

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG ĐỒNG THÁP**



GIÁO TRÌNH

**MÔN HỌC: ĐỘNG VÀ THỰC VẬT THỦY SINH
NGÀNH, NGHỀ: BỆNH HỌC THỦY SẢN
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP**

*(Ban hành kèm theo Quyết định Số: /QĐ-CD-ĐT ngày... tháng... năm 2017
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp)*

Đồng Tháp, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Động và thực vật thủy sinh có một vai trò quan trọng trong nuôi trồng thủy sản trong đó nổi bật là động vật nổi và tảo. Chúng được xem là nguồn thức ăn tự nhiên không thể thiếu cho các động vật thủy sản đặc biệt là ở giai đoạn ấu trùng. Tuy nhiên, một số giống loài tảo hay động vật nổi lại gây nhiều tác hại cho môi trường. Điển hình như tảo lam khi nở hoa gây chết cá hay hiện tượng thủy triều đỏ do tảo giáp gây ra. Việc tìm hiểu về đặc điểm, cấu tạo, phân loại và vai trò của một số ngành tảo hay động vật nổi là rất cần thiết đối với sinh viên ngành nuôi trồng thủy sản.

Chương giảng Động và thực vật thủy sinh được viết cho sinh viên cao đẳng, trung cấp ngành Nuôi trồng thủy của trường Cao đẳng cộng đồng Đồng Tháp. Động và thực vật thủy sinh là môn học không thể thiếu trong chương trình học Nuôi trồng thủy sản. Học phần cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về động thực vật thủy sinh, xác định được những sinh vật chỉ thị và đánh giá được chất lượng môi trường nước. Bên cạnh đó, sinh viên có thể biết một số loài động thực vật là nguồn thức ăn tốt cho tôm cá. Từ đó có những vận dụng vào những học phần chuyên sâu hơn hay có thể vận dụng vào thực tế sau này.

Mặc dù đã rất cố gắng để hoàn thiện Chương giảng nhưng chắc chắn cũng không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong sự đóng góp ý kiến của quý Thầy Cô, các bạn đồng nghiệp để Chương giảng được hoàn chỉnh hơn.

Đồng Tháp, ngày.....tháng ... năm 2017

Chủ biên

Lê Thị Mai Anh

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	ii
CHƯƠNG 1.....	1
NHỮNG KIẾN THỨC CHUNG VỀ THỰC VẬT VÀ ĐỘNG VẬT THỦY SINH	1
1. Đặc điểm chung của thực vật thủy sinh (tảo).....	1
1.1. Đặc điểm cấu tạo cơ thể tảo.....	1
1.2. Phương thức dinh dưỡng và sinh sản của tảo	7
1.3 Các yếu tố ảnh hưởng đến tảo	9
1.4. Vai trò, tác hại và biện pháp hạn chế tác hại của tảo.....	11
2. Đặc điểm chung của động vật thủy sinh.....	15
2.1. Các khái niệm về động vật thủy sinh.....	15
2.2. Vai trò của động vật thủy sinh.....	17
3. Phương pháp nghiên cứu.....	19
4. Thực hành	19
CHƯƠNG 2.....	22
ĐẶC ĐIỂM CỦA MỘT SỐ NGÀNH TẢO	22
1. TẢO LAM	22
1.1. Hình dạng và cấu tạo	22
1.2. Phương thức dinh dưỡng và sinh sản	24
1.3. Phân bố và vai trò	25
2. TẢO LỤC	28
2.1. Hình dạng và cấu tạo	28
2.2. Phương thức dinh dưỡng và sinh sản	29
2.3. Phân bố và vai trò	30
3. TẢO KHUÊ.....	32
3.1. Hình dạng và cấu tạo	32
3.2. Phương thức dinh dưỡng và sinh sản	34
3.3. Phân bố và vai trò	36
4. TẢO MẮT	37

4.1. Hình dạng và cấu tạo	37
4.2. Phương thức dinh dưỡng và sinh sản	38
4.4. Phân bố và vai trò	39
5. TẢO GIÁP	39
5.1. Hình dạng và cấu tạo	39
5.2. Phương thức dinh dưỡng và sinh sản	41
5.3. Phân bố và vai trò	41
6. Thực hành	42
6.1. Phân tích định tính thành phần giống loài tảo ở một số thủy vực.	42
6.2. Phân tích định lượng mật độ tảo ở một số thủy vực.	43
CHƯƠNG 3.....	45
ĐẶC ĐIỂM CỦA MỘT SỐ NGÀNH ĐỘNG VẬT NỎI	45
1. Ngành động vật nguyên sinh	45
1.1. Đặc điểm chung	45
1.2. Một số giống loài thường gặp.....	51
2. Lớp trùng bánh xe.....	63
2.1. Đặc điểm chung	63
2.2. Một số giống loài thường gặp.....	68
3. Bộ giáp xác râu ngành	71
3.1. Đặc điểm chung	71
3.2. Một số giống loài thường gặp.....	74
4. Lớp phụ chân mái chèo	80
4.1. Đặc điểm chung	80
4.2. Một số giống loài thường gặp.....	83
5. Thực hành	86
5.1. Phân tích định tính thành phần giống loài động vật nỏi ở một số thủy vực.....	86
5.2. Phân tích định lượng mật độ động vật nỏi ở một số thủy vực.....	87
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	91

