

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG KINH TẾ, KỸ THUẬT VÀ THỦY SẢN



GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: THỦY SINH VẬT

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành theo Quyết định số: /QĐ-CDKTKTTS ngày tháng năm 2020
của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản)*

Bắc Ninh, tháng 9 năm 2020

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Giáo trình “Thủy sinh vật” là tài liệu phục vụ công tác giảng dạy, học tập, nghiên cứu, tham khảo tại Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản. Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh đều bị nghiêm cấm.

MỤC LỤC

1.1. Định nghĩa, đối tượng và nhiệm vụ môn học.....	6
1.2. Phương pháp nghiên cứu, vai trò của thủy sinh vật.....	6
CHƯƠNG 2. PHÂN LOẠI THỰC VẬT PHÙ DU.....	14
A. Đặc điểm chung về hình thái, cấu tạo và sinh sản của thực vật dạng tản (tảo)	14
2.1. Khái niệm	14
2.2. Đặc điểm hình dạng và cấu trúc hình dạng.....	14
2.3. Đặc điểm cấu tạo	15
2.4. Đặc điểm sinh sản: Ở tảo có 3 phương thức sinh sản	17
2.3. Đặc điểm dinh dưỡng: Tảo mắt có 3 hình thức dinh dưỡng	20
2.4. Đặc điểm sinh sản	21
2.5. Đặc điểm phân bố.....	21
2.6. Phân loại và đại diện	21
2.7. Ý nghĩa và mối quan hệ	23
C. Ngành tảo lam (Vi khuẩn lam Cyanobacteria).....	24
2.1. Đặc điểm hình dạng	24
2.2. Đặc điểm cấu tạo	24
2.3. Đặc điểm sinh sản	26
2.4. Đặc điểm phân bố.....	27
2.5. Phân loại và đại diện	27
2.6. Ý nghĩa	30
D. Ngành tảo Hai Roi (Dinophyta)	30
2.1. Đặc điểm hình dạng	30
2.2. Đặc điểm cấu tạo	31
2.3. Đặc điểm sinh sản	32
2.4. Đặc điểm phân bố.....	32
2.5. Phân loại và đại diện	32
2.6. Ý nghĩa	34
2.1. Đặc điểm hình dạng	35
2.2. Đặc điểm cấu tạo	35
2.3. Đặc điểm sinh sản:	36
2.4. Đặc điểm phân bố:	36
2.5. Phân loại và đại diện	36
c. Lớp Bacillariophyceae (lớp tảo Silic)	40
E. Ngành tảo Lục (Chlorophyta).....	42
2.1. Đặc điểm hình dạng	42
2.2. Đặc điểm cấu tạo	42
2.4. Đặc điểm phân bố:	44
2.5. Phân loại và đại diện	44
CHƯƠNG 3. PHÁP NUÔI TẢO ĐƠN BÀO.....	50
3.1.Những vấn đề cần lưu ý khi chọn và nuôi thu sinh khối tảo	50

3.2. Phương pháp phân lập và lưu giữ giống	51
3.3. Phương pháp nuôi thu sinh khối	53
CHƯƠNG 4. PHÂN LOẠI ĐỘNG VẬT KHÔNG XƯƠNG SỐNG Ở NƯỚC	58
A. Động vật nguyên sinh (Protozoa).....	58
1.Đặc điểm hình thái phân loại	58
2. Di chuyển	58
3. Sinh sản	58
1.4. Phân bố và ý nghĩa	60
1.5. Phân loại và giống loài thường gặp.....	61
B. Giáp xác râu chẻ (Cladocera)	63
1.Đặc điểm hình thái phân loại	63
2.Dinh dưỡng.....	65
3.Sinh sản	65
4. Phân bố	65
5. Ý nghĩa của bộ giáp xác râu chẻ	66
6 .Phân loại và giống loài thường gặp.....	66
C. Giáp xác chân mái chèo (Copepoda).....	67
1. Đặc điểm hình thái phân loại	67
2.Dinh dưỡng.....	71
3.Sinh sản và phát triển	71
4.Phân bố và ý nghĩa	71
5. Phân loại và giống loài thường gặp.....	72
D. Luân trùng (Rotifer)	74
1.Đặc điểm chung.....	74
4. Phân bố và ý nghĩa	77
5. Phân loại và giống loài thường gặp.....	78
CHƯƠNG 5. NUÔI ĐỘNG VẬT PHỤ DU.....	80
1. Nuôi Luân trùng (Rotifer)	Error! Bookmark not defined.
1.2.Phát triển nuôi cấy giống gốc sang nuôi môi	81
1.3. Sản xuất hàng loạt bằng tảo	82
1.4.Nuôi đại trà bằng men làm bánh mì	82
1.5. Thu hoạch, thu gom luân trùng	82

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: THỦY SINH VẬT

Mã môn học: MH08

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- Vị trí: môn Thủy sinh vật là môn cơ sở ngành thuộc chương trình khung đào tạo trình độ Cao đẳng nghề nuôi trồng thủy sản, được giảng dạy cho người học sau khi đã học các môn học cơ sở.

- Tính chất: môn Thủy sinh vật là môn chuyên nghiên cứu về đặc điểm nhận dạng một số thủy sinh vật có giá trị thực tiễn với nghề nuôi trồng thủy sản.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học: Giúp người học nắm được các kiến thức cơ bản về thực vật thủy sinh và động vật không xương sống để ứng dụng vào nuôi trồng thủy sản.

Mục tiêu của môn học:

- Về kiến thức: Trang bị cho người học các kiến thức về: Đặc điểm nhận dạng một số ngành tảo, một số động vật không xương sống; phương pháp nuôi tảo; phương pháp nuôi một số động vật phù du; vai trò của thủy sinh vật.

- Về kỹ năng: Nhận dạng được một số chi tảo phù du, động vật không xương sống có giá trị.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: Nghiêm túc, chính xác thực hiện quy trình, quy phạm kỹ thuật trong phòng thí nghiệm, ngoài thực địa.

CHƯƠNG 1. BÀI MỞ ĐẦU

Mục tiêu:

- Biết được đối tượng, nhiệm vụ của môn học
- Hiểu được các phương pháp nghiên cứu thủy sinh vật
- Thực hiện được thao tác thu mẫu thủy sinh vật

1.1. Định nghĩa, đối tượng và nhiệm vụ môn học

1.1.1. Định nghĩa: Thủy sinh vật là môn học nghiên cứu một cách có khoa học về môi trường sống của thủy sinh vật, các nhóm sinh vật trong môi trường nước (ngọt, lợ, mặn). Nghiên cứu về sự đa dạng của các nhóm sinh vật trong môi trường nước cũng như mối quan hệ giữa sinh vật nước với môi trường nước và mối quan hệ giữa các nhóm sinh vật với nhau.

1.1.2. Đối tượng

- + Sinh vật sống trong tầng nước
- + Nhóm sinh vật nổi
- + Nhóm sinh vật đáy
- + Các đối tượng (tảo, luân trùng, Artemia...) làm thức ăn cho các đối tượng thủy sản.

1.1.3. Nhiệm vụ của môn học

Môn học “Thủy sinh vật” giới thiệu cho học sinh các kiến thức cơ bản về:

- Các đặc điểm hình thái, cấu tạo, sinh thái học của thực vật, động vật nước theo thang bậc tiến hóa từ thấp đến cao
- Phương pháp nuôi trồng một số nhóm thực vật, động vật nước có giá trị kinh tế.
- Tầm quan trọng của thực vật, động vật nước đối với tự nhiên, con người và trong nuôi trồng thủy sản

1.2. Phương pháp nghiên cứu, vai trò của thủy sinh vật

Có rất nhiều phương pháp nghiên cứu khác nhau trong phân loại thủy sinh vật kể cả việc sử dụng các kỹ thuật đơn giản đến các phương tiện thiết bị tối tân.

Các phương pháp chính dùng trong phân loại học bao gồm các phương pháp hình thái so sánh, giải phẫu, sinh lý sinh hóa, địa lý, miễn dịch...

1.2.1. Phương pháp nghiên cứu thủy sinh vật

a. Phương pháp hình thái so sánh

Dựa vào đặc điểm hình thái, nhất là hình thái cơ quan sinh sản. Những thực vật càng gần nhau thì càng có nhiều đặc điểm hình thái giống nhau. Hiện nay, ngoài những đặc điểm hình thái bên ngoài, người ta còn dùng cả những đặc điểm vi hình thái (micromorphologie), tức là hình thái cấu trúc của tế bào, của mô, kể cả cấu trúc siêu hiển vi, để phân loại. Đây là phương pháp được sử dụng chủ yếu.

b. Phương pháp giải phẫu

Phương pháp này bắt đầu được dùng từ thế kỷ XIX do sự phát triển và hoàn thiện của kính hiển vi. Đây là phương pháp chính xác và khách quan cho phép xác lập mối quan hệ thân cận không những của các nhóm lớn (như lớp, bộ, họ) mà còn cả các nhóm nhỏ (giống, loài...) và quan hệ chủng loại. Ví dụ: cây 2 lá mầm phân biệt với cây 1 lá mầm bởi cấu tạo và sự sắp xếp của mô dẫn truyền trong thân.

Phương pháp này bổ sung thêm cho phương pháp hình thái so sánh.

c. Phương pháp cổ thực vật học

Dựa vào các mẫu hóa đá của thực vật để tìm quan hệ thân thuộc và nguồn gốc của các nhóm mà các khâu trung gian hiện nay không còn nữa.

Những nghiên cứu về bào tử và phấn hoa, đặc biệt di tích của phấn hoa trong các thời đại địa chất đã giúp xác định thành công quan hệ họ hàng của một số thực vật và góp phần vào việc xây dựng hệ thống chủng loại phát sinh.

d. Phương pháp sinh hóa học

Các loài gần nhau thường chứa những hợp chất hoá học giống nhau: các loài thuốc lá chứa nicotin, các loài họ Hoa môi chứa tinh dầu... Phương pháp này có ý nghĩa thực tiễn rất lớn, nó cho ta hướng tìm những hợp chất cần thiết trong các loài gần gũi nhau.

e. Phương pháp địa lý học

Mỗi giống, mỗi loài thực vật trên thế giới đều có một khu phân bố nhất định. Nghiên cứu khu phân bố của thực vật người ta có thể xác định được quan hệ thân thuộc.

g. Phương pháp cá thể phát triển

Dựa trên cơ sở của qui luật phát triển cá thể: trong quá trình phát triển, mỗi cá thể đều lặp lại những giai đoạn (những hình thức) chủ yếu mà tổ tiên nó đã trải qua. Theo dõi quá trình phát triển lịch sử của cây để xét đoán quan hệ nguồn gốc của nó.

h. Phương pháp miễn dịch

Tính miễn dịch là tính không cảm thụ của cơ thể đối với một bệnh này hay một bệnh khác. Tính miễn dịch ở một mức nào đó được kế thừa ở các thế hệ và là đặc điểm của một họ hay một giống nhất định.

i. Phương pháp chuẩn đoán huyết thanh

Dựa trên phản ứng máu của những động vật máu nóng đối với những chất ngoại lai. Kết quả thu được của những phản ứng giống nhau trên cơ thể một động vật nào đó cho phép ta xác định mối quan hệ thân thuộc của các loài thực vật thử nghiệm. Ví dụ: lấy dịch chiết của hai loài thực vật a và b cho vào máu của cùng một loài động vật đem thí nghiệm, kết quả đều cho phản ứng máu giống nhau, từ đó có thể suy ra hai loài a và b nói trên có quan hệ gần gũi với nhau.

Cùng với sự phát triển của khoa học, ngày càng có nhiều phương pháp nghiên cứu mới, trong đó phải kể đến phương pháp tế bào học bao gồm cả phương pháp di truyền: sử dụng hình thái và số lượng thể nhiễm sắc của tế bào, hiện tượng đa bội thể, di truyền quần thể... đang được sử dụng rộng rãi vào Phân loại học và mang lại những dẫn liệu chính xác và đáng tin cậy hơn.

Tuy nhiên, việc nghiên cứu phân loại không thể chỉ dựa vào một hai phương pháp, mà phải dùng nhiều phương pháp khác nhau để giải quyết, như vậy những kết luận mới thỏa đáng và gần với chân lý.

1.2.2. Vai trò của thủy sinh vật

1.2.2.1. Vai trò của thực vật nước (chủ yếu là tảo) trong nuôi trồng thủy sản và các lĩnh vực khác

- Là khâu đầu tiên trong quá trình sản sinh ra chất hữu cơ cho thủy vực. Sản lượng sơ cấp của thủy vực là khâu quan trọng quyết định năng suất sinh học của thủy vực, là cơ sở để tạo thành chất sống của các bậc cao hơn sau này.

- Nhiều loài tảo là thức ăn trực tiếp cho ấu trùng tôm cá và các động vật thủy sinh khác.

- Một số vi tảo do có các đặc điểm sau:

+ Giá trị dinh dưỡng cao đặc biệt là thành phần protein và các acid béo không no mạch dài.

+ Kích cỡ tế bào nhỏ, hợp với cỡ miệng của ấu trùng

+ Dễ tiêu hóa

+ Dễ nuôi trồng

+ Không có độc tố

Các chi *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Chaetoceros*, *Spirulina*.....làm thức ăn trực tiếp ương ấu trùng tôm cá và động vật thân mềm.

Nguyên cầu tảo (*Chlorococcales* hay *Protococcales*) là nhóm rất giàu đạm, trung bình chứa 40-60% *Chlorella* 40%, *Scenedesmus acuminatus* 62,4%. Nguyên cầu tảo có tất cả các acid amin chính, hydrat cacbon khoảng 20-30% trọng lượng khô. Nguyên cầu tảo chứa lượng lớn các vitamin như A, B1, B2, B6, B12, PP (acid nicotinic), C (acid ascorbic), M (acid folic), H (biotin).

Khi nuôi chuột, thỏ, gà con người ta đã khẳng định giá trị dinh dưỡng của nguyên cầu tảo. Ở Mỹ trong đại chiến thế giới 2 đã nuôi nguyên cầu tảo (*Chlo* và *Scen*) để nhận các chất kháng khuẩn (Bold, 1942; Mayer, 1944; Pratt et al, 1944)

Trong 40 ngày nuôi có tảo, trọng lượng cừu tăng 2,4kg so với đối chứng.

Tảo Silic: hydrat cacbon chứa 12-20% trọng lượng khô. Các hydrat cacbon này dễ phân hủy, dễ đồng hóa. Protein chứa 20-30% (tính theo); lipid gần 20% trọng lượng khô và đặc biệt tảo silic giàu chất béo không no, cùng với calci chúng rất cần thiết cho sự lột xác của tôm biển.

Tảo mắt: chưa có sự thống nhất ý kiến về giá trị dinh dưỡng của tảo mắt trong nghề nuôi thủy sản. Tuy nhiên người ta đã công nhận tảo mắt có thành phần hóa học gần tảo lục, tảo mắt không có loài tiết độc; trong thực tế sản xuất ở Việt Nam tảo mắt là thức ăn tốt cho động vật và cá, nhất là giai đoạn cá hương, cá giống.

Tảo lam: giàu đạm và các hạt polyphosphat, tuy nhiên ý nghĩa của chúng đối với nghề nuôi thủy sản thì cần phải tiếp tục nghiên cứu. Một số tảo có vai trò quan trọng trong việc cố định đạm làm tăng độ phì cho đất và nước như *Anabaena* sống trong bèo hoa dâu làm nguồn phân bón cho cây.

- Khi dùng tảo lam cố định đạm trong khẩu phần ăn của cá chép con đã làm tăng tỷ lệ sống của chúng

- Cho gà đẻ ăn tảo lam thì số lượng trứng tăng lên

- Dùng tảo lam bón cho các loại cây ăn quả như cam, quýt thì số lượng quả trong mỗi cây và trọng lượng của mỗi quả đều tăng lên.

- Tham gia vào việc xử lý các thủy vực bị ô nhiễm làm sạch môi trường: trên thế giới có khoảng 15.000 loài tảo liên quan đến ô nhiễm. Tuy nhiên những loài liên quan đến xử lý nước thải thì tương đối ít (Palmer & Tarzwell, 1955) và chia thành 4 nhóm chính là tảo lam, nhóm tảo có tiêm mao (tảo mắt, tảo vàng ánh, tảo giáp), tảo lục và tảo silic.

- Làm giá thể cho động vật thủy sinh trú ngụ và một số đẻ trứng dính (chép, trê....)

Tuy tảo nó có nhiều mặt lợi như vậy, nhưng chúng ta cũng phải chú ý đến mặt hại của nó đó là

- + Khi phát triển mạnh (gây hiện tượng nở hoa trong nước) ảnh hưởng tới hàm lượng dưỡng khí trong các thủy vực, làm cản trở hoạt động của động vật thủy sinh như một số tảo sợi, tảo mắt lưới, tảo biển *Dinophysis*, *Ceratium*..... phát triển mạnh gây hiện tượng hồng triều làm ô nhiễm môi trường nước, không thể sử dụng để nuôi thủy sản hay các mục đích khác.

- + Một số tảo như *Navicula*, *Nitzschia* bám vào các đối tượng nuôi như trai ngọc, vẹm, hầu làm đối tượng nuôi bị còi cọc.

+ Một số tảo như *Microcystis*, *Lyngbia*..... trong cơ thể chúng có chứa độc, vì vậy chúng có thể tiết ra những độc tố như

- Nhóm độc tố gan (hepatotoxin)
- Độc tố thần kinh (neurotoxin)
- Các độc tố gây ngứa da và tiêu chảy (Dermatotoxin và gastrointestinal toxin)

**. Sử dụng rong biển*

- Làm thực phẩm: nhiều loài rong biển có thể sử dụng làm thực phẩm (hơn 100 loài) như rong cải biển (*Ulva*), rong guột (*Caulerpa*), rong bún (*Enteromorpha*), rong bẹ (*Laminaria*), rong mứt (*Porphyra*), rong câu (*Gracilaria*), rong sụn (*Kappaphycus*).... Rong biển được chế biến thành các thức ăn trực tiếp như salad, muối dưa, nộm, nấu chè, làm thạch..... Các quốc gia như Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật Bản..... là những quốc gia sử dụng nhiều rong biển làm thực phẩm, ví dụ như mỗi năm Nhật Bản và Hàn Quốc đã sử dụng 200.000 tấn rong biển khô làm thực phẩm.

- Làm thức ăn cho gia súc, gia cầm: nhiều nước trên thế giới đã sử dụng rong biển làm thức ăn cho gia súc, gia cầm như Mỹ, Na Uy, Đan Mạch hàng năm sản xuất một khối lượng thức ăn lớn cho gia súc, gia cầm từ rong biển. Khi dùng nuôi gia súc, gia cầm, rong biển được đánh giá là có giá trị dinh dưỡng cao, thức ăn được chế biến từ rong có khả năng kháng bệnh tốt, tăng trưởng nhanh..... Ở nước ta nhiều nơi đã sử dụng rong bún (*Enteromorpha*), rong câu (*Gracilaria*), rong đuôi chó (*Ceratoophylum*).... làm thức ăn cho lợn.

- Làm phân bón: rong biển làm nguồn phân bón hữu cơ tốt, phân từ rong biển làm tăng quá trình nảy mầm, quá trình đồng hóa, quá trình kháng bệnh..... Nhiều nơi ở nước ta đã sử dụng rong mơ (*Sargassum*) bón cho mía, cà phê, cà chua, dưa hấu đạt kết quả.

- Chế biến keo tảo: có 3 dạng keo tảo là Agar, Carrageenan, Alginate. Keo Agar, Carrageenan được chế biến từ rong đỏ (*Rhodophyta*), còn keo Alginate được chế biến từ rong nâu (*Phaeophyta*). Các loại keo được sử dụng trong nhiều

lĩnh vực như thực phẩm, dược phẩm, công nghiệp, mỹ phẩm, nông nghiệp, công nghệ sinh học.....

1.2.2.2.Vai trò của động vật không xương sống ở nước

Động vật không xương sống nói chung và động vật không xương sống ở nước nói riêng có một vai trò cực kỳ quan trọng đối với ngành nuôi trồng thủy sản, vì trong nhóm này có rất nhiều loài có giá trị kinh tế rất cao, không những chúng là nguồn cung cấp thực phẩm tại chỗ cho người dân mà còn có vai trò xuất khẩu như tôm, cua, mực, hải sâm .v.v.. do đó chúng cũng là những đối tượng nuôi và khai thác thủy sản. Bên cạnh đó một số giống loài còn có vai trò làm sạch môi trường sinh thái như các loài trong ngành Hải miên, xoang tràng.v.v và làm thức ăn cho các đối tượng nuôi như Daphnia, Moina, Actemia, Rotatoria...Với những đối tượng này người ta đã tiến hành nuôi công nghiệp thu sinh khối để chủ động thức ăn tự nhiên cho các đối tượng nuôi. Tuy nhiên cũng có những giống loài lại có tác hại không nhỏ cho nghề nuôi trồng thủy sản đó là những bọ sống kí sinh trên các đối tượng nuôi trồng thủy sản.

Một số thành tựu nghiên cứu

Ở Việt Nam, các nghiên cứu về thực vật nước chủ yếu đã có từ lâu và có ý nghĩa thực tiễn lớn. Các công trình lớn đã được công bố như

- Công trình nghiên cứu điều tra vịnh Nha Trang của Rose năm 1962
- Công trình điều tra tổng hợp vịnh Bắc Bộ năm 1959-1963 của đoàn điều tra Việt Trung, Việt Xô.
- Nghiên cứu phân loại thực vật nổi vùng ven biển Bắc Việt Nam năm 1970
- Điều tra vùng cửa sông Cấm của Nguyễn Hữu Điền năm 1970-1971
- Hoàng Quốc Trương 1962-1963, phiêu sinh vật vùng Nha Trang
- Akihiko Shirota 1966 xác định được 982 loài sinh vật nổi trong các vực nước từ Huế trở vào.
- Vũ Trung Tạng và Đặng Thị Si, 1976 đã xác định được 86 loài thực vật ở đầm phá phía Nam sông Hương.

- Nguyễn Trọng Nho và Vũ Thị Tám 1978-1980 nghiên cứu đầm Thị Nại Nghĩa Bình xác định được 135 loài thực vật nổi, đầm Nha Phu –Phú Khánh xác định được 116 loài thực vật nổi.

- Dương ĐứcTiến, Võ Hành, 1997. Tảo nước ngọt Việt Nam-Phân loại bộ tảo lục (*Chlorochoccales*)

- Nguyễn Văn Tuyên, 2003 Đa dạng sinh học Tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam triển vọng và thử thách.

- Định loại động vật không xương sống Bắc Việt Nam của Đặng Ngọc Thanh, 1980. Nhà XBKH và KT

Nghiên cứu về sinh vật nổi không chỉ dừng lại ở việc điều tra nghiên cứu cơ bản mà đã có các nghiên cứu về sinh lý, sinh thái và tiến hành nuôi cấy một số sinh vật nổi có giá trị kinh tế như Chlorella, Scenedesmus, Chaetoceros, Spirulina, rotifer, artemia.....làm thức ăn trong ương nuôi ấu trùng tôm cá và động vật thâm mềm.

CHƯƠNG 2. PHÂN LOẠI THỰC VẬT PHÙ DU

Mục tiêu:

- Biết được môi trường sống của thực vật nước.
- Nhận dạng được một số chi tảo thường gặp của ngành tảo lục, lam, mắt, giáp, lông roi lệch, roi bám.
- Biết được ý nghĩa của các ngành tảo với nghề nuôi trồng thủy sản.

A. Đặc điểm chung về hình thái, cấu tạo và sinh sản của thực vật dạng tản (tảo)

2.1. Khái niệm

Tảo là thực vật bậc thấp có tản (cơ thể chưa phân ra thân, rễ, lá), tế bào có chứa diệp lục và sống chủ yếu trong nước.

Tảo có hình dạng đa dạng, bao gồm những dạng đơn bào, tập đoàn và đa bào với những loài có kích thước lớn và có cấu tạo khác nhau. Khả năng sinh sản và cấu tạo của cơ quan sinh sản rất sai khác. Màu sắc của tảo cũng không giống nhau, bởi vì ngoài diệp lục tảo còn mang nhiều loại chất màu và che khuất diệp lục.

2.2 Đặc điểm hình dạng và cấu trúc hình dạng

Hình dạng: cầu, bầu dục, tim, sao, thuyền....

Cấu trúc hình dạng:

- Kiểu Monas: Tảo đơn bào, sống đơn độc hay thành tập đoàn (được cấu thành từ một số hay nhiều tế bào giống nhau hoàn toàn về hình dạng và chức phận các tế bào trong tập đoàn không có liên hệ phụ thuộc lẫn nhau). Chuyển động nhờ lông roi. Phần lớn tế bào có 2 roi (ít khi 1, 4 hay nhiều hơn). Một số tảo đơn bào có cấu trúc dạng Amip. Chúng thiếu màng tế bào cứng, không có roi và chuyển động giống như amip bằng các chân giả có hình dạng khác nhau, gặp trong các lớp tảo vàng ánh, ngành tảo lục...

- Kiểu Palmella: Tảo đơn bào, cùng sống chung trong bọc chất keo thành tập đoàn dạng khối, có hình dạng nhất định hoặc không (có thể ổn định mãi hay

tạm thời trong chu trình phát triển của tảo) gặp nhiều trong các ngành tảo lam, lục...

