



**Bộ sách bổ trợ kiến thức**  
**CHÌA KHOÁ VÀNG**

**CÔNG NGHỆ**  
**SINH HỌC**



TT TT-TV \* ĐHQGHN

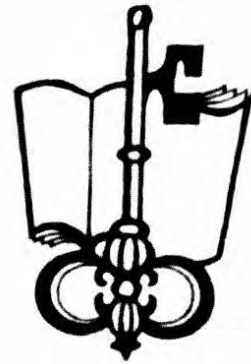
660.6  
CON  
1998

VV-D1/00467



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA**

*1 Bộ sách hỗ trợ kiến thức*  
**CHÌA KHÓA VÀNG**



# CÔNG NGHỆ SINH HỌC

*Biên dịch:* **NGUYỄN MƯỜI**

*Biên khảo bổ sung:* **NGUYỄN NGỌC HẢI**

**Nhà xuất bản ĐẠI HỌC QUỐC GIA**

**HÀ NỘI - 1998**

## LỜI NÓI ĐẦU

Trái đất đã tồn tại hàng mấy nghìn triệu năm, loài người thì chỉ mới xuất hiện mấy chục vạn năm.

Giả sử dùng hình tương đê so sánh toàn bộ lịch sử phát triển của Trái đất là một ngày-đêm (24 giờ) thì chúng ta sẽ thấy một bức tranh rất thú vị:

- 00 giờ 00 giây phút đầu tiên của một ngày-đêm thì Trái đất hình thành
- 12 giờ 00 đúng giữa trưa, dưới đáy đại dương cổ đại có những đám tế bào nguyên thủy bắt đầu cử động
- 16 giờ 48 các tế bào nguyên thủy nổi trên phát triển thành các loài giun nhuyễn thể, hải miên, rong tảo và tiếp đó là các loài cá
- 21 giờ 36 đại cổ sinh kết thúc, tiếp đến là thời kỳ khủng long làm chủ
- 23 giờ 20 tất cả mọi loài cỏ vảy đều tuyệt diệt, các loài có vú chiếm ưu thế trên toàn Trái đất
- 23 giờ 59 phút 56 giây loài người bắt đầu xuất hiện

Suốt qua trình lịch sử phát triển của loài người từ hoang dã đến văn minh hiện đại chỉ chiếm một thời gian vô cùng ngắn ngủi so với toàn bộ lịch sử phát triển của tự nhiên. Nhưng với đôi tay khéo léo và bộ óc thông minh phát triển vô tận nên xã hội loài người phát triển rất nhanh với tốc độ càng ngày càng lớn. Một nhà khoa học đã nhận định: "Tri thức của loài người ở thế kỷ XIX cứ khoảng 50 năm thì tăng gấp đôi; sang đầu thế kỷ XX cứ 30 năm tăng gấp đôi; vào giữa thế kỷ XX cứ 10 năm tăng gấp đôi; đến thập kỷ 70 cứ 5 năm tăng gấp đôi; tới thập kỷ 80 cứ 3 năm tăng gấp đôi".

Với đà ấy thì thập kỷ 90 này mỗi năm lại tăng gấp đôi chẳng?

Làn sóng phát triển mạnh mẽ và nhanh chóng như vậy của khoa học kỹ thuật đã thu hút mãnh liệt mọi lớp người, đặc biệt là lớp thiếu niên nhi đồng, tạo niềm say mê hứng thú học tập, tích lũy kiến thức để có thể tiếp nhận được các thành tựu khoa học kỹ thuật mới nhất đang được sáng tạo hàng ngày hàng giờ, để hòa nhập mình vào làn sóng phát triển khoa học kỹ thuật mới, tiếp cận với những thách thức khoa học kỹ thuật của thế kỷ XXI, thế kỷ mở đầu của Thiên niên kỷ thứ ba.

Không chỉ là vấn đề của mỗi cá nhân hay của một tầng lớp nhân

dân nào mà đây là vấn đề sinh tồn và phát triển của mỗi dân tộc mỗi quốc gia.

Để đóng góp phần nhỏ bé vào kho tàng trí tuệ của các bạn, chúng tôi tổ chức biên soạn *Bộ sách bổ trợ kiến thức CHÌA KHÓA VÀNG* qua đó chúng tôi muốn cung cấp thêm một số tri thức phổ thông bên cạnh những cuốn sách giáo khoa mà các bạn trẻ đã được nhà trường truyền thụ.

Bộ sách sẽ lần lượt ra thành nhiều tập đề cập tới các môn khoa học tự nhiên cơ bản, các lĩnh vực khoa học kỹ thuật,... từ tri thức cơ bản dễ nắm bắt tới những khái niệm bao quát trừu tượng. Song song bộ sách cũng trình bày những tri thức về khoa học xã hội đề cập tới các môn loại gần gũi với đời sống hàng ngày của mỗi chúng ta.

Mỗi môn khoa học, mỗi lĩnh vực tri thức sẽ gồm nhiều tập, dần dần từ thấp đến cao, từ dung dị dễ hiểu tới khái quát trừu tượng. Tất cả đều được trình bày dưới dạng những câu hỏi đáp ngắn gọn, nhẹ nhàng nhằm gợi mở giúp bạn đọc đi sâu tìm hiểu thêm nếu thấy cần thiết.

Để có được các bản thảo đạt yêu cầu trên, bước đầu, với sự cộng tác của một số nhà khoa học ở các ngành, chúng tôi tổ chức biên khảo dựa trên cơ sở tập hợp các tư liệu nước ngoài, có chỉnh lý và bổ sung thêm những thành tựu mới. Dần dần từng bước, chúng tôi tổ chức biên soạn theo những đề tài mà đồng đạo bạn đọc yêu cầu.

Điều sở nguyện của những người làm sách chúng tôi là như vậy. Chúng tôi chân tình mong được sự hưởng ứng và tham gia của các nhà khoa học trong mọi lĩnh vực vào việc biên khảo, biên soạn và xuất bản bộ sách này. Đồng thời chúng tôi tha thiết và chân thành mong nhận được mọi ý kiến xây dựng giúp đỡ chúng tôi về phương hướng đề tài, nhận xét phê bình giúp chúng tôi tránh được những sai sót mà trình độ có hạn của chúng tôi không thể nào tránh khỏi.

Chúng tôi rất mong đón nhận được sự cộng tác về mọi mặt của tất cả các bạn đọc.

Xin trân trọng cảm ơn.

**THAY MẶT NHỮNG NGƯỜI LÀM SÁCH**

**Nguyễn Mộng Hưng**

*Tel 8.434066*

*Fax 8.692280*

## MỤC LỤC

Lời nói đầu	1
Giới vi sinh vật được phát hiện như thế nào?	9
Lại sao nói vi sinh vật là một đại gia đình hưng thịnh?	10
Virus là sinh vật nhỏ nhất phải không?	12
Vi sinh vật có những đặc điểm gì?	14
Vi sinh vật ăn gì để sống?	15
Không có oxy vi sinh vật có thể sống được không?	17
Vi sao một số vi khuẩn có thể cảm nhận được từ trường?	19
Vi sao có một số vi sinh vật không sợ nhiệt độ cao?	21
Đại bản doanh của vi sinh vật ở đâu?	22
Trên cơ thể người ta cũng có vi sinh vật à?	24
Vi sao uống sữa chua có lợi cho sức khỏe?	26
Dậu phụ lactone được chế biến như thế nào?	27
Vi sao áo quần ta mặc thường bị mốc?	28
Vi sinh vật đất trở thành thợ lành nghề sản xuất phân bón như thế nào?	30
Vi sao nấm bạch cương chinh phục được sâu róm thông?	31
Lên men vi sinh vật như thế nào?	33
Thế nào là công nghệ lên men?	34
Những sinh vật nào là chủ lực quân của công nghệ lên men?	36
Vi sao nói công nghệ lên men là đột phá khâu của công nghệ sinh vật ?	38
Vi sinh vật sản xuất ra chất lysin như thế nào?	40
Protit vi sinh vật được sản xuất như thế nào?	41
Vi sinh vật tìm mỏ và khai thác mỏ như thế nào?	43
Vi sao vi sinh vật cũng có thể luyện kim?	45
Vi sinh vật dệt vải như thế nào?	47
Khí methane được sinh ra như thế nào?	48
Vi sao nói vi sinh vật là "công nhân vẽ sinh" trong thiên nhiên?	50
Peniciline được sản xuất ra như thế nào?	52
Vi sao dùng phương pháp công nghiệp cũng sản xuất được thuốc thảo mộc?	53
Vi sao thức phẩm và bia rượu hiện đại không tách khỏi lên men vi sinh vật?	55
Vi sao nấm men được gọi là "mẹ đẻ của sự lên men"?	56
Vi sao nói thế kỷ XXI là thời đại công nghệ vi sinh vật?	58
Vi sao lại gọi tế bào là chất nguyên sinh?	59
Vi sao từ một tế bào có thể biến thành một loạt tế bào?	61
Vi sao từ một loại tế bào có thể biến thành nhiều loại tế bào?	63
Vi sao Tôn Ngộ Không nhổ một sợi lông có thể biến thành đàn khi?	64

Vì sao lại có tên "công nghệ tế bào"?	66
Vì sao công nghệ tế bào và nhân giống thực vật cần kết hợp?	67
Vì sao dùng hạt phần nuôi cấy có thể nâng cao hiệu quả nhân giống?	69
Vì sao cây thủy tiên ở đây rất đẹp?	71
Vì sao cần nuôi cấy chất nguyên sinh?	72
Vì sao ở rễ cây cà chua có thể mọc ra củ khoai tây?	74
Vì sao không có hạt cũng sản xuất được cây dưa hấu không hạt?	76
Ai là "bồ đề" của kỹ thuật nuôi cấy mô động vật?	77
Vì sao khi da đã tách khỏi cơ thể vẫn phát triển được?	78
Vì sao có tế bào nhiều nhân?	79
Vì sao các tế bào cũng đánh nhau?	80
Vì sao một trứng thụ tinh có thể sinh ra 4 con cừu?	81
"Bé gái ống nghiệm" được sinh ra bằng cách nào?	82
Vì sao cần cố định khi nuôi cấy tế bào?	83
Vì sao công nghệ tế bào có thể xử lý ô nhiễm môi trường?	85
Vì sao công nghệ tế bào và sơn bôi môi sẽ kết duyên với nhau?	86
Vì sao cây lúa có thể sinh ra chất peptit kháng khuẩn?	88
Vì sao nói Mendel là thủy tổ chân chính của di truyền học hiện đại?	89
Thế nào là quy luật phân ly di truyền?	91
Thế nào là quy luật tổ hợp tự do?	92
Gien (gene) là gì?	93
Vì sao gien có thể phát sinh đột biến?	95
Vì sao nói chất protein và acid nucleic là cơ sở vật chất của sự sống?	96
Làm sao biết được DNA là chất di truyền?	98
Vì sao nói DNA là chất di truyền của tất cả mọi sinh vật?	1100
Cấu tạo kiểu lò so kép của DNA được phát hiện như thế nào?	1101
Tại sao gọi là mật mã tam liên thể?	1103
Vì sao một gien có thể có nhiều hiệu ứng?	1106
Thế nào là gien nhảy?	1108
Thế nào là quy tắc trung tâm?	1109
Vì sao công nghệ gien xuất hiện ở thập kỷ 70?	1111
Vì sao cần kiến tạo tế bào nốt sần lai?	1113
Làm thế nào tách được tế bào sần lai?	1114
Vì sao cần sản xuất chất kháng thể cronite đơn?	1115
Vì sao những con cá trắm này đều là cá cái?	1116
Vì sao cá diếc cũng mọc râu?	1118
Vì sao loài dê này vừa giống cừu vừa giống dê?	1119
Tại sao cần nghiên cứu động vật chuyển gien?	1120

Vì sao công nghệ gen đã phổ biến đến giữa các loài?	122
Vì sao công nghệ gen kỹ thuật có?	124
Vì sao sự ra đời của công nghệ gen đã gây nên một cuộc tranh luận?	125
Các thí nghiệm về công nghệ gen cần có biện pháp phòng chống chất chèn?	127
Thế nào là vi khuẩn công nghệ gen?	128
Vì sao cần tổng hợp gen nhân tạo?	130
Vì sao cần thành lập ngân hàng gen?	132
Vì sao công nghệ gen không tách khỏi men công cụ?	134
Vì sao các "hạt chát" có thể vận chuyển gen?	135
Vì sao tước vật có bước nổi sần?	137
Vì sao ước khuẩn đại trang trở thành "minh tinh siêu cấp"?	139
Vì sao ước khuẩn đại trang có thể sản xuất ra chất insulin?	140
Thế nào là vi khuẩn công nghệ "chất cản trở" interferon?	142
Thế nào là vi khuẩn công nghệ kích thích tố?	144
Thế nào là vi khuẩn công nghệ phòng dịch gan?	145
Chuột thông lộ xuất hiện như thế nào?	146
Vì sao ăn lam cho cây tua cũng cố định được đạm?	148
Vì sao ăn vế bản đồ gen của loài người?	149
Vì sao thời u có liên quan đến gen?	150
Vì sao ăn nghiên cứu bệnh di truyền của loài người?	152
Vì sao ăn khô xác định gen gây bệnh?	153
Vì sao dùng phương pháp chữa trị gen có thể trừ tận gốc bệnh di truyền?	155
Vì sao có thể đem máu nhóm O cho người bệnh nhóm máu khác?	157
Vì sao áp tính của sinh vật có thể di truyền?	158
Vì sao gà mái có thể biến thành gà trống?	159
Vì sao nói sinh con trai hay con gái do người bố quyết định?	161
Vì sao trong thời gian mang thai không được uống rượu và hút thuốc?	162
Vì sao đẻ sinh đôi có trường hợp giống nhau, có trường hợp khác nhau?	163
Men được phát hiện như thế nào?	165
Men có đặc điểm gì?	167
Vì sao men là chất protein đặc biệt có khả năng xúc tác?	169
Vì sao sự sống không thể tách khỏi men?	171
Vì sao men có nhiều loại như vậy?	172
Vì sao trong "men phụ" có chứa vitamin?	174
Vì sao cần tạo ra loại men tinh khiết?	175
Vì sao cần cố định men?	178
Vì sao cần khai thác và sử dụng "thiết bị" phản ứng sinh vật?	179
Vì sao cần nghiên cứu men nhân tạo?	181

Thế nào là công nghệ men?	183
Vì sao tinh bột có thể biến thành đường glucose?	184
Vì sao lúc ta thở cũng cần có men?	185
Vì sao quá trình sinh trưởng của sinh vật không thể thiếu men?	187
Vì sao men có thể giúp các thầy thuốc chẩn đoán bệnh?	189
Vì sao có thể dùng men để chữa bệnh?	190
Vì sao công nghệ thuốc da và dệt cũng cần đến men?	191
Thế nào là công nghiệp men?	193
<b>Ý KIẾN LUẬN BÀN</b>	
Công nghệ sinh học là gì?	195
Các khả năng của kỹ thuật di truyền	196
Sự khai sinh ra một ngành công nghiệp	197
Vấn đề an toàn và đạo đức	198
Thành tựu, triển vọng và thách thức	199
Những tiến bộ của công nghệ sinh học đang làm thay đổi ngay cả các cơ cấu kinh tế và xã hội	199
Tiêu dùng và an toàn sinh học	200
Ảnh hưởng kinh tế	201
Công nghệ sinh học và các nước đang phát triển	202
Không có thuốc bách bệnh	204
Từ cách mạng xanh đến cách mạng di truyền	206
Chỉ có công nghệ sinh học mới có thể giúp sản xuất đủ thức ăn để nuôi thêm hàng tỷ người sẽ sinh ra trên thế giới này trong tương lai	206
Thực vật trong chế độ ăn uống của chúng ta	207
Cải tạo thực vật là một quá trình chậm chạp	208
Các phương pháp đơn giản và rẻ	209
Cứu các loài thực vật để bị hủy diệt	211
Kỹ thuật di truyền trên đồng ruộng	212
Triển vọng của liệu pháp gen	220
Vật truyền và chất nhận	221
Niềm hy vọng đối với những người bị bệnh ưa chảy máu	223
Chữa ung thư	224
Tái hoạt hóa các cơ chế miễn dịch	224
Kỹ thuật nhân bản động vật sẽ đi tới đâu?	226
Công nghệ sinh học và nông nghiệp thế kỷ XXI	232
Ứng dụng của công nghệ sinh học	234



## *Giới vi sinh vật được phát hiện như thế nào?*

Vi sinh vật xuất hiện sớm nhất trên địa cầu. Khoảng 3200 triệu năm trước đây chúng đã im hơi lặng tiếng sống trên địa cầu của chúng ta nhưng chúng lại là một loài sinh vật được phát hiện muộn nhất. Tuy con người đã biết lợi dụng vi sinh vật để lên men rượu và (dấm rất sớm nhưng vì không thể thấy được bằng mắt trần cho nên trong một thời gian dài loài người không hiểu biết gì về chúng. Mãi đến 300 năm trước đây khi có kính hiển vi ra đời thì sự việc mới được sáng tỏ. Nhà khoa học đầu tiên phát hiện được vi sinh vật là Leeuwenhoek người Hà Lan. Năm 1648, Leeuwenhoek mới 16 tuổi đã phải thôi học, về nhà bán hàng tạp hóa trong 6 năm, sau đó ông làm người gác cổng cho chính quyền một thị trấn. Lợi dụng thời gian nhàn rỗi ông đã tạo ra các bản kính gương rồi đặt 2 bản kính gương cách nhau một quãng và cố định chúng trên một tấm kim loại, ở giữa còn lắp 1 đỉnh ốc có thể điều chỉnh được quãng cách 2 gương, từ đó ông đã tạo ra được một kính hiển vi có độ phóng đại 200 lần. Đó là kính hiển vi được coi là tinh xảo nhất lúc bấy giờ.

Đến năm 1683, một hôm ông đã dùng kính hiển vi này để quan sát nước mưa, nước giếng và nước hồ ao. Ông còn quan sát cả vữa răng của mình. Khi nhìn vào kính hiển vi ông không tin vào con mắt mình nữa, lạ thật chỉ có một giọt nước bẩn và một tý vữa răng bằng mũi kim nhưng trông tựa như một vườn bách thú. Trong đó có vô số sinh vật bé nhỏ. Có con tựa như một điểm tròn, có con hình cong, có con hình gậy, có con trên mình mọc lông, có con có đuôi dài như nòng nọc. Chúng như một đàn cá, con tung tăng nháy nhót. Ngày hôm đó Leeuwenhoek rất xúc động, ông nghiên cứu rất kỹ rồi vẽ lại những gì đã quan sát được; sau đó ông đã gửi báo cáo đến Hội khoa học hoàng gia nước Anh, đó là một tổ chức khoa học nổi tiếng ở châu Âu thời bấy giờ. Họ rất kinh ngạc trước điều kỳ lạ này và cuối cùng đã phải công nhận thực tế khách quan đó.

Phát hiện mới của Leeuwenhoek đã làm chấn động cả thế giới. Đó là một sự kiện lớn trong lịch sử sinh vật vì ông đã nhìn thấy những sinh vật bé nhỏ, chúng đã "chung sống" với loài người hàng ngàn năm nay mà không biết! Lúc bấy giờ Leeuwenhoek chưa hiểu rõ ý nghĩa quan trọng của phát hiện này mà ông chỉ đặt cho chúng một cái tên thân mật là "động vật bé nhỏ".



Leeuwenhoek và chiếc kính hiển vi của ông

Sau đó 100 năm, Pasteur là nhà bác học sinh vật đầu tiên đã mở toang cái màn bí mật của vi khuẩn. Ông đã dùng kính hiển vi quan sát và làm hàng trăm thí nghiệm mới phát hiện được rằng vi khuẩn có quan hệ mật thiết với sức khỏe cũng như đời sống hàng ngày của loài người.

Cùng với sự phát triển của khoa học, độ phóng đại của kính hiển vi ngày càng tăng lên. Kính hiển vi quang học có thể phóng đại hơn 2000 lần, kính hiển vi điện tử có thể phóng đại đến hàng chục vạn lần. Vì vậy, vi sinh vật đã hoàn toàn lộ nguyên hình chân tướng của chúng !

### ***Vì sao nói vi sinh vật là một đại gia đình hưng thịnh ?***

Cách đây khoảng 3 tỉ năm, vi sinh vật đã dần dần xuất hiện trên Trái đất. Sự phát hiện đó được dựa trên quan sát các hóa thạch của vi khuẩn hình gậy tại miền nam châu Phi. Lúc bấy giờ chúng là "vương triều" độc nhất "thống trị" cả thiên hạ, về sau mới lục tục xuất hiện thực vật, động vật và loài người.

Vi sinh vật có một gia tộc to lớn, đã viết nên một trang sử hàng

trăm triệu năm. Ngày nay, chúng đã trở thành một đại gia đình hưng thịnh. Vì sinh vật có nhiều loài. Người ta đã phát hiện có khoảng 10 vạn loài vi sinh vật trong thiên nhiên. Đa số của chúng trung trung điệp điệp, muôn hình muôn vẻ. Các thành viên chủ yếu trong đại gia đình vi sinh vật là vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm và virus. Ngoài ra, còn có một số loài trung gian.

Một số vi sinh vật có hại cho loài người như gây ra các bệnh viêm màng não, bệnh lao phổi, bệnh viêm gan,.... Nhưng, cũng có những loại vi sinh vật là bạn tốt của loài người như một số có khả năng chống bệnh, một số được dùng để sản xuất "phân vi sinh" góp phần tăng năng suất cây trồng, một số có thể dùng để sản xuất các dung môi hữu cơ hoặc làm sạch nguồn nước bẩn, có vi sinh vật được sử dụng vào việc tuyển quặng hoặc dùng vào việc "bóc" vỏ quả cây (trong các nhà máy sản xuất đồ hộp,...

Nếu bạn cầm một tý bùn đen đưa lên mũi người bạn sẽ cảm thấy có mùi đặc biệt, mùi đó do một loài vi sinh vật cao cấp hơn vi khuẩn tạo ra, người ta gọi chúng là "xạ khuẩn". Xạ khuẩn bao gồm những vi sinh vật hình gậy nằm ngang dọc, chúng thường sống trong đất hơi kiềm. Phần lớn xạ khuẩn có ích cho loài người. Đến nay, trên thế giới đã có 2/3 số chất kháng sinh do xạ khuẩn tạo ra như chloramycin, aureomycin, tetracyclin,....

Ngoài ra, một số xạ khuẩn còn được dùng để sản xuất chất kháng sinh dùng trong khoa học lâm sàng.

Trong đại gia tộc vi sinh vật có một loài nấm có tới 5 vạn chủng. Loài nấm được phục vụ con người sớm nhất trong lịch sử là "nấm



men" cũng thuộc họ này. Rễ nấm (micorize) trong nấm men có thể dùng trong sản xuất sữa đậu nành hoặc sản xuất một loại thuốc kháng sinh sớm nhất đó là péciciline. Nhưng, có những bệnh tật khó chữa lại do nấm gây nên. Vi khuẩn lên men cũng là một loài của nấm có triển vọng : trong đời sống hàng ngày, con người đã lợi dụng chúng để sản xuất rượu bia, bánh bao, bánh mì,... Hiện nay con người đã phát hiện được hàng trăm loài vi khuẩn lên men, chúng có thể giúp ta tạo ra nhiều sản phẩm giá trị.

"Tàn nấm" là "người khổng lồ" trong giới vi sinh vật. Ở Tiệp Khắc người ta đã phát hiện một loài nấm có đường kính 4m, trọng lượng 1 tấn.

Loài có kích thước bé nhất trong giới vi sinh vật là virus, nó còn bé hơn 100 lần so với con vi khuẩn bé nhất. Cấu tạo của virus rất đơn giản, chúng không có khả năng sống độc lập mà chỉ sống trong tế bào của sinh vật khác. Đa số virus có hại cho con người vì chúng gây ra nhiều bệnh tật nguy hiểm.

Tảo và biến hình trùng thuộc thực vật bậc thấp và động vật bậc thấp nhưng có lúc con người cũng ghép chúng vào đại gia đình vi sinh vật bởi vì trong quá trình nuôi cấy và sử dụng chúng đều tương tự như vi sinh vật.

Trên đây, chúng tôi đã giới thiệu đầy đủ các thành viên trong đại gia đình vi sinh vật. Bạn thấy đấy : Cái gia đình này thật là hưng thịnh nhỉ !

### ***Virus là sinh vật nhỏ nhất phải không ?***

Vào cuối thập kỷ 60 của thế kỷ này, các nhà khoa học còn công nhận rằng virus là sinh vật nhỏ nhất. Năm 1892 một nhà khoa học trẻ tuổi người Nga là Ivanovski khi nghiên cứu bệnh ở cây thuốc lá đã phát hiện ra virus. Virus kích thước thật bé nhỏ, chỉ có thể quan sát được chúng dưới kính vi điện tử có độ phóng đại mấy chục vạn lần. Cấu tạo của virus thật đơn giản, toàn bộ cơ thể của nó

không đạt được một tế bào hoàn chỉnh. Phần lớn virus có một nhân bằng acid nucleic và vỏ bọc ngoài là một lớp protein. Virus không thể sống độc lập nhưng khi xâm nhập vào tế bào sống của sinh vật khác thì rất hoạt bát, thật là trở sinh ra chúng để ăn bám kẻ khác. Hệ mọi nào có vật sống thì đều có mặt virus.

Có nhiều loài virus, mỗi loài chỉ có thể ký sinh trong một tế bào nhất định mà thôi. Thí dụ: virus gây bệnh viêm màng não chỉ sống được ở tế bào thần kinh, virus gây bệnh cảm cúm chỉ sống trong tế bào niêm mạc của đường hô hấp. Tuy virus rất bé nhưng cũng có hình dạng nhất định. Có virus hình gậy, có virus hình khối nhiều mặt. Phần lớn virus gây bệnh tật cho động thực vật nhưng cũng có một số virus không gây bệnh được loài người gọi là "cô nhi".



*Ivanovski phát hiện virus thuốc lá*

Đến nay, chúng ta vẫn chưa nuôi cấy được virus bằng các dịch nuôi vi sinh vật khác. Hết tách chúng ra khỏi tế bào thì không còn biểu hiện một tí nào của sự sống nữa, nhưng khi xâm nhập vào tế bào của một sinh vật nào thì rất hoạt bát. Virus hầu như nằm ở ranh giới giữa sinh vật và phi sinh vật.

Đến năm 1971, khi người ta phát hiện ra bệnh ở củ khoai tây thì định kiến về virus bé nhất bị lật nhào. Gây bệnh con thoi củ khoai tây và làm cho cây khoai tây bị lùn thấp là do một loài sinh vật còn bé hơn cả virus, kích thước của nó còn bé hơn 80 lần so với con virus bé nhất, người ta gọi đó là "siêu virus". Trong cơ thể "siêu virus" đến nỗi không có cả protein mà nó được cấu tạo bằng acid nucleic. Trọng lượng phân tử của "siêu virus" gần tương đương với một phân tử hữu cơ không sống. Vì vậy "siêu virus" là sinh vật bé nhất được phát hiện hiện nay.

## ***Vi sinh vật có những đặc điểm gì ?***

Đặc điểm thứ nhất của vi sinh vật là bé nhỏ vì vậy nhiều đặc tính sinh lý của chúng còn chưa sáng tỏ.

Vi sinh vật còn có những đặc điểm gì nữa ? Trước hết khả năng sinh sôi nảy nở của chúng thật kinh người. Chỉ cần điều kiện thích hợp thì sau 20 phút vi sinh vật có thể sinh ra một thế hệ mới, chẳng bao lâu chúng có thể tạo ra "nhiều đại đồng đường". Nếu không bị chết già chết bệnh và các điều kiện thiên nhiên hạn chế thì chỉ sau 2 ngày các đời cháu chắt của chúng tập trung lại có thể lớn bằng cả Trái đất ! Không có một sinh vật nào có thể tạo ra nhiều cá thể trong một thời gian ngắn như vi sinh vật, loài người đã lợi dụng đặc điểm này để sản xuất ra nhiều sản phẩm có ích cho mình như rượu, tương, mì chính, các chất kháng sinh. Theo thống kê, trong vòng 50 giờ, số lượng vi khuẩn tham gia sản xuất mì chính có thể tăng 3 tỉ lần.

Thứ nhì, khả năng thích ứng của vi sinh vật cũng không có sinh vật nào sánh nổi. Nếu có sự thay đổi chất dinh dưỡng thì chỉ sau 1/1000 giây vi sinh vật sẽ có sự thay đổi tương ứng.

Có loài vi khuẩn có thể tiến hành tác dụng quang hợp, dưới tác dụng của ánh sáng có thể sống không cần ôxy. Nếu đặt nó trong bóng tối thì lập tức vi sinh vật này sẽ sử dụng ôxy để sống. Nếu đặt nó ra chỗ có ánh sáng thì nó lập tức tiến hành



tại đúng quang hợp và sống được trong điều kiện không có oxy.

Một số vi sinh vật khi gặp môi trường khắc nghiệt thì ngừng hoạt động, cơ thể của chúng sinh ra một tế bào đặc biệt để ngủ qua giai đoạn khó khăn. Người ta gọi đó là "bào tử". Khi ngoại cảnh được cải thiện thì bào tử này nảy nở thành một cơ thể mới.

Vi sinh vật còn có một đặc tính kỳ quái là dễ biến hóa. Chúng thay đổi cùng với thiên nhiên làm cho bản thân có thể "an cư lạc nghiệp" ở những nơi mà các sinh vật khác không thể sống được. Có thể bạn chưa tin, nhưng thực tế ở trong nước nóng 90°C vẫn có một số vi sinh vật sống được, một số vi sinh vật có thể sống trong môi trường acid loãng. Bởi vậy, vi sinh vật phân bố rất rộng trong thiên nhiên, chúng chiếm phần lớn thổ, lạnh không và lạnh hải nhiều nhất trên Trái đất. Dưới ảnh hưởng của ngoại cảnh, đời sau của vi sinh vật có thể có sự biến hóa, sự biến hóa này cũng có thể di truyền cho đời sau nữa, hiện tượng đó trong sinh vật học gọi là "biến dị". Vi khuẩn sau lúc biến dị được gọi là "biến chủng". Thí dụ : lúc sản xuất peniciline đầu tiên thì con giống mới sinh ra được loại peniciline mấy chục đơn vị cho nên sản lượng thấp, về sau trải qua nhiều lần biến dị thì biến chủng hiện nay có thể sản xuất ra peniciline mấy vạn đơn vị cho nên đã nâng cao được trình độ sản xuất peniciline.

Vi sinh vật tuy bé nhỏ và đơn giản nhưng chúng cũng giống như các sinh vật khác là cần đối phó với hoạt động sống phức tạp để gánh vác nhiệm vụ nặng nề của cuộc sống.

### ***Vi sinh vật ăn gì để sống ?***

Vi sinh vật cũng như các sinh vật khác là cần phải ăn để duy trì sự sống. Trong thực đơn của vi sinh vật, các chất có chứa cacbon đều là "lương thực" chủ yếu của chúng. Người ta gọi những hợp chất có chứa cacbon nuôi sống vi sinh vật là "nguồn cacbon".

Các loài vi sinh vật khác nhau có nhu cầu nguồn cacbon rất

khác nhau. Có vi sinh vật giống như động vật là cần ăn thực vật tươi sống, nó sống dị dưỡng. Khẩu vị của vi sinh vật dị dưỡng khác nhau. Xạ khuẩn dị dưỡng thích ăn các chất hữu cơ như tinh bột, xenluloze, đường mạch nha, đường glucose, acid hữu cơ, protit, ... Vi khuẩn lên men thích ăn đường mạch nha và đường glucose mà không thêm thêm xia gì đến tinh bột; có vi



*Thức ăn của vi sinh vật  
là đủ mọi thứ*

khuẩn lên men còn thích cả dầu mỡ mà các vi sinh vật khác không thích. Nhiều loài nấm thích ăn xác động vật và thực vật, người ta gọi chúng là vi khuẩn hoại sinh. Có vi sinh vật nhờ ăn khí cacbonic để sống mà không ăn chất hữu cơ tươi. Trái qua một quá trình lao động cần cù, chúng có thể chuyển  $CO_2$  và một số chất vô cơ đơn giản hút được thành dạng hữu cơ phức tạp rồi sử dụng; đó là "vi sinh vật tự dưỡng". Trong loài vi sinh vật tự dưỡng, một số cần ánh sáng, trong cơ thể của chúng có một số sắc tố quang hợp, trong điều kiện thiếu oxy có thể nhờ tác dụng quang hợp chuyển  $CO_2$  thành chất hữu cơ để cung cấp cho bản thân. Nhưng, tác dụng quang hợp ở đây khác với ở thực vật màu xanh vì chúng hút  $CO_2$  mà không thải ra oxy. Lại có nhiều vi khuẩn tự dưỡng không thể lợi dụng ánh sáng, trong điều kiện có oxy thì oxy hóa một số chất vô cơ từ đó có năng lượng để sử dụng  $CO_2$ . Thí dụ vi khuẩn nitrat hóa, trong điều kiện có oxy chúng có thể chuyển  $NH_4$  thành  $NO_3$ , như thế không những được cung cấp năng lượng để cho bản thân sử dụng  $CO_2$  mà cũng làm tăng được độ màu mỡ cho đất.

Một số vi sinh vật không thể sống độc lập, chúng cần dựa vào sự viện trợ chất dinh dưỡng từ các sinh vật khác: đó là "vi khuẩn



ky sinh", đại diện cho chúng là virus. Nếu virus không chui vào tế bào sống của động thực vật nào đó thì không thể sống được.

Vi sinh vật còn có một nguồn thức ăn nữa là đạm. Khi vi khuẩn tổng hợp protit, acid nucleic, men và các hợp chất chứa đạm khác đều cần có nguyên tố đạm. Nhưng nhu cầu về nguồn thức ăn chứa N cũng khác nhau, có vi sinh vật chỉ sử dụng bột cá, bột đậu đỗ, có vi sinh vật sử dụng hợp chất đạm vô cơ như muối nitrat, sulfat ammon,... có vi sinh vật chỉ sử dụng đạm trong không khí.

Tất nhiên, ngoài 2 nguyên tố C và N ra, vi sinh vật còn cần một ít chất khác. Thí dụ vi sinh vật sản xuất mì chính còn ăn thêm một chất gọi là "yếu tố sinh vật"; vi khuẩn dùng trong sản xuất rượu bia không thể thiếu 2 đến 3 loại vitamin B; nhiều nguyên tố khác như Fe, Zn, P, Ca, Mg... cũng cần cho đời sống vi sinh vật.

Sau phần giới thiệu trên, chắc bạn đã hiểu rõ vi sinh vật cần ăn gì để sống?

### ***Không có ôxy vi sinh vật có thể sống được không ?***

Nhiều người cho rằng ôxy là chất không thể thiếu để duy trì mọi sự sống. Cách hiểu như thế chưa đầy đủ. Nhà bác học Pasteur khi nghiên cứu sự lên men của acid butyric đã phát hiện có một số vi sinh vật chỉ có thể sống trong môi trường không có ôxy, nếu gặp ôxy thì không sống được.

