

ĐỊA LÝ HỌC VÀ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

ĐỊA LÝ HỌC và vấn đề môi trường

(Nghiên cứu — khai thác — bảo vệ)

Tuyển tập

VIỆN CÁC KHOA HỌC VỀ TRÁI ĐẤT

(biên soạn và chọn dịch)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Hà Nội — 1979

LỜI NÓI ĐẦU

Mấy năm gần đây vấn đề môi trường được đề cập khá nhiều trong các tư liệu thông tin cũng như trong các sách và tạp chí khoa học. Môi trường được xem xét dưới những khía cạnh khác nhau như : hệ sinh thái, cuộc khủng hoảng sinh thái, vấn đề sử dụng và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ và cải thiện môi trường bao quanh, v.v...

Hàng ngàn bài báo và cuốn sách phản ánh những khía cạnh riêng biệt của tình hình ô nhiễm môi trường và đề xuất những phương hướng cũng như biện pháp kỹ thuật để khắc phục tình trạng ô nhiễm. Nghiên cứu môi trường đã trở thành một nhu cầu cấp bách, được đề cập nhiều trong Đại hội địa lý quốc tế lần thứ 23.

Khoa học địa lý Xô Viết đã có truyền thống nghiên cứu vấn đề môi trường, đúc kết kinh nghiệm sử dụng hợp lý các tài nguyên thiên nhiên đi đôi với bảo vệ và cải thiện môi trường, xem đó là một nhiệm vụ, một nguyên tắc.

Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật giới thiệu quyển sách này với bạn đọc. Phần đầu sách nói một số vấn đề chung của môi trường sống hiện nay. Phần thứ hai giới thiệu một số khía cạnh xã hội-kinh tế của vấn đề môi trường. Phần thứ ba giới thiệu những kinh nghiệm của Liên Xô trong việc khai thác các tài nguyên thiên nhiên, giữ gìn và tái sinh môi trường. Cũng trong phần này còn đánh giá một cách tổng quát tình hình, nêu lên nhiệm vụ, phương hướng và vai trò của các ngành khoa học có liên quan để giải quyết vấn đề rộng lớn nói trên.

Các bài chọn dịch chủ yếu là những bài viết của các nhà địa lý Liên Xô đã xuất bản gần đây trong tuyển tập: « Những vấn đề hiện đại của địa lý học » (tiếng Nga) của Nhà xuất bản Khoa học, Maccova, 1976 và trong chuyên khảo « Con người, xã hội và môi trường », bản tiếng Pháp, của Nhà xuất bản « Tiến bộ », Maccova, 1976, và một vài bài khác.

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật mong nhận được những ý kiến bạn đọc nhận xét về tập này để những tuyển tập sau được tốt hơn.

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Phần thứ nhất

NHỮNG VẤN ĐỀ CỦA MÔI TRƯỜNG SỐNG HIỆN NAY

SỰ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG VÀ CUỘC ĐẤU TRANH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG (1)

(F.F. ĐAVITAIA, X.V. KALEXNIK)

Đi đôi với sự phát triển qui mô lớn của nền kinh tế quốc dân, phát triển năng lượng, công nghiệp khai khoáng, và chế biến, phát triển giao thông, trong kế hoạch 5 năm trước mắt, một vấn đề được đặt ra gay gắt hơn, đó là cuộc đấu tranh chống ô nhiễm môi trường bao quanh. Những hướng chính trong sự phát triển nền kinh tế quốc dân Liên Xô từ năm 1976 đến năm 1980 dự kiến nghiên cứu rộng rãi các tài nguyên thiên nhiên và sử dụng những phương tiện khoa học kỹ thuật mới, đồng thời kiểm tra trạng thái môi trường bao quanh và những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường.

Vấn đề này thực sự đã trở thành chương trình hành động trong những năm 60 và sau ba kế hoạch 5 năm, đã thu hút sự chú ý của những người đại diện hầu hết các khoa học.

Những năm gần đây, trong các thành phố lớn và các trung tâm công nghiệp của thế giới, không khí đã bị ô nhiễm do bồ hóng và nhiều loại khí khác nhau có nguồn gốc công nghiệp như điôxit nitơ (NO_2).

(1) Trích trong tạp chí « Tri thức » loại các khoa học về trái đất, số 9/1976 (tiếng Nga).

amôniac (NH_3), sunfua hydrô (H_2S) và hàng loạt khí khác. Trong không khí còn có những xon khí dưới dạng lỏng như đioxit sunfua (SO_2), axêton, benzon, thậm chí một phần thủy ngân kim loại, chì, phenôn, và nhiều vật chất hóa học khác, đó là chất thải của nhiều dạng sản xuất khác nhau. Ngoài ra, những xon khí rắn và xon khí lỏng được thành tạo từ những vật chất làm phân bón cho đất, làm thuốc diệt cỏ, rụng lá cây và thuốc chống sâu bệnh trong nông nghiệp, cũng xâm nhập vào khí quyển. Nhiều tạp chất trong không khí chỉ có ở một vài địa phương, còn một vài loại được phân bố khắp nơi. Trong số đó có ôxit cacbon (CO), lượng thải hằng năm là 220 triệu tấn. Loại khí này, như ta đã biết, rất độc và có thể tồn tại trong không khí một thời gian dài. Hằng năm khoảng 146 triệu tấn đioxit sunfua (SO_2) có thể xâm nhập vào không khí và tồn tại hàng 4 ngày đêm, và cũng với thời gian như vậy trong không khí có khoảng 600 triệu tấn đioxit nitơ (NO_2). Đặc biệt lượng CO_2 trong không khí rất nhiều (khoảng 14 tỉ tấn/năm) và lượng khí này ngày càng tăng lên trong khí quyển những thế kỷ gần đây.

Có quan niệm cho rằng, trong điều kiện công nghiệp phát triển nhanh, dân số tăng nhanh thì ô nhiễm môi trường là điều không thể tránh khỏi. Quan niệm này đã bị thực tế bác bỏ. Trong những năm gần đây nhiều kết quả đã đạt được trong việc làm sạch môi trường bao quanh, ví dụ như ở Maxcova, Leningrat, Kiep, Bacu, và nhiều thành phố lớn khác của Liên Xô. Ở những xí nghiệp công nghiệp lớn, người ta đặt những thiết bị làm sạch khói và các loại khí cặn bã khác, thậm chí làm sạch cả nước thải và áp dụng một cách hữu hiệu các hệ thống cấp nước tuần hoàn. Diện tích cây xanh trên một đầu người đã tăng nhiều, ví dụ ở Maxcova, diện tích cây xanh đạt tới 45m^2 / người.

Nhờ áp dụng tổng hợp nhiều biện pháp, trong mấy năm gần đây số lượng bụi, khí lưu huỳnh, ôxyt cacbôníc và những hợp chất khác trong không khí đã giảm đi nhiều, thí dụ ở Maxcova đã giảm tới hàng chục phần trăm. Sông Maxcova đã sạch hơn trước nhiều. Maxcova xứng đáng được gọi là thành phố sạch hiếm có vì ở đó mọi người có thể dạo chơi lâu mà cổ áo trắng không hề bị bẩn; nền công nghiệp của thủ đô lớn mạnh, làm tăng số lượng xe ô-tô và các phương tiện vận tải khác, dân số cũng tăng, nhưng môi trường bao quanh — không khí và nước — thì trở nên trong sạch và tốt lành hơn.

Ngoài những nguồn gây ô nhiễm mà mọi người đều biết trong những thập kỷ gần đây đã xuất hiện những nhân tố mới gây ô nhiễm. Đó là sự

tăng điện từ trường, tăng độ rung và tiếng ồn, giảm bức xạ các tia cực tím v.v. Nền sản xuất hiện đại tiêu dùng một lượng điện năng khổng lồ, lấy từ các nhà máy nhiệt điện, thủy điện và điện nguyên tử. Việc chuyển tải điện được thực hiện bằng những đường dây cao thế làm cho điện từ trường tăng.

Liên quan tới điện còn phải nghiên cứu một cách tỉ mỉ những hậu quả của sự phát triển tất cả các dạng phương tiện giao thông bằng điện ở các thành phố, khả năng thay thế xe hơi bằng xe ô tô điện. Mọi người đều biết rằng ở các nước công nghiệp phát triển trong đó có Liên Xô, ngày nay đang tiến hành các thực nghiệm theo hướng nói trên. Giải quyết vấn đề này được xem như biện pháp quan trọng đấu tranh chống ô nhiễm không khí do khí thải của các phương tiện giao thông vận tải bằng ô tô. Ngoài ra, còn có khả năng là một dạng ô nhiễm này lại được thay thế bằng một dạng ô nhiễm khác.

Sự hình thành các vùng sản xuất tổng hợp và tập trung công nghiệp là nguyên nhân làm tăng dân số trên một diện tích có hạn. Vì vậy ở các thành phố cần xây những ngôi nhà cao tầng vừa nhằm mục đích sản xuất, vừa để đáp ứng nhu cầu nhà ở của dân. Trong những ngôi nhà này, con người một ngày phải lên xuống mấy lần trên thang máy đến 100m hay hơn nữa, làm thay đổi tác động của trọng lực và áp suất khí quyển đối với cơ thể họ.

+ Hoạt động của các động cơ máy nổ khác nhau, và của những phương tiện giao thông có vận tốc lớn sẽ làm tăng độ rung và tiếng ồn. Độ rung còn có thể được tăng thêm một phần do những vi địa chấn gây nên bởi lực tác động tổng hợp của công nghiệp đến vỏ trái đất.

Đây là một vấn đề cần phải có sự nghiên cứu đặc biệt. Khi tiếp cận với các nguồn gây chấn động, tần số có thể lên tới 10 — 12 hec (đơn vị tần số). Nếu cứ tiếp tục tác động lên cơ thể sẽ vượt quá mức chịu đựng được.

Trên một vài đường phố lớn, mức độ ồn ngày nay đã lên tới 80 đêxiben, có những nơi tới 110 đêxiben, vượt quá giới hạn có thể chịu đựng (60 đêxiben). Cần phải tính rằng khi tác động của tiếng ồn đến 120 đêxiben, nó sẽ gây cảm giác đau đầu và đến 130 đêxiben thì có thể coi như mức tới hạn nguy hiểm. Quá mức đó có thể gây ra choáng do âm thanh. Trong mười năm gần đây mức ồn trung bình ở những thành phố lớn trên thế giới tăng thêm từ 10 đến 12 đêxiben, đạt tới 40-50 đêxiben. Theo dự báo hiện nay, mức ồn đó mỗi năm sẽ tăng thêm 1

đexiben nếu không có những biện pháp cần thiết. Theo số liệu hiện có, tác dụng lâu dài của trường điện từ và trường âm thanh đối với con người trong điều kiện thay đổi trường trọng lực và chấn động mạnh sẽ hủy hoại các chức năng bình thường của cơ thể. Sự phối hợp của những tác động không có lợi làm tăng thêm quá trình dị thường và có thể dẫn đến những hiện tượng bệnh lý. Tuy nhiên đó không phải chỉ là vấn đề y học. Sự thay đổi của môi trường bao quanh còn là một nhân tố kinh tế, nó làm giảm sút sức sản xuất và gây tổn thất các giá trị vật chất.

Trong vấn đề ô nhiễm môi trường cũng phải kể đến sự tăng nhiệt độ của môi trường. Đó là đặc điểm của những thành phố lớn. Ở nhiều thành phố trên thế giới nhiệt độ không khí trung bình nhiều năm tăng thêm $0,5 - 1,0^{\circ}\text{C}$ so với các vùng lân cận. Có những thành phố, nhiệt độ tăng tới 2°C . Theo mùa thì các thành phố lớn thường chỉ quá nóng vào mùa hè, còn mùa đông thì ít hơn. Sự hình thành những « đảo » nóng như vậy do nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó quan trọng hơn hết là: nhiệt độ trong các thành phố giảm đi do bốc hơi (mưa và tuyết tuy nhiều nhưng chảy nhanh vào những hệ thống cống rãnh, còn cây cối thì tương đối ít); tốc độ gió giảm đi do bề mặt gồ ghề lớn của thành phố, hiệu quả tỏa sáng từ mặt đất giảm đi do sự hấp thụ bức xạ các tia sóng dài bởi những xon khí nhỏ ở dạng rắn và dạng lỏng, sản xuất năng lượng nhân tạo tăng lên. Còn nhiều nguyên nhân khác nữa, nhưng kém quan trọng hơn.

Sự ô nhiễm nhiệt trên qui mô toàn cầu là một trong những nhân tố gián tiếp làm thay đổi các đặc điểm tự nhiên của khí quyển.

Trong vấn đề này, các nhà bác học Xô Viết M.E.Berliand và K.Ia. Kondratsev đã nhấn mạnh rằng thành phố hiện đại có thể làm kiểu mẫu về sự thay đổi khí hậu toàn cầu do hoạt động của con người. Sự nhiễm bẩn không khí do những hạt bụi nhỏ li ti và các khí thải của công nghiệp trong những thập kỷ sắp tới sẽ có thể ổn định hoặc giảm đi nhờ các biện pháp được áp dụng. Sản xuất năng lượng sẽ tăng lên. Hiện nay loại năng lượng này trên toàn cầu được đánh giá bằng $0,01\%$ năng lượng ánh sáng mặt trời. Nhưng ngày nay mỗi năm năng lượng đó tăng thêm khoảng 6% và sắp tới có thể sẽ tăng thêm nữa. Điều đó có nghĩa là trong tương lai không xa, việc sản xuất năng lượng nhân tạo có thể trở thành nguồn bổ sung cơ bản cho năng lượng mặt trời cùng với sự tăng nhiệt độ do « hiệu quả nhà kính », gây nên bởi lượng cacbonic trong khí quyển tăng lên.

Có những khó khăn lớn về kỹ thuật trong cuộc đấu tranh chống ô nhiễm môi trường bao quanh, chống các chất thải trực tiếp của sản xuất cũng như chống những nhân tố được xếp một cách qui ước vào phạm trù nguồn gây ô nhiễm. Tuy nhiên, không phải chỉ có vấn đề kỹ thuật. Để làm sạch nước và không khí trong các vùng đô thị hóa, cần phải giảm bớt và tiến tới chấm dứt hẳn việc thải vào môi trường bao quanh một lượng lớn khói và nước chứa các chất độc hại có nguồn gốc công nghiệp, giao thông và sinh hoạt. Nhằm mục đích này, trong giai đoạn đầu người ta xây dựng các thiết bị làm sạch. Trong tương lai cần xây dựng các kiểu máy, phân xưởng không có ống khói và ống dẫn nước thải, làm việc theo qui trình công nghệ khép kín, trong đó tận dụng tất cả các phế liệu sản xuất. Với trình độ khoa học và kỹ thuật hiện nay, từ khói và hơi, cũng như từ các nước thải làm độc hại không khí, sông và biển, người ta có thể sản xuất những mặt hàng công nghiệp nhẹ, công nghiệp hóa học và công nghiệp thực phẩm có chất lượng cao, cũng như làm ra những nguyên liệu cho công nghiệp nặng. Trong giai đoạn đầu, làm tất cả những công việc đó tất nhiên đắt hơn so với xây dựng các ống khói cao và các hệ thống cống rãnh đưa các chất thải vào khí quyển, xuống sông và ra biển. Nhưng xét cho cùng thì những biện pháp đó rẻ hơn nhiều nếu tính hiệu quả toàn bộ không phải trong một thời gian nhất định mà trong tương lai lâu dài.

Rõ ràng, trong thiên nhiên những chất thải của một số cơ thể này lại làm thức ăn cho những cơ thể khác. Từ sự hủy hoại của những hợp chất này được tạo nên những hợp chất khác. Xây dựng nền sản xuất theo nguyên tắc phế liệu của những ngành công nghiệp này làm nguyên liệu cho những ngành công nghiệp khác, về thực chất chính là mô hình hóa các quá trình tự nhiên.

Mặc dầu tác động của công nghiệp làm ô nhiễm môi trường về mặt số lượng tuyệt đối là quan trọng, nhưng mức độ tham gia tương đối của nó vào việc phá hoại các quá trình tự nhiên hiện nay chưa lớn lắm. Tác động không kiểm soát được của con người tới đất đai còn lớn hơn nhiều. Để khôi phục lại cân bằng tự nhiên đã bị hủy hoại, cần phải cố gắng hơn nữa đình chỉ việc chặt phá rừng không hợp lý, khôi phục lại lớp phủ rừng trên các sườn núi, trồng rừng để bảo vệ các cánh đồng, tưới nước và trồng thật nhiều cây xanh ở các sa mạc, áp dụng hệ thống cải tạo đất để ngăn chặn xói mòn, xây dựng một hệ thống phân bón và thuốc trừ sâu có khả năng loại bỏ được tính độc hại của chúng sau khi hoàn thành chức năng.

Thực vật có khả năng hấp thụ từ môi trường không khí nhiều tạp chất trong đó có những chất rất độc. Chúng có thể đồng hóa ancan và một số hydrôcacbon cũng như các hợp chất cacbonyl, ôxy, cồn ête, dầu ête. Chúng làm cho không khí sạch các chất khí mêtan, êtan, prôpan, butan, benzôn, toluen, và các chất khác. Nhiều loại thực vật có khả năng rất lớn đồng hóa các chất nói trên. Trong những điều kiện như nhau, số lượng vật chất hấp thụ thay đổi tới 50 lần hoặc hơn nữa, tùy theo loài thực vật. Không phải ngẫu nhiên mà ở các công viên số lượng tạp chất trong không khí theo thứ tự ít hơn so với ở các vùng sản xuất, và càng ít hơn so với ở các khu công nghiệp của thành phố. Vì vậy, trong các thành phố và các điểm đông dân khác, việc « làm xanh » các công xưởng, nhà máy, các khu công nghiệp, khu nhà ở, các đường phố, các quảng trường, và thiết lập tại đó những công viên, những vườn cây với các loài thực vật được chọn lọc, là việc làm có ý nghĩa rất lớn. Thực vật giữ vai trò quan trọng làm giảm tiếng ồn ở thành phố, chưa nói đến làm đẹp thành phố. Tuy nhiên khả năng của thực vật làm không khí sạch các tạp chất không phải là vô hạn. Vượt quá một giới hạn nhất định, bản thân thực vật cũng bị tổn thương do ô nhiễm, chúng bị úa vàng và sau đó chết hoàn toàn. Có rất nhiều thí dụ như vậy ở những thành phố lớn của các nước công nghiệp phát triển như Niu ôc, Tôkiô, Lốt Angiolét và các vùng gần trung tâm công nghiệp.

Với trình độ hiểu biết hiện nay thì việc khôi phục lớp phủ thực vật bị phá hủy và tiếp tục làm phong phú thêm lớp phủ đó có thể đạt hiệu quả rất cao. Khả năng chọn lọc của các loài thực vật để hấp thụ những chất độc của khí quyển và tách chất phitônxit từ không khí có thể góp phần đáng kể làm cho khí hậu trong lành hơn.

TIẾN BỘ KHOA HỌC KỸ THUẬT VÀ THIÊN NHIÊN (1)

F.F.ĐAVITAIA

Ngày nay nhà địa lý không chỉ mô tả những điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên sẵn có, nghiên cứu mối quan hệ giữa các hợp

(1) Trích trong tạp chí "Tri thức", loại các khoa học về trái đất, số 9, 1976 (tiếng Nga).

phần của chúng, phát hiện những đặc điểm không gian và quy luật phân bố, quá trình biến đổi theo thời gian của thiên nhiên, phân tích các mặt mạnh và yếu của việc sử dụng kinh tế, mà còn đề ra phương án tối ưu để khai thác chúng, đề xuất những biện pháp bảo vệ thiên nhiên và trong một số trường hợp, đã làm giàu những tài nguyên thiên nhiên có thể phục hồi được với nhịp độ cao hơn so với mức chi phí những tài nguyên đó bằng phương pháp tái sản xuất. Nhiệm vụ sau cùng này là một trong những nhiệm vụ khó nhất của khoa học hiện đại. Nhiệm vụ đó được giải quyết tất nhiên không chỉ do các nhà địa lý, mà còn do những đại diện của nhiều ngành khoa học khác.