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên Môn học: Động và thực vật thủy sinh

Mã số Môn học: TNN250

Vị trí, tính chất của Môn học:

- Vị trí của Môn học: là Môn học cơ sở ngành bắt buộc trong chương trình cao đẳng Nuôi trồng thủy sản. Môn học này hỗ trợ cho các môn chuyên ngành như Kỹ thuật nuôi cá nước ngọt, Kỹ thuật sản xuất giống cá nước ngọt, Quản lý dịch bệnh thủy sản,...

- Tính chất của Môn học: Môn học trình bày đặc điểm, cấu tạo, dinh dưỡng, sinh sản, phân loại và vai trò của một số ngành động thực vật nổi thường gặp trong nuôi thủy sản.

Mục tiêu Môn học:

Sau khi học xong học phần này sinh viên đạt được:

- Về kiến thức:

- + Hiểu được cấu tạo, dinh dưỡng, sinh sản, phân loại của động thực vật nổi.
- + Trình bày vai trò và tác hại của động thực vật thủy sinh trong thủy sản.
- + Mô tả được các biện pháp quản lý động và thực vật nổi trong nuôi thủy sản.

- Về kỹ năng:

- + Thực hiện được phương pháp thu và bảo quản mẫu động thực vật nổi.
- + Nhận biết được một số giống, loài động thực vật là nguồn thức ăn tự nhiên hay các loài có hại cho thủy sản.
- + Xác định được mật độ động thực vật nổi ở các thủy vực nước.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: có năng lực tự làm việc độc lập và chịu trách nhiệm liên quan đến nội dung về động thực vật nổi trong thủy sản.

Nội dung Môn học :

Số	Tên Chương mục	Thời gian (giờ)
----	----------------	-----------------

TT		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, Chương tập	Kiểm tra (định kỳ)/Ôn thi/ Thi kết thúc Môn học
1	Chương 1: Những kiến thức chung về thực và động vật thủy sinh 1. Đặc điểm chung của thực vật thủy sinh (tảo) 2. Đặc điểm chung của động vật thủy sinh 3. Phương pháp nghiên cứu 4. Thực hành	9	5	4	0
2	Chương 2: Đặc điểm của một số ngành tảo 1. Tảo lam 2. Tảo lục 3. Tảo khuê 4. Tảo mắt 5. Tảo giáp 6. Thực hành	16	4	12	0
	Kiểm tra	1	0	0	1
3	Chương 3: Đặc điểm của một số ngành động vật nổi 1. Ngành động vật nguyên sinh 2. Lớp trùng bánh xe 3. Bộ giáp xác râu ngành	17	5	12	0

	4. Lớp phụ chân mái chèo 5. Thực hành				
	Ôn thi	1	0	1	0
	Thi kết thúc Môn học	1	0	0	1
	Cộng	45	14	29	2

CHƯƠNG 1

NHỮNG KIẾN THỨC CHUNG VỀ THỰC VÀ ĐỘNG VẬT THỦY SINH

MH11-01

Giới thiệu:

Động và thực vật thủy sinh có một vai trò quan trọng trong nuôi trồng thủy sản trong đó nổi bật là động vật nổi và tảo. Chương 1 trong Môn học này trình bày về đặc điểm, cấu tạo, phương pháp nghiên cứu, lợi ích cũng như tác hại nói chung của tảo và động vật nổi, đặc biệt đối với ngành nuôi trồng thủy sản.

Mục tiêu:

- Kiến thức:

+ Hiểu được những kiến thức cơ bản về động thực vật thủy sinh cũng như vai trò và tác hại của chúng trong thủy sản.

+ Trình bày phương pháp thu và bảo quản mẫu động và thực vật nổi.

- **Kỹ năng:** thực hiện được cách thu và bảo quản mẫu khi nghiên cứu về động và thực vật nổi.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** có năng lực tự làm việc độc lập hay làm việc nhóm, có trách nhiệm với công việc được giao.

Nội dung Chương:

1. Đặc điểm chung của thực vật thủy sinh (tảo)

1.1. Đặc điểm cấu tạo cơ thể tảo

a. Vị trí và khái niệm

Sinh vật trên trái đất rất đa dạng và phong phú biểu hiện ở các loài và các cấp độ tổ chức từ thấp lên cao. Từ lâu người ta đã xác lập được 2 dạng tổ chức tế bào:

- Dạng có nhân nguyên thủy, có tổ chức còn nguyên thủy, chưa có màng nhân (procaryota) bao gồm vi khuẩn và tảo lam.