Pasteur đã dùng kính hiển vi quan sát dung dịch acid butyric và thấy rằng những vi khuẩn nằm bên mép dung dịch mất hẳn tính hoạt động mà các vi khuẩn nằm phía trong giọt dịch này thì rất hoạt bát. Nếu cho không khí vào dung dịch acid butyric thì quá trình lên men ở đó sẽ ngừng lại. Hiện tượng đó nói lên rằng có một số vi sinh vật chỉ sống được trong môi trường thiếu ôxy. Pasteur gọi đó là vi sinh vật kỵ khí, còn ngược lại là vi sinh vật hiếu khí.

Trong đại gia tộc vi sinh vật có không ít thành viên thuộc loại kỵ khí, đối với chúng thì ôxy là chất độc. Loài vi khuẩn methan là

vi sinh vật kỵ khí, chúng có thể sống trong dạ dày cỏ của trâu để phân giải thức ăn đồng thời thải ra một lượng lớn khí methan  $CH_4$ ; loài vi khuẩn này là bạn thân của trâu. Nhưng cũng có trường hợp vi sinh vật kỵ khí mang tai nạn đến cho loài người : khi chúng bị chôn vùi dưới đất cùng với xác hữu cơ, vì không cần oxy nên có thể sống mãi và sinh ra một lượng methan lớn, xác hữu cơ đó dần dần bị phân hủy và tạo thành than, khí methan bao bọc lấy than đó, lúc khai thác than khí methan sẽ chạy vào hầm lò, khi đạt đến một nồng độ nhất định nếu gặp một tia lửa là gây nổ.



*Không oxy, vi sinh vật có sống được không ?*

Loài vi khuẩn gây bệnh lở loét ở vết thương cũng là vi sinh vật kỵ khí. Lúc bạn vô ý làm rách da thịt cần lập tức nhỏ một ít thuốc sát trùng lên vết thương, nếu vết thương sâu phải nhờ thầy thuốc tiêm cho một mũi thuốc phòng bởi vì khi vết thương ở sâu thì khó tiếp xúc với không khí do đó vi sinh vật kỵ khí phát triển càng nhanh mạnh sinh ra các chất độc, 1mg độc tố này có thể giết chết hàng vạn con chuột. Đương nhiên, cũng có không ít loài vi sinh vật kỵ khí có ích cho con người như vi khuẩn nha bào hình gậy, con người có thể lợi dụng nó để sản xuất ra nhiều dung môi hữu cơ cần thiết.

Đứng trên quan điểm tiến hóa sinh vật mà nói thì vi sinh vật từ cuộc sống kỵ khí đến hiếu khí là đã được tiến thêm một bước. Lúc đầu trên Trái đất không có oxy. Những sinh vật bậc thấp lúc bấy giờ sống trong môi trường thiếu không khí. Cùng với sự thay đổi của thiên nhiên, nhờ có tác dụng quang hợp đầu tiên hoặc do mặt trời phân giải hơi nước mà oxy dần dần xuất hiện trên Trái

đất. Sự thay đổi đó của thiên nhiên làm cho nhiều vi sinh vật kỵ khí phải diệt vong, nhưng cũng có một số thích hợp được và tự thay đổi tập tính để dần dần thích hợp được với môi trường mới tức là trở thành vi sinh vật hiếu khí. Vi khuẩn phát quang hiện nay là một loài cổ điển được lưu lại sau những trận "thập tử nhất sinh" do tình trạng gặp không khí. Chúng có thể chuyển ôxy thành nước đồng thời giải phóng ra nhiều năng lượng làm cho vi khuẩn có thể phát sáng.

Còn có một số vi sinh vật có thể sống được trong môi trường thiếu ôxy hoặc có ôxy, đó là loài trung gian giữa vi sinh vật kỵ khí và hiếu khí, người ta gọi chúng là "vi sinh vật kiêm tính" hoặc "vi sinh vật hiếu- kỵ khí". Vi sinh vật lên men chính là loài kiêm tính này.

### ***Vì sao một số vi khuẩn có thể cảm nhận được từ trường ?***

Một ngày cách đây hơn mười năm, một nhà sinh vật học người Mỹ trong lúc quan sát thí nghiệm đã tình cờ phát hiện được một loài vi khuẩn có thể phân biệt được phương hướng. Những vi khuẩn này tự nhiên di chuyển theo một hướng nhất định, hình như có ai đó chỉ huy chúng nó. Ông bị cuốn hút vào hiện tượng kỳ lạ này và đã tốn nhiều công sức ngày quên ăn đêm quên ngủ để nghiên cứu, cuối cùng đã phát hiện rằng những vi khuẩn đó di chuyển theo hướng từ trường.

Cho đến nay, người ta đã tìm thấy có 10 loài vi khuẩn có đặc tính hướng theo từ trường như thế. Do có nhiều loài khác nhau, hình thái cũng không giống nhau cho nên các nhà khoa học tạm đặt tên cho chúng là "vi khuẩn từ tính". Trong cơ thể vi khuẩn này chứa đầy các hạt màu đen. Qua phân tích bằng phương pháp quang tuyến X và tia gamma thì các hạt đó là một phân tử sắt ở trạng thái ôxy hóa, bên ngoài được bọc bởi một màng hữu cơ mỏng có mật độ điện tử thấp. Những hạt này như một cái la bàn trong cơ

thể vi sinh vật, có thể giúp cho vi khuẩn nhận biết phương hướng.

Ông đã dùng kính hiển vi có độ phóng đại lớn quan sát thấy đầu những vi khuẩn này nhọn như cái lông, dưới tác dụng của từ trường đầu này sẽ lúc lắc nhờ đó mà đẩy được vi khuẩn tiến lên. "La bàn" của loài vi khuẩn này không phải có ngay từ ban đầu mà sau một



thời gian nó hút được phức chất có chứa các ion sắt trong dung dịch xung quanh rồi trải qua phản ứng oxy hóa khử phức tạp mới hình thành được la bàn. Bởi vậy, nếu vi khuẩn có từ tính này sống trong môi trường không có ion sắt sẽ sinh ra thế hệ kế tiếp không có từ tính nữa. Nếu bỏ các hậu thể đó vào môi trường có sắt thì sau một thời gian sẽ mọc ra la bàn để có từ tính như bố mẹ của chúng.

Ở mọi nơi trên Trái đất đều có thể tìm thấy loài vi khuẩn từ tính. Chúng thuộc loài vi sinh vật kỵ khí vì thế thường "an cư lạc nghiệp" ở chốn bùn lầy nước đọng thiếu không khí và ánh sáng. Khi các vi khuẩn này bị đẩy lên mặt nước thì các la bàn trong cơ thể của chúng lập tức nhận biết phương hướng và nhanh chóng "lặn" xuống đáy nước để trở về môi trường thiếu oxy. Thành tựu nghiên cứu của ông đã làm chấn động các giới khoa học. Các chuyên gia sinh vật cho rằng có thể lợi dụng đặc tính đó của vi khuẩn để "mời" chúng đi tìm mỏ hoặc phân lập nguyên tố sắt trong các quặng để dùng chúng trong công nghiệp luyện kim và nghiên cứu khoa học. Hiện nay, các nhà khoa học di truyền định dùng các gen có các hạt từ tính được sản xuất bằng phương pháp nhân tạo cấy vào các loài vi sinh vật có khả năng sản xuất ra các vật chất hữu ích để phục vụ loài người.

## *Vì sao có một số vi sinh vật không sợ nhiệt độ cao ?*

Mọi người đều biết rằng các loài vi khuẩn thông thường đều không chịu được nhiệt độ cao. Nếu đem bỏ các vi khuẩn "anh hùng hào ham" đó vào nước sôi  $100^{\circ}\text{C}$  một lúc là chúng sẽ chết. Lợi dụng đặc tính đó người ta thường dùng nhiệt độ  $100^{\circ}\text{C}$  để khử trùng. Nhưng có một số vi khuẩn không giống như vậy, chúng không hề sợ nhiệt độ cao. Trong suối nước nóng ở công viên Yellowstone nước Mỹ có một loài trực khuẩn nha bào cao nhiệt, có thể sống trong nước nóng  $93^{\circ}\text{C}$ . Nếu nuôi chúng trong tủ định ôn rồi tăng nhiệt độ lên  $100^{\circ}\text{C}$  chúng vẫn sống bình thường. Nếu đồng thời cũng tăng áp lực, nhiệt độ lên tới  $105^{\circ}\text{C}$  chúng vẫn không chết. Ngoài ra, còn một loại trực khuẩn nha bào khác có thể chịu nhiệt cao hơn, có thể sống ở nhiệt độ  $188^{\circ}\text{C}$ . Gần đây, các nhà khoa học còn phát hiện ở gần miệng núi lửa tại một vùng đáy biển có một loài vi khuẩn chịu được  $300^{\circ}\text{C}$ , chúng đã đoạt được danh hiệu quân quân về khả năng chịu nhiệt cao nhất thế giới.

Vì sao một số vi khuẩn lại không sợ nhiệt độ cao nhỉ ? Thật ra, vi khuẩn là sinh vật đơn bào, thành phần chủ yếu của nó là protein, trong điều kiện nhiệt độ bình thường thì protein vẫn không bị ảnh hưởng nhưng thực ra bản thân nó rất "yếu đuối", chỉ cần nâng nhiệt độ lên  $50-60^{\circ}\text{C}$  thì phần lớn protein của tế bào vi khuẩn đều mất hoạt tính, nếu nâng lên  $100^{\circ}\text{C}$  thì protein sẽ ngưng kết và biến chất tựa như trứng gà đã luộc chín, lúc đó đương nhiên vi khuẩn cũng chết.



Nhưng, đối với loài vi khuẩn chịu được nhiệt độ cao thì khác. Thành phần và cấu tạo protein trong cơ thể chúng khác với protein trong cơ thể vi sinh vật bình thường khác: lúc nhiệt độ lên tới  $100^{\circ}\text{C}$ , chất protein ở đây sẽ có đổi sách thần kỳ làm cho cấu tạo của bản thân thay đổi tạo thành một vỏ bảo vệ bên ngoài tựa như một bức tường cách nhiệt cho nên không ảnh hưởng đến hoạt động sống bên trong của vi sinh vật vì vậy chúng có thể sống và phát triển bình thường.

Những vi khuẩn chịu được nhiệt độ cao này ở đâu đến nhỉ? Vi tuyệt đại đa số vi sinh vật trên Trái đất đều không chịu được nhiệt độ cao cho nên có người suy ra rằng có lẽ vi khuẩn chịu được cao nhiệt này từ trên trời rơi xuống cùng với bụi bặm, có người lại cho rằng chúng từ sao Kim đến. Nhưng, nhiều nhà khoa học cho rằng loài vi khuẩn chịu được nhiệt độ cao này được phân hóa từ các vi khuẩn thường gặp mà thôi. Trong môi trường nhiệt độ cao, một số thành viên trong đại gia tộc vi sinh vật thích ứng dần dần, sau nhiều thế hệ mới có thể tiếp tục sinh tồn và dần dần có khả năng chịu được nhiệt độ cao.

### ***Đại bản doanh của vi sinh vật ở đâu ?***

Đối với vi sinh vật mà nói thì trên trời dưới biển đều là "nhà" của chúng, vì cơ thể của chúng bé nhỏ và nhẹ nhõm nên có thể bay theo gió chảy theo nước. Hễ nơi nào có động vật và thực vật sống là ở đó có thể phát hiện ra dấu tích của vi sinh vật, thậm chí trong những môi trường khắc nghiệt mà nhiều loài động vật không chịu nổi nhưng ở đó lại có thể là "công viên" của vi sinh vật. Nhưng, dù sao thì nơi vi sinh vật tập trung nhiều nhất vẫn là đất.

Nếu tính mỗi hecta đất ở tầng canh tác nặng 2250 tấn thì trọng lượng vi sinh vật ở đó sẽ có khoảng 7,5 tấn. Nói chung, trong mỗi gam đất có thể chứa mấy trăm triệu con vi sinh vật. Thậm chí, trong mỗi gam đất cát ở vùng sa mạc khô cằn có khoảng 10 vạn con vi sinh vật. Trong đất, vi khuẩn có số lượng nhiều nhất, rồi

đến xa khuẩn, nấm và các vi sinh vật khác.

Vì sao vi sinh vật lại thích sống ở trong đất nhỉ? Vì trong đất có nhiều xác động thực vật và các chất vô cơ, đó chính là các loại "thức phẩm" dồi dào cho vi sinh vật. Trong các hạt đất vừa có nước lại vừa có không khí, một số đất lại có phản ứng trung tính, và lại sự thay đổi nhiệt độ giữa 4 mùa cũng không lớn, cho nên có thể nói hoàn cảnh sống như vậy thật là ưu việt đối với vi sinh vật. Chính vì vậy, đất trở thành đại bản doanh cung cấp đầy đủ điều kiện thích hợp cho vi sinh vật.



Mặc dầu vi sinh vật sống trong đại bản doanh sung túc như thế nhưng chúng không phải ngồi chơi hưởng lạc mà hằng ngày chúng đều có những công hiến đối với cả giới sinh vật.

Mọi người đều biết rằng các loại lương thực và rau quả chúng ta ăn hằng ngày đều là hạt, quả hoặc các bộ phận khác của thực vật. Thực vật là nguồn sống của người và động vật. Thế thì thực vật phải ăn gì để sống nhỉ? Thức ăn của thực vật là khí cacbonic và một số hợp chất vô cơ đơn giản. Nhờ có ánh sáng mặt trời, thực vật có thể chuyển hóa các chất nói trên thành chất dinh dưỡng để thỏa mãn nhu cầu sinh trưởng phát dục của bản thân. Nhưng, lượng  $\text{CO}_2$  trong không khí rất ít, khoảng 0,03%. Tổng lượng  $\text{CO}_2$  trong cả tầng khí quyển không vượt quá 600 tỷ tấn. Trong khi đó, số thực vật màu xanh hiện có trên Trái đất mỗi năm "ăn tiêu" mất khoảng 60 tỷ tấn  $\text{CO}_2$ , như vậy thì chẳng bao lâu nữa lượng  $\text{CO}_2$  trong bầu khí quyển sẽ bị ăn hết sạch! Sự thực thì hàng ngàn năm nay trên Trái đất chưa có tình trạng ghê rợn như vậy, vì sao nhỉ? Bởi vì trong quá trình vi sinh vật phân giải và sử dụng chất hữu cơ trong đất sẽ tạo ra một lượng lớn  $\text{CO}_2$  góp vào khí quyển, có

thể nói 90% lượng  $\text{CO}_2$  trên Trái đất là do vi sinh vật tạo ra. Đó là nguồn carbon cung cấp cho thực vật không bao giờ hết được.

Ngoài  $\text{CO}_2$  ra, thực vật còn phải hút các chất dinh dưỡng khác như N, P, S... Các chất này phải ở dạng hòa tan trong nước, nếu không thì dù hàm lượng của chúng có phong phú đến đâu thực vật cũng không tài nào hút được. Trong đất, lượng đạm hữu cơ không tan trong nước rất nhiều nhưng đạm vô cơ tan trong nước thì rất ít, đến nỗi không đủ cho thực vật ăn trong vòng 3 tháng. Nhưng nhờ vi sinh vật trong đất có sở trường chuyển hóa đạm hữu cơ thành đạm vô cơ, trong nông nghiệp người ta tiến hành ủ phân hữu cơ chính là lợi dụng sở trường đó của vi sinh vật để chuyển đạm ở dạng hữu cơ thành dạng đạm ammon cung cấp cho cây. Khả năng chuyển đạm ammon thành đạm nitrat được gọi là tác dụng nitrat hóa. Đạm nitrat ở trong đất có thể tạo thành các muối nitrat cung cấp cho cây. Ngoài ra, vi sinh vật còn có khả năng chuyển lân hữu cơ thành lân vô cơ, chuyển các photphat canxi thành các muối photphat, hình thành các hợp chất lưu huỳnh và cố định đạm. Nhờ vậy, có thể cung cấp được nhiều chất dinh dưỡng cho cây.

Số lượng vật chất trên địa cầu có hạn, vật chất để tạo cơ thể sống cũng có hạn nhưng khả năng sinh sôi nảy nở hậu thế của loài người, động vật, thực vật và vi sinh vật thì vô hạn. Sự mâu thuẫn gay gắt này trong thiên nhiên nhờ có vi sinh vật khắc phục. Vi sinh vật chịu trách nhiệm phân giải và chuyển hóa các tàn thể thực vật và động vật thành các chất vô cơ rồi đóng góp cho thiên nhiên để cung cấp cho sinh vật đời sau dùng từ đó đảm bảo cho giới sinh vật tồn tại và phát triển mãi.

### ***Trên cơ thể người ta cũng có vi sinh vật à ?***

Vi sinh vật có quan hệ mật thiết với loài người. Ở tất cả mọi bộ phận của cơ thể của chúng ta đều có vi sinh vật đang cư trú. Thí dụ trong ruột có thể có 100 - 150 loài vi sinh vật, trong 1 gam phân người có thể có 100 tỉ con vi sinh vật. Một số vi sinh vật



chung sống hòa bình" với con người nhưng một số lại gây bệnh nguy hiểm cho con người.

Ruột người là "đại bản doanh" của nhiều loài vi sinh vật. Bình thường thì những vi sinh vật này không có hại cho cơ thể con người, thí dụ loài trực khuẩn đại tràng sống trong ruột người, hàng ngày giúp ta tiêu hóa thức ăn và hấp thu dinh dưỡng, nhưng khi số lượng của chúng thay đổi đột biến sẽ gây bệnh. Một số vi khuẩn ở đường ruột có thể gây bệnh thương hàn, bệnh kiết lỵ... Sau khi xâm nhập vào ruột người, chúng phát triển rất nhanh và tiết ra độc tố làm cho người mắc bệnh vì vậy chúng ta cần luôn luôn chú ý vấn đề vệ sinh thực phẩm và nước uống.

Trên da của người cũng là lãnh địa hoạt động của vi sinh vật. Bệnh ngứa kẽ ngón chân là bệnh ngoài da có thể gặp ở người lớn, bệnh này do một loài nấm hình sợi gây ra, chúng thường sống ở giữa 2 ngón chân. Có một loài virus thường sống lâu dài trên da quanh miệng và môi, khi sức đề kháng của ta giảm sút thì chúng có thể gây bệnh.

Nhiều trẻ em và người lớn phải chịu cảnh khổ đau răng. Bệnh này cũng do vi sinh vật gây nên, chúng thường cư trú tại vùng răng và lợi của ta. Các thầy thuốc vẫn chưa thành toán triệt để được loài vi sinh vật này.

Đường hô hấp là nơi giao lưu trực tiếp giữa con người với bên ngoài, ở đó cũng có nhiều vi sinh vật sống. Một số là "cư dân thường trú", một số là "khách vắng lai". Trong đó có một số gây bệnh lao phổi, viêm màng não. Nhưng phần lớn vi sinh vật sống ở



đường hô hấp của ta có tác dụng tích cực trong việc ngăn chặn vi sinh vật bên ngoài xâm nhập vào cơ thể.

Trong quá trình tiến hóa dài lâu, cơ thể con người đã trở thành "mái nhà" cho vi sinh vật cư trú, những vi sinh đó cũng trở thành "bạn đời" của con người. Vi sinh vật và con người dựa vào nhau, khống chế lẫn nhau mãi đến lúc con người trăm tuổi.

## ***Vì sao uống sữa chua có lợi cho sức khỏe ?***

Ở Bungari có nhiều người sống rất thọ, vì sao họ lại sống được lâu như vậy nhỉ ? Sau khi điều tra tại chỗ người ta phát hiện rằng nhiều người ở đó đã uống sữa chua.

Để giải đáp điều bí mật về sữa chua, các chuyên gia vi sinh vật đã nghiên cứu sữa chua ở Bungari. Họ phát hiện ở trong đó có một loài trực khuẩn acid lactic\* đó chính là "trực khuẩn acid lactic Bungari", sau đó loài trực khuẩn này được sử dụng để chế biến sữa chua khắp thế giới. Sữa chua rất bổ ích cho sức khỏe con người cho nên được hoan nghênh khắp nơi. Nhiều thành phố ở Trung Quốc và Việt Nam đã sản xuất sữa chua nhưng vẫn chưa đa dạng. Ở một số nước khác có sữa chua chất lượng cao hơn và đa dạng hơn.

Vì sao sữa chua lại có lợi cho sức khỏe nhỉ ? Bởi vì trong bộ máy tiêu hóa của ta có nhiều vi khuẩn có hại như vi khuẩn hoại sinh, nếu hàng ngày ta ăn sữa chua thì khi trực khuẩn acid lactic vào ruột sẽ ức chế vi khuẩn hoại



\* *Bacillus subtilis*

sinh. Như vậy, không những cung cấp được protit cho người mà còn hạn chế được sự phát triển của vi khuẩn hoại sinh đảm bảo cho quá trình tiêu hóa tiến hành bình thường và phần lớn các chất dinh dưỡng trong sữa chua được cơ thể ta hấp thu.

Vào mùa hè, khi đi trên đường phố ta thường thấy người ta bán các loại nước giải khát sữa chua, một số còn gọi tên là "vi khuẩn acid lactic hoạt tính". Nhưng do một số không được bảo quản trong tủ lạnh, một số đã bị thanh trùng trước lúc đem bán như thế còn gì là tác dụng của sữa chua nữa !

Một số xưởng chế thuốc đã sản xuất ra một loại thuốc hỗ trợ cho tiêu hóa gọi là "men tiêu hóa" (biosubtyl), thuốc này cũng chế tạo từ dịch khuẩn acid lactic, có thể sử dụng khi đầy bụng và các trường hợp tiêu hóa kém. Nhưng loại thuốc này cần phải ghi rõ thời gian sản xuất và kỳ hạn sử dụng. Nếu quá hạn sử dụng thì vi khuẩn acid lactic không còn hoạt tính nữa nghĩa là thuốc này hết hiệu quả.

### ***Đậu phụ lactone được chế biến như thế nào ?***

Đậu phụ là một chế phẩm của đậu đỗ xuất hiện sớm nhất. Đó là một loại thực phẩm được chế biến từ đỗ tương đậu tiên ở Trung Quốc. Trong sách đời Tiền Hán (thế kỷ 2-1 trước Công nguyên) có ghi lại sự tích Lưu An làm đậu phụ. Chuyện kể rằng Lưu An rất hiếu thảo với mẹ, sợ mẹ hàng ngày ăn đỗ tương khó tiêu cho nên Lưu An đã nghiền nhỏ đỗ tương thành bột rồi mới đem cho mẹ ăn. Một hôm anh ta thêm một ít muối vào bát bột đỗ tương để mang lên cho mẹ, bỗng nhiên Lưu An thấy chất đậu tương màu trắng ngưng tụ lắng xuống thành đậu phụ ! Từ đó người ta mới biết dùng đỗ tương để chế biến đậu phụ.

Phương pháp chế biến đậu phụ lan truyền nhanh chóng khắp các thành thị và nông thôn và từ đó đậu phụ trở thành món ăn hàng ngày không thể thiếu được của nhiều người. Cách chế biến đậu phụ lúc bấy giờ còn đơn giản : sau lúc ngâm đỗ tương đem

ngiên nhỏ thành bột dạng hồ rồi lọc, đun nấu rồi để yên đợi cho chất protein đông tương lắng xuống, cuối cùng đãi nước đi là xong. Chất làm cho đậu phụ ngưng tụ theo phương pháp cũ này là thạch cao hoặc muối ăn.



Kỹ thuật sản xuất đậu phụ của Trung Quốc truyền sang Nhật Bản. Một số người Nhật nghiên cứu cải tiến chất ngưng tụ đậu phụ và cuối cùng họ đã tạo ra được một chất mới là glucono-delta-lactone. Chất này được tạo thành do sự lên men của vi sinh vật; đặc điểm của nó là chất kết tinh màu trắng, dễ hòa tan trong nước. Sau lúc glucono-delta-lactone tan trong nước sẽ dần dần phân giải thành acid gluconic. Lúc đun nóng thì tốc độ phân giải tăng lên làm cho chất protein đông tương ngưng tụ. Lợi dụng tính chất này có thể chế biến đông tương thành đậu phụ một cách tương đối nhanh. Khi sản xuất đậu phụ theo cách mới này, trước hết thêm một lượng glucono - delta - lactone thích hợp vào dịch đông tương lúc nhiệt độ còn thấp sau đó đun nóng lên để cho glucono-delta-lactone phân giải thành acid gluconic làm cho dịch đông tương ngưng tụ thành đậu phụ.

### ***Vì sao áo quần ta mặc thường bị mốc ?***

Về mùa mưa trời ẩm ta thường thấy trên quần áo "mọc" lên những vệt màu vàng, màu lục, màu trắng, ...: đó là vết mốc.

Những người lớn thường có kinh nghiệm thế này: quần áo bị ướt nước mưa không tranh thủ phơi khô ngay, áo sơ mi thậm chí ướt mồ hôi mà không giặt sạch kịp thời, áo quần đã giặt sạch nhưng phơi

cho ẩm và tối và không thông gió, sau một thời gian sẽ mọc lên các vết mốc, vì sao thế nhỉ ?

Các bạn biết rằng quần áo của ta đều được làm bằng vải sợi. Trừ loại sợi nhân tạo ra, còn các quần áo bằng sợi bông thực vật, sợi động vật nếu không được giặt sạch và phơi khô sẽ không tránh khỏi bị mốc. Trong các vải sợi thực vật như bông, gai, đay... chứa các chất có đường. Trong lụa tơ tằm hoặc len làm bằng lông động vật thì chứa nhiều protein. Nếu áo quần bị ướt



nước mưa hoặc thấm ướt mồ hôi thì vi sinh vật bám trên quần áo đó sẽ lợi dụng nước, đường hoặc protit để sống và phát triển rất nhanh, chúng phá hủy sợi đồng thời mọc lên các khuẩn lạc màu sắc khác nhau: đó là các vết mốc ta nhìn thấy hàng ngày.

Có nhiều loài nấm mốc. Chúng phân bố rất rộng. Cho đến nay, người ta đã phát hiện được khoảng hơn 100 chủng nấm mốc có thể làm cho quần áo bị mốc. Sự phá hoại của chúng rất lớn, nhiều loại quần áo đã "im hơi lặng tiếng" nằm phơi mình trước cửa miệng của nấm mốc !

Trong cuộc sống hàng ngày có 2 cách đề phòng nấm làm mốc quần áo:

- Một là thường xuyên phơi quần áo dưới ánh nắng cho thật khô, như vậy sẽ cắt đứt nguồn nước cung cấp cho nấm mốc phát triển.

- Hai là bỏ một số viên băng phiến vào trong quần áo, chất này có thể giết chết hoặc ức chế sự phát triển của nấm mốc.

## ***Vì sinh vật đất trở thành thợ lành nghề sản xuất phân bón như thế nào ?***

Thông thường, cây trồng sống trên đất nghèo dinh dưỡng thì không tốt. Nhưng, cây họ đậu thì khác, dù không được bón phân nhưng chúng vẫn sống tương đối tốt, vì sao thế nhỉ ? Nếu bạn nhổ toàn bộ một cây đỗ tương lên sẽ thấy trên bộ rễ tựa như bộ râu ấy mọc lên biết bao hạt tròn bé : đó là "nốt sần". Bạn có thể lấy một nốt sần ép dập lấy dịch đem vào kính hiển vi để quan sát, bạn sẽ thấy có nhiều vi khuẩn hình cầu và hình gậy : đó là vi khuẩn nốt sần. Loài vi khuẩn này không phải hổ thẹn khi được mệnh danh là thợ lành nghề sản xuất phân đạm. Chúng có thể cố định đạm trong khí trời thành phân đạm cung cấp cho cây họ đậu.

Thực tế, vi sinh vật cố định đạm trong đất rất phong phú. *Azotobacter chroococcum* và *Klebsiella* đều là các thành viên trong đại gia đình vi sinh vật cố định đạm. Vi khuẩn nốt sần chỉ là một chủng có tiếng tăm nhất trong đó mà thôi. Khả năng cố định đạm của chúng rất lớn. Theo ước tính của các nhà nghiên cứu thì mỗi năm các vi sinh vật cố định đạm sống trên địa cầu có thể sản xuất ra được 200 triệu tấn đạm sinh vật, cao gấp 3 lần tổng sản lượng của các nhà máy sản xuất phân đạm trên thế giới.

Cây trồng không chỉ cần đạm mà còn cần cả lân và kali, về mặt này vi sinh vật cũng có "đất dụng võ". Ta biết rằng trữ lượng kali trong thiên nhiên khá phong phú nhưng rất tiếc là nó "giấu mình" trong các khoáng vật chứa kali không hòa tan như phenspat kali, mica, kacnalit, sinvinit cho nên cây trồng không thể hút được. Có loài vi khuẩn silicat có thể phân



giải kali trong các khoáng vật ra dạng hòa tan trong nước để cung cấp cho cây

Vi khuẩn phân giải lân cũng là "bạn thân" của cây trồng. Thí dụ loài trực khuẩn nha bào phân giải lân và trực khuẩn đơn bào có thể phân giải các hợp chất hữu cơ chứa lân để cung cấp lân dễ tiêu cho cây. Còn có loài trực khuẩn sunfat có thể tạo ra một lượng acid sulfuric lớn để hòa tan lân trong apatit và phosphorit thành dạng dễ tiêu cung cấp cho cây.

Để phát huy nhiều hơn khả năng sản xuất phân bón của vi sinh vật, con người đã dùng phương pháp trộn lẫn vi sinh vật cố định đạm và vi sinh vật phân giải lân với vi sinh vật phân giải kali rồi cấy vào trong than bùn đã được xử lý để tạo thành "phân vi sinh hỗn hợp". Loại phân hỗn hợp này được coi như phân toàn năng vì nó không những có thể cố định đạm mà còn có thể phân giải lân và kali để phục vụ cho sản xuất nông nghiệp.

## ***Vì sao nấm bạch cương chinh phục được sâu róm thông ?***

Bạn đã nghe nói "cháy rừng không có khói" chưa? Nạn "cháy" rừng này do loài sâu róm thông gây nên. Chúng ăn sạch lá nhọn làm cho cả cánh rừng thông bị chết dần. Mỗi năm ở Trung Quốc bị nạn "cháy" rừng thông này mất đi khoảng 400 vạn hecta. Vì thế có thể nói loài sâu róm thông là kẻ địch nguy hiểm phá hoại rừng.

Các nhà khoa học đã nghiên cứu rất công phu, qua nhiều lần thực nghiệm, họ đã phát hiện trong xác con tằm có một loài nấm tên gọi là "nấm bạch cương". Người ta pha một dung dịch trong đó có nấm bạch cương rồi phun lên cây thông. Sâu róm thông không thể chống lại sự tấn công mãnh liệt của nấm bạch cương cho nên bị tiêu diệt.

Nếu bạn có dịp dạo chơi trong rừng hoặc trên đồng ruộng, bạn sẽ thấy loài sâu róm thông có mọc nhiều lông ở trên cơ thể. Lông

này có thể màu trắng, màu vàng, màu lục, màu đen hoặc màu xám ; đó là nấm.

Nấm bạch cương đã áp dụng chiến thuật "Tôn Ngô Không chui vào bụng yêu tinh", sợi nấm của nó xuyên qua da rồi chui vào cơ thể của sâu róm thông hoặc dùng hình thức bào tử đi qua miệng rồi vào bụng sâu róm thông, sau đó biến cơ thể sâu róm thông thành kho dinh dưỡng cung cấp



cho nó sinh trưởng và phát triển ; dần dần sợi nấm của nấm bạch cương mọc ra, đoạt lấy nước và chất dịch dưỡng đến lúc phát triển kín đầy trong khoang trống của sâu róm thông làm cho sự tuần hoàn của máu bị cản trở và tính chất của máu cũng thay đổi dẫn đến khả năng trao đổi chất hỗn loạn rồi chết. Ta có thể nhìn thấy những "lỗ tai có lông" trên xác sâu róm thông: đó là những lỗ mà nấm bạch cương chui vào và sau đó sợi nấm mọc ra. Trên đầu sợi nấm có những bào tử hình hạt bé, khi có gió thì chúng bay đi mọi nơi để "trừ hại cho dân".

Phạm vi hoạt động của nấm bạch cương rất rộng. Nó có thể chinh phục được hơn 200 loài côn trùng như sâu róm thông, sâu đục quả đậu tương, sâu hại ngô, sâu róm chè, sâu vòi voi hại mía,... Những côn trùng này sau lúc bị bệnh chỉ 2-3 ngày là chết.

Hiện nay, nấm bạch cương đã được các nhà khoa học nuôi dưỡng phát triển và sản xuất ra một loại thuốc gọi là "thuốc trừ sâu nấm bạch cương". Dùng cách phun thành mù hoặc phun bột vãi lên đất để diệt sâu.



## Lên men vi sinh vật như thế nào ?

Ta thường gặp hiện tượng lên men hàng ngày: làm bánh bao và bánh mỳ cần lên men, sản xuất rượu, bia và xi dậu cũng không thể thiếu khâu lên men. Vi sinh vật nhờ tác dụng trao đổi chất của mình để tiến hành phân giải hoặc tổng hợp một số chất hoặc tạo ra chất khác. Lợi dụng khả năng đó của vi sinh vật để sản xuất ra các nguyên liệu hoặc sản phẩm cần cho loài người đó là quá trình lên men vi sinh vật.

Thường thường, khi lên men vi sinh vật, trước hết người ta bỏ các nguyên liệu dùng để nuôi cấy vi sinh vật cùng với một lượng nước nhất định vào thùng lên men rồi cấy men giống vào, giữ cho nhiệt độ và độ pH ổn định để cho vi sinh vật thỏa thích ăn no uống đủ và phát triển nhanh chóng. Đối với vi sinh vật hiếu khí cần bơm thêm không khí đã được khử trùng để thỏa mãn nhu cầu ôxy cho chúng. Để đảm bảo phần dưới thùng vẫn ôxy hóa đầy đủ người ta còn lắp thêm một dụng cụ khuấy. Sau một thời gian lên men nhất định có thể dùng một số phương pháp như lọc, chưng cất hoặc phun mù để tách sản phẩm ra khỏi dịch lên men.

Quá trình lên men được tiến hành với sự có mặt của men, chỉ cần ở nhiệt độ và áp lực bình thường là được. Phương pháp lên men vi sinh vật ưu việt hơn nhiều so với phương pháp hóa học phải làm ở nhiệt độ và áp lực cao. Ngoài ra do có nhiều loài vi sinh vật cho nên có thể tạo ra nhiều sản phẩm khác nhau từ các môi trường nuôi cấy vi sinh vật khác nhau. Những sản phẩm đó có quan hệ mật thiết với cuộc sống hàng ngày của chúng ta. Thí dụ hàng ngày ta dùng giấm, glycerin, mỳ chính, cồn, chất kháng sinh,



vitamin và các loại thuốc sát trùng vi sinh vật, đều là sản phẩm của các quá trình lên men. Giấm là sản phẩm lên men của trực khuẩn acid acetic. Glycerin cũng được sản xuất từ phương pháp lên men vi sinh vật, glycerin còn dùng để sản xuất thuốc đánh răng, mực viết hoặc thuốc bảo vệ da.

