó gọi là điều kiện giới hạn hay điểm giới hạn.

Như vậy, SV sống phụ thuộc vào các yếu tố bao gồm:

- (1) Hàm lượng và trạng thái các chất cần thiết trong MT;**
- (2) Phạm vi chống chịu của chúng với tổ hợp các yếu tố khác nhau.**

2.4.4. Quy luật giới hạn sinh thái

Ví dụ: Độ mặn là yếu tố giới hạn của các SV nước ngọt và biển.



2.4.4. Quy luật giới hạn sinh thái

Ví dụ: Yếu tố giới hạn của sự phân bố của chim cánh cụt và bò cạp là nhiệt độ.



2.4.4. Quy luật giới hạn sinh thái

Ví dụ: Mức độ nhiễm bẩn cao là yếu tố giới hạn đối với các loài vi giáp xác , động vật phù du



2.4.4. Quy luật giới hạn sinh thái

Ví dụ: Mức độ nhiễm bẩn cao là yếu tố giới hạn đối với các loài vi giáp xác, động vật phù du



2.4.4. Quy luật giới hạn sinh thái

Định luật tối thiểu của Liebig (1840):

Chất có hàm lượng tối thiểu điều khiển năng suất, xác định đại lượng và tính ổn định của mùa màng theo thời gian

Định luật về sự chống chịu của Shelford (1913):

Các sinh vật được giới hạn đặc trưng bởi tối thiểu sinh thái và tối đa sinh thái. Khoảng giữa hai đại lượng này là giới hạn của sự chống chịu hay giới hạn sinh thái.

2.4.4. Quy luật giới hạn sinh thái

Từ định luật này, Odum (1971) đã đưa ra một số nhận xét xung quanh quy luật giới hạn sinh thái:

Các SV có thể có giới hạn ST rộng đối với một yếu tố ST này nhưng lại có giới hạn ST hẹp đối với yếu tố khác.

Những SV có giới hạn ST rộng đối với tất cả các yếu tố ST thường có phạm vi phân bố rộng.

Nếu có một yếu tố ST không thích hợp cho cá thể SV, thì giới hạn ST của các yếu tố ST khác có thể bị thu hẹp.

Giới hạn chống chịu của các cá thể đang ở giai đoạn sinh sản, của hạt, trứng, bào thai, mầm, ấu trùng thường hẹp hơn ở giai đoạn trưởng thành (nhưng không sinh sản).

TÓM TẮT BÀI THẢO LUẬN