Trong thời đại hiện nay, dưới tác động ngày càng lớn của con người, các điều kiện tự nhiên bị biến đổi sâu sắc. Với trình độ phát triển khoa học và kỹ thuật và nhịp điệu tăng nhanh dân số, hoạt động của con người có thể dẫn tới một trong ba trạng thái quan trọng của môi trường bao quanh: cạn dần, ổn định và làm giàu thêm hàng loạt các trữ lượng tự nhiên của môi trường. Trạng thái thứ nhất được xác định trước bởi sự phát triển tự phát của mối liên quan tương hỗ trong hệ thống « Con người -- thiên nhiên » một cách không giới hạn trước. Nó được xác nhận bởi kinh nghiệm lâu đời của những nền văn minh trước, đã dẫn tới tình trạng khủng hoảng sinh thái trong phạm vi địa phương, khu vực, hoặc thậm chí tới quy mô toàn cầu.

Trong quan hệ tương hỗ giữa con người với thiên nhiên cần nhấn mạnh hai đặc điểm quan trọng có tính nguyên tắc. Con người có thể làm cạn dần thiên nhiên bằng cách sử dụng bừa bãi trữ lượng của nó. Đây cũng chỉ là một mặt của vấn đề, mà có lẽ không phải là mặt chủ yếu. Mặt khác của vấn đề, đó là những hoạt động khai thác thiên nhiên không toàn diện, mà cục bộ, không tổng hợp, mà theo từng phần. Chính hoạt động đó đã làm giảm khả năng phục hồi cân bằng thiên nhiên đã bị hủy hoại. Khả năng tự điều chỉnh những mối quan hệ về số lượng của các hợp phần tự nhiên tác động qua lại nhịp nhàng và tiến tới cân bằng, cũng như việc tự làm sạch khỏi các tạp chất độc, là cơ sở để chúng tồn tại và phát triển, đặc biệt là để sống. Điều sau cùng cần có một vài giải thích. Giả sử trong khí quyển không có những xon khí thể rắn xâm nhập vào thì sẽ không có mây xuất hiện, sẽ không có mưa, tuyết, và lục địa sẽ là một hoang mạc không có sự sống. Hơn nữa trong những năm gần đây đã hình thành khả năng, ví dụ thực vật không chỉ hấp thụ những tạp chất độc ở dạng rắn, lỏng và khi có hại cho các

sinh vật. Chúng còn thực hiện chuyển hóa hoàn toàn những vật chất đó và xây dựng nên những tế bào của mình. Việc thực vật đồng hóa những tạp chất lạ trong không khí diễn ra tuần tự, thông qua hàng loạt biến đổi hóa sinh.

Chúng ta biết rằng, những dòng sông bắt nguồn từ các hồ nước ngọt và các biển chứa nước nhân tạo thường sạch hơn những con sông chảy vào các nơi chứa nước đó. Viện sĩ P. L. Kapitxa viết một cách rất đúng: « Nếu như từ trước đến nay sinh thái học nghiên cứu các quá trình cân bằng tồn tại trong thiên nhiên, thì giờ đây nó phải tìm kiếm những điều kiện cân bằng mới. Cách tìm kiếm này như thế nào, có thể lấy vấn đề hồ Baican làm thí dụ. Nước ngọt rất cần cho công nghiệp. Hồ Baican chứa một khối nước ngọt khổng lồ. Đó là một giá trị rất lớn. Nhưng không thể làm theo cách đơn giản là rút nước từ hồ đó, bởi vì hồ có giá trị không phải vì có nhiều nước sạch mà vì hồ Baican là một bề lọc sinh vật có năng lực khổng lồ để tạo ra loại nước sạch. Nước do các sông đổ vào hồ bẩn hơn rất nhiều so với nước từ trong hồ chảy ra. Việc lọc sạch đó được xúc tiến bởi những quá trình sinh học trong hồ Baican. Giả sử nước đổ vào hồ Baican toàn là nước sạch, giống như nước cất, thì cuộc sống ở đó lập tức sẽ bị ngừng và hồ Baican sẽ không còn có thể cải tạo nước bẩn đổ vào hồ. Đối với chúng ta, sức mạnh làm sạch nước của hồ Baican có một ý nghĩa công nghiệp và mối quan tâm của chúng ta đến hồ Baican, đó là bảo vệ khả năng làm sạch của nước hồ. Vì vậy, quan niệm « không được động đến hồ Baican », là một quan niệm không đúng. Hồ Baican cần được khai thác, nhưng làm sao không vi phạm đến cuộc sống trong hồ và bảo vệ được tính chất làm sạch của nó. Đối với vấn đề đó người ta cần phải biết, cái gì làm bẩn hồ và làm bẩn đến mức độ nào, để hồ có thể điều chế lại nước bẩn đổ vào và để làm sạch nước.

Tất cả những điều trên chứng tỏ rằng việc làm bẩn môi trường trong sạch bao quanh đến một giới hạn nhất định cũng cần thiết như việc tồn tại của chính thiên nhiên. Nhưng cái đó — mức nhiễm bẩn tối ưu — cần cho sự phồn vinh của cuộc sống, và qua đó dẫn đến việc làm sạch chính bản thân môi trường. Nghịch lý này có một ý nghĩa sâu xa trong việc phát triển thiên nhiên một cách hoàn toàn tự phát.

Trong thời đại hiện nay có rất nhiều trường hợp con người làm kiệt quệ các tài nguyên thực vật, động vật, đất, làm cho khí hậu trở nên tồi tệ hơn, làm sút kém môi trường của các thành phần cân cân nước,

lun nghèo các hệ sinh thái nói chung. Vốn rất dễ bị thay đổi do tác động của con người, các đới địa lý có độ ẩm tự nhiên không ổn định càng nhạy cảm hơn. Thí dụ các loại đồng cỏ xavan, pampa, prêri, đới thảo nguyên rộng lớn, một mặt bao gồm thảo nguyên có rừng, mặt khác bao gồm thảo nguyên khô hạn. Trong khi ấy hoạt động của con người lại tập trung chủ yếu vào chính những vùng này. Do đó chúng không thể tránh khỏi bị kiệt quệ do quá trình khai thác lâu dài.

Việc sử dụng các tài nguyên thiên nhiên như trên là đặc trưng của nền kinh tế phát triển không theo kế hoạch. Trong chủ nghĩa tư bản, việc sử dụng đó dẫn đến tình trạng khai thác bừa bãi của cái tự nhiên. Còn trong nền kinh tế có kế hoạch thì ngay cả những phức hệ tự nhiên không ổn định cũng có thể trở thành ổn định. Trong nhiều trường hợp đã nêu trên có thể làm cho thiên nhiên giàu lên. Người ta đã tích lũy được khá nhiều thí dụ từ thực tế của Liên Xô và các nước xã hội chủ nghĩa khác có nền kinh tế quốc dân phát triển trên cơ sở kế hoạch hóa. Ở Liên Xô, trong đới khô hạn người ta xây dựng hàng chục hồ chứa nước cỡ lớn, giải quyết được một vấn đề vĩ đại là phân bổ lại và sử dụng tổng hợp tài nguyên nước. Hàng chục triệu héc-ta đất đã được chống hạn, tưới nước, chống úng, trồng rừng bảo vệ. Điều đó đã cải tạo các điều kiện tự nhiên một cách cơ bản, tạo khả năng nâng cao sản lượng cây nông nghiệp và tăng năng suất chăn nuôi của xã hội. Việc hình thành một sinh khối lớn trên một đơn vị diện tích còn tạo điều kiện cho cấu tạo đất trở nên tốt hơn, bốc hơi nước từ bề mặt đất giảm đi, thấm nước mưa, tuyết xuống các tầng sâu, giảm dòng chảy bề mặt, làm yếu tác động xói mòn do gió và nước, vì khí hậu ở các lớp không khí gần mặt đất được cải thiện, phát triển quần cư động vật đất, làm tăng độ phì nhiêu của các cánh đồng. Tổng hiệu quả của việc cải tạo và sử dụng một cách hợp lý các lãnh thổ dẫn đến kết quả tất yếu là tăng cường quá trình địa lý tự nhiên trên một lãnh thổ rộng lớn.

Bảo vệ thiên nhiên, ổn định trữ lượng hoặc làm giàu chúng không thể chỉ là mục đích tự nó. Cái đó chủ yếu phải là hoạt động phụ của việc sản xuất của cái vật chất mà hiện nay trong nhiều trường hợp những hoạt động phụ của sản xuất lại là việc làm kiệt quệ thiên nhiên, làm bẩn môi trường xung quanh, làm đơn giản và nghèo hệ sinh thái. Khó có thể tưởng tượng được rằng những con người khôn ngoan lại dùng sức lực đặc biệt vào việc hủy hoại môi trường trong đó họ sống, gây tác hại cho bản thân mình theo kế hoạch đã suy nghĩ kỹ từ trước.

Đến nỗi người ta còn tính toán cho là không thực tế, vì không nói gì đến lợi nhuận vật chất, xã hội hay những lợi nhuận khác: chẳng hạn việc con người chăm bón những khu rừng hoang và những cánh đồng bỏ hóa, làm sạch không khí, sông, hồ, biển và đại dương khỏi những tạp chất không thích hợp với chúng, điều chế ôxy để làm giàu khí quyển và thủy quyển.

Việc làm giàu thiên nhiên phải là những hoạt động phụ của khả năng khai thác thiên nhiên một cách tối đa. Đồng thời cần chú ý rằng nhiều hợp phần của môi trường bao quanh vốn có khả năng tự phục hồi trạng thái ban đầu của mình, tự làm sạch khỏi các tạp chất độc chống lại tác động bên ngoài phá sự hài hòa của môi trường. Vì vậy cần nghiên cứu những chỉ số định lượng của khả năng nói trên, đề ra những tiêu chuẩn giới hạn cho phép thải các chất vào môi trường bao quanh, để có thể đồng hóa hoặc trung hòa những vật thải đó. Thiên nhiên có thể và cần được sử dụng không chỉ giống như người tích lũy và cung cấp tài nguyên mà còn giống như người tham gia vào việc hình thành những của cải vật chất, làm mất tính độc hại của những căn bã sản xuất công nghiệp mà không gây tổn hại cho các hệ sinh thái của mình.

Việc nghiên cứu mức thải giới hạn cho phép vào môi trường bao quanh là vấn đề cấp bách của khoa học xã hội. Nhưng nó đòi hỏi phải tính toán các đặc điểm của từng yếu tố tự nhiên — không khí, nước, đất, thực vật, động vật, và các thể tổng hợp khác nhau của chúng. Cho đến nay các chỉ số về nồng độ chất độc cho phép trong các môi trường khác nhau một cách có giới hạn đã được nghiên cứu và có chú trọng đến ảnh hưởng của các chỉ số đó đến sức khỏe của con người và các cơ thể khác. Mức thải giới hạn cho phép có liên quan trực tiếp với nồng độ giới hạn cho phép. Tuy nhiên, do có sự tích tụ các chất độc vì quá trình trung hòa chúng diễn ra trong những thời hạn khác nhau, cho nên cuối cùng độ thải giới hạn cho phép thường sẽ thấp hơn nồng độ giới hạn cho phép. Đối với một số chất thải tồn tại lâu, số lượng giới hạn cho phép của chúng có thể hoàn toàn không đáng kể. Bởi vậy trong nhiều trường hợp rất cuộc cần phải thay đổi tận gốc quy trình sản xuất hoặc là xây dựng những công trình là n sạch rất tốn kém. Lợi ích của phương án này hoặc phương án khác được giải quyết bằng khả năng kỹ thuật và tính toán kinh tế.

Tuy nhiên có những vấn đề phức tạp hơn. Để giải quyết vấn đề này, địa lý tự nhiên và đặc biệt địa lý kinh tế có thể góp phần quan trọng của mình trong kế hoạch 5 năm hiện nay. Tính toán chi phí để xây dựng

các xí nghiệp dự kiến và lợi nhuận có thể thu được trong kinh doanh, đó là một việc tương đối không khó. Về nguyên tắc có thể tính toán cả việc làm giảm ảnh hưởng độc hại đến khí hậu, nước mặt và nước ngầm, đến đất, thực vật, trạng thái rừng, quần hệ thực vật, năng suất cây trồng và sản lượng gia súc, đến năng suất lao động, sức khỏe và tuổi thọ của con người. Cũng có thể xác định tác dụng qua lại giữa các khâu trong hệ thống bị phá hủy của các yếu tố tự nhiên và xã hội. Với các tham số này, có thể thành lập cơ sở khoa học để đánh giá mức độ hợp lý của việc xây dựng một xí nghiệp nào đó trong một vùng địa lý tự nhiên cụ thể hay là về những hướng đúng đắn để thay đổi quy trình công nghệ của ngành sản xuất. Về mặt phương pháp luận, đây là một vấn đề đặc biệt khó. Nhưng về nguyên tắc, vấn đề đó có thể giải quyết được. Không có những tính toán đó thì sẽ không có nền tảng vật chất cho sự tôn trọng các tài nguyên thiên nhiên và sự bảo vệ chúng khỏi bị ô nhiễm. Bởi vậy nó trở thành những ý định tốt, những lời kêu gọi ít có cơ sở, mà việc thực hiện một cách hợp lý chưa được chứng minh. Việc đánh giá kinh tế các điều kiện và tài nguyên thiên nhiên, thậm chí ảnh hưởng của hoạt động con người đối với chúng tạo nên cơ sở khoa học cho việc bảo vệ thiên nhiên.

Khi thiết kế các công trình mới không lồ của kế hoạch 5 năm này, cần phải tính toán một cách toàn diện môi trường tự nhiên và các dự trữ của nó. Trong những kế hoạch 5 năm trước đã có nhiều thí dụ về việc xây dựng những khu liên hợp giấy và khai thác gỗ ở những nơi chưa bao giờ có công nghiệp rừng, những kênh đào, cầu và những công trình xây dựng khác được tiến hành thiếu sự tính toán dòng chảy tối đa hoặc thể tích hồ chứa, không tính đến mức cấp nước của lãnh thổ. Khi xây dựng các cầu, nhà an dưỡng, hoặc là những phức hợp kinh tế quốc dân khác, nhiều khi người ta coi thường những quy luật động lực học của các quá trình bờ biển. Trong một số trường hợp các đề án thiết kế những nhà máy thủy điện lớn đã phải sửa đi sửa lại trong quá trình thi công, vì người ta đã không chú ý đầy đủ đến những thông số tự nhiên, thí dụ lực động đất tối đa có thể xảy ra ở vùng xây dựng. Như chúng ta thấy, việc tăng cấp địa chấn dự kiến thêm 1 *ball*, tương đương với việc nhân gấp đôi năng lượng của khả năng động đất và kéo theo một chi phí bổ sung rất lớn để nâng cao mức kháng chấn của công trình xây dựng.

Tất cả những điều đó xảy ra bởi vì các dự án to lớn hiện đại,

mặc dù đã quan tâm tới điều kiện địa phương và những gì liên quan với nó, nhưng trong lý luận kinh tế, kỹ thuật không phải lúc nào những yếu tố động lực học cũng được tính đến — đó là những quá trình tự phát của thiên nhiên, phát triển theo thời gian. Có thể như là một nghịch lý nhưng thật sự có những gián đoạn riêng biệt trong việc giải quyết các vấn đề kinh tế quốc dân rộng lớn gây nên chính bởi sự phát triển cao của khoa học. Vấn đề là ở chỗ: nhà chuyên môn hiện nay hiểu biết một cách hoàn hảo công việc của mình, nhưng thường không có khái niệm đầy đủ về nội dung của các khoa học tiếp cận và lại càng ít hiểu biết hơn về các khoa học xa lĩnh vực chuyên môn của mình. Trong những điều kiện như vậy các thiết kế quan trọng nhất có ý nghĩa quốc gia to lớn và đòi hỏi những cơ sở tự nhiên — kinh tế chỉ có thể thực hiện sau khi được sự tán thành về mọi mặt của các chuyên gia thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau, trước hết là các nhà chuyên môn, đại diện cho các ngành khoa học địa lý bộ phận và cho khoa học địa lý nói chung.

Địa lý học có thể góp phần sử dụng thiên nhiên một cách tối ưu tuy nhiên không phải làm cạn hoặc làm giảm sút, mà ngược lại làm giàu hoặc làm tốt hơn quá trình khôi phục lại các tài nguyên thiên nhiên. Tối ưu hóa việc khai thác thiên nhiên có thể là một trong những cống hiến của địa lý học trong tiến bộ khoa học kỹ thuật.

QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG (1)

I. P. GERAXIMOV

Vài năm trước đây, vấn đề quản lý môi trường được đưa ra thảo luận trên quốc tế và lập tức được chú ý.

Chúng ta biết rằng, một trong những tài liệu khoa học đầu tiên về vấn đề này là cuốn sách «Global environment monitoring» do Ủy ban Khoa học về các vấn đề môi trường (SCOPE) của Hội đồng các hội khoa học quốc tế (ICSU) công bố năm 1971.

(1) Trích trong cuốn: « Những vấn đề địa lý hiện đại ». Nhà xuất bản « khoa học », Maccova, 1976 (tiếng Nga).

Trong cuốn sách này, sau khi xem xét những vấn đề hiện tại của môi trường, người ta đã đề nghị thực hiện các biện pháp với quy mô quốc tế về « quản lý toàn cầu » môi trường, nghĩa là các biện pháp với quy mô quốc tế trong việc giám sát và kiểm tra hiện trạng của môi trường.

Trong phần : « Quản lý — những dự kiến chủ yếu » chỉ rõ hệ thống kiểm tra môi trường gồm 3 loại hoạt động chính : quan sát trạng thái của môi trường một cách có hệ thống và xác định những thay đổi có thể xảy ra (đặc biệt dưới tác động của con người) sau đó kiểm tra những thay đổi này và đề xuất những biện pháp điều chỉnh — quản lý môi trường. Mặc dù dưới khái niệm « quản lý toàn cầu » hay thuần túy quản lý, trong tập sách này trước hết chỉ nói đến hai loại hành động (quan sát và kiểm tra), tuy nhiên trong khi trình bày những biện pháp đưa ra trong tập sách, cũng nói đến nhiệm vụ cuối cùng của quản lý, nghĩa là nói về quản lý môi trường một cách có ý thức.

Trong thời gian 1972 — 1974 vấn đề quản lý đã trở thành đối tượng nghiên cứu và thảo luận tại hàng loạt hội nghị do các tổ chức khoa học thế giới triệu tập (ví dụ, tại các hội nghị của một tổ chức mới gọi là Chương trình Liên hiệp quốc về môi trường (UNEP). Kết quả là người ta đã chuẩn bị được các tài liệu bổ ích và một số đề nghị sẽ được thảo luận tiếp tục sau này.

Trong khuôn khổ Hội địa lý quốc tế, công tác nghiên cứu và việc thảo luận vấn đề quản lý chưa thực hiện được. Điều đó thật đáng tiếc, vì địa lý hiện đại, do đối tượng nghiên cứu truyền thống và tri thức được tích lũy, cũng như phương pháp nghiên cứu đang sử dụng, theo ý chúng tôi, liên quan mật thiết tới quản lý môi trường hơn bất cứ bộ môn khoa học nào khác. Vì tất cần thiết chứng minh sự khẳng định rõ ràng đó. Chỉ có thể nhấn mạnh là mặc dù bản chất của vấn đề môi trường nói chung bao hàm mối liên quan của nhiều ngành khoa học khác nhau, nhưng cần phải chọn ra một ngành chủ đạo để đảm bảo tính toàn vẹn cần thiết cho sự giải quyết việc quản lý môi trường. Chúng tôi muốn nói tới bộ môn khoa học có khả năng diễn đạt bản chất của toàn bộ vấn đề nói chung, xây dựng mô hình — chương trình nghiên cứu nó một cách toàn diện, và sau đó đóng vai trò tổng hợp các kết quả nghiên cứu khoa học của nhiều ngành khác nhau.

