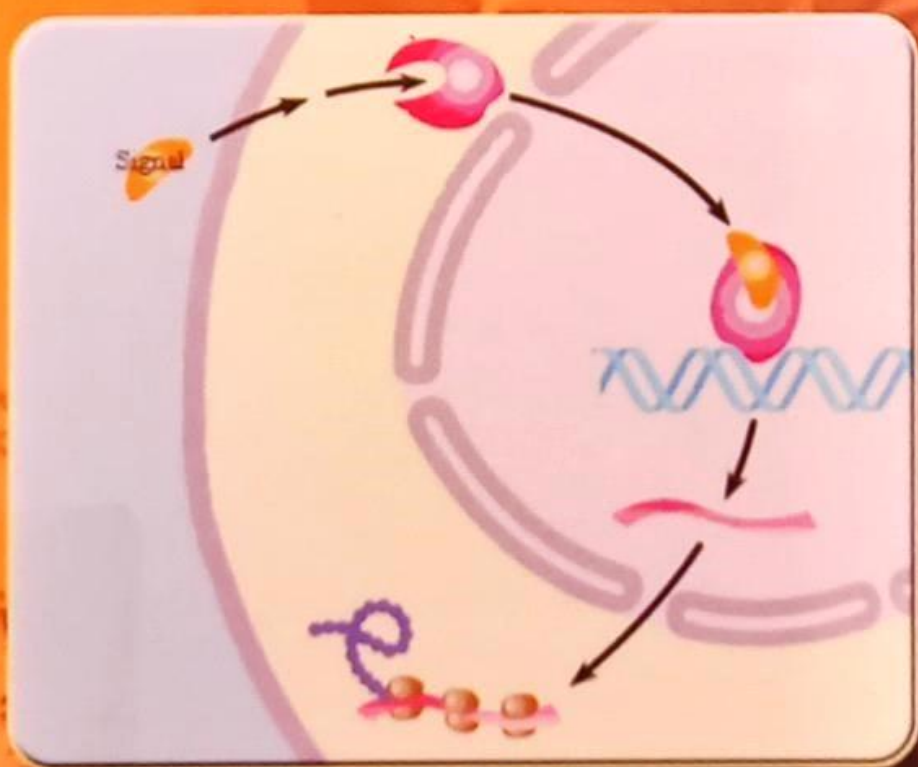


TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

PGS.TS. KHUẤT HỮU THANH

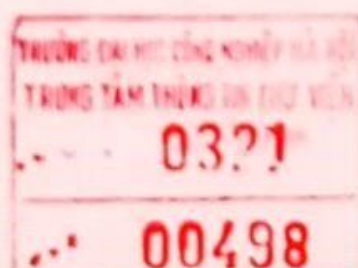
SINH HỌC TẾ BÀO



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

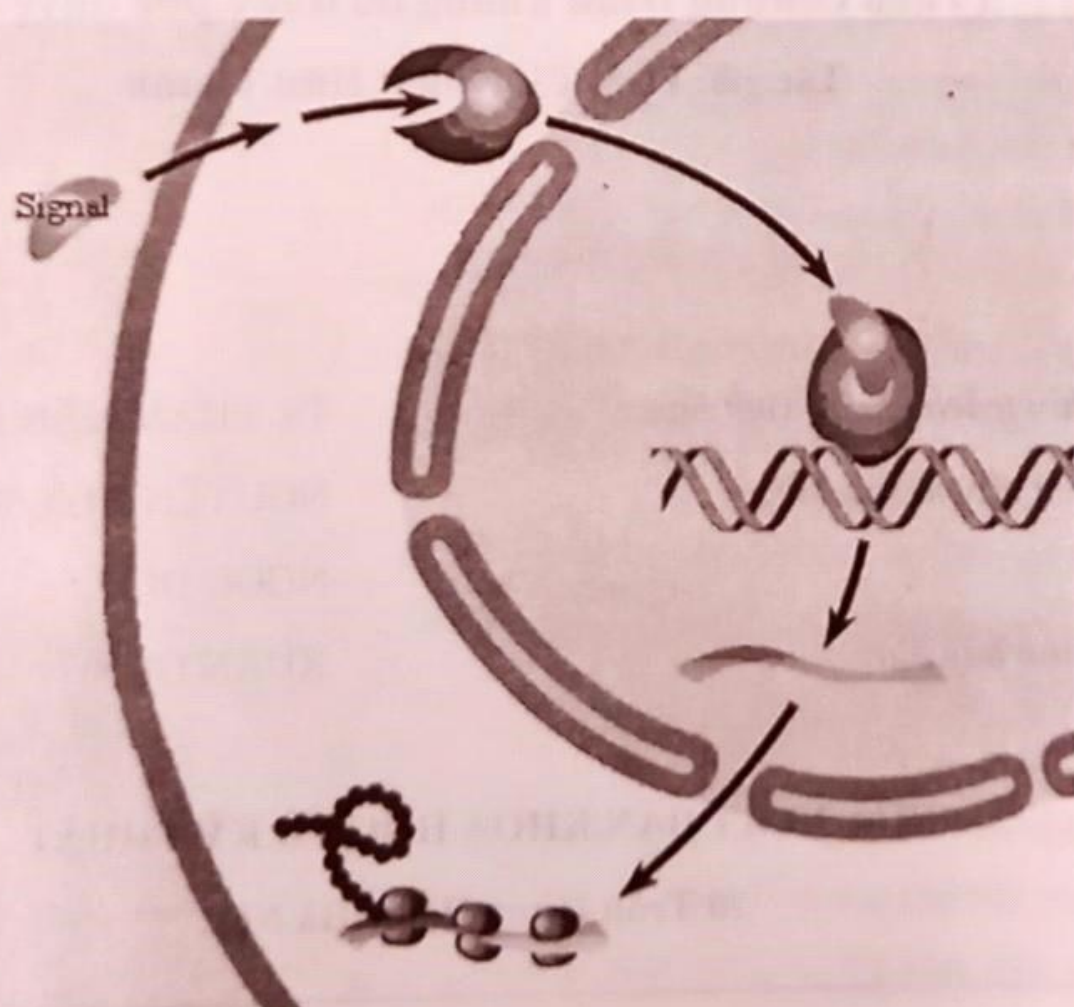
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

PGS.TS. Khuất Hữu Thanh



SINH HỌC TẾ BÀO

(Theo chương trình khung đã được phê duyệt)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI

LỜI GIỚI THIỆU

Tế bào là cơ thể sống bé nhỏ nhất và cũng là đơn vị tổ chức cơ sở của sự sống. Vì vậy, tế bào có các hợp phần đa dạng, có cấu trúc phức tạp và tinh vi: từ sự tổ chức nhiều tầng nhiều lớp, cấu trúc bán lỏng, linh động và bất đối xứng của màng tế bào, cấu trúc chuyên biệt của các bào quan đến tính chất biệt hóa kỳ diệu của tế bào cùng với các quá trình đặc trưng của sự sống như sự trao đổi chất, sự chuyển hóa năng lượng và cơ chế xử lý thông tin tế bào.

Tất cả những đặc điểm và tính năng đó của tế bào được trình bày một cách khái quát trong quyển sách *Sinh học tế bào* của PGS.TS Khuất Hữu Thanh.

Quyển sách bao gồm 6 chương, phản ánh đúng các phần chủ yếu của chương trình giảng dạy môn Sinh học tế bào cải tiến, đã được Hội đồng Khoa học và Giáo dục Viện Công nghệ sinh học và Công nghệ thực phẩm Trường Đại học Bách khoa Hà Nội thông qua.

Quyển sách là sự đúc kết các bài giảng của tác giả cho sinh viên ngành Công nghệ sinh học và Công nghệ thực phẩm tại một số trường Đại học trong nhiều năm qua, cũng như đã tổng hợp được những thông tin cập nhật hiện nay về tế bào học.