Cách đây không lâu, một số nhà khoa học phát hiện rằng có thể dùng phương pháp lên men vi sinh vật để sản xuất protit. Tốc độ sản xuất protit của vi sinh vật nhanh hơn của thực vật 500 lần và nhanh hơn động vật 2000 lần. Một con vi khuẩn trong một ngày đêm lên men có thể tạo ra một lượng protit nặng gấp 30 lần trọng lượng bản thân nó. Một người nông dân mỗi năm cần sử dụng 1 hecta đất mới thu hoạch được 15 tấn đỗ tương trong đó chỉ có 400 kg protit thực vật. Một công nhân nhà máy dùng phương pháp lên men vi sinh vật mỗi năm có thể tạo ra 100 tấn protit. Vì vậy, có thể nói lên men vi sinh vật có cống hiến to lớn đối với loài người.

Dựa vào các chủng loại vi sinh vật khác nhau, có thể chia làm 2 loại là lên men hiếu khí và lên men kỵ khí. Lên men acid lactic và lên men acid metacetic là lên men kỵ khí, trong quá trình này không cần cung cấp không khí. Còn lên men để sản xuất penicilin và "tinh bột" là lên men hiếu khí phải cung cấp không khí.

Về mặt trang thiết bị dùng để lên men có thể chia ra "lên men hở" và "lên men kín". Thí dụ lên men hở dùng khi lên men hiếu khí cần tốc độ phát triển nhanh như khi cần sản xuất con men giống, nếu tốc độ phát triển nhanh có thể ức chế sự phát triển của tạp khuẩn. Còn lên men kín được sử dụng cho lên men yếm khí.

### ***Thế nào là công nghệ lên men ?***

Công nghệ lên men còn được gọi là công nghệ vi sinh vật. Nó lợi dụng khả năng lên men của vi sinh vật, dựa vào kỹ thuật công nghệ hiện đại để sản xuất ra những sản phẩm cần thiết cho loài người hoặc có thể dùng kỹ thuật công cụ phản ứng sinh vật trực tiếp với vi sinh vật.

Công trình lên men là một cụm từ chỉ chung công nghệ sản xuất bằng phương pháp lên men với quy mô lớn dựa trên cơ sở lên men truyền thống được tiếp thu thêm công nghệ gen, công nghệ tế bào, công nghệ men và các tiến bộ kỹ thuật khác.

"Công cụ phản ứng sinh vật" nói ở đây là một loại thiết bị dùng để tiến hành phản ứng sinh hóa học bên ngoài cơ thể sinh vật bằng cách lợi dụng công năng của các men hoặc vi sinh vật. Trong đó bao gồm các công cụ để tiến hành phản ứng sinh vật dùng trong công nghệ lên men như "thùng lên men". Thế thì, công nghệ lên men hiện đại có gì khác với công nghệ lên men truyền thống nhỉ? - Thao

tác của công nghệ lên men truyền thống đơn giản, thích hợp quy mô sản xuất nhỏ. Còn công nghệ lên men hiện đại được khống chế bằng hệ thống thiết bị điện tử có thể dùng cho sản xuất quy mô lớn. Thông thường, hệ thống công nghệ lên men truyền thống sử dụng phương pháp lên men cách đoạn, còn công nghệ lên men hiện đại dùng phương pháp lên men liên tục. Lúc dùng phương pháp cách đoạn thì trong thùng lên men tràn đầy nguyên liệu và vi sinh vật, sau mấy ngày lên men xong thì dốc sạch thùng rồi xử lý sản phẩm, sau đó lặp lại từ đầu để lên men lần khác. Còn lên men liên tục thì người ta cung cấp nguyên liệu với một tốc độ ổn định, sản phẩm tạo ra cũng đảm bảo giữ được tốc độ không đổi và liên tục, cho nên cách này phù hợp với quy mô sản xuất lớn.

Cần nói rằng: thật sự quyết định vấn đề lên men là các men tham gia sản xuất. Thí dụ: men tinh bột phân giải tinh bột thành đường glucose. Men protit phân giải protit thành acid amin. Theo kỹ thuật lên men truyền thống thì lúc sử dụng, các men ấy hòa tan trong nước, sau mỗi lần kết thúc lên men, ta sẽ thu được sản phẩm



còn men thì bị cháy trôi đi cùng với nước không thể sử dụng lại lần sau, thật đáng tiếc ! Về mặt nhược điểm này công nghệ lên men hiện đại có thể khắc phục được bằng cách dùng men ở thể rắn. Trải qua nhiều lần gia công người ta đã cố định được men để phát huy đầy đủ tiềm lực của nó.

Làm thế nào để cố định được men nhỉ? Đó chỉ là một phương pháp đơn giản: người ta cho men hấp thu lên bề mặt của than hoạt tính hoặc ôxyt nhôm. Có thể áp dụng phương pháp hóa học bằng cách cho men kết hợp với cellulose hoặc cho men trộn với cellulose rồi dệt thành vải, loại vải này có thể giữ chặt được men mà vẫn không ảnh hưởng gì đến tác dụng lên men thật là "nhất cử lưỡng tiện". Sau lúc dùng kỹ thuật cố định men như thế, công nghệ lên men hiện đại càng tiến bộ hơn, đáp ứng được sản xuất qui mô lớn.

### ***Những sinh vật nào là chủ lực quân của công nghệ lên men ?***

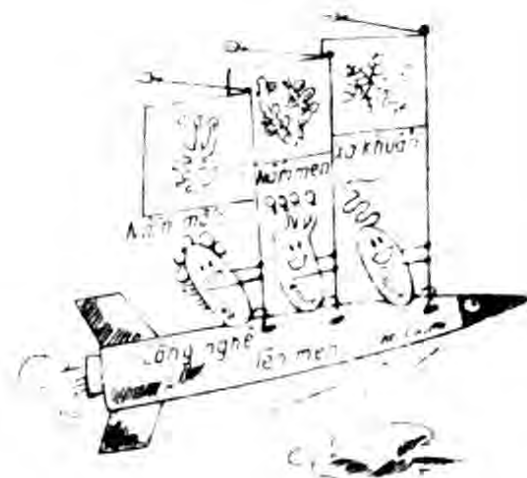
Có 3 loài vi sinh vật được sử dụng phổ biến trong công nghệ sinh học là vi khuẩn, xạ khuẩn và nấm men. Đó là 3 đội quân chủ lực của công nghệ lên men.

- Vi khuẩn là sinh vật đơn bào. Dưới kính hiển vi có độ phóng đại lớn mọi người sẽ nhìn thấy vi khuẩn có nhiều hình dạng và màu sắc: loài hình cầu gọi là cầu khuẩn, loài hình que diêm gọi là trực khuẩn, loài hình sợi cong là khuẩn móc, loài cong gấp khúc là xoắn khuẩn. Vi khuẩn được dùng rộng rãi trong công nghệ, chúng có thể tạo ra nhiều chất hữu cơ. Thí dụ vi khuẩn đơn bào có thể lên men để sản xuất vitamin B<sub>12</sub>, acid gluconic,... Vi khuẩn acid lactic có thể sản xuất ra acid lactic. Trực khuẩn đại tràng sau khi được xử lí bằng gien có thể sản xuất chất sinh trưởng...

- Xạ khuẩn mọc nhiều nhánh hình sợi ngang dọc, phần lớn có màu vàng, da cam, đỏ, tím, xanh lục, xám, nâu... Công hiến lớn nhất của xạ khuẩn đối với loài người là có thể sản xuất ra các chất

kháng sinh. 50% số chất kháng sinh ta đang dùng hiện nay là do xạ khuẩn tạo nên.

Nấm men là vi sinh vật được loài người lợi dụng sớm nhất. Chúng phân lớn sống ở môi trường có hàm lượng đường cao và hơi chua như vỏ hoa quả, dịch quả và trong đất ở vườn quả. Chúng có thể phân giải đường mạch nha và đường glucose trong nước quả cây thành rượu cồn và acid cacbonic



do đó có thể dùng để sản xuất rượu. Các vi sinh vật này cũng có thể làm cho tinh bột lên men tạo ra khí cacbonic. Lúc hấp bánh bao thì chất khí này nóng lên do đó nở ra làm cho bánh bao tươi xốp mềm, ăn rất ngon.

Hàm lượng protein và vitamin trong nấm men tương đối cao. Trong protein lại có acid amin có thể dùng làm thức ăn, thuốc bổ hoặc thức ăn gia súc, vì thế trong sản xuất công nghiệp chúng được dùng rộng rãi.

Sự phân bố của nấm men trong thiên nhiên rất rộng, chúng loại phong phú, đó là một loài sinh vật có số lượng nhiều nhất. Cách đây hàng ngàn năm, loài người đã nắm được đặc tính của nấm men và đã lợi dụng chúng để sản xuất rượu, tương, xì dầu, sữa đậu nành... Ngày nay, nấm men đã đi vào các nhà máy và phạm vi ứng dụng của chúng ngày càng rộng rãi. Thí dụ có hơn 50 loài nấm men được dùng để sản xuất rượu cồn, acid citric..., có 50 loài nấm men tham gia sản xuất penicilin. Những nấm men khác cũng đều có "đất dụng võ" cả: loài dùng để chế tạo chất kích thích giberellin, loài dùng để sản xuất acid lactic, loài dùng để sản xuất men tinh bột hoặc men profit,...

Tóm lại, 3 loài vi sinh vật nói trên đã tạo ra cho con người nhiều loại dược phẩm, thực phẩm lên men, các chất dinh dưỡng và nguyên liệu dùng trong công nghiệp. Chúng đã trở thành trụ cột quan trọng của công nghệ lên men ngày nay.

## ***Vì sao nói công nghệ lên men là đột phá khâu của công nghệ sinh vật ?***

Sở dĩ công nghệ lên men vi sinh vật được mọi người hoan nghênh và coi như đột phá của công nghệ sinh vật là do có liên quan với một số đặc điểm của vi sinh vật :

- Tốc độ phát triển của vi sinh vật thật là kinh người. Lấy vi khuẩn làm ví dụ: cứ 20 phút có thể phân chia một lần tức là từ 1 biến thành 2, như vậy trong 24 giờ đồng hồ sẽ phân chia 72 lần tạo ra  $4,72 \times 10^{21}$  thế hệ. Nếu trong 1 mg có 1 tỉ con vi sinh vật thì trọng lượng của chúng sẽ đạt tới 4722 tấn. Tốc độ phát triển kinh người này sẽ có lợi cho công nghệ lên men: người ta lợi dụng đặc điểm này để tiến hành sản xuất quy mô lớn.

- Thức ăn của vi sinh vật rất đa dạng, đó là đặc điểm mà các sinh vật khác không thể có được. Hễ những chất dinh dưỡng nào mà động thực vật có thể sử dụng như protit, chất béo, chất đường và các muối vô cơ vi sinh vật đều "vui lòng" nhận hết. Một số chất động thực vật không dùng được như cellulose, dầu mỡ, nhựa... thậm chí một số chất độc, vi sinh vật cũng có cách phân giải và sử dụng được. Vì vậy con người lợi dụng vi sinh vật để khai thác nhiều mặt, biến "phế liệu" thành "nguyên liệu".

- Sự phân bố của vi sinh vật trong thiên nhiên rất rộng. Đó là



điều các sinh vật khác không thể sánh nổi. Ở chỗ cao đến hàng vạn mét, ở chỗ biển sâu hàng ngàn mét, ở suối nước nóng tới 300°C hoặc ở vùng Bắc cực lạnh tới - 80°C chúng ta đều có thể phát hiện ra dấu vết của vi sinh vật. Đất là "đại bản doanh" của vi sinh vật, trong mỗi gam đất có đến mấy trăm triệu con vi sinh vật. Đó là đặc điểm thứ 3 tạo điều kiện thuận lợi cho loài người khai thác và lợi dụng vi sinh vật.

- "Khả năng trao đổi chất" ở vi sinh vật khá mạnh. Người ta cho rằng vi sinh vật là "nhà máy hóa chất sống". Cường độ trao đổi chất của vi sinh vật mạnh hơn động vật bậc cao hàng ngàn đến hàng vạn lần. Thí dụ: 1kg nấm men sau một ngày có thể phân giải hàng ngàn kg đường rồi chuyển thành rượu cồn.

- Tính thích ứng của vi sinh vật đứng hàng đầu trong giới sinh vật. Ở thập kỷ 80 của thế kỷ XX này, một nhà khoa học người Mỹ đã tìm ra một loài vi khuẩn chịu được nhiệt độ cao tại độ sâu 2500m trong Thái Bình Dương. Loài vi sinh vật này khi nuôi ở áp lực 265 atmophe và nhiệt độ 250°C sau 40 phút thì số lượng tăng lên gấp đôi, sau mấy giờ thì tăng lên 100 lần. Ở Biển Chết nước biển rất mặn, nồng độ muối lên tới 23 - 25% nhưng trong biển này vẫn có loài trực khuẩn muối sinh sống. Khi gặp điều kiện ngoại cảnh bất lợi thì tế bào của một số vi khuẩn hình thành nha bào hình tròn, hình bầu dục hoặc hình ống rồi ở trạng thái "ngủ". Khi có điều kiện thích hợp thì các nha bào này nảy mầm và sinh trưởng phát dục bình thường. Trong thiên nhiên, một số trực khuẩn nha bào có thể sống 10-24 năm, cũng có loài sống đến 500 đến 1000 năm, thậm chí ngủ 1900 năm mới "thức dậy". Năm 1981 ở nông trang 1/5 của Liên Xô cũ có một số bò sữa bị bệnh thán thư. Nguyên nhân là số bò này đã tiếp xúc với một số di sản khảo cổ, trong đó có loài vi khuẩn gây bệnh thán thư này đã từng hoành hành ở vùng đó cách đây 1000 năm. Từ đó ta thấy vi sinh vật luôn thích ứng với mọi hoàn cảnh để bảo tồn giống nòi. Người ta lợi dụng đặc tính đó để bảo quản giống vi sinh vật, cải tạo định hướng hoặc thay đổi đặc tính di truyền của chúng.

- Vi sinh vật rất dễ nuôi cấy, chúng thường không yêu cầu cao đối với chất dinh dưỡng. Ta có thể lợi dụng các chất phế phụ phẩm trong nông nghiệp hoặc các nguyên liệu đã dùng trong công nghiệp để nuôi cấy chúng.

Phần lớn vi sinh vật có thể sinh sôi nảy nở trong điều kiện nhiệt độ và áp lực bình thường và cũng không cần trang thiết bị đắt tiền. Lúc nuôi cấy không bị ảnh hưởng của khí hậu thời tiết vì vậy có thể dùng phương pháp công nghiệp sản xuất quanh năm.

Do vi sinh vật có các đặc điểm nói trên, các nhà khoa học coi công nghệ lên men vi sinh vật là "đột phá khẩu" của công nghệ sinh vật.

### ***Vi sinh vật sản xuất ra chất lysin như thế nào ?***

Khi chăn nuôi gia súc, gia cầm hoặc cá đều cần loại thức ăn có hàm lượng dinh dưỡng phong phú. Thành phần của thức ăn có quan hệ mật thiết đến sinh trưởng phát triển của các động vật ấy. Thành phần chủ yếu và quan trọng nhất của thức ăn đó là chất protein.

Có 2 loại protein là protein động vật như bột cá và protein thực vật như đậu đỗ. Nhưng giá thành của 2 loại protein đó đều đắt. Trong khi đó, ở ngô, đại mạch và tiểu mạch đều chứa protein mà giá thành lại hạ nhưng có nhược điểm là thiếu chất lysin nên giá trị dinh dưỡng không cao. Nếu có điều kiện thêm 3% lysin vào bột ngô, bột mì hoặc bột gạo thì giá trị dinh dưỡng không thua kém bột cá hoặc bột đậu.

Lysin là một trong 8 loại acid amin cần cho người và động vật, vì vậy cần lưu ý thành phần này trong thức ăn gia súc.

Bạn có biết không ? Chất lysin cũng có thể được sản





xuất bằng phương pháp vi sinh vật. Từ sau khi sản xuất thành công chất lysin bằng phương pháp lên men, người ta dùng phương pháp vật lý như tia tử ngoại hoặc tia  $\gamma$  hoặc chất đốt biến hóa học tiến hành xử lý tế bào để tạo ra chất lysin. Kết quả tạo ra rất nhiều cây đốt biến, từ đó phân lập ra một loài vi khuẩn có thể sản xuất ra. Dem vi khuẩn đó nuôi cấy trong dung dịch đường glucose 2-3 ngày sẽ sản xuất được một lượng lớn lysin.

Trước đây người ta sản xuất chất lysin từ máu của lợn cho nên giá thành rất cao, không thể dùng làm thức ăn gia súc được. Đến năm 1960, người ta bắt đầu dùng phương pháp lên men đường glucose để sản xuất chất lysin. Sản lượng hàng năm đều tăng. Hiện nay, trên thế giới đã sản xuất được hơn 10 vạn tấn, đứng thứ 3 trong sản xuất acid amin. Trong đó 90% sản lượng chất này đã được dùng làm chất phụ gia thức ăn gia súc.

Ngoài ra, người ta còn dùng chất này vào việc khác như bổ sung cho tinh bột vì chất protein trong tinh bột còn thiếu lysin. Nếu tinh bột được thêm khoảng 2% chất này thì giá trị dinh dưỡng của protein trong tinh bột sẽ tăng thêm 60%. Kết quả thí nghiệm ở Nhật Bản cho thấy: nếu thêm 190mg chất lysin vào trong 100g tinh bột rồi cho một em bé 11-12 tuổi ăn thì sau một năm sẽ có kết quả rõ: chiều cao và sức năng của em bé tăng lên một cách đáng kể! Vì vậy, ở những vùng dùng ngô và bột mì, bột gạo làm nguồn lương thực chính thì nên bổ sung thêm chất lysin, bởi vì chất này có tác dụng rất tốt cho sức khỏe con người.

### ***Protit vi sinh vật được sản xuất như thế nào ?***

Mấy năm gần đây, trên thị trường nước Pháp xuất hiện một loại thực phẩm thu hút sự chú ý của mọi người; trong đó một số được chế biến thành dạng hạt hoặc dạng tấm kích thước khác nhau có thể ăn ngay được, một số được trộn vào bánh quy, nước giải khát hoặc chế phẩm sữa, làm cho hàm lượng dinh dưỡng trong các loại thực phẩm truyền thống đó tăng lên.

Chính phủ Anh cũng cho phép bán một số thực phẩm mới ở thị trường. Loại này không có màu sắc và mùi vị, chỉ cần phối hợp với một số chất bổ sung sẽ tạo thành một dạng tương tự thịt gà, thịt lợn và cá, không những hình thức bên ngoài tương tự mà ăn cũng ngon, giá trị dinh dưỡng không kém các loại cá thịt tự nhiên.

Đó là loại thực phẩm như thế nào nhỉ ?

Cần hiểu rằng đây không phải là một loại ngũ cốc thu hoạch được trên đồng ruộng mà cũng chẳng phải là cá, trứng, thịt do chăn nuôi gia súc, gia cầm mà có. Chỉ cần nuôi cấy vi sinh vật một thời gian để cho chúng phát triển rồi thu lại và gia công thêm. Người ta gọi loại thực phẩm này là "protit vi sinh vật" hoặc cố người còn gọi là "thịt nhân tạo".

Hàm lượng dinh dưỡng trong protit vi sinh vật phong phú: chứa 40-80% proteine và nhiều acid amin cần cho con người, ngoài ra lại còn chứa nhiều loại vitamin do đó các loại thức ăn khác không thể sánh nổi. Bởi vậy nếu dùng protit vi sinh vật để chế biến thành dầu sữa nhân tạo, trứng nhân tạo, viên cá nhân tạo hoặc bánh bao,... thì thật lý tưởng.

Thông thường, protit vi sinh vật được tạo ra do sự lên men của vi khuẩn, nấm men hoặc các loại tảo. Thiết bị dùng cho nuôi cấy vi sinh vật không phức tạp. Đó là một thùng lên men kín, trong quá trình lên men có thể do hệ thống thiết bị điện tử hoặc thiết bị khác điều khiển tự động. Lên men liên tục đến một giai đoạn nhất định thì có thể dùng phương pháp làm khô nhanh chóng sản phẩm. Một thùng lên men có thể tích 300 lít mỗi giờ có thể thu được 500 gam vi khuẩn khô và một ngày đêm có thể tạo ra 12 kg protit vi sinh vật. Khả năng sản xuất này không có loài gia súc, gia cầm nào



làm được.

Dầu mỏ và các sản phẩm gia công từ dầu mỏ cũng như than đá, khi đốt là nguyên liệu chủ yếu để sản xuất protit vi sinh vật. Trong dầu mỏ Trung Quốc, thành phần dầu nặng chiếm tỷ lệ cao. Người ta lợi dụng vi sinh vật ăn hết chất parafin nên đã tạo ra được một loại dầu chất lượng cao, có điểm đông đặc thấp lại thu được một lượng protit vi sinh vật lớn, thật là "nhất cử lưỡng tiện".

Hiện nay, trong công nghiệp sản xuất thực phẩm nhân tạo bằng phương pháp vi sinh vật phân lớn dùng rượu methylic làm nguyên liệu. Dựa vào phương pháp gia công dầu mỏ và ôxy hóa than đá có thể thu được 1 lượng lớn rượu methylic. Lúc sản xuất người ta cho rượu methylic vào thùng lên men sau đó cho vi khuẩn vào rồi tiến hành lên men là được protit sinh vật. Trong mấy năm gần đây, việc lợi dụng các phế phụ phẩm để sản xuất protit sinh vật cũng thu được kết quả khá quan trọng. Thí dụ sử dụng rơm rạ trong nông nghiệp, các chất cặn, chất khí thải và dịch thải công nghiệp hoặc rác thành phố cho lên men đều có thể sản xuất ra protit vi sinh vật.

Gần đây, người ta còn phát hiện trong tế bào của vi khuẩn hydro có một loại men có thể lợi dụng trực tiếp khí hydro,  $CO_2$  và các hợp chất vô cơ đơn giản để sản xuất ra protit mà ta cần. Mặt khác, hydro có trong nước, khí  $CO_2$  có trong không khí, đó là 2 nguyên liệu không bao giờ hết được. Loại protit vi sinh vật được sản xuất từ vi khuẩn hydro ra dễ được cơ thể con người tiêu hóa và hấp thu. Mỗi ngày mỗi người chỉ cần ăn 70 - 100gam protit vi sinh vật là đảm bảo được nhu cầu sinh lý bình thường.

### ***Vi sinh vật tìm mỏ và khai thác mỏ như thế nào ?***

Tìm mỏ trong ngành địa chất là công việc rất gian khổ. Lấy việc tìm mỏ dầu làm ví dụ: mỏ dầu nằm sâu dưới lòng đất, phía trên bị các lớp địa tầng che phủ, không hề để lộ ra ngoài một tí gì cho nên rất khó tìm. Để tìm mỏ dầu cần tiến hành thăm dò xem mỏ bị giấu ở đâu. Phải khoan xuống sâu để lấy mẫu phân tích rất tốn

công tôn của

Điều lý thú là có một số vi sinh vật có thể giúp ta vẽ mặt mày. Các bạn biết rằng dầu mỏ cũng như các khí đốt thiên nhiên đều do hợp chất cacbua hydro tạo nên. Tuy chúng bị chôn ở dưới sâu nhưng một số có thể theo kẽ nứt leo lên ở vị trí cao hơn. Chỉ cần phân tích hàm lượng cacbua hydro trong đất ta có thể đoán biết dưới đất có dầu mỏ hoặc khí đốt hay không.

Điều làm cho mọi người hứng thú là có một loài vi khuẩn oxy hóa cacbua hydro, chúng rất thích ăn cacbua hydro cho nên chỉ sống được ở chỗ có cacbua hydro. Nếu trong đất càng nhiều cacbua hydro thì chúng phát triển càng mạnh vì thế sự tồn tại của chúng là dấu hiệu giúp ta biết được dưới đất có dầu mỏ hoặc khí đốt hay không.

Lúc người ta đi tìm dầu mỏ hoặc khí đốt chỉ cần đào lấy một ít đất bùn hoặc cát để mang về phòng thí nghiệm để phân tích, nếu ở đó có nhiều vi khuẩn oxy hóa cacbua hydro chuyên ăn dầu mỏ hoặc khí đốt là có mỏ dầu và khí. Vi sinh vật còn có khả năng giúp ta khai thác mỏ. Đại dương là một "kho báu". Trong nước biển chứa 80% nguyên tố kim loại và phi kim loại, trong đó có một số nguyên tố hiếm mà trên lục địa ít có hoặc phân bố thưa như uranium, strontium, lithium,... Thí dụ uranium là nguyên liệu chính được dùng trong công nghiệp nguyên tử, chất này nằm trong các đại dương khoảng 4.5 tỷ tấn tức gấp 2000 lần trữ lượng uranium đã thăm dò được trên lục địa.



Tiếc thay những "báu vật" đó ở trong biển chưa được khai thác sử dụng. Nguyên nhân chủ yếu do nồng độ của chúng trong nước biển rất thấp, thí dụ trong 300 tấn nước biển chỉ có 1 gam

uranium do đó rất khó thu thập lại. Nếu dùng phương pháp khai thác truyền thống trên lục địa thì không được, nếu dùng cách đun cô cạn thì không thể được. Để khai thác uranium trong nước biển người ta nghiên cứu mãi mới tìm ra: Có một số chất có thể "bắt" được uranium hút bám lên nó.

Thế thì dùng chất gì để hút nhỉ? Có một số vi sinh vật trong nước biển là "chất hấp thụ sống" có thể hút một lượng lớn uranium trong biển làm cho hàm lượng uranium trên cơ thể của chúng cao hơn ngàn lần, vạn lần so với nước biển xung quanh.

Như vậy, ta có thể dùng vi sinh vật để khai thác mỏ uranium được. Chỉ cần phát hiện và nuôi cấy được những loài vi khuẩn có khả năng hút một số chất khoáng rồi thả chúng ra biển cho phát triển sau đó tìm cách tập trung chúng lại tức có thể lấy được "của quý" trong lòng biển cả!

### *Vì sao vi sinh vật cũng có thể luyện kim?*

Hễ nói đến luyện kim là mọi người nghĩ ngay đến cảnh lò cao cùng với khói tỏa và hoa lửa lập lòe mà ít người hiểu rằng vi sinh vật cũng trở thành một "thợ" luyện kim thần kỳ.

Trung Quốc là nước đầu tiên lợi dụng vi sinh vật luyện kim. Vào thời kỳ đầu công nguyên, trong các sách cổ Trung Quốc có ghi "Nước gan biến sắt thành đồng". Đến triều Tống nghề luyện đồng khá phát đạt, lúc bấy giờ có hơn 10 cơ sở luyện đồng bằng phương pháp ngâm tưới "nước gan", mỗi năm sản xuất được khoảng 500 tấn đồng. Lúc đó người ta biết cách bỏ sắt vào "nước gan" có thể sản xuất được đồng nhưng không hiểu vì sao lại thế và không biết "nước gan" này từ đâu đến!

Mãi đến thập kỷ 70 của thế kỷ XVII, người Tây Ban Nha đã dùng phương pháp tương tự để tách được đồng từ các đá. Cách làm của họ là: tập trung các đá chứa đồng lại rồi tưới liên tục lên đó một loại nước khoáng chua, nước chảy xuống lại đổ lên lại. Sau

mây tháng hàm lượng đồng trong nước khoáng chua đó tăng lên, loại cặn tạp chất ra là thu được đồng ở dạng bột vụn.

Đến đầu thế kỷ XX, có 2 người Mỹ đã phát hiện rằng ở vùng nước khoáng chua tại khu vực mỏ đồng có một loài vi khuẩn chuyên ăn khoáng vật. Trong quá trình luyện đồng họ thấy nếu thiếu loài vi khuẩn này thì tốc độ luyện rất chậm, nếu có mặt vi khuẩn này thì tốc độ luyện nhanh hơn ngàn lần. Từ đó phương pháp luyện cổ điển được đổi mới đồng thời cũng tìm ra cơ sở lý luận của nó. Từ đó phương pháp luyện đồng bằng vi sinh vật trở thành đề tài nghiên cứu được nhiều người quan tâm. Về sau người ta đã phát hiện ra các "công nhân luyện kim tí hon" là trực khuẩn sulfureux, trực khuẩn sulfat feric, ... Cơ thể của chúng có hình gậy ngắn, trên đầu có lông, chúng thích sống ở nước khoáng chua, thích ăn  $\text{CO}_2$  trong không khí.



Vì sao loài sinh vật bé nhỏ đến nỗi ta không thể nhìn thấy lại có thể tách được kim loại trong các đá rắn chắc như thế? Có thể chúng có 2 cách:

- Một là oxy hóa  $\text{Fe}^{2+}$  thành  $\text{Fe}^{3+}$  biến  $\text{FeSO}_4$  thành  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .
- Hai là oxy hóa lưu huỳnh hoặc các hợp chất lưu huỳnh thành  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Như vậy dung dịch bao gồm  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  này có thể hòa tan đồng trong đá thành  $\text{CuSO}_4$ . "Nước gan" nói trên có thể là dung dịch  $\text{CuSO}_4$  được tạo ra do tác dụng của vi khuẩn này. Người ta cho sắt vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$  thì đồng sẽ được trao đổi ra.

Vi khuẩn sắt cũng trở thành thợ khai thác quặng rất giỏi. Chúng

có thể hút những hợp chất sắt hòa tan trong nước, sau đó tiết ra ngoài cơ thể tạo thành một màng sắt mỏng như "áo giáp". Vi khuẩn này làm cho màng sắt già rụng xuống rồi lại tạo ra màng sắt khác. Những màng sắt già rụng xuống lắng đọng dưới nước sau nhiều niên đại địa chất dần dần tạo thành mỏ sắt phục vụ cho con người.

Phương pháp luyện kim bằng vi sinh vật được mọi người coi trọng vì nó có nhiều ưu điểm như: không cần dung thiết bị hiện đại, có thể hợp nhất cả 3 công đoạn là tìm mỏ - khai thác - luyện kim lại. Thao tác đơn giản, giá thành hạ, có thể tiết kiệm năng lượng. Kỹ thuật luyện bằng vi sinh vật này thích hợp nhất đối với mỏ quặng nghèo và các phế khoáng. Có thể nhờ phương pháp này mà chuyển "phế liệu" thành "nguyên liệu", chuyển "vô dụng" thành "hữu dụng".

### *Vi sinh vật dệt vải như thế nào ?*

Nguyên liệu làm ra quần áo và các hàng dệt khác đều bằng bông, đay, len hoặc sợi nhân tạo. Trong thiên nhiên còn có loại sợi nào có thể dùng để dệt vải may áo quần không ? Từ thế kỷ XIX, nhà bác học sinh vật Pháp Pasteur đã phát hiện có một loài trực khuẩn acid acetic có thể biến rượu thành giấm đồng thời còn "nhả" ra một đoạn sợi.

Nhà bác học Mỹ Brao tiếp tục nghiên cứu loài vi khuẩn lý thú này. Ông đã phát hiện trên màng của chúng có lỗ hổng, có thể chuyển đường glucose thành một loại sợi rất nhỏ và "mọc" ra ngoài. Mặc dù mỗi ngày chỉ mọc được một đoạn 3-4mm nhưng như thế cũng đủ chứng tỏ vi khuẩn này có thể tạo ra "sợi bông". Thí nghiệm của Brao đã phát hiện nếu trong dịch nuôi vi khuẩn này ta bỏ thêm một chất có tác dụng làm trắng bóng mà trong công nghệ sản xuất giấy hoặc sợi người ta thường làm thì vi khuẩn được kích thích, chúng tập trung nhiều sợi nhỏ lại thành sợi lớn hơn đồng thời tốc độ sản xuất cũng tăng nhanh. Điều làm cho mọi người hứng thú: loại sợi này bền dai và dài, chất lượng còn hơn loại sợi bông đay;

nếu dùng cách này sản xuất giấy sẽ được loại giấy mỏng và mịn hơn giấy thông thường.

Vì sao Brao đã lợi dụng loài vi khuẩn này sản xuất được một loại "bông" sợi dài hơn sợi của bông, khi dệt thành vải khá bền. Vì tốc độ phát triển của vi sinh vật nhanh, số lượng lớn vì vậy nếu nuôi cấy với quy mô lớn thì có thể sản xuất ra nhiều sợi vi khuẩn.

Gần đây, một nhà khoa học người Anh đã dùng sợi của nấm men làm nguyên liệu, tất nhiên cũng sản xuất ra được một loại sợi xưa nay chưa có, dùng loại sợi này dệt thành vải cũng may quần áo được.



Vì sao dùng sợi của vi khuẩn có thể biến thành sợi để dệt vải được? Nấm men là vi sinh vật phổ biến, trong điều kiện nhiệt độ và ẩm độ thích hợp chỉ cần có một chút dinh dưỡng là sinh trưởng phát triển và mọc ra sợi. Vào mùa mưa ẩm, hiện tượng mốc càng rõ. Lúc đó bánh bao, áo quần, dày dép, mũ... đều có thể xuất hiện các vết mốc lốm đốm và các sợi nấm, đó là các sợi do vi khuẩn sinh ra. Những sợi đó có thể dính lại với nhau. Nếu loại nước trong sợi ra rồi xử lý bằng một số biện pháp công nghệ sẽ tạo được sợi vi khuẩn. Nhưng, đến nay phương pháp này chỉ mới thực hiện được trong phòng thí nghiệm mà thôi, chưa dùng được trong sản xuất đại trà.

### ***Khí methan được sinh ra như thế nào ?***

Theo nghĩa đen thì khí methan sinh ra từ bùn lầy. Ở vùng bùn lầy hoặc đầm hồ ta thường thấy những bọt khí nổi lên mặt nước, loại khí này có mùi trứng thối, đó là khí methan. Thành phần chủ



yêu của nó gồm  $\text{CH}_4$  ngoài ra còn có  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$  và  $\text{CO}_2$ . Methan là loại khí có thể đốt cháy, ngọn lửa xanh của nó có thể nóng đến  $1400^\circ\text{C}$ , cho nên đây là loại khí chất lượng cao.

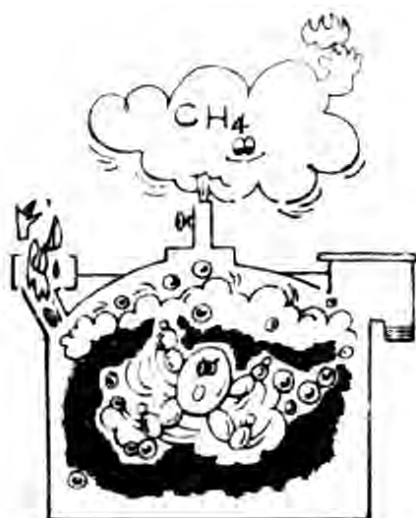
Hiện nay người ta lợi dụng vi sinh vật để tạo ra khí này. Bể sản xuất methan được xây bằng xi măng không được thấm nước và rò hơi. Nguyên liệu rất phổ biến: rơm rạ, cỏ dại, rác, phân hữu cơ và thợ sản xuất chính là vi sinh vật.

Quy trình sản xuất methan gồm 3 bước:

- Bước 1: do nhiều vi sinh vật nỗ lực để phân giải xác hữu cơ, cellulose, protein, và chất béo trong nguyên liệu thành 1 số hợp chất ở dạng hòa tan.