- Dạng tế bào có nhân chính thức (Eukaryota) bao gồm ba giới là giới động vật, giới nấm và giới thực vật.

Trong giới thực vật lại được chia ra thành hai cấp: thực vật bậc cao và thực vật bậc thấp. Thực vật thủy sinh thuộc nhóm thực vật bậc thấp.

Tảo là những thực vật bậc thấp, cơ thể chưa có sự chuyên hóa thành những loại mô làm nhiệm vụ đặc biệt như mô dẫn truyền, không phân biệt được rễ, thân, lá... nên cơ thể chúng được gọi chung là tản. Đa số tảo có kích thước rất nhỏ hầu như phải quan sát dưới kính hiển vi, tuy nhiên chúng có khả năng quang hợp do tế bào có chứa sắc tố.

Môi trường sống của tảo rất đa dạng, từ những vùng nước nhỏ đến đại dương bao la, sống phiêu sinh hay sống bám hoặc sống đáy trong nước. Một điều đặc biệt là tảo không những chỉ sống trong nước mà còn có thể sống trong không khí, trong đất,... Trong Chương giảng này, chỉ nói chủ yếu về nhóm vi tảo sống phiêu sinh trong nước.

b. Hình dạng và cấu trúc

Tảo có kích thước rất nhỏ, phải quan sát dưới kính hiển vi mới nhận dạng được. Nếu dựa vào kích thước để phân chia tảo thì sẽ có các nhóm sau đây:

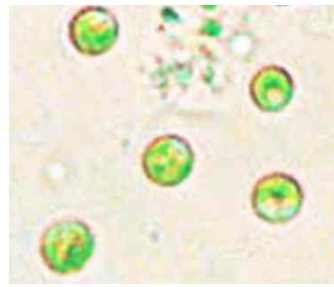
- Picoplankton: $< 2\mu\text{m}$
- Nanoplankton: $2 - 20\mu\text{m}$
- Microplankton: $20\mu\text{m} - 200\mu\text{m}$
- Mesoplankton: $0.2\text{ mm} - 2\text{ cm}$
- Macroplankton: $2\text{ cm} - 20\text{ cm}$
- Megaloplankton: $20 - 200\text{ cm}$

Tảo có rất nhiều hình dạng khác nhau:

- Dạng hình cầu như: *Chlorella*, *Chlorococcum*, *Coscinodiscus*...
- Dạng hình thuôn hay quả chanh dài như: *Oocystis*, *Lagerheimia*...
- Dạng hình trụ, ống như *Hydrodictyon*.
- Dạng đa bào hình sợi phân nhánh hoặc không phân nhánh như: *Oscillatoria*, *Hapalosiphon*...



Coscinodiscus



Chlorella



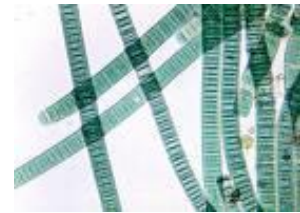
Oocystis



Hydrodictyon



Hapalosiphon



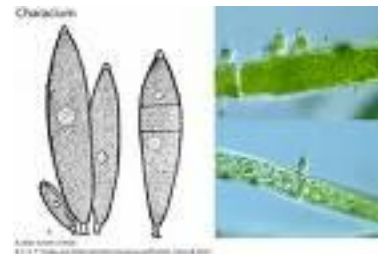
Oscillatoria



Tetradismus



Synedra



Characium



Chaetoceros



Scenedesmus

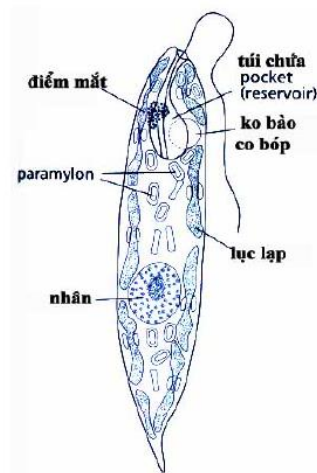
Hình 1.1 Một số hình dạng của tảo (Nguồn: www.botany.hawaii.edu)

- Hình kim thẳng hoặc cong do phần cuối tế bào thu nhỏ lại như: Tetradismus, Synedra....
- Cơ thể kéo dài ra và có mấu nhọn ở những loài sống bám như: Characium, Pseudocharacium...
- Tế bào có thêm các mấu bên, lông cứng hay gai ở những tảo sống trôi nổi như: Scenedesmus, Chaetoceros....