Dựa vào tính chất mới lạ hiện nhiên của hàng loạt lĩnh vực trong vấn đề môi trường, có thể thành lập một khoa học hoàn toàn mới với mục đích nói trên, thí dụ khoa học về môi trường.

Tuy nhiên, theo quan niệm của chúng tôi, việc này không cần thiết, bởi vì địa lý hiện đại có đủ cơ sở để đảm nhiệm vai trò đó. Địa lý hiện đại đang trở lại về cơ bản và trở thành một khoa học có tính chất xây dựng, hiện đại hóa lý luận chung và đổi mới hệ thống phương pháp nghiên cứu của mình.

Vai trò chủ đạo của địa lý hiện đại trong nghiên cứu tổng hợp các vấn đề môi trường và tác động của cách mạng khoa học kỹ thuật đến nó, nảy sinh ra do hàng loạt nguyên nhân cơ bản. Thật vậy, đối với khoa học địa lý, cách đặt vấn đề nghiên cứu có hệ thống những hiện tượng tự nhiên và xã hội trong mối quan hệ tương hỗ đã trở thành truyền thống.

Hệ thống khoa học địa lý cùng với việc nghiên cứu, phân tích các hợp phần riêng biệt của tự nhiên và xã hội, còn chú ý đặc biệt đến việc tổng hợp chúng và bao hàm tất cả những quan hệ bên trong và bên ngoài của các đối tượng nghiên cứu.

Kho tàng to lớn của khoa học địa lý là kiến thức tích lũy được về các đặc điểm chung cũng như riêng về tự nhiên, kinh tế, dân cư toàn thế giới và những khu vực riêng biệt.

Vì vậy đưa khoa học địa lý vào nghiên cứu các vấn đề quản lý môi trường không những là một việc có ích, mà còn không thể thiếu được. Việc này sẽ tạo ra cho vấn đề nghiên cứu tính đa dạng, đảm bảo sự bao quát rộng lớn có thể thống nhất các quan điểm khác nhau, cho phép đề xuất và xây dựng những giả thuyết mới. Ý định đó được trình bày trong bản báo cáo này.

Chúng ta biết rằng, đối tượng chung của quản lý là tổng hợp nhiều thành phần của các hiện tượng tự nhiên, bị tác động bởi nhiều biến đổi động lực tự nhiên khác nhau, trải qua tác động nhiều mặt và bị biến đổi bởi con người. Quan sát toàn diện trạng thái tổng hợp các hiện tượng là một nhiệm vụ rất phức tạp. Chắc chắn nhiệm vụ đó chỉ có thể giải quyết bằng cách phân ra những nhiệm vụ riêng trên cơ sở chia ra các giai đoạn khác nhau của quản lý. Dĩ nhiên, việc phân chia này phải xuất phát từ bản chất của đối tượng quan sát và ý nghĩa của nó trong toàn bộ hệ thống quản lý môi trường.

Giai đoạn thứ nhất của quản lý chung, theo ý chúng tôi là quản lý sinh thái — sinh vật (gọi đơn giản là quản lý vệ sinh) bộ phận chính của nó là quan sát trạng thái môi trường trên quan điểm ảnh hưởng của môi trường đến sức khỏe con người, sở dĩ như vậy vì :

1. Tất cả việc quản lý mà ta đang xét đến đều có mục đích cuối cùng là lợi ích của con người.

2. Trạng thái sức khỏe khác nhau của con người là tiêu chuẩn tổng hợp nhất của trạng thái môi trường và nó bao hàm hầu hết các tiêu chuẩn khác.

Thực ra ý nghĩa của những chỉ tiêu sức khỏe dân cư coi như tiêu chuẩn tổng hợp của chất lượng môi trường, có tính chất bao quát đến mức chúng có thể và phải là động lực thúc đẩy cho bất kỳ biện pháp nào nhằm không những tiêu diệt hay thay đổi các hiện tượng và quá trình trong môi trường có hại cho sức khỏe dân cư, mà còn nhằm nghiên cứu, khai thác và cải tạo môi trường. Như vậy, tổ chức hệ thống quản lý môi trường cần phải bắt đầu bằng việc theo dõi các hiện tượng và quá trình liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp tới sự hình thành sức khỏe dân cư. Vì thế, giai đoạn này nên gọi là quản lý sinh thái — sinh vật (quản lý vệ sinh). Tuy nhiên cần nhớ rằng, các hiện tượng và các quá trình trong môi trường quan sát ở giai đoạn này của quản lý có thể đa dạng. Trong biểu hiện cực đoan, chúng có thể là những hiện tượng hay quá trình mang tính chất tai họa hoặc những hiện tượng và quá trình ít nhận thấy vì chúng phát triển trong thời gian dài.

Một cách tương ứng, những hiện tượng và quá trình mang tính chất tai họa có thể gây ra những biến đổi đột ngột trong trạng thái sức khỏe con người và do đó chúng thúc đẩy việc tổ chức những biện pháp cấp thiết đề báo trước, phòng bệnh và tiêu diệt những hậu quả nặng nề (thí dụ, các bệnh dịch, sự đầu độc hàng loạt con người, v.v...).

Những hiện tượng và quá trình ít nhận thấy, phát triển trong thời gian dài, có thể lan rộng nhưng ít gây ra thay đổi trong trạng thái sức khỏe dân cư. Thế nhưng, những thay đổi đó có thể biểu hiện ở các bệnh mãn tính với những hậu quả xa xôi đối với sức khỏe con người, mà với trình độ hiểu biết ngày nay rất khó chẩn đoán (thí dụ, phóng xạ nguyên tử hay sự ô nhiễm thực phẩm có nguồn gốc động vật và thực vật với những biến đổi di truyền do chúng gây ra).

Do đó, việc lựa chọn đối tượng quan sát, xác định thành phần quan sát, cũng như việc phân bố các điểm kiểm tra quản lý sinh thái — sinh vật và chu kỳ quan sát cần được xác định bằng cấu trúc của các thành phần tự nhiên, xã hội, kinh tế của môi trường, cũng như bằng các kết quả tính toán thời gian đặc trưng trong sự phát triển các hiện tượng và quá trình của môi trường có ảnh hưởng đến sức khỏe dân cư.

Đề quan sát trạng thái sức khỏe dân cư liên quan với trạng thái môi trường, có lẽ cần sử dụng hệ thống chỉ tiêu phản ánh những kiểu phản ứng sinh thái chủ yếu của con người với môi trường xung quanh. Cụ thể là:

1. Độc tố.
2. Dưới dạng những bệnh truyền nhiễm.
3. Dưới dạng bệnh xôma (kể cả bệnh dị ứng).
4. Dưới dạng bệnh tâm thần.

Những chỉ tiêu chung nhất của tất cả các kiểu phản ứng là tỷ lệ đau ốm và tỷ lệ tử vong của nhân loại. Cần bổ sung vào các chỉ tiêu chung này những đặc điểm phát triển thể lực của các nhóm dân cư khác nhau, những chỉ dẫn về tồn thất nhân lực do mất khả năng lao động tạm thời (dưới dạng các loại bệnh, những đặc điểm thay đổi cơ cấu, tỷ lệ đau ốm của dân cư (ví dụ, sự phát triển của các bệnh mãn tính, động lực biến đổi của tỷ lệ sinh đẻ và thay đổi tuổi thọ, v.v...).

Tất nhiên, nhiệm vụ quan trọng nhất khi lựa chọn và xác định thành phần chỉ tiêu (định mức) cho quản lý sinh thái — sinh vật là việc thiết lập mối liên hệ có cơ sở khoa học giữa các hiện tượng khác nhau trong môi trường với trạng thái sức khỏe của con người. Có lẽ, tính chất hợp lý của việc lựa chọn các chỉ tiêu xuất hiện ở đây. Như vậy, đầu tiên cần sử dụng những chỉ tiêu chính xác và những chỉ tiêu «nguy hiểm». Việc thu thập những chỉ tiêu này cần tăng lên theo thời gian.

Chúng tôi cho rằng những chỉ tiêu đã được nghiên cứu kỹ nhất hiện nay để sử dụng rộng rãi trong hệ thống quản lý sinh thái — sinh vật là những chỉ tiêu độc tố ô nhiễm môi trường không khí, nước, đất, nghĩa là những chỉ tiêu (hay định mức) được gọi là những chỉ tiêu có nồng độ giới hạn cho phép của những chất trong thành phần chất thải công nghiệp và sinh hoạt, ở dạng phân hóa học, thuốc trừ sâu, v.v... được đưa vào môi trường. Những chỉ tiêu này, trước hết, liên quan tới con người. Tuy vậy, chắc chắn là những chỉ tiêu tương tự cần phải mở rộng hơn nữa do độc tố của những chất khác nhau đối với nhiều cơ thể sống khác (động vật, thực vật thượng đẳng và hạ đẳng) bởi vì những chất này có thể trở thành độc tố trong những mối quan hệ thực phẩm (dinh dưỡng) hay những mối quan hệ khác (thí dụ quan hệ ký sinh) giữa cảnh quan sinh vật nói chung và con người. Điều đó liên quan trước hết đến các cây nông nghiệp, sản phẩm chăn nuôi và nghề cá. Với quan điểm này, các cơ quan có trạm vệ sinh phòng bệnh truyền nhiễm,

trạm thú y, trạm bảo vệ thực vật, trạm kiểm tra thủy sinh, v.v..., là những cơ quan có khả năng lớn phù hợp với việc quản lý sinh thái — sinh vật. Những trạm này cần phải sử dụng vào mục đích quản lý.

Để minh họa cụ thể thành phần thiết yếu của những chỉ tiêu quản lý sinh thái — sinh vật, có thể đưa ra thống kê sau đây về sự ô nhiễm môi trường nguy hiểm có nguồn gốc công nghệ.

1. Phóng xạ hạt nhân.

2. Những nguồn ô nhiễm do khí SO_2 , CO, NO, NO_2 , v.v...

3. Những nguồn ô nhiễm do khoáng vật: hợp chất thủy ngân (Hg), chì (Pb), asen (As_2O_3), phot pho (P), fluo (F), cadmi (Cd), nitơ, nitrit, v.v...

4. Các chất hữu cơ và polime, DDT, các loại thuốc trừ sâu khác nhau, các chất khử bẩn, các hydro-cacbon dầu mỏ, các chất ô nhiễm vi sinh, v.v... Song nếu chỉ giới hạn những chỉ tiêu chính của quản lý sinh thái sinh vật ở những độc tố hóa học thì hoàn toàn không đúng. Có cơ sở để gộp vào chúng ngay cả các hiện tượng vật lý (thí dụ, tiếng ồn gây bệnh tâm thần cho người và động vật), các hiện tượng sinh vật (gây bệnh dị ứng) và hàng loạt hiện tượng khác. Đã xuất hiện nhiều công trình nghiên cứu khoa học về những hiện tượng trên, nhiều định mức đã được xây dựng (chủ yếu là những định mức có tính chất kinh nghiệm). Dĩ nhiên, còn nhiều hiện tượng khác tương tự cần được giải thích và tiếp tục nghiên cứu.

Rõ ràng, người ta đã sớm thấy cần thiết phải quản lý sinh thái — sinh vật, môi trường. Từ lâu, các trạm kiểm tra — quan sát quốc gia hoạt động ở mức độ khác nhau, thực hiện mục đích kiểm tra sinh thái. Nhiệm vụ hiện nay không phải chỉ là bảo vệ và phát triển các trạm tương tự, mà còn là phối hợp chặt chẽ các hoạt động của chúng, nâng cao toàn diện trình độ khoa học kỹ thuật, mức độ điển hình và thông tin của chúng.

Về mặt này, những việc có ý nghĩa quan trọng nhất là sự lựa chọn hợp lý và mật độ cần thiết của các điểm kiểm tra quan sát quản lý sinh thái — sinh vật, cũng như tổ chức tốt việc tự động thu nhận, chỉnh lý, các số liệu ban đầu và thông tin những tài liệu đã nghiên cứu. Rõ ràng mạng lưới chủ yếu của các điểm quan sát quản lý môi trường cần tập trung ở những nơi đông dân cư và ở những vùng dân cư hoạt động mạnh nhất và phải kiểm tra những đường quan hệ chủ yếu của con người (quan hệ dinh dưỡng và những quan hệ khác) với môi trường và cảnh quan sinh vật (ví dụ, nước uống, không khí để thở, thực phẩm v.v...) Nơi chung tất cả những điều đó được tính toán ở các trạm. Tuy vậy, do

phần lớn các trạm phát triển tự phát, không tính toán đầy đủ các điều kiện cách mạng khoa học kỹ thuật hiện đại, đặc điểm và nhịp độ công nghiệp hóa và đô thị hóa, cũng như các thành tựu mới nhất của khoa học, cho nên nhiệm vụ phân tích toàn diện trạng thái thực tế các hợp phần của quản lý sinh thái — sinh vật, nâng cao và phát triển nó trở thành nhiệm vụ rất cấp thiết ở mọi nơi.

Giai đoạn thứ hai của quản lý chung, theo ý chúng tôi, là quản lý hệ thống địa lý hay quản lý sinh thái (còn gọi là quản lý tự nhiên — kinh tế). Nội dung của nó là quan sát sự thay đổi của các hệ địa sinh thái chủ yếu (kể cả các hệ sinh thái tự nhiên) tạo nên môi trường, cũng như quan sát việc biến đổi chúng thành các hệ thống tự nhiên — kỹ thuật (hệ thống kỹ thuật nông nghiệp, môi trường các vùng công nghiệp, môi trường thành phố, v.v...). Quản lý địa — sinh thái là sự bổ sung rất cần thiết cho quản lý sinh thái — sinh vật.

Một là, nó cho phép giải thích nguồn gốc phát sinh và mối quan hệ tương hỗ của tất cả các hiện tượng trong môi trường mà chúng được dùng làm vật chỉ thị cho quản lý sinh thái — sinh vật (như nồng độ giới hạn cho phép (NDGHCP) của những chất ô nhiễm và các chất khác).

Hai là, quản lý địa — sinh thái làm cho nội dung của quản lý sinh thái — sinh vật sâu sắc hơn, bởi vì nó cho phép thấy trước những thay đổi tự nhiên của môi trường, sự xuất hiện những hiện tượng ảnh hưởng xấu đến môi trường sống của con người và toàn bộ cảnh quan sinh vật nói chung.

Ba là, nó cho phép mở rộng phạm vi của quản lý sinh thái — sinh vật, đưa vào vòng quan sát của mình những tài nguyên thiên nhiên của môi trường được con người sử dụng trong hoạt động sản xuất.

Để giải thích điều khẳng định đầu tiên nói trên, chúng tôi sẽ chỉ ra rằng khả năng tự nhiên của môi trường tự làm sạch có ý nghĩa rất lớn để đánh giá đúng đến các chỉ tiêu sinh thái hay các định mức về nồng độ giới hạn cho phép đối với các chất ô nhiễm. Khả năng này nảy sinh do sự tồn tại trong các hệ địa — sinh thái tự nhiên những mối quan hệ dinh dưỡng nhất định và những quan hệ khác giữa các hợp phần của chúng (sản xuất, tiêu thụ và tiêu hóa), giữa thề tích và cường độ các vòng tuần hoàn địa hóa và sinh học của vật chất.

Vì vậy đưa việc quan sát chỉ tiêu tự làm sạch vào nhóm chỉ thị của quản lý địa — sinh thái, chúng ta có khả năng không những thấy được

sự quá tải các sản phẩm ô nhiễm trong các hệ địa — sinh thái tự nhiên, mà còn dự đoán được mức độ nhiễm bẩn giới hạn cho phép đối với các chất thải công nghiệp và sinh hoạt, mà một hệ địa sinh thái nhất định có thể khắc phục được nhờ tính ổn định tự nhiên hay tính cơ động của mình.

Có lẽ, những chỉ tiêu về khả năng tự làm sạch (KNTLS) và nồng độ giới hạn cho phép (NĐGHCP) cần được xác định trên cơ sở nghiên cứu mối quan hệ dinh dưỡng, cường độ tuần hoàn địa hóa và tuần hoàn sinh học các chất trong những dạng chủ yếu của các hệ địa — sinh thái tự nhiên.

Để giải thích các điều khẳng định thứ hai nêu trên, cần nhớ lại những nhận định phổ biến về sự tồn tại cân bằng sinh thái động lực tự nhiên. Khi nó bị hủy hoại, thiên nhiên thường « bị tàn phế ». Thực chất, đó là sự phá vỡ tận gốc các hệ địa sinh thái tự nhiên. Do những thay đổi tận gốc của các dòng năng lượng tự nhiên và vật chất, cùng với sự phá vỡ trạng thái cân bằng động lực của chúng, sẽ xuất hiện và phát triển những hiện tượng và quá trình không nghịch đảo vượt quá giới hạn cho phép (NĐGHCP) khả năng tự làm sạch (KNTLS) và dẫn tới sự phá vỡ toàn bộ hệ địa — sinh thái.

Để dẫn chứng, có thể nhắc lại các quá trình xói mòn và rửa trôi đất với tốc độ cao, các quá trình bào mòn lãnh thổ xuất hiện do phá hủy cân bằng nước tự nhiên khi chặt cây, hay khai phá bồn thu nước của lưu vực và sự phát triển quá mức của dòng chảy trên mặt; các quá trình nhiễm mặn thứ sinh của đất và nước ngầm khi sử dụng không hợp lý cân bằng nước trên vùng đất tưới; các quá trình « nở hoa » của hồ chứa nước do sự thừa thải chất « dinh dưỡng » từ các lưu vực xung quanh chảy vào.

Từ đó suy ra, cần phải đưa vào thành phần các yếu tố chỉ thị quan trọng của quản lý địa — sinh thái những đặc trưng nhất định của cân bằng năng lượng — vật chất trong các hệ thống tự nhiên và các hệ thống tự nhiên — kỹ thuật, tiêu biểu cho những hệ địa — sinh thái cân bằng, cũng như cho những hệ địa — sinh thái đã bị phá vỡ một cách sâu sắc.

Để làm sáng tỏ kết luận thứ ba nêu trên và sự phát hiện những tài nguyên thiên nhiên của các hệ địa — sinh thái, chúng tôi thấy một trong những tính chất quan trọng nhất của các hệ địa — sinh thái tự nhiên là sản lượng sinh vật của chúng. Vì vậy, trong quản lý địa — sinh thái (quản lý tự nhiên sản xuất) có thể cần phải đưa vào những yếu tố chỉ

thị nhất định và sản lượng sinh vật của các hệ địa — sinh thái tự nhiên cũng như những chỉ tiêu cho các hệ thống tự nhiên — kỹ thuật đã được con người cải tạo (hệ thống kỹ thuật nông nghiệp, trồng rừng, nuôi cá ao, hồ, v.v...). Việc so sánh những chỉ tiêu này sẽ tạo khả năng xác định mức độ sử dụng có hiệu quả hàng loạt tài nguyên thiên nhiên (khí hậu, đất, nước, sinh vật, v.v...) biểu hiện ở những đặc trưng định lượng chính xác. Điều đó sẽ tạo ra khả năng chuyển từ những định mức có tính chất kinh nghiệm của các biện pháp kỹ thuật tới những hệ số sử dụng hữu ích, có căn cứ khoa học chắc chắn.