- Bước 2: dưới tác dụng của vi khuẩn acid, những hợp chất trên chuyển thành dạng acid hữu cơ như acid acetic, acid propionic,... đồng thời còn sinh ra  $\text{CO}_2$  và  $\text{NH}_3$ .

- Bước 3: nhờ 10 chủng vi khuẩn methan lao động cần cù trong điều kiện thiếu oxy, chuyển hóa các acid hữu cơ trên thành methan và khí cacbonic.



Ở nông thôn, tình hình chất đốt khó khăn, xưa nay người nông dân vẫn dùng rơm rạ, lá cây, cành cây và phân gia súc phơi khô để làm chất đốt. Khi đốt cháy các nguyên liệu đó không những khói bay mù mịt không đảm bảo vệ sinh lại còn lãng phí. Thí dụ: khi đốt cháy củi khô chỉ sử dụng được 10% năng lượng, đốt phân gia súc chỉ sử dụng được 20%. Nếu dùng các nguyên liệu trên làm chất đốt thì sẽ ảnh hưởng đến nguyên liệu ủ phân, thức ăn gia súc... Như vậy, nếu mở rộng sản xuất khí methan cho nông dân có chất đốt không những đảm bảo vệ sinh, cải thiện điều kiện sinh hoạt ở nông thôn mà hệ số sử dụng nhiệt năng khí đốt methan có thể cao

hơn 60%.

Khí methan còn là nguyên liệu quý trong công nghiệp hóa học; có thể dùng methan để sản xuất chloroform, tetrachloride cacbon. Ngoài ra nó còn là nguyên liệu sản xuất chất dẻo, sợi tổng hợp, cao su nhân tạo và thuốc nhuộm.

Có thể có bạn hỏi rằng nếu dùng rơm rạ, xác hữu cơ và phân gia súc để sản xuất khí methan như thế sẽ làm mất đi một lượng phân hữu cơ đáng kể phải không? Sự thực không phải thế, thành phần chính của methan là  $CH_4$ , đó là hợp chất cacbua hydro. Mặc dầu các nguyên tố C, H, O, S... trong xác hữu cơ đã tạo ra methan, nhưng các nguyên tố dinh dưỡng của cây trồng là N, P, K thì ít bị hao hụt. Dung dịch và cặn còn lại trong bể chứa có thể dùng làm phân bón, chất lượng của nó còn khá hơn một số phân chuồng đấy.

### ***Vì sao nói vi sinh vật là "công nhân vệ sinh" trong thiên nhiên ?***

Ai ai cũng mong được sống trong môi trường sạch đẹp. Nhưng, do dân số thế giới không ngừng tăng và sản xuất công nghiệp ngày càng phát triển làm cho môi trường quanh ta trở nên bất lợi. Một khối lượng lớn nước thải, khí thải và cặn bã đã làm ô nhiễm môi trường trong sạch của chúng ta.

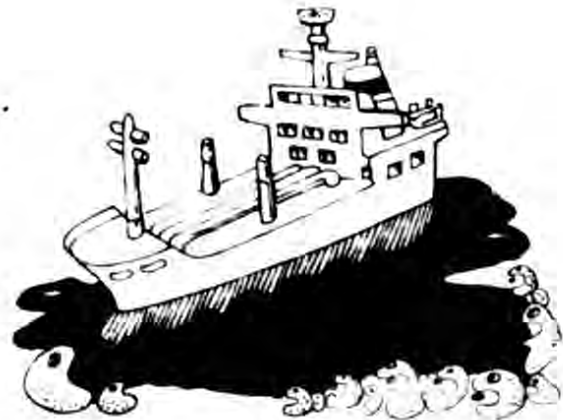
Để phòng chống ô nhiễm, các nhà khoa học đã tập trung nghiên cứu, cuối cùng họ đã phát hiện rằng vi sinh vật là chiến sĩ bảo vệ môi trường, là công nhân vệ sinh xuất sắc trong thiên nhiên.

Vì sao lại nói được như vậy nhỉ ?

- Trước hết ta nói về DDT. Để đối phó với sâu bệnh nhằm nâng cao năng suất cây trồng người ta đã cho DDT vào đất. Đó là một loại thuốc trừ sâu được chế tạo ra từ đầu thế kỷ XX. Có ai hiểu rằng đồng thời với trừ sâu, DDT còn phá hoại môi trường của con người. Thí dụ: khi cho DDT vào đất trồng mục tíc, tuy sâu hại bị tiêu diệt nhưng cây mục tíc sẽ hút DDT. Nếu dùng mục tíc đó cho

gà ăn thì trong thịt gà và trứng gà sẽ có DDT; nếu dùng để nuôi bò sữa thì thịt bò và sữa bò sẽ có DDT. Khi con người ăn thịt gà, trứng gà hoặc thịt bò và sữa bò thì DDT sẽ vào trong cơ thể con người, tích lũy dần đến mức nào đó sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe. May chue năm nay con người đã bỏ tay trước loại ô nhiễm này. Gần đây, các nhà khoa học đã phát hiện được một loài vi khuẩn chuyên ăn DDT. Họ cho rằng chỉ cần nuôi cấy thật nhiều vi khuẩn này có thể loại sạch hết DDT trên toàn thế giới.

Hiện nay, ô nhiễm dầu đã trở thành vấn đề có tính toàn cầu. Có người ước tính rằng hàng năm có đến 150 vạn tấn dầu mỏ tràn ra biển gây ô nhiễm. Các nhà khoa học đã tìm được một loài vi sinh vật có khả năng ăn dầu mỏ rất khỏe, hề gặp dầu là ăn ngay và phát triển nhanh chóng. Sau lúc ăn, chúng phân giải dầu mỏ thành các chất vô cơ đơn giản là  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  làm sạch môi trường.



Không những vi sinh vật có khả năng loại trừ DDT và dầu mỏ mà chúng còn có thể loại trừ được nguồn ô nhiễm khác. Thí dụ: khi luyện kim, luyện dầu, khi sản xuất sợi nhân tạo, nông dươc sẽ có nhiều nước thải trong đó chứa phenol là chất độc. Trong 1 lít nước chỉ cần chứa 5mg phenol là sau một ngày cá sẽ chết. Nếu ta uống nước có nhiễm phenol thì sẽ đau đầu, đau xương, thiếu máu và một số bệnh thần kinh. Muốn loại trừ phenol trong nước bị ô nhiễm người ta chọn phương pháp đơn giản nhất là dùng vi sinh vật. Một số vi sinh vật có thể phân giải phenol thành  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Có loài trực khuẩn nha bào có thể biến phenol thành acid acetic để làm thức ăn cho bản thân.

Trên thực tế, trước khi loài người biết dùng vi sinh vật để xử lý ô nhiễm thì vi sinh vật đã làm việc đó trong thiên nhiên từ lâu rồi. Nếu không có sự hỗ trợ của vi sinh vật thì hàng ngàn vạn năm nay xác hữu cơ bao gồm cành lá rụng, rác thành phố và phân động vật đã chất thành đống cao như núi. Vi sinh vật thật không hổ thẹn với các tên "công nhân vệ sinh môi trường" thần kỳ của thiên nhiên.

## ***Péniciline được sản xuất ra như thế nào ?***

Vi trùng *Staphylococcus aureus* là tên đầu sỏ gây nên nhiều tật bệnh cho loài người. Năm 1928, Alexander Fleming, nhà vi khuẩn học người Anh bắt đầu nghiên cứu loài vi khuẩn gây bệnh này. Đó là loài vi khuẩn hình tròn dạng hạt bé, chúng thường liên kết thành một chùm trông tựa như chùm nho.

Một buổi sáng mùa hè, ông đột nhiên phát hiện có một loài nấm men màu xanh lục từ không khí rơi vào cái đĩa của ông đang nuôi cấy vi khuẩn *Staphylococcus aureus* rồi sinh trưởng phát triển. Điều kỳ lạ là ở xung quanh loài nấm men xanh lục này, nơi mà *Staphylococcus aureus* đang sinh trưởng phát triển có hiện tượng toàn bộ bị hòa tan hết sạch, như vậy là loài *Staphylococcus* này đã bị nấm *Penicilium* chinh phục. Ông cho rằng, hiện tượng này do nấm *Penicilium* đã tiết ra một chất có khả năng diệt khuẩn mạnh, ông đặt tên cho chất đó là "péniciline".

Nhưng, nếu muốn dùng péniciline để chữa bệnh còn phải đi qua một đoạn đường dài đầy gian khổ. Mười một năm đã trôi qua nhưng phát hiện của ông vẫn



chưa được ai chú ý. Mãi đến năm 1940, một nhà bệnh lý học người Anh được sự hỗ trợ của một số nhà hóa học, ông đã chuyên tâm nghiên cứu về peniciline. Ông chuẩn bị hàng trăm bình thủy tinh để nuôi cấy vi khuẩn peniciline. Họ đem các dung dịch nuôi cấy đã pha sẵn đổ riêng vào các bình thủy tinh rồi cấy *Penicillium* vào các bình đó, điều chỉnh nhiệt độ thích hợp rồi đợi đến lúc loài vi khuẩn này phát triển đầy đủ họ ben đổ sang thùng lớn sau đó chuyển giao cho các nhà hóa học tinh chế. Sau mấy chục ngày đêm lao động vất vả, cuối cùng họ đã sản xuất ra được chất peniciline có độ tinh khiết cao: đó là một thìa nhỏ bột có màu vàng nâu. Ông lấy một tý bột này hòa tan trong nước rồi pha loãng thành dung dịch có nồng độ 1/2 triệu, với nồng độ này cũng có thể giết chết vi khuẩn gây bệnh.

Qua một loạt thí nghiệm về sinh vật học đã khẳng định được giá trị của peniciline.

Kết quả thí nghiệm lâm sàng đã chứng minh rằng peniciline có thể tiêu diệt loài vi khuẩn độc ác *Staphylococcus* và *Streptococcus*, cứu được nhiều bệnh nhân tử tay tử thần trở về với cuộc sống.

### ***Vì sao dùng phương pháp công nghiệp cũng sản xuất được thuốc thảo mộc ?***

Từ cổ chí kim, thuốc thảo mộc đã điều trị và phòng ngừa được nhiều tật bệnh cho loài người. Nhu cầu về thuốc thảo mộc ngày càng tăng nhưng hiện nay nguồn nguyên liệu này chỉ có hạn. Thí dụ: nhân sâm có tác dụng xúc tiến tiêu hóa, điều tiết quá trình trao đổi chất, cải thiện chất dinh dưỡng và phòng trừ bệnh tật. Tuy hiện nay diện tích trồng nhân sâm đã được mở rộng nhưng chu kỳ trồng cây này mất 6-7 năm và lại trên một mảnh đất thì phải sau 30 năm mới trồng lại được cho nên loại thuốc thảo mộc này cung không kịp cầu. Theo kết quả điều tra, năm 1986 toàn Trung Quốc có 100 loại thảo mộc dùng làm thuốc thì nhân sâm giảm 700 tấn, hoàng liên giảm 2000 tấn. Phần lớn thuốc thảo mộc là thực vật.

Để khắc phục tình trạng này có thể dùng phương pháp công nghiệp được không ? Các nhà khoa học đã khẳng định là có thể làm được ! Tuy nhiên loại thảo mộc được sản xuất bằng phương pháp công nghiệp không thể là cả cây hoàn chỉnh mà người ta tách tế bào ở thực vật đó ra rồi dùng phương pháp nuôi cấy để tạo ra sản phẩm tương tự sản phẩm thiên nhiên.

Cuối năm 1970, Trung Quốc bắt đầu dùng kỹ thuật nuôi cấy tế bào quy mô lớn để sản xuất thuốc thảo mộc. Trong đó tiến triển nhanh nhất là sản xuất nhân sâm. Thành phần hữu hiệu trong nhân sâm nhân tạo này đạt 7% tức là cao hơn nhiều so với nhân sâm tự nhiên. Qua dùng thử người ta thấy nhân sâm nhân tạo này tương đương với nhân sâm tự nhiên.

Theo ước tính, cuối thế kỷ XX này ở Trung Quốc có 10 loại thuốc thảo mộc được sản xuất bằng phương pháp lên men, riêng nhân sâm có sản lượng hàng năm khoảng 10 tấn.

Một số nấm dùng làm thuốc như "đông trùng hạ thảo", "mân chi" đều là thành viên trong kho thuốc quý. Mấy năm nay do khai thác nhiều nên trữ lượng trong thiên nhiên đã giảm. Mặt khác chúng thường mọc trên núi cao rừng sâu nên khó tìm. Nếu dùng kỹ thuật nuôi cấy tế bào quy mô rộng để sản xuất nấm làm thuốc thay đổi thói quen ý lại thiên nhiên sẽ mở ra một hướng mới là dùng con đường công nghiệp hóa sản xuất nấm dược.

Trong thiên nhiên còn có loài "mạch giác khuẩn" là vi khuẩn phá hoại hắc mạch và các cây hòa thảo khác. Loài này có chứa "mạch giác kiềm" là một chất dùng để chế các thuốc thảo mộc quan



trọng chứa các bệnh phụ sản, cảm mau hoặc lâm cho tử cung có lại sau lúc đẻ. Nhưng nếu trong thiên nhiên sinh ra nhiều mạch giác khuẩn thì có hai cho mua măng. Gân đây ở Trung Quốc đã dùng phương pháp lên men để nuôi cấy "mạch giác khuẩn" và đã có kết quả tốt.

Sự thật đã chứng minh rằng phương pháp công nghiệp sản xuất nguyên liệu dùng chế thuốc thảo mộc có khả năng trở thành công nghệ sinh học đặc thù ở Trung Quốc.

### *Vì sao thực phẩm và bia rượu hiện đại không tách khỏi lên men vi sinh vật ?*

Ngày nay, thực phẩm và nước giải khát được sản xuất từ phương pháp lên men vi sinh vật đã trở thành một bộ phận quan trọng của công nghiệp thực phẩm hiện đại.

Một trong những sản phẩm nông nghiệp có nhiều chất béo là sữa bò. Nhưng sữa bò dễ bị nhiễm vi sinh vật. Chúng chuyển hóa đường lactose trong sữa này thành acid lactic làm cho sữa bị chua.

Bánh bao xốp mềm ăn ngon miệng là nhờ có vi sinh vật lên men. Lúc làm bánh bao, nấm men lợi dụng tinh bột trong bột mì để làm thức ăn và phát triển nhanh chóng liên tục sinh ra rượu ethylic và khí cacbonic. Lúc cacbonic nóng lên thì nở thể tích làm cho bánh mì có nhiều khe hở trở nên xốp mềm.

Rượu bia cũng được sản xuất theo nguyên lý đó. Người ta dùng mạch nha, qua giai đoạn đường hóa rồi cho hoa bia vào và tiến hành lên men mà thành. Trong hoa bia có dầu aromatic, tanin... Trong quá trình lên men, nấm men còn tạo ra nhiều acid amin, vitamin và khí cacbonic làm cho rượu bia giàu chất dinh dưỡng và có bọt. Các loại rượu khác như rượu nho, rượu trắng, rượu màu... tuy cách sản xuất có khác với bia nhưng đều là sản phẩm của quá trình lên men.

Giấm ăn, xưa nay được người ta dùng làm chất điều vị. Theo

truyền thuyết thì đó là phát minh của một chuyên gia sản xuất rượu người Trung Quốc tên là Đỗ Khang. Khi sản xuất rượu, có một chất gọi là "bã rượu" phải bỏ đi, nhưng ông đã tập trung bã rượu vào một cái thùng, thêm một ít nước rồi đậy nắp lại. Khoảng 21 ngày sau Đỗ Khang mở nắp ra thì ngửi thấy mùi thơm và chua. Ông bèn nếm một tý, quả nhiên ngon thật ! Ông gọi dung dịch đó là "giấm".



Thực chất, đó là do rượu éthylic trong bã rượu được trực khuẩn acid acetic lên men và ôxy hóa thành acid acetic. Trong quá trình lên men, loài trực khuẩn này tạo ra được một chất có mùi thơm đó là ethyl acetate.

### *Vì sao nấm men được gọi là "mẹ đẻ của sự lên men" ?*

Nấm men được phát hiện từ năm 1937. Lúc bấy giờ có người phát hiện trong cặn bã của dung dịch lên men rượu có nhiều tế bào hình tròn hoặc hình bầu dục trong suốt. Các nhà sinh vật học đã nghiên cứu và phát hiện rằng đó là một loài vi sinh vật có nhiều tài nghệ, là chủ lực quân của quá trình lên men, vì thế người ta gọi chúng là "mẹ đẻ của sự lên men" tức là nấm men.

Nấm men có mặt khắp mọi nơi trong thiên nhiên, hiện nay đã có hàng trăm chủng của nó được phát hiện. Chúng được người ta dùng đến luôn là men bánh bao, men rượu, men đường glucose, men bia, men thức ăn gia súc. Ở Trung Quốc, người ta biết lợi dụng nấm men rất sớm. Trong cuốn sách cổ "Sơn hải kinh" có ghi lại câu chuyện khỉ uống rượu : thời bấy giờ các cây trên rừng sai trĩu quả, quả chín rơi rụng xuống khe núi. Nước trong quả sau khi



lên men đã biến thành "rượu quả" trong thiên nhiên. Các chú khi lân đầu tiên được nếm thử rượu đó, chúng vui sướng nhảy nhót tung tăng. Về sau có người gặt và cũng nếm thử thấy ngon thế là từ đó người ta biết được cách làm rượu.

Các loại bánh mì và bánh bao vừa xốp vừa mềm ăn rất ngon, đó cũng là nhờ vi sinh vật lên men sinh ra khí cacbonic.

Ai cũng biết phải có nhiều thức ăn gia súc gia cầm mới phát triển được chăn nuôi, nhưng nếu dùng các loại thức ăn thông thường không đủ chất protein, còn các thức ăn thô xanh thì chứa nhiều cellulose, một số gia súc gia cầm không thể hấp thu được trực tiếp. Nhưng, nếu các nguyên liệu sản xuất thức ăn gia súc có qua khâu lên men sẽ tăng được hàm lượng protein, men đường hóa, men chất béo, các chất khoáng và các loại vitamin cho nên khi gia súc, gia cầm ăn sẽ chóng lớn hơn.



Tham gia sản xuất được phẩm cũng là sở trường của vi khuẩn lên men. Thí dụ loại thuốc men viên chính là 1 loài nấm men thoát nước; nhiều loại thuốc quý khác cũng được bào chế từ nấm men tươi ra. Vì sao nấm men lại có nhiều tài ba như vậy ?

Đó là do trong cơ thể của loài nấm này có nhiều loại men. Các men đó có khả năng phân giải, hút các chất dinh dưỡng sau đó tổng hợp thành các chất cần cho bản thân, đồng thời thải ra các sản phẩm trao đổi chất. Thí dụ quá trình lên men biến đường thành rượu là nhờ sự tham gia của men acid photphoric. Nếu không có các loại men đó thì vi sinh vật chẳng làm nên được trò trống gì.

## *Vì sao nói thế kỷ XXI là thời đại công nghệ vi sinh vật ?*

Một số nhà sinh vật học nổi tiếng trên thế giới đã nhận định rằng "thế kỷ XXI là thời đại công nghệ vi sinh vật". Thật vậy, từ khi phát hiện ra chất kháng sinh đến nay, công nghệ lên men đã bước vào một thời kỳ mới. Số lượng vi sinh vật mà loài người đã lợi dụng được so với số lượng vi sinh vật trên địa cầu chẳng qua là một giọt nước trong biển cả vì thế loài người còn phải tiếp tục nghiên cứu đặc tính và sản phẩm của những vi sinh vật chưa được phát hiện. Đó là một việc phức tạp nhưng rất phong phú và có triển vọng to lớn. Có người cho rằng trong vòng 30 năm tới khoa học vi sinh vật sẽ phát triển mạnh và tiềm năng của công trình lên men là vĩ đại.

Vậy thì phương hướng phát triển của công trình lên men như thế nào ?

- Thứ nhất: trong một giai đoạn dài của công nghiệp lên men trước đây chỉ dựa vào kinh nghiệm truyền khẩu, thí dụ làm rượu, xì dầu, dấm ăn, bánh bao... đều sản xuất theo các phương pháp cổ truyền. Còn công trình lên men hiện đại thì khác, người ta phát hiện và nuôi cấy vi sinh vật biến dị, áp dụng kỹ thuật tiên tiến và sử dụng trang thiết bị tự động hóa quy mô lớn. Thí dụ ngày nay người ta sản xuất acid amin, thuốc kháng sinh, sản xuất nguyên liệu dùng trong công nghiệp hóa học, sản xuất các sản phẩm theo phương pháp lên men khác đều theo phương pháp công nghệ.



Thứ hai, công nghiệp sản xuất men cũng được mở rộng vì đó cũng là một lĩnh vực quan trọng của công nghệ lên men.

- Thứ ba, dùng công nghệ lên men để xử lý môi trường như xử lý các dòng rác, xử lý nước công thành phố, nước thải của các nhà máy và xí nghiệp. Đây là lĩnh vực phong phú và có ý nghĩa quan trọng đối với đời sống xã hội.

- Thứ tư, dùng phương pháp vi sinh vật để sản xuất thực phẩm và thức ăn gia súc. Hiện nay, vấn đề lớn đặt ra trước mắt nhân loại là mâu thuẫn giữa tốc độ phát triển dân số với tốc độ sản xuất lương thực thực phẩm. Các nhà vi sinh vật đặt hy vọng nhiều vào công nghệ lên men để sản xuất ra một số thịt nhân tạo, sữa nhân tạo, và thức ăn cho gia súc phục vụ mở rộng chăn nuôi. Chất protit đơn bào là một sản phẩm mới xuất hiện trong 20 năm gần đây, đó là loại thực phẩm có hàm lượng dinh dưỡng cao dùng cho con người và gia súc. Đối với những nước người đông đất ít thì việc sản xuất protit đơn bào theo phương pháp công nghệ vi sinh có ý nghĩa càng to lớn.

Cùng với sự phát triển khoa học, quy mô sản xuất của công trình lên men ngày càng lớn, trình độ tự động hóa ngày càng cao cho nên sản phẩm sẽ tăng lên gấp bội. Quan hệ giữa công nghệ lên men với quốc kế dân sinh ngày càng mật thiết. Loài người sắp bước vào thế kỷ công nghệ sinh học.

### ***Vì sao lại gọi tế bào là chất nguyên sinh ?***

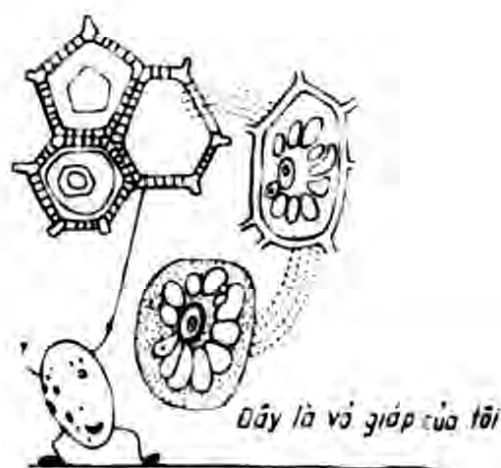
Một kiến trúc sư người Anh là Robert Hooke đã dùng những tấm kính mài để lắp thành một cái kính có thể quan sát được các vật thể vô cùng bé nhỏ. Năm 1665 ông đã dùng kính tự tạo này để quan sát cấu tạo của vỏ cây thì thấy tựa như tổ ong gồm nhiều khoang nhỏ. Ông đặt tên cho các khoang nhỏ đó là "tế bào". Tế bào này được hàng ngàn vạn sợi cellulose phân cách vây quanh mà thành. Còn trong các khoang nhỏ này có cái gì thì ông chưa biết được. Phát hiện này đã làm chấn động giới khoa học, cho nên từ

một kiến trúc sư bình thường ông đã trở thành hội trưởng Hội Học thuật hoàng gia Luân Đôn, Anh. Tên tuổi của ông được vinh viễn ghi lại trong sử sách khoa học.

Từ đó, các nhà khoa học thế giới ra sức nghiên cứu điều bí mật của tế bào. Mãi đến năm 1839 hai nhà sinh vật học người Đức là Sleyden và Shvan thấy rằng tuy động vật và thực vật khác nhau về hình thái và chức năng nhưng chúng đều do tế bào cấu thành. Tế bào là đơn vị cấu tạo và đơn vị chức năng cơ bản của động và thực vật. Mọi động thực vật lớn lên là do tế bào phân hóa. Cần thấy rằng, danh từ "tế bào" do Robert Hooke nêu lên từ năm 1665 mãi sau 160 năm mới được 2 nhà khoa học Đức bổ sung nội dung mới.

Đến năm 1846 một nhà thực vật học người Pháp đã phát hiện rằng trong các phòng nhỏ gọi là tế bào đó có chứa một chất nhầy nhầy dạng thịt, ông ta gọi đó là "chất nguyên sinh". Đồng thời, một nhà khoa học Tiệp Khắc trong khi quan sát tế bào động vật cũng thấy có "chất thịt nhầy" như thế. Đến năm 1861 một nhà giải phẫu học người Đức cho rằng "chất thịt nhầy" trong tế bào động vật cũng giống chất nguyên sinh trong thực vật vì thế ông cho rằng: "Đơn vị cấu tạo nên cơ thể sống là chất nguyên sinh, ở trong các cơ thể sống nói chung chất này giống nhau".

Đến năm 1880 người ta chính thức dùng danh từ "chất nguyên sinh" để nói lên tính thống nhất giữa động vật và thực vật, đó là đơn vị cấu tạo cơ bản của động thực vật. Tất cả mọi loài động vật thực vật lớn lên là do chất nguyên sinh phân hóa. Như vậy, chỉ có chất nguyên sinh mới thể hiện được rõ ràng tính thống nhất của giới sinh vật và mới thể hiện được



cơ sở khoa học của "học thuyết tế bào" của Sleyden và Shvan

Bởi vậy, đáng lẽ nên đổi danh từ "tế bào" thành "chất nguyên sinh" nhưng người ta muốn kỷ niệm nhà khoa học Anh Robert Hooke đầu tiên phát hiện nên vẫn giữ nguyên danh từ "tế bào".

## ***Vì sao từ một tế bào có thể biến thành một loạt tế bào ?***

Sau khi học thuyết tế bào được thế giới công nhận, nhà bệnh lý học R. Virchow đã chỉ ra rằng: "Tất cả mọi tế bào đều có nguồn gốc từ một tế bào". Thí dụ trong cơ thể con người có tất cả khoảng 1 800 000 tỉ tế bào. Con số vĩ đại này cũng chỉ do một tế bào sinh ra tức là trứng thụ tinh.

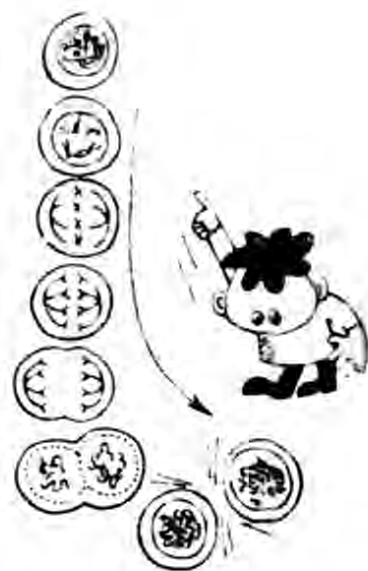
Vì bản thân tế bào trong suốt cho nên trải qua một thời gian rất dài vẫn để nguồn gốc của các tế bào từ một tế bào vẫn là điều bí ẩn. Đến năm 1879 nhà sinh vật học Fleming dùng một loại thuốc nhuộm màu đỏ để nhuộm một chất dạng hạt bé phân tán trong nhân tế bào mà ông gọi là "chất nhiễm sắc". Sau khi quan sát kỹ chất nhiễm sắc và phát hiện rằng trong tổ chức liên kết của nhiều tế bào có nhiều "tế bào sợi tơ" hình dạng khác nhau. Ông đã thành công trong việc nối các "tế bào sợi tơ" lại và giải thích được điều bí ẩn "Các tế bào có nguồn gốc từ một tế bào".

Năm 1882, Fleming đã công bố tác phẩm kết quả nghiên cứu của mình. Trong sách đó ông đã mô tả từ đầu đến cuối các "tế bào sợi tơ" nối với nhau như thế này : ban đầu các chất nhiễm sắc tập hợp lại thành dạng sợi, lúc này màng mỏng bọc ngoài nhân bào hầu như bị hòa tan, đồng thời một chất có hình ngôi sao nhỏ nằm sát phía ngoài nhân bào phân chia thành hai. Khi 2 sao tách ra thì di chuyển theo 2 hướng ngược chiều nhau. "Ngôi sao" dính vào sợi nhiễm sắc và được xếp ở trung tâm của tế bào. Mỗi sao kéo theo một số lượng nhiễm sắc bằng nhau và nằm ở phía một bên của tế bào. Sau đó, bộ phận giữa của tế bào co lại làm cho 1 tế bào phân

chia thành hai. Mỗi tế bào lại hình thành một cái nhân và chất nhiễm sắc trong nhân lại vỡ vụn thành hạt bé.

Ông đã chỉ ra rằng : nguyên nhân cơ bản của "nhiều tế bào từ một tế bào sinh ra" là do sự phân chia. Tuy lúc đó ông vẫn chưa nói được một cách chính xác sự phân chia nhưng ông đã giải thích được vì sao nói một tế bào biến thành một loạt tế bào.

Năm 1888 một người đồng bào của ông đã đổi tên "chất nhiễm sắc" thành "nhiễm sắc thể". Nhiều người tiếp tục con đường nghiên cứu của ông, cuối cùng họ đã chứng minh được các chi tiết trong quá trình phân chia tế bào. Lúc tế bào sắp bước vào giai đoạn phân chia thì chất nhiễm sắc trong tế bào chia thành 2 phần đều nhau có ngoại hình như sợi xoắn thành lò xo. Do từ dạng sợi biến thành dạng lò xo cho nên chiều dài giảm nhưng chiều dày và chiều rộng tăng lên; lúc đó đường kính hiển vi quang học vẫn quan sát được nguyên hình chất nhiễm sắc, đó chính là "nhiễm sắc thể". Nhiễm sắc thể được xếp ở vị trí giữa tế bào, tiếp đó nó được tách thành 2 phần bằng nhau nằm ở 2 bên của một tế bào. Nếu là tế bào động vật thì ở giữa sẽ có lại rồi tách thành 2 tế bào, khi đó nhiễm sắc thể của một tế bào mới từ dạng lò xo nói trên biến thành dạng sợi tức là nhiễm sắc thể trở lại dạng chất nhiễm sắc như trước, sau đó trong tế bào mới này lại hình thành một nhân bào. Nếu là tế bào thực vật, khi 2 nhiễm sắc thể di chuyển đến hai đầu tế bào thì ở giữa hình thành một vách ngăn để chia tế bào đó thành 2 tế bào mới.



Bất cứ tế bào động vật hay thực vật đều không ngừng phân chia 1 thành 2 như thế và cuối cùng từ 1 tế bào biến thành hàng loạt tế bào. Thí dụ số lượng 1.800.000 tỷ tế bào trên cơ thể con người

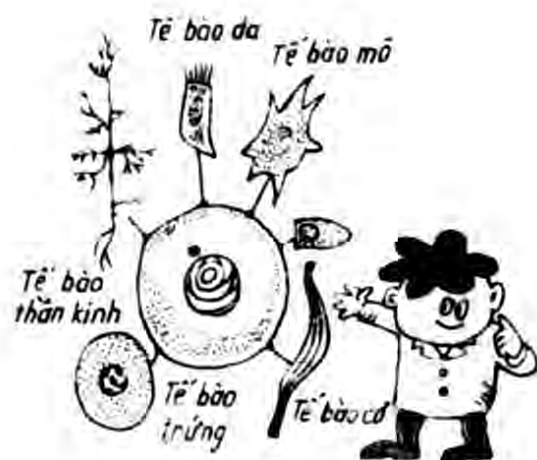
chàng quai là do trung thu tính khoảng 50 đời. Kết luận đó dựa trên cơ sở nào nhỉ? Nếu giả thiết x là số lần phân chia tế bào cân cổ để từ 1 tế bào biến thành toàn bộ tế bào trên cơ thể người lớn và ta đã biết mỗi lần phân chia là 1 biến thành 2 cho nên có thể viết  $2^x = 10^{14}$ . Từ đó ta tính được  $x = 47$ , như vậy xấp xỉ với con số 50 đời nói trên!

## ***Vì sao từ một loại tế bào có thể biến thành nhiều loại tế bào?***

Sau lúc người ta phát hiện được tế bào từ 1 phân chia thành 2 thì điều suy luận 1 triệu 800 ngàn tỷ tế bào ở con người do trung thu tính 50 đời đã rõ ràng. Nhưng, các loại tế bào khác nhau trong cơ thể người ta có chức năng và hình dạng không giống nhau. Thí dụ tế bào ở cơ bắp có hình thoi, tế bào thần kinh hình sợi. Chức năng tế bào khác nhau chủ yếu do sự khác nhau của protein ưu tiên. Thí dụ: tế bào cơ bắp được ưu tiên cấu tạo bằng chất protein có liên quan đến tính co dãn; loại protein hình cầu  $\gamma$  được ưu tiên tạo nên sức đề kháng; protein tinh thể hợp thành tế bào dạng tinh thể... Cấu tạo khác nhau của protein do mật mã của protein khác nhau. Thế thì mật mã protein là gì nhỉ? Mật mã protein cấu tạo thành DNA. Nếu cùng một cơ thể sinh vật sẽ có các loại protein khác nhau tạo thành các loại tế bào khác nhau, lẽ nào kết cấu DNA của nhiều tế bào lại khác nhau ư? Điều nghi vấn đó không phù hợp thực tế. Thực tiễn đã chứng minh rằng cũng một cơ thể sinh vật trong các thời kỳ khác nhau, trong các loại tế bào khác nhau thì không những lượng DNA không đổi mà chất của nó cũng như nhau. Nhưng trong cơ thể sinh vật, nguyên nhân cơ bản là do trung thu tính tạo ra nhiều loại tế bào, không phải do sự khác biệt về mật mã protein.

Năm 1934, nhà di truyền học kiệt xuất của Mỹ Morgan đã nêu lên một giả thuyết "mở" và "đóng" để làm rõ thêm "một loại tế bào biến thành nhiều loại tế bào". Theo ông, có thể ví mật mã quyết

định protein như một bóng đèn điện, tế bào như một gian phòng. Trong các gian phòng cùng một kiểu kiến trúc đều được lắp một loạt bóng đèn có công suất và quy cách như nhau, thứ tự lắp cũng như nhau, mỗi bóng đèn có công tác riêng. Lúc phòng bật sáng bóng số 1, số 2 và số 3; phòng thứ 2 bật sáng bóng số 8, 9, 10 và 11. Mặc dầu bóng điện trong 2 phòng này có cùng công suất và cách lắp nhưng do việc đóng mở công tắc khác nhau sẽ làm cho con người có cảm giác khác nhau.



Giả thiết của Morgan cũng ví như vàng là một kim loại phát ra ánh quang nhưng không phải tất cả mọi vật có ánh quang đều là vàng cả mà muốn biết vàng thật giả cần thử xem nó có chịu được thử thách lúc nung ở nhiệt độ cao không.

