

**PGS.TS. NGUYỄN NHƯ HIỀN**

# **GIÁO TRÌNH SINH HỌC TẾ BÀO**

(Dùng cho sinh viên Cao đẳng, Đại học chuyên ngành Sinh học,  
Công nghệ sinh học, Nông - Lâm - Ngư nghiệp  
và Giáo viên Sinh học phổ thông)

*(Tái bản lần thứ hai)*

**NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM**

**Công ty Cổ phần sách Đại học - Dạy nghề – Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam  
giữ quyền công bố tác phẩm.**

---

04 – 2009/CXB/451 – 2117/GD

Mã số : 7K675y9 – DAI

## LỜI NÓI ĐẦU

Sinh học tế bào là một trong những giáo trình cơ bản của chương trình đào tạo Cao đẳng và Đại học cho các sinh viên chuyên ngành về Khoa học sự sống.

Giáo trình giới thiệu những kiến thức cơ bản và hiện đại về cấu trúc và chức năng của tế bào - đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống, trên nguyên tắc cấu trúc luôn liên hệ với chức năng, cấu trúc chức năng luôn liên hệ với môi trường sống. Trên cơ sở kiến thức về tổ chức đại phân tử và siêu cấu trúc của các bào quan, về các quá trình hoạt động sống như chuyển hóa vật chất và năng lượng, quá trình tích và truyền thông tin di truyền, quá trình sinh trưởng và sinh sản của tế bào trong cơ thể đơn bào cũng như đa bào, sinh viên có thể dễ dàng học tập, nghiên cứu các giáo trình sinh học cơ bản khác như Sinh học phát triển, Sinh lý học thực vật, Sinh lý học động vật, Di truyền học, Hóa sinh học, Sinh học phân tử, Vi sinh vật học..., cũng như các giáo trình chuyên ngành như Di truyền tế bào, Di truyền y học, Di truyền chọn giống vật nuôi và cây trồng, Công nghệ sinh học...

Giáo trình có thể dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên các Trường Cao đẳng và Đại học, đồng thời có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các giáo viên và học sinh Trung học phổ thông về kiến thức sinh học tế bào được dạy ở lớp 10.

Giáo trình gồm 4 phần:

**Phần Mở đầu:** Giới thiệu khái quát về thế giới sống và tế bào - đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống, về các kiến thức tế bào học được áp dụng trong Công nghệ sinh học.

**Phần I. Tổ chức phân tử của tế bào:** Giới thiệu về thành phần hóa học của tế bào, về các chất vô cơ và hữu cơ cấu tạo nên tế bào và các bào quan, đặc biệt giới thiệu đặc tính và vai trò của nước, đặc tính và vai trò của các đại phân tử (protein và axit nucleic), đặc tính và vai trò của các liên kết yếu.

**Phần II. Cấu trúc và chức năng của tế bào nhân sơ và tế bào nhân chuẩn:** Giới thiệu cấu trúc của tế bào nhân sơ, đặc biệt là tế bào nhân chuẩn. Giới thiệu cấu trúc phân tử và siêu vi của các bào quan cùng chức năng và tiến hóa của chúng như màng sinh chất, mạng lưới nội chất, riboxom, ty thể, lục lạp, phức hệ golgi, lizoxom, peroxixom, trung thể, bộ khung xương tế bào, nhân tế bào với màng nhân, nhiễm sắc thể và hạch nhân.

**Phần III. Chuyển hóa vật chất và năng lượng:** Giới thiệu về enzym và vai trò của enzym, về các phương thức chuyển hóa năng lượng trong tế bào như hô hấp tế bào, hóa tổng hợp và quang hợp.

**Phần IV. Chu kỳ tế bào và sinh sản tế bào:** Giới thiệu về chu kỳ tế bào và cơ chế điều chỉnh chu kỳ về phân bào nguyên nhiễm và phân bào giảm nhiễm.

Cuối mỗi chương giới thiệu một số bài tập trắc nghiệm với mục đích giúp học viên ôn tập kiến thức cơ bản nhất của chương.