Xét về mặt cấu trúc, cơ thể tảo có các dạng sau:

- Dạng monas: là cấu trúc đơn giản, các tế bào có roi, có thể di chuyển, sống cô độc hay thành tập đoàn (tập đoàn này gồm nhiều tế bào liên kết với nhau, giống nhau về hình dạng và nhiệm vụ).
- Dạng amip: các tế bào không có màng cứng, không có roi, chuyển động bằng chân giả (giống như amip).
- Dạng pamella: nhiều tế bào được bao trong một bao nhầy chung nhưng sống độc lập không phụ thuộc với nhau.
- Dạng coccus (dạng hạt): tế bào không vận động, đơn độc hay liên kết nhau trong tập đoàn.
- Dạng bản hay dạng phiến: các tế bào phát triển và liên kết nhau thành phiến gồm có một hay nhiều tế bào.
- Dạng sợi: các tế bào liên kết thành sợi, phân nhánh hoặc không phân nhánh.

c. Cấu tạo tế bào



Hình 1.2: Cấu tạo của một tế bào tảo mắt (Nguồn: Út và Oanh, 2013)

Cấu trúc của tảo nói chung cũng giống như giới thực vật nói chung bao gồm vách tế bào bên ngoài, bên trong gồm các bào quan như nhân, ti thể, ribosome, sắc tố,...

Vách tế bào

Vách tế bào của tảo phần lớn được cấu tạo bởi cellulose và pectin, một vài loài tảo vách có thêm silic (như tảo khuê, tảo vàng ánh). Vách tế bào có nhiệm vụ bảo vệ và duy trì hình dạng cho tế bào.

Tuy nhiên, một số loài vách tế bào chỉ là lớp chu bì mỏng hoặc chỉ được bao quanh bằng một lớp màng tế bào chất. Những tế bào như vậy được gọi là tế bào trần. Chúng không có khả năng bảo vệ hình dạng và chuyển động theo kiểu amip.

Vách tế bào tảo có thể trơn láng hay sù sì hoặc mọc ra các mấu lồi, gai. Vách tế bào chiếm khoảng 13 - 15% trọng lượng khô của tảo, trong đó lượng lipid là 7,2% còn lại là protein và hydratcarbon.

Tế bào chất

- Tế bào chất là thành phần chính của các cơ thể tảo đơn bào cũng như đa bào. Đó là những chất nhầy trong suốt, dạng hạt, không màu, chứa đầy bên trong vách tế bào.

- Tế bào chất là nơi tiến hành sự trao đổi chất giữa các thành phần của tế bào, biểu hiện sự tăng trưởng, hô hấp, vận động và sinh sản của tế bào.

- Tế bào chất có tính chuyển động, tính đàn hồi, tính bán thấm. Thành phần thay đổi theo môi trường bên ngoài.

- Trong tế bào chất gồm có nhân, lục sắc thể, ty thể, ribosom và các thể màu khác. Thành phần hóa học bao gồm phần lớn là nước (50 - 82%), còn lại là vật chất khô (protein, lipid, glucid, vitamin).

- Ti thể là bào quan hô hấp của tế bào. Là những thể hình túi, có nhiều và rải rác khắp bào tương, đặc biệt tập trung nhiều ở nơi hoạt động mạnh trong tế bào.

- Không bào: ở một số động vật đơn bào, không bào là bào quan thực sự như không bào tiêu hóa, không bào Chương tiết nước cho tế bào. Ở thực vật không bào chứa chất dự trữ, nói chung chúng đều chứa đầy dịch.

Nhân

Nhân là cơ quan rất quan trọng, là thành phần bắt buộc của tất cả tế bào động vật cũng như thực vật, là trung tâm của các quá trình hoá học, điều khiển các hoạt động sống của tế bào. Mỗi tế bào thường chỉ có một nhân, nhưng cũng có tế bào có 2 -3 nhân hoặc nhiều hơn (như tảo Hydrodictyon).

Cấu trúc nhân của tảo cũng không sai khác so với thực vật bậc cao bao gồm màng nhân, dịch nhân, hạch nhân và mạng lưới nhiễm sắc thể.

Sắc tố, sắc thể

Sắc tố

Hệ số sắc tố của tảo bao gồm các dạng Chlorophyll, phycobiliprotein, carotinoid, perinidin. Chlorophyll có ở tất cả các loài thực vật và hầu hết các nhóm tảo. Chlorophyll bao gồm các dạng a, b, c, d, chúng khác nhau ở các loài tảo khác nhau

- Chlorophyll a: tất cả các loài tảo và thực vật bậc cao.
- Chlorophyll b: tảo lục, tảo vòng, tảo mắt và thực vật bậc cao.
- Chlorophyll c: tảo nâu, tảo vàng, tảo khuê, tảo giáp.
- Chlorophyll d: tảo hồng.

Sắc tố phụ phycobiliprotein có hai dạng ở tảo lam là phycoerythrin và phycocyanin. Carotinoid có ở tất cả các ngành tảo, peridinin có ở tảo giáp.