Năm 1962, một trường đại học ở Anh đã sáng tạo ra "kỹ thuật thay thế nhân tế bào". Họ đã thành công trong việc dùng nhân tế bào óc, nhân tế bào ruột và nhân tế bào da ở con ếch châu Phi thay thế nhân của trứng chưa thụ tinh. Kết quả là tạo ra được giống ếch châu Phi hoạt bát hay nhảy ! Từ đó cho ta thấy rằng ở tế bào óc, tế bào ruột và tế bào da của loài ếch đó có mật mã protein giống nhau.

### ***Vì sao Tôn Ngộ Không nhớ một sợi lông có thể biến thành đàn khi ?***

Trong "Tây du ký", dưới ngòi bút của Ngô Thừa Ân, Tề thiên đại thánh đã làm náo động cả trời đất. Tôn Ngộ Không chỉ cần nhớ một sợi lông là có thể biến thành một đàn khi. Thực ra, đó là chuyện thần thoại do Ngô Thừa Ân hư cấu. Nhưng sau 400 năm,



đến 1958 khi khoa học kỹ thuật đã đạt được những tiến bộ vượt bậc thì câu chuyện thân thối trên đã được một nhà nghiên cứu người Mỹ biến thành sự thật. Ông đã dùng rễ cây cà rốt đại để bồi dục thành nhiều cây cà rốt con. Như vậy, chẳng khác gì một sợi lông khi biến thành một đàn khi nhĩ?

Thành công này đã nói lên một cách hùng hồn rằng tuy về hình thái, về chức năng và trứng thụ tinh không cùng một loại tế bào rễ nhưng vẫn có sẵn khả năng biến thành một cá thể hoàn chỉnh, có nghĩa là tế bào rễ cũng giống như trứng thụ tinh là toàn năng. Thực ra, từ năm 1902 các nhà khoa học đã nói rằng tất cả mọi tế bào thực vật đều có sẵn tính toàn năng để biến thành một cá thể hoàn chỉnh. Sau đó, nhà khoa học nổi tiếng của



Mỹ Morgan khi giải thích một loại tế bào biến thành nhiều loại tế bào đã chỉ ra rằng tất cả mọi tế bào tuy có sự khác nhau về hình thái và chức năng nhưng chúng đều chứa một số mật mã bằng nhau. Từ đó các nhà tế bào học, di truyền học cố tìm xem vị trí tập trung mật mã ở đâu và vì sao tế bào khác nhau vẫn có số lượng mật mã như nhau. Thì ra, ở trong tế bào mọi mật mã đều tập trung trên nhiễm sắc thể của nhân bào. Nhiễm sắc thể cũng tựa như các mạch điện trong công trình điện tử, phía trên nhiễm sắc thể là nơi tập trung mật mã, đó là chỗ quyết định tính trạng của mỗi sinh vật. Trong quá trình tế bào từ 1 biến thành 2, các nhiễm sắc thể trong nhân bào đều dựa theo mô hình của mình để tái tạo một bộ mới. Sau đó, các nhiễm sắc thể mới và cũ này chia đều nhau đi về 2 phía của tế bào và tế bào đó chia thành hai. Từ đó ta thấy rằng trong 2 tế bào mới được tách ra này không những có số lượng nhiễm sắc thể bằng nhau mà về hình thái và kết cấu cũng giống nhau.

Nhưng đó là nguyên nhân bên trong để phát triển sự vật, còn phải có điều kiện bên ngoài thích hợp. Một khi đã nắm được điều kiện bên ngoài làm cho tế bào ở rễ cây, ở thân cây, lá cây và hoa quả biến thành cây hoàn chỉnh thì những tế bào khác cũng có thể biến thành một cơ thể hoàn chỉnh. Từ đó trong giới khoa học sinh vật đã đẩy lên một cao trào tìm hiểu xem điều kiện nào có thể biến tế bào toàn năng thành một cá thể hoàn chỉnh. Sau cao trào đó đã xuất hiện nhiều điều mới lạ như giống lúa không có bố mẹ, giống thủy tiên không có hoặc có ít virus, giống dưa hấu không có hạt mà vẫn có đời sau...

Ngày nay, khoa sinh vật học đã dần dần trở thành trụ cột của khoa học tự nhiên.

## Vì sao lại có tên "Công nghệ tế bào" ?

Công nghệ tế bào xuất hiện từ năm 70 của thế kỷ XX này vẫn tiếp tục. Từ năm 1839 một nhà tế bào học người Đức đã chỉ ra rằng: "Mỗi tế bào có thể sống và phát triển độc lập nếu điều kiện sẵn có tương tự như trong cơ thể hữu cơ".

Năm 1902, một nhà khoa học Đức khác cho rằng mỗi tế bào trên cơ thể sinh vật sau lúc tách riêng ra, nếu được sống trong điều kiện thích hợp thì nhất định sẽ hình thành sinh vật mới. Sau đó, ông cùng với một cộng tác viên khác đã đem các bộ phận của thực vật như thân, lá, rễ, hoa... cắt thành các mẫu nhỏ rồi nhúng vào chất dinh dưỡng đã được khử trùng nhằm mục đích làm cho các mẫu nhỏ đó phát triển thành cây, nhưng họ làm mãi vẫn chưa đạt được mục đích. "Thất bại là mẹ thành công", các nhà khoa học Mỹ và Pháp đã cải tiến phương pháp trên bằng cách dùng một số hợp chất phối hợp theo một tỷ lệ nhất định



tạo thành chất dinh dưỡng để nuôi cấy tế bào cây thuốc lá và tế bào củ cà rốt. Họ đã phát hiện ở chỗ vết cắt mọc ra các tế bào mới.

Năm 1948, một nhà khoa học Trung Quốc hợp tác với người Mỹ đã làm cho một mẫu cắt từ thân cây thuốc lá mọc ra rễ và mầm.

Năm 1958, một nhà thực vật học người Mỹ khi nuôi cấy tế bào ở rễ cây cà rốt dài đã thu được một cây mới trong ống nghiệm.

Một số nhà nghiên cứu Ấn Độ, Nhật Bản cũng thu được kết quả khả quan khi nuôi cấy tế bào thực vật vào những năm 60 của thế kỷ này.

Những thành tựu về nghiên cứu thực vật đã kích thích các nhà động vật học.

- Năm 1960 tại một trường đại học Anh người ta đã dùng kỹ thuật thay nhân tế bào để tạo ra một giống ếch châu Phi.

- Ở Trung Quốc, hai giáo sư Đồng Đệ Chu và Ngô Thương Nhân đã ứng dụng kỹ thuật thay thế nhân tế bào vào sản xuất.

- Ở Nhật Bản, người ta đã phát hiện tế bào động vật trùng hợp.

- Ở Anh người ta dùng phương pháp trùng hợp tế bào để tạo thành thai nhi. Những thành tựu mà các nhà động vật và thực vật học đạt được đã giúp cho các nhà sinh vật học căn cứ vào mục tiêu dự định để có kế hoạch nuôi cấy và cấy tạo tế bào, làm cho tế bào tạo ra các sản phẩm theo ý muốn của con người hoặc thay đổi đặc tính di truyền của tế bào, bồi dục thành một giống mới.

Cái tên "Công nghệ tế bào" cũng được bắt nguồn từ đó.

## ***Vì sao công nghệ tế bào và nhân giống thực vật cần kết hợp ?***

Loài người đã giành được quyền chi phối thiên nhiên. Từ nay về sau, con người sẽ vận dụng quy luật tự nhiên một cách tài tình, dựa theo nhu cầu về các mặt ăn, mặc, ở, đi lại để có ý thức thúc đẩy sự phát triển của một số thực vật này và ức chế sự phát triển

một số thực vật khác. Con người đã tạo ra nhiều giống cây mới như tiểu hác mạch, quýt không hạt, dưa không hạt... Muốn phát triển giống tốt trước hết cần có các loại hình khác nhau trong cùng một loài thực vật tức là biến dị, sau đó phát triển loài biến dị nào phù hợp với yêu cầu của con người. Biến dị là cơ sở để bồi dục giống tốt nên cần để cho loài biến dị tốt ưu tiên phát triển.

Từ xưa tới nay, loài người đã lợi dụng biến dị tồn tại trong thiên nhiên và đã bồi dục được một số giống tốt. Hiện nay, sau khi lợi dụng kỹ thuật tạp giao và gây đột biến nhân tạo thành công thì công việc nhân giống tiến bộ vượt bậc. Công nghệ tế bào làm cho loài người có thể nắm vững quyền chủ động biến dị thực vật vì vậy công trình tế bào và nhân giống thực vật cần gắn chặt với nhau.

Bất kỳ một bộ phận nào của thực vật như 1 chiếc lá, 1 cái mầm non, 1 cánh hoa nếu tạo ra được biến dị phù hợp với yêu cầu của chúng ta thì dùng kỹ thuật nuôi cấy mô trong công trình tế bào là có thể làm cho các bộ phận biến dị đó mọc ra cây, đời sau phát triển thành giống.

Nếu trong cơ thể thực vật có một tế bào cá biệt nào đó phát sinh biến dị thì dùng kỹ thuật nuôi cấy tế bào là có thể làm cho tế bào biến dị đó trở thành cây biến dị, cuối cùng bồi dục nó thành giống tốt.

Nuôi cấy tế bào có thể cung cấp tài liệu, phục vụ cho việc nhân giống đột biến, tạo cơ sở cho việc nhập nội gen từ ngoài vào.

Thí dụ việc trùng hợp chất nguyên sinh có thể thu được giống lai vượt cấp không những có thể tạo ra cây lai "khoai tây - cà chua" thậm chí còn có thể tạo ra "thịt bò - khoai tây".

Kỹ thuật bồi dục trong ống nghiệm đã trở thành một phương



pháp nhân giống đạt tốc độ nhanh và giữ được tính ổn định của giống.

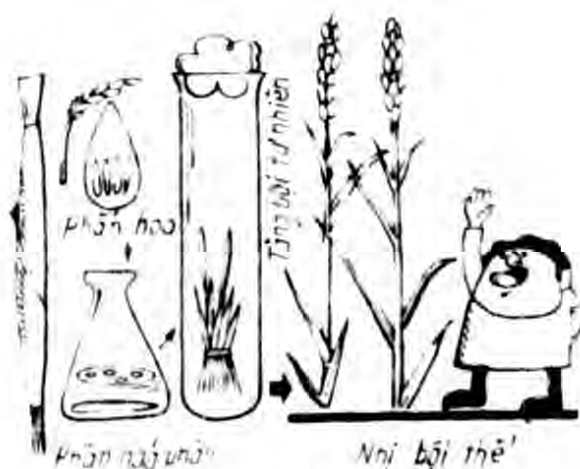
Tóm lại, kể từ khi công nghệ tế bào và nhân giống thực vật kết hợp với nhau đã làm cho công tác nhân giống định hướng, dần dần đi từ mơ ước đến hiện thực.

## ***Vì sao dùng hạt phấn nuôi cấy có thể nâng cao hiệu quả nhân giống ?***

Muốn nhân giống có hiệu quả thì phải tính toán, bởi vì tạp giao có thể làm cho đời bố mẹ bù trừ lẫn nhau. Nhưng, từ lúc bắt đầu lai tạo đến lúc có giống mới ra đời ít nhất cũng mất 6-7 năm. Thí dụ có một giống lúa gọi là "Khẩn quế" bông to nhưng không có khả năng chống bệnh; một giống khác tên là "Khoa tình số 3" tuy bông nhỏ nhưng có khả năng chống bệnh. Lúc dùng 2 giống này tạp giao với nhau sẽ tạo được một giống tốt có khả năng chống bệnh mà bông cũng to. Nhưng, trong loại giống lai tốt này chỉ có 1 phần được tiếp thu tính ưu việt của bố mẹ một cách ổn định mà thôi. Mặc dù giống tốt chiếm đến  $9/16$  tổng số đời  $F_2$  của lúa lai nhưng chỉ có  $1/16$  có thể di truyền ổn định. Để thu được  $1/16$  này người ta phải đem toàn bộ  $9/16$  ra gieo trồng, như vậy lao động hữu hiệu chỉ đạt  $1/9$  còn  $8/9$  là lao động vô hiệu.

Vì phân hoa trong hạt phấn chỉ có 4 loại là :

- Loại hình bông bé chống bệnh tốt.
- Loại hình bông bé không chống bệnh.
- Loại hình bông lớn không chống bệnh.
- Loại hình bông lớn chống bệnh tốt.



Khi dùng phương pháp nhân tạo để bồi dưỡng hạt phấn cả 4 loại phấn hoa đều có khả năng hình thành cây. Trong 4 cây này chỉ có một cây vừa bông to vừa chống bệnh tốt, các nhà chọn giống chỉ chọn cây đó là hiệu quả đã tăng gấp 4 lần. Cần thấy rằng cây có bông to và chống bệnh tốt do phấn hoa mọc lên chỉ cần ra được hoa kết được quả thì đời sau của nó vẫn ổn định; các nhà chọn giống không vì cần đạt 1/16 tính di truyền ổn định mà lãng phí lao động 9/16 nữa.

Tất cả những cái  $\sigma$  do quy luật di truyền quyết định, bởi vì đối với giống lúa có bông to và chống bệnh tốt ít nhất cũng do một đôi gen di truyền quyết định. Khi sinh vật sinh ra tế bào sinh dục, mỗi đôi gen di truyền sẽ phát sinh phân chia, có nghĩa là trong mỗi tế bào sinh dục được hoặc cái chỉ đạt được 1 trong 2 gen, mà các đôi gen khác nhau có thể kết hợp tùy thời cơ. Dưới <sup>vào</sup> quy luật này, giống lúa "hoa tình số 3" bông nhỏ chống bệnh tốt có tổ hợp gen giả thiết là AAbb, còn giống lúa "Khẩn quế" bông to không chống bệnh giả thiết là aaBB. Chúng đều sinh ra loại gen tế bào sinh dục được cái là Ab và aB. Như vậy, gen của giống lai  $F_1$  do 2 giống lúa trên tạo nên là AaBb. Lúc giống lai  $F_1$  sinh ra tế bào sinh dục thì các đôi gen phân ly. Quá trình kết hợp của các đôi gen khác nhau có thể biểu thị  $(A + a)(B + b) = AB + Ab + aB + ab$ . Trong đó các chữ trong ngoặc đơn của vế bên trái biểu thị sự phân ly của các đôi gen khác nhau. Dấu nhân biểu thị sự kết hợp của chúng. Các ký hiệu trong vế bên phải biểu thị kết quả của sự kết hợp là tạo ra 4 loại tế bào sinh dục. Kết quả nuôi cấy hạt phấn là không cho 4 tế bào sinh dục được kết hợp với tế bào sinh dục cái tạo thành hợp tử mà trực tiếp tạo thành cây lúa. Như vậy, 4 cây được tạo thành từ 4 loại phấn hoa sẽ có 1 cây bông to chống bệnh tốt.

Nếu không dùng phương pháp nuôi cấy hạt phấn thì phấn hoa không thể trực tiếp hình thành cây được mà cần phải kết hợp với tế bào sinh dục cái tạo thành phôi, sau đó mới tạo ra được cây. Sau khi 4 loại phấn hoa của giống lúa lai  $F_1$  kết hợp với 4 tế bào sinh dục cái, trong gen sẽ có 16 tổ hợp, cuối cùng tạo ra đời sau có 9

loại giên khác nhau. Trong đó loại hình ổn định và phù hợp yêu cầu của các nhà chọn giống chỉ có 1/16.

Dựa theo nguyên lý trên mà suy ra có 3 đôi tạp giao song thân khác tình trạng, hiệu quả chọn lọc của nuôi cấy hạt phấn là 1/8, mà hiệu quả chọn lọc từ phương pháp thụ tinh thông thường là 1/64. Để thu được 1/64 cần tốn lao động 27.64. Lao động không đem lại hiệu quả là 26.64. Nhưng nếu có 4 đôi, ... n đôi tạp giao khác tình trạng thì phương pháp nuôi lấy hạt phấn có thể nâng cao hiệu quả chọn lọc  $2^4 = 16$  lần và  $2^n$  lần. Có thể giảm bớt số lao động lãng phí

$$\frac{3^4 - 1}{4^4} = \frac{80}{256} \text{ và } \frac{3^n - 1}{4^n}$$

Do phương pháp nuôi cấy hạt phấn có tính ưu việt rõ ràng như thế, nên các nhà khoa học mới dùng phương pháp này trong một thời gian ngắn mà đã tạo ra được nhiều giống tốt.

### ***Vì sao cây thủy tiên ở đây rất đẹp ?***

Cây thủy tiên ở vùng Đông Châu đã từng nổi tiếng thời xa xưa. Bầu của nó trắng tinh, lá màu xanh lục, mỗi cây có thể ra được 10 đến 15 hoa. Nhưng thủy tiên Đông Châu gần đây không còn vẻ đẹp xưa kia nữa vì ở bầu của nó đã xuất hiện các vết màu vàng, trên là cũng có vạch màu vàng trắng, mỗi cây chỉ có 6 đến 7 hoa là nhiều nhất. Vì sao lại như vậy nhỉ? Theo kết quả điều tra của Sở nghiên cứu thực vật Hoa Nam (Trung Quốc) thì có 3 loài virus đã thâm nhập vào hoa và lá cây thủy tiên ở Đông



Châu. Cây này không chống chịu nổi "quân địch" nên đã thất bại.

Các nhân viên của Sở nghiên cứu thực vật Hoa Nam đã lập ra phương án cấp cứu thủy tiên bằng cách cắt một bộ phận ở cây này rồi dùng phương pháp nuôi cấy nhân tạo để loại bỏ ảnh hưởng của virut. Để đạt được mục đích đó, trong điều kiện vô trùng, họ đã dùng kính giải phẫu và dao giải phẫu cắt 1 đoạn bé hơn 0,5mm ở thân cây thủy tiên rồi cho vào ống nghiệm có chứa sẵn chất dinh dưỡng. Đặt các ống nghiệm đó vào môi trường có ánh sáng, nhiệt độ và ẩm độ thích hợp, sau một thời gian họ thấy có cây hoàn chỉnh mọc lên. Sau đó họ chuyển cây này ra trồng trên một đám đất có lưới che chắn. Kết quả là tái tạo được giống cây thủy tiên Đồng Châu có lá xanh lục, bầu trắng, thân cao, mỗi cây có từ 10-15 hoa như xưa. Bấy giờ khách đến tham quan Đồng Châu lại tấm tắc khen: "Cây thủy tiên ở đây đẹp thật!"

### *Vì sao cần nuôi cấy chất nguyên sinh ?*

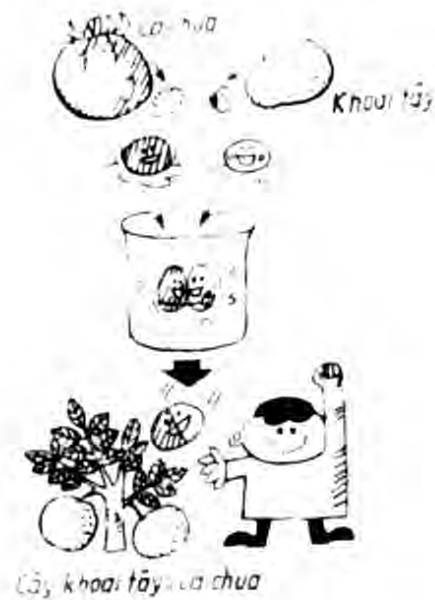
Sau khi tế bào thực vật bị tách mất vỏ thì phần còn lại gọi là "chất nguyên sinh" vì vậy chất nguyên sinh còn được gọi là "tế bào trần".

Trước thập kỷ 60 của thế kỷ XX này người ta cho rằng khi tế bào thực vật bị mất vỏ thì nó sẽ chết hoặc bị thương.

Năm 1960 một giáo sư người Anh, khi ngâm một đoạn ở phần cuối rễ cây cà chua vào một dung dịch men thì thấy một loạt tế bào ở đó bị tách mất vỏ vẫn không chết, không bị thương mà lại hình thành vỏ mới ! Thế thì vỏ tế bào được hình thành như thế nào nhỉ ? Đó là vấn đề khó, thu hút sự chú ý của nhiều nhà sinh vật. Từ lâu, người ta đã cố gắng mở toang cái màn bí mật này nhưng vẫn chưa có các tài liệu nghiên cứu đầy đủ. Sự thành công của việc nuôi cấy chất nguyên sinh đã tạo điều kiện cho các nhà nghiên cứu có thể dùng kính hiển vi điện tử quan sát được quá trình hình thành vỏ tế bào.



Vậy, virus thâm nhập vào tế bào thực vật và ở đó chúng phát triển như thế nào nhỉ? Đây là vấn đề nan giải thứ hai đối với các nhà sinh học. Trước năm 1960, một số nhà nghiên cứu đã cấy virus lên lá cây để tìm hiểu điều bí mật trên nhưng qua nhiều lần thí nghiệm vẫn thất bại bởi vì virus bướng bỉnh không chịu nghe theo lệnh chỉ huy của con người, khi ở trên mặt lá thì virus chỉ thâm nhập vào 1/100 số tế bào lá cho nên điều mấu chốt là phải tìm cách nào nâng cao được số



lượng virus thâm nhập vào cây. Sau khi nuôi cấy chất nguyên sinh thành công, người ta cấy virus thực vật vào dung dịch nuôi cấy chất nguyên sinh. Sau khi virus vào trong dung dịch này thì chúng "gật đầu vẩy đuôi" chui ngay vào chất nguyên sinh, một lúc sau tất cả mọi chất nguyên sinh đều có virus, hiện tượng này không thể xảy ra ở lá cây. Thành công này đã mở ra một hướng mới trong công tác bồi dục giống mới.

Kể ra cũng thật kỳ quặc, trong giới thực vật màu xanh có nhiều tế bào đực và cái không thể kết hợp với nhau được nhưng sau khi nuôi cấy chất nguyên sinh thành công, nếu để các chất nguyên sinh khác nhau vào một chỗ để nuôi cấy thì chúng lại "gần gũi thân mật" với nhau rồi 2 hợp thành 1 và tạo thành một thể hệ mới lạ chưa từng có như khoai tây - cà chua, cà rốt - rau sừng dê, cà bát - thuốc lá... Xưa nay các cây này không liên quan với nhau, không hề "nhìn mặt nhau", thế mà từ khi nuôi cấy chất nguyên sinh thành công thì các chất nguyên sinh trong tế bào

của các cây đó lại "hòa hợp" với nhau rồi tạo ra một cây mới lạ. Nhiều thí nghiệm cho thấy việc "hòa hợp" này không bị hạn chế bởi chủng loài, thậm chí chúng còn "hòa hợp" được với 1 số tế bào động vật. Bởi vậy, biết đâu một ngày nào đó bạn sẽ thấy "cây khoai tây - thịt bò" trồng ở trong vườn thực vật nhỉ ?

Sự thành công của việc nuôi cấy chất nguyên sinh đã mở ra một con đường mới đối với nghiên cứu chuyển dịch chất di truyền, nhân tế bào, chất diệt lục, thậm chí cả vi sinh vật cố định đạm và tảo lam....

### *Vì sao ở rễ cây cà chua có thể mọc ra củ khoai tây ?*

Từ xưa tới nay, tất cả những thực nghiệm về kết hợp giữa cây khoai tây và cây cà chua đều bị thất bại. Nhưng, năm 1978 một nhà khoa học Đức đã công bố với thế giới rằng ông "đã thu được sản phẩm kết hợp giữa cây cà chua và cây khoai tây". Ông đặt tên cho giống lai đó là "cà chua khoai". Đó là một cây có hình dạng gần giống cây cà chua mà khả năng chống rét thì trung gian giữa cà chua với khoai tây. Bộ phận trên mặt đất của cây lai này đã ra quả xanh. Nếu các mật mã di truyền trong cây này có thể "chung sống hòa bình" với nhau thì phần dưới đất sẽ mọc ra củ khoai tây làm cho ý định của ông trở thành hiện thực.



Mặc dù thỉnh thoảng ông vẫn nói "có triển vọng" nhưng việc

ông cho tế bào duy nhất của cây cà chua và cây khoai tây kết hợp với nhau vẫn chưa có củ khoai tây. May thay, "thất bại là mẹ thành công", lúc ông còn đang gập kho khăn thì có một người Anh đã dùng một chất gọi là "men profit" làm cho vỏ tế bào tách ra. Một người Mỹ áp dụng cách tách vỏ tế bào như thế để làm cho tế bào của 2 giống cây thuộc là khác nhau tách mất vỏ, sau đó bỏ vào một dung dịch dinh dưỡng rồi thêm một lượng dung dịch  $\text{NaNO}_3$  có nồng độ nhất định thì các tế bào trần đã bị bóc vỏ nối trên kết hợp lại từ 2 thành 1 hoặc từ 3 thành 1. Trong dung dịch nuôi cấy này, các tế bào đã kết hợp này lại tái tạo vỏ mới và không ngừng phân chia 1 thành 2, cuối cùng hình thành một nhóm tế bào.

Sự thành công của các <sup>nhà</sup> khoa học Anh Mỹ đã giúp cho nhà khoa học Đức có hướng giải quyết tiếp: Ông đã dùng dung dịch men để xử lý tế bào ở đoạn cuối rễ cây cà chua và tế bào ở lá cây khoai tây đến khi vỏ tế bào tách ra thì trộn 2 tế bào trần này lại theo một tỷ lệ tương đương, thêm một lượng rượu ethylic. Dưới tác dụng của rượu ethylic, 1 số tế bào trần nối trên kết hợp với nhau. Lúc này xử lý tiếp bằng dung dịch nhiều  $\text{Ca}^{2+}$  và có độ pH cao thì thấy có khoảng 40-50% số tế bào trần đó kết hợp với nhau. Lấy riêng tế bào kết hợp đó để tiến hành nuôi cấy nhân tạo thì vỏ tế bào được phục hồi mà còn phân chia thành một nhóm tế bào mới vừa có mặt mã di truyền của khoai tây lại có cả mặt mã di truyền của cà chua. Cuối cùng mọc lên một cây hoàn chỉnh có đủ rễ, thân và lá.

Điều lạ là tuy các mặt mã di truyền của 2 cây khác nhau đã thâm nhập vào một tế bào chung nhưng có lẽ chúng vẫn còn "tranh chấp hơn thiệt" cho nên chưa "chung sống hòa bình" với nhau được. Bởi vậy, cho đến nay cây "cà chua khoai" tuy đã có quả nhưng bộ phận dưới đất vẫn chưa có củ. Hiện nay, người ta đang cố gắng điều hòa 2 loại mặt mã di truyền cùng ở trong cây "cà chua khoai", nếu thành công thì chắc sẽ có 1 cây lai vừa có quả cà chua vừa có củ khoai tây!

## *Vì sao không có hạt cũng sản xuất được dưa hấu không hạt ?*

Con ngựa và con lừa phải dựa vào tạp giao mà tạo ra giống lai. Trong thế giới thực vật cũng có kiểu sinh sản như thế, đó là giống dưa hấu không hạt tam bội thể. Tam bội thể là gì nhỉ ? Nói chung, trong tế bào động vật và thực vật đều có 2 tổ nhiễm sắc thể gọi là nhị bội thể. Khi tế bào nhị bội thể phân chia thì số lượng nhị bội thể trong phần hoa sẽ giảm  $1/2$  chuyển thành đơn bội thể. Nếu trong tế bào có 3 tổ nhiễm sắc thể thì gọi là tam bội thể. Nếu có trên 3 tổ thì gọi là đa bội thể. Nếu có 4 tổ thì gọi là tứ bội thể. Nếu là giống dưa hấu tam bội thể không hạt thì nó không thể tự tạo ra hạt thể. Nó là sản phẩm tạp giao giữa tứ bội thể và nhị bội thể, công việc này rất khó khăn phức tạp và đòi hỏi phải có kỹ thuật nhất định. Bởi vậy việc mở rộng sản xuất dưa hấu không hạt gặp nhiều khó khăn.



Để giải quyết tình trạng trên, người ta phải dựa vào kỹ thuật nuôi cấy mô. Cách đây hơn 10 năm, Trung Quốc đã nhập từ nước ngoài vào một số quả dưa hấu tam bội thể có hạt. Sau lúc vô trùng họ đem những hạt đó nuôi cấy trong một dung dịch có chất sinh trưởng và chất phân chia tế bào có nồng độ và tỷ lệ nhất định. Do 2 chất này có khả năng thúc đẩy cả mầm chính và mầm phụ phát triển cho nên chỉ sau 3 tuần lễ mỗi hạt mọc ra một chùm cây con. Dùng lưỡi dao để tách các cây con này ra. Tiếp tục xử lý bằng chất sinh trưởng và chất phân chia tế bào để sinh thêm mầm mới. Sau 3 tuần mỗi chùm mầm lại sinh thêm nhiều chùm mầm mới. Cứ như vậy, ngày càng mọc thêm nhiều mầm khác.

Đã 10 năm nay, số cây giống dưa hấu được sinh ra từ "cái nôi" ống nghiệm của kỹ thuật nuôi cấy mô không những cung cấp đủ cho nhân dân Bắc Kinh được ăn dưa hấu không hạt mà còn mở

rộng ra các nơi khác như vùng Đông Bắc, Hải Nam, Quảng Tây, Thương Hải Thất vậy, đó là một cống hiến của công nghệ tế bào cho nhân loại.

## *Ai là "bố đẻ" của kỹ thuật nuôi cấy mô động vật ?*

Ross Harrison được mọi người tôn là "bố đẻ" của kỹ thuật nuôi cấy mô động vật. Ông là một nhà sinh vật học người Mỹ. Ông lớn lên trong thời kỳ mà các nhà sinh học trên thế giới đang tranh luận về nguồn gốc của "sợi trục" trong tế bào thần kinh. Tế bào thần kinh có 2 loại sợi kéo dài ra: một loại tựa như cành cây gọi là "nhánh cây" (dendrite), còn một loại gọi là "sợi trục" (axon). Đó là loại sợi tương đối dài của tế bào thần kinh có một không hai.

Vậy thì "sợi trục" này từ đâu mà ra nhỉ ? Có người cho rằng đó là do tế bào thần kinh kéo dài ra. Có người lại cho rằng do các tế bào khác ở xung quanh tế bào thần kinh kết hợp lại. Ai đúng ai sai chưa khẳng định được.

Năm 1907, Harrison tách mô thần kinh ở lưng con nòng nọc đem cấy trồng trong một đĩa thủy tinh đã có sẵn dịch lâm ba (bạch huyết) của loài ếch (trồng lúc dịch lâm ba đã đông đặc). Sau đó đặt lật ngược đĩa thủy tinh này lên một đĩa thủy tinh lõm khác, rồi dùng parafin bịt kín mép đĩa. Trong điều kiện như vậy, mô của tế bào thần kinh nòng nọc vẫn sống được mấy tuần lễ rồi kéo dài ra tạo thành nhiều cái "bướu". Những bướu này chia làm 2 loại là "nhánh cây" và "sợi trục". Từ đó ta thấy "sợi trục" là sản phẩm của sự kéo dài tế bào thần kinh; đó cũng là định luận.



Kỹ thuật nuôi cấy mô thần kinh tách rời khỏi cơ thể do Harrison đề ra không những góp phần kết thúc được cuộc tranh luận kéo dài trên mà còn đón chờ một mùa xuân nuôi cấy mô động

vật đang vậy gọi.

Nhờ kỹ thuật này ta có thể tách mô từ cơ thể động vật để nuôi cấy trong môi trường có chất dinh dưỡng phong phú, vô trùng và nhiệt độ thích hợp làm cho mô này tồn tại, sinh trưởng, phát triển, duy trì cấu tạo và chức năng. Trong đó gồm có nuôi cấy mô, nuôi cấy khí quản, nuôi cấy tế bào và nuôi cấy phôi.

Nếu không có kỹ thuật nuôi cấy mô động vật của Harrison thì không thể thực hiện được cấy nhân tế bào, tách phôi, nuôi cấy sinh vật trong ống nghiệm. Bởi vậy, mọi người đều gọi Harrison là "bố đẻ" của kỹ thuật nuôi cấy mô động vật !

### *Vì sao khi da đã tách khỏi cơ thể vẫn phát triển được ?*

Da là "một vương quốc" do nhiều tế bào hợp lại. Các tế bào trong "vương quốc" này đều là "cháu chất" của trứng thụ tinh như nhau. Nói chung tuy chúng đã ngừng tăng trưởng nhưng khả năng vẫn còn. Khi tế bào ở da tách khỏi cơ thể động vật, chỉ cần có điều kiện thích hợp thì các tế bào da này lại có thể phát triển và tăng trưởng làm cho diện tích của da không ngừng tăng lên. Như vậy yếu tố quyết định sau lúc da tách khỏi cơ thể có tăng trưởng nữa hay không là do điều kiện ngoại cảnh.



Trong thông báo của Harison về sự thành công nuôi cấy tế bào thần kinh có nói tại khoa bỏng của một bệnh viện ở Mỹ: người ta đã lấy từ cơ thể một nạn nhân bị bỏng ra một miếng da còn hoàn chỉnh, cắt thành các mẫu nhỏ rồi bỏ vào trong một dung dịch dinh dưỡng đã pha sẵn, ít lâu sau tế bào ở da đó phân chia, sau một tháng thì miếng da nhỏ đó đã biến thành miếng da lớn đủ cung cấp cho các thầy thuốc dùng. Các

bác sĩ trong khoa bỏng đã dùng phương pháp tăng diện tích da ở ngoài cơ thể để cứu được 2 em bé bị bỏng ở độ 97%. Vì da dùng để nuôi cấy ngoài cơ thể này được lấy từ cơ thể bệnh nhân bỏng cho nên không có phản ứng lạ và lúc tiến hành các thủ thuật rất tiện lợi.

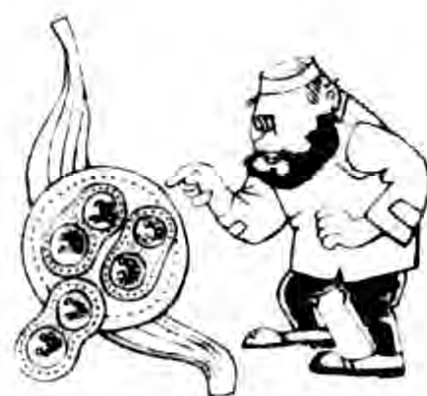
Sự thành công của kỹ thuật nuôi cấy da ngoài cơ thể đã tiên thêm một bước trong ứng dụng công trình tế bào vào công tác chữa trị ở các bệnh viện. Kỹ thuật nuôi cấy mô ở cơ thể con người đã được ứng dụng rộng rãi như kỹ thuật nuôi cấy mô gan, kỹ thuật nuôi cấy tế bào thai nhi.

Bởi vậy, kỹ thuật này rất được coi trọng.

## *Vì sao có tế bào nhiều nhân ?*

Người có một chút kiến thức sinh học cũng hiểu rằng mỗi tế bào có một nhân. Nhưng, tế bào sợi ở cơ và một số tế bào ở gan, lá lách đều có nhiều nhân. Một số tế bào thực vật cũng có 2 nhân, tế bào phôi nhũ thời kỳ đầu cũng có nhiều nhân; ở phôi tử cái có đến 8 nhân !

