

Chương I. BÀI MỞ ĐẦU

1. Đối Tượng và Nhiệm Vụ của Môn Học

- **Sinh lý học động vật thủy sản** (Physiology of aquatic animals) là khoa học nghiên cứu *chức năng (function) của các cơ quan và các qui luật hoạt động sống* của động vật thủy sản (cá, giáp xác và nhuyễn thể) trong *sự tác động tương hỗ giữa cơ thể với môi trường*.

- Nhiệm vụ của *Sinh lý học động vật thủy sản (SLĐVTS)* là nghiên cứu các qui luật về *sự phát sinh, phát triển, biến đổi các chức năng* của động vật thủy sản, và *vận dụng các quy luật này vào sản xuất*.

- *Sinh lý học động vật (Animal physiology)* được chia thành nhiều môn học khác nhau:

(i) *Sinh lý học đại cương (General physiology)* hay *SLH tế bào* nghiên cứu các quá trình lý hóa sinh phổ biến vốn làm cho trạng thái “sống” khác với bản chất không sống.

(ii) *Sinh lý học các nhóm đặc biệt (Physiology of special groups)* nghiên cứu các đặc trưng chức năng của các nhóm động vật như *SLH người, SLH cá, SLH côn trùng, SLH ký sinh trùng, v.v..*

(iii) *Sinh lý học so sánh (Comparative physiology)* nghiên cứu các chức năng đặc thù của cơ thể ở một giới hạn rộng các nhóm sinh vật hay trong cùng một loài nhưng ở các giai đoạn phát triển khác nhau. Trong thời gian gần đây sinh lý học so sánh phát triển thêm một hướng là *Sinh lý học tiến hóa (Evolutionary physiology)*.

(iv) *Sinh lý học chuyên khoa* nghiên cứu các quá trình sống của các động vật nhưng quan tâm đến một khía cạnh đặc biệt như *SLH nội tiết (Endocrinology), SLH thần kinh (Neuro-physiology), SLH sinh sản (Reproductive physiology)*.

- **Đối tượng nghiên cứu:** đối với chuyên ngành *nuôi thủy sản* thì đối tượng chủ yếu của môn học là *cá và giáp xác*, đồng thời cũng cần chú ý thích đáng đến các động vật khác nhằm bảo đảm cho tính hệ thống và hoàn chỉnh của môn học.

2. Phương Pháp Nghiên Cứu

Thực nghiệm là phương pháp cơ bản trong nghiên cứu sinh lý học. Trong thời kỳ đầu của sinh lý học cận đại thì phương pháp thực nghiệm sinh lý học chủ yếu là *phương pháp phân tích*. Đến cuối thế kỷ 19, hình thành và phát triển *phương pháp tổng hợp* dựa trên quá trình tích lũy tri thức từ phương pháp phân tích.

+ **Phương pháp phân tích** có hai hình thức:

(1) *Tổ chức hay cơ quan tách rời cơ thể sống*: nghiên cứu chức năng của các tổ chức hay cơ quan tạo thành cơ thể và các nhân tố liên quan. Các tổ chức hay cơ quan

này đã tách khỏi cơ thể và được bảo quản trong điều kiện nhân tạo để duy trì chức năng của chúng trong một thời gian ngắn.

(2) *Giải phẫu cơ thể sống* đã được gây mê hoặc xử lý cho mất cảm giác để nghiên cứu chức năng của các cơ quan, hệ thống trong cơ thể và mối quan hệ hỗ tương giữa chúng với nhau.

- *Ưu điểm*: có thể quan sát một cách trực tiếp hay nghiên cứu chức năng và biến đổi sinh hóa ở qui mô tổ chức hay tế bào.

- *Nhược điểm*: đối tượng nghiên cứu không còn ở trạng thái bình thường. Kiến thức có được là phiến diện, cô lập và đôi khi không đúng với chức năng đầy đủ của tổ chức và cơ quan như khi ở trong một cơ thể hoàn chỉnh.

+ **Phương pháp tổng hợp**

Đối tượng nghiên cứu là những cơ thể sống hoàn chỉnh được tiến hành thực nghiệm trong điều kiện bảo đảm được mối quan hệ tương đối bình thường giữa cơ thể với môi trường, từ đó quan sát hoạt động điều chỉnh của cơ thể để thích nghi với sự thay đổi của điều kiện môi trường. Điều kiện môi trường trong phương pháp này là những phòng thí nghiệm đặc biệt được mô phỏng theo điều kiện tự nhiên hoặc cũng có thể là môi trường sống của động vật. Vì đối tượng có thể được tiến hành thực nghiệm lâu dài nên phương pháp nghiên cứu này còn gọi là *phương pháp trường diễn*. Phương pháp này đã được Pavlov (1849-1946), nhà sinh lý học Nga, phát triển và hoàn thiện, có tác dụng rất lớn đối với sinh lý học.