Mỗi ngành tảo đều có sắc tố chính và sắc tố phụ khác nhau. Chính sự phối trộn của những sắc tố ấy mà tạo nên màu sắc đặc trưng của mỗi ngành tảo.

Trong quá trình quang hợp các Chlorophyll đóng vai trò thu nạp lượng tử ánh sáng, truyền năng lượng hấp thụ được cho các trung tâm phản ứng, ở đó xảy ra các phản ứng quang hóa để khử CO₂.

Sắc thể

Sắc thể của tảo có cấu tạo như ở thực vật, gồm hai lớp màng bao bọc, bên trong có chất nền (stroma) cùng với hệ thống các túi dẹt gọi là thylakoid. Các thylakoid xếp chồng lên nhau tạo thành loại cấu trúc giống như grana ở thực vật. Trên màng của thylakoid có nhiều sắc tố (chlorophyll) và các enzyme tham gia vào quá trình quang hợp.

Ngoại trừ tảo lam chứa sắc tố trong tế bào chất, các loài tảo khác đều chứa sắc tố trong sắc thể. Sắc thể có các dạng như dạng chén (Chlorella), dạng bản, dạng sao (Spirogyra), dạng ống, dạng lưới (Hydrodictyon)...

Roi và điểm mắt

Roi

Quan sát dưới kính hiển vi điện tử nhận thấy roi là một bó gồm 11 sợi, với 2 sợi ở giữa và 9 sợi ở xung quanh. Roi xuất phát từ gốc ở phía trước của tế bào, giúp tảo di chuyển. Chúng có trong cả quá trình sống hay chỉ có tính chất giai đoạn. Không phải tất cả các loài tảo đều có roi, roi cũng là một trong

những đặc điểm để phân biệt các ngành tảo với nhau. Tế bào tảo thường có một, hai, ba, bốn đôi khi có đến tám roi (tảo mắt, tảo lục). Roi có thể bằng hoặc không bằng nhau, có cấu tạo nhẵn hay có lông. Nhìn chung, tất cả những tảo có roi đều chuyển động không ngừng, tốc độ chuyển động có thể đạt 5 – 10 m/ngày.

Điểm mắt

Điểm mắt là một chấm đỏ ở gần gốc roi. Màu của điểm mắt là do có sắc tố thuộc nhóm carotenoid. Chức năng của điểm mắt là cảm thụ ánh sáng, định hướng cho cơ thể trong môi trường sống.

1.2. Phương thức dinh dưỡng và sinh sản của tảo

1.2.1. Phương thức dinh dưỡng

Tảo nói chung có các kiểu dinh dưỡng như tự dưỡng thông qua quá trình quang hợp, dị dưỡng lấy nguồn dinh dưỡng từ bên ngoài môi trường, một số loài tảo có cả hình thức tự dưỡng và dị dưỡng.

a. Tự dưỡng (quang hợp)

Giống như thực vật bậc cao, quang hợp ở tảo là hiện tượng chuyển hoá khí carbonic và nước, dưới sự hiện diện của ánh sáng và sắc tố để tạo thành các hợp chất hữu cơ giàu năng lượng.

Thông qua quá trình quang hợp, tảo tự cung cấp chất hữu cơ dự trữ cho bản thân mình, đồng thời tạo ra khí oxy cung cấp cho thủy vực. Thông thường, cường độ ánh sáng mặt trời gia tăng từ 0 vào trước lúc bình minh và đạt cực đại vào lúc giữa trưa (14:00 – 16:00). Quá trình quang hợp của thực vật thủy sinh gia tăng khi cường độ bức xạ mặt trời gia tăng và sẽ giảm khi cường độ bức xạ giảm. Sự quang hợp của thực vật thủy sinh không thể thực hiện được khi cường độ ánh sáng thấp hơn 1%.

b. Dị dưỡng

Khi không có ánh sáng, một số loài tảo có khả năng sử dụng một số chất hữu cơ mà không cần quang hợp. Đây là hình thức dinh dưỡng dị dưỡng, bao gồm các dạng sau:

- Dị dưỡng hoại sinh: sử dụng chất hữu cơ hòa tan trong nước để tổng hợp chất hữu cơ cần thiết cho cơ thể, như tảo mắt sống hoại sinh nhờ thẩm thấu hoặc nuốt thức ăn.

- Dinh dưỡng ký sinh: sử dụng chất dinh dưỡng của ký chủ và sống nương nhờ ký chủ. Tảo mắt ký sinh trong ruột của động vật hay tảo *Chlorotrichium* ký sinh trên biểu bì lá bèo tấm.