- Kiểu hạt: gồm những tế bào không chuyển động có hình dạng khác nhau (không phải dạng sợi), tảo đơn bào, không có lông roi, sống đơn độc phân bố rộng rãi.

- Kiểu sợi: đặc trưng bởi đặc điểm các tế bào (không chuyển động) liên kết thành sợi có cấu tạo từ một hay từ một dãy tế bào đơn giản hay phân nhánh. Các tế bào hình sợi đa số giống nhau chỉ đôi khi các tế bào ở gốc hay ở ngọn có cấu tạo riêng biệt.

- Kiểu bản: Tảo đa bào hình lá do tế bào sinh trưởng ở đỉnh hay ở gốc, phân đôi theo các mặt phẳng cả ngang lẫn dọc. Dạng bản được cấu tạo bởi một hay nhiều lớp tế bào.

- Kiểu ống: Tảo là một ống chứa nhiều nhân tế bào, có dạng sợi phân nhánh hay dạng cây có thân, lá và rễ giả. Các tế bào thông với nhau vì tuy tế bào phân chia nhưng không hình thành vách ngăn.

- Kiểu cây: Tảo dạng sợi hay dạng bản phân nhánh, hoặc có dạng thân, rễ, lá giả. Thường mang cơ quan sinh sản có mức độ phân hoá cao.

- Kiểu Tập đoàn: Các tế bào sống thành tập đoàn và giữa các tế bào có liên hệ với nhau nhờ tiếp xúc trực tiếp hay thông qua các sợi sinh chất.

2.3. Đặc điểm cấu tạo

Trừ tảo lam (vi khuẩn lam) có cấu trúc dạng Monas, ở đa số tảo, tế bào dinh dưỡng của chúng ở giai đoạn trưởng thành có cấu tạo như những thực vật khác. Cấu tạo của tế bào gồm 2 phần: Thành tế bào (màng, vách tế bào) và phần nội chất.

- Thành tế bào: Thành tế bào là lớp vỏ bao bọc xung quanh các thành phần sống của tế bào, thành tế bào phân chia giữa các tế bào với nhau hoặc ngăn cách giữa tế bào và môi trường. Thành tế bào của tảo sống nổi (*Phytoplankton*) gồm có các loại sau:

+ Thành tế bào có 2 tầng: Tầng trong bằng *Cellulo* ($C_6H_{10}O_5$) tầng ngoài bằng chất *Pectin*. Thành tế bào loại này thường có hình dạng nhất định, đa số thành tế bào loại này nằm trong ngành tảo lục và vi khuẩn lam.

+ Thành tế bào cấu tạo bởi *Silic* ($SiO_2 \cdot nH_2O$) hầu hết các giống loài nằm trong lớp tảo *Silic Bacillariophyceae*.

+ Thành tế bào có cấu tạo bởi lớp chu bì (*Periplast*). Màng chu bì được cấu tạo bởi màng ngoài của nguyên sinh, được gắn với các hạt *Cellulo* tạo thành lớp màng dai, bền. Thành tế bào loại này làm hình dạng dễ biến đổi. Đa số nằm trong ngành tảo mắt *Euglenophyta*.

+ Nhiều tảo đơn bào, thành tế bào chỉ là chất nguyên sinh đậm đặc, thường tế bào dễ biến dạng. Một số giống loài thành tế bào được *Silic* hoá nên có thành cứng và có hình dạng nhất định. Một số tảo có có lớp muối *Oxyt sắt*, *Calcium carbonat* bên ngoài thành tế bào.

Bên ngoài thành tế bào ở một số tảo có màng keo chứa các *Polysaccharide* có giá trị như *Alginate*, *agar*, *carragenan*...

Bề mặt của thành tế bào có thể trơn nhẵn, có thể có vân (vân dạng lông chim, vân lỗ dạng phóng xạ, vân dọc theo tế bào...). Bề mặt của thành tế bào cũng có thể sần sùi, có gai hay các mấu nhô...đó là các chỉ tiêu phân loại quan trọng của tảo nổi.

- Phần nội chất:

+ Chất tế bào: Bao gồm tất cả các nội dung của tế bào trừ nhân, các lập thể, các thể ần nhập, không bào. Đó là chất lỏng, nhớt, đàn hồi, không màu trong suốt nom tựa lòng trắng trứng. Trong thành phần chứa 80% là nước nhưng nó không trộn lẫn với nước được, khi đun nóng $50 - 60^{\circ}C$ thì mất khả năng sống nhưng ở bào tử, chất tế bào có thể chịu đựng được nhiệt độ tới $105^{\circ}C$.

+ Nhân tế bào: Nhân tế bào của tảo cũng không khác mấy với các tế bào nhân thực khác nhưng hầu hết là nhân đơn bội. Một số tảo *Silic*, tảo lục, tảo đỏ...có nhân lưỡng bội. Nhân thường hình cầu nằm giữa tế bào, đôi khi nhân kéo dài ở các tế bào hẹp và dài hoặc dạng đĩa. Thường mỗi tế bào có một nhân

nhưng cũng có một số tế bào có nhiều nhân. Ngành vi khuẩn lam *Cyanobacteria* không có nhân nhưng có thể trung tâm có chức năng giống như nhân.

+ Thể sắc tố và sắc tố: Là một thể Protid có chứa các sắc tố, đây là công cụ đồng hoá chủ yếu của tảo. Trừ ngành vi khuẩn lam ra, còn các ngành tảo khác đều có chứa thể sắc tố. Hình dạng, kích thước, số lượng của thể sắc tố tùy theo giống loài mà khác nhau, thí dụ thể sắc tố dạng bản xoắn (*Spirogyra*), thể sắc tố dạng chén (*Chlamydomonas*), dạng hình sao (*Zygnema*)... Trên thể sắc tố nhiều khi người ta thấy có những hạt *Protein* chiết quang gọi là hạt tạo bột (*Pyrenoid*).

Sắc tố của tảo chứa 3 chất màu cơ bản là diệp lục *Chlorophyll* (a,b,c,d) màu xanh lục, diệp hoàng *Xanthophyll* có màu vàng, *Carotene* màu da cam.

+ Chất dự trữ: Tảo thông qua quá trình quang hợp tạo thành chất dự trữ trong cơ thể. Ở các ngành tảo khác nhau có chất dự trữ khác nhau như tinh bột ở tảo lục, *Leucosin* ở tảo roi, dầu trong tảo Silic...

+ Không bào: Không bào là những khoảng trống trong chất tế bào. Những loài tảo sống trong nước ngọt, thường ở phần đầu của tế bào có chứa một hay vài không bào co bóp (co rút), chúng mở ra và bóp lại theo nhịp điệu, giúp cho việc duy trì nước trong tế bào và loại bỏ chất thải ra khỏi tế bào.

Ở các tế bào dạng Monas còn có đặc điểm đặc trưng là mang lông roi (roi) và có điểm mắt màu đỏ. Điểm mắt cùng với roi có tác dụng hướng cho sự vận động của tế bào.

2.4. Đặc điểm sinh sản: ***Ở tảo có 3 phương thức sinh sản***

a. Sinh sản dinh dưỡng (sinh dưỡng)

Được thực hiện bằng những phần riêng rẽ của cơ thể thường không chuyên hóa về chức phận sinh sản. Tảo đơn bào sinh sản bằng cách phân chia tế bào. Tảo tập đoàn sinh sản bằng cách phân cắt tập đoàn hay hình thành tập đoàn mới ở bên trong tập đoàn mẹ, phân cắt từng đoạn tảo. Tảo sợi sinh sản bằng sự tách sợi ra thành những đoạn hay bằng sự đứt đoạn ngẫu nhiên của sợi. Một số ít tảo, tạo thành cơ quan chuyên hoá của sinh sản dinh dưỡng như tạo thành chồi ở tảo vòng *Chara*.

b. Sinh sản vô tính

Là hình thức sinh sản phổ biến của tảo, thực hiện bằng sự hình thành những bào tử vô tính như Bào tử động *Zoospore*, bào tử động bơi lội một thời gian ngắn, tạo vỏ bọc, nảy mầm thành một cơ thể mới. Ở một số tảo sinh sản bằng những bào tử không chuyển động gọi là bào tử tĩnh hay bào tử bất động *Aplanospore*. Một số ngành tảo sản sinh ra những bào tử đặc trưng như trong ngành vi khuẩn lam sản sinh ra bào tử nội sinh *Endospore*, bào tử ngoại sinh *Exospore*, ở một số giống loài trong ngành tảo lục sản sinh ra bào tử tự thân (tự bào tử) *Autospore*, bào tử màng dây *Ankinet*.

c. Sinh sản hữu tính

Được thực hiện bằng những tế bào chuyên hóa đó là các giao tử kèm theo quá trình hữu tính. Những tảo chưa tiến hóa (*Volvocales*) quá trình hữu tính được tiến hành bằng sự kết hợp toàn vẹn cả cơ thể (*Hologamy*-toàn giao). Đại đa số tảo trong quá trình hữu tính gồm có sự kết hợp của hai tế bào sinh sản hữu tính trần (các giao tử) thành một tế bào gọi là hợp tử (*Zygote*), ở hợp tử tiến hành sự tiếp hợp chất nguyên sinh của hai giao tử và kết hợp nhân. Hợp tử thường có màng dày nó có thể nảy mầm ngay như ở nhiều tảo biển hoặc chuyển sang trạng thái nghỉ (chủ yếu ở tảo nước ngọt) sau đó hợp tử nảy mầm thành các động bào tử hay trực tiếp thành cây mới.

Sinh sản hữu tính gặp cả 3 mức độ đẳng giao *Homogamy* (Hai giao tử giống nhau về hình dạng, kích thước); Dị giao *Heterogamy* (Hai giao tử chuyển động, một cái lớn hơn); Noãn giao *Oogamy* (giao tử đực nhỏ, chuyển động gọi là tinh trùng, giao tử cái lớn thường có hình cầu và không chuyển động).

Ngoài ra ở tảo còn có quá trình sinh sản đặc biệt theo lối tiếp hợp *Zygogamy*. Trong đó hai tế bào liên kết với nhau bằng các mấu nối không có vách ngăn và kết hợp chất nguyên sinh không có roi, không có sự phân hoá bên ngoài thành các giao tử đực và giao tử cái.

B. Ngành tảo Mắt (*Euglenophyta*)

2.1. Đặc điểm hình dạng

Hình dạng cơ thể ở dạng đơn bào, có nhiều dạng khác nhau, nhưng thường gặp dạng hình bầu dục, thoi, lá trầu, dạng hũ.

2.2. Đặc điểm cấu tạo

- Vách tế bào (thành tế bào) là màng chu bì (periplast) mềm, mịn nên tế bào có thể biến đổi hình dạng (*Euglena*). Nhiều loài có màng chu bì cứng nên tế bào không biến hình dạng (*Phacus*) một số giống loài có màng bằng Gelatin vững chắc (*Trachelomonas*), lớp vỏ này tách khỏi nguyên sinh chất thường có màu vàng tới màu nâu tối. Trên thành tế bào thường có các vân dọc hay xoắn, một số còn có các lỗ nhỏ tiết chất nhày ra ngoài. Thành tế bào có thể sần sùi hay trơn nhẵn.

Bao bên ngoài màng nguyên sinh chất là những dải cutin mềm mại xếp chồng lên nhau theo chiều dọc hoặc xoắn ốc. Chính nhờ những đặc tính này mà chúng có những cử động biến đổi hình dạng (ở *Euglena*, *Phacus*), trừ những loài có một vỏ cứng bao bên ngoài nên không có cử động biến hình như *Trachelomonas*, *Strombomonas*.

- Ngành tảo này gồm chủ yếu là tảo đơn bào mang roi. Roi nảy sinh từ đáy của một huyệt gồm một rãnh và túi chứa. Tế bào mang hai roi, roi ngắn nằm ở trong huyệt và roi dài mang một hàng lông tơ mảnh gắn về một phía của roi cùng lớp với roi ngắn.

- Lục lạp (sắc tố) chứa chlorophyll a và b, không có chlorophyll c. Sắc tố phụ gồm: carotein, neoxanthin, diatoxanthin, diadinoxanthin, zeaxanthin.

- Điểm mắt nằm tự do trong tế bào chất và ta quan sát thấy nó nằm ở gốc roi của một số loài, có kích thước 7 – 8µm chứa các hạt màu đỏ, da cam hay nâu, đen gọi là sắc tố của điểm mắt. Sản phẩm dự trữ là paramylon. Theo Gottlieb, paramylon được cấu tạo bởi một carbohydrat gần giống với tinh bột nhưng không bắt màu với iodin, nên được gọi là các hạt paramylon, chúng được xây dựng bởi kết nối (1,3 glucan là tinh thể có màng bao (gồm hai phần: phần hình chữ nhật và phần có nhiều góc). Sản phẩm dự trữ dạng lỏng - Chrysolaminarin có thể là một sản phẩm dự trữ thay thế ở một số loài tảo mắt như *Eutreptiella gymnasti*, *Sphenomonas leavis*. Ở đây có thể gồm cả hai loại. Paramylon hiện diện dưới dạng hạt có màng bao, chrysolaminarin ở trong các túi ở phần cuối tế bào. Đa số tảo mắt sống ở nước ngọt, đặc biệt những thủy vực

giàu chất hữu cơ; một số ít loài ở biển. Ngành này có khoảng 40 chi, hơn 800 loài. Đa số loài có sắc tố, nhưng tảo mắt có khuynh hướng sống dị dưỡng.

Chi *Euglena* sống quang dưỡng nhưng cũng có quá trình dinh dưỡng các hợp chất hữu cơ một cách mạnh mẽ. Đa số loài sống hoại sinh. Một số thực bào (chi *Peranema*, *Eutosiphon*).

- Nhân tế bào: Có một nhân to, thường hình cầu nằm ở trung tâm tế bào hay đầu sau của tế bào.

- Hệ thống không bào: Hệ thống không bào rất phát triển. Phía đầu của một số loài thường lõm vào hình thành rãnh ngắn, hẹp đi tới một bầu dự trữ lớn gọi là không bào dự trữ, gần bầu dự trữ có một hay nhiều không bào co bóp và chúng thông với nhau. Không bào dự trữ thu hút chất dịch tiết ra của không bào co bóp rồi phồng to lên và chuyển chúng vào rãnh, sau đó lại co nhỏ dần, thu hẹp lại nguyên hình.

- Tế bào chất chứa nhiều bọt nước nhỏ, bọt nước này bắt màu khi nhuộm bằng độ trung hòa.

2.3. Đặc điểm dinh dưỡng: **Tảo mắt có 3 hình thức dinh dưỡng**

a. Dinh dưỡng tự dưỡng

Những tảo mắt có thể sắc tố đều có khả năng quang hợp tạo nên chất hữu cơ của cơ thể.

b. Dinh dưỡng dị dưỡng

Một số loài có khả năng nuốt trực tiếp chất hữu cơ qua bào khẩu, cơ thể hình thành bào thực và tiêu hoá thức ăn.

c. Dinh dưỡng thẩm thấu

Những giống loài không mang sắc tố có thể dựa vào sự thẩm thấu qua thành tế bào mà nhận chất hữu cơ hoà tan từ môi trường.

Một số giống loài phương thức dinh dưỡng biến đổi theo hoàn cảnh sống. Thí dụ *Euglena gracilis* sống ở nơi thiếu ánh sáng dinh dưỡng dị dưỡng, còn ở những nơi có ánh sáng thì dinh dưỡng tự dưỡng.

2.4. Đặc điểm sinh sản

Tảo mắt sinh sản dinh dưỡng bằng cách phân đôi tế bào. Những giống loài có vỏ dày thì quá trình phân chia được thực hiện trong vỏ của tế bào mẹ, một tế bào con ra ngoài và tự tạo thành vỏ mới. Có tác giả cho rằng *E. sanguinea* sinh sản hữu tính nhưng hiện tượng này chưa rõ và chưa phổ biến.

2.5. Đặc điểm phân bố

Tảo mắt sống chủ yếu trong nước ngọt, nhất là các vùng nước, ao, ruộng mà nước có chứa nhiều chất hữu cơ (do xác bã Động, Thực vật thối rã), chúng phát triển mạnh làm cho nước có màu lục. Khi mật độ cá thể nhiều, chúng làm thành "váng" màu xanh lục trên mặt nước của ao, ruộng.

2.6. Phân loại và đại diện



Tảo Euglena



All after Entwistle et al. (1997)

Tảo Phacus

Hình 2.1. Một số tảo mắt thường gặp

Theo tác giả Dương Đức Tiến thì ngành tảo mắt chỉ có một lớp là lớp ***Euglenophyceae*** phân thành 2 bộ (***Euglenales*** và ***Peranemales***). Những loài tảo mắt phù du thường gặp trong các thủy vực thường nằm trong bộ tảo mắt ***Euglenales***.

Ngành tảo mắt: *Euglenophyta*

Lớp: *Euglenophyceae*

Bộ: *Euglenales*

Họ: *Euglenaceae*

* **Bộ *Euglenales***: Đặc điểm tế bào có hình thoi, hình kim, hình lá trầu, hình bầu dục, hình chai (hũ). Thành tế bào bằng chu bì mềm hay cứng. Thể sắc tố nhiều và đa dạng (hình hạt, que, bản...), chất dự trữ cũng nhiều và hình dạng đa dạng (hình tròn, que...). Tế bào có 1 roi.

Các loài tảo mắt thường gặp trong các thủy vực nước ngọt thường gặp trong các họ sau:

+ Họ ***Euglenaceae***: Những chi điển hình trong họ bao gồm

- **Chi *Euglena***: Tế bào có hình thoi, hình trứng, băng uốn...thành tế bào bằng chu bì mềm, có vân dọc hoặc vân lỗ. Tế bào có hình dạng cố định hay biến dạng tùy thuộc vào màng chu bì cứng hay mềm. Phía trước có một roi nằm trong rãnh, trong có không bào co bóp và điểm mắt. Thể sắc tố hình que, sao.

Một số loài thường gặp trong các thủy vực nước ngọt giàu chất hữu cơ *Euglena acus*, *E. spirogyra*, *E. oxyuris*... Các loài này khi phát triển mạnh làm nước có màu xanh bầm hoặc vàng xanh trên mặt nước. Loài *Euglena sanguinea* do có sắc tố đỏ nên khi phát triển mạnh làm thành lớp váng màu nâu ở trên mặt thủy vực.

- Chi ***Phacus*** (tảo lá trầu): Tế bào có cấu trúc dẹp giống lá trầu không. Vách tế bào cứng, có đường vân và lỗ vân. Các đặc điểm về rãnh, họng, roi, không bào co bóp giống chi ***Euglena***. Thể sắc tố dạng khay, chất dự trữ 1-2 cáo hình tròn to, thường có 1 cái rất lớn nằm chính giữa tế bào.

Một số loài thường gặp trong chi *Phacus* là *Phacus triqueter* Her; *Ph. Pleuronectes* Miiller, *Ph. Longicaudus* Erh

- Chi ***Trachelomonas*** (Tảo chai, tảo hũ) Tế bào có dạng hình trứng, hình thoi, màu vàng nâu, vỏ cứng. Phía trước tế bào có dạng cổ chai hay không. Thành tế bào có lông hoặc gai, phân bố trong các thủy vực nước ngọt giàu chất hữu cơ.

- Chi ***Lepocinelis***: Tế bào hình trứng hay hình bầu dục, thành tế bào cứng, có vân dọc hoặc vân xoắn ốc, có rãnh hang một roi, thể sắc tố dạng khay. Thường gặp nhiều trong các cống nước thải. Loài thường gặp ***Lepocinelis ovum Ehr.***

+ Họ ***Colaciaceae***: Chi thường gặp là chi ***Colacium*** tế bào có dạng trái xoan, có cuống bằng chất keo, sống đơn bào hoặc nhờ chất keo liên kết thành quần thể phân nhánh. Nhờ màng keo mà chúng sống cố định vào các động vật giáp xác hạ đẳng như giáp xác râu chẻ, giáp xác chân chèo, trùng bánh xe...

2.7. Ý nghĩa và mối quan hệ

Do nhiều loài tảo mắt có vỏ cứng cho nên cá và các động vật thủy sinh khác khó tiêu hoá. Một số là thức ăn của động vật nước.

Là sinh vật chỉ thị cho độ nhiễm bẩn của thủy vực (dựa vào mật độ tảo có thể đánh giá thủy vực nhiễm bẩn nhẹ, vừa, nặng).

Là tác nhân gây bệnh cho một số động vật nước như *Astasia* kí sinh trong ruột nòng nọc ếch.

- Tảo mắt là nguồn thức ăn quan trọng cho cá và những động vật thủy sinh khác.

- Về mối quan hệ

Các nhà động vật học thường xếp Tảo mắt vào giới Protozoa - một ngành Động vật nguyên thủy nhất, vì một vài loài có khe bào hầu, có thể tiêu thụ được những phân tử thức ăn cứng và nó còn có khả năng chuyển động khá nhanh. Còn những nhà Thực vật học xem Tảo mắt có màu xanh là những thực vật, vì chúng chứa diệp lục tố nên có khả năng thực hiện quá trình quang hợp (tự dưỡng). Một số sinh vật có ngoại hình giống Tảo mắt nhưng không có diệp lục tố, chúng được xem như là những động vật có quan hệ với Tảo mắt có màu xanh. Chính vì vậy mà các nhà Sinh vật học cho rằng nhóm Tảo mắt có mối liên hệ gần với sinh vật nguyên sinh, có lẽ từ chúng phát triển thành 2 giới Động vật và Thực vật. Một số nhà Sinh vật học lại không xếp Tảo mắt vào 2 giới này mà đặt nó vào một giới gọi là Protista. Nói chung cho đến nay, mối quan hệ của Tảo mắt vẫn còn chưa thống nhất.

C. Ngành tảo lam (Vi khuẩn lam Cyanobacteria)

2.1. Đặc điểm hình dạng

Vi khuẩn lam bao gồm các tế bào có hình dạng rất đa dạng. Tế bào có dạng hình cầu, hình trứng, hình elip rộng thường sống đơn độc hoặc thành quần đa dạng. Những tế bào dạng hình ống ngắn, ống dài, hình cầu, hình elip kéo dài thì thường sống thành quần thể dạng sợi, dạng chuỗi hoặc hình thành những tập đoàn nhầy.

Cấu trúc hình dạng của ngành tảo lam chủ yếu là có cấu trúc palmella và dạng sợi.

2.2. Đặc điểm cấu tạo

- Thành tế bào của vi khuẩn lam rất dày gồm 4 lớp. Ngoài hai lớp bằng *Cellulo* và *Pectin*, phía ngoài của hai lớp này còn được phủ một màng nhầy lượn sóng, giữa chất nguyên sinh và vách tế bào còn có một màng mỏng phía trong. Một số loài có vách tế bào hoá nhầy và chứa chất màu, một số loài khác tạo thành bao nhầy bao xung quanh tế bào, một nhóm tế bào hay toàn bộ sợi tảo.

Vách tế bào của Tảo lam chủ yếu do hợp chất murein - là một glucosaminoprotein (Salton, 1964) do axit d-glutamic, alanin d và l và axit diaminopimelic. Ngoài ra có thể còn có cellulose.

- Tế bào chất: Tế bào chất của vi khuẩn lam đậm đặc hơn các nhóm thực vật khác. Chúng được chia làm 2 phần. Phần ngoài chứa sắc tố có màu, thể Ribosom và các hạt tế bào khác (các hạt Cyanophysin (thanh tảo ting) và các hạt tinh thể khác), một số loài trong tế bào chất có chứa độc tố. Phần trong chứa chất nhân (*nucleoprotein*).

- Chất nguyên sinh ở Tảo lam được phân biệt thành 2 vùng:

+ Vùng ngoài có màu (vùng sắc bào chất, chromatoplasme), tập trung các phiến thylakoids, thể ri bô và các thể hạt khác.

+ Vùng trong (vùng trung bào chất, centroplasme) chứa ADN. Ở giữa ranh giới giữa 2 vùng không rõ ràng chỉ nhận ra khi dùng phẩm Feulgen nhuộm trung bào chất chứa ADN.

- Thể sắc tố và sắc tố:

+ Thể sắc tố: Vi khuẩn lam không có thể sắc tố

+ Sắc tố: Thành phần sắc tố ở vi khuẩn lam rất đa dạng trong đó tìm thấy khoảng 30 loài thuộc 4 nhóm: Diệp lục, Carotenoit, Xanthophyll và Bacteriochlorophyll trong đó có diệp lục a, Caroten, Phycocyanin (màu lam), Phycoerythrin (màu đỏ).

Chỉ có diệp lục tố a (có màu lục), nhóm carotenoids (có 2 loại là caroten là các hydrocarbon và xanthophyll là các dẫn xuất có chứa O₂) có màu vàng, cam hoặc đỏ.

- Các sắc tố phụ trội gọi là phycobiliprotein (không nằm trên thylakoids như diệp lục tố mà trong các khoang giữa các lớp màng) gồm c-phycocyanin (Thanh tảo tố) và c-phycoerythrin (Hồng tảo tố) hiện diện với nồng độ cao.