Tuy sách được biên soạn với kinh nghiệm gần 40 năm giảng dạy môn Sinh học tế bào của tác giả, nhưng không thể tránh khỏi một số sai sót. Tác giả mong nhận được ý kiến đóng góp của độc giả để giáo trình ngày càng hoàn thiện. Mọi ý kiến xin gửi về: Công ty Cổ phần Sách Đại học - Dạy nghề, Nhà xuất bản Giáo dục, 25 Hàn Thuyên - Hà Nội.

TÁC GIẢ

## MỤC LỤC

Lời nói đầu .....	3
<b>Phần mở đầu</b>	
<b>ĐỐI TƯỢNG, NHIỆM VỤ CỦA SINH HỌC TẾ BÀO</b>	
I - Khái quát về hệ thống sống .....	7
II- Đối tượng, nhiệm vụ, lược sử và phát triển của Sinh học tế bào.....	11
III- Phương pháp nghiên cứu trong Sinh học tế bào.....	13
IV- Sinh học tế bào với sản xuất và đời sống.....	14
<b>Phần I. TỔ CHỨC PHÂN TỬ CỦA TẾ BÀO</b>	
<i>Chương I. Thành phần hóa học của tế bào .....</i>	<i>25</i>
<i>A- Các chất vô cơ trong tế bào .....</i>	<i>25</i>
I- Thành phần nguyên tố của tế bào .....	25
II- Các chất vô cơ.....	26
<i>B- Các chất hữu cơ trong tế bào .....</i>	<i>31</i>
I- Cacbohydrat (gluxit).....	31
II- Lipit.....	34
III- Protein.....	34
IV- Axit nucleic .....	41
<i>C- Liên kết hóa học và vai trò của chúng trong cơ thể sống.....</i>	<i>44</i>
I- Đặc điểm của các liên kết hoá học .....	46
II- Vai trò của các liên kết hoá học .....	47
<b>Phần II. CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA TẾ BÀO</b>	
<i>Chương II. Tế bào nhân sơ và tế bào nhân chuẩn .....</i>	<i>47</i>
I- Hai dạng tồn tại của tế bào .....	49
II- Tế bào vi khuẩn .....	48
III- Tế bào nhân chuẩn.....	54
<i>Chương III. Cấu trúc và chức năng của màng sinh chất .....</i>	<i>56</i>
I- Khái niệm về màng sinh chất.....	58
II- Mô hình phân tử của màng sinh chất .....	59
III- Chức năng của màng sinh chất.....	65
<i>Chương IV. Tế bào chất và các bào quan .....</i>	<i>76</i>
I- Khái niệm về tế bào chất và bào quan .....	79
II- Ty thể .....	78
III- Lục lạp.....	87
IV- Mạng lưới nội chất .....	89
V- Riboxom .....	97
VI- Phức hệ gòlgi.....	97
VII- Lizoxom.....	106

VIII- Peroxixom.....	110
IX- Glioxixom .....	111
X- Bộ xương tế bào: vi sợi và vi ống .....	111
XI. Trung thể.....	118
XII- Lông và roi.....	120
XIII- Không bào .....	122
<i>Chương V. Nhân tế bào.....</i>	<i>124</i>
I- Cấu trúc nhân gian kỳ .....	127
II- Màng nhân .....	131
III- Chất nhiễm sắc (chromatine) và nhiễm sắc thể (chromosome) .....	135
IV- Hạch nhân .....	171
V- Dịch nhân.....	173
VI- Giá trị chức năng của nhân .....	174
 <b>Phần III. CHUYỂN HOÁ VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG Ở TẾ BÀO</b> 	
<i>Chương VI. Năng lượng và chuyển hoá năng lượng ở tế bào .....</i>	<i>175</i>
I. Khái niệm năng lượng .....	175
II- Sự sử dụng năng lượng của tế bào .....	181
III- Chuyển hóa vật chất trong tế bào.....	183
IV- Enzim - Chất xúc tác sinh học .....	184
<i>Chương VII. Các phương thức chuyển hoá năng lượng ở tế bào .....</i>	<i>193</i>
A- Hô hấp tế bào.....	193
I- Ba giai đoạn hô hấp tế bào. Phân giải glucozơ .....	198
II- Phân giải lipid, protein và axit nucleic .....	205
B- Hoá tổng hợp .....	201
I- Khái quát về hoá tổng hợp.....	206
II- Các nhóm vi khuẩn hoá tổng hợp.....	207
C- Quang hợp .....	203
I- Khái niệm về quang hợp .....	208
II- Sắc tố quang hợp và lục lạp .....	208
III- Các pha của quang hợp.....	209
IV- Tiến hóa của quang hợp.....	216
V- Các nhân tố ảnh hưởng đến quang hợp.....	216
VI- Vai trò của quang hợp đối với hệ sinh thái và con người.....	217
 <b>Phần IV. CHU KỲ TẾ BÀO VÀ SỰ SINH SẢN CỦA TẾ BÀO</b> 	
<i>Chương VIII. Chu kỳ tế bào.....</i>	<i>213</i>
I- Các thời kỳ của chu kỳ tế bào.....	218
II- Sự điều chỉnh chu kỳ tế bào.....	222
<i>Chương IX. Sự phân bào .....</i>	<i>235</i>
I- Phân bào ở tế bào nhân sơ và tế bào nhân chuẩn .....	240
II- Phân bào nguyên nhiễm .....	242
III- Phân bào giảm nhiễm .....	248
III- So sánh phân bào giảm nhiễm và phân bào nguyên nhiễm .....	256
Tài liệu tham khảo .....	259