Tế bào nhiều nhân hoặc ít nhân đều giống nhau ở chỗ chúng đều là sản phẩm phân chia tế bào. Thế thì vì sao cũng một loại sản phẩm lại có hai kết quả khác nhau. Thật ra, khi tế bào phân chia phải qua 6 giai đoạn là gian kỳ, tiền kỳ, trung kỳ, hậu kỳ, मत kỳ và phân cách kỳ. Mỗi giai đoạn đều có đặc điểm riêng của nó. Đặc điểm của मत kỳ là tạo thành 2 nhân bào. Kỳ phân cách thì hình thành một màng ngăn cách giữa 2 nhân làm cho tế bào từ 1 biến thành 2. Nếu sau lúc đã có 2 nhân mà không hình thành màng ngăn cách ở giữa thì sẽ tạo thành 1 tế bào có 2 nhân. Nếu tế bào có 2 nhân này lại tiếp tục phân chia theo trình tự nói trên và dừng lại ở मत kỳ thì tế bào này lại có thêm 2 nhân nữa. Trong nuôi cấy mô động vật và thực vật xuất hiện các tế bào có nhiều nhân, điều này gây nên sự quan tâm của các nhà khoa học về nguyên nhân hình



thành loại tế bào này.

Năm 1960, khi một nhà khoa học Pháp quan sát dung dịch nuôi cấy mô động vật khác nhau, lần đầu tiên ông phát hiện các tế bào khác nhau có thể hợp thành 1 tế bào có 2 nhân. Cùng thời, một nhà khoa học Nhật Bản phát hiện một loài virut có thể làm cho 2 tế bào trở lên hợp lại thành 1 tế bào nhiều nhân.

Sự phân chia tế bào ở kỳ phân cách là hiện tượng khác lạ, sự khác lạ này sinh ra tế bào nhiều nhân đảm bảo cho sự cân bằng và sự thống nhất của sinh vật, thúc đẩy sinh vật phát triển bình thường. Các tế bào hợp lại tạo thành 1 tế bào có nhiều nhân cũng là hiện tượng khác lạ. Hiện tượng khác lạ này sau khi được phát hiện không lâu đã được ứng dụng rộng rãi trong một số lĩnh vực lai tạo. Vì vậy có thể nói đây là động lực thúc đẩy phát triển công trình tế bào.

### *Vì sao các tế bào cũng đánh nhau ?*

Chiến tranh là hình thức bạo lực để giải quyết mâu thuẫn. Lúc các tế bào tranh chấp nhau thức ăn mà không thể giải quyết hòa bình được thì chúng sẽ dựa vào thực lực của mình để đánh nhau. Thí dụ vi khuẩn gây ung thư, vi khuẩn gây bệnh dịch hạch... Khi vi khuẩn gây bệnh xâm nhập vào cơ thể con người thì trong huyết thanh của người xuất hiện một chất xúc tác hoạt tính. Chất xúc tác này ở dạng phân tử bé nhỏ và hòa tan, có thể vào chỗ vi khuẩn xâm nhập rồi khuếch tán ra chung quanh như "lính xung kích", khi bạch huyết cầu - "bộ đội tiên phong" trong máu nhận được tín hiệu sẽ lập tức tiến vào trận địa tiền phương để đánh nhau với quân xâm lược trong mấy giờ liền. Sau đó "các tế bào quân chủ lực"





cũng tiến vào làm cho khả năng tác chiến của tế bào cơ thể ta được tăng lên có thể tiêu diệt toàn bộ vi khuẩn xâm lược. Nếu thể lực của 2 bên ngang nhau thì cả 2 bên đều thiệt hại, chỗ vết thương có thể tiết ra dịch màu trắng hơi vàng. Nếu tế bào sinh vật thắng thì chúng sẽ quét sạch chiến trường sau đó các tế bào cellulose cấu tạo nên mô tạm thời để bù đắp cho các tế bào bị tổn thương hoặc bị tử vong trong cuộc chiến. Đến lúc có tế bào mới sinh ra thay thế các mô tạm thời thì tình hình trở lại bình thường.

Thực tế, suốt đời sinh vật, lúc nào cũng xảy ra "đại chiến" giữa các tế bào. Nếu tế bào của cơ thể sinh vật chiến thắng được vi trùng thì sinh vật sẽ mạnh khỏe và phát triển. Nếu tế bào trong sinh vật chiến bại sẽ làm cho sinh vật mắc bệnh hoặc chết.

Từ đó ta thấy xưa nay giữa một số tế bào với nhau không thể chung sống hòa bình

### ***Vì sao một trứng thụ tinh có thể sinh ra 4 con cừu ?***

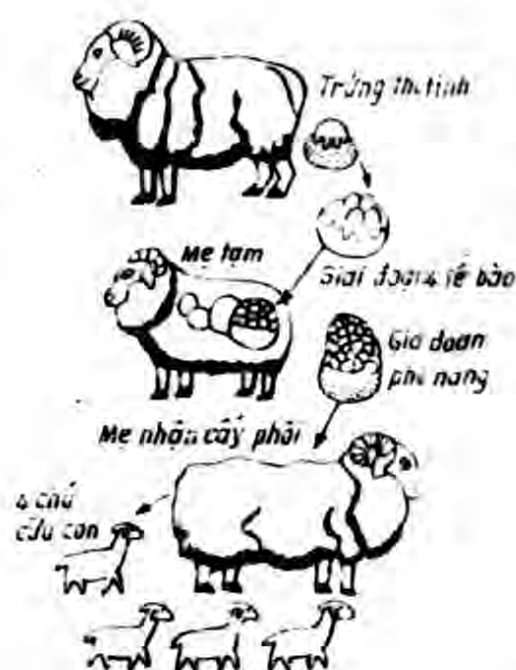
Một trứng thụ tinh sinh ra 4 con cừu, đó là sáng tạo của một nhà sinh học người Anh. Ông đã phân tích nguyên nhân thành công của các thí nghiệm thay thế nhân tế bào ở động vật có vú, động vật lưỡng cư và cá. Nguyên nhân cơ bản dẫn đến thành công của việc thay thế nhân tế bào là do nhân tế bào của động vật và thực vật như nhau, chúng đều có tính toàn năng. Đương nhiên sự thể hiện tính toàn năng này cần ở trong một điều kiện nhất định.

Năm 1979, ông cho trứng đã thụ tinh của cừu qua 3 lần phân chia tạo ra 8 tế bào, 1 sinh ra 4, mỗi phần có 2 tế bào. Sau đó ông dùng thạch aga bọc mỗi phần đó lại, nếu không có môi trường thích hợp thì nó sẽ chết. Ông đã tìm cho phôi của 2 tế bào này một "mẹ nuôi tạm thời" bằng cách đặt phôi này vào trong ống dẫn trứng của con cừu, con cừu này là "mẹ nuôi tạm thời". Được sự bảo trợ của "mẹ nuôi", phôi tiếp tục phát dục, sau khoảng 3 đến 4 ngày, 2 tế bào không những phân chia và tăng trưởng thành một chùm tế bào

mà còn tạo nên một nang rỗng ở chính giữa. Lúc này vai trò của "mẹ nuôi" đã lu mờ dần vì cái phôi đó đã dừng lại trong ống dẫn trứng 3 ngày, sức sống đã giảm, cho nên ông đã kịp thời lấy phôi ra khỏi ống dẫn trứng và tìm cho nó một "mẹ kế" phù hợp: đó là một con cừu cái đã động dục 6-7 ngày. Cái mầm phôi nằn trong tử cung của "mẹ kế" tiếp tục sinh trưởng phát dục đến lúc sinh đẻ.

Như vậy, từ một trứng thụ tinh của cừu ông đã tạo ra 4 con cừu. Kỹ thuật 1 trứng biến thành 4 con này, trong công nghệ tế bào gọi là "phân chia phôi". Khi "phân chia phôi" cần tiến hành trong cơ thể giống gia súc, gia cầm tốt. Còn quá trình mang thai có thể tiến hành trong gia súc, gia cầm bình thường. Cách làm này có thể nhân nhanh được giống tốt.

Kỹ thuật phân chia phôi có thể kết hợp với đông lạnh để giám định đời sau của đại gia súc và có thể giảm giá thành chăn nuôi.



## "Bé gái ống nghiệm" được sinh ra bằng cách nào ?

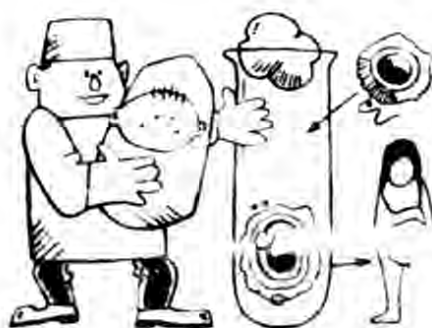
Ở nước Anh có một giáo sư chuyên nghiên cứu về cấy phôi, noãn bào và thụ tinh. Năm 1969, ông đã công bố 56 luận văn về sự thành công của các ca thụ tinh ngoài cơ thể. Để chúc mừng ông, các báo chí ở Anh đã đăng tải các bài với tiêu đề chữ lớn: "Sinh mệnh được tạo ra từ ống nghiệm". Tin này đã gây sự chú ý và kinh ngạc trong nhân dân, trong đó có 2 vợ chồng một người lái xe lửa là Brao và Salico.

Một hôm cặp vợ chồng Brao đến thăm giáo sư. Qua trò chuyện

thân mật, giáo sư biết vợ chồng này muốn có con nhưng vì ống dẫn trứng của chị bị tắc cho nên mất khả năng sinh đẻ. Giáo sư rất thông cảm với nỗi buồn của họ và quyết định dùng sở trường tạo sinh mệnh tử trong ống nghiệm của mình để giúp cho đôi vợ chồng này có con. Sau lúc 2 bên đã bàn bạc nhất trí, giáo sư đã lấy trứng trong noãn sào của Salico ra nuôi cấy trong một dung dịch đặc biệt đựng trong một ống nghiệm, rồi dùng tinh trùng của Brao tiến hành thụ tinh nhân tạo. Các thủ thuật đó đều trôi chảy, sau lúc thụ tinh thì tế bào này phân chia và tăng trưởng khá nhanh. Đến ngày thứ 6 đã hình thành một cái phôi có nhiều tế bào. Giáo sư cùng với các bác sĩ đã chuyển cái phôi đó đặt vào tử cung của Salico để nuôi dưỡng, thế là chị này đã có cháu ! Sau 10 tháng mang thai, đến ngày 26-7-1978 chị đã sinh ra một cháu gái. Vì lúc thụ tinh được tiến hành trong ống nghiệm cho nên người ta đặt tên cho cháu là "Bé gái ống nghiệm".

Sự ra đời của "Bé gái ống nghiệm" đã làm chấn động dư luận thế giới, đồng thời cũng gây nên sự tranh luận giữa xã hội học và luân lý học. Nhưng sự thành công này thực sự mang lại hạnh phúc cho những người phụ nữ bị tắc ống dẫn trứng mà mất khả năng sinh đẻ. Ngày 9-3-1984 Đám Nhật Can ở Đại học Nội

Mông Trung Quốc hợp tác với các nhà khoa học Nhật đã tạo ra được "con dê ống nghiệm". Sự ra đời của "động vật ống nghiệm" đã mở đường cho việc cải tạo giống gia súc tiến tới sẽ làm thay đổi một cách sâu sắc nghề chăn nuôi !



### ***Vì sao cần cố định khi nuôi cấy tế bào ?***

Cố định tế bào lúc nuôi cấy còn gọi là định điểm nuôi cấy, có

nghĩa là để cho tế bào khi tách khỏi cây mẹ, tiến hành nuôi cấy nhân tạo được đặt ở vị trí cố định cho tế bào tăng trưởng, phân hóa, phát dục và tiến hành trao đổi chất ở trên vị trí đó đến khi mọc ra một cây hoàn chỉnh.

Mọi người đều biết rằng, gia đình là tế bào của xã hội, từ du mục đến định cư là một bước tiến bộ trong quá trình phát triển xã hội. Thật vậy, chỉ có "an cư mới lạc nghiệp được".

Sự nuôi cấy tế bào cố định địa điểm giúp cho tế bào không bị nghiêng ngả đông tây, tạo điều kiện cho các nhà nghiên cứu quan sát tìm hiểu sự tăng trưởng, phân hóa và phát dục của tế bào. Nhờ có vị trí cố định nên khi phát hiện ở một vị trí nào đó tế bào phát dục tốt thì sau này ở đó cây sẽ mọc tốt.

Năm 1979, các nhà khoa học đã dùng thuốc và thực vật tiến hành nuôi cấy tế bào ở vị trí cố định, đã chọn ra được loại tế bào có tính hoạt động cao và tế bào có hoạt tính chuyển hóa sinh học cao, họ tách chúng khỏi vị trí cố định đó ra nuôi cấy mở rộng nơi khác, sau đó lại đặt tiếp tế bào cùng loại ở vị trí cũ, cách một thời gian nhất định lại thêm vào đó dung dịch nuôi cấy để cho chúng tạo ra sản phẩm. Cứ như vậy liên tục sản xuất như ở nhà máy.

Gần đây, các nhà khoa học Trung Quốc dùng phương pháp bọc bằng thạch có điểm nóng chảy thấp và đã thành công khi nuôi cấy cố định tế bào cây lúa. Thành quả này không những giúp cho các nhà lai tạo giống lựa chọn được các tế bào biến dị tốt trong vô số tế bào nuôi cấy mà còn có thể đề xuất được phương pháp kiểm nghiệm tiện lợi cho các nghiên cứu chuyển dịch gen.



Bởi vậy, có thể nói việc cố định nuôi cấy tế bào là cần thiết.

## *Vì sao công nghệ tế bào có thể xử lý ô nhiễm môi trường ?*

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của công nghiệp, đô thị hóa và hóa học hóa, vấn đề ô nhiễm ngày càng trở nên nghiêm trọng. Khói các nhà máy và xe cơ giới thải ra làm ô nhiễm bầu không khí. Nước thải từ các nhà máy và khu dân cư đô thị gây ô nhiễm nguồn nước. Các loại phân hữu cơ và thuốc trừ sâu, trừ cỏ làm ô nhiễm đất. Khi không khí, nước và đất bị ô nhiễm sẽ gây tác hại cho con người. Trước tình hình đó, chúng ta phải áp dụng đối sách nào? Thiết nghĩ "phòng" và "trị" là sách lược cơ bản có hiệu quả nhất. Loài người đã sớm có nhận thức rằng bản chất của sự sống là sự thống nhất mâu thuẫn giữa tổng hợp và phân giải. Vi sinh vật đóng vai trò quan trọng trong tác dụng phân giải. Hàng năm, ở nước Mỹ thải ra 1,7 tỷ tấn phân hữu cơ, vi sinh vật phân giải những chất ô nhiễm đó thành các chất vô cơ đơn giản cung cấp thức ăn cho cây.

Công nghệ tế bào không những có thể chọn lọc trong số vi sinh vật hiện có ra một số có khả năng phân giải mạnh mà còn có thể bồi dục ra những loài vi sinh vật mới và có ích. Hiện nay, ở Mỹ có 3 công ty chuyên bán loài vi khuẩn giống đơn hoặc hỗn hợp. Các vi khuẩn này có tác dụng đặc biệt đối với xử lý ô nhiễm trong công nghiệp thực phẩm, hóa chất, luyện dầu, sản xuất giấy, nước cống rãnh thành phố...

Ở bang Pennsylvania của Mỹ phát hiện sự cố rò rỉ kho xăng, trong một thời gian không dài đã có khoảng 22 680 lit xăng thấm



vào đất làm cho nước ngầm bị ô nhiễm nghiêm trọng, trực tiếp ảnh hưởng đến nguồn nước sinh hoạt. Để đối phó với tình hình này, người ta đã đề ra dự án: khoan giếng sâu để tập trung dầu lại rồi dùng bơm hút dầu lên, sau đó xử lý bằng phương pháp hóa học. Nhưng cách làm đó tốn khoảng thời gian 100 năm, thật là "nước xa không thể dập tắt lửa gần"! Các nhà nghiên cứu công trình tế bào đã tìm được một loài vi sinh vật thích dùng xăng làm nguồn năng lượng cacbon. Họ đã nuôi cấy vi sinh vật này trong phòng thí nghiệm để một mặt làm tăng khả năng phân giải xăng, một mặt nhân số lượng của chúng lên, sau đó thả chúng vào nước tại khu vực ô nhiễm để "chiến đấu". Cuối cùng số xăng thấm ra ngoài bị loài vi sinh vật này ăn hết, nước ngầm trở lại trong sạch.

Ngoài ra, các công ty của Mỹ nói trên còn sản xuất ra một loại chế phẩm men có thể khử được các chất bẩn trong nước cống thành phố, nước phế thải của các nhà máy. Hiện nay, có loại "men chất béo" có thể phân giải chất nhựa dầu trong nước ngầm.

Ở Trung Quốc, các nhà nghiên cứu công trình tế bào đã phối hợp với kỹ sư xây dựng bước đầu thiết kế ra loại "hố xí methan". Loại hố xí này có đáy là bể lên men methan. Ở đó có một loài vi khuẩn có khả năng phân giải mạnh, đồng thời với quá trình phân giải sẽ tạo ra khí methan. Như vậy "hố xí methan" là một nhà máy hóa chất tí hon tự động biến "phế liệu" thành "nguyên liệu". Sau một thời gian sử dụng, nếu có kết quả tốt thì loại hố xí này sẽ được mở rộng toàn Trung Quốc.

### ***Vì sao công nghệ tế bào và sơn bôi môi sẽ kết duyên với nhau ?***

Ngày xưa, người ta sản xuất sơn bôi môi bằng chất phẩm đỏ, đó là một chất độc, có hại cho cơ thể con người. Vì vậy sản xuất ra loại mỹ phẩm không độc hại là mục tiêu phấn đấu của các cơ sở sản xuất hóa mỹ phẩm. Mục tiêu này đã bị công trình tế bào đột phá.

Năm 1981, một chuyên gia nuôi cấy tế bào thực vật của Nhật Bản, khi nuôi cấy tế bào "cây tử thảo" đã chọn lọc ra được loại tế bào tử thảo có năng suất cao. đồng thời ông đã nghiên cứu thành công cả nuôi cấy và tổng hợp

Công việc được tiến hành trong một thùng lên men có thể tích 750 lit, sau một thời gian 23 ngày nuôi cấy tế bào tử thảo đã sản xuất được "chất tử thảo" đạt 23% trọng lượng (trong điều kiện thiên nhiên chỉ có 2%). Nhờ xuất hiện hệ tế bào cao sản và phương pháp nuôi cấy tiên bộ, đến năm 1983 ở Nhật Bản đã dùng phương pháp nuôi cấy tế bào để sản xuất được "chất tử thảo". Chất này có màu, có khả năng chống viêm nhiệt, ức chế vi khuẩn và nhuộm màu. Vì thế nếu dùng chất này thay thế phẩm đỏ để sản xuất sơn bôi môi vừa bảo vệ sức khỏe, vừa tô điểm cho con người thì thật có ý nghĩa nên được khách hàng ưa thích.

Đây là sản phẩm của sự kết duyên giữa công nghệ tế bào và công nghệ hóa học. Sự liên minh này không những tạo ra sơn bôi môi mới mà còn tạo ra một số sản phẩm mới để phục vụ cho con người. Thí dụ: người ta dùng tế bào hoa trường xuân để nuôi cấy có thể tạo ra một chất kiềm sinh vật có khả năng chống bệnh. Nuôi cấy tế bào nhân sâm sẽ sản xuất được nhân sâm nhân tạo.



Hiện nay, kỹ thuật nuôi cấy tế bào và nuôi cấy mô đã tạo ra được nhiều chất có ích cho con người vì thế được các nhà khoa học thế giới rất coi trọng.

## Vì sao cây lúa có thể sinh ra chất peptit kháng khuẩn ?

Chất peptit kháng khuẩn có thể tiêu diệt vi khuẩn. Bất kỳ một loài vi khuẩn nào hề gặp peptit kháng khuẩn đều hết đường trốn thoát. Có một loài tầm dai có thể sinh ra chất peptit kháng khuẩn cho nên trong khi đồng loại của nó bị vi khuẩn xâm nhập sinh bệnh thì nó vẫn bình an vô sự.

Ở thập kỷ 80 của thế kỷ XX này, các nhà khoa học của trường đại học Phúc Đán Thượng Hải Trung Quốc đã tổng hợp được peptit kháng khuẩn và gien của nó bằng phương pháp nhân tạo. Từ đó cái sở trường độc nhất chuyên chống vi khuẩn của tầm dai bắt đầu chuyển nhượng cho các sinh vật khác. Về mặt này, các nhân viên của trường đại học Phúc Đán đã có cống hiến xuất sắc. Cây lúa nhận được sở trường này là điều sinh động nhất hiện nay. Chúng ta biết rằng cây lúa là cây đơn tử diệp, các nhà khoa học tế giới đều thừa nhận rằng khả năng chuyển nhượng này của cây nột lá mầm không bằng cây hai lá mầm bởi vì nó thiếu "người trung gian" thích hợp.

Dưới sự chỉ đạo của một nhà khoa học nổi tiếng của Trung Quốc là giáo sư Đàm Gia Trinh, nhà nghiên cứu Thẩm Đại Thời là người đầu tiên chọn được "người trung gian" chuyển nhượng sở trường này: đó là một thành viên trong "đại gia đình hạt". Họ đã chuyển giao gien của peptit kháng khuẩn cho những hạt này. Để giúp cho hạt này hoàn thành được nhiệm vụ, họ đã tạo mọi điều kiện thích hợp cho hạt có thể tiếp thu gien của peptit kháng khuẩn. Những hạt





này đã không phụ lòng mong mỏi của mọi người, chúng đã "dẫn" gen của peptit kháng khuẩn tiên vào tế bào cây lúa. Ở đó, các hạt này đã làm theo ý định của các nhà nghiên cứu là đem gen của peptit kháng khuẩn chuyển giao cho tế bào cây lúa, tế bào này nhập gen của peptit kháng khuẩn vào kho gen của mình. Cây lúa nhận được peptit kháng khuẩn và từ đó nó không còn sợ bọn vi khuẩn xâm lăng nữa !

Công việc đem gen ở ngoài chuyển dịch vào sinh vật được gọi là "chuyển gen". Thực vật nhận được gen ở ngoài vào gọi là "thực vật chuyển gen". Vì kỹ thuật nuôi cấy tế bào và nuôi cấy mô ngày càng tiến bộ cho nên cây lúa có thể sinh ra chất peptit kháng khuẩn là điều không lấy gì làm lạ.

### ***Vì sao nói Mendel là thủy tổ chân chính của di truyền học hiện đại ?***

Người xưa nói: "Rồng sinh rồng, gió sinh gió, chuột mẹ đẻ ra chuột con sẽ biết đào hang". Điều người ta nói đây là hiện tượng di truyền. Tất cả mọi sinh vật trên thế giới đều có thể di truyền, nếu không thì chúng không thể sản sinh ra đời con cháu tương tự được. Trồng đậu thì được thu hoạch đậu, cho ấp trứng gà sẽ nở ra gà con kêu chiếp chiếp. Nếu trồng đậu mà thu hoạch được dưa, ấp trứng gà nở ra con lợn thì thật kỳ lạ không ai tin.

Thế nhưng, thế nào là hiện tượng di truyền thì mãi đến năm 1866 mới có một giáo viên dạy môn khoa học tự nhiên ở một trường trung học là Mendel, sau khi tiến hành tạp giao đã tìm ra quy luật cơ bản của nó. Bởi vậy Mendel xứng đáng với danh hiệu là "thủy tổ chân chính của di truyền học".

Ở thế kỷ XIX còn có một nhà di truyền học nổi tiếng là Darwin. Ông đã tập hợp được nhiều tài liệu liên quan đến di truyền và biến dị rồi viết thành cuốn sách "Biến dị của động thực vật nuôi trồng" đồng thời nêu lên "tiến hóa luận" để giải thích hiện tượng di truyền

của sinh vật. Darwin cho rằng mọi bộ phận của sinh vật đều có tế dựa vào tình hình thực tế để tạo ra những hạt nhỏ có tính đại diện. Những hạt nhỏ này cùng với sự tuần hoàn của máu tập trung ở đường sinh dục tạo thành tế bào sinh dục, từ đó tế bào sinh dục sẽ tạo ra cá thể tương tự với đời bố mẹ. Nhưng, các nhà khoa học đã chứng minh rằng lý luận của Darwin là sai lầm vì trong mọi không hề có loại hạt bé này.

Mendel khác với Darwin, ông đã dùng đậu Hà Lan làm nguyên liệu để nghiên cứu tính trạng của sinh vật qua 7 đôi điển hình là loại hoa đỏ và loại hoa trắng, loại thân cao và loại thân thấp, loại hạt tròn và loại hạt dài để tiến hành tạp giao. Qua thí nghiệm, Mendel đã tìm ra được quy luật nổi tiếng về phân ly và tổ hợp. Ông cho rằng, tính trạng của sinh vật là do yếu tố di truyền quyết định rồi thông qua yếu tố di truyền mà lan rộng ra. Khoa học hiện



đại, đặc biệt là sự tiến bộ của di truyền học phân tử đã chứng minh rằng học thuyết của Mendel là chính xác đồng thời người xác định rằng yếu tố di truyền do Mendel nêu ra chính là "gien" (gene). Gien là yếu tố quyết định tính trạng di truyền của sinh vật. Đó là đơn vị chức năng của di truyền. Có gien như thế nào sẽ có tính trạng như thế đó. Gien phát sinh đột biến thì tính trạng cũng đột biến.

Mendel cũng giống như nhiều nhà sinh vật học đương thời, đều là các nhân vật siêu việt. Trong vòng 34 năm, kể từ khi ông công bố luận văn nổi tiếng đó vẫn không ai biết đến công lao lớn của ông. Mãi đến năm 1900 có 3 nhân vật ở 3 nước khác nhau đã thấy được luận văn của Mendel có tác dụng thúc đẩy sự phát triển của di truyền học. Ông thật xứng đáng là "thủy tổ" chân chính của di truyền học hiện đại.

## *Thế nào là quy luật phân ly di truyền ?*

Qua thí nghiệm tạp giao đậu Hà Lan, Mendel đã phát hiện được quy luật phân ly di truyền. Thế thì quy luật đó là gì nhỉ ? Ta hãy dùng thí nghiệm rất hoàn mỹ của Mendel để giải thích.

"Trồng đậu được đậu, trồng dưa được dưa" đó là kết quả đương nhiên không có gì lạ. Nếu ta suy nghĩ kỹ hơn thì ý của câu trên còn sâu sắc hơn. Con cháu nhất định phải có một phần tướng mạo giống ông bà và bố mẹ. Con đường di truyền đối với thực vật bậc cao là hạt giống, còn ở động vật là do tế bào sinh dục. Để mở toang điều bí mật di truyền của hạt giống, ông đã tiến hành thí nghiệm từng đôi tính trạng để nghiên cứu so sánh, xem xét các tính trạng đó biểu hiện ở đời con cháu ra sao.

Mendel là một nhà nghiên cứu cừ khôi, ông đã tập hợp được 34 giống đậu Hà Lan, chọn trong đó ra 7 đôi giới hạn rõ ràng, những tính trạng này là di truyền thật sự nghĩa là bất kỳ ở nam nào đều thể hiện tính nhất trí: giống hoa đỏ năm nào cũng ra hoa đỏ, không hề có hoa trắng ; giống hoa trắng thì tuyệt đối không ra hoa đỏ. Cụ thể 7 đôi tính trạng đó là: dạng hạt (tròn và dài), màu lá (vàng và xanh), màu sắc hoa (đỏ và trắng), quả (có vách ngăn và không vách ngăn hạt), màu vỏ quả (xanh và vàng), vị trí hoa (nách lá và ngọn), độ cao cây (cao và thấp).

Mendel đã trồng đậu Hà Lan trên đất thí nghiệm của mình rồi tiến hành tạp giao giữa giống hoa đỏ với giống hoa trắng được kết quả đời  $F_1$  toàn là hoa đỏ. Tạp giao giữa cây cao với cây thấp thì thu được kết quả đời  $F_1$  toàn cây cao. Trong 2 thí nghiệm trên không thấy xuất hiện cây hoa trắng và cây thấp ở đời  $F_1$ . Mendel không tin là 2 tính trạng này đã mất đi, vì thế ông lại dùng đời  $F_1$  nở hoa đỏ cho tự phối và đời  $F_1$  của cây thấp cũng tự phối thì thu được kết quả thật lý thú: ở đời  $F_2$  không những xuất hiện hoa đỏ mà (có cả hoa trắng, có cây cao lại có cả cây thấp. Trong đó hoa đỏ chiếm 75%, hoa trắng 25%, cây cao 75%, cây thấp 25% cho nên ta

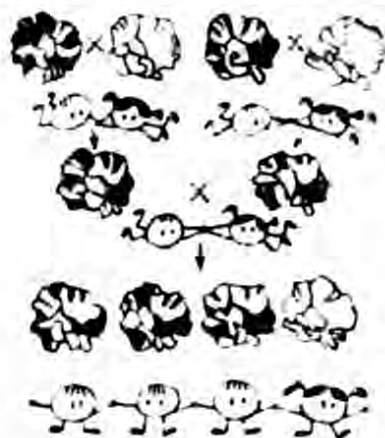
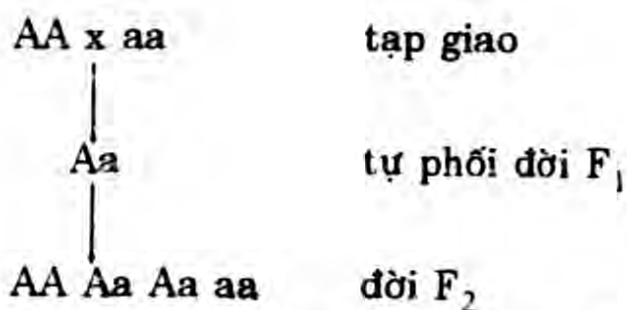
gọi tỷ lệ 3/1.

Mendel giải thích tỷ lệ 3/1 như thế này:

- Tính trạng hoa đỏ và cây cao đều là tính trội.
- Tính trạng hoa trắng và cây thấp là tính ẩn, không thể hiện ở đời  $F_1$ .

Khi đời  $F_1$  tự thụ phấn tạo ra đời  $F_2$  thì xuất hiện cả tính trội và tính ẩn: đó là phân ly. Kết quả của phân ly là 3/1.

Mendel lại thuyết minh thêm tạp giao giữa giống hoa đỏ và giống hoa trắng. Gien của 2 giống này phân biệt biểu thị là AA và aa. Kết quả:



Quy luật phân ly di truyền là 3/1

Vì trên cây Aa thì a là gien ẩn không xuất hiện hoa trắng. Chỉ có cây aa mới xuất hiện hoa trắng cho nên đời  $F_2$  mới có tỷ lệ giữa hoa đỏ và hoa trắng là 3/1.

Đó là quy luật phân ly nổi tiếng trong di truyền học.

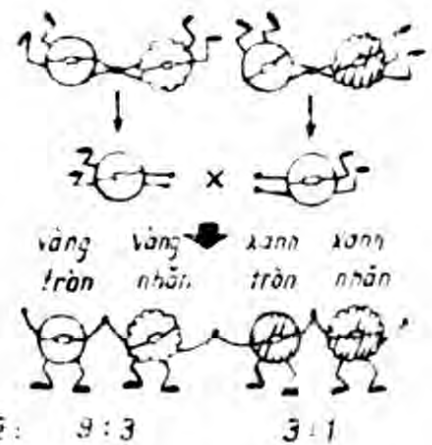
### ***Thế nào là quy luật tổ hợp tự do ?***

Trong quy luật phân ly chúng ta chỉ mới nói rõ một đôi tính trạng đó là hoa đỏ và hoa trắng. Nếu là tính trạng của 2 đôi hoặc trên 2 đôi thì sau lúc tạp giao, tính trạng di truyền của hậu thế sẽ ra sao nhỉ ? Nếu dùng 2 đôi tính trạng để tạp giao gọi là "tạp giao 2 yếu tố" hoặc 2 gien, hậu thế được tạo ra gọi là "giống lai 2 gien". Mendel đã chọn cây đậu Hà Lan hạt tròn vàng và giống hạt xanh nhân để tạp giao thu được kết quả  $F_1$  đều là hạt tròn vàng, chứng tỏ hạt tròn vàng là tính trội, còn hạt xanh nhân là tính ẩn. Ông lấy giống lai  $F_1$  gieo cho mọc lên cây rồi cho hoa tự thụ phấn th

kết quả đời  $F_2$  có thay đổi với 4 tính trạng phân ly: ngoài hạt vàng tròn và hạt xanh nhân giống bố mẹ ra còn xuất hiện hạt vàng nhân và hạt xanh tròn. Bốn loại này có tỷ lệ nhất định, có thể biểu thị như sau:

	Vàng tròn		X xanh nhân	
	↓			
	Vàng tròn		Tự phối đời $F_1$	
	↓			
	Vàng tròn	Vàng nhân	Xanh tròn	Xanh nhân
Số hạt	315	101	108	32
Tỷ lệ	9	3	3	1

Từ kết quả trên có thể suy ra, nếu dựa vào mỗi đôi tính trạng chúng vẫn phù hợp quy luật phân ly 3/1, có nghĩa là sự phân ly của một đôi này và sự phân ly của đôi khác là độc lập với nhau, chúng không ảnh hưởng lẫn nhau. Có thể tổ hợp tự do, đôi màu vàng và màu xanh là 3/1, đôi hình tròn và hình dài là 3/1.



Đó là định luật di truyền số 2 của Mendel, còn gọi là "luật tổ hợp tự do" hoặc "luật phân phối độc lập".

### ***Gen (gene) là gì ?***

Năm 1866, khi nghiên cứu lai tạo đậu Hà Lan, Mendel đã phát hiện được quy luật phân ly và quy luật tổ hợp nổi tiếng của di truyền học. Để biểu thị tính trạng, lúc đó ông đã dùng các chữ cái lớn AB để chỉ tính trội, dùng chữ cái bé ab biểu thị tính ẩn. Nhưng Mendel vẫn chưa phân biệt được một cách rõ ràng những tính trạng vừa quan sát được cũng như các gen di truyền của các tính trạng đó. Đương nhiên, chúng ta có thể hiểu thế này: chính những

chữ cái mà ông đã dùng để chỉ kết quả tạp giao đó đã đại biểu cho gen về hình thức. hiện nay ta vẫn dùng các chữ cái đó biểu thị gen.

Năm 1909, một nhà khoa học Đan Mạch đã nêu lên khái niệm về gen một cách rõ ràng đồng thời ông đã dùng nó để biểu thị gen khống chế mọi tính trạng và quy luật di truyền trong một loại sinh vật phù hợp với gen di truyền của định luật Mendel. Ông còn nêu ra 2 thuật ngữ là loại hình gen và loại hình biểu hiện. Thuật ngữ đầu biểu thị thành phần gen của một sinh vật, thuật ngữ sau biểu thị tính trạng mà các gen đó biểu hiện.

