# *Sinh thái nhân văn*
# & phát triển bền vững

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

**Lê Trọng Cúc**

# SINH THÁI NHÂN VĂN & PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

# MỤC LỤC

Danh mục các từ viết tắt ..... 11
Danh mục bảng ..... 13
Danh mục hình ..... 15
Lời giới thiệu ..... 17
Tóm lược "Sinh thái nhân văn và phát triển bền vững" ..... 19

Chương I
**PHẦN MỞ ĐẦU**

Sinh thái nhân văn và sinh thái học ..... 27
Sự phát triển của sinh thái học ..... 28
Sự hình thành sinh thái nhân văn ..... 30
Chương trình Con người và Sinh quyển (MAB) ..... 34
Lý thuyết hệ thống ..... 36
Cấu trúc thứ bậc của hệ thống ..... 37
Các loại hệ thống ..... 37
Hệ thống kín và hệ thống mở ..... 38
Phản hồi ..... 38
Cơ chế tự điều chỉnh ..... 40
**Tóm lược** ..... 40

Chương II
**HỆ SINH THÁI**

Các thành phần cơ bản của hệ sinh thái ..... 43
Nhóm nhân tố vô sinh ..... 44

Nhóm nhân tố sinh vật....47
Năng lượng trong hệ sinh thái....50
Các quy luật cơ bản về dòng năng lượng trong hệ sinh thái....52
Tháp sinh thái....54
Các dòng năng lượng chính....54
**Tóm lược**....55

## Chương III
## HỆ XÃ HỘI

Dân số....61
Dân số học....61
Cấu trúc tuổi dân số....63
Quá độ dân số....65
Sự tăng dân số trên trái đất....66
Sự phân hóa dân số thế giới....69
Khả năng để ổn định dân số thế giới....72
Dân số tác động đến môi trường....74
Dân số và lao động ở Việt Nam....75
**Tóm lược**....77

## Chương IV
## HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN

Chu trình vật chất trong hệ sinh thái nhân văn....79
Nhu cầu dinh dưỡng....80
Các nguyên tắc về chu trình vật chất....81
Chu trình sinh địa hoá....82
Chu trình cacbon....82
Chu trình nitơ....85
Chu trình phốt pho....89
Chu trình lưu huỳnh....90
Chu trình nước....92
**Tóm lược**....96

Chương V

## LƯƠNG THỰC ĐỐI VỚI ĐỜI SỐNG CON NGƯỜI

Tiềm năng tài nguyên sinh quyển....99
Sản lượng sơ cấp....100
Sản lượng thứ cấp....100
Những tính toán lạc quan....101
Cách mạng nông nghiệp và dòng vật chất trong hệ sinh thái nhân văn....104
Tác động của con người lên tài nguyên đất....106
**Tóm lược**....107

Chương VI

## CON NGƯỜI VÀ TÀI NGUYÊN ĐA DẠNG SINH HỌC

Khái quát về Công ước Đa dạng sinh học....109
Đa dạng sinh học....114
**Tóm lược**....143

Chương VII

## SỰ SUY GIẢM TÀI NGUYÊN ĐA DẠNG SINH HỌC

Sự suy thoái hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới....145
Sự du nhập các loài ngoại lai....148
Tác động của ô nhiễm....149
Đa dạng sinh học đối với đời sống con người....157
**Tóm lược**....161

Chương VIII

## DÒNG NĂNG LƯƠNG TRONG HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN

Nguồn nhiên liệu đang được sử dụng hiện nay....166
Năng lượng hóa thạch....167
Năng lượng tái tạo....171
Nhiên liệu hóa thạch và biến đổi khí hậu toàn cầu....176
**Tóm lược**....178

## Chương IX
## THÔNG TIN TRONG HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN

Giai đoan 1. ... 181
Giai đoạn 2 ... 182
Giai đoạn 3 ... 182
Giai đoạn 4 ... 183
Giai đoạn 5 ... 183
Truyền thông ... 185
Hiện trạng sử dụng mạng viễn thông ở Việt Nam ... 186
**Tóm lược** ... 188

## Chương X
## NHỮNG VẤN ĐỀ XÃ HỘI

Nghèo đói và dân số ... 189
Nghèo đói và nhu cầu lương thực ... 189
Thiếu, thừa và suy dinh dưỡng ... 191
Bình đẳng giới ... 192
Dân số và khoa học kỹ thuật ... 193
Xã hội nguyên thuỷ ... 194
Xã hội văn minh nông nghiệp ... 195
Xã hội văn minh công nghiệp ... 195
Xã hội thời đại cách mạng khoa học - công nghệ, hậu công nghiệp và toàn cầu hoá ... 196
Một số vấn đề kinh tế, xã hội ở Việt Nam ... 199
Xóa đói giảm nghèo ... 201
Văn hoá ... 203
Tri thức bản địa ... 209
Văn hoá truyền thống của người Việt ... 213
Sự kết hợp giữa khoa học hiện đại và văn hoá truyền thống ... 219
Sự chuyển đổi văn hóa ... 220
**Tóm lược** ... 222

## Chương XI
## HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN NÔNG NGHIỆP

Hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống ..... 226
Hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại ..... 226
Hệ xã hội và hệ sinh thái đồng tiến hoá ..... 228
Hệ sinh thái nhân văn nông nghiệp vùng núi phía Bắc Việt Nam ..... 231
Ruộng bậc thang ..... 239
Hệ sinh thái nông nghiệp nương rẫy ..... 243
Hệ sinh thái nông nghiệp nương rẫy kết hợp ..... 252
Hệ sinh thái nông nghiệp thổ canh hốc đá ..... 253
"Văn hóa men mén" ..... 257
Nông lâm kết hợp ..... 257
Vai trò đặc biệt của cây họ Đậu trong nông lâm kết hợp ..... 262
Các đặc tính cơ bản của hệ sinh thái nông nghiệp ..... 269
Xu hướng phát triển miền núi phía Bắc Việt Nam ..... 272
**Tóm lược** ..... 279

## Chương XII
## HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN ĐÔ THỊ

Đô thị hóa ..... 282
Tốc độ đô thị hoá trên thế giới ..... 284
Các yếu tố ảnh hưởng lên sự phát triển đô thị ..... 287
Vị trí địa lý của siêu đô thị (Megalopolis) ..... 288
Sự vươn rộng đô thị (Sprawl) ..... 291
Đô thị thông minh ..... 296
Những quan điểm chống lại đô thị nén ..... 297
Đô thị hoá ở Việt Nam ..... 298
Các vấn đề hiện nay ở các vùng đô thị ..... 299
Sự tiêu thụ tài nguyên và tác động môi trường đô thị ..... 300
Trường hợp đối với Việt Nam ..... 301
Môi trường đô thị ..... 304
Chất thải rắn môi trường đô thị Hà Nội ..... 305
Bền vững đô thị ..... 306

Đô thị sinh thái ..... 309
Cây xanh và môi trường đô thị ..... 309
Đô thị xanh ..... 311
**Tóm lược** ..... 313

## Chương XIII
## PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Khái niệm phát triển bền vững ..... 315
Các nguyên tắc quản lý và phát triển bền vững ..... 316
Các nguyên tắc cơ bản quản lý hệ sinh thái ..... 318
Quản lý bền vững hệ sinh thái nhân văn ..... 320
Những nguyên tắc cho sự sống bền vững ..... 321
Bảo tồn Đa dạng sinh học cho phát triển bền vững ..... 323
Dịch vụ kinh tế – xã hội của đa dạng sinh học ..... 324
Công cụ bảo tồn ..... 326
Bảo tồn và phát triển ..... 326
Chương trình Con người và Sinh quyển (MAB) ..... 328
Khu dự trữ sinh quyển ..... 330
Tổ chức khu dự trữ sinh quyển ..... 332
Quản lý các khu dự trữ sinh quyển ..... 333
Lợi ích từ khu dự trữ sinh quyển ..... 334
Hệ thống các khu bảo tồn thiên nhiên Việt Nam ..... 335
**Tóm lược** ..... 336

TÀI LIỆU THAM KHẢO ..... 341

# DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

| | |
|---|---|
| ADB | Ngân hàng Phát triển châu Á |
| ADN | Acid deoxyribonucleic |
| ASEAN | Hiệp hội các Quốc gia Đông Nam Á |
| ATP | Adenozin Tri Phốt phát |
| BMR | Tốc độ chuyển hoá cơ bản |
| CGIAR | Nhóm tư vấn về nghiên cứu nông nghiệp quốc tế |
| CIAT | Trung tâm Nông nghiệp Nhiệt đới Quốc tế |
| CIMMYT | Trung tâm Nghiên cứu quốc tế về ngô và lúa mỳ |
| CIP | Trung tâm Khoai tây quốc tế |
| CITES | Công ước buôn bán quốc tế các loài động thực vật hoang dã nguy cấp |
| CNTT | Công nghệ thông tin |
| DTSQ | Dự trữ sinh quyển |
| FAO | Tổ chức Nông Lương Liên hợp quốc |
| GAD | Giới và phát triển |
| ĐBSCL | Đồng bằng sông Cửu Long |
| ĐDSH | Đa dạng sinh học |
| GDP | Tổng sản phẩm trong nước |
| HABECO | Công ty Cổ phần Bia, Rượu, nước giải khát Hà Nội |
| HSTNN | Hệ sinh thái nông nghiệp |
| ICRISAT | Viện Quốc tế về cây màu nhiệt đới |
| IITA | Viện Quốc tế về nông nghiệp nhiệt đới |
| IPCC | Ủy ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu |

| | |
|---|---|
| IPGRI | Viện Tài nguyên di truyền thực vật quốc tế |
| IRRI | Viện Nghiên cứu lúa quốc tế |
| IUCN | Tổ chức bảo tồn thiên nhiên thế giới |
| LHQ | Liên hợp quốc |
| MAB | Chương trình Con người và Sinh quyển |
| MOLISA | Bộ Lao động và Thương binh Xã hội |
| NGO | Tổ chức phi chính phủ |
| NST | Nhiễm sắc thể |
| OECD | Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế |
| OPEC | Tổ chức các nước xuất khẩu dầu mỏ |
| PTBV | Phát triển bền vững |
| RVAC | Hệ thống nông lâm kết hợp - rừng, vườn, ao, chuồng |
| TNDTTV | Tài nguyên di truyền thực vật |
| UNEP | Chương trình Môi trường Liên hợp quốc |
| UNESCO | Tổ chức Khoa học, Văn hoá và Giáo dục của Liên hợp quốc |
| UNICEF | Quỹ nhi đồng Liên hợp quốc |
| USD | Đô la Mỹ |
| USGCRP | Chương trình Nghiên cứu Biến đổi khí hậu Toàn cầu của Mỹ |
| VAC | Hệ thống nông lâm kết hợp vườn, ao, chuồng |
| WAD | Phụ nữ và phát triển |
| WB | Ngân hàng Thế giới |
| WCED | Ủy ban về môi trường và phát triển toàn cầu |
| WED | Phụ nữ, Môi trường và Phát triển |
| WID | Phụ nữ trong phát triển |
| WRI | Viện Tài nguyên Thế giới |
| WTO | Tổ chức Thương mại Thế giới |

# DANH MỤC BẢNG


Bảng 1. Tốc độ tăng dân số và thời gian tăng gấp đôi .....69

Bảng 2. Phân bố diện tích, dân số và mật độ dân số trên thế giới, năm 2009.....71

Bảng 3. Dân số của các nước ASEAN giữa năm và tỷ lệ tăng dân số .....72

Bảng 4. Phân bố diện tích, dân số và mật độ dân số ở Việt Nam, năm 2009.....75

Bảng 5. Dân số và tỷ lệ tăng dân số Việt Nam chia theo các vùng kinh tế - xã hội năm 1999 và 2009 .....76

Bảng 6. Phân bố dân số theo giới tính và tỷ số giới tính theo nhóm tuổi, năm 2009, .....76

Bảng 7. Tỷ trọng dân số Việt Nam dưới 15 tuổi, trong độ tuổi lao động 15 – 64 và 65 tuổi trở lên qua các đợt tổng điều tra dân số năm 1989 – 1999 - 2009 .....77

Bảng 8. Các dạng năng lượng..... 167

Bảng 9. Các nước có nguồn dự trữ nhiên liệu hóa thạch hàng đầu trên thế giới..... 169

Bảng 10. Các nước sử dụng năng lượng thủy điện hàng đầu trên thế giới..... 173

Bảng 11. Các nước sử dụng năng lượng nguyên tử hàng đầu trên thế giới ..... 174

Bảng 12. Tỷ lệ hộ nghèo của Việt Nam ..... 202

Bảng 13. Các thành phố có số dân trên 10 triệu người..... 287

Bảng 14. Lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc tại thời điểm 1/7 hàng năm theo thành thị và nông thôn..... 298

# DANH MỤC HÌNH


Hình 1. Hệ mặt trời, hệ cơ khí, hệ sinh học, hệ họ hàng ..... 38
Hình 2. Mô hình hệ sinh thái ở cạn ..... 45
Hình 3. Xích thức ăn và lưới thức ăn ..... 51
Hình 4. Dòng năng lượng đi qua các cấp vị dinh dưỡng ..... 53
Hình 5. Tháp sinh thái ..... 53
Hình 6. Biểu đồ tháp dân số theo tuổi và giới tính ..... 64
Hình 7. Sinh, chết lý thuyết và đường cong tốc độ tăng trong quá độ dân số. ..... 66
Hình 8. Xu hướng tăng dân số thế giới ..... 67
Hình 9. Tháp dân số Việt Nam 2009 ..... 77
Hình 10. Chu trình cacbon ..... 83
Hình 11. Chu trình Nitơ ..... 86
Hình 12. Chu trình phốt pho ..... 89
Hình 13. Chu trình lưu huỳnh ..... 91
Hình 14. Chu trình nước ..... 92
Hình 15. Sơ đồ cấu trúc một nucleotit và các loại bazơ nitric ..... 117
Hình 16. Sơ đồ cấu trúc không gian của ADN ..... 118
Hình 17. Cơ chế tự nhân đôi của ADN ..... 120
Hình 18. Một số dạng đột biến gen ..... 121
Hình 19. Phân bố các HST thể hiện qua thảm thực vật trên bề mặt trái đất ..... 134
Hình 20. Ảnh cọn nước của dân tộc Thái ..... 234
Hình 21. Hệ thống ruộng bậc thang ..... 239
Hình 22. Hệ sinh thái nương rẫy ..... 252
Hình 23. Cảnh quan RVAC phác họa ở Tây Cốc, huyện Đoan Hùng, Phú Thọ ..... 269
Hình 24. Dự báo dân số các nước phát triển đến năm 2030 ..... 285
Hình 25. Cấu trúc khu dự trữ sinh quyển ..... 332

# LỜI GIỚI THIỆU

Sinh thái nhân văn là khoa học nghiên cứu các mối quan hệ có hệ thống giữa xã hội loài người và môi trường thiên nhiên. Cuốn sách *Sinh thái nhân văn và phát triển bền vững* là kết quả của quá trình thu thập, chọn lọc những kiến thức có được trong nhiều tài liệu trên thế giới và trong nước, cũng như từ các kết quả nghiên cứu của bản thân, xây dựng thành tài liệu gọn nhẹ và đơn giản, phục vụ cho học tập và giảng dạy. Hiện nay, Giáo trình "Sinh thái nhân văn" đang được giảng dạy ở Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Trung tâm Nghiên cứu Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội, Đại học Vinh và một số trường khác ở bậc đại học và sau đại học.

Trước đây, trong các nghiên cứu sinh thái học, con người thường chỉ đứng ngoài như một siêu yếu tố để quan sát và nhận định các quá trình tự nhiên. Ngày nay, có thể nói không có một hệ sinh thái nào trên bề mặt trái đất lại không có sự tác động của con người. Cũng vì thế mà năm 1971, Tổ chức Khoa học, Văn hoá và Giáo dục của Liên hợp quốc (UNESCO) đã đề xướng và thành lập chương trình "Con người và Sinh quyển - (MAB)". Mục tiêu rộng lớn của chương trình này là phát triển trên cơ sở kết hợp giữa khoa học tự nhiên và khoa học xã hội trong việc bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên sinh quyển để cải thiện mối quan hệ toàn cầu giữa con người và thiên nhiên, cảnh báo hậu quả các hoạt động của con người ngày nay lên thế giới ngày mai và bằng cách đó tăng cường khả năng của con người để bảo vệ một cách hiệu quả hơn tài nguyên sinh quyển.

Con người, thực tế đã trở thành hạt nhân trung tâm của các nghiên cứu sinh thái học. Xã hội loài người được đặc trưng bằng sự tiến bộ vượt bậc và con người trở thành nhân tố vĩ đại nhất trong mối

quan hệ với thiên nhiên. Con người có khả năng quản lý, bảo tồn và phát triển tài nguyên thiên nhiên, tuy nhiên cũng làm suy thoái nhiều hệ sinh thái trên bề mặt trái đất.

Mô hình hiện đại về sinh thái nhân văn là dựa trên nguyên tắc quan hệ có hệ thống giữa xã hội loài người (hệ xã hội) và môi trường thiên nhiên (hệ sinh thái), làm thành hệ thống sinh thái nhân văn. Mục đích của nghiên cứu sinh thái nhân văn là tìm hiểu và nhận biết các đặc điểm và các mối quan hệ qua lại giữa các hệ thống này với nhau và sự hình thành những hình thái đặc trưng trong hệ thống xã hội và hệ sinh thái.

Hệ sinh thái nhân văn tập hợp sự tác động của các nhân tố bao gồm dân số, kinh tế, văn hoá, khoa học kỹ thuật, chính trị và các đối tượng xã hội khác như giá trị, nguyện vọng, đạo đức, với các điều kiện môi trường tự nhiên làm nảy sinh ra các quy luật động thái thống nhất tự nhiên - xã hội. Tự nhiên và xã hội liên kết chặt chẽ trong khuôn khổ của một hệ thống sinh thái nhân văn hoàn thiện, mà hệ thống đó đã trải qua quá trình lịch sử tiến hoá của tự nhiên và sự phát triển của xã hội loài người. Sinh thái nhân văn nghiên cứu ở mức độ hệ thống toàn vẹn, trang bị cho nó vũ khí để có thể đương đầu được với các vấn đề môi trường ngày càng tăng lên và các hệ thống tự nhiên - xã hội luôn luôn thay đổi.

Sinh thái nhân văn và phát triển bền vững liên quan đến nhiều vấn đề, bao gồm cả các đối tượng tự nhiên và xã hội. Trong quá trình biên soạn tài liệu không tránh khỏi những thiếu sót, tác giả mong nhận được sự đóng góp ý kiến của nhiều bạn đọc.

*Trân trọng cảm ơn!*

**Tác giả**

# TÓM LƯỢC "SINH THÁI NHÂN VĂN VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG"

## Sự phát triển của khoa học sinh thái học

Sự phát triển của khoa học sinh thái học đã làm nảy sinh nhiều lý thuyết khoa học sinh thái học chuyên ngành: *sinh thái học cá thể - sinh thái học quần thể - sinh thái học quần xã - sinh thái học hệ sinh thái.* Đi sâu vào nghiên cứu các đối tượng sinh vật riêng rẽ đã ra đời các khoa học*: sinh thái học động vật, sinh thái học thực vật, sinh thái học tảo, sinh thái học nấm,* v.v..., và ngày nay, sinh thái học không chỉ đụng chạm đến các đối tượng tự nhiên mà cả các lĩnh vực khoa học xã hội như: *sinh thái học môi trường, sinh thái học chính trị, sinh thái học văn hóa, sinh thái học xã hội, sinh thái học nhân văn,* v.v...

*Sinh thái nhân văn* là khoa học nghiên cứu quan hệ giữa con người với môi trường thiên nhiên ở mức độ hệ thống - *hệ xã hội và hệ sinh thái*. Mục đích của nghiên cứu sinh thái nhân văn là tìm hiểu và nhận biết các đặc điểm và mối quan hệ qua lại giữa các hệ thống này với nhau và sự hình thành các hình thái đặc trưng trong hệ thống sinh thái nhân văn. Khái niệm hệ thống đã từng là một bộ phận của tư duy nhân loại và nó đã trở thành công cụ để tìm hiểu nhiều loại sự vật khác nhau một cách thống nhất và toàn vẹn, trang bị cho nó vũ khí để có thể đương đầu được với các vấn đề môi trường đang ngày càng gia tăng và hệ thống tự nhiên - xã hội luôn luôn thay đổi.

## Hệ sinh thái

Hệ sinh thái là một hệ chức năng bao gồm các thành phần sống và không sống, luôn luôn liên hệ với nhau và không ngừng trao đổi

nguyên liệu qua các chu trình vật chất và dòng năng lượng. Trong các thành phần của hệ sinh thái thì khí quyển, đất, nước là những nguyên liệu sơ cấp, còn động vật, thực vật và vi sinh vật là những tác nhân vận chuyển và là những bộ máy trao đổi vật chất và năng lượng. Chúng được đặc trưng bằng mối quan hệ giữa sinh vật tự dưỡng hay gọi là sinh vật sản xuất sơ cấp và sinh vật dị dưỡng bao gồm sinh vật tiêu thụ và sinh vật hoại sinh.

Năng lượng đi vào hệ sinh thái từ bức xạ ánh sáng Mặt trời, chỉ một tỷ lệ rất nhỏ được cây xanh hấp thụ, chuyển thành năng lượng hóa học, tích lũy trong nguyên liệu thực vật có thể đi qua xích thức ăn và mạng lưới thức ăn, từ cấp vị dinh dưỡng này sang cấp vị dinh dưỡng khác. Hoặc phần nguyên liệu không được tiêu thụ, chúng tích lũy lại trong hệ, chuyển sang các sinh vật hoại sinh, hoặc đi khỏi hệ khi bị rửa trôi. Các sinh vật trong mỗi cấp vị sản xuất, tiêu thụ cũng như hoại sinh, sử dụng một số năng lượng cho hô hấp của bản thân và giải phóng ra khỏi hệ sinh thái.

### Hệ xã hội

Tất cả các thành phần xã hội, các sản phẩm khác nhau của văn hoá con người ở mức độ quần thể, luôn luôn liên hệ với nhau làm thành *hệ xã hội*. Dân số, đặc biệt là *tốc độ tăng dân số và mật độ dân số* là những nhân tố quan trọng trong mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ sinh thái. Tiến trình tăng dân số thế giới có một giai đoạn tốc độ tử vong và tốc độ sinh sản giảm do điều kiện sống được cải thiện, đồng hành với sự phát triển kinh tế gọi là *Quá độ dân số*. Hiện nay, dân số thế giới đang phân hóa theo chiều hướng tăng lên ở các nước kém phát triển và giảm dần tỷ lệ tăng dân số ở các nước phát triển. Các quan điểm về sự ổn định dân số thế giới và sự đáp ứng tài nguyên thì *công bằng xã hội* được xem là chìa khoá để đạt được sự thành công vượt qua thời kỳ quá độ dân số.

### Hệ sinh thái nhân văn

Khái niệm hệ sinh thái nhân văn được sử dụng để nói tới hệ thống của mối liên hệ giữa *hệ xã hội* và *hệ sinh thái*, thông qua các

dòng vật chất, năng lượng và thông tin, trong đó có sự kết hợp của một tập hợp phức tạp các nhân tố như kinh tế, xã hội, văn hoá, chính trị, tâm lý và các yếu tố sinh - vật lý của môi trường.

Dòng năng lượng trong các hệ sinh thái là một chiều. Ngược lại, vật chất cần thiết để sản xuất ra các chất hữu cơ được quay vòng trong hệ sinh thái và được sử dụng lại nhiều lần. Ở quy mô toàn cầu các dòng vật chất thường được thể hiện qua các chu trình sinh - địa - hoá. Các chu trình sinh - địa - hoá chủ yếu bao gồm chu trình C, N, P,S, nước, v.v... Các chu trình này đang bị can thiệp mạnh mẽ bởi hoạt động của con người.

### Lương thực đối với xã hội loài người

Lương thực, thực phẩm cho con người được cung cấp bởi các tài nguyên sinh quyển. Theo sự tính toán lạc quan về khẩu phần thức ăn của con người và với khả năng sản xuất thức ăn của sinh quyển thì trái đất có thể nuôi sống tối đa 140 tỷ người, tối thiểu 45 tỷ người, trung bình là 83 tỷ người. Quá trình tiến hóa của sinh quyển qua các thời kỳ từ: săn bắt, hái lượm đến tiền nông nghiệp, cách mạng công nghiệp đồng hành với tiến bộ khoa học công nghệ, tăng cường sản xuất nông nghiệp, cải thiện nhiều mặt cho cuộc sống của con người. Tuy nhiên, cùng với sự tăng dân số trên toàn thế giới đã gây áp lực lớn đến các hệ sinh thái. Rừng ngày càng bị thu hẹp, đất đai bị ô nhiễm, sa mạc hóa, xói mòn đất, thiếu nước, hóa mặn, chua phèn làm cho nhiều vùng đất đai trên trái đất mất khả năng sản xuất.

### Con người và tài nguyên đa dạng sinh học

Công ước Đa dạng sinh học xác định đa dạng sinh học là sự giàu có, phong phú và đa dạng các nguồn gen, các loài và các hệ sinh thái.

*Đa dạng gen* bao gồm tất cả các giống cây trồng cổ truyền không sử dụng nữa, các giống hiện đại đang gieo trồng, các giống cải tiến, các giống và dòng thuần chủng, các dòng lai, các giống hoang dại có họ hàng xa, gần với các giống đang gieo trồng và các đột biến về hình thái hoặc đặc tính nông sinh học khác.

*Đa dạng loài* là số lượng loài trên một vùng nào đó. Đa dạng loài cao thường ở những vùng có khí hậu ấm áp và giảm dần nơi có điều kiện lạnh lẽo và khô cằn, giàu nhất là vùng nhiệt đới ẩm. Hiện nay có hàng triệu loài chưa được phát hiện, trước hết là các loài côn trùng, vi sinh vật và các loài động vật không xương sống.

*Đa dạng hệ sinh thái* trên bề mặt trái đất phụ thuộc vào điều kiện khí hậu theo đới vĩ độ và độ lục địa. Theo hướng vĩ độ thì nhiệt độ giảm dần từ xích đạo đến hai cực và chia ra các đới. Tương ứng với sự thay đổi khí hậu theo vĩ độ và độ lục địa; nhiệt đới, cận nhiệt đới, ôn đới, hàn đới, các hệ sinh thái được thể hiện qua thảm thực vật cũng thay đổi theo. Tuy nhiên, các kiểu hệ sinh thái cũng thay đổi theo điều kiện địa hình và độ lục địa.

**Sự suy giảm đa dạng sinh học**

Đa dạng gen, đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái đang ngày càng bị suy giảm, do tác động của các quá trình tự nhiên, nhưng quan trọng hơn là do tác động của con người, trực tiếp như khai thác quá mức, hay gián tiếp làm biến đổi khí hậu toàn cầu, tác động của ô nhiễm không khí, nước, phóng xạ, thuốc bảo vệ thực vật, v.v... lên các loài hoang dại và các hệ sinh thái. Sự du nhập các loài ngoại lai - các loài xâm lấn, tác động lâu dài lên các đặc tính di truyền của quần thể và các chu trình vật lý, hoá học và sinh học trong sự duy trì đa dạng sinh học.

*Vai trò của đa dạng sinh học* - Tính đa dạng sinh học là nguồn vô tận về vẻ đẹp, về niềm cảm hứng sáng tạo, về kiến thức phong phú của nhân loại. Nó là nguồn gốc của mọi sự thịnh vượng, cung cấp cho chúng ta toàn bộ thức ăn, phần lớn các nguyên vật liệu, hàng hoá và dịch vụ, cung cấp nguyên liệu di truyền cần thiết cho nông nghiệp, dược học, công nghệ, v.v... Làm rõ giá trị dịch vụ của đa dạng sinh học đối với các nền kinh tế và xã hội là tạo ra một cơ sở vững chắc mở đường cho những giải pháp hiệu quả và có trọng tâm trong công tác bảo tồn và phát triển bền vững.

### Dòng năng lượng trong hệ sinh thái nhân văn

Nguồn năng lượng được sử dụng trong hệ sinh thái nhân văn bao gồm năng lượng hóa thạch, không tái tạo và các nguồn năng lượng tái tạo khác. Ở thế kỷ 20, nhiên liệu hóa thạch trở thành nguồn năng lượng ưu thế ở các nước công nghiệp và sau đó là các nước đang phát triển. Tác động của sự đốt cháy nhiên liệu hóa thạch, dẫn đến sự thay đổi mạnh khí hậu toàn cầu, đặc biệt là hiệu ứng nóng lên toàn cầu ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự sống của nhân loại. Tác động chính trị, kinh tế, xã hội ở nhiều quốc gia trên thế giới qua việc cung cấp dầu mỏ và giá dầu, sử dụng dầu mỏ như vũ khí trong cuộc xung đột ở Trung Đông và tạo ra các cuộc khủng hoảng dầu mỏ cũng đang đặt ra nhiều vấn đề bức xúc về mặt an ninh năng lượng và môi trường.

Năng lượng tái tạo bao gồm năng lượng sinh khối, năng lượng mặt trời, nước chảy, gió, thủy triều, địa nhiệt, hạt nhân. Đây là nguồn năng lượng sạch, thân thiện với môi trường đang được quan tâm và phát triển ở nhiều nước.

Biến đổi khí hậu bao gồm các yếu tố như nhiệt độ, lượng mưa, cường độ và nhịp độ của gió bão, v.v... Các nhà khoa học đều thừa nhận rằng các hoạt động của con người như chặt phá rừng, sử dụng nhiên liệu hóa thạch đã làm biến đổi khí hậu và bầu khí quyển trái đất. Biến đổi khí hậu làm thay đổi điều kiện sống của các sinh vật và con người.

### Thông tin trong hệ sinh thái nhân văn

Thông tin là một dạng biểu hiện của vật chất đang vận động. Trong tiến trình lịch sử phát triển xã hội loài người, cách mạng thông tin - công nghệ đã không ngừng làm thay đổi các nền văn minh của nhân loại.

Sự xuất hiện tiếng nói là hình thức thông tin đầu tiên của sự hình thành hệ sinh thái nhân văn. Chữ viết và kỹ thuật in ấn tạo ra khả năng vô cùng to lớn cho con người trong việc tiếp thu và truyền bá thông tin rộng rãi, nhanh chóng hơn.

Những phát minh sáng chế ra các thiết bị truyền thông bằng điện và điện tử của thế kỷ XX, đã đem đến bao kỳ tích vĩ đại về kinh tế, văn hóa, xã hội, nghệ thuật, khoa học công nghệ, đồng thời cũng đem đến cho loài người nhiều hậu quả tiêu cực: tàn phá tài nguyên thiên nhiên, ô nhiễm môi trường, chiến tranh tàn khốc (Chiến tranh Thế giới lần thứ nhất, lần thứ hai, Chiến tranh Lạnh...), những tệ nạn xã hội và những bệnh tật hiểm nghèo.

Vào những năm 50 của thế kỷ XX, quá trình tự động hóa và trí năng hóa các phương tiện vật chất xuất hiện. Năng lượng được khai thác chủ yếu của hệ thống công nghệ này là trí năng - sản phẩm đặc thù của tư duy con người. Mạng internet vừa là nền tảng, vừa là biểu tượng rực rỡ nhất, vừa là đỉnh cao của sự hòa nhập cách mạng thông tin và công nghệ thông tin đang ảnh hưởng sâu sắc đến mọi lĩnh vực đời sống con người, đưa xã hội loài người chuyển từ xã hội công nghiệp sang xã hội thông tin, từ kinh tế công nghiệp sang kinh tế tri thức.

### Những vấn đề xã hội

Các vấn đề xã hội nổi bật nhất là dân số và sự nghèo đói. Nghèo đói, chủ yếu tập trung ở các nước Nam Á, một phần Đông Nam Á, châu Phi và Nam Mỹ, nơi mà dân số đang tiếp tục tăng cao. Các vấn đề về công bằng xã hội không chỉ ở sự phân hoá giàu nghèo mà quan trọng hơn đó là sự bình đẳng giới và công bằng thế hệ.

Quá trình tiến hóa của xã hội loài người từ xã hội nguyên thủy sang các nền văn minh nông nghiệp, công nghiệp và hậu công nghiệp song hành với dân số ngày càng tăng là sự tổ chức, phân công lao động và tiến bộ của khoa học, công nghệ. Thời đại cách mạng khoa học - công nghệ, hậu công nghiệp là thời đại phát triển hiện đại được tạo lập trên ba cơ sở: cách mạng khoa học - công nghệ, kinh tế thị trường hiện đại và toàn cầu hoá, đi sâu vào những nhận thức mới về quy luật vận động của thế giới vật chất. Công nghệ điện tử, công nghệ thông tin, công nghệ sinh học, công nghệ gen là trọng tâm của cách mạng khoa học công nghệ. Khoa học công nghệ là phương thức nòng cốt thể hiện về mặt chất lượng và quy mô sản xuất của con người và cũng là quy mô tác động của các hoạt động xã hội lên tài nguyên thiên nhiên và môi trường. Tất cả đó là sản phẩm của văn

hóa bao gồm vật thể và phi vật thể, là sở hữu chung của một tập đoàn người, được duy trì và thường xuyên tái tạo thông qua quá trình tương tác xã hội.

### Hệ sinh thái nhân văn nông nghiệp

Hệ sinh thái nông nghiệp (hstnn) là hệ sinh thái nhân văn điển hình. Các hệ sinh thái nông nghiệp không tự ổn định mà đòi hỏi sự hỗ trợ đầu vào của con người làm cho chúng khác với các hệ sinh thái tự nhiên là do con người tự thiết kế.

Hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống tương đồng với hệ sinh thái tự nhiên, xen canh rất nhiều loài cây trên cùng một cánh đồng, giống như hệ sinh thái tự nhiên.

*Hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại* cần nhiều đầu vào, như máy móc nông nghiệp, phân hoá học, thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, thuỷ lợi, giống cây trồng, vật nuôi cao sản, sản phẩm đầu ra lớn, bao gồm cả các chất thải. Hiện nay, nông nghiệp hiện đại đang có xu hướng tập trung vào nông nghiệp hữu cơ.

Đánh giá các hệ sinh thái nông nghiệp dựa vào các đặc tính cơ bản như khả năng sản xuất của hệ: năng suất, tính ổn định, bền vững, độc lập (tự trị), công bằng và một số đặc tính khác như tính đa dạng, hợp tác và thích nghi, v.v..

Đa dạng hệ sinh thái nông nghiệp ở vùng núi Việt Nam bao gồm các hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống: hệ sinh thái nương rẫy, hệ sinh thái ruộng nước trong các thung lũng lớn, ruộng bậc thang, thổ canh hốc đá, nông lâm kết hợp, v.v...

### Hệ sinh thái nhân văn đô thị

Hệ sinh thái đô thị là hệ sinh thái nhân văn điển hình, hầu như hoàn toàn do con người thiết kế, là trung tâm giáo dục, tôn giáo, thương mại, thông tin và chính trị, hơn 60% dân số sống phi nông nghiệp. *Đô thị hóa* là quá trình lịch sử nâng cao vai trò của thành phố trong đời sống xã hội, liên quan với việc tập trung và tăng cường chức năng phi nông nghiệp. Quá trình đô thị hóa mang tính toàn cầu.

Ở các nước đang phát triển, đô thị hóa là một trong những nhân tố quan trọng, nâng cao kinh tế và xã hội, trong đó có cả phát triển các vùng kinh tế mới. Nguyên nhân dẫn đến đô thị hóa: lực đẩy, lực hút. *Quy mô đô thị*, các siêu thành phố vai trò của vị trí địa lý trong phát Các vấn đề hiện nay ở vùng đô thị là đáp ứng lương thực, nước uống, nhà cửa, việc làm và các dịch vụ cơ bản khác.

### Sinh thái nhân văn và phát triển bền vững

Phát triển bền vững là sự phát triển mà trong đó các giá trị kinh tế, xã hội và môi trường luôn luôn tương tác với nhau trong suốt quá trình quy hoạch, phân bố lợi nhuận công bằng giữa các tầng lớp trong xã hội và khẳng định các cơ hội cho sự phát triển, duy trì một cách liên tục cho các thế hệ mai sau.

Tính bền vững trên khía cạnh công bằng được đặc trưng bởi sự phân phối công bằng các lợi nhuận và cơ hội qua các nhóm kinh tế - xã hội, giới và thế hệ.

Quản lý thích hợp đến sự bền vững là kết hợp toàn bộ sự tương tác của các giá trị kinh tế, môi trường và xã hội vào một tiếp cận vững chắc trong quy hoạch, quản lý và phát triển, cái nọ làm bền vững cái kia.

Các nguyên tắc của sự bền vững là đòi hỏi không được làm suy giảm tổng các vốn môi trường, vốn tài nguyên con người hay vốn do con người làm ra, đảm bảo cho các thế hệ mai sau. Bất cứ một dạng vốn nào đó cũng đều mong đợi một sự tăng trưởng theo thời gian. Đó là sự đảm bảo của một "tổng số vốn" đại diện cho tất cả ba hệ giá trị mà nó phải được duy trì mãi mãi. Những nguyên tắc cho sự sống bền vững là tôn trọng và quan tâm đến cuộc sống cộng đồng, cải thiện chất lượng cuộc sống của con người, bảo vệ sức sống và tính đa dạng của trái đất, hoạt động trong sức chịu tải của trái đất, thay đổi thái độ và hành vi của cá nhân, giúp cho các cộng đồng có khả năng giữ gìn môi trường của mình, đưa ra một khuôn mẫu quốc gia cho sự phát triển và bảo vệ xã hội phù hợp và xây dựng khối liên minh toàn cầu.

Chương I

# PHẦN MỞ ĐẦU

## Sinh thái nhân văn và sinh thái học

Sinh thái nhân văn là khoa học nghiên cứu tác động tương hỗ giữa con người và môi trường thiên nhiên, theo nguyên tắc của khoa học sinh thái học. Thuật ngữ sinh thái học (Ecology) đã xuất hiện từ lâu nhưng nó trở thành thông dụng ở Việt Nam trong vài thập kỷ gần đây. Nó được sử dụng rất phổ biến trên đài phát thanh, vô tuyến truyền hình, trong cả các thông báo tổng quát mang tính chất phổ biến và chính luận, thậm chí trong các câu chuyện thường ngày. Nhưng hiểu như thế nào, nhiệm vụ của sinh thái học là gì và phạm vi của nó đến đâu thì cũng đang có nhiều ý kiến khác nhau. Điều có thể khẳng định được, đó là: Sinh thái học là một khoa học. Nếu sinh thái học được xem đơn thuần như một tiếp cận khoa học thì đã có từ lâu và mang đậm tính nhân văn. Trong các công trình của các học giả La Mã như nhà triết học Luc-re-ti-no, nhà thơ Vir-gin và nhà thiên văn học Co-lu-mel-la, đã chứa đựng các yếu tố của các nguyên tắc sinh thái học. Các bức tranh mô tả cảnh tượng săn bắt các loài voi cổ với điều kiện thời tiết nghiệt ngã, trong các hang động người xưa thuộc hậu kỳ đồ đá cũ cũng là biểu hiện sự tồn tại của sinh thái học. Tuy nhiên, nếu xem sinh thái học như một khoa học độc lập, có nội dung và phương pháp nghiên cứu riêng, rõ ràng thì mới xuất hiện gần đây và chứa đựng nhiều sự kiện quan trọng.

**Sự phát triển của sinh thái học**

Thuật ngữ sinh thái học - ecology (bắt nguồn từ chữ Hy Lạp *oikos* là nhà, nơi ở) được Ernst Ha-ec-kel, nhà bác học người Đức đề xướng vào năm 1869 và dùng nó để xác định mối quan hệ tương hỗ giữa sinh vật với môi trường, mà thời đó gọi là kinh tế tự nhiên (Economic of Nature); các sinh vật sống thế nào cho kinh tế nhất trong môi trường thiên nhiên. Sinh thái học là tập hợp tất cả mọi sự hiểu biết về kinh tế tự nhiên. Nói cách khác, sinh thái học nghiên cứu mối quan hệ tổng hợp, phức tạp mà Đác-uyn gọi là các điều kiện sinh ra đấu tranh sinh tồn. Học thuyết tiến hóa của Đác-uyn được hình thành trên cơ sở nhận thức về mối quan hệ chặt chẽ giữa sinh vật và môi trường thiên nhiên.

Thời đại Ha-ec-kel và Đác-uyn là thời đại tích lũy các dẫn liệu tự nhiên. Các nhà tự nhiên học lúc bấy giờ chỉ mới phát hiện những sự đa dạng kỳ lạ của giới động vật và thực vật mà mỗi một chúng có lối sống riêng của mình. Sinh thái học lúc bây giờ chỉ mới nghiên cứu mô tả, một kiểu nghiên cứu "lịch sử tự nhiên" của sinh vật, phương thức sống của các cá thể động vật và thực vật, chúng có thể tìm thấy ở đâu, vào thời gian nào, chúng ăn gì, cái gì làm mồi cho chúng và chính chúng làm mồi cho con vật nào, phản ứng như thế nào trong những thay đổi của điều kiện môi trường. Đây là giai đoạn phát triển của *sinh thái học cá thể*. Sinh thái học cá thể tập trung chú ý đến mối quan hệ tương hỗ của các cá thể riêng biệt với các điều kiện môi trường, đã và đang có ý nghĩa thực tiễn quan trọng, đặc biệt trong kiểm tra sinh học.

Tuy nhiên, trong thiên nhiên, các cá thể của một loài thường sống chung với nhau làm thành quần thể và tạo nên một môi trường sống cho mình - môi trường quần thể. Như vậy, quần thể là nhóm các cá thể sinh vật của cùng một loài sống trên cùng một địa điểm trong cùng một thời gian. Môi trường quần thể tác động lên bản thân quần thể không kém gì tác động của các nhân tố sinh thái khác làm nảy sinh *sinh thái học quần thể*. Sinh thái học quần thể nghiên cứu mối quan hệ giữa các cá thể trong quần thể và giữa quần thể với môi trường. Mối tác động tương hỗ giữa các thành viên của

quần thể có thể tạo nên sự phân bố thích ứng trong lãnh thổ của khu phân bố. Quần thể có thể chia ra các Dem hay gọi là quần thể địa phương; đó là các nhóm sinh vật sinh sản và cũng từ đó có khoa học dân số học (Demography). Các nhân tố tác động trong quần thể là nhân tố mật độ quần thể. Ngoài ra ở động vật, đặc biệt là những động vật tâm lý phát triển cao còn có nhân tố tập tính. Nhân tố mật độ và tập tính tác động với nhau trong quần thể làm thành nhân tố sinh học trong loài. Đây là một trong những hiện tượng tổng hợp và phức tạp của tự nhiên.

Thực tế, trong thiên nhiên có hàng ngàn vạn loài động vật, thực vật sống chung với nhau, luôn luôn tác động và chịu ảnh hưởng lẫn nhau làm thành các quần xã sinh vật. Thực tế đó đã đưa sinh thái học phát triển lên mức cao hơn vào giữa năm 1920 - *sinh thái học quần xã*. Sinh thái học quần xã, như tên gọi của nó, nghiên cứu các quần xã động vật, thực vật và các đặc điểm cấu trúc, chức năng được hình thành dưới ảnh hưởng của điều kiện môi trường. Các khái niệm, chức năng cơ bản trong sinh thái học quần xã là quan hệ tương hỗ giữa các sinh vật với nhau và với môi trường: sinh sản - tử vong, vật dữ - con mồi, v.v...

Vào những năm 40 của thế kỷ XX, các nhà sinh thái học bắt đầu nhận thức rằng quần xã sinh vật và môi trường không chỉ quan hệ tương hỗ với nhau mà tạo thành một hệ thống thống nhất của tự nhiên gọi là hệ sinh thái và làm xuất hiện khoa học *sinh thái học hệ sinh thái*. Hệ sinh thái là đơn vị cơ sở của tự nhiên, được mô tả như một thực thể, xác định chính xác trong không gian và thời gian. Nó bao gồm không chỉ các sinh vật sống trong đó mà cả các điều kiện tự nhiên: khí hậu, đất, nước cũng như tất cả các mối tương tác giữa các sinh vật với nhau và giữa các sinh vật với điều kiện môi trường làm thành một hệ thống thống nhất và toàn vẹn. Sinh thái học hệ sinh thái nghiên cứu các hệ sinh thái dựa trên cơ sở lý thuyết về dòng năng lượng, từ đó biết được cơ chế của các phản ứng quang hóa trong quá trình quang hợp nhờ ánh sáng, cũng như các phản ứng men trong tối và các quá trình khuyếch tán, vận chuyển, đồng hóa, dị hóa nhờ các

phương pháp nghiên cứu sinh hóa học, sinh lý học, lý sinh học, sinh học phân tử, v.v...

Sự phát triển của khoa học sinh thái học đã làm nảy sinh nhiều lý thuyết khoa học sinh thái học chuyên ngành. Như đã đề cập ở trên, khi sinh thái học đi sâu vào nghiên cứu tác động tương hỗ ở các mức độ tổ chức sinh học khác nhau đã hình thành nên sinh thái học cá thể, sinh thái học quần thể, sinh thái học quần xã, sinh thái học hệ sinh thái và đi sâu vào nghiên cứu các đối tượng sinh vật riêng rẽ đã ra đời các khoa học sinh thái học động vật, sinh thái học thực vật, sinh thái học tảo, sinh thái học nấm, v.v... Và ngày nay, sinh thái học không chỉ đụng chạm đến các đối tượng tự nhiên mà cả các lĩnh vực khoa học xã hội như sinh thái học môi trường, sinh thái học chính trị, sinh thái học văn hóa, sinh thái học xã hội, sinh thái học nhân văn, v.v...

### Sự hình thành sinh thái nhân văn

Sinh thái nhân văn (Human Ecology), nghiên cứu tác động tương hỗ giữa con người với môi trường tự nhiên và ngày nay đã trở thành tâm điểm của khoa học sinh thái học.

Từ những thời cổ xưa đã có các quan niệm về quan hệ giữa con người và thiên nhiên. Chiêm tinh học, đại diện cho một trong hệ thống tư duy về quan hệ của các lực tự nhiên đến các hoạt động của con người; vận mệnh của con người được kiểm soát bởi các vì sao. Cũng như văn hóa truyền thống của người Việt, xem mọi hoạt động của con người là biểu hiện khí vận hành của trời đất, một lý giải gắn liền con người với thiên nhiên - địa linh nhân kiệt. Tuy nhiên, ngay từ thời cổ đại, các nhà triết học Hy Lạp đã ghi nhận con người vừa chịu ảnh hưởng của các lực tự nhiên và đồng thời cũng tác động, làm thay đổi môi trường tự nhiên. Sự hủy diệt các cảnh quan thiên nhiên ở Bắc Phi và nhiều nơi khác, từ rất sớm là kết quả của việc tàn phá rừng và chăn thả quá mức. Hiện tượng này đã được George P. Marsh đề cập đến từ giữa những năm 1800 với tác phẩm *Con người và Thiên nhiên*

của ông. Tuy nhiên, lúc bấy giờ chỉ mới nói đến các hiện tượng tác động giữa con người và thiên nhiên một cách rời rạc, mà sau này cùng với sự phát triển của địa lý học và nhân chủng học, như các nguyên lý khoa học vào cuối thế kỷ thứ XIX, sinh thái học nhân văn mới trở thành khoa học, nghiên cứu có hệ thống.

Có thể tóm lược một cách ngắn gọn quá trình phát triển sinh thái nhân văn thông qua các lý thuyết có tính suy luận như sau: Lý thuyết đầu tiên trong sinh thái nhân văn là thuyết "Quyết định môi trường" (*Environmental Determinism*) do Friedrich Ratzel người Đức đề xướng và được Ellen C. Semple người Mỹ ủng hộ. Những người theo trường phái này, trong suốt những năm 1920 đã cho rằng tất cả các hiện tượng văn hóa của con người là do ảnh hưởng trực tiếp có tính quyết định của môi trường. Ví dụ người Anh thì đi biển giỏi, vì họ sống bao bọc bởi biển. Người Arập thì chỉ theo một đạo Muslim bởi vì họ sống trên sa mạc hoang vắng bao la và họ chỉ hướng về một chúa. Tuy nhiên, trên thực tế những vùng khác cũng có điều kiện tương tự như vậy nhưng văn hóa hoàn toàn khác. Ví dụ, người ở đảo Tasmania, châu Úc thì không giống như người Anh, họ cũng sống giữa biển nhưng họ không biết đóng tàu, họ không hề là những người đi biển giỏi. Người Arập thì thực tế đã sống hàng ngàn năm trước khi xuất hiện Muhamat. Rõ ràng là trong các vùng địa lý khác nhau có cùng những điều kiện môi trường tương tự, nhưng văn hóa của con người không như nhau, để nói về một thuyết quyết định môi trường.

Đổi chỗ cho thuyết quyết định môi trường, một học thuyết khác đã ra đời với tên gọi là thuyết "Có thể môi trường" (*Environmental possibilism*). Thuyết "có thể môi trường" cho rằng môi trường không phải là nguyên nhân trực tiếp quyết định lên sự phát triển văn hóa đặc thù của một nhóm dân tộc nào đó, mà chỉ có thể có ảnh hưởng. Nhà nhân chủng học người Mỹ - A. L. Kroeber (1939) đã đưa ra một bằng chứng là người da đỏ ở Tây bắc - Bắc Mỹ đã không trồng được loại ngô mà người láng giềng đồng tộc của họ trồng được ở phía nam, vì thời kỳ sinh trưởng ở vùng Bắc ngắn hơn 4 tháng, do tuyết tan muộn hơn, không đủ điều kiện cho cây ngô phát triển đạt đến độ

chín thành thục. Như vậy, môi trường đã làm hạn chế khả năng trồng trọt của họ. Mặc dù thế, thuyết có thể môi trường giải thích được tại sao người da đỏ Bắc Mỹ không trồng được ngô là do hạn chế môi trường, nhưng họ vẫn không giải thích được người Anh thì đi biển giỏi mà người Tasmania thì không. Rõ ràng là ở trường hợp người Tasmania có một sự khác biệt văn hóa nào đó về khả năng công nghệ hơn là phản ứng của ảnh hưởng môi trường. Về vấn đề này, nhà nhân chủng học người Anh Daryll (1934) đã thể hiện một cách ngắn gọn trong phần kết luận quyển sách của ông: *Nơi ở, kinh tế và xã hội* - (Habitat, Economy and Society) rằng, giữa môi trường vật lý và hoạt động của con người luôn luôn có một tập hợp các giá trị, mục tiêu, kiến thức và tín ngưỡng; hay nói cách khác đó là một nền văn hóa đặc thù. Với nhận thức này, các nhà khoa học xã hội đã chuyển hướng nghiên cứu quan hệ giữa con người và môi trường vào các nghiên cứu cấu trúc sâu hơn về chức năng của văn hóa và hệ thống xã hội, sự phát triển văn hóa và được giải thích bằng khái niệm của thuyết "Khuếch tán" (*Diffusionism*). Thuyết khuyếch tán văn hóa, quan niệm văn hóa được hình thành từ một trung tâm nào đó rồi được truyền bá, lan tỏa ra các nơi khác bằng cách mô phỏng hoặc nhờ những cuộc thiên di của các tộc người. Cho đến những năm 1950 dưới ảnh hưởng của khái niệm "Sinh thái văn hóa" của Julian Steward, các nhà khoa học xã hội mới tập trung nghiên cứu một cách nghiêm túc về quan hệ tương hỗ giữa con người và môi trường. Kinh nghiệm thực tế của Steward với những người Shoshon săn bắt hái lượm ở lưu vực Vĩ đại Bắc Mỹ đã cho phép ông ghi nhận sự thích nghi sinh thái đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong việc hình thành nền văn hóa Shoshon. Khái niệm Sinh thái văn hóa (*Cultural ecology*) của Steward đã trở nên rất thuyết phục, đậm tính nhân văn trong nghiên cứu sinh thái học, một nhận thức mới về văn hóa truyền thống đã thích nghi hiệu quả đến môi trường của nó như thế nào. Sự thay thế đó đã thu được những kết quả nhất định, đặc biệt là trong các nghiên cứu ở quy mô nhỏ, những xã hội sơ khai, đặc biệt hơn là những nơi mà mối quan hệ ổn định đã được thiết lập giữa một dân

số ổn định và một môi trường ít thay đổi. Tuy nhiên, khái niệm này ít hiệu quả hơn đối với một xã hội hiện đại phức tạp khi mà tác động của một quy mô dân số lớn, gây ra nhiều thay đổi môi trường với hậu quả là cần thay đổi lại hạt nhân văn hóa. Nhược điểm của khái niệm sinh thái văn hóa của Steward là thiếu tính hệ thống môi trường hay tiến trình hoạt động của con người lên môi trường, hầu như chỉ giành riêng sự chú ý đối với con người trong mối quan hệ cân bằng con người - môi trường, tập trung lên sự thích nghi của con người đến tự nhiên mà không nói đến những thay đổi môi trường tác động trở lại sự can thiệp của con người.

Những hạn chế của sinh thái văn hóa chỉ ra rằng, nghiên cứu các mối quan hệ con người - môi trường cần một khung khái niệm, chú ý một cách cân đối đến ảnh hưởng của môi trường lên con người và sự thay đổi do kết quả hoạt động của con người đến lượt mình, nó lại ảnh hưởng trở lại con người. Thích nghi văn hóa không thể xem là một chiều mà thay vào đó, mối quan hệ giữa con người và tự nhiên là cả hai, văn hóa và môi trường liên tục thích nghi và tái thích nghi để đáp ứng những thay đổi từ cả hai phía. Điều đó đòi hỏi một mô hình mới trong mối quan hệ con người - môi trường, để đưa đến sự thiết lập một mô hình cơ sở hệ thống sinh thái của sinh thái nhân văn.

Dựa vào tiếp cận lý thuyết hệ thống sinh thái được hình thành bởi các nhà sinh thái học, sau Chiến tranh Thế giới lần thứ II, các nhà nhân chủng học người Mỹ, Andrew Vayda và Roy Rappaport (1968) đã đề nghị thay vì, nghiên cứu văn hóa thích nghi đến môi trường, tập trung vào nghiên cứu mối quan hệ có hệ thống giữa các hệ xã hội cụ thể đến các hệ sinh thái cụ thể. Theo quan điểm của trường phái này thì quần thể người và các quần thể các loài động vật và thực vật, tương tác với nhau và với các thành phần vô sinh khác, tạo thành hệ sinh thái nhân văn và hệ sinh thái nhân văn trở thành đối tượng nghiên cứu cơ bản của khoa học sinh thái học. ***Sinh thái nhân văn*** là khoa học nghiên cứu quan hệ giữa con người với môi trường thiên nhiên ở mức độ hệ thống - *hệ xã hội* và *hệ tự nhiên* (hệ sinh thái). Mục đích của nghiên cứu sinh thái nhân văn là tìm hiểu và nhận biết các

đặc điểm và quan hệ qua lại giữa các hệ thống này với nhau và sự hình thành những hình thái đặc trưng trong hệ sinh thái nhân văn thông qua các dòng vật chất, năng lượng và thông tin..

Khi nghiên cứu các mối tương tác giữa các thành phần trong hệ sinh thái nhân văn: động vật, thực vật, vi sinh vật và giữa sinh vật với điều kiện môi trường, đất, nước, không khí, giữa các hệ sinh thái với nhau và cuối cùng là sinh quyển nói chung, sinh thái học đã tập hợp được mọi nỗ lực của các nhà thực vật học, động vật học, thổ nhưỡng học, khí tượng học, thủy văn học v.v..., và nhờ môn sinh thái học nhân văn người ta còn thực hiện được sự phối hợp của các khoa học kinh tế, xã hội (kinh tế học, nhân chủng học, xã hội học, v.v...) với các khoa học tự nhiên (sinh học, địa lý học, toán học, v.v.). Sinh thái học nhân văn đã không chỉ mở rộng khái niệm sinh thái học mà trở thành giao điểm hội tụ tư tưởng của nhiều ngành khoa học khác nhau. Sự hội tụ đó thể hiện tính hệ thống toàn vẹn bằng nghiên cứu các mối tương tác giữa các thành phần của hệ thống xã hội và hệ tự nhiên, trang bị cho nó vũ khí để có thể đương đầu được với các vấn đề môi trường ngày càng gia tăng và các hệ thống tự nhiên, xã hội luôn luôn thay đổi. Có thể nói, sinh thái nhân văn là tâm điểm của khoa học sinh thái học và là cơ sở của khoa học môi trường.

### Chương trình Con người và Sinh quyển (MAB)

Chương trình Con người và Sinh quyển phải chăng là một giai đoạn thúc đẩy những nghiên cứu quan hệ giữa con người và thiên nhiên, mà trước đây trong nghiên cứu sinh thái học, con người chỉ đứng ngoài như một siêu yếu tố để quan sát và nhận định các quá trình tự nhiên. Chương trình Con người và Sinh quyển (MAB) được Tổ chức Khoa học, Văn hoá và Giáo dục của Liên hợp quốc (UNESCO) đề xướng vào năm 1971. Mục đích của chương trình này là thúc đẩy sự hợp tác giữa các chính phủ, tăng cường mối quan hệ hài hoà giữa con người và sinh quyển. MAB là tổ chức đầu tiên khởi xướng đường lối, để đạt được sự phát triển bền vững. Mục tiêu rộng lớn của chương trình này là phát triển trên cơ sở kết hợp giữa khoa

học tự nhiên và khoa học xã hội trong việc sử dụng hợp lý, bảo vệ tài nguyên sinh quyển để cải thiện mối quan hệ toàn cầu giữa con người và môi trường, cảnh báo hậu quả các hoạt động của con người ngày nay lên thế giới ngày mai và bằng cách đó tăng cường khả năng của con người để bảo vệ một cách hiệu quả hơn tài nguyên thiên nhiên của Sinh quyển.

Trong cuộc họp đầu tiên vào năm 1971, Hội đồng Điều phối Quốc tế của MAB đã xác định 13 đề tài khoa học, xem như quy mô ban đầu đối với các hoạt động điều phối của các nước, của các tổ chức liên quốc gia và các tổ chức phi chính phủ (NGO) tham gia vào chương trình MAB. Những đề tài này tập trung vào tác động của con người lên các hệ sinh thái rừng, đồng cỏ, các vùng đất khô hạn, các vùng núi, hải đảo và các hệ sinh thái rộng lớn khác, cũng như quản lý các vùng đất trồng trọt, các công trình kỹ thuật, các hệ sinh thái đô thị, sự thay đổi dân số, và nhận thức chất lượng môi trường của con người. Trong mỗi một lĩnh vực này, MAB đã cố gắng thúc đẩy các nghiên cứu đa ngành, liên ngành, kết hợp giữa khoa học tự nhiên và khoa học xã hội.

Ngay từ những năm đầu thành lập, trong các nghiên cứu ảnh hưởng tác động của con người lên các hệ sinh thái, MAB đã nhanh chóng chuyển từ "con người ngoài cuộc" - thành "con người trong cuộc" - con người và tác động của con người được xem như một thành phần trong các hệ sinh thái và sinh quyển. Con người, thực tế đã trở thành đối tượng trung tâm của các nghiên cứu sinh thái học. Xã hội loài người được đặc trưng bằng sự tiến bộ vượt bậc và con người trở thành nhân tố vĩ đại nhất trong mối quan hệ giữa con người với thiên nhiên. Con người có khả năng quản lý, bảo tồn và phát triển tài nguyên thiên nhiên, tuy nhiên cũng làm suy thoái nhiều hệ sinh thái trên bề mặt trái đất.

Mối quan hệ giữa con người và môi trường thiên nhiên trong nghiên cứu sinh thái nhân văn dựa trên quan điểm hệ thống, chính là sự tương tác giữa hệ thống sinh thái và hệ thống xã hội. Vì vậy, trước khi đi vào nghiên cứu sinh thái nhân văn, chúng ta hãy tìm hiểu những đặc trưng cơ bản về tổ chức và hoạt động chức năng của hệ thống.

## Lý thuyết hệ thống

Khái niệm hệ thống đã từng là một bộ phận của tư duy nhân loại. Đặc biệt sau Chiến tranh Thế giới lần thứ II, tư duy hệ thống đã phát triển thành một công cụ mới để tìm hiểu nhiều loại sự vật khác nhau một cách thống nhất và toàn vẹn. Tư duy hệ thống giúp cho các nghiên cứu quản lý tài nguyên thiên nhiên hữu hiệu hơn, đặt kế hoạch cho sự phát triển trong tương lai vững chắc hơn. Vậy thì hệ thống là gì? Hệ thống là một tổ chức có nhiều bộ phận liên hệ với nhau trong không gian và thời gian, chúng cùng hoạt động theo những cách thức nhất định để sản sinh ra những kết quả nhất định. Có nghĩa, khái niệm hệ thống được sử dụng để nói đến bất cứ một tập hợp yếu tố nào có sự liên hệ với nhau. Tuy nhiên, sự liên hệ đó không phải là con số cộng mà các bộ phận phải cùng hoạt động và sản phẩm của nó là sự liên hệ giữa các bộ phận của hệ thống chứ không phải là kết quả trực tiếp của một bộ phận nào đó trong các bộ phận. Mối liên hệ của các bộ phận trong hệ thống đồng thời cùng hoạt động để duy trì những quan hệ giữa chúng với nhau. Đây là điều kiện để cho hệ thống tồn tại. Điều này cũng không có nghĩa là những quan hệ giữa các bộ phận của hệ thống không bao giờ thay đổi, mà chỉ có nghĩa là những bộ phận liên tục tác động và ảnh hưởng lẫn nhau.

Nói như vậy có nghĩa là các bộ phận của hệ thống được "tổ chức" theo một cách đặc biệt nào đó. Cách tổ chức đó là rất quan trọng, vì chính nó làm cho hệ thống có hệ thống. Vì vậy, nếu có một hệ thống, để hiểu nó thì cần phải nghiên cứu tổ chức hay gọi là "cấu trúc" của hệ thống. Cấu trúc của một hệ thống có liên quan đến cái mà những bộ phận của hệ thống được tổ chức; cách chúng được sắp xếp, cách chúng được liên hệ với nhau trong không gian và thời gian.

Tuy nhiên, khi phân tích cấu trúc của hệ thống phải xem xét cả quá trình, khảo sát và ghi lại cách mà hệ thống hoạt động, các bộ phận tác động lẫn nhau như thế nào. Như vậy, để hiểu hệ thống, cần biết cấu trúc của hệ thống và quá trình của hệ thống. Cấu trúc và quá trình của hệ thống liên hệ với nhau: quá trình được hình thành bởi

cấu trúc và đồng thời cấu trúc được hình thành bởi quá trình. Tóm lại, khi nghiên cứu tổ chức của một hệ thống, chúng ta xem xét các bộ phận theo hai cách; xem xét cấu trúc của nó, các bộ phận đã được sắp xếp như thế nào và xem xét quá trình; các bộ phận cùng tác động trong thời gian như thế nào. Khi đã xác định được hệ thống và xem xét chúng được tổ chức như thế nào rồi thì bắt đầu suy nghĩ về hệ thống như một chính thể. Chức năng, mục đích của hệ thống là gì? Cung cách hoạt động và những đặc tính của hệ thống biến đổi như thế nào trong không gian và thời gian?

### Cấu trúc thứ bậc của hệ thống

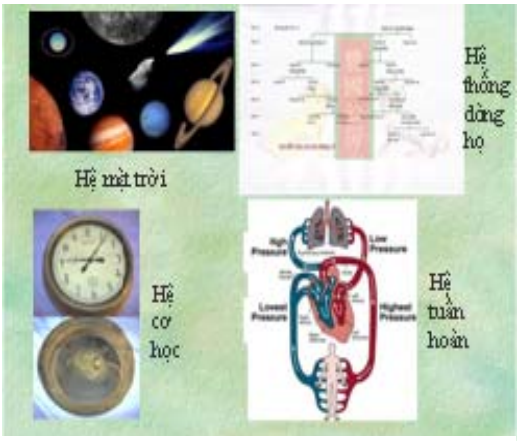
Thường thì các hệ thống bao giờ cũng được tổ chức có thứ bậc trên dưới. Chẳng hạn một hệ thống xã hội bao gồm nhiều cá nhân, các cá nhân này có quan hệ lại được tổ chức thành hộ gia đình, các hộ gia đình tổ chức thành thôn, xóm, làng xã; các làng xã tổ chức thành huyện, các huyện thành tỉnh và các tỉnh thành chính phủ quốc gia. Cũng như trong hệ thống sinh học từ gen lên tế bào, tế bào lên mô, mô lên các cơ quan, cơ thể, các cơ thể loài làm thành quần thể - quần xã - hệ sinh thái - sinh quyển.

Như vậy, các hệ thống đều có xu hướng được tổ chức theo kiểu có thứ tự trên dưới. Mà ta biết hệ thống như là một chính thể, ở mỗi cấp vị của nó, một số đặc tính và cách thức hoạt động ta không thể nào hiểu được nếu chỉ nghiên cứu ở một cấp vị nào đó. Vì vậy, khi xem xét một cấp vị nào đó thì cũng cần xem xét những điều xảy ra ở cấp vị này bị ảnh hưởng bởi những gì đang xảy ra ở những cấp vị kia và những gì xảy ra ở cấp vị này đang ảnh hưởng đến cấp vị khác như thế nào. Đây là những điều quan trọng trong nghiên cứu các hệ sinh học và hệ xã hội.

### Các loại hệ thống

Có nhiều loại hệ thống, có những hệ thống được nhận dạng và gọi tên bằng chức năng mà chúng thực hiện như hệ tuần hoàn, hệ tiêu hoá, hệ thần kinh, hệ hô hấp, v.v... Các hệ thống khác như hệ

thống tự nhiên và hệ thống nhân tạo (hệ thống được tạo ra bởi con người) thì thường khó nhận dạng và xác định mục đích cũng như chức năng, có lúc trên thực tế có những chức năng khác mà ta không biết đến. Ranh giới của các hệ tự nhiên thường không rõ ràng, như ranh giới của các hệ sinh thái chẳng hạn, thường rất phức tạp và không cụ thể. Con người còn sáng tạo ra những hệ thống trừu tượng, thường đó là những hệ thống tượng trưng. Ví dụ, các hệ thống trong toán học, hệ thống họ hàng huyết thống, hệ thống văn tự, hệ thống xã hội, v.v... Đây là những hệ thống mà ta áp đặt cho tự nhiên để có thể bàn bạc và suy nghĩ về tự nhiên, không phải bao giờ chúng cũng tương ứng một cách chính xác với những gì tồn tại trong tự nhiên.




**Hình 1. Hệ mặt trời, hệ cơ khí, hệ sinh học, hệ họ hàng**

### Hệ thống kín và hệ thống mở

Ngoại trừ vũ trụ hay những hệ thống tượng trưng như toán học, các hệ thống trong tự nhiên như các hệ sinh thái đều là các hệ thống mở. Các dòng năng lượng, vật chất và thông tin đi qua ranh giới của hệ thống càng nhiều thì hệ thống càng mở, ngược lại các dòng vật chất, năng lượng, thông tin đi qua càng ít thì càng khép kín. Những hệ thống hoàn toàn mở và hoàn toàn khép kín trong tự nhiên là rất hiếm.

### Phản hồi

Sự phản hồi có ở tất cả các kiểu hệ thống. Nó xuất hiện khi có sự thay đổi của một trong số các thành phần của hệ thống và sau đó bắt đầu một loạt các thay đổi trong các thành phần khác và cuối cùng

"phản hồi" trở lại thành phần ban đầu. Có hai loại phản hồi: phản hồi tiêu cực và phản hồi tích cực.

***Phản hồi tiêu cực***

Phản hồi tiêu cực thông báo về sự khác biệt giữa cái lý tưởng và cái thực tại. Nó làm cho một hệ thống có thể có khả năng đáp ứng những biến đổi trong môi trường, tự điều chỉnh tạo ra sự ổn định. Đây là trường hợp tương đối phổ biến và là cơ chế dễ có thể đạt được và duy trì được sự cân bằng, ổn định trong hệ sinh thái. Phản hồi tiêu cực có hiệu ứng làm giảm nhịp điệu thay đổi trong thành phần, mà thành phần đó là nguồn gốc của loạt thay đổi. Ví dụ, phản hồi có thể xuất hiện trên hệ sinh thái đồng cỏ, quần thể động vật ăn cỏ tăng lên bởi sự nhập cư từ các vùng lân cận, làm thay đổi thành phần động vật ăn cỏ. Và nếu số lượng tăng lên quá lớn thì đồng cỏ sẽ bị hủy hoại vì dẫm đạp quá mức và xói mòn. Sự thay đổi ở đây chuyển sang thành phần khác, đó là đồng cỏ. Việc làm giảm số lượng thức ăn cuối cùng ảnh hưởng đến việc hạn chế số lượng động vật trong hệ sinh thái bằng cách giảm tốc độ tăng trưởng thành phần động vật của hệ và sản sinh ra phản hồi tiêu cực.

***Phản hồi tích cực***

Trong các điều kiện tự nhiên, phản hồi tích cực ít xảy ra hơn so với phản hồi tiêu cực. Trong phản hồi tích cực, sự thay đổi một thành phần hệ thống gây ra loạt thay đổi các thành phần khác trong hệ thống và cuối cùng dẫn đến việc tăng cường thay đổi làm mất cân bằng. Một số ít ví dụ về phản hồi tích cực trong các hệ tự nhiên như hiện tượng ô nhiễm nước trong các ao hồ. Ô nhiễm có thể làm cho cá chết. Cá chết dẫn đến làm giảm số lượng quần thể cá trong hệ sinh thái. Cá thối sẽ đóng góp thêm vào sự ô nhiễm của hồ và ô nhiễm tăng lên lại gây cho cá chết nhiều hơn. Hậu quả, tốc độ cá chết làm tăng cường quá trình phản hồi tích cực. Như vậy, phản hồi tích cực là phản hồi "tự khuyếch trương", nhiều hơn nữa, mạnh hơn nữa và thường rất nguy hiểm, nó có thể phá vỡ những liên hệ bên trong hệ

thống với những kết quả không thể dự báo được. Chúng ta đừng nhầm lẫn hai khái niệm "phản hồi tích cực" là tốt và "phản hồi tiêu cực" là xấu về ý nghĩa thực tiễn của hệ sinh thái..

### Cơ chế tự điều chỉnh

Một đặc điểm vô cùng quan trọng của các hệ thống mở trong thiên nhiên là chúng có xu hướng tự điều chỉnh để tiến tới cân bằng làm cho các thành phần của hệ nằm trong sự tương tác hài hòa và ổn định. Sự cân bằng đó đạt được do quá trình tự điều chỉnh của các thành phần đối với các dòng năng lượng và nguyên liệu đi vào và đi ra của hệ. Ví dụ, số lượng động vật sống trong một vùng nào đó phụ thuộc vào khả năng cung cấp thức ăn của hệ sinh thái sao cho hai thành phần của hệ thống; số lượng động vật và sự đáp ứng thức ăn được cân bằng. Phương thức để đạt đến cân bằng, hoặc là giảm số lượng quần thể bằng cách di cư bớt cho đến khi tương xứng với số lượng mà thức ăn có thể đáp ứng được, hoặc phải cung cấp thêm thức ăn để thỏa mãn với số lượng động vật đó. Cơ chế tự điều chỉnh này thường xảy ra trong phản hồi tiêu cực.

### Tóm lược

***Sự phát triển của khoa học sinh thái học***

Sinh thái học là khoa học nghiên cứu quan hệ tương hỗ giữa sinh vật và môi trường.

Sự phát triển của khoa học sinh thái học đã làm nảy sinh nhiều lý thuyết khoa học sinh thái học chuyên ngành: *Sinh thái học cá thể - sinh thái học quần thể - sinh thái học quần xã - sinh thái học hệ sinh thái.*

Đi sâu vào nghiên cứu các đối tượng sinh vật riêng rẽ đã ra đời các khoa học: sinh thái học động vật, sinh thái học thực vật, sinh thái học tảo, sinh thái học nấm, v.v...

Và ngày nay, sinh thái học không chỉ đụng chạm đến các đối tượng tự nhiên mà cả các lĩnh vực khoa học xã hội như: sinh thái học

môi trường, sinh thái học chính trị, sinh thái học văn hóa, sinh thái học xã hội, sinh thái học nhân văn, v.v...

*Sinh thái nhân văn* là khoa học nghiên cứu quan hệ giữa con người với môi trường thiên nhiên ở mức độ hệ thống - *hệ xã hội và hệ tự nhiên* (hệ sinh thái). Mục đích của nghiên cứu sinh thái nhân văn là tìm hiểu và nhận biết các đặc điểm và quan hệ qua lại giữa các hệ thống này với nhau và sự hình thành những hình thái đặc trưng trong hệ sinh thái nhân văn.

***Hệ thống***

Khái niệm hệ thống đã từng là một bộ phận của tư duy nhân loại và nó đã trở thành công cụ để tìm hiểu nhiều loại sự vật khác nhau một cách thống nhất và toàn vẹn, trang bị cho nó vũ khí để có thể đương đầu được các vấn đề môi trường đang ngày càng gia tăng và các hệ thống tự nhiên - xã hội luôn luôn thay đổi.

Chương II

# HỆ SINH THÁI

Hệ sinh thái là thành phần tự nhiên của hệ sinh thái nhân văn, nằm trong mối quan hệ tương hỗ giữa tự nhiên và xã hội. Vì vậy, nghiên cứu sinh thái nhân văn cần phải hiểu rõ cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái. Hệ sinh thái bao gồm các nhân tố vô sinh và sinh vật luôn luôn tác động tương hỗ với nhau làm thành một hệ thống động thái thống nhất. Hệ sinh thái là một khái niệm rộng và linh hoạt, vì thế có thể áp dụng cho tất cả các trường hợp có mối quan hệ tương hỗ giữa sinh vật và môi trường, có sự trao đổi vật chất, năng lượng và thông tin giữa chúng với nhau, thậm chí chỉ xảy ra trong một thời gian ngắn. Các hệ sinh thái có thể có quy mô khác nhau:

- Hệ sinh thái nhỏ, ví dụ như một bể nuôi cá;
- Hệ sinh thái vừa, ví dụ như một thảm rừng, một hồ chứa nước;
- Hệ sinh thái lớn, ví dụ như một đại dương.
- Tập hợp tất cả các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất làm thành hệ sinh thái khổng lồ - sinh quyển.

## Các thành phần cơ bản của hệ sinh thái

Như đã đề cập ở trên, các hệ sinh thái trong tự nhiên hiện nay ít có những hệ sinh thái không chịu sự tác động của con người. Tuy nhiên, để làm rõ mối quan hệ giữa con người với thiên nhiên, chúng ta tạm thời tách con người ra khỏi hệ tự nhiên để tìm hiểu tự nhiên theo khái niệm hệ sinh thái truyền thống. Thông thường các hệ sinh thái có hai nhóm thành phần cơ bản: các nhân tố vô sinh (không sống) và các

nhân tố hữu sinh (sống). Cả hai thành phần này đều quan trọng như nhau trong hệ sinh thái vì thiếu một trong số đó thì hệ thống không hoạt động được. Dưới đây là mô tả một hệ sinh thái có đầy đủ các thành phần của một hệ sinh thái ở cạn điển hình (Hình 2).

### Nhóm nhân tố vô sinh

Nhóm nhân tố vô sinh bao gồm các thành phần của khí quyển và thổ nhưỡng quyển.

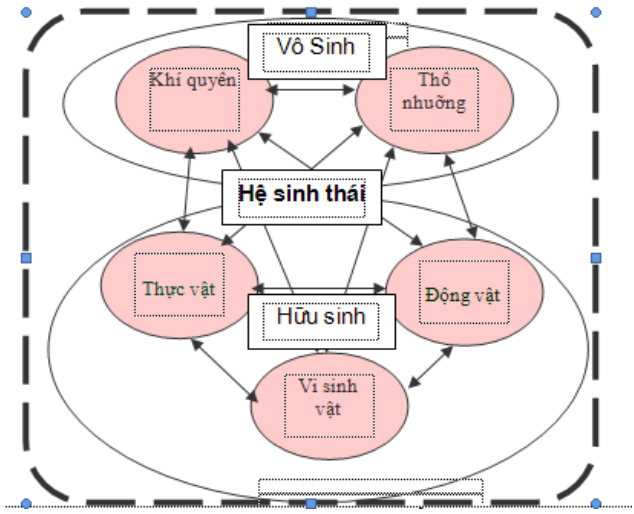
*Khí quyển*

Xung quanh hành tinh chúng ta được bao phủ bởi một lớp không khí có chiều cao cách mặt đất khoảng 1.500 đến 2.000 km. Tuy nhiên, giới hạn của bầu khí quyển lên đến 20.000 km. Gần 50% khối lượng không khí nằm trong lớp 5 km cách mặt biển. Nhờ sự chuyển động không ngừng của không khí mà đảm bảo cho nó có thành phần tương đối ổn định. Trong khí quyển chứa 78% nitơ, 21% ôxy và 0,03% $CO_2$. Ngoài ra khí quyển còn chứa hơi nước và một số lượng không đáng kể các chất khí khác như hêli, cripton, xenon, ozon, amoniac, iod, v.v... Trong thành phần chất khí của khí quyển quan trọng nhất đối với hệ sinh thái là khí $CO_2$ và $O_2$. Khí $CO_2$ là nhân tố chủ yếu xây dựng nên các hợp chất hữu cơ qua quá trình quang hợp của cây xanh. Các hợp chất hữu cơ này là nguồn dinh dưỡng cơ bản cho các thành phần khác trong hệ sinh thái. Đối với ôxy, trừ các sinh vật kỹ khí, còn hầu hết các thành phần khác của hệ sinh thái đều hấp thụ ôxy qua quá trình hô hấp. Ôxy cũng thường xuyên tham gia vào các quá trình biến đổi các hợp chất hữu cơ, xác định các hợp chất hoá học xảy ra trong đất, nước và di chuyển phần lớn các nguyên tố hoá học trong hệ sinh thái.

Nhiệt độ là nhân tố quan trọng bậc nhất trong các nhân tố thành phần của khí hậu. Mỗi một loài sinh vật sống được trong một giới hạn nhiệt nhất định, giới hạn đó được khống chế bởi các điểm tới hạn nhiệt tối đa và tối thiểu. Nằm ngoài giới hạn đó sinh vật sẽ bị chết hoặc vì nóng hoặc vì lạnh. Để nắm được đặc trưng điều kiện nhiệt độ

của nơi sống cần phải biết quy luật phân bố nhiệt độ trong không gian và thay đổi theo thời gian trong mối quan hệ đặc trưng khí hậu chung, cũng như điều kiện cụ thể của nơi sống. Khái niệm chung về sự đáp ứng nhiệt của một hệ sinh thái nào đó được biểu thị bởi các chỉ số khí hậu như: nhiệt độ trung bình tháng, nhiệt độ cực đại tuyệt đối, nhiệt độ cực tiểu tuyệt đối, nhiệt độ trung bình tháng nóng nhất, nhiệt độ trung bình tháng lạnh nhất. Nhiệt độ chi phối sự hình thành và phân bố các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất.

Nước là nhân tố sinh thái vô cùng quan trọng, nước đã tác động liên tục hàng triệu năm nay, phân hủy đá mẹ, hòa tan các hợp chất vô cơ với sự tác động tích cực của động vật và thực vật, thực hiện quá trình hình thành đất. Nước chi phối các quá trình phân bố của các hệ sinh thái trên hành tinh chúng ta. Nước khí quyển rơi vào các hệ sinh thái ở nhiều dạng được biểu thị qua lượng mưa và độ ẩm không khí, ảnh hưởng lớn lao về nhiều mặt, lên tổ chức và chức năng của hệ sinh thái. Trước hết tham gia vào quá trình đồng hoá của hệ sinh thái, xác định năng suất thực vật, và nhiều phương diện khác. Mặt khác, nước là dung môi hoà tan tổng hợp và là điều kiện duy nhất đối với tất cả các phán ứng hoá học xảy ra trong đất, trong động vật và thực vật.




**Hình 2. Mô hình hệ sinh thái ở cạn**

Ánh sáng là nhân tố quan trọng nữa đối với đời sống sinh vật. Tất cả sự sống tồn tại trên bề mặt trái đất nhờ năng lượng chiếu sáng của mặt trời vào các hệ sinh thái. Cây xanh hấp thụ một phần năng

lượng ánh sáng mặt trời cùng với hơi nước và khí $CO_2$ trong không khí, tổng hợp nên hợp chất hữu cơ trong quá trình quang hợp. Phần lớn bức xạ chuyển thành nhiệt, là nguồn năng lượng ổn định sự cân bằng nhiệt và trao đổi nước, tạo ra môi trường có khả năng làm thích ứng các nhu cầu về sự sống của sinh vật trong hệ sinh thái.

Sự chuyển động của không khí đóng vai trò rất quan trọng trong hệ sinh thái; gió điều hòa các thành phần chất khí, gió làm thay đổi chế độ nhiệt, gió truyền phấn, hạt, bào tử và các bộ phận khác của thực vật, vi sinh vật, côn trùng từ hệ sinh thái này sang hệ sinh thái khác. Gió ảnh hưởng sâu sắc lên quá trình bay hơi nước, thoát hơi nước ở thực vật, phát triển của rễ cây và tán cây. Gió có thể xem là một nhân tố môi trường tác động mạnh mẽ trực tiếp lên các sinh vật và tác dộng gián tiếp thông qua các nhân tố khác.

Như vậy, các chất khí, nhiệt độ, nước, ánh sáng, gió là các nhân tố hình thành nên các điều kiện khí hậu trực tiếp hay gián tiếp tham gia vào tất cả các quá trình chu chuyển vật chất và năng lượng xảy ra trong hệ sinh thái. Khí hậu xác định quá trình phong hóa vật lý, hóa học của đá mẹ, xác định tính chất hóa lý của đất và quá trình hình thành đất, xác định quá trình sinh địa hóa trong hệ sinh thái, tác động lên hoạt động của động vật, thực vật, đặc biệt lên vi sinh vật trong đất thông qua chế độ nhiệt, ẩm và độ thông thoáng của đất. Khí quyển là thành phần phức tạp của hệ sinh thái, nghiên cứu nó cần thiết cho sự hiểu biết về mối quan hệ của các thành phần khác của hệ sinh thái với môi trường không khí.

*Thổ nhưỡng quyển*

Đất là thành phần quan trọng của hệ sinh thái. Đất là nơi bám trụ, là kho dự trữ dinh dưỡng khoáng cho thực vật. Đất là môi trường sống cho các ấu trùng côn trùng, các động vật thân mềm như giun đất, cho các vi sinh vật, nấm, tảo. Tài nguyên đất gồm nước trong đất, các chất khoáng và chất hữu cơ, chất khí, và năng lượng đất tham gia vào các quá trình tác động tương hỗ khác nhau trong hệ sinh thái: với thảm thực vật, với động vật, vi sinh vật, với khí quyển. Một phần tài

nguyên đất trao đổi với khí quyển như bụi, khí, nhiệt, nước, v.v..., một phần chuyển vào các cơ thể động vật, thực vật và vi sinh vật trong quá trình dinh dưỡng. Một số nước thấm xuống sâu vào các tầng đá mẹ, vào dòng nước ngầm và đi vào sông suối và biển.

Đất đóng vai trò quan trọng như tác nhân tiếp nhận và tích lũy các tài nguyên từ các thành phần khác của hệ sinh thái. Đất hấp thụ từ khí quyển các yếu tố nhiệt, khí, ánh sáng, nước, bụi, một loạt các chất hóa học và các chất phóng xạ. Các sản phẩm động vật và thực vật chết mang vào trong đất một số lượng lớn, chứa đựng nhiều nguyên tố hóa học và năng lượng, nhận $CO_2$ từ quá trình hô hấp của rễ và các sinh vật đất. Ngoài ra, quá trình phân hủy sinh học, hóa học của đá mẹ thải vào trong đất một số lượng lớn các chất khoáng khác nhau.

Nhờ mối tác động tương hỗ giữa đất và các tài nguyên vật chất, năng lượng từ các thành phần khác của hệ sinh thái làm xuất hiện các quá trình hình thành các chất mới - mùn, các axit hữu cơ và vô cơ, một số hợp chất khoáng, v.v... và cùng một lúc hình thành cấu trúc vật lý của đất, phân tầng đất. Có thể nói rằng đất là vật thể tự nhiên đặc biệt, phản ánh các quá trình xảy ra trong hệ sinh thái.

### Nhóm nhân tố sinh vật

Trong nhóm các thành phần sinh vật bao gồm: quần xã thực vật, quần xã động vật, quần xã vi sinh vật.

#### *Quần xã thực vật*

Trong hệ sinh thái, quần xã thực vật hấp thụ năng lượng bức xạ mặt trời và các nguyên liệu khác, tổng hợp nên các chất hữu cơ, xây dựng cơ thể, thải ra các sản phẩm chứa năng lượng trong các quá trình quang hợp và hô hấp, thoát hơi nước, v.v... trả lại cho đất và khí quyển một phần năng lượng và vật chất tích lũy trong sản phẩm chết.

Nếu như không tính đến một ít năng lượng do các sinh vật hóa dưỡng cung cấp thì các sản phẩm hữu cơ sơ cấp, nguồn năng lượng tích lũy chủ yếu trong hệ sinh thái là do thảm thực vật tạo nên.

Nguồn nguyên liệu này là cơ sở cho phần lớn các quá trình vận chuyển hóa học, tất cả các hiện tượng sinh học và mối liên kết ổn định của tất cả các thành phần khác nhau trong hệ sinh thái. Cây xanh hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời, khí cacbonic của Khí quyển trong quá trình quang hợp và hấp thụ các chất dinh dưỡng khoáng trong đất, tổng hợp nên các hợp chất hữu cơ giàu năng lượng, chi phối các quá trình vận chuyển hóa học trong cơ thể thực vật và trong các sinh vật dị dưỡng khác.

Cùng với quá trình tổng hợp các hợp chất hữu cơ ở thực vật, trong hệ sinh thái đồng thời xảy ra quá trình hủy thải các sản phẩm thực vật chết. Sản phẩm thực vật chết trong hệ sinh thái đóng vai trò không kém phần quan trọng so với thực vật sống. Một mặt chúng là tác nhân trao đổi giữa quần xã thực vật với đất và với khí quyển. Mặt khác các thực vật chết tích lũy và duy trì một lớp mỏng tạm thời thành lớp đệm, đóng vai trò vô cùng quan trọng trong hệ sinh thái, ảnh hưởng lên quá trình trao đổi khí, hạn chế dòng chảy trên mặt, tăng cường độ thấm nước, lên quá trình nảy mầm của thực vật và hoạt động của vi sinh vật đất.

Thảm thực vật còn đóng vai trò to lớn trong quá trình trao đổi nước của hệ sinh thái. Thảm thực vật kiểm tra toàn bộ các thành phần khí quyển trong hệ sinh thái: độ ẩm không khí, chế độ nhiệt, độ chiếu sáng, chuyển động của không khí và thành phần của không khí. Thảm thực vật cũng làm biến đổi các tính chất của đất, chế độ nhiệt trong đất, độ ẩm đất, pH, cấu trúc, tính chất các chất hữu cơ, đặc biệt là tầng đất vùng rễ. Chính ở đây thực vật khai thác khối lượng dinh dưỡng khoáng và nước. Thực vật cũng bù đắp vào đây các sản phẩm chết và các chất thải của mình. Mức độ và đặc trưng biến đổi đất của thảm thực vật phụ thuộc vào thành phần loài, cấu trúc, trạng thái và sản phẩm hóa học thải ra bởi hệ thống rễ.

***Quần xã động vật***

Động vật thường là nhân tố đa dạng nhất, phức tạp nhất về các mối liên kết bên trong và bên ngoài, là nhân tố rất biến động trong hệ

sinh thái. Ở bất kỳ một hệ sinh thái nào thì sự đa dạng sinh thái về thành phần loài ở động vật cũng rất cao, mặc dù chúng chiếm một khối lượng không lớn. Động vật thuộc nhóm sinh vật dị dưỡng, tiêu thụ các chất hữu cơ có sẵn. Trong quá trình hô hấp, động vật sử dụng ôxy, thải $CO_2$, tham gia vào quá trình trao đổi khí của hệ sinh thái. Một số động vật tham gia vào quá trình trao đổi, thụ phấn, phát tán quả, hạt, làm thay đổi tính chất hóa, lý của đất. Một số động vật di chuyển nhiều có khả năng trao đổi tài nguyên vật chất và năng lượng từ hệ sinh thái này sang hệ sinh thái khác. Động vật, như giun đất tham gia vào quá trình "chế biến thô" các sản phẩm hữu cơ, làm nhanh quá trình phân hủy của vi sinh vật trong hệ sinh thái.

Đối với động vật có xương sống, trước hết là hoạt động của động vật ăn cỏ, kiểu dinh dưỡng hỗn tạp, tác động trực tiếp đến thực vật. Ngoài tác động có hại trực tiếp, các động vật lớn còn có ảnh hưởng mạnh mẽ lên cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái. Động vật dẫm đạp nhiều lần làm cho đất bị nén chặt, ngược lại động vật đào hang, làm tổ làm thay đổi chế độ thông thoáng của đất, ảnh hưởng lên hệ động vật và vi sinh vật trong đất. Các sản phẩm hủy thải, xác động vật, phân và các chất bài tiết làm thay đổi chế độ dinh dưỡng trong đất.

Động vật không xương sống đóng vai trò không kém phần quan trọng trong hệ sinh thái. Trước hết phải nói đến côn trùng, đặc biệt là các dạng ăn lá. Trong thời kỳ nở rộ với số lượng cá thể rất lớn, chúng có thể tiêu thụ đến 40% sản phẩm xanh, có trường hợp 100%, đình chỉ hoàn toàn khả năng quang hợp của thực vật. Trong điều kiện bình thường, chúng không những phá vỡ cấu trúc, chức năng đồng hóa của hệ sinh thái mà còn rất cần thiết có sự tham gia của chúng. Côn trùng ăn lá trao đổi với đất qua phân, xác và các phần ăn dư thừa, làm mồi cho các loài chim thú.

***Quần xã vi sinh vật***

Vi sinh vật là thành phần quan trọng trong hệ sinh thái, chúng có mặt trên tất cả các thành phần: trong đất, trong không khí, trong nước, trên thực vật, động vật. Vai trò to lớn của vi sinh vật không chỉ

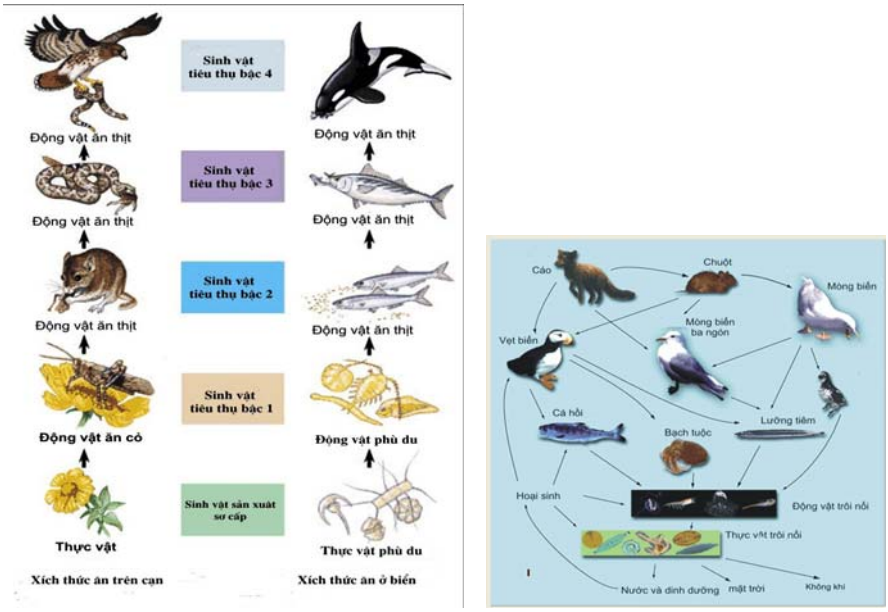
trong việc chu chuyển các hợp chất chứa cacbon mà còn hầu hết với các nguyên tố quan trọng khác đối với vi sinh vật như nitơ, phốt pho, kali, lưu huỳnh, sắt, v.v... Phương pháp đánh dấu cho thấy rằng các vi sinh vật, đặc biệt là các vi sinh vật cộng sinh với thực vật bậc cao có khả năng cố định nitơ, amon hóa, nitrit hóa và đóng vai trò quan trọng trong sự vận chuyển các hợp chất hữu cơ phức tạp chứa nitơ.

Mặc dù kích thước vô cùng nhỏ bé, vi sinh vật có số lượng lớn, đặc biệt là trong môi trường đất, vi sinh vật thực hiện những giai đoạn quan trọng của quá trình vật chất, phân hủy các chất hữu cơ và các chất khoáng phức tạp thành đơn giản. Vai trò to lớn của vi sinh vật đất là phân hủy các sản phẩm độc hại trong quá trình trao đổi ở thực vật bậc cao, động vật và chính vi sinh vật, đồng thời sản xuất ra hàng loạt các chất kích thích sinh trưởng, vitamin cần thiết cho động vật và thực vật. Các vùng quá lạnh như đài nguyên hay vùng đất phèn rừng tràm do độ pH quá thấp, vi sinh vật không sống được, các sảm phẩm chết của thực vật, động vât không được phân huỷ đã tích tụ lại thành những đầm lầy than bùn khổng lồ, làm ngừng trễ các chu trình vật chất của hệ sinh thái.

### Năng lượng trong hệ sinh thái

Sự hình thành trái đất là sự kiện vô cùng quan trọng của sự kiến tạo vũ trụ và hoạt động của dòng năng lượng. Theo các nhà vũ trụ học thì vũ trụ đã có cách đây khoảng 20 tỉ năm và mặt trời cùng với các hành tinh của nó trong đó có Trái đất đã được hình thành vào khoảng 5 tỷ năm, sau vụ nổ vũ trụ lớn "Bigbang". Khả năng hấp thu năng lượng ánh sáng mặt trời trên bề mặt trái đất được bắt đầu cách đây khoảng 4,5 tỷ năm. Các hệ sinh thái đang tồn tại hiện nay xuất hiện cách đây khoảng 2 tỷ năm.

Năng lượng đi qua hệ sinh thái trong xích thức ăn và mạng lưới thức ăn từ cấp vị dinh dưỡng này sang cấp vị dinh dưỡng khác. Các nhà sinh thái học xem xét các dòng năng lượng này trong hệ sinh thái cũng như các nhà khoa học khác xem xét dòng năng lượng trong các hệ vật lý.




**Hình 3. Xích thức ăn và lưới thức ăn**

Trong hệ sinh thái, các thành phần sống và không sống luôn luôn liên hệ với nhau và không ngừng trao đổi nguyên liệu qua các chu trình vật chất và dòng năng lượng. Trong các thành phần của hệ sinh thái thì khí quyển, đất, nước là những nguyên liệu sơ cấp, còn động vật, thực vật và vi sinh vật là những tác nhân vận chuyển và là những bộ máy trao đổi vật chất và năng lượng. Chúng được đặc trưng bằng mối quan hệ năng lượng giữa sinh vật tự dưỡng và sinh vật dị dưỡng, thông qua xích thức ăn và mạng lưới thức ăn.

Thực vật có diệp lục hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời, khí cacbonic, hơi nước trong quá trình quang hợp và hấp thụ các chất dinh dưỡng khoáng trong đất, tổng hợp nên các hợp chất hữu cơ giàu năng lượng để xây dựng cơ thể và cần thiết cho quá trình sinh trưởng, được gọi là sinh vật tự dưỡng hay gọi là sinh vật sản xuất sơ cấp.

Động vật không tự tổng hợp được chất hữu cơ từ vô cơ mà sử dụng nguồn thức ăn đã được chuẩn bị sẵn, lấy từ thực vật hay các động vật khác gọi là sinh vật dị dưỡng. Các sinh vật dị dưỡng, trước hết là các sinh vật tiêu thụ, bao gồm các động vật ăn cỏ, các ký sinh thực vật, các động vật ăn thịt và các ký sinh động vật. Sau đó là các

sinh vật hoại sinh, phân hủy các sản phẩm thực vật, động vật đến các chất vô cơ khởi nguyên. Các sinh vật này bao gồm: vi khuẩn, nấm, và các sinh vật đất.

Sự vận chuyển năng lượng thức ăn bắt đầu từ thực vật thông qua một loạt các sinh vật khác, sinh vật này làm mồi cho sinh vật kia, tạo thành xích thức ăn, lưới thức ăn trong hệ sinh thái. Sự chu chuyển năng lượng trong hệ sinh thái nằm trong khuôn khổ của các quy luật nhiệt động học.

### Các quy luật cơ bản về dòng năng lượng trong hệ sinh thái

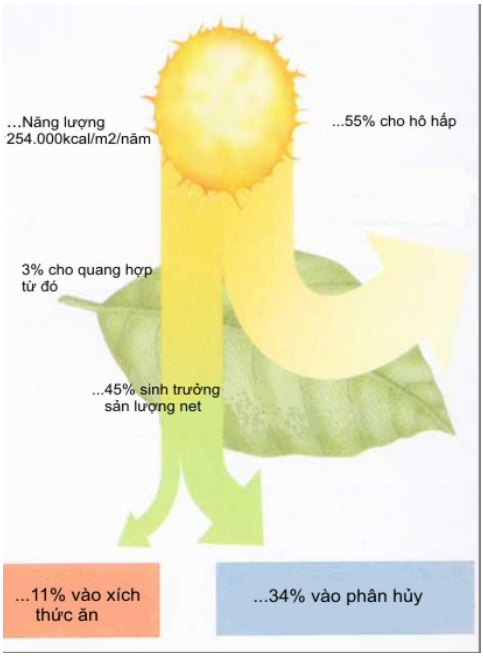
Năng lượng ánh sáng mặt trời là nguồn năng lượng cơ bản của hệ sinh thái. Cây xanh hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời trong quá trình quang hợp và hút các chất dinh dưỡng từ trong đất để tổng hợp thức ăn. Nhờ tính chất đặc biệt của chất diệp lục mà chúng có thể biến quang năng thành hóa năng có ích về mặt sinh học dưới dạng ATP (Adenozin Tri Phốt phat) phục vụ cho quá trình tổng hợp các hợp chất cacbon. Sinh khối trên bề mặt trái đất được giới hạn bởi khả năng hấp thụ ánh sáng mặt trời, kiểm tra bởi các loài và các kiểu hệ sinh thái khác nhau.

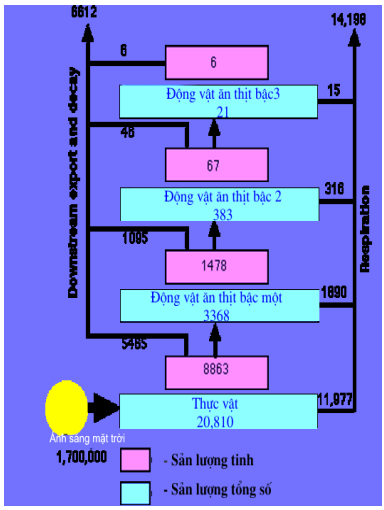
Hai quy luật nhiệt động học I và II quán triệt rằng, toàn bộ năng lượng mặt trời được cố định trong thức ăn thực vật phải trải qua một trong 3 quá trình:

- Nó có thể đi qua hệ sinh thái bởi xích thức ăn và mạng lưới thức ăn.
- Nó có thể tích lũy trong hệ sinh thái như năng lượng hóa học trong nguyên liệu động vật hoặc thực vật.
- Nó có thể đi khỏi hệ sinh thái ở dạng nhiệt hoặc sản phẩm nguyên liệu.

Trong hệ sinh thái, năng lượng được tích lũy trong các nguyên liệu thực vật và động vật. Nó có thể biểu thị bằng nhiều cách, nhưng chủ yếu là sinh khối chất khô trên một đơn vị diện tích. Số năng

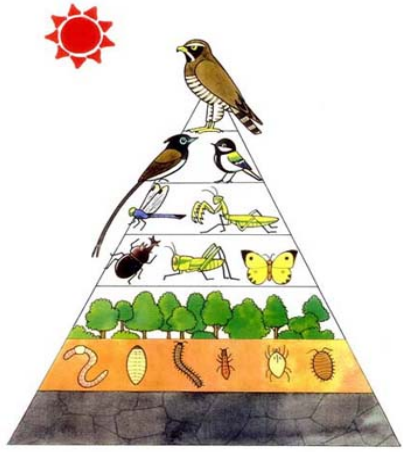
lượng giảm dần từ cấp vị dinh dưỡng này sang cấp vị dinh dưỡng kế tiếp. Điều đó xảy ra do hai nguyên nhân:




**Hình 4. Dòng năng lượng đi qua các cấp vị dinh dưỡng**

a. Năng lượng mất đi giữa các cấp vị dinh dưỡng. Như chúng ta biết, sự biến đổi năng lượng từ dạng này sang dạng khác không được bảo toàn 100%. Bất cứ lúc nào dòng năng lượng chuyển từ cấp vị dinh dưỡng này sang cấp vị dinh dưỡng khác và nguyên liệu của một cơ thể này biến đổi để xây dựng nguyên liệu cho một cơ thể khác đều phải tiêu hao năng lượng.



**Hình 5. Tháp sinh thái**

b. Năng lượng mất đi trong cấp vị dinh dưỡng. Tất cả các sinh

vật đều phải hô hấp để sống. Hô hấp làm ôxy hóa hydratcacbon và giải phóng năng lượng. Quá trình đó có thể tóm tắt như sau:

Hydratcacbon + $O_2$ = $CO_2$ + $H_2O$ + năng lượng

Bằng cách đó năng lượng được sử dụng cho mỗi một cấp vị dinh dưỡng. Tác động tổng hợp của a và b, có nghĩa là dòng năng lượng giảm dần theo các cấp vị kế tiếp.

### Tháp sinh thái

Phần lớn các hệ sinh thái có một số lượng các xích thức ăn rất phức tạp, vì thế, khó có thể xác định được các dòng năng lượng. Các sinh vật thường tổ chức thành từng nhóm theo các cấp vị dinh dưỡng và quan hệ tương hỗ giữa các thành phần của hệ sinh thái. Số nguyên liệu ở mỗi cấp vị dinh dưỡng có thể được biểu thị bằng tháp dinh dưỡng. Có hai cách biểu thị tháp dinh dưỡng: tháp số lượng và tháp sinh khối.

*Tháp số lượng:* Ở đây mỗi một cấp vị dinh dưỡng được biểu thị bằng số lượng cá thể sinh vật. Trong thực tế, có khi số lượng cá thể sinh vật sản xuất ít nhưng đảm bảo được cho một số lượng động vật tiêu thụ rất lớn. Ví dụ, một hoặc hai cây gỗ có thể đáp ứng cho một số lượng côn trùng rất lớn. Vì vậy, tháp số lượng có nhược điểm là không thể hiện được đầy đủ mức độ liên quan chức năng giữa các sinh vật, vì không thể hiện được độ lớn của sinh vật và quy mô tác động của chúng.