Hai sắc tố ấy đi đôi theo thành phần thay đổi tùy loài và tùy môi trường nên màu của Tảo lam rất thay đổi: Tảo lam có thể biến màu để thích ứng vào môi trường

- Chất dự trữ: Sản phẩm quang hợp của vi khuẩn lam là Glycogen, volutin, không có tinh bột.

- Hệ thống không bào: Tế bào chất của vi khuẩn lam đậm đặc hơn so với các ngành tảo khác và chứa rất ít không bào chứa dịch tế bào. Không bào khí chỉ xuất hiện khi tế bào đã già và sự xuất hiện của chúng luôn kèm theo sự huỷ hoại của tế bào. Một số tế bào của vi khuẩn lam có các không bào chứa đầy khí Nitơ để tăng khả năng trôi nổi của tế bào trong nước và có khả năng cố định nitơ cho thủy vực.

Các túi khí (không bào khí): Dưới kính hiển vi (KHV) ở độ phóng đại nhỏ (x10) túi có màu đen, ở độ phóng đại lớn hơn có màu tím đỏ. Có khi chiếm cả tế bào ở một vị trí nào đó như trên vách ngăn ngang. Đôi khi chỉ xuất hiện ở điều kiện sinh lý nào đó: chuyển vào môi trường có ánh sáng cao... Ahlborn, Klebahn và Strdmann (1895) dùng chai cho Tảo lam (Microcystis) vào tới đáy nút bần rồi dùng búa đóng mạnh trên nút để tạo áp lực phá vỡ không bào này mà không tái tạo lại được, nên Tảo lam chìm xuống đáy. Cho nên các túi này chỉ chứa khí chứ

không phải chất rắn hay lỏng và Klebahn phân tích thì phần lớn là N₂ (Klebahn, 1992).

Cơ cấu của không bào khí dưới KHV điện tử là những ống hình trụ (đường kính 70 nm, dài gấp nhiều lần rộng). Khác với màng tế bào, màng của không bào khí chứa 95% protein (Jones & Jost, 1970) và theo Smith & CSV (1969) thì protein này giống với protein của siêu khuẩn, màng không có một sắc tố nào cả. Không bào này được thành lập từ những hạt rất nhỏ, lớn lên rồi khí khuếch tán qua màng. Không bào khí có 3 vai trò: chứa khí, làm phao và che ánh sáng (light shielding).

- Nhân tế bào (thể trung tâm): Vi khuẩn lam có nhân không điển hình. Miền giữa của vi khuẩn lam gồm các chất trong sáng, các que nhỏ khác nhau, các sợi tơ và hạt. Các hạt này là thành phần của nhân, bắt màu với chất nhuộm nhân, làm nhiệm vụ của nhân. Chúng sai khác với nhân điển hình là xung quanh các thành phần nhân không có màng nhân và hạch nhân.

2.3. Đặc điểm sinh sản

Tảo lam không có sinh sản hữu tính, chỉ có sinh sản dinh dưỡng (bằng tảo đoạn) và vô tính (bằng bào tử).

Ở Tảo lam đơn bào, tản gia tăng nhờ sự phân cắt tế bào ra làm 2,4,8...thẳng góc với chiều dài tế bào, hay theo 2 mặt phẳng thẳng góc (Mersmopedia, cho ra cộng tộc phẳng) hay theo 3 chiều cho ra một khối dày.

Tảo đoạn (hormogonies): đây là hình thức phổ biến ở các tản hình sợi. Tản đứt ra nhiều đoạn ngắn, cử động được (trượt), rời tản mẹ và mọc thành sợi khác: các đoạn tản sinh sản dinh dưỡng ấy gọi là tảo đoạn. Nhờ cử động trượt mà tảo đoạn truyền lan loài rất xa.

Hình thức sinh sản vô tính của vi khuẩn lam bằng sự hình thành bào tử (spore), thường gặp trong bộ *Nostocales*. Bào tử thường lớn hơn tế bào dinh dưỡng và được hình thành từ các tế bào dinh dưỡng, chúng có thể được hình thành từng bào tử một hoặc do kết quả dính liền của một số tế bào dinh dưỡng như trong các chi *Anabaena*, *Gleotrichia*. Các loại bào tử thường gặp là:

- Bào tử màng dày: Bào tử có thành tế bào dày gồm 2 lớp. Màng dày của bào tử bảo vệ cho nội chất khỏi ảnh hưởng do các điều kiện bất lợi của môi trường. Thường đi kèm với bào tử màng dày là bào tử dị hình.

- Bào tử nội sinh: Chúng được hình thành với một số lượng lớn (trên một trăm) ở bên trong tế bào mẹ.

- Bào tử ngoại sinh: Được hình thành, xếp thành lớp và phóng thích ra ngoài môi trường, đôi khi chúng không tách rời khỏi tế bào mẹ và hình thành trên tế bào mẹ một chuỗi ngoại bào tử.

2.4. Đặc điểm phân bố

Đại đa số vi khuẩn lam sống trong nước ngọt, một số phân bố trong nước lợ và nước mặn hoặc nơi bùn lầy hay nơi ẩm ướt. Một số vi khuẩn lam phân bố trên trên vỏ cây, trên đá, trên tuyết hay trong suối nước nóng (có thể tới 78°C).

Vi khuẩn lam thuộc loài ưa nhiệt, chúng có tính bền vững với nhiệt độ cao chính nhờ trạng thái keo của tế bào chất và khả năng tiết ra chất nhầy xung quanh tế bào. Vì thế vi khuẩn lam thường phát triển mạnh vào mùa hè khi có nhiệt độ cao và ánh sáng mạnh, tuy nhiên một số loài lại có khả năng tồn tại ở nhiệt độ thấp như *Nostoc* có khả năng sống trong băng tuyết.

2.5. Phân loại và đại diện (theo T. V. Desikachary, 1959 và P. Bourrelly, 1970)

Ngành vi khuẩn lam chỉ có 1 lớp là lớp **Cyanobacteriophyceae**. Một số tài liệu thì cho rằng nó còn có 1 lớp nữa đó là Prochlorophyceae, lớp này có đặc điểm gần giống Cyanobacteriophyceae, nhưng khác là có chlorophyll a, b và có thylakoid xếp chồng trong khi Cyanophyceae chỉ có chlorophyll a và thylakoid không xếp chồng. Lớp **Cyanobacteriophyceae** có 3 bộ là:

a. Bộ Chroococcales

Bộ gồm những dạng sống đơn bào và tập đoàn (dạng *Pamella*). Sống tự do hay bám vào giá thể, phân bố rộng. Tế bào có hình cầu, hình bầu dục. Dạng tập đoàn có thể có từ 2 tới nhiều tế bào. Các tế bào này có thể sắp xếp theo qui luật hay không theo qui luật. Sinh sản theo lối phân đôi tế bào. Bộ này gồm các họ sau:

- Họ *Merismopediaceae*: Các tế bào hình cầu hay hình elip, sống thành tập đoàn dạng bản, các tế bào phân bố có trật tự trong tập đoàn. Chi *Merismopedia* sống chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt, ưa thích vùng ven bờ, sống bì sinh hay phù phiêu. Loài thường gặp *Merismopedia elegans*, *M. glauca* phân bố rộng, hình thành tập đoàn lớn.

- Họ *Microcystidaceae*: Tế bào có hình cầu hay hình elip, sống thành tập đoàn có màng nhầy bao bọc. Các tế bào sắp xếp không có trật tự trong tập đoàn. Chi *Microcystis*, phân bố phổ biến trong các thủy vực, thường gây hiện tượng nở hoa trong nước, một số loài tiết ra chất độc như *Microcystis aeruginosa* có vòng bao nhầy của tập đoàn rất rõ, đường kính tập đoàn lên tới 1 mm.

- Họ *Gleocapsaceae*: Tế bào hình cầu hay hình elip tập hợp thành tập đoàn cỡ hiển vi, nhầy, hình cầu. Tế bào trong tập đoàn cũng được bao bởi các bao nhầy, lớp vỏ bao lớp kia. Trường hợp ngoại lệ có dạng hình lập phương. Chi *Gleocasa* tế bào dạng hình cầu, có bao nhầy bao quanh tập đoàn, thường không có màu. Trong tập đoàn thường có từ 2-8 tế bào, ít khi có số lượng tế bào nhiều hơn. Các loài thường gặp *Gleocasa limnetica*, *G. minuta* thường sống phù d

b. Bộ Nostocales

Các tế bào sống thành tập đoàn dạng sợi, phân nhánh hoặc không phân nhánh, sợi có thể có bao hay không có.

Trong tập đoàn có hay không có tế bào dị hình và bào tử màng dày. Sinh sản bằng các hình thức phân đôi tế bào, đứt đoạn dạng sợi, bào tử màng dày. Bộ này thường gặp 2 họ là:

- Họ *Nostocaceae*: Gồm những tế bào sống thành tập đoàn dạng sợi không phân nhánh, sống tự do hoặc nằm trong bọc nhầy sống phù du hay bám vào giá thể. Tế bào dị hình ở một đầu hay giữa quần thể. Chi thường gặp là chi *Nostoc*. Chúng phân bố rộng rãi trong nước và chỗ khô ráo. Các tập đoàn có hình dạng và kích thước khác nhau từ kích thước hiển vi đến dạng có đường kính đến 30 cm.

- Họ *Anabaenaceae*: Kích thước tập đoàn nhỏ hơn so với họ *Nostocaceae*, gồm các tế bào dạng cầu, dạng elip, sống tự do hay cộng sinh. Hình thành tập

đoàn dạng sợi nhưng không hình thành cục nhầy, sợi có thể có bao hay không. Chi đại diện là: chi *Anabaena* có đặc điểm là tế bào dị hình phân bố cách quãng trên sợi hình thành bào tử. Hình dạng bào tử và tế bào dị hình dao động trong giới hạn rộng. Phân bố rộng, có gần 100 loài. Thường gặp trong nước, và trên mặt đất nhiều loài gây hiện tượng “nở hoa” trong nước. Nhiều loài có khả năng cố định đạm từ khí quyển như loài *Anabaena azollae* sống cộng sinh trên bèo hoa dâu có khả năng cố định đạm từ khí quyển.

Chi *Anabaenopsis*: Các tế bào dị hình thường xếp ở đầu sợi, tế bào dị hình không liên quan đến bào tử dị hình.

Chi *Cylindrospermum*: Luôn có bào tử màng dày xếp cạnh bào tử dị hình.

c. Bộ *Oscillatoriales*

Bao gồm các vi khuẩn lam dạng sợi, không có tế bào dị hình và bào tử màng dày. Sợi tảo là một dây tế bào có thể có màng nhầy hoặc không, chuyển động được. Họ thường gặp là Họ *Oscillatoriaceae* với các đặc điểm là gồm các chi dạng sợi không phân nhánh, sợi có thể có bao nhầy hay không có. Các chi đại diện:

- Chi *Oscillatoria*: Tế bào có dạng trụ hẹp sống thành quần thể dạng sợi, không có bao nhầy và có khả năng chuyển động. Phân bố rộng rãi ở nước ngọt, lợ, biển. Khi phát triển mạnh gây hiện tượng “nở hoa” trong nước. Loài thường gặp là *Oscillatoria limosa*, *O. princeps*.

- Chi *Spirulina*: Dạng sợi xoắn hoặc uốn khúc đều đặn, những dạng nhỏ vách ngăn trên sợi nhìn không rõ. Các loài *Spirulina jenneri*, *S. major* phân bố rộng. Loài *Spirulina maxima* được nuôi trồng thu sinh khối làm thức ăn cho ấu trùng động vật thủy sinh và ngay cả thức ăn cho người vì loài này có chứa hàm lượng protein cao (trên 60% tính theo trọng lượng khô, có nhiều loại axit amin không thay thế).

- Chi *Lyngbya*: Chi này có trên 10 loài, dạng sợi luôn có bao nhầy vững chắc bao bọc. Loài phổ biến *Lyngbya acotuarii* phân bố trong các thủy vực nước ngọt, mặn và ở cả suối nước nóng. Loài *Lyngbya confervoides* sống ở thủy vực nước mặn.

2.6. Ý nghĩa

Vi khuẩn lam ít có ý nghĩa dinh dưỡng đối với động vật thủy sinh và với nghề nuôi trồng thủy sản vì chỉ ít loài có thể làm thức ăn cho động vật ở nước như các loài *Spirulina maxima*, *S. platensis*. Loài *Nostoc commune* là thức ăn cho con người (vùng núi Cánh diều – Ninh Bình).

Khi vi khuẩn lam phát triển mạnh (nở hoa) và chết hàng loạt gây ô nhiễm môi trường và làm thay đổi một số yếu tố môi trường như sự thay đổi màu nước, hàm lượng O_2 , CO_2 , pH... Khi đi trên bờ ao, hồ có sự “nở hoa” của vi khuẩn lam ta ngửi thấy mùi tanh rất khó chịu. Vì thế nó ảnh hưởng tới đời sống của các động vật thủy sinh trong vùng đó, ảnh hưởng cả tới nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt của con người.

Khi chết đi, xác vi khuẩn lam tham gia vào việc hình thành bùn *Sapropen* có ý nghĩa lớn trong nông nghiệp (là thức ăn giàu vitamin, là nguồn phân bón sinh học có giá trị). Ngoài ra trong y học bùn *Sapropen* còn dùng chữa bệnh, trong công nghiệp, sử dụng sản phẩm chưng khô của chúng để làm than cốc, hắc ín, khí hơi.

Những vi khuẩn lam trong các ruộng cây lúa có khả năng cố định đạm từ Nitơ của khí quyển, nâng cao độ phì của đất.

Một số loài, trong quá trình trao đổi chất, tạo ra một số chất làm giảm mật độ vi khuẩn có hại trong nước, do vậy một số loài đang được nghiên cứu để tạo chất kháng sinh.

D. Ngành tảo Hai Roi (*Dinophyta*)

2.1. Đặc điểm hình dạng

Tảo đơn bào, có khả năng vận động nhờ 2 roi, một số loài không có roi, không chuyển động. Roi có thể nằm ở phía trước của tế bào hoặc nằm ở phần bụng của tế bào, một roi nằm trong rãnh ngang giúp tế bào chuyển động xoay tròn, một roi nằm trong rãnh dọc giúp tế bào chuyển động tiến lên phía trước hoặc phía sau. Tế bào có dạng túi, cầu, bầu dục... Cơ thể phân chia thành phần lưng, bụng, một số loài có thể phân thành vỏ trái, vỏ phải (*Dinophysis*).

2.2. Đặc điểm cấu tạo

Thành tế bào có thể được cấu tạo bằng chu bì hay Cellulo. Thành tế bào có thể nguyên vẹn hay do nhiều mảnh Cellulo ghép lại. Trên thành tế bào chúng có thể trơn nhẵn hay sần sùi góc cạnh.

Trên thành tế bào có 2 rãnh là rãnh ngang và rãnh dọc.

- Rãnh ngang: Là rãnh bao quanh tế bào ở vùng xích đạo của tế bào, phân chia tế bào thành 2 nửa là nửa trên và nửa dưới hoặc hơi lệch về một nửa.

- Rãnh dọc: Là rãnh vuông góc với rãnh ngang, nằm ở mặt bụng của tế bào, kéo về phía dưới tế bào.

- Rãnh dọc và rãnh ngang là phần trũng sâu của tế bào nhưng không ăn sâu vào nguyên sinh chất. Trong bộ *Peridinales*, thành tế bào được cấu tạo bởi nhiều tấm (mảnh) Cellulo ghép lại các tấm này được chia thành:

- Vỏ trên
 - + Tấm đỉnh: Là những tấm Cellulo nằm ở phần đỉnh của tế bào
 - + Tấm sống trước: Là những tấm nằm sát rãnh ngang
 - + Tấm giữa trước: Nằm giữa tấm sống trước và tấm đỉnh
 - + Tấm rãnh ngang: Nằm trong rãnh ngang của tế bào
- Vỏ dưới
 - + Tấm sống sau: Là những mảnh nằm sát rãnh ngang của vỏ dưới
 - + Tấm đáy: Nằm ở phần đáy của tế bào
 - + Tấm rãnh dọc: Nằm trong rãnh dọc của tế bào.

Hình dạng, số lượng tấm mỗi loại khác nhau tùy giống loài.

- Chất tế bào của một số loài (*Gymnodinium*, *Alexandrium*, *Noctiluca*...) chứa một số chất độc gây hại cho các sinh vật khác.

- Nhân tế bào: Thường có một cái lớn, hình cầu, hình bầu dục hoặc hơi dài.

- Thể sắc tố và sắc tố:

- + Thể sắc tố dạng bản.

- + Sắc tố: Diệp lục tố a, b, c, Caroten, Xanthophyl; Peridinin màu đỏ đậm, *Dianoxantin*, *Neodinoxantin*, *Pyrrophin* màu nâu.

- Chất dự trữ: Tinh bột hoặc Lipit
- Hệ thống không bào: Một số loài có không bào co bóp liên kết với miệng của tế bào.
- Một số đặc điểm khác: Các loài tiến hoá thấp có 2 roi không đều nhau, mọc ở đỉnh của tế bào như *Pleromonas*, các loài trong Bộ *Peridinales* có 2 roi không đều nhau 1 nằm ở rãnh ngang, 1 nằm ở rãnh dọc. Có một điểm mắt nằm gần ranh giới giữa rãnh ngang và rãnh dọc của tế bào.

2.3. Đặc điểm sinh sản

a. Sinh sản dinh dưỡng

Bằng hình thức phân đôi tế bào dọc hay ngang. Một số tảo khi phân chia, hai nửa tế bào được tách ra tại rãnh ngang của tế bào, Nguyên sinh chất tách ra khỏi cơ thể mẹ, khi phân chia xong hai tế bào con tự hình thành nên thành tế bào mới.

b. Sinh sản vô tính: Hình thành bào tử động hoặc bào tử bất động.

c. Sinh sản hữu tính

Thường xảy ra trong môi trường thay đổi, đặc biệt là khi thiếu muối dinh dưỡng.

2.4. Đặc điểm phân bố

Phân bố cả nước ngọt, lợ, mặn nhưng chủ yếu gặp ở nước lợ, mặn, vùng ven bờ hay vùng khơi. Khi phát triển mạnh làm nước có màu đỏ (hiện tượng hang triều). Khi nó phát triển mạnh, có số lượng tương đương với tảo Silic. Chúng thường phát triển vào mùa có nhiệt độ ấm hoặc cao.

2.5. Phân loại và đại diện

Ngành tảo giáp (tảo hai roi) được chia làm 2 lớp.

a. Lớp tảo ẩn *Cryptomonophyceae*: Lớp này có các đặc điểm

- Cấu trúc cơ thể dạng monas đơn độc, tế bào có hình bầu dục, hình lá phân chia phần lưng, phần bụng. Phía trước có 2 roi dài bằng nhau hoặc không. Thành tế bào bằng chu bì hoặc Cellulo. Thể sắc tố có 2 cái dạng bản. Phân bố trong nước ngọt, lợ, mặn. Thường gặp Bộ tảo ẩn *Cryptomonadales* Họ tảo ẩn *Cyrtomonadaceae* có đặc điểm chủ yếu tế bào có hình bầu dục hay hình trái

xoan, thành tế bào bằng chu bì, có 2 roi mọc từ rãnh miệng. Rãnh dọc thẳng hơi nghiêng về phía trước. Phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt, đại diện Chi *Cryptomonas* với các loài *Cryptomonas commulata*: *C. ovata* chúng là thức ăn rất tốt cho cá.

b. Lớp *Dinophyceae*: Lớp này có các đặc điểm

Gồm những tảo sống đơn độc, có hình dạng tế bào đa dạng, tế bào phân biệt mặt lưng và mặt bụng rõ ràng, một số tế bào còn phân chia vỏ trái, vỏ phải. Thành tế bào có cấu tạo bằng *Cellulo*, trên có sự phân hoá thành các gai nhỏ hay lớn. Có rãnh ngang và rãnh dọc, có 2 roi nằm trong rãnh ngang và rãnh dọc. Thể sắc tố hình bản, que, hạt có 2 hay nhiều cái. Lớp này phân bố ở nước ngọt, mặn nhưng chủ yếu là nước mặn. Thành phần loài phong phú hơn lớp tảo ẩn, được phân thành 3 bộ sau:

*. **Bộ *Gymnodiniales*:** Tế bào có hình cầu, bầu dục, thành tế bào do nhiều tấm *Cellulo* ghép lại, thể sắc tố hình que, khay. Một số loài có xúc tu (*Noctiluca*). Họ thường gặp

- **Họ *Gymnodiniaceae*:** Chi đại diện Chi *Gymnodinium*. Tế bào có hình bầu dục, thành tế bào có vân hay không, tế bào có màu vàng nâu hay xanh lam, thể sắc tố dạng khay, que sắp xếp bên cạnh tế bào hay dạng phóng xạ.

- **Họ *Noctilucaeae*:** Chi đại diện là *Chi Noctiluca*, tế bào có hình cầu hay hình then, cơ thể có 1 xúc tu có khả năng vận động, không có rãnh ngang, rãnh dọc và rãnh miệng ăn thông với nhau. Tế bào tương đối lớn không màu, màu xanh lam hay đôi lúc màu vàng. Sống phù du có khả năng phát quang.

*. **Bộ *Dinophysiales*:** Tế bào có hình dạng đặc biệt dạng túi, yên ngựa, tế bào dẹp, phân chia trái, phải, rãnh ngang dịch về phía trước, chia tế bào thành 2 nửa không đều nhau. Thành tế bào gồm 17 – 18 tấm *Cellulo* ghép lại và có nhiều phần phụ phân bố (dạng gai, dạng cánh). đại diện họ *Dinophyceae*, chi *Dinophysis* có đặc điểm rãnh ngang của tế bào kéo dài về phía trước giống hình phễu, mặt vỏ có các vân lỗ. Thường gặp 2 loài *Dinophysis mile clever*, *D. tripor gourret*.

***.Bộ *Peridinales*:** Là bộ có thành phần giống loài phong phú nhất trong ngành tảo giáp. Phân bố rộng cả nước ngọt, lợ, mặn. Tảo sống đơn bào, đôi khi các cá thể mắc lại với nhau thành quần thể. Tế bào có hình dạng khá đa dạng: hình bầu dục, quả lê, mỏ neo...Thành tế bào gồm nhiều tấm cellulose ghép lại, hình dạng, số lượng, sự sắp xếp của các tấm phụ thuộc vào các loài khác nhau và là căn cứ phân loại quan trọng. Rãnh ngang chia tế bào gồm 2 mảnh vỏ và vỏ dưới không đều nhau. Rãnh dọc nằm ở mặt bụng của tế bào. Tế bào sắc tố có 2 hay nhiều hơn, dạng bản, hạt. Roi có 2 cái, nằm ở nơi giao nhau giữa rãnh ngang và rãnh dọc. Họ thường gặp:

- *Họ Peridiniaceae*: Sống đơn bào hoặc do vài tế bào liên kết tạo thành quần thể. Tế bào có hình cầu, hình bầu dục, hay hình có nhiều góc. Đa số tế bào có 2 đỉnh, nửa vỏ trên thường kéo dài thành dạng đỉnh tròn hặc lõm lên thành dạng góc, vỏ dưới thường tròn, tù hoặc cũng phân thành góc hoặc có 2 – 3 gai. Thường gặp chi *Peridinium* phân bố cả ở nước mặn, nước ngọt nhưng chủ yếu là nước mặn. Thường gặp các loài *Peridinium elegans*, *P. depressum*; *P. granh* phân bố ở biển.

- *Họ Ceratiaceae*: Họ này chỉ có 1 chi là chi *Ceratium*, sống đơn bào hoặc do vài tế bào liên kết thành quần thể. Rãnh ngang bao quanh tế bào, nửa vỏ trên chỉ có một góc kéo dài, loài phân bố ở biển vỏ dưới thường có 2 góc, 2 góc thường cong lên trên đỉnh của góc, có loài 2 góc kéo dài về phía sau hay có 1 góc phát triển, 1 góc thoái hoá. Thành tế bào có cấu tạo bằng nhiều tấm Cellulose. Tế bào sắc tố dạng hạt, góc.

2.6. Ý nghĩa

Một số tảo giáp có thành tế bào là chu bì có thể là thức ăn cho động vật thuỷ sinh như các giống loài trong lớp tảo ẩn *Cryptophyceae* hầu hết các giống loài là thức ăn rất tốt cho cá đặc biệt cá hương.

Tham gia vào chu trình vật chất trong các thuỷ vực. Một số tảo giáp nhạy cảm với độ bền hữu cơ trong các thuỷ vực, vì vậy nó được dùng làm thực vật chỉ thị trong phân tích sinh học nước để đánh giá độ sạch sinh học của nước. Nhiều tảo giáp sống chỗ nước bẩn hoàn thành chức phận làm sạch vùng nước.

Một số tảo khi phát triển mạnh gây hiện tượng “hồng triều” hay thủy triều đỏ (Khi gia tăng mật độ tế bào từ 1 – 20 triệu tế bào/lit, làm thay đổi màu của nước biển, đại dương như làm nước có màu đỏ, vàng, xanh, nâu). Tác hại của hiện tượng “hồng triều” làm kìm hãm sự sinh trưởng, phát triển hoặc gây chết cho các thủy sinh vật khác trong vùng nước. Chúng còn gián tiếp gây ngộ độc cho người như gây liệt thần kinh, rối loạn tiêu hoá... như khi con người sử dụng động vật thân mềm hai mảnh vỏ (trong ống tiêu hoá của chúng chứa tảo độc mật độ từ 100 – 200 tế bào/lit).