Từ những điều nói trên, thấy rõ sự khác nhau cơ bản trong phương pháp luận của quản lý sinh thái — sinh vật và quản lý địa — sinh thái. Quản lý sinh thái — sinh vật dựa trên cơ sở theo dõi, có hệ thống (quan sát và kiểm tra) một vài tham số (hoặc chỉ thị) của môi trường (tham số địa vật lý, sinh hóa và sinh vật) có ý nghĩa sinh thái — sinh vật (trước hết là độ nhiễm bẩn giới hạn cho phép trong mạng lưới các điểm kiểm tra, nghĩa là chủ yếu có tính chất địa phương và chọn lựa. Quản lý địa — sinh thái lại càng dựa nhiều hơn vào các phương pháp và tham số địa vật lý, địa hóa, sinh hóa và sinh vật, cùng các tham số khác như khả năng tự làm sạch (KNTLS) độ nhiễm bẩn giới hạn cho phép (ĐNBGHCP), cân bằng năng lượng — vật chất (CBNLVC), sản lượng sinh vật (SLSV), hệ số sử dụng hữu ích (HSSDHI) theo toàn bộ công tác quản lý môi trường nói chung. Nó cần sử dụng không những mạng lưới các điểm kiểm tra trong quản lý sinh thái — sinh vật mà còn phải sử dụng hệ thống các khu vực chia khóa đặc biệt, nghĩa là chủ yếu phải mang tính chất khu vực và hệ thống. Những khu vực này có thể gọi là khu vực thí điểm chia khóa địa — sinh thái, và chính ở đó cần phải thử nghiệm đưa ra những chỉ thị sinh thái dưới dạng nồng độ giới hạn cho phép, độ nhiễm bẩn giới hạn cho phép, khả năng tự làm sạch, cân bằng năng lượng — vật chất, sản lượng sinh vật, hệ số sử dụng hữu ích, v.v... cho toàn bộ việc quản lý môi trường nói chung.

Mạng lưới những khu vực thí điểm này có thể không rộng lắm, mặc dù nó phải có tính chất tiêu biểu. Về nguyên tắc, trong mỗi đới tự nhiên hay là miền tự nhiên — kinh tế lớn cần có mạng lưới này cho mỗi khu vực thí điểm (polygon). Từ đó suy ra có thể chính xác hóa tên gọi «khu vực thí điểm địa sinh thái hay địa — sinh thái miền».

Trên những khu vực thí điểm này cần phải theo dõi trạng thái của những hệ địa sinh thái chủ yếu (đối với mỗi đới hay miền tự nhiên

nhất định) trong số này phải có ba nhóm hệ địa — sinh thái quan trọng nhất:

Nhóm thứ nhất: những hệ địa — sinh thái tự nhiên ở trạng thái bảo tồn tự nhiên.

Nhóm thứ hai: những hệ sinh — địa thái tự nhiên — kỹ thuật chính (trước hết là những hệ sinh thái nông nghiệp điển hình).

Nhóm thứ ba: những hệ địa — sinh thái nhân sinh «cao cấp» (thí dụ: hệ địa — sinh thái thành phố, khu công nghiệp, khu an dưỡng, v.v...) ở gần nhau, hoặc cách xa nhau, nhưng trong các điều kiện tự nhiên giống nhau.

Trong nhóm thứ nhất, đối tượng quan sát chủ yếu là những quan hệ dinh dưỡng (các vòng tuần hoàn sinh học) và sự phá vỡ chúng; cũng như các chỉ tiêu NĐGHCP, ĐNBGHCP, CBNLVC, SLSV, v.v... trong nhóm thứ hai, đối tượng quan sát chủ yếu là những đặc trưng về mức độ sử dụng các tài nguyên thiên nhiên, hệ số sử dụng hữu ích (HSSDHI) của các hệ địa — sinh thái tự nhiên, trước hết đối với việc sản xuất sinh khối. Trong nhóm thứ ba, đối tượng quan sát chủ yếu là hiệu quả của các phương pháp quản lý những quá trình sử dụng điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên trên quan điểm giữ gìn và làm cho môi trường ngày càng tốt hơn vì cuộc sống của con người.

Chúng tôi nhận thấy, việc lựa chọn những giải pháp khác nhau và các tiêu chuẩn tối ưu trong trường hợp cuối cùng rất phức tạp và chưa được nghiên cứu nhiều. Có lẽ, việc lựa chọn này phải dựa vào phương pháp mô hình. Đồng thời nó rất cần thiết để bảo đảm tính chất trọn vẹn và hiệu quả của vấn đề quản lý đang được nghiên cứu.

Cần phải nhận rõ rằng nếu để thành lập và phát triển giai đoạn thứ nhất của quản lý (tức là quản lý sinh thái — sinh vật) đã phải có sức thuyết phục mọi người tin vào sự cần thiết của công tác quản lý và các bộ phận hiệu lực của nó, thì đối với giai đoạn thứ hai (quản lý địa — sinh thái) chưa có đủ những điều kiện trên. Trong khi đó, chắc chắn rằng thiếu giai đoạn này của quản lý môi trường nhân sinh thì giai đoạn thứ nhất của quản lý môi trường (quản lý sinh thái — sinh vật) sẽ giữ nguyên ở mức độ kinh nghiệm khởi đầu và sẽ không có khả năng thực hiện chức năng dự đoán, kiểm tra với cơ sở khoa học đầy đủ. Ví dụ các chỉ tiêu NĐGHCP, NBGHCP, v.v... sẽ không có cơ sở khoa học, cũng như trước đây mà thôi. Sau đó, nếu thiếu giai đoạn thứ hai của

quản lý nhân sinh sẽ không thể triển khai được giai đoạn thứ ba (sẽ nói ở phần sau).

Tất nhiên nếu cho rằng, quản lý địa — sinh thái được tiến hành ở vị trí hoàn toàn « trống rỗng » thì không đúng. Quản lý địa — sinh thái không những có thể, mà còn phải dựa vào hệ thống các khu bảo tồn thiên nhiên, những trạm thí nghiệm nông nghiệp, những trạm thí nghiệm rừng, những trạm cố định nghiên cứu khoa học, v.v... Tuy nhiên, chủ yếu các hệ thống này được thành lập với những mục đích riêng khác nhau, chỉ phần nào trùng với nhiệm vụ quản lý địa — sinh thái. Vì thế, để thực hiện quản lý địa — sinh thái dưới dạng nêu trên, cần tiến hành công tác tổ chức khoa học và phương pháp luận khoa học.

Giai đoạn thứ ba của quản lý nhân sinh là quản lý sinh quyển. Nó đảm bảo giám sát, kiểm tra và dự đoán những thay đổi có thể xảy ra không phải ở phạm vi khu vực, mà ở phạm vi toàn cầu, nghĩa là về phương diện sinh quyển nói chung, coi như môi trường sống của toàn thể nhân loại, và những thay đổi của môi trường do hoạt động của con người gây ra. Như vậy, dựa vào và bổ sung cho quản lý sinh thái — sinh vật và quản lý địa — sinh thái, công tác quản lý sinh quyển kết thúc toàn bộ hệ thống theo dõi môi trường xung quanh.

Nhiệm vụ chính của quản lý sinh quyển là quan sát các tham số chủ yếu của sinh quyển hiện tại nhằm hiểu biết chính xác hơn những thay đổi tuần hoàn hay là những thay đổi định hướng khác nhau xảy ra trong sinh quyển, đánh giá ý nghĩa sinh thái của chúng đối với sự tồn tại và hoạt động sống của nhân loại, đồng thời giải thích các nguyên nhân của chúng (trước hết là nguyên nhân con người). Có lẽ trong thành phần các tham số này trước hết có đặc điểm địa vật lý của bức xạ mặt trời tới khí quyển và mặt đất. Đó là nguồn năng lượng chủ yếu của tất cả các quá trình sinh học. Ngoài các số liệu vật lý mặt trời, các đặc trưng này phải gồm cả việc quan sát trạng thái màn ôzôn, cũng như quan sát điều kiện phát sinh dòng năng lượng bức xạ qua khí quyển. Trong hệ thống quan sát này, cần đặc biệt chú ý tới vai trò của sự nhiễm bụi ngày càng tăng và sự thay đổi thành phần khí của khí quyển, cũng như chú ý đặc biệt tới ảnh hưởng trực tiếp của lượng nhiệt có nguồn gốc con người đến năng lượng chung của sinh quyển. Việc quan sát (và đo) sản lượng sinh vật toàn cầu của lục địa và nước đại dương thế giới, cũng như hoạt động quang hợp chung của sinh quyển và những thay đổi do con người gây ra, phải được xem như những tham số chủ yếu trong quản lý sinh

quyền. Có lẽ với mục đích này cần phải tiến hành quan sát sự trao đổi khí chung trong phạm vi toàn cầu, giữa khí quyền với lớp phủ thực vật lục địa và lớp phủ du sinh vật của đại dương, cũng như quan sát tất cả các dạng trao đổi khí khác giữa khí quyền, lục địa và đại dương thế giới. Hiệu quả toàn cầu của tác động con người đến khí hậu và đặc biệt đến thành phần khí của khí quyền do sử dụng O_2 và thải CO_2 trong quá trình quang hợp... vẫn có ý nghĩa quan trọng nhất trong quản lý sinh quyền.

Quan sát tuần hoàn nước toàn cầu và cân bằng nước thế giới là phần đặc biệt của quản lý sinh quyền. Việc xác nhận một cách chắc chắn những thay đổi do con người gây ra trong các cân bằng nước, sự phá vỡ vòng tuần hoàn độ ẩm và việc dự đoán chúng cũng không kém quan trọng. Những biến đổi do con người gây ra trong các vòng tuần hoàn toàn cầu của các nguyên tố hóa học quan trọng nhất, cũng như lớp phủ thổ nhưỡng, phải được đưa vào thành phần các đối tượng quan sát. Quan sát sự ô nhiễm đại dương thế giới bởi nguyên nhân con người cũng sẽ là phần đặc biệt của quản lý sinh quyền.

Cuối cùng, không còn nghi ngờ gì nữa, nhiệm vụ của quản lý sinh quyền là quan sát sự thay đổi mức độ phóng xạ chung (toàn cầu) trong sinh quyền, do hoạt động của các trạm năng lượng nguyên tử, do sử dụng năng lượng nguyên tử với mục đích hòa bình và thực hiện các thí nghiệm khác nhau.

Việc giải thích cái gọi là tham số gốc cho phép thu nhận các đặc điểm gần giống đặc điểm tự nhiên, cũng như gần giống đặc điểm tổng hợp nhất của trạng thái sinh quyền nói chung, là việc có ý nghĩa quan trọng. Những đặc điểm này cần phải sử dụng làm các điểm tính toán hoặc là các điểm chuẩn cho tất cả những nhận xét về các thay đổi do con người gây ra trong sinh quyền. Tất nhiên, để có số liệu này, các trạm quản lý sinh quyền (nói đúng hơn là những khu vực chuẩn của chúng) cần bố trí tại lãnh thổ mà thiên nhiên ít bị con người biến đổi. Điều đó không có nghĩa loại trừ, mà còn đưa ra khả năng sử dụng (nhằm mục đích so sánh và tổng hợp các đặc điểm) các trạm quản lý sinh quyền và hệ thống khu vực, thí điểm có môi trường bị biến đổi.

Có lẽ nhiệm vụ của quản lý sinh quyền (và một phần nào của quản lý địa — sinh thái) gồm cả những quan sát, kiểm tra và nghiên cứu sự lan rộng những dạng chủ yếu nhất của các chất ô nhiễm khí quyền và nước lục địa thông qua các dòng không khí và đường giao thông quan

trọng của các sông lớn. Hiện nay, ở nhiều khu vực trên thế giới, hiện tượng này ngày càng mang tính thời sự nóng hổi. Hiện tượng này không thể quan sát nếu chỉ dựa trên cơ sở quản lý khu vực.

Rõ ràng là quản lý sinh quyền trước hết phải được đưa vào hệ thống thí điểm địa — sinh thái khu vực, bởi vì hàng loạt tài liệu của giai đoạn quản lý này cần được sử dụng để minh giải những số liệu trung bình của thế giới và xây dựng những dự đoán toàn cầu. Tuy nhiên, để thực hiện quản lý sinh quyền, cần sử dụng hàng loạt phương pháp khác và nhiều trạm quan sát.

Chắc chắn rằng, trong các phương pháp nói trên, việc thăm dò khí tượng khí quyền, các ảnh chụp bề mặt trái đất từ các vệ tinh, những chỉ dẫn đo xa (indications télémétriques) và định vị bằng vô tuyến (radiolocation) các đối tượng ở mặt đất với những phương tiện kỹ thuật mới nhất để quan sát trên cao và mặt đất, sẽ có ý nghĩa rất quan trọng.

Song song với các khu vực thí điểm địa — sinh thái, việc quản lý sinh quyền cần phải dựa vào quan sát của hàng loạt các trạm đặt ở các điều kiện địa lý đặc biệt. Cần thấy rằng, sự phân bố hợp lý các trạm quản lý — sinh quyền (gọi là các trạm sinh quyền) đòi hỏi sự nghiên cứu rất nghiêm túc. Số lượng các trạm này không thể quá lớn, song nó phải đủ để đảm bảo quan sát khí hậu, quan sát các yếu tố khác, cũng như để đảm bảo cho các kết luận trong phạm vi toàn cầu được tin cậy. Như vậy, để giải quyết nhiệm vụ phức tạp này, phải căn cứ vào sự tính toán hàng loạt quy luật chung, vào những nhiệm vụ được mô tả ở trên của quản lý sinh quyền.

Như vậy, để đảm bảo tính điển hình cần có của quan sát khí quyền (khí hậu), khi bố trí các trạm sinh quyền cần xét tới vị trí địa lý của những cái gọi là các trung tâm hoạt động của khí quyền (ví dụ, trung tâm khí áp Axo và đông Xibia) cũng như những quy luật chủ yếu của hoàn lưu khí quyền (di chuyển Âu, Á, di chuyển phía tây của những khối không khí, những đới gió mùa và tín phong...). Để đảm bảo tính điển hình của các trạm sinh quyền đại dương, phải dựa vào việc tính toán hệ thống các hải lưu chính và sự trao đổi nước, còn để tiêu biểu cho các quan sát sản lượng sinh vật của thực vật mặt đất, phải căn cứ vào tính phân đới địa lý tự nhiên. Cuối cùng, để thấy rõ sự di chuyển qua lục địa các chất ô nhiễm không khí và nước, cần xét tới việc phân bố các vùng công nghiệp lớn của thế giới liên quan với các dòng hoàn lưu khối khí và các dòng sông lớn, v.v...

Từ những điều nêu trên về quan điểm và nguyên tắc chiến lược phân bố mạng lưới thế giới để quản lý sinh quyền môi trường, ta thấy cần thiết nghiên cứu nhiệm vụ này một cách toàn diện, sâu sắc và có trách nhiệm. Chắc chắn, hàng loạt trạm sinh quyền như trên phải phối hợp với các khu vực thí điểm từng đôi của quản lý địa — sinh thái. Đúng ra, cần bổ sung cho số lượng khu vực thí điểm này chức năng của các trạm sinh quyền (kể cả các trạm cơ sở) và ngược lại, một số trạm sinh quyền có thể và cần phải được bổ sung chức năng của các khu vực thí điểm địa — sinh thái. Từ suy nghĩ trên, ta thấy rằng việc xác định số lượng và bố trí các trạm quản lý sinh quyền một cách có hiệu quả là nhiệm vụ nghiên cứu khoa học chuyên sâu.

Sơ đồ tổng quát quản lý môi trường trình bày trên đây và cơ sở khoa học của nó, dĩ nhiên, chỉ có ý nghĩa định hướng chung. Việc thực hiện sơ đồ đó, trong thực tiễn đòi hỏi sự nghiên cứu toàn diện đối với bất kỳ lãnh thổ nào, nơi đó sẽ chú ý đến các trạm quan sát, kiểm tra và quản lý trạng thái môi trường. Tuy nhiên, việc sử dụng sơ đồ trên — như chúng tôi nhận thức, là sơ đồ xuất phát từ kết quả toàn bộ kinh nghiệm của khoa học địa lý hiện đại, có thể có ý nghĩa tổ chức quan trọng trong việc nghiên cứu vấn đề này. Do đó, việc tiếp tục thảo luận, sửa chữa và bổ sung những điểm trình bày trên đây có ý nghĩa thực tiễn rất cấp bách.

SỰ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ VÀ CUỘC ĐẤU TRANH CHỐNG Ô NHIỄM (1)

(M. LLAKHOV, A. TSAPLUGHINA)

Trong bối cảnh chung của vấn đề bảo vệ và làm sạch môi trường, hiện nay cuộc đấu tranh chống ô nhiễm không khí và nước trở nên nhiệm vụ cấp bách hàng đầu. Điều đó không có gì đáng ngạc nhiên, bởi vì hầu hết các yếu tố hợp thành môi trường tự nhiên, sản lượng sinh

(1) Trích trong « Homme, société et environnement » Nhà xuất bản « Tiến bộ », Moxcova, 1975 (tiếng Pháp).

vật, sức khỏe và sự cường tráng của con người phụ thuộc trước hết vào chất lượng của môi trường không khí và nước.

Hiện nay theo nhiều tài liệu tập hợp được, sự ô nhiễm không khí đã lên tới mức nguy hiểm trên quy mô toàn cầu và đặc biệt ở các nước lớn. Trong các thành phố lớn và khu công nghiệp đã có nhiều trường hợp mắc bệnh và chết do thải chất độc của các ngành công nghiệp và giao thông vận tải, trong những điều kiện khí tượng bất lợi. Văn liệu và báo chí chuyên môn lẫn không chuyên thường nêu tên những thành phố như Luân Đôn, Lôt Angiôlet, Pitxbơc và các đô thị khác ở Tây Âu, Hoa Kỳ, và thời gian gần đây, ở Nhật Bản.

Nguyên cơ sở một là sự đầu độc không khí do những phân tử phóng xạ phát ra từ những vụ nổ nhiệt hạch và được các luồng khí lưu đưa đi rất xa. Từ khi *Hiệp định về việc cấm thử vũ khí hạt nhân trong khí quyển, trong vũ trụ và dưới nước* (1963) bắt đầu có hiệu lực, việc đầu độc bầu khí quyển do phóng xạ đã giảm đi rõ rệt so với thời kỳ thử vũ khí nguyên tử dồn dập của những năm 1950. Tuy vậy lượng phóng xạ khí quyển vẫn còn cao hơn mức tự nhiên. Những vụ nổ nhiệt hạch do Trung Quốc tiến hành từ 1971 đã có những ảnh hưởng bất lợi đến tình trạng khí quyển của hầu hết các lục địa, độ phóng xạ của không khí đã tăng lên đến mức nguy hiểm, và dư luận thế giới đã công phần lên án.

Bầu khí quyển của trái đất còn tiếp tục bị ô nhiễm bởi bụi công nghiệp, các ôxyt cacbon, các hợp chất sunfua, chì, ôxyt nito, bồ hóng, các thuốc trừ sâu. Hàm lượng khí cacbonic tăng lên nhanh chóng có thể gây ra những biến đổi quan trọng, thậm chí mang tính chất thảm họa của khí hậu trên trái đất.

Những hậu quả tai hại của sự ô nhiễm không khí đã được biết trên những nét lớn. Cần phải kiên quyết xúc tiến các công trình nghiên cứu ảnh hưởng riêng biệt của từng nhân tố tác hại cũng như ảnh hưởng tổng hợp của chúng đối với con người, đối với nền văn minh vật chất và đối với môi trường, đồng thời phải tìm kiếm những biện pháp bảo vệ thích đáng. Người ta hiện còn biết quá ít về những hiện tượng ăn mòn kim loại, lão hóa cao su, chóng rách các loại vải và sợi tổng hợp, mặc dù người ta biết rằng phần lớn là do tác dụng phá hủy của các chất ôxy hóa và ăn mòn đang gây ô nhiễm không khí. Còn thiếu những tài liệu về tác động phối hợp của một vài nhân tố nguy hại đối với cơ thể con người. Người ta chưa tìm được những biện pháp kỹ thuật đấu tranh thật sự hữu hiệu và có lợi về kinh tế để chống lại nhiều tác nhân gây ô nhiễm

khí quyền. Ngoài ra cũng phải biết cái gì nên xem là « không khí trong sạch », nghĩa là không có hại về phương diện sinh học.