*Tháp sinh khối*: Ở đây mỗi một cấp vị sinh khối được biểu thị bằng trọng lượng của sinh vật mà không tính đến số lượng sinh vật nhiều hay ít. Nhưng nói chung, trọng lượng các sinh vật ở các cấp vị dinh dưỡng trước bao giờ cũng lớn hơn trọng lượng các cấp vị dinh dưỡng sau. Tháp sinh khối rất thuận tiện cho việc biểu thị sự tích tụ năng lượng ở các cấp vị dinh dưỡng.

### Các dòng năng lượng chính

- Năng lượng đi vào hệ sinh thái từ năng lượng ánh sáng mặt trời, nhưng không phải tất cả năng lượng đều được sử dụng trong

quá trình quang hợp. Chỉ khoảng một nửa năng lượng đạt đến thảm xanh và được hấp thụ bởi các cơ chế của quá trình quang hợp. Chỉ một tỷ lệ rất nhỏ năng lượng được hấp thụ (khoảng 1-5%) được chuyển thành năng lượng hóa học. Phần còn lại mất đi ở dạng nhiệt. Một số năng lượng trong thức ăn thực vật được sử dụng trong quá trình hô hấp. Quá trình này làm mất năng lượng ở dạng nhiệt đi khỏi hệ sinh thái.

- Năng lượng tích lũy trong nguyên liệu thực vật có thể đi qua xích thức ăn và mạng lưới thức ăn, qua động vật ăn cỏ, động vật ăn thịt và động vật hoại sinh. Như chúng ta thấy, phần lớn năng lượng mất đi giữa các cấp vị dinh dưỡng. Vì thế dòng năng lượng giảm dần ở các bước sau của các chu trình thức ăn. Các động vật ăn cỏ chỉ tích lũy được trong điều kiện lý tưởng khoảng 10% năng lượng thực vật cung cấp. Tương tự, động vật ăn thịt tích lũy 10% năng lượng cung cấp bởi con mồi. Quy luật này được gọi là quy luật mười phần trăm.

- Các nguyên liệu thực vật không được tiêu thụ, chúng tích lũy lại trong hệ, chuyển sang các sinh vật hoại sinh hoặc đi khỏi hệ khi bị rửa trôi.

- Các sinh vật trong mỗi một cấp vị tiêu thụ cũng như ở mức độ hoại sinh, sử dụng một số năng lượng cho hô hấp của bản thân và giải phóng nhiệt ra khỏi hệ sinh thái.

- Bởi vì hệ sinh thái là một hệ thống mở nên một số nguyên liệu hữu cơ có thể đi vào hệ sinh thái, như nhập cư động vật, các dòng chảy đổ vào các hệ sinh thái ao hồ, v.v...

## Tóm lược

### *Hệ sinh thái*

Trong hệ sinh thái các thành phần sống và không sống luôn luôn liên hệ với nhau và không ngừng trao đổi nguyên liệu qua các chu trình vật chất và dòng năng lượng. Trong các thành phần của hệ sinh thái thì khí quyển, đất, nước là những nguyên liệu sơ cấp, còn động vật, thực vật và vi sinh vật là những tác nhân vận chuyển và là những

bộ máy trao đổi vật chất và năng lượng. Chúng được đặc trưng bằng mối quan hệ năng lượng giữa sinh vật tự dưỡng và sinh vật dị dưỡng, thông qua xích thức ăn và mạng lưới thức ăn.

Thực vật có diệp lục hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời, khí cacbonic, hơi nước trong quá trình quang hợp và hấp thụ các chất dinh dưỡng khoáng trong đất, tổng hợp nên các hợp chất hữu cơ giàu năng lượng để xây dựng cơ thể và cần thiết cho quá trình sinh trưởng, được gọi là sinh vật tự dưỡng hay gọi là sinh vật sản xuất sơ cấp.

Động vật không tự tổng hợp được chất hữu cơ từ vô cơ mà sử dụng nguồn thức ăn đã được chuẩn bị sẵn, lấy từ thực vật hay các động vật khác gọi là sinh vật dị dưỡng. Các sinh vật dị dưỡng, trước hết là các sinh vật tiêu thụ, bao gồm các động vật ăn cỏ, các ký sinh thực vật, các động vật ăn thịt và các ký sinh động vật. Sau đó là các sinh vật hoại sinh, phân hủy các sản phẩm thực vật, động vật đến các chất vô cơ khởi nguyên. Các sinh vật này bao gồm: vi khuẩn, nấm, và các sinh vật đất.

***Năng lượng trong hệ sinh thái***

Sự vận chuyển năng lượng thức ăn bắt đầu từ thực vật thông qua một loạt các sinh vật khác, sinh vật này làm mồi cho sinh vật kia, tạo thành xích thức ăn, lưới thức ăn trong hệ sinh thái. Năng lượng đảm bảo cho việc sử dụng trong các hệ sinh thái biểu thị ở các dạng và các trạng thái khác nhau.

Năng lượng đi qua hệ sinh thái theo xích thức ăn và mạng lưới thức ăn từ cấp vị dinh dưỡng này qua cấp vị dinh dưỡng khác.

Hai quy luật nhiệt động học I và II quán triệt rằng, toàn bộ năng lượng mặt trời được cố định trong thức ăn thực vật phải trải qua một trong 3 quá trình:

- Nó có thể đi qua hệ sinh thái bởi xích thức ăn và mạng lưới thức ăn.
- Nó có thể tích lũy trong hệ sinh thái như năng lượng hóa học trong nguyên liệu động vật hoặc thực vật.

- Nó có thể đi khỏi hệ sinh thái ở dạng nhiệt hoặc sản phẩm nguyên liệu.

Các dạng năng lượng chính:

- Năng lượng đi vào hệ sinh thái từ năng lượng ánh sáng mặt trời. Chỉ một tỷ lệ rất nhỏ năng lượng được hấp thụ (khoảng 1-5%) được chuyển thành năng lượng hóa học.
- Năng lượng tích lũy trong nguyên liệu thực vật có thể đi qua xích thức ăn và mạng lưới thức ăn, qua động vật ăn cỏ, động vật ăn thịt và động vật hoại sinh.
- Các nguyên liệu thực vật không được tiêu thụ, chúng tích lũy lại trong hệ, chuyển sang các sinh vật hoại sinh hoặc đi khỏi hệ khi bị rửa trôi.
- Các sinh vật trong mỗi một cấp vị tiêu thụ cũng như ở mức độ hoại sinh, sử dụng một số năng lượng cho hô hấp của bản thân và giải phóng nhiệt ra khỏi hệ sinh thái.
- Bởi vì hệ sinh thái là một hệ thống mở nên một số nguyên liệu hữu cơ có thể đi vào hệ sinh thái, như nhập cư động vật, các dòng chảy đổ vào các hệ sinh thái ao hồ, v.v...

Chương III

# HỆ XÃ HỘI

Con người và xã hội loài người ngày nay đã trở thành hạt nhân trung tâm, là nhân tố vĩ đại nhất của sinh quyển. Sự xuất hiện loài người và quá trình tiến hóa của xã hội loài người gắn liền với quá trình tiến hoá của sinh quyển. Căn cứ vào các kết quả nghiên cứu về khảo cổ học thì quá trình tiến hóa của con người gắn liền với vượn người. Vượn người xuất hiện đâu đó trên các savan nhiệt đới châu Phi cách đây khoảng 40 triệu năm. Dựa vào các dấu chân và một số hóa thạch xương chân còn in lại trên tro tàn của núi lửa ở Đông Phi thì vượn người phương nam xuất hiện cách đây khoảng 5 triệu năm và người ta cũng tìm thấy hóa thạch của một mẫu người thông minh, cách đây khoảng 100.000 năm, đó là *Homo sapiens sapiens* (Burenhalt, 1992). Từ một nhánh người *Homo sapiens sapiens* tiến hóa thành người hiện đại *Homo sapiens*. *Homo sapiens* đã phát hiện ra lửa và sử dụng lửa. Đây là mốc quan trọng trong quá trình phát triển tiến hóa của loài người.

Con người bước vào lịch sử phát triển của mình bằng các hoạt động lao động sản xuất. Thiên hướng đầu tiên của con người là tích lũy kiến thức, liên quan đến việc tìm kiếm các nguồn thức ăn. Hầu như toàn bộ cuộc sống của người nguyên thủy đều giành cho việc tìm kiếm thức ăn. Họ giành lấy thức ăn trong thiên nhiên hoang dã, rồi dần dần thuần hóa, bắt đầu gây trồng và chăn nuôi gia súc, gia cầm. Kiến thức được tích lũy qua kinh nghiệm to lớn nhờ tiếp xúc chặt chẽ với thiên nhiên và dần dần trở thành phong tục, tập quán. Những

năng khiếu đặc biệt này của con người là tiềm năng của văn hóa, bắt nguồn từ các quá trình tiến hóa của sinh quyển.

Kết quả của các quá trình văn hóa đã hình thành nên xã hội loài người. Khái niệm xã hội là bao gồm tất cả các sản phẩm khác nhau của văn hóa con người ở mức độ quần thể. Đó là các sản phẩm của lao động (nhà cửa, máy móc, hàng hóa), đó là tổ chức xã hội (các hệ thống kinh tế, chính trị, đoàn thể...), các hoạt động xã hội (canh tác, sản xuất công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, giao thông vận tải, khai hoang, sử dụng công cụ lao động, vũ khí, v.v...). Khái niệm xã hội cũng bao gồm các sản phẩm văn hóa như tri thức, kỹ thuật, tín ngưỡng, giá trị và nguyện vọng xã hội. Tất cả các thành phần xã hội trên đây luôn luôn liên hệ với nhau làm thành hệ thống xã hội.

Tìm hiểu văn hóa của các dân tộc đang phát triển hiện nay, và tri thức tích lũy được trong cuộc sống hàng ngày đó chính là những khái niệm sinh thái nhân văn đơn giản nhất và từ đó đi đến những hiểu biết phức tạp hơn về hệ thống xã hội, củng cố cho những nhận thức về môi trường và bảo vệ thiên nhiên hiệu quả hơn, hoàn thiện hơn.

Mối quan hệ giữa xã hội loài người và môi trường thiên nhiên (hệ sinh thái) được thể hiện qua phương thức sản xuất. Phương thức sản xuất là cách thức con người tiến hành sản xuất và tái sản xuất ra của cải. Đó là sự thống nhất giữa quan hệ sản xuất và lực lương sản xuất. Lực lượng sản xuất là toàn bộ năng lực của xã hội trong quá trình lao động sản xuất ra của cải vật chất, thể hiện qua mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ tự nhiên. Hệ tự nhiên là đối tượng lao động của con người mà con người nhằm vào đó để chiếm hữu những giá trị mà con người mong muốn.

Xã hội loài người, do nhu cầu phát triển mà tìm cách để thích nghi, kiểm tra, cải cách, quản lý và điều khiển các quá trình tự nhiên. Đặc điểm của mối quan hệ đó là con người không thể tồn tại thiếu tự nhiên và tự nhiên thì luôn luôn thay đổi dưới sự tác động của trí tuệ và sự can thiệp của con người. Ngày nay, trong mối quan hệ tương hỗ xảy ra giữa các hệ thống xã hội và hệ sinh thái đang được dần dần đề cập một cách định lượng dưới dạng trao đổi các dòng năng lượng,

vật chất và thông tin. Các dòng này sẽ ảnh hưởng đến cấu trúc và chức năng của từng hệ thống. Ví dụ, hệ thống xã hội đòi hỏi phải có năng lượng vững bền lấy từ hệ sinh thái dưới dạng lương thực, thực phẩm cho con người, chất đốt cho hoạt động sản xuất và sinh sống. Cường độ của những dòng vật chất và năng lượng này chịu ảnh hưởng của mật độ dân số và sự phân bố dân cư cũng như trình độ phát triển khoa học kỹ thuật. Ngược lại, hệ thống xã hội cung cấp các chất thải cho hệ sinh thái và các chất thải này lại ảnh hưởng đến nguồn năng lượng và vật chất của hệ thống xã hội. Vì vậy, mối quan hệ giữa hệ thống xã hội và hệ sinh thái là mối quan hệ hai chiều, trong đó mỗi một thay đổi của hệ thống này liên tục ảnh hưởng lên cấu trúc và chức năng của hệ thống kia. Trong hệ thống xã hội, dân số là nhân tố đóng vai trò quan trọng bậc nhất..

### Dân số

Dân số là nhân tố vô cùng quan trọng trong mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ tự nhiên, Vì vậy, nghiên cứu sinh thái nhân văn cần phải hiểu tường tận về các quy luật dân số, động thái dân số trong đó mật độ và sự phân bố dân số đóng vai trò quan trọng nhất. Trong cùng một trình độ kỹ thuật và công nghệ thì nơi nào có mật độ dân số cao hơn sẽ gây tác động nhiều hơn đến môi trường so với nơi có mật độ dân số thấp hơn. Cấu trúc dân số, đặc biệt là tỷ lệ trẻ em và người già ăn theo là nhân tố quan trọng trong hệ thống xã hội và môi trường. Tốc độ tăng dân số nhanh và tỷ lệ tử vong lại thấp làm cho tỷ lệ người ăn theo rất cao, nên gây ra tình trạng thiếu lao động.

### Dân số học

Trước khi bàn về vấn đề dân số chúng ta hãy nhắc lại một vài khái niệm cơ bản về dân số học. Dân số học (Demography) bắt nguồn từ chữ Hy Lạp: demos (người) + graphos (ghi chép hay đo đếm), là khoa học nghiên cứu thống kê tình trạng dân số, sinh sản, tử vong, và tuổi lấy vợ lấy chồng.

Có một thông báo nói rằng, ngày 12 tháng 10 năm 1999, tiếng khóc chào đời đầu tiên của một cháu bé ở Sarạevo, Bosnia làm cho dân số thế giới tăng lên 6 tỷ người. Nếu cứ 1 giây đếm 1 lần, không ăn, không ngủ phải mất 30 năm mới đạt đến con số 1 tỷ. Nói như vậy để thấy 1 tỷ lớn đến bao nhiêu và độ chính xác về ngày giờ ở đây không hoàn toàn như vậy. Với công nghệ thông tin, liên lạc như hiện nay chúng ta khó có thể biết được một cách chính xác có bao nhiêu người đang sống trên trái đất. Cho đến năm 1970, có đến 200 triệu người chưa bao giờ được kiểm kê dân số. Ở một số nước thì sự nhầm lẫn từ các nguồn khác nhau dẫn đến sai số là 50%. Một số nước lớn như Trung Quốc, quá trình kiểm kê dân số kéo dài hơn một năm, trong thời gian đó đã có đến 30 triệu trẻ em được sinh ra. Vì vậy, để có một con số sát với thực tế hơn phải cộng trừ hàng chục triệu người. Ở một số nước có một chính phủ trung ương mạnh, sự biến động dân số không nhiều thì con số thống kê thường chính xác và được cung cấp kịp thời. Ngược lại một số nước như ở châu Phi, Trung Mỹ, Trung Đông, biến động dân số lớn, số liệu thống kê thường không chính xác. Tuy nhiên, con số dân số thế giới hiện nay xung quanh 6 tỷ người là thực tế.

Số liệu thống kê dân số học về khả năng sinh sản chủ yếu là tốc độ sinh thô. *Tốc độ sinh thô* là số lượng người sinh ra trong một năm chia cho số dân ở thời điểm giữa năm. Nó thường được thể hiện như tốc độ sinh thô trên 1000 người, và là thống kê "thô" có nghĩa là không điều chỉnh đối với đặc trưng dân số. *Tốc độ sinh sản chung* là số liệu đại diện nghiêm chỉnh hơn trong dân số học vì nó phản ảnh cấu trúc tuổi và khả năng sinh sản của dân số. Nó được thể hiện như tốc độ sinh thô được xác định bởi phần trăm số lượng phụ nữ ở tuổi sinh sản (giữa tuổi 15 và 44). *Tốc độ sinh sản* được dựa trên số lượng phụ nữ bởi vì số lượng tiềm năng sinh sản được xác định bởi số lượng phụ nữ ở tuổi sinh sản. *Tốc độ sinh sản tổng số* là số lượng trung bình trẻ con được sinh ra trên trung bình một phụ nữ trong quần thể trong suốt thời kỳ sinh sản.

Khi phân tích tốc độ tăng dân số thường được thể hiện số lượng trẻ con sinh ra của một cặp vợ chồng. *Tốc độ tăng dân số không* (cũng

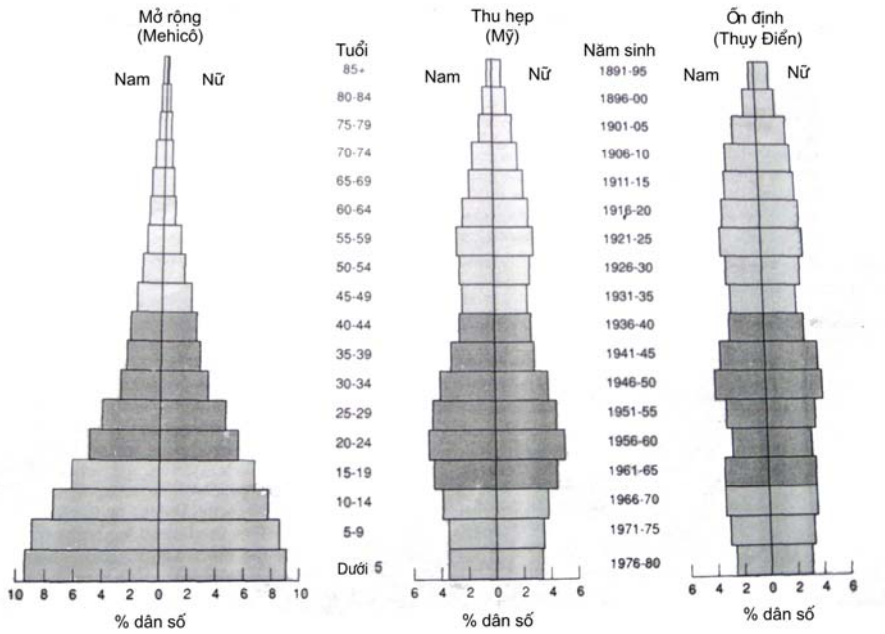
thường gọi là tốc độ sinh sản thay thế) là số lượng người sinh ra thay thế vào số người mất đi. *Tốc độ tử vong tự nhiên* là số lượng người chết trên 1000 người trong năm. Nếu như người ta sống lâu hơn thì số lượng người chết trên một nghìn người trong một năm sẽ thấp hơn. Như vậy, tốc độ tử vong và tuổi thọ là tỷ lệ đối ngược. Đối với phần lớn lịch sử loài người thì tuổi thọ trung bình nằm trong khoảng 35 đến 40 tuổi và tốc độ tử vong tự nhiên vào khoảng 35 trên 1000 người. Điều này không có nghĩa là không có ai sống qua 40 tuổi mà vì có nhiều người chết sớm (phần lớn là ở tuổi ấu nhi), cân bằng với những người sống lâu hơn. Phần lớn người ta tin rằng sự khác nhau về tuổi thọ giữa các nhóm dân tộc là mang đặc tính sinh học nên rất khó thay đổi. Ngày nay, thực tế cho thấy tuổi thọ phụ thuộc vào các điều kiện xã hội, môi trường mà không phải là sinh học. Giảm tử vong, sinh sản không tăng là nguyên nhân đầu tiên của phần lớn tình trạng tăng trưởng dân số trong 300 năm trước đây. Số lượng tử vong trong dân số ảnh hưởng nhạy cảm đến cấu trúc tuổi của dân số.

### Cấu trúc tuổi dân số

Cấu trúc tuổi là nói về số lượng các độ tuổi khác nhau trong dân số. Ở những nước, nơi mà tốc độ sinh cao và tốc độ chết cao thường là những nước có nhiều người trẻ tuổi hơn. Ở các nươc kém phát triển thường gần một nửa số dân có độ tuổi dưới 15. Ở các nước Tây Âu, ngược lại thường số dân có tuổi trung niên và tuổi già chiếm tỷ lệ cao hơn. Mặt khác theo kiểm tra dân số thì thường ở các nước có nạn đói, bệnh tật hoặc các nhân tố khác làm tăng tốc độ tử vong và tốc độ sinh thấp. Trong trường hợp không có các thảm họa trên, tốc độ chết trẻ lạ thường ở các dân tộc kém phát triển có thể tạm thời xuống thấp hơn ở các nước công nghiệp.

Một trong những đặc điểm quan trọng nhất của cấu trúc tuổi trong một quần thể người là tỷ lệ người lao động (được xem như từ 15 đến 59 tuổi) trong mối liên quan với những người ăn theo họ. Tỷ lệ người phụ thuộc ở các nước kém phát triển cao hơn nhiều so với các nước phát triển, nhất là những nước đang phải phấn đấu cho việc

phát triển kinh tế. Tỷ lệ số người dưới 15 tuổi cao cũng thể hiện nguy cơ bùng nổ dân số. Phần lớn các nước đang phát triển tỷ số đó là 40 - 50%, trong lúc đó ở các nước công nghiệp phát triển là 16 - 25%. Ở các nước kém phát triển thì cứ hai người ở tuổi làm việc có 1 người quá trẻ hoặc một người quá già ăn theo. Lớp trẻ này khi lớn lên và xây dựng gia đình thì số lượng những người trẻ tuổi sẽ tăng lên rất nhanh. Và lúc đó dù cho kế hoạch hóa gia đình đến mấy thì dân số vẫn tăng, có thể gây nên bùng nổ dân số. Tuy nhiên, bù vào đó thì họ sẽ có một lực lượng lao động hùng hậu.




**Hình 6. Biểu đồ tháp dân số theo tuổi và giới tính**

Nhìn lên biểu đồ hình 6 cho thấy biểu đồ tháp dân số Mehicô mở rộng, có nghĩa dân số đang tăng, số người tre tuổi chiếm tỷ lệ rất cao. Biểu đồ tháp dân số Mỹ có chiều hướng thu hẹp, có nghĩa tốc độ tăng dân số chậm lại và biểu đồ tháp dân số Thụy Điển đang ổn định.

Một số nước phát triển như Italy, số người già nhiều hơn số trẻ em tới 60%. Hy Lạp, Nhật Bản, Tây Ban Nha và Đức có số người già nhiều hơn số trẻ em từ 40 - 50%. Đến năm 2050, theo phương án trung bình thì ở các nước thuộc khu vực phát triển, số người già sẽ

nhiều hơn gấp hai lần số người trẻ. Ở các nước kém phát triển, tỷ lệ người già tăng chậm hơn nhiều, từ 8% giữa năm 1998 lên 21% vào năm 2050, và cũng trong thời gian đó số trẻ em giảm từ 33% xuống 20%. Tính chung, trên toàn thế giới, tỷ trọng dân số từ 60 tuổi trở lên sẽ tăng từ mức 10% hiện nay lên 22% vào năm 2050, trong khi đó tỷ trọng dân số dưới 15 tuổi sẽ giảm từ 30% xuống còn 20%.

### Quá độ dân số

Năm 1953 nhà dân số học Frank Notestein đã chỉ ra rằng, trong quá trình phát triển dân số có một giai đoạn tốc độ tử vong và tốc độ sinh sản giảm do điều kiện sống được cải thiện, đồng hành với sự phát triển kinh tế. Ông gọi giai đoạn này là quá độ dân số giữa tốc độ sinh và chết cao sang tốc độ sinh và chết thấp hơn.

Pha 1- trước xã hội hiện đại với tốc độ chết, sinh cao và dân số ổn định.

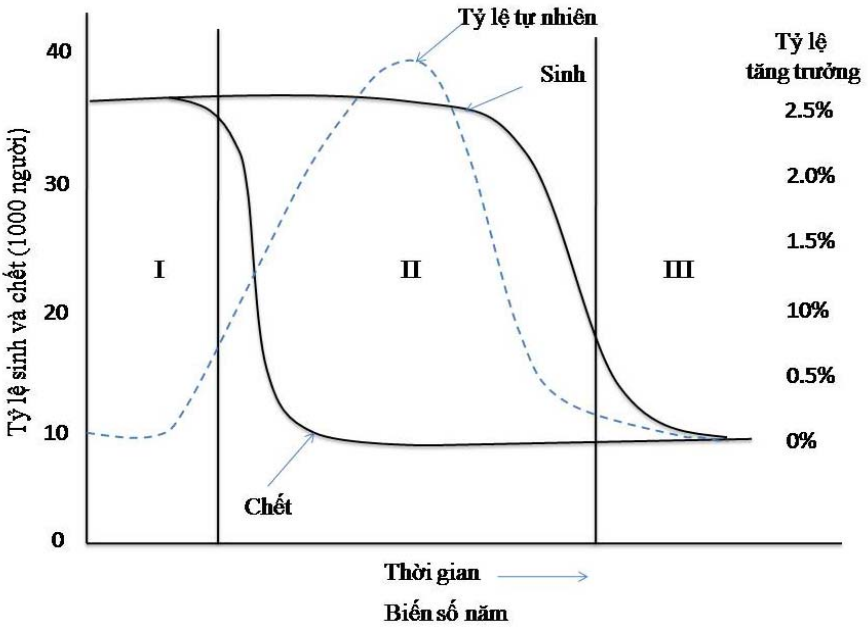
Pha 2 - giai đoạn phát triển, tốc độ chết thấp xuống, nhưng tốc độ sinh giữ nguyên, dân số tăng nhanh.

Pha 3 - xã hội hiện đại, tốc độ sinh và chết cân bằng trở lại nhưng ở mức độ thấp hơn nhiều so với trước và dân số ổn định hơn rất nhiều so với pha trước. Pha 3 - đại diện cho các điều kiện của một nước phát triển; sinh sản và tử vong đều thấp thường chỉ bằng 1/3 hoặc ít hơn thời kỳ trước hiện đại. Dân số tiến tới một sự cân bằng mới trong pha này, nhưng mật độ cao hơn nhiều so với trước. Phần lớn các nước ở Bắc Âu và Tây Âu đi qua quá độ dân số vào thế kỷ XIX hoặc đầu thế kỷ XX.

Pha 1 từ hình 7, cho thấy các điều kiện trong xã hội trước hiện đại, thiếu lương thực, thiếu dinh dưỡng, không vệ sinh và y tế, tai nạn và các hiểm họa khác đưa đến tử vong cao. Tốc độ sinh sản tăng là mong muốn để bù lại, đảm bảo cho mật độ dân số tương đối ổn định.

Pha 2 đại diện cho những nước đang phát triển; công ăn việc làm tốt hơn, thu nhập cao hơn, lương thực nhiều hơn, các điều kiện vệ sinh, y tế được cải thiện hơn. Kết quả là tốc độ chết giảm xuống rất

nhanh. Tốc độ sinh sản cũng giảm xuống, nhưng phải sau một số thập niên, bởi vì nó cần một thế hệ mới và cần thời gian để mọi người tin rằng sự cải thiện đó là lâu dài, và cũng cần một số năm để thay đổi quan điểm và giá trị. Trong quãng thời gian của pha 2, dân số vẫn tiếp tục tăng theo hàm số mũ trước khi tiến tới cân bằng trở lại.



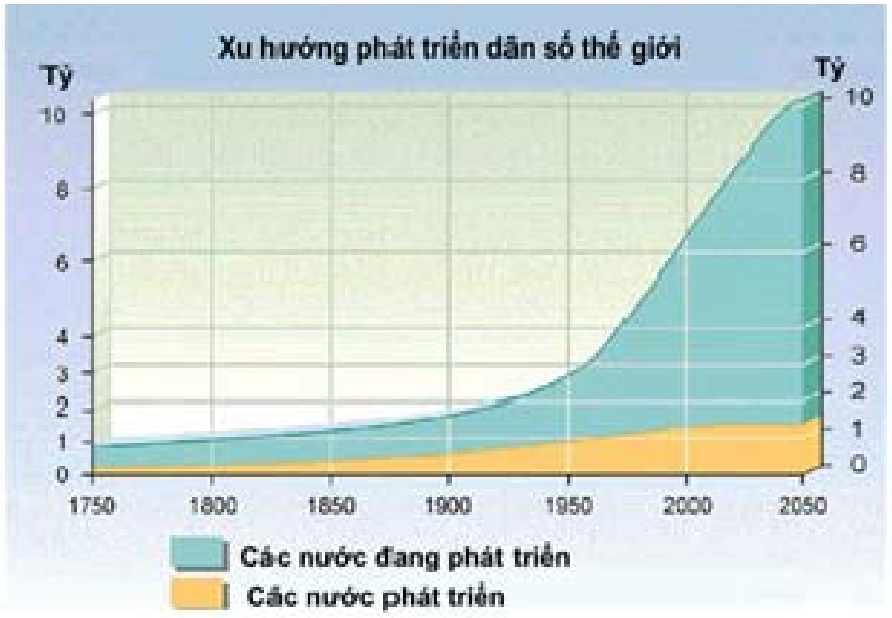

**Hình 7. Sinh, chết lý thuyết và đường cong tốc độ tăng trong quá độ dân số**

Không có sự quá độ dân số ở các vùng đô thị châu Âu. Dân số tăng gây ra sức ép ở vùng nông thôn và sự thúc ép đó được kết hợp bởi quá trình hiện đại hoá trang trại. Số lượng đất đai cung cấp cho các nông hộ với số lượng người nhiều hơn sẽ bị hạn chế. Cũng trong lúc đó cơ giới hoá làm giảm đòi hỏi lực lượng lao động, làm cho việc tổ chức lao động ở nông thôn càng ngày càng khó khăn hơn. Kết quả là tỷ lệ sinh sản ở vùng nông thôn cũng giảm và nhiều người bỏ ra thành phố để tìm việc làm.

### Sự tăng dân số trên trái đất

Sự tăng dân số trên trái đất đã đặt Sinh quyển vào tình trạng khủng hoảng. Theo nhiều tài liệu cho biết dân số trên hành tinh

chúng ta vào những năm 10.000 năm trước Công nguyên có không quá 8 triệu người, và họ sống nhờ vào "quà của thiên nhiên". Đến năm 2000 trước Công nguyên là điểm khởi đầu cho kỷ nguyên nông nghiệp, cùng với sự phát triển của nghề trồng trọt và chăn nuôi, dân số trên thế giới đã tăng lên 300 triệu người, với mật độ dân số là 2 người trên 1 km². Năm 150 trước Công nguyên bắt đầu của kỷ nguyên nông-công nghiệp, dân số thế giới tăng lên 1 tỷ người với mật độ dân số là 7 người trên 1 km². Năm 1975, dân số thế giới tăng lên 3 tỷ 9 trăm nghìn người với mật độ dân số 30 người trên 1 km². Năm 2000 dân số thế giới tăng lên gần 6 tỷ người với mật độ gần 50 người trên 1 km². Hiện nay, dân số thế giới đang tăng với nhịp độ 86 triệu người trong 1 năm và với xu thế như hiện nay thì đến năm 2025 đân số thế giới sẽ tăng lên 8,3 tỷ người và đến năm 2050 sẽ đạt đến 10 tỷ người.




*Nguồn:* Viện Tài nguyên Thế giới, dựa vào số liệu của Ban dân số LHQ (1992)

**Hình 8. Xu hướng tăng dân số thế giới**

Viện Tài nguyên Thế giới (WRI) dựa vào số liệu của Tiểu ban Dân số LHQ đã mô phỏng xu hướng tăng trưởng dài hạn dân số thế

giới theo khả năng sinh sản. Nếu tốc độ tăng trưởng ở mức độ thấp 1,7 con trên một phụ nữ thì dân số thế giới đến năm 2150 là 4 tỷ người, thấp hơn dân số hiện nay. Phần lớn nhận định dân số thế giới sẽ tăng theo mức độ trung bình 2,06, tức là trung bình 2 con trên một cặp vợ chồng thì dân số thế giới năm 2150 có khoảng 11,5 tỷ người. Nếu như khả năng sinh sản ổn định ở 2,5 con trên một cặp vợ chồng thì đến năm 2150 dân số thế giới sẽ lên đến 28 tỷ người.

Để biểu diễn sự tăng dân số trên thế giới có lẽ sự thể hiện thời gian để tăng số dân lên gấp hai lần là rõ rệt nhất. Lịch sử cho thấy rằng, trong khoảng thời gian từ năm 8000 đến năm 1650 trước Công nguyên, để dân số thế giới tăng lên gấp đôi mất khoảng 1500 năm. Sau đó, thời gian cần thiết để dân số tăng gấp đôi lần lượt là 200 năm, 80 năm, 45 năm và 36 năm. Mặc dù sự tăng số người không tuân thủ một cách chặt chẽ và đều đặn, nhưng thực tế thời gian để dân số tăng lên gấp đôi đang ngày càng rút ngắn lại một cách nhanh chóng. Nếu tính toán tương quan tốc độ tăng dân số với thời gian tăng gấp đôi thì cái gì đã làm cho dân số ngày càng tăng như vậy? Có rất nhiều áp lực và sở thích làm cho con người thích có con. Con đàn, cháu đống là niềm vui, niềm tự hào và có người nối dõi tông đường, con cái giúp đỡ cha mẹ lúc tuổi già, đặc biệt là ở những nước không có hệ thống bảo hiểm xã hội. Và thường ở đâu mà tỷ lệ tử vong trẻ con cao, ở đó đẻ nhiều, một cặp vợ chồng có thể có 5 đến 6 con hoặc hơn để đảm bảo chắc chắn cho sự sống sót một hai đứa. Ngược lại ở một số nơi có ít cơ hội, người ta vẫn muốn có nhiều con cái để cho xã hội phát triển, kế tục sức sáng tạo và hoàn thiện những gì thế hệ trước để lại. Tuy nhiên, một yếu tố quan trọng khác đó là bản năng duy trì nòi giống của loài. Xã hội cũng thúc đẩy sự sinh tồn và đòi hỏi người thay thế. Sự đòi hỏi đó thường được thể hiện thông qua giá trị tôn giáo và văn hoá, phong tục, tập quán. Phụ nữ mang thai hay nuôi con nhỏ thường được quan tâm hơn. Con trai thường được coi trọng hơn vì nó mang tên của dòng họ và là nguồn an ủi cho tuổi già cha mẹ. Nhìn chung lại, có ba yếu tố hàng đầu xác định sự tăng dân số: tính mắn đẻ và chết ở tuổi ấu thơ, hai là giá trị kinh tế - xã hội, ba là tri thức, quan điểm và sự kiểm soát sinh đẻ.

**Bảng 1. Tốc độ tăng dân số và thời gian tăng gấp đôi**

| Tốc độ tăng dân số | Thời gian tăng dân số gấp đôi |
|---|---|
| 0,5% | 140 năm |
| 0,8% | 87 năm |
| 1,0% | 70 năm |
| 2,0% | 35 năm |
| 3,0% | 24 năm |
| 4,0% | 17 năm |

## Sự phân hóa dân số thế giới

Xét về tốc độ sinh sản và tử vong trên các vùng địa lý có thể thấy rằng dân số thế giới đang phân hoá rõ rệt. Các nước phát triển như châu Âu, Bắc Mỹ, Liên Xô cũ, Nhật Bản đã hoàn thành, hay hầu như hoàn thành thời kỳ quá độ dân số; dân số đã ổn định hay tăng nhưng rất chậm. Các nước kém phát triển ở châu Phi, châu Á và Mỹ La Tinh đã bắt đầu giai đoạn quá độ dân số. Các điều kiện vệ sinh, dịch vụ y tế đang được cải thiện, lương thực được đáp ứng đã làm giảm tốc độ tử vong, nhưng tốc độ sinh sản vẫn còn cao. Năm 1988, dân số châu Âu và Bắc Mỹ chiếm 17,5% dân số thế giới, dự đoán đến năm 2050 sẽ giảm xuống 11,5%. Ngược lại châu Phi năm 1988 là 12,7%, dự đoán đến năm 2050 sẽ tăng lên 19,8%. Sự đóng góp của châu Á và Mỹ La tinh tương đối ổn định hơn; châu Á ở mức xấp xỉ 60%, Mỹ La tinh là 10%.

Các nước phát triển là những nước có mức độ công nghiệp hoá và đô thị hoá cao, thu nhập cao. Mức thu nhập ở các nước này bình quân thường cao hơn 3.000 USD năm (Bắc Mỹ, châu Âu, Nhật, Úc, New Zealand, và Liên Xô trước đây). Các nước như Ba Lan, Hungari cũng được xem như các nước phát triển nhưng ở mức độ thấp hơn. Ở các nước này tốc độ sinh sản thấp, hầu như không có trẻ con chết ở tuổi ấu thơ, tốc độ sinh sản thay thế thường là 2,2 trẻ em trên một cặp vợ chồng. Sở dĩ cao hơn 2 vì một số người không có khả năng sinh đẻ, do số trẻ con không sống được, hay một số cặp vợ chồng không muốn có con.

Các nước đang phát triển là những nước có trình độ công nghệ ở mức độ thấp, thu nhập thấp, sinh đẻ và tử vong cao, tốc độ tăng dân số cao, tốc độ sinh sản thay thế thường là 6 trẻ con trên một cặp vợ chồng. Hầu hết các nước kém phát triển tập trung ở vùng nhiệt đới nam bán cầu; châu Á, châu Phi, Mỹ La tinh và Thái Bình Dương. Trong lúc đó các nước phát triển đều nằm trên vĩ độ $30^0$. Có rất nhiều nguyên nhân đối với việc phân bố này, bao gồm khí hậu, tài nguyên thiên nhiên, văn hoá, khoa học kỹ thuật, kinh tế và chính trị.

Cái gì đã làm giảm tốc độ sinh sản ở các nước phát triển? Có nhiều áp lực, trong đó có trình độ học vấn cao và sự tự do cá nhân đối với phụ nữ thường là nguyên nhân đi đến quyết định hạn chế sinh con. Nhu cầu sinh con bị hạn chế bởi nhiều nhu cầu và các hoạt động khác, như tiền bạc, của cải và thời gian chẳng hạn. Khi người phụ nữ có lương cao ít khi họ muốn ngồi nhà để sinh con và nuôi con. Kết quả của quá trình này là việc xây dựng gia đình muộn, làm giảm hoạt động sinh đẻ của phụ nữ. Như vậy, trình độ học vấn và kinh tế xã hội thường ảnh hưởng ngược lại đối với việc sinh nhiều con ở những nước giàu. Trong xã hội công nghiệp, trẻ em không được xem là tiềm năng của cha mẹ. Chúng đòi hỏi được ăn học đắt tiền, sống một cuộc sống cao sang, chi phí rất tốn kém. Ở các nước giàu, những gia đình ở tầng lớp trên như ở Mỹ, nuôi một đứa con cho đến tuổi thành niên tiêu tốn hàng trăm nghìn USD. Trong trường hợp này bố mẹ chọn phương án chỉ có 1 hoặc 2 con để có thể tập trung thời gian, sức lực và tiền bạc vào đó.

Ngược lại, ở những nước kém phát triển tốc độ sinh sản chịu ảnh hưởng theo chiều hướng tích cực đối với trình độ giáo dục và trạng thái kinh tế xã hội. Khi thu nhập tăng lên, gia đình có điều kiện hơn để đạt được số con mà họ mong muốn. Thu nhập cao, người phụ nữ sẽ có sức khoẻ tốt hơn và có điều kiện sinh con và nuôi con hơn. Thứ nữa, ở các nước kém phát triển, việc ăn mặc của con cải rẻ hơn, thêm một đứa trẻ trong gia đình cũng không phải chi tiêu tốn kém lắm, việc chăm sóc trẻ cũng đơn giản hơn, đứa lớn trông đứa bé và có thể làm những việc đơn giản trong nhà hay ngoài đồng từ tuổi còn rất sớm. Ở các nước kém phát triển, trẻ con thường được xem như món

lợi tức kinh tế dự trữ. Chúng được dự trữ trong trang trại và giống như nguồn bảo hiểm cho người già và cha mẹ. Vì vậy, ở các nước nông nghiệp, kém phát triển thường có đông con.

Mặc dù các nhà sinh thái học cho rằng bất kỳ một sự tăng trưởng nào thì cũng xảy ra theo đường cong hình chữ S. Nhưng hiện nay sự tăng dân số đang tương ứng với đường cong biểu diễn đơn thuần nâng lên theo hình chữ J. Theo lý thuyết thì sớm hay muộn đường cong này cũng sẽ gặp một đường nằm ngang ở trên, vấn đề là lúc nào thì đường nằm ngang ấy xuất hiện. Trong lúc đó, một tình trạng trái ngược đang được hình thành vì nền y học và vệ sinh phòng bệnh đang đạt được thành tích làm giảm tỷ lệ tử vong xuống rất nhiều, nhưng tốc độ sinh đẻ lại không giảm là bao!

Do sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật, y học đã khắc phục được nhiều loại bệnh tật. Ba thế kỷ TCN trẻ em sinh ra chết yểu trong thời gian sau một tuần. Bệnh vi khuẩn, siêu vi khuẩn, dịch tả, đậu mùa đã giết chết hàng chục triệu người trước thế kỷ thứ XVIII khi chưa tiêm vacxin. Năm 1919, vi khuẩn cúm đã giết chết 25 triệu người. Nhờ tiến bộ của khoa học kỹ thuật trong y học mà tốc độ tử vong giảm từ 25% năm 1935 xuống 12,7% năm 1980. Hầu như chỉ có các loại bệnh tim mạch và ung thư, sida còn là các loại bệnh hiểm nghèo. Sự tiến bộ trong y học và dược học đã đóng góp to lớn cho việc kéo dài tuổi thọ của loài người.

**Bảng 2. Phân bố diện tích, dân số và mật độ dân số trên thế giới, năm 2009**

| Diện tích x1000 km$^2$ | Dân số | Triệu người | Mật độ ng/km$^2$ |
|---|---|---|---|
| Thế giới | 135641 | 6810 | 50 |
| Châu Phi | 30306 | 999 | 33 |
| Châu Mỹ | 42049 | 920 | 22 |
| Châu Á | 31764 | 4117 | 129 |
| Châu Âu | 22985 | 738 | 32 |
| Châu Đại Dương | 8537 | 36 | 4 |

*Nguồn:* Ngân hàng Phát triển châu Á. 2009, NGTK Statistical handbook

Dân số và tỷ lệ tăng dân số giữa các năm 2004, 2006 và 2008 của các nước trong khối ASEAN được thể hiện ở bảng 3:

**Bảng 3. Dân số của các nước ASEAN giữa năm (triệu.ng.) và tỷ lệ tăng dân số (%)**

| | 2004 | % | 2006 | % | 2008 | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Việt Nam | 81,4 | 1,2 | 83,3 | 1,1 | 85,1 | 1,1 |
| Bru-nay | 0,4 | 2,9 | 0,4 | 3,5 | 0,4 | 2,1 |
| Cam-pu-chia | 13,3 | 1,3 | 13,6 | 1,3 | 14,0 | 1,3 |
| In-do-ne-xia | 217,1 | 1,3 | 222,7 | 1,3 | 228,5 | 1,3 |
| Lào | 5,5 | 2,2 | 5,7 | 2,2 | 6,0 | 2,1 |
| Ma-lai-xia | 25,6 | 2,1 | 26,6 | 2,0 | 27,7 | 2,0 |
| Mi-an-ma | 54,3 | 2,0 | 56,5 | 2,0 | 58,8 | 2,3 |
| Phi-li-pin | 83,6 | 2,1 | 87,0 | 2,0 | 90,5 | 1,7 |
| Thai lan | 64,2 | 0,9 | 65,2 | 0,7 | 66,5 | 1,1 |
| Xin-ga-po | 4,2 | 1,3 | 4,4 | 3,2 | 4,8 | 5,5 |

*Nguồn:* Những chỉ tiêu chủ yếu của Ngân hàng Phát triển châu Á. 2009

Nhìn vào bảng 3 cho thấy Xin-ga-po có tỷ lệ tăng dân số cao nhất ở năm 2008 (5,5%), có lẽ chủ yếu là tăng cơ học do sự nhập cư. Các nước Brunây, Lào, Ma-lai-xia, Mi-an-ma đang có tỷ lệ tăng dân số cao, từ 2,0 đến 2,3%, và Phi-li-pin đang cao (1,7%). Các nước còn lại: Việt Nam, Cam-pu-chia, In-do-ne-xia, Thái Lan tỷ lệ tăng dân số ổn định hơn từ 1,2% đến 1,3%. Với tốc độ tăng dân số như hiện nay thì dân số các nước ASEAN còn tiếp tục tăng mạnh trong những năm tới.

## Khả năng để ổn định dân số thế giới

Nhiều nhà dân số học lạc quan cho rằng dân số thế giới sẽ ổn định trong thiên niên kỷ này (XXI). Bằng chứng cho thấy tốc độ sinh sản đang bắt đầu giảm một cách rõ rệt trên toàn thế giới. Điều gì đã làm cho dân số thế giới ổn định? Có nhiều lý do để lạc quan: (1) Sự phồn vinh và các cải cách xã hội đồng hành với sự phát triển sẽ giảm

những nhu cầu có gia đình lớn ở nhiều nước; (2) Công nghệ sẽ đưa những tiến bộ cho các nước đang phát triển nhanh hơn nhiều so với thiên niên kỷ trước và tốc độ chuyển giao công nghệ cũng nhanh hơn nhiều so với giai đoạn này ở châu Âu và Bắc Mỹ trước đây, (3) Các nước kém phát triển thừa kế những kinh nghiệm, các bài học rút ra trước đây và đi đến ổn định nhanh hơn; (4) Các phương tiện thông tin đại chúng (nhất là TV) dấy lên một cuộc cách mạng làm thúc đẩy sự thay đổi và phát triển.

Trong lúc đó, các nhà kinh tế, nhất là Viện Quan sát thế giới (Worldwatch) bi quan và cảnh báo rằng nhiều nước nghèo đã mắc vào "bẫy dân số" dẫn đến mật độ dân số cao vĩnh viễn và hạn chế khả năng thoát khỏi pha II của thời kỳ quá độ dân số. Theo quan điểm này thì dân số tăng làm cho cạn kiệt tài nguyên và suy thoái môi trường, kinh tế sa sút, và chính trị không ổn định. Các yếu tố này tác động với nhau và tự khuếch đại làm thành một đường xoắn ốc đi xuống khó có thể ngăn chặn được. Nhiều người cho rằng đường xoắn ốc này là bằng chứng và chỉ có một con đường để bẻ gãy cái "bẫy dân số", đó là phải ngay tức khắc giảm dân số bằng mọi cách. Trẻ con chết yểu là một trong những nguyên nhân mấu chốt đối với việc ổn định dân số. Khi mà trẻ con chết yểu nhiều, như thường xảy ra ở các nước đang phát triển, thì bố mẹ lại muốn có thêm nhiều con để có những đứa sống sót trưởng thành. Vì vậy, việc làm đầu tiên là giảm số trẻ con chết ở tuổi ấu thơ bằng các biện pháp phòng bệnh, chữa bệnh, chăm sóc sức khỏe, giảm tỷ lệ tử vong, đồng thời phải thực hiện kế hoạch hóa gia đình bằng mọi biện pháp để vượt qua giai đoạn quá độ dân số.

Quan điểm thứ ba là công bằng xã hội. Công bằng xã hội là chìa khóa thực tế để đạt được sự thành công vượt qua thời kỳ quá độ dân số. Thế giới có đủ tài nguyên cho tất cả mọi người. Nhưng theo quan điểm này thì do các hệ thống kinh tế và xã hội không công bằng, gây nên sự phân phối tài nguyên không đều. Nghèo đói, chật hẹp, thất nghiệp, bạo lực, tham nhũng là triệu chứng của việc thiếu công bằng xã hội chứ không phải là áp lực tài nguyên. Con đường để tháo gỡ

vấn đề này là thiết lập một hệ thống hợp lý, hữu hảo mà không đổ lỗi cho nạn nhân. Theo quan điểm này thì hầu như tất cả các nước phát triển có mức sống cao, tốc độ sinh sản thấp, hay còn là lực lượng thực dân. Các nước thuộc địa của họ là nguồn cung cấp nguyên liệu thô cho công nghiệp, lao động rẻ mạt và dư thừa, hàng hóa thủ công và họ cung cấp vốn cho việc thay đổi từ xã hội nông nghiệp sang xã hội công nghiệp. Nhiều nước nghèo nhất trên thế giới như Ấn Độ, Ethiopia, Mali là những nước giàu tài nguyên nhưng lại không đủ lương thực. Sự giàu có về tài nguyên sinh vật và khoáng sản là mục tiêu hấp dẫn cho chủ nghĩa thực dân tước đoạt và chuyển nó cho các nước giàu. Khai thác nước nghèo cho nước giàu đã không dừng lại ở thế kỷ XIX. Lực lượng siêu cường của thế giới vẫn thống trị, vẫn kiểm soát các nước yếu hơn nhưng bây giờ chủ yếu là thông qua "đế quốc kinh tế" mà không phải là "ngoại giao tàu chiến" như trước đây. Ngân hàng cho vay, áp lực chính trị, hỗ trợ nước ngoài, hệ thống thị trường và chính sách tiền tệ đã được thiết lập, ưu đãi xã hội giàu có và kìm hãm các nước nghèo khổ trong tình trạng phụ thuộc và không ổn định. Nếu như thực sự muốn các nước kém phát triển kết thúc giai đoạn quá độ dân số và ổn định dân số thế giới, thì cần thiết lập một "trật tự kinh tế mới" giữa Bắc và Nam.

### Dân số tác động đến môi trường

Năm 1974, Paul Ehrlich và John Hondren - Giáo sư về chính sách môi trường Đại học Harvard đã đưa ra mô hình IPAT về dân số và môi trường. Mô hình IPAT trình bày tổng các tác động (I) lên môi trường là kết quả tác động của dân số (P), giàu có (A) và công nghệ (T):

$$I = P \times A \times T$$

Dân số tăng làm tăng cường độ tác động lên môi trường, xâm chiếm không gian, sử dụng tài nguyên, và xả thải. Sự giàu có sẽ dẫn đến tài nguyên bị sử dụng nhiều hơn trên đầu người. Thay đổi công nghệ có thể làm giảm hoặc làm tăng tác động của con người lên môi trường. Chúng ta cũng có thể thêm một nhân tố khác đó là sự nhạy cảm (S) của áp lực môi trường lên con người:

$$I = P \times A \times T \times S$$

Tuy nhiên, cũng còn nhiều nhân tố khác như: tổ chức xã hội, giáo dục, luật pháp, chuẩn mực đạo đức, văn hóa truyền thống, v.v... Nhìn chung, tác động lên môi trường có thể nhìn nhận theo nhiều cách, nhưng tựu trung có thể đưa về tác động làm ô nhiễm hay tiêu thụ tài nguyên thì dân số đã trở thành vấn đề mấu chốt trong thế giới hiện đại. Dân số ngày càng tăng lên, tài nguyên ngày càng cạn kiệt nảy sinh nhiều vấn đề xã hội; nghèo đói, tệ nan, chiến tranh.

## Dân số và lao động ở Việt Nam

Nhìn vào bảng số liệu cho thấy dân số Việt Nam năm 2009 đã lên đến trên 86 triệu người, với mật độ trung bình 260 người/km$^2$, chủ yếu tập trung ở các vùng đồng bằng. Đồng bằng sông Hồng có mật độ cao nhất với 932 người/km$^2$, miền Đông Nam Bộ 598 người/km$^2$ và Đồng bằng sông Cửu Long là 425 người/km$^2$. Vùng Tây Nguyên có mật độ thấp nhất (94 người/km$^2$), sau đến vùng Trung du miền núi phía Bắc (116 người /km$^2$) và vùng Trung Bộ duyên hải miền Trung (197 người/km$^2$). Mật độ dân số là yếu tố quan trọng trong mối quan hệ giữa dân số và môi trường và tài nguyên thiên nhiên.

**Bảng 4. Phân bố diện tích, dân số và mật độ dân số ở Việt Nam, năm 2009**

| | Diện tích km$^2$ | Dân số ng. | Mật độ dân số ng/km$^2$ |
|---|---|---|---|
| Cả nước | 331501,4 | 86.026.000 | 260 |
| Đồng bằng sông Hồng | 21063,1 | 19.625.000 | 932 |
| Trung Bộ DH MT | 95885,1 | 18.870.400 | 197 |
| Trung du miền núi phía Bắc | 95338,8 | 11.095.200 | 116 |
| Đông Nam Bộ | 23605,2 | 14.095.700 | 597 |
| Tây Nguyên | 54640,6 | 5.124.900 | 94 |
| ĐB SCL | 40518,5 | 17.213.400 | 425 |

*Diện tích tính đến 01/01/2009 theo Quyết định số 2097b/QĐ BTNMT Ngày 29 tháng 10 năm 2009 của Bộ trưởng BTNMT. NGTK tóm tắt - 2009 Statistical handbook*

Tăng dân số – tỷ lệ tăng dân số Việt Nam giai đoạn 1979 đến 1989 là 2,1%, từ năm 1989 đến 1999 là 1,7% và giai đoạn từ 1999 đến 2009 xấp xỉ 1,2%.

**Bảng 5. Dân số và tỷ lệ tăng dân số Việt Nam chia theo các vùng kinh tế – xã hội năm 1999 và 2009**

| Các vùng kinh tế-xã hội số người | 1999 | 2009 | tỷ lệ tăng dân số % 1999-2009 |
|---|---|---|---|
| Cả nước | 76323173 | 85789573 | 1,2 |
| Đòng bằng sông Hồng | 7852989 | 19577944 | 0,9 |
| Trung du-MN phía Bắc | 10033878 | 11064449 | 1,0 |
| Bắc TB-DH miền Trung | 18087097 | 18835485 | 0,4 |
| Tây Nguyên | 4059928 | 5107437 | 2,3 |
| Đông Nam Bộ | 10158606 | 14025387 | 3,2 |
| ĐB sông Cửu Long | 6130675 | 85789573 | 0,6 |

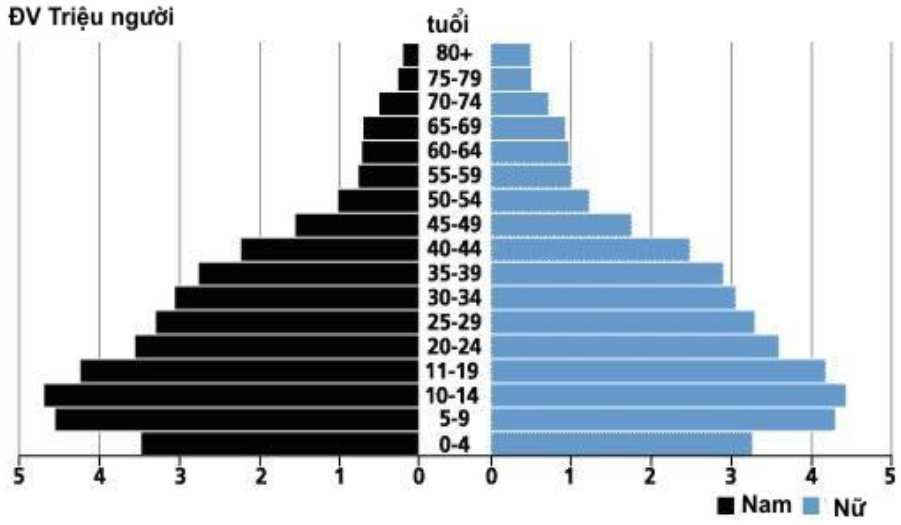
*Nguồn:* Tổng điều tra dân số và nhà ở Việt Nam 2009. Hà Nội, 7/2010

Từ bảng 5 cho thấy dân số Miền Đông Nam Bộ tăng nhanh nhất với tỷ lệ 3,2%. Sau đó là Tây Nguyên 2,3%. Hai vùng có tỷ lệ tăng dân số thấp nhất là Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung (0,4%) đến vùng Đồng bằng sông Cửu Long (0,6%). Đồng bằng sông Hồng là 0,9% và Trung du miền núi phía Bắc là 1,0%.

**Bảng 6. Phân bố dân số theo giới tính và tỷ số giới tính theo nhóm tuổi, năm 2009**

| Nhóm tuổi | Tổng số (%) | Nam (%) | Nữ (%) | Giới tính (%) |
|---|---|---|---|---|
| Tổng số | 100 | 100 | 100 | 98,1 |
| 0 – 4 | 8,5 | 9,0 | 7,9 | 111,5 |
| 5 – 9 | 8,0 | 8,4 | 7,6 | 108,7 |
| 10 – 14 | 8,5 | 8,4 | 7,6 | 108,5 |
| 15 – 19 | 10,2 | 10,6 | 9,8 | 105,3 |
| 20 – 24 | 9,2 | 9,3 | 9,2 | 99,0 |
| 25 – 29 | 8,9 | 8,9 | 8,8 | 98,4 |
| 30 – 34 | 7,9 | 8,0 | 7,8 | 100,8 |
| 35 – 39 | 7,6 | 7,7 | 7,5 | 101,3 |
| 40 – 44 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 98,9 |
| 45 – 49 | 6,4 | 6,3 | 6,5 | 94,4 |
| 50 – 54 | 5,3 | 5,0 | 5,5 | 89,3 |
| 55 – 59 | 3,6 | 3,3 | 3,8 | 86,3 |
| 60 – 64 | 2,3 | 2,1 | 2,5 | 82,4 |
| > 65 | 6,6 | 5,3 | 7,9 | 66,1 |

*Nguồn:* Tổng điều tra dân số và nhà ở Việt Nam, 2009. Hà Nội, 7/2010




**Hình 9. Tháp dân số Việt Nam 2009**

**Bảng 7. Tỷ trọng dân số Việt Nam dưới 15 tuổi, trong độ tuổi lao động 15 – 64 và 65 tuổi trở lên qua các đợt tổng điều tra dân số năm 1989 – 1999 - 2009**

| | 1989 | 1999 | 2009 |
|---|---|---|---|
| Dưới 15 tuổi | 39,2 | 33,1 | 25,0 |
| 15 – 64 | 56,1 | 60,1 | 68,4 |
| Trên 65 | 4,7 | 5,8 | 6,6 |
| Chỉ số già hóa | 18,2 | 24,3 | 35,7 |

*Nguồn:* Tổng điều tra dân số và nhà ở Việt Nam, 2009. Hà Nội, 7/2010

Từ bảng trên cho thấy, năm 2009 tỷ trọng dân số trong độ tuổi lao động chiếm 68%, chỉ số dân số phụ thuộc dưới 15 và trên 65 chiếm 32%. Việt Nam đang trong thời kỳ cơ cấu dân số vàng khi một người phụ thuộc gánh đỡ bởi 2 người trong độ tuổi lao động.

## Tóm lược

*Hệ xã hội:* Khái niệm xã hội là bao gồm tất cả các sản phẩm khác nhau của văn hoá con người ở mức độ quần thể; các vật thể và phi vật thể. Tất cả các thành phần xã hội trên đây luôn luôn liên hệ với nhau làm thành hệ xã hội.

*Dân số* là nhân tố quan trọng nhất trong mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ sinh thái. Lý thuyết về dân số học là khoa học nghiên cứu thống kê tình trạng dân số; sinh sản, tử vong, tăng dân số, mật độ dân số, cấu trúc tuổi dân số, tuổi lấy vợ lấy chồng.

Tốc độ tăng dân số ở các nước phát triển đang giảm xuống mạnh. Ngược lại, dân số các nước đang phát triển có xu thế tăng lên. 90% số dân thế giới tăng lên là do sự đóng góp của các nước kém phát triển. Ở các nước phát triển, số người già nhiều hơn số trẻ em. Ngược lại, ở các nước đang phát triển, tỷ lệ người già tăng chậm hơn, số trẻ em chiếm tỷ lệ cao hơn.

*Quá độ dân số:* Tiến trình tăng dân số thế giới có một giai đoạn tốc độ tử vong và tốc độ sinh sản giảm do điều kiện sống được cải thiện, đồng hành với sự phát triển kinh tế.

*Sự phân hóa dân số:* dân số thế giới đang phân hóa theo chiều hướng tăng lên ở các nước kém phát triển và giảm dần tỷ lệ tăng dân số ở các nước phát triển.

*Các quan điểm về sự ổn định dân số* thế giới và sự đáp ứng tài nguyên: Công bằng xã hội là chìa khoá để đạt được sự thành công vượt qua thời kỳ quá độ dân số.

*Dân số và môi trường*: Mô hình IPAT trình bày tổng các tác động (I) lên môi trường là kết quả tác động của dân số (P), giàu có (A) và công nghệ (T): I = P x A x T.

# Chương IV
# HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN

Mô hình hiện đại về sinh thái nhân văn là dựa trên nguyên tắc quan hệ có hệ thống giữa xã hội loài người và môi trường thiên nhiên làm thành hệ thống thống nhất: hệ sinh thái nhân văn. *Khái niệm hệ sinh thái nhân văn được sử dụng để nói tới hệ thống của mối liên hệ giữa hệ xã hội và hệ sinh thái, thông qua các dòng vật chất, năng lượng và thông tin;* trong đó có sự kết hợp của một tập hợp tác động của các nhân tố phức tạp bao gồm dân số, kinh tế - xã hội, khoa học kỹ thuật, chính trị và các đối tượng xã hội khác như giá trị, nguyện vọng, đạo đức, với các điều kiện môi trường tự nhiên (hệ sinh thái) làm nảy sinh ra các quy luật động thái thống nhất tự nhiên - xã hội. Đặc điểm của sự thống nhất đó là con người không thể tồn tại thiếu tự nhiên, và tự nhiên thì luôn luôn thay đổi dưới sự tác động của con người. Sinh thái nhân văn là khái niệm xã hội - tự nhiên, khái niệm đó được kết hợp một cách biện chứng như một hệ thống động thái thống nhất và hữu cơ giữa các điều kiện tự nhiên và xã hội. Tự nhiên và xã hội liên kết chặt chẽ trong khuôn khổ của một hệ thống sinh thái nhân văn hoàn thiện, mà hệ thống đó đã trải qua một cách lịch sử trong quá trình đồng tiến hoá của hệ tự nhiên và sự phát triển của xã hội loài người và con người trở thành nhân tố vĩ đại nhất.

### Chu trình vật chất trong hệ sinh thái nhân văn

Dòng năng lượng trong các hệ sinh thái là một chiều. Năng lượng ánh sáng mặt trời được cố định bởi thực vật như một nguồn thức ăn và được phân phối nhanh chóng qua các xích thức ăn và cuối cùng mất đi

khỏi hệ thống. Ngược lại, vật chất cần thiết để sản xuất ra các chất hữu cơ được quay vòng trong hệ sinh thái và được sử dụng lại nhiều lần. Khi xác các động vật, thực vật chết được phân hủy bởi hoạt động của vi khuẩn và nấm, các chất dinh dưỡng được giải phóng ra môi trường và hình thành các ổ chứa vật chất. Ví dụ, trong các hệ sinh thái trên đất các chất thường được giải phóng vào trong đất. Thực vật có thể phân ly các chất dinh dưỡng từ các ổ chứa để sử dụng lại. Bằng cách này, các chất dinh dưỡng lại quay trở lại hệ sinh thái và lại được tái sử dụng. Thực vậy, hoạt động của các chất dinh dưỡng, các thành phần vô cơ và hữu cơ của hệ sinh thái gắn bó chặt chẽ với nhau và phụ thuộc nhau nhiều khi khó mà tách biệt được.

## Nhu cầu dinh dưỡng

Trong 92 nguyên tố mà chúng ta đã biết có khoảng 30 đến 40 nguyên tố được xác định là cần thiết cho đời sống của sinh vật trong tự nhiên. Các chất dinh dưỡng như các muối hữu cơ, có thể chia thành hai nhóm chính:

### *Đa lượng*

Các chất dinh dưỡng có nhu cầu với số lượng lớn và đóng vai trò quan trọng trong sự hình thành nguyên sinh chất. Các chất dinh dưỡng quan trọng nhất trong nhóm này là hydro, cacbon, oxy và nitơ, cả bốn chất này chiếm 95% trọng lượng khô của nguyên liệu sống. Bốn chất dinh dưỡng này thu được trực tiếp hoặc gián tiếp từ khí quyển ở dạng khí. Các chất đa lượng cũng bao gồm các chất dinh dưỡng khác cần thiết với khối lượng nhỏ hơn như kali, lưu huỳnh và photpho. Ba chất đa lượng cơ bản (cacbon, hydro và oxy) là chính yếu trong mỡ, đường và giúp cho việc hình thành cấu trúc tế bào cơ bản của động vật và thực vật. Trong thực vật, thành tế bào bao gồm chủ yếu là các cơ chất cứng, xeluloze; chúng được cấu tạo từ các chất dinh dưỡng với tỷ lệ về trọng lượng của cacbon là 7,2: hydro 1: oxy 8. Cacbon, hydro và oxy cùng với nitơ (bốn chất đa lượng quan trọng nhất) là cơ sở của protein. Ngoài ra, photpho cùng với bốn chất này cung cấp các khối

cấu trúc của nhiều acid nucleic. Sự liên kết của các chất dinh dưỡng này hình thành nên nguyên liệu cơ bản của phần lớn cấu trúc tế bào. Các chất đa lượng khác được đòi hỏi với số lượng ít hơn. Ví dụ calxi được sử dụng cho việc tăng cường độ bền vững thành tế bào và lưu huỳnh cần thiết cho việc hình thành các amino-acid.

*Vi lượng*

Các nguyên tố vi lượng có nhu cầu với khối lượng rất nhỏ nhưng rất cần thiết cho sự sống. Có khoảng mười nguyên tố vi lượng cần thiết cho thực vật. Nhiều nguyên tố như sắt, đồng, kẽm, có nguồn gốc ở trong đá và nó được giải phóng trong quá trình phong hoá. Các chất vi lượng thường là các thành phần cần thiết của cấu trúc tế bào. Ví dụ, Mn cần thiết một số lượng nhỏ cho việc sản xuất chlorophil, sắc tố hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời trong quá trình quang hợp. Các chất vi lượng thường được đòi hỏi nhiều hơn cho việc sản xuất enzym. Những protein này hoạt động như các chất xúc tác cho các phản ứng hoá học trong tế bào. Nhiều enzym cần các nguyên tố hoá học đặc thù trong cấu trúc của chúng. Ví dụ như enzym nitrat reductose, giúp cho việc chuyển nitrat thành amoni, cần một số lượng rất nhỏ (vết) molipden trong phân tử của nó.

### Các nguyên tắc về chu trình vật chất

Rõ ràng là sự hoạt động của hệ sinh thái phụ thuộc vào sự quay vòng của các chất dinh dưỡng. Nếu như các chất dinh dưỡng không quay vòng thì khả năng cung cấp dinh dưỡng sẽ bị đình trễ và sự sinh trưởng sẽ bị kìm hãm. Ở quy mô toàn cầu, các dòng vật chất thường được gọi là các chu trình sinh-địa-hoá ("sinh" cho các phần sống của hệ, "địa" cho phần không sống). Tất cả các chu trình sinh-địa-hoá nằm trong sự tác động tương hỗ giữa đất và khí quyển. Sự trao đổi các chất dinh dưỡng trong chu trình đòi hỏi sự có mặt của các sinh vật, là các bộ phận của sự sinh sản, sống và chết, luôn luôn thúc đẩy quá trình chu chuyển các nhân tố trong hệ sinh thái, bởi vì các chu trình được thực hiện ở tất cả các cấp vị của sinh quyển.

Ngoài ra, một số quá trình trong các chu trình sinh-địa-hoá có ở các đai cao trong khí quyển, trong lúc đó một số khác nằm trong độ sâu cách mặt đất hàng ngàn met, hay nơi mà các vi sinh vật không sống được như trong các dung dịch dầu mỡ. Tuy nhiên, phần lớn sự trao đổi xảy ra nơi tiếp xúc trực tiếp giữa phần thấp của khí quyển và phần trên của mặt đất và biển - nơi mà có sự sống phồn vinh và xảy ra sự quay vòng hàng năm của khối nguyên liệu khổng lồ này. Hơn thế nữa, ngày nay tác động của con người vào chu trình sinh - địa - hóa trong hệ sinh thái nhân văn đang làm thay đổi mạnh mẽ môi trường trái đất.

### Chu trình sinh địa hoá

Mỗi một chu trình sinh - địa - hoá có hai phần chính: bể chứa, nơi mà các thành phần vô sinh chuyển động rất chậm chạp và không thể chuyển đến các sinh vật được, bể trao đổi, hay gọi là bể dinh dưỡng, nhỏ hơn nhưng hoạt động hơn, nơi mà các chất dinh dưỡng được trao đổi giữa các phần sống và không sống của hệ.

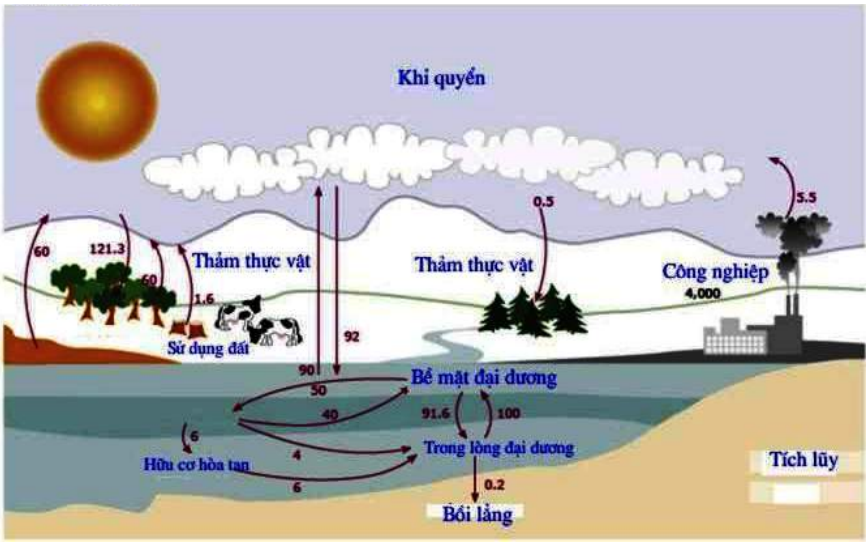
Như vậy, ở đây có thể chia ra hai loại chu trình sinh-địa-hoá trên cơ sở bể chứa:

- *Các chu trình khí*: Trong các chu trình này bể chứa là khí quyển. Các chất dinh dưỡng đi vào và đi ra khỏi sinh quyển ở dạng khí.
- *Các chu trình trầm tích*: Trong các chu trình này bể chứa là vỏ trái đất. Các chất dinh dưỡng đi vào sinh quyển nhờ quá trình phong hóa đá mẹ và đi ra qua quá trình bồi lắng.

### Chu trình cacbon

Trong khí quyển chứa khoảng $2{,}3.10^{12}$ tấn $CO_2$. Nguồn $CO_2$ này là từ khí núi lửa, các nguồn nước nóng, hô hấp ở người, động vật, thực vật, khí đốt, v.v... Hoạt động của con người hàng năm đưa vào khí quyển không ít hơn $1.10^{10}$ tấn $CO_2$. Có khoảng $1.10^{11}$ tấn $CO_2$ luôn luôn ở trạng thái trao đổi giữa khí quyển và đại dương. Đó là nguồn cacbon cơ bản của chu trình cacbon.

*Sự hấp thụ $CO_2$ ở thực vật*




**Hình 10. Chu trình cacbon**

Thực vật hấp thụ $CO_2$ trong quá trình quang hợp. Quá trình quang hợp đã xảy ra cách đây hơn 2 tỷ năm. Nhờ khả năng của các thực vật có diệp lục, hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời cùng với $CO_2$ và nước tạo thành chất hữu cơ cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của thực vật. Sinh trưởng và phát triển ở thực vật là một chuỗi các phản ứng và biến đổi hóa học. Để thực hiện quá trình đó đòi hỏi năng lượng. Thực vật nhận năng lượng trong kết quả của các phản ứng nhờ ôxy của khí quyển để giải phóng năng lượng thu được trong quá trình quang hợp. Quá trình đó thải $CO_2$ gọi là hô hấp. Hô hấp xảy ra liên tục, nhưng mạnh nhất vào ban đêm. Tuy nhiên, lượng $CO_2$ thải ra trong quá trình hô hấp không thể bù đắp được lượng $CO_2$ đã sử dụng trong quá trình quang hợp.

*Sự chu chuyển cacbon qua xích thức ăn*

Cacbon cố định được trong quá trình quang hợp được chu chuyển trong xích thức ăn, từ thực vật qua các sinh vật tiêu thụ khác và cuối cùng lại trả lại khí quyển qua sự phân hủy các sản phẩm chết, mùn bã. Các sản phẩm chết và mùn bã rơi trên đất được ôxy hóa qua

nhiều quá trình phức tạp nhờ các sinh vật hoại sinh. Các động vật hoại sinh và các vi sinh vật hoại sinh sống trong đất chuyển hóa các sản phẩm tích lũy trên mặt đất vào tổ chức mới của các hợp chất hữu cơ làm thành mùn. Tốc độ phân hủy các sản phẩm chết thành mùn không như nhau và quá trình chuyển hóa cacbon dài ngắn khác nhau. Do đó, mùn được phân hủy lúc nhanh, lúc chậm, lúc nhiều, lúc ít. Ở vùng nhiệt đới, quá trình phân hủy xảy ra nhanh hơn nhiều so với vùng ôn đới.

Tuy nhiên, cũng có lúc chức năng của các vi sinh vật hoại sinh bị loại trừ vì thiếu không khí, nhiệt độ quá thấp hoặc do độ axit cao. Lúc đó, các sản phẩm hữu cơ được tích lũy ở dạng than bùn. Ví dụ, sự tích luỹ than bùn ở các vùng đầm lầy bắc cực là do quá lạnh, thiếu vắng sự hoạt động của các vi sinh vật, cũng như than bùn tích luỹ trong rừng tràm Nam Bộ nước ta là do đất phèn, không thích hợp cho sự hoạt động của các vi sinh vật hoại sinh và ở đây, chu trình bị ngừng trễ. Sự tích lũy các chất khoáng từ các hợp chất hữu cơ ở dạng than đá, than bùn và dầu hỏa gọi là sự hóa thạch. Ở trong nước cũng thường xảy ra sự đình trễ chu trình cacbon, do quá trình tích lũy $CaCO_3$ có nguồn gốc sinh vật. Thường thì khối lượng cacbon này nằm ngoài chu trình trong một thời kỳ địa chất lâu dài. Khi cacbon và canxi nổi lên trên mặt nước do một quá trình biến động địa chất nào đó thì nó bắt đầu được đưa vào chu trình cacbon. Cacbon được giải phóng từ đá vôi do sự phong hóa bởi nước mưa, nhiệt độ không khí hay dưới tác động của địa y, rễ thực vật. Cacbon tích lũy trong đất hoặc trong đá mẹ cũng được giải phóng do hoạt động của con người (công nghiệp, nung vôi) và hoạt động của núi lửa.

***Con người trong chu trình cacbon***

Đã từ lâu con người đã biết khai thác nhiên liệu hoá thạch trong lòng đất để sử dụng cho công nghiệp, giao thông, sinh hoạt, v.v... và đã đưa một lượng lớn cacbon vào khí quyển trái đất. Kể từ nửa thế kỉ 18, nhiên liệu hoá thạch của chúng ta đã đóng góp thêm cho khí quyển một lượng cacbon khoảng 271 tỷ tấn. Trong lúc đó, dòng khí

$CO_2$ từ khí quyển vào thuỷ quyển, thạch quyển và sinh quyển là không đáng kể (Withgott and Brennan, 2006).

Thêm nữa, việc chặt rừng, đốt nương, cũng giải phóng một lượng lớn cacbon vào khí quyển. Các nhà khoa học ước tính bể chứa khí $CO_2$ khí quyển trái đất ngày nay là lớn nhất từ trước tới nay. Dòng cacbon tuôn ra từ bể chứa nguyên liệu hoá thạch vào khí quyển là nguyên nhân của sự thay đổi khí hậu toàn cầu (xem thêm phần năng lượng hóa thạch).

### Chu trình nitơ

Khí quyển chứa 97% nitơ ở dạng không hoạt động, nhưng một số vi sinh vật có thể liên kết với chúng. Một số ít nitơ khí quyển được cố định trong các quá trình ion hóa tự nhiên.

#### *Ion hóa tự nhiên*

Khí quyển được ion hóa bởi các tia vũ trụ và các thiên thạch bị đốt cháy, bởi sự phóng điện khi sấm chớp, cung cấp một nhiệt lượng lớn cần thiết cho $N_2$ phản ứng với ôxy và hydro của nước tạo thành các ôxit nitơ. Các ôxit nitơ rơi vào trong đất cùng với nước mưa. Bằng cách đó, hàng năm các hệ sinh thái tiếp nhận được một lượng nitơ đáng kể từ 4 đến 10 kg/ha ở dạng urê hoặc oxit nitơ. Hiện tượng này đã được thích luỹ thành kinh nghiệm của người nông dân – *Lúa chiêm ngấp nghé đầu bờ, hễ thấy tiếng sấm mở cờ mà lên.*

Một số lượng lớn nitơ được tích lũy trong các hệ sinh thái do hoạt động của các vi sinh vật cố định đạm. Các vi sinh vật cố định đạm chia làm hai nhóm: sống độc lập và sống cộng sinh ở thực vật bậc cao. Các vi sinh vật cộng sinh phụ thuộc vào cây chủ về nhu cầu năng lượng và một số chất khác. Vi khuẩn cố định đạm sống độc lập nhận năng lượng từ thực vật bằng con đường gián tiếp hoặc một số nhận trực tiếp năng lượng ánh sáng mặt trời (vi khuẩn lam - vi khuẩn quang hợp). Có khi vi khuẩn là vi sinh vật ưa khí *(Azotbacter)*, hoặc kỹ khí *(Cloteridium)* tác động độc lập. Xác của chúng làm giàu cho đất bằng đạm hữu cơ. Đạm đó được khoáng hóa rất nhanh và hàng năm đưa vào trong đất khoảng 25 kg/ha.




**Hình 11. Chu trình Nitơ**

***Quá trình chuyển hóa phân tử nitơ - $N_2$***

Nitơ khí quyển xâm nhập vào tế bào sinh vật ở dạng cố định đạm sinh học, sau đó cung cấp cho đất và được thực vật sử dụng, rồi từ thực vật đi vào các cơ thể động vật. Thực vật và động vật chết và các chất thải của chúng trả lại đạm cho đất và từ đất lại chuyển vào các thực vật, động vật, hoặc trở về dạng $N_2$ bay vào không khí.

***Cố định đạm sinh học***

Một số vi khuẩn có khả năng cố định đạm.Vi khuẩn cố định đạm hiệu quả nhất là sống cộng sinh trong các nốt sần của cây họ đậu. Để tăng cường các quá trình cố định đạm sinh học, các vi sinh vật cố định đạm cộng sinh rất cần các nguyên tố vi lượng. Sự có mặt của *molipden* trong phân tử men cố định đạm *hydrogenaza* làm xúc tác, giúp cho vi khuẩn *Rhizibium* cố định được số lượng nitơ rất lớn. Đạm hữu cơ được tạo thành luôn luôn tích lũy ở trong rễ và được phân hủy khi các nốt sần già. Ngoài ra, một số lượng đạm sản ra trong các thành phần đất của vùng rễ thực vật chủ, nhờ thế mà các cây họ đậu giàu protein. Như vậy, có thể làm tăng sản lượng mùa bằng cách trồng luân canh hay xen canh với cây họ đậu và chọn các cây họ đậu có dạng vi khuẩn hoạt động là quan trọng, đặc biệt là giống *Rhizobium*.

Tuy nhiên, không phải tất cả các cây họ đậu đều sống cộng sinh với các vi sinh vật cố định đạm và đều có khả năng cố định đạm. Ngược lại, nhiều giống vi khuẩn cố định đạm khí quyển cũng sống cộng sinh với các thực vật bậc cao khác, như cây phi lao *(Casuarina)* và một số cây thuộc họ *Rubiaceae*.

Trong môi trường nước và các nơi đất ẩm có một số vi khuẩn lam *(Cyanophyceae*) sống cộng sinh với bèo hoa dâu có khả năng cố định đạm trực tiếp từ không khí. Các sinh vật này thực hiện cả quá trình quang hợp. Chúng đóng vai trò vô cùng quan trọng và hiệu quả trong việc nâng cao năng suất đồng lúa.

Quá trình cố định đạm đòi hỏi năng lượng. Đầu tiên nitơ phải được hoạt hóa, có nghĩa là tách phân tử $N_2$ ra làm hai nguyên tử N. Quá trình cố định đạm có nghĩa là kết hợp 1 nguyên tử N với 3 nguyên tử H và tạo thành amoniac ($NH_3$).

***Nitơ qua xích thức ăn***

Amoniac hay các ion amoni tạo thành trong đất được rễ thực vật hấp thụ và vận chuyển vào lá, ở đây tổng hợp các axit amin và tạo thành protein. Những protein này là nguồn dinh dưỡng cơ bản của động vật. Các protein thực vật và động vật có thể đồng thời làm thức ăn cho một số vi khuẩn khí sinh. Protein cũng được sử dụng cả sau khi sinh vật chết. Các xác chết và các chất thải của chúng trả lại trong đất được các vi khuẩn phân hủy tạo thành axit amin. Trong điều kiện đủ ôxy, trong đất chứa nhiều vi sinh vật có khả năng ôxy hóa axit amin đến $CO_2$, $H_2O$ và $NH_3$. Một số vi khuẩn thuộc nitro hóa khử dần dần trả nitơ cho khí quyển, chúng phân hủy nitrat, nitrit thành phân tử $N_2$ hay ôxit nitơ ($N_2O$) và bay đi. Song các vi khuẩn này chỉ hoạt động trong đất giàu nitơ (đặc biệt là khi bón phân chuồng).

***Sự hóa thạch***

Nitơ có thể đi ra khỏi chu trình dinh dưỡng của động vật, làm thức ăn cho cá, cá làm thức ăn cho chim, động vật có vú. Một phần nitơ được thải ra theo phân chim và phân các động vật có vú. Người

ta đã tìm thấy những mỏ phân chim rất lớn và nitơ tích tụ ở đó trong một thời gian dài và nitơ cũng lắng đọng trong đáy các đại dương, nó chỉ có thể được hoạt động trở lại và chu trình nitơ được bù đắp chỉ khi có hoạt động của núi lửa.

*Tác động của con người vào chu trình nitơ*

Một trong các kiểu can thiệp mạnh mẽ nhất của con người vào chu trình nitơ trong tự nhiên là công nghiệp sản xuất phân đạm và sử dụng phân đạm trong nông nghiệp và các hoạt động khác. Nghiên cứu của hai nhà hoá học người Đức Fritz Haber và Carl Bosch đã cho phép chúng ta cố định đạm ở quy mô công nghiệp. Fritz Haber làm việc cho chương trình vũ khí hoá học của quân đội Đức trong Chiến tranh Thế giới lần thứ nhất. Một thời gian ngắn trước chiến tranh, Haber đã tìm ra cách kết hợp khí nitơ với hydro để tạo thành ammoni, một thành phần chủ chốt của chất nổ hiện đại và phân hoá học trong nông nghiệp. Sau ít năm, Carl Bosch, dựa vào công trình của Haber, đã đưa ra phương pháp sản xuất ammoni ở quy mô công nghiệp. Công trình của hai nhà khoa học nói trên đã cho phép loài người vượt qua hạn chế năng suất cây trồng do thiếu đạm. Sự sử dụng rộng rãi phân đạm hoá học đã cải thiện được rất nhiều trong sản xuất nông nghiệp, nhưng đồng thời cũng làm đảo lộn chu trình nitơ trong tự nhiên. Bằng quá trình "Haber-Bosch", loài người đã cố định được một lượng đạm rất lớn và làm cho quá trình cố định đạm tự nhiên tăng lên gấp hai lần.

Bằng cố định đạm khí quyển, con người đã làm tăng dòng nitơ từ khí quyển vào các bể chứa khác. Mặt khác, con người còn tác động vào các phần khác của chu trình. Khi đốt rừng làm nương, một lượng lớn nitơ trong đất và trong cây cối đã được giải phóng vào khí quyển. Khi đốt các nhiên liệu hoá thạch cũng làm tăng nhịp độ dòng oxyt nitơ (NO) vào khí quyển và tạo thành $NO_2$. Thành phần này là tiền thân của acide nitric (($HNO_3$) và là thành phần chủ yếu của mưa acid. Chúng ta cũng sản xuất ra chất khí chứa nitơ khác đó là $N_2O$, cho phép các vi khuẩn kỹ khí phân huỷ số lượng lớn các chất thải động

vật sản xuất ra trong nông nghiệp. Ngoài ra con người còn thúc đẩy việc đưa các thành phần giàu nitơ vào các hệ sinh thái trên cạn cũng như các thuỷ vực trong việc trồng các cây họ đậu cố định đạm như điền thanh và bèo hoa dâu trong ruộng lúa.

### Chu trình phốt pho

Phốt pho là thành phần rất quan trọng của AND, ARN và màng tế bào, cần thiết cho sự sinh trưởng của động vật và thực vật. Trong thiên nhiên, một lượng phốt pho rất lớn được dự trữ trong các tầng đá mẹ. Trong quá trình phong hóa, lớp đá này giải phóng phốt pho cho hệ sinh thái. Phốt pho được cây hấp thụ ở dạng phốt phát vô cơ và nhiều hợp chất chứa phốt pho khác.




**Hình 12. Chu trình phốt pho**

Động vật nhận phốt pho dưới dạng phốt phát vô cơ từ nước uống hoặc dưới dạng hợp chất phốt pho hữu cơ và vô cơ từ thức ăn mà chúng ăn vào.

Chu trình phốt pho không được hoàn toàn cân bằng, một số lượng lớn phốt pho theo dòng chảy đổ vào biển. Ở đây chúng làm giàu cho nước mặn, là nguồn dinh dưỡng của các sinh vật phù du.

Sau đó xác của các sinh vật phù du lắng xuống đáy và ngưng đọng ở dạng trầm tích. Một phần phốt pho được trả lại cho chu trình do hoạt động của chim và cá biển. Chim biển đóng vai trò rất quan trọng trong chu trình phốt pho. Chim để lại nhiều mỏ phân khổng lồ trên đất, cũng như trường hợp đối với nitơ. Người và động vật lấy cá làm thức ăn, làm phân cũng trả lại cho chu trình một lượng đáng kể. Đồng thời do biến động địa chất, một số nơi đáy biển nổi lên thành núi và phốt pho bắt đầu được sử dụng.

*Tác động của con người vào chu trình phốt pho*

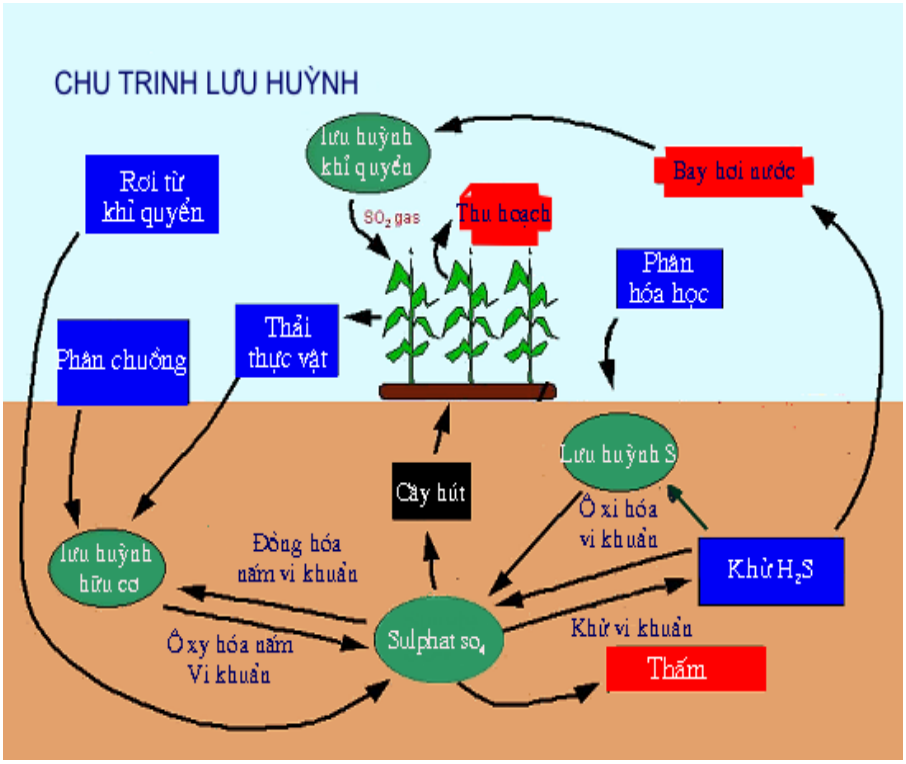
Con người tác động vào chu trình phốt pho bằng nhiều cách: Khai thác đá có chứa phốt pho và chiết dinh dưỡng từ đó để làm phân vô cơ cho hoa mầu. Nước thải đã được xử lý hay chưa xử lý chứa giàu phốt phat theo dòng nước chảy vào các ao hồ, sông suối là điều kiện tốt cho tảo phát triển, gây nên hiện tượng phù dưỡng làm chết các thủy vực.

**Chu trình lưu huỳnh**

Chu trình lưu huỳnh cũng là chu trình trầm tích, kho dự trữ chính của lưu huỳnh là trong đá sunfat, như thạch anh. Một số lượng nhỏ có trong khí quyển. Các hệ sinh thái không đòi hỏi một lượng lưu huỳnh lớn như cacbon, nitơ và phốt pho và nó cũng không phải là nhân tố giới hạn đối với sự sinh trưởng và phát triển của các sinh vật như các chất dinh dưỡng khác. Tuy nhiên, lưu huỳnh đóng vai trò vô cùng quan trọng trong sự sinh trưởng và phân hủy. Nhiều bước trong chu trình có sự tham gia hoạt động của các vi sinh vật chuyên hóa, dẫn tới các phản ứng hóa học riêng biệt.

Lưu huỳnh cần thiết cho quá trình tổng hợp protein và vitamin của cơ thể. Thực vật, phần lớn lấy các sunfat ($SO_4$) từ đất. Ngoài ra một số lượng nhỏ được hấp thụ trực tiếp từ khí quyển ở dạng $SO_2$.

Lưu huỳnh được chuyển từ thực vật đến các sinh vật tiêu thụ khác qua xích thức ăn, khi chết được phân hủy và trả lại cho đất. Chu trình lưu huỳnh có thể mất nếu không được hấp thụ lại bởi các sinh vật dị dưỡng do lọc qua lỗ đất hoặc chuyển thành sunfit bởi các vi khuẩn kỹ khí như *Desulfovibrio desulfuricans* sống trong môi trường kỹ khí. Nếu $H_2S$ được thiết lập thì sẽ bay vào khí quyển.




**Hình 13. Chu trình lưu huỳnh**

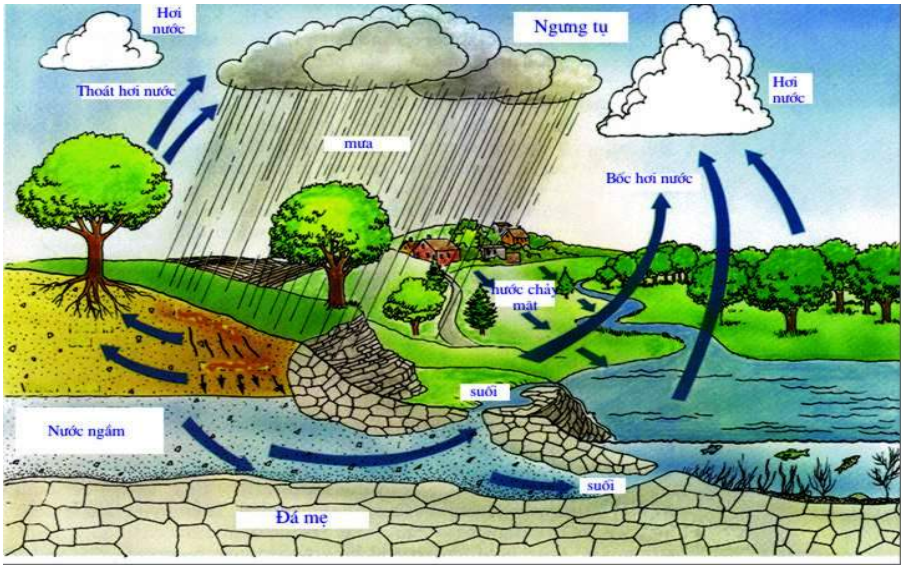
***Dự trữ sunfat trong đá***

Sunfit trong trầm tích và trong đất chứa năng lượng hóa học. Vi sinh vật hóa dưỡng có thể giải phóng và sử dụng năng lượng đó để chuyển sunfit vào sunfat bởi sự ôxy hóa. Một số sunfat này trở lại cung cấp cho đất, một số giữ lại trong đá sunfat và sunfua vô cơ trong nhiên liệu hóa thạch và dự trữ cho chu trình. Kho dự trữ lưu huỳnh này được các vi khuẩn phân giải, sunfit ô xy hóa trong đất tạo thành sunfat cung cấp cho cây. Lưu huỳnh trong kho dự trữ được

thoát ra đến kho trao đổi như $H_2S$ bay vào khí quyển trong khi núi lửa hoạt động. Một tuyến ngược lại quan trọng là từ sự đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch và giải phóng vào khí quyển ở dạng $SO_2$. Sở dĩ khí quyển chứa lượng lưu huỳnh lớn là do sự hoạt động của núi lửa, vi khuẩn và đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch.

### Chu trình nước

Nước là hợp chất vô cơ đặc biệt, phổ biến rộng rãi nhất trong các hệ sinh thái. Các đại dương, biển, ao, hồ, sông, suối, các núi tuyết, băng Bắc và Nam Cực chứa khoảng 1,5 tỷ $km^3$ nước ở các dạng khác nhau. Trong đó có 97% nước tập trung ở biển và đại dương, phần lớn là ở nam bán cầu.




**Hình 14. Chu trình nước**

*Chu trình lớn của nước trên bề mặt trái đất*

Năng lượng mặt trời đốt nóng làm cho nước bốc hơi, tạo thành độ ẩm không khí. Số lượng nước trong khí quyển khác nhau phụ thuộc vào vị trí và thời gian trong năm, nhiều nhất là ở vùng xích đạo. Hơi nước chủ yếu là bốc lên từ các đại dương. Trong khí quyển, hơi nước tụ lại thành mây, mây được gió mang đi gặp lạnh thành mưa,

tuyết. Đối với toàn bộ mặt đất nói chung, lượng nước bốc lên bằng lượng nước đổ xuống. Nếu lượng nước bốc hơi hàng năm chừng 100 cm thì cũng đổ xuống chừng ấy. Lượng mưa trung bình hàng năm trên các đại dương từ 107 đến 114 cm, lượng bốc hơi từ đó lên lớn hơn một ít, từ 116-124 cm. Ở trên cạn, lượng mưa trung bình hàng năm 71 cm, lượng nước bốc hơi khoảng 47 cm.

*Chu trình nhỏ của nước trong hệ sinh thái*

Đối với chúng ta, quan trọng là chu trình nước trong lòng các hệ sinh thái. Thảm thực vật thực hiện chức năng một bức màn rất quan trọng. Nó tiếp nhận một lượng nước mưa rất lớn và bốc hơi nước vào khí quyển. Nước qua tán cây rơi xuống ở dạng giọt, hay chảy theo cành, theo thân thấm vào đất hoặc đổ vào các dòng chảy trên mặt. Điều đó đưa đến hậu quả là phân phối nước không đều trong đất, đóng vai trò quan trọng đối với các hệ sinh thái nhỏ. Phần nước thấm vào trong đất được rễ cây chuyển lên lá và thoát hơi nước vào khí quyển.

- Nước ở thể khí - nước bốc hơi từ mặt biển và các dòng nước trên đất, từ đất và từ bề mặt thảm thực vật;
- Nước ở dạng ngưng tụ (mây, mưa);
- Nước ở dạng lỏng;
- Nước thấm vào trong đất, được cây hấp thụ và vận chuyển;
- Nước tham gia vào các hoạt động sống của con người, số lượng và vai trò của nó trong chu trình này không đáng kể.

*Sự bốc thoát hơi nước*

Sự bốc thoát hơi nước là hiện tượng trả lại nước vào khí quyển của hệ sinh thái, trong đó có sự bốc hơi nước tự nhiên từ bề mặt tán lá, thân, cành và các vật thể khác trong hệ sinh thái và thoát hơi nước ở thực vật là quá trình sinh lý, nước thoát ra từ trong lòng thực vật. Số lượng nước thoát ra từ thực vật thường rất lớn, càng cung cấp đủ nước cho thực vật, thoát hơi nước càng mạnh. Một ha ngô thoát ra khoảng 3.500.000 lít nước trong một mùa sinh trưởng. Thảm thực vật

rừng thường xanh hàng năm thoát ra từ 4-6 nghìn tấn nước/ha. Con số trên đây có thể rất lớn đối với hệ sinh thái nơi mà được cung cấp nước thường xuyên. Sự thoát hơi nước của cây ngoài việc đảm bảo chu trình nước trong hệ sinh thái còn đóng vai trò vô cùng quan trọng trong hoạt động sống của cây, làm dễ dàng thêm cho sự vận chuyển dung dịch khoáng theo thân lên lá, cần thiết cho sự tổng hợp chất nguyên sinh, điều hòa nhiệt của lá. Mặc dù lá hấp thụ 75% năng lượng ánh sáng mặt trời, nhưng chỉ khoảng 3% khối lượng đó được dùng cho quá trình quang hợp. Phần còn lại quang năng biến thành nhiệt năng. Việc loại bỏ phần nhiệt năng đó giúp cho lá khỏi bị cháy được thực hiện nhờ quá trình thoát hơi nước ở thực vật.

Nếu như lượng nước mưa thấm vào trong đất nhiều hơn khả năng giữ nước của đất thì chúng đi vào dòng nước ngầm. Khối lượng nước thấm tỷ lệ với độ ẩm không khí và khả năng thấm nước của đất. Sự mất nước theo dòng chảy trên mặt phụ thuộc vào cấu trúc thảm phủ thực vật, địa hình dốc hay bằng phẳng.

***Tác động của con người lên chu trình nước***

Hoạt động của con người đã tác động lên tất cả các đối tượng của chu trình nước. Đắp đập ngăn sông để tạo nên các hồ chứa đã làm cho sự bốc hơi nước tăng lên. Sự thay đổi bề mặt trái đất và các thảm thực vật làm tăng dòng chảy nước mặt và xói mòn. Lấy nước từ sông, suối, ao hồ tưới cho các cánh đồng trải rộng trong nông nghiệp làm cho quá trình bốc hơi nước tăng lên. Việc chặt trắng các thảm rừng và các thảm thực vật khác làm giảm quá trình thoát hơi nước ở thực vật và hút nước ngầm phục vụ cho nước uống, thuỷ lợi và sử dụng trong công nghiệp làm hạ thấp mực nước ngầm. Sự thiếu nước, sông suối bị khô cạn đang xảy ra ở nhiều vùng trên thế giới.

Ước tính 60% của 227 con sông lớn nhất trên thể giới đang bị ô nhiễm hoặc dần dần bị ảnh hưởng bởi việc đắp đập, đào kênh mương. Con người đang sử dụng quá nhiều nước, phần lớn số lượng nước sử dụng không bền vững và đã lãng phí rất nhiều nguồn nước mặt và nước ngầm. Ước tính có khoảng 1,7 tỷ người đang sống trong tình trạng thiếu nước và con số đó sẽ lên tới 2,4 tỷ vào năm 2025. Xét

về tỷ lệ sử dụng nước trung bình chung trên thế giới cho thấy khoảng 70% nước ngọt sử dụng cho nông nghiệp, 20% cho công nghiệp và 10% cho sinh hoạt.

Việc sử dụng nước trong cách mạng xanh tăng lên gấp đôi và sản lượng nông nghiệp tăng lên gấp hai lần. Ước tính trong 274 triệu ha đất được tưới, thủy lợi chỉ chiếm khoảng 18% đất canh tác trên thế giới nhưng sản lượng đạt được 40%, trong đó ngũ cốc chiếm 60% ngũ cốc của thế giới. Tuy nhiên, số lượng nước bốc hơi trong tưới phun, tưới chảy, hồ chứa mất khoảng 90% lượng nước tưới thủy lợi. Việc tưới quá mức, quá mạnh đã gây nên úng nước, hóa mặn, ảnh hưởng lên 1/5 diện tích đất canh tác hiện nay và làm giảm thu nhập khoảng 11 tỷ USD. Chính phủ nhiều nước trên thế giới tăng cường công tác thủy lợi để tăng sản lượng nông nghiệp. Những nước khô hạn tăng cường sử dụng nước ngầm với số lượng nước rất lớn. Trên toàn thế giới khoảng 15-35% nước hút từ nước ngầm cho thủy lợi được xem là sử dụng không bền vững. Ở những vùng này mực nước ngầm càng ngày càng xuống thấp, nước hút lên nhiều hơn nhiều lần nước thấm xuống. Trong khoảng 60 năm trở lại đây, lượng nước ngầm trên thế giới được hút tăng từ 2,5 - 3% hàng năm, hơn cả tốc độ tăng dân số. Ngày nay, hàng năm chúng ta hút khoảng 160 $km^3$, nhiều hơn lượng nước bù vào. Lượng nước khai thác quá mức này bằng lượng nước cần thiết để sản xuất ra 10% ngũ cốc của thế giới. Nói chung, con người đã tác động mạnh mẽ vào chu trình nước và làm đáo lộn cả các quá trình tự nhiên của chu trình.

Việt Nam là nước nông nghiệp chiếm ưu thế, đông dân thứ 13 trên thế giới và cũng là một nước có mật độ cao nhất, trung bình 260 người/$km^2$. Lượng nước chảy trên mặt hàng năm là 830 – 840 tỷ $m^3$ (khoảng 3.840 $m^3$/người) trong đó khoảng 320-325 tỷ $m^3$ có trong lãnh thổ và phần còn lại từ các nước láng giềng. Năm lưu vực sau đây phụ thuộc vào dòng chảy từ các nước khác:

Mê Kông, với 92% dòng nước mặt trung bình hàng năm bắt nguồn từ 5 nước trên lưu vực.

Sông Hồng – sông Thái Bình với gần 40% dòng chảy hàng năm có nguồn gốc từ Trung Quốc.

Lưu vực sông Mã có 30% dòng chảy bắt nguồn từ Lào.

Lưu vực sông Cả có 22% dòng chảy bắt nguồn từ Lào.

Lưu vực sông Đồng Nai có gần 17% dòng chảy có nguồn gốc từ Campuchia.

Các nguồn nước ngầm có tiềm năng thêm vào 1500 $m^3/s$, tuy nhiên, phân bố nước không đều cả về không gian và thời gian. Khoảng 75 đến 80% dòng chảy hàng năm tập trung vào 3 – 4 tháng mùa mưa.

Nhu cầu khai thác nước mặt và nước ngầm đang tăng rất nhanh để đáp ứng nhu cầu mở rộng kinh tế và tăng dân số. Hiện nay, 8,5 triệu dân đô thị không tiếp cận được với nước sạch và 41 triệu dân nông thôn không có nước sinh hoạt đạt tiêu chuẩn nước sạch của Bộ Y tế. Các hệ thống thủy lợi không hiệu quả và cơ sở hạ tầng cũ nát, chất lượng nước ngày càng bị ô nhiễm, đặc biệt là gần các khu công nghiệp và đô thị. Tới năm 2025, dân số sẽ tăng lên 100 triệu người, phát triển thủy điện sẽ tăng lên 3 lần từ 10.000MW tới 33.000MW và lượng nước mặt trung bình trên đầu người sẽ giảm còn 2.830$m^3$. Nhìn chung, vấn đề nước ở Việt Nam đang phải đối mặt với những thách thức to lớn.