Ưu điểm nổi bật là quyển sách được tác giả viết khá ngắn gọn bằng lời văn trong sáng, dễ hiểu trong chưa đầy 220 trang, với các hình vẽ và ảnh đẹp để minh họa được chọn lọc từ nhiều sách tham khảo và trên các trang Web, gây cho người đọc một cảm giác dễ chịu, thoải mái và muốn đọc.

Đặc biệt có 2 chương mới: cơ chế xử lý thông tin tế bào và biệt hóa tế bào là hai phần khá trừu tượng và đầy ắp những thông tin hiện hữu, thường được né tránh trong các giáo trình kiểu sinh học đại cương, song ở đây đã được tác giả trình bày một cách sáng sủa, mạch lạc và đơn giản tường chừng không thể đơn giản hơn, nhưng cũng khá chi tiết và đầy đủ.

Quyển sách sinh học tế bào là tài liệu học tập tốt cho sinh viên Công nghệ sinh học và Công nghệ thực phẩm của Trường Đại học Bách khoa và cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho sinh viên và học viên cao học các ngành sinh học, nông nghiệp, thủy sản, y dược cũng như cho các giáo viên và học sinh các trường trung học phổ thông.

Hà Nội, ngày 18 tháng 5 năm 2008

PGS. Lê Ngọc Tú

Lời nói đầu

Sinh học tế bào là một trong những giáo trình cơ bản, cần thiết cho sinh viên các ngành Sinh học, Công nghệ sinh học, Nông nghiệp, Y dược..... Giáo trình Sinh học tế bào nhằm mục đích cung cấp kiến thức cơ bản trong lĩnh vực tế bào học. Giáo trình nhằm cung cấp các kiến thức cơ bản, hiện đại và cập nhật về: Cấu trúc chức năng của tế bào và bộ phận cấu thành tế bào; Các quá trình trao đổi chất và năng lượng trong tế bào; Cơ chế tiếp nhận và xử lý thông tin tế bào; Cơ chế biệt hóa của tế bào...

Giáo trình được biên soạn trên cơ sở chương trình giảng dạy cải tiến, giảng dạy theo tín chỉ theo chương trình khung cho các Trường Đại học kỹ thuật và các Trường Đại học khác đã được phê duyệt. Giáo trình được dùng làm tài liệu học tập hoặc tham khảo cho sinh viên, học viên cao học, nghiên cứu sinh... ngành Công nghệ sinh học, Công nghệ thực phẩm Viện Công nghệ sinh học và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, cũng như sinh viên các ngành Sinh học, Nông nghiệp, Y dược.... và giáo viên, học sinh các trường trung học phổ thông

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn PGS. Lê Ngọc Tú, GS.TS. Đặng Thị Thu đã sửa chữa, đóng góp nhiều ý kiến quý báu và giới thiệu cuốn sách. Xin chân trọng cảm ơn Hội đồng Khoa học Viện Công nghệ sinh học và Công nghệ thực phẩm cùng các đồng nghiệp Phòng Nghiên cứu Vi sinh và Kỹ thuật di truyền Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, đã động viên giúp đỡ và tạo điều kiện hoàn thành giáo trình. Trong quá trình biên soạn giáo trình, không thể

tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi mong muốn nhận được nhiều ý kiến đóng góp của bạn đọc và đồng nghiệp để giáo trình ngày càng hoàn chỉnh hơn.

Xin chân thành cảm ơn các ý kiến đóng góp của bạn đọc.

Hà Nội 4, 2008

PGS. TS. Khuất Hữu Thanh

Mục lục

	<i>Trang</i>
Lời giới thiệu	3
Lời nói đầu	5
Mục lục	7
Chữ viết tắt và kí hiệu	15
 Chương 1.	
CẤU TRÚC TẾ BÀO	19
 I. Đại cương về tế bào	19
1. Lược sử nghiên cứu tế bào	19
2. Các dạng tồn tại của tế bào sống	20
3. Hình dạng, kích thước và số lượng tế bào	21
 II. Cấu tạo tế bào	21
1. Thành phần cấu tạo tế bào	21
2. Các lớp màng của tế bào	22
3. Tế bào chất	28
4. Hệ thống bào quan	29
5. Khung xương tế bào	37
6. Trung tử và tâm động	39
7. Lông và roi	40
8. Không bào	40
9. Các thể vùi	41
10. Nhân tế bào	42
11. Chất nền ngoại bào	44

Chương 2.