Đến năm 1910, nhà khoa học di truyền Mỹ là Morgan lúc nghiên cứu hiện tượng di truyền của loài ruồi giấm đã phát hiện được hiện tượng đột biến của gen. Vậy thế nào là đột biến nhỉ? Thì ra từ ruồi giấm mắt trắng đột nhiên ở đời sau nó biến thành ruồi giấm mắt đỏ: đó là đột biến. Vì thế, gen không chỉ là một đơn vị chức năng mà còn là một đơn vị đột biến. Chỉ cần thay đổi gen là có thể tạo ra được một tính trạng mới.

Trước năm 1940, người ta ít hiểu về bản chất của gen, cuối cùng gen là gì thì nhận thức lúc bấy giờ còn rất trừu tượng. Đến năm 1944, sau khi một nhà y học đã chứng minh được rằng nguyên nhân chuyển hóa cầu khuẩn viêm phổi là DNA, từ đó mới biết được gen là do DNA tạo thành và người ta đã xác định được DNA là chất cơ bản của gen.



Mật mã di truyền dùng để khống chế tính trạng di truyền là gen do 4 loại acid nucleic trong DNA cấu tạo nên. Bởi vậy gen trở thành một khái niệm cơ bản nhất để giải thích hiện tượng di truyền sinh vật.

## *Vì sao gen có thể phát sinh đột biến ?*

Nhiễm sắc thể là một bộ phận nhỏ trong nhân tế bào, nó dễ bị một chất nhuộm có tính kiềm nhuộm màu. Đó là vật thể chứa đựng chất di truyền của sinh vật.

Giữa đột biến gen với sự biến hóa của nhiễm sắc thể không có ranh giới rõ ràng. Một số gen đột biến có thể cũng là một phần nhỏ bé của nhiễm sắc thể biến hóa. Một số nhiễm sắc thể biến đổi cũng không nhất thiết đồng thời gây nên sự biến đổi gen. Đương nhiên, sự đột biến gen có nội dung riêng của nó, đó là sự biến hóa hóa học trong nội bộ của gen do gốc base trong DNA tăng giảm hoặc biến đổi.

Gen đột biến hay không, ta không quan sát được ở kính hiển vi mà chỉ có thể quan sát ở thí nghiệm tạp giao, xem đời sau của nó có xuất hiện kiểu phân ly của Mendel hay không.

Hiện tượng đột biến gen thường gặp trong thiên nhiên, đó là nguyên nhân cơ bản làm cho sinh vật phát triển. Trong hoạt động sản xuất thực tiễn, loài người đã sớm biết lợi dụng tính đột biến. Thí dụ, nhà sinh vật học vĩ đại Darwin đã ghi lại sự kiện thế này: có 1 loài dê khỏe mạnh nhưng chân thấp lùn không thể nhảy qua hàng rào chắn, đó là do gen đột biến vì loài dê khỏe mạnh khác vẫn nhảy qua được. Nông dân Trung Quốc trong quá trình trồng lúa thường chọn bông to hạt mẩy để lại làm giống, chọn loại dưa hấu vừa to vừa ngọt làm giống: đó cũng là chọn gen đột biến. Giống lúa Nam đặc lùn do một nông dân phát hiện ngay trên đồng ruộng vào khoảng năm 1950, đến nay giống này đã trở thành 1 giống lúa tốt thấp cây ở Trung Quốc.



Các giống đột biến ngô, bông,

cây ăn quả, rau cũng được con người lợi dụng rộng rãi. Loại đột biến tự nhiên này do trong tế bào di truyền xảy ra một số phản ứng sinh lý, sinh hóa tạo nên. Nhiều tài liệu đã chứng minh rằng các yếu tố dinh dưỡng, giới tính, tuổi tác và điều kiện ngoại cảnh đều ảnh hưởng đến đột biến.

Ngoài các nguyên nhân trên, còn có phương pháp nhân tạo gây đột biến gen thông qua các yếu tố vật lý hoặc hóa học. Thí dụ về mặt này khá phong phú: dùng tia X, tia  $\gamma$  xử lý bức xạ đối với ngô, đại mạch, ong... đều có thể gây nên đột biến gen.

Tuy lực xuyên thấu của tia tử ngoại đối với các mô rất hạn chế nhưng ở phạm vi sóng 2500 - 2900mm chính là khu vực hấp thu lớn nhất của DNA nên gây đột biến ở vi sinh vật, bào tử và phần hoa thực vật đều rất có hiệu quả. Trong điều kiện đột biến nhân tạo, tần số đột biến của gen được tăng lên rất nhiều. Nhiều tài liệu cho biết, trong điều kiện nhất định, tần số đột biến nhân tạo có thể lớn gấp vạn lần đột biến tự nhiên.

Đột biến gen không những có ý nghĩa quan trọng trong tiến hóa sinh vật mà còn là hướng quan trọng để cải tạo bản tính sinh vật, tạo điều kiện bồi dục giống mới.

Gây giống đột biến còn có tác dụng đặc biệt đối với nhân giống vi sinh vật. Nhờ phương pháp gây đột biến giống cây trồng mà ở Trung Quốc người ta đã bồi dục được hơn 100 giống mới đóng góp cho sản xuất nông nghiệp.

### ***Vì sao nói chất protein và acid nucleic là cơ sở vật chất của sự sống ?***

Chúng ta nói rằng chất protein và acid nucleic là cơ sở vật chất của sự sống bởi vì protein là công cụ biểu hiện mọi tính trạng di truyền của sinh vật. Trong cơ thể sinh vật, protein không những là chất cơ bản cấu thành tế bào mà quan trọng hơn nữa là protein còn tham gia vào mọi quá trình trao đổi chất của cơ thể sống. Men



protein là một ví dụ điển hình. Chính vì protein quan trọng như vậy cho nên tất cả mọi sinh vật không thể tách rời khỏi protein.

Trong cơ thể con người, protein chiếm đến 70% trọng lượng. Hiện nay người ta ước lượng có trên 10 vạn loại protein, đó là một gia tộc lớn. Thí dụ: thành phần chủ yếu cấu tạo nên tóc là "protein sừng keratin", thành phần chủ yếu cấu tạo nên xương là myoglobin, thành phần chủ yếu cấu tạo nên bắp thịt là protein gelatin. Chất protein thực vật cũng có nhiều loại. Ngay đơn giản như vi sinh vật cũng chỉ có một phần là acid nucleic, còn đa phần là protein.

Dưới đây ta sẽ bàn về acid nucleic. Đó là chất cơ sở chuyển dịch và tàng trữ tín hiệu di truyền của mọi sinh vật. Chất này do một nhà khoa học trẻ Thụy Sĩ phát hiện ra năm 1868. Chuyện kể rằng, lúc bấy giờ anh bạn trẻ này muốn tìm chân lý khoa học nên đã bỏn ba sang nước Đức gặp một nhà hóa học nổi tiếng để "tâm sự học đạo" vì anh ta muốn tìm hiểu thành phần của tế bào. Bên cạnh cơ sở nghiên cứu của thầy giáo có một phòng mổ ngoại khoa. Ở đó người ta thường vứt bỏ những cái bông băng ra ngoài. Có ai biết rằng những vật bẩn thỉu đó đã được nhà khoa học trẻ chú ý. Anh ta hết sức cẩn thận lấy tế bào mũ

ở bông băng ra. Lúc anh ta dùng men protein ở dạ dày để phân giải các tế bào đó thì toàn bộ protein trong tế bào bị phân giải nhưng nhân tế bào không bị ảnh hưởng gì. Anh ta đã tiến hành phân tích hóa học nhân tế bào, phát hiện trong nhân có một chất acid chứa lân; vì chất này chỉ tồn tại trong nhân tế bào cho nên gọi là acid nucleic. Lúc đó mọi người vẫn

chưa có nhận thức đầy đủ về acid nucleic. Đến năm 1940, sau khi người ta phát hiện rằng chất này có khả năng di truyền, từ đó mọi



người mới chú ý. Đến nay người ta đã biết rằng đó là một chất có cấu tạo kiểu 2 lò xo xoắn được hợp thành từ 4 loại A, G, T và C của chất nucleotit. Nó là chất dẫn truyền, tàng trữ và phục chế tín hiệu di truyền.

Tình trạng của sinh vật thông qua tín hiệu di truyền để truyền cho đời sau. Các sinh vật khác nhau có acid nucleic khác nhau thì tín hiệu di truyền cũng khác nhau cho nên thể hiện ra tình trạng khác nhau.

Cùng một loài sinh vật nhưng do mỗi cá thể có một kiểu sắp xếp thứ tự gốc kiem khác nhau cho nên thể hiện ra tình trạng cũng khác nhau. Điều đó giải thích rằng có những đứa con giống bố mẹ nhưng cũng có con không giống bố mẹ.

Nếu mọi sinh vật tách khỏi acid nucleic thì không những không di truyền được mà cũng không thể phát dục được.

Từ đó ta nói rằng chất protein và acid nucleic và cơ sở vật chất của tất cả mọi sự sống.

### ***Làm sao biết được DNA là chất di truyền ?***

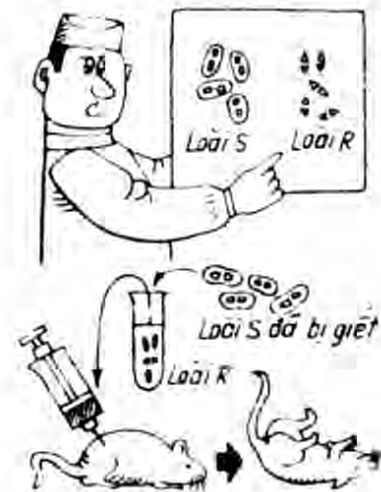
Mọi sự sống đều không thể tách rời protein. Mọi biểu hiện của đặc tính di truyền cũng không thể tách khỏi protein. Lúc tiêu hóa thức ăn cần có men, men cũng là protein. Tại sao máu có màu đỏ ? Vì trong hồng huyết cầu của máu có loại hồng huyết protein. Bởi vậy nhiều nhà khoa học cho rằng chất protein là chất di truyền.

Theo ước tính thì trong cơ thể người ta có hơn 10 vạn loại protein, thế nhưng khi dùng phương pháp phân tích có độ nhạy cao vẫn không tìm thấy dấu vết của protein trong tinh trùng, trong trứng hoặc trứng thụ tinh; từ đó ta thấy rằng đời bố mẹ không hề di truyền protein cho con cháu. Nói cách khác: protein không phải là chất di truyền.

Thế thì, chất di truyền thật sự của sinh vật là gì nh ? Năm 1868 tức là 3 năm sau khi Mendel nêu ra quy luật di truyền, trong

khí nghiên cứu thành phần hóa học của nhân tế bào, các nhà khoa học đã phát hiện ra acid nucleic. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng acid nucleic có thể chia ra 2 loại lớn là DNA và RNA. Hàm lượng của DNA trong tế bào rất ít. Lượng DNA trong 1 quả trứng gà chỉ có 1/20 000 tỷ trọng lượng. Thế nhưng bất cứ là người, là động vật, thực vật thậm chí cả vi khuẩn và virut, bố mẹ truyền cho con cái đều là DNA.

Đương nhiên nhận thức về DNA của mọi người không thể một sớm một chiều đã sáng tỏ được. Về mặt này nên ghi công đầu cho một bác sĩ người Anh. Năm 1928, ông đã dùng loài song cầu khuẩn gây viêm phổi để làm thí nghiệm và đã phát hiện loài cầu khuẩn này có thể gây bệnh viêm phổi cho người. Nếu lấy đờm của bệnh nhân viêm phổi tiêm vào cơ thể chuột bạch thì sau 24 giờ con chuột sẽ chết. Có 2 loại song cầu khuẩn



là: một loài gây bệnh gọi là loài S, một loài không gây bệnh là loài R. Bác sĩ đã dùng phương pháp xử lý ở nhiệt độ cao để giết chết loài S rồi đem tiêm vào chuột bạch thì thấy chuột bạch này không bị bệnh. Nhưng khi đem loài S đã bị giết chết nói trên trộn với loài R còn sống rồi tiêm vào chuột bạch thì sau 24 giờ chuột cũng bị chết. Trong cơ thể chuột chết này người ta phân lập được loài S sống ! Thế là thế nào, S đã chết sao còn sống lại ? Ông cho rằng trong loài S đã bị giết chết này nhất định có 1 chất có thể xâm nhập vào loài R sống làm cho R biến thành S.

Vậy chất thần kỳ đó là gì nhỉ ?

Năm 1944, một nhà nghiên cứu người Mỹ làm lại thí nghiệm của bác sĩ người Anh và cũng thu được kết quả tương tự. Họ bèn phân lập từ loài gây bệnh S ra các phân tử vật chất kích thước khác nhau (DNA và protein) cũng nuôi cấy chung với loài R không

gây bệnh để xem R biến đổi ra sao. Lúc đầu họ dùng men protein để phá hủy hết protein chỉ còn lại DNA, kết quả thấy loài R biến thành S. Sau đó họ dùng men DNA phá hủy hết DNA thì thấy loài R không biến đổi. Như vậy chính do DNA mới làm cho loài R biến đổi sang loài S một cách ổn định, có nghĩa là đời sau của nó cũng gây bệnh.

Như vậy, thí nghiệm này lần đầu tiên chứng minh được DNA là chất di truyền !

### ***Vì sao nói DNA là chất di truyền của tất cả mọi sinh vật ?***

Vì sao chất acid dezoxyribonucleic (viết tắt là DNA) có thể gánh vác nổi chức năng tín hiệu di truyền và khống chế được sự biểu hiện của tính trạng ? Chúng ta cần hiểu rằng điều này không tách rời đặc điểm của DNA.

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng các sinh vật khác nhau thì DNA cũng khác nhau nhưng thành phần rất ổn định và có sự khác nhau giữa chủng và thuộc. Nếu DNA không ổn định sẽ phát sinh biến hóa thì chúng ta không thể thấy được hiện tượng "trồng đậu được đậu, trồng dưa được dưa" !

Nếu không có tính ổn định thì mọi sinh vật sẽ luôn luôn biến đổi. "Vừa mới nháy mắt một cái mà con gà đã biến thành con vịt", như vậy thì không thể tiến hành nghiên cứu được vì hôm nay nghiên cứu con gà, ngày mai nó lại biến thành con vịt !

Chất di truyền cần có tính đa dạng về mặt cấu tạo. Chỉ có như vậy mới có thể đáp ứng được thiên biến vạn hóa của tín hiệu di truyền, điều này do DNA đảm nhiệm. Bởi vì chất nucleotit của DNA có 4 loại nhưng có nhiều cách sắp xếp. Thứ tự sắp xếp khác nhau sẽ quyết định các tín hiệu khác nhau tức là mật mã di truyền khác nhau.

Chất protein cũng có các đặc điểm đó nhưng vì sao lại không trở

thành chất di truyền mà chỉ là công cụ biểu hiện của tình trạng di truyền ? Ta cần hiểu rằng chất di truyền DNA có 2 đặc điểm sau đây:

1) DNA tự mình có khả năng phục chế. Nhờ bản lĩnh này mới có thể đảm bảo tình di truyền liên tục và truyền tín hiệu di truyền cho đời sau.

Chắc các bạn đều biết cách in rửa ảnh nhỉ ? Chỉ cần có phim đã chụp là có thể in rửa thành hàng ngàn vạn tấm ảnh như nhau (phục chế). Ngày nay, các nhà khoa học chỉ dùng 1 tế bào ở cây cà rốt có thể nuôi cấy bồi dục thành một cây cà rốt hoàn chỉnh. Đó là do ở tế bào cà rốt có chứa tín hiệu di truyền giống đời trước.

2) DNA có khả năng không chế sự tạo thành chất protein. Sự sống là phương thức tồn tại của protein, vì tín hiệu di truyền trong DNA quy định quá trình hình thành protein, không thể tùy tiện muốn hình thành cái gì cũng được. Cho nên tình trạng di truyền cũng do gen ở trên DNA quyết định. Thí dụ đậu Hà Lan hoa đỏ thì vĩnh viễn tạo ra đậu Hà Lan hoa đỏ.

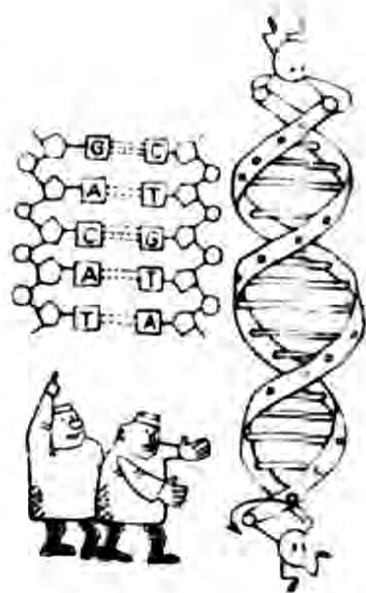
Chính vì vậy, bất kỳ sinh vật bậc thấp hoặc bậc cao, trong tế bào của chúng đều có DNA, bởi vậy, DNA là chất di truyền của mọi sinh vật.

### ***Cấu tạo kiểu lò xo kép của DNA được phát hiện như thế nào ?***

DNA là chất di truyền của sinh vật. Cấu tạo phân tử và cấu tạo không gian của DNA là vấn đề các nhà sinh học phân tử rất quan tâm.

Khi nghiên cứu DNA, các nhà khoa học cho rằng giá trị DNA như một tòa nhà vĩ đại thì nucleotit là một viên gạch. Những viên gạch này đều được cấu tạo bằng acid nucleic, deoxyribonucleic và gốc kiềm. Các thành viên này nối lại với nhau theo một thứ tự nhất định tạo thành một chuỗi DNA dài. DNA do 4 gốc kiềm hợp thành. Đó là: Adenin (A), Guanin (G), Thimin (T) và Cytosin (C).

Năm 1946, một nhà khoa học ở trường Đại học Columbia Mỹ đã nghiên cứu DNA. Ông nói: "Từ trong bóng tối, tôi đã nhìn thấy ánh hào quang của khoa học sinh vật lóe sáng lên phía trước. Tôi tin chắc rằng: giả sử các vật chất khác nhau có đặc tính sinh học khác nhau thì các DNA của chúng tất nhiên cũng có cấu tạo hóa học khác nhau". Như vậy, ông đã nhận thức rõ ràng là đặc tính di truyền của sinh vật do sự cấu tạo khác nhau của DNA quyết định. Vì thế ông tập trung sức lực để nghiên cứu cấu tạo acid nucleic. Ông đã lấy acid nucleic từ cơ thể người, lợn, dê và vi khuẩn cùng nân men để tiến hành phân tích nghiên cứu. Cuối cùng đã rút ra được kết luận quan trọng : số lượng và tỷ lệ tương đối của nucleotit trong sinh vật chủng loài khác nhau sẽ khác nhau. Dù số lượng của 4 loại nucleotit khác nhau nhưng ở trong gốc kiềm của chúng thì lượng Adénin và Thimin bằng nhau, lượng Guanin và Cytozin bằng nhau. Ông cho rằng quan hệ đặc biệt này của nucleotit có lẽ do nguyên nhân về cấu tạo. Lúc bấy giờ, có 2 nhà khoa học trẻ tuổi ở Mỹ, một là nhà động vật học J. Watson 23 tuổi, một là nhà lý sinh học F. Crick 33 tuổi. Họ hợp tác chặt chẽ với nhau để nghiên cứu DNA. Năm 1951 sau một thời gian nỗ lực nghiên cứu, họ đã xây dựng được mô hình cấu trúc DNA. Nhưng đáng tiếc là sau đó không lâu, mô hình của họ không được công nhận. Nhưng họ nghĩ rằng nếu mở toang được màn bí mật về cấu tạo DNA sẽ tìm ra được quy luật di truyền của sinh vật, đó là điều có ý nghĩa quan trọng, vì thế họ tiếp tục tập hợp tài liệu để xây dựng mô hình mới.



Đến tháng 5 năm 1952 nhà khoa học của trường Đại học Columbia nói trên đã nói cho 2 nhà khoa học trẻ biết rằng lượng của Adenin và Thimin bằng nhau, lượng của Guanin và Cytozin

cũng bằng nhau. Sau khi nắm được thông tin quan trọng đó họ đã liên hệ ngay với mô hình của mình và biết rằng DNA là một phân tử lớn có cấu trúc kiểu 2 lò xo, tựa như một cái thang xoắn dài. Mỗi "thanh bậc thang" là do từng đôi Adénin (A) với Thimin (T) hoặc Guanin (G) với Cytosin (C) nối lại mà thành. Bất kỳ phân tử DNA dài bao nhiêu cũng được sắp xếp như thế.

Đến năm 1953, lúc họ xây dựng mô hình mới, họ lại được thấy một tấm ảnh chụp của một nhà nghiên cứu khác vẽ cấu tạo DNA. Tấm ảnh này đã góp phần giúp họ tham khảo để xây dựng được mô hình DNA. Họ lắng nghe và trưng cầu ý kiến của nhiều người, đến ngày 6-3-1953 họ đã xây dựng xong mô hình và ngày 15-4-1953 luận văn của họ đã được công bố.

Mô hình mang tên Watson-Crick được công bố đã làm chấn động giới khoa học vì nó đã mở toang điều bí mật di truyền sinh vật một cách triệt để. Nó đã giải thích được một cách cặn kẽ quy luật di truyền của sinh vật, đồng thời góp phần giải thích được một cách hợp lý sự tiến hóa của sinh vật, tính đa dạng của sinh vật và những bệnh tật phát hiện về sau.

Bởi vậy, chúng ta nói sự phát hiện cấu trúc kiểu 2 lò xo của DNA có ý nghĩa thời đại to lớn.

### *Tại sao gọi là mật mã tam liên thể ?*

Sở dĩ sinh vật có thể di truyền tính trạng của mình từ đời này qua đời khác, chủ yếu nhờ một bộ phận mật mã có thể không chế tín hiệu di truyền.

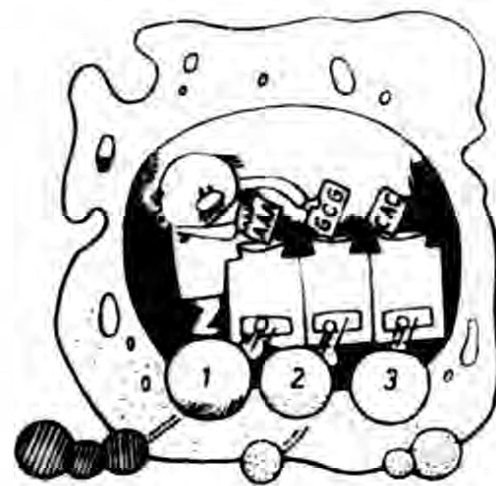
Chúng ta biết rằng, sau lúc bản điện báo được viết ra, không phải truyền cả chữ đi mà người ta dùng các mã số nhất định đã quy ước cho từng chữ, sau khi các mã số đó truyền đến phía bên kia thì bên nhận sẽ dịch thành lời, từ đó mới biết được nội dung điện báo.

Di truyền không phải truyền các tính trạng cho đời sau. Chúng

ta không thể nào tìm thấy màu sắc của lông gà ở trong trứng gà được. Trong hạt giống thực vật, ta không thể tìm thấy màu sắc hoa của một loài thực vật nào cả. Đó là vì tính trạng do mã mã di truyền quyết định.

Tất cả mọi mật mã di truyền của sinh vật đều ở trên phân tử ADN - Vấn đề mật mã di truyền nói cho cùng là vấn đề quan hệ giữa phân tử ADN và phân tử protein. ADN là một phân tử lớn do các nucleotit nối lại mà thành. Còn protein là một phân tử lớn khác do các acid amin nối lại. Thế thì, nucleotit ở trong ADN (toặc gọi là gốc kiềm) và acid amin trong protein có quan hệ với nhau như thế nào nhỉ? Kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng mọi phân tử acid amin đều do mật mã của một số gốc kiềm quyết định. Trên thực tế, loại mật mã này là do sự sắp xếp thứ tự của gốc kiềm trong phân tử ADN. Trên phân tử ADN có mật mã như thế nào thì trên phân tử protein sẽ có những acid amin như thế.

Chúng ta đã biết, trên ADN có 4 gốc kiềm là Adenn (A), Thimin (T), Guanin (G) và Cytozin (C). Nếu dùng một gốc kiềm để làm mật mã cho một phân tử acid amin thì không được vì acid amin không phải 4 loại mà đến 20 loại. Vậy thì nếu dùng 2 gốc kiềm để chế tạo ra mật mã cho acid amin trong protein có được không? Nếu chọn 2 bất kỳ trong số 4 gốc kiềm thì có thể tạo ra 16 loại mật mã, như vậy đối với 20 acid amin vẫn không đủ. Thế thì dùng 3 gốc kiềm nhỉ? Như vậy sẽ tạo ra 64 loại mật mã, thành ra quá nhiều so với 20 acid amin. Dùng 3 gốc kiềm để tạo ra mật mã cho acid amin thì gọi là "mật mã tam liên thể".



1. lysine ; 2. glycine ; 3. hystidine

Mật mã tam liên thể



Các nhà khoa học cấp cho mỗi tế bào một phân mật mã nhân tạo, rồi xem xét tế bào để biết được loại acid amin nào cấu tạo nên mật mã này, từ đó mã làm sáng tỏ ý nghĩa của mật mã. Thí dụ : mật mã di truyền của chất lysin là AAA, là mật mã di truyền quyết định acid amin, quyết định protein và cũng quyết định tình trạng của sinh vật.

Tim hiểu được mối quan hệ tương ứng giữa nucleotit với acid amin vừa có thể làm sáng tỏ cơ chế hoạt động của sinh vật lại vừa nói rõ được hiện tượng di truyền của sinh vật.

Mật mã tam liên thể có vai trò quan trọng như thế đối với sinh vật cho nên người ta gọi nó là "tấm bia đá Rosetta"

Có một chuyện thế này: năm 1799, Napôlêông của Pháp sang đánh chiếm Ai Cập. Có một người lính trong đội quân viễn chinh đó đã nhặt được một tấm bia đá ở gần thị trấn Rosetta. Trên bia ghi lời ca tụng một ông vua Ai Cập vào năm 195 trước công nguyên. Chữ trên bia rất kỳ lạ, phía trên khắc chữ tượng hình cổ Ai Cập, phía giữa khắc chữ Ai Cập thông thường, phía dưới là chữ Hy Lạp. Cả 3 loại chữ đều có nội dung như nhau. Chính tấm bia này là cái chìa khóa cho Champollion, một nhà khoa học trẻ tuổi của Pháp ở thế kỷ XIX mở toang được các bí ẩn của chữ tượng hình cổ Ai Cập.

Chúng ta ví mật mã tam liên thể như tấm bia đá ở Rosetta, các nhà khoa học đã phát hiện được mật mã di truyền là do 3 trong 4 gốc kiềm bất kỳ của ADN hợp thành, từ đó có thể hiểu rõ được hiện tượng di truyền của sinh vật.

Ngày nay, các nhà khoa học của chúng ta đã biết được thứ tự sắp xếp của toàn bộ chất nucleotit trong acid deoxyribonucleic bao gồm cả tổ gien quan trọng nhất của tế bào con người.

Thí dụ: có một loài virus có thể sống trong trực khuẩn đại tràng, hiện nay người ta đã biết được chất di truyền của nó do 3569 nucleotit hợp thành, trọng lượng phân tử lớn. Nhưng nó chỉ tạo ra 3 gien tức là 3 loại protein. Gien càng nhiều thì protein được tạo thành cũng càng nhiều, từ đó mới có các loài động vật đa dạng như ngày nay.

## *Vì sao một gen có thể có nhiều hiệu ứng ?*

Trong thời kỳ đầu nghiên cứu di truyền, người ta nhìn biết được gen nhờ thông qua sự di truyền tính trạng. Nhưng sau khi việc nghiên cứu mối quan hệ giữa gen và trao đổi chất tiến thêm một bước, người ta phát hiện rằng gen thông qua sản phẩm của nó hoặc men protit để khống chế trao đổi chất, từ đó sự phát dục tính trạng nó ảnh hưởng đến nhiều tính trạng khác: đó là ảnh đa hiệu của gen.

Trong thí nghiệm tạp giao đậu Hà Lan nổi tiếng của Mendel đã phản ánh được tính đa hiệu của gen. Khi Mendel mô tả gen của hoa đỏ đậu Hà Lan đã chỉ rằng tất cả những hoa đỏ tím, những chấm màu đậm ở kẽ lá và vỏ hạt màu nâu đều là sự biểu hiện của một gen. Còn gen có tính ẩn tương đối của nó sẽ nở ra hoa trắng, kẽ lá không có các chấm màu đậm và vỏ hạt không có nâu. Do nguyên nhân này, trên thực tế cùng một sắc tố hoa nhưng biểu hiện ở các bộ phận khác nhau: đó cũng là tính đa hiệu của gen.

Thí dụ rõ nhất về tính đa hiệu của gen là gen ở lông quăn của gà. Gen thể hiện rất đa dạng. Sự khác nhau của lông có thể gây nên một loạt biến hóa sinh lý, từ đó gây ra nhiều sự khác nhau về tính trạng. Trước hết, lông quăn thì thân nhiệt không ổn định như gà bình thường vì thoát nhiệt chóng hơn do đó thân nhiệt tương đối thấp. Hệ số trao đổi nhiệt bị tiêu hao hơn. Nhịp đập của tim tăng, tim mở rộng hơn, làm cho bộ máy tiêu hóa, tuyến tiêu hóa và bộ máy bài tiết đều có sự thay đổi. Cuối cùng, tác dụng trao đổi chất còn ảnh hưởng đến tuyến



*Một gen có thể sinh ra  
nhiều hiệu ứng*

thương thân và tuyến giáp trạng làm cho hệ số sinh sản giảm.

Tính đa hiệu của gen là hiện tượng phổ biến. Có thể nói rằng quyết không có một gen nào chỉ có một hiệu ứng. Vậy thì, tính đa hiệu của gen do nguyên nhân nào tạo nên ?

Thứ nhất, sản phẩm trực tiếp của gen như hêmôglôbin hoặc sản phẩm trao đổi do sự khống chế của men thông qua gen. Thí dụ bản thân sắc tố hoa của thực vật là có sẵn tính đa hiệu. Sắc tố hoa của đậu Hà Lan sẽ thể hiện ra màu của hoa mà cũng có thể thể hiện ở kê lá hoặc vỏ quả. Những tính trạng đó chịu sự khống chế trực tiếp của gen trong tế bào cho nên được gọi là tính trạng độc lập: đó là hiệu ứng sơ cấp của gen.

Hiệu ứng sơ cấp của nhiều gen có thể khống chế nhiều tính trạng độc lập. Đó là nguyên nhân làm cho gen có nhiều hiệu ứng.

Nguyên nhân thứ 2, cơ thể sống là một thể thống nhất, sản phẩm trực tiếp của gen hoặc men, ảnh hưởng trực tiếp đến phản ứng hóa học sinh vật, không thể tách khỏi toàn bộ quá trình trao đổi mà cô lập ở ngoài chỉnh thể. Vì thế, nguyên nhân của tính đa hiệu còn có chỗ quan trọng hơn là một loạt phản ứng thứ cấp do hiệu ứng sơ cấp gây nên.

Trong thí dụ về gà lông quăn, sự cong lông là do hiệu ứng sơ cấp của gen và tính trạng độc lập. Thế thì, một loạt biến hóa sinh lý và sự chênh lệch tính trạng do lông quăn gây nên đều là hiệu ứng thứ cấp.

Hiệu ứng thứ cấp của gen có thể ảnh hưởng đến nhiều tính trạng không độc lập. Đó cũng là một nguyên nhân nữa của tính đa hiệu của gen.

Từ đó ta có thể hiểu rõ tính trạng của sinh vật là đa dạng như vậy

## Thế nào là gen nhảy ?

Năm 1983, một nhà khoa học nữ tên là Mc Clintock được giải thưởng Nobel. Clintock sinh năm 1902 tại nước Mỹ. Năm 1919 bà vào học khoa thực vật tại một trường đại học. Sau khi tốt nghiệp bà làm công tác di truyền thực vật. Năm 1944, Clintock làm việc tại Viện hàn lâm khoa học Mỹ và trở thành một trong 3 nữ viện sĩ. Suốt đời bà không lấy chồng mà chỉ chuyên tâm nghiên cứu cây ngô cho nên mọi người gọi bà là "Ngô phu nhân".

Vì sao Clintock được nhận giải thưởng Nobel ? Trong khi nghiên cứu tạp giao ngô bà đã phát hiện ra gen nhảy.

Dựa vào chức năng khác nhau, có thể chia gen làm mấy loại. Có gen quyết định thứ tự của các acid amin trong protein gọi là "gen kết cấu". Màu sắc của hạt ngô là do gen kết cấu trên nhiễm sắc thể quyết định. Clintock đã phát hiện trong sự biến sắc kỳ quái rằng gen làm cho ngô nhuộm màu. Trong một đời nhất định nào đấy có thể nhuộm màu hoặc tách màu rồi lại xuất hiện trở lại trên nhiễm sắc thể của một đời khác. Kết quả là làm cho màu sắc của hạt ngô thay đổi, tựa như gen nhảy từ đời này qua đời nọ. Vì thế người ta gọi là "gen nhảy" (các phần tử di truyền di động).

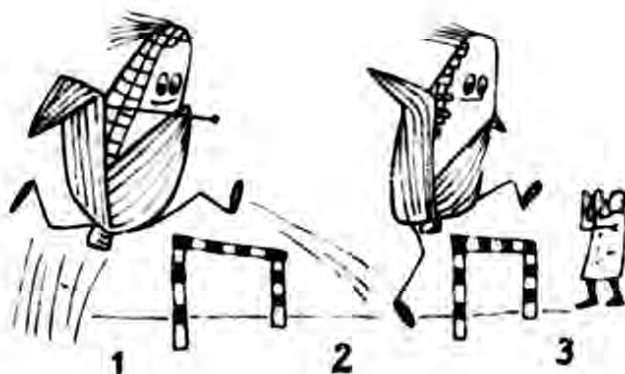
Tiếp tục nghiên cứu thì phát hiện rằng loại gen khống chế sắc tố này có 2 yếu tố khống chế.

- Yếu tố thứ nhất là phân hóa biến dị.

- Yếu tố thứ hai là hoạt hóa.

Khi yếu tố phân hóa biến dị nhảy đến gần gen sắc tố thì làm cho gen cấu tạo bị ức chế nên không

thể hình thành màu sắc. Khi đó hạt ngô sinh ra sẽ có màu trắng.



Đã phát hiện được gen nhảy

Nếu yếu tố phân hóa biến dị dưới sự khống chế của yếu tố hoạt hóa từ bên cạnh gen cấu tạo (gen kết cấu) nhảy sang chỗ khác thì chức năng của gen kết cấu được phục hồi và hạt ngô tạo ra sẽ có màu.

Năm 1951, khi Clintock công bố luận văn của mình thì nhiều người cho rằng bà này đã hóa điên 100% ! Vì quan điểm phổ biến lúc bấy giờ đều cho rằng cấu tạo của gen là ổn định không dễ thay đổi. Vì thế trong thập kỷ 50 hầu như không có ai chú ý đến phát minh của Clintock. Mãi đến sau khi có phát minh về kỹ thuật tái tạo gen mới chứng minh được rằng gen có thể di động thật sự, có thể "nhảy" thì tình hình mới thay đổi.