## Tóm lược

Dòng năng lượng trong các hệ sinh thái là một chiều. Năng lượng ánh sáng mặt trời được cố định bởi thực vật như một nguồn thức ăn và được phân phối nhanh chóng qua các xích thức ăn và cuối cùng mất đi khỏi hệ thống. Ngược lại, vật chất cần thiết để sản xuất ra các chất hữu cơ được quay vòng trong hệ sinh thái và được sử dụng lại nhiều lần. Có khoảng 30 đến 40 nguyên tố được xác định là vật chất cần thiết cho đời sống của sinh vật trong tự nhiên, chia thành hai nhóm chính:

*Đa lượng*

Các chất dinh dưỡng có nhu cầu với số lượng lớn và đóng vai trò quan trọng trong sự hình thành nguyên sinh chất. Hydro, cacbon,

ôxy và nitơ, cả bốn chất này chiếm 95% trọng lượng khô của nguyên liệu sống. Các chất đa lượng khác được đòi hỏi với số lượng ít hơn.

*Vi lượng*

Các nguyên tố vi lượng có nhu cầu với khối lượng rất nhỏ nhưng rất cần thiết cho sự sống. Các chất vi lượng thường cần thiết cho cấu trúc tế bào và nhiều hơn cho việc sản xuất enzym. Những protein này hoạt động như các chất xúc tác cho các phản ứng hoá học trong tế bào.

***Các nguyên tắc về chu trình vật chất***

Sự trao đổi các chất dinh dưỡng trong chu trình đòi hỏi sự có mặt của các sinh vật, là các bộ phận của sự sinh sản, sống và chết, luôn luôn thúc đẩy quá trình chu chuyển các nhân tố trong hệ sinh thái. Ở quy mô toàn cầu các dòng vật chất thường được gọi là các chu trình sinh-địa-hoá. Tất cả các chu trình sinh-địa-hoá nằm trong sự tác động tương hỗ giữa đất và khí quyển.

***Chu trình sinh địa hoá***

Mỗi một chu trình sinh-địa-hoá có hai phần chính: bể chứa và bể trao đổi, hay gọi là bể dinh dưỡng. Có hai loại chu trình sinh-địa-hoá trên cơ sở bể chứa:

- Các chu trình khí: Trong các chu trình này bể chứa là khí quyển. Các chất dinh dưỡng đi vào và đi ra khỏi sinh quyển ở dạng khí.
- Các chu trình trầm tích: Trong các chu trình này bể chứa là vỏ trái đất. Các chất dinh dưỡng đi vào sinh quyển nhờ quá trình phong hóa đá mẹ và đi ra qua quá trình bồi lắng.

***Chu trình cacbon***

Là chu trình khí, cacbon cố định được trong quá trình quang hợp được chu chuyển trong xích thức ăn. Trả lại khí quyển qua sự phân hủy các sản phẩm chết, mùn bã. Sự tích lũy các chất khoáng từ các

hợp chất hữu cơ ở dạng than đá, than bùn và dầu hỏa gọi là sự hóa thạch. Cacbon được giải phóng do sự phong hóa, tác động của địa y, rễ thực vật, hoặc do hoạt động của con người (công nghiệp, nung vôi) và hoạt động của núi lửa.

*Chu trình nitơ*

Là chu trình khí, một số ít nitơ khí quyển được cố định trong các quá trình ion hóa tự nhiên. Một số lượng lớn nitơ được tích lũy trong các hệ sinh thái do hoạt động của các vi sinh vật cố định đạm. Con người tác động vào chu trình nitơ qua sản xuất phân đạm và sử dụng phân đạm trong nông nghiệp và các hoạt động khác.

Chu trình phospho và lưu huỳnh là chu trình trầm tích, kho dự trữ chính ở trong đá, một số lượng nhỏ có trong khí quyển, do sự hoạt động của núi lửa, vi khuẩn và đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch.

*Chu trình nước*

Chu trình lớn của nước trên bề mặt trái đất: Hơi nước chủ yếu bốc lên từ các đại dương. Trong khí quyển, hơi nước tụ lại thành mây, mây được gió mang đi gặp lạnh thành mưa, tuyết. Trong hệ sinh thái, nước qua tán cây rơi xuống ở dạng giọt, hay chảy theo cành, theo thân thấm vào đất hoặc đổ vào các dòng chảy trên mặt. Phần nước thấm vào trong đất được rễ cây chuyển lên lá và thoát hơi nước vào khí quyển. Con người tác động vào chu trình nước rất mạnh mẽ thông qua các hoạt động làm thay đổi bề mặt trái đất, sử dụng nước không bền vững.

Chương V

# LƯƠNG THỰC ĐỐI VỚI ĐỜI SỐNG CON NGƯỜI

Nguồn lương thực trong hệ sinh thái nhân văn được đề cập dưới đây ở mức độ toàn cầu - hệ sinh thái khổng lồ của trái đất - sinh quyển. Để thấy được vai trò của sinh quyển đối với đời sống của con người, trước hết hãy đánh giá sơ bộ tài nguyên sinh quyển theo một số giá thuyết hiện hành về khả năng của sinh quyển đối với các hoạt động của hệ xã hội bao gồm việc tăng dân số, tiến bộ khoa học kỹ thuật - công nghệ và phát triển kinh tế. Tài nguyên sinh quyển ở đây được tập trung vào tài nguyên đất đai, biển và tài nguyên đa dạng sinh học cung cấp cơ sở vật chất – lương thực, thực phẩm và giải trí cho con người.

## Tiềm năng tài nguyên sinh quyển

Tổng diện tích của đại dương và biển là 361 triệu $km^2$, chiếm 71% toàn bộ diện tích bề mặt trái đất, còn lại 29% là các lục địa với tổng diện tích khoảng 148 triệu $km^2$. Năng lượng mặt trời xuống tới mặt đất đo được khoảng $5.10^{20}$ kcal trong một năm. Có thể tính ra trong tổng số năng lượng đó, các lục địa nhận được $1,4.10^{20}$ kcal/năm, còn lại $3,6.10^{20}$ kcal/năm giành cho các đại dương và biển.

Trong thiên nhiên, hiệu quả quang hợp thay đổi tùy theo các kiểu hệ sinh thái khác nhau. Sự thay đổi đó chủ yếu là do sự khác biệt về diện tích bề mặt đồng hóa, thời kỳ đồng hóa dài hay ngắn. Nhiều vùng khí hậu, thực vật bị mất cơ quan đồng hóa trong một thời kỳ khá dài do rụng lá, như ở các vùng lạnh rụng lá vào mùa đông, vùng

nóng rụng lá vào mùa khô. Nhìn chung, cây xanh trung bình chỉ sử dụng được khoảng 0,1 đến 0,2% năng lượng bức xạ mặt trời. Trong những điều kiện thuận lợi nhất có thể đạt đến cực đại là 1%.

Trong thời gian hơn 1 triệu năm gần đây, các hệ sinh thái lục địa của trái đất được hình thành và thay đổi do hoạt động tương hỗ giữa các cơ thể sống, tiến hóa không ngừng với các thành phần vô sinh trong môi trường. Tất cả các hệ sinh thái đó ngày càng chịu ảnh hưởng mạnh mẽ bởi tác động của con người. Dựa trên những số liệu của FAO về các nhóm hệ sinh thái lớn, có thể tính tổng năng suất gần đúng hàng năm của toàn bộ sinh quyển như sau:

### Sản lượng sơ cấp

Các lục địa hàng năm cung cấp khoảng 53 tỷ tấn chất hữu cơ, các đại dương và biển cho 30 tỷ tấn, như vậy tổng sản lượng sơ cấp của sinh quyển là 83 tỷ tấn/năm. Sự đánh giá này được xem là trung bình. Một số tác giả khác đánh giá thấp hơn nhiều, chỉ chừng 25 tỷ tấn cacbon hoặc 50 tỷ tấn chất hữu cơ trong một năm. Ngược lại, một số tác giả người Mỹ xác định sản lượng sơ cấp của trái đất có khoảng từ 70 đến 180 tỷ tấn, với con số trung bình là 140 tỷ tấn. Trên các lục địa, phần lớn sản lượng sơ cấp là do rừng cung cấp, phần còn lại là các đại dương. Các vùng có năng suất cao hơn cả là các vùng nước trồi và các vùng thềm lục địa của biển lạnh.

Thức ăn của người chủ yếu do các cây trồng nông nghiệp cung cấp. Diện tích đất trồng trọt chỉ bằng 10% diện tích các lục địa. Trong số 8,7 tỷ tấn chất hữu cơ được sản xuất ra (gần $3{,}5.10^{16}$ kcal), người ta nhận được một lượng thức ăn tương tự như vậy chứa $4{,}5.10^{15}$ kcal, trong đó $2{,}29.10^{15}$ kcal được sử dụng trực tiếp làm thức ăn cho người. Phần còn lại chứa $2{,}21.10^{15}$ kcal dùng làm thức ăn cho gia súc và được sử dụng trong công nghiệp hoặc mất đi ở dạng thải bã.

### Sản lượng thứ cấp

Sản lượng sơ cấp của các bãi chăn thả trên trái đất là gần 10,4 tỷ tấn (chừng $4{,}2.10^{16}$ kcal) cung cấp thức ăn cho gần 3 tỷ đầu gia súc.

Sản lượng hàng năm của chúng được đánh giá tương đương với con số $0,29.10^{15}$ kcal và chứa 16,5 triệu tấn protein.

Với năng suất sơ cấp là 30 tỷ tấn (chừng $12.10^{16}$ kcal), đại dương cung cấp cho con người 47,2 triệu tấn cá, tôm, cua, và trai ốc, chứa chừng $217.10^{11}$ kcal và chứa 3,2 triệu tấn protein. Nếu cộng tất cả $0,29.10^{15}$ kcal các sản phẩm có nguồn gốc động vật với $2,29.10^{15}$ kcal trong thức ăn thực vật thì nguồn dự trữ thực tế giành cho con người sử dụng sẽ đạt tới $2,6.10^{15}$ kcal, trong số đó 74,5 triệu tấn là protein, mà 19,7 triệu tấn có nguồn gốc động vật.

Con người cần đến thức ăn, trước hết là để xây dựng cơ thể và sau nữa là để bù đắp những năng lượng bị mất đi trong quá trình trao đổi chất, đặc biệt là hoạt động để thực hiện những công việc lao động chân tay và trí óc. Người ta đo năng lượng tiêu thụ bằng số calo: đối với những người lao động nhẹ thì cần 2.500-3.000 kcal/ngày, những người lao động vừa phải cần 3.000-3.500 kcal/ngày, còn với những người lao động nặng thì cần 3.500 đến 5.000 kcal/ngày. Giới tính và lứa tuổi khác nhau đòi hỏi lượng calo không giống nhau và những người ở xứ nóng cần thức ăn ít calo hơn so với những người sống ở vùng ôn đới hoặc xứ lạnh. Nếu tính số lượng trung bình đối với tất cả các điều kiện ăn uống khác nhau thì khẩu phần trung bình hàng ngày của một người thay đổi từ 2.250 kcal đến 2.750 kcal; lượng calo trong thức ăn như vậy là đủ. Ta có thể lấy con số trung bình là 2.400 kcal, con số này được xem là khẩu phần vừa phải, nghĩa là lượng thức ăn tối thiểu cần thiết để cung cấp khả năng lao động chân tay và trí óc có hiệu quả.

### Những tính toán lạc quan

Với tốc độ tăng dân số nhanh như hiện nay mà nguồn tài nguyên của sinh quyển thì không phải là vô tận, phải chăng nhân loại sẽ nhìn thấy nạn đói đe doạ cùng với những tệ nạn xã hội, chiến tranh và những hỗn loạn khác. Ngay từ năm 1928, Thomas Maltus đã bộc lộ tư tưởng về cái gọi là "quần thể người" không có gì phân biệt với các quần thể cây cỏ và muông thú khác. Số lượng của các quần thể này tăng lên với một tốc độ kỳ lạ, nếu như chúng không gặp

những trở ngại của các lực thiên nhiên như hạn hán, lũ lụt, hoặc bệnh tật. Số lượng cá thể trong các quần thể này có xu hướng tăng tự nhiên theo cấp số nhân, trong khi đó thì số lượng của các nguồn thức ăn lại tăng lên theo cấp số cộng. Vì thế, nếu con người không hạn chế sinh đẻ thì với môi trường thiên nhiên như vậy, con người sẽ bị đẩy tới vực thẳm của nạn đói và chiến tranh.

Các nhà khoa học đều đồng ý với luận thuyết đầu tiên của Maltus về khả năng sinh sản đặc biệt của các cơ thể sống. Nhưng luận thuyết thứ hai về sự tăng nguồn thức ăn thì cần phải bàn, bởi vì thức ăn là một phần của chính sinh khối của các cơ thể sống đó, mà phần sinh khối này lại tăng theo cấp số nhân. Hơn thế nữa, những người theo chủ nghĩa lạc quan đánh giá khác về tình trạng này.

Về mặt này đáng chú ý nhất là công trình của Kollin Clark. Tác giả này đã thử tính toán tất cả các khả năng sản xuất nguồn thức ăn của sinh quyển đến mức cao nhất nhờ những trang bị nông nghiệp hiện đại. Luận điểm của Clark cho rằng, ở các nước ôn đới có diện tích đất trồng trọt tương đương với 6.600 triệu ha. Ở các vùng nhiệt đới ẩm có khoảng 530 triệu ha đất thuận lợi đối với nông nghiệp, ngoài ra năng suất lý tưởng của chúng cao hơn gấp 3 lần so với vùng khí hậu ôn đới. Do đó vùng đất này tương đương với 1.600 triệu ha đất nông nghiệp cày cấy được ở vùng ôn đới. Như vậy, con người có quyền sở hữu một diện tích đất sinh lợi là khoảng 8.200 triệu ha. Nếu tính năng suất ngũ cốc là 5T/ha thì 1 ha nuôi được 17 người, vì một đơn vị sinh tồn nếu chỉ tính bằng ngũ cốc là 250 - 300 kg hạt. Như vậy, với kỹ thuật canh tác hiện đại và bằng cách tính toán cho các khẩu phần thức ăn, hay gọi là "đơn vị sinh tồn", trái đất có thể nuôi sống: $8.200 \times 10^6 \times 17 = 140$ tỷ người.

Nếu ăn hỗn hợp, khẩu phần ăn cho một người trong một năm là 260 kg ngũ cốc cần 500 $m^2$ đất trồng trọt, 90 kg thịt cần 800 $m^2$ và 250kg sữa cần 500 $m^2$ đất cho chăn nuôi. Như vậy, khẩu phần ăn hỗn hợp của một người trong một năm cần 1.800 $m^2$, một ha nuôi được 5,5 người và $8.200 \times 10^6 \times 5,5 = 45$ tỷ người.

Mặc dù sự tính toán như vậy được coi là viển vông nhưng rất đáng chú ý bởi nó cho ta một khái niệm về con số cực đại lý thuyết mà ta có thể vươn tới được. Nên thấy rằng những tính toán của Kollin Clark hoàn toàn không chú ý đến nguồn tài nguyên của đại dương cũng như của các thủy vực nước ngọt, và không nêu một giả thiết nào có liên quan đến khả năng, thành tựu hóa sinh học có thể cho phép tạo ra những thiết bị công nghệ để tổng hợp các thực phẩm cho con người bằng con đường vi sinh vật.

Một điều nữa là, trong tính toán của mình, Kollin Clark đã không đề cập đến những khát vọng hiện nay của con người là giành những khu đất dùng cho việc tổ chức nghỉ ngơi, an dưỡng với những tiện nghi có kỹ thuật và văn minh hiện đại ngày càng có tầm quan trọng lớn lao. Clark cũng đã không tính đến cả những diện tích bắt buộc phải thoát ly khỏi ngành nông nghiệp và giành việc trồng cây lấy gỗ trong xây dựng, công nghiệp sản xuất giấy (sách, báo, tạp chí) nhằm thỏa mãn những nhu cầu tinh thần của con người.

Nếu quay lại sự đánh giá về sản lượng sơ cấp là gần 53 tỷ tấn trên lục địa và 30 tỷ tấn trong các đại dương và công nhận khẩu phần trung bình hàng năm trên một đầu người là tương đương với 1.000 kg ngũ cốc, thì số người tối đa có thể được cung cấp đầy đủ bằng sản lượng sơ cấp đó là 83 tỷ người. Dĩ nhiên, đó là con số không tưởng, nhưng nó lại gần với tính toán của Clark.

Mặc dù những tính toán cho kết quả lạc quan như vậy nhưng tình trạng hiện nay trên thế giới bắt buộc ta phải thừa nhận rằng tài nguyên sinh quyển đang bị đe dọa một cách nghiêm trọng. Một số người lại giả định rằng trong việc tổng hợp các hợp chất hữu cơ, sinh quyển đang tiến vào thời kỳ thứ ba của lịch sử phát triển địa hoá.

- Thời kỳ đầu dài nhất và cũng là thời kỳ ít hiệu quả nhất là sự tổng hợp tự nhiên khí $CO_2$ trong khí quyển nhờ tia cực tím trong vùng quang phổ có bước sóng ngắn, và nhờ sự phóng điện xảy ra lúc có dông bão và sự hoạt động của núi lửa.
- Thời kỳ thứ hai là thời kỳ hiện chúng ta đang sống và nó đã kéo dài gần 800 triệu năm - là kỷ nguyên của cây xanh, sản

xuất ra các hợp chất hữu cơ bằng sinh tổng hợp qua quá trình quang hợp.

- Thời kỳ thứ ba, chỉ mới bắt đầu, sẽ là kỷ nguyên của các công nghệ mới, tổng hợp hoá học thực hiện dưới sự điều khiển của con người.

Tổng hợp hóa học được bắt đầu cùng với sự sử dụng nguồn dự trữ $CO_2$ hầu như vô tận, sẽ được thực hiện trên cơ sở năng lượng nguyên tử. Đa số các nhà sinh vật học xếp lý luận này vào lĩnh vực không thể thực hiện được hoặc đó là những ước vọng viển vông. Các nhà kinh tế học và xã hội học thì lại tin tưởng tuyệt đối vào khả năng này của khoa học và cho rằng sức sản xuất thực tế của sinh quyển có thể tăng lên vô tận. Cùng với sự tăng dân số, con số các nhà bác học cũng tăng lên và với tài năng của họ, người ta có thể tìm ra cách giải quyết vấn đề dinh dưỡng, khả năng đó còn to lớn hơn cả số người.

Nhiều nhà kinh tế học hiện nay xem tài nguyên con người quan trọng hơn nhiều so với tài nguyên thiên nhiên trong việc xác định tương lai của mỗi dân tộc. Vật chất đóng vai trò ít quan trọng hơn trong kinh tế học hiên đại, trong khi đó thông tin và vốn nhân lực đóng vai trò quan trọng hơn nhiều. Một lực lượng lao động có tri thức, cần cù, giàu kinh nghiệm là hình thức vốn nhân lực, đó là một thành phần quan trọng trong vấn đề này.

Điều đáng tiếc là hầu hết các nước có tốc độ tăng dân số nhanh lại là những nước kém phát triển không có thâm niên công nghiệp, chưa nói đến "thâm niên thông tin" của máy vi tính, viễn thông, người máy và thương mại quốc tế. Cũng có thể các thế hệ trẻ trong kỷ nguyên tới có nhiều sức lực hơn, nhiều ý tưởng mới hơn và có khả năng tốt hơn để thích nghi hơn với một thế giới thay đổi khác với thế hệ cha, anh. Họ có thể là thìa khoá để đi tới một thế giới mới.

### Cách mạng nông nghiệp và dòng vật chất trong hệ sinh thái nhân văn

Sau thời kỳ săn bắt, hái lượm là thời kỳ tiền nông nghiệp (canh tác), bắt đầu vào khoảng 12.000 năm (480 thế hệ) trước đây. Đặc điểm

nổi bật nhất của thời kỳ này là con người đã bắt đầu thuần hóa cây trồng, vật nuôi, đảm bảo nguồn thức ăn cho chính mình. Cách mạng nông nghiệp bắt đầu ở Trung Đông, có lẽ bởi vì ở đây có nhiều thực vật và động vật phù hợp cho việc thuần hoá. Chỉ có vài trăm loài cây cối và vài chục loài động vật trên trái đất là phù hợp cho việc thuần hoá, và hầu như tất cả chúng đã được thuần hoá cách đây khoảng 5000 năm và nông nghiệp được bắt đầu sau khi đã thuần hoá được cây trồng và vật nuôi. Tại sao lại phải đợi lâu như thế? Bởi vì con người phải thiết kế, hình thành và duy trì các hệ sinh thái nông nghiệp - chuẩn bị đất, gieo trồng hoa mầu, chăm sóc, chống cỏ dại, sâu bọ và các động vật khác. Những công việc đó đòi hỏi nhiều lao động hơn, nhiều thời gian hơn so với săn bắt, hái lượm. Thực ra, con người đã sống một thời gian rất dài và rất thích nghi với săn bắt hái lượm, cơ hồ như họ không có nhu cầu một sự đổi mới. Tuy nhiên, cuộc sống của người Trung Đông lúc bấy giờ đã gặp không ít khó khăn; khi khí hậu thay đổi nhanh chóng làm giảm sức sản xuất sinh học và con người phải tìm cách sản xuất ra nhiều lương thực hơn.

Qua hàng ngàn năm, nông nghiệp từ Trung Đông được truyền bá sang Châu Á, Bắc Phi, Châu Âu và xuất hiện một cách độc lập ở Trung Quốc, Bắc Mỹ, Trung Mỹ, Nam Mỹ, v.v... Các đặc điểm sinh thái ở giai đoạn này cũng như giai đoạn đô thị hóa sau này là do quá trình thuần hóa được thúc đẩy nhanh chóng và gây trồng theo những kỹ thuật tiến bộ. Các vùng nông nghiệp được mở rộng, dân số tăng lên, công nghệ được cải thiện và tác động của con người vào các hệ sinh thái bắt đầu ngày càng tăng lên mạnh mẽ hơn. Những vùng rừng rộng lớn ở Bắc Bán cầu đã bị biến mất dưới tác động của con người và được thay thế bằng các vùng đất canh tác, rau màu, và hậu quả là một số nơi đất đã bị xói mòn, thoái hoá. Trong những trường hợp đất đai bị suy thoái trầm trọng, người ta đã phải rời bỏ đi nơi khác có điều kiện đất đai màu mỡ hơn, canh tác năng suất hơn. Đó là phương thức du canh du cư.

Trong số những hậu quả sinh thái nghiêm trọng của việc canh tác là sản xuất độc canh các cây trồng lương thực như lúa, lúa mì, khoai tây, v.v..., mà hầu như toàn bộ các cộng đồng trên trái đất sống

lệ thuộc vào đó. Hậu quả mùa màng thất bát với nguyên nhân nào đó là vấn đề cực kỳ quan trọng. Bởi vì độc canh thường bị côn trùng tấn công hay dễ mắc bệnh. Một hình thức nông nghiệp nổi tiếng khác là nông nghiệp nương rẫy kéo dài hàng nghìn năm, là hình thái sản xuất tàn phá tài nguyên thiên nhiên mạnh mẽ nhất. Trong trường hợp săn bắt, hái lượm, bền vững sinh thái là rất quan trọng đối với việc duy trì bền vững kinh tế của xã hội.

Cách mạng công nghiệp đã tác động mạnh lên nông nghiệp trong những năm của thế kỷ thứ 18. Những cây trồng cao sản như lúa mỳ, ngô, lúa, khoai tây, khoai lang trước đây chỉ được trồng ở những vùng nhất định, nay đã được truyền bá rộng rãi trên toàn thế giới bởi thương mại châu Âu và chủ nghĩa thuộc địa, đưa đến cho nông dân một "thực đơn" mở rộng các cây trồng sản lượng cao. Cơ khí hoá mang đến cho người nông dân khả năng mở rộng thiết kế, cấu trúc và quản lý các hệ sinh thái hơn là chỉ có sức người và sức kéo động vật. Cách mạng công nghiệp đồng hành với cách mạng khoa học, cũng như công nghệ nông nghiệp mới, làm tăng cường sản xuất nông nghiệp ngày càng quy mô hơn cùng với sự tăng dân số trên thế giới đã gây áp lực lớn đến các hệ sinh thái trên nhiều vùng của trái đất.

### Tác động của con người lên tài nguyên đất

Mặc dù đã có những tính toán lạc quan và những giả thuyết đầy thuyết phục nhưng thực tế loài người đang dồn ép các hệ sinh thái của trái đất đến giới hạn chịu đựng cuối cùng. Không những các hoạt động của con người đã làm tăng khí cacbonic và nhiều chất khác thải vào trong khí quyển gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến khí hậu toàn cầu, mà những hành động khác của con người ngày nay đã gây ra những hiểm họa to lớn không lường trước được cho tương lai của nhân loại. Trong thế kỷ qua, diện tích đất canh tác trên toàn thế giới tăng 74%, diện tích đất đồng cỏ tăng 113%. Cũng trong thời gian đó, rừng và các thảm thực vật cây gỗ khác suy giảm 21%. Ước tính, trung bình hàng năm có khoảng 180.000 $km^2$ rừng nhiệt đới và đất rừng bị phát quang, một số là để làm nương rẫy, một số để phát triển đồng cỏ chăn nuôi, các trang trại trồng cây công nghiệp, cây ăn quả, khai thác

để lấy gỗ, v.v... Ngoài ra, ước tính hàng năm có 250.000 $km^2$ diện tích rừng bị khai thác để lấy củi, phục vụ cho việc nấu nướng và sưởi ấm.

Quy mô các hoạt động khai thác này ở các vùng địa lý khác nhau không như nhau: khai thác gỗ là hoạt động quan trọng ở vùng nhiệt đới châu Á, chăn nuôi gia súc phát triển mạnh ở vùng nhiệt đới châu Mỹ, trang trại, khai thác củi ở châu Phi. Một vấn đề nghiêm trọng khác đang nảy sinh ở những khu vực mà rừng nhiệt đới đang bị phá trụi để làm đồng cỏ chăn nuôi là người chủ đất thường được khuyến khích bằng các hình thức giảm nhẹ thuế, thừa nhận và trao quyền sở hữu đất ở những nơi rừng đã bị chặt phá. Nạn xói mòn, đất mất khả năng giữ nước, thiếu chất dinh dưỡng đã xảy ra cùng một lúc làm cho nhiều diện tích đất rừng mất năng suất và có chiều hướng thoái hoá nặng nề.

Cho đến nay đã có hơn 40% diện tích rừng nhiệt đới nguyên sinh bị hủy diệt. Tổ chức Nông lương của Liên hợp quốc (FAO) ước tính hàng năm mất đi khoảng 11 triệu ha đất trồng trên toàn thế giới. Đất nông nghiệp chuyển sang đất phi nông nghiệp - đô thị hóa, làm đường cao tốc, các khu công nghiệp, khai khoáng, v.v... chiếm khoảng một nửa số diện tích đó. Đất đai bị ô nhiễm, do rò rỉ hóa chất, bồi lắng thủy lợi, sử dụng không hợp lý chất diệt cỏ, hoặc do ô nhiễm khí quyển cũng làm suy thoái khoảng 2 triệu ha trong một năm. Sa mạc hóa khoảng 1,25 triệu ha đất trồng. Trong 40 năm qua trên thế giới đã mất đi khoảng 1/5 lớp đất màu ở các vùng nông nghiệp. Trung bình hàng năm có khoảng 6-7 triệu ha đất trồng trọt mất khả năng sản xuất do nạn xói mòn. Tình trạng thiếu nước, hóa mặn, chua phèn làm cho khoảng 15 triệu ha nữa giảm khả năng sản xuất nông nghiệp hàng năm.

## Tóm lược

*Khái niệm hệ sinh thái nhân* văn được sử dụng để nói tới hệ thống của mối tác động giữa hệ xã hội và hệ sinh thái, thông qua các dòng vật chất, năng lượng và thông tin, trong đó có sự kết hợp của một tập hợp phức tạp các nhân tố như kinh tế, xã hội, văn hoá, chính trị, tâm lý và các yếu tố sinh - vật lý của môi trường.

*Dòng vật chất* trong hệ sinh thái nhân văn ở quy mô toàn cầu, lấy từ hệ sinh thái khổng lồ của trái đất là *sinh quyển*. Khả năng của sinh quyển đối với các hoạt động của hệ xã hội bao gồm việc tăng dân số, tiến bộ khoa học kỹ thuật - công nghệ và phát triển kinh tế là nguồn tài nguyên đất đai, biển và tài nguyên đa dạng sinh học, cung cấp cơ sở vật chất - lương thực, thực phẩm cho con người.

Nếu theo sự tính toán lạc quan về khẩu phần thức ăn của con người trong điều kiện ăn chay hay ăn hỗn hợp và khả năng sản xuất nguồn thức ăn của sinh quyển thì có thể nuôi sống tối đa 140 tỷ người, tối thiểu 45 tỷ người, trung bình là 83 tỷ người.

Một số người giả định rằng, sinh quyển đang tiến vào thời kỳ thứ ba của lịch sử phát triển tiến hoá. Đó là kỷ nguyên của công nghệ mới, tổng hợp hoá học, thực hiện dưới sự điều khiển của con người. Cùng với sự tăng dân số, con số các nhà bác học cũng tăng lên và với tài năng của họ, người ta có thể đưa ra cách giải quyết vấn đề dinh dưỡng, khá năng đó còn to lớn hơn số người.

Sau thời kỳ săn bắt, hái lượm là thời kỳ tiền nông nghiệp (canh tác). Đặc điểm nổi bật nhất của thời kỳ này là con người đã bắt đầu thuần hóa cây trồng, vật nuôi, đảm bảo nguồn thức ăn cho chính mình.

Cách mạng công nghiệp đã tác động mạnh lên nông nghiệp trong những năm của thế kỷ thứ 18. Những cây trồng cao sản như lúa mỳ, ngô, lúa, khoai tây, khoai lang trước đây chỉ được trồng ở những vùng nhất định, nay đã được truyền bá rộng rãi trên toàn thế giới.

Cách mạng công nghiệp đồng hành với cách mạng khoa học, cũng như công nghệ nông nghiệp mới, làm tăng cường sản xuất nông nghiệp ngày càng quy mô hơn cùng với sự tăng dân số trên thế giới đã gây áp lực lớn đến các hệ sinh thái. Diện tích rừng ngày càng bị thu hẹp, đất đai bị ô nhiễm, do rò rỉ hóa chất, bồi lắng thủy lợi, sử dụng không hợp lý chất diệt cỏ, hoặc do ô nhiễm khí quyển, sa mạc hóa, xói mòn đất, tình trạng thiếu nước, hóa mặn, chua phèn làm cho nhiều vùng đất đai trên trái đất mất khả năng sản xuất nông nghiệp hàng năm.

Chương VI

# CON NGƯỜI VÀ TÀI NGUYÊN ĐA DẠNG SINH HỌC

Trên đây đã đề cập đến tài nguyên đất và sự suy thoái tài nguyên đất của sinh quyển dưới tác động của con người. Có hai dạng tài nguyên cơ bản: tài nguyên tái tạo bao gồm các tài nguyên sinh vật và tài nguyên không tái tạo như sắt, than đá, và các khoáng sản khác. Tuy nhiên, cũng có một số tài nguyên sinh vật không có khả năng tái tạo, khi bị tác động quá mức. Ví dụ như rừng khi bị chặt phá, đất bị xói mòn trơ sỏi đá làm cho rừng không phục hồi lại được. Trong nội dung phần này đề cập đến tài nguyên sinh vật - tài nguyên đa dạng sinh học và tác động của con người lên đa dạng sinh học.

## Khái quát về Công ước Đa dạng sinh học

Ngày 22/05/1992, các quốc gia trên thế giới đã thông qua một công ước toàn cầu về đa dạng sinh học (ĐDSH) tại Nairobi. Cũng năm đó, vào ngày 05/06/1992, Hội thảo về môi trường và phát triển của Liên hợp quốc tổ chức tại Rio de Janeiro, được coi như "cuộc họp thượng đỉnh của trái đất", đã công bố Công ước ĐDSH. Hơn 180 chính phủ ký vào công ước này, nhận trách nhiệm bảo tồn ĐDSH, sử dụng tài nguyên sinh học một cách bền vững và cùng chia sẻ công bằng lợi ích thu được từ đó. Khoảng 18 tháng sau, vào ngày 29/12/1993, Công ước có hiệu lực. Đây là lần đầu tiên mà đa dạng sinh học được xem xét một cách toàn diện mà cũng là lần đầu tiên đa dạng gen được đề cập một cách đặc biệt trong một hiệp định toàn cầu. Có thể tóm lược những vấn đề chính của công ước như sau:

***Chủ quyền quốc gia và mối quan tâm chung của loài người***

Đây là lần đầu tiên bảo tồn đa dạng sinh học được xem xét trong mối quan tâm chung của loài người. "Mối quan tâm chung" ở đây ý nói về một trách nhiệm chung, căn cứ vào tầm quan trọng to lớn của nó đối với cộng đồng quốc tế một cách tổng thể. Tuy nhiên, phần lớn đa dạng sinh học nằm ở những khu vực thuộc chủ quyền quốc gia. Vì vậy, chủ quyền tối cao là của các quốc gia đối với nguồn tài nguyên ĐDSH của họ; các quốc gia có quyền khai thác nguồn tài nguyên nước mình theo chính sách và pháp luật về môi trường của họ. Mặc dù thế, chủ quyền quốc gia sẽ được cân bằng lại do những nghĩa vụ xuất phát từ cả chủ quyền tối cao của mỗi nước và còn là mối quan tâm chung của cả cộng đồng quốc tế. Cho nên, các quốc gia có trách nhiệm bảo tồn và sử dụng đa dạng sinh học một cách bền vững.

***Bảo tồn và sử dụng bền vững***

Công ước nhấn mạnh các nghĩa vụ cần phải đạt được liên quan đến bảo tồn ĐDSH và sử dụng bền vững các thành phần của nó. Công ước đưa ra các nghĩa vụ để phát triển các chiến lược và kế hoạch quốc gia, thống nhất công tác bảo tồn và sử dụng bền vững ĐDSH vào những kế hoạch, chương trình, chính sách thích hợp cũng như quá trình hoạch định chính sách. Dựa vào kết quả nghiên cứu khoa học, xác định các thành phần quan trọng của ĐDSH và những vấn đề ưu tiên cần có các biện pháp bảo tồn đặc biệt hay sử dụng bền vững. Quan trắc và xác định các tiến trình, hoạt động có thể tác động bất lợi đến bảo tồn và sử dụng bền vững ĐDSH.

Vấn đề bảo tồn *nguyên vị* được nhấn mạnh, và có các biện pháp thiết lập hệ thống các khu bảo tồn, phục hồi các hệ sinh thái đang bị suy thoái, phục hồi các loài đang bị đe dọa, bảo vệ các nơi cư trú, duy trì quần thể các loài còn sống sót trong môi trường tự nhiên. Tuy nhiên, cũng cần quan tâm đến biện pháp bảo tồn *chuyển vị*, để bổ sung cho bảo tồn nguyên vị.

Công ước cũng xác định vai trò của các cộng đồng bản địa và tầm quan trong của tri thức bản địa trong công tác bảo tồn cũng như

sử dụng bền vững tài nguyên ĐDSH và các yêu cầu nghiên cứu, đào tạo, giáo dục, nâng cao kiến thức cho cộng đồng để có thể sử dụng công nghệ, đánh giá tác động và những biện pháp ngẫu nhiên trong trường hợp khẩn cấp cũng như hỗ trợ hoạch định chính sách quốc gia. Những nghĩa vụ trên có 4 điểm chính:

- Thứ nhất, công ước đưa ra sự khác biệt nhưng không hề mâu thuẫn giữa bảo tồn và sử dụng bền vững. Mặc dù thuật ngữ bảo tồn còn có phần chưa sáng rõ nhưng công ước đã thừa nhận suy nghĩ về bảo tồn hiện đại. Công ước không chỉ thừa nhận một cách nhất quán rằng sử dụng bền vững đóng vai trò tiên quyết trong sự bảo tồn ĐDSH, mà còn chấp nhận yêu cầu chăm sóc và xử lý đặc biệt đối với một số thành phần nhất định của chúng. Vì vậy, các điều khoản bảo tồn và sử dụng bền vững phản ảnh toàn bộ phương pháp cần thiết để thực hiện mục đích của Công ước.

- Thứ hai, các nghĩa vụ thường liên quan đến các nguồn tài nguyên sinh học cụ thể chứ không phải là sự đa dạng chung chung. Bảo tồn ĐDSH trên trái đất chỉ có thể đạt được khi thực hiện thành công hàng loạt những nghĩa vụ toàn diện về các mức độ khác nhau: gen, loài và hệ sinh thái. Việc tiếp cận toàn diện này, dựa vào bản chất của ĐDSH làm cho công ước trở nên quan trọng đối với tất cả các quốc gia, không chỉ với các quốc gia giàu ĐDSH mà tất cả các nguồn tài nguyên sinh học trên trái đất.

- Thứ ba, các nghĩa vụ của công ước có liên quan đến bảo tồn và sử dụng bền vững có ảnh hưởng xa hơn khi được xem xét một cách thuần túy mà không định lượng. Như quan điểm trong đề cương cho rằng định lượng sẽ làm giảm hiệu quả của các điều khoản, mà quan trọng hơn định lượng là khả năng và sự quyết tâm đóng vai trò thiết yếu trong quá trình thực hiện các yêu cầu đặt ra.

- Thứ tư, tập trung vào hành động quốc gia mà đã được đề cập đến. Các nỗ lực hướng tới việc thiết lập các cơ chế quốc tế để xác định ưu tiên của những nước phát triển muốn gây ảnh hưởng hoặc bức chế hành động đối với các nguồn tài nguyên sinh vật dưới quyền hạn

của các nước đang phát triển đều bị bác bỏ. Các công cụ như các danh sách toàn cầu bị bác bỏ do chúng được xem như các công cụ đối với các ưu tiên quốc gia và có tác động mang tính toàn cầu tới cả bảo tồn nói chung và bảo vệ các khu đặc biệt và các loài nói riêng. Cuối cùng từ "toàn cầu" bị xóa bỏ khỏi tất cả các phần của Công ước.

Một số quan điểm nhấn mạnh các ưu tiên quốc gia: Thứ nhất, vì ở cấp quốc gia ĐDSH mới có thể được bảo tồn và quản lý một cách hiệu quả. Thứ hai, các nước muốn xác lập những ưu tiên ở cấp quốc gia hơn là cấp toàn cầu. Thứ ba, bảo tồn ĐDSH và sử dụng bền vững là vấn đề phức tạp và nhiều mặt, mà nhiệm vụ chính xác chỉ có thể được xác định và thực hiện ở cấp quốc gia hay thậm chí ở cấp địa phương.

***Vấn đề tiếp cận***

Những vấn đề có liên quan đến tiếp cận, gồm ba dạng chính: tiếp cận các nguồn gen, đây chính là mơ ước và được xem là chủ đề quản lý quốc gia; tiếp cận với những công nghệ thích hợp, đặc biệt là công nghệ sinh học và tiếp cận với các quốc gia cung cấp lợi nhuận cơ bản có được do sử dụng các vật liệu gen trong quá trình phát triển công nghệ sinh học.

Công ước chấp thuận các chính quyền có quyền xác định việc tiếp cận nguồn tài nguyên di truyền phù hợp với chính thể và luật pháp quốc gia. Đó cũng là cơ sở thực tế: kiểm soát việc tiếp cận các nguồn gen để các nước đang phát triển có cơ hội đàm phán về những điều khoản cùng có lợi đối với việc phân chia lợi ích một cách công bằng và hợp lý.

Những tiến bộ về công nghệ sinh học đã làm tăng mối quan tâm đến giá trị của các nguồn gen trong khi mà các nước công nghiệp mở rộng bản quyền bảo vệ sở hữu trí tuệ bao gồm cả bản quyền đối với toàn bộ sinh vật vốn đã có bản quyền. Hệ thống sở hữu này là phần thưởng cho sáng kiến của loài người nhưng đã bỏ qua bàn tay của "tạo hóa" và cũng không cân nhắc đến những đóng góp một cách không chính thức của người dân bản xứ trong việc duy trì và phát

triển đa dạng di truyền qua các năm tháng trồng trọt và chăn nuôi. Một vấn đề nữa của công ước là yêu cầu có sự đóng góp từ người sử dụng chất liệu di truyền đối với quỹ quốc tế về bảo tồn ĐDSH và sử dụng bền vững. Theo như định hướng quốc gia của Công ước,... yêu cầu tiếp cận kết quả và lợi ích phải được đưa ra ở cấp độ song phương, để các bên cung cấp chất liệu di truyền có được sự công bằng và hợp lý khi chia sẻ lợi ích. Tuy nhiên, để thực hiện các điều khoản một cách hiệu quả không dễ dàng, như việc nhận dạng chất liệu những gì bắt nguồn từ lợi ích không phải là vấn đề đơn giản, đặc biệt có thể một thập kỷ hoặc hơn nữa trước khi những lợi ích được nhận thấy cũng như sử dụng các chất liệu di truyền có thể được tập hợp từ nhiều nguồn tài nguyên khác nhau. Thậm chí có nhiều khó khăn để có được thỏa hiệp chấp thuận các vấn đề lớn về tiếp cận và chuyển giao công nghệ bao gồm cả công nghệ sinh học.

*Quỹ hỗ trợ*

Hội nghị đại biểu các bên đã quyết định thành lập một cơ chế tài chính dưới sự tài trợ của các nước phát triển để thúc đẩy hoạt động của các nước đang phát triển. Việc thống nhất một cách chính xác về chi phí phải được tiến hành song phương giữa các nước thành viên thuộc các nước đang phát triển và tổ chức được lựa chọn để quản lý và điều hành cơ chế tài chính. Hội thảo giữa các bên xác định lượng tài chính cần thiết theo định kỳ và việc đóng góp cần phải tính đến những nhu cầu dự phòng, thỏa đáng và kịp thời của các quỹ hỗ trợ để đáp ứng các điều khoản của công ước.

*Thực hiện*

Như đã đề cập ở trên, các vấn đề chính đều được thực hiện ở cấp quốc gia. Thành công của hành động quốc gia nhìn từ góc độ toàn cầu phụ thuộc vào sự sẵn sàng của các các nước phát triển và đang phát triển hoàn thành các nghĩa vụ của họ. Ở mức độ quốc tế, bộ máy giúp cho Công ước chỉ đạo và hỗ trợ việc tiến hành thực hiện các điều khoản cần phải đạt được ở tư thế sẵn sàng, bộ phận tư vấn về khoa học kỹ thuật và công nghệ đóng vai trò mấu chốt.

Cơ chế tài chính cũng ở tư thế sẵn sàng. Vấn đề cấp bách là chuẩn bị các tiêu chuẩn một cách chi tiết và đường lối chỉ đạo để lựa chon việc tiếp cận và sử dụng các nguồn tài chính.

Tranh thủ kỹ năng sẵn có dựa vào hoạt động đang hiện hành là rất quan trọng. Việc khai thác kiến thức và kỹ năng của một số các tổ chức chính phủ và phi chính phủ quốc tế đã làm việc về ĐDSH trong nhiều thập kỷ qua là rất cần thiết. UNEP, FAO, UNESCO, IUCN, WRI cùng các tổ chức quốc tế khác có cùng một phạm vi tập trung có thể đóng góp rất nhiều. Cuối cùng, ở các cấp độ quốc gia, quốc tế, các tổ chức chính phủ và phi chính phủ đóng vai trò quan trọng trong việc thực hiện Công ước.

### Đa dạng sinh học

Đa dạng sinh học là sự giàu có, phong phú các nguồn gen, các loài và các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất, là tài nguyên tái tạo, đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển tiến hoá của sinh giới và đặc biệt là đối với đời sống của con người. Công ước ĐDSH ghi nhận giá trị kinh tế, xã hội, văn hoá, giáo dục, mỹ học, giải trí, sinh thái và môi trường, và cũng nhấn mạnh vai trò của nó đối với sự sống của con người hiện tại và tương lai. ĐDSH không chỉ cung cấp các nguyên liệu cho việc cải thiện các sản phẩm nông nghiệp, công nghiệp và y dược, cải thiện các điều kiện sinh thái, điều hoà khí hậu, mà nó cũng là nguyên liệu cho quá trình tiến hoá sinh học. Và ngày nay, bảo tồn đa dạng sinh học đang trở thành một vấn đề chính trị liên quan đến toàn xã hội, chứ không phải chỉ là công việc của những người làm công tác bảo tồn.

Vấn đề ĐDSH trọng tâm hiện nay là điều tra, nghiên cứu, xem xét để nhận biết ngày càng đầy đủ hơn sự phong phú và đa dạng các nguồn gen, các loài và các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất, giá trị của nó đối với cuộc sống của con người, thấu hiểu hơn tình trạng mất đa dạng sinh học đang ngày càng gia tăng, sử dụng công nghệ sinh học, công nghệ gen mà con người đang ngày càng làm giàu thêm ĐDSH, mà sự hiểu biết đó hiện nay đang còn quá ít ỏi. Đặc biệt ở vùng nhiệt

đới trong đó có Việt Nam, nơi chứa đựng phần lớn ĐDSH của hành tinh chúng ta và cũng là nơi dân số đang tăng nhanh, tác động mạnh mẽ vào ĐDSH. Hiểu biết về ĐDSH là rất cần thiết để trên cơ sở đó đề ra các giải pháp thích hợp cho việc bảo tồn và phát triển bền vững. ĐDSH được xem xét ở 3 mức độ: đa dạng gen, đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái:

***Đa dạng gen***

Công ước Đa dạng sinh học được xác nhận là lần đầu tiên xem xét một cách toàn diện mà cũng là lần đầu tiên *đa dạng gen* được đề cập một cách đặc biệt trong một hiệp định toàn cầu. Trong nông nghiệp, đối với cây trồng, đa dạng gen bao gồm tất cả các giống cây trồng cổ truyền không sử dụng nữa, các giống hiện đại đang gieo trồng, các giống cải tiến, các giống và dòng thuần chủng, các dòng lai, các giống hoang dại có họ hàng xa, gần với các giống đang gieo trồng và các đột biến có giá trị về hình thái hoặc đặc tính nông sinh học quí khác. Để hiểu được sự đa dạng gen trước hết chúng ta tìm hiểu Gen là gì?

*Khái niệm về gen*

Năm 1909, W. Johannsen đã đưa ra khái niệm về *"gen"* như một đơn vị di truyền tách biệt, được phát hiện trong thí nghiệm phân tích lai của G. Mendel. Theo Johannsen thì *"nhiều tính trạng của cơ thể được xác định bởi những mầm mống đặc biệt, tách biệt và độc lập, nói ngắn gọn hơn là bởi những cái mà chúng ta gọi là gen"*. Quan niệm đó về gen tồn tại suốt cả giai đoạn phát triển của di truyền học kinh điển. Từ đó đến nay bản chất của gen là vấn đề trung tâm của di truyền học, nó luôn luôn phản ánh ở dạng cô đọng nhất, mức độ phát triển, những thành tựu và những vấn đề chưa giải quyết được của di truyền học. Trong khoảng thời gian đó, không những người ta đã tìm ra cơ sở vật chất của gen, mà chính bản thân gen - một đoạn của phân tử ADN đã trở thành đối tượng và phương tiện kỳ diệu của kỹ thuật di truyền và công nghệ sinh học. Người ta đã giải được cấu trúc sơ cấp của hàng ngàn gen, đã làm sáng tỏ những đặc điểm cơ bản và tính đa dạng

trong cấu tạo của chúng ở các đối tượng khác nhau. Tất cả những thông tin này hiện được gìn giữ ở dạng cơ sở dữ liệu trong máy vi tính và đang được các nhà khoa học toàn thế giới thường xuyên sử dụng và bổ sung.

Có thể nói khái niệm về gen đã trải qua bốn giai đoạn phát triển chính:

- Thời Mendel (1865), gen được hiểu như yếu tố bên trong, quyết định sự hình thành và phát triển một tính trạng bên ngoài. Còn về cách vận động thì gen vận động từ thế hệ này sang thế hệ kia theo quy luật vận động của nhiễm sắc thể trong giảm phân, mặc dù khi đó người ta chưa biết nhiễm sắc thể và giảm phân là gì. Vì vậy, có thể nói mỗi gen Mendel là một nhiễm sắc thể.

- Trường phái Morgan (1926) cho rằng: không phải một gen mà nhiều gen cùng nằm trên một nhiễm sắc thể và là các đơn vị không thể chia nhỏ hơn được nữa. Các đơn vị đó là:

a. Đơn vị đột biến, nghĩa là gen bị biến đổi như một tổng thể hoàn chỉnh;

b. Đơn vị tái tổ hợp, nghĩa là trao đổi chéo không bao giờ diễn ra ở bên trong gen, mà chỉ có thể diễn ra giữa các gen;

c. Đơn vị chức năng, nghĩa là tất cả các đột biến của một gen cùng làm biến đổi một chức năng di truyền, điều này thể hiện ở chỗ hai thể đột biến khác nhau nếu đem lai với nhau thì không thể cho kiểu bình thường mà cho kiểu đột biến.

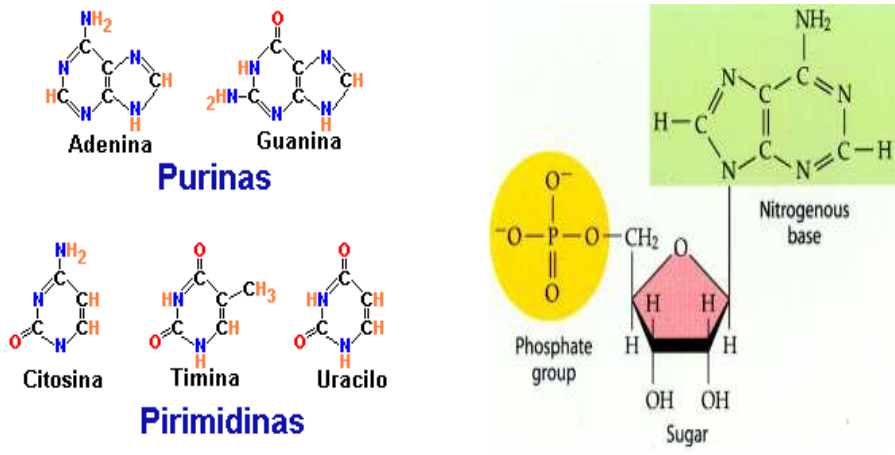
- Giả thuyết "một gen - một enzym" của G. Beadle và E. Tatum (1940): dựa trên những kết quả nghiên cứu đột biến khuyết dưỡng ở Neurosporal (đột biến làm mất khả năng tổng hợp một chất trao đổi nào đó cần thiết cho sự tồn tại và phát triển của tế bào). Các tác giả cho rằng mỗi gen quyết định sự tồn tại và hoạt tính của một enzym.

- Vậy cuối cùng gen là gì? Hiện nay, người ta đã khẳng định được gen là đoạn ADN có chiều dài đủ lớn để có thể xác định được một chức năng nào đó. Chức năng sơ cấp của gen được xác định bởi một sợi polypeptid, không nhất thiết là cả một enzym (có khi nhiều polypeptid). Các gen nằm trên nhiễm sắc thể ở trong nhân tế bào và

xếp thành hàng trên mỗi nhiễm sắc thể. Mỗi gen chiếm một vị trí xác định trên nhiễm sắc thể, gọi là locut. Mỗi nhiễm sắc thể chỉ mang một sợi ADN dài, mảnh và liên tục. Sợi ADN (axit deoxiribonucleoic) được cấu thành bởi hai mạch polynucleotit xoắn lại với nhau. Các nucleotit mang nhóm photphat ở cacbon 5′ có tầm quan trọng đặc biệt đối với cấu trúc và chức năng của ADN.

*Cấu trúc hoá học của gen*

Mỗi nucleotit có khối lượng phân tử trung bình 300 đơn vị cacbon với 3 thành phần chủ yếu là: đường deoxiriboz, axit phosphoric và bazơ nitric được cấu thành từ các nguyên tố: cacbon (C), hydro (H), oxy (O), nitơ (N) và phospho (P). Bốn loại nucleptit chính cấu tạo nên phân tử ADN là adenin (A), guanin (G), cytozin (C) và thymin (T). Các bazơ đính với đường bentose băng mối liên kết đồng hoá trị giữa cacbon 1′ của đường và nitơ.

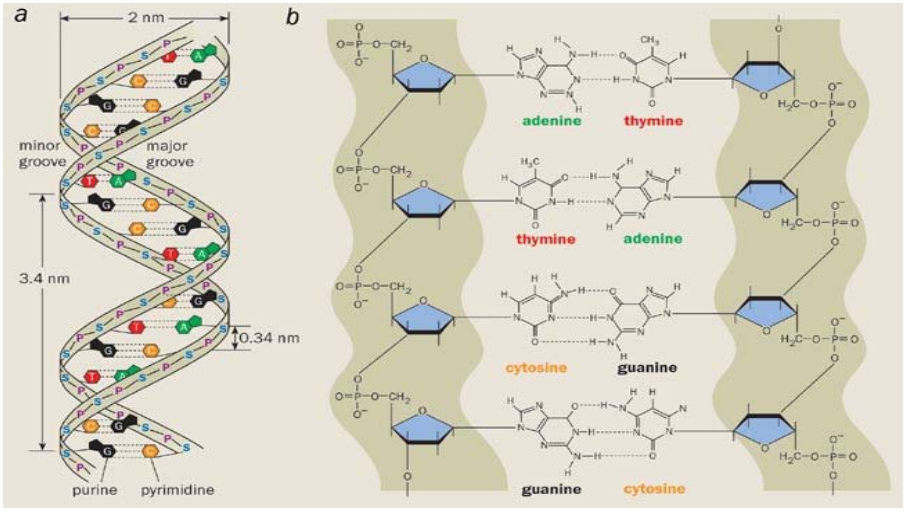



**Hình 15. Sơ đồ cấu trúc một nucleotit và các loại bazơ nitric**

Các nucleotit trong ADN nối với nhau qua các nhóm phosphat và pentose tạo thành bộ khung gồm hai nhóm này luân phiên nhau. Các nucleotit này liên kết với nhau theo nguyên tắc bổ sung: Adenin (A) của mạch đơn này được bổ sung bởi Thymin (T) của mạch đơn kia bằng hai liên kết hydro. Guanin (G) của mạch đơn này được liên kết bổ sung bởi Cytozin (C) của mạch đơn kia liên kết 3 liên kết hydro.

Trong phân tử ADN, các nucleotit trên một mạch đơn liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị, hay cũng gọi là liên kết phosphodieste giữa đường của nucleotit này với axit phosphoric của nucleotit bên cạnh. Liên kết này rất bền vững, giữ cho mạch đơn có cấu trúc ổn định trong quá trình nhân đôi và sao mã, còn các nucleotit trên hai mạch đơn liên kết với nhau bằng liên kết hydro. Liên kết hydro là liên kết giữa các bazow nitric của 2 mạch đơn trong quá trình sao mã. Do số lượng thành phần và trình tự sắp xếp các nucleotit trong chuỗi polynucleotit của mỗi ADN khác nhau sẽ tạo ra các ADN khác nhau, đặc trưng cho mỗi loài.

*Cấu trúc không gian của phân tử ADN*




**Hình 16. Sơ đồ cấu trúc không gian của ADN**

Từ những hiểu biết về thành phần hóa học của ADN, những thông tin về nghiên cứu nhiễu xạ tia X của ADN, về khoảng cách của các nguyên tử liên kết với nhau trong phân tử, các góc giữa các liên kết và kích thước nguyên tử, J.Watson và F. Cric, năm 1953 đã đưa ra cấu trúc không gian của phân tử ADN.

Theo 2 ông, ADN là một chuỗi xoắn kép gồm 2 mạch polynucleoit xoắn đều quanh một trục (ảo) theo chiều từ trái sang phải như một cái thang dây xoắn mà hai tay thang là các phân tử đường và axit

phosphoric sắp xếp xen kẽ nhau, còn mỗi bậc thang là một bazơ nitric đứng đối diện nhau và liên kết với nhau bằng liên kết hydro. Các cặp nucleotit liên kết với nhau theo nguyên tắc bổ sung, vì vậy nếu ta biết được trình tự sắp xếp của nucleotit trong mạch đơn này thì có thể suy ra trình tự sắp xếp của các nucleotit trên mạch kia.

*Đặc tính của gen*

Hiện nay, người ta đã công nhận hai đặc tính hết sức quan trọng của phân tử ADN, đó là cơ chế tự nhân đôi và khả năng tổng hợp ARN của ADN.

Gen thể hiện hiệu quả của mình thông qua sản phẩm trực tiếp do chúng sinh ra đó là ARN (*axít ribonucleic).* Thành phần hóa học của ARN giống ADN, chỉ khác ở chỗ trong ARN *thymin* bị thay thế bởi *uracil*. Phân tử ARN của một số gen có thể tham gia trực tiếp vào quá trình trao đổi chất của cơ thể. Tuy nhiên, phần lớn ARN được dùng làm khuôn mẫu và vận chuyển axit amin trong quá trình tổng hợp protein. Protein là các chuỗi bao gồm các đơn vị nhỏ axít amin, và trình tự các bazơ trong ARN quyết định trình tự các axít amin trong protein theo quy luật của mã di truyền. Trình tự của các axít amin trong protein quyết định vai trò của protein là tham gia vào thành phần cấu trúc của cơ thể hay trở thành enzym xúc tác cho một phản ứng nào đó. Như vậy, những biến đổi trong ADN có thể dẫn tới những biến đổi trong cấu trúc của cơ thể hoặc những biến đổi trong các phản ứng hóa học của cơ thể.

*Học thuyết khuôn mẫu*

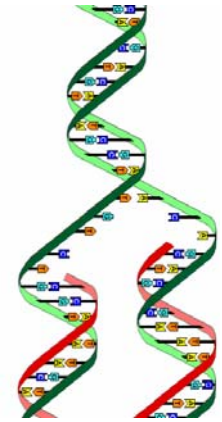
Nếu ADN là vật liệu di truyền, nó phải chứa thông tin cần thiết để sao chép và kiểm soát cấu trúc hoạt động của tế bào. Mô hình của J. Watson & F. Cric thỏa mãn ngay yêu cầu này. Vì ADN của mọi sinh vật đều là chất trùng phân từ 4 loại nucleotit nên sự khác biệt chính giữa các ADN ngoài tổng số nucleotit là trình tự sắp xếp của các nucleotit. Vấn đề cơ bản được đặt ra là nếu cung cấp đủ 4 loại nucleotit, cái gì làm cho cơ chế sinh hóa hoạt động, nghĩa là kết hợp

những nucleotit với nhau theo đúng trình tự và số lượng đặc trưng của ADN đã có trong tế bào.

J. Watson & F. Cric cho rằng, nếu 2 sợi của ADN được tách ra bằng cách làm gãy các liên kết hydro giữa các cặp bazơ, mỗi sợi được cung cấp tất cả các thông tin cần thiết để tổng hợp một sợi mới giống hệt như sợi được tách ra. Vì trình tự của các nucleotit trên một sợi sẽ quy định trình tự của các nucleotit trên sợi bổ sung. Như vậy, tách rời 2 phân tử ADN và dùng mỗi sợi làm khuôn mẫu tổng hợp ra một sợi mới sẽ dẫn đến kết quả tạo ra hai phân tử sợi đôi giống hệt phân tử ban đầu.

*Cơ chế tự nhân đôi*

ADN nhân đôi chủ yếu trong nhân tế bào, tại các nhiễm sắc thể ở kỳ trung gian giữa hai lần phân bào (tức là lúc nhiễm sắc thể con duỗi ra). Khi bước vào quá trình tự nhân đôi, dưới tác động của enzim ADN-Polymeraza, chuỗi xoắn kép của ADN duỗi ra, hai mạch đơn của chúng tách nhau xa dần. Mỗi nucleotit trên mỗi mạch đơn sẽ liên kết với một nucleotit tự do trong môi trường nội bào tạo thành hai mạch polynucleotit theo nguyên tắc bổ sung.



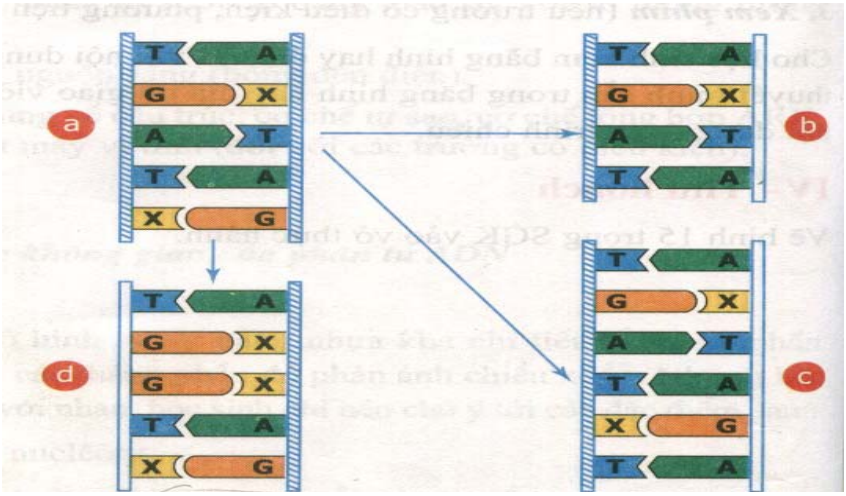
**Hình 17. Cơ chế tự nhân đôi của ADN**

Sau đó, chúng xoắn lại với nhau, tạo thành 2 ADN con. Chính điều này đảm bảo cho tính chất bảo thủ di truyền một cách kỳ lạ của

sinh vật. Trong mỗi phân tử ADN con thì có 1 mạch polynucleotit của ADN mẹ (mạch cũ), còn mạch kia là mới được tổng hợp (nguyên tắc giữ lại một nửa).

Những tính trạng di truyền mới xuất hiện trong các cá thể bởi gen và nhiễm sắc thể biến dị, và bằng sinh sản hữu tính có thể phổ biến qua quần thể bởi sự tái tổ hợp. Ở người cũng như ruồi dấm, ước tính số lượng tái tổ hợp của các dạng khác nhau của mỗi một gen là rất lớn, có thể vượt quá số lượng nguyên tử trong vũ trụ. Đa dạng di truyền khác có thể được xác định ở mức độ cơ thể, bao gồm số lượng AND trên một tế bào, cấu trúc và số lượng nhiễm sắc thể. Những hình thái khác nhau của gen được biết đến như những allen, và những sự khác nhau đạt được là do sự đột biến

*Đột biến gen - nguồn gốc của đa dạng gen*




**Hình 18. Một số dạng đột biến gen**

a) ADN ban đầu, b) đột biến mất 1 cặp nucleotit,

c) thêm 1 cặp nucleotit, d) đảo 1 cặp nucleotit

Đột biến gen là những biến đổi đột ngột bên trong cấu trúc phân tử gen, liên quan đến một hay một số cặp nucleotit, xảy ra tại một điểm nào đó của phân tử AND, dẫn tới làm xuất hiện một đặc điểm mới trên cơ thể sinh vật. Đột biến gen do ảnh hưởng của các tác nhân vật lý, hóa học và của ngoại cảnh, hoặc do rối loạn sinh lý, sinh hoá

trong tế bào. Các nguyên nhân nói trên gây ra sự sao chép nhầm lẫn hoặc làm biến đổi trực tiếp cấu trúc gen. Đột biến gen là nguồn nguyên liệu chủ yếu của quá trình tiến hóa sinh học và là nguồn nguyên liệu cho chọn giống cây trồng và vi sinh vật. Cho đến nay trên thế giới đã có nhiều giống cây trồng có giá trị kinh tế cao, thu được bằng con đường gây đột biến như lúa mì, lúa, đậu, khoai tây, cà chua, v.v...

Nguyên nhân gây nên đột biến gen là do những rối loạn trong quá trình tự sao chép của phân tử ADN, hoặc làm đứt phân tử ADN, hoặc nối đoạn bị đứt vào ADN ở vị trí mới dưới ảnh hưởng phức tạp của môi trường trong và ngoài cơ thể.

Đột biến gen do tác nhân vật lý - các tia phóng xạ: tia X, tia gamma, tia anpha, tia bêta, chùm nơtron... gây kích thích và ion hóa các nguyên tử khi chúng xuyên qua các mô sống. Tia tử ngoại có bước sóng từ 1000-4000A, đặc biệt là bước sóng 2570A được ADN hấp thụ nhiều nhất. Sốc nhiệt do tăng hoặc giảm nhiệt độ môi trường đột ngột gây chấn thương bộ máy di truyền.

Đột biến do tác nhân hóa học - hydroxylamine ($NH_2OH$), acridin, 5-bromuracil, 2-aminopurin, axit nito... Ví dụ, khi dùng nồng độ tương đối thấp thì acridin có thể xen vào giữa các cặp bazo kế cận trên ADN, làm cho khoảng cách giữa 2 cặp này dài thêm ra, làm gấp đôi khoảng cách bình thường. Tùy thuộc vào vị trí mà phân tử acridin xen vào mà gây ra đột biến thêm hay mất 1 cặp bazo. Nếu nó nằm trên sợi khuôn thì bazo ngẫu nhiên sẽ được xen vào sợi đang tổng hợp ở vị trí đối diện với phân tử acridin khi chạc sao chép đi qua. Ở chu trình sao chép tiếp theo, 1 bazo bổ trợ sẽ kết cặp với bazo đã xen vào, kết quả là 1 cặp bazo được bổ sung vào ADN ở vị trí đó. Sự đột biến này còn gọi là đột biến xen.

Đa số đột biến gen là có hại vì chúng phá vỡ mối quan hệ hài hòa trong kiểu gen, trong nội bộ của cơ thể, giữa cơ thể và môi trường và hậu quả của nó tùy thuộc vào vị trí của nó ở trong gen, thường ở trạng thái lặn. Nếu đột biến gen xảy ra với các gen quy

định loại protein có vai trò quan trọng đối với cơ thể thì đột biến xảy ra có thể gây chết hoặc sống cũng không bình thường. Ví dụ, người bị bệnh di truyền về hemoglobin hồng cầu hình liềm HBs. Dạng bình thường là HBa do đột biến cấu trúc gen tạo nên dạng HBs. Hemoglobin của tế bào hồng cầu hình liềm bị khử oxy trở thành không hòa tan và hình thành những bó sợi hình ống quánh đặc. Những sợi này làm biến dạng hồng cầu, làm cho hồng cầu dễ vỡ và quan trọng là làm cho hồng cầu khó lưu thông trong mao mạch, khả năng vận chuyển oxy giảm đi có thể gây tắc mạch máu dẫn đến tử vong.

Tuy nhiên, cũng có nhiều đột biến gen là có lợi. Đột biến gen thường ở trạng thái lặn, chúng chỉ biểu hiện ra kiểu hình khi ở thể đồng hợp và trong điều kiện môi trường thích hợp. Cũng có một số đột biến trội, đóng vai trò quan trọng, là nguồn nguyên liệu cho chọn giống và tiến hóa. Các gen đột biến ở trạng thái alen lặn qua quá trình giảm phân đi vào giao tử và được tổ hợp lại trong quá trình thụ tinh, tạo thành kiểu gen đồng hợp tử lặn rồi biểu hiện ra thành kiểu hình đột biến. Từ 1 gen sẽ bị đột biến thành nhiều alen khác nhau. Các alen này thông qua quá trình giảm phân thụ tinh nhờ phân ly độc lập, tổ hợp tự do tạo nên các kiểu gen khác nhau rồi biểu hiện thành các kiểu hình khác nhau, làm phong phú thêm nguồn nguyên liệu cho chọn giống và tiến hóa.

*Công nghệ cấy ghép gen*

Trước đây, người ta gây đột biến hàng loạt bằng các tác nhân vật lý, hoá học rồi mới chọn lọc các tính trạng tốt (thường rất hiếm hoi), trải qua một giai đoạn nhân giống sau đó mới đưa vào sử dụng đại trà nên tốn nhiều thời gian. Công nghệ gen ngày nay cho phép tạo ra một cách nhanh chóng và chủ động các tính trạng tốt của sinh vật thông qua việc cấy ghép gen trực tiếp hoặc thông qua thể truyền. Công việc này đòi hỏi kỹ thuật cao nhưng lại tốn ít thời gian và rất chủ động để có thể tạo được các tính trạng như mong muốn.

- Cấy ghép gen qua thể truyền là việc chuyển một đoạn ADN chứa gen mong muốn từ tế bào cho sang tế bào nhận bằng cách dùng plasmit làm thể truyền. Plasmit là những cấu trúc chứa ADN dạng vòng trong tế bào chất của vi khuẩn. AND của plasmit tự nhân đôi độc lập với ADN của NST.

- Chuyển gen trực tiếp: Có nhiều phương pháp chuyển gen trực tiếp như sử dụng lyposome, qua ống phấn ở thực vật, vi tiêm. Sử dụng tốc độ cao của vi đạn đạo mang ADN xuyên vào trong tế bào để đưa gen vào tế bào thực vật là phương pháp mới. Phương pháp vi tiêm có thể thực hiện dễ dàng đối với các tế bào trần. Dùng silicon carbide cũng là phương pháp mới, đơn giản, ít tốn kém và cho hiệu quả cao.

- Công nghệ chuyển gen ở động vật, vi tiêm là phương pháp thông dụng hơn cả. ADN được bơm thẳng vào hợp tử ở giai đoạn nhân non (pronucleus). Phương pháp sử dụng vector là virus. Phương pháp sử dụng tế bào cuống phôi: người ta lấy tế bào có khả năng phân chia mạnh trong phôi, thực hiện biến nạp rồi cấy trở lại vào phôi. Phương pháp dùng tinh trùng như vector mang gen, nếu bơm ADN vào tinh trùng thì tinh trùng có thể đưa ADN vào tế bào trứng dễ dàng khi thụ tinh.

Công nghệ gen cho phép sản xuất các chất tự nhiên hoặc tổng hợp mà con người không thể sản xuất được bằng các kỹ thuật dược cổ điển, cho phép tạo ra những vacxin chống virus hiệu quả, gen trị liệu được thực hiện bằng cách đưa gen lành vào trong tế bào. Gen lành sẽ phiên mã và dịch mã, tổng hợp nên các protein bị thiếu hoặc cung cấp protein có vai trò điều trị bệnh.

Công nghệ gen đã đạt được bước tiến quan trọng khi bản đồ gen ở người đã được các nhà khoa học giải mã và công bố vào ngày 17/5/2006. Các nhà khoa học đã xác định được 3.141 gen và những khuyết tật có liên quan tới hơn 350 loại bệnh, trong đó có ung thư, bệnh Alzêimer, Parkinson, Cholesterol cao, chậm phát triển tinh thần và rối loạn hệ thần kinh.

*Ý nghĩa của đa dạng gen*

Đa dạng gen là cơ sở của đa dạng sinh học, là chìa khoá thành công của nông nghiệp hiện đại. Qua thời gian rất dài, các đặc điểm tốt của các loài thực vật, động vật nuôi khác nhau đã được con người sử dụng trong công tác chọn giống. Mục đích chính của công tác chọn giống là để tạo ra và phát triển các giống mới có năng suất cao, thích ứng với các điều kiện khí hậu đặc thù, chống chịu lại sâu hại và các bệnh địa phương của các hệ sinh thái nông nghiệp. Tính đa dạng này, vì thế, đã và đang là nguồn cung cấp vật liệu cho mọi chương trình chọn tạo và cải tiến giống của một nền nông nghiệp bền vững và vì sự an toàn lương thực và thực phẩm. Sự đa dạng cây trồng tăng theo thời gian và ngày càng nhiều các giống mới được giới thiệu, thích nghi được với các điều kiện sinh thái khác nhau. Đa dạng gen của các cây trồng và các cây hoang dại có họ hàng gần gũi là một kho chứa vật liệu di truyền khổng lồ *(bất cứ loại vật liệu nào trong các động, thực vật, vi sinh vật hay các thực thể khác có chứa các đơn vị có chức năng di truyền)*, đóng góp vào việc lai giống có giá trị trong nông nghiệp truyền thống và lai tạo giống mới có giá trị kinh tế cao. Trong các chương trình gây giống cây trồng, các nguồn gen *(là vật liệu di truyền mang giá trị thực tế hay tiềm năng)* quý hiếm từ các loài hoang dại được sử dụng đã làm tăng sức chống chịu với các loài sâu bệnh và bệnh tật cho các cây trồng.

Các nguồn gen từ các vi sinh vật cũng rất quan trọng. Chúng được sử dụng không chỉ làm tăng năng suất cây trồng mà còn sử dụng để cung cấp các thuốc chữa bệnh và các sản phẩm công nghiệp khác như: axit hữu cơ, vitamin, thuốc kháng sinh và các chất bảo quản thực phẩm.

Tuy nhiên, các hình thức canh tác nông nghiệp hiện đại, chuyên hoá dựa trên các cây trồng, vật nuôi đồng nhất đang làm cho đa dạng gen bị xói mòn. Ở Hy Lạp, trong 40 năm qua, cây lúa mì có sản lượng cao đã làm mất đi 95% các giống cây lúa mì địa phương. Sự đồng nhất về gen trong cây trồng là nguyên nhân của các vụ mất mùa. Ở Indonexia, trong thời gian 3 năm 1974-1977, hơn 3 triệu tấn lúa gạo

đã bị tiêu huỷ bởi virus Grassy Stunt. Năm 1984, các bệnh vi khuẩn ở Florida Mỹ đã phá huỷ 18 triệu cây cam quýt trong 135 vườn cây ăn quả. Đa dạng gen của các giống cây trồng lương thực cũng đang bị xói mòn bởi sự phá huỷ sinh cảnh của các loài thực vật hoang dại. Ví dụ, trước đây hơn một nửa các loài sắn hoang dại trên thế giới được tìm thấy ở Trung và Nam Mỹ. Con số này đã bị giảm xuống rất nhiều do các sinh cảnh của các loài sắn đã bị chuyển đổi thành đồng cỏ chăn nuôi và các cây sắn đã bị tiêu diệt vì nó được xem là độc hại cho các loài động vật ăn cỏ. Rất nhiều các giống khoai tây và cà chua hoang dại đang bị đe doạ và đang trở nên tuyệt chủng.

Đối với các loài động vật, rất nhiều các chương trình hỗ trợ đã bị thất bại bởi vì họ chỉ dựa vào nền nông nghiệp chuyên hoá với các loài nhập nội. Ví dụ, một số lượng lớn các gia súc (trâu, bò, cừu) ở Bắc Mỹ và châu Âu đã được gửi đến Nam Mỹ trong suốt những năm 1980 bởi các chương trình hỗ trợ phát triển, nhưng tỷ lệ tử vong của các gia súc này rất cao vì không phù hợp với điều kiện khí hậu, bệnh tật địa phương. Trong lúc đó việc lai giống các loài bò nhập với các giống bò địa phương đã mang lại tỷ lệ sống sót cao mà không làm giảm lượng sữa. Việc nhân giống các loài đã rất hiệu quả. Gần đây, rất nhiều quốc gia đã nhập khẩu các giống để có thêm các đặc tính di truyền có ích vào các nguồn gen địa phương.

*Bảo tồn nguồn gen*

Để có thể bảo tồn và sử dụng hiệu quả đa dạng sinh học nông, lâm nghiệp, trong đó tài nguyên di truyền thực vật là hạt nhân, năm 2001, Tổ chức Nông lương của Liên hợp quốc (FAO) đã thông qua Hiệp ước về Tài nguyên di truyền thực vật (TNDTTV). Mục tiêu của Hiệp ước này là bảo tồn và sử dụng bền vững TNDTTV; chia sẻ lợi ích công bằng và hợp lý từ sử dụng TNDTTV trong sự thống nhất hài hòa với Công ước Đa dạng sinh học trên cơ sở thừa nhận bản chất đặc biệt, là tất cả các quốc gia phụ thuộc lẫn nhau về TNDTTV. Điều đó có nghĩa là tất cả các quốc gia đều dựa vào cây trồng có nguồn gốc từ nơi nào đó cho lương thực và nền nông nghiệp của mình. Thành

tích chính của Hiệp ước là đề xuất được hệ thống tiếp cận và chia sẻ lợi ích đa phương.

Có hai tổ chức chuyên môn quốc tế về bảo tồn quỹ gen cây nông nghiệp là Viện Tài nguyên di truyền thực vật quốc tế (IPGRI), thành lập năm 1972, có chức năng tư vấn cho các nước, chủ yếu là các nước đang phát triển, và Uy hội Tài nguyên di truyền thực vật thành lập năm 1982, phục vụ mục tiêu lương nông của FAO, làm diễn đàn chung cho các nước, đàm phán tất cả các vấn đề liên quan đến đa dạng sinh học nông nghiệp, TNDTTV lương nông và các công nghệ sinh học liên quan.

Để làm cơ sở cho việc chon giống cây trồng, cho đến nay các nước tiên tiến đều có "tập đoàn giống" chuyên giữ giống để cung cấp cho các nhà chọn giống làm vật liệu ban đầu cho việc lai tạo.

Hiện nay, trên thế giới đã có 135 nước thành lập Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia. Ngân hàng gen cây trồng quốc tế đầu tiên do Nhóm tư vấn về nghiên cứu nông nghiệp quốc tế (CGIAR) của LHQ quản lý là Ngân hàng gen lúa quốc tế của Viện nghiên cứu lúa quốc tế (IRRI) tại Philippin, thành lập năm 1964. Sau Hội nghị Thượng đỉnh lần thứ nhất về môi trường họp năm 1972, nhiều ngân hàng gen cây trồng của các Viện nghiên cứu nông nghiệp quốc tế được thành lập. Đó là Ngân hàng gen ngô và lúa mỳ tại Trung tâm nghiên cứu quốc tế về ngô và lúa mỳ (CIMMYT), Mexico; Ngân hàng gen sắn tại Trung tâm nông nghiệp nhiệt đới (CIAT), Colombia; Ngân hàng gen khoai tây và khoai lang tại trung tâm khoai tây quốc tế (CIP), Peru; Ngân hàng lạc, kê và cao lương tại Viện quốc tế về cây màu nhiệt đới (ICRISAT), Ân Độ; Ngân hàng gen củ mỡ tại Viện Quốc tế về nông nghiệp nhiệt đới (IITA), Nigeria..

Các tập đoàn giống lớn nhất thế giới là tập đoàn giống lúa ở Viện Nghiên cứu lúa ở Philippin có 120.000 giống. Tập đoàn giống ngô quốc tế tại trung tâm nghiên cứu quốc tế về ngô và lúa mỳ (CIMMYT), Mexico hiện lưu giữ 10.000 giống. Viện nghiên cứu cây trồng Liên bang, Liên Xô cũ, đang lưu giữ 185.204 mẫu giống của 10.707 loài cây trồng. Ở Mỹ, ngân hàng gen cây trồng lớn nhất thế

giới hiện đang bảo tồn 494.200 giống của 19.007 loài thực vật. Trung Quốc và Ấn Độ, Vương quốc Anh cũng có ngân hàng gen cây trồng lớn vào hạng nhất thế giới: Trung Quốc đang bảo tồn 516.505 mẫu giống của 680 loài, Ấn Độ có 412.731 mẫu giống của 1.807 loài, Vương quốc Anh có 489.802 mẫu giống của 4.368 loài.

Cho đến nay, trên thế giới đang bảo tồn ngoại vi trên 6.000.000 nguồn gen cây nông nghiệp, trong đó 87% ở các Ngân hàng gen cấp quốc gia, 11.0% ở các Ngân hàng gen cấp quốc tế và 2.0% của các tổ chức phi chính phủ và tư nhân.

*Đa dạng các giống cây trồng nông nghiệp Việt Nam*

Việt Nam là một trong những cái nôi của nền văn minh nông nghiệp sớm; nghề trồng trọt đã xuất hiện từ khoảng 7000 năm về trước và cho đến nay vẫn đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Tổ tiên các cộng đồng đa dân tộc trên khắp đất nước ta, các ngư, tiều, canh, mục từ đời này qua đời khác đã không ngừng thuần dưỡng và chọn lọc từ các thực vật hoang dại để có những giống trồng phục vụ lợi ích đa dạng của mình.

Theo số liệu thống kê của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam cho đến tháng 6/1994, các cơ quan nghiên cứu tài nguyên di truyền cây trồng trong mạng lưới nông nghiệp đã thu nhập và bảo quản 19.910 mẫu giống, thuộc 57 loài cây trồng nông nghiệp, bao gồm cây lương thực và thực phẩm, cây ăn quả, cây công nghiệp, cây thức ăn gia súc và cây cải tạo đất.

Đối với cây lúa, cây lương thực chủ đạo, thì ngay từ khi mới thành lập (1989) đã lưu giữ được 1300 giống lúa. Đến năm 1999, việc lựa chọn và bảo quản đã được tăng cường và đẩy mạnh với gần 7.000 giống lúa địa phương được thu thập. Có khoảng 20,5% giống được xác định là lúa ở vùng thấp và 34,8% giống lúa vùng cao với 42,8% là lúa Indica và 46,8% là lúa Japonica; 53,9% là lúa tẻ và 33,9% là lúa nếp. Ngoài ra 2000 giống địa phương ở phía Nam đang được bảo tồn ở Viện Nghiên cứu lúa Đồng bằng sông Cửu Long (Nguyễn Thị Ngọc Huệ, 2008).

Chỉ riêng Đồng bằng sông Cửu Long có hơn 172 giống địa phương và giống mới đang trồng phổ biến, trong đó có 61 giống cho vùng nhiễm mặn tỉnh Kiên Giang (Huynh Quang Tín và Nguyễn Ngọc Đệ, 2004). Trong khuôn khổ chương trình sưu tập bảo tồn tài nguyên di truyền cây lúa của IRRI, Trường Đại học Cần Thơ đã sưu tập và lưu giữ được 995 mẫu giống thu thập từ nông dân ĐBSCL và 960 mẫu giống của nông dân ở các vùng đồi núi Việt Nam (Tín, H.Q., Xuan, V. T. 1996). Với các giống lúa địa phương dự đoán còn khoảng 30% mẫu giống có thể thu thập.

Sự đa dạng và giàu có về tài nguyên di truyền thực vật là cơ sở cho sự phát triển một nền nông nghiệp bền vững. Tuy nhiên, do sức ép của sự gia tăng dân số và sự thâm canh nông nghiệp không hợp lý, nguồn gen cây nông nghiệp đã và đang bị xói mòn với tốc độ nhanh. Nhiều loài cây đặc sản đang bị các giống mới năng suất cao nhưng nền di truyền hẹp thay thế, dẫn tới việc mất đi các giống địa phương tuy năng suất thấp nhưng phẩm chất cao, chống chịu với sâu bệnh và thích nghi bền vững với điều kiện môi trường địa phương. Hiện nay, có tới 80% số giống lúa gạo, 50% số giống ngô đậu, 20% số giống thực vật thân ống, 90% số giống chè và thực vật dạng sợi, 70% số giống cây ăn quả đã không tìm thấy ngoài sản xuất và tự nhiên.

Qua hoạt động của một số dự án đã thu được một số kết quả đáng kể. Các mô hình bảo tồn trên đồng ruộng của các hộ gia đình về lúa, khoai môn sọ, bao gồm 7 điểm thuộc 5 vùng sinh thái: vùng núi phía Bắc, vùng Châu thổ sông Hồng, vùng bán sơn địa Nho Quan, Ninh Bình, vùng Tây Nguyên, vùng Châu thổ sông Cửu Long, kết quả là đã không chỉ duy trì được các giống cây trồng cổ truyền có giá trị mà còn được phục hồi và phát triển. Ngoài các giống lúa, khoai, nhiều giống cây trồng khác như ngô, rau, đậu đỗ đang được phục tráng trong sản xuất với quy mô lớn đáp ứng nhu cầu tiêu dùng hàng ngày. Kiến thức bản địa liên quan đến báo tồn và phát triển TNDTTV cũng được quan tâm nghiên cứu và áp dụng (Hoàng Xuân Tý, Lê Trọng Cúc 1998, Nguyễn Thị Ngọc Huệ và cộng sự), 2002).

Ở một số các tập đoàn cây trồng khác cũng đã được khai thác bằng cách bình tuyển các giống và dòng ưu tú từ hàng ngàn giống địa phương, nhân giống và đưa vào sản xuất, bước đầu đã khai thác và sử dụng, phát huy hiệu quả bảo tồn tập đoàn. Các tập đoàn cây ngắn ngày khác dự đoán có thể còn tới 50%.

Các loài cây ăn quả nước ta rất phong phú, nhiều loài cây có nguồn gốc phát sinh Việt Nam. Nhiều loài cây không những rất phổ biến ở thị trường nội địa mà còn có giá trị xuất khẩu. Các giống cây cổ truyền khác, xuất xứ ở các địa phương, phân bố rải rác trong các hộ gia đình, hoặc sót lại ở các vùng xa xôi, hẻo lánh, dọc các vùng biên giới, trong các cộng đồng dân tộc ít người, đó là những cây trồng quí hiếm, có nguồn gen đa dạng. Tuy nhiên, cho đến nay chưa được điều tra, thu thập đầy đủ để bảo quản và nghiên cứu phát triển.

*Đa dạng loài*

Có lẽ thế giới của sự sống được chấp nhận rộng rãi là loài, vì vậy, đa dạng sinh học thường được sử dụng đồng nghĩa với đa dạng loài, mà chủ yếu là đề cập đến số lượng loài trên một vùng nào đó. Loài, nói chung là đối tượng tự nhiên nhất để xem xét tính đa dạng của sinh vật. Loài cũng là sự chú ý đầu tiên của cơ chế tiến hoá, cũng như sự tuyệt chủng của các sinh vật, là tác nhân có tính nguyên tắc trong việc điều khiển đa dạng sinh học trên hầu hết các sinh cảnh mà ở đó có thể xác định được. Loài là đơn vị cơ sở của bậc phân loại, có bộ mã di truyền ổn định, khó làm thay đổi bởi các tác nhân của môi trường tự nhiên hoặc lai với các loài khác. Có thể định nghĩa *"Loài là tập hợp những sinh vật được cách ly về mặt sinh học trong quá trình tiến hoá, giao phối tự do với nhau để cho thế hệ con cái hoàn toàn hữu thụ, cách ly với các loài khác bởi sự khó kết hợp với nhau về mặt sinh sản hữu tính".* Cho đến nay trên thế giới ước tính có khoảng 1,4 (1,7) triệu loài đã được mô tả. Trong đó có khoảng 750.000 loài côn trùng, 41.000 loài động vật có xương sống và 250.000 loài thực vật. Phần còn lại là các loài động vật không xương sống, nấm, tảo và vi sinh vật. Phần lớn các nhà phân loại học cho rằng những con số trên đây là chưa đầy đủ, trừ một số nhóm đã được nghiên cứu kỹ như động vật có xương sống

và thực vật có hoa. Nếu như tính tất cả các loài côn trùng thì con số đó có thể lên đến 5 triệu loài. Những nghiên cứu gần đây ở vùng rừng mưa nhiệt đới Amazon Peru và các vùng rừng mưa nhiệt đới khác trên thế giới thì thậm chí con số đó ước tính còn lên tới 30 triệu loài (Wilson, 1988).

Các nhà hệ thống học, phân loại học thường dựa trên cơ sở cấu trúc hình thái, chủ yếu là cơ quan sinh sản để định loại loài mới. Tuy nhiên, trong thiên nhiên còn tồn tại rất nhiều loài đồng hình, các loài này rất giống nhau về mặt hình thái, cấu trúc hay sinh lý nhưng lại khác nhau về mặt di truyền và không giao phối được với nhau. Điều này làm cho các nhà phân loại học gặp rất nhiều khó khăn khi họ định loại chỉ dựa trên cơ sở hình thái, mặc dù phương pháp này đã được sử dụng từ rất lâu và phần lớn số lượng các loài đã được xác định bằng phương pháp này. Cũng vì những khó khăn này mà một phần lớn các loài trên thế giới chưa định loại được. Hiện nay người ta đang dùng các phương pháp sinh học phân tử (nhiễm sắc thể, ADN, v.v...) để xác định các loài không xác định được bằng phương pháp hình thái.

Sự thay đổi đa dạng loài trước hết là do các quá trình biến động địa chất, cũng như thay đổi điều kiện khí hậu toàn cầu và các hiện tượng tự nhiên khác, hoặc tác động trực tiếp như phun lửa, động đất, sóng thần làm hủy diệt hàng loạt các loài, hoặc làm thay đổi gián tiếp điều kiện sinh thái nơi ở như thay đổi điều kiện khí hậu, đất đai, chế độ nước, v.v... Sự xác định đa dạng loài theo thời gian chỉ dựa vào các mẫu hóa thạch có được. Vì thế, cho đến nay cũng chưa khẳng định được một cách đầy đủ các kỷ nguyên trước đây có bao nhiêu loài, bao nhiêu loài đã bị hủy diệt.

Dựa vào các mẫu hóa thạch người ta cho rằng sự sống xuất hiện trên trái đất vào *cuối tiền Cambri* và *đầu Cambri*. Sự đa dạng của các sinh vật đa bào tăng lên một cách chậm chạp gần 3 tỷ năm bởi các sinh vật nhỏ và đơn giản rồi sau đó là các sinh vật bậc cao tăng lên mạnh mẽ. Số lượng các loài và các họ ngày càng tăng lên vào giữa *Cambri* và *Pleitoxen* và sau đó lại bị hủy diệt mạnh mẽ. Người ta ước

tính trong suốt thời kỳ *Phanerozoic (Paleozoic, Mesozoic và Cenozoic)* tốc độ hủy diệt là 9% trên một triệu năm, hay khoảng 5 năm lại có một loài bị mất (Raup 1987). Vào *Pleitoxen*, băng hà đã làm thay đổi mạnh điều kiện khí hậu của trái đất. Nhiều nhà địa chất và địa sinh học khẳng định rằng, rừng mưa nhiệt đới bị thu nhỏ và về lý thuyết thì vì thế mà làm cho số lượng loài bị suy giảm.

Nhìn về sự phân bố theo không gian thì đa dạng loài cao thường ở những vùng có khí hậu ấm áp và giảm dần nơi có điều kiện lạnh hơn; theo độ cao và vĩ độ. Trên đất liền đa dạng loài thường giàu hơn ở những nơi mưa nhiều hơn và nghèo hơn ở những nơi khô hạn. Đa dạng loài giàu có nhất là vùng nhiệt đới ẩm. Tuy nhiên, người ta vẫn chưa biết được một cách tường tận đa dạng loài trong tất cả các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất. Nguyên nhân là do giao động địa lý đối với đa dạng loài, và cá biệt, đối với đa dạng loài rất cao ở vùng rừng ẩm nhiệt đới cũng chưa hiểu biết được một cách tường tận. Các câu hỏi này chỉ mới được đặt ra liên quan đến hai vấn đề nguồn gốc của các loài thông qua quá trình tiến hóa và sự duy trì đa dạng loài. Cả hai câu hỏi trên đều phải xem xét đến các điều kiện hiện tại và lịch sử ở các vùng riêng biệt, thường là theo điều kiện khí hậu, nhưng cũng có vùng theo điều kiện thổ nhưỡng và địa hình. Nói chung là ở những vùng có điều kiện sinh thái đỉnh cực, cổ hơn thường đa dạng hơn những vùng trẻ hơn. Tuy nhiên, ở những vùng có các hệ sinh thái phân bố kiểu da báo, ở các giai đoạn diễn thế khác nhau, tính đa dạng cao hơn và cao hơn cả là ở những vùng sinh thái đỉnh cực. Số lượng loài mà các nhà khoa học dự đoán trên thế giới có sự sai khác lớn, nhưng có thể thống nhất rằng còn có hàng triệu loài chưa được phát hiện, trước hết là các loài côn trùng, vi sinh vật và các loài động vật không xương sống khác.

### *Đa dạng hệ sinh thái*

*Khái quát về sự phân bố các hệ sinh thái lớn trên bề mặt trái đất*

Sự phân bố các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất phụ thuộc vào điều kiện khí hậu theo đới vĩ độ và độ lục địa. Theo hướng vĩ độ thì

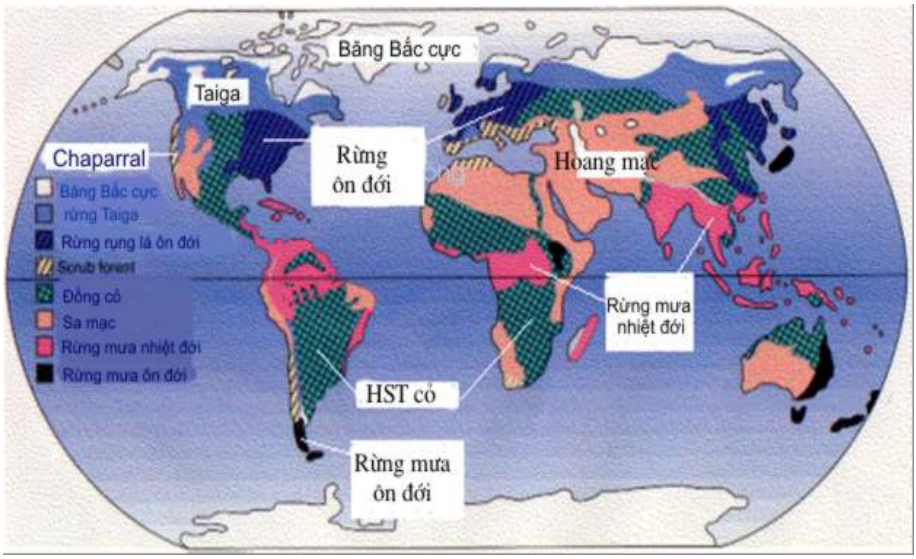
nhiệt độ giảm dần từ xích đạo đến hai cực và chia ra các đới: nhiệt đới, cận nhiệt đới, ôn đới, hàn đới. Chế độ ánh sáng thay đổi, ở vùng xích đạo thường ngày bằng đêm, ở vùng cực thì ngày thường là cả mùa hè và đêm là cả mùa đông. Theo độ lục địa thì vùng bờ biển có khí hậu biển, dao động nhiệt ngày đêm và trong năm rất ít, độ ẩm không khí cao. Càng đi sâu vào đất liền khí hậu lục địa càng tăng, chênh lệch nhiệt độ ngày đêm lớn, mưa ít, mùa khô kéo dài.Tương ứng với sự thay đổi khí hậu theo vĩ độ và độ lục địa các hệ sinh thái được thể hiện qua thảm thực vật cũng thay đổi theo:

Vùng ôn đới lạnh bờ Thái Bình Dương có không khí lạnh ẩm, gió lạnh hạn chế sự phát triển của những cây gỗ lớn, ở đây chủ yếu phát triển các thảm cây bụi và đồng cỏ. Càng đi sâu vào lục địa, thảm thực vật thay thế bằng rừng hỗn giao, và rừng rụng lá mùa đông. Hết rừng rụng lá mùa đông là rừng lá nhọn. Lên Bắc là rừng đài nguyên. Vùng Bắc Cực chủ yếu là cỏ, rêu và hoang mạc.

Vùng cận nhiệt đới gần biển phát triển rừng lá cứng thường xanh, những cây gỗ khác với rừng ôn đới, chịu nhiệt hơn, khô hạn hơn, lá cứng và dày. Càng đi sâu vào lục địa, khí hậu càng khô nóng, thay thế bằng các thảm thực vật cây gỗ và cây bụi lá cứng, nhỏ, thậm chí không có lá, như thảo nguyên ưa nóng, cây bụi sa mạc, sống ngắn, cây mọng nước.

Vùng nhiệt đới cận biển có khí hậu luôn nóng ẩm, rất thích hợp cho sự phát triển cây gỗ lớn thường xanh ưa ẩm, thời kỳ sinh trưởng kéo dài quanh năm. Các vùng nhiệt đới khác nhau (Trung Mỹ, Nam Mỹ, Nam Phi, Đông Nam Á) có hệ thực vật không giống nhau do khác nhau về điều kiện lịch sử, nhưng vì có cùng điều kiện khí hậu nóng ẩm nên những đặc điểm cấu trúc thảm thực vật rất giống nhau. Đi sâu vào lục địa, khí hậu trở nên khô nóng hơn và chia làm 2 mùa, mùa khô và mùa mưa, cây rụng lá vào mùa khô. Càng đi sâu vào lục địa, mùa khô càng kéo dài, cây gỗ lớn càng thưa dần và bắt đầu xuất hiện các thảm thực vật savan và thảm thực vật cỏ ưa khô. Ở điều kiện khí hậu lục địa khô hạn cùng kiệt xuất hiện thảm thực vật sa mạc,

gồm những dạng sống thích nghi với sự thay đổi cực đoan của chế độ nước và nhiệt.




**Hình 19. Phân bố các HST thể hiện qua thảm thực vật trên bề mặt trái đất**

*Các hệ sinh thái rừng*

Rừng là hệ sinh thái ưu thế, chiếm 2/3 bề mặt trái đất. Cây rừng có khả năng thích nghi sinh thái rất rộng và sống trong các điều kiện khí hậu khác nhau. Tán rừng xác định điều kiện vi khí hậu của hệ sinh thái rừng, các chu trình vật chất trong rừng và hình thành nên nhiều kiểu dạng sống khác nhau. Rừng là một hệ sinh thái tổng hợp, cấu trúc phức tạp, năng suất sinh học cao và có khối lượng lớn. Các hệ sinh thái rừng tương ứng được phân bố rộng khắp trên các vùng khí hậu:

- Rừng Boreal là loại rừng lá nhọn phía Bắc hay gọi là rừng Taiga, chiếm một vùng rộng lớn từ ranh giới phía Nam của đài nguyên, kéo dài về phía Nam khoảng 800 km, phát triển trong điều kiện rét/lạnh, khí hậu lục địa, ẩm. Thảm thực vật thiếu tính đa dạng loài; một vài loài ưu thế phân bố rộng, ví dụ như thông có thể tìm thấy khắp mọi nơi. Năng suất rừng Boreal thấp (khoảng 3.000 kcal/$m^2$/năm), bởi vì thời kỳ sinh trưởng trong năm ngắn và năng

lượng đi vào hạn chế. Hệ động vật thiếu sự đa dạng, nhờ có nhiều hạt thông nên có nhiều động vật như sóc, chim. Các động vật lớn có tuần lộc, thỏ, các thú ăn thịt như chó sói, linh miêu.

● Rừng rụng lá chiếm vùng khí hậu ôn đới, phân bố hầu khắp châu Âu, Đông Bắc Mỹ, Đông Á và một số nơi ở Nam Mỹ và Úc. Rừng rụng lá ôn đới chiếm một lãnh thổ ít có chênh lệch nhiệt độ nhưng vẫn có các mùa. Mùa sinh trưởng kéo dài 6 tháng. Hầu hết rừng rụng lá chịu sự tác động của con người. Hiện nay rừng rụng lá tự nhiên còn lại rất ít. Năng suất rừng rụng lá ôn đới cao hơn rừng lá nhọn, ước chừng 8.000 kcal/$m^2$/năm. Các quần xã rừng rụng lá có các loài ưu thế khác nhau: rừng châu Âu có khoảng 20 loài ưu thế bao gồm các loài sồi, dẻ, bạch dương. Ngược lại, rừng ở Bắc Mỹ giàu hơn, với hơn 60 loài ưu thế. Rừng có cấu trúc một số tầng, phụ thuộc vào loài ưu thế và loài lập quần. Một số loài dưới rừng có chu kỳ sinh trưởng rất ngắn, chỉ trong thời kỳ rụng lá của cây tầng trên. Các loài động vật rất đa dạng và phong phú. Các sinh vật hình thành các ổ sinh thái chuyên hóa. Xích thức ăn và mạng lưới thức ăn phức tạp làm cho hệ thống bền vững hơn và quy mô các quần thể nhỏ hơn, ít di động hơn so với rừng Boreal.

● Rừng nhiệt đới có thể chia ra các hệ sinh thái theo các quần hệ thực vật, chủ yếu dựa trên điều kiện khí hậu. Kiểu phân chia này cũng nêu lên được giá trị kinh tế, sử dụng tài nguyên thiên nhiên và khả năng tái sinh. Hạt nhân của vùng rừng nhiệt đới là rừng mưa nhiệt đới và rừng ẩm nhiệt đới xích đạo. Rừng mưa nhiệt đới chiếm các vùng vĩ độ thấp gần xích đạo, nằm trong 4 vùng địa lý chính:

- Vùng Mỹ (các phần Nam và Trung Mỹ, Mêhicô và Caribe);
- Vùng Phi (lưu vực Zaire, ven biển Tây Phi, vùng cao Đông Phi và Madagasca);
- Vùng Ấn Độ - Mã Lai (gồm Ấn Độ, Miến Điện, Mã Lai, quần đảo Đông Nam Á);
- Vùng Úc (Tây Bắc Úc, Niu Ghinê và các đảo cận Nam Thái Bình Dương).

Các hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới có điều kiện khí hậu thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của nhiều loài cây. Lượng mưa trung bình không thấp hơn 2.000 mm/năm, mưa phân bố đều trong năm, chỉ có 1-2 giai đoạn khô ngắn. Nhiệt độ cao, dao động mùa rất ít. Nhờ có điều kiện khí hậu xích đạo nóng ẩm, thời kỳ sinh trưởng quanh năm nên các hệ sinh thái rừng ẩm nhiệt đới có năng suất cao nhất trên bề mặt trái đất. Năng suất sơ cấp khoảng 20.000 kcal/$m^2$/năm, cung cấp cho một số lượng lớn sinh khối động vật.

Xích thức ăn và mạng lưới thức ăn phức tạp, các nhóm sinh vật chuyên hoá ưu thế, năng lượng dư thừa. Chu trình dinh dưỡng lớn, quá trình phân huỷ các sản phẩm chết xảy ra nhanh chóng nhờ hoạt động tích cực của vi sinh vật. Đất dưới rừng mầu mỡ, tuy nhiên các chất dinh dưỡng không giữ lâu trong đất mà chuyển hoá nhanh cho cây. Nếu rừng bị mất tán che thì các chất hữu cơ sẽ bị oxy hóa nhanh chóng và làm mất độ màu mỡ.

Trên đây đề cập đến một số nguyên tắc về sự phân bố và tính đa dạng của các hệ sinh thái chính, chủ yếu là các hệ sinh thái rừng trên bề mặt trái đất. Tuy nhiên, các hệ sinh thái này nhiều hay ít đang chịu sự tác động của con người và sự tác động đó không đơn lẻ của từng cá nhân con người mà mang tính hệ thống của xã hội loài người hay gọi là hệ xã hội.



*Các hệ sinh thái rừng tự nhiên chủ yếu ở Việt Nam*

Việt Nam nằm trong điều kiện nhiệt đới gió mùa, ẩm, thuận lợi cho sự phát triển của cây rừng. Do điều kiện địa hình phức tạp, cắt xẻ mạnh chi phối sự phân hóa các điều kiện khí hậu và đất đai nên nói chung rừng tự

nhiên ở Việt Nam đa dạng về thành phần loài, cấu trúc phức tạp, tuyệt đại đa số là rừng hỗn hợp nhiều loài cây lá rộng.