# Phần mở đầu

## ĐỐI TƯỢNG, NHIỆM VỤ CỦA SINH HỌC TẾ BÀO

---

### I - KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG SỐNG

#### 1.1. Hệ thống sống là hệ thống mở

Hệ thống sống dù đó là tế bào, cơ thể, quần thể hay quần xã là những hệ thống mở, có nghĩa là hệ luôn trao đổi vật chất, năng lượng và thông tin với môi trường. Đúng về phương diện nhiệt động học, trong một hệ thống mở, *entropi* có xu thế giảm (năng lượng có ích sẽ tăng), độ trật tự của hệ được tăng cao (tổ chức càng phức tạp và ổn định), lượng thông tin của hệ càng gia tăng (phản ứng và thích nghi với môi trường sống). Cũng vì vậy mà hệ thống sống tồn tại và phát triển.

Trái lại hệ vô cơ là hệ kín, *entropi* có xu thế gia tăng, độ trật tự giảm, lượng thông tin giảm và cuối cùng hệ sẽ tan rã.

(*Entropi* là đại lượng để chỉ độ vô trật tự hay năng lượng vô ích của hệ thống).

#### 1.2. Hệ thống sống là hệ có tổ chức theo cấp bậc lệ thuộc

Một trong những đặc điểm nổi bật của hệ thống sống là có tổ chức phức tạp gồm nhiều cấp lệ thuộc nhau và tương quan với môi trường sống. Người ta thường chia hệ thống sống thành các *cấp tổ chức chính* từ thấp đến cao như: tế bào, cơ thể, quần thể - loài, quần xã, hệ sinh thái - sinh quyển.

Trong mỗi cấp chính có các cấp phụ. Tế bào gồm các cấp phụ như: phân tử, đại phân tử, bào quan. Cơ thể gồm các cấp phụ như: mô, cơ quan, hệ thống cơ quan. Các cấp tổ chức chính là cấp tổ chức tồn tại độc lập như một đơn vị sống, còn cấp phụ chỉ tồn tại phụ thuộc vào cấp tổ chức chính. Đại phân tử, bào quan chỉ tồn tại trong tế bào. Mô, cơ quan, hệ cơ quan chỉ có thể tồn tại trong cơ thể.

Trong mỗi cấp tổ chức đều thể hiện mối tương quan mật thiết giữa cấu tạo với chức năng sinh lý, giữa cấu tạo và chức năng với môi

trường sống. Các cấp tổ chức của thế giới sống được xuất hiện và phát triển từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp trong quá trình tiến hóa của sự sống theo thời gian và không gian.