D. Ngành tảo lông roi lệch (Heterokontophyta)

Ngành gồm các đại diện có tế bào mang hai roi không giống nhau, một roi dài và một roi ngắn. Roi dài có phủ hai hàng lông tơ hướng về phía trước và roi ngắn trơn hướng về sau. Lông phủ trên roi dài gọi là lông ống (mastigoneme) có cấu tạo bởi ba phần: phần gốc, phần cán hình ống và một hoặc nhiều lông tơ nhỏ ở đỉnh cán.

Ngành này được cấu tạo bởi một nhóm tự nhiên và phân làm nhiều lớp mặc dầu trong đó gồm cả tảo có cấu trúc đơn bào nhỏ như tảo silic đến tảo nâu có kích thước tản đa bào lớn hằng chục mét. Tuy vậy giữa các nhóm tảo của ngành vẫn thể hiện tính cận thân rất cao.

2.1. Đặc điểm hình dạng

Tế bào có hình dạng rất đa dạng: hình vuông, bầu dục tròn, hình thuyền, chữ nhật, tam giác... Tảo sống đơn độc hay thành tập đoàn, một số có dạng monas, dạng tập đoàn hình khối, tròn, vuông... Hình sợi phân nhánh dạng cành cây, dạng quạt, sao...

2.2. Đặc điểm cấu tạo

- Thành tế bào: Thành tế bào có thể nguyên vẹn hay bằng 2 mảnh lồng vào nhau (theo kiểu hộp lồng). Thành tế bào có cấu tạo bằng chu bì, Silic, Cellulo nhiễm silic, Cellulo. Trên thành tế bào có các gai nhỏ hay lớn, các lông gai, vân vỏ...

- Nhân tế bào: có 1 nhân hình cầu hay hình bầu dục với kích thước khác nhau, riêng lớp tảo vàng ánh Chrysophyceae nhân có kích thước rất nhỏ.

- Thể sắc tố và sắc tố: Thể sắc tố có hình dạng khác nhau tùy từng giống loài: hình khay, bản, hình chữ H, hình bản ô s lợng 1 hay nhiều.

Sắc tố bao gồm: Diệp lục a, b, Caroten, nhóm xanthophyl như Fucoxanthin, màu vàng, Dianoxanthin màu nâu.

- Chất dự trữ: giọt dầu mà da cam, Protein (volutin), Cacbonhydrat (Leucosin). Kích thước, số lượng hạt dự trữ phụ thuộc vào chế độ dinh dưỡng của tảo.

- Hệ thống không bào: Một số loài có một vài không bào co bóp

- Vận động nhờ roi, hoặc rãnh sống (tảo Si líc lông chim)

2.3. Đặc điểm sinh sản: Rất đa dạng. Sinh sản dinh dưỡng theo lối phân đôi tế bào, đứt đoạn dạng tảo. Sinh sản vô tính bằng các loại bào tử như bào tử động, bào tử bất động, bào tử phục hồi độ lớn, bào tử nghỉ... Sinh sản hữu tính gặp cả 3 mức đẳng giao, dị giao và noãn giao (ít gặp).

2.4. Đặc điểm phân bố: Ngành tảo này phân bố rộng trong các thủy vực nước ngọt, lợ, mặn. Chúng có thể sống trôi nổi, sống đáy hay bám vào các giá thể. Phát triển mạnh vào mùa có nhiệt độ ấm áp, một số loài lại phát triển mạnh vào mùa đông (tảo vàng ánh)

2.5. Phân loại và đại diện

Đây là một ngành lớn bao gồm nhiều nhóm trước đây gọi là ngành như Tảo vàng ánh, Tảo vàng lục, Tảo slic, Tảo nâu. Các lớp trong ngành là lớp Chrysophyceae, lớp Xanthophyceae, lớp Bacillariophyceae, lớp Phaeophyceae. Giới thiệu một số lớp thường gặp:

a. Lớp Chrysophyceae (Lớp tảo vàng ánh): Các đặc điểm chủ yếu của lớp này

Hình dạng: Lớp này bao gồm những vi tảo, khi sống có màu vàng kim loại. Tế bào có hình cầu, bầu dục, dạng nón... Một số giống loài sống đơn độc dạng monas có 1 – 2 roi, dạng Amip, một số sống thành tập đoàn, tập đoàn dạng sợi đơn nhánh hay chia nhánh dạng cành cây, dạng Pamella

Thành tế bào: Là màng nguyên sinh chất, một số bằng chu bì cứng do có thấm canxi, một số bằng màng Cellulo có thấm silic hoặc không.

Thể sắc tố và sắc tố: Thể sắc tố có 2 cái dạng bản nằm sát 2 bên vách tế bào. Sắc tố có diệp lục a, b; Caroten, Fucoxanthin. Tùy theo thành phần sắc tố mà cơ thể tảo vàng ánh có màu vàng kim, vàng xanh, nâu xanh.

Nhân tế bào: Có một nhân có kích thước rất nhỏ.

Chất dự trữ: Là một loại Cacbonhydrat có tên là Leucosin, thường nằm ở phía sau tế bào thành hạt lớn.

Sinh sản; Gặp cả 3 hình thức dinh dưỡng, vô tính và hữu tính.

+ Sinh sản dinh dưỡng: Bằng cách phân đôi tế bào hay sự phân cắt tập đoàn hay thể đa bào ra là nhiều phần riêng biệt.

+ Sinh sản vô tính: Bằng động bào tử có roi hay dạng Amip hoặc bằng sự hình thành nội bì bào tử (*Statospore*). Bào tử này không có ý nghĩa gia tăng cá thể mà chỉ bảo vệ nội giống trong những điều kiện không thuận lợi của môi trường.

+ Sinh sản hữu tính: Gồm cả ba mức độ đẳng giao, dị giao và noãn giao.

- Phân bố – ý nghĩa:

Phân bố; Thành phần loài không nhiều, chủ yếu sống trong các thủy vực nước ngọt sạch và đặc biệt đặc trưng cho nước chua của hồ có than bùn, một số loài sống ở biển. Thường phát triển mạnh vào mùa có khí hậu mát mẻ. Đa số sống phù du, một số sống bám.

Nhiều loài là thức ăn cho động vật thủy sinh và đặc biệt có ý nghĩa khi phát triển vào mùa nhiệt độ thấp, trong khi các tảo khác kém phát triển, là sinh vật chỉ thị cho độ sạch của nước.

Một số chi như *Mallomonas*, *Synura*, *Dinobryon* khi phát triển mạnh gây hiện tượng “nở hoa” làm cho nước có mùi tanh của cá, là ảnh hưởng tới chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản cũng như khi sử dụng cho các mục đích khác. Loài *Prymnesium pawum* gây tác hại quan trọng đối với nghề cá do chúng tiết ra chất độc khi phát triển với một lượng sinh khối lớn.

- Phân loại: Lớp tảo vàng ánh có 5 bộ. Giới thiệu bộ Chrysomonadales; Bao gồm những tảo có khả năng vận động, phía trước tế bào có 1 -2 roi sống đơn độc hay tạo thành dạng tập đoàn có hình dạng nhất định. Thể sắc tố 1-2 cái.

Thành tế bào vững chắc, một số chi như *Synura*, *Mallomonas*, thành tế bào phân hoá thành vảy hoặc gai.

- Căn cứ vào số lượng, độ dài ngắn của roi, bộ này được chia thành 3 bộ phụ.

+ **Bộ phụ *Chromulinaneae***: Tế bào có một roi mọc ở đỉnh, thể sắc tố 2 cái rõ rệt. Gặp 2 họ sau:

• **Họ *Chromulinaceae***: Chi đại diện là *Chromulina* Sống đơn bào, tế bào có một roi, thành tế bào bằng màng nguyên sinh. Thường gặp trong các ao nuôi trồng thực vật. Khi phát triển mạnh nước có màu vàng nâu. là thức ăn rất tốt cho cá, giáp xác.

• **Họ *Mallomonadaceae***: Chi đại diện là chi *Mallomonas* có vách tế bào nhiễm silic, phân hoá thành gai và vảy.

+ **Bộ phụ *Isochrysidineae***: Tế bào có 2 roi dài bằng nhau, thành tế bào phân hoá thành gai. Sống đơn bào hay thành quần thể. Thể sắc tố 2 cái. Họ thường gặp *Synuraceae*, chi *Synura* Phía trước tế bào có 2 roi dài bằng nhau, sống thành tập đoàn bên ngoài có màng nhầy bao bọc

+ **Bộ phụ *Ochromonadineae***: Bao gồm những tảo sống đơn bào hay thành tập đoàn, có 2 roi không bằng nhau mọc ở đỉnh tế bào. Họ đại diện *Lipochromonadaceae*, chi đại diện *Dinobryon*. Tế bào hình nón hay hình quả cầu, bên ngoài tế bào được phủ một lớp vỏ trong suốt hình nắp chuông bằng Cellulo. Có 2 roi ở đỉnh không đều nhau, thể sắc tố có 2 cái. Sống thành tập đoàn dạng cành cây. Thường gặp trong các thủy vực nước ngọt giàu chất hữu cơ.

b. Lớp *Xanthophyceae* (Lớp tảo vàng lục)

Tảo vàng lục khác với Tảo lục ở chỗ không có chlorophyll b và sản phẩm đồng hóa CO₂ không phải là tinh bột mà là leucosin và lipid. Tảo vàng lục khác với Tảo vàng ánh và Tảo silic ở chỗ không có sắc tố Fucoxanthin và nhiều đặc điểm khác nữa.

- Hình dạng: Hình dạng đa dạng: Dạng Amip, dạng hạt, dạng monas, với 1 – 2 roi dài bằng nhau hay không, roi dài thường có lông. Tảo sống đơn độc hay

thành tập đoàn. Một số loài có cấu trúc dạng sợi đơn giản, phân nhánh hoặc không.

- Thành tế bào bằng hợp chất của Pectin, có thể nhiễm thêm silic hoặc bằng Cellulo, thành tế bào có thể nguyên vẹn hoặc do 2 mảnh vỏ hình chữ H lồng vào nhau.

- Thể sắc tố và sắc tố: Thể sắc tố có từ 2 - 6 cái dạng hình khay. Thành phần sắc tố gồm diệp lục a, b, Caroten và Xanthophyl làm cho tảo có màu vàng lục

- Nhân tế bào: Thông thường có một nhân, một số có nhiều nhân như *Vaucheria*, *Botrydium*.

- Chất dự trữ: Là dầu và *Leucosin*

- Đặc điểm khác: Ở những giống loài có khả năng vận động, các tế bào đều có 2 roi dài ngắn khác nhau. Roi dài hướng về phía trong có cấu tạo hình lông nhỏ, chúng dài gấp 4 – 6 lần roi ngắn. Có một không bào co bóp nằm ở phía gốc roi.

- Sinh sản: Gặp cả 3 hình thức đẳng giao, dị giao, noãn giao.

- + Sinh sản dinh dưỡng: Tảo đơn bào bằng hình thức phân đôi, ở cá dạng tập đoàn thì phân cắt thành những phần nhỏ như *Botryococcus*.

- + Sinh sản vô tính: Bằng bào tử động với 2 roi không bằng nhau và một số động bào tử không roi, chuyển động bằng cách biến dạng. Một số sinh sản bằng bào tử bất động.

- + Sinh sản hữu tính: Không phổ biến. Chi *Tribonema* sinh sản theo hình thức noãn giao, chi *Botrydium* sinh sản theo hình thức đẳng giao hay dị giao.

- Phân bố – Ý nghĩa: Phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt, đặc biệt phân bố nhiều trong các thủy vực mang tính kiềm. Tảo vàng sống phù du hay sống bám trên đất ẩm, án lá, thân cây...ngoài ra tảo vàng còn sống chung với rêu và địa y.

Tảo vàng đơn bào là thức ăn của các loài cá. Các tảo vàng khác, có thành tế bào dày và có chất keo nên cá ăn khó tiêu. Tảo *Botryococcus* nổi nhiều trên mặt nước làm cản trở hoạt động của cá.

- **Phân loại: Lớp tảo vàng có 6 bộ.** Giới thiệu các đại diện sau:

+ Bộ tảo vàng tập đoàn: Gồm những cơ thể dạng tập đoàn không chuyển động, bên ngoài có chất nhầy bao bọc, sống bám trên thực vật thủy sinh. Sinh sản bằng bào tử động. Chi đại diện là chi *Botryococcus*, tế bào hình bầu dục, có 1 nhân, 1 thể sắc tố, thành tế bào có 2 mảnh. Mùa hè, nhiệt độ cao, tảo nổi lên mặt nước thành những váng màu vàng.

+ Bộ *Heterotrichales* (Bộ tảo vàng dạng sợi): Bộ gồm những tảo dạng sợi không phân nhánh do các tế bào hình ống tròn nối nhau tạo thành. Thành tế bào có cấu tạo đặc biệt do hai ống tròn nối lại ở giữa, chỗ tiếp hợp của thành tế bào dễ rời ra thành hình chữ H. Sinh sản bằng bào tử động, bào tử màng dày, sinh sản hữu tính theo lối noãn giao. Đại diện họ *Tribonemadaceae*, chi *Tribonema* phân bố nhiều trong các thủy vực nước ngọt, có nhiều trong các hồ chứa của miền Bắc.

c. Lớp *Bacillariophyceae* (lớp tảo Silic)

Tảo silic có cấu tạo đơn bào sống đơn độc hay thành tập đoàn dạng palmella, dạng sợi, dạng chuỗi, dạng zic-zắc, dạng dải, dạng sao, dạng ống, dạng cây... Kích thước thay đổi từ vài mm đến 1 mm. Tế bào có nhân lưỡng bội.

- Hình dạng: Tảo Silic bao gồm những tảo đơn bào (dạng hạt), hay sống thành tập đoàn. Tế bào có hình dạng rất đa dạng: Hình vuông, cầu, bầu dục, thuyền... Hình dạng tập đoàn hình sợi, dạng quạt, sao...

- Thành tế bào: Thành tế bào có cấu tạo 2 lớp. Lớp trong bằng chất Pectin, lớp ngoài bằng chất Silic. Cấu tạo thành tế bào gồm 2 mảnh lồng với nhau theo kiểu hộp lồng. Mảnh vỏ trên lớn hơn mảnh vỏ dưới, chỗ 2 mảnh vỏ lồng với nhau gọi là đai vỏ. Mặt vỏ có thể có hình tròn, bầu dục, tam giác... Trên mặt vỏ có các vân sắp xếp tương đối phức tạp, chúng được chia ra 2 loại chính: Vân sắp xếp dạng đối xứng toả tròn và vân đối xứng 2 bên (dạng lông chim). Trong bộ tảo silic lông chim *Pennales* trên mặt vỏ có một khe dọc gọi là rãnh hay đường sống (*Raphe*). Nguyên sinh chất của tế bào có thể liên hệ với ngoài qua khe hở của đường sống. Số lượng, hình dạng rãnh sống khác nhau tùy giống

loài, có đường sống thật (nguyên sinh chất thông với bên ngoài), và đường sống giả (nguyên sinh chất không thông với bên ngoài).

- Thể sắc tố và sắc tố: Thể sắc tố dạng hạt, đĩa, chữ H có số lượng 1 cái hay nhiều. Sắc tố của tảo silic gồm có: Diệp lục a, b; Caroten; Fucoxanthin và một lượng ít Neofucoxanthin, Diatoxanthin là sắc tố của tảo Silic có màu nâu đỏ.

Tảo silic có màu nâu sáng chứa các chất màu sau: Diệp lục a, c; Caroten và Fucoxanthin.

- Nhân tế bào: mỗi tế bào có một nhân hình cầu hai đầu hơi lõm. Trong bộ *Centrales* nhân nằm sát tế bào một trong 2 vỏ, Bộ *Pennales* nhân nằm trên cầu nguyên sinh chất chạy qua trung tâm tế bào.

- Chất dự trữ: Là dầu dưới dạng giọt da cam sáng với kích thước khác nhau, một số bên cạnh giọt Lipit hình thành volutin, các hạt này có vị trí ổn định trong tế bào, màu xanh da trời.

- Khả năng vận động: Đa số giống loài trong lớp tảo Silic không có khả năng vận động chúng sống trôi nổi trong tầng nước. Những tế bào có đường sống (rãnh) thì cách vận động do nguyên sinh chất chuyển động tạo nên một luồng nước từ khe đường sang chuyển ra.

- Sinh sản: Tảo silic có các hình thức sinh sản sau:

- + Phân đôi tế bào: Đây là hình thức sinh sản chủ yếu của tảo Silic. Khi phân chia, hai mảnh vỏ rời ra. Mỗi một mảnh của tế bào đều chứa một nửa tế bào chất, nhân, thể sắc tố... Bất cứ mảnh nào của tế bào mới đều là mảnh vỏ trên và sau đó chúng tự tạo nên mảnh vỏ dưới. Như vậy, sau một số lần phân chia kích thước tế bào nhỏ dần.

- + Bào tử phục hồi độ lớn: Khi kích thước tế bào bị giảm, tảo silic phải phục hồi lại kích thước ban đầu bằng những cách phân chia đặc biệt, đó là sự hình thành bào tử sinh trưởng (bào tử phục hồi độ lớn) bằng cách sau:

Một số loài như *Biddulphia mobiliensis* thì bào tử sinh trưởng được hình thành từ một tế bào. Khi tế bào đạt kích thước nhỏ nhất thì chúng tiến hành phân đôi. Chất nguyên sinh ở mỗi mảnh sẽ phình to tạo thành màng *Perironium*. Ở

trong màng này, chất nguyên sinh sẽ teo lại và tạo nên một vỏ giáp mới nhiễm Silic và rời bỏ mảnh vỏ cũ. Loài *Melosira varians* chất nguyên sinh rời bỏ mảnh vỏ cũ trước khi tạo vỏ giáp mới, loài *Chaetoceros eibennii* thì bào tử sinh trưởng hình thành ở mặt bên của tế bào.

E. Ngành tảo Lục (*Chlorophyta*)

2.1. Đặc điểm hình dạng

Các giống loài trong ngành tảo lục có cấu trúc rất đa dạng: Dạng monas, dạng Pamella, hạt, sợi, amip... Tế bào có hình cầu, bầu dục, vuông, chữ nhật, lưỡi liềm... Kích thước của tế bào, tập đoàn rất khác nhau từ tảo đơn bào 1 – 2 Micromet đến những cây lớn hàng chục Centimet.

2.2. Đặc điểm cấu tạo

- Thành tế bào nguyên vẹn, có cấu tạo bằng màng nguyên sinh hay bằng Cellulo, đôi khi bằng Pectin. Ngành tảo Lục (*Chlorophyta*) Những tảo sống riêng rẽ thành tế bào thường hoá nhầy, có tác dụng bảo vệ khi bị khô cạn hoặc cung cấp chất dinh dưỡng cho vi khuẩn sống cộng sinh. Một số tảo lục, thành tế bào phân hoá thành gai (*Golenkina*) hay sừng (*Scenedesmus*) để tăng sức nổi và bảo vệ cơ thể.

- Nhân tế bào: Thường có một nhân nằm ở giữa hay cạnh tế bào chỉ một số ít tế bào đa nhân.

- Thể sắc tố và sắc tố:

+ Thể sắc tố: Thể sắc tố có kích thước nhỏ hay lớn với hình dạng rất đa dạng: Dạng bản, dạng chén, dạng sao, dạng hạt.....

+ Sắc tố: Màu sắc của tảo lục phân biệt với màu của các ngành tảo khác là chúng có màu xanh lục giống màu của thực vật bậc cao. Thành phần sắc tố gồm có: Diệp lục a, b, Caroten và gần 10 chất thuộc nhóm Xanthophyl.

Trên thể sắc tố có chứa chất tạo bọt.

- Chất dự trữ: đa số là tinh bột, một số giống loài chất dự trữ dưới dạng giọt dầu, trong dầu chứa chất màu (Hematochrome) mà đỏ nhạt hay màu cam đỏ.

- Hệ thống không bào: Ở những tảo lục có khả năng vận động, nơi gần thể sinh roi có 1- vài không bào co bóp làm nhiệm vụ bài tiết.

- Một số đặc điểm khác: Những tảo lục có khả năng vận động thường có 2-4 roi đều nhau nằm ở đỉnh tế bào. Dạng tập đoàn thì có thể mọi tế bào trong tập đoàn có roi hay chỉ những tế bào phía ngoài tập đoàn mới có roi như ở tập đoàn *Volvox*. Ngoài đặc điểm có roi vận động chúng còn có điểm mắt màu đỏ do chứa chất màu *Antaxantin* nằm ở gốc roi, ngay cả các giao tử, bào tử chuyển động cũng có điểm mắt.

2.2.3. Đặc điểm sinh sản:

a. Sinh sản dinh dưỡng

Ở các tảo đơn bào là hình thức phân đôi tế bào, đối với tảo lục dạng bản hoặc dạng sợi thì khi một phần cơ quan dinh dưỡng rời khỏi cơ thể mẹ thì phần đó sẽ phát triển thành cơ thể mới.

b. Sinh sản vô tính

- Bằng bào tử: Các bào tử được nằm trong các túi bào tử, có các loại bào tử sau:

+ Bào tử động: được hình thành do sự phân chia nội chất của tế bào mẹ. Bào tử động có 2- 4 roi, thể tổ dạng chén, có mắt, có không bào co bóp ở phía trước tế bào. Khi thành thực, bào tử chui qua khe nứt của tế bào mẹ, bơi lội một thời gian (1- 2 giờ) sau đó bám vào giá thể, rụng roi, tạo thành tế bào và phát triển thành cá thể mới.

- Bào tử bất động

- Bào tử màng dày và bào tử ngủ: Bào tử màng dày (do vách tế bào mẹ dày lên) và bào tử ngủ (không chuyển động qua một thời gian nghỉ, khi gặp điều kiện môi trường thuận lợi mới nảy mầm).

- Bào tử giống mẹ (tự bào tử, bào tử tự thân *Autospore*): Một số loài tảo lục trong bào tử nang sản sinh ra một loại bào tử mà về hình thức hoàn toàn giống cá thể mẹ chỉ khác về kích thước.

c. Sinh sản hữu tính

Xảy ra trong điều kiện môi trường không thuận lợi. Gặp cả 3 hình thức đẳng giao, dị giao, noãn giao. Hợp tử thường không có màng dày bao bọc bên ngoài qua trạng thái nghỉ rồi mới tiếp tục phát triển. Do lần phân chia đầu tiên của hợp tử là phân chia giảm nhiễm nên đa số tảo lục ở trạng thái dinh dưỡng thuộc thể hệ đơn bội, một số ít thuộc lưỡng bội.

Các giống loài trong lớp tảo tiếp hợp *Conzugaetophyceae* có hình thức sinh sản theo lối “tiếp hợp”.

2.4. Đặc điểm phân bố: *Tảo lục phân bố rộng như trong nước, trên đất ẩm...90% thành phần giống loài phân bố trong nước ngọt, còn 10% giống loài phân bố trong nước mặn.*

Trong nước ngọt, ta gặp tảo lục ở khắp các loại hình thủy vực (ao, hồ, đầm, sông...). Đại đa số tảo lục sống tự do, một số sống cộng sinh, bì sinh hoặc kí sinh.

Đa số giống loài phân bố trong các vực nước giàu chất hữu cơ, một số loài lại phân bố trong các thủy vực nghèo dinh dưỡng (Chi *Closterium*).

Trong một năm tảo lục thường xuất hiện và phát triển vào mùa có nhiệt độ cao (cuối xuân, đầu hè).

Ở vùng nước lợ mặn, phân bố trong các ao Nuôi trồng thủy sản ven bờ, đầm nước lợ, vùng cửa sông (đặc biệt vào mùa mưa).

2.5. Phân loại và đại diện

Hệ thống phân loại: Ngành tảo lục được chia thành 4 lớp. Các đại diện thường gặp nằm trong các lớp sau:

a. Lớp *Chlorophyceae*

Tảo có cấu trúc dạng monas tập đoàn, monas đơn độc, dạng hạt... Tế bào thường có hình cầu, hình trứng với 2-4 roi ở phía trước và bằng nhau. Thể sắc tố dạng chén, hạt. Tế bào có 1 đến vài không bào co bóp làm nhiệm vụ bài tiết. Phân bố trong các thủy vực giàu chất hữu cơ. Lớp này thường gặp các bộ sau:

a. Bộ *Volvoxcales*: Cơ thể có cấu trúc dạng monas đơn độc hay monas tập đoàn. Tế bào dạng hình trứng, hình cầu..., thể sắc tố dạng chén. Các họ điển hình là:

- Họ *Chlamydomonadaceae*: Có chi điển hình là chi *Chlamydomonas*, tế bào dạng hình trứng, bầu dục, cầu. Có 2 roi dài bằng nhau, đỉnh phía trước tế bào lồi lên dạng núm nhỏ. thể sắc tố dạng chén, dạng bản, hạt, hạt tạo bột có thể nằm trên thể sắc tố hoặc không có. Sinh sản bằng hình thức phân đôi tế bào, bào tử động, sinh sản hữu tính theo hình thức đẳng giao và dị giao. Phân bố trong các thủy vực nước ngọt giàu chất hữu cơ.