*Hệ sinh thái rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới*

Theo Thái Văn Trừng (1978) thì kiểu thảm thực vật này ở Việt Nam thường gặp ở những vùng có độ cao trung bình cách mặt biển dưới 1.000 m ở miền Nam và dưới 700 m ở miền Bắc. Nhiệt độ trung bình hàng năm từ 20-25$^0$C, lượng mưa từ 1.200 đến 2.500 mm, phát triển trên đất địa đới của vành đai nhiệt đới ẩm vùng thấp. Kiểu rừng này nơi chưa bị con người tác động hoặc tác động không đáng kể thì có thành phần loài phong phú, cấu trúc phức tạp, giữ được thế cân bằng sinh thái ổn định và có trữ lượng gỗ lớn. Trong cấu trúc phức tạp ấy nhiều tác giả đã phân biệt thành 5 tầng:

- Tầng vượt tán A1 - là tầng hình thành do những cây gỗ cao đến 40 - 50 m, phần lớn thuộc họ Dầu (*Dipterocarpaceae*), họ Dâu tằm (*Moraceae*), họ Đậu (*Leguminoseae*). Tầng này gồm những cây thường xanh, thỉnh thoảng gặp những cây rụng lá vào mùa khô rét. Đó là tầng không liên tục, phân tán, tán lá xòe rộng hình tán

- Tầng ưu thế sinh thái tán rừng A2 - tầng cây gỗ cao trung bình từ 20-30 m, thân thẳng, lá tròn và hẹp, cành lá giao nhau thành vòm liên tục. Tầng này gồm nhiều loài cây thuộc nhiều họ khác nhau, đa số là thường xanh thuộc họ Dẻ (*Fagaceae*), họ Re (*Lauraceae*), họ Vang (*Caesalpiniaceae*), họ Trinh nữ (*Mimosaceae*), họ Mộc lan (*Magnoliaceae*), họ Trám (*Burseraceae*) và nhiều họ khác.

- Tầng dưới tán rừng A. Gồm các cây mọc rải rác dưới tán rừng, cao từ 8-13 m, thuộc các họ Bứa (*Clusiaceae*), họ Du (*Ulmaceae*), họ Máu chó (*Myristicaceae*), họ Na (*Annonaceae*), họ Mùng quân (*Flacourticaceae*)...

- Tầng cây bụi thấp B. Mọc rải rác, cao từ 2-8 m thuộc các họ Cà phê (*Rubiaceae*), họ Trúc đào (*Apocinaceae*), họ Cam quýt (*Rutaceae*), họ Thầu dầu (*Euphorbiaceae*), một số thuộc họ Dừa (*Palmae*), Tre nứa (*Bambuseae*).

- Tầng cỏ quyết không cao quá 2 m gồm các họ Môn ráy (*Araceae*), họ Gừng (*Zingiberaceae*), họ Hành tỏi (*Liliaceae*).

Tuy nhiên, sự phân tầng trên đây là để dễ mô tả, phần nào phản ánh được hình thái của các quần xã thực vật mà không mang tính chất khách quan, nhất là trong điều kiện rừng ẩm nhiệt đới.

*Hệ sinh thái rừng kín nửa rụng lá ẩm nhiệt đới*

Kiểu rừng này phát triển trên điều kiện tương tự kiểu I. Yếu tố phân biệt là kiểu này bao gồm một tỷ lệ từ 25-75% cá thể của những loài rụng lá. Các loài cây này có thể rụng lá trong một thời gian hoặc rụng lá dần dần, nhưng điều chủ yếu theo Thái Văn Trừng (1978) là phải thay đổi toàn bộ lá hàng năm.

Kiểu này có cấu trúc như kiểu I, cũng có 3 tầng cây gỗ, mà tầng cao hơn cả thì đứt quãng, nhô hẳn lên khỏi tầng ưu thế sinh thái liên tục của tán rừng. Tầng cây dưới tán và tầng cây bụi thưa hơn, tầng cỏ phát triển tương đối rậm rạp. Trong các loài cây rụng lá đặc trưng rõ nhất là cây săng lẻ (*Lagerstroemia tomentosa*), và cây sau sau (*Liquidambar forosana*) và các họ cây: *Dipterocarpaceae, Meliaceae, leguminosae, Datiscaceae, Moraceae, Anacardiaceae, Comretaceae, Lauraceae. Burseraceae, Sapindaceae,* v.v.). Chiều cao của cây có thể đạt đến 40 m, nhiều loài cây có bạnh vè.

*Hệ sinh thái rừng kín rụng lá hơi ẩm nhiệt đới*

Kiểu rừng này phát triển trong điều kiện khô hơn, lượng mưa hàng năm từ 1.200 - 2.500 mm, có khi xuống tới 600-1.200 mm. Mùa khô kéo dài 4-6 tháng, trong đó có từ 1-2 tháng hạn. Kiểu này cấu trúc đơn giản, chỉ có hai tầng, trong đó tầng cao gần liên tục,



cấu tạo bởi các cây rụng lá như cây săng lẻ, các loài cây họ Đậu rụng lá *(Leguminoseae),* có chiều cao trung bình 25 m. Tầng dưới cao 15-20 m thường thưa cây.

*Hệ sinh thái đất ngập nước*



Theo Công ước Ramsar thì các hệ sinh thái đất ngập nước được định nghĩa như sau: *Những vùng đầm lầy, than bùn hoặc vùng nước, bất kể tự nhiên hay nhân tạo, thường xuyên hay tạm thời, nước chảy hay nước tù, là nước ngọt, nước lợ, hay nước biển, kể cả những vùng nước biển có độ sâu không quá 6 m, khi thuỷ triều thấp, đều là những vùng đất ngập nước*. Các hệ sinh thái đất ngập nước được phân ra 30 loại hình tự nhiên và 9 loại hình nhân tạo thuộc về 5 hệ chủ yếu: hệ biển, hệ cửa sông, hệ hồ ao, hệ sông, hệ đầm lầy. Trong cuốn Bảo vệ đất ngập nước, IUCN xuất bản năm 1990 đã giới thiệu 7 đơn vị cảnh quan tự nhiên vùng đất ngập nước, đó là: vùng cửa sông, bờ biển mở, đồng bằng ngập nước, đầm lầy nước ngọt, hồ, đất than bùn và rừng đầm lầy. Dưới đây giới thiệu một hệ sinh thái đất ngập nước quan trọng ở Việt Nam, chứa đựng đa dạng sinh học cao.

*Rừng ngập mặn*

Một trong những hệ sinh thái quan trọng nhất trong hệ thống đất ngập nước ở vùng nhiệt đới là rừng ngập mặn. Rừng ngập mặn chủ yếu phát triển ở các vùng cửa sông ven biển nước mặn hoặc nước lợ, đặc biệt là những nơi có lớp bùn đáy dày. Các loài thực vật ưu thế trong rừng ngập mặn là các loài sú vẹt thích nghi với điều kiện môi trường nước mặn. Ở Việt Nam, hệ sinh thái rừng ngập mặn phân bố dọc theo bờ biển, ở cả hai miền Nam - Bắc, nhưng chủ yếu ở Nam Bộ, tập trung ở hai vùng chính là bán đảo Cà Mau và vùng rừng Sát Biên Hoà, TP. Hồ Chí Minh. Trước chiến tranh Việt Nam có khoảng



400.000 ha rừng ngập mặn. Thời kỳ chiến tranh hoá học Mỹ (1962-1971) đã huỷ diệt 104.939 ha. Từ sau năm 1975, diện tích rừng ngập mặn tiếp tục thay đổi, một mặt một số diện tích rừng đã bị chuyển sang các hoạt động kinh doanh nông nghiệp, thuỷ sản hoặc các công trình xây dựng. Mặt khác, nhiều khu rừng đã được trồng mới như ở khu vực huyện Cần Giờ. Do điều kiện khí hậu, thuỷ văn, địa hình không giống nhau trên suốt giải ven biển, nên rừng ngập mặn phát triển không đồng đều. Tuy nhiên, có thể khái quát khu hệ thực vật rừng ngập mặn Việt Nam bao gồm 47 họ thực vật. Số lượng loài biến động theo từng vùng khác nhau: vùng ven biển Bắc Bộ có 52 loài, ven biển Trung Bộ 69 loài và ven biển Nam Bộ có 100 loài. Trong khu hệ rừng ngập mặn Việt Nam có 5 họ thực vật giữ vai trò quan trọng là họ Đước *(Rhizophoraceae)*, họ Mắm *(Aviceniaceae*), họ Bần *(Sounerratiaceae)*, họ Đơn nem *(Mirsinaceae*), họ Dừa *(Palmae)*. Về khu hệ động vật, cho đến nay vẫn chưa có một nghiên cứu tổng hợp mà chỉ mới dừng lại ở một số hệ sinh thái rừng ngập mặn địa phương.

Rừng ngập mặn rất quan trọng vì là nơi sinh sản, cung cấp thức ăn cho nhiều loài tôm cá, là nơi cư trú của nhiều loài động vật và cũng là nơi cung cấp các tài nguyên gỗ, than củi than, tanin, các loài cây dùng làm thuốc, làm phân xanh, là cây chủ thả cánh kiến, cây cho mật nuôi ong, các loài động vật trong rừng ngập mặn cho thịt, lông, da và nhiều nguồn lợi thuỷ sản; tôm, cá, nghêu, sò, v.v..., và các nguyên liệu cho các ngành sản xuất công nghiệp khác. Ngoài ra rừng ngập mặn với cấu trúc bộ rễ độc đáo của mình, đóng vai trò sinh thái rất quan trọng trong việc giữ đất phù sa, mở rộng vùng đất ven bờ ngăn chặn sóng biển bảo vệ vùng bờ. Rừng ngập mặn còn là cảnh quan sinh thái hấp dẫn cho du lịch, nghỉ ngơi (Nguyễn Hoàng Trí,

1999). Mặc dù rừng ngập mặn đóng vai trò quan trọng như vậy, nhưng những năm gần đây rừng ngập mặn đang bị tàn phá nhiều để nuôi trồng thuỷ sản.

*Hệ sinh thái rừng tràm*



Tràm có tên khoa học là *Melaleuca cajuputi*. Hệ sinh thái rừng tràm phân bố một số vùng như Đồng Tháp Mười và vùng Tứ Giác Long Xuyên, một phần Minh Hải và Kiên Giang, v.v... Rừng tràm đóng vai trò vô cùng quan trọng. Về mặt kinh tế, rừng tràm cung cấp nhiều sản phẩm có giá trị; tràm cung cấp gỗ trong xây dựng, tinh dầu trong y học, là môi trường thích hợp cho các loài động vật sinh sống, trong đó có nhiều loài quý hiếm. Rừng tràm chứa đựng một lớp than bùn dày là nguồn năng lượng, cung cấp loại than tốt, hàm lượng lưu huỳnh thấp, nhiệt năng cao. Than bùn còn được dùng làm phân bón. Ngoài ra, rừng tràm còn có vai trò dự trữ nước ngọt trong mùa mưa và điều tiết nước vào mùa khô nhờ tầng thảm mục dày được tích lũy trên sàn rừng.

*Các hệ sinh thái rạn san hô*



Các rạn san hô là loại thành tạo địa chất tự nhiên, đặc trưng cho vùng biển nông nhiệt đới có nguồn gốc sinh vật. Trước đây, trên thế giới các quần thể san hô có từ 150 đến 250 loài trai, sò lớn được ghi nhận ở một số khu bảo tồn thuộc biển Đỏ và Úc, thì hiện nay chỉ tìm thấy con số trung bình 17 loài trai lớn thuộc Ấn Độ - Thái Bình Dương. Chương trình kiểm

định san hô năm 1997 đã khảo sát hơn 300 rạn san hô ở 31 nước trên thế giới, cho thấy sự tổn thất mang tính toàn cầu, đặc biệt là do khai thác quá mức. Ở vùng biển Ấn Độ - Thái Bình Dương, trong 179 rạn san hô được khảo sát, chỉ tìm thấy 25 loài tôm, không tìm thấy cá mó đầu khum và cá tuyết mà một thời khá phong phú. Các loài hải sâm có giá trị cao và được dùng làm thực phẩm, trước đây thường sống khắp nơi trên đáy biển, xung quanh các rạn san hô, thì hiện nay ít nhất cũng có ba loài không tìm thấy.

Ở Việt Nam cho đến nay chưa có số liệu thống kê đầy đủ về tổng diện tích các rạn san hô, nhưng theo ước tính diện tích các rạn san hô vùng ven bờ có khoảng 40.000 ha. Vùng có diện tích san hô lớn nhất là Hoàng Sa và Trường Sa nhưng chưa có số liệu công bố. Các rạn san hô được đánh giá là hệ sinh thái ngập nước có đa dạng sinh học tương đương với các hệ sinh thái rừng nhiệt đới trên cạn. Các rạn san hô là nơi sinh sống của hàng ngàn loài có tầm quan trọng kinh tế như tôm, cá, cua, sò, trai, v.v... Các rạn san hô là nơi cung cấp các nguyên liệu cho chế biến thuốc, cũng là địa điểm du lịch, rất có giá trị cho những trò bơi lặn để chiêm ngưỡng và chụp ảnh, quay phim những rừng san hô đang nguyên vẹn và những luồng cá lớn đang sống trong các rạn san hô. Ở nhiều vùng, các rạn san hô cũng hình thành nên những kết cấu bền chặt, bảo vệ bờ biển khỏi bị xói mòn trong những trận bão lớn.

Phân tích và tổng hợp tất cả các kết quả điều tra khảo sát và nghiên cứu đã có đến năm 2005, đã thống kê được thành phần loài cá rạn san hô biển Việt Nam có 1206 loài, thuộc 451 giống, 118 họ. Có thể coi đây là danh sách cá rạn san hô biển Việt Nam đầy đủ nhất từ trước tới nay (Nguyễn Nhật Thi và Nguyễn Văn Quân, 2005). Trong tổng số 1206 loài được phát hiện, có 779 loài thuộc họ cá san hô tiêu biểu. Trong số 118 họ, có nhiều họ có số lượng loài trên 100 loài và trên dưới 50 loài như: họ cá thia (*Pomacent ridae)* có số loài nhiều nhất 112 loài chiếm 9,28% tổng số loài, tiếp đến là họ cá bống trắng (*Gobiidae)* 106 loài, chiếm 8,9%, họ cá bàng chài (*Labridae)* 94 loài – 7,79%, họ cá sơn (*Apogonidae)* 52 loài – 4,31%, họ cá song (*Serranidae*) 50 loài - 4,14%, họ cá bướm (*Chaetodontidae*) 47 loài – 3,90%, v.v...

**Tóm lược**

Công ước toàn cầu về đa dạng sinh học (ĐDSH) tại Nairobi bao gồm những vấn đề chính như sau:

Đa dạng sinh học được xem như mối quan tâm chung của loài người. Chủ quyền tối cao là của các quốc gia đối với nguồn tài nguyên ĐDSH của họ. Các quốc gia có trách nhiệm bảo tồn và sử dụng đa dạng sinh học một cách bền vững.

Công ước nhấn mạnh các nghĩa vụ cần phải đạt được liên quan đến bảo tồn ĐDSH và sử dụng bền vững các thành phần của nó, xác định vai trò của các cộng đồng bản địa, tri thức bản địa trong công tác bảo tồn cũng như sử dụng bền vững tài nguyên ĐDSH.

Tiếp cận bảo tồn ĐDSH gồm: tiếp cận các nguồn gen, tiếp cận công nghệ thích hợp, đặc biệt là công nghệ sinh học và tiếp cận với các quốc gia cung cấp lợi nhuận cơ bản có được do sử dụng các vật liệu gen trong quá trình phát triển công nghệ sinh học.

Thành lập một cơ chế tài chính dưới sự tài trợ của các nước phát triển để thúc đẩy hoạt động của các nước đang phát triển.

Các vấn đề chính đều được thực hiện ở cấp quốc gia. Các cấp độ quốc gia, quốc tế, các tổ chức chính phủ và phi chính phủ đóng vai trò quan trọng trong việc thực hiện công ước.

Đa dạng sinh học là sự giàu có, phong phú các nguồn gen, các loài và các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất, là tài nguyên tái tạo, đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển tiến hoá của sinh giới và đặc biệt là đối với đời sống của con người.

Đa dạng gen bao gồm tất cả các giống cây trồng cổ truyền không sử dụng nữa, các giống hiện đại đang gieo trồng, các giống cải tiến, các giống và dòng thuần chủng, các dòng lai, các giống hoang dại có họ hàng xa, gần với các giống đang gieo trồng và các đột biến về hình thái hoặc đặc tính nông sinh học khác.

Đa dạng loài là số lượng loài trên một vùng nào đó. Đa dạng loài cao thường ở những vùng có khí hậu ấm áp và giảm dần nơi có điều

kiện lạnh lẽo và khô cằn, giàu nhất là vùng nhiệt đới ẩm. Hiện nay có hàng triệu loài chưa được phát hiện, trước hết là các loài côn trùng, vi sinh vật và các loài động vật không xương sống.

Đa dạng hệ sinh thái phụ thuộc vào điều kiện khí hậu theo đới vĩ độ và độ lục địa: nhiệt đới, cận nhiệt đới, ôn đới, hàn đới, các hệ sinh thái được thể hiện qua thảm thực vật cũng thay đổi theo.

Các hệ sinh thái tự nhiên chính ở Việt Nam: hệ sinh thái rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, hệ sinh thái rừng kín nửa rụng lá ẩm nhiệt đới, hệ sinh thái rừng kín rụng lá hơi ẩm nhiệt đới, hệ sinh thái rừng ngập mặn, hệ sinh thái rừng tràm, hệ sinh thái rạn san hô.

Tuy nhiên, các hệ sinh thái này nhiều hay ít đang chịu sự tác động của con người và sự tác động đó không đơn lẻ của từng cá nhân con người mà mang tính hệ thống của xã hội loài người hay gọi là hệ xã hội.

Chương VII

# SỰ SUY GIẢM TÀI NGUYÊN ĐA DẠNG SINH HỌC

Đa dạng gen, đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái không tĩnh tại trong tự nhiên mà đang ngày càng bị suy giảm. Nguyên nhân suy giảm đa dạng sinh học một mặt do tác động của các quá trình tự nhiên như biến động địa chất, thay đổi khí hậu, động đất, phun lửa, sóng thần và các quá trình tác động tự nhiên khác, nhưng quan trọng hơn là do tác động trực tiếp hay gián tiếp của con người. Sự thay đổi điều kiện khí hậu toàn cầu dưới ảnh hưởng hoạt động của con người làm suy thoái tầng ôzôn, mưa axit và tác động trực tiếp lên các sinh vật và nơi cư trú của chúng, cũng như tác động lâu dài lên các đặc tính di truyền của quần thể và các chu trình vật lý, hoá học và sinh học trong sự duy trì đa dạng sinh học. Những năm gần đây người ta đã thấy rõ tác động của sự ô nhiễm lên các loài hoang dại và các hệ sinh thái. Rất tiếc là việc xác định tốc độ suy thoái các loài ở cả hiện tại và quá khứ là rất khó khăn.

## Sự suy thoái hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới

Nói đến đa dạng sinh học phải kể đến các hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới. Vai trò của các hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới thật quan trọng, chúng chỉ chiếm 5% diện tích bề mặt trái đất, nhưng ước tính chúng chứa hơn 50% tổng số loài. Diện tích ban đầu của rừng mưa nhiệt đới và các loại rừng ẩm nhiệt đới khác chiếm khoảng 16 triệu $km^2$ (Primack, 1999). Năm 1982, dựa theo ảnh và số liệu viễn thám diện tích rừng chỉ còn lại 9,5 triệu $km^2$, và 3 năm sau đó bị mất thêm 1 triệu $km^2$

rừng nữa. Hiện nay trung bình hàng năm mất 80.000 km² rừng và 100.000 km² rừng bị suy thoái làm cho cấu trúc hệ sinh thái rừng hoàn toàn bị thay đổi. Sở dĩ có tình trạng ngày càng giảm diện tích rừng mưa nhiệt đới là do việc mở rộng diện tích đất canh tác, đồng cỏ chăn nuôi, các trang trại trồng cây công nghiệp, cây ăn quả và số khác là do khai thác gỗ, củi.

Người ta ước tính nếu với tốc độ mất rừng như hiện nay thì trong vòng một thế kỷ, sẽ mất đi 12% trong số 704 loài chim ở vùng lưu vực sông Amazon và 15% của 92.000 loài thực vật ở Nam và Trung Mỹ, và ước tính 5-10% số loài sinh vật trên thế giới sẽ biến mất trong khoảng thời gian giữa năm 1990 đến năm 2020, và số loài bị tiêu diệt sẽ tăng lên đến 25% vào năm 2050. Ở đây chưa nói đến sự mất mát các loài mà ta không thấy được trong các vùng đảo, các rạn san hô và các loài động vật khó nhận biết như côn trùng trên các tán cây, đang được nghiên cứu rất hạn chế. May mắn là các loài ở vùng nhiệt đới thường sống cục bộ hơn so với vùng ôn đới. Vì vậy, hậu quả giảm 90% diện tích rừng nhiệt đới đã không làm giảm số lượng loài sống trong 10% diện tích rừng còn lại, thay vì đang phải chịu sự đe doạ trầm trọng.

Qua các nghiên cứu sinh học cho thấy, đa dạng sinh học đạt được đỉnh cao vào khoảng 30.000 năm trước. Sự đa dạng của các loài bắt đầu giảm dần cùng với sự gia tăng dân số. Khi dân số loài người tăng lên, nhu cầu khai thác tài nguyên cũng tăng theo để đáp ứng nhu cầu cuộc sống ngày càng tăng. Các phương thức hái lượm dần dần được cải tiến và trở nên hữu hiệu hơn. Súng được thay thế cho ống thổi và nỏ, cưa máy thay cho giáo mác và cưa kéo tay, thuyền gắn động cơ thay cho chuyền chèo. Tốc độ tác động của con người vào thiên nhiên mạnh mẽ hơn, mau lẹ hơn, nhanh chóng hơn, quy mô hơn và hiệu quả hơn. Ngày xưa, các cộng đồng dân tộc có các luật tục, hương ước hay tín ngưỡng quy định nghiêm ngặt trong việc khai thác tài nguyên; chỗ khai thác, ngày, thậm chí giờ khai thác, cấm săn bắt các con cái, các con non, các con còn mang trứng, đặc biệt trong các thời kỳ sinh sản. Các quy định này đã đảm bảo

cho sự khai thác tài nguyên lâu dài hơn, bền vững hơn. Thế mà ngày nay, tài nguyên đa dạng sinh học đang bị khai thác bằng các phương thức nhanh nhất, tàn phá nhiều nhất. Người ta đã sử dụng các phương thức đánh bắt cá bằng lưới mắt nhỏ, nổ mìn, xung điện và hễ khi có thị trường tiêu thụ sản phẩm là người ta tìm mọi cách để khai thác với mức tối đa.

Sự tàn phá các hệ sinh thái trên diện rộng làm suy thoái đa dạng sinh học đã là điều hiển nhiên, thì sự chia cắt manh mún (sự phân mảnh) các hệ sinh thái ra từng phần nhỏ cũng tác động không nhỏ đến quá trình làm suy giảm và huỷ diệt các loài. Các nơi cư trú nguyên thuỷ của loài bị phân cắt thành những diện tích cư trú manh mún do xây dựng đường sá, đường dây tải điện, giao thông hào, hàng rào để phòng chống cháy rừng, phát triển dân cư, khai hoang để canh tác, rải chất độc thành từng vệt trong chiến tranh hay bất kỳ một loại hình rào chắn nào cũng cản trở việc di chuyển của các loài trong nơi cư trú. Nhiều loài động vật sống đơn lẻ hay theo bầy đàn cần phải được tự do di chuyển qua nhiều cảnh quan trên một địa bàn rộng lớn để tìm thức ăn. Một quần thể lớn bị chia ra nhiều quần thể nhỏ rất dễ bị tổn thương do bị ức chế sinh sản và sai lệch di truyền. Một mảnh, hay một phần của nơi cư trú mới có diện tích nhỏ hơn, làm thuận tiện hơn nhiều cho các vật dữ tấn công con mồi một cách dễ dàng hơn và con vật có nhiều nguy cơ bị săn bắt hơn vì khoảng cách tiếp cận gần hơn. Mặt khác, sự phân cắt có thể hạn chế khả năng phát tán và định cư của loài. Rất nhiều loài chim, thú, côn trùng sống trong rừng không vượt qua được dù một khoảng trống như chiều rộng của một con đường. Sự phân cắt này cũng hạn chế các loài mới xâm nhập vào các khu vực này do hàng rào ngăn cản sự phát tán làm cho thành phần loài ở các phần bị phân cắt ngày càng bị suy giảm.

Khi nơi cư trú bị chia cắt thành nhiều phần nhỏ thì phần môi trường ở xung quanh đường biên bị tác động (tác động biên) nhiều hơn so với phần sâu trong rừng. Những tác động đó trước hết là sự thay đổi các điều kiện sinh thái: ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, chế độ gió, v.v... Các loài thực vật trước đây sống trong rừng, giờ đây trở

nên không thích ứng với điều kiện môi trường vùng biên, nhiều ánh sáng hơn, gió nhiều hơn, biến động về độ ẩm và nhiệt độ cũng nhiều hơn. Ở đây các loài thực vật, các loài dây leo ưa sáng có điều kiện xâm nhập và phát triển. Thành phần loài thực vật ở vùng biên có thể tăng lên do các loài mới ưa sáng xâm nhập vào. Đường biên của rừng là môi trường mẫn cảm và dễ bị biến động, tại đây các loài dịch hại gây bệnh rất dễ sinh sống, tăng cường về số lượng, sau đó xâm nhập vào phần sâu hơn của rừng, cũng như làm tăng khả năng tiếp xúc với các loài động vật, thực vật thuần dưỡng. Các bệnh dịch của các loài thuần dưỡng có thể lây lan rất dễ dàng sang các loài hoang dã, vốn thường có khả năng miễn dịch rất kém. Khả năng lây bệnh từ các loài sống trong thiên nhiên (ổ dịch tự nhiên) sang các loài thuần dưỡng, thậm chí cho người cũng tăng cao khi mức độ tiếp xúc gia tăng.

Đối với cây trồng và vật nuôi, mất đa dạng sinh học là không đáng kể trong quy mô đa dạng ở mức độ toàn cầu. Nhưng sự xói mòn gen trong các quần thể này là mối quan tâm đặc biệt của loài người, nó liên quan đến việc đáp ứng lương thực và tính thích nghi bền vững của thực tiễn nông nghiệp địa phương. Đối với các quần thể thuần hoá, mất quan hệ họ hàng hoang dại của cây trồng cũng là băn khoăn tương tự. Các tài nguyên di truyền này không những tạo năng suất cho hệ thống nông nghiệp địa phương mà còn cho các chương trình lai tạo, cung cấp các đặc tính cơ bản như: chống chịu sâu bệnh, giá trị dinh dưỡng, khả năng chịu đựng ở quy mô toàn cầu, trong các hệ thống thâm canh và nó sẽ nhân lên gấp bội tầm quan trọng trong quy mô thay đổi khí hậu.

### Sự du nhập các loài ngoại lai

Khu phân bố của các loài trên trái đất được xác định bởi các chướng ngại như khí hậu, địa hình, sự phân cách của biển, những dãy núi cao, sông sâu, những sa mạc rộng lớn, ngăn cách sự di chuyển của các loài. Do sự phân cách địa lý mà quá trình tiến hoá của các loài phân ly theo những hướng khác nhau và hình thành nên các loài đặc hữu.

Con người đã phá vỡ quy luật này bằng việc du nhập loài này hay loài khác vào vùng này hay vùng kia bằng những cơ hội và ý đồ khác nhau như buôn bán, giải trí, phát triển kinh tế, v.v... Phần lớn các loài du nhập thường ít có khả năng sống sót vì không thích hợp với điều kiện sống mới. Tuy nhiên, một số loài khi thiết lập được sự sống trên vùng đất mới và rất nhiều loài trong số đó còn xâm lấn và vượt trội các loài bản địa trong việc cạnh tranh các nguồn thức ăn và nơi ở. Sở dĩ khi các loài nhập nội đã thiết lập được sự sống cho mình trên vùng đất mới thì phát triển một cách vượt trội và mau lẹ như vậy là do ở nơi cư trú mới, chúng chưa gặp phải các loài thiên địch, các động vật thù địch, các côn trùng, các loài nấm bệnh, ký sinh, v.v... Các hoạt động của con người cũng tạo ra những điều kiện môi trường không bình thường, mà thuận lợi cho các loài du nhập thích ứng nhanh hơn với nơi ở mới. Ví dụ như loài cỏ lào *(Chromolaena odorata)* xâm nhập vào Việt Nam vào những năm 1930-1931, xâm chiếm các vùng đất trống do cháy rừng và phong toả nhanh chóng vào những vùng đất trống do con người tạo ra. Một số các loài nhập cư có đặc điểm thích nghi sinh thái tương tự với điều kiện địa phương thì phong toả rất nhanh, ví dụ như loài ốc biêu vàng *(Pomacea canaliculata)* đưa vào Việt Nam, lúc đầu mục đích là để tăng cường nguồn protein nhưng sau đã trở thành thảm hoạ cho lúa do chúng sinh sản cực nhanh và tàn phá các ruộng lúa. Rùa Tai đỏ *(Trachemys scripta)* là một loài động vật nuôi thông dụng và phát triển ở nhiều vùng trên thế giới. Đây là loài ăn tạp nên trở thành đối thủ cạnh tranh với các loài rùa bản địa. Hay cây mai dương *(Mimosa pigra)* xâm lấn vào Việt Nam làm suy giảm chất lượng nhiều vùng đất ngập nước; môi trường sống của nhiều loài chim nước và các động vật hoang dã khác. Việc tiêu diệt các loài xâm lấn rất khó khăn và tốn kém.

### Tác động của ô nhiễm

Nơi cư trú có thể không bị ảnh hưởng trực tiếp bởi các hoạt động phá huỷ hay chia cắt của con ngươì, nhưng bị ảnh hưởng sâu sắc do các hoạt động khác; gây ô nhiễm môi trường nơi cư trú. Ô nhiễm có

thể do nguồn gốc tự nhiên, tuy nhiên ở đây chỉ đề cập đến ô nhiễm dưới tác động của con người. Các dạng ô nhiễm bao gồm ô nhiễm không khí, ô nhiễm nước ảnh hưởng đến các hệ sinh thái trên đất liền, các thủy vực nội địa, cửa sông ven biển và làm suy giảm tài nguyên thiên nhiên nói chung và đa dạng sinh học nói riêng. Dưới đây sẽ điểm qua các dạng ô nhiễm:

*Ô nhiễm biển và ven bờ*

Vùng biển ven bờ, các đầm phá, các vùng cửa sông ven biển là nơi lắng đọng của mọi chất dinh dưỡng, những vật liệu từ đất liền, đất xói mòn, là nơi nước ngọt và nước mặn hoà vào nhau nhờ vận tốc của thuỷ triều và được ghi nhận là nơi có năng suất cao nhất. Tuy nhiên, vùng biển ven bờ, các đầm phá cũng là nơi tiếp nhận các loại rác thải, dầu và các chất độc hại khác từ các thành phố lớn, các nhà máy, hầm mỏ, các hoá chất dư thừa dùng trong nông nghiệp.

Người ta ước tính hàng năm có khoảng 6 triệu tấn chai nhựa, bao bì plastic các loại vứt xuống biển từ các tàu biển. Một nguồn đáng kể nữa là các thuyền đánh cá bị mất hoặc loại bỏ khoảng 136 triệu tấn chất dẻo dùng trong đánh cá mỗi năm, phần lớn là những chất không phân huỷ được. Tồi tệ nhất là lưới móc trôi nổi ngay dưới mặt nước mà không kiểm soát được, có khi tạo thành một mạng lưới dài tới 50 km. Đó là những sợi nhỏ đồng loạt rất khó thấy và tạo thành "một bức tường của sự chết chóc", rà quét và thu mọi thứ vào lưới. Hàng triệu cá voi, cá heo, cá mập, chó biển và chim v.v... đã bị giết hại. Các lưới "ma" trôi nổi khi cá hoặc thú mắc lưới chết rồi chìm xuống đáy hoặc lớp nước sâu hơn. Sau một thời gian các sinh vật mắc lưới bị phân huỷ hết, lưới lại nổi trở lại và tiếp tục công việc bẫy bắt vô nghĩa của nó. Chu kỳ chìm nổi của lưới có thể tồn tại trong nhiều năm. Người ta ước tính hàng năm có khoảng 600 dặm hải lý lưới trôi nổi do bị mất.

Một nguồn ô nhiễm quan trọng nữa là dầu. Các nhà hải dương học đánh giá hàng năm có từ 3 đến 6 triệu tấn dầu đổ vào biển và đại dương từ các nguồn trên cạn và các hoạt động trên biển. Chúng ta

thường không biết chính xác chất ô nhiễm nào gây nên các hậu quả sinh học. Trong nhiều trường hợp có thể không có tác động của chất ô nhiễm đơn độc, mà thường là một tổ hợp các chuỗi tác động qua lại trong các hệ sinh thái biển. Đôi khi các triệu chứng thay đổi cân bằng không gây sự chú ý cho tới lúc ô nhiễm đã phá tan tành hệ sinh thái. Các nhà khoa học cho rằng các vùng biển nóng thì có thể không gây nên sự tàn phá lâu dài. Các vùng biển lạnh thì cần thời gian lâu hơn để xua tan sự tàn phá đó. Sự chú ý hiện nay là tập trung vào những chất ô nhiễm có nguồn gốc từ đất liền, có tính thường xuyên như từ các thành phố, các khu công nghiệp sẽ tích luỹ từ từ cho tới khi chôn vùi các hệ sinh thái tự nhiên và phá huỷ hoàn toàn khả năng tái sinh của chúng.

*Ô nhiễm không khí*

Hoạt động bình thường của con người và các sinh vật không chỉ cần có không khí mà còn đòi hỏi nó phải ở mức trong sạch nhất định. Bất kỳ một sự thay đổi nào về thành phần, nồng độ, chẳng hạn sự nhiễm bẩn không khí sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe con người và các quá trình sinh trưởng, phát triển của sinh vật. Trước đây người ta cứ tưởng những tác động nhỏ nhoi của con người vào bầu khí quyển khổng lồ ấy cơ hồ như không gây tác hại gì đáng kể và đã quen công nhận tương quan thành phần của không khí trong khí quyển là một sự cân bằng và ổn định. Nhưng thực tế, hiện nay sự cân bằng đó không còn ổn định nữa, hàng loạt các dạng ô nhiễm không khí đang đe doạ đi đến huỷ diệt các hệ sinh thái trái đất. Các quá trình hoạt động của thiên nhiên và hoạt động sống của con người đã làm ô nhiễm môi trường, thay đổi mạnh mẽ thành phần của không khí.

Ô nhiễm không khí có nguồn gốc tự nhiên và nhân tạo gây ra do quá trình phân hủy các chất hữu cơ, quá trình phong hóa và phân hủy đá mẹ, núi lửa, cháy rừng và đồng cỏ, bốc hơi từ mặt biển, các sinh vật phù phiêu khí quyển, ô nhiễm từ hơi đốt công nghiệp, đốt sưởi, giao thông, phế thải, v.v...

Người ta tính rằng, công nghiệp tiêu phí khoảng 23% số lượng ôxy do thảm thực vật chế biến ra. Lượng ôxy đó đủ cho 43 tỷ người trong một năm. Một trong những nguồn nhiễm bẩn quan trọng nhất là sản phẩm thải công nghiệp. Phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu (rắn, lỏng, khí) và khả năng đốt cháy của chúng, thường thì không cháy hết (than đá, khí đốt, xăng dầu), công nghiệp thải vào không khí một lượng lớn các hạt bụi cứng và các khí độc ($CO_2$, CO, hydrat cacbon, các hợp chất chứa lưu huỳnh, chủ yếu là alhydryt sulphurơ và ôxyt nitơ). Một nhà máy nhiệt điện chạy bằng than đá có công suất trung bình, khi đốt thải ra khoảng 16-17 tấn tro. Các khí này khi gặp hơi nước đã tạo thành axit nitric và axit sulphuric. Các axit này liên kết với các đám mây tạo thành mưa axit, làm giảm độ pH của đất và của nước trong các ao, hồ, sông, suối, tiêu diệt nhiều loài động vật và thực vật trong các thuỷ vực.

Ô nhiễm không khí có thể mang tính chất địa phương, chủ yếu ở các vùng đô thị và các vùng công nghiệp lớn, và cũng mang tính chất toàn cầu do sự lan truyền các chất ô nhiễm từ trung tâm đến các vùng xa xôi. Ô nhiễm không khí ở mức độ nào đó làm thay đổi khí hậu toàn cầu. Các chất khí cacbonic, mêtan và các chất khí khác trong khí quyển ngăn cản năng lượng ánh sáng mặt trời sưởi ấm cho bề mặt trái đất. Tuy vậy, các chất khí này kết hợp với hơi nước dưới dạng các đám mây, giữ lại các năng lượng do trái đất phát ra dưới dạng nhiệt, làm chậm sự phát tán nhiệt và bức xạ ra khỏi trái đất. Các chất khí này gây ra hiệu ứng gọi là *hiệu ứng nhà kính*. Nồng độ các chất khí này đậm đặc bao nhiêu thì nhiệt lượng bị thu lại gần mặt đất bấy nhiêu và nhiệt độ trái đất tăng lên bấy nhiêu. Trong vòng 100 năm qua, các nghiên cứu cho thấy hàm lượng các chất khí mêtan, cacbonic và các chất khí khác đã tăng lên một cách đều đặn và còn tiếp tục gia tăng trong tương lai. Các nhà khoa học dự đoán trong thế kỷ XXI, khí hậu trái đất sẽ ấm lên khoảng từ 2 đến $6^0$C vì sự gia tăng hàm lượng khí cacbonic, mêtan và các chất khí khác. Nhiệt độ khí quyển trái đất tăng lên sẽ làm nhiễu loạn sự phân bố các quần thể loài sinh vật trên bề mặt trái đất. Những loài không thích ứng được với nhiệt độ cao sẽ

bị huỷ diệt nhanh chóng. Việc tăng nhiệt độ bề mặt trái đất còn có nguy cơ sẽ làm tan các khối băng lớn ở các vùng cực. Hậu quả của nó là làm cho mực nước biển dâng cao. Nước biển dâng cao sẽ làm ngập lụt những vùng thấp, huỷ hoại các vùng đất ngập nước ven biển.

Tấm lá chắn ozôn trên tầng bình lưu đang bị suy giảm, chủ yếu do các chất *chloro- fluorocacbon (CFC)*, cũng là khí nhà kính do chính hoạt động của con người sinh ra. Tầng ôzôn là màng ngăn cách không cho các tia cực tím của mặt trời làm tổn hại đến sức sản xuất của biển, làm giảm khả năng miễn dịch của con người, gây tổn hại cho mắt và ung thư da.

***Ô nhiễm phóng xạ***

Các chất phóng xạ rơi vào khí quyển trong quá trình phóng xạ tự nhiên, khai thác quặng Uran, các vụ nổ nguyên tử và khi sử dụng các chất phóng xạ. Ô nhiễm phóng xạ khí quyển chủ yếu là do các vụ nổ bom nguyên tử và bom khinh khí. Mỗi một vụ nổ như vậy, gây ra những đám mây bụi khổng lồ, sóng lan truyền bụi phóng xạ đó vô cùng mạnh, có thể lên cao đến 30 m. Những phút đầu của vụ nổ, các hạt lớn rơi xuống đất ngay, còn các hạt bé phải hơn ba ngày sau, các hạt bụi nhỏ thì gió có thể mang đi hàng nghìn cây số và rơi xuống dần dần trong nhiều năm.

Các đồng vị hình thành trong các vụ nổ có giai đoạn nửa phân hủy khác nhau, trong đó có hai đồng vị phóng xạ nguy hiểm nhất đó là *stronti-90* (giai đoạn nửa phân hủy là 25 năm) và seri 137 (thời kỳ bán phân hủy là 33 năm). Sự lan truyền đồng vị phóng xạ xảy ra qua các sản phẩm thực vật, phân, nước tiểu, xác động vật. Sự vận chuyển của nó đóng vai trò quan trọng trong xích thức ăn.

Trong nước, sinh vật phù du hấp thụ các chất đồng vị, sau đó cá ăn các sinh vật phù du, rồi chim ăn cá, cuối cùng là đến người. Hậu quả của ô nhiễm không khí rất có hại cho sức khỏe của con người, sự sinh trưởng và phát triển của động vật, thực vật. Nồng độ các chất độc cao trong không khí gây nên các bệnh đường hô hấp, nhiều bệnh khác và đi đến tử vong ở người. Các chất nhiễm bẩn làm thành các

đám mây mù cản trở bức xạ Mặt trời, giảm các tia tử ngoại cần thiết gây nên bệnh thiếu vitamin và còi xương ở trẻ em. Đối với thực vật, các hợp chất lưu huỳnh, flo, ôxyt cacbon, hydrat cacbon có tác động gây hại, làm giảm năng suất cây công nghiệp, cây ăn quả, v.v..., phá hủy quá trình quang hợp, kìm hãm sự sinh trưởng và phát triển ở thực vật. Đối với thảm phủ thực vật rừng, ở những vùng bị yếm khói và nhiễm bẩn, độ tăng trưởng của rừng giảm từ 23 đến 35%.

Trong điều kiện không khí nhiễm bẩn, khi tăng nhiệt độ thì tăng tác hại đối với thực vật. Ở nhiệt độ $18^0$C, thực vật ít chịu ảnh hưởng, nhưng khi nhiệt độ tăng lên 18-$40^0$C thì rất nhạy cảm. Nhiều nghiên cứu cũng chứng minh khi tăng độ ẩm không khí và tăng số lượng ngày mây mù thì nồng độ của các chất khí nhiễm bẩn tăng lên. Độ ẩm không khí làm hạn chế việc bốc hơi của các chất khí khỏi mặt đất.

*Ô nhiễm nước*

Trữ lượng tài nguyên nước trên hành tinh chúng ta có khoảng 1.454.643 nghìn $km^3$, trong đó có 90.820 nghìn $km^3$ là các vực nước nội địa; 93,93% tài nguyên nước là đại dương và biển. Tài nguyên nước cần thiết cho sự sống của loài người có khối lượng khoảng 28,25 triệu $km^3$, chiếm khoảng 2% khối lượng chung của thủy quyển. Phần lớn nguồn nước ngọt này ở dạng đóng băng không thể sử dụng được. Thực tế phần nước có thể sử dụng được chỉ khoảng 4,2 triệu $km^3$, tương ứng với 0.31%. Tuy nhiên, sự phân bố nước không đồng đều và sự nhiễm bẩn nước, nhất là các vùng đô thị và công nghiệp lớn làm cho nguy cơ thiếu tài nguyên nước ngọt ngày càng tăng lên.

Yêu cầu về nước đối với con người và sinh vật khác không chỉ về số lượng nước mà còn cả chất lượng nước. Tuy nhiên, tài nguyên nước sạch đang ngày càng bị đe dọa nghiêm trọng, các nguồn nước ngày càng bị nhiễm bẩn. Nguồn nhiễm bẩn đa dạng và phong phú. Ngay cả các đại dương cũng bị nhiễm bẩn, nhất là đối với dầu và các sản phẩm từ dầu. Đây là nguồn nhiễm bẩn bền vững có thể lan truyền hàng trăm $km^2$. Các hạt dầu nhẹ lan trên mặt làm thành một màng mỏng hạn chế quá trình trao đổi khí. Một giọt dầu có thể lan

truyền một diện tích rộng 12 $km^2$, với chiều dày dao động từ một vài micromet đến vài cm. Màng mỏng này rất chuyển động và bền vững với quá trình oxy hóa. Những phần nhẹ trung bình của dầu làm thành giọt treo lơ lửng trong nước, phần nặng hơn (mazut) lắng xuống sâu dẫn đến tác hại hủy diệt các sinh vật đáy.

Nguồn nước bẩn rất nguy hiểm là nước thải công nghiệp giấy sợi. Trong nước thải có chứa mùn cưa, sợi gỗ, phoi bào, vỏ cây, nhựa cây và các chất hữu cơ khác. Chúng hấp thụ oxy trong quá trình oxy hóa, làm bẩn nước, gây mùi vị khó chịu, tạo điều kiện phát triển vi khuẩn dọc theo bờ và đáy. Số lượng và thành phần nước thải công nghiệp giấy sợi phụ thuộc vào dạng sản phẩm.

Ô nhiễm nước có tác động hủy diệt lên các sinh vật ở nước là nước thải công nghiệp hóa chất. Đặc biệt là các xí nghiệp tổng hợp hữu cơ, sản xuất thuốc nhuộm, chất nổ, thuốc y dược, cao su, tơ nhân tạo... Nước thải trong quá trình sản xuất các chất này chứa nhiều hợp chất hữu cơ có thành phần và tính chất khác nhau mà một số trước đây không có trong tự nhiên. Một số chất rất hoạt động trong quan hệ sinh học. Nhiều chất rất bền vững dưới tác động của vi sinh vật và các tác nhân vật lý khác. Nguồn nước nhiễm bẩn phổ biến là nước thải sinh hoạt. Do dân số ngày càng tăng, xuất hiện nhiều thành phố mới, các vùng công nghiệp mọc lên, tập trung nhiều người, các hệ thống tiêu thải bố trí không hợp lý đã gây nên ô nhiễm môi trường nước trầm trọng. Những năm gần đây, trong nước thải sinh hoạt chứa nhiều hợp chất hoạt động sinh học bền vững thuộc dạng chất tẩy rửa, chúng làm thành màng mỏng phủ lên mặt nước. Rất nhiều loại thuốc tẩy, rửa rất độc đối với cá và tảo.

Ô nhiễm hóa học và nhiệt của nước thải dẫn tới việc phá hủy các chức năng sinh thái của các vực nước. Dưới ảnh hưởng của nước thải sinh hoạt, hòa tan tăng cường các quá trình sinh học do sự có mặt của các hợp chất nitơ, phốt pho và các sản phẩm hoạt động của con người. Sự phát triển của các thủy sinh vật ngoại sinh dẫn đến tăng cường số lượng các chất hữu cơ mới hình thành trong vực nước, thay đổi các quá trình ôxy hóa khử.

Như ta đã biết, trong nước chứa một lượng vi sinh vật, vi khuẩn, nấm tảo khổng lồ liên quan đến những chu trình dinh dưỡng, chế biến các sản phẩm hữu cơ làm thức ăn cho các động vật bậc cao. Sự cân bằng muối khoáng và các yếu tố hữu cơ trong nước không ổn định và nhanh chóng bị phá vỡ do việc tăng hàm lượng của chúng. Các chất hữu cơ thải vào trong nước xảy ra quá trình phân giải bởi các vi sinh vật hiếu khí và hao phí một lượng ôxy rất lớn. Hậu quả đó dẫn đến việc tiêu diệt các sinh vật, trước hết là cá. Khi thiếu ôxy thì các sinh vật hiếu khí được thay thế bởi các sinh vật kỹ khí, có khả năng sử dụng các hợp chất chứa các ôxy liên kết. Sản phẩm của các quá trình đó chứa metal, amin, cũng như các sản phẩm lưu huỳnh, phốt pho, làm cho nước tù thối, đầu độc hệ động vật hay kìm hãm quá trình trao đổi khí. Tác động có hại đó làm cho sông suối mất hẳn khả năng tự làm sạch mà trở thành thủy vực chết. Đáng tiếc là các động vật bị hủy diệt chỉ được phát hiện khi ảnh hưởng đó liên quan đền nguồn lợi kinh tế, thường là khâu cuối cùng. Ví dụ, cá chết là khâu cuối cùng của chu trình sinh thái trong nước. Sự bắt đầu và quá trình gây bệnh của sông ngòi thì xảy ra một cách lặng lẽ và kéo dài.

Một vấn đề quan trọng nữa liên quan đến chế độ nhiệt của nước thải từ các nhà máy nhiệt điện. Nước thải thường có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nước tự nhiên từ 8-10$^0$C. Nhiệt độ nước tăng lên thì hàm lượng ôxy giảm xuống. Ngược lại, nhu cầu ôxy đối với cá tăng lên gấp 2 lần. Tăng nhiệt độ nước còn làm tăng cường độ phát triển các sinh vật phù du lớn, nhỏ. Trong nước xảy ra hiện tượng nở hoa làm thay đổi màu sắc và mùi vị của nước. Sự nở hoa phổ biến ở các hồ, bể chứa nóng, là vũ đài phong tỏa của tảo lục, gây ra hiện tượng "nước nở hoa".

Cùng với sự nhiễm bẩn nước thải, còn một lượng chất độc hóa học rất lớn là thuốc trừ sâu và phân hóa học. Thuốc trừ sâu, chất diệt cỏ thâm nhập vào các vùng nông nghiệp ảnh hưởng đến mùa màng. Côn trùng quen dần với thuốc, để dùng thuốc có hiệu quả phải tăng hàm lượng hay dùng thuốc mới. Vấn đề nhiễm bẩn phân hóa học, thuốc trừ sâu trong các vực nước là một trong những vấn đề có tính quyết định đối với việc nâng cao năng suất sinh quyển.

### Đa dạng sinh học đối với đời sống con người

Tính đa dạng của thiên nhiên là nguồn vô tận về vẻ đẹp, về niềm cảm hứng sáng tạo, về kiến thức phong phú của nhân loại. Nó là nguồn gốc của mọi sự thịnh vượng, cung cấp cho chúng ta lương thực, thực phẩm, phần lớn các nguyên vật liệu, hàng hoá và dịch vụ, cung cấp nguyên liệu di truyền cần thiết cho nông nghiệp, dược học, công nghệ. Dưới đây chúng ta có thể lược qua những giá trị của đa dạng sinh học:

*Đa dạng sinh học duy trì các dịch vụ sinh thái quan trọng*

Vai trò của các hệ sinh thái mà hàng đầu là các loài thực vật chứa diệp lục có giá trị như những sinh vật sản xuất sơ cấp, là nguồn sống của các sinh vật khác trong xích thức ăn. Thông qua quá trình quang hợp, cây xanh chuyển $CO_2$ từ khí quyển sang Oxy cho hô hấp ở người và động, thực vật. Phù du thực vật trong các đại dương là nguồn thức ăn cơ sở cho chuỗi thức ăn trong biển và giúp cho sự điều chỉnh chu trình khí quyển toàn cầu. Sự đa dạng các vi sinh vật, vi khuẩn cố định ni tơ, *Rhizobium* cố định nitơ khí quyển cho thực vật sử dụng, làm tăng năng suất các cây trồng. Các chất hữu cơ chết, mùn bã được tái sử dụng nhờ sự phân hủy của vô vàn các vi sinh vật, nấm và vi khuẩn phân huỷ. Chế độ thủy văn trong các vùng rừng đầu nguồn được điều chỉnh bởi đa dạng sinh học ở đó. Giá trị của đa dạng sinh học trong dịch vụ sinh thái là vô cùng to lớn.

*Đa dạng sinh học cung cấp cơ sở cho sức khoẻ con người*

Đa dạng sinh học đóng góp vào việc bảo vệ sức khoẻ cho con người. Các cây thuốc và động vật làm thuốc truyền thống là nguồn gốc cho việc bảo vệ sức khoẻ của hơn 80% dân số thế giới - gần 4,5 tỷ người. Người ta đã điều tra và cho thấy rằng 57% của hơn 150 phương thuốc điều trị có nguồn gốc từ đa dạng sinh học. Sự thích nghi sinh học của các sinh vật cung cấp cho con người nhận biết khả năng chữa bệnh. Ví dụ, gấu trong suốt thời kì nghỉ đông dài không bị hao tổn về khối lượng xương và người ta đã học được từ đó đem

sử dụng nó cho việc chữa bệnh còi xương có giá trị khoảng 10 tỷ USD trong việc chăm sóc sức khoẻ hàng năm. Nếu đa dạng sinh học, các hệ sinh thái bị suy thoái sẽ ảnh hưởng đến việc cung cấp thức ăn, chất lượng nước hay vệ sinh, làm giảm khả năng kháng bệnh và gây nguy cơ dịch bệnh. Sự suy thoái của các hệ sinh thái làm thay đổi số lượng và quan hệ giữa các loài trong hệ thống, bao gồm các loài gây bệnh ở người. Đa dạng sinh học tác động lên cảm xúc và tinh thần của con người.

***Đa dạng sinh học là nguồn cho năng suất và tính bền vững nông nghiệp***

Đa dạng của các vi khuẩn cố định đạm trong nông nghiệp, cung cấp cho cây trồng, đồng cỏ, rừng và các thảm thực vật khác, có giá trị kinh tế ước tính khoảng 50 tỷ USD hàng năm. Hơn 40 loại cây trồng ở Mỹ, có giá trị 30 tỷ USD phụ thuộc vào côn trùng truyền phấn, trong đó có 15% là ong nhà, còn lại là côn trùng hoang dại. Ong, bướm, chim, dơi, các động vật có vú và các côn trùng khác đã thụ phấn cho hơn 70% cây trồng chủ yếu trên thế giới và 90% thực vật có hoa. Nông dân trên toàn thế giới đã chi phí khoảng 25 tỷ USD hàng năm cho thuốc bảo vệ thực vật. Các sinh vật ký sinh và thiên địch trong các hệ sinh thái trên thế giới đã cung cấp khoảng 5 đến 10 lần bảo vệ thực vật tự do. Nếu không có các loài này sẽ là một thảm hoạ ghê gớm. Các hệ sinh thái lớn trên thế giới như rừng, savan, đồng cỏ, đất ngập nước đóng vai trò vô cùng quan trọng trong các chu trình thủy văn. Nếu các hệ sinh thái này bị phá vỡ sẽ làm cho đất bị xói mòn, bồi lắng, axit hoá. Ước tính có khoảng 2-3 triệu ha đất hàng năm bị xói mòn. Như vậy khoảng 1/5 đất canh tác trên thế giới có xu hướng sa mạc hoá. Trong vòng một thiên niên kỷ, con người đã thuần hoá được hơn 12.000 loài thực vật hoang dại và từ 20 đến 30 loài động vật trước hết là cho nông nghiệp. Trong nông, lâm nghiệp, thủy sản đang còn phụ thuộc rất nhiều đến các loài hoang dã, họ hàng của các loài đã thuần hoá được như là các nguyên liệu di truyền cung cấp khả năng kháng bệnh, nâng cao năng suất, cải thiện sự thích nghi đến các điều kiện môi trường.

*Đa dạng sinh học cơ sở cho sự ổn định kinh tế và sự giàu có*

Như đã thảo luận ở trên, đa dạng sinh học là cơ sở cho việc duy trì dịch vụ sinh thái, sức khoẻ con người và năng suất nông nghiệp. Mất đa dạng sinh học làm cho dịch vụ sinh thái bị đình trễ, giá phải trả cho sức khoẻ con người và gia súc sẽ ảnh hưởng đến tất cả các mặt kinh tế khác. Ví dụ, ở vùng nhiệt đới, hệ sinh thái rừng bị suy thoái dẫn đến xói mòn và lũ lụt; muỗi sinh sản nhanh gây ra dịch sốt rét. Giá phải trả ở đây không chỉ tiền chữa sốt rét mà ảnh hưởng đến cả sản xuất và năng suất lao động. Hy sinh các tài nguyên không hồi phục cho lợi ích tức thời tác động tiêu cực đến năng suất lâu dài. Robert Repetto thử tính toán tổng giá trị xói mòn hàng năm khoảng 481 triệu USD, hoặc khoảng 40 cent lợi nhuận nông nghiệp cho một USD lợi nhuận. Áp lực của dân số, môi trường suy thoái, tài nguyên cạn kiệt gây nên sự di cư mãnh liệt, không chỉ từ nông thôn ra thành thị, đồng bằng lên miền núi, mà thậm chí qua biên giới. Hiện tượng đó đã xảy ra, tất cả chúng ta đều thấy, điều đó làm phá vỡ thị trường lao động, xói mòn tài chính và suy yếu chính trị.

*Đa dạng sinh học giúp cho sự ổn định các hệ thống chính trị, xã hội*

Con người cần lương thực, nước sạch, thuốc và các tài nguyên khác cung cấp từ các hệ sinh thái. Ở một số vùng, đặc biệt là ở một số nước đang phát triển, mất đa dạng sinh học làm mất khả năng cung cấp các tài nguyên nói trên và một số tài nguyên khác cho người dân bản địa. Mất đa dạng sinh học thường liên quan đến các hệ thống sở hữu đất đai, sử dụng không bền vững nguồn tài nguyên này. Ví dụ như dân ở những vùng nghèo thường di cư đến các vùng xa xôi, có điều kiện sinh thái mong manh hoặc vào thành phố, nơi mà vấn đề môi trường đang ngày càng bức bách. Mất đa dạng sinh học ảnh hưởng đến an toàn xã hội, đưa đến sự nghèo đói, tệ nạn xã hội, di cư thậm chí chiến tranh.

*Đa dạng sinh học làm giàu chất lượng cuộc sống của chúng ta*

Đa dạng sinh học đối với con người như một nguồn thông tin đến các lĩnh vực giáo dục, văn hóa, thẩm mĩ và tinh thần. Đa dạng

sinh học là nguồn cảm xúc cho các sáng tạo trong văn học, hội họa, thơ ca và thần thoại, các món ăn đặc sản dân tộc, mỹ nghệ, trang trí, hội hè. Đa dạng sinh học làm giàu kinh nghiệm ngoài thiên nhiên của chúng ta, là điều kiện cho các hoạt động giải trí, thể thao, cắm trại, săn bắn, câu cá, leo núi, quan sát chim thú, sưu tập, chụp ảnh, v.v... Các hoạt động trong nhà như nuôi giữ các bể nuôi cá, trồng hoa, cây cảnh, làm đẹp cuộc sống. Sự ham muốn trí tuệ của loài người phát triển trong sự đa dạng của thế giới và chúng ta trở lại với thế giới tự nhiên để nhận thức một cách sâu sắc hơn. Các gen, các loài và các hệ sinh thái là kho tàng chứa đựng các thông tin về sự sống để thích nghi với môi trường thay đổi trong quá khứ. Tiến hóa sinh học, di truyền học, dân tộc học, nhân chủng học, tâm lý học, kỹ thuật và triết học cho ta hiểu biết thiên nhiên của thế giới và vị trí của chúng ta trong đó để đạt được những cảm hứng sáng tạo. Truyền thống của niềm tin mạnh mẽ về thế giới còn được thể hiện qua đa dạng sinh học trong các hình tượng thần thoại.

Việc làm rõ giá trị dịch vụ của đa dạng sinh học đối với các nền kinh tế và xã hội là tạo ra một cơ sở vững chắc mở đường cho những giải pháp hiệu quả và có trọng tâm hơn trong công tác bảo tồn và phát triển bền vững. Loài người đang phải đối mặt với cuộc khủng hoảng về đa dạng sinh học mặc dù là người được hưởng lợi chính từ những dịch vụ đó. Như những lợi ích đã nêu ở trên, tuy nhiên đa dạng sinh học đang ngày càng bị suy thoái, nhiều loài đang bị tuyệt chủng và gần 2/3 các dịch vụ hệ sinh tái đã bị suy thoái chỉ trong vòng 50 năm (Đánh giá hệ sinh thái thiên niên kỷ - MA, 2005). Chúng ta đã quen với tình trạng biến mất dần dần các loài và các hệ sinh thái hay còn gọi là "cái chết từ từ" của thế giới tự nhiên. Nguồn vốn thiên nhiên đang cạn kiệt dần trong khi chúng ta thậm chí không biết hết giá trị thực của nó. Những lợi ích từ các hệ sinh thái thường không được hiểu biết một cách đầy đủ, những dịch vụ điều tiết, văn hóa và hỗ trợ là những lợi ích có thể trực tiếp hay gián tiếp, hữu hình hay vô hình. Chúng có thể cung cấp ở cấp địa phương hay quy mô toàn cầu, rải rác hay tập trung, cho hiện tại và quan trọng hơn đối với các

thế hệ tương lai. Tất cả những dịch vụ này làm cho quá trình đánh giá trở nên đặc biệt khó khăn.

Chúng ta đã đạt được những tiến bộ quan trọng trong quá trình đánh giá kinh tế của các hệ sinh thái và đa dạng sinh học trong 20 năm qua. Tuy nhiên còn rất nhiều việc cần làm bao gồm xác định và định lượng, ước lượng bằng tiền mặt tương đương, những phương pháp đánh giá bằng tiền tệ cần được tiếp tục cải tiến, đặc biệt đối với các dịch vụ điều tiết (nước, khí hậu..) và các dịch vụ văn hóa (giải trí, du lịch..) khó khăn hơn nhiều so với các dịch vụ cung cấp lương thực, (thức ăn, nước uống, thuốc men, v.v.). Cũng cần phải lưu ý nhiều giá trị dịch vụ hệ sinh thái, đặc biệt là những giá trị liên quan tới lợi ích địa phương, phụ thuộc vào bối cảnh kinh tế - xã hội, gắn liền với số lượng người được hưởng lợi.

## Tóm lược

*Sự suy giảm đa dạng sinh học:*

Đa dạng gen, đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái không tĩnh tại trong tự nhiên mà đang ngày càng bị suy giảm. Nguyên nhân suy giảm đa dạng sinh học một mặt do tác động của các quá trình tự nhiên như biến động địa chất, thay đổi khí hậu, động đất, phun lửa, sóng thần và các quá trình tác động tự nhiên khác.

Nhưng quan trọng hơn là do tác động trực tiếp hay giản tiếp của con người. Thay đổi điều kiện khí hậu toàn cầu dưới ảnh hưởng hoạt động của con người làm suy thoái tầng ôzôn, mưa axit, trái đất nóng lên và các tác động trực tiếp lên các sinh vật và nơi cư trú của chúng.

Sự du nhập các loài ngoại lai - các loài xâm lấn, tác động lâu dài lên các đặc tính di truyền của quần thể và các chu trình vật lý, hoá học và sinh học trong sự duy trì đa dạng sinh học.

Tác động của ô nhiễm không khí, nước, phóng xạ, thuốc bảo vệ thực vật, v.v... lên các loài hoang dại và các hệ sinh thái là rõ ràng. Rất tiếc là việc xác định tốc độ suy thoái các loài ở cả hiện tại và quá khứ rất khó khăn.

***Vai trò của đa dạng sinh học***

Tính đa dạng sinh học là nguồn vô tận về vẻ đẹp, về niềm cảm hứng sáng tạo, về kiến thức phong phú của nhân loại. Nó là nguồn gốc của mọi sự thịnh vượng, cung cấp cho chúng ta toàn bộ thức ăn, phần lớn các nguyên vật liệu, hàng hoá và dịch vụ, cung cấp nguyên liệu di truyền cần thiết cho nông nghiệp, dược học, công nghệ, v.v...

Làm rõ giá trị dịch vụ của đa dạng sinh học đối với các nền kinh tế và xã hội là tạo ra một cơ sở vững chắc mở đường cho những giải pháp hiệu quả và có trọng tâm trong công tác bảo tồn và phát triển bền vững.

Chương VIII

# DÒNG NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN

Sự hình thành trái đất là sự kiện vô cùng quan trọng của sự kiến tạo vũ trụ và hoạt động của dòng năng lượng. Theo các nhà vũ trụ học thì vũ trụ đã có cách đây khoảng 20 tỷ năm và mặt trời cùng với các hành tinh của nó trong đó có trái đất đã được hình thành vào khoảng 5 tỷ năm, sau vụ nổ vũ trụ lớn "Bigbang". Khả năng hấp thu năng lượng ánh sáng mặt trời trên bề mặt trái đất được bắt đầu cách đây khoảng 4,5 tỷ năm. Các hệ sinh thái đang tồn tại hiện nay xuất hiện cách đây khoảng 2 tỷ năm.

Dòng năng lượng trong hệ sinh thái nhân văn bao gồm năng lượng đi vào các hệ sinh thái tự nhiên thông thường như mô tả trong hệ sinh thái bao gồm:

Năng lượng đi vào hệ sinh thái từ năng lượng ánh sáng mặt trời, nhưng không phải tất cả năng lượng đều được sử dụng trong quá trình quang hợp. Chỉ khoảng một nửa năng lượng đạt đến thảm xanh và được hấp thụ bởi các cơ chế của quá trình quang hợp. Chỉ một tỷ lệ rất nhỏ năng lượng được hấp thụ (khoảng 1-5%) được chuyển thành năng lượng hóa học. Phần còn lại mất đi ở dạng nhiệt. Một số năng lượng trong thức ăn thực vật được sử dụng trong quá trình hô hấp. Quá trình này làm mất năng lượng ở dạng nhiệt đi khỏi hệ sinh thái.

Năng lượng tích lũy trong nguyên liệu thực vật có thể đi qua xích thức ăn và mạng lưới thức ăn, qua động vật ăn cỏ, động vật ăn thịt và động vật hoại sinh. Như chúng ta thấy, phần lớn năng lượng

mất đi giữa các cấp vị dinh dưỡng. Vì thế dòng năng lượng giảm dần ở các bước sau của các chu trình thức ăn. Các động vật ăn cỏ chỉ tích lũy được trong điều kiện lý tưởng khoảng 10% năng lượng thực vật cung cấp. Tương tự, động vật ăn thịt tích lũy 10% năng lượng cung cấp bởi con mồi. Quy luật này được gọi là quy luật mười phần trăm.

Các nguyên liệu thực vật khác, không được tiêu thụ, chúng tích lũy lại trong hệ, chuyển sang các sinh vật hoại sinh hoặc đi khỏi hệ khi bị rửa trôi. Các sinh vật trong mỗi một cấp vị tiêu thụ cũng như ở mức độ hoại sinh, sử dụng một số năng lượng cho hô hấp của bản thân và giải phóng nhiệt ra khỏi hệ sinh thái.

Bởi vì hệ sinh thái là một hệ thống mở nên một số nguyên liệu hữu cơ có thể đi vào hệ sinh thái, như nhập cư động vật, các dòng chảy đổ vào các hệ sinh thái ao hồ, v.v...

Trong hệ sinh thái nhân văn, khả năng tác động của con người đến môi trường và tài nguyên thiên nhiên không phải luôn luôn thích nghi bị động như các sinh vật, mà bằng những khả năng sáng tạo, trí thông minh, ý chí kiên cường, con người đã làm thay đổi tính chất và chất lượng của dòng năng lượng một cách tích cực hơn, hiệu quả hơn và cũng nguy hiểm hơn.

Có thể nói sự tác động của con người ở giai đoạn đầu của lịch sử xã hội loài người là hoàn toàn tự nhiên, chẳng khác gì các loài động vật khác. Con người sống dựa vào thiên nhiên và qua quá trình tiến hóa, *Homo sapiens* phát triển các đặc điểm sinh học của mình và làm cho các quần thể này ngày càng phù hợp dần với điều kiện môi trường. Từ đó, những thế hệ ngắn ngủi đã làm nảy sinh các điều kiện cho các nền văn minh mới, dẫn đến những thay đổi lớn trong sự kế thừa các đặc điểm sinh học của nhân loại.

Sự tham gia của người nguyên thủy trong hệ sinh thái cũng như các sinh vật tiêu thụ khác; nhận năng lượng từ thực vật và động vật và cung cấp năng lượng cho các sinh vật tiêu thụ và các sinh vật phân hủy khác. Từ thời cổ xưa, tổ tiên loài người đã phát hiện ra lửa và lấy năng lượng từ các tài nguyên thiên nhiên để đun

nấu, thắp sáng và sưởi ấm. Các sản phẩm gỗ là nguồn nhiên liệu đầu tiên cho sưởi ấm và nấu nướng. Ban đầu con người tác động vào thiên nhiên bằng năng lượng cơ bắp của chính bản thân và sức kéo của gia súc. Sau này, trong quá trình phát triển, con người nhận năng lượng từ nhiều nguồn khác nhau và xử lý bằng nhiều cách để sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo (năng lượng mặt trời, nước chảy, thủy triều, địa nhiệt, v.v...) và năng lượng không tái tạo (dầu mỏ, khí đốt, than đá, uranium, v.v...). Về nguyên tắc thì phần lớn năng lượng của trái đất nhận từ mặt trời. Con người sử dụng năng lượng trực tiếp từ bức xạ mặt trời, và bức xạ mặt trời cũng tạo nên nhiều dạng nhiên liệu khác. Nhờ năng lượng ánh sáng mặt trời mà cây cối có thể phát triển và cho ta củi, gỗ là nguồn chất đốt quan trọng. Cây cối chết, năng lượng hóa học tích lũy trong cây được hóa thạch qua các thời kỳ địa chất làm thành nguồn nhiên liệu hóa thạch như dầu mỏ, than đá và khí đốt. Năng lượng bức xạ mặt trời cũng giúp cho việc tạo ra gió và các chu trình thủy văn làm thành các dạng năng lượng gió, thủy điện. Ngoài ra con người còn sử dụng năng lượng từ nguồn địa nhiệt, sóng biển, thủy triều từ lực hấp dẫn của mặt trăng và mặt trời, năng lượng hạt nhân nằm trong sự liên kết của các proton và neutron trong nguyên tử.

Đặc biệt, cần phải nhắc lại, sự phát hiện và sử dụng lửa là phương thức mới, đóng góp vào quá trình đồng hóa của quần thể người. Quá trình đồng hóa sinh học; dòng vào, dòng nội lưu, dòng ra của năng lượng và vật chất đi vào quá trình sinh học trong cơ thể người, ở đây có sự tham gia của các công nghệ khác bên ngoài cơ thể, cái mà được gọi là đồng hóa kỹ thuật. Việc sử dụng lửa có lẽ đã tăng dòng năng lượng tổng số (sôma và ngoài sôma) lên gấp đôi (Newcombe, 1976). Một đặc điểm quan trọng nữa là ngay từ thời kỳ đầu, con người, có lẽ cũng nhờ có lửa mà đã có thể phong tỏa trên khắp năm châu lục với các điều kiện khí hậu rất khác nhau, bao gồm các vùng rừng nhiệt đới, vùng savan nửa nhiệt đới, hoang mạc, rừng ôn đới, các vùng đồng cỏ và cả các vùng băng giá ở Cực Bắc.

Lửa vẫn còn được sử dụng như nguồn năng lượng ngoài sôma chính trong giai đoạn đầu của thời kỳ tiền nông nghiệp và tiền đô thị.

Nó đóng vai trò rất quan trọng trong cuộc sống như giải phóng đất đai, chế tác dụng cụ, vũ khí và các đồ trang sức làm bằng kim loại. Việc sử dụng nguồn năng lượng bổ sung này của lửa làm tăng thêm nguồn năng lượng tổng số cho quần thể người đến 3 đương lượng năng lượng/ người (một đương lương năng lượng bằng 10 megajun/ ngày, hay 115 wat). Tuy nhiên, so với sự phát triển tiếp sau thì việc sử dụng các năng lượng ngoại sôma thời kỳ này còn rất thấp. Nó chỉ hạn chế chủ yếu trong việc di chuyển bằng tàu thuyền trong các cuộc thiên di của con người, và trong sự phân bố lại các loài động, thực vật và sự truyền bá công nghệ.

Tiếp sau thời kỳ tiền đô thị là thời kỳ hiện đại - năng lượng cao. Thời kỳ năng lượng cao của loài người được bắt đầu ở châu Âu vào khoảng 200 năm (8 thế hệ) trước đây, và nó lan truyền khắp Tây Âu và Bắc Mỹ cho đến cuối thế kỷ thứ 19. Thời kỳ năng lượng cao đồng hành với sự phát triển công nghệ, dân số tăng mạnh và tạo ra thay đổi lớn trong các hệ sinh thái của sinh quyển. Chỉ khoảng 1/4 dân số thế giới sống trong xã hội năng lượng cao, tuy nhiên tổ chức kinh tế và các hệ thống giá trị của xã hội này đã tác động rộng rãi đến toàn bộ phần còn lại của xã hội loài người, và vì thế, nó phải có trách nhiệm đối với các vấn đề sinh thái trong thế giới hiện đại.

Một vấn đề sinh thái lớn hơn nữa đó là sự bùng nổ tốc độ sử dụng năng lượng ngoài sôma cho máy móc để vận hành các công vật lý khác nhau. Nguồn năng lượng chính này chính là sự đóng góp của năng lượng hóa thạch (than đá, dầu mỏ và khí đốt).

### Nguồn nhiên liệu đang được sử dụng hiện nay

Con người sử dụng tài nguyên thiên nhiên cho nhiên liệu đã hàng ngàn năm nay. Phần lớn các dạng nhiên liệu đang sử dụng hiện nay đã được phát hiện từ rất lâu, nhưng quy mô sử dụng được mở rộng trong khoảng 150 năm gần đây. Ví dụ, than đá đã được khai thác và sử dụng ở mức độ địa phương ở Trung Quốc cách đây 2.000 năm, hay ở châu Âu từ thời trung cổ, nhưng mãi đến cách mạng công

nghiệp mới được sử dụng rộng rãi. Cũng như hiện nay, năng lương hóa thạch đang được thay thế nhanh chóng bằng năng lượng gió để sản xuất điện, nhưng ở Trung Đông và châu Âu thì năng lượng gió đã sử dụng hơn một thế kỷ trước đây.

**Bảng 8. Các dạng năng lượng**

| Nguồn năng lượng | Mô tả | Dạng nhiện liệu |
|---|---|---|
| Dầu mỏ | lấy từ trong đất | không tái tạo |
| Khí tự nhiên | lấy từ trong đất | không tái tạo |
| Than đá | lấy từ trong đất | không tái tạo |
| Hạt nhân | uranium trong đất | không tái tạo |
| Sinh khối | từ quá trình quang hợp | tái tạo |
| Thủy điện | từ nước chảy | tái tạo |
| Mặt trời | trực tiếp từ mặt trời | tái tạo |
| Gió | từ gió | tái tạo |
| Địa nhiệt | từ trong lòng đất | tái tạo |
| Triều và sóng | triều và sóng đại dương | tái tạo |

## Năng lượng hóa thạch

Tài nguyên năng lượng dưới dạng các nhiên liệu hóa thạch có vai trò quan trọng đối với đời sống con người do mật độ năng lượng cao, dễ sử dụng, khá phổ biến và dễ trao đổi. Các loại nhiên liệu hóa thạch bao gồm: than đá, dầu mỏ, khí đốt, v.v... Ở thế kỷ 20, nhiên liệu hóa thạch trở thành nguồn năng lượng ưu thế ở các nước công nghiệp và sau đó là các nước đang phát triển.

- *Than đá* là một dạng hóa thạch có nguồn gốc sinh vật, là sản phẩm đặc biệt mà bản thân sinh vật vừa là đối tượng bị phân hủy, vừa là tác nhân gây phân hủy dưới ảnh hưởng kết hợp của nước,

không khí và ánh sáng mặt trời. Sự tạo thành than đá trải qua hai giai đoạn: tạo thành than bùn là giai đoạn xảy ra ở môi trường đầm lầy, kéo dài hàng nghìn năm. Hóa than là giai đoạn chuyển từ than bùn thành than nâu - than đá - antraxit. Giai đoạn này kéo dài hàng chục triệu năm trong lòng đất, dưới sự tương tác của nhiệt độ và áp suất cao. Đây là giai đoạn biến chất mạnh mẽ về mặt hóa lý, làm thay đổi sâu sắc trong than như giảm độ ẩm, tăng tỷ trọng, tăng độ cứng nhất là tăng hàm lượng cacbon.

- *Dầu mỏ* là dạng nhiên liệu hóa thạch quan trọng khác. Dầu mỏ phát sinh từ những xác chết của các sinh vật ở đáy biển, hay từ các sinh vật bị chôn vùi trong đất. Khi thiếu oxy, bị đè nén dưới áp suất và ở nhiệt độ cao, các sinh vật này được chuyển hóa thành các hợp chất tạo thành dầu. Dầu tích tụ trong các lớp đất đá xốp, do nhẹ hơn nước nên dầu di chuyển dần lên trên cho đến khi gặp các lớp đất đá không thẩm thấu thì tích tụ lại và tạo thành mỏ dầu. Dầu mỏ là một trong những nhiên liệu quan trọng nhất của xã hội hiện đại, dùng để sản xuất điện và cũng là nhiên liệu của tất cả các phương tiện giao thông vận tải. Ngoài ra dầu còn được sử dụng trong công nghiệp hóa dầu để sản xuất các chất dẻo và nhiều sản phẩm khác. Theo nhiều nguồn tính toán thì trữ lượng dầu mỏ trên thế giới nằm trong khoảng từ 1.148 tỷ thùng (barrel) đến 1.260 tỷ thùng.

- *Khí đốt* thiên nhiên là nhiên liệu hóa thạch cùng với than đá và dầu mỏ. Khí thiên nhiên được tạo thành từ sinh vật phù du, các vi sinh vật sống dưới nước bao gồm tảo và các động vật nguyên sinh. Khi các sinh vật này chết sẽ tích tụ trên đáy đại dương hoặc chôn vùi dưới các lớp trầm tích. Trải qua hàng triệu năm, áp suất, nhiệt độ đã làm chuyển hóa hóa học các chất hữu cơ này thành khí thiên nhiên. Do dầu mỏ và khí thiên nhiên thường được tạo ra bằng các quá trình tự nhiên tương tự nhau, hai loại hydrocarbon này thường được tìm thấy cùng nhau trong cùng bể chứa. Khí thiên nhiên nhẹ hơn dầu mỏ nên nó tạo nên một lớp khí nằm trên dầu mỏ. Khí thiên nhiên tìm thấy hầu hết trên các châu lục. Trữ lượng khí tự nhiên trên thế giới vào khoảng 150 tỷ $m^3$, lớn nhất ở Nga và các nước Trung Đông, v.v...

Sử dụng nhiên liệu hóa thạch toàn cầu tăng đều trong nửa thế kỷ trước, khí tự nhiên tăng nhanh nhất. Dầu mỏ tăng mạnh những năm 1960 vượt qua than đá, và hiện nay đang đứng vị trí hàng đầu.

**Bảng 9. Các nước có nguồn dự trữ nhiên liệu hóa thạch hàng đầu trên thế giới**

| Dầu (%) | Khí (%) | Than (%) |
|---|---|---|
| Arập Saudi, 22,1 | Nga, 26,7 | Mỹ, 27,1 |
| Iran, 11,1 | Iran, 15,3 | Nga, 17,3 |
| Iraq, 9,7 | Qatar,14,4 | Trung Quốc,12,6 |
| Kôoet, 8,3 | Arập Saudi, 3,8 | Ấn Độ, 10,2 |
| Arập Thống nhất, 8,2 | Arập Thống nhất, 3,4 | Úc, 8,6 |
| Venezuela, 6,5 | Mỹ, 2,9 | Nam Phi, 5,4 |
| Nga, 6,1 | Nigeria, 2,8 | Ukraine, 3,8 |
| Kazakhstan, 3,3 | Algeria, 2,5 | Kazakhstan,3,4 |
| Libya, 3,3 | Venezuela, 2,4 | Balan, 1,5 |
| Nigêria, 3,0 | Iraq, 1,8 | Brazil, 1,1 |

*Nguồn:* British Petrolium 2005, Statistical review of world energy, 2005.

### *Tác động môi trường của việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch*

Sự phát triển sử dụng năng lượng hóa thạch đồng hành với việc tăng cường quá trình đồng hóa kỹ thuật của xã hội loài người (các đầu vào của tài nguyên và năng lượng và đầu ra của các chất thải), dẫn đến áp lực mới lên các hệ sinh thái. Đặc biệt quan trọng là sự đóng góp của việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch, bao gồm: khí nhà kính $CO_2$ và oxit lưu huỳnh, nitrogen và sinh ra mưa axit. Tổng lượng khí $CO_2$ con người thải vào khí quyển mỗi ngày hiện nay là khoảng 12.000 lần nhiều hơn so với thời kỳ nông nghiệp sớm.

Ba phần tư số tăng lên đó xảy ra trong 50 năm gần đây và 1 nửa là 25 năm cuối này. Nếu cứ tiếp tục theo chiều hướng này thì con số đó sẽ tăng lên gấp đôi trong 30 năm tới. Hội đồng liên quốc gia về thay đổi khí hậu dự đoán rằng sự tiếp tục giải phóng $CO_2$ và các chất khí nhà kính khác như kết quả hoạt động của con người ở mức độ hiện nay sẽ dẫn đến sự thay đổi mạnh khí hậu toàn cầu, đặc biệt là hiệu ứng nóng lên toàn cầu (IPCC 1996) và sẽ ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự sống của nhân loại. Hoạt động công nghiệp ở các nước năng lượng cao cũng thải vào môi trường các hóa chất với số lượng khổng lồ và rất nhiều trong số đó bằng cách này hay cách khác ảnh hưởng lên đời sống của con người.

Ví dụ, CFC *(chloruofluorocarbons)* đang gây nên sự xói mòn tầng ôzôn, mà tầng ôzôn là lá chắn bảo vệ sự tác động của các tia cực tím của mặt trời cho các dạng sống trên trái đất hàng trăm nghìn năm nay. Ngoài ra còn nhiều chất thải độc hại khác thải ra từ các kho dự trữ hạt nhân hay các quá trình xảy ra trong đại dương và nhiều vùng trên trái đất.

Ngoài những tác động của việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch lên môi trường thiên nhiên, do sự phân bố trữ lượng nhiên liệu hóa thạch không đồng đều trên bề mặt trái đất, nhiều quốc gia trên thế giới còn gây nên những tác động chính trị, kinh tế, xã hội; tác động của việc cung cấp và giá cả dầu, sự lệ thuộc và thậm chí sự hưởng lợi của người dân địa phương đối với nguồn dự trữ nhiên liệu của họ. Vì tầm quan trọng kinh tế, dầu mỏ cũng là lý do cho những mâu thuẫn chính trị. Tổ chức các nước xuất khẩu dầu mỏ (OPEC) đã sử dụng dầu mỏ như vũ khí trong cuộc xung đột Trung Đông và tạo ra cuộc khủng hoảng dầu mỏ vào năm 1973 và 1979. Nó còn là nguyên nhân gây ra những cuộc xung đột quốc tế bởi tầm chiến lược trong lĩnh vực năng lượng. Bước sang thế kỷ XXI này, với những hạn chế như gây ô nhiễm, giá cả ngày càng cao, trong đó có một phần nguyên nhân là yếu tố đầu cơ, nguồn nhiên liệu dầu mỏ đang đặt ra nhiều vấn đề bức xúc về mặt an ninh năng lượng và môi trường.

Bài toán tìm năng lượng thay thế ít ô nhiễm hơn, dồi dào hơn đang được giải đáp.

### Năng lượng tái tạo

Ngày nay, để giải quyết vấn đề cạn kiệt năng lượng hóa thạch, không tái tạo và ô nhiễm môi trường, con người đang tìm nguồn năng lượng thay thế, thân thiện môi trường hơn và có khả năng tái tạo.

#### *Năng lượng sinh khối*

Năng lượng sinh khối được con người sử dụng đầu tiên và đến nay nguồn năng lượng này vẫn là nguồn năng lượng chủ đạo ở các nước đang phát triển. Sinh khối chứa đựng các nguyên liệu hữu cơ từ các sinh vật. Con người lấy sinh khối từ nhiều loại thực vật và sản phẩm động vật, bao gồm gỗ củi, than củi hay chất thải từ động vật như phân trâu bò, v.v... Nhiên liệu hóa thạch không được tính vào sinh khối bởi vì nó không còn là một phần của cơ thể sống đã hàng triệu năm, mà nó được xem như những hóa chất.

Củi và các nguồn sinh khối truyền thống được sử dụng rộng rãi ở các nước đang phát triển. Hơn 1 tỷ người trên thế giới đang dùng củi như nguồn nhiên liệu có tính nguyên tắc. Ở các nước đang phát triển, nhất là vùng nông thôn người ta dùng củi để nấu nướng, sưởi ấm, thắp sáng. Ở các nước này, củi, than củi, phân trâu bò chiếm khoảng 35% nguồn nhiên liệu, ở các nước nghèo tỷ lệ này lên đến 90%. Củi và các nguyên liệu sinh khối truyền thống khác đóng góp khoảng 80% nguồn nhiên liệu hồi phục được. Tuy nhiên, một câu hỏi nữa đặt ra, phải chăng sinh khối thực sự là nguồn nhiên liệu hồi phục được? Nếu rừng bị khai thác ồ ạt, quá mức, gây ra xói mòn đất thì rõ ràng là rừng không phục hồi lại được và lúc đó thì sinh khối trở thành nguồn nhiên liệu không tái tạo.

Nhiều nước trên thế giới, nhất là các nước công nghiệp người ta đang hướng tới sử dụng các năng lượng sinh học mới để phát điện, chạy máy và xe cộ như *Ethanol*, dầu *Biodiesel* lấy từ dầu thực vật. Các

loại khí có nguồn gốc sinh học cũng đã được sử dụng và ngày càng phổ biến như *Metan* thu được từ quá trình phân hủy tự nhiên các loại phân, chất thải nông nghiệp hoặc rác thải - *biogas*, v.v... Hiện nay Brazil là nước sản xuất ethanol hàng đầu thế giới. Ở Mỹ, *ethanol* hiện chiếm 5% khối lượng nhiên liệu bán ra. Liên minh châu Âu dự định nâng việc sử dụng nhiên liệu sinh học lên 10% vào năm 2020. Ở châu Phi, Nigeria dự định xây dựng 15 nhà máy sản xuất *ethanol* với hy vọng kiếm được 150 triêu USD/năm và đưa ra mục tiêu có ôtô chạy bằng *ethanol* vào năm 2010.

Năng lượng sinh khối mang lại nhiều lợi ích kinh tế và môi trường; không làm ô nhiễm không khí và gây hiệu ứng nhà kính. Tuy nhiên, khi đốt củi hay đốt các dạng nhiên liêu sinh khối khác theo cách cổ truyền như nấu nướng, sưởi ấm trong nhà sẽ gây ô nhiễm và tàn phá tài nguyên rừng, v.v...

***Thủy điện***

Sau sinh khối thì thủy năng là nguồn năng lượng tái tạo, đang được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước và rất hiệu quả. Từ cổ xưa và cả ngày nay ở các vùng núi có dòng nước chảy tự nhiên, con người đã lợi dụng nó làm quay các cọn nước để đưa nước lên các đám ruộng cao, hứng nước giã gạo, v.v... Ngày nay, con người xây dựng các đập nước, tích nước vào các hồ lớn tạo ra những dòng nước mạnh làm quay các turbin phát điện và cung cấp một lượng điện lớn. Thủy năng chiếm khoảng 2,2% năng lượng sơ cấp và 16,2% sản lượng điện của thế giới. Các nước sử dụng thủy điện hàng đầu trên thế giới là Canada, Brazil, Nauy, Thủy Sĩ và nhiều nước khác (Bảng 10).

Sử dụng năng lượng thủy điện ưu điểm hơn hẳn so với sử dụng năng lượng hóa thạch; năng lượng thủy điện là nguồn năng lượng tái tạo, và là năng lượng sạch. Tuy nhiên, cũng có một vài nhược điểm: xây đập tạo hồ chứa làm ngập nước nhiều vùng dân cư và làm mất nơi ở cho nhiều loài động thực vật hoang dã và làm cạn kiệt nhiều vùng nước hạ lưu, bồi lắng sau đập, ô nhiễm nhiệt, bởi vì nước sau

đập trở nên nóng hơn vì bị cạn hay bị lạnh khi xả nước từ đáy hồ, làm ảnh hưởng đến nguồn lợi cá và đa dạng sinh học sau đập. Tất cả những tác động đó đều ảnh hưởng đến đời sống kinh tế, xã hội của các cộng đồng địa phương.

**Bảng 10. Các nước sử dụng năng lượng thủy điện hàng đầu trên thế giới**

| Nước | Tiêu thụ thủy điện(1) | % năng lượng điện(2) |
|---|---|---|
| Canada | 76,4 | 57,5 |
| Trung Quốc | 74,2 | 14,9 |
| Brazin | 72,4 | 83,8 |
| Mỹ | 59,8 | 7,5 |
| Nga | 40,0 | 17,2 |
| Nauy | 24,7 | 98,9 |
| Nhật | 22,6 | 9,9 |
| Ấn Độ | 19,0 | 11,9 |
| Venezuela | 16,0 | 66,0 |
| Pháp | 14,8 | 11,4 |

*Nguồn:* British Petroleum and International Energy Agency. (1) Tính đơn vị 1 triệu tấn dầu, số liệu năm 2004, (2) Số liệu năm 2003.

### *Năng lượng nguyên tử*

Năng lượng nguyên tử là năng lượng nằm trong sự liên kết proton và neutron trong hạt nhân của một nguyên tử. Con người khai thác năng lượng đó bằng cách chuyển nó vào dạng năng lượng nhiệt để sử dụng cho việc phát điện. Các loại máy điện nguyên tử phổ biến hiện nay thực tế là nhà máy nhiệt điện, chuyển nhiệt năng thu được từ phản ứng phân hủy hạt nhân thành điện năng.

**Bảng 11. Các nước sử dụng năng lượng nguyên tử hàng đầu trên thế giới**

| Nước | Tiêu thụ[1] | Số nhà máy[2] | Phát điện (%) từ NLHN[3] |
|---|---|---|---|
| Mỹ | 187,9 | 104 | 19 |
| Pháp | 101,4 | 59 | 78 |
| Nhật | 64,8 | 53 | 23 |
| Đức | 37,8 | 18 | 28 |
| Nga | 32,4 | 30 | 16 |
| Hàn Quốc | 29,6 | 19 | 37 |
| Canada | 20,5 | 16 | 13 |
| Ukrain | 19,7 | 13 | 45 |
| Anh | 18,1 | 27 | 22 |
| Thụy Điển | 17,3 | 11 | 50 |

Nguồn: *Cơ quan năng lượng nguyên tử quốc tế, Dầu hỏa Anh, và Cơ quan năng lượng quốc tế. [1],Tương đương tấn dầu, 2004, [2] và [3] số liệu năm 2003.*

Công nghệ năng lượng hạt nhân tiên tiến và đa dạng tạo điều kiện phát triển tương lai bền vững cả ở nước công nghiệp và nước đang phát triển. Những thế hệ lò phản ứng hạt nhân mới đang kỳ vọng để sản xuất hydro với lượng lớn, cung cấp nhiên liệu cho ôtô năng lượng sạch, khử mặn nước biển nhằm đáp ứng nhu cầu nước sạch ngày càng tăng trên thế giới.

Tuy nhiên, sử dụng năng lượng nguyên tử cũng thường xảy ra những thảm họa khôn lường. Các thảm họa thường do sai sót về mặt kỹ thuật. Ví dụ, tai nạn xảy ra ở nhà máy điện nguyên tử "Three Mile Island" ở Pennsylvania Mỹ vào năm 1979. Tai nạn xảy ra do nước làm lạnh trong lò phản ứng hạt nhân bị rò rỉ, nhiệt độ trong lò tăng cao làm cho lõi thép chứa uranium chảy ra và chất phóng xạ được

giải phóng. Hiện tượng này gọi là sự tan chảy. Rất may là phần lớn chất phóng xạ được giữ lại trong tòa nhà. Chính phủ Mỹ đã phải bỏ ra nhiều tỷ USD để làm sạch trong nhiều năm. Thảm họa tồi tệ nhất là vụ nổ nhà máy điện nguyên tử Chernobyl ở Ukraine năm 1986 cũng do lỗi kỹ thuật và thiết kế không an toàn đã làm nổ tung lò phản ứng, đám mây các mảnh vỡ chất phóng xạ tung vào khí quyển làm ô nhiễm ít nhất là 30 km xung quanh nhà máy cho đến tận ngày nay. Thảm họa này đã giết chết trực tiếp 31 người và nhiều người mang bệnh, gây ung thư, khó có thể xác định chính xác, vì hậu quả này còn kéo dài nhiều năm, nhiều thế hệ. Ước tính lúc bấy giờ có 2.000 trẻ em bị nhiễm xạ, vì vậy, con số bị ung thư cả trong quá khứ và tương lai ước tính lên tới hàng chục, thậm chí hàng trăm nghìn người (The Science behind the Story, 2006).

*Năng lượng địa nhiệt*

Năng lượng địa nhiệt là năng lượng mà trái đất có được thông qua các phản ứng hạt nhân âm ỷ trong lòng đất. Nhiệt lượng này làm nóng chảy các lớp đất trong lòng trái đất và phản ứng hạt nhân sẽ tắt dần và nhiệt độ giảm dần. Ở những địa điểm đặc biệt đó, có thể bơm nước vào cho hâm nóng rồi lấy ra, nhiệt độ cao hay thấp tùy thuộc vào điều kiện địa chất. Nếu nhiệt độ cao có thể dùng nhiệt lượng để điều hành một nhà máy điện. Việc sử dụng nhiệt của lòng đất để sản xuất ra điện năng, sưởi ấm và cung cấp nước nóng cho phép tiết kiệm một khối lượng đáng kể nhiên liệu hữu cơ và giảm phát thải các chất ô nhiễm và khí $CO^2$ vào khí quyển.

*Năng lượng mặt trời và gió*

Trong khi các dạng năng lượng truyền thống đang ngày một cạn kiệt, thì ánh sáng mặt trời được coi là một trong những nguồn năng lượng tự nhiên, quý giá có thể thay thế được. So với các dạng năng lượng khác, năng lượng mặt trời có ưu thế là sạch, chi phí sử dụng và bảo dưỡng thấp và hầu như vô tận. Năng lượng gió là một hình thức gián tiếp của năng lượng mặt trời. Sử dụng năng lượng gió là một

trong các cách lấy năng lượng xa xưa nhất từ môi trường tự nhiên và đã biết đến từ thời cổ đại. Sử dụng năng lượng gió không gây tác động xấu đến môi trường, là nguồn năng lượng sạch và vô tận.

### Nhiên liệu hóa thạch và biến đổi khí hậu toàn cầu

Biến đổi khí hậu toàn cầu mô tả sự biến đổi khí hậu trái đất bao gồm các yếu tố như nhiệt độ, lượng mưa, cường độ và nhịp độ của gió bão, v.v... Người ta cũng thường dùng khái niệm đó đồng nghĩa với sự nóng lên toàn cầu, đặc biệt là tăng nhiệt độ bề mặt trái đất. Thực ra đó chỉ là 1 chỉ số của sự biến đổi khí hậu toàn cầu. Các nhà khoa học đều thừa nhận rằng các hoạt động của con người như chặt phá rừng, đặc biệt là sử dụng nhiên liệu hóa thạch đã làm biến đổi khí hậu và bầu khí quyển trái đất. Kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học khí tượng và môi trường cho thấy, việc đốt nhiên liệu hóa thạch dẫn đến sự phát thải khí $CO_2$, tạo nên 50% tác nhân gây nên sự gia tăng hiệu ứng nhà kính. Từ năm 2000 đến 2005, trung bình mỗi năm có 26 tỷ tấn $CO_2$ được phát thải vào khí quyển. Trong đó, 8 tỷ tấn được đại dương hấp thụ, 3 tỷ tấn được cây xanh hấp thụ trong quá trình quang hợp chuyển hóa thành sinh khối, 15 tỷ tấn còn lại tích lũy trong khí quyển.

Hiệu ứng nhà kính là do năng lượng mặt trời, chủ yếu là các tia sóng ngắn dễ dàng xuyên qua bầu khí quyển. Trong khi đó, bức xạ của trái đất là sóng dài có năng lượng thấp, dễ dàng bị khí quyển giữ lại. Các tác nhân gây ra sự hấp thụ bức xạ sóng dài trong khí quyển là khí $CO_2$ và một số chất khác như bụi, hơi nước, mêtan, $CH_4$, CFC.

Sự nóng lên toàn cầu tính trung bình và biến đổi khí hậu là hệ quả của "hiệu ứng nhà kính" gây ra do sử dụng các nhiên liệu hóa thạch với số lượng chưa từng thấy. Sự tích lũy khí nhà kính khí quyển trước đây và hiện nay chủ yếu đều do các nước công nghiệp gây ra. Tuy nhiên, hiện nay các nước đang phát triển cũng đang đóng góp ngày càng nhiều phát thải khí nhà kính.

Các thông tin về biến đổi khí hậu toàn cầu được tổng hợp một cách rõ nét nhất là báo cáo của Nhóm quốc tế về biến đổi khí hậu

*International Panel on Climate Change (IPCC)*. Nhóm này gồm các nhà khoa học khí quyển, nghiên cứu khí hậu, và quan chức chính phủ được thành lập năm 1988 bởi Chương trình Môi trường Liên hợp quốc - UNEP và Tổ chức Khí tượng Thế giới. Báo cáo của IPCC tóm lược các bằng chứng về biến đổi khí hậu toàn cầu trong những năm gần đây như nhiệt độ bề mặt, tuyết và băng, mức nước biển dâng, nhịp độ mưa và tác động lên đời sống của động thực vật hoang dã, các hệ sinh thái và xã hội loài người. Ngoài ra báo cáo cũng đề cập đến biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến thời tiết, các quá trình và tính chất vật lý của trái đất, nơi sống của sinh vật và kinh tế của con người. Ví dụ, báo cáo đã kết luận, nhiệt độ trung bình bề mặt trái đất tăng lên 0,6$^{o}$C trong thế kỷ 20, suy ra các tảng băng ở các cực, tuyết phủ trên các đỉnh núi cao đang tan chảy rộng khắp trên toàn cầu và từ đó hàng trăm loài động, thực vật đang phải chuyển vùng địa lý và thay đổi lịch thời gian của chu trình sống và nhiều vùng thấp bị chìm ngập trong nước. Mặt khác, nhiệt độ nóng lên làm tan chảy băng ở hai cực làm cho mực nước biển dâng. Thực ra, phần lớn mức nước biển dâng được xem là kết quả từ sự mở rộng nền nhiệt của nước biển hơn là từ các dòng chảy do sự tan chảy của băng tuyết.

Các nhà khoa học cũng cảnh báo, nếu nhiệt độ trung bình của trái đất tăng lên 3-4$^{o}$C thì phần lớn năng suất các loại cây trồng ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới sẽ giảm, kể cả các vùng có vĩ độ trung bình. Ngược lại nhiệt độ ấm lên, mùa sinh trưởng kéo dài hơn ở các vĩ độ cao hơn làm cho năng suất cây trồng vùng này tăng lên. Theo nghiên cứu của nhóm Nông nghiệp thuộc Chương trình Nghiên cứu Biến đổi khí hậu Toàn cầu của Mỹ (USGCRP) dự báo trong 16 loại cây trồng ở Mỹ, có thể có 13 loại tăng năng suất và chỉ có 1 là có thể giảm do biến đổi khí hậu. Như vậy, năng suất nông nghiệp có thể được duy trì ở mức độ toàn cầu, trong khi một số nơi tăng, một số nơi giảm. Báo cáo của USGCRP năm 2001-2002 cũng dự báo rừng ở Mỹ cũng năng suất hơn, vì thêm $CO_2$ trong khí quyển làm tăng cường quá trình quang hợp. Tuy nhiên, cháy rừng sẽ thường xuyên hơn và cường độ mạnh hơn khoảng 10%. Các quần xã rừng sẽ chuyển dần lên phía Bắc và lên các đai cao hơn. Các quần xã núi cao và cận núi

cao sẽ trở nên ít phổ biến vì ấm lên sẽ làm hết đường đi của chúng lên cao hơn. Mặc dù có sự đền bù, chỗ này, chỗ khác, biến đổi khí hậu vẫn là mối đe dọa chủ yếu đến phát triển bền vững. Các nhà khoa học gợi ý rằng thảm thực vật là thành phần rất quan trọng trong biến đổi khí hậu, vì nó là bể chứa cacbon, tiêu thụ $CO_2$ qua quá trình quang hợp. Vì vậy, việc phục hồi rừng và trồng rừng đóng vai trò vô cùng quan trọng. Tuy nhiên, việc hạn chế sử dụng nhiên liệu hóa thạch là biện pháp hữu hiệu nhất đối với biến đổi khí hậu.

Các dữ liệu khoa học về biến đổi khí hậu toàn cầu và các công trình nghiên cứu mô hình hóa đều chứng minh Việt Nam là một trong những nước đặc biệt bị ảnh hưởng tới những tác động bất lợi của biến đổi khí hậu. Các dự báo cho các vùng của Việt Nam theo các kịch bản phát thải khí nhà kính toàn cầu trong tương lai, cho thấy những ảnh hưởng nghiêm trọng của biến đổi khí hậu như gia tăng các sự kiện cực đoan nguy hiểm của khí hậu cũng như mất khả năng dự đoán chúng. Việc nhiệt độ trung bình tăng và những thay đổi lượng mưa trung bình theo các mô hình khí hậu không giải thích được đầy đủ mức độ "biến đổi khí hậu nguy hiểm", nghĩa là các sự kiện khí hậu trở nên cực đoan hơn. Điều quan trọng là bởi vì tránh được "biến đổi khí hậu nguy hiểm" vẫn là một khả năng mặc dù chưa chắc chắn, do vậy, cần phải áp dụng "nguyên tắc phòng ngừa"; bởi vì những ảnh hưởng của biến đổi khí hậu có thể rất cực đoan, ngay cả các dự liệu khoa học cũng không thể khẳng định chắc chắn là cần phải tiến hành hành động mang tính đề phòng nào.

### Tóm lược

Dòng năng lượng trong hệ sinh thái nhân văn, do con người nhận nhiều nguồn năng lượng tái tạo và không tái tạo và xử lý bằng nhiều cách khác nhau để sử dụng.

***Năng lượng không tái tạo,*** bao gồm than đá, dầu mỏ, khí đốt có mật độ năng lượng cao, dễ sử dụng, khá phổ biến và dễ trao đổi. Là nguồn năng lượng ưu thế ở các nước công nghiệp và sau đó là các nước đang phát triển.

Tác động của sự đốt cháy nhiên liệu hóa thạch, dẫn đến sự thay đổi mạnh khí hậu toàn cầu, đặc biệt là hiệu ứng nóng lên toàn cầu (IPCC 1996) và tác động chính trị, kinh tế – xã hội, gây ra xung đột Trung Đông, khủng hoảng dầu mỏ, v.v..., ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự sống của nhân loại.

***Năng lượng tái tạo*** bao gồm năng lượng sinh khối, năng lượng mặt trời, nước chảy, gió, thủy triều, địa nhiệt, hạt nhân. Nhiều nước trên thế giới đang hướng tới sử dụng các năng lượng sinh học mới để phát điện, chạy máy và xe cộ như *Ethanol,* dầu *Biodiesel* lấy từ dầu thực vật. *Metan* từ *biogas*, v.v... cũng như các nguồn năng lượng tái tạo khác, sạch hơn, thân thiện với môi trường

*Thủy năng:* Sau sinh khối thì thủy năng là nguồn năng lượng tái tạo, đang được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước và rất hiệu quả. Năng lượng thủy điện là nguồn năng lượng tái tạo, và là năng lượng sạch.

*Năng lượng nguyên tử* là năng lượng nằm trong sự liên kết proton và neutron trong hạt nhân của một nguyên tử. Các nhà máy điện nguyên tử phổ biến hiện nay thực tế là nhà máy nhiệt điện, chuyển nhiệt năng thu được từ phản ứng phân hủy hạt nhân thành điện năng.