THÀNH PHẦN KHÔNG KHÍ VÀ TIÊU CHUẨN TRONG SẠCH

Liệu chúng ta có thể có được một mẫu chuẩn để có thể đo cường độ ô nhiễm không khí chăng?

Hiện nay thành phần không khí của khí quyền khô được biểu hiện như sau (Mirtov, 1961; Air Pollution, 1968)

Thành phần không khí khô

Loại khí	Hàm lượng %
Nitơ, N ₂	78,09
Oxy, O ₂	20,95
Argon, A ₂	0,93
Khí cacbonic, CO ₂	0,03
Nêon, Ne	$1,82 \cdot 10^{-3}$
Heli, He	$5,21 \cdot 10^{-4}$
Krypton, Kr	$1,14 \cdot 10^{-4}$
Hyđrô, H ₂	$5,00 \cdot 10^{-5}$
Xênon, Xe	$8,70 \cdot 10^{-6}$

Các loại khí nêu ở bảng trên được xem như những hợp phần thường xuyên của không khí do hàm lượng và sự phân tán của chúng trong khí quyền. Nhưng trong điều kiện thông thường của tự nhiên không có loại không khí khô lý tưởng, và thành phần khí của nó thay đổi chút ít phụ thuộc vào độ ẩm.

Hàm lượng các loại khí chủ yếu trong không khí ẩm

Vị độ	Nitơ	Oxy	Argon	Khí cacbonic	Hơi nước
Xích đạo	75,99	20,44	0,92	0,02	2,63
50°	77,32	20,80	0,94	0,02	0,92
70°	77,87	20,94	0,94	0,03	0,22

Những biến đổi giống hệt như trên cũng có thể xảy ra trong không khí khô, đặc biệt khi có luồng ô nhiễm mạnh. Nhiều tác giả lo ngại rằng những hoạt động công nghiệp của con người cuối cùng sẽ làm biến đổi rõ rệt hàm lượng oxy của khí quyển, dẫn tới sự tăng nồng độ khí cacbonic và các hợp phần khác. Chẳng hạn Heumann ước tính rằng, ngay hiện nay khí oxy và chu trình tái sản sinh tự nhiên của nó đang bị đe dọa ở nước Mỹ, nơi mà lượng oxy tiêu thụ gấp 1,7 lần lượng oxy được phục hồi do quang hợp (Heumann, 1970): V.Bogov cũng chia sẻ mối lo như trên, và đã tính ra rằng nhân loại đốt tới 23% lượng oxy do thực vật sản sinh ra trên toàn cầu. Theo ông, vấn đề oxy sẽ được đặt ra trước cả vấn đề chất đốt, còn vấn đề chất đốt sẽ trở nên rất cấp thiết trong vòng một trăm năm nữa.

F.Davitaia (1971, 1972) tuyên bố rằng nếu mức tiêu thụ không hoàn lại của oxy chỉ tăng mỗi năm 1% thôi, cũng có nguy cơ là hai phần ba lượng dự trữ (nghĩa là $1,5 \cdot 10^{15}$ tấn) sẽ cạn trong 700 năm. Nhưng nếu mức tiêu thụ tăng tới khoảng 5% thì thời hạn đó sẽ giảm xuống 180 năm. Theo ông, có lẽ mức tiêu thụ sẽ không vượt quá 1% lượng dự trữ trong vòng 50 năm, tính từ 1970 trở đi. Nhưng vào cuối của 50 năm tiếp theo, nó có thể đạt tới mức nguy hiểm đối với sinh quyển và sẽ hấp thụ mất hai phần ba lượng oxy khí quyển. Kết luận trên đây xuất phát từ giả thiết cho rằng những dự trữ chất đốt tự nhiên của thế giới lớn hơn gấp nhiều lần dự trữ được biết hiện nay. Theo ước tính lý thuyết, lượng cacbon hữu cơ tích tụ trên trái đất vào khoảng $6 \cdot 10^{15}$ tấn, và để đốt cháy nó, cần phải có một lượng oxy lớn gấp nhiều lần lượng oxy trong khí quyển trái đất hiện nay.

Nhưng một số nhà nghiên cứu không kém phần uy tín lại rút ra kết luận trái ngược, cho rằng sự khan hiếm oxy khí quyển là một vấn đề giả tạo. Broecker (1970) chẳng hạn, chứng minh rằng hàm lượng oxy hầu như không thay đổi trong một thời gian từ 100 đến 1000 năm. Và nếu như việc sử dụng chất đốt tự nhiên tăng dần (khoảng 5% mỗi năm), thì đến năm 2000 chúng ta cũng chỉ dùng khoảng 0,2% lượng oxy khí quyển.

Tóm lại, những thay đổi của hàm lượng oxy khí quyển là một vấn đề còn đang tiếp tục tranh luận. Có điều chắc chắn là, ngay từ bây giờ cần phải giảm bớt mức sử dụng oxy khí quyển, cần áp dụng tất cả những biện pháp thích hợp để gìn giữ nguồn sản xuất chủ yếu của oxy — lớp phủ thực vật và các phù du thực vật.

Oxy là yếu tố cơ bản của sự sống con người và mọi sinh vật khác, vì vậy cần tiến hành đo đạc thường xuyên lượng ôxy trong khí quyển, ở mặt đất cũng như ở trên cao, bằng những vệ tinh nhân tạo, những phòng thí nghiệm trên quỹ đạo. Giá trị của những số liệu đo đạc này sẽ rất lớn và chúng nằm trong khuôn khổ của một chương trình quốc tế, được thực hiện bằng những kỹ thuật đúng đắn, có độ chính xác cao.

Nhưng một nguy cơ rõ rệt hơn nhiều và không còn tranh cãi gì nữa, đó là tình trạng ô nhiễm khí quyển ngày càng trầm trọng, đặc biệt ở các khu công nghiệp và thành phố lớn. Cần phải biết rằng, thậm chí với những hàm lượng rất nhỏ, một vài yếu tố độc hại cũng có thể gây nên những hậu quả vô cùng nguy hiểm.

Từ lâu, người ta đã nêu lên sự tăng hàm lượng khí cacbonic trong khí quyển và những ảnh hưởng nghiêm trọng của nó đến khí hậu trái đất. Theo kết quả đề tài của Pales, Keeling và Bainbridge nghiên cứu thời kỳ từ 1958 đến 1969 và những con số ước tính của Machta và Olson cho thời kỳ từ 1970 đến 2000 (xuất bản trong cuốn « Tác động của con người tới môi trường toàn cầu »⁽¹⁾), trong 30 năm sắp tới, có thể hàm lượng CO_2 khí quyển sẽ tăng lên khoảng 0,038%. Theo Davitaia (1971), hàm lượng này có thể đạt tới 0,041%, với điều kiện mức tăng hằng năm của tất cả các dạng chất đốt không vượt quá con số trung bình 5%.

Sự tăng hàm lượng CO_2 khí quyển trong thời gian 10 — 15 năm gần đây được khẳng định bởi những kết quả đo đạc tiến hành ở nhiều vùng khác nhau trên thế giới. Những số liệu đo đạc trên các đại dương cho thấy lượng khí CO_2 ở các vĩ độ cao có nhiều hơn ở đới xích đạo. Lượng CO_2 tối thiểu được quan sát thấy ở vùng hội tụ á nhiệt đới, tại đây hàm lượng xuống tới 0,0316%.

Mendeleev đã từng nêu lên vai trò của các đại dương coi như những « máy » điều hòa tự nhiên sự tập trung CO_2 khí quyển. Ông nhận xét rằng khi áp suất riêng của CO_2 trong khí quyển giảm, thì nước đại dương giải phóng CO_2 , ngược lại, nếu áp suất đó tăng thì nước đại dương lại hấp thụ CO_2 . Do đó việc tính toán hàm lượng CO_2 căn cứ vào lượng chất đốt toàn cầu mà không tính đến vai trò điều hòa của đại dương, chắc chắn sẽ phạm sai lầm vì quá cường điệu.

Điều này là chung cho toàn thế giới. Nhưng ở các thành phố lớn,

(1) Man's Impact on the Global Environment (1970).

mức độ tập trung CO_2 vượt quá xa các vùng nông thôn. Ở Pari, hàm lượng khí cacbonic mùa đông tăng lên tới mức trung bình 0,0371, tức là bằng con số dự tính cho toàn cầu vào năm 2000 (Bolin, Bischof, 1970). Sự tập trung CO_2 khí quyển thường thay đổi mạnh theo thời gian và không gian (theo điều kiện địa lý, cường độ hoạt động công nghiệp của con người), vì vậy điều rất quan trọng là bố trí một mạng lưới đầy đủ các trạm quan trắc sắp xếp hợp lý, có thể cho phép chúng ta đánh giá một cách đúng đắn trên quy mô trái đất những hàm lượng theo thời điểm và các biến đổi của chúng. Về mặt này đã được thực hiện một bước nhân dịp Năm vật lý địa cầu quốc tế.

Ngoài hai loại khí kể trên, trong không khí còn có những yếu tố thường trực khác, dưới dạng chất khí, chất rắn hay chất lỏng.

Hàm lượng trung bình của các yếu tố khác trong khí quyển (1)

Các yếu tố khí	Hàm lượng trung bình (%)
Mêtan, CH_4	$1,5 \cdot 10^{-4}$
Oxyt cacbon, CO	$6,10^{-6} - 4 \cdot 10^{-4}$
Bioxyt sunfua, SO_2	$1,10^{-4}$
Oxyt nitơ, N_2O	$5,10^{-5}$
Ozôn, O_3	$1,10^{-8} - 1,10^{-5}$
Peroxyt nitơ NO_2	$5,10^{-8} - 2,10^{-6}$
Radon, Rn	$6,10^{-18}$
Oxyt nitric, No	Dấu vết
Hơi nước	Từ 1 — 2 đến 4 dấu vết

(1) Tài liệu của B. Mirtov (1961).

Hàm lượng của các yếu tố này thay đổi theo vị trí địa lý và theo thời gian. Tóm lại, đó là những hợp phần biến đổi của không khí.

Cuối cùng, ta còn thấy trong khí quyển thường xuyên có bụi do gió, những phân tử sản phẩm của chất đốt, phản hoa, các loại muối, và những chất có nguồn gốc vũ trụ. Số lượng của chúng có thể nhiều hay ít nhưng trong không khí luôn luôn có những vật thể lạ, mặc dù có lúc

ta tưởng không khí rất trong sạch. Đáng tiếc là chúng ta không biết được tình hình này trong quá khứ và đặc biệt ngay trước khi có cuộc cách mạng công nghiệp là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm khí quyển của hành tinh chúng ta. Nhưng có điều chắc chắn là tất cả các yếu tố nói trên đã tồn tại ít hay nhiều trong không khí trước giai đoạn công nghiệp hóa. Khí quyển đã bị ô nhiễm do kết quả các trận cháy rừng và đồng cỏ, do hoạt động núi lửa, do các hiện tượng thoái hóa, xói mòn đất đai và các quá trình tự nhiên khác.

Cuối cùng, chúng ta quan niệm không khí trong sạch là không khí có thành phần phát huy tác dụng tốt đối với con người và thiên nhiên. Điều chủ yếu không phải là sự có mặt của một vài yếu tố độc hại nào đó trong khí quyển, mà là vấn đề số lượng của các yếu tố này. Có lẽ chúng ta phải đồng tình với quan niệm của các nhà vệ sinh học Xô Viết, cho rằng không khí tương đối trong sạch khi mà hàm lượng các yếu tố độc hại không vượt quá những lượng giới hạn nhất định. Chúng ta quan niệm giới hạn của nồng độ có thể chấp nhận được (SCA) ⁽¹⁾ là nồng độ không gây tác hại trực tiếp hay gián tiếp, thậm chí không gây khó chịu cho con người, không làm giảm khả năng lao động, không có ảnh hưởng tiêu cực đến trạng thái sức khỏe hay tâm tính, cũng như không ảnh hưởng xấu đối với động vật và thực vật.

Những tiêu chuẩn SCA được chấp nhận hiện nay thay đổi tùy theo quốc gia. Đối với bioxyt sunfua, hàm lượng được chấp nhận ở Liên Xô là $0,5 \text{ mg/m}^3$, ở CHLB Đức là 0,75 và ở Mỹ là 4,4 (Burgassov, 1969).

Cần lưu ý rằng mặc dù ở Liên Xô các tiêu chuẩn SCA đối với các tác nhân gây ô nhiễm khí quyển có chặt chẽ hơn hai nước kể trên, nhưng cũng chưa đảm bảo được an toàn tuyệt đối cho con người và các sinh vật khác, là những nhân tố góp phần gìn giữ cân bằng sinh thái chung. Đây là một lĩnh vực còn chưa được nghiên cứu và kiểm tra đầy đủ, nhất là đối với những yếu tố có ảnh hưởng đến cơ thể người. Chẳng hạn người ta chưa biết được cụ thể tác dụng lâu dài của những chất ô nhiễm có nồng độ yếu, thấp hơn nồng độ giới hạn SCA hiện hành. Người ta cũng chưa biết được tác dụng của những yếu tố gây ô nhiễm khi chúng phối hợp với nhau. Như vậy, có thể sẽ phải xem lại những tiêu chuẩn SCA hiện tại, đi đôi với quá trình mở rộng những hiểu biết của chúng ta.

(1) — Seuil de Concentration Admissible : giới hạn nồng độ chấp nhận được.

Cũng có khả năng là một số chất phát huy tác dụng khác nhau tùy theo các điều kiện khí hậu. Đây còn là một dấu hỏi cần làm sáng tỏ.

Những giá trị SCA nêu trên có chỗ khác nhau, nhưng hình như không phải do điều kiện khí hậu, vì 3 nước đều nằm ở ôn đới. Như vậy sự khác biệt có lẽ do kỹ thuật đo lường và giá trị quy ước đối với các ngưỡng giới hạn được lựa chọn. Ở đây, vấn đề hợp tác quốc tế cũng có vai trò của nó.

NGUỒN GỐC VÀ SỰ LAN TRUYỀN Ô NHIỄM TRONG KHÍ QUYỀN

Sự ô nhiễm không khí vừa mang tính chất toàn cầu, vừa có ý nghĩa khu vực và địa phương. Trường hợp các thành phố lớn và các khu công nghiệp khổng lồ, phần nhiều có thể coi là vấn đề toàn cầu bởi vì đó là trường hợp phổ biến và tiến triển nhanh chóng.

Như chúng ta đã thấy, các nhân tố gây ô nhiễm phổ biến nhất là bụi, khí cacbonic, ôxyt cacbon, các hợp chất sunfua, các ôxyt nitơ, bồ hóng và tro, chì, các thuốc trừ sâu. Không kể các thuốc trừ sâu, tất cả các yếu tố khác đều có thể có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo. Thật ra cũng khó phân biệt một cách chính xác loại nào có hại hơn vì cả hai loại nhân tố đồng thời phát huy tác dụng. Đó là trường hợp ô nhiễm do bụi hay do khói bốc lên từ những đám cháy rừng và đồng cỏ.

Mặc dù sự ô nhiễm khí quyền do những nhân tố tự nhiên (bụi, CO_2 , CO, lưu huỳnh, v.v...) có vai trò lớn hơn các nguồn ô nhiễm nhân tạo, nhưng chính các hoạt động công nghiệp của con người gây ra những nồng độ ô nhiễm nguy hiểm nhất. Sự ô nhiễm tự nhiên (bão cát, núi lửa phun trào, cháy rừng) thường phân bố trong những khu vực hạn chế và ít khi vượt quá những tiêu chuẩn SCA của các nguồn ô nhiễm công nghiệp.

Các ngành công nghiệp và giao thông vận tải gây ô nhiễm đủ các loại, từ những phân tử vật chất nhỏ nhất cho đến các loại khí. Ở một số nước, vai trò của giao thông vận tải vượt xa công nghiệp về mặt ô nhiễm, kể cả công nghiệp năng lượng. Tài liệu thống kê của Mỹ cho thấy ở nước này 60% lượng ô nhiễm khí quyền là do ô tô, 17% do công nghiệp, 14% do năng lượng điện, 9% còn lại là do hệ thống sưởi trong nhà và đốt rác. Ở các nước khác, những tỷ lệ này rõ ràng thấp hơn, nhưng ở đó ô tô vẫn là một tác nhân gây ô nhiễm khí quyền mạnh nhất. Về phương diện bán kính phân tán, tầm quan trọng của nó trước hết thuộc về thời gian tồn tại của các yếu tố độc hại trong không khí và các

điều kiện khí tượng, tốc độ và hướng của các luồng không khí, độ nhiễu, tính chất đối lưu của không khí, mưa và độ ẩm, là những nhân tố tự làm sạch của khí quyển. Thời gian ở trạng thái lơ lửng trong không khí của các chất gây ô nhiễm rất ít khi được xác định và các con số được đưa ra lại khác nhau tùy theo từng tác giả. Theo Weinstock (1969), thời gian tồn tại của CO là 0,1 năm, còn theo Dimitriades và Whisman (1971) là 0,3 năm. « Tuổi thọ » của biôxít sunfua được xác định từ vài giờ (Rodhe, 1970) cho đến mấy ngày (Junde 1960, Kuhme 1968). Những phân tử vật chất không hòa tan có thể ở trạng thái lơ lửng trong không khí từ vài giây đến mấy tháng, và thậm chí mấy năm, tùy theo kích thước của chúng và độ cao của nguồn gây ô nhiễm. Ở các vĩ độ ngoại nhiệt đới thuộc bán cầu bắc, các khối khí di chuyển từ tây sang đông chiếm ưu thế trong các lớp dưới của tầng đối lưu, cho nên các vùng phía đông rõ ràng bị bất lợi so với các vùng kế cận phía tây đầu tiên bị ô nhiễm mạnh hơn. Chẳng hạn nếu chúng ta cho rằng tuổi thọ của biôxít sunfua trong không khí là 24 giờ, thì với tốc độ gió 10 m/giây (36 km/giờ), khí SO₂ được thải vào không khí từ một nơi nào đó thuộc vùng Rúa, sẽ nhanh chóng lan ra xa biên giới nước Đức. Khối khí mang theo cacbonic này sẽ đi qua phía trên các nguồn sản sinh SO₂ khác, cho nên nồng độ của nó sẽ được duy trì và thậm chí còn được tăng thêm, do đó quy mô nhiễm bẩn khí quyển trên bầu trời Châu Âu sẽ chỉ có tăng lên. Junge (1961) khẳng định rằng ngày nay ở Tây Âu không còn một lãnh thổ nào mà bầu không khí không bị ô nhiễm.

Nhưng oxit cacbon và bụi, các đám khói do cháy rừng và đồng cỏ trên phạm vi lớn, có quy mô phân tán còn quan trọng hơn.

Oxit cacbon phổ biến khắp xung quanh địa cầu. Những hạt bụi mịn nhất bao quanh trái đất đến tận những độ cao khá lớn và đạt tới tầng bình lưu. Sự nhiễm bẩn khí quyển và tăng nồng độ khí cacbonic có nguy cơ gây ra những biến đổi khí hậu nghiêm trọng trên quy mô toàn cầu. Vì vậy những quá trình nói trên được chú ý nhiều nhất.