- Họ *Volvocaceae*: Gồm những tảo sống thành dạng quần hợp (với các tế bào xếp thành 1 lớp, bao quanh bằng bao nhầy) và dạng tập đoàn. Họ này gặp những chi sau:

+ Chi *Volvox*: Dạng hình cầu gồm 2 vạn tế bào trong tập đoàn và có đường kính tới 2mm. Các tế bào có 2 roi, xếp sát vào nhau và phân bố thành một lớp theo hình cầu, phần giữa chứa dịch nhầy. Sinh sản bằng cách phân chia tế bào, hình thành các tập đoàn hình cầu con nằm trong tập đoàn mẹ, khi thành tế bào mẹ vỡ, các tập đoàn con chui ra ngoài. Sinh sản hữu tính noãn giao. Tập đoàn *Volvox* thường phát triển mạnh trong các ao rãnh nước ngọt nông, nhiệt độ ấm áp và chất hữu cơ phong phú.

+ Chi *Gonium*: Gồm 16 tế bào sắp xếp trên một mặt phẳng, liên kết với nhau bằng những góc kéo dài của vách tế bào. Sinh sản dinh dưỡng bằng cách phân đôi tế bào, sinh sản hữu tính là dị giao.

+ Chi *Pandorina*: Tập đoàn có 16 tế bào. Tế bào có dạng trứng thường đầu to hướng ra phía ngoài, đầu nhỏ hướng vào phía trong tập đoàn.

+ Chi *Eudorina*: Tập đoàn có 32 tế bào, các tế bào sắp xếp theo trật tự nhất định trong khối nhầy hình cầu.

b. Bộ *Chlorococcales*

Gồm những tảo sống đơn độc dạng hạt hay thành tập đoàn dạng khối, mạng lưới, sợi. Hình dạng tế bào rất khác nhau: hình cầu, bầu dục, đa giác... Thành tế bào vững chắc một số phân hoá thành gai hay sừng. Thể sắc tố dạng chén, bản, hạt. Không có không bào co bóp, điểm mắt. Phân bố rộng cả trong nước ngọt, lợ, mặn, một số rộng muối như *Chlorella* chịu được độ mặn từ 5-35‰. Bộ này gồm nhiều họ, một số họ đại diện:

- Họ *Chlorococcaceae*: Chi đại diện là chi *Chlorococcum* phân bố trong nước ngọt, đất ẩm, trong thành phần của địa y. Tế bào hình cầu, 1 nhân, thể sắc tố dạng chén với 1 hạt tạo bột. Sinh sản vô tính bằng động bào tử, sinh sản hữu tính đẳng giao.

- Họ *Oocystaceae*: Gồm hơn 20 chi trong đó phổ biến là chi *Chlorella* có cấu tạo rất đơn giản, dạng hình cầu, đường kính khoảng 15µm. Thể sắc tố dạng chén, có một hạt tạo bột, một nhân tế bào. Sinh sản vô tính bằng tự bào tử. Là đối tượng chính trong nuôi trồng thủy sản thu sinh khối làm thức ăn nuôi động vật nuôi và ấu trùng động vật huỷ sinh.

- Họ *Hydrodictyaceae*: Gặp chi điển hình là chi *Hydrodictyon*. Tập đoàn dạng ống có thể có kích thước dài 40-50cm, rộng 4-5cm. Các tế bào có cấu tạo dạng ống chứa nhiều nhân với nhiều thể màu, liên kết với nhau bằng đầu thành những mắt lưới có 5-6 góc. Sinh sản vô tính bằng động bào tử, sinh sản hữu tính đẳng giao.

+ Chi *Pediastrum*: Tập đoàn có kích thước hiển vi, dạng bản gồm một số lớn tế bào liên kết chặt với nhau bằng toàn bộ thành tế bào hay bằng những góc tế bào.

- Họ *Scenedesmaceae*: Bao gồm những loài phân bố rất rộng, có thể có dạng quần hợp, sinh sản bằng tự bào tử. Các chi thường gặp:

+ Chi *Scenedesmus*: Tế bào có dạng bầu dục, dạng trăng non...Liên kết từ 2-8 tế bào trong một dãy. Hai tế bào ở phần đầu phân hoá thành sừng hay gai, một số loài ngay các tế bào ở giữa cũng có gai. *Scenedesmus* là thức ăn rất tốt cho ấu trùng tôm cá, chúng là đối tượng nuôi trồng để thu sinh khối.

+ Chi *Crucigenia*: Tế bào có dạng bầu dục hay dạng tam giác, thường sống thành quần hợp 4 tế bào và tạo thành khe hình “chữ thập”. Phân bố rộng trong các thủy vực nước ngọt. Là thức ăn rất tốt cho cá con và các động vật thủy sinh khác.

-Họ *Ankistrodesmaceae*: Bao gồm những giống loài phân bố trong các thủy vực giàu chất hữu cơ. Chi đại diện là chi *Ankistrodesmus*, tế bào có dạng hình thoi kéo dài, hơi cong, thể sắc tố dạng bản. Sinh sản bằng bào tử bất động.

Các tế bào phát triển đơn độc hay thành từng đám, chúng thường phát triển trong mùa ẩm áp, gây hiện tượng “nở hoa”

b. Lớp tảo tiếp hợp *Conzugaetophyceae* (*Zygnematophyceae*): Bao gồm những cơ thể đơn bào hay đa bào dạng sợi. Hình dạng tế bào đa dạng: hình cầu, hình ống, thẳng... Thành tế bào bằng Cellulo nhiễm Pectin, thành tế bào có sự phân hoá thành góc và gai nhỏ. Thể sắc tố có kích thước lớn, số lượng ít và có nhiều hình dạng khác nhau như hình bản, bản xoắn, sao...trên thể sắc tố có các hạt tạo bột. Sinh sản dinh dưỡng bằng cách phân đôi tế bào, đứt đoạn dạng sợi. Sinh sản hữu tính theo lối tiếp hợp. Phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt giàu và cả nghèo dinh dưỡng. Giới thiệu hai bộ thường gặp.

a. Bộ *Zygnematales*

Bộ bao gồm những tảo dạng sợi không phân nhánh sống phù du. Tế bào hình ống, mặt bên hình vuông hay hình chữ nhật. Thể sắc tố lớn và đa dạng. Sinh sản bằng hình thức đứt đoạn dạng sợi và tiếp hợp. Họ đại diện là họ *Zygnemaceae* với 3 chi thường gặp:

- Chi *Spirogyra*: Rất phổ biến trong các thủy vực nước ngọt, có tới 275 loài. Thể sắc tố dạng bản xoắn, trên thể sắc tố có các hạt tạo bột. Sinh sản hữu tính theo lối tiếp hợp của hai tế bào liền nhau ở ngay trên sợi hoặc hai tế bào của hai sợi gần nhau. Khi sinh sản, mỗi tế bào hình thành một mẫu hướng vào nhau. Thành tế bào ở hai mẫu lối thường tan đi và cả hai nối liền với nhau thành rãnh tiếp hợp. Nội chất của một trong hai tế bào sẽ đổ vào tế bào kia qua rãnh tiếp hợp (Tế bào được nhận nội chất là tế bào cái, tế bào đổ nội chất là tế bào đực). Hợp tử có hình cầu, thành có 3 lớp màu nâu, nội chất chứa nhiều dầu. Sau một thời gian nghỉ, thành tế bào bị huỷ hoại, hợp tử phát triển, nhân lưỡng bội phân chia giảm nhiễm cho 4 hạch con đơn bội trong đó 3 nhân bị tiêu biến còn một nhân phát triển thành sợi cong. Sợi này xuyên qua thành hợp tử ra ngoài, phát triển thành sợi tảo mới.

- Chi *Zygnema*: Hình dạng giống *Spirogyra* nhưng mảnh hơn, thể sắc tố hai cái hình sao nằm đối xứng nhau qua nhân, thường gặp loài *Zygnema insigne*.

- Chi *Mougeotia*: hình dạng giống *Spirogyra* nhưng khác là thể sắc tố dạng bản dọc theo chiều dài tế bào, trên thể sắc tố có chứa nhiều hạt tạo bột.

b. Bộ *Desmidiaceae* Bao gồm những tảo có cấu tạo tế bào thường thất ở giữa chia tế bào làm 2 nửa đối xứng nhau. Tế bào có hình dạng đa dạng: hình lưới liềm, cầu, vuông... Một số loài thành tế bào phân hoá thành góc, gai nhỏ. Sinh sản chủ yếu theo hình thức phân chia tế bào, tiếp hợp. Phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt nghèo dinh dưỡng như ao, hồ, sông, suối vùng núi. Họ thường gặp là họ *Desmidiaceae*, những chi thường gặp:

- Chi *Closterium* (tảo trắng, tảo lưới liềm): Tảo đơn bào có dạng lưới liềm cong hoặc thẳng. Mỗi nửa tế bào có 1 thể sắc tố dạng bản. Có 1 nhân tế bào nằm ở vị trí giữa 2 nửa tế bào, hai đầu tế bào có các khoảng trống chứa các hạt canxi nhỏ chuyển động. Sinh sản vô tính theo lối phân đôi tế bào, sinh sản hữu tính theo lối tiếp hợp.

- Chi *Cosmarium*: Tế bào gồm 2 nửa dạng bán cầu, mỗi một nửa có 1 thể sắc tố dạng bản cong và có hạt tạo bột.

- Chi *Staurastrum*: Cơ thể phân thành nhiều góc kéo dài, trên các góc có gai, sống đơn độc hay các góc mắc lại với nhau thành tập đoàn.

- Chi *Micrasteria*: Cơ thể phân thành 2 nửa đối xứng, tế bào phân thành nhiều góc.

c. Lớp *Prasinophyceae*: Đặc điểm chủ yếu: Cấu trúc dạng monas đơn độc. Tế bào có dạng hình trứng, có roi 1-8 cái ở phía trước hoặc sau tế bào. Thể sắc tố dạng chén, có 1 đến vài không bào co bóp. Một số loài có thành tế bào chứa *Glycoprotein (Tetraselmis)*. Sinh sản bằng cách phân đôi tế bào, động bào tử, sinh sản hữu tính bằng hình thức đẳng giao xảy ra khi môi trường sống trở nên bất lợi đặc biệt là khi hàm lượng muối dinh dưỡng giảm. Bộ thường gặp là Bộ *Chloredendrales*, Họ *Chloredendraceae*. Chi thường gặp là Chi *Tetraselmis* với loài *T. suecica*.

2.6. Ý nghĩa

Tảo lục đơn bào cùng với các bào tử, giao tử là nguồn dinh dưỡng quan trọng cho động vật nuôi cũng như các động vật thủy sinh khác.

Một số giống loài trong bộ *Chlorococcales* như *Chlorella*, *Chlamydomonas*... trong cơ thể có thành phần Protein cao với nhiều loại axit amin không thay thế, các vitamin và các khoáng chất cần thiết khác nên đã được gây nuôi và sử dụng rộng rãi trong ương nuôi động vật nổi (*Brachionus plicatilis*), ấu trùng tôm, cá, động vật thân mềm.

Một số tảo lục được sử dụng làm thực phẩm cho con người như rong cải biển *Ulva*, rong *Enteromorpha*...

Các tảo lục dạng sợi như *Cladophora*, *Rhizoclorium* dùng làm nguyên liệu chế biến giấy, cacton ngoài ra còn thu được Aceton, rượu Butylic, H_2 và CO_2 .

Tuy nhiên khi tảo lục phát triển mạnh (nở hoa) làm ô nhiễm môi trường nước, các tảo lục dạng sợi như *Spirogyra*, tảo mắt lưới *Hydrodictyon* khi phát triển mạnh làm mất dinh dưỡng của nước (nước gầy), làm ảnh hưởng tới sự hoạt động của tôm cá.

CHƯƠNG 3. PHÁP NUÔI TẢO ĐƠN BÀO

Mục tiêu:

- Biết được các đối tượng tảo đã, đang được nuôi và đối tượng thủy sản sử dụng chúng.
- Biết được phương pháp thu, phân lập và lưu giữ tảo giống.
- Biết được phương pháp nuôi sinh khối tảo

3.1. Những vấn đề cần lưu ý khi chọn và nuôi thu sinh khối tảo

Tảo là nguồn bổ sung dinh dưỡng rất quan trọng của động vật thủy sản, là thức ăn không thể thiếu ở tất cả các giai đoạn của các loài nhuyễn thể và ấu trùng tôm. Hàm lượng các axit béo không no đóng vai trò chủ yếu trong việc dùng làm thức ăn cho các sinh vật biển. Các vi tảo còn được coi là nguồn giàu axit ascorbic. Giá trị dinh dưỡng của tảo có thể biến đổi đáng kể theo môi trường nuôi. Hàm lượng protein trong mỗi tế bào vẫn được xem là những yếu tố quan trọng nhất quyết định giá trị dinh dưỡng của vi tảo dùng làm thức ăn trong nuôi trồng thủy sản.

Giá trị dinh dưỡng của vi tảo:

Tảo là nguồn bổ sung dinh dưỡng rất quan trọng của động vật thủy sản, là thức ăn không thể thiếu ở tất cả các giai đoạn của các loài nhuyễn thể và ấu trùng tôm.

Hàm lượng các axit béo không no đóng vai trò chủ yếu trong việc dùng làm thức ăn cho các sinh vật biển.

Các vi tảo còn được coi là nguồn giàu axit ascorbic. Giá trị dinh dưỡng của tảo có thể biến đổi đáng kể theo môi trường nuôi.

Hàm lượng protein trong mỗi tế bào vẫn được xem là những yếu tố quan trọng nhất quyết định giá trị dinh dưỡng của vi tảo dùng làm thức ăn trong nuôi trồng thủy sản.

Một số yếu tố môi trường ảnh hưởng tới sinh trưởng của tảo nuôi:

- *Nhiệt độ*: Nhiệt độ: 20 - 24⁰C

- *Ánh sáng*: Vi tảo là loài quang tự dưỡng, chúng sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời, dưỡng chất và các khoáng vi lượng để tự tổng hợp chất hữu cơ cho cơ thể nên thời gian chiếu sáng và cường độ ánh sáng ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của tảo nuôi.

- *Độ mặn*: Độ mặn từ 25 - 30‰.

- *Sục khí*: Sục khí là khâu rất quan trọng trong nuôi vi tảo. Sục khí phải đảm bảo 24/24h.

- *Ảnh hưởng của mật độ giống ban đầu lên sự phát triển của tảo*:

Trong nhân sinh khối tảo ban đầu làm thức ăn cho động vật nuôi, người ta quan tâm nhất là khối lượng sinh khối tảo đạt được trong thời gian nhất định nên mật độ tảo giống ban đầu thường lớn.

3.2. Phương pháp phân lập và lưu giữ giống

Dùng vợt phù du hay lọc qua màng lọc. Tảo đồng nhất thường được nhân từ một tế bào hay một sợi.

Trong tự nhiên, các giống tảo chúng ta cần sử dụng đều có nhưng: lần nhiều loài tảo không mong muốn và mật độ không cao. Mặt khác, trong quá trình phát triển, tảo có sự cạnh tranh lẫn nhau, nếu ta nuôi lẫn 2 loài trở lên thì loài nọ lấn át loài kia kết quả cả hai loài đều không phát triển mạnh. Vì vậy để thu được năng suất cao nhất thiết phải nuôi riêng từng loài.

Việc tách riêng từng loài đó để nhân chúng lên đạt số lượng lớn gọi là sự phân lập giống tảo thuần. Kỹ thuật phân lập như sau:

- Dùng Micropipet thu một tế bào hoặc một sợi tảo cần phân lập khi soi qua kính hiển vi

- Kỹ thuật phun: qua kt này tảo được đưa lên bề mặt thạch nghiêng đã khử trùng. Sau vài ngày có thể thu được tế bào hoặc tập hợp tế bào sạch vi khuẩn và nấm để chuyển qua cấy truyền.

- Kỹ thuật thay đổi áp suất thẩm thấu: có thể loại bớt nguyên sinh động vật và một số cá thể mẫn cảm

- Dùng thạch nghiêng: lấy 0,1-0,5ml dịch tảo hòa với lớp thạch mỏng rồi rót lên bề mặt lớp thạch đã cứng. Sau vài ngày có thể thu được tập hợp các tế bào tảo đồng nhất mà ta cần phân lập.

- Dùng ánh sáng dòng điện hoặc một số kích thích để phân lập một số loài tảo có phản ứng với các tác nhân này.

*** *Làm sạch vi tảo***

- Phương pháp đơn giản nhất để nhận tảo sạch vi khuẩn là tách tế bào tảo khỏi vi khuẩn bằng li tâm.

- Phương pháp chiếu tia cực tím: nhiều loài tảo chống chịu với tia cực tím tốt hơn tế bào vi khuẩn. Tuy nhiên không nên chiếu tia cực tím trong thời gian dài để tránh gây đột biến ở tảo.

- Phương pháp lọc: có thể dùng để tách tảo sợi khỏi vi khuẩn. Những sợi tảo bị đứt chỉ còn 3-5 tế bào do siêu âm có thể lọc qua màng lọc đã khử trùng trong điều kiện chân không.

- Sử dụng kháng sinh: có nhiều loại kháng sinh được dùng khá hiệu quả để tách tảo khỏi vi khuẩn. Điều quan trọng là chỉ dùng liều tối thiểu mà có hiệu quả là được vì lực lặp và tảo lam miễn cảm với đa số kháng sinh diệt khuẩn.

b. *Giữ giống*: ngày nay việc giữ giống tảo có thể thực hiện trên môi trường lỏng hoặc trên môi trường thạch đều giữ được thời gian từ 6 tháng đến 1 năm. Ngoài ra, chúng ta còn có thể giữ giống tảo trong bình thủy tinh từ 50 – 500ml trong tủ bảo ôn (nhiệt độ 18 – 20°C) có cung cấp ánh sáng 24/24h, thời gian giữ có thể được từ 2 – 3 tháng.

Nước giữ giống tảo là nước biển (độ mặn tùy thuộc vào từng loài tảo thường trong khoảng từ 28 - 30‰) được lọc qua lõi lọc cỡ 0,2µm, dùng môi trường Conway với lượng 2ml/l nước biển.

Môi trường thạch cũng làm từ môi trường giữ giống lỏng như trên và bổ sung thêm 5 – 9% agar, đưa vào nồi hấp khử trùng trong thời gian 30 phút ở nhiệt độ 120°C. Sau đó đổ vào các ống nghiệm hoặc đĩa lòng đã khử trùng, cuối cùng để môi trường nguội, khô bề mặt thì tiến hành cấy giống tảo.

Chú ý: Quá trình làm môi trường và cấy giống tảo phải tiến hành trong phòng vô trùng để ngăn ngừa vi khuẩn và bào tử nấm ngoài môi trường xâm nhập vào.

3.3. Phương pháp nuôi thu sinh khối

3.3.1. Nuôi sinh khối tảo

Nước biển lọc qua cát và lọc qua lõi lọc 1µm, sau đó bơm vào các túi nilon. Yêu cầu độ mặn và nhiệt độ nước nuôi tùy thuộc từng loài.

Loài tảo	Nhiệt độ (°C)	Ánh sáng (lux)	Độ mặn (‰)
<i>Chaetoceros muelleri</i>	25 – 35	8000 – 10000	20 – 35
<i>Phaeodactylum tricomutum</i>	18 – 22	3000 – 5000	25 – 32
<i>Isochrysis galbana</i>	25 – 30	2500 – 10000	10 – 30
<i>Skeletonema costatum</i>	10 – 27	2500 – 5000	15 – 30
<i>Nanochloropsis oculata</i>	20 – 30	2500 – 8000	6 – 36
<i>Pavlova viridis</i>	15 – 30	4000 – 8000	10 – 40
<i>Tetraselmis subcordiformis</i>	20 – 28	5000 – 10000	20 – 40
<i>T. tetrathele</i>	5 – 33	2500 – 5000	6 – 53
<i>Chlorella ellipsoidae</i>	10 – 28	2500 – 5000	26 – 30

3.3.2. Nuôi nhân giống

- Nuôi trong túi nilon (50lít)

Thả giống tảo thuần vào với mật độ ban đầu từ 0,15 – 1,5 triệu tế bào/ml tùy theo từng loài tảo nuôi, bón môi trường conway với lượng 1ml/lít nước biển.

Xịt cồn khử trùng dây khí và được ống.

Sục khí 24/24h, có hoà thêm CO₂ mỗi ngày 3 – 4 lần, mỗi lần 15 – 20 phút vào mạng sục khí.

Khi tảo đạt mật độ 14 – 15 triệu tb/ml (với tảo *Nanochloropsis* và tảo *Isochrysis*), 10 – 12 triệu tb/ml (*Tetraselmis* và *Dunaliella*) thì tiến hành thu hoạch, rút tảo ra 2/3 túi đưa vào sử dụng hoặc làm giống nuôi sinh khối trong bể. Số tảo còn lại dùng trong túi làm giống, bổ sung đầy nước và muối dinh dưỡng.

Sau 4 – 5 ngày kể từ khi gây nuôi tảo đạt mật độ cực đại và có thể thu hoạch. Khi xuất hiện tảo tạp dính bám trên túi thì tiến hành kết thúc nuôi tảo trong túi đó.

- Nuôi trong bể

Bể nuôi tảo tốt nhất là bể composis bên trong lòng bể sơn màu trắng, thể tích bể từ 1 – 2m³, ngoài ra ở các cơ sở sản xuất lớn có thể nuôi trên bể xi măng thể tích 10 – 20m³, bón muối dinh dưỡng bằng môi trường Conway hay theo công thức đơn giản cũng mang lại hiệu quả cao.

3.3.3. Nuôi sinh khối tảo

- Nuôi thu 1 lần

Tảo giống được cấy vào nước biển (đã lọc và khử trùng và được bổ sung dinh dưỡng). Tùy thuộc vào mật độ tảo giống mà có thể tích nuôi phù hợp, thường mật độ tảo giống từ 2 – 10%. Sau 3 – 4 ngày, mật độ tảo đạt cực đại hoặc gần cực đại thì tiến hành thu hoạch hết. Tảo thu hoạch được sử dụng trực tiếp để nuôi ấu trùng hay luân trùng hoặc có thể làm giống để cấy vào bể có thể tích lớn hơn. Ví dụ: ban đầu tảo được nuôi trong ống nghiệm có thể tích 10 – 20ml, sau đó nuôi trong bình 2lít, bình 5 lít và 20 lít, bể nuôi 500lít...

- Ưu điểm: đơn giản, thuận tiện

- Nhược: khó xác định được thời điểm thu hoạch trước khi tảo đạt mật độ cực đại

3.3.4. Điều kiện môi trường nuôi tảo

Ánh sáng: Vi tảo cần ánh sáng cho quá trình quang hợp để đồng hoá các chất vô cơ thành các chất hữu cơ. Cường độ chiếu sáng (400 – 700nm) và thời gian chiếu sáng là 2 yếu tố cần chú ý trong nuôi sinh khối tảo. Mỗi loài tảo khác nhau thích hợp với cường độ chiếu sáng khác nhau.

pH: để nuôi hầu hết các loài tảo nằm trong khoảng 7 – 9, tối ưu là 8,2 – 8,7. Vượt quá giới hạn này sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng của tảo. Có thể dùng CO₂ để điều khiển khi pH tăng đồng thời đẩy mạnh quá trình quang hợp của tảo.

Sục khí: làm giảm sự lắng của tảo ở đáy bể nuôi đồng thời đảm bảo tất cả tế bào tảo trong quần thể nuôi có thể nhận được đầy đủ ánh sáng và chất dinh dưỡng như nhau.

Nhiệt độ: nhiệt độ tối ưu cho nuôi tảo thường nằm trong khoảng 20 – 24⁰C. Tuy nhiên, khoảng này có thể dao động tùy từng loài tảo và môi trường nuôi khác nhau. Hầu hết các loài tảo chịu được nhiệt độ trong khoảng 16 – 27⁰, dưới 16⁰C làm sinh trưởng của tảo chậm lại, trên 35⁰C có thể gây chết tảo.

Độ mặn: các loài tảo biển có thể chịu được sự thay đổi độ mặn lớn. Tuy nhiên, khoảng độ mặn cho hầu hết các loài tảo từ 20 - 30‰.

3.3.5. Lưu và bảo quản giống

Tảo cũng như các thủy sinh vật khác luôn biến động về thành phần loài và số lượng theo mùa trong năm, ví dụ như tảo *Chlorella* phát triển mạnh vào mùa hè 4,5,6, các tháng khác chúng vẫn tồn tại nhưng ít, các tháng mùa đông hầu như không gặp. Vì vậy để chủ động cho việc cung cấp giống tảo đáp ứng kịp thời cho quá trình sản xuất ta cần phải lưu giữ giống tảo. Có thể lưu giữ bằng 2 cách.