*Năng lượng mặt trời và gió:* Năng lượng mặt trời sạch, chi phí bảo dưỡng thấp và hầu như vô tận. Năng lượng gió là một hình thức gián tiếp của năng lượng mặt trời. Sử dụng năng lượng gió không gây tác động xấu đến môi trường, là nguồn năng lượng sạch và vô tận. Ngoài các nguồn năng lượng kể trên còn có năng lượng thủy triều, năng lượng địa nhiệt, v.v...

***Biến đổi khí hậu***

Biến đổi khí hậu bao gồm các yếu tố như nhiệt độ, lượng mưa, cường độ và nhịp độ của gió bão, v.v... Các nhà khoa học đều thừa nhận rằng các hoạt động của con người như chặt phá rừng, sử dụng nhiên liệu hóa thạch đã làm biến đổi khí hậu và bầu khí quyển Trái đất. Biến đổi khí hậu làm thay đổi điều kiện sống của các sinh vật và con người

Chương IX

# THÔNG TIN TRONG HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN

Thông tin là một dạng biểu hiện của vật chất đang vận động. Thông tin xã hội gắn liền với sự vận động của dạng vật chất có tổ chức cao nhất - bộ óc con người, là số đo sự phát triển của tư duy, của ý thức con người. Trong quá trình lịch sử xã hội, các cuộc cách mạng thông tin và công nghệ diễn ra song song với nhau, nương tựa vào nhau và làm tiền đề cho nhau, tạo thành các cuộc cách mạng công nghệ thông tin. Cách mạng công nghệ thông tin đã không ngừng làm thay đổi các nền văn minh của nhân loại.

Trong tiến trình lịch sử xã hội đã từng diện ra năm cuộc cách mạng công nghệ thông tin lớn nhất, quan trọng nhất, đánh dấu năm trình độ hay năm nấc thang phát triển của xã hội loài người, cùng với năm cuộc cách mạng công nghệ thông tin là sự biến đổi không ngừng của xã hội, thể hiện bằng sự thay đổi liên tục của các nền văn minh.

### Giai đoạn 1

Cuộc cách mạng công nghệ thông tin lần thứ nhất cách đây trên 10.000 năm, được đánh dấu bằng sự xuất hiện tiếng nói. Sự xuất hiện tiếng nói là hình thức thông tin đầu tiên trong sự giao tiếp giữa con người với con người. Sự xuất hiện tiếng nói là bước nhảy vọt trong thông tin xã hội, là đặc trưng độc đáo của tư duy con người. Nhờ có tiếng nói, cùng với việc tìm ra lửa và chế tác các dụng cụ sản xuất thô sơ từ thiên nhiên, con người đã bắt đầu tách mình ra khỏi thế giới động vật, trở thành một loài đặc biệt, đánh dấu một giai đoạn phát triển của xã hội loài người - giai đoạn trước văn minh. Một xã hội bầy

đàn của người nguyên thủy, cùng nhau săn bắt hái lượm, thông tin cho nhau, bảo vệ nhau khỏi những tai họa thiên nhiên, là mốc đầu tiên của sự hình thành hệ sinh thái nhân văn.

**Giai đoạn 2**

Giai đoạn 2 của cuộc cách mạng công nghệ thông tin bắt đầu bằng việc con người sáng tạo ra chữ viết và kỹ thuật in ấn. Thông tin được lưu trữ, truyền bá dưới dạng chữ viết được in ấn làm cho thông tin và tri thức của loài người được nhân bản, đã tạo ra khả năng vô cùng to lớn cho con người trong việc tiếp thu và truyền bá rộng rãi hơn, nhanh chóng hơn, giúp cho con người có cơ sở để tư duy, phát triển và sáng tạo ra công nghệ mới và nó trở thành tài sản chung của nhân loại. Với hệ thống công nghệ thủ công, thông qua quá trình sản xuất, con người đã tiến hành khai thác và biến đổi các nguồn tài nguyên thiên nhiên tạo thành những nguồn năng lượng và vật chất mới, cần thiết cho sự sinh tồn và phát triển của con người và xã hội loài người. Cuộc cách mạng công nghệ thông tin, chữ viết đã đưa xã hội loài người đến với xã hội văn minh, mở đầu là nền văn minh nông nghiệp.

Trong nền văn minh nông nghiệp, chữ viết đã tạo điều kiện thuận lợi chưa từng có cho sự phát triển và sáng tạo công nghệ. Đến lượt mình, hệ thống công nghệ mới đã tạo cho con người nguồn sức mạnh mới. Đó là thời kỳ con người bắt đầu vượt ra khỏi những không gian chật hẹp, nhỏ bé của các bộ tộc, bộ lạc, tiến hành những cuộc thiên di lớn, nhằm chinh phục những miền đất mới. Hệ thống công nghệ thủ công cùng với đất đai được khai phá chính là cơ sở của sự phát triển nông nghiệp và sự hình thành các nền văn minh nông nghiệp.

**Giai đoạn 3**

Cuộc cách mang công nghệ thông tin lần thứ 3 được hình thành với sự phát minh ra máy hơi nước và cùng với nó là sự phát triển mạnh mẽ của kỹ thuật in ấn. Từ đó bắt đầu quá trình công nghiệp hóa từ châu Âu, lan sang châu Mỹ, châu Á và loài người bước vào một giai đoạn phát triển mới - giai đoạn của nền văn minh công nghiệp.

### Giai đoạn 4

Công nghệ thông tin, vào nửa đầu của thế kỷ XX đã được tiếp thêm xung lượng mới nhờ những phát minh sáng chế ra các thiết bị truyền thông mới bằng điện và điện tử (điện thoại, điện báo, radio, phát thanh, truyền hình,..) trên cơ sở điện khí hóa trong công nghệ.

Công nghệ mới – cơ khí hóa và điện khí hóa đã làm đáo lộn cuộc sống xã hội vốn bình lặng, êm đềm ở các làng quê trong nền văn minh nông nghiệp thành một guồng máy vĩ đại quay không ngừng. Đồng hành với cuộc cách mạng công nghệ thông tin, nền văn minh công nghiệp đã mở ra những trang vàng rực rỡ cho lịch sử xã hội loài người với bao kỳ tích vĩ đại về kinh tế, văn hóa, xã hội, nghệ thuật, khoa học - công nghệ... nhưng đồng thời cũng đem đến cho loài người nhiều hậu quả tiêu cực: tàn phá tài nguyên thiên nhiên, ô nhiễm môi trường, chiến tranh tàn khốc (chiến tranh thế giới lần thứ nhất, lần thứ hai, chiến tranh lạnh...), những tệ nạn xã hội và những bệnh tật hiểm nghèo mang tính toàn cầu và thời đại (ung thư, tim mạch, thần kinh, HIV-AIDS, v.v.).

### Giai đoạn 5

Vào những năm 50 của thế kỷ XX, với sự ra đời của máy tính điện tử, xã hội loài người bước vào giai đoạn phát triển mới về chất - giai đoạn của nền văn minh tin học hay văn minh trí tuệ. Sự ra đời hàng loạt các loại máy tính điện tử ngày càng hoàn thiện hơn, tinh vi hơn, tốc độ hơn và sự kết nối tạo thành hệ thống internet - hệ thống siêu xa lộ thông tin toàn cầu. Đồng hành với cuộc cách mạng thông tin là cách mạng công nghệ lên một bước phát triển mới, cao hơn, cơ bản hơn về chất, đó là quá trình tự động hóa và trí năng hóa các phương tiện vật chất. Năng lượng được khai thác chủ yếu của hệ thống công nghệ này là trí năng - sản phẩm đặc thù của tư duy con người. Lần đầu tiên trong lịch sử, trí năng vốn là tố chất tự nhiên và độc tôn của con người được chuyển qua các phương tiện vật chất, điều này không chỉ làm tăng thêm sức mạnh mà còn làm khôn ngoan hơn các phương tiện kỹ thuật. Các thế hệ người máy liên tiếp ra đời,

ngày càng thông minh hơn, khéo léo hơn, tinh vi hơn, đảm trách được nhiều chức năng quan trọng hơn. Cách mạng thông tin và cách mạng công nghệ không chỉ song hành mà thực sự đã hòa nhập vào nhau. Ở đây, mạng internet vừa là nền tảng, vừa là biểu tượng rực rỡ nhất, vừa là đỉnh cao của sự hòa nhập đó. Cách mạng thông tin đang ảnh hưởng sâu sắc đến mọi lĩnh vực đời sống con người, đưa xã hội loài người chuyển từ xã hội công nghiệp sang xã hội thông tin, từ kinh tế công nghiệp sang kinh tế tri thức. Khác với loại hình kinh tế trước đây lấy công nghiệp truyền thống làm nền tảng sản xuất, lấy nguồn tài nguyên thiên nhiên làm chỗ dựa để phát triển sản xuất. Kinh tế tri thức lấy công nghệ cao làm lực lượng sản xuất, lấy trí lực - nguồn tài nguyên vô tận làm chỗ dựa chủ yếu, lấy công nghệ thông tin làm nền tảng để phát triển. Trong nền kinh tế thông tin, năng lực cạnh tranh phụ thuộc vào năng lực thu thập, lưu trữ, xử lý và trao đổi thông tin.

Đặc biệt sự xuất hiện của công nghệ thông tin đã làm cho thế giới ngày càng thu nhỏ lại. Trong bối cảnh toàn cầu hóa, tri thức và thông tin không biên giới sẽ đưa hoạt động kinh tế vượt ra khỏi phạm vi quốc gia và trở thành hoạt động mang tính toàn cầu. Vốn sản xuất, hàng hóa, sức lao động, thông tin và công nghệ đều có xu hướng trao đổi, sử dụng và được điều phối xuyên quốc gia. Mối quan hệ kinh tế thương mại, công nghệ và hợp tác giữa các quốc gia, các doanh nghiệp ngày càng được tăng cường, tuy nhiên tính cạnh tranh cũng trở nên mạnh mẽ hơn trên phạm vi toàn cầu, không chỉ đối với các công ty xuyên quốc gia mà ngay cả các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Tuy nhiên, nhiều quốc gia đã bãi bỏ các quy định hạn chế đối với các công ty nước ngoài để tăng mức độ mở cửa cho thị trường công nghệ thông tin, làm cho người tiêu dùng được hưởng giá dịch vụ thấp hơn và có nhiều sự lựa chọn hơn.

Con người đã sáng tạo ra thông tin và công nghệ và bằng các cuộc cách mạng thông tin - công nghệ, con người đã tiến hành quá trình chinh phục thiên nhiên, biến đổi xã hội với các nền văn minh từ thấp đến cao. Tuy nhiên, công nghệ thông tin cung gây ra những hậu quả sinh thái nghiêm trọng không những đe dọa đời sống tự nhiên

mà còn đe dọa cả đời sống con người và xã hội. Những hậu quả tiêu cực của công nghệ thông tin và việc ứng dụng những công nghệ thông tin vào các lĩnh vực công nghệ khác như công nghệ sinh học, lạm dụng các chất hóa học vào trồng trọt, chăn nuôi, công nghệ gen tạo ra các loài mới không đảm bảo chất lượng, tạo ra "vũ khí gen" và "bom sắc tộc", nhân bản vô tính người có sức hủy diệt cả một chủng tộc, một nòi giống, công nghệ nguyên tử, các công nghệ chế tạo vũ khí, v.v... đang đặt con người trước những hiểm họa khôn lường.

Những tiêu cực của công nghệ thông tin và việc ứng dụng công nghệ thông tin vào các lĩnh vực công nghệ khác như công nghệ nguyên tử, các công nghệ chế tạo vũ khí, v.v... đang đặt con người trước những mối đe dọa mới về công ăn, việc làm, về quyền tự do, bình đẳng, về an ninh quốc phòng, về sức khỏe và sự sống. Con người bằng trí tuệ và lao động được định hướng và không ngừng khai thác, biến đổi các dòng vật chất, năng lượng, thông tin của thế giới, thông qua các cuộc cách mạng thông tin - công nghệ, đưa xã hội loài người bước từ nền văn minh này sang nền văn minh khác cao hơn. Ngày nay, với những gì đã diễn ra, con người hiểu ra rằng, sự phát triển tiếp tục của xã hội loài người phải là sự phát triển bền vững, sự kết hợp hài hòa giữa ba mục tiêu cơ bản mang tính chiến lược: mục tiêu kinh tế (tăng trưởng và phát triển không ngừng), mục tiêu xã hội (sức khỏe, học vấn, bình đẳng, công bằng, tự do, hạnh phúc), và mục tiêu môi trường (không ngừng nâng cao chất lượng môi trường sống. Bằng con đường khai thác tiềm năng trí tuệ thông qua cuộc cách mạng thông tin, con người với tất cả sự khôn ngoan, khéo léo của mình đang hướng tới một nền văn minh mới về chất, đậm đà trí tuệ và nhân văn.

### Truyền thông

Truyền thông là quá trình truyền đạt thông tin đến các nhóm cộng đồng đông đảo trong xã hội qua các phương tiện truyền thông đại chúng. Các phương tiện truyền thông đại chúng bao gồm báo chí, phát thanh, truyền hình, sách, phin ảnh, v.v... và các phương tiện truyền thông đại chúng mới thông qua internet, web, báo điện tử, thư điện tử, v.v...

Trong cuộc chiến chống lại đói nghèo, công nghệ thông tin truyền thông (CNTT) tạo ra tiềm năng to lớn giúp cho con người vượt qua trở ngại của sự phát triển, tập trung vào những vấn đề xã hội quan trọng nhất và tăng cường sức mạnh của cộng đồng, các thiết chế dân chủ, v.v... Sự giàu có đồng hành với việc sử dụng công nghệ thông tin truyền thông. Ví dụ như các nước trong Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế *(OECD - Organization for Economic Cooperation and Development)* với 19% dân số thế giới, chiếm 71% thương mại toàn cầu về hàng hoá và dịch vụ, 58% đầu tư nước ngoài, có 91% tổng số người sử dụng internet. Một phần năm dân số thế giới sống trong các nước có thu nhập cao nhất chiếm tới 74% số máy điện thoại thế giới, phương tiện thông tin cơ bản ngày nay.

### Hiện trạng sử dụng mạng viễn thông ở Việt Nam

Sự xuất hiện các phương tiện truyền thông mới trong thời gian vừa qua đã tạo nên những bước nhảy vọt, khiến cho xã hội chuyển động với một tốc độ nhanh hơn và khoảng cách xã hội được thu hẹp, thế giới trở nên 'phẳng" và "siêu nhỏ". Loài người phát minh ra một thứ công nghệ đang có xu hướng chi phối luôn cả bản thân mình lẫn thói quen sinh hoạt. Điện thoại di động đã khiến cho người sử dụng nó không thể rời xa khi nó không chỉ là thiết bị liên lạc, mà còn là phương tiện quản lý cuộc sống, giải trí và ngày càng nhiều chức năng khác. Internet đã khiến cho khái niệm thời gian và không gian trở nên tương đối, cũng như trở thành bước ngoặt trong mọi giao tiếp xã hội.

#### *Điện thoại di động và mạng internet ở Việt Nam*

Năm 1994, Ngành Bưu điện mới bắt đầu đưa mạng di động đầu tiên vào hoạt động ở Việt Nam. Chỉ trong vòng 12 năm đã có 12 triệu số thuê bao được sử dụng. Việt Nam trở thành một trong những thị trường di động tăng trưởng nhanh nhất châu Á, khoảng 50%.

Năm 2009 tốc độ tăng trưởng mạnh nhất, Viettel tăng 80%, Vinaphone tăng 45%, Mobifone tăng 82%. Tốc độ tăng trưởng của 3 nhà cung cấp là 71% năm 2009 và ước tính đạt 43% năm 2010. Đến giữa năm 2010, cả nước đã có khoảng 133 triệu thuê bao di động, tăng 20% so với cuối năm 2009.

*Mạng Internet*

Năm 1997, internet mới bắt đầu giới thiệu tại Việt Nam, nhưng chỉ trong vòng chưa đến 10 năm đã có hơn 14 triệu người sử dụng. Cùng với việc Việt Nam gia nhập WTO, thị trường internet và băng rộng ngày càng phát triển, đặc biệt tại các khu vực thành thị. Tính đến tháng 3 năm 2009, cả nước có 21,1 triệu người sử dụng internet, chiếm gần 25% dân số cả nước. Dự báo con số đó sẽ tăng lên 36% năm 2012. Bên cạnh con số 2,2 triệu thuê bao băng thông rộng của cả nước, hiện có trên 90% doang nghiệp tại Việt Nam đã kết nối internet và có sử dụng băng thông rộng. Nhu cầu sử dụng máy tính cá nhân cũng ngày càng tăng mạnh.

*Rào cản*

Việt Nam hiện nay, với chương trình cải cách hành chính, máy vi tính đã đến với các phòng ban cấp huyện, xã. Mặc dù thế, nông thôn nước ta, nhất là đối với nông thôn miền núi có rất nhiều rào cản, không dễ dàng sử dụng công nghệ thông tin như internet, điện thoại di động vì do thiếu nguồn tài chính, thiếu nguồn nhân lực, rào cản ngôn ngữ, thiếu khả năng chi trả, thiếu hiểu biết về lợi ích của công nghệ thông tin, thiếu các nội dung phù hợp với người dân địa phương. Đó là những khó khăn trong việc chuyển giao công nghệ mới, phát triển bền vững nông thôn.

Hạ tầng thông tin là một trong những yếu tố cơ bản của nền kinh tế tri thức. Cơ sở hạ tầng này giúp giảm các chi phí giao dịch và khắc phục những rào cản về khoảng cách. Tuy nhiên, ở Việt Nam đây là lĩnh vực còn mới mẻ và có nhiều hạn chế. Lượng truy cập mạng viễn thông và internet của Việt Nam còn thấp so với khu vực và thế giới. Mạng viễn thông đường trục và liên tỉnh, mạng viễn thông quốc tế tuy đã được mở rộng nhưng giá cả còn khá cao so với thu nhập của người dân. Phần lớn các thuê bao internet vẫn tập trung chính tại các thành phố lớn. Tốc độ và chất lượng truy cập mạng còn rất thấp. Mặt khác, nội dung thông tin trên nhiều trang Web tiếng Việt còn ít, chất lượng thấp, không hấp dẫn, không cập nhật thường xuyên. Tuy tỷ lệ

tăng trưởng internet rất cao nhưng phần lớn chỉ được sử dụng tại các thành phố lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh.

**Tóm lược**

Trong tiến trình lịch sử xã hội đã từng diễn ra năm cuộc cách mạng công nghệ thông tin lớn nhất, đánh dấu năm năm nấc thang phát triển của xã hội loài người, thể hiện bằng sự thay đổi liên tục của các nền văn minh.

*Sự xuất hiện tiếng nói* là hình thức thông tin đầu tiên của sự hình thành hệ sinh thái nhân văn.

*Chữ viết và kỹ thuật in ấn* tạo ra khả năng vô cùng to lớn cho con người trong việc tiếp thu và truyền bá thông tin rộng rãi, nhanh chóng hơn, đưa xã hội loài người đến với nền văn minh nông nghiệp.

Những phát minh của thể kỷ XX, sáng chế ra các thiết bị truyền thông bằng điện và điện tử (điện thoại, điện báo, radio, phát thanh), truyền hình, đã đem đến bao kỳ tích vĩ đại về kinh tế, văn hóa, xã hội, nghệ thuật, khoa học công nghệ.

*Văn minh tin học (trí tuệ):* Vào những năm 50 của thế kỷ XX, mạng internet vừa là nền tảng, vừa là biểu tượng rực rỡ nhất, là đỉnh cao của sự hòa nhập cách mạng thông tin và công nghệ thông tin đang ảnh hưởng sâu sắc đến mọi lĩnh vực đời sống con người, đưa xã hội loài người chuyển từ xã hội công nghiệp sang xã hội thông tin, từ kinh tế công nghiệp sang kinh tế tri thức.

*Truyền thông* là quá trình truyền đạt thông tin, có tầm quan trọng trong công cuộc phát triển kinh tế xã hội. Vai trò của điện thoại di động và mạng internet là rất lớn. Tuy nhiên, ở nông thôn Việt Nam hiện nay còn tồn tại nhiều rào cản về ngôn ngữ, thiếu nhân lực, tài chính, khả năng chi trả, v.v...

# Chương X
# NHỮNG VẤN ĐỀ XÃ HỘI

## Nghèo đói và dân số

Nghèo đói liên quan mật thiết đến dân số; thực tế cho thấy những nơi nghèo hơn thường có số dân tăng nhanh hơn, những nước nghèo thường có tốc độ tăng dân số cao hơn, đồng thời tốc độ tử vong ở tuổi ấu nhi cũng cao và ít sử dụng dụng cụ tránh thai. Cũng vì thế mà sự phân bố dân số trên thế giới có nhiều thay đổi. Năm 1960, 70% dân số sống ở các nước đang phát triển, đến năm 2005, các nước này chiếm 81% số dân trên thế giới. Đây là điều bất hạnh, bởi vì số dân tăng ở những nơi mà khó đảm bảo cho cuộc sống của họ. Đó cũng là điều bất lợi đứng về quan điểm môi trường, bởi vì nghèo đói thường đưa đến suy thoái môi trường, suy thoái đất đai, dẫn đến thiếu đất canh tác, sản phẩm nông nghiệp và chăn nuôi ngày càng suy giảm.

## Nghèo đói và nhu cầu lương thực

Sản lượng lương thực trên thế giới là từ trồng trọt, chăn nuôi, đánh bắt, cung cấp cho nhu cầu phát triển của con người. Dân số ngày càng tăng, không nghi ngờ gì, đó là nhân tố lớn nhất xác định nhu cầu lương thực, thực phẩm. Hiện nay, khoảng 90% dân số thế giới tăng, tập trung vào các nước châu Á, châu Phi và Mỹ La tinh. Đáp ứng nhu cầu lương thực, thực phẩm cho các vùng này là khó khăn lớn. Một yếu tố khác nữa là thu nhập ngày càng tăng ở các nước công nghiệp, kinh tế phát triển, nhất là sau Chiến tranh Thế giới II đã

ảnh hưởng đến nhu cầu lương thực, thực phẩm. Ảnh hưởng này không chỉ về số lượng, mà chính là ở chất lượng lương thực, thực phẩm, đặc biệt là thịt, sữa. Như ta biết, sự chuyển hoá năng lượng từ cấp độ ngũ cốc lên thịt, sữa phải tiêu tốn gấp 10 lần năng lượng; có nghĩa để có 1 cân thịt bò cần 10 cân ngũ cốc.

Nhu cầu này tăng mạnh không chỉ ở các nước kinh tế phát triển mà ở cả ở các nước đang phát triển. Trước đây, đa phần cư dân các nước đang phát triển có khi cả tuần không được ăn thịt, nhưng ngày nay ít nhất cũng có 4 đến 5 lần ăn thịt trong 1 tuần. Việc chuyển từ rau, quả, hạt sang các món ăn nặng hơn như thịt, sữa ở hầu khắp trên thế giới làm cho nhu cầu về ngũ cốc thậm chí còn tăng nhanh hơn tăng dân số.

Xác định có bao nhiêu người bị đói trên thế giới là rất khó. Tuy nhiên, để có một chỉ tiêu tương đối thống nhất, Tổ chức Nông lương Liên hợp quốc (FAO) đã đưa ra một khái niệm gọi là tốc độ chuyển hoá cơ bản (Basal metabolic rate - BMR). BMR được xác định như là số năng lượng tối thiểu để duy trì khả năng tồn tại của con người, không bao gồm năng lượng đòi hỏi cho hoạt động. Theo chỉ tiêu này của FAO thì xem như người nào nhận ít hơn 1,2 BMR lương thực trên ngày là mất khả năng duy trì sự sống. Bằng cách xác định này thì theo FAO có khoảng 1/10 dân số thế giới ngày nay nằm dưới mức duy trì sự sống. Tuy nhiên, nghèo đói không phân bố đều trên thế giới, thậm chí trong cùng một quốc gia. Ngày nay, nghèo đói chủ yếu tập trung ở các nước Nam Á, một phần Đông Nam Á, châu Phi và Nam Mỹ, nơi mà dân số đang tiếp tục tăng cao. Hơn một nửa số người sống dưới mức duy trì sự sống trên thế giới là trẻ em dưới 5 tuổi, và phụ nữ chiếm tỷ lệ cao hơn nam giới.

Nạn đói thường xảy ra do mất mùa vì hạn hán, lũ lụt, chiến tranh. Mặc dù thế, nếu với số lượng lương thực hiện có như ngày nay được phân đều cho mọi người trên thế giới thì mỗi người có thể nhận được 3000 calori và 65 gram protein trong một ngày, thừa đủ cho sự duy trì sự sống. Vậy thì, tại sao lại có nhiều người bị đói như vậy? Có 2 nguyên nhân: phân phối lương thực không đều và do nghèo.

Mặc dù cho rằng lương thực đủ cho mọi người trên thế giới, nhưng như bình luận ở trên, nghèo đói mang tính cục bộ, nhiều vùng khoảng cách giữa tốc độ sản xuất lương thực và tăng trưởng dân số quá lớn. Dân số tăng nhanh, sản xuất lương thực không đáp ứng kịp cho nhu cầu. Thứ nữa là do đòi hỏi thực phẩm chất lượng cao, ăn sang, ăn ngon, hơn là số lượng calori. Nếu ăn chay, với số lượng ngũ cốc thu hoạch như hiện nay không dùng cho chăn nuôi thì có thể cung cấp đủ cho dân số thế giới, tương đương với hơn 6 tỷ người.

Đa số người giải thích rằng đói là do nghèo. Thậm chí ở những nước thiếu lương thực nhưng người giàu vẫn ăn uống sung sướng. Ở những nước giàu, chợ búa đầy ắp lương thực, những người thiếu tiền vẫn bị chết đói. Có khoảng 40% số dân ở các nước đang phát triển quá nghèo, không đủ tiền để mua lương thực. Đối với những người nghèo này thì dù sản lượng lương thực thế giới có tăng cũng không giải quyết được vấn đề, mà đòi hỏi song song với việc tăng sản lượng lương thực cần có những cải cách xã hội, làm tăng thu nhập cho người dân. Tuy nhiên, những cải thiện của công nghệ nông nghiệp như cách mạng xanh thực tế làm xấu đi tình trạng dinh dưỡng đối với những người lao động không có đất. Việc thay lao động chân tay bằng máy móc khiến nhiều người mất công ăn việc làm, không có thu nhập, trong khi giá cả lương thực, thực phẩm tăng cao do máy móc nông nghiệp cần năng lượng (dầu cho xe máy, dầu để sản xuất phân bón, phơi sấy sản phẩm), ở các nước phát triển thì cần nhiều thức ăn cho gia súc, ở các nước đang phát triển thì dân số tiếp tục tăng làm cho giá cả lại càng tăng cao. Trừ khi điều kiện kinh tế thế giới được cải thiện, tài nguyên và thu nhập được phân phối công bằng và tăng trưởng dân số chậm lại, thì lúc đó có chăng tình trạng nghèo đói trên thế giới mới được cải thiện.

### Thiếu, thừa và suy dinh dưỡng

Những người *thiếu dinh dưỡng* chỉ nhận được dưới 90% năng lương cần thiết ngày, phần lớn sống ở các nước đang phát triển. Trong lúc đó ở các nước phát triển, đa phần sống *thừa dinh dưỡng*,

họ nhận quá nhiều calory, gây ra béo phì, hàng ngày phải tập, hoặc uống trà, thuốc giảm béo để thải bớt năng lượng. Ngân hàng Thế giới ước tính có khoảng 1/5 dân số thế giới nhận được dưới 1$ ngày và khoảng 1/2 nhận được dưới 2$ ngày.

Thiếu dinh dưỡng và thừa dinh dưỡng là nói đến số lượng lương thực - thực phẩm. *Suy dinh dưỡng* là dạng thiếu dinh dưỡng cần thiết cho con người, bao gồm tổng hợp các vitamin, chất khoáng - có thể xuất hiện ở cả những người thừa và thiếu dinh dưỡng. Suy dinh dưỡng có thể dẫn đến bệnh tật, nhất là những người ăn kiêng quá khắt khe không đủ vitamin hay protein hoặc amino axit cần thiết. Trẻ em suy dinh dưỡng thường không lớn được.

### Bình đẳng giới

Các vấn đề về công bằng xã hội không chỉ thể hiện ở sự phân hoá giàu nghèo mà quan trọng hơn đó là bình đẳng giới. Giới là thuật ngữ chỉ quan niệm, vai trò và mối quan hệ xã hội giữa nam giới và phụ nữ. Xã hội tạo ra và gắn cho phụ nữ và nam giới các đặc điểm giới khác nhau. Vai trò giới là các hoạt động khác nhau mà xã hội mong muốn phụ nữ và nam giới thực hiện. Nó được xác định thông qua 3 loại hình hoạt động, đó là: công việc sản xuất và tái sản xuất, công việc quản lý cộng đồng và công tác chính trị ở cộng đồng. Sự mất bình đẳng giới diễn ra ở các mức độ và hình thức khác nhau ở các quốc gia và chế độ xã hội khác nhau gây ra sự mất công bằng và sự ổn định xã hội.

Thuật ngữ "giới" được xuất hiện đầu tiên vào những năm 1970 với tiếp cận "phụ nữ trong phát triển – WID", tập trung vào sự bất bình đẳng giữa nam và nữ trong xã hội và thúc đẩy sự tham gia của phụ nữ trong giáo dục, việc làm và các lĩnh vực xã hội khác thông qua những thay đổi về luật pháp và hành chính (Mbilinyi, 1984). Những năm tiếp theo sau năm 1970, giới được tiếp cận trong "phụ nữ và phát triển – WAD", tập trung vào mối quan hệ giữa phụ nữ và quá trình phát triển, đánh giá cao vai trò của phụ nữ trong phát triển kinh tế (Rathgeber, 1989). Giới, với cách tiếp cận "giới và phát triển –

GAD" vào những năm 1980, không chỉ tập trung vào phụ nữ mà rất chú trọng đến mối quan hệ giữa nam giới và phụ nữ trong nhiều lĩnh vực khác nhau. GAD không chỉ nghiên cứu về các hoạt động sản xuất (hàng hoá và dịch vụ) và các hoạt động tái sản xuất (chăm sóc và quản lý gia đình) của phụ nữ và nam giới mà còn tìm hiểu tính phù hợp và cân đối giữa những thành viên trong hộ gia đình, trong cộng đồng về các lĩnh vực kinh tế và chính trị, đặc biệt quan tâm đến vị thế của người phụ nữ trong gia đình và nhận thức rõ mối quan hệ giữa giới, giai cấp và chủng tộc và những đặc điểm do cấu trúc xã hội tạo nên. GAD cũng nhận thức những tác động khác nhau của các chính sách và hoạt động phát triển đến phụ nữ và nam giới và phân biệt giữa nhu cầu thực tiễn và nhu cầu chiến lược của phụ nữ. Tóm lại, mục tiêu quan trọng nhất của GAD là giải phóng phụ nữ, đưa họ ra khỏi vị thế bị áp đảo đối với nam giới trong xã hội, đạt được sự công bằng, bình đẳng và trao quyền cho phụ nữ.

Vào giữa những năm 1980 xuất hiện một cách tiếp cận mới "Phụ nữ, Môi trường và Phát triển – WED". Cách tiếp cận này được hình thành và bổ sung nhân tố môi trường và phát triển cho cách tiếp cận GAD. Cách tiếp cận này đã đánh giá cao vai trò của người phụ nữ trong công tác bảo vệ môi trường và quản lý tài nguyên thiên nhiên. Qua các hoạt động tiếp xúc với tài nguyên thiên nhiên, sử dụng hợp lý đất đai, sản xuất lương thực, thực phẩm, rất nhiều phụ nữ có kiến thức uyên thâm về động, thực vật, về các quá trình sinh thái, là người chăm sóc con cái trong gia đình, người phụ nữ còn ảnh hưởng mạnh mẽ đến con trẻ trong việc bảo vệ tài nguyên thiên nhiên. Và ngày nay cụm từ "Phụ nữ, Môi trường và Phát triển" đã được thay thế bằng "Phụ nữ, Môi trường và Phát triển bền vững".

### Dân số và khoa học kỹ thuật

Quá trình tiến hóa của xã hội loài người song hành với dân số ngày càng tăng là sự tổ chức, phân công lao động và tiến bộ của khoa học kỹ thuật. Khoa học kỹ thuật là phương thức nòng cốt thể hiện về mặt chất lượng và quy mô sản xuất của con người và cũng là quy mô tác động của các hoạt động xã hội lên tài nguyên thiên nhiên và môi

trường. Khoa học kỹ thuật chính là tư liệu lao động, là chỉ số phát triển lực lượng sản xuất và quan hệ giữa người với thiên nhiên cũng như giữa người với người trong quá trình sản xuất, phân phối, tiêu dùng của cải vật chất và thiết lập nên chiều văn minh của nhân loại. Để thấy rõ vai trò của khoa học - kỹ thuật trong mối quan hệ xã hội và tự nhiên, chúng ta hãy nhìn lại tiến trình phát triển kinh tế, xã hội qua các giai đoạn từ xã hội nguyên thuỷ đến các xã hội nông nghiệp, công nghiệp và hậu công nghiệp.

### Xã hội nguyên thuỷ

Xã hội nguyên thuỷ được đặc trưng bởi xã hội cộng sản bầy đàn, dân số thấp, sống dựa trên nền kinh tế săn bắt, hái lượm, nhờ vào nhuồn tài nguyên thiên nhiên. Người, trong giai đoạn này sống thành các nhóm nhỏ, thường xuyên du cư. Quy mô từng nhóm dao động từ 20 đến 30 người. Có lúc các nhóm này tụ tập lại với nhau thành những nhóm lớn hơn, có khi lên tới 120 và 180 người. Các hiểm họa, như chiến tranh giữa các nhóm với nhau không phải là đặc điểm của xã hội ở giai đoạn này. Săn bắt, hái lượm thường được tiến hành trung bình 2 đến 3 giờ trong một ngày. Săn thú lớn thường do đàn ông đảm nhiệm, còn sự đóng góp nguồn thực phẩm nhỏ, phụ khác là do phụ nữ. Sự phân công lao động theo giới, tuổi, và kỹ thuật cá nhân đã bắt đầu hình thành, Tuy nhiên, sự phân cấp, thứ bậc trong xã hội chưa phải là đặc điểm ở giai đoạn cộng sản nguyên thuỷ, mà các thành viên của xã hội có cùng một điều kiện sống như nhau. Đó là điều khác biệt đối với các thời kỳ phát triển về sau. Cũng như các động vật khác, sống trong điều kiện tự nhiên hoang dã, những người săn bắt, hái lượm thường tự chăm sóc mình và có sức khỏe tốt. Họ ăn uống chủ yếu là thực phẩm lấy từ thực vật; rau, củ, quả, hạt tự nhiên, tươi sống và một lượng nhỏ thịt nạc nướng chín (Dahlberg 1981; Lee and De Vore 1968) và trẻ con chỉ ăn sữa mẹ. Tuy nhiên, tuổi thọ của người nguyên thủy là không dài, nguyên nhân là do điều kiện sống khắc nghiệt, thiếu các phương tiện, thiết bị, thuốc thang, khi bị thương hay bị nhiễm trùng.

Tóm lại, người sống trong thời kỳ săn bắt, hái lượm, công cụ sản xuất thô sơ và nền sản xuất chưa hình thành, con người chưa tách khỏi tự nhiên, mà phụ thuộc hoàn toàn vào tự nhiên, những hoạt động của họ chưa làm thay đổi thế giới tự nhiên, nói khác đi là nó chưa tạo ra nền sản xuất của chính mình. Chính điều này khiến cho con người và xã hội loài người thời nguyên thuỷ tồn tại trong sự hài hoà, đồng nhất với giới tự nhiên. Cố nhiên với trạng thái đồng nhất này vấn đề môi trường chưa xuất hiện, nhưng mức sống của con người cũng vô cùng thấp kém.

### Xã hội văn minh nông nghiệp

Bước vào thời đại văn minh nông nghiệp, loài người đã tạo ra nền sản xuất của chính mình. Dân số đã tăng lên nhiều và phong tỏa hầu khắp các châu lục. Con người đã biết thuần hoá, nuôi dưỡng và dựa vào cây trồng vật nuôi để sản xuất ra lương thực, thực phẩm, chủ động điều khiển và kiểm soát quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật để thu được những sản phẩm cần thiết cho sự sống của mình. Đây là bước chuyển cách mạng, hình thành nền tảng kinh tế mới cho con người - kinh tế nông nghiệp. Mặc dù thế, trong nền kinh tế nông nghiệp, đất đai vẫn là tư liệu sản xuất cơ bản, khoa học công nghệ chưa phát triển, kỹ thuật là thủ công, nhỏ bé, manh mún, công nghệ truyền thống dựa trên kinh nghiệm cổ truyền, mang nặng tính bảo thủ, phân công lao động xã hội kém phát triển, năng lực và quy mô khai thác các nguồn lực thiên nhiên là rất hạn chế, mật độ dân số chưa cao, phương thức tăng trưởng là quảng canh, mở rộng diện tích gieo trồng, vì vậy năng suất thấp. Có thể nói thời đại kinh tế nông nghiệp chừng mực nào đó là nền kinh tế sinh thái. Nó tiến triển trong sự cân bằng tương đối với thiên nhiên. Tuy nhiên, kinh tế của nền văn minh nông nghiệp là nền kinh tế chậm phát triển.

### Xã hội văn minh công nghiệp

Thời đại văn minh công nghiệp thay đổi phương thức sản xuất nông nghiệp chậm phát triển sang phương thức sản xuất tư bản chủ

nghĩa công nghiệp. Phương thức sản xuất này được tạo lập trên hệ kinh tế thị trường với bản chất là sản xuất ra giá trị thặng dư. Nội dung cơ bản của cuộc cách mạng công nghiệp là cách mạng trong kỹ thuật sản xuất, và cách mạng phân công lao động xã hội. Cuộc cách mạng này được đặc trưng bởi việc thay lao động thủ công bằng máy móc. Kỹ thuật máy móc, hay kỹ thuật cơ khí là trung tâm của cách mạng công nghiệp. Khoa học kỹ thuật phát triển, cùng với cuộc cách mạng phân công lao động trong cách mạng công nghiệp đã tạo ra một sự nhảy vọt trong lực lượng sản xuất. Chính đây là cơ sở làm thay đổi sâu sắc và cơ bản trong mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ sinh thái, giữa con người và thiên nhiên. Trong mối quan hệ này, sự tăng trưởng kinh tế ngày càng ít phụ thuộc vào nông nghiệp mà ngày càng tăng dựa vào sự thăng tiến, phát triển của bộ máy công nghiệp, cơ khí hoá, tăng cường sử dụng năng lượng, nguyên liệu. Hiển nhiên, sự phát triển của công nghiệp đồng hành với tăng cường khai thác tài nguyên thiên nhiên. Có thể nói kinh tế của làn sóng công nghiệp là kinh tế tài nguyên. Con người và xã hội công nghiệp đã mở ra một thời đại phát triển, đồng thời tạo ra một phương thức phát triển dựa vào việc tăng cường khai thác tài nguyên. Tài nguyên thiên nhiên trở thành mục tiêu tấn công của bộ máy công nghiệp. Cùng với quá trình khai thác tài nguyên, chế biến tài nguyên, xã hội công nghiệp đã đụng chạm đến tất cả các chức năng của môi trường. Không chỉ tài nguyên thiên nhiên bị khai thác và dẫn đến cạn kiệt, mà còn điều kiện nơi sống bị tổn thương, môi trường bị ô nhiễm. Mối quan hệ này đã phá vỡ sự hài hoà giữa con người và thiên nhiên, giữa hệ xã hội và hệ sinh thái.

### Xã hội thời đại cách mạng khoa học - công nghệ, hậu công nghiệp và toàn cầu hoá

Thời đại cách mạng khoa học - công nghệ, hậu công nghiệp đem lại sự đảo lộn trong khoa học - công nghệ, mang lại cơ sở mới cho con người giải quyết mối quan hệ giữa người và thiên nhiên. Đó là thời đại phát triển hiện đại được tạo lập trên ba cơ sở: cách mạng khoa học - công nghệ, kinh tế thị trường hiện đại và toàn cầu hoá.

Cách mạng khoa học - công nghệ không chỉ là nhận thức chung về thế giới mà đi sâu vào những nhận thức mới về quy luật vận động của thế giới vật chất, những khám phá khoa học về thế giới vật chất đã trực tiếp dẫn tới cuộc cách mạng trong công nghệ sản xuất và trong khoa học sinh thái nhân văn cũng có một bước tiến đặc biệt. Có thể nói rằng, đặc trưng của cách mạng khoa học công nghệ là thông qua công nghệ và quản lý, khoa học đã trở thành một lực lượng sản xuất trực tiếp. Bằng những khám phá về quy luật vận động của thế giới vật chất, bằng những phát minh công nghệ mới, con người đã tạo ra những lực lượng sản xuất bằng con đường hoàn toàn mới, đồng thời cũng sản xuất ra những sản phẩm dịch vụ hoàn toàn mới. Công nghệ điện tử, công nghệ thông tin, công nghệ sinh học, công nghệ gen là trọng tâm của cách mạng khoa học công nghệ, mở ra một thời đại mới - làn sóng hậu công nghiệp, làn sóng của khoa học - công nghệ. Khoa học công nghệ hiện đại là sự giải phóng những lực lượng vật chất tiềm ẩn trong những quy luật vận động và biến chúng thành những lực lượng sản xuất cho con người. Cuộc cách mạng khoa học công nghệ là một sự thay đổi phương thức sản xuất và làm thay đổi mối quan hệ giữa con người và thiên nhiên, hình thành một kiểu quan hệ mới giữa hệ xã hội và hệ tự nhiên theo hướng tái lập sự hoà hợp, sự cân bằng giữa con người và tự nhiên.

Kinh tế thị trường hiện đại thể hiện vai trò của quản lý nhà nước. Nhà nước trong kinh tế thị trường hiện đại, không đơn thuần là bộ máy hành chính, một bộ máy chính trị, mà nó trở thành nhân tố quyết định của sự phát triển với chức năng mới - chức năng phát triển. Nhà nước là người điều tiết thị trường và duy trì những cơ sở cho sự ổn định và phát triển bền vững, có ý nghĩa đặc biệt đối với việc giải quyết vấn đề môi trường.

Toàn cầu hoá là xu thế đặc trưng của thời đại phát triển hiện đại. Nó chứng tỏ thế giới đã đi tới một hệ thống phát triển chung đặt trong sự tác động, khai thác và kiểm soát của cả nhân loại. Nói cách khác là con người đã mở rộng phạm vi tác động, khai thác và kiểm soát trên toàn bộ môi trường của trái đất. Thế giới đã trải qua 3 kỷ nguyên toàn cầu hóa:

1. Từ năm 1492 - 1800, Columbus đi tìm giao thương giữa thế giới cũ và thế giới mới làm cho thế giới co lại ở mức trung bình. Thời kỳ này, động lực của toàn cầu hóa là đề cao quốc gia và sức mạnh cơ bắp (tôn giáo, chủ nghĩa đế quốc), vị trí của một nước trong quá trình cạnh tranh và tạo dựng cơ hội toàn cầu.

2. Toàn cầu hóa 2 kéo dài từ năm 1800 - 2000. Giai đoạn này bị gián đoạn bởi đại khủng hoảng và hai cuộc chiến tranh thế giới. Thế giới co lại từ mức trung bình xuống cỡ nhỏ. Động lực thúc đẩy hội nhập toàn cầu ở giai đoạn này là các công ty đa quốc gia, vươn ra toàn cầu để mở rộng thị trường, thu hút sức lao động. Cách mạng công nghiệp là sự ra đời của máy hơi nước, điện tín, đường sắt và sau cùng là điện thoại.

3. Toàn cầu hóa 3, bắt đầu năm 2000. Thế giới co lại xuống cỡ siêu nhỏ và san bằng sân chơi toàn cầu, làm phẳng thế giới và trao quyền cho các cá nhân. Động lực toàn cầu 3 là cho phép các cá nhân cộng tác và cạnh tranh trên thị trường toàn cầu.

Ba khía cạnh: cách mạng khoa học - công nghệ, kinh tế thị trường hiện đại và toàn cầu hoá lập thành một thời đại phát triển hiện đại - hậu công nghiệp, vận hành thế giới theo một trật tự mới. Trong trật tự đó, con người đã tạo ra một phương thức sản xuất khác và xã hội được tổ chức trong một hệ thống cũng hoàn toàn khác. Trật tự xã hội mới tạo ra khả năng mới cho xã hội loài người, khai thác, chế biến tài nguyên thiên nhiên được đẩy mạnh lên cả về cường độ lẫn quy mô. Thực tiễn phát triển hiện đại đang hiện hữu ở các nước phát triển dựa trên khoa học - công nghệ. Lượng phát thải của nền kinh tế tri thức bao gồm các chất độc hại và phế thải gây tổn thất nặng nề môi trường; phá vỡ tầng ô zôn, làm tăng nhiệt độ trái đất, mực nước biển dâng.., là từ sự hoạt động kinh tế, xã hội của các nước phát triển hiện đại. Và ngày nay có thể nói sự phát triển của nhân loại đã vượt quá khuôn khổ cho phép của môi trường. Trái đất đã không chịu đựng nổi sự tấn công của con người. Mối quan hệ giữa con người, giữa hệ xã hội và hệ tự nhiên đang lâm vào tình trạng mất cân bằng nghiêm trọng.

### Một số vấn đề kinh tế, xã hội ở Việt Nam

Xã hội Việt Nam hiện nay, có thể nói đang hội tụ các đặc điểm của các giai đoạn quá độ dân số, chứa đựng đầy đủ các hình thái kinh tế, nhưng khuynh hướng tổng quát là bằng sự hội nhập vào tiến trình phát triển hiện đại của thế giới. Việt Nam đang chuyển đổi sâu sắc phương thức sản xuất và được thúc đẩy bởi nền kinh tế thị trường. Hy vọng, nhờ vào quá trình hội nhập và toàn cầu hóa, tiếp thu những lực lượng sản xuất hiện đại của thế giới, kinh tế Việt Nam có thể tiến triển rút ngắn bằng những bước nhảy vọt. Trong những năm của thập kỷ 90 (thế kỷ 20) và những năm đầu thế kỷ 21, tốc độ tăng trưởng kinh tế tương đối nhanh và ổn định, tổng sản phẩm trong nước (GDP) tăng bình quân 7,5%/năm., GDP năm 2000 đã gấp hơn 2 lần so vơi năm 1990. Năm 2003, GDP tăng 7,24%, bình quân 3 năm 2001-2003, tốc độ tăng trưởng kinh tế tăng trên 7,1%/năm và những năm 2006-2007 tăng lên trên 8%.

Mặc dù, từ những năm 90 của thế kỷ trước, nông nghiệp Việt Nam đã có những tiến bộ đáng kể, tuy nhiên, chừng mực nào đó vẫn phải đối mặt với nền kinh tế chậm phát triển. Khuynh hướng phát triển hiện đại rút ngắn với sự đan xen nông - công nghiệp. Trong nông nghiệp ở Việt Nam, kinh tế lúa nước vẫn chiếm vị trí đặc biệt quan trọng, là nền tảng kinh tế trong tiến trình lịch sử Việt Nam. Nghề trồng lúa nước ở vùng đồng bằng với kiểu thâm canh truyền thống là một hoạt động sản xuất nông nghiệp bền vững. Tuy nhiên, đối với miền núi, nông nghiệp vẫn trong tình trạng lạc hậu. Một số nhóm như Tày, Nùng, Thái, Mường sống trong các thung lũng, chủ yếu là canh tác lúa nước nhưng trình độ thâm canh chưa cao, chưa áp dụng nhiều khoa học kỹ thuật tiên tiến, năng suất thấp, chủ yếu là kinh tế tự cấp, tự túc. Hơn thế nữa, 3/4 diện tích đất đai là đồi núi, với hơn 50 tộc người, các tộc người này, nhiều hay ít đều canh tác nương rẫy, hoặc là nguồn sống chính hoặc là nguồn bổ trợ, canh tác nương rẫy là hình thức canh tác cổ điển và lạc hậu nhất, tàn phá tài nguyên rừng, tài nguyên đất nhiều nhất.

Hơn 30 năm phát triển nông nghiệp trong mô hình hợp tác xã với công nghệ lạc hậu, trình độ quản lý thấp kém, cá nhân chủ nghĩa

hoành hành đã không giải quyết được vấn đề lương thực. Dưới áp lực của việc tăng dân số, áp lực lương thực trở nên mạnh mẽ đã đẩy việc sản xuất lương thực phát triển mạnh theo chiều hướng quảng canh, khai hoang mở rộng diện tích đất nông nghiệp, di dân, thành lập các vùng kinh tế mới đã tác động mạnh mẽ lên tài nguyên đất, tài nguyên rừng. Tuy nhiên, trong những năm đầu của thiên niên kỷ 21 này, do thay đổi cơ cấu kinh tế, sản xuất lương thực đã tăng nhanh một cách đột phá, từ mức 19,9 triệu tấn năm 1990 đã tăng lên tới trên 37 triệu tấn năm 2003, đến nay là 39 triệu tấn (2010). Kết quả đó đã không những đảm bảo an ninh lương thực vững chắc cho đất nước mà còn đưa Việt Nam vào danh sách những nước xuất khẩu gạo hàng đầu của thế giới.

Một số nhóm dân tộc ở Tây Nguyên như Êđê, Gia rai, Cơ ho, Mạ hay ở vùng núi phía Bắc như Thái, Mường, Tày, Nùng, Mông, Dao đã manh nha một nền sản xuất định hướng thị trường, có trình độ thâm canh như cà phê, cao su, tiêu, điều, quế, mía, chè, cây ăn quả, v.v... Tuy nhiên, quá trình sản xuất, áp dụng các quy trình và kỹ thuật tiên tiến còn diễn ra chậm chạp, năng suất thấp, chất lượng sản phẩm chưa cao, mặt khác, thị trường không ổn định, giá cả thay đổi theo chiều hướng bất lợi đối với nông dân nên phát triển bền vững nông nghiệp nông thôn miền núi vẫn đứng trước nhiều thách thức. Tuy thế, nhờ đảm bảo an ninh lương thực, các cây nông nghiệp hàng hóa và chăn nuôi đã có điều kiện phát triển; gạo, cà phê, cao su, hạt điều, chè, lạc, rau quả, thịt lợn, thủy hải sản đã trở thành những mặt hàng nông sản xuất khẩu quan trọng của Việt Nam.

Thời kỳ đầu công nghiệp ở những thập kỷ 60 thế kỷ 20, chủ yếu là khai thác tài nguyên, khai thác than đá, quặng sắt, aptit, dầu mỏ. Công nghiệp khai thác các tài nguyên không tái tạo với công nghệ lạc hậu, kỹ thuật thô sơ, không có quy hoạch, không đánh giá tác động môi trường đã làm cho không những tài nguyên cạn kiệt mà còn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng và lãng phí tài nguyên. Những năm gần đây, công nghiệp đã được cơ cấu lại và dần dần tăng trưởng ổn định. Quy mô sản xuất công nghiệp năm 2000 đã gấp 3,6 lần năm 1990. Trong 3 năm 2001-2003 công nghiệp tiếp tục phát triển khá,

giá trị sản xuất tăng 15%, trong đó công nghiệp quốc doanh tăng 12,1%, công nghiệp ngoài quốc doanh tăng 19,8%/năm và công nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài tăng 15,6%.

Trước những năm cuối của thế kỷ 20, trong kinh tế lâm nghiệp cũng chủ yếu là khai thác gỗ và lâm sản ngoài gỗ. Nhiều lâm trường quốc doanh được thành lập mà chức năng chủ yếu là khai thác gỗ để bán, xuất khẩu theo chỉ tiêu của nhà nước mà có khi không biết đến trữ lượng gỗ của rừng là bao nhiêu. Hậu quả là đã tàn phá tài nguyên thiên nhiên, nhất là tài nguyên rừng, tài nguyên sinh học, mặc dù đó là những tài nguyên tái tạo, nhưng ở nhiều vùng, nhiều nơi, nguồn tài nguyên đó đã không tái tạo được nữa. Trong những năm cuối của thế kỷ 20, các chính sách và biện pháp bảo vệ rừng và trồng mới đã đem lại kết quả tích cực. Tuy nhiên, diện tích che phủ rừng có tăng nhưng chất lượng rừng vẫn chưa đạt yêu cầu phòng hộ môi trường. Mục tiêu chiến lược là phải ổn định quỹ rừng với thành phần: rừng đặc dụng đạt 3 triệu ha, rừng phòng hộ 6 triệu ha và rừng sản xuất 10 triệu ha.

Về các phương diện xã hội, Việt Nam đã đạt được nhiều thành tựu quan trọng. Đầu tư của Nhà nước cho các lĩnh vực xã hội ngày càng tăng, hiện chiếm 25% vốn ngân sách Nhà nước (2004), trong đó đặc biệt ưu tiên đầu tư cho xóa đói giảm nghèo, giải quyết việc làm, giáo dục, đào tạo, dạy nghề, y tế, phòng chống các tệ nạn xã hội, khoa học, công nghệ, bảo vệ môi trường cũng như các dịch vụ xã hội cơ bản khác (Chương trình nghị sự 21 của Việt Nam, 2004).

### Xóa đói giảm nghèo

Nghèo đói có lẽ là kết cục của mọi vấn đề trong mối quan hệ con người và thiên nhiên bao gồm: gia tăng dân số, suy thoái môi trường, phân hoá xã hội, kinh tế và văn hoá, v.v... Nhiều người cho rằng nguyên nhân của nghèo đói là vì không có vốn để làm ăn. Thực ra, nguyên nhân của sự nghèo đói không chỉ vì không có vốn mà còn nhiều nguyên nhân khác, bao gồm sự biệt lập về mặt địa lý, rào cản về ngôn ngữ, không có lợi thế tiếp nhận thông tin, khoa học kỹ thuật, bệnh tật bẩm sinh, có quá nhiều con cái, không có lao động, thiếu sự

tham gia năng động, không có khả năng quy hoạch phát triển, sử dụng không hợp lý tài nguyên thiên nhiên. Đối với những hộ gia đình như vậy vốn hay được vay tín dụng không phải là cơ may, vì họ chẳng biết làm gì với số tiền vay được. Vì vậy, xoá đói giảm nghèo phải được tiếp cận trên nhiều khía cạnh, đa chiều, cần kết hợp với các chương trình quốc gia khác như chương trình phát triển kinh tế-xã hội, chương trình tạo công ăn việc làm, y tế, giáo dục, nước sạch, v.v...

Khi đánh giá đói nghèo người ta thường lấy thu nhập làm định mức. Năm 2004 ở nước ta, theo kết quả điều tra mức sống dân cư (Ngân hàng Phát triển châu Á – ADB), tỷ lệ hộ nghèo năm 2004 là 18,1%. Con số đó giảm dần theo các năm: 2006 là 15,5% đến 2008 là 13,4% và đến năm 2009 sơ bộ 12,3%. Nếu phân theo thành thị và nông thôn thì số hộ nghèo tập trung ở vùng nông thôn 16,1% năm 2008 và sơ bộ 14,8% năm 2009, gấp gần 2,5 lần so với vùng thành thị.

**Bảng 12. Tỷ lệ hộ nghèo của Việt Nam (%)**

| | | 2004 | 2006 | 2008 | sơ bộ 2009 |
|---|---|---|---|---|---|
| Cả nước | | 18,1 | 15,5 | 13,4 | 12,3 |
| Phân theo | Thành thị | 8,6 | 7,7 | 6,7 | 6,0 |
| | Nông thôn | 21,2 | 18,0 | 16,1 | 14,8 |
| Phân theo vùng | ĐB sông Hồng | 12,7 | 10,0 | 8,6 | 7,7 |
| | TD-MN phía Bắc | 29,4 | 27,5 | 25,1 | 23,5 |
| | BTB-DH Miền trung | 25,3 | 22,2 | 19,2 | 17,6 |
| | Tây Nguyên | 29,2 | 24,0 | 21,0 | 19,5 |
| | Đông Nam Bộ | 4,6 | 3,1 | 2,5 | 2,1 |
| | ĐB sông Cửu Long | 15,3 | 13,0 | 11,4 | 10,0 |

*Nguồn:* Những chí số chủ yếu của Ngân hàng Phát triển châu Á, 2009

Các vùng nông thôn miền núi, vùng sâu, vùng xa, vùng đồng bào dân tộc thiểu số tỷ lệ nghèo cao hơn con số trung bình này nhiều. Năm 2008 có tới 25,1% hộ nghèo tập trung ở vùng trung du miền núi

phía Bắc và sơ bộ năm 2009 là 23,5%. Tây Nguyên chiếm 21% năm 2008 và sơ bộ 19,5% năm 2009. Những năm gần đây Bộ Lao động và Thương binh xã hội (MOLISA), Uỷ ban Dân tộc, Hội đồng Dân tộc của Quốc hội, nhiều cơ quan hoạch định chính sách, các viện nghiên cứu và báo cáo của một số địa phương Việt Nam đã nhận định về tình trạng đói nghèo đáng lo ngại của đồng bào các dân tộc thiểu số.

Tốc độ giảm nghèo chậm phần lớn tập trung ở các dân tộc thiểu số, thường là các dân tộc nhỏ, sinh sống tại các địa phương có điều kiện địa lý và khí hậu khó khăn. Tỷ lệ hộ nghèo ở các dân tộc thiểu số so với người kinh cao hơn từ 6% đến 10%.

Tuy nhiên, nghèo không chỉ đơn giản là mức thu nhập thấp mà còn thiếu thốn trong việc tiếp cận dịch vụ, như giáo dục, thuốc men, không chỉ thiếu tiền mặt, thiếu những điều kiện tốt hơn cho cuộc sống, mà nghèo trong tình trạng đe doạ bị mất những phẩm chất quý giá, đó là lòng tin và lòng tự trọng.

### Văn hoá

Suy thoái tài nguyên thiên nhiên trong mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ sinh thái không chỉ đơn thuần là do nhu cầu phát triển kinh tế, thương mại hay do áp lực của dân số và ô nhiễm môi trường. Đó không chỉ là các hiện tượng sinh học thuần túy mà còn là vấn đề rất phức tạp liên quan đến lối sống của con người, phong tục, tập quán, thái độ, hành vi, chuẩn mực đạo đức của từng cá nhân, của các cộng đồng dân tộc, hay nói cách khác là truyền thống văn hóa. Trong mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ tự nhiên, bản sắc văn hóa của mỗi cộng đồng dân tộc thể hiện ở thế ứng xử của dân tộc ấy. Vì vậy, tuyên ngôn của Hội nghị thượng đỉnh Johannesburg (2002) đã ghi nhận "Người bản địa có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc bảo vệ tài nguyên thiên nhiên của trái đất". Vậy, văn hóa là gì? Hiểu văn hoá là gì là điều rất quan trọng, bởi vì nói về bản chất của văn hoá là nói về bản chất của con người, không có con người thì không có văn hoá và ngược lại không có văn hoá thì cũng không có con người. Loài người và văn hoá của con người đã cùng tiến triển và trong quá trình này

con người đã tiến triển thành một loài đặc biệt. Vậy thì, trước khi phân tích vai trò của văn hoá trong mối quan hệ tự nhiên - xã hội, chúng ta hãy tìm hiểu văn hoá là gì? thông thường, người ta hiểu "*văn hóa là toàn bộ những giá trị vật chất, tinh thần do con người tạo ra trong quá trình thực tiễn lịch sử xã hội và đặc trưng cho trình độ đạt được trong sự phát triển lịch sử của xã hội*". Như vậy văn hóa là bao gồm khía cạnh *phi vật thể* của xã hội như ngôn ngữ, tư tưởng, giá trị, các chuẩn mực, đạo đức và khía cạnh *vật thể* như nhà cửa, quần áo, phương tiễn, thiết bị, v.v... Văn hoá là sở hữu chung của một tập đoàn người, những thành viên của một tập đoàn văn hoá đã học được những gì từ thiên nhiên, từ bố mẹ, từ bà con láng giềng, từ thầy giáo, từ sách vở, và từ các thông tin đại chúng, và suốt cuộc đời họ duy trì và thường xuyên tái tạo nền văn hoá này thông qua quá trình tương tác xã hội. Có thể nói văn hoá được sản sinh ra bởi các quá trình tương tác xã hội, là một hệ thống tượng trưng, phải học mới có và văn hoá được chia sẻ. Điều rất quan trọng nữa là văn hoá luôn luôn thay đổi và có xu hướng để thích ứng; có nghĩa là trong thời gian dài văn hoá thay đổi để thích ứng với môi trường đặc biệt, với một tập hợp hoàn cảnh đặc biệt. Khi môi trường sinh - vật lý hay môi trường xã hội thay đổi thì văn hoá thay đổi, theo những chiều hướng cho phù hợp với hoàn cảnh mới. Thay đổi khi nhanh, khi chậm, khi vay mượn, khi sáng tạo - văn hoá luôn luôn thay đổi. Và vì vậy, không thể nói văn hoá của dân tộc này tiến bộ hơn hay lạc hậu hơn dân tộc kia. Nói như vậy là làm lu mờ bản chất thích ứng của văn hoá. Bởi vì cái tốt hơn đối với một cộng đồng người nào đó ở một thời điểm và địa điểm đặc thù nào đó lại có thể không tốt đối với cộng đồng người khác. Sai lầm của một số người là khi họ nói về một nền văn hoá phổ biến của con người, lấy đó làm căn cứ cho sự phán xét mọi nền văn hoá cụ thể khác, lấy văn hóa dân tộc mình làm "trung tâm" để miêu tả xu hướng văn hóa chung của mọi dân tộc, phán đoán và định giá những yếu tố của một nền văn hoá khác bằng tiêu chuẩn của nền văn hoá chính mình. Mọi điều trong nền văn hoá mình là tốt vì thấy nó tốt cho mình, nhưng cái tốt cho mình lại có thể không tốt cho một nền văn hoá khác. Điều quan trọng nữa là mọi nền văn hoá đều là và phải là tổng thể của các bộ phận trong đó ít nhiều

được hoà nhập. Các bộ phận phải cùng thích ứng với nhau để làm thành một chính thể hoà nhập.

Một trong những thách thức cơ bản của "sự phát triển" là giúp thúc đẩy quá trình thay đổi thích nghi, đồng thời duy trì được một mức độ hoà nhập cần thiết trong hệ thống văn hoá. Tuy nhiên, mọi sự thay đổi đều phải trả giá, mỗi nguyên nhân có thể có nhiều hậu quả. Có hậu quả tốt, có hậu quả xấu, khó mà lường trước được những sự thay đổi sẽ diễn ra như thế nào, và chúng sẽ tốt hay xấu. Vì vậy, tìm cách thay đổi "phát triển" văn hoá của cộng đồng nào đó là việc làm rất nguy hiểm và nhiều khi có tác động phá hoại. Khó có thể có được một người nào hoặc nhóm người nào lại đủ thông minh để "phát triển" một nền văn hoá theo nghĩa đầy đủ của thuật ngữ này. Các nền văn hoá đều tiến triển thông qua một quá trình chọn lọc tự nhiên. Nếu như những con người và những nền văn hoá có khả năng biến đổi lớn thì khả năng này cũng có những giới hạn nhất định của nó. Khi những biến đổi văn hoá quá nhanh vượt quá khả năng tiếp nhận của cộng đồng thì chúng sẽ bị suy yếu, thường sinh ra bệnh hoạn, mất lòng tin và nảy sinh nhiều tệ nạn xã hội. Vì vậy, nhất thiết phải duy trì một sự cân bằng giữa những thay đổi để thích ứng và duy trì mức độ hoà nhập lành mạnh trong hệ thống văn hoá.

Suy nghĩ về văn hoá như một tổ chức xã hội có trật tự trên dưới là một cách suy nghĩ đúng đắn. Ở cấp cao nhất của tổ chức bao giờ cũng có niềm tin cơ bản về chính ngay bản tính của thế giới. Đây là điều mà thông thường chúng ta gọi là tôn giáo hay vũ trũ quan. Ở cấp cao nhất này - đỉnh điểm thường có nội dung chung chung hoặc mơ hồ nhưng rất cố định, cứng nhắc, biến đổi chậm, có tính thiêng liêng. Niềm tin ở Thượng Đế và tư tưởng về Thượng Đế thường là ở cấp độ này. Ví dụ như văn hóa phương Đông, văn hóa kiểu nông nghiệp, nó được kết hợp với ba trào lưu tư tưởng cùng chi phối đời sống tinh thần trong mối quan hệ giữa con người với con người và con người với thiên nhiên, đó là Nho giáo, Phật giáo và Lão giáo.

Phật giáo lấy lòng từ bi làm gốc, không sát sinh, diệt dục để đạt tới chân lý đạo, cứu độ và giải thoát chúng sinh khỏi mọi khổ đau

trần thế, giữ thái độ tôn trọng, phi bạo lực không chỉ đối với con người mà cả các loài muông thú, cỏ cây.

Nho giáo với tư tưởng thiên nhiên đồng nhất, cổ vũ cho một cuộc sống thanh đạm với "giỏ cơm bầu nước", trời và người tương hỗ, tương cảm với nhau.

Lão giáo lên án đời sống xã hội chạy theo vật chất, khuyên con người hạn chế lòng ham muốn, mà tự nhiên, thuần hậu, khiêm nhường, không hiếu thắng, kiêu căng.

Vũ trụ quan truyền thống của văn hóa phương Đông là coi trọng thiên nhiên, con người và thiên nhiên là hợp nhất, tương cảm. Trong mối quan hệ đó, thế ứng xử của con người là giữ mối hài hoà, tạo thế cân bằng, tôn trọng thiên nhiên. Con người yêu thiên nhiên, bảo vệ thiên nhiên, tâm hồn quyện với thiên nhiên, tận hưởng vẻ đẹp của thiên nhiên, xem đó là thú vui, là niềm hạnh phúc như bụt như tiên của người trần thế.

Văn hóa phương Tây coi trọng nhận thức luận, thường sử dụng cặp phạm trù "tư duy" và "tồn tại" làm hệ quy chiếu. Là người đại diện tiêu biểu của chủ nghĩa duy lý phương Tây, thế kỷ thứ XVII, nhà triết học Pháp R. Đêcact (1596-1650) đã nói "Nếu nhận biết được các sức mạnh và tác dụng của lửa, nước, không khí, sao trời và tất cả các vật thể xung quanh, chúng ta sẽ có thể sử dụng những lực lượng ấy với tất cả công dụng của chúng và chúng ta trở thành người chủ và người thống trị thiên nhiên". Văn hóa phương Tây cổ truyền luôn mang trong mình tham vọng chinh phục và chế ngự thiên nhiên, luôn bộc lộ khuynh hướng khuyến khích một thái độ thù địch với thiên nhiên, thiên nhiên phải được chinh phục. Có thể nói, chủ nghĩa duy lý đó đã mở đường cho khoa học kỹ thuật phát triển, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, nhưng cũng nảy sinh áo tưởng về quyền năng vô biên của con người trước thiên nhiên, mặc sức khai thác tài nguyên thiên nhiên, hủy hoại môi trường thiên nhiên.

Ở những cấp độ giữa của tổ chức văn hoá là những điều như giá trị, chân lý, chuẩn mực đạo đức.

Giá trị là cái mà ta cho là quan trọng, là đáng có để hướng dẫn cho hành động của ta. Những giá trị này là một phần nhân cách của con người. Một số người có một tập hợp giá trị và các giá trị đó được chia sẻ, được củng cố bởi những người khác có quan hệ mật thiết với họ. Giá trị phụ thuộc vào điều kiện kinh tế - xã hội cụ thể; mỗi xã hội, mỗi nền văn hóa có các hệ giá trị khác nhau. Một xã hội có thể đề cao giá trị độc lập tự chủ, xã hội khác thì lại đề cao giá trị của sự tuân thủ và phục tùng. Hệ giá trị của một xã hội là phương hướng phấn đấu cho toàn xã hội.

Chân lý là sự phản ảnh đúng đắn thế giới quan trong ý thức của con người. Chân lý là tri thức phù hợp với thực tiễn khách quan và được thực tế kiểm nghiệm, là những cái thật. Vì vậy, mỗi nền văn hóa có những cái thật, cái đúng khác nhau. Cái mà nền văn hóa này coi là chân lý có thể ở nền văn hóa khác lại bị phủ nhận. Cũng như giá trị, chân lý chỉ có thể được hình thành thông qua một nhóm người. Nhóm người hình thành những ý kiến cho là đúng, là thật ngày càng có tính khách quan hơn, càng gần với thực tiễn hơn. Hơn nữa, mỗi một dân tộc có những hoàn cảnh lịch sử khác nhau và vì vậy trong nền văn hóa của họ có các bộ phận chân lý khác nhau, thậm chí ở những thời điểm lịch sử khác nhau thì cũng có các chân lý khác nhau.

Chuẩn mực là tổng số những mong đợi, những yêu cầu, những quy tắc của xã hội được ghi nhận và xác định rõ cho mọi người việc nào nên làm, việc nào không nên làm, xử sự như thế nào cho đúng trong các tình huống xã hội khác nhau. Chuẩn mực thực hiện chức năng liên kết, điều chỉnh, duy trì quá trình hoạt động của xã hội như là hệ thống của các mối quan hệ tác động lẫn nhau của các cá nhân và các nhóm xã hội. Người ta có thể chia chuẩn mực xã hội thành nhiều loại, có thể căn cứ vào mức độ nghiêm khắc của sự trừng phạt nếu chúng bị vi phạm như lề thói, chỉ bị chỉ trích nhẹ nhàng; phép tắc sẽ bị trừng phạt nghiêm khắc hơn, có thể khai trừ ra khỏi cộng đồng, v.v... Chuẩn mực quan trọng nhất đối với mọi xã hội là pháp luật. Pháp luật là chuẩn mực có tính pháp chế. Pháp luật không chỉ đơn thuần quy định hành vi nào không được phép mà còn đưa ra các hình phạt đối với những ai vi phạm pháp luật.

Đạo đức là một bộ phận của văn hóa rất cần được quan tâm trong sinh thái nhân văn. Đạo đức, lối sống là những vấn đề đặc biệt quan trọng trong các yếu tố văn hóa, điều chỉnh hành vi của con người trong quá trình khai thác sử dụng tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường. Mặc dù, cơ sở của việc quản lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường là trách nhiệm pháp lý và được xét xử theo luật định. Tuy nhiên, về khía cạnh nhân văn thì xem pháp luật không chỉ là sự bắt buộc, sự cưỡng chế lạnh lùng, cứng nhắc mà quan trọng hơn đó là ý thức của con người, coi đó là việc làm tự giác, là thói quen, tập quán, là trách nhiệm, nghĩa vụ của công dân. Đạo đức là một hình thái ý thức xã hội đặc biệt, bao gồm một hệ thống những quan điểm, quan niệm và tổng hợp những nguyên tắc, chuẩn mực xã hội xuất phát từ nhu cầu của xã hội, theo đó, con người tự giác điều chỉnh hành vi của mình cho phù hợp với lợi ích, hạnh phúc của con người và sự tiến bộ không ngừng của xã hội trong mối quan hệ giữa người với người và giữa người với thiên nhiên. Trong mối quan hệ giữa con người với tự nhiên, đạo đức của con người được ý thức bởi những quan điểm, tư tưởng, tình cảm, những nguyên tắc, chuẩn mực, những quy định của con người đối với thiên nhiên và ý thức đó đóng vai trò quyết định trong việc xác định giới hạn, điều chỉnh các hành vi của con người trong quá trình biến đổi và cải tạo thiên nhiên, phục vụ cho sự sống của con người, sự tồn tại và phát triển của xã hội trong những điều kiện sinh thái nhân văn đặc thù.

Vấn đề xác định chuẩn mực đạo đức đối với quá trình khai thác, sử dụng tài nguyên thiên nhiên mang tính lịch sử, mỗi một thời đại có một chuẩn mực đạo đức khác nhau, một mặt, phụ thuộc vào trình độ nhận thức của con người đối với tài nguyên thiên nhiên, mặt khác, phụ thuộc vào quan hệ lợi ích của con người với tự nhiên. Ngày nay, trong điều kiện của nền kinh tế thị trường và khoa học công nghệ phát triển, thông tin hiện đại cần xây dựng một đạo đức mới - đạo đức sinh thái. Đạo đức sinh thái trong khai thác tài nguyên thiên nhiên; đối với các dạng tài nguyên tái tạo như động vật, thực vật phải đảm bảo khả năng phục hồi, đối với những tài nguyên không tái tạo

như khoáng sản, các nhiên liệu hóa thạch phải khai thác, sử dụng hợp lý, tiết kiệm, không lãng phí. Mục đích cuối cùng của xã hội về mặt sinh thái là phải đưa nền sản xuất xã hội - phương thức trao đổi vật chất năng lượng và thông tin của hệ xã hội với hệ tự nhiên, gia nhập thực sự vào chu trình sinh học của sinh quyển và trở thành một mắt xích liên hoàn của chu trình đó. Về mặt xã hội, đạo đức sinh thái được biểu hiện thông qua chất lượng sinh thái của các sản phẩm (lương thực, thực phẩm, các mặt hàng tiêu dùng, đồ ăn, thức uống). Hiện nay trên thế giới, trong lĩnh vực quản lý chất lượng môi trường, nhiều nước đã thực hiện các bộ tiêu chuẩn quốc tế ISO để đánh giá chất lượng sản phẩm. Nhiều nước cũng đã tiến hành dán nhãn mác sinh thái, khi các sản phẩm được xác nhận đạt tiêu chuẩn sinh thái cho phép; không gây tác hại cho con người và môi trường mới được đưa ra thị trường.

Ở những cấp độ thấp hơn của tổ chức thứ bậc văn hóa, nội dung trở nên đặc thù và chi tiết hơn, nhưng cũng uyển chuyển hơn, biến thiên hơn. Những chi tiết có thể biến thức từ chỗ này sang chỗ khác và biến đổi theo thời gian. Ví dụ như người ta phạm trù hoá các bệnh, các cây cỏ, động vật và màu sắc. Tính mềm dẻo, uyển chuyển này làm cho các nền văn hoá có thể biến đổi một cách thích ứng đáp lại những tình thế rất đặc thù. Những chi tiết đặc thù có thể phản ảnh qua nhiều cách, nhiều dạng thức khác nhau như qua tri thức bản địa.

### Tri thức bản địa

Tri thức bản địa hay còn gọi là tri thức địa phương là hệ thống tri thức của các cộng đồng cư dân bản địa ở các quy mô lãnh thổ khác nhau. Tri thức bản địa được hình thành trong quá trình lịch sử lâu dài, qua kinh nghiệm ứng xử với môi trường và xã hội, đã được định hình dưới nhiều dạng thức, được truyền từ đời này qua đời khác qua trí nhớ, qua thực tiễn sản xuất và thực hành xã hội. Nó hướng đến việc hướng dẫn và điều hòa các quan hệ xã hội, quan hệ giữa con người và thiên nhiên.

Tri thức bản địa chứa đựng trong tất cả các lĩnh vực của cuộc sống xã hội như sản xuất lương thực, thực phẩm, chăn nuôi gia súc, gia cầm, cất trữ và chế biến thức ăn; thu hái và sử dụng cây thuốc, cách chữa bệnh cho người và gia súc, truyền thụ kiến thức qua các thế hệ trong giáo dục, săn bắt chim thú, bảo vệ rừng cộng đồng và các nguồn sông suối trong quản lý tài nguyên thiên nhiên, tổ chức quản lý cộng đồng, các luật lệ truyền thống trong làng bản, dự báo các hiện tượng thiên nhiên như dịch bệnh, thời tiết, mùa gieo cấy, v.v...

Tri thức bản địa được tích lũy trong cộng đồng và lưu truyền trong các chuyện dân gian, lời ca, tiếng hát, trong giáo huấn, trong các bài cúng lễ, luật lệ cộng đồng, nghi lễ tôn giáo và ở mức độ nào đó nó trở thành các luật tục ở các đồng bào dân tộc miền núi và hương ước ở các làng quê Việt Nam. Đó là những công cụ hữu hiệu điều chỉnh hành vi của con người đối với thiên nhiên.

Tri thức bản địa có vai trò rất quan trọng trong nghiên cứu sinh thái nhân văn. Người bản địa đã sống trong mối liên hệ mật thiết với môi trường thiên nhiên qua hàng trăm, hàng ngàn năm, là nguồn thông tin vô giá về cấu trúc, động thái của hệ sinh thái nhân văn nông thôn. Khác với các nhà khoa học là những người chỉ giành một phần thời gian tương đối ngắn để quan sát, nghiên cứu một hệ đặc trưng. Người nông dân đã giành gần như trọn đời trực tiếp tác động qua lại với hệ thống đó và gắn bó mật thiết, sống còn với hệ sinh thái mà họ quản lý. Vì thế, xét theo học thuyết tiến hóa của Darwin thì tri thức của người bản địa đã được thử thách qua áp lực chọn lọc của tự nhiên, mạnh mẽ và lâu dài. Hiển nhiên, những người nông dân bản địa ít biết môi trường của chính mình sẽ thất bại nhiều hơn những người hiểu biết đúng đắn về tiềm năng cũng như hạn chế của môi trường. Áp lực chọn lọc qua thời gian đã củng cố những tri thức có giá trị rất lớn về mặt môi trường. Cũng vì lẽ đó tri thức bản địa không giống như tri thức khoa học. Nó được hình thành chủ yếu dựa vào sự tích lũy kinh nghiệm, mò mẫm chứ không phải dựa trên những thử nghiệm khoa học, có hệ thống.

Tri thức bản địa rất có ích trong việc xác định các vấn đề, các hạn chế ảnh hưởng đến việc quản lý các hệ sinh thái. Nó cũng có giá trị như một nguồn thông tin có xu hướng lâu dài và những sự cố bất thường mà có thể chúng không xảy ra trong khoảng thời gian mà các nhà khoa học đang tiến hành nghiên cứu ở địa phương đó. Tuy nhiên, sự hiểu biết nhân quả của người bản địa thường khó mà so sánh được với khái niệm khoa học. Ví dụ, các nguyên nhân siêu tự nhiên, chẳng hạn như ma quỷ, thần thánh thường được viện ra để giải thích cho một tai họa. Người nông dân thấy nhiều khía cạnh của sinh thái học khó hiểu vì họ không có kỹ thuật thích hợp để lĩnh hội chúng. Hầu như người nông dân không biết gì về vi sinh vật và nấm bệnh bởi lẽ họ không có kiến thức vi sinh vật học. Nhưng họ vẫn có thể nhận biết được rằng các cây họ đậu có khả năng cải tạo độ mầu mỡ của đất mà họ không biết vì sao điều đó lại xảy ra. Nhiệm vụ của các nhà nghiên cứu là tìm hiểu, phân tích và học hỏi tri thức bản địa, sử dụng nó như một nguồn ý tưởng, giả thuyết và kiểm tra những giả thuyết đó trong khuôn khổ của khoa học hiện đại.

Tuy nhiên, khi thu thập kiến thức bản địa có thể gặp phải những hiện tượng hay những thông tin mà tri thức khoa học hiện đại chưa giải thích được cơ chế thì hãy ghi chép, lưu giữ, để khi có điều kiện sẽ suy nghĩ về nó, nghiên cứu nó, không nên vội vàng xem đó là phù phiếm, duy tâm. Bởi vì, cũng có những hiện tượng mà thực tế khoa học hiện đại, thiết bị, máy móc chưa đủ độ nhạy để đo được, hay xác định được các hiện tượng đó. Chẳng hạn, trước đây chúng ta đã từng nghi ngờ gen là vô hình, thì ngày nay, khi phát hiện ra cấu trúc của gen, gen đã trở thành nhân chứng của mọi hiện tượng di truyền.

Bằng việc học hỏi để kế thừa tri thức bản địa, còn có thể làm tăng thêm khả năng thu thập số liệu của các nhà khoa học, bởi lẽ các nhà khoa học thì ít mà nông dân có đến hàng triệu. Nếu nhà khoa học biết phối hợp với người nông dân để nghiên cứu hệ tài nguyên nông thôn thì số liệu họ thu được về sinh thái nhân văn sẽ có giá trị về nhiều mặt. Các dự án phát triển trên cơ sở tri thức bản địa sẽ lôi kéo được nhiều người dân tham gia, vì nó hợp với lòng dân, dân

biết phải làm gì và làm như thế nào. Đó chính là cơ sở của sự thành công. Rõ ràng, tri thức bản địa là cơ sở của sự hiểu biết về các lĩnh vực nông nghiệp, lâm nghiệp, y tế, giáo dục, quản lý tài nguyên và là chủ thể của các hoạt động khác trong phát triển bền vững của các hệ sinh thái nhân văn. Loại kiến thức này có ý nghĩa vô cùng quan trọng đối với các nhà khoa học và các nhà hoạch định chính sách. Nó có thể được xem xét và so sánh với hệ thống kiến thức quốc tế, từ đó xác định những khía cạnh bổ ích của hệ thống, cũng như các khía cạnh còn có thể cải tiến thông qua các kỹ thuật, công nghệ dựa trên cơ sở khoa học hiện đại.

Nhiều bài học thất bại khi áp dụng các giải pháp phát triển từ nước ngoài vì không có tính khả thi về kinh tế hoặc không được chấp nhận về văn hóa dân tộc nên dần dần bị loại bỏ. Trong lúc đó những kinh nghiệm truyền thống của địa phương hay tri thức bản địa lại không được khai thác, vận dụng trong các chương trình phát triển nông thôn. Khoa học, công nghệ phương Tây không đáp ứng đầy đủ những yêu cầu rất phức tạp của thách thức xã hội, kinh tế, môi trường đang biến động nhanh chóng ở các vùng sinh thái và tổ chức xã hội khác nhau.

Việc thu thập tri thức bản địa không dễ dàng bởi vì nó đòi hỏi các nhà khoa học phải từ bỏ định kiến cho rằng họ là những chuyên gia biết mọi thứ. Họ cần phải chuyển từ vai trò người thầy sang vai trò người học sinh, phải lắng nghe đầy đủ những gì mà người nông dân nói ra. Thông thường phản ứng đầu tiên của các nhà khoa học là có định kiến cho rằng người nông dân ít hiểu biết và hay làm hỏng việc. Nhà khoa học thường muốn ngắt lời họ và sửa đổi những ý kiến cho là sai lầm của họ. Tuy vậy, nếu các nhà khoa học biết kiên nhẫn nghe đầy đủ những điều người nông dân trình bày, họ sẽ khám phá ra căn cứ hợp lý mà người nông dân hành động như họ đã làm. Ngay cả khi tín ngưỡng của họ không được ủng hộ, thì việc hiểu biết về tín ngưỡng vẫn giúp cho các nhà khoa học hiểu được nguyên nhân của những hành động mà người nông dân đã làm. Hệ thống tri thức bản địa dạy cho chúng ta cách giảm thiểu lãng phí nguồn tài nguyên bằng

việc vận dụng trí thông minh phù hợp với thực tế của mỗi địa phương. Những điều đó chỉ ra cho chúng ta làm thế nào có thể sống một cách sung túc trong khuôn khổ của một bối cảnh cụ thể.

### Văn hoá truyền thống của người Việt

Theo văn hóa truyền thống thì xưa kia người Việt Nam không có khái niệm về thiên nhiên và môi trường như nghĩa chúng ta hiểu ngày nay. Quan niệm văn hoá truyền thống về quan hệ giữa con người và môi trường thiên nhiên có ba yếu tố: trời - đất - người.

Trời là "Thượng giới", tức là thế giới ở trên trời. Thượng giới là thế giới gồm có hai nửa: nửa thấy được đó là các hiện tượng thiên nhiên như nắng, mưa, gió, sấm, chớp, lũ lụt, hạn hán, nhật thực, nguyệt thực, v.v... Nửa không thấy được đó là ông trời. Ông trời ban phát hay trừng phạt con người thông qua các vị thần do trời cai quản như thần sấm, thần gió, thần mưa, thần sét. Người Việt xem họ như những người thường, với vóc dáng khổng lồ và quyền năng ghê gớm.

Người Việt quan niệm trong mối quan hệ giữa con người và môi trường thiên nhiên là như vậy và cho rằng tất cả mọi thứ trên đời này đều do trời sinh ra, mọi thứ đều là trời cho và họ tin rằng mọi hoạt động của con người đều có sự giám sát của trời. Trời có mắt ở khắp mọi nơi, và biết tất cả mọi việc làm của con người. Và con người luôn luôn lệ thuộc vào trời. Như câu ca dao dưới đây thể hiện mối quan hệ lệ thuộc giữa con người và trời:

*Người ta đi cấy lấy công,*

*Tôi đây đi cấy còn trông nhiều bề*

*Trông trời, trông đất, trông mây*

*Trông mưa, trông gió, trông ngày, trông đêm*

*Trông cho chân cứng đá mềm,*

*Trời êm, biển lặng mới yên tấm lòng*

Hay

*Lạy trời mưa xuống, lấy nước tôi uống, lấy ruộng tôi cày, lấy bát cơm đầy, lấy khúc cá to.....*

Đất là địa vực quốc gia, là điều kiện sản xuất kinh tế, đất là nơi sinh tụ của các tài nguyên thiên nhiên. Đất là mẹ của người, là nơi sinh ra và nuôi dưỡng con người và con người quan niệm về đất cũng giống như trời là có hai nửa; nửa thấy được và nửa không thấy được. Nửa thấy được là rừng núi, nước, biển và nửa khác không thấy được đó là thần núi, thần sông, là thổ công, hà bá. Quan niệm này đã được thể hiện trong các truyền thuyết, trong các chuyện cổ tích, các câu ca dao, tục ngữ, các hương ước của các làng xã ở vùng đồng bằng và các luật tục truyền miệng của nhiều tộc người.

Người là một bộ phận của thiên nhiên, là tinh hoa của trời đất. Theo quan niệm truyền thống của người Việt thì người là do trời sinh ra, đất là mẹ của người, người là con của trời, đất. Con người là cao quý, nhưng không thoát khỏi thiên nhiên, mà chính do thiên nhiên tạo nên. Khi mà thượng giới là vĩnh hằng, thì đất và nhân văn là thế giới thay đổi theo dòng thời gian. Điều đó đã đưa người Việt đến quan niệm thế giới loài người cũng có hai nửa. Nửa thứ nhất thuộc về quá khứ bao gồm các linh hồn của tổ tiên, của những người đã mất, là thế giới không thấy được. Nửa thứ hai là thế giới của những người đang sống, là con cháu của tổ tiên. Nửa thấy được của người đang sống và nửa không thấy đươc của tổ tiên có mối liên hệ trong việc thờ cúng. Con cháu cầu khẩn tổ tiên, xin trời phù hộ để có cuộc sông yên lành.

Quan niệm về trời đất như vậy nên khi bàn đến thiên tài của văn hào Nguyễn Du, người ta nói đến sông Lam, núi Hồng - quê hương ông. Hay nói đến Nguyễn Ái Quốc người ta thường nói đến núi Thiên Nhẫn, đến núi non kỳ vĩ của Nghệ An. Bởi hoạt động của con người là biểu hiện "khí" vận hành của trời đất, một lý giải có tính chất truyền thống gắn liền con người với thiên nhiên - địa linh, nhân kiệt. Những con người như Nguyễn Du, Hồ Chí Minh là "tinh khí" của dất

xứ Nghệ. Ngược lại các sĩ phu ngày xưa cũng rất coi trọng thiên nhiên. Những câu thơ miêu tả thiên nhiên trong *Truyện Kiều* của nhà thơ lớn Nguyễn Du là những câu thơ hay nhất trong thi ca Việt Nam. Nhiều người nhận định rằng thiên nhiên trong thơ Nguyễn Du cũng có hồn.

Trong hội hoạ, tình yêu thiên nhiên của người Việt được thể hiện ở các tranh phong cảnh, núi non, chim, thú. Tranh sơn thủy hay tranh thủy mặc mô tả một rặng núi xanh, một con sông nhỏ, một chiếc cầu gầy guộc, thoáng một mái rạ đơn sơ dưới chân núi, sau lũy tre xanh. Đôi khi là cảnh biển trời bồng bềnh mây nước với một con thuyền ra khơi. Một thiên nhiên tươi đẹp, ấm áp, yên tĩnh đầy mộng mơ và ở đây con người hoà nhập vào thiên nhiên, trở về với thiên nhiên, quyện vào thiên nhiên như máu thịt.

Trong nghệ thuật tạo hình và điêu khắc, hình tượng long, ly, quy, phượng, thường được gọi là "tứ linh" rất phổ biến trong các đền, chùa; hay tranh "tứ bình" tùng, trúc, cúc, mai; "tứ quý" xuân, hạ, thu, đông rất phổ biến trong các gia đình, thể hiện tình yêu thiên nhiên, lôi kéo thiên nhiên hoà nhập với con người.

Việt Nam là một nước nằm trong khu vực có các điều kiện sinh thái phong phú, đa dạng về thành phần loài thực vật và động vật. Nhiều loài là đặc hữu bản địa, nhưng số lượng cá thể của từng loài không nhiều. Trong điều kiện thiên nhiên như thế, người Việt Nam đã có nhiều sáng kiến chế biến tre, nứa, gỗ thành những dụng cụ, gia cụ với những hình dáng khác nhau đầy tính thẩm mỹ, đi vào cuộc sống thường ngày. Các loại gùi, gầu, rổ rá, nong nia, thúng, mẹt đều được tạo nên như những đồ mỹ nghệ. Bên cạnh đó, nguyên liệu thực vật được sử dụng trong việc mang vác, vận chuyển giao thông như cầu bắc bằng tre, gỗ. Các loại thuyền, bè, mảng hình dáng rất đa dạng. Văn hóa thực vật còn nổi bật ở y phục, chăn nệm bắt nguồn từ nguyên liệu ở rừng, vỏ, lá cây. Về sau, nguyên liệu được bổ sung bằng gai, lanh, bông, nhuộm bằng các thứ vỏ, lá cây rừng. Thức ăn thì từ thực vật với ít động vật như cua, ốc, cá, tôm; một đĩa dưa, cà, dăm bìa đậu phụ, vài con cá kho, một bát canh rau, canh cua, canh

hến để được thay đổi cho hợp khẩu vị và thời tiết. Với người Việt, món canh rau, tương, cà thì thật đặc biệt *"Anh đi anh nhớ quê nhà, nhớ canh rau muống, nhớ cà dầm tương"*, *"già vui bát canh, trẻ manh áo mới"*; dù bữa ăn có đạm bạc đến nhường nào cũng phải đạt tới tiêu chuẩn *"cơm sốt, canh nóng"* hay *"cơm dẻo, canh ngọt"*. Người Việt Nam đã sớm thể hiện một trình độ văn hoá ẩm thực khá cao, vừa tinh vi, vừa tế nhị, phù hợp với điều kiện thiên nhiên nhiệt đới nóng ẩm, được duy trì và phát triển cho đến ngày nay.

Mối quan hệ giữa con người với thiên nhiên còn được thể hiện trong các lễ hội dân gian. Lễ hội là thế ứng xử giữa con người với thiên nhiên, giữa con người với con người, phản ánh một vũ trụ quan truyền thống của người Việt. Ngày hội là điều kiện tạo dựng một môi trường giao tiếp tình cảm, trí tuệ, tài năng của dân làng, là nhu cầu cần thiết của con người - nhu cầu cộng cảm. Tại đây có lệ rước thần, chọi gà, bơi trải, nấu cơm thi, chơi cờ người, v.v... Có nhiều làng người ta còn tổ chức hội hoa, hội thả chim, hội cây cảnh, hát đối đáp, tuồng, chèo.. Trong ngày hội, cuộc sống của bản thân cá nhân hoà vào cộng đồng, hoà vào thiên nhiên. Ngoài việc cúng lễ thần thánh, người ta còn tổ chức lễ "vong hồn cô quả không nơi nương tựa" càng làm tăng thêm tính nhân bản. Một ngày hội, một mùa hội, có nơi một năm một lần, có nơi một năm vài lần; hội xuân, hội hè, hội thu, hội đông, những lúc nông nhàn người ta tổ chức lễ hội để giải toả sự căng thẳng của ngày mùa, để cân bằng sinh thái.

Các nhóm dân tộc ít người cũng có các hình thức vui chơi hội hè. Cuộc vui thu hút mọi người nam, nữ, lớn, bé. Đó là những bữa tiệc, uống rượu cất, rượu cần, hát hò đối đáp nam nữ, đánh trống chiêng, múa mộc, múa khiên, xoè, thi bắn nỏ, ném khòn, đua ngựa và nơi ở gần sông lớn còn tổ chức đua thuyền độc mộc, v.v... Người Khơ Mú có hưn mạy, tăng bu; người H'Mông thì múa khèn; người La Ha múa kiếm. Những cuộc vui chung như thế cũng là dịp nam nữ bén duyên.

Nói theo quan niệm triết học, ngày hội là điểm giao nhau giữa quá khứ lịch sử với hiện tại, giữa cá nhân với cộng đồng, giữa con

người với thiên nhiên, giữa trần gian với thần thánh. Ngày hội là những nếp sinh hoạt đẹp của văn hoá truyền thống Việt Nam.

Tín ngưỡng của người Việt Nam về đất nước, cây cỏ cũng rất phong phú và sâu sắc. Xưa kia hầu hết các làng quê ở Bắc Bộ và Trung Bộ đều có tục "hạ điền", nghĩa là phải tổ chức lễ xuống đồng trồng lúa và cây lương thực. Trong buổi lễ "hạ điền", vị tiên chỉ đứng đầu làng là người trước tiên phải xuống trồng cây lúa trên một đám ruộng công. Nhiều làng ở huyện Tam Điệp (Ninh Bình), ở dọc sông Chu (Thanh Hoá), ở dọc sông Lam (Nghệ An) có tục thờ thần cây, thần đất, thần nước, thần núi, thần sông. Các loại thần này được ghi danh hiệu là "hộ quốc, hộ dân" (giúp nước, trợ dân). Phổ biến hơn là tục thờ cây cổ thụ, cây đa, cây đề cành lá xum xuê, bởi theo quan niệm dân gian nó cũng là "hộ quốc, hộ dân". Một số làng vùng ven biển Bắc Bộ và bắc Trung Bộ lại có tục trồng cây truyền thống. Các làng như Huỳnh Dương (Nghệ An), Hải Nhân (Thanh Hoá), Trung Nữ (Ninh Bình), Trang Liệt (Hà Bắc), v.v... vào mùa xuân, thường sau dịp tết, dân làng đem cây giống trồng ở các bãi sông, ở vườn đình, vườn chùa, những giải cát ven biển để rồi sau sáu, bảy năm làng bán cho dân làm nhà, làm đồ dùng. Ở nhiều làng còn có hương ước bảo vệ cây cối. Sau này, Chủ tịch Hồ Chí Minh đã phát huy truyền thống đó, phát động tết trồng cây trên cả nước và tập quán đó đang duy trì cho đến tận ngày nay.

Yêu thiên nhiên, hoà nhập với thiên, gắn bó với thiên nhiên, nhưng con người đã không chỉ chờ đợi ở thiên nhiên. Với ý chí kiên cường, bàn tay sáng tạo và lao động quên mình, con người đã luôn luôn cải tạo thiên nhiên, mong muốn có một thiên nhiên ngày càng phong phú, tươi đẹp và phồn vinh. Triết lý nhân định thắng thiên đã phát huy tinh thần năng động, tự chủ của con người trong sự tương tác với thiên nhiên. Lụt thì *"nghiêng đồng đổ nước ra sông"*, hạn hán thì *"vắt đất ra nước thay trời làm mưa"*. Và, đã một thời tập thể hoá toàn diện, để lại một hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh đến nay vẫn được ghi nhận, bảo vệ và phát huy. Hàng vạn cây số đê điều được xây dựng ở vùng Đồng bằng sông Hồng còn tồn tại cho đến ngày nay là sức

mạnh của nhân định thắng thiên. Tuy nhiên, những thành tựu của truyền thống còn lưu lại thường là những kinh nghiệm thành công, nó đã được sàng lọc qua thời gian, qua sự thách thức trong mối tác động qua lại giữa con người và thiên nhiên. Triết lý nhân định thắng thiên, tuy nhiên cũng thường dẫn đến nhiều hành động không phù hợp với các quy luật sinh thái, để lại những thảm hoạ khôn lường. Thiệt hại này thường xảy ra trong điều kiện thịnh hành tư tưởng bao cấp, duy ý chí. Phải có những sự trả giá đắt, lúc đó người ta mới nhớ ra kinh nghiệm của tổ tiên đã dạy rằng *mưu sự tại nhân, thành sự tại thiên;* không theo quy luật tự nhiên thì bị tự nhiên trả thù một cách nặng nề.

Tính cộng đồng vốn là đặc điểm của nhân loại, nhưng ở Việt Nam tính cộng đồng là sản phẩm đặc thù của môi trường thiên nhiên và hoàn cảnh kinh tế xã hội. Nó trở thành điều kiện sống còn và sức mạnh trường tồn trước mọi thử thách của dân tộc. Tính cộng đồng được củng cố bền chặt trong những phong tục tập quán kéo dài từ đời này qua đời khác trong các làng xã. Những giao ước trong việc giúp đỡ nhau xây dựng nhà cửa, những quy tắc trong sinh hoạt gia đình, làng xã vừa là sản phẩm của tính cộng đồng vừa là nhân tố kết cấu ra nó. Đồng bào các nhóm dân tộc ít người; người Tày, người Thái trồng trỉa trên nương, cấy hái dưới ruộng thường có tục "lấy tay" - đổi công. Ngày gieo cấy thường các hộ gia đình đến giúp nhau, tùy theo ruộng, nương lớn bé, có khi tập trung hàng mấy chục người hỗ trợ nhau cho kịp thời vụ.

Tính cộng đồng khiến cho người khi đi xa đã mang theo bao điều thương nhớ đối với quê cũ làng xưa, tạo thêm một sức mạnh mới trong sự gắn bó với nhau, thương yêu nhau, đùm bọc nhau xây dựng quê hương mới. Tính cộng đồng không những là sự đoàn kết trong lao động sản xuất mà còn trong chiến đấu chống giặc ngoại xâm. Ngàn năm lịch sử chống giặc ngoại xâm vĩ đại của nhân dân Việt Nam là sự nghiệp chung của cả cộng đồng dân tộc.

Tính cộng đồng là sản phẩm của quan hệ giữa xã hội loài người và môi trường thiên nhiên, chi phối tư tưởng, tình cảm và hành vi

của con người với các nguyên tắc đó là: sự phát triển ở cộng đồng này không được làm tổn hại đến quyền lợi của những cộng đồng khác; là chia sẻ công bằng những phúc lợi và chi phí trong việc sử dụng tài nguyên và bảo vệ môi trường giữa các cộng đồng có liên quan, giữa người nghèo và người giàu, giữa thế hệ chúng ta và thế hệ mai sau.

### Sự kết hợp giữa khoa học hiện đại và văn hoá truyền thống

Trong vũ trụ quan truyền thống của người Việt (cũng như một số nước Á Đông) coi trọng cái "Thiên". Người Việt Nam chú ý đến các mối quan hệ, thường hay dùng cặp phạm trù " thiên" và "nhân" để khảo sát thiên nhiên và xã hội. Mối quan hệ "thiên" và "nhân" ấy theo quan điểm phương Đông là hợp nhất, là tương cảm. Những biến chuyển của thiên nhiên đều ảnh hưởng trực tiếp đến con người. Trong mối quan hệ đó, cách thức ứng xử của con người là phải giữ mối hài hoà, tạo thế cân bằng, tôn trọng thiên nhiên.

Tuy nhiên, không thể cho rằng quan niệm truyền thống về quan hệ giữa con người với thiên nhiên của người Việt là hoàn chỉnh khoa học. Rõ ràng quan niệm truyền thống về quan hệ giữa con người và thiên nhiên thường không dựa trên cơ sở khoa học, mà trên thực tiễn kinh nghiệm đến mức thần bí, mê tín, duy tâm. Thuyết "phong thủy" khá sâu rộng trong dân gian đã tạo ra quan niệm cái gọi là "mạch đất" của thầy địa lý, hạn chế tính năng động của con người. Đồng thời quan niệm đất có "thổ công" sông có "hà bá", rừng núi có "sơn thần" là tư tưởng thần thánh hoá, tôn giáo hoá lực lượng thiên nhiên, nói lên sự quy phục của con người trước thiên nhiên. Mặc dù thế, ở một chừng mực khách quan nào đó, điều đó lại có lợi cho việc bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và môi trường trong những điều kiện bất ngờ. Khi những hiểu biết về khoa học được nâng cao thì những điều huyền thoại xưa kia sẽ mất dần hiệu lực, mà cái cốt lõi người và thiên nhiên là bạn thì vẫn còn nguyên giá trị, không chỉ trong hành vi ứng xử mà quan trọng hơn là trong tâm thức văn hoá dân tộc. Giá trị văn hoá được bao hàm trong thái độ thân thiện và kính trọng thiên nhiên. Đây là điều cần gìn giữ, khôi phục và phát huy. Điều khác nhau chỉ là ở chỗ, xưa kia thái độ tốt đẹp ấy được xây dựng trên thế giới quan

huyền thoại, và nay là tư duy khoa học. Điều quan trọng là biết chuyển hoá giá trị văn hoá xưa sang cách ứng xử và những phương pháp ngày nay, đảm bảo cho sự phát triển liên tục của truyền thống văn hoá dân tộc. Cái thần bí, duy tâm của con người đối với thiên nhiên trên đây không có gì đối lập mà là một chính thể khi mà tri thức khoa học của con người chưa nhận thức hết được thiên nhiên. Vũ trụ quan truyền thống ấy trong một chừng mực nào đó cung cấp cho lý luận sinh thái học hiện đại những yếu tố hữu ích về triết học, yêu thiên nhiên, hài hoà gắn bó với thiên nhiên, gìn giữ thiên nhiên, bảo vệ thiên nhiên.

Việt Nam hiện nay đang có nhiều đình chùa, miếu mạo, đó là những di sản kiến trúc truyền thống còn lại, đó là điểm tổ chức lễ hội dân gian, nơi thờ cúng những người có công với nước với dân, người khai cơ lập ấp, mang đạo lý "ăn quả nhớ người trồng cây". Những di tích này cần được bảo vệ và tôn tạo vì đây là nơi lưu giữ cái "sinh thái nhân văn" đơn giản nhất, mang đặc điểm dân tộc sâu sắc.

Lễ hội, tín ngưỡng cũng vậy, cần phải lưu giữ và phát huy. Tuy nhiên, đây là vấn đề phức tạp, nhạy cảm, có nhiều yếu tố lành mạnh nhưng cũng có những yếu tố tiêu cực, có người lợi dụng nó để làm việc mê tín dị đoan. Việc sử dụng và phát huy không thật dễ dàng, cần phải nghiên cứu nghiêm túc, kế thừa những yếu tố dân tộc nhân đạo, tình thần cộng cảm cộng đồng.