Việc nghiên cứu tính chất lan truyền các nguồn gây ô nhiễm đòi hỏi những phương pháp đặc biệt. Quy mô phổ biến ô nhiễm có thể được xác định bằng hai nhân tố chính: độ cao của nguồn ô nhiễm (các ống khói) và những thông số của gió. Ngoài ra, còn phải chú ý lượng ô nhiễm tối đa ở mặt đất được quan sát thấy không phải ở gần các ống khói, mà ở một khoảng cách nào đó. Các công trình nghiên cứu của Đài vật lý địa cầu trung tâm Liên Xô (Berliand, 1970) đã xác định rằng hàm lượng

Cũng có khả năng là một số chất phát huy tác dụng khác nhau tùy theo các điều kiện khí hậu. Đây còn là một dấu hỏi cần làm sáng tỏ.

Những giá trị SCA nêu trên có chỗ khác nhau, nhưng hình như không phải do điều kiện khí hậu, vì 3 nước đều nằm ở ôn đới. Như vậy sự khác biệt có lẽ do kỹ thuật đo lường và giá trị quy ước đối với các ngưỡng giới hạn được lựa chọn. Ở đây, vấn đề hợp tác quốc tế cũng có vai trò của nó.

NGUỒN GỐC VÀ SỰ LAN TRUYỀN Ô NHIỄM TRONG KHÍ QUYỀN

Sự ô nhiễm không khí vừa mang tính chất toàn cầu, vừa có ý nghĩa khu vực và địa phương. Trường hợp các thành phố lớn và các khu công nghiệp khổng lồ, phần nhiều có thể coi là vấn đề toàn cầu bởi vì đó là trường hợp phổ biến và tiến triển nhanh chóng.

Như chúng ta đã thấy, các nhân tố gây ô nhiễm phổ biến nhất là bụi, khí cacbonic, ôxyt cacbon, các hợp chất sunfua, các ôxyt nitơ, bô hóng và tro, chì, các thuốc trừ sâu. Không kể các thuốc trừ sâu, tất cả các yếu tố khác đều có thể có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo. Thật ra cũng khó phân biệt một cách chính xác loại nào có hại hơn vì cả hai loại nhân tố đồng thời phát huy tác dụng. Đó là trường hợp ô nhiễm do bụi hay do khói bốc lên từ những đám cháy rừng và đồng cỏ.

Mặc dù sự ô nhiễm khí quyền do những nhân tố tự nhiên (bụi, CO_2 , CO, lưu huỳnh, v.v...) có vai trò lớn hơn các nguồn ô nhiễm nhân tạo, nhưng chính các hoạt động công nghiệp của con người gây ra những nồng độ ô nhiễm nguy hiểm nhất. Sự ô nhiễm tự nhiên (bão cát, núi lửa phun trào, cháy rừng) thường phân bố trong những khu vực hạn chế và ít khi vượt quá những tiêu chuẩn SCA của các nguồn ô nhiễm công nghiệp.

Các ngành công nghiệp và giao thông vận tải gây ô nhiễm đủ các loại, từ những phân tử vật chất nhỏ nhất cho đến các loại khí. Ở một số nước, vai trò của giao thông vận tải vượt xa công nghiệp về mặt ô nhiễm, kể cả công nghiệp năng lượng. Tài liệu thống kê của Mỹ cho thấy ở nước này 60% lượng ô nhiễm khí quyền là do ô tô, 17% do công nghiệp, 14% do năng lượng điện, 9% còn lại là do hệ thống sưởi trong nhà và đốt rác. Ở các nước khác, những tỷ lệ này rõ ràng thấp hơn, nhưng ở đó ô tô vẫn là một tác nhân gây ô nhiễm khí quyền mạnh nhất. Về phương diện bán kính phân tán, tầm quan trọng của nó trước hết thuộc về thời gian tồn tại của các yếu tố độc hại trong không khí và các

điều kiện khí tượng, tốc độ và hướng của các luồng không khí, độ nhiều, tính chất đối lưu của không khí, mưa và độ ẩm, là những nhân tố tự làm sạch của khí quyển. Thời gian ở trạng thái lơ lửng trong không khí của các chất gây ô nhiễm rất ít khi được xác định và các con số được đưa ra lại khác nhau tùy theo từng tác giả. Theo Weinstock (1969), thời gian tồn tại của CO là 0,1 năm, còn theo Dimitriadis và Whisman (1971) là 0,3 năm. « Tuổi thọ » của biôxít sunfua được xác định từ vài giờ (Rodhe, 1970) cho đến mấy ngày (Junge 1960, Kuhme 1968). Những phân tử vật chất không hòa tan có thể ở trạng thái lơ lửng trong không khí từ vài giây đến mấy tháng, và thậm chí mấy năm, tùy theo kích thước của chúng và độ cao của nguồn gây ô nhiễm. Ở các vĩ độ ngoại nhiệt đới thuộc bán cầu bắc, các khối khí di chuyển từ tây sang đông chiếm ưu thế trong các lớp dưới của tầng đối lưu, cho nên các vùng phía đông rõ ràng bị bất lợi so với các vùng kế cận phía tây đầu tiên bị ô nhiễm mạnh hơn. Chẳng hạn nếu chúng ta cho rằng tuổi thọ của biôxít sunfua trong không khí là 24 giờ, thì với tốc độ gió 10 m/giây (36 km/giờ), khí SO₂ được thải vào không khí từ một nơi nào đó thuộc vùng Rura, sẽ nhanh chóng lan ra xa biên giới nước Đức. Khối khí mang theo cacbonic này sẽ đi qua phía trên các nguồn sản sinh SO₂ khác, cho nên nồng độ của nó sẽ được duy trì và thậm chí còn được tăng thêm, do đó quy mô nhiễm bẩn khí quyển trên bầu trời Châu Âu sẽ chỉ có tăng lên. Junge (1961) khẳng định rằng ngày nay ở Tây Âu không còn một lãnh thổ nào mà bầu không khí không bị ô nhiễm.

Nhưng oxit cacbon và bụi, các đám khói do cháy rừng và đồng cỏ trên phạm vi lớn, có quy mô phân tán còn quan trọng hơn.

Oxit cacbon phổ biến khắp xung quanh địa cầu. Những hạt bụi mịn nhất bao quanh trái đất đến tận những độ cao khá lớn và đạt tới tầng bình lưu. Sự nhiễm bẩn khí quyển và tăng nồng độ khí cacbonic có nguy cơ gây ra những biến đổi khí hậu nghiêm trọng trên quy mô toàn cầu. Vì vậy những quá trình nói trên được chú ý nhiều nhất.

Việc nghiên cứu tính chất lan truyền các nguồn gây ô nhiễm đòi hỏi những phương pháp đặc biệt. Quy mô phổ biến ô nhiễm có thể được xác định bằng hai nhân tố chính: độ cao của nguồn ô nhiễm (các ống khói) và những thông số của gió. Ngoài ra, còn phải chú ý lượng ô nhiễm tối đa ở mặt đất được quan sát thấy không phải ở gần các ống khói, mà ở một khoảng cách nào đó. Các công trình nghiên cứu của Đại vật lý địa cầu trung tâm Liên Xô (Berliand, 1970) đã xác định rằng hàm lượng

tối đa của ô nhiễm không khí tại mặt đất với N ống khói ở độ cao H được tính theo công thức:

$$q_m = \frac{AMFm}{H^2} \sqrt{\frac{N}{V\Delta T}}$$

trong đó M là lượng vật chất ngoại lai;

V là lượng khói thải vào không khí trong một đơn vị thời gian;

T là sự chênh lệch nhiệt độ giữa khói tỏa từ các ống khói với không khí xung quanh;

F và m là các thông số tương ứng với tốc độ lắng đọng các thể ngoại lai và tốc độ di chuyển đầu tiên.

Cuối cùng tỉ số A xác định cự ly di chuyển dọc và ngang trong khí quyển. Nó được lựa chọn liên quan với sự phân bố thẳng đứng của nhiệt độ không khí. Như vậy, A sẽ thay đổi đối với từng đới khí hậu. Kết quả tính toán và kinh nghiệm cho thấy rằng nồng độ tối đa của các thể ngoại lai được đạt tới trong điều kiện thuận chiều gió và ở một khoảng cách xấp xỉ 20 lần độ cao của các ống khói.

Bây giờ chúng ta hãy xem những nguồn chủ yếu gây ô nhiễm khí quyển.

Một nguồn lớn sản sinh biôxyt sunfua là sự đốt cháy than và đá dầu (67%), dầu mỏ (12%) và ngành luyện đồng (13%). Ngoài ra, các loại than đá khi đốt cháy ra khói cũng sản sinh ra những nồng độ biôxít sunfua khác nhau. Trong các loại than được khai thác ở Liên Xô, thì than vùng Kizen và vùng Maxcova tạo nên nồng độ cao nhất của các hợp chất lưu huỳnh, còn than vùng Kê-mê-rô-vô thì có nồng độ thấp nhất. Nhưng đá dầu còn sinh ra một lượng biôxít sunfua lớn hơn. Các hợp chất sunfua còn thoát ra dưới dạng khí do các nhà máy sản xuất axit sunfuaric, amôn tổng hợp, xenlulô, và các nhà máy luyện kim, đặc biệt luyện kim màu, là nơi có xử lý lưu huỳnh.

Phần cơ bản ô nhiễm bởi ôxít cacbon là do các phương tiện giao thông vận tải. Những nguồn «cung cấp» lớn ở đây là các động cơ đốt trong.

Về bụi, các nguồn ô nhiễm tồn tại ở khắp mọi nơi. Ở các đầm lầy, đó là bụi do gió hay xe cộ làm bốc lên trên mặt đất, trên đường sá, v.v... Một phần quan trọng là do các ngành công nghiệp xi măng và than đá, ngành luyện thép, các nhà máy làm vôi, các công trường lớn, các nhà máy làm bột mài. Yếu tố độc hại phổ biến nhất là biôxít silic

(SiO_2). Nhưng cũng có thể do các sản phẩm công nghiệp như chì kẽm, asen và các hợp chất của chúng.

Các hợp chất của fluo đầu độc không khí, mặt đất cùng với cây cỏ, đặc biệt ở những vùng có các nhà máy sản xuất nhôm, supephôphát, các muối fluo và chất fluorin. Các oxit nitric được thải ra từ các nhà máy làm phân đạm, thuốc nổ, amonit tổng hợp, và từ các ô tô. Chất pêôxit nitơ (NO_2) là yếu tố phổ biến gây ra sương mù trên các thành phố có mật độ vận chuyển lớn. Dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời, nó phân giải thành ôxit nitric (NO) và ôxy (O) sẽ tạo thành ôzôn và các sản phẩm ôxy hóa của cacbua hydrô, kể cả một chất độc rất nguy hiểm là fomandêhyt (H_2CO). Cuối cùng, phôtpho và các ôxit của nó được thải vào khí quyển do các nhà máy làm phân lân, kali vàng và đỏ, làm nhựa dẻo, một số được phẩm, diêm, v.v...

Chúng ta cũng không nên quên một mối nguy lớn, đó là các chất phóng xạ. Nếu như các công trình năng lượng nhiệt hạch dân dụng có dự phòng một số biện pháp cần thiết để bảo vệ môi trường chống các sản phẩm của sự phân hủy hạt nhân, thì vấn đề sử dụng và thải các chất cần bã phóng xạ vẫn chưa được giải quyết. Nhưng, nguồn gây ô nhiễm phóng xạ khí quyển lớn nhất tất nhiên vẫn là sự nổ thiết bị hạt nhân trong khí quyển hay dưới nước.

Nguy cơ nghiêm trọng nhất xuất phát từ hai chất đồng vị phóng xạ: stronti-90, khi rơi xuống đất thông qua cây cỏ nó lắng đọng trước hết vào các tổ chức của động vật, sau đó đến người, và xesi-137. Khi một thiết bị nguyên tử nổ, một phần các chất phóng xạ tồn tại trong khu vực nổ, phần khác bắt đầu lan dần chậm chậm ra toàn địa cầu, hàm lượng tăng theo độ cao. Ở độ cao khoảng 5km, hàm lượng phóng xạ đã lớn gấp 20 lần so với ở mặt đất.

Một vài hiện tượng tự nhiên cũng gây ô nhiễm không khí. Hiện tượng thời mơn (deflation), nghĩa là xói mòn do gió thổi, là một trong những hiện tượng phổ biến nhất. Những khu vực chủ yếu gây ra loại ô nhiễm này ở quy mô lớn đều nằm trong đới sa mạc, nửa sa mạc, đồng cỏ có rừng. Không khí đầy bụi hay cát, thường được đưa đi rất xa nơi xuất phát, đến tận đới rừng. Các trận bão cát xảy ra trong các khu vực hoạt động nông nghiệp cũng có thể là do sự can thiệp của con người, tạo điều kiện thuận lợi cho sự xói mòn và thổi mòn đất đai.

Các đám cháy là một trong những nguồn ô nhiễm khí quyển tự nhiên. Chúng có thể nổ ra một cách tự phát trong các khu rừng, các

đồng cỏ cao và thảo nguyên, hoặc do sự vô ý hay phá hoại. Khí chứa ôxit cacbon, bồ hóng, tro, hắc ín, nhựa và các chất độc khác có thể gây ung thư, lan ra trên phạm vi hàng trăm, hàng nghìn kilomet.

Những yếu tố có vai trò nhỏ hơn, nhưng cũng đáng chú ý, đó là hoạt động núi lửa và phun trào các chất khí tại những điểm lộ nước nóng và nước ngầm. Ở một vài khu vực như Băng Đảo, Camsatca và Curin, một vài thành phố của Ấnônêxia và Nhật Bản. Tóm lại, ở bất kỳ nơi nào có hoạt động núi lửa, không khí hầu như luôn luôn có chứa những sản phẩm của hoạt động đó. Trong những đợt núi lửa hoạt động phun trào mạnh, hàng tỉ mét khối các phân tử bé li ti được tung vào khí quyển cùng với các loại khí, toàn vùng bị ô nhiễm do núi lửa.

Ô nhiễm khí quyển nguồn gốc vũ trụ có vai trò nhỏ hơn nữa. Theo ước tính của A. Iyanov và K. Florenski, lượng bụi vũ trụ mà trái đất nhận được hàng năm lên tới khoảng từ 2 đến 5 triệu tấn, còn lượng các chất gây ô nhiễm khí quyển thường xuyên được ước tính từ 9 đến 10 triệu tấn. Cần lưu ý là bụi vũ trụ có thể phóng xạ.

Cuối cùng, một vài chất gây ô nhiễm có thể chuyển từ đại dương vào khí quyển. Mặt đại dương có thể là một nguồn cung cấp khí cacbonic, oxit cacbon, các chất lưu huỳnh, đặc biệt là sunfua hiđrô, clorua, v.v...

Ở CÁC THÀNH PHỐ LIÊN XÔ NGƯỜI TA ĐẤU TRANH CHỐNG Ô NHIỄM NHƯ THẾ NÀO?

Từ lâu rồi, lẽ ra cuộc sống đã có thể biến mất khỏi bề mặt trái đất nếu như khí quyển không tự động thanh toán các chất ô nhiễm độc hại. Việc tự làm sạch được tiến hành do lắng đọng theo trọng lực của các phân tử vật chất, do mưa rửa trôi, do hòa tan một số chất khí và phân tử nhỏ trong các giọt nước và giọt sương mù, sau đó rơi xuống đất, do hòa tan các chất độc trong nước đại dương, nước biển, và cuối cùng là do phân tán trong khí quyển. Nhưng tất cả những hiện tượng tự làm sạch trên đây đều có giới hạn và ngày nay không thể đối phó được với quy mô ô nhiễm ngày càng lớn do con người gây ra.

Chừng nào mà người ta còn chưa hoàn thiện được những quy trình công nghệ sản xuất khép kín (không thải ra các chất ô nhiễm khí quyển), thì biện pháp duy nhất thật sự có hiệu lực trong phạm vi địa phương là phân tán các chất gây ô nhiễm, đưa chúng đi xa các khu dân cư bằng

cách vận dụng các hiện tượng tự nhiên, như các dòng xoáy, sự di chuyển không khí, gió, các dòng đối lưu đi lên.

Chúng ta biết rằng hàm lượng các chất gây ô nhiễm nguy hiểm nhất thường xuất hiện ở các thành phố công nghiệp lớn, trong thời kỳ áp suất không khí lớn của xoáy nghịch, khi lặng gió, lúc ấy nhiệt độ không khí đáng lẽ giảm theo độ cao thì ngược lại, tăng lên và tạo điều kiện thuận lợi để hình thành mù ở mặt đất, đồng thời ngăn cản sự xuất hiện các dòng khí lên. Trong những điều kiện như trên, toàn bộ khói, tất cả các chất độc hại trong không khí đều tập trung ở lớp trên mặt của thành phố. Lớp khí nghịch đảo nhiệt độ này là nhân tố chủ yếu ngăn cản việc đưa các chất độc lên các tầng không khí cao hơn, nơi mà gió mạnh hơn sẽ phân tán chúng trên một diện rộng lớn và do đó làm giảm nồng độ trong khu vực có nguồn ô nhiễm.

Để chống hiện tượng này, người ta dự kiến lắp những ống khói cao lớn ở những nơi có nguồn ô nhiễm mạnh. Từ độ cao 150m trở lên, phần trên các ống khói vượt quá lớp khí nghịch nhiệt, khói sẽ không rơi xuống đất, các phân tử lơ lửng và các khí thải cần có một thời gian khá dài để trở lại lớp khí dưới cùng. Trong thời gian đó, các dòng xoáy không khí đã kịp phân tán chúng tới một hàm lượng không độc hại. Ống khói càng cao thì nồng độ khói càng thấp. Ngược lại, nếu ống khói thấp, diện ô nhiễm sẽ rộng hơn nhiều.

Như vậy, nếu ta tính toán đến khí hậu và vi khí hậu, nhất là hướng gió chủ yếu, khả năng nghịch đảo nhiệt độ ở các lớp dưới của khí quyển, tần suất của những ngày lặng gió, những ngày khí quyển ứ đọng do vị trí địa lý của thành phố và một số nhân tố khí tượng khác, thì sẽ có khả năng tiến hành phân bố hợp lý các cơ sở công nghiệp nhằm giảm rõ rệt mức ô nhiễm không khí ở các khu vực nhà ở. Trong việc này, dự báo khí tượng có vai trò khá quan trọng. Nếu được báo trước đúng lúc về một tình hình khí tượng sắp xảy ra, thuận lợi cho sự tập trung các yếu tố độc hại trên bầu trời thành phố, người ta có thể tạm thời giảm bớt lượng chất thải công nghiệp.

Quy hoạch không gian xanh cũng có vị trí quan trọng trong các biện pháp bảo vệ môi trường. Việc trồng cây xanh xung quanh các nguồn gây ô nhiễm, trên các đường phố, các quảng trường, các sân nhà ở, không chỉ làm nhiệm vụ hấp thụ khí cacbonic và sản sinh ra ôxi; nó còn có chức năng màng chắn do tán lá tự nhiên tạo ra, để giữ lại một cách cơ học những phân tử vật chất, phản ứng với một số hợp chất và

trung hòa chúng. Người ta đã chứng minh rằng nhiều loài cây có khả năng chuyển hóa các chất alcan và hiđrô cacbua thơm của khí quyền, cũng như các hợp chất cacboxyn, một vài loại axit, cồn, ete và dầu béo. Ở đây cần lưu ý là một vài loài cây (nhỏ, đào, v.v...) hầu như không hấp thụ hiđrô cacbua thơm, còn một số loài cây khác lại hấp thụ khoảng vài phần mười miligam, vài miligam (cây anh đào) và thậm chí hàng chục miligam (cây ôliu Bôhêm, cây phong) (Davitaia, 1971). Tất nhiên, bản thân cây cỏ cũng thường bị tác động của ô nhiễm và tuổi thọ của chúng theo tỷ lệ mà giảm đi. Nhưng dù sao cây cỏ cũng là một biện pháp hỗ trợ rất tốt để chống ô nhiễm.