NHIỆM SẮC THỂ VÀ CHU KÌ TẾ BÀO	46
I. Nhiễm sắc thể	46
1. Đại cương về nhiễm sắc thể	47
2. Cấu trúc phân tử của nhiễm sắc thể	49
3. Số lượng nhiễm sắc thể	50
II. Chu kì tế bào	51
1. Pha gian kì	52
1.1. Giai đoạn G_1	53
1.2. Giai đoạn S	54
1.3. Giai đoạn G_2	55
2. Pha phân chia tế bào	55
III. Phân chia tế bào ở sinh vật bậc cao	56
1. Phân bào nguyên nhiễm	57
1.1. Kì đầu (prophase)	57
1.2. Kì giữa (metaphase)	58
1.3. Kì sau (anaphase)	58
1.4. Kì cuối (telophase)	59
2. Phân bào giảm nhiễm	61
2.1. Phân bào giảm nhiễm I	62
2.2. Phân bào giảm nhiễm II	64
IV. Một số hình thức phân chia tế bào khác	65
1. Trục phân	66
2. Nội phân	67
3. Nảy chồi	67

V. Cơ chế “kiểm soát” chu kì tế bào ở sinh vật bậc cao	68
1. Các điểm kiểm soát chu kì tế bào	68
2. Cơ chế hoạt động của các phân tử điều chỉnh chu kì tế bào	70
2.1. Hệ thống protein Cyclin và Cdk	70
2.2. Cơ chế hoạt động của Cyclin và Cdk trong chu kì tế bào	74

Chương 3.

MÀNG TẾ BÀO CHẤT VÀ CHỨC NĂNG VẬN CHUYỂN CÁC CHẤT

77

I. Lược sử nghiên cứu màng tế bào	77
II. Cấu trúc phân tử của màng tế bào chất	78
1. Lipid	78
2. Protein	80
3. Các hợp chất hydratcarbon	82
III. Tính chất của màng tế bào chất	82
1. Tính linh động	82
2. Tính thấm chọn lọc	83
3. Tính không đối xứng	83
IV. Chức năng vận chuyển các chất của màng tế bào chất	84
1. Vận chuyển thụ động	84
1.1. Hiện tượng thẩm thấu và khuếch tán qua màng tế bào	85
1.2. Vận chuyển các chất đơn giản trực tiếp lớp màng kép phospholipid	86
1.3. Vận chuyển các chất qua màng tế bào chất nhờ protein mang	87
2. Vận chuyển chủ động	88
2.1. Bơm Na ⁺ - K ⁺	89

2.2. Bơm proton	90
3. Vận chuyển các chất qua màng tế bào chất theo cơ chế nhập bào và xuất bào	91
3.1. Nhập bào	91
3.2. Xuất bào	93
Chương 4.	
TRAO ĐỔI CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG	94
I. Năng lượng	94
1. Khái niệm chung về năng lượng	95
2. Hai định luật cơ bản của nhiệt động học	95
3. Năng lượng tự do	96
II. Chuyển hóa năng lượng trong cơ thể sống	98
1. ATP - nguồn năng lượng cần thiết trong mọi cơ thể sống	98
2. Enzym – chất xúc tác sinh học có vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất và năng lượng	102
III. Các con đường chuyển hóa năng lượng trong cơ thể sống	104
A. QUANG HỢP	105
1. Khái niệm	105
2. Các yếu tố cơ bản cần thiết cho quá trình quang hợp	106
2.1. Ánh sáng	106
2.2. Sắc tố quang hợp	107
2.3. Cơ quan quang hợp	110
2. Các pha quang hợp	112
2.1. Pha sáng của quang hợp	112