### Sự chuyển đổi văn hóa

Sự chuyển đổi mang tính rút ngắn của sự phát triển hiện đại cũng làm thay đổi sâu sắc các quan hệ xã hội và văn hóa dân tộc. Xã hội Việt Nam, vào nửa cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX, từ xã hội nông nghiệp bước vào xã hội công nghiệp hoá, dần hình thành và định hình nền văn hoá Việt Nam, kế tiếp hai nền văn hoá trước đó là văn hoá Đông Sơn (Hùng Vương) và văn hoá Đại Việt. Trong khoảng thời gian gần 80 năm đô hộ của thực dân Pháp ấy, chúng ta vừa giao lưu, vừa tiếp nhận văn hoá phương Tây vừa chống đồng hoá văn hoá. Ba mươi năm chiến tranh giải phóng dân tộc, một mặt tạo nên sức mạnh cố kết dân tộc chống giặc ngoại xâm, mặt khác đời sống văn hoá bị

đảo lộn. Hơn 30 năm ấy, là thời kỳ "quan liêu bao cấp" với những nhận thức cũ kỹ, bảo thủ, thậm chí sai lầm về xã hội và văn hoá. Hơn 10 năm với chính sách đổi mới, tạo nên sự năng động, sáng tạo, cân bằng hơn trong nhận thức và thực tiễn văn hoá nước ta. Từ những phân tích vĩ mô trên cho thấy khuynh hướng biến đổi văn hoá Việt Nam cơ bản là đổi mới. Tuy nhiên, quá trình đổi mới ấy lại diễn ra trong những điều kiện và khung cảnh rất phức tạp, nên sự đổi mới văn hoá ấy chứa đựng những khuynh hướng rất khác nhau (Ngô Đức Thịnh, 2003).

Hiện nay, công nghệ thông tin phát triển, các hệ thống giao thông được cải thiện, quy mô giao lưu văn hoá diễn ra không chỉ giữa các dân tộc với nhau trong phạm vi từng vùng, mà giao lưu cả giữa miền xuôi và miền ngược, giữa đồng bằng và miền núi, giữa đa số và thiểu số, thậm chí cả giao lưu quốc tế. Một mặt do cường độ diễn ra nhanh chóng, sôi động, và phạm vi mở rộng tạo nên sự choáng ngợp, nhiễu loạn giữa cái cũ và cái mới, không đủ điều kiện để chọn lọc, tiếp thu. Nhóm tộc người có số dân ít, trình độ phát triển thấp, sống xen cài, chịu sự đồng hoá của nhóm đông hơn, phát triển hơn. Đổi mới văn hoá truyền thống không diễn ra một cách hợp quy luật, có kế thừa, tiếp thu, loại bỏ mà cũ mới đan xen, chuẩn mực đạo đức cũ gắn với xã hội đang mất đi trong khi các chuẩn mực ứng xử của xã hội mới chưa hình thành. Sự đứt gãy truyền thống trong quá trình biến đổi văn hoá đó đã và đang tạo ra tình trạng hụt hẫng, nghèo nàn và nhiễu loạn trong đời sống văn hoá của các dân tộc, gây tác động tiêu cực không chỉ đến đời sống văn hoá, mà cả phát triển xã hội nói chung.

Tuy nhiên, nhiều nhân tố văn hoá mới gắn với quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước đang xuất hiện trong đời sống của các dân tộc bước đầu phát huy tác dụng, tạo ra các giá trị mới trong đời sống xã hội. Có thể nói, đó là xã hội đang phát triển, chuyển từ xã hội nông nghiệp sang xã hội công nghiệp trong một thế giới đang diễn ra với toàn cầu hoá, bằng sự hội nhập vào tiến trình phát triển hiện đại của thế giới. Xã hội phát triển hiện đại chính là nền tảng diễn ra mối quan hệ mới giữa xã hội loài người và môi trường thiên nhiên.

Nó chịu sự tác động của khủng hoảng môi trường thế giới và đồng thời, nó cũng chịu sự tác động của sự thay đổi nhanh chóng trong các quan hệ xã hội và nền văn hoá dân tộc. Sự thay đổi này đến lượt mình ảnh hưởng mạnh mẽ đến quan hệ giữa con người với con người, giữa xã hội loài người với môi trường thiên nhiên. Vấn đề môi trường trở thành vừa là vấn đề quốc gia vừa là vấn đề quốc tế.

**Tóm lược**

*Nghèo đói và dân số*

Các vấn đề xã hội nổi bật nhất là dân số và sự nghèo đói. Nghèo đói liên quan mật thiết đến dân số; thực tế cho thấy những nơi nghèo hơn thường có số dân tăng nhanh hơn. Dân số ngày càng tăng, không nghi ngờ gì, đó là nhân tố lớn nhất xác định nhu cầu lương thực, thực phẩm. Nhu cầu lương thực, thực phẩm không chỉ số lượng mà cả chất lượng.

Theo FAO có khoảng 1/10 dân số thế giới ngày nay nằm dưới mức duy trì sự sống, chủ yếu tập trung ở các nước Nam Á, một phần Đông Nam Á, châu Phi và Nam Mỹ, nơi mà dân số đang tiếp tục tăng cao.

*Bình đẳng giới*

Các vấn đề về công bằng xã hội không chỉ thể hiện ở sự phân hoá giàu nghèo mà quan trọng hơn đó là sự bình đẳng giới. Giới là thuật ngữ chỉ quan niệm, vai trò và mối quan hệ xã hội giữa nam giới và phụ nữ. Nó được xác định thông qua 3 loại hình hoạt động, đó là: công việc sản xuất và tái sản xuất, công việc quản lý cộng đồng và công tác chính trị ở cộng đồng. Ngày nay cụm từ "phụ nữ, môi trường và phát triển" đã được thay thế bằng "Phụ nữ, Môi trường và Phát triển bền vững".

*Dân số và khoa học kỹ thuật*

Quá trình tiến hóa của xã hội loài người song hành với dân số ngày càng tăng là sự tổ chức, phân công lao động và tiến bộ của khoa học kỹ thuật. Khoa học kỹ thuật là phương thức nòng cốt thể

hiện về mặt chất lượng và quy mô sản xuất của con người và cũng là quy mô tác động của các hoạt động xã hội lên tài nguyên thiên nhiên và môi trường.

*Xã hội nguyên thủy*

Người sống trong thời kỳ săn bắt, hái lượm, công cụ sản xuất thô sơ và nền sản xuất chưa hình thành, con người chưa tách khỏi tự nhiên mà hài hoà, đồng nhất với giới tự nhiên, mức sống của con người cũng vô cùng thấp kém.

*Xã hội văn minh nông nghiệp*

Bước vào thời đại văn minh nông nghiệp, loài người đã tạo ra nền sản xuất của chính mình. Dân số đã tăng lên nhiều và phong tỏa hầu khắp các châu lục. Con người đã biết thuần hoá, nuôi dưỡng và dựa vào cây trồng vật nuôi để sản xuất ra lương thực, thực phẩm, chủ động điều khiển và kiểm soát quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật để thu được những sản phẩm cần thiết cho sự sống của mình.

*Xã hội văn minh công nghiệp*

Nội dung cơ bản của cuộc cách mạng công nghiệp là cách mạng trong kỹ thuật sản xuất, và cách mạng phân công lao động xã hội. Cuộc cách mạng này được đặc trưng bởi việc thay lao động thủ công bằng máy móc. Chính đây là cơ sở làm thay đổi sâu sắc và cơ bản trong mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ sinh thái, giữa con người và thiên nhiên. Hiển nhiên, sự phát triển của công nghiệp đồng hành với tăng cường khai thác tài nguyên thiên nhiên. Có thể nói kinh tế của làn sóng công nghiệp là kinh tế tài nguyên. Cùng với quá trình khai thác tài nguyên, chế biến tài nguyên, xã hội công nghiệp đã đụng chạm đến tất cả các chức năng của môi trường.

*Xã hội thời đại cách mạng khoa học - công nghệ, hậu công nghiệp và toàn cầu hoá*

Thời đại cách mạng khoa học - công nghệ, hậu công nghiệp là thời đại phát triển hiện đại được tạo lập trên ba cơ sở: cách mạng

khoa học - công nghệ, kinh tế thị trường hiện đại và toàn cầu hoá, đi sâu vào những nhận thức mới về quy luật vận động của thế giới vật chất. Công nghệ điện tử, công nghệ thông tin, công nghệ sinh học, công nghệ gen là trọng tâm của cách mạng khoa học công nghệ.

Toàn cầu hoá là xu thế đặc trưng của thời đại phát triển hiện đại. Nó chứng tỏ thế giới đã đi tới một hệ thống phát triển chung đặt trong sự tác động, khai thác và kiểm soát của cả nhân loại.

Văn hóa là toàn bộ những giá trị vật chất, tinh thần do con người tạo ra trong quá trình thực tiễn lịch sử xã hội và đặc trưng cho trình độ đạt được trong sự phát triển lịch sử của xã hội. Như vậy văn hóa là bao gồm khía cạnh phi vật thể của xã hội như ngôn ngữ, tư tưởng, giá trị, các chuẩn mực, đạo đức và khía cạnh vật thể như nhà cửa, quần áo, phương tiễn, thiết bị, v.v... Văn hoá là sở hữu chung của một tập đoàn người, được duy trì và thường xuyên tái tạo thông qua quá trình tương tác xã hội, là một hệ thống tượng trưng, phải học mới có và được chia sẻ. Điều rất quan trọng nữa là văn hoá luôn luôn thay đổi và có xu hướng để thích ứng với môi trường đặc biệt, với một tập hợp hoàn cảnh đặc biệt.

***Tri thức bản địa***

Tri thức bản địa hay còn gọi là tri thức địa phương là hệ thống tri thức của các cộng đồng cư dân bản địa ở các quy mô lãnh thổ khác nhau. Nó chứa đựng trong tất cả các lĩnh vực của cuộc sống xã hội, được tích lũy và lưu truyền trong cộng đồng. Đó là những công cụ hữu hiệu điều chỉnh hành vi của con người đối với thiên nhiên.

***Quan niệm văn hoá truyền thống của người Việt***

Quan hệ giữa con người và môi trường thiên nhiên: trời - đất - người, mang màu sắc huyền thoại. Khi những hiểu biết về khoa học được nâng cao thì những điều huyền thoại xưa kia sẽ mất dần hiệu lực, mà cái cốt lõi người và thiên nhiên là bạn thì vẫn còn nguyên giá trị, không chỉ trong hành vi ứng xử mà quan trọng hơn là trong tâm thức văn hoá dân tộc.

Chương XI

# HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN NÔNG NGHIỆP

Hệ sinh thái nông nghiệp (HSTNN) được xem là hệ sinh thái nhân văn điển hình. Hệ sinh thái nông nghiệp là các hệ sinh thái canh tác. Hệ này sử dụng các cây trồng vật nuôi sản xuất ra lương thực, thực phẩm, vải sợi hoặc củi đốt cung cấp cho việc sử dụng của con người. Hệ sinh thái nông nghiệp là một tổ hợp được con người thiết kế, kết hợp với những đặc điểm của thiên nhiên. Con người cung cấp năng lượng lao động, phân bón, nước tưới, các giống cây trồng, vật nuôi, thông tin thị trường, khoa học, công nghệ cùng với các thực vật, động vật hoang dại từ thiên nhiên hình thành nên hệ sinh thái nông nghiệp. Rất nhiều động vật, thực vật hoang dại có ích cho chức năng của các hệ sinh thái này. Giun đất và một số động vật đất khác giữ cho đất mầu mỡ, tơi xốp. Các sinh vật này bẻ vụn các sản phẩm thực vật, động vật chết, xem như một quá trình chế biến thô giúp cho vi khuẩn phân huỷ được dễ dàng và nhanh chóng. Vi khuẩn phân huỷ các sản phẩm động vật, thực vật chết mang vào trong đất dưới dạng dinh dưỡng khoáng. Một số động vật, thực vật khác cạnh tranh với cây trồng, vật nuôi trong việc tiêu thụ cùng một loại sản phẩm của hệ sinh thái nông nghiệp, được xem là các loài cỏ dại và sâu hại cần phải tiêu diệt. Ngoài các động vật, thực vật sống, trong hệ sinh thái nông nghiệp còn chứa các thành phần vô sinh như các công trình thuỷ lợi và các dụng cụ canh tác do người sản xuất ra. Các hệ sinh thái nông nghiệp không tự ổn định mà đòi hỏi sự hỗ trợ đầu vào của con người làm cho chúng khác với các hệ sinh thái tự nhiên là do con người tự

thiết kế. Một số hệ sinh thái nông nghiệp khác nhiều so với hệ sinh thái tự nhiên, nhưng một số thì ít hơn. Các hệ sinh thái đồng cỏ chăn thả chẳng hạn thường đòi hỏi ít sự tác động của con người hơn là các hệ sinh thái trồng trọt. Vì thế, hệ sinh thái đồng cỏ chăn thả giống một hệ sinh thái tự nhiên hơn.

### Hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống

Hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống được con người áp dụng trước hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại, qua nhiều thế kỷ bởi thành công và thất bại của quá trình văn hoá. Nhiều vùng ở các nước đang phát triển vẫn tồn tại kiểu nông nghiệp truyền thống. Nhiều hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống tương đồng với hệ sinh thái tự nhiên vì người nông dân truyền thống đã thiết kế hệ sinh thái nông nghiệp của họ chọn lọc từ những ưu điểm của tự nhiên. Ví dụ, thông thuờng đối với nông nghiệp truyền thống, xen canh rất nhiều loài cây trên cùng một cánh đồng, giống như hệ sinh thái tự nhiên. Kiểu nông nghiệp này gọi là "xen canh" hay "đa canh". Một số hệ canh tác như "nông lâm kết hợp", "vườn - ao - chuồng", " nương rẫy kết hợp" là những hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống. Nông nghiệp truyền thống đòi hỏi ít đầu vào hơn so với nông nghiệp hiện đại, cho nên ổn định hơn. Tuy nhiên, nông nghiệp truyền thống cũng ít đầu ra hơn so với nông nghiệp hiện đại; ít sản phẩm hoa màu và ít ô nhiễm. Hiện nay nông nghiệp hiện đại đang có xu hướng phát triển kiểu nông nghiệp hữu cơ, thân thiện với môi trường, cung cấp lương thực, thực phẩm và các chất thải không độc hại, giống như nông nghiệp truyền thống.

### Hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại

Các hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại cần nhiều đầu vào nhất, như là máy móc nông nghiệp, phân hoá học, thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, thuỷ lợi, giống cây trồng, vật nuôi cao sản, vì thế nó khác hẳn hệ sinh thái tự nhiên. Tăng cường nhịp độ chu chuyển năng lượng mặt

trời vào năng lượng lương thực, thực phẩm của con người bằng hai con đường quan trọng:

- Cung cấp các điều kiện tối ưu cho sự sinh trưởng của cây trồng; dư thừa nước và dinh dưỡng khoáng.
- Loại bỏ cỏ dại, sâu bệnh và các đối tượng khác cạnh tranh với con người, các sản phẩm của hệ.

Cường độ đầu vào của hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại phụ thuộc nhiều vào xăng dầu; đòi hỏi một số lượng lớn xăng dầu cho việc sản xuất phân hoá học và thuốc bảo vệ thực vật, vận chuyển các chất hoá học đó vào đồng ruộng và sử dụng nó trên cánh đồng. Xăng dầu là nguồn nguyên liệu cho việc sản xuất các tấm nhựa để che phủ đất, hạn chế sự bốc hơi nước, giữ độ ẩm cho cây trồng. Xăng dầu là nguồn năng lượng cho sản xuất và hoạt động máy móc nông nghiệp, bơm nước thuỷ lợi và vận chuyển sản phẩm đến thị trường. Người ta tính, để sản xuất ra mỗi một calori sản phẩm lương thực trong nông nghiệp hiện đại cần sử dụng 10 calori năng lượng xăng dầu. Các hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại không đơn giản chuyển năng lượng ánh sáng mặt trời đến năng lượng lương thực, mà nó chuyển năng lượng xăng dầu vào năng lượng lương thực. Thực tế là con người đã "ăn xăng dầu".

Nước là một đầu vào quan trọng khác; hệ sinh thái nông nghiệp cạnh tranh sự đáp ứng nước đối với các hệ sinh thái tự nhiên và đô thị. Thuỷ lợi hiện đại đòi hỏi một số lượng nước lớn, đôi khi lấy từ một khoảng cách hàng trăm km. Xung đột về nước ngày càng tăng lên ở mức độ toàn cầu.

Chi phí đầu vào cao trong nông nghiệp hiện đại, thì sản phẩm đầu ra lớn. Đầu ra lớn không chỉ là các sản phẩm sử dụng mà còn các chất thải là những đầu ra khác. Chất thải có thể tàn phá hệ sinh thái bên cạnh; phân hoá học và thuốc bảo vệ thực vật mang ra từ hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại theo dòng chảy trên mặt từ đồng ruộng có thể làm ô nhiễm các dòng suối, sông ngòi và nước ngầm các vùng lân cận.

**Hệ xã hội và hệ sinh thái đồng tiến hoá**

Hệ sinh thái thích nghi đến hệ xã hội bằng hai cách:

- Hệ sinh thái được tổ chức để đáp ứng những đòi hỏi của con người.
- Con người thay đổi hệ sinh thái cho phù hợp với hệ xã hội của họ.

Hiện đại hoá nông nghiệp sau cách mạng công nghiệp đã minh hoạ sự đồng tiến hoá của hệ thống xã hội với hệ sinh thái. Trước cách mạng công nghiệp, con người nhận thức rõ sự hạn chế của môi trường, vì vậy tổ chức xã hội, công nghệ, giá trị, tri thức, văn hoá và các bộ phận khác của hệ thống xã hội hòa quyện chặt chẽ với thiên nhiên. Phần lớn nông dân sống tự cung, tự cấp với quy mô sản xuất tiểu nông. Trang trại của họ manh mún, trồng nhiều loại hoa màu khác nhau để đáp ứng nhu cầu ăn mặc của gia đình, công nghệ nông nghiệp thích hợp với điều kiện môi trường địa phương. Phần lớn các gia đình áp dụng phương thức đa canh; nhiều loại cây trồng trên một mảnh đất. Đa canh có một số ưu điểm là bảo vệ đất chống xói mòn, và giữ được độ phì nhiêu của đất không cần dùng phân hoá học. Việc xen nhiều loài cây trồng trong đa canh, xen canh tạo nên thảm thực vật, phủ kín không như trồng độc canh, đất có nhiều chỗ trống. Thảm phủ kín bảo vệ khỏi sự tác động của những giọt mưa, chống xói mòn và cung cấp nhiều thảm mục - phân hữu cơ cho đất. Một số là cây họ đậu có khả năng cố định đạm khí quyển làm giầu cho đất và kiểm tra sinh học tự nhiên. Sâu hại trong nông nghiệp thường chuyên hoá trên một loại hoa màu nào đó, nếu trồng độc canh có thể bị tàn phá nặng nề. Trong lúc đó trồng đa canh sẽ giảm sự tàn phá ồ ạt của sâu bệnh, đồng thời tạo điều kiện cho nhiều loài động vật, chim, tham gia kiểm soát sâu bệnh. Nó cho phép người nông dân đa dạng hoá sự rủi ro. Thời tiết xấu hoặc rủi ro nào đó có thể hạn chế mùa màng của một số cây trồng chứ không thể làm mất mùa toàn bộ các loại cây trồng trên cánh đồng.

Nông nghiệp thay đổi ở châu Âu khi cách mạng công nghiệp nổ ra, tạo điều kiện cho việc sử dụng máy móc thay cho sức kéo trâu bò

và lao động chân tay của con người như cày bừa và thu hoạch mùa màng. Bắt đầu cơ giới hoá, máy móc cho phép người nông dân canh tác trên diện tích rộng hơn. Đây là thay đổi đầu tiên trong hệ thống xã hội và hệ sinh thái dẫn đến một loạt các thay đổi thông qua thông tin phản hồi tích cực xảy ra trong hệ sinh thái và hệ xã hội.

Khi diện tích canh tác mở rộng, người nông dân có thể sản xuất nhiều hơn mức họ cần, và họ chuyển từ nền kinh tế tự cung, tự cấp sang nền kinh tế thị trường. Họ có dư thừa sản phẩm để cung cấp cho các vùng đô thị. Và từ đó, nhiều người từ bỏ vùng nông thôn, đi ra thành thị, nơi mà có nhiều cơ hội hơn để phát triển kinh tế.

Một trong những thay đổi chính trong hệ sinh thái nông nghiệp là từ nông nghiệp đa canh chuyển sang độc canh. Với cơ khí hoá, trồng độc canh máy móc dễ làm việc hơn. Kinh tế thị trường cũng khuyến khích thay trồng đa canh sang độc canh, bởi vì sản xuất và quảng bá sản phẩm độc canh tiện lợi hơn. Thay đổi từ đa canh sang độc canh xảy ra nhiều thay đổi khác. Độc canh không chống được xói mòn hoặc tích luỹ dinh dưỡng như đa canh. Rủi ro mùa màng do thời tiết hay sâu bệnh nhiều hơn. Quan trọng hơn là làm cho nông nghiệp tách khỏi môi trường tự nhiên với ý là thuỷ lợi, phân hoá học và thuốc bảo vệ thực vật, tất cả đó nằm trong sự phát triển mới của khoa học và năng lượng hoá thạch. Các chính phủ dần dần bị lôi kéo vào nghiên cứu để cung cấp công nghệ tốt hơn cho kiểu nông nghiệp mới; cải thiện các giống hoa mầu cho năng suất cao hơn với các đầu vào nhiều hơn (phân hoá học, thuốc bảo vệ thực vật, giống cây trồng, v.v...) và các kỹ thuật tốt hơn cho việc sử dụng các đầu vào. Mạng lưới thương mại cũng được thiết lập để cung cấp máy móc, hoá chất và hạt giống cao sản cho nông dân, bảo hiểm mùa vụ, hỗ trợ của nhà nước, vì độc canh thường gặp nhiều rủi ro hơn.

Người nông dân thay đổi thế giới quan của họ. Cách mạng công nghiệp đã cung cấp cho họ công nghệ, máy móc và xăng dầu, cảm giác như con người tách khỏi sự phụ thuộc vào những hạn chế của môi trường. Con người bắt đầu suy nghĩ về kinh tế nông nghiệp hơn là môi trường. Mọi người đều tin rằng trong tương lai nhờ sự

tiến bộ của khoa học và công nghệ tiên tiến làm cho khả năng tích luỹ tư bản và phát triển kinh tế là vô cùng. Kết quả là nhiều trang trại mở rộng hợp tác trong mối liên kết ngành dọc, cung cấp nguyên liệu, chế biến thực phẩm và hàng hoá cho các siêu thị. Hậu quả là những năm gần đây con người đã làm thay đổi niềm tin của chính họ về các vấn đề liên quan đến môi trường, sức khoẻ của con người đối với phân hoá học và thuốc bảo vệ thực vật. Các chính phủ bắt đầu điều chỉnh việc sử dụng hoá chất và họ tổ chức nghiên cứu về hậu quả sử dụng hoá chất.

Thông qua quá trình lịch sử cho thấy, hệ xã hội và hệ sinh thái nông nhiệp đã thay đổi theo chiều hướng đồng tiến hoá với nhau. Hệ thống xã hội hiện đại và hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại tiếp tục cùng thay đổi và cùng thích nghi một cách chặt chẽ. Vấn đề hiện nay là các hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại đã mất tính thích nghi với các hệ sinh thái tự nhiên xung quanh - các hệ sinh thái tự nhiên mà các hệ sinh thái nông nghiệp phụ thuộc vào đó một cách lâu dài. Các hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại nhờ vào một quy mô lớn các chất bảo vệ thực vật và phân hoá học không mấy bền vững làm ô nhiễm các hệ sinh thái xung quanh với phân hoá học và chất diệt cỏ theo dòng chảy trên mặt từ các cánh đồng. Hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại cũng phụ thuộc vào một lượng lớn các đầu vào năng lượng và nước (thuỷ lợi) rất khó ổn định. Tính tự trị của hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại là rất thấp.

*Nông nghiệp bền vững*

Hiện nay, nông nghiệp hiện đại đang có xu hướng tập trung vào nông nghiệp hữu cơ còn được mệnh danh là nông nghiệp bền vững. Nông dân và các nhà khoa học đã có những tiến bộ lớn trong việc hướng tới một nền nông nghiệp bền vững. Nông nghiệp bền vững là nông nghiệp không làm đất suy thoái nhanh hơn quá trình hình thành ra nó, người nông dân không làm giảm số lượng đất tốt, nước sạch, và đa dạng các gen quý trong việc sản xuất lâu dài cây trồng và vật nuôi trong tương lai. Nông nghiệp bền vững là nền nông nghiệp

đầu vào thấp, sử dụng ít hơn các thuốc bảo vệ thực vật, phân hoá học, hóc môn sinh trưởng, nước, năng lượng hóa thạch so với nông nghiệp công nghiệp hiện nay; không dùng phân tổng hợp, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc diệt nấm hoặc thuốc diệt cỏ mà bằng tiếp cận sinh học như là phân chuồng và kiểm tra sinh học, đó chính là nông nghiệp hữu cơ. Nông nghiệp hữu cơ đang lựa chon các phương pháp canh tác truyền thống, sử dụng phân hữu cơ và các phương pháp kiểm tra sâu bệnh thân thiện môi trường. Hệ sinh thái nông nghiệp hữu cơ không phụ thuộc vào hoá chất đầu vào và hạn chế gây ô nhiễm các hệ sinh thái xung quanh. Thị trường sản phẩm hữu cơ đang được tiếp tục mở rộng, các nhà khoa học nông nghiệp và nông dân đang được kích thích bởi sự phát triển các công nghệ nông nghiệp sinh thái mới.

### Hệ sinh thái nhân văn nông nghiệp vùng núi phía Bắc Việt Nam

Đa dạng hệ sinh thái nhân văn nông nghiệp được mô tả dưới đây tập trung vào các hệ sinh thái nông nghiệp vùng núi phía Bắc Việt Nam, nơi cư trú của hơn 30 tộc người, có phong tục, tập quán khác nhau trong canh tác nông nghiệp với các điều kiện môi trường đa dạng, bao gồm các vùng núi cao hốc đá, đồi dốc và các thung lũng lớn, v.v... mà chúng tôi đã có dịp nghiên cứu trong hơn 10 năm qua.

#### *Các hệ sinh thái lúa nước vùng thung lũng lớn*

Ruộng lúa nước ở vùng thung lũng lớn là hệ sinh thái nông nghiệp lúa nước tiêu biểu ở vùng núi phía Bắc Việt Nam của các tộc người Mường, Thái, một số Tày, Nùng, v.v... Họ là những tộc người, chủ nhân của các thung lũng lớn nổi tiếng của vùng Tây Bắc nước ta. Người Mường vốn là dân bản địa, định cư làm ruộng nước lâu đời ở các thung lũng rộng lớn thuộc các mường nổi tiếng vùng Hoà Bình, mà đồng bào đã tổng kết: nhất Bi, nhì Vàng, tam Thàng, tứ Động.

Người Thái chiếm lĩnh và khai thác các thung lũng rộng lớn vùng Thập Lục Châu của Tây Bắc, với những địa danh lừng lẫy: nhất Thanh, nhì Lò, tam Tấc, tứ Than v.v... và lập nên các bản làng trù mật.

Còn người Tày, Nùng sinh tụ trên các sườn dốc, ngoài ra còn chiếm cứ và trồng cấy ở các thung lũng màu mỡ xen cài với người Mường, người Thái. Làm ruộng và canh tác lúa nước ở các dân tộc trên đã có truyền thống lâu đời.

Người Mường, người Thái, người Tày v.v... từ lâu đã biết triệt để lợi dụng mọi điều kiện tự nhiên sẵn có vào việc canh tác ruộng nước. Các dân tộc Mường, Tày, Thái v.v... đều dùng thuật ngữ *nà* để chỉ ruộng. Đó là những mảnh đất bằng phẳng, có bờ giữ nước, giữ ẩm dùng được cày bừa trong khâu làm đất, có khả năng cấy lúa hay trồng màu tương đối lâu dài. Vì vậy, các dân tộc trồng lúa thường có cuộc sống định cư từ lâu đời. Nhìn đại thể thì ruộng trên miền núi đều là ruộng bậc thang, bởi bản thân thung lũng ở miền núi cũng hình lòng chảo. Tuy vậy, những thung lũng rộng thì bản thân điều kiện tự nhiên đó đã tạo nên những mặt bằng tương đối và con người chỉ việc be bờ mà tạo ra những thửa ruộng rộng hẹp, cao thấp khác nhau. Cùng với quá trình phát triển dân số, những mảnh ruộng màu mỡ bằng phẳng ở vùng thung lũng rộng không đủ nuôi sống số dân mỗi ngày một tăng, đồng bào đã tận dụng các vùng đất dốc đào ruộng, đắp bờ tạo thành các thửa ruộng bậc thang. Tiêu biểu nhất của việc làm ruộng bậc thang phải kể đến người Hà Nhì, Mông, người La Chí và cả người Nùng, Tày, người Dao, v.v...

Nói đến canh tác ruộng nước, trước hết phải đề cập đến thủy lợi. Theo đồng bào thì "có nước mới nên ruộng, có ruộng mới nên lúa" (*mí nặm chẳng pên ra, mí na chẳng pên khẩu*). Có thể nói các dân tộc Thái, Tày, Mường v.v... đã sáng tạo ra hệ thống thủy lợi truyền thống tuyệt vời. Hệ thống thủy lợi đó có thể gọi tóm tắt bằng chính cái tên gọi của nó: Mương - Phai - Lái - Lín

Mương là đường rãnh dẫn nước vào ruộng. Với các dụng cụ thủ công là cuốc, mai, dao, thuổng v.v..., các dân tộc vùng thung lũng đã tạo ra được cả một hệ thống mương, có con mương dài tới hàng chục km, vượt qua nhiều địa hình phức tạp, nhiều chướng ngại vật để dẫn nước vào ruộng, chủ động tưới tiêu phục vụ cho việc thâm canh lúa nước. Đầu mương cũng là đầu con nước, đó có

thể là khe nước đổ từ núi xuống hoặc từ *phai* (đập) làm cho nước suối dâng cao đổ vào mương.

Phai là đập chắn nước ngang suối hoặc ngang một lạch nước nhỏ, để nước dâng cao chảy vào mương mà ngôn ngữ Tày- Thái gọi là Phai và người Mường gọi là Pai. Những phai lớn, đồng bào phải làm rất công phu, có cây chắn qua đáy dòng chảy tì vào hai vật cản hai bên bờ (có thể là hòn đá to hoặc cái cây lớn). Nếu suối lớn người ta còn phải đan các trụ đựng đá để làm cột tì của phai. Dùng phên, tre nứa chắn và cuối cùng là đổ đất ngăn dòng chảy cho nước dâng cao. Để giúp cho những phai lớn có thể đứng vững, ngoài các trục đá người ta còn phải dùng hệ thống cột chống phai, điều này rất phổ biến ở các hệ thống phai của người Tày. Nước từ phai dâng cao đổ vào mương và ở mương nước được dẫn đi xa gần tùy theo độ dài của mương, mà độ dài này tùy thuộc vào nguồn nước xa hay gần, nhiều hay ít và diện tích ruộng rộng hẹp cần tưới. Mương dài chảy qua những địa hình phức tạp, có khi là vượt qua vực sâu hoặc ghềnh đá, các dân tộc Tày, Thái và Mường đều dùng thân cây khoét rỗng (thường là cây móc, bương) làm máng bắc cho nước vượt qua.

Những chân ruộng cao hơn, bề mặt dòng chảy lại ở kề bên suối, đồng bào dùng cọn để lấy nước lên cao. Cọn hình bánh xe, có đường kính khoảng 2,5m., hoặc lớn hơn. Tùy theo độ chênh của mặt sông, suối (nơi đặt cọn) và mặt ruộng cao thấp mà làm bánh xe cọn rộng hay hẹp cho thích hợp. Cọn được làm bằng tre, gỗ, song, mây; có gắn các ống tre, nứa và các bàn cản nước bằng tre đan. Nước sông suối chảy đẩy các bàn cản nước làm cho bánh xe quay; những ống tre, nứa được gắn vào bánh xe tự động múc đầy nước đổ vào máng rồi chảy vào mương và dẫn nước về ruộng. Để tạo thành dòng chảy xiết cho bánh xe cọn quay mạnh, người ta đắp phai cụt uốn dòng chảy đổ dồn nước chảy xiết về phía cọn.

Người Thái gọi phai cụt và các phai phụ của phai chính là *lái.* Còn ở vùng Tày thì các ống dẫn nước từ mương vào ruộng gọi là *vác nà.* Rồi nước từ ruộng cao được truyền xuống ruộng thấp qua các đoạn ống tre chôn ở bờ ruộng. Những đoạn ống tre dẫn nước này

người Tày gọi là *lái nà* và người Thái gọi là *lín*. Từ lín ở vùng người Thái được mở rộng ra chỉ các loại máng dẫn nước tưới ruộng. Còn ở vùng Mường, nước từ mương chính chảy vào mương con; mương con này được gọi là *hạnh*, từ hạnh nước được khơi vào từng thửa ruộng gọi là *tạng*. Và nước từ thửa ruộng cao được dẫn tới thửa ruộng thấp qua các ống tre chôn ở bờ ruộng mà người Tày gọi là *lái*, người Thái gọi là *lín* thì người Mường gọi là *ống*. Qua trình bày trên đây cho thấy hệ thống thủy lợi, dẫn thủy nhập điền ở các dân tộc làm ruộng nước vùng thung lũng lớn đã phát triển khá hoàn thiện, nhờ vậy đồng bào vùng này từ lâu đã có trình độ thâm canh lúa nước cao.



**Hình 20. Ảnh cọn nước của dân tộc Thái**

Nói đến trồng trọt nhất là canh tác lúa nước phải kể đến các khâu kỹ thuật liên hoàn từ làm đất đến cấy, chăm bón và thu hoạch. Các dân tộc vùng thung lũng từ xưa vốn chỉ làm ruộng mỗi năm một vụ, cấy vào cuối mùa xuân (đầu mùa mưa) và thu hoạch vào cuối mùa thu, đầu mùa đông.

Mạ được gieo ở những chân ruộng đất tốt, được cày bừa nhiều lần cho bùn thật tơi nhuyễn và gieo mạ trên nền đất bùn ướt. Trước khi gieo thóc giống được ngâm 3 ngày cho mọc rễ, rồi đem ủ mọc mầm mới gieo. Có nơi đồng bào gieo thóc khô trên mặt ruộng mạ còn để lớp nước hoặc trên nền đất ẩm. Ở đây tuổi mạ thường là trên dưới 40 ngày thì có thể cấy; tùy theo thời tiết từng vùng, từng mùa, vùng ấm 35 ngày, vùng lạnh trên 40 ngày.

Làm đất, đất ruộng được cày bừa nhiều lần, bờ được phát quang và được đắp kỹ xoa nhẵn để không còn chỗ ẩn nấp của sâu, chuột..., và có tác dụng chống nước dò rỉ. Dụng cụ làm đất là cày, bừa, cuốc, mai v.v... Ở vùng Tày, vùng Mường phổ biến dùng loại cày chìa vôi như thường thấy ở vùng đồng bằng mấy chục năm về trước. Thân cày được đẽo bằng loại gỗ có đặc tính vừa dẻo lại vừa cứng. Giữa thân và bắp cày không tạo thành khối liền như kiểu cày Mèo mà được điều chỉnh qua hệ thống tiếp cày mà người Tày gọi là *tẹng*. Loại cày này do đồng bào tự chế lấy, còn lưỡi cày thường mua từ miền xuôi mang lên hoặc mua của người Nùng. Cày Thái thì lại khác hoàn toàn, nó thuộc loại hình cày của một số tộc người nam Trung Quốc. Thân cày là một khúc gỗ nằm ngang mà phần điều khiển và bắp đều gắn với thân như là một khối thống nhất. Lưỡi cày do đồng bào tự tạo hoặc mua của người Lào. Cả hai loại cày trên đều không cày được sâu, khó lật đất mà chỉ có tác dụng dũi đất là cơ bản.

Từ lâu các dân tộc Mường, Thái, Tày v.v... đã biết cày để ải qua đông, qua sương giá của mùa đông đất ruộng tơi mục và sâu bọ bị chết phần nào. Đầu mùa mưa họ cày lại, tháo nước vào và bừa nhiều lần cho thật kỹ rồi mới cấy. Đồng bào thường dùng hai loại bừa là bừa đơn và bừa chân. Bừa đơn rộng khoảng 100cm, cao 80cm; cái bừa thường làm bằng loại gỗ tốt, có từ 7 đến 13 răng bằng gỗ hoặc tre. Loại bừa này nhẹ dùng cho một trâu kéo và nó rất thích hợp với việc làm đất ở địa hình miền núi phức tạp, di chuyển dễ và đất có lẫn đá, cây que nếu răng bừa bị gẫy thì có thể thay thế được ngay. Bừa chân cũng dùng một trâu kéo, người điều khiển đứng luôn lên thân bừa và thường dùng để bừa ở ruộng khô. Bừa thật kỹ đất trước khi cấy, kỹ

thuật này rất điển hình và nổi tiếng ở vùng Tày và vùng Mường. Họ bừa đất kỹ đến mức nhuyễn ra như cháo bột. Thẩm thấu là đặc điểm nổi bật của ruộng miền núi. Bừa kỹ, đất ruộng tơi nhão có tác dụng như một thứ keo hàn gắn lại các lỗ rò rỉ làm cho ruộng giữ nước tốt hơn. Nhiều năm trở lại đây ruộng vùng thung lũng phổ biến đã được cấy hai vụ: vụ chiêm xuân và vụ hè thu (vụ mùa). Vụ mùa đồng bào đã dùng kỹ thuật cày vận rạ để ủ rạ cho thối rữa thành phân.

Thời vụ là khâu rất quan trọng của nông nghiệp nhất là nông nghiệp lúa nước ở miền núi. Vì vậy, cư dân làm ruộng ở dân tộc nào cũng có những kinh nghiệm nhìn cây, nhìn con, nhìn hoa, nhìn lá trong thiên nhiên mà đoán định thời tiết cấy cho kịp thời vụ. Người Thái, người Mường căn cứ vào con "Mèng ngoạn" - một loại ve sầu to kêu vang núi rừng vào đầu mùa mưa là lúc phải khẩn trương cày cấy. Cách cấy của người Tày, người Mường và người Nùng gần giống với người Kinh, cũng nhổ mạ bó thành từng bó nhỏ gánh đến ruộng đã làm đất xong, phụ nữ giăng hàng cầm từng bó mạ và cấy lùi dần từ đầu ruộng đến cuối ruộng. Xưa kia đồng bào thường ít cấy có hàng lối, mấy chục năm trở lại đây, do tiếp thu kỹ thuật mới, đồng bào đã chăng dây cấy thẳng hàng để cho cây lúa hấp thu được nhiều ánh sáng và tiện lợi cho việc làm cỏ và chăm bón. Ở vùng người Thái có nơi vẫn còn giữ được kinh nghiệm cấy cổ truyền, thực hiện theo hai bước: mạ được 40 ngày tuổi thì nhổ đem dâm, khoảng 50 ngày sau mới cấy chính thức. Thành ngữ Thái gọi là "xi xíp cả, hả xíp xám" (40 ngày mạ, 50 ngày dâm). Bằng phương pháp cấy hai lần này, giống lúa nếp ở vùng người Thái phát triển rất tốt. Người Thái đã đánh giá biện pháp kỹ thuật này có tác dụng ngang với ruộng có phân mùn, nên có tục ngữ: "Lúa tốt bởi phân, mạ tốt bởi dầm" (khẩu chăm pua hả, cả chăm pưa xăm).

Sau khi cấy xong thường phải làm cỏ hai lần. Lần một, sau khi cấy chừng một tháng, lúc này bùn ruộng còn nhão người ta vơ cỏ nhấn xuống bùn làm phân bón ruộng. Lần làm cỏ thứ hai là lúc lúa đã có đòng, họ nhặt cỏ vứt lên bờ ruộng, cắt phát cỏ bờ ruộng cho sâu, chuột không còn nơi trú ẩn. Nói chung, từ sau khi cấy, ruộng

luôn luôn được trông nom thường xuyên và điều chỉnh nước ruộng cho thích hợp với từng giai đoạn phát triển của cây lúa.

Khi lúa chín, vụ mùa đồng bào tháo hết nước khỏi ruộng để cho tiện thu hoạch, vụ chiêm thì vẫn giữ nước để cày vận rạ. Lúa nếp được thu hoạch bằng cách dùng nhíp mà tiếng Thái gọi là *hẹp*, tiếng Tày gọi là *thép*, và tiếng Mường gọi là *nại* ngắt từng bông, bó thành từng cụm nhỏ gùi về nhà để trên gác bếp, khi cần ăn mới vò, đập, thậm chí để cả cụm như vậy cho vào cối giã. Lúa tẻ gặt bằng hái, tiếng mường gọi là *quào* hoặc dùng liềm cắt ngang cây, đánh thành gồi một để trên thân rạ gập đôi, phơi trên ruộng rồi đập trên chiếu đan hoặc loỏng tại ruộng (vùng Tày); phơi quạt sạch, gánh về trữ kho.

Trong canh tác lúa nước nếu như khâu thủy lợi và thời vụ được đồng bào vùng thung lũng Tây Bắc đặc biệt quan tâm và kỹ thuật truyền thống của họ đã đạt được một trình độ khá cao, thì khâu phân bón lại ít được chú ý (dĩ nhiên mức độ ở mỗi dân tộc có khác nhau). Nhìn đại thể trong truyền thống canh tác của đồng bào dường như không dùng phân bón, đặc biệt không dùng phân bắc. Ở đồng bào Thái cũng có chú ý tới những chân ruộng tốt là những mảnh ruộng gần bản, ở cửa mương, những nơi dễ được mùn mầu từ núi, từ bản đưa xuống qua mỗi trận mưa. Ở người Mường từ lâu nhiều nơi cũng đã dùng phân chuồng bón mạ, nhưng việc bón lúa còn ít được chú ý. Việc đồng bào không dùng phân bón cũng có lý do từ bản thân nhu cầu nông nghiệp cổ truyền của họ. Cho đến thời gian gần đây, đồng bào cũng chỉ cấy mỗi năm một vụ, bằng giống lúa địa phương dài ngày, đất đai lại rất màu mỡ nên không cần bón phân, lúa vẫn cứ tốt.

Cùng với quá trình chuyển từ canh tác mỗi năm một vụ sang làm hai vụ thì cũng là quá trình làm quen dần với phân bón, giống mới v.v... Và đến ngày nay, đồng bào đã biết dùng các loại phân chuồng, phân bắc, phân xanh, phân hoá học v.v... một cách thành thạo. Người Tày, người Nùng, người Mường còn biết ủ phân chuồng cho hoai mục trước khi bón ruộng. Nhiều địa phương, đồng bào

chẳng những biết cày vận rạ mà còn biết sau khi cày vận rạ xong thì lấy cành lá xanh nhận xuống ruộng cho thối rữa tăng thêm nguồn phân bón. Và nếu như việc dùng phân bón mới trở thành tập quán gần đây trong canh tác ruộng nước của các dân tộc vùng thung lũng, thì ngược lại việc chọn giống lúa cho thích hợp với từng chân ruộng nhằm đưa lại năng suất mùa màng cao đã có từ lâu đời ở các dân tộc này. Mỗi dân tộc vùng thung lũng có tới hàng mấy chục giống lúa nếp, tẻ khác nhau. Ở vùng Thái có giống lúa nếp Tan (khẩu Tan) ngon thơm nổi tiếng. Giống lúa này cứng, ưa đất giầu mùn như đất ở các thửa ruộng gần bản, miệng nương. Đặc biệt giống nếp Tam ngu được xếp vào loại ngon nhất mà người Thái gọi là "mệ khẩu" (mẹ lúa). Vùng Mường Lò (Văn Chấn) có giống nếp cái Tú lệ dẻo thơm, người Tày có loại Khẩu Lu rất nổi tiếng. Khẩu Lu là loại lúa ưa đất tốt, cây cứng, hạt to, có râu, gạo dùng để cất rượu rất được nước và ngon tuyệt. Vì vậy, nó được mang tên khẩu lu, tiếng Tày-Thái có nghĩa là gạo rượu. Lại có giống nếp thích hợp với từng vụ (vụ chiêm, vụ mùa) và có khả năng chịu được ở các loại đất nghèo mùn vẫn cho thu hoạch khá, như giống nếp Pe Lạnh của người Thái. Người Mường có tới hàng chục giống nếp khác nhau như: Quả woàng, Ta lấng Khê, Cú Puột, Bản, ổi, Boòng, Tiền Hương, Chạc, Mùa, Diện, Hương, Cẩm v.v... Mỗi loại mỗi ưu điểm và mang lại nhiều hương vị cho cuộc sống.

Lúa tẻ ở tộc người nào cũng có rất nhiều loại, mỗi loại thích hợp với mỗi chân ruộng cao thấp, ngập úng hoặc khô hạn, đất tốt, đất xấu, đất ngọt hay đất chua khác nhau. Người Mường thường trồng các loại lúa tẻ truyền thống là Trlắng, Thail, Hế, Tám. Còn người Thái từ xưa cũng có những loại lúa tẻ gọi là Khẩu Sẻ để tiếp khách, ăn chơi bời v.v..., vì ăn nếp vốn là món cơm truyền thống của cư dân Thái, Lào. Cùng với quá trình phát triển dân số, với việc cấy một vụ lúa nếp không đủ lương thực nuôi sống số dân mỗi năm một gia tăng, người Thái Tây Bắc dần dần chuyển từ việc trồng thuần nếp sang trồng một phần lúa tẻ và hiện nay đồng bào đã trồng lúa tẻ là chính, và từ việc mỗi năm chỉ cấy một vụ mùa sang cấy cả hai vụ chiêm, mùa.

Cùng với quá trình tiếp thu khoa học kỹ thuật, các giống lúa mới, phân hóa học, thuốc trừ sâu v.v... làm cho năng suất mùa màng của các dân tộc trồng lúa vùng thung lũng Tây Bắc ngày một cao hơn.

### Ruộng bậc thang



**Hình 21. Hệ thống ruộng bậc thang**

Như đã nói ở trên, nhìn đại thể thì ruộng ở miền núi đều là ruộng bậc thang ở các mức độ khác nhau. Ruộng bâc thang là hệ sinh thái nông nghiệp điển hình của người H'Mông ở Mù Cang Chải (Yên Bái), Sa Pa (Lào Cai), Hoàng Su Phì (Hà Giang); của người Hà Nhì ở Mường Tè (Lai Châu), Ba Set (Lao Cai), của người La Chí ở Lào Cai và của người Dao đỏ có mặt ở nhiều vùng miền núi nước ta. Cách làm ruộng bậc thang công phu và điển hình nhất phải kể đến cách làm của người Hà Nhì. Người Hà Nhì nằm trong nhóm các dân tộc nói ngôn ngữ Tạng - Miến, họ sinh sống trên vùng cao biên giới Lai Châu, Lào Cai. Người già kể rằng từ lâu lắm, tổ tiên họ đã biết làm ruộng bậc thang. Làm ruộng bậc thang cũng theo một chu trình nghiêm ngặt: làm đất, cày, chăm bón và thu hoạch. Song ở ruộng bậc thang việc làm đất và nhất là qúa trình khai thác phá đồi hoang thành ruộng bậc thang và việc đảm bảo nước tưới cho nó là hai khâu phức tạp nhất. Đây cũng là điều đặc thù của ruộng bậc thang khác với ruộng bằng ở vùng thung lũng lớn.

Việc khai thác từ đồi hoang thành ruộng bậc thang là một quá trình hết sức công phu. Công việc đầu tiên của người khai ruộng là phải tìm nguồn nước tưới trước khi tiến hành khai ruộng. Nếu không tính toán kỹ khâu này thì có khi khai phá xong ruộng rồi cũng đành

bỏ hóa, vì không có nước tưới hoặc nhiều lắm thì cũng biến thành ruộng cạn, chờ mưa phụ thuộc nước trời, năng suất mùa màng hết sức bấp bênh. Khi xem xét đất để làm ruộng bậc thang, nhiều người có kinh nghiệm chưa cần quan tâm đến đất đó tốt xấu ra sao mà phải chú ý xem đất sẽ khai ruộng đó có khả năng giữ nước hay không? Nhiều nơi làm ruộng bậc thang trên nền đất cát, ruộng chẳng những không giữ được nước mà còn bị chảy trôi mất cả phân bón và mùn đất. Qua đó cho thấy việc chọn đất là khâu quan trọng nhất của quá trình canh tác ruộng bậc thang. Trong hoàn cảnh kỹ thuật và vốn đầu tư còn nghèo thì khâu chọn đất của đồng bào lại càng cẩn thận hơn. Các dân tộc làm ruộng bậc thang ở vùng cao đều có chung một kiểu khai ruộng. Ruộng được khai phá theo từng dải bậc thang dần dần từ cao xuống thấp. Mỗi đám ruộng rộng hẹp là tùy thuộc vào độ dốc của sườn đồi và khả năng đầu tư lao động san đất. Đầu tiên đồng bào cuốc đất đắp bờ trên, sau đó cuốc san đất cho đều mặt ruộng rồi lại đắp tiếp bờ dưới. Làm xong mảnh ruộng trên lại tiếp tục khai phá đám dưới. Và họ dừng lại khi thấy rằng khả năng của nguồn nước (mương) chỉ có thể đảm bảo tưới được ở độ cao và diện tích như vậy. Dụng cụ để khai khẩn ruộng bậc thang là cuốc bàn, cuốc chim, xà beng, xẻng, cày, bừa v.v... Đồng bào dùng cuốc, xẻng để đào đắp bờ và san bằng ruộng, gặp đá và rễ cây to thì dùng choàng và búa chim để phá. Việc san đều mặt ruộng chủ yếu dùng cày, bừa, trâu kéo. Có những thửa ruộng đất rắn không thể cày bừa khô được, họ phải tháo nước vào cho đất ngấm nước mềm ra rồi mới cầy bừa và đắp bờ giữ nước. Đồng bào cày bừa nhiều lần vừa để san đều mặt ruộng, vừa để tạo ra một lớp mùn nhão tụt xuống hàn các khe hở giữ nước cho ruộng và đây cũng là quá trình tạo ra tầng đất sẽ cày sau này. Ruộng được ngâm nước 1 tháng cho bùn đất kết dính lại, rồi dùng cuốc kéo lên đắp bờ, xoa nhẵn chống rò rỉ. Đắp bờ giữ nước chờ thời vụ cày lại, bừa, cấy đó là kiểu làm ruộng bậc thang của đồng bào Hà Nhì. Các dân tộc khác thường khi khai phá ruộng bậc thang xong cứ để vậy chờ đến mùa mưa mới tháo nước vào cày bừa và cấy. Đồng bào vùng cao có kinh nghiệm không đào ruộng bậc thang một cách ồ ạt

mà đào từ từ mỗi năm một vài bậc, làm vậy bờ ruộng mới chắc không bị nước mưa phá hủy. Với cách khai ruộng bậc thang như vậy, đồng bào vùng cao đã chinh phục đồi núi thành những vạt ruộng bậc thang như những mảnh vành khăn xếp khổng lồ. Có thể nói ruộng bậc thang là loại hình canh tác tiêu biểu của cư dân vùng cao. Khí hậu vùng cao lạnh giá, nên mỗi năm đồng bào chỉ cấy một vụ. Khoảng cuối tháng 3 âm lịch thời tiết bắt đầu ấm áp dần họ bắt đầu cày và cấy rải rác cho đến hết tháng 6 mới xong. Thu hoạch từ cuối tháng 8 cho đến hết tháng 11.

Thủy lợi vẫn là khâu quan trọng bậc nhất đối với việc làm ruộng. Người Hà Nhì chẳng những nổi tiếng về việc khai ruộng bậc thang mà còn làm thủy lợi rất giỏi. Đồng bào khảo sát mương, phai cũng chỉ bằng trực quan và kinh nghiệm thực tế, họ đã tạo lên những con mương dài và bền nổi tiếng. Đồng bào có kinh nghiệm không bao giờ làm mương dưới qúa dốc, vì như vậy tốc độ dòng chảy lớn sẽ phá hủy bờ mương ảnh hưởng tới tuổi thọ của công trình. Mặt khác mương quá dốc sẽ làm cho ruộng tưới bị nước dồn đến nhiều gây hiện tượng nước tràn, mất đất màu của ruộng. Hai quá trình khảo sát và thi công gắn liền với nhau khi làm một con mương. Đầu tiên họ lấy cái cây ở đầu nguồn làm đích, ngắm nó với một cái cây khác ở trên đường định đào mương qua, cách nó khoảng 20 - 30m sao cho ở cùng một độ cao, ngắm xong phát đất, cắm cọc, đánh dấu. Tiếp theo lại lấy một cây khác ngắm với cái cây vừa được chọn. Cứ như vậy lấy cây rừng làm đích khảo sát đường đi của mương từ nguồn về ruộng. Để đảm bảo cho mương dùng tốt, đồng bào bắt đầu đào từ đầu nguồn và đào đến đâu tháo nước vào đến đấy để kiểm tra dòng chảy. Với cách làm như vậy, đồng bào Hà Nhì đã đào được hàng trăm con mương, có những con mương dài đến vài cây số, đảm bảo đủ nước tưới suốt năm cho các triền ruộng bậc thang. Nguồn nước thường là một dòng suối, có khi là một mạch nước đổ từ trên núi xuống. Đồng bào làm đập ngăn cho nước suối dâng lên chảy tràn vào mương. Người Hà Nhì gọi loại đập nhỏ là "Thlu dự dự" và loại lớn là "Kha thu u". Loại nhỏ làm rất đơn giản, chỉ cần ngăn đá và đất ngang suối.

Loại to làm chắn ngang dòng suối lớn, đồng bào phải đan các sọt đựng đá cắm ghìm thành hàng ngang suối. Hàng sọt đá này giữ cho hai cây gỗ lớn đặt ngang suối, hai cây gỗ này lại giữ cho hàng cọc khỏe chắc cắm đầy ngang suối và cuối cùng là tấm phên dầy chắc được chôn xuống giữ nước. Họ lót lá vào phên và đổ đá, đất làm thành một cái bờ lớn. Do điều kiện địa hình và thổ nhưỡng của vùng cao phức tạp nên việc đào mương rất vất vả. Một con mương dài thường phải vượt qua vực sâu, vách đá v.v..., đòi hỏi trí thông minh và sức sáng tạo của con người. Nếu mương phải vượt qua vực sâu, họ thường dùng máng gỗ thay cho mương nổi. Nhiều khi ta gặp cả một hệ thống máng dẫn nước hàng mấy trăm mét đưa nước vượt qua những ghềnh đá khó đào hoặc vượt qua những bờ vực sâu. Nếu mương phải xuyên qua vách núi, đồng bào thường đắp đoạn mương võng, trường hợp này tiếng Hà Nhì gọi là tù ư. Đồng bào tự tổ chức đào mương và chia nước cho ruộng của mỗi gia đình. Nước mương trước khi chảy vào ruộng được đổ xuống một cái hồ nhỏ, tiếng Hà Nhì gọi là ứ tù tù. Rồi từ đây nuớc được chia cho các gia đình bằng cách cho nước chảy qua những cửa máng lớn nhỏ khác trên cùng một thân cây gỗ gọi là ứ tự. Nhà nào nhiều ruộng, đóng góp nhiều công đào mương làm mương thì được đoạn máng ứ tự rộng, nhà nào ruộng ít, đóng góp công đào mương ít thì được đoạn máng ứ tự hẹp. Như vậy, nước từ mương đổ vào ứ tù tù, chảy qua các máng chia nước ứ tự rồi dẫn về mương riêng nhỏ hẹp của mỗi gia đình và chảy về ruộng của họ. Do nước khó như vậy, mà xưa kia đã xảy ra không ít hiện tượng tranh giành nhau nước mỗi mùa cày cấy.

Ngay từ khâu vỡ hoang làm ruộng, người Hà Nhì đã cố gắng cầy bừa kỹ, giữ nước ngâm ruộng để tạo ra đất bằng để cày sau này. Cả đến khi đang gặt họ cũng đắp bờ giữ nước, biến ruộng bậc thang trên lưng chừng núi thành ruộng dầm quanh năm. Nên, mặc dù là ruộng bậc thang vùng cao nhưng tầng đất canh tác ở ruộng của người Hà Nhì vẫn dầy tới 30 - 40cm. Đặc biệt người Hà Nhì đã có tập quán bón phân từ lâu. Họ lấy phân chuồng trộn lẫn với cỏ rác ủ cho hoai mục trước khi mang bón. Ở ruộng dầm của người Hà Nhì khi

chưa đến thời vụ cấy, cứ mỗi tháng họ lại bừa vùi cỏ một lần, đó chính là nguồn phân hữu cơ rất tốt làm tăng độ phì cho đất. Tập quán vơ cỏ vùi tại ruộng của đồng bào cũng góp thêm cho cây lúa một lượng phân bón đáng kể. Nhiều năm trở lại đây, người Hà Nhì còn biết dùng cả phân hóa học, thuốc trừ sâu, biết thả bèo hoa dâu cho cây lúa càng thêm phát triển.

Trên các triền ruộng bậc thang, người Hà Nhì thường cấy các loại lúa đã được chọn lọc lâu đời ở địa phương. Lúa tẻ có các giống: gophác, mípa, mòxé, goxa, xé khó v.v... Và lúa nếp có: mà co hò nhò, chà pu hò mò, mí phu hò nhò, nho na v.v... Lúa giống được cất riêng phơi già treo trên gác bếp làm giống cho vụ sau. Việc đưa giống mới vào vùng cao còn rất hạn chế do tiểu khí hậu phức tạp và đồng bào đã quen dùng các giống lúa cũ của địa phương. Giống lúa địa phương có sức chống chịu sâu bệnh và thích nghi với điều kiện khí hậu thất thường của vùng cao, và đồng bào duy trì được năng suất lúa ruộng bậc thang từ 2- 2,5 tấn/ha/ vụ. Hiện nay, đồng bào Hà Nhì nói riêng và đồng bào vùng cao nói chung vẫn chỉ cày cấy mỗi năm một vụ, bởi vụ đông ở đây rất lạnh và thiếu nước.

### Hệ sinh thái nông nghiệp nương rẫy

Nương rẫy từ xưa đã là nguồn sống quan trọng của các dân tộc vùng núi, một trong những tác động mạnh mẽ nhất giữa con người với thiên nhiên, Nông nghiệp nương rẫy là hình thái nông nghiệp cổ sơ nhất, tàn phá tài nguyên rừng mạnh mẽ nhất. Đó là phương thức phát và đốt, khởi đầu của nền trồng trọt. Nông nghiệp phát đốt đã được áp dụng từ kỷ nguyên Neolithic, không những ở các vùng nhiệt đới châu Phi, châu Mỹ, châu Á - Thái Bình Dương mà cả châu Âu, bao gồm nhiều dân tộc có nguồn gốc khác nhau (Spenser, 1966). Người nguyên thuỷ, khởi đầu dựa vào các đám cháy rừng tự nhiên rồi về sau mới biết phát đốt để gieo trồng. Ở vùng nhiệt đới, á nhiệt đới, nền nông nghiệp cổ sơ ấy tồn tại dai dẳng cho đến ngày nay với nhiều tên gọi khác nhau: La đang, Hu ma (Indonesia), Jhum (Ân Độ), chena (Sri Lanca), kai gan (Philippin), ray (Thái Lan, Đông Dương).

Trong tiếng Anh cũng dùng nhiều tên gọi khác nhau: slash and burn, shifting cultivation, swidden agriculture. Trong tiếng Việt gọi là "nương rẫy".

Có thể định nghĩa canh tác nương rẫy là một hệ thống nông nghiệp phát đốt mà thời kỳ gieo trồng thường ngắn hơn thời kỳ bỏ hoá. Đặc điểm chung của loại hình trồng trọt này là phát đốt các khu rừng nguyên sinh hay thứ sinh, chọc lỗ, tra hạt, không bón phân, canh tác khoảng hai, ba vụ, đất bị kiệt mầu, bỏ hoá cho rừng tái sinh trở lại. Nhiều nhà nghiên cứu đã chứng minh rằng, muốn đảm bảo tối thiểu cho cư dân nương rẫy thì chỉ có thể giới hạn từ 5 đến 10 người trên 1 $km^2$ rừng. Có như thế rừng mới tái sinh kịp. Ở Việt Nam, một hộ gia đình đồng bào dân tộc vùng cao (6-7 người) muốn đủ lương thực ăn phải gieo trồng trên diện tích 2-3 ha (lúa, ngô) hàng năm và cần có diện tích nương rẫy du canh 10 -15 ha. Có nghĩa là sau 2-3 năm canh tác rồi bỏ hoang và đi nơi khác để phát đốt. Sau 10-15 năm khi rừng đã tái sinh, người nông dân lại trở lại khai phá mảnh rẫy cũ của mình. Trong trường hợp này có thể nói phương thức sản xuất nương rẫy quay vòng là hợp lý. Tuy nhiên, ngày nay do áp lực của dân số, tỷ lệ đất và người đã thay đổi, chu kỳ bỏ hoá ngày càng ngắn, năng suất lúa nương chỉ đạt 600-700kg/ha. Nông nghiệp nương rẫy vùng núi nhiều nơi đã chuyển từ canh tác nương rẫy cổ truyền du canh, du cư sang du canh, định cư. Có nhiều bản làng đã định cư hàng trăm năm. Bên cạnh phương thức canh tác nương rẫy du canh là phương thức sản xuất chính, người nông dân vẫn thực hiện phương thức thu hái, săn bắt nhiều sản phẩm trong các hệ sinh thái rừng tự nhiên để tiêu dùng hoặc trao đổi, bán chác trên thị trường. Mặt khác họ cũng phát triển đồng thời một hệ thống nông nghiệp định canh trên nhiều thể loại khác nhau, nương cuốc, nương cầy, cải tiến, tận dụng tài nguyên đất, nhằm tìm ra phương thức canh tác hợp lý hơn, sản xuất ra nhiều của cải, duy trì sản xuất lâu dài, nâng cao thu nhập ổn định cuộc sống, chúng tôi gọi là *hệ sinh thái nương rẫy kết hợp*. Mặc dù thế, theo tính toán vào những năm 1970-1990 ở khu vực miền núi Việt Nam,

mỗi năm mất hàng trăm nghìn ha rừng tự nhiên, trong đó phá rừng khai hoang làm nương rẫy khoảng 50.000 ha/năm (Đỗ Văn Hoà, 2002). Du canh cũng đã dẫn đến di dân tự do; khi đất ngày càng khan hiếm buộc người dân phải di chuyển xa hơn để tìm đất trồng trọt. Ngoài việc khai hoang mở mang đất nông nghiệp còn các công trình đường điện, thuỷ điện, làm đường, cháy rừng, chiến tranh chất độc hoá học đã làm cho rừng ngày càng suy thoái trầm trọng.

Có thể nói toàn bộ các dân tộc sinh sống ở miền núi ít nhiều đều có làm nương rẫy hoặc đó là nguồn sống chủ yếu như các dân tộc Môn - Khơme và Mông hoặc đó là nguồn phụ trợ cho các dân tộc vùng thung lũng (Mường, Thái, Tày, Nùng, Lào, Lự, v.v...). Nghiên cứu nương rẫy vùng núi phía Bắc cho thấy ở vùng này có hai cách làm nương rẫy chủ yếu sau: làm nương kiểu các dân tộc nói ngôn ngữ Môn-Khơme (Khơ Mú, Xinh Mun, Mảng, v.v...) và làm nương kiểu người H'Mông.

Dù có làm nương rẫy theo kiểu nào thì cũng phải tuân theo một chu trình khép kín gồm các khâu canh tác: tìm chọn đất, phát, đốt, dọn, làm đất, gieo trồng, làm cỏ, chăm bón, thu hoạch và cất trữ sản phẩm.

*a) Tìm chọn đất:* Tìm chọn đất là khâu hết sức quan trọng, tìm được đất tốt thì mùa màng dễ bề bội thu, chọn đất không ra gì thì năng suất mùa màng thấp kém. Vì vậy, ở dân tộc nào công việc quan trọng này cũng thường do chủ gia đình đảm nhiệm. Tất cả các dân tộc đều muốn làm nương ở nơi có địa hình ít dốc để đỡ phải leo trèo vất vả, nương lại chậm bạc mầu, có thể canh tác được lâu dài hơn. Họ cũng đều muốn làm nương phát từ rừng già để có nhiều mùn mầu, tro, than, có thể gieo được những giống lúa ưa đất giầu mùn cho năng suất cao. Người Khơ Mú có kinh nghiệm tìm nương ở nơi đất có mầu đen, sờ thấy dính tay, nếu có vị mặn không chua là đất tốt. Người Tày thì cắm dao xuống thấy đất bám nhiều vào dao, họ hài lòng là chọn được đám đất làm nương tốt. Người H'Mông có thể làm nương ở mọi địa hình: bằng, dốc, hốc đá v.v..., kể cả việc tận dụng làm đất ở các đồi cỏ tranh và đồi cây bụi, thậm chí tận dụng cả những mảnh đất kiệt mầu, vốn là nương cũ của các dân tộc khác đã bỏ.

Đồng bào H'Mông tìm nương đất đen để gieo lúa, nương lẫn đá để trồng ngô. Nương dốc nhiều thì họ dùng cuốc, nương dốc ít thì dùng cày, nương mới từ rừng già thì sau khi đốt dọn xong có thể gieo trồng ngay, nương từ đồi cỏ tranh, từ rừng ót (rừng thứ sinh) thì phải cày cuốc phơi ải. Nhờ cái cầy mà người H'Mông có thể chinh phục được nhiều loại đất khô cằn thành các vạt nương gieo trồng. Nhìn chung, qua kinh nghiệm tìm đất làm nương của đồng bào cho thấy các dân tộc nói ngôn ngữ Môn- Khơme (Khơ Mú, Xinh Mun, Mảng, v.v...) thiên về chọn đất làm nương từ những cánh rừng mà ở đó đất đai còn mầu mỡ. Còn người H'Mông có thể làm nương ở mọi địa hình, thổ nhưỡng khác nhau.

Sau khi tìm được đất làm nương, đồng bào Mông thường đánh dấu bằng cách phát quang một vài đám và cắm vào đó những chiếc cọc cao chừng hơn 1m, trên đầu có thanh tre cài ngang, tiếng H'Mông gọi cách đánh dấu này là *uôm phua*. Còn người Khơ Mú thì đánh dấu bằng cột tale (cắm cột trên đó có buộc một tấm phên đan chéo mắt cáo). Sau khi đã đánh dấu xác nhận quyền sở hữu thì đám nương đã chọn đó được xã hội thừa nhận và tôn trọng. Với dân số phát triển ngày một đông đúc, địa giới định vị giữa các bản làng xã hội thôn đã rõ ràng, các vạt rừng cũng đã được giao dần cho từng hộ quản lý cụ thể, đất vô chủ quanh vùng dường như cũng chẳng còn, nên ngày nay đồng bào chủ yếu làm nương luân khoảnh trên những vạt rừng đã có của mỗi gia đình. Việc tìm đất mới để làm nương thường phải đi rất xa hoặc chỉ có ở những nơi người ta vừa mới di cư đến.

*b) Phát đốt:* Phát và đốt nương là hai khâu quan trọng và tất yếu của quá trình làm nương rẫy. Có lẽ vì vậy mà nhiều học giả đã lấy hai khâu quan trọng này đặt tên cho loại hình canh tác nương rẫy là "Loại hình nông nghiệp phát đốt". Công cụ phổ biến để phát nương ở các dân tộc miền núi phía Bắc là con dao quắm, chiếc rìu sắt. Dao quắm thông thường nặng khoảng hơn 1kg, có mũi quặm (quắm), cán dao dài, ngắn là tùy công việc của mỗi địa phương. Nơi cần phát nương rừng già nhiều thì làm cán dài, nơi cần moi móc cỏ trong các khe đá nhiều thì con dao được cấu tạo nhỏ hơn và chỉ làm cán ngắn.

Chiếc rìu trung bình nặng khoảng 2kg. Dao quắm là công cụ vạn năng của cả nam và nữ để phát nương, hái lượm v.v... rìu là công cụ chuyên dùng hạ cây của nam. Cách phát nương từ rừng già và rừng ót (rừng thứ sinh) ở các dân tộc đều giống nhau. Họ thường phát một hai tháng trước mùa gieo hạt (khoảng tháng 12 hay tháng 1 âm lịch). Việc phát nương được tiến hành từ thấp lên cao, mới đầu thì dùng dao quắm chặt các loại cây bụi, dây leo, rồi nam giới dùng rìu, dao chặt các loại cây lớn. Nương phát từ rừng già có nhiều cây cổ thụ, chặt hạ rất vất vả, họ chỉ bóc đi một vài khoanh vỏ để cho cây tự chết.

Mùa gieo hạt đến, đồng bào nhằm ngày nắng và đốt nương, vào các buổi chiều cho cháy kỹ, đỡ các công đoạn dọn dẹp sau này. Trước khi đốt họ dọn các đường biên để cho lửa khỏi cháy lan vào rừng. Mặt khác đốt vào buổi chiều nếu lửa có lan vào rừng thì sương đêm buông xuống đám cháy cũng đỡ dữ dội hơn. Đồng bào đốt ngược chiều gió và đốt từ cao xuống thấp để ngọn lửa khỏi tạt mạnh, hạn chế việc cháy rừng. Tuy vậy, mùa đốt nương nào cũng xảy ra rất nhiều vụ cháy rừng, thiêu trụi hết bao tài nguyên quí giá.

*c) Làm đất, gieo hạt:* Đốt rẫy xong đồng bào để dăm ba ngày cho đất nguội rồi bắt đầu dọn rẫy. Có thể xem đó là khâu khởi đầu của quá trình làm đất - gieo hạt. Đối với nương phát từ rừng già cây cối nhiều cháy không được sạch, họ lượm những cây chưa cháy hết xếp thành từng đống đốt tiếp hoặc chất ra bìa nương làm hàng rào chống thú. Vừa dọn nương đồng bào vừa tiến hành làm lều nương để ở trong quá trình làm nương, bảo vệ nương và thu hoạch sau này. Lều nương là một túp nhà sàn nhỏ dựng ở giữa nương hoặc ở phía nương gần nguồn nước cho tiện sinh hoạt. Sau khi đốt dọn xong là đã có thể tra hạt được ngay. Việc tra hạt ở các dân tộc nói ngôn ngữ Môn-Khơme (Khơ Mú, Xinh Mun, Mạng v.v..) cũng như người Thái, người Mường v.v... đều theo lối chọc lỗ tra hạt. Gậy chọc lỗ tra hạt thường làm bằng một loại tre mà người Thái gọi là may cu có đặc tính chắc dẻo; hoặc làm bằng gỗ tốt. Chiều dài và độ nặng của gậy tùy thuộc sức người sử dụng cụ thể mà làm cho thích hợp. Thường thì gậy dài khoảng 2m một đầu được vót nhọn và nướng chín qua lửa cho đanh

lại. Khi dùng xong ở một đám nương đó thì vứt luôn. Ở nhiều vùng Thái Tây-Bắc còn thấy xuất hiện loại gậy chọc lỗ bằng gỗ có bịt sắt nhọn ở đầu. Loại gậy này như một thứ công cụ kép gồm phần mũi sắt và phần cán gỗ. Mỗi cái gậy như vậy, họ dùng được nhiều năm mới hỏng. Cách tra hạt của đồng bào theo tuần tự từ thấp lên cao. Thường thì nam giới cầm gậy chọc lỗ đi trước, nữ giới đeo túi hạt đi theo sau bỏ hạt vào từng lỗ. Mỗi lỗ được bỏ chừng 5-7 hạt thóc. Người Dao, người Mường, người Thái v.v... đều tra hạt giống như các dân tộc nói ngôn ngữ Môn-Khơme.

Đối với người H'Mông, những năm đầu khi đất nương còn tốt, dọn nương xong họ không chọc lỗ tra hạt mà họ gieo hạt. Gieo ngay hoặc để một thời gian sau gặp mưa ẩm mới gieo hạt. Gieo hạt là công việc của cả nam và nữ, nhưng thường thì phụ nữ làm nhiều hơn. Họ đeo gùi lúa trên vai đi đến đâu lấp lúa gieo đến đó, gieo vãi hạt giống cho thật đều, sao cho không để chỗ mau, chỗ thưa. Gieo hạt vào những năm đầu, thường là gieo lúa nếp trong hai năm. Lúc này đất trên nương còn tốt, cung cấp đủ dinh dưỡng cho lúa có mật độ cao. Mật độ lúa cao cũng làm cho đất ít bị xói mòn và như thế lúa cho năng suất cao hơn. Sang năm thứ ba khi đất đã bắt đầu xấu đi, người ta trồng ngô.

Cách tra ngô ở dân tộc nào cũng đều dùng một loại cuốc lưỡi nhỏ để bổ hốc tra hạt. Mỗi hốc họ thường tra dăm bẩy hạt. Khi ngô lên thì tỉa bớt những khóm dầy và dậm vào những khóm bị sâu leo cắn. Thường thì mỗi hốc ngô đồng bào chỉ để từ 3 đến 5 cây. Đối với giống ngô Đá của người H'Mông cây cao to, đồng bào chỉ để 3 cây một khóm. Các loại nương lẫn đá lộ đầu hoặc nương hốc đá, đồng bào thường trồng ngô và cho thu hoạch rất khá.

Các dân tộc Tây Bắc bao đời sống nhờ nương rẫy, họ rất chú ý đến việc làm nương cho đúng thời vụ: gieo sớm khi chưa gặp mưa, hạt giống mọc kém và cằn cỗi không phát triển được: gieo muộn gặp mưa lũ lớn trôi hết hạt giống. Nên gieo hạt đúng thời vụ là một đòi hỏi nghiêm ngặt, nó quyết định đến việc thành bại của mùa màng. Việc lựa chọn tập đoàn cây trồng rất quan trọng. Tập đoàn cây trồng

đó bao gồm lúa, ngô, mạch, ý dĩ, khoai, sắn, rau đậu v.v... Các giống lúa nương vùng Tây Bắc thật phong phú, mỗi dân tộc có tới hàng chục loại khác nhau, có loại thích hợp với nương mới, đất tốt, giầu mùn như các giống nếp blề chày, blễ lở lá ti (ở người H'Mông) hay khẩu tan (ở người Thái, người Khơ Mú): giống lúa tẻ trồng nhiều có chăm nom (ở người Khơ Mú) vỏ vàng đỏ, gạo trắng.

Thường nương mới đốt tốt giàu mùn thì được trồng lúa nếp 1-2 vụ. Sau đó đất bạc màu xấu đi thì chuyển sang trồng lúa tẻ 1-2 vụ, rồi đến trồng ngô rồi trồng sắn. Và đất cằn nữa thì trồng mạch ba góc và cuối cùng là trồng ý dĩ. Với công thức:

- Lúa nếp ----Lúa tẻ ------ ngô ----- sắn

  (phổ biến ở vùng Thái, Khơ Mú);

- Lúa nếp --lúa tẻ--- ngô ---sắn---mạch---ý dĩ

  (phổ biến ở vùng Mông).

Với tập đoàn giống cây trồng khá hoàn chỉnh và thích hợp như vậy, đồng bào kéo dài mỗi vòng sử dụng đất nương rẫy lên tới dăm bẩy năm. Đối với người H'Mông mỗi đám nương có khi được sử dụng tới hàng chục năm.

Đặc biệt việc xen canh cây trồng trên nương được các dân tộc làm nương hết sức chú ý. Trên nương lúa đồng bào thường trồng các khóm bầu, bí đỏ v.v... ở các đống tro đốt nương hoặc cạnh nương; trồng đu đủ, hành tỏi, v.v... bên cạnh lều nương. Trong nương lúa của người Thái, người Khơ Mú, v.v... thường trồng dưa chuột, kê, dĩ nung nanh *(Sorgum sacdaratum).* Loại cây này có thân ngọt gần như mía, họ dùng để giải khát khi làm cỏ nương. Ở nương ngô, nhất là nương ngô của người H'Mông, việc xen canh gối vụ rất phát triển. Trong nương ngô, đồng bào Mông thường tra xen rau dền, dưa chuột, bầu bí, các loại đậu đỗ. Bầu, bí được trồng ở những đống tro than hoặc ở rìa nương; các loại đậu được tra xen giữa các hốc ngô; còn các loại hạt rau dền, dưa chuột, v.v..., thì được trộn gieo lẫn với ngô. Ngô lên thì các loại rau cũng mọc và phát triển. Rau đậu, dưa

chuột, dưa gang được thu hoạch làm rau ăn trong quá trình làm cỏ vun gốc cho ngô. Hạt rau dền, hạt đậu già được thu hoạch vào cuối năm khi thu hoạch ngô xong. Thu ngô xong cũng là mùa thu bí đỏ, bí xanh già, có những gia đình người H'Mông, người Xinh Mun v.v... mỗi mùa rẫy thu hoạch được hàng tấn bí.

*d) Chăm sóc và bảo vệ*: Các nương lúa, nương ngô thường được làm cỏ 2 lần: lần một thường làm sau khi gieo trồng một tháng và lần hai khi ngô lúa đã sắp được thu hoạch. Nương mới ít cỏ đồng bào chỉ cần làm một lần, nương cũ cỏ mọc nhiều có khi họ phải làm tới 3 lần. Dụng cụ làm cỏ là cái vẹc - vơor (tiếng Khơ Mú) hình bán nguyệt, thường được chế tác từ chiếc dao cùn được uốn cong lại để nạo cỏ. Tất cả các dân tộc trỉa nương theo lối chọc lỗ tra hạt đều làm cỏ bằng vẹc, bằng cuốc dẫy, bằng dao phát v.v... Các dân tộc trồng lúa theo kiểu gieo vãi như người H'Mông, Hà Nhì, v.v... thì làm cỏ hoàn toàn bằng tay. Họ dùng mười ngón tay để nhổ cỏ, vơ cỏ rất vất vả. Qua mỗi mùa làm cỏ các đầu ngón tay của họ bị tóe máu và chai sạn lại. Việc làm cỏ nương ngô thì có nhàn hơn, phần lớn các dân tộc đều dùng cuốc để dẫy cỏ, vun đất cho ngô. Đối với nương bằng, người H'Mông còn dùng cày để cày các rãnh luống rồi mới dùng cán kéo đất vun cho các hốc ngô.

Có được bắp ngô, hạt lúa người nông dân làm nương phải tiến hành các biện pháp bảo vệ nương rẫy ngay từ khi mới gieo hạt. Họ làm lều nương để ở luôn trên đó trông coi, đuổi chim thú cho chúng khỏi ăn khi hạt mầm còn chưa nẩy. Đặc biệt khi ngô lúa vào hạt, sắn khoai có củ, chim thú hay về ăn, đồng bào phải làm nhiều cách để bảo vệ thành quả lao động của mình. Họ xua đuổi bằng cách buộc các ống tre, mõ, khánh vào dây chăng từ lều nương tỏa ra khắp nơi trên nương để giật dây gây ra tiếng động xua đuổi chim thú. Họ cắm bù nhìn khắp nương để đuổi chim. Đối với thú rừng thì họ rình bắn hoặc làm các loại cạm bẫy ở nơi thú rừng thường hay đi qua để bắt, bảo vệ mùa màng.

*đ) Thu hoạch và cất trữ:* Ngô được thu hoạch trước lúa, tháng 9 ngô vào hạt chắc mẩy đồng bào bẻ gập hình cờ xuống cho cây nỏ, hạt khô. Khi thu bẻ từng bắp ngô cho vào gùi, bao tải thồ về nhà trữ

trên gác bếp, khi cần ăn mới đem ra tẽ. Ngô là loại lương thực hay mọt, nên xưa nay gác bếp vẫn là kho dự trữ lương thực tốt nhất của đồng bào. Người H'Mông, người Khơ Mú, Xinh Mun và người Hà Nhì v.v... đều biến phần trên của gian có bếp lửa thành kho lương thực, trên đó có thể chứa được hàng tấn ngô, lúa, đậu, v.v... và có thể để qua năm này sang năm khác vẫn không bị mọt. Tháng 10 khi lúa đã chín vàng trên nương, nhà nhà đổi công cho nhau để đi gặt. Các dân tộc Tây Bắc có 3 cách gặt chính:

- Đối với lúa nếp đồng bào thường dùng nhíp ngắt từng bông rồi buộc thành từng cum (cum là một nắm tay lúa) thồ về nhà trữ trên gác bếp khi cần dùng mới đập.

- Người Khơ Mú ở nhiều vùng lại tuốt lúa bằng tay hoặc dùng hai que đũa kẹp tuốt từng bông cho thóc rơi vào chiếc giỏ đeo trước bụng, khi giỏ đầy thì đổ vào gùi đeo sau lưng. Tuốt bằng tay thường dùng với lúa tẻ và tuốt bằng que đũa thường dùng với lúa nếp vì hạt bám chắc hơn.

- Dùng liềm cắt ngang cây để thành từng gồi rồi lượm lại, đánh thành đống trên nương để một vài ngày thì đập và phơi trên chiếu đan. Lợi dụng gió tự nhiên rê sạch rồi mới gùi, thồ về nhà trữ vào kho lúa (làm bên cạnh nhà chính) hoặc để bồ trên gác bếp. Đây là cách thu hoạch lúa tẻ phổ biến của nhiều dân tộc Tây Bắc ngày nay. Xưa kia đất rộng người thưa thu hoạch xong có khi đồng bào để lúa ngay tại lều nương khi cần ăn đến mới gùi về bản.

Các dân tộc Tây Bắc gieo trồng phổ biến các giống ngô, lúa của địa phương. Những giống này đã được đồng bào chọn lọc thích nghi với điều kiện tiểu khí hậu mỗi vùng, có sức chống chịu sâu bệnh tốt và cho năng suất tương đối ổn định, ngô vào khoảng trên dưới 20 tạ/ha, lúa nương trên dưới 10 tạ/ha. Tuy vậy, năng suất này cũng biến động theo từng vùng dân tộc cụ thể. Qua quan sát nhiều năm cho thấy rằng vùng Mông do khâu làm đất tốt, làm cỏ kỹ hơn nên năng suất mùa màng thường cao hơn các vùng khác. Vì vậy, mỗi kỳ giáp hạt cư dân vùng giữa và vùng thấp thường đánh ngựa ngược dốc lên

vùng Mông mua lương thực. Song sản xuất nương rẫy thường không được ổn định như làm ruộng, có năm được năm mất là chuyện thường tình. Vì vậy, người Thái có câu: "Pi đẩy quai, pi khai lụ" (năm được trâu, năm bán con). Có học giả nghiên cứu sâu về nông nghiệp Tây Bắc đã đưa ra nhận xét: "Ở Tây Bắc, nhất là ở vùng làm nương, cứ 6 năm thì 2 năm được mùa, một năm kém, một năm rất kém và hai năm mất mùa trắng. Đói giáp hạt đang còn là vấn đề khó khắc phục ở vùng này".

### Hệ sinh thái nông nghiệp nương rẫy kết hợp (Composite Swidden Agriculture)

Do năng suất thu hoạch từ hệ canh tác nương rẫy truyền thống ngày càng giảm, nên lựa chọn một hệ canh tác lâu bền để có thể chống đỡ được với sức ép dân số ngày càng tăng là vô cùng cần thiết.



**Hình 22. Hệ sinh thái nương rẫy**

Đáng tiếc là hệ thống canh tác nương rẫy thuần túy đưa ra rất ít khả năng cho sự tăng trưởng bền vững. Công việc nghiên cứu đòi hỏi tập trung khảo sát những hệ thống bản xứ hiện có của những vùng sinh thái khác nhau ở miền núi phía Bắc với mục đích tìm ra và tạo nên những mô hình phù hợp cho sự phát triển. Hệ thống canh tác nương rẫy kết hợp không phải là một sáng kiến mới có tính đột phá mà thực ra nó đã tồn tại nhiều năm nay ở vùng núi phía Bắc Việt Nam và ở nhiều nước khác ở vùng Đông Nam Á. Khái niệm nông nghiệp nương rẫy kết hợp là sự phát hiện từ kinh nghiệm thực tiễn của người dân và đưa thành lý luận khoa học. Trong mô hình canh tác nương rẫy kết hợp, các nông hộ vừa đồng thời canh tác ở những mảnh ruộng lúa nước dưới thung lũng, vừa canh tác nương rẫy trên các sườn đồi, và khai thác sự đóng góp sản

phẩm từ vườn nhà, ao cá, chăn nuôi và các sản phẩm sẵn có từ rừng. Đặc tính của hệ sinh thái nương rẫy kết hợp là trong đó bao gồm nhiều thành phần hợp thành của toàn bộ hệ thống. Nó không loại bỏ những cái tồn tại trước đây, mà là một quá trình thích nghi, trong đó hệ thống canh tác nương rẫy thuần túy được thay thế bằng canh tác tiến bộ hơn. Thành phần ruộng lúa nước của hệ thống, mặc dù chỉ một diện tích nhỏ cũng đã có được một sản lượng lúa cao và ổn định. Tuy nhiên, nó chỉ đóng góp được khoảng 1/2 nhu cầu lương thực. Chính vì vậy, cần phải có một diện tích để người dân có thể luân canh rừng- rẫy bình thường để bù đắp vào phần thiếu hụt còn lại. Canh tác lúa nước và nương rẫy kết hợp tạo điều kiện thuận lợi cho việc chăn nuôi. Trâu là vật chăn nuôi chính để duy trì sức kéo và cung cấp phân bón. Ngoài ra nó còn là nguồn thu nhập tiền mặt trong trao đổi hàng hóa. Những mảnh nương bỏ hóa chính là những đồng cỏ chăn thả, cho phép sử dụng ít lao động để trông coi gia súc.

Cuối cùng, tất nhiên là cũng đến lúc canh tác nương rẫy kết hợp cũng đối mặt với những vấn đề khi mật độ dân số gia tăng mạnh, vượt quá khả năng chịu đựng của hệ. Việc tìm ra những giải pháp làm tăng sản lượng của các thành phần khác trong hệ, nhất là các hệ phụ như ruộng lúa, vườn nhà, ao cá, chăn nuôi là giải pháp quan trọng. Việc gia tăng tốc độ tái sinh rừng trên nương bỏ hóa cho phép gia tăng chu kỳ luân canh rừng - rẫy cũng là một giải pháp có ý nghĩa. Về lâu dài, phương thức canh tác nương rẫy có lẽ nên phát triển theo hướng của hệ thống *Talun-Kebun* ở Java. Một hệ thống có năng suất cao và bền vững với thời gian bỏ hóa dài vẫn được giữ lại như một thành phần quan trọng của hệ sinh thái nông nghiệp. Hệ thống này đáp ứng được đòi hỏi của một mật độ dân số có thể là cao nhất so với bất cứ vùng núi nào ở khu vực nhiệt đới.

### Hệ sinh thái nông nghiệp thổ canh hốc đá

Người H'Mông ở Đồng Văn trồng ngô trong hốc đá (thổ canh hốc đá). Cao nguyên Đồng Văn là một vùng núi đá vôi đồ sộ, hầu như không có đất bằng, vì vậy canh tác chủ yếu là trên các hốc đá.

Cây lương thực chính là ngô. Thường thì các hốc đá chỉ trồng được 1 khóm, ba gốc ngô, cũng có nhiều hốc trồng được 2 - 3 khóm. Dưới các thung lũng hẹp, sâu hơn cũng có những mảnh đất rộng 5-7 chục đến vài ba trăm $m^2$. Những mảnh đất này cũng trồng ngô, nhưng vào mùa khô sau khi thu hoạch ngô thì người ta trồng đậu răng ngựa, rau, một số trồng lanh với diện tích rất hạn chế.

Như vậy, việc lựa chọn đất ở đây không có nhiều mà những hốc đá này đã trở thành những mảnh nương tý hon thâm canh ngô của người H'Mông từ năm này qua năm khác. Các hốc đá được phân bố từ thung lũng đến các sườn thoải rồi lên các sườn dốc trên núi đá vôi. Cây ngô cứ thế được trồng lên mãi đến lúc nào hết đất thì thôi. Thực ra đất trong các hốc đá nhỏ nhoi này được bảo vệ chống xói mòn rất tốt, mà cũng không ngập nước trong mùa mưa.

Đất trong các hốc đá rõ ràng là rất hạn chế. Trồng ngô trong các hốc đá cũng chẳng khác gì trồng cây trong chậu. Sau rằm tháng giêng âm lịch bà con bắt đầu làm đất để trồng ngô. Công việc đầu tiên là làm sạch cỏ dại trong các hốc đá; cũng như người ta làm rẫy trên các nương đất là phát cây. Người ta dùng cuốc bướm và tay để dẫy cỏ. Cỏ được rũ sạch rồi phơi lên đá. Cỏ này không cần phải phơi lâu mà thực tế cũng đã khô rồi; chỉ sáng chiều là đốt được.

Sau khi làm sạch cỏ người ta bắt đầu cày. Cày đất trên các hốc đá thật là điều kỳ diệu. Người H'Mông ở đây có một loại cày rất đặc biệt; thân cày ngắn, bắp cày cong làm bằng gỗ rất chắc, lưỡi cày hình tam giác uốn cong. Người ta cày bằng bò; hốc đá 1 - 2$m^2$ họ cũng cày, bò đi đến đâu cày đến đó. Mặc dù hốc nhỏ nhưng họ cố gắng lùi bò mà cày, không cuốc, vì cày thì ngô mới tốt. Từ đó mà cày mèo đã trở nên nổi tiếng.

Cỏ khô gom từ hốc đá được đốt tại chỗ, trộn với phân chuồng và trộn với đất trong hốc rồi gieo hạt. Hiện nay người ta đang gieo hạt giống ngô địa phương (pac cừ) là chủ yếu. Ngô địa phương là giống ngô đá, chắc, hạt nặng. Khi gieo, mỗi khóm gieo 4 hạt ngô, 1 hạt đậu và ít hạt rau cải. Khi ngô mọc lên thường nhổ đi một cây, để lại 3 cây. Như vậy trồng 4 hạt là để dự phòng. Ở những chỗ đất bằng, rộng

hơn, ngô thường được gieo với mật độ 80cm x 80cm, rất đều đặn và cũng mỗi khóm 3 cây. Vì vậy, người ta đã áp dụng phương pháp đếm hạt và cân để xác định năng suất ngô trên một ha diện tích trồng thực. Ngô được gieo vào cuối tháng giêng âm lịch khi trời bắt đầu có khá năng mưa.

Thời kỳ sinh trưởng và phát triển của ngô kéo dài 6-7 tháng. Trồng vào cuối tháng giêng âm lịch thì cũng đến cuối tháng 6 đầu tháng 7 mới được ăn. Trong thời kỳ đó người ta làm cỏ 2 lần, lần đầu giẫy cỏ, lần sau vun gốc (lúc ngô 12 lá). Khi ngô bắt đầu cứng hạt (chín) người ta trồng đậu lần 2 ở gốc ngô. Thu hoạch ngô vào cuối tháng 7 và đầu tháng 8. Chiều cao của cây ngô khi chín có thể đạt đến 3 -3,5 m. Sở dĩ người ta để ngô trên nương lâu như vậy là để phơi cho ngô thật khô, bắp ngô khô chín gục xuống, các bẹ ngô bao bọc như cái "chao đèn" che cho ngô không bị ướt khi có mưa, sương, cũng như chống sâu, chim, chuột. Vì thế được gọi là giống ngô chao đèn. (hiện nay, các cán bộ khuyến nông huyện đang tìm cách đưa giống ngô mới vào, ngắn ngày hơn, năng suất cao hơn nhưng vẫn chưa được tiếp nhận vì giống ngô mới không có ưu điểm này nên hay bị thối và sâu bệnh mà bà con nông dân không có cách nào sấy ngô ở nhà được). Mỗi một cây ngô thường chỉ có 1 bắp, rất ít cây có 2 bắp, năng suất trung bình khoảng 6 đến 7 tấn/ha đất thực trồng. Khi ngô đã chín rụ và khô khen ngoài nương, người ta thu về cả bẹ gác lên gác bếp. Gác bếp được làm bằng gỗ kiên cố. Nhờ khói bếp xông mà ngô không bị thối, mọt. Sau khi thu hoạch ngô xong thì các cây ngô cũng được cắt và xếp thành từng đống to trên nương, cũng như người miền xuôi xếp cây rơm vậy. Các đống cây ngô này được mang về sử dụng dần, phần ngọn thì cho bò ăn, phần thân thì đun cám lợn. (thường nhà người H'Mông có 2 bếp, một bếp để nấu cám lợn thì dùng các thân ngô, cỏ hay một số cây lá nhỏ để đun. Còn bếp khác thì người ta dùng củi. Lò nấu rượu thì dùng củi to hơn).

Người H'Mông thường trồng đậu xen với ngô. Các giống đậu của người H'Mông ở Đồng Văn thường là đậu tương *(Glycine soja)*, cô ve *(Vigna anguiculata)*, Hà Lan *(Pisum sativum)* và và đậu răng ngựa

*(Phaseolus lutanus)*. Người H'Mông trồng đậu theo phương thức này rất hiệu quả, từ đó mà trở nên có tiếng về đậu mèo (cũng có thể ở các nhóm Mông khác có loại đậu mèo đặc biệt và nổi tiếng, còn ở Đồng Văn thì không có loại đặc biệt đó). Người ta gieo đậu làm hai đợt:

- Đợt một - đậu tương và đậu cô ve được gieo cùng một lúc với ngô, cả trên vùng đất bằng, cả trên các hốc đá trên núi.

- Đợt hai - đậu cô ve và đậu Hà Lan được gieo vào tháng 7, khi ngô bắt đầu chín. Đậu lấy cây ngô làm giá leo, thường chỉ gieo trên các vùng đất cao, trong các hốc đá.

Các ruộng ngô ở vùng đất thấp, bằng, sau khi thu hoạch ngô người ta trồng đậu răng ngựa. Như vậy, đậu răng ngựa được trồng vào mùa khô, bắt đầu từ tháng 9-10 âm lịch và thu hoạch vào tháng giêng năm sau. Giống đậu này có khả năng chịu hạn rất cao. Mặc dù không có mưa trong nhiều tháng nhưng đậu vẫn mọc tốt, cho quả sai. Tuy nhiên, cũng tuỳ thuộc vào thời tiết, năm có mưa có thể đạt được 1-2 tạ trên 100m$^2$, cũng có năm chỉ thu được vài chục cân. Khi đậu đã già thường được thu phần ngọn cho lợn, phần thân mang quả để cho chín khô ngoài ruộng (đậu này thấy trồng nhiều ở vùng Côn Minh, Trung Quốc, trên các ruộng bằng, đất tốt, năng suất cao. Có lẽ giống đậu này thích nghi với điều kiện ở các vùng đất cao trên 1000m cách mặt biển, hơi lạnh).

Cùng với ngô và đậu người ta còn trồng xen rau. Rau ở Đồng Văn có nhiều giống, thường là các giống cải; cải dầu, cải đắng (Brassica nigra), cải dưa (B. juncea), cải canh Trung Quốc, rau diếp (Lactuca sativa), xu hào, bắp cải (Brassica oleracea), súp lơ. Hạt rau thường được rắc vào các hốc đá đồng thời cùng với lúc trồng ngô. Vào mùa khô người ta cũng trồng trên các khoảnh đất bằng cùng với đậu răng ngựa, hoặc trồng riêng thành từng vạt trên 100 đến 200 m$^2$. Như vậy, bà con quanh năm có rau. Mùa mưa, rau trong các ruộng ngô, mùa khô rau trên các mảnh đất bằng trong các thung lũng. Rau là nguồn thực phẩm quan trọng cho người và thức ăn cho lợn. Trồng rau thường là để dùng, nhưng ở chợ cũng thấy có nhiều người bán rau, chủ yếu cho các gia đình công nhân viên và các nhà hàng.

Một số cây trồng khác như lanh, lúa mỳ với số lượng không đáng kể. Các nhà có trồng lanh, theo tập quán là để dệt cho vợ và con gái một vài bộ váy áo để dùng vào những ngày hội trọng đại, đặc biệt là mặc cho người chết. Còn lại chủ yếu là mua vải Trung Quốc may. Cả nam lẫn nữ đều mặc quần áo kiểu dân tộc truyền thống.

### "Văn hóa men mén"

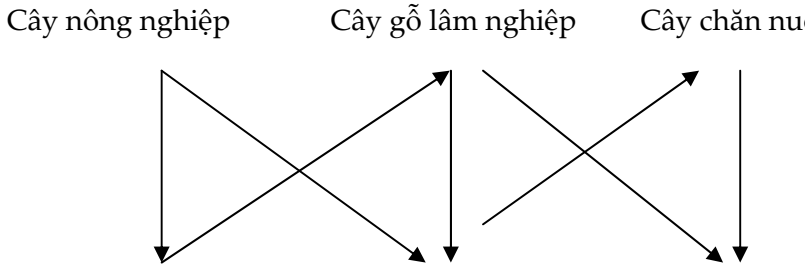
Ngô, rau, đậu đã tạo nên "văn hóa men mén" của người H'Mông ở vùng cao nguyên Đồng Văn. Men mén là lương thực chính của người H'Mông ở đây. Người dân thường, ít giao tiếp không có khái niệm về cơm, gạo. Men mén được làm từ ngô. Ngô được xay ra thành bột (thô). Các hộ gia đình đều có cối xay ngô làm bằng đá. Cối đá bao gồm hai thớt tròn; thớt trên dày, nặng hơn thớt dưới để nghiền ngô. Ngày nay có các máy xay ngô hiện đại, bà con thường mang ngô đi xay. Bột ngô xay được đồ lên, thường đồ đến hai lần. Bột ngô đồ chín gọi là men mén.

Rau và đậu thường để nấu canh. Đậu cũng được dùng để nấu canh hoặc làm tẩu pà (đậu phụ), nhưng bà con thường thích làm tẩu chua hơn. Làm tẩu chua đơn giản là xay đậu, cho nước vào, luộc rau cho vào và thêm ít nước chua là thành "tẩu chua". Làm tẩu chua tốn ít đậu. Đậu răng ngựa, thường quả non dùng làm rau, quả già lấy hạt hầm với thịt hoặc nấu làm canh ăn với men mén. Canh rau, đậu ăn với men mén là món ăn thường nhật của người H'Mông. Họa chăng ăn cơm chỉ trong các ngày 2/9, ngày 20/12 và ngày tết. Muốn ăn cơm phải xuống tận thị trấn để mua gạo. Kể cả những ngày cưới cũng chỉ ăn men mén. Họ cũng ăn thịt nhưng rất hạn chế.

### Nông lâm kết hợp

Nông lâm kết hợp là hệ thống nông nghiệp, sử dụng đất bao gồm các cây gỗ lâm nghiệp lâu năm và các cây nông nghiệp hàng năm hoặc cây chăn nuôi hoặc cả hai trên cùng một mảnh đất, đồng thời hay luân phiên với mục đích cho ra sản phẩm tối đa và duy trì sức sản xuất lâu dài.

Cây gỗ là dạng ưu thể trong các thảm thực vật tự nhiên vùng nhiệt đới. Khả năng của cây rừng là tạo ra một địa bàn hoạt động rộng lớn trong việc sản xuất lương thực và các sản phẩm khác trên các vùng đất đai khô cằn, bất lợi về mặt vật lý và sinh học. Việc sử dụng kết hợp trên cùng một diện tích đất đai cho việc trồng cây lâm nghiệp với cây nông nghiệp hàng năm, hoặc cây chăn nuôi gia súc, hay cả hai là kỹ thuật rẻ tiền nhất đối với việc bảo vệ độ mầu mỡ và cấu trúc của nhiều loại đất vùng nhiệt đới, cũng như các thành phần khác của môi trường.




Nông lâm kết hợp có thể áp dụng cho các quy mô gia đình nhỏ, sản xuất lương thực và củi gỗ, thức ăn gia súc, rau quả và các sản phẩm khác. Thực tiễn nông lâm kết hợp giúp sản xuất ra nhiều loại sản phẩm, cải thiện được điều kiện sinh thái và môi trường đa dạng ở nông thôn. Nông lâm kết hợp có thể điều chỉnh cơ cấu cây trồng cho phù hợp với điều kiện sinh thái và kinh tế xã hội cho từng vùng riêng biệt. Tuy nhiên, đối tượng quan trọng trong nông lâm kết hợp là vấn đề quản lý, khôi phục và duy trì tài nguyên đất, xem đất là tài nguyên cố định, tài nguyên gốc của việc sản xuất lương thực và các sản phẩm khác. Nông lâm kết hợp là "chiến lược sinh thái phát triển".

***Các khả năng trồng trong nông lâm kết hợp***

Có 3 khả năng trồng phối hợp trong nông lâm kết hợp: cây gỗ lâm nghiệp trồng phối hợp với cây nông nghiệp, cây gỗ với cây

chăn nuôi gia súc, cây gỗ với cây nông nghiệp cả với cây chăn nuôi gia súc.

Các thành phần cây gỗ lâm nghiệp, cây nông nghiệp, cây chăn nuôi gia súc trong nông lâm kết hợp có thể trồng phối hợp tam thời theo từng giai đoạn hoặc lâu dài.

Trường hợp trồng lâu dài khi mà cây nông nghiệp, cây chăn nuôi cùng tồn tại song song với cây gỗ lâm nghiệp trong suốt chu kỳ canh tác, kể cả trường hợp thay đổi trạng thái sinh trưởng, phát triển. Có nghĩa là có giai đoạn nghỉ và tái sinh trở lại.

Trồng tạm thời hay theo từng giai đoạn có nghĩa là giai đoạn canh tác cây nông nghiệp hay cây chăn nuôi không kéo dài suốt cả thời kỳ sinh trưởng và phát triển của cây lâm nghiệp.

Sự phân bố các thành phần cây lâm nghiệp và cây nông nghiệp hay cây chăn nuôi trong hệ thống nông lâm kết hợp có thể đều hoặc không đều.

*Cơ sở môi trường của nông lâm kết hợp*

Nông lâm kết hợp dựa trên cơ sở cây trồng: cây gỗ, cây nông nghiệp, cây chăn nuôi gia súc. Như ta biết, cây sinh trưởng và phát triển phụ thuộc vào các điều kiện của môi trường tự nhiên. Mỗi một loài cây trồng thích nghi với một điều kiện môi trường nhất định. Các loại cây có tác dụng nhiều mặt thích ứng được bằng nhiều cách khác nhau đối với sự giao động của các điều kiện môi trường, như khí hậu, đất và nước, v.v... Việc chọn các cây trồng thích hợp với điều kiện môi trường là cơ sở cho sự thành công của thực tiễn nông lâm kết hợp. Công bằng mà nói thì có các mối quan hệ môi trường qua lại phức tạp hơn. Ví dụ, nông lâm kết hợp với cây chăn nuôi gia súc thì có sự tác động trực tiếp cả hai bên lên gia súc và gián tiếp tác động lên sự sinh trưởng và phát triển của đồng cỏ. Thứ hai, ảnh hưởng tác động của thực tiễn nông lâm kết hợp lên môi trường có thể tích cực (thuận lợi) hoặc tiêu cực. Trong hệ thống nông lâm kết hợp thường có mối tác động tương hỗ giữa hai hoặc nhiều thành phần. Ví dụ, cây gỗ

và cây nông nghiệp tác động đó không trực tiếp mà gián tiếp qua trung gian, đó là điều kiện khí hậu và đất. Một số ví dụ các tác động đó là:

- *Sự che bóng*: Bóng của cây gỗ có thể tác động có hại lên sự sinh trưởng và phát triển của cây nông nghiệp, hoặc có lợi cho một cây trồng ở giai đoạn sinh trưởng và phát triển nhất định (một số loài cây gỗ rừng lúc còn non không thích hợp cho sự sinh trưởng trong điều kiện ánh sáng trực xạ mạnh, mà cần che bóng vừa phải thì sinh trưởng tốt hơn).