- *Ưu điểm*: kiến thức có được là tổng quan và chính xác.

- *Nhược điểm*: không thể nghiên cứu biến đổi sinh hóa ở qui mô tổ chức hay tế bào.

Phương pháp tổng hợp do Pavlov phát triển thực chất là tiến hành phân tích các chức năng sinh lý theo nguyên tắc tổng hợp. Kết quả thực nghiệm theo phương pháp này phù hợp với tình hình thực tế do đó có thể thu được những dẫn liệu về biến đổi sinh lý một cách chính xác.

3. **Vị Trí Môn Học trong Chương Trình Đào Tạo**

Sinh lý học động vật thủy sản được xác định là *môn học cơ sở* trong chương trình đào tạo của chuyên ngành nuôi trồng thủy sản (NTTS).

Sự phát triển của môn *SLĐVTS* gắn liền với sự phát triển của nghề nuôi thủy sản. Yêu cầu của thực tiễn sản xuất đòi hỏi *SLĐVTS* phải phát triển nhanh chóng, giải quyết những vấn đề lý luận và thực tiễn quan trọng do sản xuất đề ra để góp phần nâng cao năng suất nghề NTTS.

Sinh lý học động vật thủy sản tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển kỹ thuật chuyên môn. Sinh lý học nói chung có liên quan chặt chẽ và có tính kế thừa đối với nhiều môn sinh học:

+ SLH trước hết phải gắn liền với môn sinh học mô tả: Hình thái học, Giải phẫu học, Mô học (Histology) và Tế bào học (Cytology).

+ Chức năng cơ thể biến đổi và hoàn thiện dần theo mức độ phát triển của loài nên SLH còn gắn với Phôi sinh học (Embryology) và học thuyết tiến hóa về nguồn gốc các loài.

+ Chức năng chịu ảnh hưởng của các điều kiện sống trong môi trường nên SLH cũng gắn với Sinh thái học (Ecology) và Địa lý môi trường (Geo-environment).

+ Chức năng còn do di truyền quyết định một phần nên SLH còn gắn với Di truyền học (Genetics).

Từ lâu SLH đã dùng các kiến thức lý hóa để giải thích các quá trình sống. Ví dụ: chức năng hô hấp được mô tả như là hiện tượng ôxi-hóa glucose, tuần hoàn máu tuân theo qui luật thủy động học, mắt là hệ thống quang học. Liên hệ giữa SLH và toán học ngày càng rõ: mọi sự diễn biến sinh lý được xử lý bằng toán thống kê.

4. Đặc Trưng Cơ Bản của Cơ Thể Sống

Ở tất cả các loài động vật đều có chung những đặc trưng cơ bản: trao đổi chất, tính hưng phấn, khả năng phản xạ.

4.1 Cơ thể sống và môi trường

Tế bào của hầu hết động vật là hiếu khí (aerobic) chúng cần phân tử oxygen đi vào trong cơ thể từ môi trường bên ngoài để ôxi-hóa các phân tử trong cơ thể của chúng. Tuy nhiên một số cơ thể sống là kỵ khí (anaerobic) không cần oxygen tự do trong quá trình biến dưỡng của mình.

Đáp ứng của các cơ thể sống khác nhau với tác động của nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, v.v., từ môi trường ngoài là hoàn toàn khác nhau. Do vậy mọi thay đổi của môi trường sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến chức năng sinh lý của cơ thể sống. *Các hoạt động sống của cơ thể sinh vật chỉ có thể diễn ra một cách bình thường trong những điều kiện xác định của môi trường thông qua các giới hạn.* Các điều kiện này là tương đối ổn định và có thể thay đổi, tuy nhiên khoảng dao động phải nhỏ.

4.2 Tính nội cân bằng (homeostasis)

Tế bào của cơ thể sống hoạt động một cách bình thường chỉ trong điều kiện tương đối ổn định về pH, áp suất thẩm thấu, v.v. Điều này được thể hiện qua sự ổn định của nồng độ các muối khoáng và nước. Sự gia tăng hoặc giảm của nồng độ thẩm thấu sẽ dẫn đến sự rối loạn các chức năng và cấu trúc của tế bào. Tế bào của cơ thể sống có sự nhạy cảm rất cao đối với sự thay đổi nồng độ của ion H^+ và hậu quả là tác động đối với các chức năng sinh lý của tế bào. Cơ chế của việc cân bằng nồng độ H^+ được thực hiện qua nội môi trường và tùy thuộc vào sự hiện diện trong máu và dịch cơ thể một hệ thống đệm (buffer system). Tính nội cân bằng được diễn tả bằng một hằng số sinh học. Nó gồm các giá trị: nhiệt độ cơ thể, áp suất thẩm thấu của máu và dịch cơ thể, hàm lượng các chất Na, Ca, Cl, P và kể cả nồng độ ion H^+ .