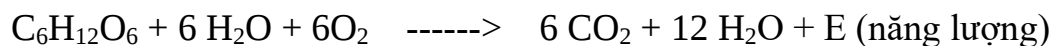
- Dinh dưỡng cộng sinh: *Chlorella* sống cộng sinh trong ruột của *Amoeba viridis*, *Anabaena azollae* sống cộng sinh ở bề mặt dưới bèo *Azolla*, *Anabaena cycadae* sống cộng sinh với rễ cây thiên tuế.

c. Dinh dưỡng hỗn dưỡng

Khi môi trường có đầy đủ chất dinh dưỡng, một số tảo mắt ở trong tối dinh dưỡng kiểu động vật, ngoài sáng thì quang hợp như thực vật.

d. Sự hô hấp ở tảo

Hô hấp được xem như là tiến trình ngược với tiến trình quang hợp, trong đó các hợp chất hữu cơ ($C_6H_{12}O_6$) được chuyển hoá ngược trở lại thành khí carbonic, đồng thời phóng thích nước và giải phóng năng lượng. Phương trình tổng quát như sau:



Hiện tượng hô hấp xảy ra nhằm cung cấp năng lượng để duy trì đời sống của tảo. Các năng lượng này được sử dụng trong việc tổng hợp protein, các chất béo, các dạng carbohydrate như tinh bột, cellulose... và các hợp chất hữu cơ khác rất cần thiết trong quá trình sinh trưởng và phát triển của tảo.

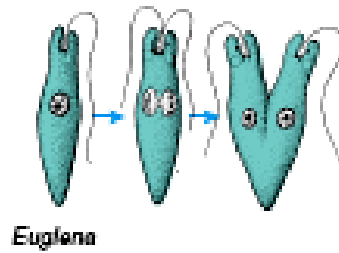
1.2.2. Phương thức sinh sản của tảo

Sinh sản là biểu hiện dễ nhận thấy ở tất cả các loài sinh vật. "Sinh vật sinh ra sinh vật" và "tế bào sinh ra tế bào". Các sinh vật nhỏ bé như tảo có tốc độ sinh sản nhanh. Các hình thức sinh sản của sinh vật nói chung bao gồm vô tính và hữu tính. Tảo là những sinh vật bậc thấp nên có thêm hình thức sinh sản là dinh dưỡng. Sinh sản hữu tính chỉ có ở một số giống loài, tuy nhiên nhờ hình thức sinh sản này mà tạo nên sự đa dạng lớn của tảo.

Sinh sản dinh dưỡng của tảo xảy ra trong điều kiện môi trường thuận lợi. Đây là hình thức sinh sản đơn giản, thực hiện bằng cách phân chia cơ thể thành những phần riêng rẽ như phân chia tế bào theo chiều dọc hay chiều ngang, tảo dạng tập đoàn thì hình thành các tập đoàn con, tảo dạng sợi thì có thể đứt đoạn tự nhiên.



Tảo đoạn ở Oscillatoria



Phân chia tế bào ở Euglena

Hình 1.3: Sinh sản dinh dưỡng ở tảo (Nguồn: www.ucmp.berkeley.edu)

Sinh sản vô tính của tảo là hình thức sinh sản xảy ra trong điều kiện môi trường sống không thuận lợi, được thực hiện bằng cách hình thành các bào tử chuyên hoá như động bào tử, bất động bào tử, bào tử nghỉ và nang. Những dạng bào tử này đều có chung một đặc điểm là chịu được điều kiện bất lợi của môi trường trong một khoảng thời gian dài, khi điều kiện môi trường thuận lợi

Sinh sản hữu tính chỉ có ở một số giống loài tảo. Quá trình sinh sản hữu tính thì sẽ phát triển thành cơ thể mới được thực hiện bằng những tế bào chuyên hóa gọi là giao tử. Có hai loại giao tử là giao tử đồng tản và giao tử dị tản. Hai giao tử kết hợp thành một tế bào gọi là hợp tử, ở hợp tử này có sự tiếp hợp chất nguyên sinh và nhân từ hai giao tử. Hợp tử sau đó nảy mầm thành cá thể mới.

Các kiểu sinh sản hữu tính:

- Đẳng giao: hai giao tử giống nhau về hình dạng và kích thước.
- Dị giao: hai giao tử giống nhau về hình dạng nhưng khác nhau về kích thước, giao tử cái lớn hơn giao tử đực.
- Noãn giao: hai giao tử khác nhau cả về hình dạng và kích thước, giao tử đực chuyển động có kích thước nhỏ hơn được gọi là tinh trùng, giao tử cái không chuyển động và có kích thước lớn hơn được gọi là noãn cầu.

1.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến tảo

Độ muối là một trong những nhân tố ảnh hưởng đến sự phân bố thành phần loài tảo. Ở những vùng ven biển trước cửa sông Cửu Long với độ muối cao, các chi tảo silic trung tâm và tảo giáp (*Biddulphia*, *Nitzschia*, *Chaetoceros*, *Creratium*...) phát triển rất phong phú. Khi vào sâu trong kênh,

rách với độ mặn thấp những loài tảo này giảm về số lượng và mật độ, ngược lại nhóm tảo lam, tảo silic lông chim tăng dần, đặc biệt những loài trong giống *Oscillatoria* phát triển mạnh ở những nơi có độ mặn nhỏ hơn 10‰.