- *Cải thiện điều kiện môi trường*: Cây gỗ rừng thường có bộ rễ đầy sinh lực và có nhu cầu về nước lớn, có thể lấy mất độ ẩm của cây nông nghiệp. Nhưng các cây gỗ đó cũng làm tăng độ ẩm không khí cho các cây trồng gần đó.

- *Cải thiện dinh dưỡng đất*: Một trong những yếu tố quan trọng đối với các hệ nông lâm kết hợp là cải thiện dinh dưỡng đất. Bằng cách cố định đạm khí quyển hoặc lấy từ nguồn dinh dưỡng khoáng dự trữ dưới các tầng sâu, các cây gỗ trong nông lâm kết hợp có thể cải thiện điều kiện đất đai, đặc biệt đất đã bị suy thoái do canh tác quá mức.

- *Bảo vệ đất*: Nông lâm kết hợp nhiều tầng cây; cây gỗ, cây bụi, cỏ đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ đất, làm giảm dòng chảy trên mặt và chống xói mòn, giữ ẩm, chống bay hơi nước.

***Các đối tượng trong nông lâm kết hợp***

- Điều tra các loài cây đa tác dụng, bao gồm các thông tin như: đặc điểm sinh học thực vật, ứng dụng thực tiễn và bảo bệ môi trường.

- Điều tra các hệ thống nông lâm kết hợp bao gồm các loại thông tin về khí hậu, đất và các điều kiện môi trường khác.

- Các thông tin trên được vận dụng vào việc lựa chọn các cây lâm nghiệp và cây nông nghiệp thích hợp, tác động tương hỗ về khí hậu, đất, cây và sự phát huy môi trường đối với việc thiết kế kỹ thuật nông lâm kết hợp.

*Vai trò sinh thái của cây gỗ lâm nghiệp trong nông lâm kết hợp*

Sự thành công của các hệ nông lâm kết hợp phụ thuộc mạnh mẽ vào việc lựa chọn các giống cây trồng, đặc biệt là các cây gỗ có ý nghĩa kinh tế – xã hội, đáp ứng được yêu cầu của nền kinh tế quốc dân, như cung cấp củi, gỗ, bột giấy, trụ mỏ, v.v... Đồng thời không những thích nghi được với điều kiện môi trường mà còn có khả năng cải tạo môi trường, nhất là môi trường đất, chế độ tiểu khí hậu, v.v...

Ngày nay công tác trồng rừng trong các hệ thống nông lâm kết hợp đang thu được những thành tựu đáng kể ở nhiều nước trên thế giới. Tốc độ tăng trưởng hàng năm của rừng trồng đạt từ 10 đến 20$m^3$ /ha. Nhờ tốc độ tăng trưởng nhanh, cũng như kích thước, cấu trúc và độ đồng đều của các cá thể loài cây, về phương diện quản lý kinh tế ưu việt hơn hẳn so với rừng tự nhiên. Đặc biệt quan trọng đối với các nước đang phát triển, quản lý rừng trồng dựa trên cơ sở kỹ thuật đơn giản, sử dụng nhiều lao động, đã cổ vũ các nhà kinh doanh rừng đặc biệt quan tâm đến việc trồng rừng và tái sinh rừng trong các hệ thống nông lâm kết hợp.

Có 3 vai trò sinh thái quan trọng của cây gỗ trồng trong các hệ nông lâm kết hợp: duy trì độ bền vững của đất, cải thiện độ phì nhiêu của đất, cải thiện điều kiện tiểu khí hậu:

- Duy trì độ bền vững của đất: Rễ cây gỗ giữ cho đất khỏi bị sụt lở và xói mòn, tán lá làm vật cản giảm lực tác động trực tiếp của các giọt mưa. Cành, thân và thảm lá mục làm giảm tốc độ dòng chảy trên mặt. Nước mưa chảy theo cành, thân ngấm dần vào trong đất, tăng độ ẩm cho đất và nước trong đất. Tán cây gỗ làm hạn chế quá trình bốc hơi nước trong những ngày hè oi bức và trong mùa khô. Các sản phẩm chết của lá, cành tạo thành lớp thảm mục trên mặt đất làm tăng độ thấm nước và giữ nước. Tất cả các nhân tố này đồng thời làm tăng độ bền vững của đất, chống xói mòn, hạn chế rửa trôi các chất dinh dưỡng.

- Cải thiện độ phì nhiêu của đất: Cây gỗ rừng hạn chế quá trình rửa trôi, xói mòn đất có nghĩa là duy trì được chất dinh dưỡng trong đất, thậm chí cải thiện được độ phì nhiêu của đất. Rễ cây tham gia

vào việc công phá đá mẹ, giải phóng dinh dưỡng khoáng, hấp thụ các chất dinh dưỡng khoáng, phân bố lại thành phần các chất dinh dưỡng trong vùng rễ. Rễ cây cải thiện độ thông thoáng của đất. Cành, lá, các sản phẩm chết của cây rừng là môi trường vô cùng quan trọng cho các vi sinh vật phân huỷ, giải phóng các chất dinh dưỡng, làm tăng độ phì nhiêu của đất, bảo vệ cây trồng một cách bền vững.

- Cải thiện chế độ tiểu khí hậu: Tán cây rừng và lớp thảm mục trên mặt đất làm giảm năng lượng bức xạ mặt trời lên mặt đất, giảm nhiệt độ làm cho đất khỏi bị khô, nóng chống sự bay hơi nước bề mặt. Đảm bảo độ ẩm đất và duy trì nhiệt độ đất ở trạng thái tối ưu. Kết quả đó làm tăng cường hoạt động của vi sinh vật cho việc phân huỷ, giải phóng các chất dinh dưỡng cho đất.

### Vai trò đặc biệt của cây họ Đậu trong nông lâm kết hợp

Cây gỗ họ Đậu đóng vai trò vào việc duy trì năng suất của cây trồng trong nông lâm kết hợp hơn nhiều so với các cây gỗ khác. Một số cây họ Đậu có bộ rễ dài vì thế có khả năng giữ đất, duy trì độ bền vững của đất khá nhiều và có khả năng hấp thụ độ ẩm và các chất dinh dưỡng từ các lớp đất sâu hơn. Cây họ đậu thường có lá nhỏ, nó được phân huỷ nhanh hơn nhiều và như thế khá năng lấy lại chất dinh dưỡng nhanh hơn cho các lớp đất mặt để duy trì năng suất cây trồng. Hơn nữa, nhờ lá nhỏ nên cho phép ánh sáng mặt trời đến với các cây nông nghiệp và cây chăn nuôi hàng năm ở tầng dưới vừa phải, không quá dư thừa năng lượng ánh sáng bức xã mặt trời làm thương tổn đến các mô lá, v.v...

Vai trò đặc biệt của cây họ Đậu là khả năng cố định đạm. Không phải tất cả, nhưng nói chung, phần lớn các cây họ Đậu có khả năng cố định đạm sinh học. Như ta biết, đạm là yếu tố quan trọng đặc biệt đối với sự sinh trưởng và phát triển ở thực vật, làm tăng sản lượng mùa, nhất là trong điều kiện chưa đáp ứng được phân đạm như ở các nước đang phát triển. Nitơ có nhiều trong khí quyển và trong đất nhưng ở dạng thực vật không sử dụng được. Phần lớn cây họ đậu có khả năng chuyển nitơ khí quyển sang dạng amôni (cố định đạm sinh học) với

sự hỗ trợ của vi khuẩn rizobium cộng sinh để thực vật khác có thể sử dụng được. Vi khuẩn nhiễm vào lông rễ, phân chia nhanh chóng ở điểm nhiễm là nguyên nhân gây ra nốt sần. Đây là điểm cố định nitơ. Sự hình thành nốt sần và sản xuất ra các hạt màu đỏ bởi rizobium là chỉ thị có sự cố định nitơ. Khi nốt sần ở rễ còn mầu hơi đỏ là biểu thị đang còn khả năng cố định nitơ. Nếu nốt sần có màu trắng bên trong có nghĩa là không còn khả năng cố định nitơ nữa. Số lượng nitơ cố đinh được giao động theo từng loài cây và điều kiện nơi sống cũng như chủng rizobium. Ví dụ, cây keo dậu (Leucaena) đã được nhiều nhà nghiên cứu mô tả, dưới các điều kiện sinh thái khác nhau, cho năng suất từ 70 đến 500 kg/ha/năm.

*Những trở ngại đối với cố định đạm sinh học*

Có một số nhân tố làm trở ngại cố định đạm sinh học ở cây họ Đậu. Trước hết một số chủng rizobium có thể cộng sinh với một số loài cây nhất định mà không phải cộng sinh với tất cả các loài cây. Vì đặc điểm này mà một số cây học Đậu không có nốt sần vì không có chủng rizobium thích hợp. Yếu tố thứ hai là điều kiện môi trường không thích hợp cho rizobium phát triển. Ví dụ, trên đất acid không tạo được nốt sần ở cây họ Đậu và như thế cố định đạm không xuất hiện. Thứ ba là một số rizobium không cạnh tranh nổi với các vi sinh vật khác và khi trồng xen với các giống cây khác chúng bị chết hoặc không có khả năng cố định nitơ.

*Biện pháp tăng cường cố định đạm sinh học*

Tác động của các nhân tố trên làm hạn chế quá trình cố định đạm sinh học có thể khắc phục được. Trước hết có thể phân loại, phân lập và chọn chủng rizobium thích hợp cho tất cả các loài cây được chọn để trồng trong các hệ thống nông lâm kết hợp. Nông dân có thể không làm được việc này, nhưng các phòng thí nghiệm vi sinh vật có thể giúp đỡ họ. Các phòng thí nghiệm vi sinh vật có thể phân lập các chủng rizobium, đóng gói gửi cho nông dân, hướng dẫn họ thử nghiệm. Sau khi thấy cây họ Đậu mọc tốt, nốt sần xuất hiện và có

màu hơi đỏ là biểu hiện có sự cố định đạm sinh học. Cách khác, có thể thu lượm các cây mọc tái sinh tự nhiên dưới các cây mẹ, nơi đất đã nhiệm rizobium thích hợp. Ô đất bao quanh rễ cây mầm bảo đảm cho rizobium tiếp tục hoạt động được ở nơi trồng mới. Phương pháp nhiễm rizobium này rẻ tiền, dễ làm, người nông dân có thể dễ dàng thực hiện trong các hệ thống nông lâm kết hợp.

Một biện pháp khác, để tăng cường cố định nitơ là việc cải tạo độ chua của đất. Trước hết, kiểm tra độ pH của đất. Nếu thấy đất chua có thể bón thêm vôi, nếu thiếu vôi không thể bón trên toàn bộ diện tích thì có thể làm những viên vôi bón cùng với hạt giống. Nếu như không đảm bảo được vôi thì phải tìm một cây khác thích hợp hơn với điều kiện đất chua. Ví dụ, cây keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) là có thể phát triển tốt trên đất chua.

Rõ ràng, cây họ đậu đóng vai trò vô cùng quan trọng trong hệ thống nông lâm kết hợp. Đối với cây họ Đậu, nitơ đã được chuẩn bị sẵn trong hệ thống rễ và trong các tế bào thực vật, có thể sử dụng cho việc tổng hợp aminoacid, protein và các thành phần chứa nitơ khác, cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của thực vật. Đó cũng là nguyên nhân vì sao cây họ Đậu thường mọc nhanh hơn các cây khác. Cây nông nghiệp hay cây chăn nuôi gia súc trồng xen với cây họ đậu có lợi vì lá cây họ đậu rụng xuống hay khi chặt ủ làm phân xanh phân huỷ và giải phóng nitơ cũng như các nguyên tố khác cho cây trồng sử dụng. Mặc dù khoảng 60% nitơ giải phóng ra, mất đi do bay vào khí quyển, hoặc vào dòng chảy, thấm xuống các tầng sâu của đất còn lại chỉ khoảng 40% cho cây trồng nhưng phương pháp này ít tốn kém và an toàn hơn nhiều so với việc dùng phân đạm hoá học. Phương pháp tự tạo phân bón này ổn định hơn, duy trì sức sản xuất của đất lâu dài hơn, bền vững hơn.

***Tiềm năng cây họ Đậu cố định đạm***

Họ Đậu (*Leguminoseae*) có khoảng 18.000 loài. Đây là họ thực vật lớn nhất và cũng là một trong những họ có ích nhất; bao gồm nhiều loài cây trồng nông nghiệp, sản xuất protein và nhiều cây gỗ cứng,

đẹp dùng cho việc sản xuất đồ gỗ và xây dựng. Hiện nay, chúng ta đã biết cây họ đậu đang đóng góp vào 5 thành phần kinh tế lớn: thực phẩm chế biến từ lá, hoa, quả, thức ăn gia súc giàu protein, phân xanh từ lá giàu đạm, củi từ cành, gỗ từ chồi chính, v.v... Tuy nhiên, có một số hạn chế đối với cây họ Đậu cố định đạm mọc nhanh, cần phải hiểu rõ vai trò của nó để sử dụng một cách hợp lý, tránh được hoặc hạn chế được tác động có hại của chúng lên hoạt động canh tác.

*Nông lâm kết hợp ở vùng đồi núi Việt Nam*

Đối với vùng đồi núi, đất đai suy thoái nhiều, việc duy trì một nền nông nghiệp bền vững là rất khó khăn. Mất thảm phủ thực vật rừng làm cho môi trường sinh vật lý bị suy thoái nhanh chóng. Các chất dinh dưỡng trong đất bị rửa trôi và giá phải trả cho việc phục hồi bằng phân bón là không thể đáp ứng được, đặc biệt là trong điều kiện canh tác tiểu nông truyền thống như ở Việt Nam. Cây gỗ rừng là cây ưu thế trong các thảm thực vật vùng nhiệt đới. Cây gỗ rừng kết hợp với cây trồng nông nghiệp sẽ tạo ra một môi trường thuận lợi cho sự phát triển một nền nông nghiệp ổn định. Sử dụng đa năng trên cùng một mảnh đất cho các cây gỗ rừng, cây nông nghiệp và vật nuôi là kỹ thuật rẻ tiền nhất cho việc duy trì độ phì nhiêu của đất, sản xuất ra nhiều loại sản phẩm, và nhiều thành phần khác của môi trường sinh vật lý. Vai trò tiềm năng của nông lâm kết hợp trong việc sử dụng đất vùng trung du là vô cùng to lớn.

Nhìn lại cảnh quan chung của hệ sinh thái nông nghiệp vùng đồi núi là một hệ thống nông lâm kết hợp - rừng, vườn, ao, chuồng (RVAC), đặc biệt thích hợp với việc quản lý quy mô hộ gia đình, mức độ đầu tư không lớn, hiệu quả kinh tế và bảo vệ môi trường cao. Tuy nhiên, đòi hỏi phải kiểm tra và giám sát thường xuyên để bảo vệ phức hợp đó.

Rừng thường được bố trí ở phần đỉnh đồi. Đây là một phần trong chính sách của nhà nước nhằm giảm xói mòn, tăng cường phòng hộ, cung cấp củi đun, nguyên liệu giấy và xây dựng. Rừng bao gồm rừng tự nhiên được quản lý và bảo vệ, phục hồi các loài bản địa

như cọ, song mây, tre nứa và các loài cây gỗ khác. Trong vòng 10 năm, một khu rừng thứ sinh trẻ, rậm rạp được hình thành do phương thức quản lý kết hợp: giữ không cho trâu bò vào phá, khuyến khích tái sinh tự nhiên và đa dạng hóa thành phần loài. Rừng đem lại thu nhập đáng kể cho gia đình từ các nguồn gỗ, củi, song, mây, tre nứa, cây thuốc. Cái lợi to lớn hơn đó là môi trường; rừng trên đỉnh đồi là vành đai bảo vệ cho sườn đồi, vườn nhà và ruộng lúa, ao cá dưới thung lũng.

Nằm giữa rừng và vườn nhà là sườn đồi, theo phương thức chung thường trồng chè, sắn, và các cây lâm nghiệp khác. Sắn có thể nói là cây trồng nông nghiệp quan trọng thứ hai sau lúa. Trước đây, sắn đã từng là lương thực chính trong những ngày thiếu đói và sắn cũng thường được dùng để đóng thuế nông nghiệp. Nông dân thích đóng thuế bằng sắn và để dành thóc ăn. Ngày nay sắn chủ yếu làm thức ăn cho gia súc, để bán hoặc nấu rượu. Sắn dễ trồng trên đất đồi, nhưng hiện nay quỹ đất không nhiều nên các hộ gia đình cũng chỉ trồng trên diện tích nhỏ. Ở những khu vực đất ít màu mỡ, năng suất sắn trung bình cũng cho 8 đến 10 tấn củ/ha/năm. Những nơi đất đồi mới khai thác năng suất đạt đến 15-18 tấn/ha/năm. Trong khi trồng sắn, người ta ít thực hiện biện pháp bảo vệ đất, do đó đất càng ngày càng bị thoái hoá và xói mòn.

Các sườn dốc nhỏ hơn $35^0$ như ở vùng Trung du Bắc Bộ thường dùng để trồng chè. Nếu nói về cây thương phẩm thì cây chè có tầm quan trọng bậc nhất ở vùng trung du Bắc bộ. Các đồi chè ở vùng trung du miền Bắc trước thời Pháp thuộc thường trồng theo "kiểu vắt khăn"; hàng chè kéo thẳng từ trên đỉnh đồi xuống chân đồi để dễ làm cỏ chè nên về mùa mưa bị xói mòn nhiều. Thời Pháp thuộc các nhà kỹ thuật Pháp đã nghiên cứu cải tiến trồng chè theo đường bình độ, còn được gọi là "kiểu vành nón" nên đã giảm bớt xói mòn đất do mưa một cách đáng kể và đã hướng dẫn các đồn điền chè công nghiệp của Pháp trồng theo cách này. Sau này các nhà kỹ thuật Việt Nam đã đưa ra thiết kế đồi chè với 3 nội dung, bao gồm: đường vận chuyển, các công trình thuỷ lợi, chắn gió và nông nghiệp. Công tác thiết kế phải

đảm bảo 4 yêu cầu: chống xói mòn, giữ ẩm, giữ đất; vận chuyển đi lại, chăm sóc, kiểm tra sản xuất; vận hành công cụ cơ giới thuận lợi, làm cỏ, bón phân, phun thuốc; tiết kiệm đất, tận dụng diện tích trồng chè, trồng cây rừng che bóng. Thường thì chè được trồng trên đồi theo đường đồng mức, xen với các cây gỗ rải rác như muồng *(Cassia siamea)*, trẩu *(Aleurites montana)*. Các cây gỗ này sẽ tạo tán ở tầng cao che bóng thích hợp cho chè và tạo bóng mát cho người nông dân làm việc. Giữa các băng chè trồng xen các cây họ đậu như cây cốt khí *(Tephrosia candida)*, tăng cường độ che phủ đất, giữ độ ẩm, cố định nitơ và chống xói mòn đất. Thí nghiệm cho thấy rằng, đất trồng chè có xen cốt khí, lượng đất trôi giảm từ 32 đến 57% so với đất không trồng cốt khí.

Đai thấp gần chân đồi: Ở địa hình thoải và thấp, có độ dốc không quá 15$^{o}$ có thể trồng cây lương thực, thực phẩm. Tuy nhiên, phải xây dựng ruộng bậc thang đi đến hoàn chỉnh. Chiến lược canh tác là thâm canh triệt để bằng phương thức xen canh gối vụ. Ngoài việc tranh thủ sức sản xuất của đất cho sản lượng lương thực thực phẩm, đất còn phải luôn luôn được che phủ, chống xói mòn vào mùa mưa, bốc hơi nước vào mùa khô. Lúc thu hoạch đậu, lạc chỉ thu quả, thân, lá vùi lại cho đất, bồi dưỡng đất. Bằng cách đó có thể cung cấp cho đất từ 8 đến 10 tấn trên 1 ha/năm.

Chân đồi thường phát triển vườn nhà, theo mô hình VAC. Vườn nhà thường là hỗn hợp nhiều cây ăn quả như vải, mít, nhạn, hồng, bưởi, cây rau mầu, đậu, chuối, v.v... Cuối cùng là lũy tre bao đồi. Tre là loài cây mọc nhanh, phát triển mạnh, đẹp, kín. Trồng tre dưới chân đồi vừa bảo vệ đất chống xói mòn, chống bồi đắp các hồ chứa, mương máng, ruộng lúa vừa có nguyên liệu sử dụng trong gia đình, làm hàng mỹ nghệ xuất khẩu. Dưới thung lũng đồi có thể đắp chắn thành hồ chứa để nuôi cá và làm thủy lợi nhỏ tưới cho ruộng lúa và điều hòa chế độ thủy văn trong vùng.

Mô hình RVAC rất hứa hẹn cho vùng đồi núi, trong đó tái sinh rừng, bảo vệ rừng đầu nguồn là có giá trị nhất. Đây là rừng hỗn loài, phức tạp, rất thích hợp về mặt sinh thái và thủy văn đối với việc quản

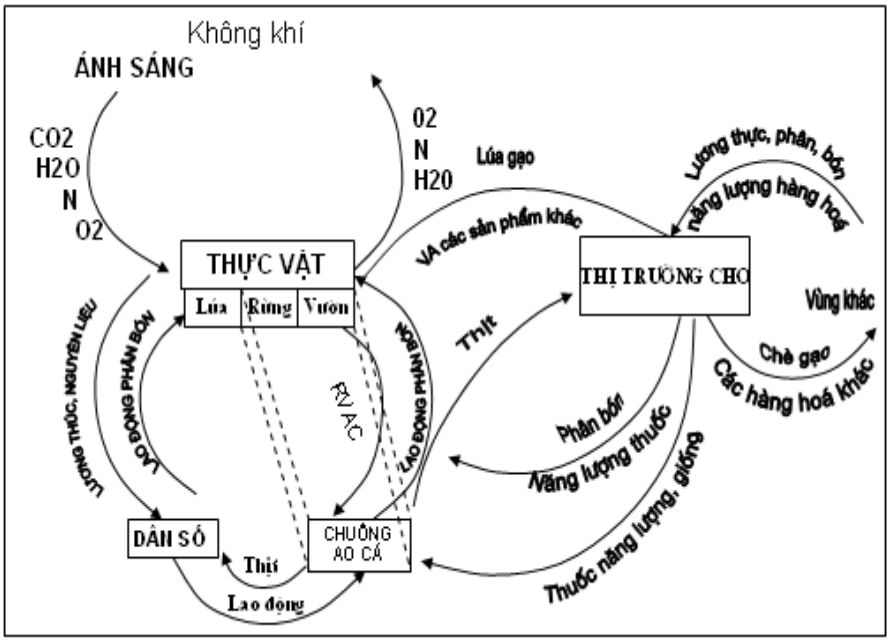
lý rừng đầu nguồn, đối lập với chủ trương trồng rừng độc canh bạch đàn, keo, v.v... Mô hình này đặc biệt thích hợp với việc quản lý quy mô hộ gia đình vì mức đầu tư lao động nhỏ, nhưng đòi hỏi phải kiểm tra và giám định thường xuyên để bảo vệ phức hợp đó.

Về chăn nuôi, quan sát thực địa cho thấy nhìn chung tuy đất trống không nhiều nhưng vật nuôi được di chuyển nhiều hơn, không phải luôn luôn nhốt chặt trong chuồng. Thường thì khi có đủ đất chăn thả, đất canh tác ít, số lượng vật nuôi lớn thì việc chăn thả gia súc có hiệu quả hơn là biện pháp canh giữ chặt chẽ như ở những vùng thâm canh lúa nước. Thường thì vùng đồi núi ít nuôi trâu, mà chủ yếu là nuôi bò. Thực tế, trâu không thực sự cần thiết cho vùng trồng chè không như với vùng canh tác lúa nước. Các gia đình thường nuôi lợn trong chuồng, với số lượng không nhiều, chỉ 1 vài con để bán lấy tiền mua sắm dụng cụ gia đình. Lợn thường nuôi bằng sắn, gia đình nào có điều kiện thì thêm ngô và cám. Nói chung, chăn nuôi ở gia đình có tính tận dụng mà không phải là kinh doanh hàng hoá. Gà vịt nuôi làm thực phẩm cho gia đình. Ao cá được bố trí ngay dưới chuồng gà, chuồng lợn để thực hiện một sự liên hoàn trong chu trình dinh dưỡng của RVAC.

***Các dòng vật chất, năng lượng và thông tin trong RVAC***

Các dòng chính trong hệ RVAC, giữa các RVAC và RVAC với môi trường xung quanh được biểu diễn trong sơ đồ (Hình 23). Từ sơ đồ này có thể thấy rằng có một số mối quan hệ cơ bản mà chúng có ảnh hưởng quan trọng đến dạng cây trồng và vật nuôi. Ví dụ, các dòng vật chất và năng lượng trong RVAC phần lớn do con người điều khiển thông qua sức lao động của họ. Vì thế sức lao động là hạn chế chính trong việc đẩy mạnh phát triển RVAC. Một dòng vật chất quan trọng nữa là phân chuồng, các phương thức có thể sử dụng khác nhau cho ruộng lúa, vườn nhà và ao cá. Vì mọi người lao động đều tăng cường sản xuất trong các thành phần này nên có cạnh tranh lượng phân chuồng. Một dòng vật chất khác nữa là giữa thị trường và RVAC. Thị trường có thể là một nguồn vật chất mới như con

giống hoặc cây giống. Thị trường cũng có thể coi là nguồn gốc của dòng thông tin theo một nghĩa nào đó. Thị trường còn cung cấp những nguyên liệu cơ bản cho sự sống của con người. Tuy nhiên, thị trường cũng là nơi tiêu hao dinh dưỡng và vật chất khi người nông dân đem bán vật nuôi và các sản phẩm vườn (Hình 23).




*Nguồn:* Lê Trọng Cúc, 1990

**Hình 23. Cảnh quan RVAC phác họa ở Tây Cốc, huyện Đoan Hùng, Phú Thọ**

### Các đặc tính cơ bản của hệ sinh thái nông nghiệp

Các đặc tính cơ bản của một hệ sinh thái nông nghiệp được xem như khả năng sản xuất của hệ (năng suất), tính ổn định, bền vững, độc lập (tự trị), công bằng và một số đặc tính khác.

***Năng suất*** là sản lượng thực của hàng hóa và các dịch vụ của hệ, như số kg thóc/ha/năm chẳng hạn. Một định nghĩa chính thống hơn về năng suất là giá trị thực của sản phẩm trên một đơn vị đầu tư. Thông thường nó được đánh giá bằng sản lượng năm, thực thu, số dư tổng số. Trong quan niệm của người nông dân, sự khác biệt quan

trọng là năng suất trên đơn vị diện tích đất đối nghịch với năng suất trên đơn vị lao động. Nói chung, cần có sự cân nhắc, tính toán giữa việc đạt được sản lượng cao trên hecta và sản lượng cao trên giờ công. Tuy nhiên, một định nghĩa chung nhất: Năng suất là số lương sản phẩm sản ra trong một đơn vị thời gian trên một đơn vị diện tích.

***Ổn định*** là mức độ duy trì năng suất trong điều kiện có những dao động nhỏ và bình thường quanh một trục của môi trường. Đặc tính này có thể đánh giá một cách dễ dàng bằng hệ số nghịch đảo của biến thiên năng suất. Tức là năng suất của hệ được duy trì dù có dao động với cường độ nhỏ. Mức độ hay biến thiên nhỏ cho thấy tính ổn định cao, mức độ hay biến thiên lớn cho thấy tính ổn định thấp.

***Bền vững*** là khả năng duy trì năng suất của hệ khi phải chịu những sức ép (stress) và những cú sốc (shock). Sức ép là thường lệ, đôi khi liên tục và tích lũy. Sức ép tương đối nhỏ và có thể dự báo trước. Ví dụ như sự nhiễm mặn, suy giảm độ phì nhiêu của đất, thiếu các giống cây trồng thích hợp và công nợ của người nông dân. Ngược lại, sốc là những sức ép bất thường, tương đối lớn và không thể dự đoán trước. Ví dụ hạn hán, lũ lụt bất thường, sự phát dịch của một loài sâu bệnh mới hay một chính biến quan trọng. Tính bền vững cũng được xem như khả năng duy trì năng suất trong một khoảng thời gian kéo dài. Đáng tiếc là sự đo đếm, đánh giá đặc tính này rất khó và thường chỉ được tiến hành theo cách so sánh với quá khứ. Thiếu tính bền vững cũng có thể biểu hiện bằng sự giảm năng suất, nhưng thường đến đột ngột, không dự báo trước được.

***Tự trị*** là mức độ độc lập của hệ đối với các hệ khác để tồn tại. Tính tự trị được xác định như là phạm vi mà hệ có thể hoạt động được ở mức độ bình thường, chỉ sử dụng những nguồn tài nguyên duy nhất mà qua đó hệ thực hiện sự điều khiển có hiệu quả. Tính tự trị lần đầu tiên được đưa ra như một đặc tính của hệ xã hội. Tuy nhiên khái niệm này có thể đưa ra cho cả các hệ sinh thái. Ví dụ, rừng mưa nhiệt đới, với chu trình dinh dưỡng của nó gần như khép kín, là một hệ sinh thái tự trị cao. Hệ sinh thái vùng cửa sông ven biển phụ thuộc phần lớn vào các dòng dinh dưỡng đi vào và đi ra liên tục từ

các hệ sinh thái khác bên ngoài; từ sông chảy ra và từ sóng triều ngoài biển vào. Đây là hệ có tính tự trị thấp. Hầu hết các hệ sinh thái nông nghiệp luôn luôn hoạt động với nguồn cung cấp dinh dưỡng từ bên ngoài vào.

***Công bằng*** là sự đánh giá xem các sản phẩm của hệ sinh thái nông nghiệp được phân phối công bằng như thế nào giữa những người được hưởng; sự phân hoá giàu nghèo, bình đẳng giới, v.v... Tính công bằng có thể đánh giá được bằng phân phối thống kê hoặc bằng hệ số Gini hay đường cong Lorenz. Những phương pháp này có hiệu quả tốt với những mẫu lớn.

***Hợp tác*** một đặc tính nữa được xác định như là khả năng đưa ra các quy định về quản lý hệ sinh thái nông nghiệp của hệ thống xã hội và khả năng thực hiện những quy định đó. Tính hợp tác là tương quan nhiều chiều, trong đó hầu hết các cộng đồng đều hợp tác cao trong một số hoạt động. Nhìn chung tính hợp tác được duy trì thông qua các tổ chức chính thức như hợp tác xã hoặc thông qua nguyên tắc tín ngưỡng và tập quán địa phương. Các tổ chức, tập quán và nguyên tắc đó thường tiêu biểu cho tính lý tưởng hóa hơn là tính thực tế.

Hai đặc tính khác đang ngày càng được quan tâm là tính ***đa dạng*** và tính ***thích nghi***. Trong các hệ sinh thái nông nghiệp, tính ***đa dạng*** thường được biểu thị bằng số lượng các loài hay giống cây trồng khác nhau trong thành phần của hệ. Đã có lúc các nhà sinh thái học nghĩ rằng tính đa dạng loài cao góp phần vào mức ổn định cao của hệ sinh thái. Tính đa dạng được xem là một chỉ tiêu quan trọng, nó cho phép hạn chế rủi ro cho người nông dân và duy trì được chế độ tự cấp, tự túc ở mức tối thiểu khi nhiều hoạt động của họ bị thất bại. Tính ***thích nghi*** liên quan đến khả năng phản ứng của hệ với những thay đổi môi trường để đảm bảo sự tồn tại liên tục cho chính bản thân hệ. Hiển nhiên nó có liên quan chặt chẽ với các khái niệm của tính ổn định và tính bền vững. Sự thích nghi đảm bảo cho hệ sinh thái nông nghiệp có khả năng phản ứng lại những nhiễu loạn bằng cách giữ cho hệ hoạt động và cho năng suất ở mức chấp nhận được. Tuy nhiên, tính thích nghi không đồng nhất với tính bền vững. Một

hệ có thể bền vững cao trong một môi trường ổn định, nhưng lại thiếu khả năng biến đổi. Điều này chứng tỏ tính đa dạng là một yếu tố quan trọng trong tính thích nghi; tính đa dạng cung cấp một biên độ lựa chọn lớn để thay đổi cho phù hợp khi cần thiết.

### Xu hướng phát triển miền núi phía Bắc Việt Nam

Xu hướng phát triển hiện tại của miền núi phía Bắc khó được định trước để trở thành thực tế trong tương lai. Một số nguyên nhân hạn chế sự phát triển như sự xa cách và địa hình không thuận lợi là những yếu tố tự nhiên có sẵn mà con người khó có thể can thiệp được. Những vấn đề khác, như dân số tăng, sự phân hóa xã hội nảy sinh từ sự phân bố đất rừng hay đầu tư không công bằng, sự thiếu hụt vốn, thiếu tiếp cận công nghệ thích hợp là những vấn đề chính sách có thể thay đổi nhanh khi nhìn nhận ra vấn đề.

Nhận thức quá trình phát triển miền núi phía Bắc không tập trung chú ý vào mô tả các vấn đề thuộc các lĩnh vực cụ thể, như mất rừng, đói nghèo hoặc bất bình đẳng giới, v.v... Tất cả những vấn đề này đều quan trọng. Nhưng đó là những vấn đề phức tạp, nếu như không hiểu về những tác động qua lại giữa các yếu tố này thì sẽ không nắm được xu thế phát triển của vùng núi phía Bắc. Một số vấn đề chính ở vùng núi (ví dụ như áp lực dân số, tài nguyên cạn kiệt, nghèo đói) ảnh hưởng qua lại lẫn nhau, trong đó bất cứ một tác động nào cũng gây tác động tiêu cực lên các yếu tố khác hoặc ngược lại. Đây là những thông tin tích cực được tự khuyếch đại trong hệ thống thông tin phản hồi, trong đó bất cứ một thay đổi tốt hay xấu nào cũng kéo theo những thay đổi tốt hay xấu của các yếu tố khác. Một hệ thống như vậy sẽ vận hành theo đường phát triển xoắn ốc. Nó có thể thay đổi đi lên (hình xoắn ốc tốt) hoặc đi xuống (hình xoắn ốc xấu), phụ thuộc vào sự cân bằng giữa mức độ tích cực và tiêu cực của bản thân các yếu tố và tác động qua lại giữa các yếu tố với nhau. Đường phát triển xoắn ốc của vùng núi phía Bắc được xem xét thông qua 5 yếu tố chính như đã đề cập ở trên (Jamieson, Lê Trọng Cúc và Rambo, 1998).

*Tăng dân số:* Nhìn lại thời gian giữa hai cuộc Tổng điều tra dân số (1989 – 1999) cho thấy tỷ lệ tăng dân số tự nhiên trong cả nước giai đoạn này là 1,7% (10 năm trước đó là 2,1%). Giai đoạn 1999 – 2009, tỷ lệ tăng dân số tự nhiên cả nước đã giảm xuống 1,2%. Mặc dù, một số nhóm dân tộc thiểu số vùng sâu, vùng xa có tỷ lệ tăng dân số còn cao, nhưng nhờ số lượng nhỏ nên ở vùng trung du - miền núi phía Bắc trong thời gian này chỉ tăng 1,0%, trong lúc đó vùng Tây Nguyên tăng 2,3%. Cơ cấu dân số trẻ dưới 20 tuổi chiếm từ 40 đến hơn 50% nên số dân vẫn tiếp tục tăng và khi hỏi về nguyện vọng sinh con ở các cộng đồng kém phát triển mong muốn có nhiều con chiếm hơn 50%.

- Dân số là nhân tố vô cùng quan trọng, đứng hàng đầu trong mối quan hệ với tài nguyên và môi trường. Đây là mối quan hệ hữu cơ, tăng giảm đối ngược nhau. Nếu không kiểm soát được dân số thì môi trường sẽ bị suy giảm trước áp lực của dân số. Đối với môi trường miền núi thì rừng là nguồn tài nguyên quý giá nhất, đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội. Với địa hình cao dốc, cắt xẻ mạnh ở miền núi, rừng hạn chế lũ lụt, chống xói mòn đất, điều hòa khí hậu, bảo vệ nguồn nước mặt và nước ngầm, giảm nhẹ ô nhiễm môi trường và sự tàn phá của thiên tai. Năm 1990, diện tích rừng chỉ chiếm 28% diện tích đất trong cả nước. Nhờ những nỗ lực to lớn trong công tác phục hồi rừng và trồng rừng, đến năm 2000 diện tích rừng đã tăng lên 33,20%. Tuy nhiên, xu hướng tăng dân số ở vùng miền núi phía Bắc có thể gây ảnh hưởng tiêu cực và có nguy cơ làm suy giảm nguồn tài nguyên rừng.

*Sự khan hiếm tài nguyên:* Mặc dù mật độ dân số tuyệt đối thấp hơn vùng đồng bằng (dao động từ 8 đến 543 người/km$^2$) nhưng trên thực tế lại đang phải chịu sức ép dân số gay gắt lên nguồn tài nguyên đất của cộng đồng. Tình hình thực tế ở những cộng đồng này không thích hợp với cách nhìn nhận cho rằng miền núi là vùng dân cư thưa thớt, với nguồn tài nguyên đất đai rộng lớn chưa sử dụng tới. Trái lại, vùng núi phía Bắc đã thực sự quá đông dân và nguồn tài nguyên thiên nhiên hiện có ở đây đang bị sử dụng với tốc độ không thể kiểm

soát được. Tính bền vững của các hệ sinh thái nông nghiệp ở các cộng đồng nghiên cứu là rất thấp.

Tuy nhiên, xu hướng tăng dân số ở vùng miền núi phía Bắc có thể gây ảnh hưởng tiêu cực và nguy cơ làm suy giảm nguông tài nguyên rừng.

*Xóa đói giảm nghèo:* Chương trình xóa đói giảm nghèo thực sự trở thành chương trình quốc gia từ năm 1998, theo quyết định số của Thủ tướng chính phủ (133/1989/QĐ-TTg). Ở miền núi, vấn đề này được đề cập khá đầy đủ trong Quyết định số 135/1998/QĐ-TTg của thủ tướng Chính phủ: "Chương trình phát triển kinh tế – xã hội các xã đặc biệt khó khăn miền núi, vùng sâu, vùng xa hay gọi là chương trình 135". Mục tiêu của chương trình 135 là: nâng cao đời sống vật chất, tinh thần cho đồng bào các dân tộc ở các xã đặc biệt khó khăn miền núi và vùng sâu, vùng xa. Tạo điều kiện để đưa nông thôn các vùng này thoát khỏi tình trạng nghèo nàn, lạc hậu, chậm phát triển, hòa nhập vào sự phát triển chung của cả nước, góp phần bảo đảm an toàn xã hội, an ninh quốc phòng.

Năm 2004 ở nước ta, theo kết quả điều tra mức sống dân cư (theo Ngân hàng Phát triển châu Á – ADB), tỷ lệ hộ nghèo là 18,1%. Con số đó giảm dần theo các năm: 2006 là 15,5% đến 2008 là 13,4% và đến năm 2009 sơ bộ 12,3%. Các vùng nông thôn miền núi, vùng sâu, vùng xa, vùng đồng bào dân tộc thiểu số tỷ lệ nghèo cao hơn con số trung bình này nhiều. Năm 2008 có tới 25,1% hộ nghèo tập trung ở vùng trung du miền núi phía Bắc và sơ bộ năm 2009 là 23,5%. Tây Nguyên chiếm 21% năm 2008 và sơ bộ 19,5% năm 2009. Những năm gần đây, Bộ Lao động và Thương binh xã hội (MOLISA), Uỷ ban Dân tộc, Hội đồng Dân tộc của Quốc hội, nhiều cơ quan hoạch định chính sách, các viện nghiên cứu và báo cáo của một số địa phương Việt Nam đã nhận định về tình trạng đói nghèo đáng lo ngại của đồng bào các dân tộc thiểu số, đặc biệt các dân tộc nhỏ vùng sâu, vùng xa, v.v...

*Tỷ lệ nghèo* ở các cộng đồng đân tộc thiểu số vùng núi, nhất là các nhóm dân tộc nhỏ vùng sâu, vùng xa còn cao hơn nhiều so với trung

bình trong cả nước. Khi nói về mối quan hệ giữa tỷ lệ nghèo, mật độ dân số và sự suy thoái môi trường, người ta thường quả quyết, nghèo đói là nguyên nhân dẫn đến suy thoái môi trường và ở những cộng đồng có mật độ dân số thấp thì chất lượng môi trường tốt hơn, cả về bảo tồn thiên nhiên và hệ sinh thái nông nghiệp bền vững. Tương quan này dĩ nhiên không giải thích được nguyên nhân và sự tồn tại của mối liên quan tích cực cũng không chứng minh được rằng, sự gia tăng dân số là động lực của vấn đề suy thoái môi trường. Mối quan hệ giữa sự phát triển, đói nghèo và gia tăng dân số đối với sự suy thoái môi trường hiển nhiên là mối quan hệ phức tạp và là động lực gây ra sự suy thoái. Cần phải xem xét đến những kinh nghiệm lịch sử của từng cộng đồng trong việc đánh giá vai trò của những biến số này đối với sự thay đổi môi trường. Thậm chí, nếu có một mối quan hệ nhân quả giữa sự đói nghèo và bảo vệ môi trường, thì cũng không một ai có thể chứng tỏ rằng điều đó lý giải cho sự dừng lại của quá trình phát triển. Tìm con đường để kết hợp sự phát triển kinh tế, xóa đói giảm nghèo với bảo vệ môi trường một cách khả thi tối đa vẫn còn là một vấn đề. Tuy nhiên, giảm tốc độ tăng dân số được xem là một trong những con đường có hiệu quả nhất để đạt được mục đích này.

*Sự hòa nhập của cộng đồng địa phương* trong một hệ thống lớn hơn: Hiện nay, ở các cộng đồng thôn bản ít tìm thấy một tộc người thuần khiết mà thường sống xen cài nhiều tộc người và sự đồng hóa của các tộc người đa số đối với các tộc người thiểu số đang diễn ra ngày càng sâu sắc, đặc biệt là tiếng nói, ăn mặc và phong tục cũng đang dần thay đổi. Đối với Nhà nước, vai trò chủ yếu của bộ máy chính quyền làng xã là củng cố và hướng dẫn người dân địa phương cố gắng phát triển đất nước thành một xã hội giàu có, công bằng, dân chủ văn minh. Chủ trương này có tác động rất mạnh đến người dân vùng núi thông qua việc họ luôn được đặt trong những chiến dịch tuyên truyền và thông tin của chính quyền, trực tiếp hơn là những chính sách và chương trình tác động tới từng mặt của cuộc sống hàng ngày của người dân. Mặt khác, công nghệ thông tin phát triển, các hệ

thống giao thông được cải thiện, quy mô giao lưu văn hoá diễn ra không chỉ giữa các dân tộc với nhau trong phạm vi từng vùng, mà giao lưu cả giữa miền xuôi và miền ngược, giữa đồng bằng và miền núi, giữa đa số và thiểu số, thậm chí cả giao lưu quốc tế. Một mặt do cường độ diễn ra nhanh chóng, sôi động, và phạm vi mở rộng tạo nên sự choáng ngợp, nhiễu loạn giữa cái cũ và cái mới, không đủ điều kiện để chọn lọc, tiếp thu. Nhóm tộc người có số dân ít, trình độ phát triển thấp, sống xen cài, chịu sự đồng hoá của nhóm đông hơn, phát triển hơn. Đổi mới văn hoá truyền thống không diễn ra một cách hợp quy luật, có kế thừa, tiếp thu, loại bỏ mà cũ mới đan xen, chuẩn mực đạo đức cũ gắn với xã hội đang mất đi mà các chuẩn mực ứng xử của xã hội mới chưa hình thành. Sự đứt gãy truyền thống trong quá trình biến đổi văn hoá đó đã và đang tạo ra tình trạng hụt hẫng, nghèo nàn và nhiễu loạn trong đời sống văn hoá của các dân tộc, gây tác động tiêu cực không chỉ đến đời sống văn hoá, mà cả phát triển xã hội nói chung.

Tuy nhiên, mặt khác nhiều nhân tố văn hoá mới gắn với quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước đang xuất hiện trong đời sống của các dân tộc bước đầu phát huy tác dụng, tạo ra các giá trị mới trong đời sống xã hội. Có thể nói, đó là xã hội đang phát triển, chuyển từ xã hội nông nghiệp sang xã hội công nghiệp trong một thế giới đang diễn ra với toàn cầu hoá, bằng sự hội nhập vào tiến trình phát triển hiện đại của thế giới. Xã hội phát triển hiện đại chính là nền tảng diễn ra mối quan hệ mới giữa xã hội loài người và môi trường thiên nhiên. Nó chịu sự tác động của khủng hoảng môi trường thế giới và đồng thời, nó cũng chịu sự tác động của sự thay đổi nhanh chóng trong các quan hệ xã hội và nền văn hoá dân tộc. Sự thay đổi này đến lượt mình ảnh hưởng mạnh mẽ đến quan hệ giữa con người với con người, giữa xã hội loài người với môi trường thiên nhiên. Vấn đề môi trường trở thành vừa là vấn đề quốc gia vừa là vấn đề quốc tế.

*Công bằng xã hội:* Ở các cộng đồng dân tộc vùng núi bình đẳng giới là yếu tố quan trọng mang tính quyết định nhất của vai trò xã hội

mà mỗi cá nhân thể hiện. Vai trò của nam giới và phụ nữ được xác định rõ ràng. Nhìn chung, phụ nữ, thậm chí có nghề nghiệp, vẫn có vị trí phụ thuộc vào nam giới, có ít quyền tự chủ và quyền lực hơn, nhưng trách nhiệm đối với việc chăm sóc gia đình của họ lại cao hơn. Người phụ nữ được trông chờ làm những công việc nội trợ cũng như làm việc cả ngày trên đồng ruộng và ở trong rừng. Trong nhiều trường hợp, họ làm việc nặng nhọc hơn người chồng. Sự phân hóa của các hộ gia đình về mức thu nhập và sở hữu nguồn lực là hệ quả thông thường của sự phát triển kinh tế nhanh chóng trong nền kinh tế định hướng thị trường. Một số hộ gia đình thu được lợi nhuận từ quá trình phát triển này, những người khác vẫn giữ nguyên vị trí trước kia hoặc thậm chí kém hơn. Vùng núi không phải là ngoại lệ mặc dù tính công bằng vẫn cao.

*Chính sách phát triển:* Phát triển vùng núi là ưu tiên hàng đầu của Đảng và Chính phủ. Các chính sách của Việt Nam nhằm nâng cao tiêu chuẩn về bình đẳng, đoàn kết, hợp tác và giúp đỡ lẫn nhau giữa các nhóm dân tộc ở vùng này. Các chính sách này đã mang lại những thành tựu to lớn trong kinh tế-xã hội và cố kết dân tộc. Tuy nhiên, hiệu quả của việc thực hiện các chính sách này không giống nhau ở các cộng đồng khác nhau. Điều này cũng đòi hỏi các nhà hoạch định chính sách phải quan tâm hơn nữa về vùng cao và con người vùng cao.

Xu hướng phát triển của vùng núi phía Bắc trải qua các thời kỳ thống trị của người Pháp, sự chiếm đóng của người Nhật, sự quay lại của người Pháp, chiến tranh giải phóng, sự lật đổ chế độ phong kiến, cải cách ruộng đất, theo sau là phong trào hợp tác hóa, những cuộc dội bom của Mỹ, các dự án phát triển nông thôn, giao đất giao rừng và gần đây nhất là xu hướng khai thác và phát triển dịch vụ du lịch làng, bản cho khách nước ngoài. Những cánh rừng một thời tưởng chừng như vô tận biến thành các đồi trọc, văn hóa truyền thống bị xói mòn, săn bắt hái lượm, tự cung tự cấp thay thế bởi sự theo đuổi đồng tiền để mua hàng tiêu dùng. Những thay đổi đó, một số trở nên tốt

đẹp hơn, một số lại xấu đi. Tuy nhiên, trên tổng thể cuộc sống của người dân vùng núi ngày càng khá hơn và tin rằng cuộc sống của họ vẫn tiếp tục được cải thiện.

Có nhiều quan điểm, nguyên tắc và hoạt động ưu tiên phát triển bền vững được đề ra trong Nghị sự 21, tựu trung là: Tăng trưởng kinh tế ổn định, công bằng xã hội, hạn chế khoảng cách giàu và nghèo giữa các tầng lớp xã hội, giữa các thế hệ, cải thiện môi trường, bảo đảm sự hài hòa giữa con người và thiên nhiên.

Hệ sinh thái nhân văn miền núi là một bức tranh phong phú, nhiều màu sắc, vô cùng phức tạp về điều kiện tự nhiên, đa dạng về văn hóa dân tộc. Bức tranh phong phú đó đang bị tác động dưới áp lực của dân số ngày càng tăng, tài nguyên cạn kiệt, văn hóa xói mòn, nghèo đói từ nhiều thập kỷ qua. Con người đang vật lộn để thích ứng với các tác động này và đang phải tiếp tục đối phó với sự tăng tốc của lịch sử không thể lay chuyển nổi của công nghiệp hóa, hiện đại hóa, với cách mạng khoa học công nghệ hậu công nghiệp và toàn cầu hóa.

Về quan hệ xã hội, xóa đói giảm nghèo đối với đồng bào dân tộc thiểu số ở miền núi có thể là vấn đề chính yếu nhất đối với công tác xóa đói giảm nghèo ở nước ta. Nghèo đói không đơn thuần là thu nhập thấp, mà còn nhiều thiếu thốn trong việc tiếp cận các dịch vụ như: giáo dục, văn hóa, thuốc men, không chỉ thiếu tiền mặt, thiếu những điều kiện tốt hơn cho cuộc sống, mà nghèo còn trong tình trạng đe dọa bị mất những phẩm chất quý giá, đó là lòng tin và lòng tự trọng. Vì vậy, cần phải nhanh chóng giảm nghèo ở các dân tộc miền núi lên ngang bằng và sau đó vượt tốc độ giảm nghèo chung. Những chính sách và biện pháp giảm nghèo đối với miền núi phải mang tính đặc thù, lấy nội dung giảm nghèo trực tiếp làm cốt lõi, mà không thể dừng lại ở mức độ khuôn khổ chung cho tất cả các đối tượng nghèo.

Kiến thức bản địa là vốn quý của các dân tộc, là một trong những nền tảng của bản sắc văn hóa tộc người. Những luật tục, hương ước, phong tục tập quán của từng dân tộc, từng địa phương

có sức sống bền bỉ và chừng mực nào đó còn mạnh hơn cả pháp luật hiện đại. Cần triệt để sử dụng kiến thức bản địa và văn hóa dân tộc vào công cuộc phát triển bền vững miền núi. Các kiến thức mới, hiện đại cần được truyền bá ra bên ngoài phạm vi đội ngũ các nhà khoa học, tới các nhà hoạch định chính sách, các nhà lập kế hoạch phát triển và tới công chúng, đặc biệt là nhân dân miền núi, phải làm thuận tiện và thúc đẩy tiến trình thay đổi thích nghi này. Phải thừa nhận sứ mệnh phát triển bền vững miền núi do chính người dân hoàn thành. Người nông dân phải được hội nhập và thử sức trong các lĩnh vực đổi mới qua việc kết hợp những tri thức địa phương với khoa học, công nghệ. Bên cạnh những hoạt động trên, một vấn đề rất quan trọng như là một phần của tiến trình phát triển lâu dài, đó là việc đa dạng hóa kinh tế nông thôn miền núi với mọi biện pháp có thể.

## Tóm lược

Hệ sinh thái nông nghiệp (HSTNN) là hệ sinh thái nhân văn điển hình. Các hệ sinh thái nông nghiệp không tự ổn định mà đòi hỏi sự hỗ trợ đầu vào của con người làm cho chúng khác với các hệ sinh thái tự nhiên là do con người tự thiết kế. Chương này đề cập đến các vấn đề cơ bản:

*Nông nghiệp truyền thống:* Hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống tương đồng với hệ sinh thái tự nhiên, xen canh rất nhiều loài cây trên cùng một cánh đồng, giống như hệ sinh thái tự nhiên.

*Hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại* cần nhiều đầu vào, như máy móc nông nghiệp, phân hoá học, thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, thuỷ lợi, giống cây trồng, vật nuôi cao sản, sản phẩm đầu ra lớn, bao gồm cả các chất thải. Hiện nay, nông nghiệp hiện đại đang có xu hướng tập trung vào nông nghiệp hữu cơ.

*Đa dạng hệ sinh thái nông nghiệp* ở vùng núi Việt Nam đang tồn tại nhiều kiểu hệ sinh thái nông nghiệp, đặc biệt là các hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống vùng núi, hệ sinh thái ruộng nước trong

các thung lũng lớn, ruộng bậc thang, thổ canh hốc đá, nông lâm kết hợp, v.v...

*Đánh giá các hệ sinh thái nông nghiệp* dựa vào các đặc tính cơ bản như khả năng sản xuất của hệ: năng suất, tính ổn định, bền vững, độc lập (tự trị), công bằng và một số đặc tính khác như tính hợp tác, thích nghi, v.v…

*Xu hướng phát triển miền núi phía Bắc* dựa vào sự hiểu biết về những tác động qua lại giữa các yếu tố trong hệ sinh thái nông nghiệp vùng núi phía Bắc Việt Nam, định hướng xu thế phát triển của vùng.

Chương XII

# HỆ SINH THÁI NHÂN VĂN ĐÔ THỊ

Hệ sinh thái đô thị là hệ sinh thái nhân văn mà hầu như toàn bộ được con người thiết kế nên. Các thành phố là những hệ sinh thái đô thị, là lãnh thổ mà trong đó phần lớn dân chúng sống không phụ thuộc trực tiếp vào việc khai thác tài nguyên thiên nhiên. Ngay từ những khái niệm đầu tiên thì đô thị là những trung tâm giáo dục, tôn giáo, thương mại, thông tin và chính trị. Nó quan trọng như một trung tâm của nền văn minh, ảnh hưởng đến văn hoá toàn xã hội. Cho đến nay, số phần trăm dân số thế giới sống lâu dài ở vùng đô thị đã tăng lên nhiều. Tuy nhiên, vẫn còn số lớn dân chúng ở các nước kém phát triển sống trong các vùng nông thôn, bằng nghề trồng trọt, chăn nuôi, đánh bắt, khai khoáng hay bằng các phương thức chiếm đoạt các tài nguyên thiên nhiên khác.

Quy mô các hệ sinh thái đô thị và số dân được hạn chế tuỳ thuộc vào khả năng đất đai và từng quốc gia. Một số nước phân loại đô thị; bất kỳ một khu vực nào đó có khoảng 100 nóc nhà trở lên được xem là vùng đô thị. Số khác là từ 10.000; 20.000 đến 50.000 người trong một vùng, được xem là một vùng đô thị.

Thường thì người ta dựa trên chức năng để xác định thành phố hay nông thôn. Một vùng nông thôn, phần lớn dân chúng sống phụ thuộc vào nông nghiệp hoặc các phương thức khai thác thiên nhiên khác. Ở thành phố, ngược lại phần lớn dân chúng không phụ thuộc trực tiếp vào các tài nguyên thiên nhiên nơi họ sinh sống. Một thành phố là một cộng đồng phân hoá với một lượng dân số và cơ sở tài

nguyên đủ lớn để cho dân chúng phát triển các nghề nghiệp nghệ thuật, dịch vụ, tiểu thủ công hoặc các nghề nghiệp khác hơn là sống dựa vào nguồn tài nguyên thiên nhiên. Để đảm bảo cho yêu cầu chuyên hoá này, thành phố đòi hỏi ở mức độ cao hơn về tổ chức, dịch vụ, quy hoạch so với các làng xã vùng nông thôn. Vì chức năng và quy mô của nó mà thành phố có thể huy động vốn, lao động có tay nghề cao và tổ chức xã hội cần thiết mà vùng nông thôn không có được. Tiêu chuẩn của một vùng gọi là đô thị theo phân định của Văn phòng Điều tra Dân số thế giới, thì ít nhất phải có số dân tối thiểu là 100.000 người với một trung tâm kinh tế xã hội mạnh, chặt chẽ với số dân tối thiểu là 50.000 người.

Có thể nói, năm 2007 là điểm quay của lịch sử xã hội loài người, đánh dấu quá trình chuyển từ xã hội nông nghiệp nông thôn sang xã hội công nghiệp, tăng cường tập trung dân số ở thành phố, chuyển đổi sử dụng đất, số người sẽ sống ở thành phố bắt đầu nhiều hơn ở nông thôn và tổ chức xã hội theo kiểu thành phố, đồng hành với quá trình đô thị hoá.

### Đô thị hóa

Giai đoạn hiện tại của sự phát triển xã hội loài người được đặc trưng bởi sự tiến bộ khoa học kỹ thuật mạnh mẽ, tăng cường và tập trung lực lượng sản xuất dẫn tới đô thị hóa. Đô thị hóa là quá trình lịch sử nâng cao vai trò của thành phố trong đời sống xã hội, liên quan tới việc tập trung và tăng cường chức năng phi nông nghiệp, phổ biến phương thức sống kiểu thành phố. Tính chất đặc biệt quan trọng trong giai đoạn hiện nay của đô thị hóa là mối liên kết chặt chẽ với cách mạng khoa học kỹ thuật dẫn đến những thay đổi cơ bản trong tổ chức sản xuất và đặc điểm của lao động, đặc biệt dẫn đến trí thức hóa các hoạt động và tác động mạnh mẽ đến tài nguyên thiên nhiên và môi trường.

Quá trình đô thị hóa mang tính toàn cầu, bao gồm tất cả các nước có chính thể xã hội và mức độ phát triển kinh tế khác nhau. Nó thể hiện rõ ràng đặc điểm điều kiện kinh tế, xã hội và chính trị. Ở các

nước đang phát triển, đô thị hóa là một trong những nhân tố quan trọng góp phần nâng cao kinh tế và xã hội, trong đó có cả phát triển các vùng kinh tế mới.

Phụ thuộc vào từng giai đoạn phát triển lịch sử nhất định của xã hội, đô thị hóa được duy trì bởi sự cân bằng tương đối giữa tổ chức và đặc điểm của sức sản xuất với cấu trúc của thành phố. Nếu trước kia chức năng kinh tế - xã hội và cấu trúc quy hoạch không gian của thành phố được hạn chế trong một lãnh thổ đất đai khép kín thì ngày nay mất hẳn tính chất cô lập của nó và có xu hướng bành trướng lãnh thổ bằng cách liên kết kinh tế, địa lý giữa các thành phố với nhau. Sự thay thế các kiểu thành phố cũ bằng các thành phố kiểu mới là giữa chúng không có ranh giới rõ ràng. Sự gần gũi về mặt kinh tế và lãnh thổ của các nhóm thành phố vệ tinh xung quanh một thành phố hạt nhân đòi hỏi những yêu cầu mới về khoa học kỹ thuật và tiến bộ xã hội, sản xuất chuyên hóa và tập trung, hình thành các liên hiệp lãnh thổ sản xuất có ý nghĩa liên kết, đồng thời phát triển giao thông thu hút tài nguyên mới.

Các vùng đô thị liên kết thường là những vùng có trên một triệu người, nó được kết hợp từ hai đến nhiều hơn các trung tâm dân số và đáp ứng các nhu cầu chuyên hoá khác nhau. Hơn 10 triệu người thì được gọi là các siêu thành phố (supercity, megacity, megalopolis). Các thành phố rất lớn đó có ảnh hưởng ưu thế đến toàn bộ đất nước. Một vùng lõi của một đô thị lớn thường là một vùng công nghiệp hàng đầu của đất nước. Nó thường được đặt ở xung quanh thủ đô hay các cảng lớn và có mật độ dân số cao nhất và hoạt động kinh tế mạnh nhất của đất nước. Các hoạt động của thành phố đều liên quan đến vùng lõi, bởi vì sự gần gũi với các văn phòng chính phủ, đảm bảo giao thông, vốn, lao động lành nghề, phương tiện, thị trường và mạng lưới thông tin. Các vùng lõi của các nước công nghiệp phát triển đạt đến mức độ khổng lồ. Ví dụ, ở Mỹ vùng đô thị kết hợp giữa New York, Philadelphia, Boston và Wasington có số dân chiếm tới 17% dân số nước Mỹ.

**Tốc độ đô thị hoá trên thế giới**

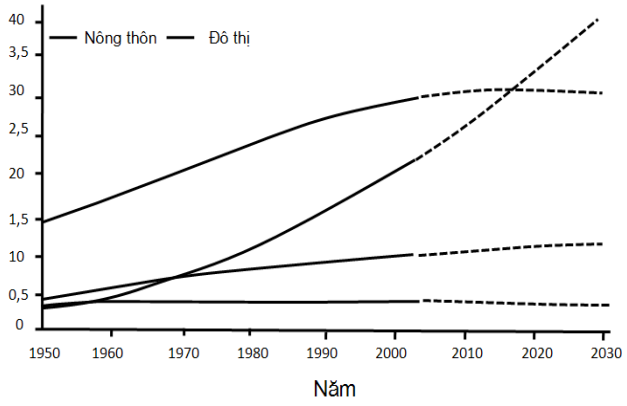
Năm 1850 chỉ có 2% dân số thế giới sống ở thành phố. Năm 1900, dân số vùng đô thị đã lên đến 25%. Năm 1988, dân số sống ở vùng đô thị chiếm 42% dân số thế giới. Hiện nay số dân sống ở vùng đô thị chiếm khoảng một nửa dân số thế giới. Chỉ có các nước châu Phi, châu Á thì đa số dân đang sống ở vùng nông thôn. Khoảng 3/4 số dân các nước phát triển và khoảng 2/3 dân số các nước Mỹ La Tinh và Đông Á sống ở thành phố. Một số nhà đô thị học tiên đoán đến năm 2100 sẽ đô thị hoá trên toàn thế giới với mức độ như các nước phát triển hiện nay.

Hiện nay, ở các thành phố lớn, tốc độ tăng dân số với mức độ rất cao, đặc biệt là ở các nước đang phát triển. Năm 1900 có 13 thành phố trên thế giới có số dân trên 1 triệu người, trừ Nhật Bản còn lại đều ở châu Âu hoặc Bắc Mỹ. Năm 1988 có 235 thành phố có số dân trên 1 triệu người, gấp 18 lần so với năm 1900. Ước đoán đến năm 2025 tối thiểu cũng có đến 400 thành phố có số dân trên 1 triệu người và 93 siêu thành phố có số dân trên 5 triệu người, mà trong đó 3/4 là tập trung ở các nước đang phát triển.

Tốc độ tăng dân số của nhiều thành phố là trên 5% năm. Ví dụ, thành phố Mêxicô, năm 1950 có số dân khoảng 2,45 triệu người, đến năm 2003 đã trở thành thành phố lớn nhất nhì trên thế giới với số dân trên 18 triệu người. Tỷ lệ dân số ở thành phố trên thế giới nửa đầu thế kỷ trước là 30% đến nay là 50%. Dân số đô thị trên thế giới tăng nhanh nhất vào những năm 1950. Giữa những năm 1975 – 2000, dân số đô thị tăng 2,53% hàng năm. Từ năm 2000 đến 2030, theo Liên hợp quốc dự báo, dân số đô thị sẽ tăng 1,83%, trong lúc đó dân số nông thôn giảm xuống 0,03% hàng năm.

Xu hướng tăng dân số đô thị giữa các nước phát triển và đang phát triển có khác nhau. Ở các nước phát triển như Mỹ, Canada, và các nước phát triển khác, quá trình đô thị hoá sẽ chậm lại, bởi vì hiện nay 3/4 số dân đang sống ở thành phố, thị xã, thị trấn, v.v... Ngược lại các nước đang phát triển, quá trình đô thị hoá đang xảy ra rất mạnh,

rất nhanh. Ở các nước như Trung Quốc, Ấn Độ, Nigeria, dân nông thôn đang tràn ra thành thị để tìm việc làm và sống theo kiểu thành phố. Các nhà dân số học của Liên hợp quốc ước tính trong vòng 25 năm tới, dân số các nước đang phát triển trên toàn thế giới sẽ bị thu hút mạnh vào các thành phố.




**Hình 24. Dự báo dân số đô thị các nước đang phát triển đến năm 2030 (The science behud stories)**

*Nguyên nhân dẫn đến quá trình đô thị hóa*

Sự tăng trưởng dân số vùng đô thị có hai con đường: thứ nhất là tăng tự nhiên (đẻ nhiều hơn chết), thứ hai là do nhập cư. Tăng dân số tự nhiên ở thành phố là nhờ các điều kiện sinh hoạt được cải thiện như đáp ứng lương thực, thực phẩm, có điều kiện vệ sinh tốt hơn, chăm sóc sức khoẻ tiến bộ hơn, giảm tốc độ tử vong là nguyên nhân tăng dân số ở trong lòng thành phố và các vùng lân cận. Nhập cư vào thành phố do hai lực đẩy và hút là nguyên nhân thứ hai.

*Lực đẩy:* Ở một số vùng nông thôn mật độ dân số quá cao, đơn giản là không thể chứa nổi nữa. Số dân dư thừa bị đẩy vào thành phố để tìm việc làm, tìm cái ăn, nhà ở. Tất nhiên, không phải tất cả đều do quá tải dân số mà còn nhiều nguyên nhân khác như lực đẩy kinh tế, chính trị, bất đồng tôn giáo, thiếu đất canh tác, tập tục địa phương, v.v..., đã đẩy họ phải ra đi.

*Lực hút:* Thành phố cũng có những lực hút hấp dẫn như cơ hội tìm việc làm, nhà cửa, giải trí, giải phóng tập tục cổ truyền đè nặng ở

nông thôn. Ở thành phố có nhiều cơ hội cho việc chuyên môn hoá nghề nghiệp.

Các chính sách của Nhà nước thường chú ý thành phố hơn nông thôn, bằng cả hai cách đó đã đẩy người ra khỏi nông thôn và kéo người vào thành phố. Các nước đang phát triển thường đầu tư nhiều hơn vào việc nâng cấp, cải thiện vùng đô thị (đặc biệt là xung quanh thành phố thủ đô nơi mà các nhà lãnh đạo sống), mặc dù chỉ có một tỷ lệ nhỏ dân chúng sống ở đó nhưng lợi nhuận lại nhận được nhiều hơn, trực tiếp từ các nguồn đầu tư. Đầu tư tập trung vào các thành phố là cơ hội cho công ăn, việc làm, cho giáo dục và các lợi nhuận khác.

Quá trình công nghiệp hóa thúc đẩy sản xuất nông nghiệp, tăng năng suất cây trồng, sản phẩm đa dạng và dư thừa xuất khẩu ra các vùng đô thị. Và ở vùng đô thị từ đó xuất hiện nhiều ngành nghề thủ công. Những phát minh công nghệ mới nảy sinh từ cách mạng công nghiệp đã tạo ra nhiều việc làm ở thành thị và có nhiều cơ hội cho người dân chuyển từ nông thôn ra thành thị. Công nghiệp hóa và đô thị hóa tiến triển ngày càng xa hơn, sử dụng công nghệ tiên tiến, đưa đến hiệu quả sản xuất ngày càng cao. Cả ở nông thôn và thành thị, quá trình phản hồi tích cực này tiếp tục cho đến tận ngày nay.

*Quy mô các trung tâm đô thị*

Các trung tâm đô thị, nơi tập trung dân cư và quyền lực chính trị, lưu giữ một phần của văn hóa nhân loại từ ngàn năm nay. Các nền văn minh cổ đại Địa Trung Hải, đến các đế chế phong kiến Trung Hoa, và văn minh Mya, Inca đều ngự trị ở các trung tâm đô thị hùng mạnh. Ngày nay, quá trình đô thị hóa diễn ra sôi động hơn, nhất là ở các nước đang phát triển đã đưa một số lượng người rất lớn vào các vùng đô thị và các thành phố. Và vì vậy, quy mô các vùng đô thị hiện nay lớn hơn rất nhiều so với trước. Theo thống kê đến năm 2003 trên thế giới đã có 46 thành phố có số dân trên 5 triệu người và 20 thành phố trên 10 triệu người. Các vùng đô thị có số dân đông nhất là Tokyo, Nhật Bản với hơn 35 triệu dân, thành phố Mexico và New York, mỗi thành phố có 18 triệu người. Tuy nhiên, chỉ có 5% số dân

của những đô thị lớn trên 10 triệu người sống trong thành phố, còn lại sống trong các các phố nhỏ vùng ngoại ô.

**Bảng 13. Các thành phố có số dân trên 10 triệu người**

| Thành phố, Nước | Triệu người | Thành phố, Nước | Triệu người |
|---|---|---|---|
| Tokyo, Nhật | 35,0 | Los Angeles, Mỹ | 12,3 |
| Mexico, Mexico | 18,7 | Dhaka, Bangladesh | 11,6 |
| New York, Mỹ | 18,3 | Osaka-Kobe, Nhật | 11,2 |
| Sao Paulo, Brazil | 17,9 | Rio de Janeiro, Brazil | 11,2 |
| Bombay, Ấn Độ | 17,4 | Karachi, Pakistan | 11,1 |
| Delhi, Ấn Độ | 14,1 | Bắc Kinh, Trung Quốc | 10,8 |
| Calcuta, Ân Độ | 13,8 | Cairo, Ai Cập | 10,8 |
| Buenos Aires, Argentina | 13,0 | Maxcơva, Nga | 10,5 |
| Thượng Hải, TQ | 12,8 | Manila, Philippin | 10,4 |
| Jakarta, Indonezia | 12,3 | Lagos, Nigeria | 10,1 |

*Nguồn:* Tiểu ban dân số LHQ, 2004.

### Các yếu tố ảnh hưởng lên sự phát triển đô thị

Vị trí địa lý của vùng đô thị có thể là yếu tố đóng vai trò rất quan trọng trong sự phát triển của đô thị. Sự thành công của các đô thị là vị trí của nó đặt vào nơi có điều kiện thuận lợi cho sự phát triển kinh tế tiên tiến. Tất cả các thành phố lớn đều tọa lạc trên các vùng ven sông lớn, ven biển, đường xe lửa hay đường cao tốc, các hành lang buôn bán dẫn đến tăng trưởng kinh tế. Các điều kiện môi trường cũng đóng vai trò quan trọng như khí hậu ôn hòa, địa hình thuận lợi.

Vào năm 1961, một nhà địa lý người Pháp đã cho xuất bản một ấn phẩm đồ sộ nói về một vùng đất có mức độ đô thị hóa cao nằm về phía Đông Bắc Hoa Kỳ. Giáo sư Jean Gottmann đã bỏ ra 20 năm ròng để nghiên cứu vùng đất kéo dài từ miền nam New Hampshire và bắc

Massachusetts tới tận thủ đô Washington. Ông cho rằng đây là một vùng hết sức đặc biệt và gọi nó với cái tên Megalopolis (siêu đô thị).

Siêu đô thị này được hình thành dọc theo bờ biển đông bắc Hoa Kỳ do sự hấp dẫn dần dần các khu đô thị lớn, độc lập khi dân số các thành phố này tăng lên và tràn ra các vành đai bao quanh. Cuối cùng các thành phố lớn này thâm nhập vào nhau tạo thành vùng đô thị khổng lồ (siêu đô thị).

Hàng ngàn cao ốc văn phòng và căn hộ, những cửa hàng lớn nhỏ, những trung tâm thương mại khổng lồ, những nhà máy và khu chế xuất, những trạm bán xăng và những quầy bán bánh mỳ kẹp thịt với những nhà kho tạm thời chứa các hàng hóa được chuyển tới bằng tàu biển, xe lửa và ôtô tải. Tất cả trải dài trên một tuyến đường hơn 800km. Tuy nhiên, siêu đô thị cũng có những khoảng không gian xanh, một số công viên và một số những khu giải trí và hơn 3 triệu ha đất canh tác.

Mặc dù có tính pha trộn, nhưng tầm quan trọng đặc biệt của Megalôpolis đối với Hoa Kỳ chính là sự hiện diện của các đô thị lớn. Năm 1990, mười trong số 46 đô thị lớn nằm trong Megalopolis có số dân vượt trên 1 triệu người. Khu vực này chiếm tới 17% dân số nước Mỹ, trên một lãnh thổ chỉ vẻn vẹn 1,5% diện tích toàn Liên bang. Thu nhập bình quân đầu người, số công nhân lành nghề và nhân viên văn phòng có chuyên môn cao hơn mức trung bình. Các hoạt động vận tải, truyền thông sôi động hơn do nằm ở vị trí bờ biển thuận lợi. Khoảng 40% các cảng hàng không thương mại quốc tế có trụ sở ban đầu ở Megalopolis và khoảng 30% khối lượng hàng xuất khẩu của Mỹ quá cảnh tại 6 hải cảng chính của vùng này.

### Vị trí địa lý của siêu đô thị (Megalopolis)

Cái gì đã làm cho khu vực này của Hoa Kỳ lại phát triển một cách đặc biệt như vậy? Vị trí và địa thế của khu vực đô thị rộng lớn này là đầu mối để tìm đến nguồn gốc và sự phát triển của nó. Nằm trên một vùng bờ biển, các bán đảo nhô ra Đại Tây Dương, nhiều

vịnh và cửa sông ăn sâu vào đất liền làm cho đường bờ biển có dạng cài răng lược để cho nhiều phần của đất liền đến gần với đại dương và bằng cách đó đã tạo ra những cơ hội lớn cho việc tiếp cận với giao thông đường thủy rẻ tiền. Hơn nữa, Megalopolis có một số trong nhiều hải cảng tốt nhất nước Mỹ. Nửa phía bắc của Megalopolis từng bị băng phủ trong suốt thời kỳ băng hà. Khi mặt băng bắt đầu tan, những dòng chảy lớn được hình thành. Sức xói mòn của những con sông này đã cắt mạnh vào những vùng bờ biển thấp. Khi mực nước biển dâng lên, những thung lũng thấp hơn bị chìm xuống và trở thành các cửa sông, và mép biển chuyển dịch vào đất liền. Thung lũng của các dòng sông băng này tạo thành những cảng mà sau này đã tỏ ra vô cùng lợi hại cho sự phát triển của Megalopolis.

Mặc dù Megalopolis có nhiều hải cảng chất lượng cao, song một vài đặc điểm địa hình khác cũng đóng góp không nhỏ vào sự phát triển kinh tế đô thị. Khí hậu ở đây không hẳn là ấm áp nhưng thích hợp cho phát triển nông nghiệp. Một loạt ghềnh thác nhỏ hình thành sát đương biên giới tự nhiên từ bờ Đại Tây Dương vào đất liền bởi một cảnh quan nhấp nhô đồi núi Piedmont gọi là dãy thác. Những người định cư ban đầu đã nhận thấy dãy thác là một vật cản lớn trong giao thông đường thủy nhưng cũng là nguồn điện ngay trước mắt. Thêm vào đó, vì dãy thác thường là trung tâm giao thông đường thủy, nên hàng hóa được chở vào nội địa hoặc đem đi xuất khẩu đều phải bốc dỡ tại đây để chuyển đổi phương tiện vận tải. Và khu vực này nghiễm nhiên được thu lợi từ các hàng hóa xuất khẩu vận chuyển từ nội địa tới các đầu mối vận tải đường sông. Trong nhiều trường hợp các cơ sở chế tạo cũng được tiến hành tại đây.

Phần đất này của Bắc Mỹ cũng nằm trên hoặc gần tuyến đường biển trực tiếp nhất giữa châu Âu và đồn điền sản xuất của các thuộc địa vùng Caribê và vùng nam nước Mỹ. Do đó, những cảng mà sau này thuộc về Megalopolis trở thành nơi trung chuyển lý tưởng, đóng góp tích cực cho thương mại xuyên đại dương vốn đã mở mang nhanh chóng trong các thế kỷ 18 và 19.

Một yếu tố quan trọng nữa đóng góp vào sự tăng trưởng của khu vực này là vị trí của các thành phố chính trong tương quan với phần nội địa của đất nước. Philadelphia và Baltimore tăng trưởng nhanh hơn vì hai thành phố này đều là trung tâm của một vùng nông nghiệp có chất lượng cao và quy mô tương đối lớn. Những tuyến đường vào nội địa được xây dựng từ rất sớm đã thúc đẩy chức năng thương mại của cả hai thành phố. Từ Boston vào nội địa, các vùng đồi thuộc New England chủ yếu được che phủ bởi rừng cây gỗ cứng và thông, loại gỗ gần như lý tưởng để đóng tàu. Người ta cũng có thể tiếp cận tới các bãi đánh bắt cá có năng suất cao ở ngoài khơi bờ biển New England và xa hơn về phía nam trong vịnh Chesapeake giàu có.

Tầm quan trọng của khả năng đi lại dễ dàng trong việc đánh giá vị trí địa lý của một thành phố được thấy rất rõ qua trường hợp New York. Lợi thế chính của thành phố này là nằm ở nơi khởi đầu của tuyến đường tốt nhất qua dãy Appalachia. Hệ thống sông Hudson-Mohawk, sau này có thêm kênh Erie, đường xe lửa, đường cao tốc, đã tạo điều kiện dễ dàng di tới các Great Lakes ở phía tây, ở đó lại có đường đến vùng nội địa rộng lớn. Khi mật độ dân cư và các hoạt động kinh tế tại các vùng nội địa gia tăng, thì một khối lượng lớn hàng hóa tạo ra được chuyển tới các trung tâm đô thị của Megalopolis. Thành phố được hướng lợi nhiều nhất từ sự phát triển thương mại này là New York, với tuyến đường tự nhiên vào nội địa tuyệt vời nhất.

Do công nghiệp tại các đô thị phát triển, nhu cầu lao động tăng lên đã thu hút làn sóng di cư từ Tây Bắc Âu, hoặc tách một số lượng lớn lao động ra khỏi nông nghiệp, vì thế dân cư đô thị này tăng lên nhanh chóng. Ngân hàng và các tổ chức tài chính khác đã bảo lãnh cho việc đầu tư vào khu vực sản xuất và vận tái biển. Các hoạt động du lịch, bán buôn, bán lẻ, các trung tâm thông tin và kiểm soát đã phát triển và hỗ trợ tiếp tục mở rộng đô thị. New York, Philadelphia, Boston và Baltimore là những nơi đô thị hóa diễn ra nhanh nhất. Vào cuối thế kỷ 20, các nguồn lực kinh tế kết hợp của 4 thành phố cảng này đã đạt được những tỷ lệ khổng lồ.

### Sự vươn rộng đô thị (Sprawl)

Trên thực tế, từ thời cổ xưa cho đến nay, các vùng đô thị cần một vị trí có sự đảm bảo các nguồn tài nguyên từ các vùng nông thôn xung quanh thông qua thương mại, chính trị hay tôn giáo. Ngược lại thành phố cũng chịu ảnh hưởng của việc sử dụng đất vùng xung quanh. Cuộc sống của thành phố và nông thôn có khác nhau nhưng luôn luôn có mối liên quan kinh tế chặt chẽ.

Tuy nhiên, ngày nay vị trí địa lý không còn là ưu thế tuyệt đối trong sự phát triển đô thị. Sự phát triển công nghệ thông tin, ngoại giao, ti vi, điện thoại di động và internet đã kết nối các vùng miền, các quốc gia trong một thế giới thu hẹp; giao thông liên lạc, buôn bán phát triển toàn cầu, hành trình nhanh. Mặt khác, năng lượng hóa thạch đã làm cho việc vận chuyển hàng hóa và chất thải trở nên dễ dàng và nhanh chóng. Những nhân tố này đã đưa con người chuyển từ thành phố đến các vùng ngoại ô, đặc biệt là ở các nước đất đai rộng lớn, như Mỹ và Canada và các nước phát triển khác. Hiện tượng này tạm gọi gọi là sự vươn rộng địa giới đô thị.

Trước cách mạng công nghiệp, phần lớn các thành phố khép kín. Vào khoảng nửa thế kỷ thứ 20, quá trình đô thị hóa chủ yếu là những dòng người di cư vào thành phố để tìm công ăn việc làm. Số người ngày càng tăng, mật độ dân số vùng đô thị ngày càng cao, chật hẹp, bẩn thỉu, số người thất nghiệp ngày càng nhiều và số người nghèo đói ngày càng tăng lên, môi trường đô thị trở nên suy thoái, kinh tế đô thị bắt đầu suy giảm, nhiều người dân đã tìm cách rời vùng đô thị đông đúc ra vùng ngoại ô để sinh sống. Ở vùng ngoai ô, giá đất đai rẻ hơn, họ có thể sở hữu những diện tích rộng rãi hơn, xây cất những biệt thự sang trọng có khuôn viên thoáng mát hơn, trong lành, sạch sẽ hơn. Một số thành phố ở các nước phát triển sự vươn rộng địa giới thành phố với tốc độ chóng mặt và với quy mô không tưởng. Thành phố Las Vegas, Mỹ, mở rộng diện tích làm nhà ở và đường sá với quy mô 1 triệu ha/ năm, hơn 2.700 ha/ngày. Thành phố Phượng Hoàng (Phoenix) tăng từ 105.000 dân trên diện tích 44 $km^2$ năm 1950 lên 1,3 triệu người trên 1.200$km^2$ năm 2000; như vậy trong khoảng thời gian

50 năm, diện tích đất tăng 27 lần trong lúc đó dân số chỉ tăng 12 lần. Ở Mỹ giữa những năm 1950 – 1990, dân số của 58 thành phố lớn tăng 80%, nhưng diện tích đất họ sở hữu tăng 305%. Đấy là hiện tượng mở rộng đất đai đô thị.

Xu thế kéo người dân thành phố ra vùng ngoại ô dần dần không chỉ theo ý muốn, nỗ lực của cá nhân mà các công ty bất động sản đã bắt đầu đầu tư, quy hoạch và tổ chức xây dựng các khu đô thị mới để đáp ứng nhu cầu đó của người dân. Lúc đầu là các tầng lớp trung lưu khá giả, sau đó là nhà nước, do nhu cầu dãn dân đã tổ chức di dân ra vùng ngoại ô rộng rãi hơn. Việc mở rộng các khu dân cư, đô thị mới ở vùng ngoại vi, xung quanh đô thị đã mở rộng phạm vi thành thị. Và các khu dân cư, đô thị mới này lại dần dần mở rộng rồi liên kết với các vùng đô thị mới khác tạo ra cái gọi là hiện tượng "vươn rộng" địa giới đô thị - "sprawl".

Sự vươn rộng địa giới đô thị đương nhiên kéo theo hệ thống đường sá cũng được mở rộng. Các siêu thị và trung tâm buôn bán lớn cũng được xây dựng, nhưng công sở thì chủ yếu vẫn ở vùng trung tâm và hàng ngày họ phải đi làm trên một quảng đường xa hơn, mất nhiều thời gian hơn. Vì vậy, các đường cao tốc, siêu tốc được xây dựng mang lại những tiện lợi trong việc di chuyển nhanh bằng ôtô cá nhân, nhưng cũng tiêu tốn nhiều năng lượng, không tránh khỏi ồn ào, ô nhiễm, ùn tắc. Mặt khác, việc phát triển các đường vành đai, liên kết với các vùng ngoại ô, thị xã, thị trấn lân cận với các biệt thự rộng lớn, tự nó đã mở rộng phạm vi thành phố và chiếm dụng nhiều đất đai.

Như vậy, có 2 nguyên nhân chính của quá trình vươn rộng: một là do dân số thành phố tăng nhanh, thứ hai là nhu cầu sử dụng đất trên đầu người tăng. Hiện nay, khoa học công nghệ phát triển, ví dụ như công nghệ thông tin, và nhiều công nghệ khác, nhiều công việc không cần đến các cơ sở hạ tầng cung cấp từ các thành phố lớn, mà nhiều người họ muốn tự thiết kế cho mình những không gian phù hợp hơn, mềm dẻo hơn, tiện nghi hơn, riêng tư hơn nơi sinh sống. Ở các nước giàu có, thậm chí một nước đang phát triển như Việt Nam,

một số gia đình khá giả rời khỏi thành phố trung tâm đông đúc ra vùng ngoại vi để có khuôn viên rộng hơn, xây nhà to hơn, có chỗ để làm vườn hoa cây cảnh, để có chỗ đỗ xe, có không gian cho ti vi màn hình rộng và đó là nguyên nhân diện tích đất sử dụng trên đầu người tăng lên.

Đô thị vẫn còn phát triển và sẽ phải đối mặt với các thách thức mới trong sử dụng đất đai, quản lý và cải thiện môi trường đô thị. Như đã đề cập ở trên, ở các nước phát triển phần lớn cư dân đang sống ở các đô thị, và đang dãn ra, đang mở rộng diện tích đô thị. Ở các nước đang phát triển thì dân chúng đang chuyển dần đến sống ở vùng đô thị và đồng thời địa giới đô thị cũng đang ngày càng mở rộng. Rất nhiều vấn đề xã hội và môi trường nảy sinh ở các đô thị hiện đại, liệu có thể cấu trúc lại để có môi trường tốt hơn, hạnh phúc hơn, khoẻ mạnh hơn?

### *Sự vươn rộng đô thị ở Pháp*

Thị dân Pháp thích chọn không gian nông thôn làm nơi cư trú mà họ thường gọi là campagne. Tình hình an ninh tốt, giao thông thuận tiện, phương tiện đi lại đảm bảo đã thỏa mãn tối đa sở thích này của họ. Vào các ngày làm việc, họ từ nơi cư trú ở nông thôn lái xe đến công sở làm việc trong thành phố rồi lại về nhà vào chiều tối, và những ngày nghỉ họ có thể ở nhà tận hưởng không khí trong lành, yên tĩnh của vùng quê.

Từ những năm 1960, Chính phủ Pháp đã có chính sách quy hoạch và phát triển đô thị theo mô hình "*nông thôn trong thành thị*". Chính sách này xem như một thành công lớn vì nó đáp ứng được yêu cầu và mong muốn của người dân. Đó là làm thế nào để con người có thể tận hưởng được thiên nhiên mà vẫn được đảm bảo những nhu cầu dịch vụ của đô thị.

Đơn cử dự án Quy hoạch và Phát triển vùng Ile de France (SBRIF). Dự án xác định rõ 50% diện tích đất dành cho phát triển đô thị, 25% dành để phát triển nông thôn, còn lại là rừng hoặc công viên

cây xanh tự nhiên. Vành đai quy hoạch cho dự án rộng 20 km, cách trung tâm Paris 10 km và được bảo lãnh trong vòng 20 năm. Dự án này vừa đảm bảo được tính chất phát triển đô thị vừa đáp ứng được không gian xanh tự nhiên cho môi trường đô thị và người nông dân cũng có thể phát triển sản xuất nông nghiệp cận kề thành phố.

Ngày nay, ở Pháp và ở các nước châu Âu, những nước phát triển, chính sách và quy hoạch phát triển đô thị đều chú ý phát huy màng xanh của vùng nông thôn ven đô giữa những khu dân cư. Những mảng xanh ven đô vừa để đảm bảo không gian xanh đô thị, vừa là nơi sản xuất nông sản của người nông dân. Như thế người nông dân có thị trường tiêu thụ cho sản phẩm của mình chính là thành phố, không phải chịu nhiều chi phí vận chuyển. Hai yếu tố này có quan hệ chặt chẽ và bổ sung cho nhau, là vấn đề quan trọng trong chính sách phát triển đô thị và phát triển vùng nông thôn ven đô. Xu hướng mới ở những vùng nông nghiệp ven đô của một số thành phố ở các nước Pháp, Hà Lan, Đức… là chính quyền khuyến khích người dân phát huy sáng kiến, tạo nên phong cách cho nông thôn ven đô trên mảnh đất sản xuất của mình. Những cánh đồng lúa mạch, cánh đồng nho, oải hương, hướng dương, tuy lip, ngoài việc mang lại nguồn lương thực và thu nhập cho người dân còn là những điểm hút hồn biết bao du khách khao khát đến thưởng ngoạn.

### *Sai lầm trong sự vươn rộng thành phố*

Cái gì sai lầm trong việc vươn rộng thành phố? Một số người đang cố gắng chọn cho bản thân mình và gia đình một cuộc sống tốt hơn, riêng tư hơn, thoải mái hơn và việc vươn rộng thành phố ra vùng ngoại vi đã đáp ứng được nhu cầu đó. Ngược lại nhiều người cho rằng sự vươn rộng thành phố ra vùng ngoại vi đã tác động mạnh lên tài nguyên thiên nhiên, tàn phá các cảnh quan thiên nhiên hoang dã và làm mất đi các vùng đất tự nhiên xung quanh thành phố, nơi mà sau một ngày hay một tuần làm việc nặng nhọc có thể nghỉ ngơi, giải trí. Chúng ta hãy phân tích lợi hại của sự vươn rộng thành phố theo một số tiêu chí dưới đây:

*Giao thông:* Phần lớn các nghiên cứu cho rằng vấn đề giao thông trong sự vươn rộng thành phố có rất ít lựa chọn, mà chủ yếu là dùng ôtô hoặc xe máy cá nhân để thuận tiện và chủ động trong việc đi lại. Nhiều người làm việc ở trong thành phố phải di chuyển trên một quảng đường dài và phần lớn thời gian ở trên xe, thiếu sự lựa chọn giao thông công cộng. Tình trạng này không những tiêu tốn nhiều năng lượng, mà còn gây ô nhiễm môi trường và nhiều cơ hội cho tai nạn giao thông.

*Ô nhiễm:* Hiệu ứng của giao thông làm tăng ô nhiễm môi trường. Khí $CO_2$ phát thải từ giao thông đóng góp vào quá trình biến đổi khí hậu toàn cầu. Nitro và lưu huỳnh làm ô nhiễm không khí tham gia vào việc làm suy thoái, phá hủy tầng ôzôn, mưa axit. Xăng dầu rò rỉ hay xả thải từ xe ô tô, xe máy làm ô nhiễm nguồn nước mặt. Ô nhiễm không khí và ô nhiễm nước làm suy thoái môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe của con người.

*Sức khỏe:* Ngoài ảnh hưởng của ô nhiễm môi trường lên sức khỏe con người thì việc từ lái xe ô tô hay xe máy nhiều giờ trong ngày làm cho con người ít có điều kiện để đi bộ. Nhiều nghiên cứu cho thấy thiếu hoạt động cơ học như đi bộ đã làm cho bệnh tim mạch tăng lên nhiều và bệnh béo phì cũng tăng lên.

*Sử dụng đất:* Việc vươn rộng thành phố nhanh chóng ra vùng ngoại vi và sử dụng những diện tích rộng lớn cho việc xây nhà cửa, đường sá làm cho các vùng đất tự nhiên, như rừng, đất sản xuất nông nghiệp, vườn cây ăn quả v.v... bị thu hẹp hoặc mất đi. Những vùng đất này vốn cung cấp cho con người các sản phẩm nông nghiệp, rau quả, nghỉ ngơi, là nơi sống của các động vật hoang dã, làm sạch nguồn nước, là nơi có thể tạo ra các dịch vụ hệ sinh thái khác.

*Kinh tế:* Việc vươn rộng thành phố phải chi phí rất nhiều tiền của cho việc xây dựng và bảo dưỡng các cơ sở hạ tầng như đường sá, trường học, bệnh viện, thư viện, cửa hàng, v.v..., hệ thống cấp nước và thoát nước, đáp ứng một hệ thống lưới điện và điện thoại rải rác, mở rộng, và phải tăng cường các dịch vụ cảnh sát, chữa cháy.

Tuy nhiên, trong những năm gần đây, một hướng khác của sự thay đổi đô thị hóa đã xuất hiện, đó là sự bùng nổ những cụm nhà cao tầng tại những địa điểm khác nhau trong các vùng đô thị. Xu hướng phát triển đô thị thứ hai được mệnh danh là phát triển đô thị thông minh (Smaet giou ueban).

**Đô thị thông minh (Smart grow urban)**

Những người đề xướng "phát triển đô thị thông minh" muốn cho các cộng đồng quản lý sự phát triển bằng cách duy trì và cải thiện chất lượng cuộc sống của người dân như: có sức khỏe, có công ăn việc làm, có thu nhập, lựa chọn được phương tiện giao thông, phù hợp và thân thiện với môi trường.

Đô thị phát triển thông minh nhấn mạnh sự phát triển nén và hỗn hợp trong những khu vực sẵn có hệ thống hạ tầng. Do đó, đô thị thông minh tập trung vào cải tạo đô thị cũ, bảo tồn nguồn tài nguyên và tiết kiệm chi phí phát triển hệ thống hạ tầng kỹ thuật mới và định hướng không gian, mật độ dân cư nhằm giảm khoảng cách di chuyển.

Trường phái phát triển đô thị thông minh là "vươn lên cao mà không mở rộng"; tập trung phát triển và đầu tư kinh tế ở trung tâm đô thị, phát triển nhiều nhà cao tầng, cửa hàng nhiều tầng, phát triển lên cao. Lên cao cũng có thể có các căn hộ có diện tích sống rộng lớn, có không khí trong lành, mát mẻ, tiếp xúc với thiên nhiên bằng tầm nhìn rộng lớn, bao la. Ở nhà cao tầng, chung cư có sự quản lý chung an toàn hơn, các dịch vụ như cung cấp điện, nước, điện thoại, truyền hình cáp, thu gom rác thải tập trung hơn, rẻ hơn, ít phải bỏ công chăm sóc nhà cửa hơn.

Những khái niệm như đô thị nén, đô thị mật độ xây dựng cao, đô thị chức năng sử dụng hỗn hợp là một trong những hình thái hiệu quả năng lượng của phát triển đô thị, giảm khoảng cách đi lại và phát huy hiệu quả tối đa các phương tiên giao thông công cộng, các phương tiện không sử dụng năng lượng. Đô thị nén là một hình thái

đô thị bền vững. Trên thế giới rất nhiều nghiên cứu cũng như thực tiễn chứng minh những lợi ích của đô thị nén đối với vấn đề năng lượng, môi trường và xã hội. Tuy nhiên, có những nghiên cứu khác đưa ra những quan điểm trái ngược của hình thái đô thị này trong thực tiễn.

Nhìn chung lại lợi ích của đô thị nén là:

- Tận dụng được cơ sở hạ tầng và quỹ đất sẵn có, cải tạo lại đô thị đã tồn tại sẽ hiệu quả hơn là mở rộng đô thị mới.

- Hệ thống giao thông nếu được tổ chức phù hợp sẽ đáp ứng nhu cầu đi lại của người dân mà không cần dùng đến các phương tiện cá nhân tiêu tốn nhiều năng lượng như ôtô, tăng cường tính lưu động và hiệu quả năng lượng trong đô thị.

- Mật độ dân cư cao trong đô thị nén sẽ dẫn đến sự đa dạng chức năng xã hội.

**Những quan điểm chống lại đô thị nén**

- Mật độ dân cư cao trong đô thị nén nếu không có nghiên cứu cụ thể sẽ chuyển từ thuận lợi sang bất lợi. Ví dụ như tắc nghen giao thông, gia tăng ô nhiễm môi trường, thiếu không gian tiện nghi và riêng tư cá nhân.

- Khái niệm đô thị nén mâu thuẫn với đô thị xanh khi giảm thiểu khoảng mở trong không gian đô thị, trong khi khoảng không này rất cần thiết cho chất lượng môi trường đô thị.

- Công nghệ viễn thông ngày càng cho phép người dân có thể thực hiện các hoạt động hàng ngày mà không cần đi lại. Quan điểm này hòa toàn đi ngược lại với đô thị nén.

- Giảm lợi thế sử dụng năng lượng mặt trời của các công trình đô thị vì khoảng cách gần dẫn đến các công trình bị che khuất.

- Đô thị nén không dự báo chắc chắn cho sự phát triển mở rộng sau này.

### Đô thị hoá ở Việt Nam

Đô thị xuất hiện ở Việt Nam chậm hơn. Đô thị truyền thống Việt Nam trước hết là trung tâm chính trị, rồi từ đó mới là kinh tế và văn hoá. Cho đến thế kỷ thứ XVI, Đại Việt chỉ có một đô thị, một trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá là Thăng Long (Kẻ Chợ). Từ sau thế kỷ thứ XVI, xuất hiện thêm một số đô thị mà chủ yếu gắn với ngoại thương (Phố Hiến, Thanh Hà, Hội An, Nước Mặn, Sài Gòn).

Quá trình đô thị hoá ở Việt Nam đang ở mức độ thấp nhất trên thế giới. Theo số liệu kiểm kê dân số năm 1999, cả nước có số dân là 76.323.173, trong đó ở thành phố là 18.076.823 và nông thôn là 58.246.350. Như vậy tỷ lệ dân số sống ở thành phố chỉ chiếm 23,69%. Ngay ở các thành phố lớn như Hà Nội (khi chưa mở rộng) với số dân là 2.675.166 thì số người sống kiểu thành thị là 1.523.936 và số người sống theo kiểu nông thôn là 1.151.230, có nghĩa là nửa thành thị, nửa nông thôn. Ở Tp. Hồ Chí Minh, với số dân là 5.034.058 thì dân sống theo kiểu thành thị là 4.207.825 và kiểu nông thôn là 826.233. Như vậy ở Tp. Hồ Chí Minh, mức độ đô thị hoá cao hơn rất nhiều, dân thành thị chiếm đến 83,59%. Nhìn chung, quá trình đô thị hoá ở Việt Nam đang ở dưới con số trung bình của thế giới.

**Bảng 14. Lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc tại thời điểm 1/7 hàng năm theo thành thị và nông thôn**

| Năm | Tổng số | % | Thành thị | % | Nông thôn | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2004 | 41578,8 | 51,1 | 9812,7 | 45,4 | 31766,1 | 53,1 |
| 2005 | 42774,9 | 51,9 | 10689,1 | 47,9 | 32085,8 | 53,4 |
| 2006 | 43980,3 | 52,8 | 11170,8 | 48,8 | 32809,5 | 54,4 |
| 2007 | 45208,0 | 53,7 | 11148,7 | 46,9 | 34059,3 | 56,3 |
| 2008 | 46460,8 | 54,6 | 12007,6 | 48,7 | 34453,2 | 57,0 |
| 2009 | 47743,6 | 55,5 | 12624,5 | 49,6 | 35119,1 | 58,0 |

Hiện nay (2009), dân số sống ở khu vực thành thị là 25.374.262 chiếm 29,6% dân số Việt Nam, so với 23,7% năm 1999. Nông thôn là

60.415.311 chiếm 70,4% so với 76,3% năm 1999. Trong thời kỳ 1999 – 2009, tỷ lệ tăng dân số bình quân năm khu vực đô thị là 3,4%, trong lúc đó vùng nông thôn chỉ tăng 0,4%. Số dân tăng trong thời kỳ 1999 - 2009 là 9,47 triệu người, trong đó vùng đô thị tăng 7,3 triệu (77%), nông thôn chỉ tăng 2,17 triệu (23%). Miền Đông Nam Bộ, dân số đô thị chiếm 57,1% năm 2009, năm 1999 chỉ chiếm 55,1%. Vùng này có 3 trung tâm đô thị lớn, đó là Tp. Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Bà Rịa - Vũng Tàu. Đồng bằng sông Hồng tăng từ 21,0% năm 1999 lên 29,2% năm 2009, chủ yếu ở 3 đô thị lớn Hà Nội, Hải Phòng và Quảng Ninh.

Nhìn về lao động từ 15 tuổi trở lên, lực lượng lao động trong cả nước ngày càng tăng, năm 2004 chỉ chiếm 51,1% số dân và tăng dần đến năm 2009 lên 55,5%, tăng 4,4%. Lao động thành thị năm 2004 chiếm 45,4% số dân lên 49,6% năm 2009, tăng 4,2%. Lao động nông thôn năm 2004 chiếm 53,1% lên 58% năm 2009, tăng 4,9%. Như vậy lực lượng lao động thành thị tăng chậm hơn so với vùng nông thôn. Điều này chứng tỏ các ngành công nghiệp, thương mại và dịch vụ ở vùng thành thị phát triển chậm, lao động nông nghiệp vẫn chiếm ưu thế.

### Các vấn đề hiện nay ở các vùng đô thị

Các thành phố lớn cả ở các nước phát triển và đang phát triển đều có những thách thức như nhau, đó là những nhu cầu về hàng hoá, lương thực, thực phẩm, nước, nhiên liệu, v.v... cho một mật độ dân số cao. Đối với các thành phố lớn ở các nước đang phát triển thì những thách thức này lại trầm trọng hơn nhiều. Như một số dự báo trước đây, 90% dân số thế giới tăng ở các nước đang phát triển; châu Á, châu Phi và Nam Mỹ và chủ yếu tập trung ở các thành phố lớn. Những vấn đề trầm trọng nhất đó là: đáp ứng lương thực, nước uống, nhà cửa, việc làm và các dịch vụ cơ bản khác. Sự thiếu quy hoạch và không quản lý được, không kiểm soát được đã gây nên những vấn đề môi trường đô thị nghiêm trọng, tắc nghẽn và tai nạn giao thông, ô nhiễm không khí, ô nhiễm tiếng ồn, ô nhiễm nước, chất thải rắn bị ùn đọng gây ra bệnh tật ở người.

Nhà ở là vấn đề bức bách nữa đối với dân cư đô thị. Theo ước tính của Liên hợp quốc thì ít nhất là 1 tỷ người – gần 20% dân số thế giới đang sống trong các nhà ổ chuột. Khoảng 100 triệu người không có nhà cửa. Ví dụ, Bombay, Ấn Độ có khoảng nửa triệu người ngủ trên đường phố. Ở Sao Paulo, Braxin có khoảng 3 triệu trẻ em lang thang.

### Sự tiêu thụ tài nguyên và tác động môi trường đô thị

Phần lớn chúng ta đều nghĩ rằng vùng đô thị tiêu thụ số lượng tài nguyên nhiều hơn so với vùng nông thôn và tác động môi trường mạnh hơn. Tuy nhiên, vấn đề không đơn giản như vậy mà thay vào đó, đô thị hoá mang đến hậu quả sự pha trộn tổng hợp.

Các thành phố là thùng chứa tài nguyên, mang đến từ các vùng đất nông nghiệp xa xôi như lương thực, thực phẩm, quần áo, các nguyên liệu cho xây dựng nhà cửa, v.v..., và các tài nguyên tự nhiên khác như nước, năng lượng hoá thạch, v.v... Các trung tâm đô thị cũng cần các diện tích đất tự nhiên, các dịch vụ sinh thái, bao gồm việc làm sạch môi trường nước và không khí, chu trình dinh dưỡng và xử lý thải. Thành phố càng mở rộng, sự phụ thuộc đó ngày càng lớn, vận chuyển càng xa, càng tiêu tốn nhiều năng lượng, xăng dầu và tác động môi trường càng mạnh. Với lý do này, việc tập trung sử dụng tài nguyên, đô thị hoá cơ hồ như gây ra nhiều điều xấu hơn đối với môi trường.

Tuy nhiên, hãy hình dung nếu như 3 tỷ dân đô thị trên thế giới sống rải rác trên các vùng cảnh quan, thì để cung cấp cùng một lượng tài nguyên và hàng hoá như trên, đòi hỏi một sự vận chuyển lớn như thế nào? Chắc chắn là vô cùng lớn! Ngược lại, tài nguyên và hàng hóa vận chuyển đến một trung tâm đô thị, nơi tập trung nhiều người thuận tiện và hiệu quả hơn nhiều. Ví dụ như cung cấp điện từ nhà máy đến các hộ dân vùng đô thị gần gũi, hiệu quả hơn so với cung cấp điện cho các nhà vùng nông thôn thưa thớt, trải rộng. Dịch vụ các tiện nghị khác ở vùng đô thị cũng tập trung thuận tiện hơn và hiệu quả hơn đối với việc cải thiện chất lượng cuộc sống, bao gồm dịch vụ y tế, giáo dục, nước, các hệ thống xả thải, giao thông công cộng, v.v...