4.3 Trao đổi chất (metabolism)

Trao đổi chất bao gồm hai quá trình đối kháng nhau nhưng không thể tách rời nhau và hình thành nên quá trình trao đổi chất, có nghĩa là các quá trình này luôn luôn đạt tới sự tự cân bằng, đó là *đồng hóa* và *dị hóa*.

- Đồng hóa (anabolism, assimilation) là quá trình tổng hợp và sản xuất vật chất cho cơ thể. Tế bào sử dụng các hợp chất dinh dưỡng hấp thu từ môi trường ngoài vào trong cơ thể và hình thành nên các vật liệu mới cho cơ thể.

- Dij hóa (catabolism, disassimilation) là quá trình biến đổi các vật chất lớn hoặc nhỏ trong cơ thể để hình thành năng lượng.

4.4 Tính hưng phấn (excitability) và sự hưng phấn (excitation)

Tất cả mọi sự thay đổi của môi trường bên ngoài hay những trạng thái bên trong cơ thể sinh vật có thể được xem như một yếu tố kích thích đối với các tế bào sống hoặc toàn bộ cơ thể. Yếu tố này sẽ ảnh hưởng đến từng tế bào sống hoặc toàn bộ cơ thể. Nếu kích thích đó đủ mạnh sẽ tạo ra một sự đáp ứng nhanh chóng. Người ta gọi *sự kích thích hợp lý* là tất cả những yếu tố gây nên các phản ứng sinh học trong điều kiện tự nhiên bình thường và cơ thể sinh vật sẽ có một sự đáp ứng đặc hiệu đối với kích thích này. *Sự kích thích không hợp lý* được xem là những yếu tố tác động lên cơ thể sinh vật mà cơ thể sinh vật không có những phản ứng đặc hiệu.

Giá trị của khả năng hưng phấn là cường độ tối thiểu của yếu tố kích thích, đây là ngưỡng của yếu tố kích thích (YTKT). Ngưỡng của YTKT càng cao thì khả năng hưng phấn thấp. Ngược lại, ngưỡng của YTKT thấp có nghĩa là khả năng hưng phấn cao.

Khi cơ thể tiếp nhận kích thích và sinh ra phản ứng thì có thể biểu hiện dưới hai hình thức:

+ Cơ thể hay tổ chức sống đang ở trạng thái yên tĩnh trở nên hoạt động, hoặc từ trạng thái hoạt động yếu trở nên hoạt động mạnh, hình thức này gọi là *hưng phấn*. Ví dụ: sự bài tiết của các tế bào tuyến được xem như là quá trình truyền lan của các sóng dưới ảnh hưởng của các YTKT để tạo ra sự hưng phấn trong nội bộ của tế bào tuyến hoặc từ một phần của tế bào tuyến lan truyền sang tế bào tuyến khác.

+ Từ trạng thái hoạt động mạnh trở nên yếu hoặc trở thành yên tĩnh tương đối gọi là *ức chế*.

Hưng phấn và ức chế không khác nhau về bản chất, chúng đều biểu hiện phản ứng của cơ thể đối với kích thích, nhưng khác nhau ở hình thức biểu hiện.

4.5 Phản ứng phản xạ (reflex reaction)

Đối với các nhóm động vật có hệ thống thần kinh phát triển, kiểu phản ứng đặc thù của cơ thể đó là các phản xạ. Đây là các phản ứng của cơ thể được điều khiển bởi hệ thần kinh trung ương tương ứng với sự kích thích nhận được từ các cơ quan tiếp nhận (receptor). Các phản ứng này xảy ra nhanh chóng và chính xác, thời gian tồn tại sau kích thích rất ngắn. Ví dụ: khi giác mạc bị một vật khác chạm vào thì chớp mắt rất nhanh.

4.6 Điều hòa các chức năng

Cơ thể sống được đặc trưng bằng *một hệ thống tự điều chỉnh*. Hệ thống này hoạt động như một tổng thể đáp ứng lại mọi sự thay đổi của môi trường bên trong cũng như bên ngoài cơ thể. Điều này đạt được thông qua mối tác động tương hỗ của toàn bộ tế bào, mô, cơ quan. Ở đây tất cả các mối liên hệ và tương tác của quá trình tự điều chỉnh được thực hiện và hoàn tất. Một kiểu điều hòa đặc hiệu các chức năng là kiểu điều hòa của các hormone được tiết ra từ các tuyến nội tiết.