- Lưu giữ trong môi trường dung dịch lỏng, nhiệt độ thấp (khoảng 6-8⁰C) và tối bằng cách đặt các bình tảo giống vào trong tủ lạnh. Mật độ tảo lưu giữ *Chlorella* 15-20 triệu TB/ml.
- Lưu giữ trong môi trường dung dịch lỏng dưới ánh sáng yếu. Các bình tảo được đặt trên giá trong phòng thí nghiệm có ánh sáng đèn Neon khoảng 3200-3600lux, mật độ ban đầu khoảng 5 triệu TB/ml. Thời gian lưu là 50-60 ngày. Trong quá trình lưu giữ cần chú ý một số thao tác sau:
 - Khử trùng: mục đích là tránh gây nhiễm các loài tảo khác. Mọi dụng cụ thủy tinh, môi trường dinh dưỡng đều được khử trùng.
 - Chiếu sáng và nhiệt độ: để duy trì và giữ giống tảo người ta thường chọn phương pháp dùng ánh sáng yếu và nhiệt độ 15-20⁰C.
 - Cây truyền: tần số cấy truyền phụ thuộc vào điều kiện giữ giống và phụ thuộc vào từng loại tảo khác nhau. Các dạng tảo đơn bào và dạng sợi, không chuyển động có thể được cấy truyền với tần số thưa hơn so với các loài có roi.

- Môi trường dinh dưỡng: có nhiều loại môi trường dinh dưỡng, vì vậy để xây dựng được môi trường dinh dưỡng tốt cần chú ý mấy điểm sau:

+ Nồng độ muối tổng số phụ thuộc vào nguồn gốc sinh thái chính của cơ thể tảo

+ Thành phần nồng độ K^+ , Mn^{2+} , Na^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}

+ Nguồn nitơ là nitrat, amon, ure. Hầu hết các tế bào tảo chứa 7-9% nitơ/TLK nên nhu cầu nitơ khá cao.

+ Nguồn cacbon: các bon vô cơ dưới dạng CO_2 được cung cấp với tỷ lệ 1-5% khi trộn với không khí. Một dạng cacbon vô cơ khác là Bicacbonat.

+ Tránh kết tủa Ca, Mn và một số vi lượng người ta thường dùng pH dưới 7.

+ Vi lượng được cung cấp với nồng độ μ/l để giữ ổn định hợp chất các vi lượng người ta hay dùng các tác nhân nhân tạo như EDTA và Citrate.

+ Vitamin: nhiều loài tảo có nhu cầu sử dụng Vitamin như Thiamin và Cobalamin.

Kiểm tra chất lượng tảo bằng cách quan sát dưới kính hiển vi, xem màu sắc, hình dáng của tế bào hoặc nhân nuôi tảo ra môi trường mới và lưu giữ tiếp.

3.3.6. Các đối tượng vi tảo đang được nuôi và dùng cho các đối tượng thủy sản

Vi tảo có vai trò rất quan trọng là làm cân bằng hệ sinh thái và có giá trị dinh dưỡng cao, đặc biệt là thành phần protein và các axit béo không no, mạch dài (điển hình là các loại C18:2; C18:3; C20:5; C22:6), kích cỡ tế bào nhỏ, dễ nuôi, dễ tiêu hóa, dễ nuôi trồng. vì vậy nó được dùng làm thức ăn cho các đối tượng thủy sản.

- Dùng vi tảo làm thức ăn tươi sống trực tiếp như *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Tetraselmis*, *Isochrysis*, *Nannochloropsis*.

- Dùng vi tảo gián tiếp qua Zooplankton (*Artemia salina*, *Brachionus plicatilis*, *Moina macrocarpa*, *Daphnia spp*, *Enterpina acutifrons*, *Tigriopus japonicus*....).

Bảng 1 . Các lớp và các chi tảo được nuôi trồng để làm thức ăn cho động vật thủy sinh

<i>Lớp</i>	<i>Chi</i>	<i>Đối tượng dùng vi tảo</i>
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Skeletonema</i>	PL, BL, BP
	<i>Thalassionsira</i>	PL, BL, BP
	<i>Phaeodactylum</i>	PL, BL, BP, ML, BS
	<i>Chaetoceros</i>	PL, BL, BP, BS
	<i>Nitzschia</i> và <i>Cyclotella</i>	BS
<i>Haptophyceae</i>	<i>Isochrysis</i>	PL, BL, BP, ML, BS
	<i>Pseudoisochrysis</i>	BL, BP, ML
	<i>Dicrateria, Coccolithus</i>	BP
<i>Prasinophyceae</i>	<i>Tetraselmis</i>	PL, BL, BP, AL, BS, MR
	<i>Pyramimonas</i>	BL, BP
<i>Chrysophyceae</i>	<i>Monochrysis</i>	BL, BP, BS, MR
<i>Cryptophyceae</i>	<i>Chroomonas</i>	BL
	<i>Cryptomonas</i>	BL, BP
<i>Xanthophyceae</i>	<i>Olisthodiscus</i>	BL
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Carteria, Chrorococum</i>	BP
	và <i>Brachiomonas</i>	
	<i>Dunaliella</i>	BP, BS, MR
	<i>Chlamydomonas</i>	BL, BP, FZ, MR, BS
	<i>Chlorella</i>	BL, ML, BS, MR, FZ
	<i>Scenedesmus</i>	FZ MR, BS
	<i>Nannochloris</i>	BP, MR, SC
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Spirulina</i>	PL, PP, BS, MR

Ghi chú: PL-ấu trùng tôm; BL- ấu trùng nhuyễn thể; ML-ấu trùng tôm nước ngọt; BP-hậu ấu trùng nhuyễn thể hai vỏ; AL-ấu trùng bào ngư; MR-Branchionus; BS-Artemia; SC-Saltwater copepod; FZ-phù du động vật nước ngọt.

CHƯƠNG 4. PHÂN LOẠI ĐỘNG VẬT KHÔNG XƯƠNG SỐNG Ở NƯỚC

Mục tiêu: Nhận dạng được các loài động vật không xương sống ở nước

Nội dung chính

A. Động vật nguyên sinh (*Protozoa*)

1. Đặc điểm hình thái phân loại

a. Hình dạng: Hình dạng cơ thể của các giống loài trong ngành Động vật nguyên sinh rất đa dạng. Ta gặp hầu hết các kiểu đối xứng của động vật như : Không đối xứng, đối xứng toả tròn (Amip có vỏ), đối xứng hai bên... một số có bộ xương trong tế bào chất hay có vỏ, một số có khả năng kết bào xác khi gặp điều kiện môi trường không thuận lợi.

b. Cấu tạo: Là nhóm động vật đơn giản nhất trong giới động vật, cơ thể cấu tạo chỉ có một tế bào, tuy các phần của tế bào lại được phân hoá phức tạp (màng, nguyên sinh chất, nhân tế bào...) để đảm nhận các chức phận cơ bản của một cơ thể sống. Đa số các giống loài có kích thước nhỏ thường không quá hàng trăm micromet

c. Dinh dưỡng: Trừ một số ít giống loài có khả năng dinh dưỡng tự dưỡng (trùng roi thực vật). Đa số động vật nguyên sinh sống trong các thuỷ vực dinh dưỡng theo lối dị dưỡng. Thức ăn của động vật nguyên sinh sống tự do là vi khuẩn, tảo đơn bào và ngay cả các động vật nguyên sinh khác có kích thước nhỏ hơn chúng. Một số động vật ký sinh trên tôm cá và các động vật thuỷ sinh khác.

2. Di chuyển

Di chuyển nhờ roi, chân giả, tiêm mao

3. Sinh sản

Gồm hai hình thức sinh sản : vô tính và hữu tính.

a. Sinh sản vô tính:

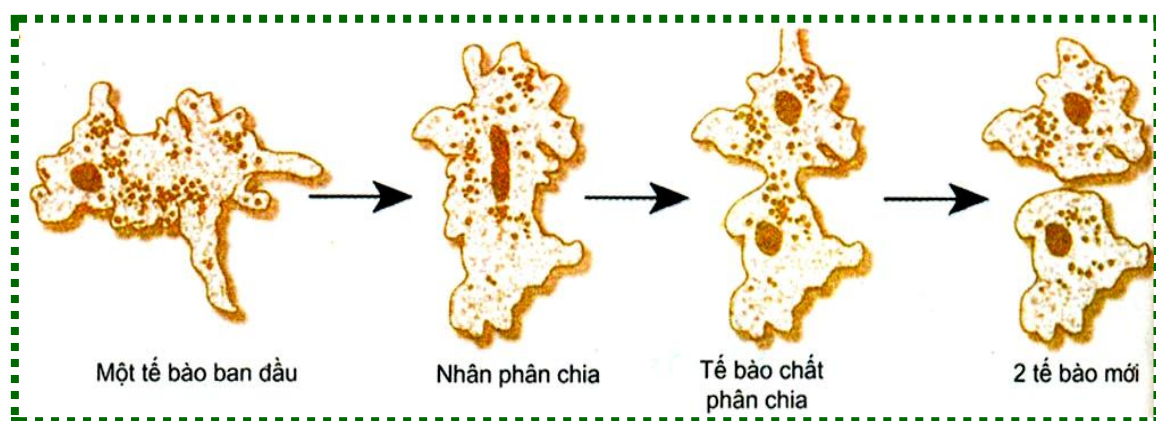
Bằng cách phân đôi nguyên nhiễm, là lối thường gặp ở động vật nguyên sinh. Một số giống loài nằm trong lớp trùng ống hút Sutoria sinh sản vô tính theo kiểu mọc chồi...

b. Sinh sản hữu tính:

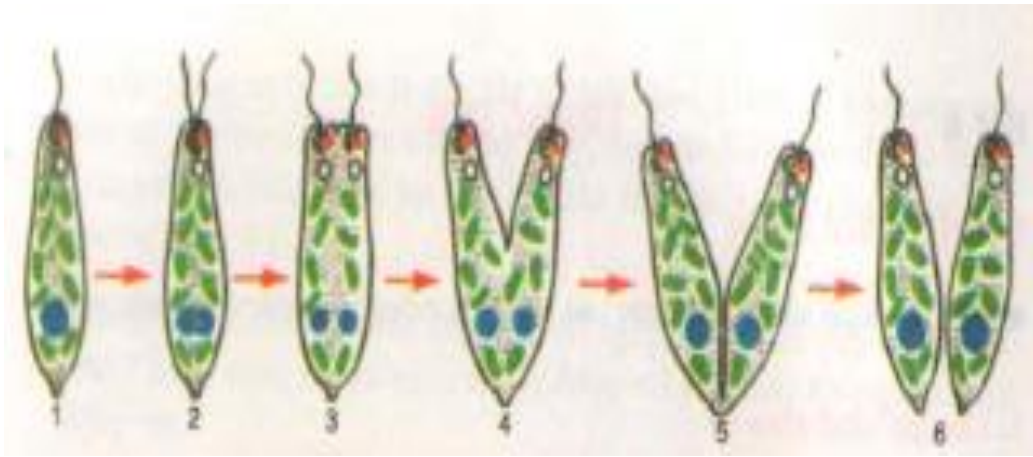
Bao gồm ba mức độ: đẳng giao, dị giao, noãn giao. Ở lớp trùng cỏ Infusoria còn có khả năng sinh sản hữu tính bằng tiếp hợp: Khi sinh sản tiếp hợp, hai trùng cỏ áp mặt bụng vào nhau, miệng kề cho tiếp xúc hai cá thể, màng phin tan ra và cầu nối nguyên sinh chất hình thành. Màng nhân lớn tan ra làm nhiều mảnh rồi tiêu biến, nhân nhỏ chia hai lần liên tiếp tạo bốn nhân (lần đầu phân chia giảm nhiễm), ba trong bốn nhân tiêu biến còn một nhân sẽ phân chia lần nữa để tạo thành nhân định cư và nhân di động.

Nhân di động của cá thể này sẽ sang hợp với nhân định cư của cá thể kia để cho nhân kết hợp (Sycaryon). Sau đó, các cá thể tách rời nhau, lúc này bộ nhân của nó chỉ có một nhân. Chúng phân chia một hay nhiều lần, một phần nhân đó biến đổi phức tạp nhằm nâng số lượng nhiễm sắc thể và phong phú thêm lượng AND để biến thành nhân lớn. Phần còn lại biến thành nhân nhỏ. Quá trình tiếp hợp kết thúc.

Các đặc điểm về hình dạng, cấu tạo, kích thước, đặc điểm của cơ quan vận chuyển, các hình thức sinh sản là các đặc điểm dùng trong phân loại phân giới động vật nguyên sinh Protozoa.



Hình 5.1. Phân đôi ở trùng biến hình



Hình 5.2. Tiếp hợp ở trùng roi

1.4. Phân bố và ý nghĩa

Động vật nguyên sinh sống trong nước gặp cả ở nước ngọt, lợ, mặn. Chúng có thể sống nổi, đáy hay sống ký sinh trên tôm cá hay các động vật thủy sinh khác. Đa số động vật nguyên sinh sống nổi là thức ăn cho tôm cá và các động vật thủy sinh trong nước. Người ta nghiên cứu thấy rằng ấu trùng các Trích, một loại cá kinh tế ở biển, thức ăn quan trọng của nó là bọ *Tintinodae* thuộc lớp *Infusoria*.

Tuy nhiên, trong nghề nuôi trồng thủy sản cũng phải kể đến các tác hại của nhóm động vật nguyên sinh, một số ký sinh trên cá, tôm, động vật thân mềm...gây những thiệt hại đáng kể cho nghề nuôi. Ví dụ *Zoothamnium*, *Vorticella* bám thành lớp trên mặt mang, trên mắt và giáp đầu ngực của tôm làm cho tôm khó di động, khó lột xác, khó trao đổi khí làm tôm chết đặc biệt khi hàm lượng oxy hoà tan thấp.

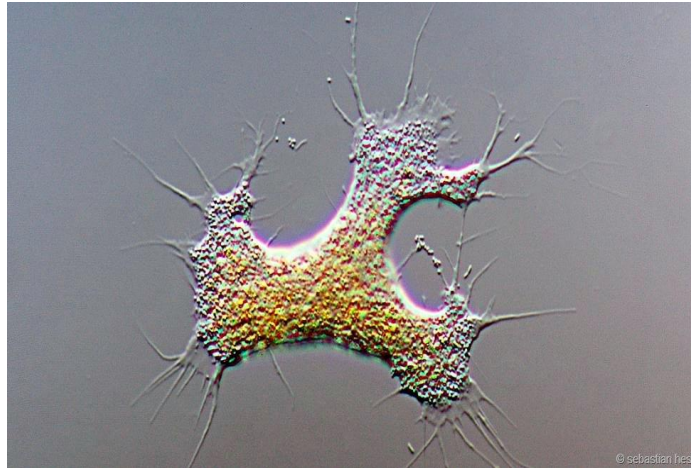
Một số loài sống tự do là thức ăn quan trọng của một số loài động vật phù du, vì vậy có thể coi chúng là thức ăn gián tiếp của các đối tượng nuôi thủy sản.

Phần lớn bọ nguyên sinh động vật sống ký sinh ở người và động vật đặc biệt trùng cỏ cá *Ichthyophthirius* gây bệnh đốm trắng ở cá nước ngọt. Cá bị bệnh trường gây yếu và cuối cùng dựa vào bờ mà chết, trầm trọng ở cá bột. Trùng cỏ cá *Trichodina* ký sinh ở mang, da cá phổ biến ở nước ta nhất là ở cá bột dưới một tuổi, trùng bào tử gai, vi bào tử trùng ký sinh trong mô, xoang cơ thể và tế bào gây hại đáng kể cho nghề nuôi cá.

1.5. Phân loại và giống loài thường gặp

Phân lớp động vật nguyên sinh được chia làm nhiều ngành. Giới thiệu một số đại diện thường gặp trong các thủy vực nội địa có liên quan nhiều đến nghề nuôi trồng thủy sản.

a. Lớp trùng chân giả (Sacrodina)



Hình 5.3. Trùng Leptophrys vorax có hình dạng không xác định

Là lớp có cấu tạo đơn giản nhất. Có khoảng 10.000 loài đó 80% sống ở biển, số còn lại sống trong nước ngọt, một số sống ký sinh, có ba phân lớp:

- Trùng chân rễ (*Rhizopoda*)
- Trùng phóng xạ (*Radiolaria*)
- Trùng mặt trời (*Heliozoa*)

Giới thiệu một số giống loài thường gặp:

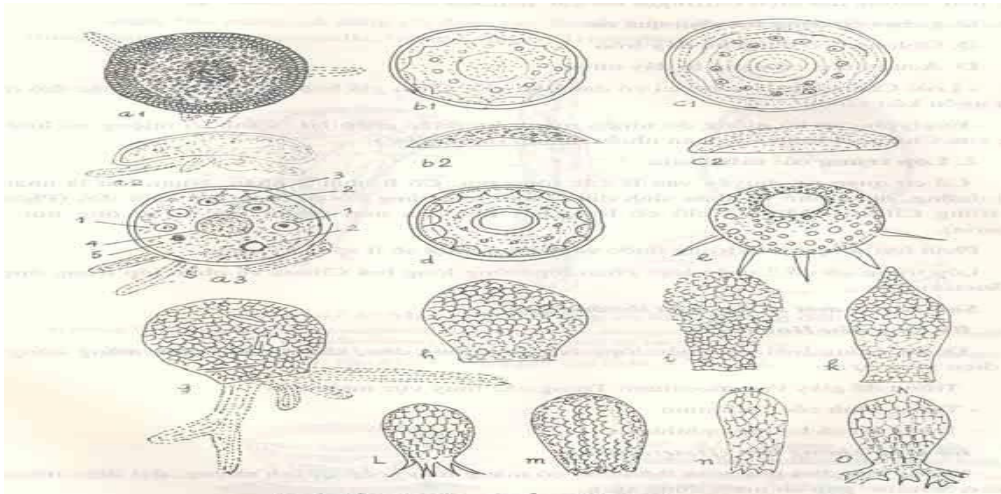
- Họ Amip trần Amoebeida: Gồm những amip không có gai xương hay vỏ cứng. Di chuyển nhờ các chân giả, vị trí hình thành chân giả không cố định. Hình dạng chân giả cũng khác nhau tùy loài. Hình sợi, cánh sao, chia nhánh... giống thường gặp: *Amoeba* với một số loài thường gặp trong các thủy vực nước ngọt giàu chất hữu cơ như ao hồ, ruộng lúa, mương.

Loài thường gặp *Amoeba proteus*; *Amoeba dubia*; *Amoeba discodes*; *Amoeba verrucosa*; *Ameoba radiosa*; *Ameoba gorgonian*.

- Họ Difflogidae: giống loài trong họ này có vỏ cứng bằng Kitin vỏ này có ngoại chất tiết ra để kết dính các hạt cát, các mảnh vỏ tảo silic, vỏ khá dày, hình dạng thay đổi từng loài. Giống đại diện Difflogia với các loài sau:

+ Difflogia Lebes có dạng lựu đạn, quả na

- + *Diffugia Oblonga* có dạng hũ đáy tròn
- + *Diffugia acuminata* có dạng hũ đáy nhọn
- Loài *Centropyxis cornisei* có dạng âm giở. Chân giả, hoặc ẩn trong vỏ hoặc thò ra hình ngón kéo vỏ đi.
- Giống *Euglypha* vỏ mỏng do nhiều mảnh lục giác ghép lại. Vành lỗ miệng vỏ hình răng cưa. Chân giả hình sợi phân nhiều nhánh.



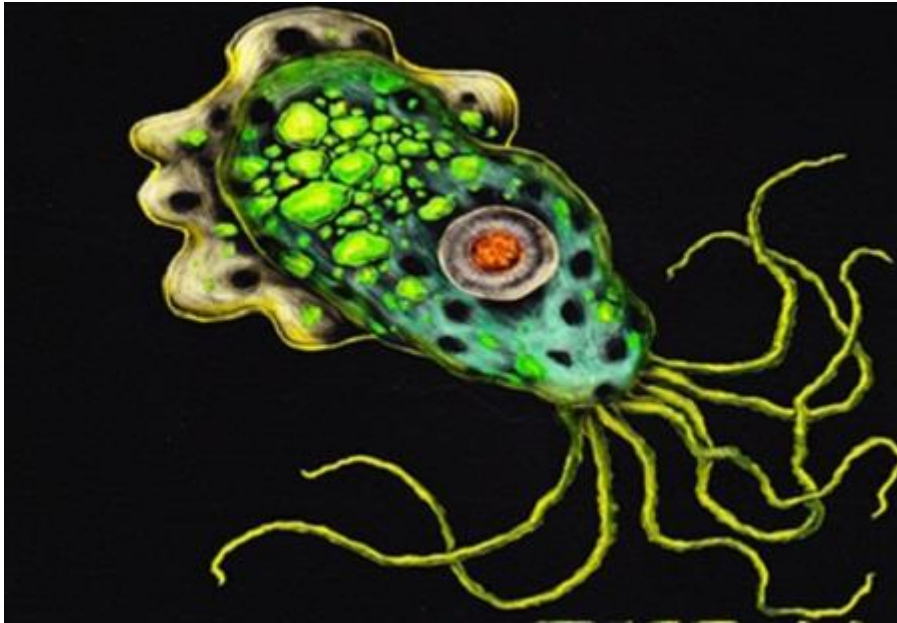
Hình 5.4. Một số Amip có vỏ nước ngọt

b. Lớp trùng cỏ Infusoria:

Có cơ quan tử chuyển vận là các lông bơi. Có ít nhất hai nhân, Nhân lớn là nhân dinh dưỡng, nhân nhỏ là nhân sinh dục. Phần lớn có lông bơi suốt đời (Phân lớp *Ciliata*), một số chỉ có lông bơi khi còn non (phân lớp trùng ống hút *Suctoria*). Phần lớn sống tự do, một số ít sống kí sinh. Lớp trùng cỏ được phân 2 phân lớp là phân lớp là các phân lớp trùng cỏ lông bơi *Ciliata* và phân lớp trùng ống hút *Suctoria*. Một số đại diện thường gặp;

- Bộ lông đều Holotricha: Cơ thể có lông bơi bao phủ đồng đều, không tạo thành màng uốn. Một số đại diện : Trùng đế giày *Paramecium caudatum*; trùng hình cốc diinium; Trùng cỏ cá *Ichthyophthirius*.
- Bộ lông không đều Heterotricha; Ngoài lông bơi bao phủ toàn thân còn có màng uốn xoắn quanh miệng. Thường gặp trùng loa kèn giống **Stentor** gặp trong các ao nước đứng, sạch.
- Bộ lông bụng Hypotricha: Cơ thể dẹp theo chiều lưng bụng, mặt dưới có nhiều gai. Thường gặp trùng nhảy giống *Stylonychia* gặp nhiều trong ao, hồ.

- Bộ lông vành Peritricha: Phần lớn sống cố định, có màng lông bơi bao quanh miệng. đại diện thường gặp: trùng hình chuông Vorticella, trùng bánh xe Trichodina sống kí sinh trên cá.



Hình 5.5. Amip có vỏ nước ngọt

B. Giáp xác râu chẻ (Cladocera)

1. Đặc điểm hình thái phân loại

Tất cả các giống loài trong bộ giáp xác râu chẻ đều có đặc điểm chung là có cơ quan vận động là đôi râu thứ hai, đôi râu này phân ra làm hai nhánh (chẻ ra làm hai nhánh) vì thế có tên là bộ giáp xác râu chẻ. Đó là những động vật nhỏ, phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt, là thành phần động vật nổi quan trọng của khu hệ thủy sinh vật nước ngọt.

Cơ thể được bao bọc bởi vỏ giáp. Vỏ giáp này được dính liền ở phần lưng và tách ra ở phần bụng. Sự phân đốt của cơ thể không rõ ràng, cơ thể được chia làm ba phần: đầu, ngực, bụng.

a. Phần đầu

Đầu ở phía trước cơ thể, hình dạng đầu ở những giống loài khác nhau thì khác nhau, đầu dạng tròn như đầu của Moina, đầu của Daphnia kéo dài về phía trước tạo thành chủy nhọn..... Trên đầu có các phần phụ sau:

- Mắt: có hai loại là mắt kép và mắt đơn

+ Mắt kép: vị trí ở giữa hai đôi râu, dạng lớn, màu sắc đen thẫm.

+ Mắt đơn: vị trí ở giữa đôi râu 1 và mắt kép, dạng vệt đen lớn hay nhỏ.

Các đặc điểm và số lượng, hình dạng, kích thước của mắt là đặc điểm để phân loại giáp xác râu chẻ.

- Râu: có hai đôi râu là đôi râu 1 và đôi râu 2

+ Đôi râu 1 dạng nhỏ, không phân đốt, phân nhánh. Đầu nhọn của râu 1 thường có các lông cảm giác. Râu 1 của con đực lớn hơn con cái, chúng hỗ trợ cho việc bơi lội.

+ Đôi râu 2 dạng lớn, phân thành hai nhánh. Cấu tạo gồm hai phần là phần gốc và phần ngọn. Phần gốc gồm hai nhánh, mỗi nhánh có từ 2 – 4 đốt, trên mỗi đốt có nhiều sợi tơ phân bố. Các đặc điểm về hình dạng, kích thước, số lượng các sợi tơ trên mỗi đốt là đặc điểm để phân loại.

- Miệng: trong miệng có các phần phụ miệng bao gồm một đôi hàm lớn, hai đôi hàm nhỏ. Riêng họ *Chydoridae* ở ngoài miệng có tấm che bên ngoài gọi là tấm môi. Các đặc điểm về hình dạng, kích thước của tấm môi là những đặc điểm quan trọng để phân loại tới giống và loài của bộ này.