Nhìn chung, mặc dù các hiện tượng làm sạch tự nhiên và các biện pháp đấu tranh vừa nêu trên có vai trò đáng kể, nhưng chúng không đủ để giải quyết vấn đề. Phải tìm giải pháp ở chỗ khác: vấn đề là phải giảm đến mức thấp nhất các chất thải gây ô nhiễm. Việc này có thể làm được bằng cách áp dụng đồng thời những biện pháp thích hợp: hoàn thiện các quy trình kỹ thuật và đốt cháy hoàn toàn các nhiên liệu; dùng các chất đốt chứa ít lưu huỳnh, cho ít tro v.v...; khử sunfua các chất đốt; sử dụng/phổ biến hơn nữa nguồn năng lượng thủy điện; lắp các máy hút bụi, hút bồ hóng và khí thải; cải tiến và bảo dưỡng tốt các động cơ đốt trong hoặc thay thế chúng bằng động cơ kiểu khác; chấm dứt lối đốt rác trên đường phố công cộng, ngoài trời. Có nhiều biện pháp khác, nhưng tất cả đòi hỏi sự giám sát và kiểm tra thường xuyên tình trạng lành mạnh của khí quyền.

Tất cả các biện pháp trên đều được áp dụng ở Liên Xô, nhưng vấn đề là phải tăng cường hiệu lực của chúng. Việc này có nhiều khó khăn về phương diện kỹ thuật cũng như kinh tế, mặc dù công tác nghiên cứu theo nhiều hướng khác nhau sẽ dần dần đưa lại những giải pháp tốt.

Vấn đề ô nhiễm bởi các anhidrit sunfua, tuy chưa hoàn toàn bị xóa bỏ nhưng các ngành công nghiệp cũng đã giảm khá nhiều lượng khí thải này. Theo V. Pinaev (1969), việc thải loại khí này do ngành luyện kim màu đã giảm đi ở phần châu Âu Liên Xô (năm 1970 so với năm 1964) đến 50%, còn anhidrit sunfua do các nhà máy luyện thép đã giảm 3,5 lần.

Việc hút tro, bồ hóng và bụi công nghiệp là vấn đề ít khó khăn hơn. Các nhà máy thải khói vào khí quyền đã được trang bị các bộ lọc, các máy hút, máy lắng và những thiết bị khác thích hợp với thành phần và lượng chất thải.

Mặt khác, nạn ô nhiễm khí quyển đã giảm rất nhiều ở Liên Xô nhờ sự mở rộng nhanh chóng của ngành công nghiệp khí và việc thay thế các chất đốt của nhiều nhà máy, kể cả chuyển nhà máy điện và hệ thống sưởi sang dùng khí.

Ở những thành phố lớn, người ta đã áp dụng một số biện pháp bảo vệ dân cư chống các khí độc do ô tô thải ra: kiểm tra bắt buộc đối với trạng thái kỹ thuật và sự vận hành xe cộ, cải tiến các động cơ, cấm dùng xăng có etyl, cải tiến tổ chức mạng lưới giao thông, tăng thêm những tuyến phục vụ bằng ô tô điện, lắp các thiết bị bảo đảm đốt lại chất ôxít cacbon trong hệ thống ống xả của các ô tô, v.v. . .

Cũng nhằm mục đích trên, những xưởng máy, thậm chí những nhà máy nguyên vẹn, do gây ô nhiễm hoặc thải những mùi khó chịu, đều bị đưa ra khỏi khu vực thành phố và bố trí làm sao để dân cư trong vùng không bị ảnh hưởng. Những vành đai cây xanh đã được tạo ra xung quanh các nhà máy. Các nhà quy hoạch đô thị đang cải tiến quy hoạch các thành phố. Các lò sưởi nhỏ được thay thế bằng hệ thống sưởi của thành phố.

Việc kiểm tra ô nhiễm là một yếu tố quan trọng của vấn đề làm sạch không khí. Khoảng 200 thành phố của Liên Xô đã có những trạm kiểm soát hoạt động trong khuôn khổ tổ chức vệ sinh dịch tễ và khí tượng. Ở những thành phố đông dân nhất, việc kiểm soát được tiến hành ở nhiều địa điểm khác nhau. Những khoản chi phí cho các biện pháp chống ô nhiễm khí quyển ngày càng tăng lên.

Các biện pháp được áp dụng như trên ở Liên Xô đã có kết quả là đẩy lùi nạn ô nhiễm trong một số thành phố lớn. Ở Maxcova, ngay từ những năm 1956 — 1960, những chỉ số trung bình/năm về ô nhiễm không khí đã giảm từ $0,99 \text{ mg/m}^3$ xuống $0,35 \text{ mg/m}^3$, còn hàm lượng biôxít sunfua giảm từ $0,81$ xuống $0,24 \text{ mg/m}^3$ ở vùng công nghiệp và xuống $0,18 \text{ mg/m}^3$ ở vùng dân cư. Chỉ trong vài năm mà bầu không khí của thủ đô đã được làm sạch gấp 5 — 6 lần. Tình hình tương tự cũng được quan sát thấy ở những thành phố như Dzejinxơ, Muđemanxơ, Bêrê-zoniaki, Tsêliabinxơ. Tuy nhiên, việc đấu tranh chống ô nhiễm khí quyển vẫn còn là một trong những vấn đề cấp bách ở quy mô quốc gia.

NHỮNG HẬU QUẢ CHUNG CỦA SỰ Ô NHIỄM KHÍ QUYỂN

Văn liệu khoa học dành một phần khá lớn để nghiên cứu những hậu quả mà sự ô nhiễm có thể gây ra cho khí hậu trái đất. Đối tượng

tranh luận là vai trò của CO_2 làm tăng nhiệt độ khí quyển (do bức xạ tia hồng ngoại) kết quả của sự tăng dần hàm lượng khí này, cũng như ảnh hưởng của những phân tử vật chất lơ lửng trong không khí.

Việc dự báo những biến đổi nhiệt độ khí quyển do hàm lượng cacbonic tăng lên, là một trong những vấn đề phức tạp nhất. Thật vậy, người nghiên cứu phải xem xét rất nhiều nhân tố động học và nhiệt động học, trước hết là các hiện tượng ngưng kết và bốc hơi, thay đổi cùng với nhiệt độ. Cũng cần chú ý tới vai trò điều hòa của đại dương thế giới. Cuối cùng, nên nhớ rằng không loại trừ trường hợp nếu hàm lượng CO_2 tăng lên nhiều, phản ứng đáp lại sẽ là sự hấp thụ CO_2 mạnh hơn do lớp phủ thực vật và nước các đại dương. Hiện nay chúng ta chưa có đầy đủ số liệu về vấn đề này. Sự ước tính về mức tăng trung bình của nhiệt độ mặt đất trong trường hợp hàm lượng CO_2 hiện nay tăng gấp đôi (ước tính dựa trên giả thiết cho rằng cân bằng bức xạ vẫn giữ nguyên và chỉ tính đến sự thích nghi với dòng đối lưu, nghĩa là ảnh hưởng của sự thay đổi bốc hơi, không tính đến các ảnh hưởng động học hoặc nhiệt động học khác) cho thấy nhiệt độ tăng khoảng 2°C (Mabana, Wetherald, 1967). Nhưng sự tăng đồng thời nhiệt độ ở tầng đối lưu sẽ được phản hồi bằng một độ mây lớn hơn. Hiện tượng này về mùa hè rõ hơn mùa đông, và đặc biệt ở các vĩ tuyến thấp. Mặt khác, sự đốt nóng tầng đối lưu có thể dẫn tới sự giải phóng mạnh hơn năng lượng tiềm tàng, điều đó sẽ tác động đến toàn bộ động lực của khí quyển. Ngược lại, động lực đó sẽ tiến tới điều hòa những sự mất cân bằng xảy ra. Điều đó có nghĩa là, chừng nào chúng ta chưa có một sơ đồ dự kiến tác động tổng quát của tất cả các hiện tượng bức xạ và sự tiến hóa động lực bên trong khí quyển, cũng như tác động qua lại giữa khí quyển và đại dương, thì chúng ta không hy vọng gì có được sự đánh giá đáng tin cậy về toàn bộ những hậu quả có thể xảy ra do tăng hàm lượng CO_2 khí quyển. Một công trình nghiên cứu gần đây xuất bản ở Mỹ (Tác động của con người đến môi trường toàn cầu: Man's Impact on the Global Environment, 1970) dự kiến nhiệt độ trung bình trên trái đất có khả năng tăng thêm $0,5^\circ\text{C}$ vào năm 2000.

Nhưng cân bằng giữa bức xạ và chế độ nhiệt có thể phát triển dưới ảnh hưởng sự ô nhiễm khí quyển do những phân tử vật chất khác nhau. Các phân tử lơ lửng trong không khí đóng vai trò quan trọng của những hạt nhân ngưng tụ hay đông kết. Chính nhờ dựa vào đặc tính này, người ta đã ứng dụng kỹ thuật phân tán các đám mây bằng

cách xử lý với iôđơ bạc. Như vậy có nghĩa là trong những điều kiện nhất định của độ ẩm và nhiệt độ, các phân tử vật chất có thể phát huy ảnh hưởng đáng kể tới sự hình thành các đám mây và qua đó tác động tới những hiện tượng khí hậu có liên quan. Nhưng chúng ta không nên quên rằng sự tăng độ mây có tác động hai mặt, trái ngược nhau. Một mặt, khi anbêđô⁽¹⁾ trái đất tăng lên, nhiệt độ không khí sẽ hạ xuống. Mặt khác, tác dụng áp suất tăng lên làm cho nhiệt độ mặt đất tăng lên, kéo theo sự tăng nhiệt độ không khí. Đó là những hiện tượng mà sự xuất hiện lần lượt bị chi phối bởi nhiều nhân tố, nhưng chưa được nghiên cứu đầy đủ. Dựa trên những số liệu thực nghiệm, chúng ta có thể cho rằng sự tăng độ mây ở các tầng dưới và giữa có tác dụng làm hạ thấp nhiệt độ mặt đất, còn sự hình thành một lớp mây ti dày có thể làm cho mặt đất ấm lên.

Hiện nay việc dự báo vai trò ô nhiễm của các tầng khí quyển cao nhất đã có phần chính xác hơn trước.

Tầng đối lưu trên có thể bị ô nhiễm bởi các máy bay phản lực, chúng đẩy mạnh sự hình thành mây ti, một mặt dẫn đến việc làm giảm một phần bức xạ, mặt khác tăng độ mưa ở các lớp không khí dưới thấp. Nhưng cả ở đây nữa, cũng chưa có đủ những số liệu chính xác.

Sự phát triển ngành hàng không siêu âm, mà phạm vi hoạt động đạt tới phần dưới tầng bình lưu (độ cao khoảng 20km), đưa đến kết quả đầu tiên là làm tăng hàm lượng CO₂ của lớp không khí trên. Nhưng sự ô nhiễm CO₂ do các nguồn ở dưới đất còn nghiêm trọng hơn rất nhiều. Một yếu tố nguy hiểm hơn rất nhiều là sự tăng hàm lượng hơi nước ở phần cao của khí quyển, đi đôi với tăng nồng độ cacbonic, có thể dẫn tới tăng độ mây. Ở những độ cao này, hơi nước cũng có thể tác động trực tiếp đến chế độ bức xạ, làm tăng nhiệt độ mặt đất ở những vùng có độ ẩm cao, và làm hạ nhiệt độ ở tầng bình lưu. Thêm vào đó, các chuyến bay siêu âm cũng có thể dẫn tới hình thành các phân tử vật chất có thể là do phản ứng hóa học của một số khí thải. Đó là nhân tố có thể ảnh hưởng tới cân bằng nhiệt của tầng đối lưu chính cống. Chúng ta cũng có thể nhận thấy rằng ảnh hưởng chủ yếu của ngành hàng không siêu âm biểu hiện ở những độ cao của tầng bình lưu, nơi mà ngành này triển khai, mặc dù không loại trừ những ảnh hưởng phụ ở các tầng dưới.

1) Anbêđô - khả năng khuếch tán bức xạ mặt trời.

Những con số ước tính hiện nay cho biết, hàm lượng trung bình của các chất thải vào tầng bình lưu dưới dạng sản phẩm của các nhiên liệu tiêu thụ cho máy bay sẽ tăng gấp đôi vào những năm 1985 — 1990 trên phạm vi toàn cầu. Trên những tuyến có mật độ máy bay đặc biệt lớn, hàm lượng nói trên có thể tăng gấp 10 lần. Trong những điều kiện như vậy cái gì sẽ xảy ra đối với tình hình khí quyển và sự tiến hóa của các hiện tượng khí quyển?

Mặc dù hiện nay chưa trả lời được đầy đủ câu hỏi trên, nhưng chúng ta có thể làm một vài ước tính và so sánh. L. Rakipova (1966) đã xác định được mật số lượng ảnh hưởng lý thuyết của sự giảm bức xạ. Đề tài này nghiên cứu các chỉ số trung bình theo dới của nhiệt độ không khí ở mặt đất, và ở các độ cao khác nhau dựa trên giả thiết cho rằng việc phát sóng ngắn ở các lớp trên của khí quyển có thể giảm khoảng 10% do hiện tượng ô nhiễm không đồng đều. Đề tài không tính đến các ảnh hưởng nhiệt học do sự phá vỡ cân bằng trong quang phổ của các sóng dài. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng chính ở mặt đất có khả năng xảy ra những nhiễu loạn lớn nhất. Ở các vĩ độ trung bình, nhiệt độ mùa hè có thể xuống 0° , còn mùa đông có thể giảm 11°C so với hiện nay.

Một công trình nghiên cứu về sự phun trào của núi lửa Agung (Bali, Indônêxia), cho phép nhận định rằng sự có mặt của bụi núi lửa trong tầng bình lưu xích đạo đã làm nhiệt độ không khí tăng lên mấy độ. Tất nhiên, hai hiện tượng tro núi lửa phun trào và các sản phẩm do đốt cháy nhiên liệu của các máy bay siêu âm không hoàn toàn giống nhau. Trong trường hợp thứ hai, ta thấy xuất hiện những điều kiện thuận lợi làm tăng lượng mây và có khả năng tác động đến cân bằng năng lượng. Ngoài ra, các phân tử vật chất làm giảm bức xạ trực tiếp, ngược lại có tác dụng làm tăng độ tán xạ.

Những điều kiện trên đây cho phép rút ra một vài kết luận như sau. Các nhà nghiên cứu chỉ có thể nắm được những số liệu định lượng chính xác về sự thay đổi khí hậu do biến động hàm lượng CO_2 khí quyển hay do ô nhiễm, khi nào họ sử dụng được các mô hình toán học biểu diễn toàn bộ các hiện tượng xảy ra trong khí quyển. Những mô hình hiện nay còn xa mức hoàn thiện và không cho phép xây dựng dự báo đáng tin cậy. Để biểu hiện những thông số đặc trưng của sự ô nhiễm khí quyển, cần phải nắm được một khối lượng tài liệu thực nghiệm chắc chắn, điều đó đòi hỏi một hệ thống thí nghiệm và quan trắc bổ sung.

Từ nay, có lẽ trọng tâm của nhiệm vụ nghiên cứu trong nước cũng như ở phạm vi quốc tế là nhằm thu được lượng thông tin mới đã nêu trên.

ẢNH HƯỞNG CỦA CON NGƯỜI ĐẾN KHÍ HẬU (1)

M.I. BUDUKO, F.F. DAVITAIA

Hoạt động của con người từ lâu đã ảnh hưởng tới những điều kiện tự nhiên của hành tinh chúng ta. Khí hậu là thành phần duy nhất của môi trường tự nhiên hầu như không bị thay đổi, cho đến thời gian gần đây.

Nếu bỏ qua vấn đề ảnh hưởng hoạt động của con người đến khí hậu địa phương thì chúng ta thấy rằng cho đến giữa thế kỷ này khí hậu toàn cầu hầu như không phụ thuộc vào nhân tố con người. Song mấy chục năm gần đây tình hình trên đã bắt đầu thay đổi, thêm vào đó đã có khả năng hiện thực là trong tương lai không xa sẽ xuất hiện những thay đổi không lường trước được của khí hậu và chúng có thể nhanh chóng được tăng cường.

Cần phải đưa ra những khác biệt có tính chất nguyên tắc giữa sự thay đổi khí hậu và sự thay đổi do con người gây ra đối với chế độ nước, hệ thực vật, động vật và những hợp phần khác của môi trường tự nhiên. Nếu sự thay đổi của những hợp phần này mang tính chất khu vực thì những dao động của khí hậu do con người gây ra trong hàng loạt trường hợp có thể lan rộng trên toàn cầu, hay ít ra cũng trên một bán cầu.

Nguyên nhân là cường độ lớn của vận chuyển ngang của không khí, kết quả là những thay đổi cục bộ của trạng thái không khí trong khí quyển có thể lan rộng tới hàng ngàn hoặc hàng chục ngàn kilômét. Tính chất này thể hiện rất mạnh trong tầng bình lưu, nơi mà những tập chất khác nhau di chuyển trên những khoảng cách rất lớn và kéo dài hàng tuần.

Tính chất nói trên của những quá trình khí quyển không cho phép

(1) Trích trong cuốn: « Những vấn đề địa lý hiện đại » Nhà xuất bản « Khoa học », Moxcova, 1976 (tiếng Nga).

coi sự thay đổi của khí hậu như vấn đề cục bộ chỉ đụng chạm đến từng nước riêng biệt. Bất kỳ một dao động đáng kể nào của khí hậu trên lãnh thổ của nhiều nước, cũng sẽ làm cho vấn đề thay đổi điều kiện khí hậu mang tính chất quốc tế.

Đặc điểm thứ hai dùng để phân biệt sự thay đổi khí hậu với sự thay đổi những hợp phần còn lại của môi trường tự nhiên là: ảnh hưởng cơ bản và nhiều khi có tính chất quyết định của nó đến những quá trình hình thành các điều kiện tự nhiên của những vùng khác nhau. Mặc dầu toàn bộ những hợp phần của môi trường tự nhiên đều có liên quan với nhau, song những mối liên quan này thường không chặt chẽ lắm. Thí dụ: sự thay đổi chế độ các sông trong nhiều trường hợp không ảnh hưởng lớn đến hệ thực vật và động vật của địa phương xung quanh. Ngược lại, chỉ cần những thay đổi không lớn của khí hậu cũng làm thay đổi rõ rệt tất cả các quá trình ngoại sinh tự nhiên.

Như vậy, những dao động của khí hậu toàn cầu có thể có ý nghĩa to lớn đối với môi trường tự nhiên cũng như đối với những điều kiện hoạt động của con người.

Ảnh hưởng hoạt động kinh tế của con người đến khí hậu toàn cầu đã được thể hiện chủ yếu trong 20 — 30 năm gần đây.

Những tài liệu đã thu được cho thấy là, hiện nay điều có ý nghĩa nhất trong việc thay đổi khí hậu là sự tăng nồng độ CO_2 trong khí quyển do con người gây nên và sự tăng lượng bụi vào khí quyển.

Việc thải vào khí quyển mỗi năm hàng tỷ tấn CO_2 có liên quan với sự đốt cháy số lượng dầu hỏa, than đá và các dạng nhiên liệu khác ngày càng tăng lên. Một phần CO_2 được hòa tan trong nước đại dương và được các cơ thể sống giữ lại, nhưng còn hơn một nửa CO_2 nằm lại trong khí quyển và hậu quả là nồng độ CO_2 mỗi năm tăng vào khoảng 0,2%, đồng thời khối lượng bụi trong khí quyển cũng tăng lên.