### 1.3. Tế bào - đơn vị tổ chức cơ bản của sự sống

#### a) Học thuyết tế bào

Tế bào được nhà khoa học người Anh Robert Hooke phát hiện lần đầu tiên vào năm 1665 khi nghiên cứu lát cắt mô bần (mô thực vật bị bần hóa và đã chết) dưới kính hiển vi có độ phóng đại 30 lần. Ông quan sát thấy mô bần được cấu tạo gồm rất nhiều ô rỗng có thành bao quanh xếp cạnh nhau giống như tổ ong và ông gọi chúng là *cellulae* (*cellulae* - tiếng La tinh có nghĩa là xoang rỗng hoặc *tế bào*, tế bào là tiếng Hán, *tế* có nghĩa là rỗng, *bào* là xoang). Tế bào bần là tế bào thực vật đã chết hóa bần, chỉ còn lại thành xenlulozơ hóa bần nên có dạng xoang rỗng. Về sau, với sự phát triển của kính hiển vi có độ phóng đại lớn hơn, nhiều nhà sinh học đã phát hiện được nhiều loại tế bào vi sinh vật, thực vật, động vật khác nhau và thấy tế bào không phải là xoang rỗng mà có cấu tạo phức tạp. Đặc biệt là Antonie Van Leeuwenhoek vào những năm 1674-1683 đã phát hiện nhiều loại tế bào khác nhau như động vật đơn bào, tế bào máu, tinh trùng... và thấy chúng đều có cấu tạo rất phức tạp không phải là chiếc xoang rỗng. Nhưng vì lý do lịch sử nên vẫn dùng thuật ngữ tế bào (xoang rỗng) để gọi chúng, mặc dù chúng đều có cấu tạo rất phức tạp gồm màng sinh chất, tế bào chất chứa nhiều bào quan và nhân như chúng ta đã biết ngày nay.

Mãi đến thế kỷ XIX, nhờ sự hoàn thiện kính hiển vi, nhà thực vật học M. Schleiden và nhà động vật học T. Schwann đã tổng kết các thành tựu nghiên cứu về tế bào của nhiều nhà nghiên cứu trước đây, và vào năm 1838 - 1839 đề xuất học thuyết tế bào: *Tất cả vi sinh vật, thực vật cũng như động vật đều có cấu tạo tế bào*. Học thuyết tế bào đã chứng minh rằng, thế giới sống tuy rất đa dạng nhưng có tính thống nhất, có nguồn gốc chung vì đều có cấu tạo tế bào.

Ngày nay dưới ánh sáng của sinh học hiện đại, học thuyết tế bào vẫn giữ nguyên giá trị của nó và tế bào được xem là đơn vị tổ chức cơ bản của thế giới sống cả về cấu tạo, chức năng sinh lý và di truyền theo 3 nguyên lý sau:



1) Tế bào là đơn vị sống bé nhất, đơn vị tổ chức cơ bản của tất cả các cơ thể sống.

2) Tất cả cơ thể sống được cấu tạo gồm một tế bào hoặc nhiều tế bào. Các quá trình trao đổi chất và di truyền đều diễn ra trong tế bào.

3) Tế bào được sinh ra từ tế bào có trước. Mặc dù tế bào nguyên thủy được hình thành tự sinh ngẫu nhiên trong môi trường của Trái Đất cách đây khoảng 3,5 tỷ năm, nhưng hiện nay tế bào không có khả năng tự sinh ngẫu nhiên mà tế bào chỉ được sinh ra từ tế bào có sẵn (Omnis cellulae e cellulae) như R. Virchow đã khẳng định từ những năm 1858, và tất cả tế bào tồn tại trong tất cả các cơ thể hiện nay chỉ là hậu duệ của tế bào nguyên thủy đó.

Công nhận tế bào là cấp tổ chức cơ bản của cơ thể sống có nghĩa là trong quá trình xuất hiện và tiến hóa của sự sống, chỉ ở giai đoạn xuất hiện tế bào thì sự sống mới biểu hiện đầy đủ với các đặc tính như trao đổi chất, sinh trưởng phát triển, sinh sản, cảm ứng và thích nghi với môi trường sống. Tất cả hoạt động sống đều diễn ra trong tế bào dù là ở cơ thể đơn bào hay đa bào.

**b) Tế bào được cấu tạo** gồm các phân tử, đại phân tử, bào quan tạo nên 3 thành phần cơ bản là: màng sinh chất, tế bào chất và nhân. Các đại phân tử và bào quan chỉ thực hiện được chức năng sống với mối quan hệ tương tác lẫn nhau trong tổ chức tế bào toàn vẹn.

Người ta phân biệt 2 dạng tế bào cấu tạo nên tất cả các cơ thể sống: tế bào nhân sơ (Prokaryota) và tế bào nhân chuẩn (Eukaryota).