Mật độ tảo ở vùng cửa sông Cửu Long dao động từ $11,4 \times 10^4$ đến $3,1 \times 10^6$ tế bào/ m^3 . Tại những nơi có độ muối khoảng 20‰ và độ trong cao số lượng tế bào tảo khoảng $10^6 - 3 \times 10^6$ tế bào/ m^3 . Số lượng này giảm khi độ trong thấp còn $10^5 - 2,4 \times 10^5$ tế bào/ m^3 . Mật độ tảo còn biến động theo mùa, vào mùa khô, mật độ tảo ở sông Tiền và sông Hậu thường cao hơn mùa khô gấp 4 đến 6 lần. Mật độ tảo bình quân trong năm của sông Tiền là 224.997 tế bào/L, đối với sông Hậu là 160.625 tế bào/L.

Ánh sáng là nhân tố sinh thái rất quan trọng, vừa giới hạn vừa điều chỉnh sự tồn tại và phát triển của sinh vật. Ánh sáng ảnh hưởng chủ yếu đến sự phân tầng của tảo. Phần lớn tảo tập trung ở tầng mặt, tầng sâu chỉ có các loài tảo ưa ánh sáng yếu cư trú. Tảo lục phân bố ở tầng mặt, tảo khuê thì ở độ sâu hơn, tảo đỏ thì phân bố sâu hơn nữa.

Nhiệt độ của nước nhận được từ nguồn bức xạ của mặt trời, nguồn nhiệt từ không khí, trầm tích,... Nhiệt độ là yếu tố quan trọng cho sự phát triển của tất cả các sinh vật. Nhiệt độ thay đổi theo mùa nên thành phần giống loài tảo cũng thay đổi theo mùa. Nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của phần lớn tảo là 25- 35°C. Nhiệt độ cao làm tổn hại tế bào và còn ảnh hưởng đến sự sinh sản của tảo. Tuy nhiên, cũng có một số loài tảo có thể chịu đựng với điều kiện nhiệt độ rất thấp hoặc rất cao. Ví dụ như một số loài tảo lam có thể sống và quang hợp ở nhiệt độ khoảng 65°C, hay giống *Nostoc* ở nhiệt độ - 83°C vẫn tồn tại.

Muối dinh dưỡng quan trọng nhất đối với tảo và các loài thực vật thủy sinh là muối nitơ, muối phospho. Muối silic thường chỉ quan trọng đối với tảo khuê để tạo vỏ. Một số muối vi lượng rất cần thiết cho sự tăng trưởng của tảo như Fe, Mn, Zn, Cu và Co. Những nguyên tố này tham gia vào các thành phần các enzyme, trực tiếp giúp cho các phản ứng sinh hóa xảy ra trong quang hợp.

Muối nitơ: nitơ xâm nhập vào thủy vực từ nhiều nguồn: đá trầm tích, đất bị rửa trôi, nước mưa, phản ứng quang hóa,... Nitơ tồn tại ở nhiều dạng như N_2 , NH_3^+ , NO_2 , NO_3 trong đó dạng NH_3^+ được tảo và vi khuẩn hấp thu tốt nhất. Hàm lượng đạm thích hợp cho tảo là 0,1 – 1 mg/l.

Muối lân: nguồn lân cung cấp chủ yếu cho thủy vực từ đất nông nghiệp, rừng, chất tẩy rửa,... Lân được tảo sử dụng cho sinh trưởng, tuy nhiên tảo cũng Chương tiết lân dưới dạng hòa tan. Hàm lượng lân thích hợp cho tảo là 0,018 – 0,098 mg/l.

Muối silic: silic có rất nhiều trong đá và khoáng vật. Silic rất cần cho tảo khuê tạo lớp vỏ bên ngoài. Hàm lượng silic thích hợp cho tảo khuê phát triển là 0,13 - 20 mg/l.

1.4. Vai trò, tác hại và biện pháp hạn chế tác hại của tảo

1.4.1. Vai trò của tảo

Tảo có vai trò rất quan trọng trong tự nhiên và trong đời sống của con người. Trên thế giới đại dương chiếm 71% diện tích bề mặt trái đất, hàng năm tảo có thể tổng hợp ra trong đại dương 70 – 280 tỉ tấn hữu cơ. Tảo được xem là tác nhân chính tiêu thụ CO₂ và tạo ra O₂ điều hòa sự cân bằng khí trong khí quyển, giữ nhịp sống bình thường.