Hình 5.6. Đại diện giáp xác râu chẻ *Moina*

a. Phần ngực (phần thân)

Là phần phình lớn chiếm thể tích chủ yếu của cơ thể, Những giống loài khác nhau thì hình dạng phần ngực cũng khác nhau. Phần ngực hình tròn như ở *Moina*, hình cầu như ở *Chydorus*, cơ thể kéo dài như ở *Diaphanosoma*... Trên phần ngực phân biệt cạnh lưng, cạnh bụng, các cạnh trên vỏ giáp có thể liên tục cũng có thể kéo dài thành gai. Trên mặt của vỏ giáp có thể có các hình mạng ô (*Ceriodaphnia*) hoặc có các kẻ sọc (*Pleuroxus*)... Tất cả các đặc điểm về hình dạng, kích thước, số lượng gai, các đặc điểm riêng biệt trên phần mình là đặc

điểm để phân loại. Trên phần ngực có 4-6 đôi chân ngực dạng chân lá có hai nhánh, trên nhánh có các sợi tơ phân bố rất dày, ở gốc của các phần chân ngực có các thủy mang. Khi các chân ngực vận động nó tạo thành dòng nước mang theo thức ăn vào cung cấp oxy cho chúng.

b. Phần bụng

Bụng kéo dài thành đuôi bụng (*Postabdomen*). Hình dạng của đuôi bụng ở những giống loài khác nhau thì khác nhau. Tận cùng đuôi bụng là vuốt nhọn. Trên mặt bên của đuôi bụng thường có các đám tơ hoặc có các gai phân bố ở trên cạnh trên của nó. Các đặc điểm về hình dạng, số lượng gai, tơ của đuôi bụng là những đặc điểm quan trọng để phân loại tới giống và loài trong phân loại của bộ *Cladocera*.

2. Dinh dưỡng

Trừ một số ít *Cladocera* ăn thịt như *Leptodora* còn hầu hết chúng lấy thức ăn theo kiểu thụ động. Nhờ sự hoạt động của các đôi chân ngực tạo thành các dòng xoáy, nhờ đó nước chảy vào xoang mang, dòng nước này mang theo thức ăn như vi khuẩn, tảo đơn bào, nguyên sinh động vật... *Cladocera* lựa chọn những thức ăn hợp với cỡ miệng của chúng, ví dụ như *M. affinis* cơ thể dài hơn 0,4mm thì lọc thức ăn có kích cỡ dưới 40µm đường kính từ 10 – 15µm.....

3. Sinh sản

Trong quần thể của *Cladocera* thường chỉ gặp con cái, hệ sinh dục của con cái gồm đôi buồng trứng nằm dọc theo ruột từ đôi chân ngực 1 đến cuối bụng và ống dẫn trứng ngắn đổ về phía sau của buồng trứng (buồng phôi). Trong buồng trứng ở thời kỳ sinh sản thấy có trứng hay con nhỏ nhấp nháy.

4. Phân bố

a. Phân bố

Các giống loài trong bộ *Cladocera* phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt, trừ một số ít ở biển như: *Pelinia*, *Evandne*. Trong các thủy vực nước ngọt chúng là bọn phân bố rộng theo vùng địa lý, theo các loại hình thủy vực. *Cladocera* gặp nhiều trong ao, ruộng, cống, rãnh, còn các dạng hình thủy vực

khác như sông, mương...thì ít hơn. Trong các thủy vực nước lợ ven biển có một số loài thích ứng rộng mới di nhập từ các thủy vực nước ngọt vào như *Moina dubia*; *C. rigaudi*; *D. sarsi*...(chúng thường xuất hiện vào mùa mưa). Còn trong mùa khô một số loài di nhập từ biển vào như *Pelinia avirostris*; *Evandea tergestina*.

5. Ý nghĩa của bộ giáp xác râu chẻ

Bộ giáp xác râu chẻ gồm những sinh vật nhỏ thường gặp trong nước ngọt như hồ, ao, vùng nước, ngay cả những hồ trên núi cao. Chúng đã được biết tới như một loại thức ăn tốt cho ấu trùng của tôm cá. Theo nghiên cứu của A. Shirota thì những thức ăn có những ưu thế sau:

- Thức ăn nhỏ, đường kính (40 – 100µm) thích hợp với cỡ miệng của cá từ
- Thức ăn bổ dưỡng
- Tiêu hoá tốt cho ấu trùng cá
- Thức ăn nổi và di chuyển hoặc lơ lửng giúp cho cá bắt mồi tốt và dễ dàng.
- Có thể dễ dàng đạt số lượng lớn
- Giá thành rẻ và kinh tế
- Sử dụng những nguồn không có giá trị kinh tế.

A. Shirota đã thí nghiệm dùng *M. macrocopa*; *C. dorsalis*; *A. silusiae*; *A. salina* và trứng lục để nuôi cá vàng và ông đã kết luận rằng *Moina (Cladocera)* ấu trùng *Chironomus*, *Artemia* là những thức ăn tốt nhất cho ấu trùng cá. Chính vì vậy mà nhiều loài trong bộ giáp xác râu chẻ đã được nuôi theo phương pháp công nghiệp để cung cấp thức ăn cho ấu trùng cá như cá trê, tai tượng, chép, nuôi cá cảnh...

6 .Phân loại và giống loài thường gặp

Theo tài liệu đã được công bố của tác giả Hồ Thanh Hải (1995). Trong các thủy vực nội địa của Việt Nam có 51 loài trong nhóm *Cladocera* trong đó miền Bắc Việt Nam gặp 45 loài, ở phía Nam Việt Nam gặp 42 loài.

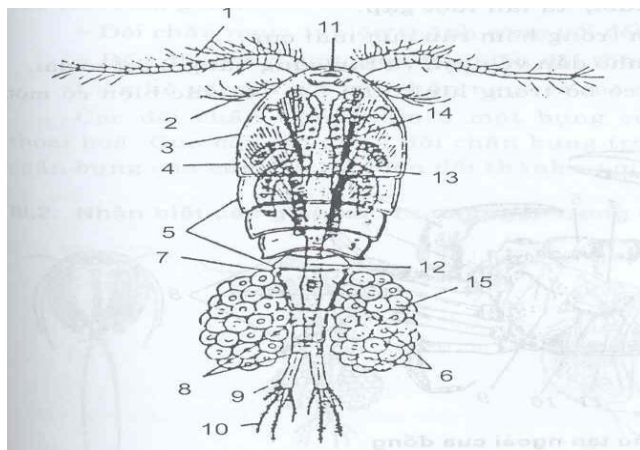
Các giống loài chủ yếu là những loài phân bố trong nước ngọt. Một số loài thường gặp:

- Họ *Bosminidae*: râu 1 liền với gốc chủy tạo thành vòi dài. Giống thường gặp: *Bosmina*; *Bosminopsis*
- Họ *Sididae*: cơ thể kéo dài bằng hay quá hai lần chiều cao. Công thức đốt râu 2 là 3-3 hay 2-3. Giống thường gặp: *Diaphanosoma*, với các loài *D. Sarsi*; *D. paucispinosum*, *D. leuchtenbergianum*.
- Họ *Macrothridae* cơ thể dạng bầu dục hay gần tròn. Râu 1 con cái lớn dính ở đầu chủy. Cạnh bụng có viền tơ lông chim. Giống thường gặp *Macrothrix*
- Họ *Daphniidae*: râu 1 con cái nhỏ không dính ở đầu chủy mà hơi dịch xuống phía dưới. Cạnh bụng không có viền tơ lông chim. Giống thường gặp *Moina*, *Daphnia*, *Ceriodaphnia*
- Họ *Chydoridae*: cơ thể dạng bán cầu hay hình cầu, chủy phát triển dạng mỏ lớn. Công thức râu 2 là 3-3. Giống thường gặp *Chydorus*, *Alona*, *Alonella*. *Oxyurella*. Thường gặp trong ruộng cây lúa nước.

C. Giáp xác chân mái chèo (Copepoda)

Giáp xác chân mái chèo là một trong những thành phần quan trọng của động vật nổi ở biển cũng như trong nước ngọt. Chúng bao gồm những sinh vật có đặc điểm chung là chuyển động nhờ sự giúp đỡ của các chân ngực. Các chân này được nối liền với mình bằng tấm kitin mỏng nên chúng chuyển động đồng thời như những mái chèo. Vì thế có tên gọi là giáp xác “chân mái chèo” hay giáp xác chân chèo.

1. Đặc điểm hình thái phân loại



Hình 5.7. Hình dạng của Giáp xác chân mái chèo

1. Râu 1; 2. Râu 2; 3. Giáp đầu ngực; 4. Đốt đầu; 5. Đốt ngực; 6. Đốt bụng; 7. Đốt bụng (đốt sinh dục); 8. Trứng; 9. Chạc đuôi; 10. Tơ đuôi; 11. Mắt; 12. Ruột; 13. Cơ dọc; 14. Tuyến trứng; 15. Túi trứng

Giáp xác chân chèo là động vật giáp xác cỡ nhỏ chiều dài phổ biến 0,5-4mm. Những loài sống ở biển sâu có thể 10-12mm như *Megacalanus*, *Bathycalanus*. Hình dạng ngoài của giáp xác chân chèo rất khác nhau và liên quan mật thiết với điều kiện sống. Có loài hình trứng (*Oithonidae*) hoặc là hình bầu dục (*Cyclopidae*) hình lá (*Centropagidae*)...

Với giáp xác chân chèo sống tự do có cơ thể và các phần phụ phát triển đầy đủ, sai khác rõ rệt với chân chèo sống ký sinh thường có cơ thể và các phần phụ tiêu giảm.

Cơ thể giáp xác chân chèo do 16-17 đốt tạo thành nhưng do một số đốt hợp lại với nhau nên nói chung số đốt không vượt quá 11 đốt. Cơ thể chia ra hai phần: Phần thân trước hay phần đầu ngực (*Cephalothorax*) và phần thân sau hay phần bụng (*Abdomen*).

a. Phần đầu ngực

Gồm có 5 đốt, đốt I thường dài hơn các đốt khác (thật ra là do năm đốt đầu + 1 đốt ngực chập lại), đặc điểm trước tiên của đốt này khác nhau tùy từng loài và là đặc điểm phân loại quan trọng nó có thể dạng từ tròn như *Paracalanus*, hình tam giác (*Eucalanus*) hình mỏ neo (*Rhincalanus*)...các đốt còn lại (các đốt ngực) do 5 đốt tạo thành nhưng do các đốt hợp lại với nhau, hoặc đốt I hợp với phần đầu nên chỉ còn lại 3-4 đốt. Góc bên sau của đốt ngực cuối cùng là các đặc điểm phân loại rất quan trọng, có loại góc tù (*Paracalanus*), nhọn (*Candacta*) hay lồi dạng gai (*Pontellopsis*)...Đặc biệt ở con đực góc bên sau rất biến dạng và thường mất đối xứng ở bọn *Cyclopoida* đốt ngực V thường hẹp gần bằng các đốt bụng nên thường dễ lẫn với các đốt bụng.

b. Phần bụng (Aldomen)

Ở các bọn *Calanoida*, *Cydopoida* và một số *Harpacticoida* thót nhỏ lại rõ rệt so với phần đầu ngực nên có thể phân biệt rõ ràng. Đa phần bọn *Harpacticoida*

phần bụng không thót nhỏ lại so với phần đầu ngực vì thế khó phân biệt hai phần này (cơ thể dạng ống).

Phần bụng do 5 đốt tạo thành nhưng do ở con cái số đốt ít hơn do một số đốt hợp lại (đốt bụng I và II hợp lại). Mặt bụng của *Copepoda* có lỗ sinh dục là đặc điểm để định loại. Đốt sinh dục con đực ngắn hơn, đốt thứ 2 có lỗ sinh dục bên trái nên thường mất đối xứng. Đốt cuối cùng của phần bụng là đốt hậu môn, mang lỗ hậu môn, xung quanh có thể có những cấu tạo phụ như màng, gờ, gai là những đặc điểm phân loại quan trọng của bộ *Harpacticoida*. Tận cùng của phần bụng là chạc đuôi (*Furca*), chạc đuôi gồm hai nhánh, có hình dạng biến đổi từng bộ, ở *Cydopoida* thường dài vừa, vuông góc còn ở *Calanoida* thường ngắn, tròn đều (*Diaptomidae*) hay hẹp dài (*Centropagidae*), bộ *Harpacticoida* chạc đuôi thường rất ngắn.

Trên chạc đuôi có các tơ gồm:

- Bốn tơ ngọn dạng lông chim đó là: tơ ngoài, tơ giữa ngoài, tơ giữa trong và tơ trong mọc ở đỉnh của chạc đuôi.
- Tơ cạnh ngoài (tơ bên) gồm 1-2 tơ mọc ở cạnh ngoài chạc đuôi mỗi bên.
- Tơ lưng: gồm 1 tơ mọc ở mặt lưng gần đầu ngọn chạc đuôi.

c. Các phần phụ

Đặc điểm của giáp xác chân mái chèo là các phần phụ phần đầu ngực thường có dạng 1 hay 2 nhánh, phần bụng không có phần phụ. Sự sai khác phần phụ con đực và con cái thường thể hiện cấu tạo râu I và chân ngực V.

Các phần phụ đầu gồm có: đôi râu I, đôi râu II, đôi hàm trên, đôi hàm dưới I và II, đôi chân hàm, giáp xác chân chèo chỉ có một mắt.

Đôi râu I gồm 4-26 đốt dài là một trong các đặc điểm phân loại trên râu I thường có nhiều lông cứng hoặc gây cảm giác. Râu I ở con cái có cấu tạo đối xứng. Còn râu I ở con đực thường mất đối xứng và biến thành cơ quan ôm (*Grasping organ*) do một số đốt biến dạng, có răng cưa và gai, có đốt khớp động nên có thể gập lại được. Hình dạng, độ dài so với thân, số lượng đốt, vị trí cơ quan ôm là đặc điểm phân loại. Riêng bộ *Diaptomidae* con đực thường mang một phần phụ đặc trưng cho mỗi loài ở đốt thứ 3 tính từ ngọn.

Đôi râu II ngắn gồm 2 nhánh. Đôi hàm trên có tấm kitin sắc và xúc biệnhàm (Palpus) một hay hai nhánh. Đôi hàm dưới I thường có 2 nhánh dạng lá mỏng. Đôi hàm dưới II và đôi chân hàm có dạng một nhánh phân đốt.

Phần phụ ngực: gồm có 5 đôi chân ngực; 4 đôi chân ngực đầu tiên có cấu tạo đồng nhất gồm phần gốc 2 đốt (Coxa và Basis) và phần ngọn hai nhánh, nhánh trong (*endopodit*), nhánh ngoài (*exopodit*) mỗi nhánh có 2-3 đốt. Trên đốt có tơ và gai. Số lượng độ dài tơ và gai ở đốt ngọn nhánh trong và nhánh ngoài mỗi chân ngực (I - IV) đặc trưng cho từng giống loài. Chân ngực V có biến đổi rất lớn là căn cứ quan trọng trong phân loại giáp xác chân chèo. Chân ngực V trong bộ *Calanoida*, ở con đực con cái có cấu tạo khác nhau.

- Chân ngực V con cái chia 3 loại:

+ Loại 2 nhánh: có cấu tạo khác nhau tùy loại, loại nguyên thủy nhất cả hai nhánh trong và nhánh ngoài đều phát triển cấu tạo giống những đôi chân trước có tác dụng để bơi. Có loại nhánh ngoài phát triển, nhánh trong thoái hoá (*Undinula*, *Pontellia*) một số loài có nhánh ngoài nhánh trong cùng thoái hoá (*Labidocera*).

+ Loại 1 nhánh: nhánh trong mất hẳn, nhánh ngoài thoái hoá ở những mức độ khác nhau. Có loại 4 đốt (*Eurytemorra*, *Pleuromanma*), loại 3 đốt (*Rhincalanus*), 2 đốt (*Paracalanus*) hoặc một đốt (*Microcyclops varicans*), đặc biệt có loài chỉ còn lại chân trái phân 3 đốt như *Stenocalanus*.

+ Chân ngực V hoàn toàn mất hẳn như *Eucalanus*, *Euchaeta*, *Pseudocalanus*.

- Chân ngực V con đực

Chân ngực V con đực biến thành cơ quan giao cấu, so với con cái thì chân ngực V con đực có biến đổi rất lớn, có cấu tạo phức tạp chia 2 loại:

+ Loại hai nhánh: loại nguyên thủy cả nhánh trong và nhánh ngoài đều phát triển có cấu tạo giống dạng chân bơi (*Calanus*), có loại nhánh trong hơi thoái hoá, chân trái và chân phải không giống nhau.

+ Loại một nhánh: chỉ còn lại nhánh ngoài, đối xứng trái phải (*Cydopoida*) hoặc mất đối xứng do số lượng đốt dài ngắn khác nhau. Một số loài chân ngực V rất phát triển và cấu tạo phức tạp (*Labidocera*, *Condacia*). Một số loài không phát

triển chân trái dài hơn chân phải (*Paracalanus*, *Eucalanus*) hoặc chân phải dài hơn chân trái (*Colocalanus*) một số loài chân phải rất thái hoá (*Aetideus*).

2. Dinh dưỡng

Đa số giống loài trong lớp phụ giáp xác chân mái chèo lấy thức ăn theo kiểu lọc, một số sống ký sinh như *Lerne*, *Ergasilus* ký sinh trên cá, tôm. Một số giáp xác chân chèo bắt vật nhỏ như trứng cá, cá con. Bọn này là địch hại trong nghề ương ấp cá.

3. Sinh sản và phát triển

Đực cái phân tính, chỉ có sinh sản hữu tính. Khi sinh sản con đực nhờ râu I và chân ngực V đưa bọc tinh vào túi chứa tinh của con cái. Trong thời gian đẻ trứng, trứng được thụ tinh dần dần. Khi trứng được đẻ ra từ ống dẫn trứng sẽ tiết ra chất nhầy kết dính những tế bào trứng thành 2 túi trứng ở 2 bên hay 1 túi trứng hình đĩa ở giữa đốt sinh dục.

Quá trình phát triển: từ trứng nở ra ấu trùng *Naupilus* bơi lội tự do trong nước (ấu trùng không phân đốt). Hình trứng, hình bầu dục có một điểm mắt, 3 đôi phần phụ đó là đôi râu 1, đôi râu 2 và đôi hàm lớn. Ấu trùng *Nauplius* trải qua 5-6 lần lột xác thành dạng trưởng thành. Dạng trưởng thành có đặc điểm là các phần phụ đã hoàn chỉnh, các đặc điểm sinh dục đã rõ rệt. Trứng và tinh trùng thành thực đã bắt đầu sinh sản.

4. Phân bố và ý nghĩa

Các giống loài trong lớp phụ giáp xác chân chèo phân bố cả trong thủy vực nước ngọt, lợ và biển. Đa số sống trôi nổi trong nước, là thành phần chủ yếu của động vật phù du cả ở nước ngọt và biển.

Chúng là thức ăn của nhiều động vật thủy sinh. Thí dụ theo tài liệu phân tích thức ăn trong dạ dày cá của Nguyễn Đình Châu và Dương Thị Thơm (1979) cá Thu vạch (*Cybiu commersoni*) tỷ lệ chân mái chèo chiếm 72,7 %, cá ngừ chấm *Euthynnus yaito* tỉ lệ giáp xác chân chèo chiếm 58%.

Giáp xác chân mái chèo là một khâu quan trọng trong chuỗi thức ăn của thủy vực cũng như trong chu trình chuyển hoá vật chất nói chung của vực nước. Do

vậy việc nghiên cứu giáp xác chân mái chèo còn giúp cho việc đánh giá trữ lượng và khả năng khai thác của vùng nước.

Dùng chỉ thị cho khối nước, dòng chảy, nhiệt độ, độ mặn thí dụ sự có mặt của loài *Calanus sinicus* trong Vịnh Bắc bộ là chỉ thị cho khối nước lạnh phía Bắc vịnh trong mùa Đông –Xuân.

5. Phân loại và giống loài thường gặp

Lớp phụ giáp xác chân mái chèo được chia thành 7 bộ. Các giống loài thường gặp trong 3 bộ: Bộ *Calanoida*, Bộ *Cyclopoda* và *Harpacticoida*. Trong đó bộ *Calanoida* hoàn toàn sống phù du. Bộ *Cyclopoida* đại bộ phận sống phù du, một số ít sống kí sinh. Bộ *Harpacticoida* sống đáy là chủ yếu. Giới thiệu những đại diện thường gặp.

a. Bộ *Calanoida*:

Một số giống loài thường gặp trong các thủy vực nội địa và ven biển.

- Họ *Centropagidae*: Phần thân trước hình lá dẹp dài, chạc đuôi mảnh dài xấp xỉ phân bụng. Đại diện gặp giống *Sinocalanus* sống trong các thủy vực nước lợ.

- Họ *Pseudodiaptomidae*: Phần thân trước hình hạt thóc, chạc đuôi ngắn hơn phân bụng. Góc sau phần thân trước đối xứng. Ngọn râu 1 phải con đực không có phân phụ đặc trưng ở đốt 3 từ ngọn. Nhánh trong chân ngực V phải, trái ở con đực không có hoặc tiêu giảm. Thường gặp các giống *Pseudodiaptomus*; *Schmackeria* trong các thủy vực nước lợ.

- Họ *Calanidae*: Phần thân hình trứng, phía trước tròn hay hơi lồi. Góc bên sau phần đầu ngực tù hay hơi lồi. Phân bụng con cái có 4 đốt, con đực có 5 đốt, chạc đuôi hơi ngắn và có 5 lông cứng. Râu 1 con cái có 23-25 đốt, gốc hơi phình to, đỉnh có 2 lông dài. Chân ngực V cấu tạo theo kiểu chân bơi phần lớn nhánh trong và nhánh ngoài đều 3 đốt. Các đại diện Giống *Calanus*, *Nannocalanus*, *Neocalanus*.

Họ *Eucalanidae*: Phần đầu ngực dài và to, trước tròn thường lồi thành dạng gai. Góc bên sau ngực nói chung là tù, cá biệt có loại nhọn, bụng rất ngắn. Râu 1 thường dài hơn thân. Chân ngực V thoái hoá. Các giống thường gặp *Eucalanus*, *Rhincalanus*. Phân bố trong nước mặn.

Họ *Diaptomidae*: Phần thân trước hình hạt thóc, chạc đuôi ngắn hơn phần bụng. Các góc sau phần thân trước không mất đối xứng. Ngọn râu 1 phải con đực có phần phụ đặc trưng ở đốt 3 từ ngọn. Nhánh trong chân ngực V phải, trái ở con đực đều phát triển. Các đại diện thường phân bố trong các thủy vực nước ngọt. Giống đại diện thường gặp trong các thủy vực nước ngọt. Các giống *Allodiaptomus*, *Mongolodiaptomus*, *Neodiaptomus*.

b. Bộ Cyclopoida:

Gồm những loài cỡ nhỏ dưới 1mm. Đầu ngực hình trứng. Khớp động giữa đốt ngực IV và V phần thân trước rộng và to hơn phần sau thân. Có 2 túi trứng dính ở 2 bên hay ở mặt lưng phần sau thân. Râu 1 không quá 17 đốt, râu 1 bên phải, trái giống nhau. Chân ngực V nhỏ và đơn giản. Các họ thường gặp:

- Họ *Oithonidae*: Thân tương đối nhỏ, phần thân trước và phần thân sau phân biệt rõ ràng. Phần thân trước hình trứng, phần thân sau nhỏ và dài. Giống đại diện giống *Oithona*, loài *O. sinensis* phân bố trong các thủy vực nước lợ ven biển, sông nhỏ, ruộng lúa vùng đồng bằng ven biển. Loài *O. plumifera* phân bố ở vịnh Bắc bộ có số lượng nhiều, loài *O. fallax* phân bố ở vịnh Bắc bộ có số lượng ít nhưng phân bố rộng khắp.

-Họ *Cyclopidae*: Phần thân trước hình bầu dục, hơi dài hơn phần bụng, chạc đuôi ngắn hơn phần bụng. Chạc đuôi ngắn hơn (dài chỉ tới 3,5 lần rộng), tơ bên chạc đuôi dính ở gần ngọn cạnh ngoài. các giống loài trong họ này phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt. Các giống đại diện *Microcyclops*, *Mesocyclops*, *Thermocyclops*.

c. Bộ Harpacticoida:

Phần đầu ngực không rộng hơn nhiều so với phần bụng (dạng ống). Lỗ sinh dục ở mặt bụng, có 1-2 túi trứng. Các đại diện của bộ phân bố cả trong thủy vực nước ngọt, lợ và biển. Đại diện:

- Họ *Vigueriellidae*: Tơ bên dưới chạc đuôi có dạng gai lớn, tơ ngọn giữa rộng bản giống *Phyllogenothopus*, loài *P. vigueri* gặp ở hang nước ngầm, giáp núi Chine Hoà Bình.

- Họ *Canthocamptidae*: Tơ bên chạc đuôi và tơ ngọn giữa mảnh. Các đại diện tìm thấy ở các hang nước ngầm Bắc Việt Nam. Các giống *Atheyella*; *Elaploidella*; *Epactophanes*.