2.1.1. Con đường vận chuyển điện tử không vòng trong pha sáng	115
2.1.2. Con đường vận chuyển điện tử vòng trong pha sáng	118
2.2. Pha tối của quang hợp	121
2.2.1. Quang hợp C_3	121
2.2.2. Quang hợp C_4	124
B. HÔ HẤP TẾ BÀO	127
1. Hô hấp hiếu khí	128
1.1. Đường phân	128
1.2. Oxy hóa pyruvic	130
1.3. Chu trình acid citric	132
1.4. Chuỗi vận chuyển điện tử trong hô hấp hiếu khí	133
2. Hô hấp yếm khí	136
2.1. Lên men rượu	137
2.2. Lên men lactic	138
2.3. Các kiểu lên men khác	138
C. SỬ DỤNG ATP TRONG CÁC CƠ THỂ SỐNG	142
Chương 5.	
CƠ CHẾ XỬ LÝ THÔNG TIN TẾ BÀO	144
I. Khái niệm chung về tín hiệu tế bào	144
1. Tín hiệu tế bào	144
2. Các phân tử tín hiệu	146
II. Mối liên hệ và sự kết nối giữa các tế bào	147
1. Liên hệ giữa hai tế bào	148

1.1. Kiểu kết nối chặt	149
1.2. Kết nối bằng các rãnh thông giữa các tế bào	149
1.3. Kiểu kết nối dạng neo	151
2. Kết nối giữa tế bào với ngoại bào	152
III. Cơ chế tiếp nhận và xử lí thông tin tế bào	153
1. Tiếp nhận thông tin	154
1.1. Thụ thể màng	155
1.1.1. Thụ thể G-protein liên kết	156
1.1.2. Thụ thể enzym	158
1.1.3. Thụ thể kênh vận chuyển ion	164
1.2. Thụ thể nội bào	166
2. Truyền tín hiệu	167
2.1. Các kiểu truyền tín hiệu	168
2.1.1 Truyền tín hiệu do tiếp xúc trực tiếp giữa hai tế bào	169
2.1.2. Truyền tín hiệu từ các tuyến tiết	171
2.1.3. Truyền tín hiệu qua synap thần kinh	172
2.2. Khuếch đại tín hiệu	174
2.3. Quá trình truyền tín hiệu	175
2.3.1. Các phân tử protein chuyển hóa	176
2.3.2. Cơ chế truyền tín hiệu	178
3. Trả lời tín hiệu	184
3.1. Các kiểu trả lời tín hiệu	185
3.2. Tốc độ trả lời tín hiệu	188
3.3. Một số ví dụ về phản ứng trả lời tín hiệu	189

Chương 6.

BIỆT HÓA TẾ BÀO

194

I. Khái niệm chung về biệt hoá tế bào	194
1. Khái niệm	194
2. Các hình thức biệt hóa	195
2.1. Biệt hoá thông thường	196
2.2. Chuyển biệt hoá	196
2.3. Phản biệt hoá	196
II. Tế bào gốc và quá trình biệt hóa	198
1. Lược sử nghiên cứu tế bào gốc	198
2. Tổng quan về tế bào gốc	200
2.1. Khái niệm	200
2.2. Phân loại tế bào gốc	200
2.2.1. Phân loại tế bào gốc dựa vào khả năng biệt hóa	201
2.2.2. Phân loại tế bào gốc dựa vào vị trí thu nhận tế bào gốc	203
3. Khả năng biệt hóa của tế bào gốc	205
III. Cơ chế biệt hoá tế bào	207
1. Ảnh hưởng của điều kiện môi trường đến biệt hóa tế bào	208
2. Tác động của tín hiệu tế bào đến quá trình biệt hóa	210
3. Vai trò của gen trong quá trình biệt hóa tế bào	212
IV. Triển vọng ứng dụng của biệt hóa tế bào và tế bào gốc	213
Tài liệu tham khảo	218