**Các phân tử** có trong tế bào là các chất vô cơ như các muối vô cơ, nước và các chất hữu cơ. Các chất hữu cơ bé (đơn phân) tập hợp tạo thành các đại phân tử (trùng hợp).

**Các chất đại phân tử** (macromolecule): chủ yếu là protein và axit nucleic là các chất trùng hợp (hay chất đa phân: polimer gồm nhiều đơn phân - monomer) có vai trò quyết định sự sống của tế bào, nhưng chúng chỉ thực hiện được chức năng của mình trong tổ chức tế bào. Các phân tử và đại phân tử tập hợp lại tạo nên các bào quan.

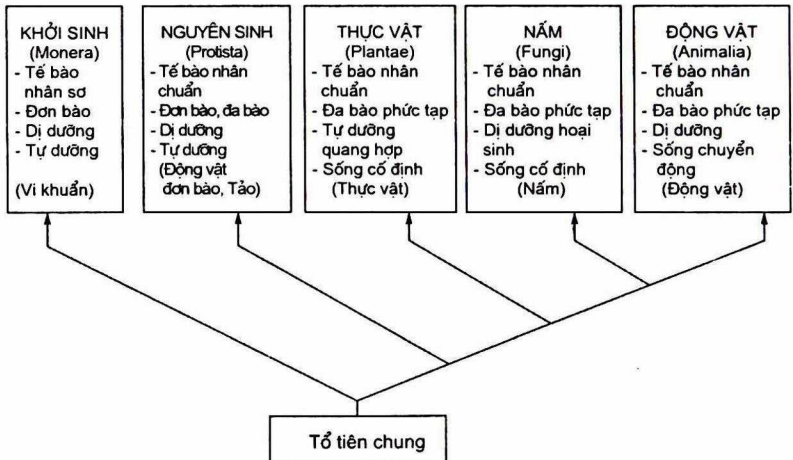
**Bào quan** (organelle - cơ quan nhỏ, hay là organoid - tương tự cơ quan) là cấu trúc gồm các đại phân tử và phức hợp trên phân tử có chức năng nhất định trong tế bào. Ví dụ, riboxom gồm rARN và protein có chức năng là nơi tổng hợp protein. Ty thể gồm các photpholipit, protein... có chức năng là trạm năng lượng. Nhân gồm màng nhân, nhân con, nhiễm sắc thể. Nhiễm sắc thể gồm ADN và protein có chức năng chứa thông tin di truyền. Nhân con gồm ADN, ARN và protein là nơi tổng hợp, dự trữ riboxom...

## 1.4. Đa dạng sinh vật. Các giới sinh vật

Hệ thống sống vô cùng đa dạng. Hiện nay người ta đã thống kê và mô tả, đặt tên khoảng 1,8 triệu loài sinh vật và hàng năm các nhà khoa học phát hiện thêm hàng nghìn loài. Người ta ước tính rằng số loài sinh vật trên Trái Đất có thể đạt tới con số 30 triệu loài.

Để có thể nghiên cứu được sự đa dạng sinh vật, ông tổ của ngành phân loại học Carl Linne từ năm 1735 đã sắp xếp các sinh vật vào bậc phân loại: loài (species) - chi (genus) - họ (family) - bộ (order) - lớp (class) - ngành (phylum) - giới (regnum). Ông đã đề nghị danh pháp nhị phân (binominal) để đặt tên loài, theo đó, tên thứ nhất là *chi* và tên thứ hai là *loài*, ví dụ, *loài người* là *Homo sapiens*. Loài người được xếp vào chi Người (Homo), họ Người (Homonidae), bộ Linh trưởng (Primates), lớp Động vật có vú (Mammalia), ngành Có dây sống (Chordata), giới Động vật (Animalia). Ông đã phân loại tất cả sinh vật biết thời đó vào hai giới là giới Thực vật (Plantae) và giới Động vật (Animalia).

Từ năm 1969, nhà sinh thái học Mỹ R. H. Wittaker căn cứ vào các đặc điểm cấu tạo cơ thể, phương thức dinh dưỡng, đề nghị hệ thống 5 giới sinh vật (sơ đồ hình 1):



Hình 1. Sơ đồ phân loại sinh vật theo 5 giới