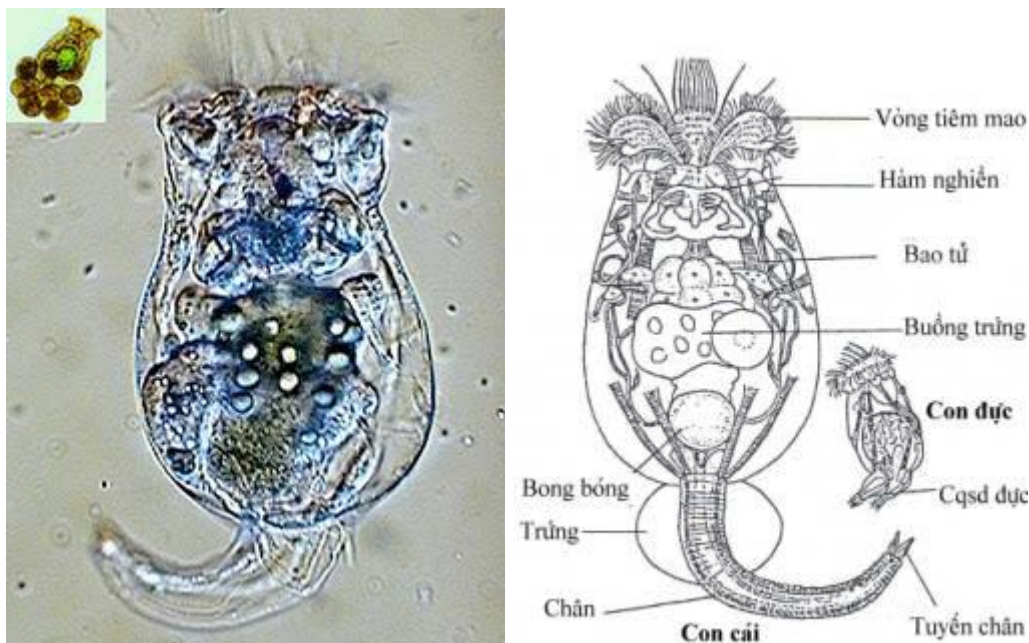
- Họ *Ectinosomidae*: Thân hình thon tròn, phần thân trước và thân sau không có ranh giới rõ ràng, không có nhãn điểm. Vỏ bên của đốt ngực phát triển. Giống đại diện: *Microsetella*, các loài *M. norverica*, phân bố rộng tới vùng cửa sông và nước lợ, chủ yếu sống ở tầng nước mặt trong vịnh Bắc Bộ. Loài *M. rosea* gặp nhiều ở ven biển.

- Họ *Macrosetellidae*; Thân nhỏ và dài, trước tròn nhưng nhìn từ mặt bụng thì nhọn, gai tròn, dạng mỏ chim, chạc đuôi nhỏ và dài, có 1 túi trứng. Giống đại diện là giống *Macrosetella*, loài *M. gracilis* phân bố trong vịnh Bắc bộ có số lượng tương đối nhiều, gặp chủ yếu ở tầng mặt, phân bố rộng khắp vịnh.

D. Luân trùng (Rotifer)

1. Đặc điểm chung

Trùng bánh xe là nhóm động vật đa bào có kích thước hiển vi từ 1-3 mm có loài *Ascomopha munima* chỉ dài 40 micro. Một số loài có cơ thể hình cầu còn đa số cơ thể được chia làm 3 phần: đầu, thân và chân.



Hình 5.8. Cấu tạo ngoài và cấu tạo trong trùng bánh xe

a. Đầu: thường không giới hạn với thân, có lớp cuticun mỏng bao ngoài. Xung quanh và sau miệng có vành tia mao, vành tia mao sau miệng có hai vòng gọi là vòng tia mao đầu. Vành này phối hợp với nhau hình thành cơ quan chuyển vận và cuốn thức ăn vào miệng. Tùy từng nhóm có các kiểu vành tiêm mao khác nhau.

* Kiểu *Euchlanis* một phần tia mao ở phía trước vùng miệng phát triển mạnh, vành tia mao khỏe, phần còn lại của vành tia mao quanh miệng cong vào phía trong hình thành phễu, vòng quanh đầu không chia thành vòng trên và vòng dưới. Đại diện là *Brachlonidae*

* Kiểu *Hexathra* Vành tia mao quang miệng nhỏ vòng tia mao quanh đầu phát triển mạnh. Đại diện là bộ phụ *Flosculariacea* trừ họ *Conochilidae*

* Kiểu *Philodina* Một vòng tia mao của vòng đầu chia thành hai vòng nhỏ giữa hai vòng có vôi, vành tia mao trước miệng nhỏ nằm trên vôi. Đại diện là họ *Philodiniae*, họ *Habrotrichidae*

* Kiểu *Conochilus* vành tia mao có hình móng ngựa, vành tia mao miệng nằm ở phía lưng. Đại diện là họ *Conochilidae*

* Kiểu *Asplanchna* có các hàng tia mao phát triển ở bờ trên của vùng miệng nối với vành tia mao quanh đầu, vành tia mao quanh miệng hoàn toàn tiêu giảm, thường có mấu lồi. Đại diện là họ *Asplanchnidae*, *Synchaetidae*, *Gastropodidae*, *Trichocercidae* và một số loài thuộc họ *Notommatidae*

* Kiểu *Dicranophorus* có vành tia mao quanh miệng lớn, vành tia mao quanh đầu tiêu giảm chỉ còn 2 túm, đầu kéo dài thành mỏ. Đại diện là họ *Dicranophoridae*

* Kiểu *Adineta* vành tia mao ở miệng lớn, có chùm tia mao ở vôi, chỉ còn ít ở quanh đầu. Chúng sống bò. Đại diện là bộ *Adineta*

* Kiểu *Collotheca* vành tia mao quanh miệng chỉ còn lẻ tẻ lùi lại tới mép trên của đai quanh đầu, có nhiều lông dài hoạt động để đưa thức ăn vào miệng. Đại diện là con cái của bộ *Collotheca*

Đầu còn có chùm cơ, khi co làm cho phần đầu có thể thụt vào hoặc thò ra ngoài.

b. Thân: có vỏ cuticun dày bao ngoài. Vỏ có tiết diện tròn, dẹt theo chiều lưng bụng hay dẹt bên. Các nội quan nằm trong thân.

Dưới vỏ là lớp biểu mô đơn có các chùm cơ có tác dụng đuôi đầu và chuyển động phần thân. xoang cơ thể là xoang nguyên sinh nằm ngay dưới lớp biểu mô. Ống tiêu hoá gồm có miệng ở mặt bụng phần đầu. Sau miệng là hầu. Trong hầu có có cơ quan nghiền do các tấm kitin tạo nên theo kiểu “đè và búa” có nhiều kiểu bộ máy nghiền đại diện cho các họ bộ, giống loài sau đây;

Kiểu Malles các phần xương phát triển đầy đủ phiên nghiền là bản ngắn nhưng rộng, một đôi nhánh động khỏe không có răng ở bờ trong, đôi răng một mảnh có nhiều răng có tác dụng nhai nghiền và dữ mồi. Đại diện là *Brachionidae*, *Colurellidae*.

Kiểu incudatus phiên nghiền là một bản vuông rộng, đôi nhánh động có hình kẹp nhọn và khỏe, răng mảnh. Đại diện họ *Asplanchnidae*.

Kiểu Ramatus phiên nghiền tiêu giảm, răng dài nằm trong đôi nhánh động, thích ứng với lối nhai thức ăn. Đại diện là bộ phụ *Bdelloia*.

Kiểu Uncinatus hầu là một cái tú lớn có thành cơ mỏng, trong có tuyến dạ dày, bộ máy nghiền tiêu giảm chỉ còn là những tấm xương mỏng. Đại diện là họ *Collothecacea*.

Tiếp theo là thực quản, dạ dày, ruột cuối cùng là huyết. Thức ăn trong ống tiêu hoá từ 2-20 phút.

Hệ thần kinh đơn giản, có một hạch trên hầu từ đó xuất phát nhiều dây thần kinh đi lên phía trước và phía sau cơ thể nhưng phát triển nhất là 2 dây thần kinh ở hai bên ruột chạy tới tận chân. Tua đầu gồm có 3 chiếc làm nhiệm vụ xúc giác. Phần lớn Rotatoria có mắt. Mắt nằm ngay trên hạch hầu và có cấu tạo đơn giản là có một thể thuỷ tinh nằm trên cốc sắc tố.

Hệ tuần hoàn và hệ hô hấp không có. Hệ bài tiết theo kiểu nguyên đơn thận, sản phẩm bài tiết đổ ra ngoài qua lỗ huyết.

Rotatoria phân tính dị hình. Con đực ít và nhỏ hơn con cái. Con cái tuyến trứng gồm hai thùy ở cuối thân, dưới ống tiêu hoá. tuyến trứng gồm hai phần, phần sinh sản trứng và phần cung cấp chất dự trữ. ống dẫn trứng đổ ra ngoài qua lỗ

huyết. Con đực có ruột và hệ bài tiết tiêu giảm chỉ có một tuyến tinh và ống dẫn tinh đổ ra ngoài ở huyết tận cùng là cơ quan giao phối. Con đực chết ngay sau khi thụ tinh với con cái.

Dựa vào kích thước và hình dạng để phân biệt 3 dạng:

- + Trứng lớn vỏ mỏng, phát triển đơn tính thành con cái
- + Trứng bé vỏ mỏng, phát triển đơn tính thành con đực
- + Trứng lớn vỏ dày là sản phẩm sinh sản hữu tính thường sống tiềm sinh qua đông nở thành con cái.
- + Trứng dính thành từng chùm hay dải ở cuối cơ thể mẹ. Trong thực tế người ta thấy rằng khi xuất hiện con đực thì số lượng Rotatoria cái giảm hẳn, hình như cơ chế này được điều chỉnh bằng sự thay đổi của các nhân tố môi trường nước. Tìm hiểu cơ chế này có thể chủ động tăng số lượng trùng bánh xe trong các thủy vực nuôi cá.

Chân là một phần cơ, có vỏ cuticun chia đốt bao ngoài tận cùng bằng nhú khớp linh động. Ở gốc nhú có tuyến dính giúp con vật có thể bám thường xuyên hay tạm thời vào giá thể. Chân có cơ vòng, cơ dọc phát triển.

Trùng bánh xe là một trong những thành phần thức ăn tự nhiên rất quan trọng của cá.

4. Phân bố và ý nghĩa

- Phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước ngọt, một số ít loài ở nước lợ và biển. Trong nước lợ gặp loài *Brachionus plicatilis*. Đa số các giống loài trong lớp trùng bánh xe sống phù du, một số sống đáy hay sống bám. Trong các ao nhỏ giàu chất hữu cơ thường gặp các loài trong họ *Brachionidae* như *Brachionus calyciflorus*; *B. urceus*...

- Ý nghĩa: Các giống loài trong Ngành trùng bánh xe đều là thức ăn rất tốt cho ấu trùng tôm cá và các động vật thủy sinh khác. Loài *Brachionus plicatilis* được gây nuôi theo qui trình công nghệ để cung cấp thức ăn cho ấu trùng cá biển, tôm, cua, động vật thân mềm... trong các cơ sở sản xuất giống hải sản.

5. Phân loại và giống loài thường gặp

Giới thiệu một số giống loài thường gặp:

a. Bộ noãn sào chẵn *Digononta*

- Họ *Phylodinae*: Bộ máy tiêu mao kiểu *Philodina* bộ này nghiền kiểu *Ramatus*. Giống đại diện *Rotaria* với hai loài là *R.neptunia* và *R.rotaria* gặp nhiều trong ao, rãnh, các ao bị nhiễm bẩn.

Giống *Philodina* loài *P.roseola* gặp trong ao hồ (các ao nhiễm bẩn, quanh cây cỏ thủy sinh).

b. Bộ noãn sào lẻ *Monogononta*

Bộ máy tiêu mao và bộ máy nghiền nhiều kiểu

- Họ *Trichocercidae*: Bộ máy tiêu mao gồm kiểu *Asplanchna* hơn kiểu *Notomata*. Bộ máy nghiền bất đối xứng. Chân nếu có thường 1-2 ngón dạng lông, gốc ngón có lông ngắn, giống đại diện *Trichocera*, gặp trong các ao, hồ, ruộng.

- Họ *Synchatidae*. Bộ này nghiền có cấu tạo đối xứng, chân nếu có thì không có ngón dạng lông.

Loài đại diện *Polyarthra vulgaris* : Gặp trong hồ, ao, sông, suối, ruộng.

- Họ *Asplanchnidae*: Bộ máy nghiền kiểu *Incudatus*, bộ máy tiêu mao kiểu *Asplanchna*. Giống loài đại diện: Loài *Asplanchna sieboldi*, gặp ở ao, hồ, sông, ruộng... trong các thủy vực giàu chất hữu cơ chúng phát triển với số lượng lớn.

- Họ *Lecanidae*: Bộ máy nghiền kiểu giữa *Malleus* và *Virgatus*

Giống loài đại diện:

. *Lecane (Lecane) leontin*: Phân bố sông, ao, hồ, ruộng

. *Lecane (Lecane) luna*: Các thủy vực nước ngọt, nước lợ, các thủy vực bị nhiễm bẩn.

. *Lecane (Monostyla) bulla*: Phân bố hồ ao, sông, ruộng

- *Lecane (Monostyla) quadrientata*: Gặp trong các thủy vực từ đồng bằng đến vùng núi.

- Họ *Brachionidae*: Bộ này nghiền kiểu *Malleus* và *Submalleus*, vỏ bọc thân đôi khi cả phần đầu, dẹp theo hướng lưng bụng. Tấm lưng và bụng gắn liền với nhau ở giữa tấm bụng không có rãnh dọc.

Họ này có rất nhiều giống loài:

+ Giống *Brachinus*: có chân thường co vào trong vỏ, chân hình giun, chia thành nhiều ngăn nhỏ. Một số loài thường gặp trong giống *Branchionus*: *B. angularis*; *B. calyciflorus*; *B. forficula*; *B. falcatus*; *B. urceus*; *B. quadrientatus* gặp trong các thủy vực ao, hồ, ruộng giàu chất hữu cơ, *B. plicatilis* gặp ở ao, đầm nước lợ và vùng cửa sông.

+ Giống *Platytas*: Chân phân đốt

. *P. quadricornis* gặp ao, hồ, sông, ruộng

. *P. Patulus*

+ Giống *Keratella*: Không có chân, bờ lưng trước của vỏ có 6 gai. Tấm lưng hơi lồi gồm những mảnh nhỏ trên mặt vỏ gai hay hạt nhỏ.

. *K. tropica* gặp ao, hồ, sông, ruộng, suối, xuất hiện quanh năm nhiều nhất là hè thu.

. *K. cochlearis*: các thủy vực nước ngọt, xuất hiện quanh năm.

CHƯƠNG 5. NUÔI LUÂN TRÙNG

Mục tiêu:

- Biết được các đối tượng động vật phù du đã, đang được nuôi và đối tượng thủy sản sử dụng chúng.
- Biết được phương pháp nuôi sinh khối luân trùng.

Nội dung chính:

1.1. Nuôi luân trùng giống

Nuôi khối lượng lớn các luân trùng bằng tảo, men làm bánh mì hoặc thức ăn nhân tạo luôn luôn đi kèm theo một số rủi ro, đó là sự chết đột ngột của quần thể. Thất bại về mặt kỹ thuật hoặc do con người cũng như việc nhiễm các tác nhân gây bệnh hoặc các loài ăn lọc cạnh tranh là những nguyên nhân chính làm cho sinh sản thấp, cuối cùng dẫn đến kết quả làm cho quần thể chết hoàn toàn. Việc chỉ dựa vào nuôi luân trùng hàng loạt để cấy lại các bể mới là cách tiếp cận đầy rủi ro. Nhằm giảm thiểu rủi ro này, các giống nuôi cấy gốc nhỏ thường được giữ trong các lọ bịt kín để trong một phòng cách ly để ngăn ngừa không bị nhiễm vi khuẩn và/hoặc trùng lông tơ. Những giống nuôi cấy gốc này rất cần thiết để sản sinh ra những quần thể luân trùng lớn có thể được lưu giữ bằng tảo càng nhanh càng tốt.

Các luân trùng dùng để nuôi cấy giống gốc có thể thu vớt ở ngoài tự nhiên, hoặc từ các viện nghiên cứu hoặc các trại sản xuất giống thương mại. Tuy nhiên trước khi được dùng trong sản xuất, nguyên liệu cấy cần được khử trùng. Việc khử trùng mạnh nhất gồm có giết chết các luân trùng bởi tự do nhưng không giết chết các trứng bằng một hỗn hợp các kháng sinh (thí dụ erythromycin 10mg/l, chloramphenicol 10mg/l, ôxolinat natri 10mg/l, penicillin 100mg/l, streptomycin 20mg/l) hoặc bằng một chất khử trùng. Sau đó trứng được tách ra khỏi cơ thể chết bằng một chiếc sàng 50µm và mang áp để cho nở ra được dùng để bắt đầu việc nuôi cấy giống gốc. Tuy nhiên, nếu luân trùng không chứa nhiều trứng (như trường hợp sau một chuyến vận chuyển dài) thì nguy cơ bị mất toàn bộ các giống gốc ban đầu là rất lớn và trong những trường hợp này thì luân trùng cần được khử trùng bằng liều lượng dưới mức gây chết, nước chứa các

luân trùng cần được thay mới hoàn toàn và luân trùng được xử lý bằng các kháng sinh hoặc các chất khử trùng. Việc xử lý được lặp lại sau 24 giờ để đảm bảo các tác nhân gây bệnh còn sống sót sau khi đi qua đường ruột của luân trùng cũng bị giết chết. Nồng độ của các sản phẩm khử trùng cũng khác nhau tùy theo độ độc hại của chúng và điều kiện ban đầu của luân trùng. Các nồng độ dùng cho kiểu khử trùng này thường là 7,5mg/l furazolidone, 10mg/l oxytetracycline, 30mg/l sarafloxacin hoặc 30mg/l linco-spectin.

1.2. Phát triển nuôi cấy giống gốc sang nuôi mới

Việc phát triển nuôi cấy luân trùng được thực hiện trong các hệ thống tĩnh gồm các bình erlenmeyer 500ml đặt cách các đèn huỳnh quang (5000 lux) 2cm. Nhiệt độ trong các bình erlenmeyer không nên quá 30°C. Luân trùng được thả với mật độ 50 cá thể/ml và cho ăn 400ml tảo mới thu hoạch (*Chlorella* 1,6.10⁶ tế bào/ml); hàng ngày bổ xung thêm khoảng 50ml tảo để đảm bảo đủ lượng thức ăn. Trong vòng 3 ngày, nồng độ luân trùng có thể tăng tới 200 luân trùng/ml (hình 3.5). Trong thời gian nuôi ngắn ngày này không cần sục khí.

Khi các luân trùng đạt tới mật độ 200-300 cá thể/ml, chúng được tráng rửa trên một bộ lọc đặt chìm có 2 sàng lọc. Kích thước mắt lưới của sàng lọc trên (200µm) sẽ giữ lại các hạt phế thải có kích thước to, còn sàng lọc dưới (50µm) sẽ giữ lại các luân trùng. Nếu chỉ có bộ lọc một sàng thì thao tác này có thể thực hiện bằng hai bộ lọc riêng rẽ. Tuy vậy nếu việc tráng rửa thực hiện ở dưới nước thì các luân trùng sẽ không làm tắc mắt lưới và tổn thất sẽ giới hạn ở mức dưới 1%.

Sau đó các luân trùng đã thu gom được cho vào một số chai có dung tích 15l và làm đầy bằng 2l nước ở mật độ 50 cá thể/ml và thực hiện sục khí nhẹ bằng ống. Để tránh bị lây nhiễm cho trùng lông tơ, cần lọc không khí bằng một lõi lọc hoặc bằng các bộ lọc có cacbon hoạt tính. Hàng ngày cung cấp tảo tươi (*Chlorella* 1,6 x10⁶ tế bào/ml). Ở những ngày khác, các dòng nuôi cấy được rửa sạch hàng ngày (bằng bộ lọc hai sàng) và được thả lại với mật độ 200 luân trùng/ml. Sau khi bổ sung tảo trong khoảng một tuần, các chai 15l đã đầy hoàn toàn và dòng nuôi cấy có thể sử dụng để nuôi hàng loạt.

1.3. Sản xuất hàng loạt bằng tảo

Một điều chắc chắn là các vi tảo biển là thức ăn tốt nhất cho luân trùng và có thể cho năng suất rất cao nếu có sẵn tảo với khối lượng đủ kèm theo việc quản lý thích hợp. Rất tiếc là ở hầu hết các nơi đều không có khả năng lọc nhanh các luân trùng, với một đòi hỏi nở liên tục của tảo. Nếu điều kiện cơ sở hạ tầng và nhân lực không hạn chế, quy trình thu hoạch liên tục (hàng ngày) và chuyển sang các bể tảo có thể cần coi trọng. Nhưng ở hầu hết các nơi tảo thuần chủng chỉ đủ dùng để nuôi luân trùng thời kì đầu hoặc để làm giàu các luân trùng.

Nuôi từng mẻ có lẽ là phương pháp sản xuất luân trùng phổ biến nhất ở các trại sản xuất cá biển giống. Chiến lược nuôi gồm việc duy trì một khối lượng nuôi không thay đổi với mật độ luân trùng tăng dần hoặc duy trì mật độ luân trùng không thay đổi bằng cách tăng khối lượng nuôi. Các kỹ thuật nuôi quảng canh (dùng các bể lớn có dung tích trên 50m³) cũng như các phương pháp nuôi thâm canh (sử dụng các bể có dung tích 200-2000 l) đều được áp dụng. Trong cả hai trường hợp những khối lượng lớn vi tảo nuôi thường là tảo biển *nannochloropsis*, thường được cấy trong các bể cùng với một quần thể môi chứa từ 50 đến 150 luân trùng/ml.

1.4. Nuôi đại trà bằng men làm bánh mì

Men làm bánh mì có kích thước hạt nhỏ (5-7µm) và hàm lượng protein cao là thức ăn được chấp nhận đối với *Brachinous*. Những thử nghiệm đầu tiên để thay thế hoàn toàn thức ăn tự nhiên của luân trùng bằng men làm bánh mì được đặc trưng bởi sự thành công thất thương và thất bại đột ngột (Hirayama, 1987). Hầu hết các nguyên nhân của những thất bại này có thể giải thích bằng tính tiêu hóa kém của men, vì men đòi hỏi phải có vi khuẩn mới tiêu hóa được. Tuy nhiên, thông thường cần bổ sung thêm các axit béo và vitamin thiết yếu vào men làm bánh mì để phù hợp với các yêu cầu về ấu trùng của các sinh vật ăn môi sống.

1.5. Thu hoạch, thu gom luân trùng

Thu hoạch luân trùng ở quy mô nhỏ thường được thực hiện bằng cách dùng ống xiphong hút khối lượng luân trùng trong bể nuôi sang các túi lọc có mắt lưới 50-70µm. Nếu thao tác này không thực hiện bằng các bộ lọc để ngập

trong nước thì luân trùng có thể bị tổn thương và dẫn đến tử vong. Do đó nên thu hoạch luân trùng ở dưới nước, các thiết bị rửa ly tâm rất thuận tiện cho mục đích này. Việc sục khí trong khi thu gom luân trùng không làm tổn thương các con vật nhưng cũng không nên làm quá mạnh để các luân trùng không bị kẹt, điều này rất quan trọng đặc biệt sau giai đoạn làm giàu

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Cao Lam – Trần Đức Viên

Sinh thái nông nghiệp và bảo vệ môi trường – Nhà xuất bản Đại học và Giáo dục chuyên nghiệp.

2. Bộ giáo dục và Đào tạo – Hà Nội 1994

Con người và môi trường (Tài liệu giảng cho các trường đại học).

3. Dương Hữu Thời

Cở sở sinh thái học - Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội 1998.

4. Dương Đức Tiến – Võ Văn Chi.

Phân loại thực vật – Thực vật bậc thấp - Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp Hà Nội 1978.

5. Phạm Văn Tuyên,

Đa dạng sinh học tảo trong các thủy vực Việt Nam, Triển vọng và thử thách - Nhà xuất bản Nông nghiệp 2003.

6. Đặng Ngọc Thanh

Thủy sinh vật đại cương - Nhà xuất bản Khoa học Hà Nội 1974.

7. Đặng Ngọc Thanh, Thái Trần Bái, Phạm Văn Miên

Định loại động vật không xương sống nước ngọt và Bắc Việt Nam - Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội 1979.

8. Đặng Ngọc Thanh

Khu hệ động vật không xương sống nước ngọt và Bắc Việt Nam - Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.

9. Hoàng Thị Bé, Hoàng Thị Sản

Phân loại học thực vật - Nhà xuất bản Giáo dục 1998.

10. Thái Trần Bái, Hoàng Đức Nhuận

Động vật học – Phần động vật không xương sống - Nxb Giáo dục 1998.

11. Trần Kiên

Sinh thái động vật - Nhà xuất bản Giáo dục 1978.

12. Vũ Thị Tám

Phân loại thực vật nổi – Nhà xuất bản Nông nghiệp 1989.