Sự phát hiện được gen nhảy đã tạo cơ sở cho việc giải thích sự sản sinh các giống sinh vật mới. Về sau người ta còn phát hiện rằng: trong gen của mèo có gen của chuột, trong cơ thể loài sói chuột ở Bắc Mỹ có cả ADN của khi chuột vùng Nam Mỹ.

Những phát hiện đó cho chúng ta biết rằng các sinh vật trên Trái đất có thể "mượn" của nhau một tín hiệu di truyền. Khi gen của một sinh vật này nhảy sang một sinh vật khác thì sẽ có sự biến hóa. Gen nhảy có tác dụng trong việc tái tạo gen.

### *Thế nào là quy tắc trung tâm ?*

Nhiều thí nghiệm đã chứng minh rằng chất protein được hợp thành dựa trên cấu tạo phân tử của acid deoxyribonucleic. Nếu không có ADN thì không có cơ sở để tạo thành protein. Nếu không có protein thì chức năng di truyền của ADN cũng không thể hiện ra được. Ở đây, người ta thường ví ADN như ván khuôn cốt pha, còn protein như vật liệu xây dựng.

Như vậy, ADN của sinh vật bậc cao hầu như toàn bộ nằm trong tế bào, còn protein được hợp thành trong nguyên sinh chất. Thế thì, tín hiệu di truyền trên ADN làm thế nào mà chuyển dịch cho protein được ? Ở đây cũng như một nhà máy, các tư liệu kỹ thuật

đều được cất giữ trong phòng lưu trữ, còn trong các xưởng thợ thì phải dựa vào quy định trong các tư liệu để tiến hành sản xuất. Chỉ cần photocopy một phần tư liệu mang vào xưởng thợ là được. Trong cơ thể sinh vật, bộ phận gánh vác trách nhiệm này chính là chất acid ribonucleic viết tắt là ARN. ARN trở thành sứ giả đáng tin cậy nhận nhiệm vụ chuyển dịch tín hiệu di truyền. Nó mang mật mã "photocopy" từ ADN đến nucleoprotein trong nguyên sinh chất. Loại mật mã này trở thành mô hình trực tiếp do nucleoprotein hợp thành protein.

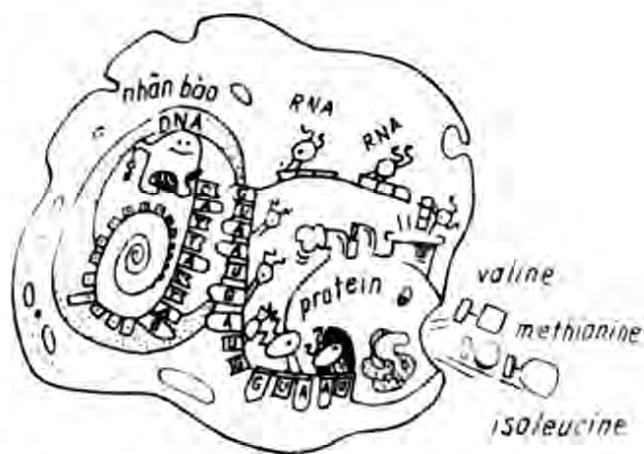
Dựa vào quá trình chuyển dịch tín hiệu di truyền, năm 1957 nhà khoa học F. Crick nêu lên quy tắc trung tâm:

Acid deoxyribonucleic → Acid Ribonucleic → Protein  
 (ADN) (ARN)

Quy tắc này nói lên rằng sự chuyển dịch tín hiệu di truyền giữa các phân tử lớn khác nhau đều theo một hướng không thuận nghịch. Chỉ có thể từ ADN sang ARN rồi từ ARN sang protein. Ngày nay đã thấy rõ trong tất cả mọi tế bào sinh vật, quy tắc trung tâm hoàn toàn chính xác.

Nhưng đến năm 1970, có 2 nhà khoa học khi nghiên cứu virus đã phát hiện ngược lại: lúc đầu phân tử ARN của virus làm mẫu cấu tạo nên phân tử ADN, sau đó dùng ADN làm mẫu để hợp thành một ARN virus mới. Bước thứ 1 được gọi là hướng ngược; đó là một phát hiện mới của quy tắc trung tâm.

Bởi vậy Crick đã sửa đổi lại quy tắc trung tâm. Sau khi quy tắc trung tâm ra đời đã nhanh chóng trở thành một quy tắc di truyền học quan trọng. Nó giải thích một cách hợp lý sự liên hệ và



Quy tắc trung tâm do Crick đề xuất

phần công của 2 loại phân tử lớn trong hoạt động sống của tế bào: chức năng của acid nucleic là tàng trữ và vận chuyển tin hiệu di truyền, chỉ đạo và khống chế sự hợp thành protein. Còn chức năng chủ yếu của protein là tiến hành tác dụng trao đổi chất và làm thành viên cấu tạo nên tế bào.

## ***Vì sao công nghệ gen xuất hiện ở thập kỷ 70 ?***

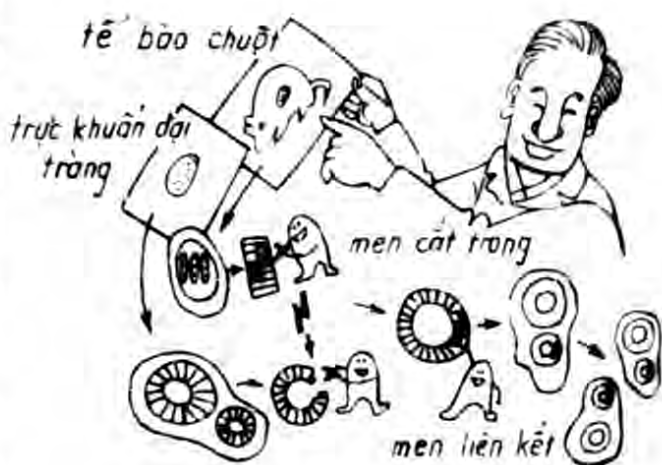
Công nghệ sinh học là một trong những kỹ thuật mũi nhọn hiện đại xuất hiện ở thập kỷ 70. Đó là kết quả tất nhiên của sự phát triển ngành sinh vật học. Công nghệ gen thể theo điều mơ ước của loài người là tạo ra một sinh vật mới trên cơ sở tái tạo lại gen.

Trước đây, muốn bồi dục ra một giống mới dù đơn giản như vi sinh vật cũng cần phải mấy năm mới làm xong. Trong tạo giống cây trồng cần phải qua mười mấy năm mới tạo ra một giống năng suất cao là điều bình thường, nhanh nhất cũng mất mấy năm. Sau khi con người đã tìm hiểu được tương đối sâu sắc cấu tạo, chức năng của gen và quy luật khống chế tính trạng di truyền của nó, đặc biệt là con người đã nắm được kỹ thuật cắt tách gen, có thể tổng hợp lại ADN, can thiệp vào tính di truyền của sinh vật để tạo ra một sinh vật mới đã trở thành hiện thực.

Năm 1973, một nhóm nghiên cứu ở Mỹ đã tạo ra một công nghệ gen đầu tiên. Họ đem 2 phân tử ADN dạng vòng nằm ở ngoài nhiễm sắc thể trực khuẩn đại tràng trùng hợp lại thành một, sau đó lại cho trở lại vào trực khuẩn đại tràng, kết quả tính di truyền của trực khuẩn đại tràng này có sự thay đổi, nó thể hiện được tính trạng di truyền của bố mẹ. Một năm sau đó, họ lại thành công trong việc cấy gen có thể chống penicilin vào trong trực khuẩn đại tràng, kết quả làm cho trực khuẩn đại tràng có khả năng chống lại penicilin. Họ còn dùng gen của động vật hợp thành chất pancreatin, sau đó cho vào trực khuẩn đại tràng làm cho trực khuẩn đại tràng sinh ra một chất mà chỉ có động vật có vú mới tạo ra được: đó là chất pancreatin. Họ đã đem phát minh này đến Cục

bảo vệ quyền sáng tạo để xin cấp chứng nhận quyền sáng tạo đầu tiên về mặt này. Ở Mỹ còn có một nhà khoa học công nghệ sinh học khác dùng kỹ thuật trùng hợp gen để tạo ra một loài vi khuẩn chuyên ăn dầu mỡ, chúng có thể ăn sạch dầu mỡ nổi lênh trên mặt biển. Thành tựu này cũng được nhận quyền sáng tạo của Mỹ. Hiện nay hàng năm người ta đã dùng công nghệ sinh học để tạo ra hàng chục giống vi khuẩn mới, thực vật mới, động vật mới. Những thành tựu này đều được công nhận quyền sáng tạo.

Công nghệ gen xuất hiện ở thập kỷ 70 còn có một bối cảnh thế này: trước đó, các nhà khoa học đã tìm ra một loại "men công cụ" gọi là "men cắt", men này có thể cắt gen khi cần. Đồng thời họ lại tìm ra một loại men có thể nối gen gọi là "men liên kết", có thể gắn gen lên trên ADN. Họ lại tìm ra công cụ vận chuyển gen gọi là "vật chuyên chở gen" (như các hạt, vi khuẩn), nhờ vậy rất thuận lợi khi thực hiện các công trình gen trong phòng thí nghiệm.



Lợi dụng men cắt trong để tái tạo gen

Công nghệ gen nói chung có 4 bước thao tác như sau:

- 1) Cắt gen (đoạn ADN).
- 2) Gắn mảnh ADN đã cắt ra đó với "vật vận chuyển gen".
- 3) Cấy ADN đã gắn đó vào vi khuẩn.

4) Chọn tế bào có chứa ADN cần thiết đã tái tạo đó để tiến hành bồi dục.

Sau khi cấy phân tử ADN tái tạo vào trong tế bào, không những nó sẽ "an cư lạc nghiệp" ở đó mà còn "nối dõi tông đường" để phục



chế và thể hiện: đó là mục đích cần đạt được của công nghệ gen.

Nếu gen tái tạo sau lúc cấy vào vẫn không có khả năng phục chế cũng không thể hiện được thì không có giá trị ứng dụng.

Công nghệ gen xuất hiện ở thập kỷ 70, có nhiều kỹ thuật liên quan đến gen tái tạo hầu như đều xuất hiện ở giai đoạn này. Đó là thành quả cần được phát huy của lĩnh vực sinh học hiện đại.

### *Vĩ sao cần kiến tạo tế bào nốt sần lai ?*

Tế bào nốt sần lai là thành quả nghiên cứu của một nhà khoa học miễn dịch nổi tiếng người Anh và đồng sự của ông. Loại này thể hiện tế bào nhiều nhân.

Năm 1975, trong phòng thí nghiệm phân tử ở một trường đại học Anh quốc, 2 nhà khoa học này đã tiêm cấy tế bào dò của loài dê vào trong cơ thể một con chuột. Tế bào lâm ba B trong cơ thể chuột sau khi phân ly đã tạo ra chất dịch bào có khả năng sinh ra chất kháng thể. Sau đó rút dịch bào trong con chuột ra và lấy cả tế bào sần ra. Trộn 2 loại tế bào này lại theo một tỷ lệ nhất định rồi cấy vào một dung dịch dinh dưỡng, thêm vào đó một ít rượu ethylic. Sau một thời gian ngắn người ta phát hiện giữa 2 tế bào này có sự thông nhau, chất nguyên sinh hợp lại, ít lâu sau 2 nhân bào cùng tồn tại trong chất nguyên sinh hỗn hợp này rồi chúng cũng dần dần thông liên nhau. 2 nhiễm sắc thể hợp thành một và cuối cùng 2 tế bào hoàn toàn hợp thành một. Do tế bào hợp nhất này vẫn giữ được khả năng phân chia tế bào sần vẫn giữ được cái tên "tế bào sần" nhưng đồng thời vẫn kế thừa được khả năng sản ra chất kháng sinh của tế bào lâm ba B. Bởi vậy, tế bào hợp nhất được gọi là "tế bào sần lai".

Tế bào sần lai khắc phục được nhược điểm của tế bào lâm ba B khó phân chia khi nuôi cấy ngoài cơ thể và khắc phục được nhược điểm của tế bào sần là không tạo ra được chất kháng thể : đó là mục đích kiến tạo tế bào sần lai của 2 nhà khoa học này.

## Làm thế nào tách được tế bào sần lai ?

Trong dung dịch nuôi cấy chứa tế bào lâm ba B và tế bào xương tủy sần, ngoài tế bào sần lai mới được tạo thành còn sót lại một số tế bào lâm ba B và một số tế bào xương tủy sần chưa hợp nhất, lại còn một số tế bào loại tương tự đã hợp nhất. Thực tế trong dung dịch nuôi cấy này chỉ có khoảng một phần mười vạn tế bào sần lai đáp ứng yêu cầu. Như vậy làm sao tách được 1 tế bào sần lai ra khỏi 10 vạn tế bào nói chung là một việc làm khó khăn. Bằng tài năng và trí tuệ của bản thân, hai nhà khoa học nói trên đã biến khả năng thành hiện thực. Họ cho rằng trong điều kiện nuôi cấy nhân tạo thì tế bào lâm ba và các tế bào hợp nhất có tuổi thọ ngắn cho nên sau khi nuôi cấy một thời gian ngắn chúng sẽ chết. Vấn đề mấu chốt là làm sao tách được tế bào sần lai ra. Để đạt được mục đích này họ đã áp dụng phương pháp 2 ống. Một mặt họ chọn từ tế bào xương tủy ra một loại hình ADN được tổng hợp từ các acid amin đơn giản. Mặt khác, họ pha chế ra một dung dịch nuôi cấy H.A.T. Chất A có thể ngăn chặn sinh vật lợi dụng acid amin đơn giản và một số khác, bức chế sinh vật sử dụng H và T để tạo thành ADN.

Như vậy, trong dung dịch H.A.T, tế bào tủy sần do không thể hợp thành ADN sẽ mất đi cơ hội phân chia để phát triển, chỉ có tế bào sần lai do có khả năng lợi dụng 2 chất H và T tạo thành ADN cho nên có thể tiếp tục phân chia và phát triển. Họ lợi dụng phương pháp bỏ chết đối một loạt lớn chỉ giữ lại một phần nhỏ từ đó có thể tách được 1 tế bào sần lai từ trong 10 vạn tế bào nói chung ra.



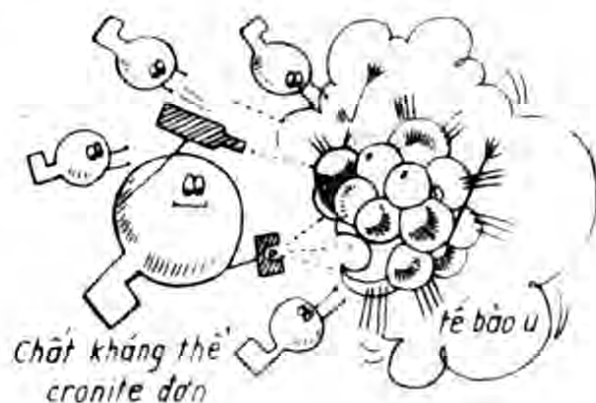
Chọn tách tế bào sần lai

## Vì sao cần sản xuất chất kháng thể cronite đơn ?

Chất cronite đơn được tạo thành như thế này: do 1 tế bào phân chia một loạt tạo ra một chuỗi tế bào, rồi chùm tế bào này tạo ra chất kháng thể, đó là chất kháng thể cronite đơn.

Đây là một chất kháng thể tinh khiết. Bởi vì trong cơ thể con người có khoảng 100 triệu tế bào lâm ba B. Một loại tế bào lâm ba chỉ sinh ra được một chất kháng thể. Từ đó ta thấy khi một loại tế bào lâm ba nào đó kết hợp với tế bào tủy sản tạo thành tế bào sản lai, từ tế bào sản lai này sinh ra chất cronite đơn thì đương nhiên trong dịch nuôi cấy sẽ tạo ra chất kháng thể tinh khiết đơn vì thế trong đó không tồn tại tế bào lâm ba khác.

Do chất cronite đơn có đặc điểm tinh khiết cho nên có thể dùng để pha chế các loại thuốc quan trọng. Thí dụ Công ty công trình thuần hóa ở bang Maryland Mỹ đã lấy chất cronite đơn ở men tiết niệu, trước hết dính lên trên thạch 4B của chất bromocyanur rồi từ loại thạch này chế ra "cột hấp phụ". Lúc dung dịch hỗn hợp có chứa men tiết niệu đi qua thì men tiết niệu bị hấp thu toàn bộ. Sau đó dùng phương pháp đặc biệt để rửa men này tách khỏi cột hấp phụ. Cột hấp phụ này vẫn còn sử dụng lại được. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Công ty này đã dùng 5 lít cột hấp phụ và thu được 200 gam men tiết niệu có thể cung cấp được cho 600 người dùng. Men tiết niệu có thể hòa tan máu cục. Đó là loại thuốc đặc trị bệnh viêm tĩnh mạch. Theo Cục bảo vệ bản quyền sáng chế của Mỹ thì năm 1983 ở Mỹ đã có người dùng "chất kháng thể cronite đơn cản trở tổ α" của người để chế thành chất hấp phụ. Chất hấp phụ này



có tính miễn dịch, chỉ dùng một lúc có thể tăng lượng hu "chất cản trở" lên 5000 lần.

Chất kháng thể cronite đơn còn dùng để chẩn đoán và chữa trị một số bệnh tật. Thí dụ hiện nay người ta dùng nó để xác định chủng loại và hàm lượng chất histon trong huyết thanh, tiến hành chẩn đoán sớm bệnh đau gan. Nhưng sự tái sinh của gan và sự biến hóa của gan sẽ gây nên sự biến đổi của chất histon. Nếu dùng chất kháng huyết thanh có chứa nhiều chất kháng thể để xác định thì không thể phân biệt được kết quả sinh ra do 2 nguyên nhân này. Nếu dùng chất kháng thể cronite đơn tương ứng với histon sẽ phân đoán được. Theo các nhà nghiên cứu Nhật Bản, khi dùng cronite đơn bằng nguyên tử đánh dấu để xác định chủng loại và hàm lượng của chất histon trong huyết thanh chỉ mất 3 giờ (bình thường mất 5 tuần lễ), độ nhạy so với phương pháp bình thường tăng lên 25 lần.

Nếu đem độc tố bạch hầu kết hợp với một loại cronite nào đó thì chất cronite này chẳng khác gì tên lửa mang thuốc đến mục tiêu bệnh một cách chính xác, đồng thời tại mục tiêu đó nó không ngừng giải phóng ra thuốc giết chất tế bào gây bệnh. Năm 1984, ở Thụy Điển khi người ta bình xét để cấp giải thưởng Nobel cho 2 nhà khoa học nói trên, người ta nhận xét rằng "Cronite đơn đã mở ra một lĩnh vực mới trong nghiên cứu lý luận và ứng dụng, có thể giúp cho việc chẩn đoán và chữa trị bệnh một cách chính xác".

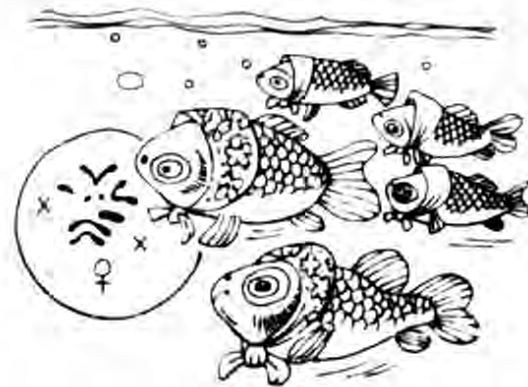
Chất cronite đơn được sử dụng rộng rãi, việc sản xuất chất này sẽ trở thành một hệ công nghiệp mới rất được coi trọng.

### ***Vì sao những con cá trắm này đều là cá cái-?***

Trong cuốn Tây du ký có nói đến "Vương quốc nữ", mọi người đều biết rằng đó là do Ngô Thừa Ân giàu trí tưởng tượng mà hư cấu nên, chẳng qua để làm giải trí thiên hạ trong những lúc nhàn rỗi.

Nhưng đối với giới động vật, có thể có trường hợp toàn bộ "công dân" của một nước đều là nữ hay nói cách khác có "vương quốc nữ". Vương quốc nữ được phát hiện đầu tiên ở Đài Loan với giống cá mẹ hoa. Đến nay, trong vương quốc cá mẹ hoa ở Đài Loan này cũng chỉ mới phát hiện được mười mấy con là "cá thái giám", còn lại toàn bộ là cá cái.

Từ sau ngày phát hiện ra "vương quốc cá nữ", ở Đài Loan còn phát hiện thêm "vương quốc cá mẹ bạc". Cá mẹ bạc phân bố rất rộng, từ Viễn đông đến châu Âu, đâu đâu cũng có dấu vết của cá bạc, tổ chức thành "vương quốc nữ". Dưới ngòi bút của Ngô Thừa Ân, vương quốc nữ dùng dòng nước sông Mâu Hà để phát triển nòi giống con cháu. Vậy thì "Vương quốc nữ cá mẹ hoa" và "Vương quốc nữ cá mẹ bạc" làm cách nào để duy trì nòi giống mãi?



Tạo ra vương quốc cá trăm nữ

Sự thật thì các nữ công dân trong "vương quốc nữ" lúc hình thành tế bào sinh dục, tế bào trứng phát triển đến giai đoạn tế bào trứng mẹ sơ cấp thì dừng lại, như vậy tế bào sinh dục của các công dân trong vương quốc cá nữ có một số lượng nhiễm sắc thể tương đương với số lượng nhiễm sắc thể trong tế bào phôi. Không những thế mà những tế bào trứng này còn có khả năng tẩy chay hoặc tiêu diệt tế bào tinh trùng, cho nên khi tinh trùng của cá mẹ hoa ở Mêhicô và ở châu Mỹ la tinh phóng lên mình cá mẹ hoa Đài Loan tuy đã tiến đến gần tế bào trứng nhưng bị tế bào trứng tiêu diệt hết. Đồng thời với tiêu diệt tinh trùng, tế bào trứng bước sang giai đoạn phát dục phôi thai. Từ nhân tế bào trứng này phân chia và phát dục thành giống cá mẹ hoa Đài Loan. Vì thành phần của nhiễm sắc thể hoàn toàn giống tế bào mẹ, kết quả toàn bộ hình thành giống cái.

## Vì sao cá diếc cũng mọc râu ?

Cá diếc mọc râu là một kiệt tác của nhà khoa học Trung Quốc Ngô Thương Cần. Đó cũng là một đóa hoa tươi trong vườn nhân giống cá của công nghệ tế bào.

Ở đây ta bắt đầu nói từ việc phục tráng cá diếc. Trần Hùng Hán và các cộng sự của ông ở Sở thủy sinh vật Vũ Hán, trong điều kiện thao tác thủ công đã tiến hành nuôi cấy tế bào phôi của cá diếc. Sau 385 ngày, 59 lần liên tục nuôi cấy nhiều đời rồi qua kính hiển vi, họ dùng một kim thủy tinh rất bé gắp được nhân tế bào phôi, chuyển sang một tế bào trứng cá diếc khác đã được khử nhân. Qua 189 thí nghiệm phát hiện thấy trong đó có 2 tế bào trứng đi nhân và tạo ra cá con. Cuối cùng có 1 con khỏe mạnh lớn lên thành cá: đó là tiên cảnh mở màn cho việc bồi dục giống cá tốt.

Sau khi đã giành được thắng lợi trong việc phục tráng cá diếc, Ngô Thương Cần dùng nhân tế bào cá chép thay thế nhân của trứng thụ tinh ở cá vàng và thu được mấy con cá chép con. Thành công này đã khích lệ họ tiếp bước, Ngô Thương Cần và các cộng sự đã không hổ thẹn với danh hiệu chuyên gia ngư loại học. Họ muốn tạo ra một loài cá diếc có thân hình to và chóng lớn như cá chép đồng thời vẫn giữ được ưu điểm thịt ngon của cá diếc. Sau lúc tạp giao hữu tính thất bại, họ đã lấy nhân tế bào phôi cá chép thay thế một cách khéo léo nhân tế bào trứng đã chín của cá diếc. Bằng thủ thuật cao siêu đó họ đã làm cho nhân tế bào cá chép và nguyên sinh chất của tế bào trứng cá diếc hợp nhất thành "một



nhà" Nằm trong nguyên sinh chất tế bào, trứng cá diếc, nhân tế bào cá chép bắt đầu phân chia, tiếp đó nguyên sinh chất cũng tách làm 2 khối. Nhân tế bào lại do cứ phân chia 1 thành 2, 2 thành 4... cứ tiếp tục phát triển theo hướng bình thường. Cuối cùng nhân tế bào lại do tạo thành cá ! Giống cá này mang nhân bào cá chép và nguyên sinh chất của tế bào cá diếc cho nên nó có một số đặc điểm của cá diếc như sỡ vảy, xương... nhưng ở 2 bên miệng của nó lại mọc râu cá chép. Cá này có thịt thơm ngon như cá diếc, tốc độ sinh trưởng thì giống cá chép.

### *Vì sao loài dê này vừa giống cừu vừa giống dê ?*

Ở thập kỷ 80, trên Trái đất xuất hiện một loài dê lạ: trên mình nó là lông cừu, dưới cằm có mọc râu dê. Loài dê lạ này vừa giống cừu lại vừa giống dê. Đó là do các nhà khoa học Anh và Mỹ tạo ra đấy.

Sau khi một nhà khoa học người Anh mổ tách phôi của cừu thành công thì một nhóm nhà khoa học Anh tiến thêm một bước là đem mổ tách phôi của cừu và phôi của dê rồi nhập lại. Kế ra cũng kỳ lạ thật, 2 động vật này có nguồn gốc khác nhau mà phôi cắt tách của chúng lại có thể hòa nhập với nhau trong điều kiện nuôi cấy chung, đồng thời tiếp tục phát dục và cuối cùng tạo ra một con dê lạ. Sự thành công của các nhà khoa học Anh đã làm cho một số nhà khoa học của Mỹ đứng ngồi không yên. Vì thế năm 1986, các nhà khoa học Mỹ đã rút riêng phôi từ trong đường sinh dục của phôi dê đã phát dục 5 ngày và phôi cừu đã phát dục 6 ngày. Họ lấy một số tế bào phôi dê cấy vào phôi cừu. Sự cấy này không làm thay đổi thứ tự phát dục của phôi cừu mà nó còn có thể cùng sống chung với tế bào dê. Họ tiến hành nuôi cấy một thời gian ở ngoài cơ thể rồi họ đặt phôi cừu đó vào trong đường sinh dục của cừu. Ở đó tế bào dê và tế bào cừu đã thâm thấu lẫn nhau và phát triển không ngừng. Tế bào dê nhập bọn với các tế bào cừu. Ở một bộ phận khác của tế bào cừu lại nhập bọn với các tế bào dê. Hai loại

tế bào này không ngừng thẩm thấu hình thành hợp tử phôi Chình do hợp tử này mà tạo thành một con dê lạ: vừa có bộ phận giống cừu lại có bộ phận giống dê.

Sự ra đời của dê lạ làm cho một số nhà khoa học có suy nghĩ mới. Họ muốn dùng kỹ thuật này của công nghệ tế bào để tạo ra một hợp thể "nhân súc". Tất nhiên, ảo tưởng này đã vấp phải sự phản đối của một số nhà khoa học, vì họ cho rằng nếu thành công đi nữa thì loài người đối đãi với "nhân súc" như người hay như súc vật ?



*Con quai dê  
vừa giống cừu vừa giống dê*

### ***Tại sao cần nghiên cứu động vật chuyển gen***

Vào khoảng thập kỷ 40-50, các nhà sinh học đã biết rằng gen quyết định tính trạng của sinh vật là một đoạn ADN. Bởi vậy các nhà khoa học đã sớm nghĩ rằng đem ADN cấu tạo gen tế tiến hành chuyển dịch bằng phương pháp nhân tạo. Nếu lấy gen bên ngoài rồi dùng phương pháp nhân tạo chuyển dịch nó vào trứng đã thụ tinh của một loài động vật nào đó thì gen này sẽ nhờ sự phân chia của trứng đã thụ tinh và sự phát dục của phôi mà phân bố khắp cả tế bào. Loài động vật có mang gen bên ngoài vào được gọi là "động vật chuyển gen".

Động vật được chuyển gen sớm nhất là chuột vào năm 1974. Người ta lấy gen của virus ở con khỉ tiêm vào phôi của chuột. Kết quả phát hiện trong tất cả các bộ phận của chuột con sinh ra đều chứa ADN virus.

Động vật chuyển gen hiện nay đã trở thành một thủ thuật thường dùng để nghiên cứu nhiều vấn đề sinh vật học. Thí dụ dùng



gien bệnh chuyển vào trứng thụ tinh của chuột bạch sẽ được con chuột bạch chuyển gien để dùng vào việc phân tích gien và chữa bệnh.

Năm 1985, một số nhà khoa học Mỹ dựa trên cơ sở chuột chuyển gien, họ đã đem gien kích thích sinh trưởng của người chuyển vào trứng thụ tinh của thỏ, lợn và cừu, tuy kết quả thấy sự sinh trưởng của thỏ, lợn và cừu không hơn mấy so với đối chứng nhưng khi phân tích máu của các động vật đó thì thấy cơ chất kích thích sinh trưởng của người. Có thể dự đoán rằng khi kỹ thuật chuyển gien được cải tiến thì những động vật lớn dù trong điều kiện không tăng thêm thức ăn chúng vẫn lớn nhanh.

Năm 1985, một số nhà khoa học Trung Quốc chuyển gien kích thích sinh trưởng của người vào trứng thụ tinh của cá vàng. Đồng thời họ dùng trứng thụ tinh của cá chạch cũng tiến hành như vậy. Kết quả có 10% cá chạch có tốc độ lớn nhanh, gấp 3-4 lần so với đối chứng.

Nếu chuyển gien sừng keratin vào các động vật như dê, thỏ thì sẽ làm cho phẩm chất lông của chúng được cải thiện.

Cũng vậy, dựa vào động vật chuyển gien có thể tăng khả năng chống dịch bệnh và tăng sản lượng sữa cho gia súc.

Sự xuất hiện động vật chuyển gien, dự đoán sẽ xuất hiện một loại "vũ khí mới" để loài người chinh phục bệnh tật: đó là phương pháp chuyển bệnh bằng gien. Đã có người dùng gien kích thích sinh trưởng vào trong trứng thụ tinh của con chuột chàm lớn, kết quả là tạo ra con chuột đời sau phục tráng được sinh trưởng bình thường. Có người còn dùng gien của loài ruồi giấm mắt đỏ chuyển vào ruồi giấm mắt trắng, kết quả là khôi phục lại giống ruồi giấm mắt đỏ.

Những kết quả chuyển gien động vật có thể tạo ra một khả năng trong tương lai là chữa trị được một số bệnh di truyền của loài người. Động vật chuyển gien có viên cảnh rất sáng sủa, có lực hấp dẫn to lớn đối với các nhà nghiên cứu lý luận cũng như ứng dụng.

## *Vì sao nói công nghệ gen đã phá vỡ ranh giới giữa các loài ?*

Để bồi dục được một giống mới, các nhà sinh học phải cố gắng hết sức mình. Tạp giao là một phương pháp thông thường để tạo giống mới như tạp giao giữa tiêu mạch và hắc mạch có thể tạo ra được một giống mới. Lấy phấn hoa của dưa chuột tạp giao với bí ngô sẽ tạo ra giống dưa chuột quả rất to. Nhưng nếu muốn đem các giống lai đó tiếp tục nhân ra thì rất khó. Một thí dụ thường gặp nhất là tạp giao giữa ngựa và lừa sẽ đẻ ra con la. Con la có đầu to hơn con lừa và có thể lực khỏe như ngựa, nhưng bản thân là không có khả năng sinh ra con. Muốn có một con la con lại phải dùng ngựa và lừa tạp giao lần khác. Các nhà sinh vật học giải thích hiện tượng bất dục của giống lai này là do cách ly sinh dục.

Hệ thống qua con đường tạp giao để tạo ra giống mới đều phải dùng giống bố mẹ có "họ hàng" gần nhau. Bất cứ trong thiên nhiên hoặc trong phòng thí nghiệm, nếu tiến hành tạp giao giữa 2 giống khác xa nhau thì giống lai được tạo ra sẽ không có đời sau. Có ai nhìn thấy hoa đào và hoa bòng tạp giao nhỉ ? Không thể nào lấy tinh trùng của loài động vật có vú thụ tinh cho trứng cá được ! Ranh giới sinh dục giữa giống với giống là một chướng ngại vật mà xưa nay chưa vượt qua được. Giữa động vật với thực vật, giữa động vật với vi sinh vật, giữa thực vật với vi sinh vật lại càng khó tạp giao, bởi vì giữa chúng không bao giờ tồn tại một khả năng tạp giao.

Nhưng từ sau khi công nghệ gen xuất hiện, ranh giới này của các sinh vật đã bị phá vỡ. Vì công nghệ gen chỉ sắp xếp lại ADN của sinh vật, chỉ cần tách lấy ADN trong các loài sinh vật khác nhau ra rồi sắp xếp lại là có thể thay đổi tín hiệu di truyền của chúng và có khả năng tạo ra giống mới. Trong vòng 20 năm sau khi công nghệ gen ra đời, các nhà khoa học đã thu được nhiều kết quả khá quan

Cách đây không lâu, một số nhà khoa học Mỹ bồi dục được một cây thuốc lá ban đêm có thể phát sáng. Về mùa hè, ban đêm ta nhìn thấy những con đom đóm bay lập lờ trong không trung. Chúng có thể phát ra ánh sáng là do có gien phát sáng. Các nhà khoa học đã lấy gien phát sáng từ con đom đóm cấy lên ADN của cây thuốc lá làm cho cây này mang gien phát sáng. Kết quả về ban đêm cây thuốc lá này cũng phát ra ánh sáng. Vì vậy, ranh giới giữa động vật và thực vật đã bị xóa.



*lấy gien của đom đóm  
cấy vào ADN trong lá cây thuốc lá*

*Cây thuốc lá phát sáng*

Có một loài trực khuẩn có thể sinh ra một chất protein độc, nếu loài sâu ăn phải chất protein độc này sẽ bị chết. Nếu lấy gien ở trực khuẩn gây độc này cấy lên các loài thực vật thì các cây này sẽ không bị sâu ăn hại nữa. Cách suy nghĩ đó thật có ý nghĩa, do công nghệ gien có thể tạo ra các giống cây chống được sâu hại cho nên hiện nay người ta đã lấy gien ở trực khuẩn gây độc nói trên cấy vào cây thuốc lá, khi loài sâu ăn cây này là chết ngay.

Hiện nay, các nhà khoa học đang nghiên cứu các công nghệ gien của rau và cây ăn quả để có thể tạo ra một giống rau quả chống được sâu hại.

Từ đó ta thấy rằng, ranh giới giữa vi sinh vật và thực vật đã bị phá vỡ. Người ta có thể lấy một loại gien nào đó của động vật như gien insulin, gien kích thích sinh trưởng cấy vào tế bào của vi sinh vật, từ đó dùng vi sinh vật để sản xuất chất insulin và chất kích thích sinh trưởng : đó là một hướng sản xuất mới.

Thật vậy, công nghệ gien đang có những công hiến quan trọng cho loài người