Đối với con người, tảo là nguồn thực phẩm trong các bữa ăn hằng ngày làm dưa muối, nấu chè, làm thạch,... Trong nông nghiệp, một số tảo có vai trò quan trọng trong cố định đạm làm tăng độ phì cho đất, là nguồn phân bón cho nghề trồng trọt. Tảo còn có khả năng lọc sạch nước qua việc hấp thụ các dạng đạm NH₃⁺. Nhiều tảo biển được khai thác và nuôi trồng để sản xuất tạo ra agar, carrageenan được dùng làm thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm, công nghệ sinh học...

Một số tảo trong cấu tạo cơ thể có chứa nhiều sắt, iod, vitamin, chất kháng sinh,... nên tảo được sử dụng để tinh chế thuốc chữa bệnh. Tảo khuê khi phân hủy tạo ra mỏ Diatomid, là loại nguyên liệu bền, xốp, nhẹ, mịn được dùng trong nhiều ngành công nghiệp.

Đối với ngành thủy sản, tảo cùng với nhóm thực vật trong nước là những sinh vật tạo ra chất hữu cơ đầu tiên cho thủy vực. Sản lượng sơ cấp của thủy vực là khâu quan trọng quyết định năng suất sinh học của thủy vực. Tảo là một trong những nguồn cung cấp oxy cho thủy vực

Tảo là một trong những nguồn thức ăn tự nhiên có giá trị dinh dưỡng cao cho ấu trùng tôm cá, các loại nhuyễn thể hay các động vật thủy sinh khác. Trong thủy sản tảo được nuôi cấy làm nguồn thức ăn tự nhiên cho các đối tượng thủy sản khi chúng đảm bảo các điều kiện sau: có giá trị dinh dưỡng cao, kích thước tế bào phù hợp với miệng của ấu trùng thủy sản, dễ nuôi

trồng, không có độc tố. Các giống tảo được nuôi trồng nhiều hiện nay như *Chlorella*, *Chaetoceros*, *Spirulina*, *Skeletonema*,... Bên cạnh đó, một số tảo kích thước lớn như rong mơ *Sargassum*, tảo vòng *Chara* có thể làm giá thể cho động vật thủy sinh trú ngụ, nơi bám cho các loài cá đẻ trứng dính.

Tuy nhiên, ngoài những lợi ích vừa nêu trên, người ta còn phải chú ý nhiều đến những tác hại của tảo gây nên. Trong đó tác hại nặng nề nhất là một số giống loài tảo có độc tố làm ảnh hưởng đến các loài thủy sản và ngay cả con người nếu sử dụng phải. Tảo có độc tố có thể kể đến một số loài trong tảo lam như *Microcystis*, *Anabaena*, tảo giáp là ngành tảo có nhiều loài có độc như *Ceratium*, *Dinophysis*, *Peridinium*,... Những loài tảo này khi phát triển quá mức gây nên hiện tượng “hoa nước”, thải độc tố ra môi trường làm chết tôm cá nhuyển thể, gây mùi hôi và có thể gây độc cho con người.

Tảo là nguồn chất hữu cơ đầu tiên trong chuỗi thức ăn của thủy vực, có sản lượng lớn nhờ khả năng sinh sản nhanh. Tảo là một trong những nguồn cung cấp oxy cho thủy vực, có kích thước nhỏ mà hàm lượng dinh dưỡng tốt nên tảo là thức ăn phù hợp cho các sinh vật nhỏ như ấu trùng tôm, cá, nhuyển thể, giáp xác...

Tuy nhiên, tảo phát triển quá mức gây nhiều bất lợi cho môi trường nuôi thủy sản như: gây thiếu oxy vào ban đêm, quá trình phân hủy tảo sẽ tạo ra nhiều khí độc, cạnh tranh dinh dưỡng với vật nuôi. Tảo có độc tố khi nở hoa sẽ gây độc, giết chết các sinh vật khác và gây ngộ độc cho con người.

Vì vậy, một số biện pháp kỹ thuật cần được đặt ra để hạn chế sự phát triển quá mức của tảo và duy trì chúng ở mức độ cho phép.

1.4.2. Các biện pháp hạn chế

a. Biện pháp vật lý

Dùng cào hoặc lưới kéo để di chuyển tảo sợi, tảo đáy và lấy vật chất hữu cơ dư thừa lắng đọng ra khỏi ao. Việc này giúp hạn chế sự phát triển của tảo cũng như hạn chế quá trình phân hủy của chúng làm thiếu oxy và giảm chất lượng nước trong ao. Mặc khác, việc này cũng làm ao sâu hơn, ngăn cản sự xâm nhập của ánh sáng tới đáy, hạn chế sự phát triển của tảo đáy. Tuy nhiên, không nên làm ao quá sâu sẽ làm lớp phèn tiềm tàng trong đất trồi lên ảnh hưởng đến môi trường nước.

b. Biện pháp sinh học

Sử dụng thực vật thủy sinh thượng đẳng