Vùng đô thị tiêu thụ tài nguyên nhiều, và bởi vì các thành phố lôi kéo tài nguyên từ xa cho nên "dấu chân sinh thái" của nó lớn hơn nhiều so với diện tích thực tế. Ví dụ, người ta tính dấu chân sinh thái của Luân Đôn trải rộng hơn 125 lần so với diện tích thực tế của thành phố. Một ước tính khác, các thành phố trên thế giới chỉ chiếm 2% tổng diện tích bề mặt trái đất nhưng diện tích tiêu dùng chiếm 75%. Tuy nhiên, khái niệm về "dấu chân sinh thái" phần lớn chỉ khi sử dụng trên đầu người. Như vậy, đô thị hoá gây nên tăng tiêu thụ tài nguyên đối với người dân đô thị có dấu chân sinh thái rộng hơn người dân nông thôn.

Như đã định nghĩa ở trên, các thành phố là những hệ sinh thái đô thị, là lãnh thổ mà trong đó phần lớn dân chúng sống không phụ thuộc trực tiếp vào việc khai thác tài nguyên thiên nhiên mà chủ yếu là sử dụng các nguyên liệu nhập khẩu từ ngoài vào. Từ lương thực, thực phẩm, rau quả, nước, thuốc men, quần áo, chăn màn, bát đĩa, đến các vật liệu kiến thiết cơ bản đều nhập từ ngoài vào. Nếu có chế biến tạo ra một số sản phẩm công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp thi nguyên liệu vẫn là nhập khẩu.

### Trường hợp đối với Việt Nam

*Lương thực thực phẩm đô thị*

Đồng bằng sông Cửu Long là vùng trọng điểm lương thực và thực phẩm số 1 của Việt Nam. Ở đây tập trung hơn 50% lương thực của cả nươc. Ngoài ra còn là vùng mía đường và cây ăn quả, chăn nuôi gia súc, gia cầm, đặc biệt là nuôi trồng và đánh bắt thủy sản, có vị trí quan trọng trong sản xuất thực phẩm.

Đồng bằng sông Hồng là trọng điểm số 2 về lương thực, thực phẩm. Đây là vùng thâm canh nông nghiệp cao. Nhưng do đất chật người đông nên vùng chỉ cung cấp được khoảng 20% sản lượng lúa của cả nước. Thế mạnh của vùng là sản xuất lúa, rau củ, chăn nuôi gia súc, gia cầm và nuôi trồng thủy sản. Đặc biệt, do điều kiện khí hậu nên phát triển vụ đông, trồng các loại rau, quả nguồn gốc ôn đới là thế mạnh độc đáo của vùng.

Ngoài 2 vùng trọng điểm trên, vùng trung du miền núi phía Bắc có khả năng phát triển chăn nuôi trâu, bò, các loại đậu, lạc, mía đường và cây ăn quả. Vùng duyên hải miền Trung tuy hay gặp thiên tai, sản xuất lương thực bị hạn chế, nhưng cũng có tiềm năng chăn nuôi trâu bò, nuôi trồng và đánh bắt thủy sản, sản xuất đậu, lạc, mía đường. Tây Nguyên có nhiều khá năng chăn nuôi trâu bò lấy thịt, sữa, phát triển cây công nghiệp như cao su, cà phê. Vùng Đông Nam Bộ đứng thứ 2 sau Đồng bằng sông Cửu Long về trồng mía, đậu tương, cây ăn quả và nhiều khả năng nuôi trồng và đánh bắt thủy sản.

*Kênh phân phối lương thực, thực phẩm nội địa*

Hiện nay, lương thực, thực phẩm đến tay người tiêu dùng ở các đô thị Việt Nam, 80% là qua các kênh truyền thống, đó là các hộ kinh doanh ở chợ, các cửa hàng rau quả, thực phẩm mặt phố, những người bán lẻ ven đường, qua kênh hiện đại như siêu thị, mới khoảng 15%.

Một lượng lớn lương thực, thực phẩm vào các thành phố lớn thường qua các chợ bán buôn (đầu mối). Thế nhưng chợ thường nằm ở vùng nội đô, rất khó khăn cho việc vận chuyển. Phương tiện bốc dỡ, kho tàng thiếu thốn, lạc hậu nên tỷ lệ hư hỏng, mất mát cao (15-20% hoa quả, rau bị hư hỏng), chất lượng giảm sút nên giá cả bị đẩy lên.

*Chất lượng lương thực thực phẩm*

Thực tiễn giám sát cho thấy thành phố vẫn chưa xây dựng được quy hoạch vùng rau an toàn. Việc sản xuất rau hiện nay còn phân tán và chưa quản lý được, dẫn đến tình trạng phần lớn lượng rau, củ, quả tiêu thụ trên thị trường thành phố không được kiểm soát về chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm (VSATTP). Tình trạng giết mổ và vận chuyên thịt tươi sống gia súc, gia cầm không tuân theo quy định VSATTP diễn ra phổ biến.

Về kinh doanh, chế biến thực phẩm, đơn cử, toàn thành phố Hà Nội có 58.203 cơ sở, nhưng chỉ có 448 cơ sơ được cấp giấy chứng nhận đủ điều kiện vệ sinh và 1.233 giấy chứng nhận tiêu chuẩn sản

phẩm, 15.270 giấy chứng nhận tiêu chuẩn VSATTP, đạt 52%. Phần lớn các cơ sở sản xuất rượu, bia, nước giải khát, nước uống đóng chai có quy mô nhỏ chưa thực hiện đầy đủ các quy định về VSATTP.

Năm 2009 phát hiện ra vụ mua bán dầu mỡ bẩn để tái sử dụng, chế biến thực phẩm tại Hoài Đức Hà Nội, hay sử dụng dầu đen phế phẩm để sản xuất hành phi tại Củ Chi. Sử dụng phẩm mầu chứa hóa chất độc hại trong gia công mứt, bánh kẹo. Hiện tượng nhập khẩu phụ phẩm thịt không đảm bảo an toàn, buôn bán nội tạng không rõ nguồn gốc qua biên giới không đảm bảo VSATTP.

Các khu đô thị là nơi có nhiều nhà máy chế biến thực phẩm. Nước thải nhà máy, nhiều trường hợp không được xử lý mà thải trực tiếp ra môi trường như Công ty Vedan thải ra sông Thị Vải, hay Công ty Tung Kuang thải ra sông Ghẽ gây ô nhiễm môi trường trầm trọng, tác động mạnh đến sức khỏe con người và hủy diệt môi trường sống của các động, thực vật sống trong sông. Công ty Cổ phần Thực phẩm Hữu Nghị ở Hà Nội là một danh nghiệp lớn có uy tín từ năm 1950, chuyên sản xuất, kinh doanh các loại bánh, mứt, kẹo, thực phẩm nông sản, với hàng trăm nhà phân phối, hơn 140.000 đại lý bán lẻ. Thế mà, công ty đã không xây dựng hệ thống xử lý nước thải mà xả trực tiếp chung vào hệ thống thoát nước chung của Hà Nội. Công ty cổ phần Bia, Rượu, nước giả khát Hà Nội (HABECO) xả nước thải vượt tiêu chuẩn cho phép từ 10 lần trở lên.

*Giao thông đô thị*

Theo Viện Quy hoạch đô thị nông thôn (Bộ Xây dựng), giao thông đô thị ở Việt Nam đang trong tình trạng báo động do đất dành cho giao thông quá thấp. Trong khi tỷ lệ quỹ đất dành cho giao thông trên thế giới là 20-25% thì ở Hà Nội, 7 quận nội thành chỉ có 6,18%. Hệ thống bến bãi, điểm đỗ xe vận tải hành khách công cộng thiếu về số lượng và kém về chất lượng. Các phương tiện giao thông công cộng chỉ đáp ứng được 10% nhu cầu đi lại của người dân. Trong lúc đó phương tiện giao thông cá nhân tăng quá nhanh. Năm 2009, Hà Nội có gần 3,7 triệu xe máy và 302.000 xe hơi dẫn đến nhiều vấn

đề nóng bỏng trong giao thông thành phố như ùn tắc, tai nạn, ô nhiễm không khí.

Mặt khác, ý thức người tham gia giao thông còn nhiều hạn chế; phóng nhanh, lạng lách, vượt đèn đỏ, đi lấn phần đường quy định, chở hàng cồng kềnh còn đang phổ biến. Việc tổ chức quán lý giao thông chưa chặt chẽ, xử phạt chưa nghiêm minh. Một số cảnh sát biến chất không thực hiện đúng quyền hạn và nhiệm vụ của mình. Các công trình cơ sở hạ tầng đường phố không đồng bộ, đào bới kéo dài gây ách tắc giao thông, v.v...

*Tình trạng tai nạn giao thông đang gia tăng*

Đơn cử, số liệu đưa ra tại Hội nghị đánh giá kết quả thực hiện tháng an toàn giao thông năm 2008, do Ủy ban An toàn Giao thông quốc gia tổ chức, trong 9 tháng, trên toàn quốc đã xảy ra 9.484 vụ tai nạn giao thông, làm 8.605 người chết, 6.167 người bị thương.

### Môi trường đô thị

Các vùng đô thị rõ ràng là vũ đài cơ bản thể hiện mối quan hệ tác động qua lại giữa con người và thiên nhiên, thành phố là nơi tập trung dân cư và lực lượng sản xuất chủ yếu, là nguyên nhân ô nhiễm và phá hoại môi trường. Vì thế mà ở đây hơn bất cứ nơi nào hết, vấn đề môi trường đóng vai trò vô cùng quan trọng.

Hiện nay, một diện tích đất đai rộng lớn được dùng vào việc xây dựng nhà máy và nhà ở. Hàng nghìn quần xã ngoại ô và nửa nông thôn có thể cho phép người dân thành phố nghỉ ngơi sau một ngày lao động nặng nhọc thì ngày càng trở thành những "hang ổ" hiện đại. Những khu rừng, bãi cỏ được thay thế bằng các nhà cao tầng, bằng đường rải nhựa. Việc thành lập các khu công nghiệp lớn, xây dựng các thành phố khổng lồ là tai họa trầm trọng đối với sự trong sạch của không khí. Hàng loạt các thành phố ở các nước phát triển, ô nhiễm không khí đạt đến nồng độ cao, không đủ ôxy để thở. Các chất nhiễm bẩn là sản phẩm thải công nghiệp và giao thông.

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng, sự tuần hoàn của khí quyển và phát triển cuốn xoáy của không khí không chỉ xảy ra trong thành phố mà còn phát tán ra quy mô hành tinh, bao trùm cả tầng đối lưu. Vì thế, chỉ vài chục năm gần đây nhiễm bẩn không khí đã tăng lên gấp 2 lần. Các chất khí lan truyền có khi hàng trăm km. Ví dụ, ở Anh không khí bẩn lan truyền lên toàn bộ Irlandi. Không khí bẩn ở các thành phố Mỹ lan tràn lên Grienlan. Ở Thụy Điển, mưa axit, do sự phát xạ khí từ Anh và Cộng hòa Liên bang Đức trên một vùng rộng lớn làm thành một điều kiện sinh thái nhiễm bẩn không khí vĩnh viễn. Ở Trung và Tây Âu (Pháp, CHLB Đức), việc đốt nhiên liệu tăng lên không ngừng. Theo tính toán thì cứ 12 năm ở các nước tư bản phát triển mức độ ô nhiễm tăng lên gấp đôi.

*Các trung tâm đô thị chịu và xuất khẩu ô nhiễm*

Thành phố nhập khẩu tài nguyên và xuất khẩu chất thải. Xuất khẩu chất thải bị động qua ô nhiễm môi trường hoặc chủ động qua buôn bán. Các trung tâm đô thị chuyển cái giá phải trả cho các hoạt động của họ sang cho vùng lân cận và che dấu giá phải trả đó. Ví dụ, khói nhà máy theo chiều gió làm ô nhiễm vùng khác cách xa hàng trăm km. Tuy nhiên, không phải tất cả các chất ô nhiễm đều bay đi mà một số chất như kim loại nặng, hoá chất và nhiều chất khác rơi xuống tại chỗ và tích luỹ lại trong đất và nước. Các chất ô nhiễm không khí gây ra khói quang hoá, khói công nghiệp và mưa acid. Nhiên liệu hoá thạch giải phóng $CO_2$ và các chất ô nhiễm khác dẫn đến hiệu ứng nhà kính làm thay đổi khí hậu toàn cầu. Người dân đô thị còn chịu đựng ô nhiễm tiếng ồn và ô nhiễm ánh sáng, v.v...

### Chất thải rắn môi trường đô thị Hà Nội

Chất thải rắn môi trường đô thị có nguồn gốc từ chất thải sinh hoạt liên quan đến hoạt động của con người ở các khu dân cư, các cơ quan trường học, các cửa hàng dịch vụ, du lịch, thương mại. Chất thải công nghiệp từ các hoạt động sản xuất công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp, bao gồm cả chất thải công nghiệp độc hại và chất thải hữu cơ từ các ngành công nghiệp chế biến thực phẩm. Chất thải xây

dựng phát sinh trong các quá trình sửa chữa, cải tạo, xây dựng các công trình kiến trúc. Chất thải bệnh viện từ các bệnh viện, các trạm y tế, v.v... Thành phần chất thải đô thị phụ thuộc vào trình độ phát triển kinh tế, văn hoá, khoa học kỹ thuật và tập quán sinh hoạt của người dân đô thị.

Thủ đô Hà Nội là một trong những trung tâm kinh tế, văn hoá và chính trị của cả nước. Từ năm 1954 đến nay, Hà Nội không ngừng phát triển, nhất là thập kỷ gần đây, tốc độ đô thị hoá và công nghiệp hoá ở Hà Nội tăng lên nhanh chóng. Với tổng diện tích 927,39 $km^2$ (31.12.1998), và số dân là 2.672.125 người (4.1999), mỗi ngày thành phố Hà Nội thải ra khoảng 1.500 tấn rác thải sinh hoạt và khối lượng này đang ngày càng tiếp tục tăng lên.

Hiện nay ở Hà Nội, 96% lượng rác thu gom được xử lý bằng công nghệ chôn lấp, khoảng trên 3% được chế biến thành phân vi sinh và rác bệnh viện được thu gom và xử lý bằng phương pháp đốt. Các chất thải sinh hoạt và đường phố được Công ty Môi trường đô thị Hà Nội thu gom khoảng 85%. Phần còn lại được thu gom bởi những người thu đồng nát nhằm tái chế, còn lại một số người dân tự đổ ra sông, mương, ao, hồ và được thu gom qua các kỳ tổng vệ sinh.

### Bền vững đô thị

Đô thị hoá và sự mở rộng các thành phố đã gây ra vô số những hậu quả đối với môi trường tự nhiên. Các trung tâm đô thị, tác động cả hai mặt tích cực và tiêu cực đến môi trường, và các tác động đó mạnh hay yếu phụ thuộc vào việc sử dụng tài nguyên, sản xuất hàng hoá, vận chuyển nguyên vật liệu và các chất thải như thế nào. Tiêu chí của sự bền vững đô thị là làm thế nào để tăng cường mặt tốt và giảm thiểu mặt xấu làm cho thành phố bền vững.

#### *Tìm kiếm con đường phát triển đô thị bền vững*

Một trong những tác động của đô thị hoá lên chất lượng môi trường cũng là một trong những tác động phần lớn không trực tiếp và khó nhận biết. Thành phố nơi có đời sống văn hoá đa dạng, pha trộn và chịu ảnh hưởng mới, cũ. Môi trường đô thị có thể thúc đẩy

giáo dục, nghiên cứu khoa học và có nhiều phát minh. Những phát minh này có thể dẫn đến việc giảm thiểu tác động môi trường. Ví dụ, nghiên cứu nguồn năng lượng mới thay thế năng lượng hoá thạch. Công nghệ tiên tiến giúp giảm thiểu ô nhiễm. Các chương trình tái chế giảm thiểu các chất thải rắn. Giáo dục môi trường giúp người dân lựa chọn cách sống sạch hơn, khoẻ mạnh hơn. Tất cả những hiện tượng đó là từ giáo dục, đổi mới, khoa học và công nghệ là một phần của văn minh đô thị.

Cải thiện chất lượng cuộc sống cho người dân cũng là cải thiện chất lượng môi trường và cũng chính là yêu cầu cho sự bền vững đô thị. Các nhà sinh thái học đô thị đứng trên quan điểm hệ sinh thái, cơ sở sinh thái học hệ sinh thái và khoa học hệ thống áp dụng vào nghiên cứu vùng đô thị. Và chỉ có áp dụng các nguyên tắc sinh thái học vào nghiên cứu hệ sinh thái đô thị mới có hy vọng làm cho nó bền vững. Người ta đã chú ý nhiều đến các chu trình như các bon, nitơ, đa dạng sinh học, chất lượng không khí, nước và thăm dò ý thức của người dân về sức khoẻ môi trường. Để có được một đô thị tiêu chuẩn bền vững cần tối đa hoá hiệu quả sử dụng tài nguyên, tái chế, tái sử dụng càng nhiều càng tốt, phát triển công nghệ thân thiện môi trường, sử dụng các tài nguyên sản xuất địa phương, sử dụng các chất thải và nước thải hữu cơ cho việc phục hồi độ phì nhiêu của đất, thúc đẩy nông nghiệp đô thị.

*Lựa chọn phương tiện giao thông*

Cải thiện chất lượng cuộc sống đô thị là làm phong phú việc lựa chọn phương tiện giao thông cho người dân. Những lựa chon đó bao gồm xe bus công cộng, tàu hỏa, tàu điện, tàu điện ngầm, đường sắt nhỏ chạy bằng điện. Các phương tiện này có thể đáp ứng được nhu cầu đi lại của người dân trong một thành phố tương đối lớn. Các phương tiện công cộng này rẻ tiền hơn, hiệu quả hơn, sạch hơn so với sử dụng ôtô, xe máy. Nó cũng ít gây ra tai nạn giai thông và tắc nghẽn. Nếu so sánh giữa việc sử dụng phương tiện hệ thống giao thông công cộng với hệ thống giao thông đường ô tô, xe máy cho thấy hệ thống đường ô tô chiếm nhiều diện tích hơn, gây ô nhiễm

môi trường nhiều hơn, tắc nghẽn và tai nạn nhiều hơn, tiêu tốn nhiều xăng dầu hơn.

Những hình thái giao lưu khác không kém phần quan trọng so với giao thông là sự phát triển mạnh mẽ của điện thoại, điện thoại di động, internet và các hệ thống truyền thông khác. Ngoài những dịch vụ như điện, nước, thu gom rác thải, các thành phố còn cung cấp cảnh sát, cứu hỏa, xây dựng và bảo dưỡng các công trình giao thông công cộng, y tế, giáo dục, số liệu thống kê và nhiều dịch vụ khác. Những dịch vụ này đầy ắp trong các thành phố lớn.

Tuy nhiên, một yếu tố cấu thành khác của sắc thái đô thị là mức độ thuận tiện trong việc đi lại. Sự di chuyển dễ dàng giữa các phần của thành phố không phải bao giờ cùng là sự cân nhắc chủ yếu trong việc tổ chức và thiết kế thành phố. Khi một tỷ lệ lao động sống xa trung tâm thành phố và trong tình trạng dân cư dày đặc, việc trung chuyển nhiều lần để tới được nơi làm việc là không kinh tế.

Yếu tố cấu thành then chốt của cảnh quan đô thị bền vững là quan hệ giao lưu. Nói chung, chi phí cho việc di chuyển là tương thích với khoảng cách di chuyển. Vì thế, các hoạt động tập trung vào thành phố sao cho chi phí di chuyển là tối thiểu. Điều đó cho thấy rõ tầm quan trọng của việc dành quỹ đất để tạo điều kiện thuận lợi cho giao lưu. Các tuyến giao lưu dành cho sự di chuyển của con người thấy rõ qua các đường phố, tàu điện ngầm, cầu cống, đường dành cho người đi bộ và các bãi đỗ xe.

Mối quan hệ giữa giao thông, hình thái đô thị và tiêu thụ năng lượng đã được khám phá trong nhiều dự án nghiên cứu trên thế giới, tuy nhiên, vẫn chưa đi đến kết luận cuối cùng để tìm ra mô hình đô thị bền vững. Những kinh nghiệm trên thế giới rút ra từ đô thị phát triển thông minh không thể làm cơ sở cho đô thị bền vững. Vấn đề năng lượng trong đô thị cần cân bằng với các vấn đề khác như xã hội, kinh tế và môi trường. Do đó rất khó có thể có một công thức chung đô thị bền vững vì những đặc điểm khác nhau của từng đô thị, ví dụ như điều kiện địa hình, điều kiện kinh tế, xã hội, khí hậu, v.v...

### Đô thị sinh thái

Theo định nghĩa của Tổ chức Sinh thái đô thị Australia thì "một thành phố đảm bảo cân bằng với thiên nhiên" hay cụ thể hơn là sự định cư cho phép các cư dân sinh sống trong điều kiện chất lượng cuộc sống nhưng chỉ sử dụng tối thiểu các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Theo quan điểm thiết kế đô thị sinh thái thì đó là các đô thị có mật độ thấp, dàn trải được chuyển đổi thành mạng lưới các khu dân cư đô thị mật độ cao hay trung bình có quy mô giới hạn được phân cách bởi các không gian xanh. Đô thị sinh thái liên quan đến hình thái đô thị nén, hiệu quả năng lượng với các chức năng sử dụng hỗn hợp. Mật độ cao hợp lý, tập trung dân cư ở trung tâm đô thị. Đây là những điểm quan trọng cho sự phát triển dân cư và việc làm trong đô thị, cũng như vấn đề hiệu quả năng lương. Theo đó đô thị sinh thái được kết nối giao thông công cộng và điều kiện cho sự di chuyển giao thông phi cơ giới, hạn chế mở rộng các đường cho các phương tiện cơ giới cá nhân, bảo vệ hệ thống thiên nhiên đô thị. Thành phần thiên nhiên quan trọng trong đô thị sinh thái đó là diện tích cây xanh, không gian mở, bãi cỏ, công viên, mặt nước. Đô thị sinh thái sử dụng hỗn hợp tiện nghi đô thị dẫn đến khoảng cách đến các phương tiện giao thông công cộng, khoảng cách đến nơi làm việc, trường học, mua sắm các dịch vụ hàng ngày ngắn hơn, tiết kiệm được thời gian và năng lượng.

### Cây xanh và môi trường đô thị

Rõ ràng cây xanh không chỉ làm đẹp cuộc sống của chúng ta mà còn đảm nhận một nhiệm vụ quan trọng như một màng lọc xanh, tích tụ và lọc bỏ các hợp phần chất khí khác nhau, tiết ra các chất diệt vi khuẩn. Thực nghiệm đã xác nhận rằng một ha rừng trong một ngày đêm hấp thụ từ 220-280 kg khí $CO_2$ cùng lúc đó thải ra 180 đến 200 kg ôxy. Không khí trên các thảm rừng gần bên các xí nghiệp công nghiệp, lượng khí $CO_2$ ít hơn vài lần so với các vùng khác không có rừng. Các dạng rừng công viên lớn làm tăng cường độ bức xạ thấy được và các tia cực tím lên 10-20%. Một ha rừng có thể lọc từ không khí 50-70 tấn bụi trong một năm và làm giảm lượng bụi khí quyển

xuống 20-40% và độ vẩn đục bầu trời xuống 10-30%. Các thảm thực vật tăng cường sự vận chuyển các dòng không khí theo chiều thẳng đứng cũng như chiều nằm ngang, tạo điều kiện thông thoáng cho các vùng dân cư và như thế làm phân tán bớt các chất độc hại. Đặc biệt trong những ngày hè lặng gió, không khí mát lạnh thổi từ các thảm rừng đến các vùng dân cư trống trải với tốc độ 3m/giây.

Giải quyết vấn đề cải thiện bầu không khí thành phố bằng phương pháp lục hóa quan trọng nhất là chọn các loại cây gỗ, cây bụi có khả năng hấp thu và chịu đựng được chất ô nhiễm. Vì, rõ ràng là một số loài cây không chịu được chất ô nhiễm như khói nhà máy, bụi và chết rất nhanh. Ngược lại, một số khác có khả năng phòng chống và làm sạch không khí có hiệu quả. Các khả năng đó có thể là do: cấu trúc hình thái, giải phẫu, sinh lý, sinh hóa, khả năng tái sinh và tiềm sinh:

- Bền vững cấu trúc đối với chất khí có nghĩa là đặc điểm cấu trúc hình thái.

- Giải phẫu của lá (phủ lông, phủ cutin, trung diệp chắc), các cấu trúc đó cản trở sự xâm nhập của các chất khí vào các cơ quan bên trong của thực vật.

- Bền vững sinh lý, xác định đặc điểm của thực vật có khả năng bền vững với các quá trình sinh lý, sinh hóa.

- Bền vững tái sinh, dựa trên cơ sở khả năng phục hồi nhanh chóng của các cơ quan tổn thương ở các loài thực vật.

Các kiểu bền vững trên đây thể hiện trong thời kỳ sinh trưởng ở thực vật.

- Ngoài ra các kiểu tiềm sinh, thể hiện khi thực vật ở trạng thái nghỉ, ví dụ thời kỳ rụng lá, các chồi ngọn có cấu tạo bao chồi để hạn chế việc trao đổi khí.

Hình thái của thảm thực vật đóng vai trò vô cùng quan trọng. Thí nghiệm của Rabini (1965) cho thấy rằng, các loài cây lá rộng làm sạch không khí tốt nhất, sau đó là các quần xã xen lẫn giữa cây lá rộng và cây lá nhọn. Về cấu trúc thì tốt nhất là trồng nhiều tầng, không dày đặc cũng không quá thưa. Hình dáng và độ rậm của cây

cũng ảnh hưởng rõ lên khả năng chống các chất độc. Cây keo có tán thưa khi chịu tác động của chất độc với hàm lượng cao thì lá bị chết gần hết. Ngược lại cây keo tán lá dày, hình cầu thì chỉ chết một số lá ở vùng ngoại vi.

Tính phức tạp của việc chọn một tập đoàn cây có khả năng vệ sinh phòng bệnh cao là ở chỗ không thể chọn được một bộ cho tất cả các thành phố trên các vùng khác nhau của đất nước mà không tính đến vị trí địa lý cũng như các yếu tố sinh thái khác. Các tính chất của các loài cây, thậm chí các cá thể của cùng một loài có thể thể hiện khác nhau không chỉ phụ thuộc vào nồng độ, thành phần không khí mà còn vào các đặc điểm môi trường, tuổi, hình dạng và sự bố trí với các loài khác. Các dẫn liệu cho rằng tính bền vững đối với khí độc tăng tỷ lệ với tính chịu khô hạn của cây, và phụ thuộc vào điều kiện đất đai. Cây gỗ mọc trong điều kiện có dinh dưỡng khoáng bình thường thì nhạy cảm với chất độc hơn so với thực vật mọc trong điều kiện đất màu mỡ hoặc khô cằn hơn. Cây mọc trên đất nghèo thành phố nhạy cảm hơn đối với các chất độc. Cây được bón phân hữu cơ và các chất khoáng làm tăng cường hoạt động sinh lý và làm tăng tính chịu đựng khí độc của thực vật.

Như vậy, vấn đề lục hóa hiện đại và sử dụng đúng đắn tính đa dạng các chức năng vệ sinh phòng bệnh của thực vật rất phức tạp và phong phú. Hiện nay ở nhiều nước trên thế giới đã xuất hiện hướng khoa học mới - sinh học công nghiệp, trong đó có thực vật học công nghiệp, nghiên cứu tập tính của cây cối trong điều kiện không khí khác nhau. Chọn lọc các loài cây và những thảm thực vật bền vững và có khả năng hấp thụ khí độc, trên cơ sở các phương pháp di truyền chọn giống, chọn các loài thực vật đáp ứng được những yêu cầu trên, trong đó có vấn đề đô thị hóa.

### Đô thị xanh

Tháng 12 năm 2010, ở Hà Nội đã tổ chức một hội thảo quốc tế về "các thành phố xanh hơn" (Greener cities), GS. Phạm Ngọc Đăng, Chủ tịch Hội Môi trường Xây dựng Việt Nam đã giới thiệu 7 tiêu chí của đô thị xanh:

- Không gian xanh sao cho kiến trúc công trình khi nhìn lên trời, thấy bầu trời xanh, không bị các mảng bê tông che chắn, nhìn xuống thấy thảm cỏ xanh, nhìn ra xung quanh thấy cây lá xanh tươi.

- Công trình xanh bao gồm xanh hóa công trình, tiết kiệm và sử dụng hợp lý năng lượng, tiết kiệm nguồn nước, thải chất thải ra môi trường xung quanh ít nhất, môi trường trong nhà xanh.

- Giao thông xanh phải quy hoạch và xây dựng hệ thống giao thông bền vững về mặt môi trường; phát triển hệ thống giao thông công cộng, đi xe đạp và đi bộ; thắt chặt dần các tiêu chuẩn môi trường có liên quan và kiểm tra, kiểm soát để cưỡng bức thi hành; cải tiến công nghệ sản xuất xe; xây dựng các hệ thống kiểm tra nguồn thải của xe và trạm bảo dưỡng sửa chữa xe.

- Công nghiệp xanh bao gồm sử dụng năng lượng, nguyên vật liệu có hiệu quả cao; phát thải cacbon thấp; công nghệ sản xuất theo hướng sạch hơn; tái chế, tái sử dụng chất thải, giảm thiểu chất thải ra môi trường; sử dụng năng lượng sạch.

- Chất lượng môi trường đô thị xanh phải đạt được: môi trường không khí xanh sạch; môi trường nước xanh sạch; môi trường đất (bao gồm cả chất thải rắn) xanh sạch và không bị ô nhiễm ồn rung.

- Bảo tồn cảnh quan thiên nhiên, danh lam thắng cảnh, công trình văn hóa, lịch sử.

- Cộng đồng dân cư sống thân thiện với môi trường thiên nhiên.

Tuy nhiên, tác giả cũng đưa ra một số thuận lợi và trở ngại của việc xây dựng đô thị xanh ở nước ta:

*Thuận lợi:* Đô thị hóa ở nước ta chậm hơn nhiều nước khác trong khu vực và trên thế giới nên có thể rút kinh nghiệm, học tập phát triển đô thị xanh; hiện nay nước ta đang phát triển nhiều khu đô thị mới, là thị trường rộng lớn để phát triển đô thị xanh; nước ta có điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm, là môi trường thuận lợi để phát triển không gian xanh đô thị và phát triển công trình kiến trúc xanh; luật môi trường và các văn bản định hướng chiến lược nước ta đều đã định hướng rõ ràng phát triển đô thị bền vững về mặt môi trường.

*Các trở ngại*: Hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội của đô thị nước ta còn thấp kém, đặc biệt là giao thông, cấp nước, thoát nước, xử lý nước, hệ thống không gian xanh nhỏ bé; ô nhiễm môi trường trầm trọng, trong khi tiềm lực đầu tư kinh phí và kỹ thuật để xử lý còn hạn chế; quỹ đất phát triển đô thị xanh hạn chế, đòi hỏi nhiều sáng tạo trong quy hoạch đô thị xanh; đội ngũ chuyên gia quy hoạch xây dựng và quản lý đô thị xanh, đô thị sinh thái của nước ta còn ít về số lượng, yếu kém về trình độ, kể cả lý thuyết và thực hành, tư duy và phương pháp quy hoạch xây dựng và quản lý đô thị vẫn chưa đổi mới, vẫn nặng về tư duy và phương pháp truyền thống.

## Tóm lược

### *Hệ sinh thái đô thị*

Hệ sinh thái nhân văn đô thị là hệ sinh thái nhân văn điển hình, hầu như do con người thiết kế toàn bộ, là trung tâm giáo dục, tôn giáo, thương mại, thông tin và chính trị, hơn 60% dân số phi nông nghiệp.

*Đô thị hóa* là quá trình lịch sử nâng cao vai trò của thành phố trong đời sống xã hội, liên quan tới việc tập trung và tăng cường chức năng phi nông nghiệp. Quá trình đô thị hóa mang tính toàn cầu. Ở các nước đang phát triển, đô thị hóa là một trong những nhân tố quan trọng góp phần nâng cao giá trị kinh tế và phát triển xã hội, trong đó có cả phát triển các vùng kinh tế mới.

Tốc độ đô thị hóa trên thế giới đang diễn ra rất nhanh, đặc biệt là ở các nước đang phát triển. Nguyên nhân dẫn đến quá trình đô thị hóa là do: lực đẩy - ở nông thôn dân số dư thừa, thiếu đất canh tác, áp lực bất đồng chính trị, tôn giáo, tập tục cổ truyền, lực hút. Thành phố có nhiều cơ hội: việc làm, nhà cửa, giải trí, giải phóng tập tục cổ truyền. Quy mô các trung tâm đô thị phụ thuộc vào đất đai, dân số, vị trí địa lý của vùng đô thị. Quá trình đô thị hóa xảy ra theo 2 hướng:

- *Vươn rộng ranh giới đô thị:* do dân số đô thị tăng nhanh, xu thế kéo người dân thành phố ra vùng ngoại ô. Khoa học công nghệ phát

triển nhiều công việc không cần đến các cơ sở hạ tầng cung cấp từ các thành phố lớn. Vùng ngoại ô có điều kiện xây nhà to hơn, khuôn viên rộng hơn, có chỗ để làm vườn hoa, cây cảnh... đó là nguyên nhân diện tích đất sử dụng trên đầu người tăng lên. Sai lầm trong sử dụng vươn rộng thành phố: người dân chủ yếu dùng ô tô, xe máy cá nhân chủ động trong việc đi lại, không những tiêu tốn nhiên liệu, mà còn gây ô nhiễm môi trường và tai nạn giao thông.

- *Đô thị thông minh:* Đô thị nén trong các khu vực sẵn có hệ thống hạ tầng, bảo tồn tài nguyên và tiết kiệm chi phí phát triển hệ thống hạ tầng kỹ thuật mới và định hướng không gian, mật độ dân cư nhằm giảm khoảng cách di chuyển. Tuy nhiên, có nhiều ý kiến cho rằng: đô thị nén có thể gây tắc nghẽn giao thông, gia tăng ô nhiễm, thiếu không gian, tiện nghi cá nhân, mâu thuẫn với đô thị xanh, giảm lợi thế sử dụng năng lượng mặt trời, v.v...

Đô thị hóa ở Việt Nam đang ở thời kỳ thấp nhất trên thế giới, dưới con số trung bình. Chứng tỏ các ngành công nghiệp, thương mại và dịch vụ ở thành thị phát triển chậm, lao động nông nghiệp vẫn chiếm ưu thế.

Các vấn đề hiện nay ở các vùng đô thị là đáp ứng lương thực, nước uống, nhà cửa, việc làm và các dịch vụ khác như giao thông, ô nhiễm môi trường.

Bền vững đô thị là làm thế nào để tăng cường mặt tốt và giảm thiểu mặt xấu; xây dựng đô thị sinh thái: ”một thành phố cân bằng với thiên nhiên”. Cây xanh đô thị là một nhu cầu cho đô thị sinh thái; đô thị xanh.

Chương XIII

# PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

## Khái niệm phát triển bền vững

Khái niệm phát triển bền vững (PTBV) xuất hiện lần đầu tiên trong "chiến lược bảo tồn thế giới" của IUCN năm 1980, song lúc bấy giờ chỉ mới đề cập đến vấn đề bền vững sinh thái. Định nghĩa hiện được chấp nhận rộng rãi là định nghĩa trong "Báo cáo Brundtland" của WCED của Liên hợp quốc năm 1987: *PTBV là sự phát triển mà trong đó các giá trị kinh tế, môi trường và xã hội luôn luôn tương tác với nhau trong suốt quá trình quy hoạch, phân bố lợi nhuận công bằng giữa các tầng lớp trong xã hội và khẳng định các cơ hội cho sự phát triển kế tiếp, duy trì một cách liên tục cho các thế hệ mai sau*. Có thể nói PTBV là cái mà ai cũng đồng ý, ai cũng tán thành, ai cũng mong muốn, vì vậy khó có thể có một định nghĩa làm thoả mãn được tất cả mọi người. Có lẽ vì PTBV là mục tiêu rất khó đạt được và vì thế, ai cũng cố đưa ra định nghĩa riêng cho mình và dẫn đến nhiều "mô hình" về PTBV (Jackobs & Sadler 1990; UNICEF 1993; Villen 1990; World Bank; McCormick 1994; J-G Vaillancourt 1995, v.v...). Tuy nhiên, các mô hình PTBV này đều có các mặt tương đồng. Các mô hình có thể khác nhau về phương pháp tiếp cận nhưng đều thống nhất với nhau về quan niệm chung, thông qua sự tương tác giữa các giá trị kinh tế, xã hội và môi trường. Hội nghị Thượng đỉnh trái đất về môi trường và phát triển ở Rio de Janeiro (Braxin) 1992 và Hội nghị Thượng đỉnh thế giới về Phát triển bền vững (Cộng hòa Nam Phi) năm 2002 đã xác định phát triển bền vững là quá trình phát triển có sự kết hợp chặt chẽ, hợp lý

và hài hòa giữa ba mặt của sự phát triển, gồm phát triển kinh tế, công bằng xã hội và bảo vệ môi trường.

- Kinh tế trong phát triển bền vững là một nền kinh tế tăng trưởng liên tục không gây ra suy thoái các nguồn tài nguyên thiên nhiên và nhân tạo do biết vận dụng kỹ thuật và sự khôn khéo của con người, đồng thời không gây ra ô nhiễm môi trường.

- Sự công bằng trong phát triển bền vững được đặc trưng bởi sự phân phối quyền lợi và các cơ hội một cách công bằng giữa các tầng lớp xã hội. Xã hội PTBV là một xã hội có thể dung hoà và làm thoả mãn được cả các nhà môi trường, các nhà bảo tồn lẫn các nhà kinh tế bởi tính công bằng "cao cả" của nó mà trong đó mọi người dân đều có quyền cơ bản như nhau; mọi người đều có quyền hưởng một cuộc sống sung túc, có quyền tự do bình đẳng, giữ gìn truyền thống văn hoá của mình. Sự công bằng còn được thể hiện giữa các tầng lớp xã hội; đó là sự bình đẳng về giới, đặc biệt nhấn mạnh vai trò của phụ nữ trong công tác bảo tồn thiên nhiên. Công bằng còn được thể hiện giữa các thế hệ; các thế hệ tương lai phải được thừa hưởng các kinh nghiệm sống của các thế hệ đi trước, các thế hệ đi trước có trách nhiệm gìn giữ, bảo tồn tài nguyên và cơ hội cho sự phát triển của các thế hệ mai sau. Để đạt được sự công bằng đó đòi hỏi phải xây dựng một đạo đức cuộc sống cao cả.

- Môi trường trong phát triển bền vững đòi hỏi không chỉ cho xã hội loài người mà còn cho tất cả các hệ thống sinh vật trên trái đất. Loài người không chỉ lo cho lợi ích riêng của mình mà phải đảm bảo được sự cân bằng sinh thái, bởi loài người chỉ là một thành viên trong toàn bộ sinh quyển. Tác động của các "dấu chân sinh thái" của con người với tự nhiên là rất to lớn nên con người phải có trách nhiệm trong việc đảm bảo tính bền vững cho các hệ sinh thái; bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường luôn luôn sạch, đẹp.

### Các nguyên tắc quản lý và phát triển bền vững

Các nguyên tắc quản lý và phát triển bền vững được thảo luận tập trung vào 4 điểm: (1) Thế nào là bền vững (sustainability); (2) Thế

nào là quản lý hệ sinh thái nhân văn và sự thích hợp của nó đến sự bền vững; (3) Sự chấp nhận bền vững; (4) Các nguyên tắc của sự bền vững và quản lý hệ sinh thái nhân văn.

*Bền vững*: Tính bền vững được xác định xa hơn trên khía cạnh công bằng. Bền vững được đặc trưng bởi sự phân phối công bằng các lợi nhuận và cơ hội qua các nhóm kinh tế - xã hội, giới và thế hệ. Những năm 1960, các cải cách chính sách, đòi hỏi các lợi nhuận cần được phân phối công bằng trong các tầng lớp xã hội. Đến những năm 1970, các nhà quy hoạch và quản lý đã nhìn nhận một cách xa hơn nữa đó là phân phối lợi nhuận và các cơ hội một cách công bằng giữa nam giới và phụ nữ. Gần đây nhất, các cải cách chính sách đối với phát triển bền vững đòi hỏi sự phân phối lợi nhuận và cơ hội công bằng giữa các thế hệ. Các thế hệ, theo thời gian đưa ra các nhu cầu mới đối với nhận thức và khả năng của các nhà quy hoạch và các nhà quản lý, thúc đẩy họ tăng cường quan tâm vào các nguyên tắc và phương pháp khoa học, có khả năng tiên đoán và hướng tới qua thời gian. Nhiều nguyên tắc và phương pháp khoa học cần thiết để đạt được sự bền vững có thể tìm thấy trong khoa học sinh thái học.

*Quản lý thích hợp đến sự bền vững:* Khoa học sinh thái học đã được chỉ dẫn bởi triết học quy nạp - holistic (Gause 1934), nó kết hợp toàn bộ với sự tương tác của các giá trị kinh tế, môi trường và xã hội vào một tiếp cận vững chắc trong quy hoạch, quản lý và phát triển. Cái nọ làm bền vững cái kia, bền vững năng suất kinh tế phụ thuộc vào bền vững sinh thái và xã hội. Giá trị kinh tế to lớn về tài nguyên và dịch vụ của hệ sinh thái đối với xã hội tiêu thụ được chia sẻ một cách công bằng. Cũng như các sinh vật sinh sản nhiều có khuynh hướng điều chỉnh đối với các sinh vật chưa sinh hoặc sinh sản ít có quyền được sinh sản, có quyền được sống trong một môi trường bền vững, và bền vững ở mức độ như thế hệ các sinh vật đang được thụ hưởng hiện nay. Khi tính bền vững được xác định theo khía cạnh liên kết của các giá trị và sự công bằng giữa các thế hệ trở nên rõ ràng thì nó lôi kéo theo các giá trị về nhân phẩm và đạo đức cũng như kinh tế và môi trường.

*Chấp nhận bền vững:* Không có một sự ưu việt nào để đạt được sự bền vững hơn sự liên kết các giá trị xã hội của người địa phương đối với sự phát triển kinh tế và quy hoạch tài nguyên thiên nhiên (Gagnon et al. 1993). Người địa phương là vĩnh cửu. Kiến thức giành được từ các thế hệ của sự vĩnh cửu ấy cung cấp những bài học thực dụng cho sự phát triển bền vững.

*Các nguyên tắc của sự bền vững:* Phát triển bền vững đòi hỏi không được làm suy giảm tổng các vốn môi trường, vốn tài nguyên con người hay vốn do con người làm ra đảm bảo cho các thế hệ mai sau. Bất cứ một dạng vốn nào đó cũng đều mong đợi một sự tăng trưởng theo thời gian. Đó là sự đảm bảo của một "tổng số vốn" đại diện cho tất cả ba hệ giá trị mà nó phải được duy trì mãi mãi. Trong model động thái bền vững này, con người đã khéo léo cung cấp phương tiện để bù đắp cho những mất cân bằng giai đoạn giữa các dạng vốn khác nhau. Sự khéo léo đó nhận được những thông tin phản hồi từ các chính sách và thực tiễn truyền thống không mấy bền vững. Những người có trách nhiệm trong việc quy hoạch và thực hiện các chính sách cho sự phát triển bền vững đòi hỏi phải có các nghiên cứu cơ bản. Khoa học và công nghệ cung cấp cho chúng ta nhiều tiêu chỉ hoàn hảo một cách nhanh chóng cho việc điều tra, quan trắc và đánh giá vốn tài nguyên thiên nhiên. Anh viễn thám, hệ thống thông tin địa lý, và các khái niệm về sinh thái cảnh quan là những ví dụ. Các công nghệ thông tin truyền thông, internet cung cấp cho ta những cơ hội truyền bá thông tin và chia sẻ kinh nghiệm.

### Các nguyên tắc cơ bản quản lý hệ sinh thái

Các nguyên tắc cơ bản quản lý hệ sinh thái dưới đây hy vọng đóng góp vào bảo tồn và phát triển bền vững thành phần, cấu trúc, chức năng của hệ sinh thái và duy trì bền vững kinh tế xã hội. Các nguyên tắc đó là: đa dạng về ranh giới và quy mô, tài nguyên thiên nhiên, đa dạng sinh học, và sinh học bảo tồn, tài nguyên thiên nhiên và truyền thống, xã hội, văn hoá, kinh tế, và các yếu tố chính trị; quản

lý thông tin/ cơ sở khoa học cho mọi quyết định, đồng quản lý, liên ngành, tập trung vào quán lý hệ sinh thái dài hạn và quản lý mềm dẻo, thích nghi.

*Đa dạng ranh giới và quy mô:* Hệ sinh thái không có một biên giới vĩnh cứu hay tuyệt đối. Có nhiều yếu tố được xem xét ở nhiều quy mô với nhiều ranh giới là cần thiết đối với việc quản lý hệ sinh thái.

*Tài nguyên thiên nhiên, đa dạng sinh học, và sinh học bảo tồn:* Đó là điều bắt buộc để phục hồi, duy trì đa dạng sinh học (loài, gen, và hệ sinh thái), các mẫu sinh thái và các quá trình duy trì tính đa dạng.

*Tài nguyên thiên nhiên và truyền thống:* Đó là kế thừa những tài nguyên bảo tồn và duy trì quan trọng và biện hộ, hỗ trợ cho các đối tượng khác để bảo vệ các tài nguyên lịch sử, kiến trúc, dân tộc học..

*Các yếu tố xã hội, văn hoá, kinh tế và chính trị:* Các tài nguyên hệ sinh thái không riêng rẽ và tách khỏi xã hội, mà các yếu tố này là phần cấu thành toàn bộ xã hội. Thực tiễn xã hội, kinh tế và chính trị cần phải được hiểu tường tận trong việc quản lý hệ sinh thái. Các nhu cầu về kinh tế và xã hội của các cộng đồng xung quanh hệ sinh thái (chẳng hạn như vườn quốc gia) phải được ủng hộ. Các hoạt động chính trị xác định các hoạt động dịch vụ vườn quốc gia và dich vụ vườn quốc gia phải được sử dụng sự tinh thông của nó cho việc giáo dục, quyết định cán bộ ở mọi mức độ.

*Quản lý thông tin/ cơ sở khoa học cho sự quyết định:* Các quyết định quản lý hệ sinh thái cần phải được căn cứ vào các số liệu khoa học tự nhiên, văn hoá, kinh tế, và xã hội tốt nhất để tìm ra hiệu quả tác động nhiều mặt của các phương án chính sách và giúp cho việc lựa chọn hành động để đạt được mục tiêu quản lý hệ sinh thái tốt nhất.

*Đồng quản lý (Partnrships)*: Quản lý hệ sinh thái tốt nhất là chia sẻ trách nhiệm và quyền lợi, cần được hợp tác, điều phối với bên tham gia (đối tác).

*Tiếp cận liên ngành:* Làm việc không riêng rẽ mà phải cùng nhau hướng tới cùng một mục đích.

*Tập trung quản lý hệ sinh thái dài hạn:* Người quản lý tài nguyên hệ sinh thái thông thường phải được hợp tác quản lý các mục tiêu dài hạn trong sự liên kết với bên tham gia đồng quản lý.

*Quản lý thích nghi và mềm dẻo:* Quản lý hệ sinh thái phải được đổi mới cho phù hợp và thích nghi nhất đối với các hệ sinh thái đặc thù.

### Quản lý bền vững hệ sinh thái nhân văn

Quản lý tổng hợp các hệ thống sinh thái thừa nhận con người và nơi sống của con người như là thành phần trong mối tương tác của hệ thống sinh thái nhân văn. Quản lý hệ sinh thái nhân văn kết hợp các giá trị xã hội - con người vào các chính sách quản lý và chiến lược với truyền thống ưu thế bởi giá trị kinh tế và giá trị môi trường. Để đạt được sự bền vững cần có các chính sách quản lý tài nguyên và thực hiện các chiến lược tăng trưởng kinh tế, công bằng xã hội và bảo vệ môi trường qua các thế hệ. Quản lý hệ sinh thái nhân văn tổng hợp đòi hỏi phải đáp ứng các tiêu chí này. Các nguyên tắc cơ bản quản lý hệ sinh thái nhân văn bền vững bao gồm quy hoạch và quản lý không gian và thời gian của môi trường con người, các vùng rừng đầu nguồn và các lưu vực sông, kết hợp giữa đất đai công cộng và tư nhân. Tính bền vững đòi hỏi quy hoạch mở rộng thông qua biểu thời gian giữa các thế hệ. Các khái niệm và phương pháp quy hoạch giữa các thế hệ bằng các biểu thời gian không phải là lựa chọn của các nhà sinh thái học mà thường các nhà kinh tế chú ý nhiều hơn. Mặt khác đánh giá sinh thái về sự thay đổi cảnh quan thường kéo dài hàng thế kỷ.

Rất ít các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất không chịu ảnh hưởng bởi hoạt động của con người. Phần lớn các tác động của con người có nguồn gốc vượt xa ranh giới các hệ sinh thái bị ảnh hưởng. Liên quan đến một hệ sinh thái đơn giản các mô hình dòng vào, dòng ra cho ta hiểu được một cách tường tận tính độc lập của các hệ sinh thái, các vùng đệm sinh thái, v.v... Quản lý hệ sinh thái tổng hợp quý giá khi chúng ta không thể thoát khỏi sự liên quan phong phú của các giá trị

kinh tế, môi trường và xã hội qua ranh giới địa lý hoặc ranh giới truyền thống giữa tư nhân và cộng đồng.

Trong mối quan hệ giữa hệ xã hội và hệ tự nhiên, môi trường được quản lý và kiểm soát bởi xã hội, thông qua nhà nước bằng các thể chế, pháp luật và các chính sách về môi trường. Nó tạo ra cơ sở pháp lý để mọi hoạt động xã hội đều phải tôn trọng. Cơ sở pháp lý này là cần thiết trong việc vạch ra giới hạn của các hoạt động xã hội đối với môi trường và trách nhiệm của toàn xã hội cũng như hành vi của mỗi người đối với việc sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ mội trường và qua đây hình thành nên văn hoá môi trường. Nó trở thành giá trị đạo đức, nhân văn và nguyện vọng của xã hội. Văn hoá môi trường là một nền văn hoá ứng xử với môi trường phù hợp với yêu cầu của sự phát triển bền vững.

### Những nguyên tắc cho sự sống bền vững

Để cải thiện tình trạng của sinh quyển và điều kiện sống của con người, có được một cuộc sống ấm no và lâu bền, cần thiết phải thực hiện hai yêu cầu khẩn thiết:

- Củng cố được nền đạo đức mới một cách sâu rộng, đạo đức vì sự sống bền vững và biến những nguyên lý đó thành hiện thực.

- Phải kết hợp giữa bảo tồn và phát triển; bảo tồn nhằm giới hạn hoạt động của con người trong khả năng giới hạn của trái đất. Phát triển là tạo điều kiện cho con người bất kỳ ở đâu cũng có cuộc sống đầy đủ, lành mạnh và lâu dài.

#### *Các nguyên tắc*

*Tôn trọng và quan tâm đến cuộc sống cộng đồng:* Nền đạo đức dựa vào sự quan tâm và tôn trọng lẫn nhau và trái đất là nền tảng cho sự bền vững. Sự phát triển không làm tổn hại đến lợi ích của các nhóm khác hay các thế hệ mai sau, đồng thời không đe dọa đến sự tồn tại của các loài khác. Lợi ích và giá trị của việc sử dụng tài nguyên và bảo vệ môi trường phải được chia sẻ giữa những cộng đồng khác

nhau, giữa người giàu và người nghèo, giữa thế hệ chúng ta và thế hệ mai sau.

*Cải thiện chất lượng cuộc sống của con người:* Mục tiêu của phát triển là cải thiện chất lượng cuộc sống của con người. Tăng trưởng kinh tế là một bộ phận của phát triển nhưng nó không phải là đích cuối cùng. Tuy con người có những mục tiêu khác nhau nhưng có một số mục tiêu nói chung là phổ biến. Những mục tiêu đó là thụ hưởng một cuộc sống trường thọ và khỏe mạnh, một nền giáo dục, quyền sử dụng các tài nguyên cần thiết cho một cuộc sống đầy đủ, quyền tự do về chính trị, nhân quyền được đảm bảo và không có bạo lực.

*Bảo vệ sức sống và tính đa dạng của trái đất:* Bảo vệ và duy trì các quá trình sinh thái làm cho hành tinh phù hợp với sự sống. Bảo vệ đa dạng sinh học, bao gồm các loài thực vật, động vật và các nhóm sinh vật khác. Sử dụng bền vững các tài nguyên tái tạo bao gồm đất, rừng, đồng cỏ, các thủy vực nước ngọt, biển, các động thực vật hoang dã và động vật đã thuần hóa. Giảm đến mức thấp nhất sự khánh kiệt nguồn tài nguyên không tái tạo. Tuổi thọ của các tài nguyên không tái tạo có thể được tăng lên bằng cách tái chế, chỉ sử dụng một ít để làm các sản phẩm đặc biệt hoặc chuyển sang dùng những tài nguyên có thể tái tạo được nếu có thể.

*Hoạt động trong sức chịu tải của trái đất:* Sức chịu tải của các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất là rất có hạn. Tính giới hạn đó thay đổi giữa các vùng và ảnh hưởng của sự tác động, phụ thuộc vào số người sống ở đó, số thức ăn, nước uống, năng lượng và nguyên liệu mà mỗi người sử dụng và thải ra. Những chính sách tạo ra sự cân bằng dân số và lối sống hợp với khả năng chịu tải của trái đất phải được bổ sung bằng những kỹ thuật và quản lý làm tăng cường khả năng chịu tải.

*Thay đổi thái độ và hành vi của cá nhân:* Để đạt tới một nền đạo đức cho lối sống bền vững, mỗi người cần phải kiểm tra lại phẩm chất của mình và thay đổi thái độ. Xã hội cần phải khuyến khích những phẩm chất cần cho nền đạo đức và phê phán những gì không phù hợp với

lối sống bền vững. Thông tin phải phổ cập qua giáo dục chính thống để mọi người hiểu được những hành động cần thiết.

*Giúp cho các cộng đồng có khả năng giữ gìn môi trường của mình:* Mỗi khi được cung cấp thông tin và được giao quyền thì người dân có thể có những quyết định và phát huy khả năng cải thiện môi trường của mình.

*Đưa ra một khuôn mẫu quốc gia cho sự phát triển và bảo vệ:* Tất cả xã hội cần một nền tảng thông tin, hệ thống pháp luật và các thể chế, cần một nền kinh tế.

*Xã hội phù hợp*: Phải khuyến khích những chính sách kinh tế đưa nền công nghiệp phát triển theo chiều hướng thân thiện môi trường.

*Xây dựng khối liên minh toàn cầu:* Tương lai của hành tinh và tất cả chúng ta tùy thuộc vào sự bền vững toàn cầu, và cuộc sống của tất cả chúng ta sẽ bị đe dọa nếu như chúng ta không thực hiện được các mục tiêu đề ra ở trên.

### Bảo tồn đa dạng sinh học cho phát triển bền vững

Đa dạng sinh học là sản phẩm của một quá trình tiến hoá lâu dài. Trong quá trình đó, mỗi loài đã tích luỹ cho mình những gen chống chịu được bệnh tật, thích nghi được với các điều kiện sinh thái đặc thù. Mỗi loài có một vai trò nhất định trong hệ sinh thái, là một mắt xích khép kín trong chu trình vật chất của hệ. Mất đi một loài là làm giảm đi độ bền vững của hệ. Vì vậy, đa dạng sinh học cần được bảo tồn bằng một loạt các biện pháp nhằm đảm bảo sự an toàn cho các loài, gen và hệ sinh thái. Những hành động bảo tồn đa dạng sinh học đã được nêu ra trong Chiến lược về đa dạng sinh học và Chương trình hành động của Liên đoàn bảo vệ thiên nhiên thế giới (IUCN), Chương trình bảo vệ môi trường của Liên hợp quốc (UNEP), Viện Tài nguyên thế giới (WRI). Bảo tồn đa dạng sinh học đòi hỏi sự hợp tác của nhiều quốc gia, của nhiều nhà khoa học từ nhiều lĩnh vực khác nhau như các nhà hoạch định chính sách, các nhà kinh tế, các nhà quản lý tài nguyên, các nhà giáo dục, các cộng đồng dân tộc, v.v... để đề xuất và phát triển các mô hình thực tế bảo tồn đa dạng sinh học.

**Dịch vụ kinh tế – xã hội của đa dạng sinh học**

Đa dạng sinh học hỗ trợ kinh tế, xã hội và sự thịnh vượng của mỗi cá nhân. Tuy nhiên, giá trị của vô số lợi ích này thường bị bỏ qua hay chưa hiểu một cách đúng mức. Chúng hiếm khi được cân nhắc qua kinh tế thị trường.

***Kỹ thuật bảo tồn***

Bảo tồn đa dạng sinh học ở tất cả các mức độ là duy trì một cách cơ bản các quần thể loài có thể thực hiện được hoặc các quần thể xác định được. Để bảo tồn các loài đang bị suy giảm ở các mức độ khác nhau, IUCN đã đưa ra những tiêu chí cụ thể về tình trạng các loài và phân chia theo các cấp độ như sau:

*Tuyệt chủng (ex - extinct)* - khi một loài hay phân loài đã có những bằng chứng chắc chắn rằng cá thể cuối cùng đã chết.

*Tuyệt chủng trong tự nhiên (EW – Extinct in Wild)* - khi khảo sát kỹ lưỡng các sinh cảnh trong tự nhiên, vào những thời gian thích hợp (ngày, mùa, năm) xuyên suốt vùng phân bố của chúng đều không ghi nhận được một cá thể nào.

*Cực kỳ nguy cấp (CE – Critical Endangered)* - khi loài hoặc phân loài phải đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng trong tự nhiên rất cao trong một tương lai gần.

*Nguy cấp (EN - Endangered)* - khi phải đối mặt với nguy cơ tuyệt chúng trong tự nhiên rất cao trong một tương lai rất gần nhưng kém hơn mức cực kỳ nguy cấp.

*Sắp nguy cấp (VU - Vulnerable)* - khi nó không nằm trong hai bậc CE và EN nhưng phải đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng trong tự nhiên cao trong một tương lai không xa.

*Ít nguy cấp (LR – Lower Risk)* - khi tình trạng của nó không thoả mãn những tiêu chuẩn của bất cứ bậc nào trong những bậc trên. Các loài hay phân loài thuộc hạng mục ít nguy cấp có thể chia thành 5 hạng mục nhỏ hơn như sau:

*Phụ thuộc bảo tồn (CD – Conservation Dependent*) - là những đối tượng của một chương trình bảo tồn đang được thực hiện bao gồm một sinh cảnh cụ thể hoặc bậc phân loại cụ thể mà khi chấm dứt chương trình đó có thể dẫn tới việc các đơn vị phân loại này được xếp vào các hạng mục bị đe doạ nêu trên trong khoảng thời gian 5 năm.

*Sắp bị đe doạ (NT- Near Threaten)* - khi các đơn vị không được xếp vào diện phụ thuộc bảo tồn, nhưng đủ tiêu chuẩn để xếp vào bậc sắp bị đe doạ.

*Ít quan tâm (LC – Least Concern*) - là các đơn vị phân loại không đủ tiêu chuẩn để xếp vào loài phụ thuộc bảo tồn hoặc sắp bị đe doạ.

*Thiếu dữ liệu (DD – Data Deficient)* - khi không có thông tin thích hợp để đánh giá trực tiếp hay gián tiếp nguy cơ tuyệt chủng của nó dựa trên sự phân bố hoặc tình trạng quần thể của chúng.

*Không được đánh giá (NE – Not Evaluated)* - khi chưa được đánh giá dựa trên các tiêu chuẩn đề ra.

Dựa vào các mức độ nguy cấp của các loài theo các cấp độ trên đây mà đề ra ưu tiên bảo tồn. Kỹ thuật bảo tồn có thể là: bảo tồn nguyên vị (nội vi - in situ) hoặc bảo tồn chuyển vị (ngoại vi - ex situ). Một số chương trình áp dụng cả hai kỹ thuật này.

*Bảo tồn nguyên vị (In situ)* là bảo tồn trong hiện trạng tự nhiên hoang dại của chúng. Cách bảo tồn này hiệu quả hơn vì nó cho phép các quần thể tiếp tục thích nghi trong các điều kiện có được bằng các quá trình tiến hoá tự nhiên. Vì vậy, bảo tồn nguyên vị đang chiếm một tỷ lệ lớn hiện nay trên thế giới.

*Bảo tồn chuyển vị (Ex situ)* là bảo tồn nằm ngoài điều kiện tự nhiên của chúng bằng cách nuôi trồng hay nuôi nhốt trong chuồng. Cây cỏ cũng có thể bảo tồn trong các ngân hàng hạt giống và các sưu tập germplasm. Đối với động vật cũng bằng kỹ thuật tương tự (bảo quản phôi, trứng, tinh trùng) nhưng phức tạp hơn. Bảo tồn chuyển vị hiện nay chỉ có thể thực hiện với một tỷ lệ nhỏ vì rất tốn kém.

Bảo tồn chuyển vị và bảo tồn nguyên vị bổ sung cho nhau. Những cá thể từ các quần thể được bảo tồn chuyển vị sẽ được thả

định kỳ ra ngoài thiên nhiên để tăng cường cho các quần thể được bảo tồn nguyên vị. Bảo tồn chuyển vị cho ta hiểu biết sâu sắc hơn các đặc tính sinh học của loài, gợi ra những chiến lược bảo tồn mới cho các quần thể bảo tồn nguyên vị. Việc nuôi nhốt, trưng bày trong bảo tồn chuyển vị sẽ góp phần giáo dục quần chúng về ý thức bảo vệ các loài trong thiên nhiên.

### Công cụ bảo tồn

Bảo tồn đa dạng sinh học là vấn đề toàn cầu. Hợp tác quốc tế trong bảo tồn đa dạng sinh học là điều kiện tiên quyết đối với những loài di chuyển như chim di cư, buôn bán quốc tế các sản phẩm sinh học. Hiệp ước quan trọng nhất trong việc bảo vệ các loài ở quy mô quốc tế là Công ước buôn bán quốc tế các loài động thực vật hoang dã nguy cấp (CITES), được ký ngày 3 tháng 3 năm 1973 cùng lúc với Chương trình Môi trường của Liên hiệp quốc (UNEP) và chính thức có hiệu lực ngày 1 tháng 7 năm 1975. Mục đích của CITES là làm thế nào giữ được mối cân bằng giữa việc bảo tồn và sử dụng tài nguyên thiên nhiên thông qua một hệ thống giấy phép và chứng chỉ đặc biệt nhằm giới hạn sự khai thác, sử dụng tài nguyên bền vững qua buôn bán quốc tế. Ngoài công ước CITES còn nhiều công ước cụ thể khác nhằm bảo vệ các loài sinh vật như: Công ước bảo tồn các loài sinh vật biển vùng Nam cực; Công ước quốc tế về kiếm soát cá voi; Công ước quốc tế bảo vệ các loài chim, v.v...

### Bảo tồn và phát triển

Đã từ lâu các nhà sinh thái học coi trọng giá trị của việc quản lý toàn bộ hệ thống hơn là các thành phần riêng rẽ. Bởi vì không một thành phần nào trong hệ thống lại hoạt động riêng biệt. Ranh giới, kích cỡ và hình dáng của các hệ sinh thái được xác định bởi tính liên tục về tác động của con người và thiên nhiên trong môi trường sinh - vật lý. Các quần thể loài là các thành phần sinh học cơ bản của hệ sinh thái. Trong ranh giới của hệ sinh thái, cấu trúc và chức năng của hệ được đặc trưng bởi các mối tương tác giữa các loài theo không

gian và thời gian. Bảo tồn hệ sinh thái là cách bảo tồn hiệu quả nhất toàn bộ tính đa dạng sinh học. Cách bảo tồn các hệ sinh thái là thành lập các khu bảo tồn. Để cho việc quản lý các khu bảo tồn thiên nhiên có hiệu quả, IUCN đã xây dựng một hệ thống phân loại các khu bảo tồn, trong đó xác định rõ chức năng và mức độ sử dụng:

*Khu bảo tồn thiên nhiên* là những khu được bảo vệ nghiêm ngặt, chỉ dành cho các hoạt động nghiên cứu khoa học, đào tạo và quan trắc môi trường. Các khu bảo tồn thiên nhiên này cho phép gìn giữ các quần thể của các loài cũng như các quá trình của hệ sinh thái không, hoặc ít bị nhiễu loạn.

*Vườn quốc gia* là những khu vực rộng lớn, có vẻ đẹp thiên nhiên (ở biển hay trên đất liền) được gìn giữ để bảo vệ một hoặc vài hệ sinh thái trong đó, đồng thời được sử dụng cho các mục đích giáo dục, nghiên cứu khoa học, nghỉ ngơi, giải trí và tham quan du lịch. Tài nguyên ở đây không được phép khai thác cho mục đích thương mại.

*Các công trình quốc gia* là những khu dự trữ nhỏ hơn, được thiết lập nhằm bảo tồn những đặc trưng sinh học, địa lý, địa chất hay văn hoá của một nơi nào đó.

*Các khu quản lý nơi cư trú* của sinh vật hoang dã có những điểm tương đồng với các khu bảo tồn nghiêm ngặt nhưng cho phép duy trì một số hoạt động để đảm bảo nhu cầu đặc thù của cộng đồng.

*Các khu bảo tồn cảnh quan* trên đất liền và trên biển, cho phép khai thác và sử dụng tài nguyên theo cách cổ truyền, không có tính huỷ diệt, đặc biệt là những nơi mà việc khai thác, sử dụng tài nguyên đã hình thành nên những đặc tính văn hoá, thẩm mỹ đặc thù. Những nơi này tạo ra nhiều cơ hội phát triển cho ngành du lịch và nghỉ ngơi giải trí.

*Các khu dự trữ tài nguyên* là các vùng mà ở đó các tài nguyên thiên nhiên được bảo vệ cho tương lai và việc sử dụng tài nguyên được kiểm soát phù hợp với các chính sách quốc gia.

*Các khu dự trữ sinh quyển và các khu dự trữ nhân học* là các khu cho phép các cộng đồng bản địa được duy trì cuộc sống của họ mà không

có sự can thiệp từ bên ngoài. Thông thường họ săn bắn và khai thác tài nguyên, sử dụng cho bản thân và thường áp dụng các biện pháp khai thác truyền thống.

*Các khu quản lý đa năng* cho phép sử dụng bền vững các tài nguyên thiên nhiên, trong đó có tài nguyên nước, động vật hoang dã, chăn nuôi gia súc, gỗ, du lịch và đánh bắt cá. Hoạt động bảo tồn các quần xã sinh học thường được đi đôi với các hoạt động khai thác nói trên một cách hợp lý.

Trước đây, các khu bảo tồn được xem như những "ốc đảo" hay như những cái "chai nút kín", đó là sự tách biệt một khu vực tự nhiên ra khỏi thế giới loài người. Cách tiếp cận đó đã biểu hiện những thất bại do những áp lực xã hội và sinh thái, cả trong và ngoài khu bảo tồn. Thực tế cho thấy khu bảo tồn vẫn cần có một phần được bảo vệ nghiêm ngặt, được gọi là vùng lõi. Bên cạnh đó cần thúc đẩy phát triển kinh tế thân thiện với môi trường, phát triển giáo dục và bảo tồn các giá trị văn hóa truyền thống ở các phần xung quanh được gọi là vùng đệm và vùng chuyển tiếp, trong đó người dân địa phương đóng vai trò chủ chốt đảm bảo cho công tác bảo tồn đạt được hiệu quả lâu dài và bền vững. Từ ý tưởng đó, chương trình Con người và Sinh quyển (MAB) được hình thành, với hình thức thành lập mạng lưới các *khu dự trữ sinh quyển* quốc tế, như một giải pháp tạo nên sự cân bằng giữa bảo tồn và phát triển.

### Chương trình Con người và Sinh quyển (MAB)

Như đã giới thiệu ở phần mở đầu, Chương trình con người và sinh quyển (MAB) được Tổ chức Khoa học, Văn hoá và Giáo dục của Liên hợp quốc (UNESCO) đề xướng vào năm 1971. Mục đích của chương trình này là thúc đẩy sự hợp tác giữa các chính phủ, tăng cường mối quan hệ hài hoà giữa con người và sinh quyển. Biểu tượng MAB có chữ "a" nhô cao của từ "ankh" là ký hiệu của người Ai Cập cổ đại. Theo chữ tượng hình của Ai Cập thì "ankh" tượng trưng cho sự sống lâu dài và sinh lực, là một phần trong các cụm từ như "sức khỏe" và "hạnh phúc". Hình dáng của biểu tượng MAB tượng trưng

cho vòng quay của cuộc sống vốn nhộn nhịp và cùng tồn tại. Hình dáng này cũng được hiểu như một cái nơ buộc lại các yếu tố để hình thành nên cái chung bên cạnh sự kết hợp với hàng loạt các biểu tượng có tính hệ thống khác. Năm 2000, biểu tượng của MAB đã được bổ sung với hình chữ thập có dạng chiếc chìa khóa cùng với dải ruy băng màu, tượng trưng cho sự phân chia các hệ sinh thái của trái đất. Các màu trên biểu tượng có ý nghĩa như sau:




*Biểu tượng của MAB*

- Màu xanh da trời tượng trưng cho nước
- Màu xanh lá cây tượng trưng cho cây cỏ
- Màu trắng tượng trưng cho đỉnh núi phủ tuyết, nơi lưu giữ một khối nước khổng lồ trên trái đất, sau chuyển thành khí, nước quay về với đại dương.
- Màu đỏ tượng trưng cho sa mạc và những vùng đất hoang.

Tất cả các màu đan xen lẫn nhau tượng trưng cho các hệ sinh thái đan xen trên trái đất. Điều này thể hiện mục tiêu của MAB là trợ giúp để phát triển với những cách tiếp cận mới làm cho mọi người sống hài hòa với các hệ sinh thái trên trái đất thân yêu - ngôi nhà chung của toàn nhân loại.

*Tổ chức và hoạt động của MAB*

Trong khuôn khổ tổ chức MAB quốc tế có hàng loạt các tổ chức MAB khu vực như: MAB châu Âu và Bắc Mỹ (EuroMAB), MAB châu Phi (AfriMAB), Ả Rập (ArabMAB), Mỹ La tinh, Bồ Đào Nha và Tây Ban Nha (IberoMAB). Hầu hết các nước thành viên của UNESCO đều có kế hoạch thực hiện chương trình MAB ngay sau khi ra đời bằng việc thành lập các Ủy ban Quốc gia Chương trình Con người và Sinh quyển. Ban thư ký Chương trình MAB quốc tế thuộc UNESCO trực

tiếp điều phối các hoạt động của mạng lưới các khu dự trữ sinh quyển trên toàn thế giới. Ở mỗi quốc gia, ủy ban MAB trực tiếp điều phối các hoạt động mạng lưới quốc gia các khu dự trữ sinh quyển (DTSQ). Uỷ ban có trách nhiệm liên hệ với các cấp chính quyền địa phương tạo điều kiện cho các hoạt động của mạng lưới quốc gia các khu DTSQ. Một trong những nhiệm vụ chính của Uỷ ban Quốc gia MAB là cung cấp, tư vấn các vấn đề kỹ thuật, chuyên gia, các nhà khoa học trên các lĩnh vực nghiên cứu, giáo dục, đào tạo và quản lý.

Thực chất, đây là một chương trình khoa học mang tính ứng dụng cao, đòi hỏi phải có những kết quả cụ thể từ nghiên cứu mang vào áp dụng trong các chính sách quản lý, quy hoạch và thực nghiệm tại chỗ. Nhu cầu xây dựng mạng lưới xuất phát từ các khu dự trữ về sự cần thiết trao đổi các kết quả nghiên cứu, phương thức và kinh nghiệm quản lý, hợp tác giáo dục và đào tạo. Các hình thức hợp tác cũng hết sức phong phú như trao đổi thông tin, bản tin "Tạp chí về khu DTSQ thế giới", các dự án hợp tác, các khóa đào tạo, tổ chức tham quan, v.v...

### Khu dự trữ sinh quyển (DTSQ)

Các khu DTSQ là các hệ sinh thái nội địa, biển hoặc ven biển tách rời hoặc kết hợp với nhau trong một khu vực được thiết kế theo mẫu hướng dẫn chung và được tổ chức UNESCO công nhận trong khuôn khổ chương trình Con người và Sinh quyển (MAB), nhằm thúc đẩy và tạo mối quan hệ cân bằng giữa con người và thiên nhiên. Mạng lưới các khu DTSQ thế giới được hình thành vào năm 1976. Bất cứ quốc gia nào cũng có quyền lựa chọn các địa điểm trên lãnh thổ của mình để đề nghị công nhận, nếu đáp ứng được các tiêu chuẩn mà UNESCO đưa ra. Tính đến năm 2005 trên thế giới đã có 482 khu DTSQ của 102 quốc gia với trên 260 triệu hecta. Các chức năng của khu DTSQ bao gồm:

*Chức năng bảo tồn:* đóng góp vào việc bảo tồn đa dạng di truyền, loài, hệ sinh thái và duy trì đa dạng sinh học.

*Chức năng dịch vụ:* tạo điều kiện cho các hoạt động nghiên cứu, quan trắc, giáo dục và trao đổi thông tin giữa các địa phương, quốc gia và quốc tế về bảo tồn và phát triển bền vững.

*Chức năng phát triển:* kết hợp chặt chẽ giữa bảo tồn và phát triển kinh tế nâng cao mức sống của người dân. Đây là nhân tố cơ bản đảm bảo cho sự thành công của công tác bảo tồn.

Ý tưởng xây dựng các khu DTSQ nhằm giải quyết một trong những vấn đề thực tiễn quan trọng nhất mà con người đang đối mặt hiện nay là làm thế nào để tạo nên sự cân bằng giữa bảo tồn ĐDSH, các nguồn tài nguyên thiên nhiên với sự thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội, duy trì các giá trị văn hóa truyền thống đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của con người. Mô hình khu DTSQ vừa cung cấp cơ sở lý luận vừa là công cụ thực hiện chương trình nghiên cứu đa quốc gia về Con người và Sinh quyển, thể hiện phương pháp luận và cách tiếp cận cơ bản là "Con người là một phần của sinh quyển", là "Công dân sinh thái".

Các khu DTSQ đóng góp to lớn vào việc duy trì cân bằng sinh thái như hạn chế xói mòn, tăng độ mầu mỡ cho đất, điều hòa dòng chảy và các chu trình dinh dưỡng, hạn chế ô nhiễm không khí và nước.

Mỗi khu DTSQ là địa điểm nghiên cứu lý tưởng về cấu trúc và động thái các hệ thống tự nhiên (đặc biệt là ở các vùng lõi) tạo điều kiện so sánh với các hệ thống đã, đang và sẽ biến đổi do tác động của con người. Các nghiên cứu này có thể tiến hành trong một thời gian dài, với các ô tiêu chuẩn, trạm quan trắc thường xuyên sẽ cho ta biết được những biến đổi theo thời gian trên quy mô toàn cầu.

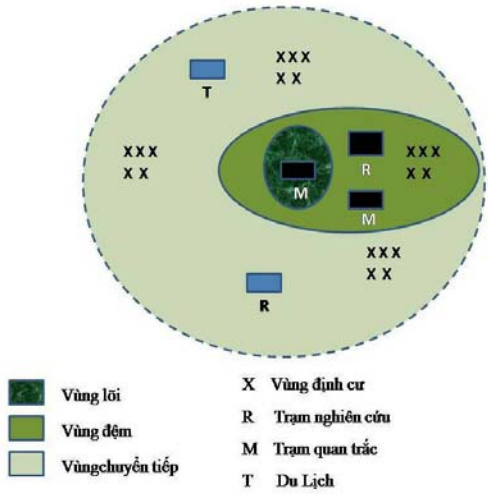
Các hoạt động truyền thống của con người trong các khu DTSQ vẫn duy trì nhằm nâng cao thu nhập, đồng thời sử dụng những biện pháp thích hợp bền vững môi trường và văn hóa. Những kỹ thuật canh tác truyền thống này có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo tồn giống, chủng địa phương, chính là nguồn gen cho di truyền và chọn giống hiện đại.

Các khu DTSQ tạo điều kiện trao đổi kinh nghiệm, chia sẻ kiến thức quản lý nguồn lợi một cách bền vững. Việc nghiên cứu tìm ra các giải pháp sử dụng đất đai vừa nâng cao đời sống người dân vừa không gây hại đến môi trường chính là mục đích của các khu DTSQ. Đồng thời, đây cũng là nơi chia sẻ kiến thức, kĩ năng, kinh nghiệm ở các mức độ quốc gia, khu vực và quốc tế. Là nơi thích hợp cho các cán bộ lãnh đạo, các nhà khoa học, các nhà quản lý, nông dân, ngư dân, các nhà bảo tồn và môi trường, các tổ chức quần chúng tập thể và tư nhân tập trung thảo luận giải quyết các tranh chấp về quyền lợi trên một cơ chế điều phối thống nhất.

### Tổ chức khu dự trữ sinh quyển

Để thực hiện được các chức năng cơ bản, các khu DTSQ được phân thành 3 vùng có quan hệ mật thiết với nhau: vùng lõi, vùng đệm và vùng chuyển tiếp.

*Vùng lõi*: Vùng này được thiết lập có tính chất lâu dài nhằm bảo tồn cảnh quan hệ sinh thái và đa dạng loài sống trong đó. Các vùng lõi của các khu DTSQ trên thế giới nằm ở các hệ sinh thái khác nhau, do đó nếu nhìn trên phương diện toàn cầu ta sẽ có được một bức tranh về đại diện các hệ sinh thái. Thông thường các vùng lõi không có tác động của con người, trừ các hoạt động có tính chất nghiên cứu và quan trắc. Trong một số trường hợp người dân bản địa có thể duy trì một cách hạn chế một số hoạt động truyền thống hoặc giải trí bền vững.




**Hình 25. Cấu trúc khu dự trữ sinh quyển**

*Vùng đệm:* Đây là vùng bao quanh giáp với vùng lõi. Các hoạt động ở đây được quản lý để giúp cho vùng lõi nhằm không làm tổn hại đến mục đích bảo tồn với đúng ý nghĩa của nó là "vùng đệm". Các vùng này vẫn duy trì hoạt động nhằm nâng cao sản lượng thu hoạch về sản xuất nông lâm nghiệp, thủy sản mà vẫn bảo tồn được các quá trình tự nhiên và đa dạng sinh học. Các nghiên cứu khoa học cũng được thực hiện ở vùng đệm nhằm khôi phục lại các hệ sinh thái đã xuống cấp. Đây cũng là nơi lý tưởng cho các dịch vụ giáo dục, đào tạo, du lịch và giải trí.

*Vùng chuyển tiếp*: Vùng này bao bọc xung quanh, duy trì các hoạt động nông nghiệp, khu dân cư và các hoạt động khác. Các cộng đồng dân cư, các nhà bảo tồn, các nhà khoa học, các tổ chức quần chúng, tập thể, tư nhân, v.v... được điều phối để cùng làm việc, quản lý và phát triển bền vững nguồn lợi mang lại lợi ích cho người dân sống trong đó. Vùng này có vai trò quan trọng trong việc duy trì các hoạt động kinh tế, xã hội cho sự phát triển của địa phương.

### Quản lý các khu dự trữ sinh quyển

Nhiều nhà quản lý đã rất lúng túng trong công tác quản lý các khu DTSQ; một mặt do tính bảo thủ trong quản lý hành chính, mặt khác chưa tìm hiểu và chưa nhận thức đầy đủ về khu DTSQ. Mặc dù khu DTSQ được cấu trúc theo vòng đồng tâm nhưng kích thước và bố cục rất mềm dẻo và đa dạng tùy thuộc vào điều kiện địa phương. Các khu DTSQ thường có diện tích lớn bao trùm lên các vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên, khu bảo vệ, một số đồng thời là khu Ramsar, khu di sản thiên nhiên thế giới. Như vậy, trong một khu DTSQ sẽ có rất nhiều các văn bản, pháp quy của cả quốc gia, quốc tế và địa phương. Sự khác nhau giữa quản lý các khu DTSQ với các vườn quốc gia và khu bảo tồn ở chỗ các khu DTSQ không trực tiếp quản lý về mặt lãnh thổ. Công việc quản lý các khu DTSQ là điều phối các hoạt động với sự tham gia của cộng đồng địa phương, là sự thể hiện mối quan hệ giữa con người và sinh quyển.

Các khu DTSQ được thế giới công nhận cũng có nghĩa là việc quản lí phải tuân thủ hướng dẫn thực hiện của các công ước quốc tế như đã cam kết. Hầu hết các vùng lõi khu DTSQ là các vùng lõi vườn quốc gia hoặc khu bảo tồn nên nó phải tuân theo các quy định của chính phủ về quản lý các khu này. Vùng đệm và vùng chuyển tiếp nằm dưới sự quản lý trực tiếp của chính quyền địa phương hoặc các đơn vị kinh tế - xã hội. Việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất, thay đổi quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế, xã hội cho phù hợp với phát triển bền vững do cơ quan địa phương có quyền quyết định (UNEP, 1999; UNESCO (Ed.) 1996). Công việc điều phối các khu DTSQ dựa trên các mối quan hệ hành chính và ngoài hệ thống hành chính tạo mối liên kết và hợp tác trong các lĩnh vực: bảo tồn ĐDSH, đa dạng văn hóa, PTBV, kêu gọi đầu tư, trợ giúp các hoạt động nghiên cứu, giám sát nguồn lợi và phát triển kinh tế, xã hội, du lịch sinh thái, giáo dục và đào tạo... Các hoạt động này sẽ được triển khai dựa trên sự phân vùng chức năng của các khu DTSQ (UNESCO (Ed.), 1996; UNESCO - MAB, 2000). Như vậy, công việc quản lý các khu DTSQ thực chất là điều phối và tận dụng tối đa các văn bản, nguồn nhân lực và tài chính hiện có của địa phương. Đó chính là những điểm cốt lõi của khái niệm khu DTSQ.

### Lợi ích từ khu dự trữ sinh quyển

Những lợi ích từ khu DTSQ có thể phân tích như sau:

Những người làm nông nghiệp, lâm nghiệp, ngư nghiệp được hưởng lợi từ các dự án trình diễn và đào tạo về cách thức quản lý, sử dụng đất và tài nguyên bền vững trong khu DTSQ.

Các nhà khoa học thực hiện các hoạt động nghiên cứu chuyên sâu và liên ngành cũng như giám sát lâu dài về các quá trình sinh thái và ĐDSH trong các khu DTSQ. Đây là " phòng thí nghiệm sống trong tự nhiên", cung cấp dữ liệu cho các nhà khoa học có thể dựa vào đó để xây dựng các giả thuyết mới về mối quan hệ giữa con người và tự nhiên, cũng như xác định xu hướng biến đổi khí hậu và môi trường trong tương lai.

Các cộng đồng địa phương được hưởng các lợi ích, đảm bảo được nguồn lợi đất và nước, tạo cơ sở kinh tế ổn định và phong phú hơn, bình ổn giá cả các sản phẩm địa phương, tạo công ăn việc làm, có tiếng nói trong việc ra quyết định về sử dụng đất, giảm mâu thuẫn, có cơ hội tiếp tục duy trì truyền thống và lối sống có từ lâu đời, có môi trường trong sạch và lành mạnh hơn cho họ và con cháu của họ.

Khu DTSQ cung cấp cho các cán bộ lãnh đạo và cơ quan nhà nước các thông tin, nâng cao năng lực, sự ủng hộ rộng lớn của nhân dân, những mô hình thực tế về quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên. Đây cũng là công cụ để các quốc gia đáp ứng nghĩa vụ của mình trong các công ước quốc tế như Công ước về Đa dạng sinh học, sa mạc hóa và chương trình nghị sự 21.

Khu DTSQ là những mô hình trên thực tế giải quyết các mâu thuẫn trong sử dụng đất và bảo tồn ĐDSH, tạo ra những cơ hội trong giáo dục, giải trí và du lịch, ý thức đoàn kết giữa tất cả nhân dân trên toàn thế giới để quản lý sinh quyển, trái đất - ngôi nhà chung của nhân loại.

### Hệ thống các khu bảo tồn thiên nhiên Việt Nam

Việt Nam đã có trên 100 khu bảo tồn thiên nhiên. Trong các văn bản trước năm 2001, các khu bảo tồn thiên nhiên được chia làm 3 hạng: vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên và khu văn hoá, lịch sử và môi trường. Gần đây trong Quy chế quản lý mới ban hành theo Quyết định số 08-2001/QĐ-TTg ngày 11/1/2001 của Thủ tướng chính phủ, các khu bảo tồn thiên nhiên được chia thành 3 hạng như cũ, riêng khu bảo tồn thiên nhiên được chia thành 2 phân hạng: khu dự trữ thiên nhiên và khu bảo tồn loài/ sinh cảnh. Hiện nay nhiều khu bảo tồn mới đã được hình thành, hầu hết các vườn quốc gia và khu bảo tồn thiên nhiên đã được phê duyệt luận chứng kinh tế kỹ thuật hay dự án đầu tư và hình thành ban quản lý. Cũng trong giai đoạn này, sự hỗ trợ quốc tế cho công tác bảo tồn thiên nhiên ở Việt Nam

đang được đẩy mạnh. Nhiều dự án đầu tư lớn đang được thực thi ở nhiều khu bảo tồn có tính đa dạng sinh học cao trong cả nước.

Ngoài các khu bảo tồn thiên nhiên, Việt Nam cũng đã tham gia vào hệ thống các khu dự trữ sinh quyển (Biosphere Reserve). Cho đến năm 2010, UNESCO quốc tế đã công nhận Việt Nam có 8 khu dự trữ sinh quyển: Khu Dự trữ sinh quyển Cần Giờ và Khu Dự trữ sinh quyển Cát Tiên, Khu Dự trữ sinh quyển Cát Bà, Khu Dự trữ sinh quyển Châu thổ sông Hồng, Khu Dự trữ sinh quyển Kiên Giang, Khu Dự trữ sinh quyển Tây Nghệ An, Khu Dự trữ sinh quyển Mũi Cà Mau và Khu Dự trữ sinh quyển Cù Lao Chàm – Hội An với tổng diện tích 3.825.807 ha với sự tham gia của 1.088.156 người. Các khu dự trữ sinh quyển Việt Nam đang bắt đầu phát huy vai trò bảo tồn và phát triển bền vững.

## Tóm lược

### *Sinh thái nhân văn và phát triển bền vững*

Phát triển bền vững là sự phát triển mà trong đó các giá trị kinh tế, xã hội và môi trường luôn luôn tương tác với nhau trong suốt quá trình quy hoạch, phân bố lợi nhuận công bằng giữa các tầng lớp trong xã hội và khẳng định các cơ hội cho sự phát triển kế tiếp, duy trì một cách liên tục cho các thế hệ mai sau.

- Kinh tế trong phát triển bền vững là một nền kinh tế tăng trưởng liên tục không gây ra suy thoái các nguồn tài nguyên thiên nhiên và nhân tạo do biết vận dụng kỹ thuật và sự khôn khéo của con người, đồng thời không gây ra ô nhiễm môi trường.

- Sự công bằng trong phát triển bền vững được đặc trưng bởi sự phân phối quyền lợi và các cơ hội một cách công bằng giữa các tầng lớp xã hội; bình đẳng về giới, công bằng giữa các thế hệ.

- Môi trường trong phát triển bền vững đòi hỏi không chỉ cho xã hội loài người mà còn cho tất cả các hệ thống sinh vật trên trái đất.

Các nguyên tắc quản lý và phát triển bền vững:

*Bền vững*: Tính bền vững trên khía cạnh công bằng được đặc trưng bởi sự phân phối công bằng các lợi nhuận và cơ hội qua các nhóm kinh tế - xã hội, giới và thế hệ.

*Quản lý thích hợp đến sự bền vững*; kết hợp toàn bộ sự tương tác của các giá trị kinh tế, môi trường và xã hội vào một tiếp cận vững chắc trong quy hoạch, quản lý và phát triển, cái nọ làm bền vững cái kia.

*Chấp nhận bền vững:* Không có một sự ưu việt nào để đạt được sự bền vững hơn sự liên kết các giá trị xã hội của người địa phương đối với sự phát triển kinh tế và quy hoạch tài nguyên thiên nhiên. Kiến thức dành được từ các thế hệ của người địa phương là vĩnh cửu, cung cấp những bài học thực dụng cho sự phát triển bền vững.

*Các nguyên tắc của sự bền vững:* Phát triển bền vững đòi hỏi không được làm suy giảm tổng các vốn môi trường, vốn tài nguyên con người hay vốn do con người làm ra, đảm bảo cho các thế hệ mai sau. Bất cứ một dạng vốn nào đó cũng đều mong đợi một sự tăng trưởng theo thời gian. Đó là sự đảm bảo của một "tổng số vốn" đại diện cho tất cả ba hệ giá trị mà nó phải được duy trì mãi mãi.

***Những nguyên tắc cho sự sống bền vững***

Củng cố được nền đạo đức mới một cách sâu rộng, đạo đức vì sự sống bền vững và biến những nguyên lý đó thành hiện thực.

Phải kết hợp giữa bảo vệ và phát triển; bảo vệ nhằm giới hạn hoạt động của con người trong khả năng giới hạn của trái đất. Phát triển là tạo điều kiện cho con người bất kỳ ở đâu cũng có cuộc sống đầy đủ, lành mạnh và lâu dài.

***Các nguyên tắc***

*Tôn trọng và quan tâm đến cuộc sống cộng đồng:* Nền đạo đức dựa vào sự quan tâm và tôn trọng lẫn nhau và trái đất là nền tảng cho sự bền vững. Sự phát triển không làm tổn hại đến lợi ích của các nhóm khác hay các thế hệ mai sau, đồng thời không đe dọa đến sự tồn tại

của các loài khác. Lợi ích và giá trị của việc sử dụng tài nguyên và bảo vệ môi trường phải được chia sẻ giữa những cộng đồng khác nhau, giữa người giàu và người nghèo, giữa thế hệ chúng ta và thế hệ mai sau.

*Cải thiện chất lượng cuộc sống của con người:* Mục tiêu của phát triển là cải thiện chất lượng cuộc sống của con người, là thụ hưởng một cuộc sống trường thọ và khỏe mạnh, một nền giáo dục, quyền sử dụng các tài nguyên cần thiết cho một cuộc sống đầy đủ, quyền tự do về chính trị, nhân quyền được đảm bảo và không có bạo lực.

*Bảo vệ sức sống và tính đa dạng của trái đất:* Bảo vệ và duy trì các quá trình sinh thái làm cho hành tinh phù hợp với sự sống. Bảo vệ đa dạng sinh học, sử dụng bền vững các tài nguyên tái tạo, giảm đến mức thấp nhất sự khánh kiệt nguồn tài nguyên không tái tạo.

*Hoạt động trong sức chịu tải của trái đất:* Sức chịu tải của các hệ sinh thái trên bề mặt trái đất là rất có hạn. Tính giới hạn đó thay đổi giữa các vùng và ảnh hưởng của sự tác động, phụ thuộc vào số người, số thức ăn, nước uống, năng lượng và nguyên liệu mà mỗi người sử dụng và thải ra. Những chính sách tạo ra sự cân bằng dân số và lối sống hợp với khả năng chịu tải của trái đất, phải được bổ sung bằng những kỹ thuật và quản lý làm tăng cường khả năng chịu tải đó.

*Thay đổi thái độ và hành vi của cá nhân:* Để đạt tới một nền đạo đức cho lối sống bền vững, mỗi người cần phải kiểm tra lại phẩm chất của mình và thay đổi thái độ. Xã hội cần phải khuyến khích những phẩm chất cần cho nền đạo đức và phê phán những gì không phù hợp với lối sống bền vững. Thông tin phải phổ cập qua giáo dục chính thống để mọi người hiểu được những hành động cần thiết.

*Giúp cho các cộng đồng có khả năng giữ gìn môi trường của mình:* Mỗi khi được cung cấp thông tin và được giao quyền thì người dân có thể có những quyết định và phát huy khả năng cải thiện môi trường của mình.

*Đưa ra một khuôn mẫu quốc gia cho sự phát triển và bảo vệ :* Tất cả xã hội cần một nền tảng thông tin, hệ thống pháp luật và các thể chế, cần một nền kinh tế.

*Xã hội phù hợp*: phải khuyến khích những chính sách kinh tế đưa nền công nghiệp phát triển theo chiều hướng phối hợp với bảo vệ môi trường.

*Xây dựng khối liên minh toàn cầu:* Tương lai của hành tinh và tất cả chúng ta tùy thuộc vào sự bền vững toàn cầu, và cuộc sống của tất cả chúng ta sẽ bị đe dọa nếu như chúng ta không thực hiện được các mục tiêu đề ra ở trên.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO


1. Anne Nadakavukaren, 1984. *Our Global Environment: a health perspective*. Waveland Press, inc.
2. Bill Freedman, 1995. Environmental Ecology: *the ecological effects of polution, disturbance and other stress.* Academic Press.
3. Deanna Donovan, A. Terry Rambo, Jefferson Fox, Le Trong Cuc, and Tran Duc Vien, 1997. *Development Trends in Vietnam's Northern Mountain Region.* An Overview and Analysis. National Political Publishing House. Hanoi. Vol. I, II. 340pp.
4. *Định hướng chiến lược phát triển bền vững ở Việt Nam* (Chương trình nghị sự 21 của Việt Nam), 2004. Hà Nội, 2004.
5. Duvigneaud P.-Tanghe, 1978 (bản dịch). *Sinh quyển và vị trí con người.* NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
6. Ehrlich, Paul R., and John P. Hodren, 1971. Impact of population growth: Complacency concerning this component of man's predicamentis unjustified and counterproductive. *Science* 171: 1212-1217.
7. Forde, C.D. 1934. *Habitat, Economy and Society*. London: Methuen & Co. Ltd.
8. Gerald G. Marten, 2004. *Human Ecology: basic concepts for sustainable development.* Earth Scan.
9. Handbook of the *Convention on Biological Diversity*, 2003. 2nd edition (Updated to include the outcome of the sixth meeting of the Conference of the Parties).
10. Hoàng Xuân Tý, Lê Trọng Cúc, 1998. *Kiến thức bản địa của đồng bào vùng cao trong nông nghiệp và quản lý tài nguyên thiên nhiên.* NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

11. Huỳnh Quang Tín, Nguyễn Ngọc Đệ, 2004. Tác động của chương trình chọn tạo giống cộng đồng đến đa dạng sinh học tại địa phương và năng lực quản lý đa dạng sinh học của nông dân vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Trong *Bảo tồn nội vi đa dạng sinh học nông nghiệp. Bài học kinh nghiệm và tác động đến chính sách*. tr,116-12.
12. Jay Withgott, Scott Brennan, 2007. *Environment: the science behind the stories*. Pearson Benjamin Cummings.
13. John D. Peine (edited), 1999. *Ecosystem Management for Sustainability: principles and practices illustrated by regional biosphere reserve cooperative.* Lewis Publishers.
14. Kroeber, A.L. 1939. *Cultural and Natural Areas of Native North America*. Berkeley: Unyversity of California Publications in American Archaeology and Ethnology, Vol. 38.
15. Lê Trọng Cúc,1988. Nông lâm kết hợp và vai trò của cây họ Đậu cố định đạm. *Thông báo khoa học của các trường Đại học*, Hà Nội.
16. Le Trong Cuc, A. Terry Rambo,1995. *Some Issues of Human Ecology in Vietnam*. Agricultural Publishing House, Hanoi, 187pp.
17. Le Trong Cuc, 1995. Swidden Agriculture in Vietnam (in case of H'mong, Dao and Tay ethnic groups). In *Montane Mainland Southeast Asia in Transition.* Chiang Mai University, 104-119pp.
18. Le Trong Cuc, 1988.*Agroforestry practices in Vietnam*. - Working paper No: 9, East-West Centre, Honolulu,
19. Le Trong Cuc, 1992.*Vietnam invents its own agroforestry system, using Homegrown Advatages*. *CERES, the FAO Review*, No. 138 (vol.24, No.6) Nov-Dec.
20. Le Trong Cuc, 1997. Culture-Environmental Relations: The Case of Vietnam's Northern Mountain Region. *Vietnam Social Sciences. 6(62).* National Centre for Social Sciences and Humanities. 65-72pp
21. Le Trong Cuc, 1999. Vietnam: Traditional Cultural Concepts of Human Relations with the Natural Environment. *Asian Geographers* 18(1-2): 67-74.

22. Lê Trọng Cúc, 2000.Văn hoá thích nghi của người H'Mông trắng ở Thai Phìn Tủng, Đồng Văn, Hà Giang. *Luật tục và phát triển nông thôn hiện nay ở Việt Nam*. NXB Chính trị Quốc gia, Hà Nội.
23. Lê Trọng Cúc, Chu Hữu Quý, 2002 (Chủ biên). *Phát triển bền vững Việt Nam, 10 năm nhìn lại và những vấn đề đặt ra*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 607 tr.
24. Lê Trọng Cúc, 2002. *Đa dạng sinh học và bảo tồn thiên nhiên*. NXB Đại học quốc gia Hà Nội. 247 tr.
25. Marsh, G.P. 1965. *Man and Nature*: Belknap Press.
26. Neil L. Jamieson, Le Trong Cuc, A. Terry Rambo, 1998. *The Development Crisis in Upland of Vietnam*, East-West Center, Honolulu. 32pp.
27. Ngô Đức Thịnh, 2002. "Thực trạng và một số vấn đề phát triển đời sống văn hóa của các tộc người thiểu số ở nước ta hơn 10 năm qua". Trong *Phát triển bền vững miền núi Việt Nam, 10 năm nhìn lại và những vấn đề đặt ra*. NXB Nông nghiệp.
28. Nguyễn Hoàng Trí, 2001. *Sinh thái nhân văn (Con người và môi trường).* NXB Giáo dục.
29. Nguyễn Hoàng Trí, 2006. *Sinh quyển và các khu dự trữ sinh quyển.* NXB Đại học Sư phạm.
30. Nguyễn Nhật Thi (Chủ biên), 2005. *Đa dạng sinh học và giá trị nguồn lợi cá rạn san hô biển Việt Nam*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
31. Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Hà Đình Tuấn, Bhwon Sthapit, 2002. *Bảo tồn đa dạng sinh học nông nghiệp trên đồng ruộng tại Việt Nam*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
32. Nguyễn Thị Ngọc Huệ, 2008. *Tổng quan bảo tồn tài nguyên di truyền thực vật phục vụ mục tiêu lương thực và nông nghiệp trên thế giới và Việt Nam*. Trung tâm nghiên cứu tài nguyên thực vật, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.
33. Notestein, Frank. 1953. Economic problems of population change. Pp. 13-31 in *Proceedings of Eighth international Conference of Agricultural Economists.* Oxford University Press, London.

34. Phạm Ngọc Đăng, 2010. "Bàn về phát triển xây dựng đô thị xanh ở Việt Nam". *Greener City*.Hanoi, 16-17 December.
35. Phạm Tất Dong – Lê Ngọc Hùng (Đồng chủ biên), 2001. *Xã hội học*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
36. Phan Nguyên Hồng (Chủ biên), 1999. *Rừng ngập mặn Việt Nam*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
37. Plant Genetic Resources in Vietnam, 1995. *Proceeding of genetic Resources Programme in Vietnam*. 28-30 March. Agriculture Publishing House, Hanoi.
38. Primack, R.B. 1999. *Cơ sở sinh học bảo tồn* (bản dịch). NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
39. Ramakrishnan P.S. 1992. *Shifting Agriculture and Sustainable Development: An Interdisciplinary Study from North-eastern India*, UNESCO-MAB Series, Paris, Parthenon Publ., Camforth, Lancs., UK, 424pp
40. Ramakrishnan P.S. 2001. *Ecology and Sustainable Development*. National Book Trust, India.
41. Rambo A.T. 1983. *Conceptual Approaches to Human Ecology*. East-West Center, Honolulu, Hawaii.
42. *Sách Đỏ Việt Nam: Phần I. Động vật, Phần II. Thực vật*. 2007. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội,
43. Spenser, J.E. 1966. *Shifting cultivation in South-eastern Asia*. Publication in Geography. No. 199. University of California, Berkeley. 247 pp.
44. Semple, E.C. 1911. *Influences of Geographic Environment: On the Basis of Ratzel s System of Anthropo-Geography*. New York: Henry Holt.
45. Steward, J.H. 1955. *Theory of Cuture Change*. Urbana: University of Illinoise Press.
46. Thái Văn Trừng, 1978. *Thảm thực vật rừng Việt Nam*. NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
47. Tín H.Q., Xuan V.T. *Report on upland rice collection project in Vietnam.* Cantho University, Vietnam.

48. UNEP, 1999. *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*. London. Intermediate Technology Publication.
49. UNESCO (Ed.), 1996. *Bosphere Reserves*. The Seville Strategy and the Statutory Framework of the World Network, Paris.
50. UNESCO-MAB, 2000. *Solving the Puzzle: The Ecosystem Aproach anf Biosphere Reserves*. UNESCO Press. Paris
51. Vayda, a.p. and R.A. Rappaport, 1968. Ecolgy: Culture and non-cultural. In J.A.Clifton (ed*) Itroduction to Cultural Anthropology*, 176-97. Boston: Houghton Mifflin Co. Von Bertalanffy, L.
52. Wilson, E.O. 1988. The current state of biological diversity. In *Biodiversity.* National Academy Press. Washinhton D.C.
53. William P. Cunningham, Barbara Woodworth Saigo, 1990. *Environmental Science: a global concern.* Wm.C.Brown Publishers.

NHÀ XUẤT BẢN
**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**
**16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng Hà Nội**

Giám đốc - Tổng Biên tập: (04)39715011
Quản lý xuất bản: (04)39728806; Fax: (04)39724736
Biên tập: (04)39714896
Kỹ thuật xuất bản: (04)39715013

Chịu trách nhiệm xuất bản: Giám đốc - Tổng Biên tập: TS. PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập: NGUYỄN THỊ THU QUỲNH
Chế bản: NGUYỄN SỸ DƯƠNG
Trình bày bìa: NGUYỄN NGỌC ANH

## SINH THÁI NHÂN VĂN & PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Mã số: 2K-59 ĐH2015
In 300 cuốn, khổ 16x24 cm tại Công ty TNHH In Thanh Bình
Số 432, đường K2, phường Cầu Diễn, quận Nam Từ Liêm, Hà Nội
Số xuất bản: 3557-2015/CXBIPH/07-399/ĐHQGHN, ngày 18/11/2015
Quyết định xuất bản số: 61 KH-XH/QĐ-NXBĐHQGHN, ngày 04/12/2015
In xong và nộp lưu chiểu năm 2015