Một trong những nhân tố làm tăng lượng bụi vào khí quyển là sự tăng diện tích đất trồng trọt, đã đạt tới 1.200 triệu héc-ta. Xói mòn do gió và nước trên một phần đáng kể của lục địa, đặc biệt ở bán cầu bắc là kết quả của việc đó. Những bão bụi do hậu quả của sự thổi mòn đã trở thành hiện tượng phổ biến ở những miền khí hậu khô.

Theo sự đánh giá sơ bộ thì hàng năm có từ 1000 đến 2600 triệu tấn các chất thải vào khí quyển gồm các hạt có bán kính dưới 20 micron. Trong số đó từ 800 đến 2200 triệu tấn là do nguồn tự nhiên tạo ra, còn 200 đến 400 triệu tấn là do bụi công nghiệp (Inadvertent climate

modification, 1971). Nếu xác định số lượng chung của các chất thải vào khí quyển là việc khó, thì sự đánh giá nguồn nhiễm bản riêng biệt trong khí quyển còn khó khăn hơn nhiều. Ước tính những phân tử của đất, đá, những sản phẩm của cháy rừng và sự thiêu cháy, những chất thải của nông nghiệp, cũng như những phân tử được hình thành do kết quả thải các chất khí vào khí quyển và những phản ứng tiếp theo, vào khoảng từ 400 đến 1600 triệu tấn/năm.

Những hạt bụi cứng chủ yếu tập trung ở lớp dưới của tầng đối lưu. Phần lớn những phân tử to hơn rơi xuống mặt đất, còn những phân tử bụi nhỏ hơn thì lắng đọng lại dưới ảnh hưởng của trọng lực cũng như cùng với chuyển động đi xuống của không khí. Hầu như toàn bộ số lượng bụi ở tầng đối lưu từng thời kỳ bị rửa trôi do mưa khí quyển. Bụi trong khí quyển cơ bản là từ các hợp chất của lưu huỳnh có lẽ được hình thành do tác động qua lại của sunfua với ôzôn và ôxy nguyên tử. Những phân tử của bụi này được giữ lại trong khí quyển tới một vài năm.

Việc quan trắc có hệ thống hàm lượng bụi trong khí quyển trước đây chưa được thực hiện. Cho nên theo số liệu đo đạc trực tiếp, kho mà nhận định được về biến trình thế kỷ của sự nhiễm bẩn khí quyển. Có thể xác định khuynh hướng tăng khối lượng bụi bằng những số liệu gián tiếp. Thí dụ do số lượng bụi được lắng đọng tại một trong những vùng băng hà Capcador (Cadorbêch) từ cuối thế kỷ 18 cho đến nay, người ta đã chỉ ra độ tăng nhanh chóng của hàm lượng bụi trong mấy chục năm gần đây (Davitaia 1965, 1971) phân tích biến trình thế kỷ tổng lượng bức xạ mặt trời cũng có thể chỉ ra sự thay đổi độ nhiễm bụi của khí quyển theo thời gian. Bức xạ mặt trời xuyên qua khí quyển một phần được hấp thu và tán xạ chủ yếu do khí ôzôn, các phân tử của không khí, hơi nước và những phân tử bụi, cho nên bức xạ trực tiếp mặt trời đo ở bề mặt đất sẽ nhỏ hơn hàng số mặt trời.

Biến trình thế kỷ của bức xạ mặt trời có thể gây nên bởi sự thay đổi theo thời gian của một hoặc vài yếu tố làm giảm bức xạ sóng ngắn. Hình 1 chỉ biến trình thế kỷ của bức xạ trực tiếp ở giới hạn trên của khí quyển (S_0) và bị yếu đi do tầng khí ôzôn trong khí quyển (S_{O_3}) do các phân tử không khí (S_n) và hơi nước (S_h). Khoảng cách giữa đường S_n và S_{O_3} tăng theo thời gian (đại lượng bức xạ đã đo ở trạm khí tượng) là do ảnh hưởng của bụi (Axlanicasovili, 1970).

Những số liệu đã dẫn chỉ cho phép đánh giá gián tiếp và định tính sự thay đổi thành phần bụi của khí quyển. Vì vậy người ta đã từng tính toán định lượng sự thay đổi tương đối của bụi khí quyển trong tầng đối lưu trên cơ sở số liệu quan trắc khí tượng và bức xạ đã tích lũy được đến ngày nay. Hàm lượng chung của phần tử bụi đã được tính toán như đại lượng thừa làm giảm bức xạ mặt trời cũng như thể hiện những giá trị so sánh với trị giá trung bình của độ chứa bụi trong thời kỳ đầu quan trắc (Tavartkiladze, 1970). Những kết quả tính toán được giới thiệu ở hình 2 đã xác nhận kết luận đứng đắn về sự tăng khối lượng bụi, dựa trên phân tích bụi lắng đọng trong băng hà.

Mức độ nhiễm bẩn khác nhau của không khí ở những vùng riêng biệt có thể là do điều kiện cục bộ (quy mô của địa điểm dân cư, cường độ vận chuyển của giao thông, mật độ công nghiệp, v.v...) hoặc do những đặc điểm địa lý tự nhiên ở những lãnh thổ lớn hơn. Khuynh hướng giống nhau cũng như nhịp điệu tăng đều đặn của nhiễm bẩn khí quyển từ những vùng phía tây Liên Xô Xibia, bao gồm Iacút, cũng như những độ cao khác nhau (Tbilixi, Cadorbêch) có lẽ chúng được giải thích là do cường độ hoàn lưu của những khối khí cũng như do chuyển động xoáy phát triển mạnh ở các tầng thấp của khí quyển.

Những số liệu về sự tăng có hệ thống khối lượng bụi nhận được trên chuỗi các trạm khí tượng có vị trí phân bố rất tốt của Liên Xô, phù hợp với sự tăng khối lượng bụi trong một vài chục năm đến 1960 — 1970, sự vãn đục của khí quyển tăng trung bình trong 10 năm ở Davôxơ là 20%, ở Oasinhton 10%, Mêhicô 25% và ở Jesusalem 10%.

Sự tăng đồng thời độ vãn đục khí quyển trong những vùng khác nhau của hành tinh là đặc trưng toàn cầu của nhiễm bẩn không khí.

Nếu việc tăng nồng độ CO_2 dẫn đến sự tăng nhiệt độ không khí ở gần mặt đất, thì ảnh hưởng của việc tăng khối lượng bụi đến chế độ nhiệt còn phức tạp hơn nhiều.

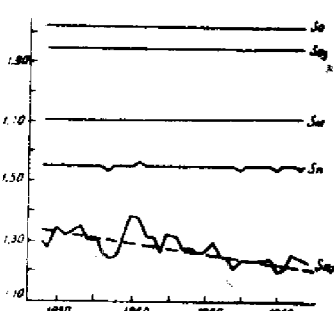
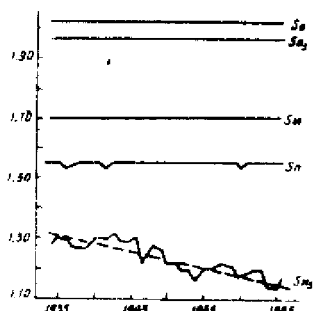
Khác với bụi tầng bình lưu, thường có tác dụng làm giảm nhiệt độ không khí ở mặt đất, bụi tầng đối lưu khi có hệ số hấp thụ bức xạ sóng ngắn đủ cao có thể dẫn đến sự đốt nóng không khí lan truyền đến mặt đất. Song những tính toán đã chỉ ra rằng, ở những điều kiện trung bình, bụi tầng đối lưu sẽ làm giảm bớt nhiệt độ không khí ở tầng thấp (Budurko, 1974).

SESTRA

KARADAG

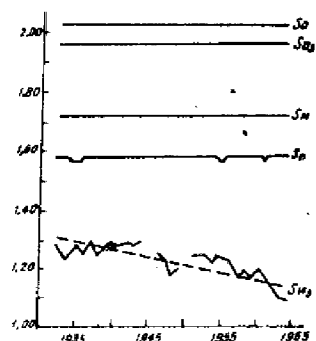
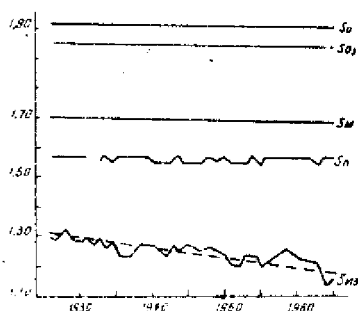
TBILISI

Cal. $^{\circ}\text{C}/\text{phút}$



TASCHEN

ALMA-ATA

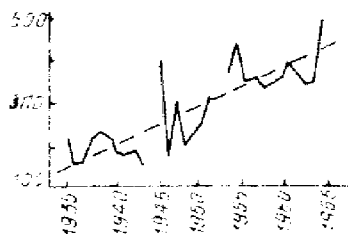


Hình 1. Biến trình thế kỷ của những dòng bức xạ sóng ngắn.

Trên cơ sở đánh giá sơ bộ, có thể nghĩ rằng ngày nay sự tăng khối lượng CO_2 trong khí quyển đã làm tăng nhiệt độ không khí trung bình ở bề mặt đất lên $0,2$, — $0,3^{\circ}$, còn bụi do con người tạo ra làm giảm nhiệt độ ở bán cầu bắc vào khoảng $0,5^{\circ}$, kết quả của hai yếu tố này là từ

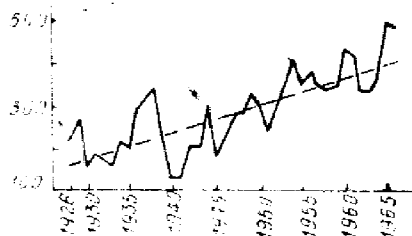
KARADAG

$\frac{Q_{1970}}{Q_{1950}}$

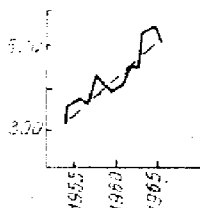
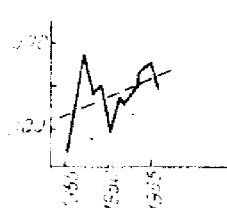


TBILIXI

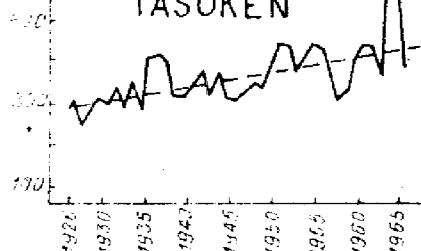
$\frac{Q_{1970}}{Q_{1950}}$



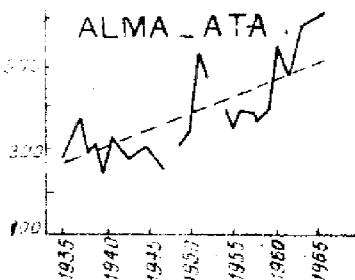
ÊRÊVAN



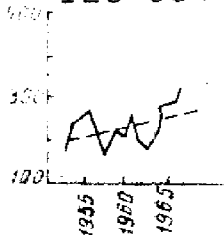
TASOKEN



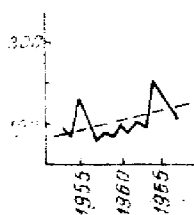
ALMA-ATA



IÊC CÚT



IA CÚT



Hình 2. Biên trình thể lệ đại lượng tương đối của bụi khí quyển.

cuối năm 1940 nhiệt độ trung bình của không khí ở bán cầu bắc giảm $0,2 - 0,3^{\circ}$. Số liệu trên phù hợp với tài liệu thực tế khách quan, và như vậy trong giai đoạn mới, sự thay đổi của khí hậu hiện nay có thể là do tác dụng hoạt động kinh tế của con người.

Vấn đề thay đổi khí hậu do con người trong tương lai gần đây là vấn đề đáng được chú ý. Ý nghĩa thực tiễn của vấn đề này được xác định bởi quy mô những thay đổi có thể xảy ra của khí hậu và thời gian bắt đầu thay đổi của chúng. Nếu những thay đổi này tương đối lớn và xảy ra trong tương lai không xa, thì rõ ràng trong trường hợp đó, việc dự báo trước sự thay đổi của khí hậu phải được coi là một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất của ngành khí tượng học hiện nay.

Ý nghĩa của nhiệm vụ dự báo nói riêng được xác định ở chỗ là nền kinh tế quốc dân của tất cả các nước đều phụ thuộc một cách đáng kể vào điều kiện khí hậu hiện nay. Sự thay đổi rõ rệt của những điều kiện khí hậu ngay cả theo chiều hướng thuận lợi nhất cũng đòi hỏi vốn đầu tư lớn để đảm bảo cho hoạt động kinh tế thích ứng với điều kiện mới.

Chúng ta hãy so sánh chu kỳ thời gian cần có những thông tin về sự thay đổi khí hậu, với thời gian dự kiến sử dụng, khai thác những công trình và hệ thống công-nông nghiệp mà hoạt động của nó phụ thuộc vào khí hậu.

Đối với những công trình khá lâu dài thì chu kỳ thời gian như vậy chiếm vào khoảng không ít hơn 100 năm. Nếu trong tương lai, khí hậu có thể thay đổi đáng kể thì rõ ràng khả năng đó ít nhiều đều phải được tính đến khi thiết kế những công trình nói trên.

Một chỉ tiêu khác để đánh giá khoảng thời gian kéo dài của chu kỳ cần có thông báo về khả năng thay đổi khí hậu, đó là thời gian cần thiết để chuẩn bị và tiến hành những biện pháp nhằm điều chỉnh sự thay đổi của khí hậu cũng như cần thiết để nền kinh tế quốc dân thích ứng với những biến đổi này. Việc thực hiện những biện pháp trên đòi hỏi phải giải quyết rất nhiều vấn đề khoa học kỹ thuật phức tạp, cho nên thời gian này không thể ít hơn vài chục năm.

Do đó cần có những thông tin về những thay đổi có thể xảy ra của khí hậu trong khoảng thời gian tới 100 năm.

Vấn đề dự báo những thay đổi của khí hậu do kết quả hoạt động của con người về cơ bản khác với vấn đề dự báo thời tiết. Nếu như khi nghiên cứu vấn đề thứ hai có thể giới hạn ở việc phân tích những quá trình vật lý trong khí quyển và thủy quyển thì để nghiên cứu vấn đề thứ nhất, ngoài điều kiện trên cần phải lưu ý tới sự thay đổi theo thời gian các chỉ tiêu hoạt động kinh tế của con người. Do đó, nhiệm vụ dự báo thay đổi khí hậu bao gồm hai thành phần cơ bản. Đó là dự

báo sự phát triển hàng loạt những khía cạnh hoạt động kinh tế (tăng nhu cầu về nhiên liệu, tăng nồng độ CO_2 trong khí quyển, tăng sản xuất năng lượng, v.v...) và tính toán những thay đổi của khí hậu tương ứng với sự thay đổi các chỉ tiêu hoạt động của con người.

Điều đó dẫn đến hai đặc điểm quan trọng của việc dự báo đã nói ở trên. Thứ nhất là: chúng nhất thiết sẽ mang tính quy ước. Hoạt động kinh tế của con người không phải là một quá trình tách rời ảnh hưởng của con người đến những điều kiện khí hậu. Nói riêng, nếu như hoạt động đó có thể dẫn tới sự thay đổi rất bất lợi của khí hậu thì chắc chắn là tính chất tích cực của những hoạt động kinh tế sẽ bị biến đổi, trước khi những thay đổi khí hậu xảy ra. Cho nên nhiệm vụ của các nhà khí hậu học không phải là dự báo khí hậu thực tế trong tương lai mà là phải tính toán những thông số của khí hậu đó đối với hàng loạt những phương án có thể đề xuất để phát triển nền kinh tế. Dựa trên những kết quả tính toán đó có thể tối ưu hóa kế hoạch dài hạn phát triển kinh tế quốc dân, đồng thời có những biện pháp chống lại những thay đổi không thuận lợi của khí hậu. Vì vậy, việc dự báo sự thay đổi có thể xảy ra của khí hậu là cơ sở cho những biện pháp điều chỉnh khí hậu.

Đặc điểm thứ hai của việc dự báo khí hậu trong tương lai có liên quan với tính chính xác có thể đạt được. Vì việc dự báo định lượng sự phát triển kinh tế trong khoảng hàng chục năm trước rất khó khăn do nhiều nguyên nhân, nên tính chính xác của công tác dự báo không thể cao được. Do đó để tính toán khí hậu trong tương lai, có lẽ cần sử dụng những mô hình sơ đồ của lý thuyết khí hậu. Song những lý thuyết này cần phải đánh giá đúng đắn chiều hướng và tầm cỡ của những thay đổi khí hậu có khả năng xảy ra. Ý nghĩa thực tiễn của việc đánh giá này được xác định ở chỗ chúng cho phép tách ra từ những kế hoạch phát triển kinh tế quốc dân, những phương án có thể đưa đến những thay đổi lớn của khí hậu (có nghĩa là những thay đổi đáng kể của nền kinh tế quốc dân) vượt quá sai số của những tính toán tương ứng.

Chuyển qua việc xem xét những thay đổi có thể xảy ra của khí hậu trong 100 năm tiếp theo, trước hết cần phải xem xét những hậu quả của sự tiếp tục tăng nồng độ CO_2 trong khí quyển và sự gia tăng sản xuất năng lượng.

Không còn nghi ngờ gì nữa, việc tăng nồng độ CO_2 trong khí quyển sẽ còn tiếp tục đến cuối thế kỷ này và cả một phần thế kỷ sau nữa. Trong thế kỷ thứ 21, việc tăng cường sản xuất năng lượng do con

người tiêu thụ có ảnh hưởng lớn đến khí hậu. Năng lượng này hầu như được chuyển toàn bộ thành nhiệt, bổ sung vào năng lượng quả đất thu được của mặt trời. Hiện nay số lượng nhiệt bổ sung không lớn lắm. Nhưng nếu tiếp tục gia tăng sản xuất năng lượng với tốc độ vào khoảng 6% trong năm thì vào thế kỷ sau nó có thể tương đương với năng lượng mà quả đất thu được từ mặt trời.

Nếu như hai nhân tố đã nêu trên góp phần tăng nhiệt độ trung bình của không khí ở mặt đất, thì việc tăng bụi do con người tạo ra sẽ làm giảm nhiệt độ.

Khó có thể tưởng tượng khả năng ngừng tăng mức sử dụng nhiên liệu và sản xuất năng lượng, bởi vì điều đó không phù hợp với tiến bộ kỹ thuật trong tương lai. Nhiều nước đang tích cực chống ô nhiễm khí quyển và do đó hoàn toàn có khả năng là sự tăng bụi do con người sẽ dừng lại và nồng độ của nó sẽ giảm dần.

Trong những điều kiện như vậy, có thể viễn cảnh thay đổi khí hậu sẽ theo xu hướng ấm lên do việc tăng nồng độ CO_2 và tăng sản xuất năng lượng.

Những tài liệu được giới thiệu ở hình 3 cho ta một vài khái niệm nào đó về khả năng ảnh hưởng hoạt động của con người đến khí hậu trong tương lai. Trên hình 3 theo số liệu quan trắc, người ta đã xây dựng biến trình thế kỷ của độ lệch so với nhiệt độ khối khí trung bình chuẩn của bán cầu bắc và những kết quả tính toán sự thay đổi nhiệt độ trung bình của hành tinh khi gia tăng sản xuất năng lượng 6% mỗi năm. Sự tính toán này dựa trên cơ sở sử dụng những mô hình bán thực nghiệm của chế độ nhiệt khí quyển, giả định rằng sự thay đổi nhiệt độ xảy ra do kết quả thay đổi của những dòng nhiệt với tính bất biến của tất cả những nhân tố khác, ảnh hưởng đến khí hậu, bao gồm cả anbedô của hệ thống trái đất — khí quyển.

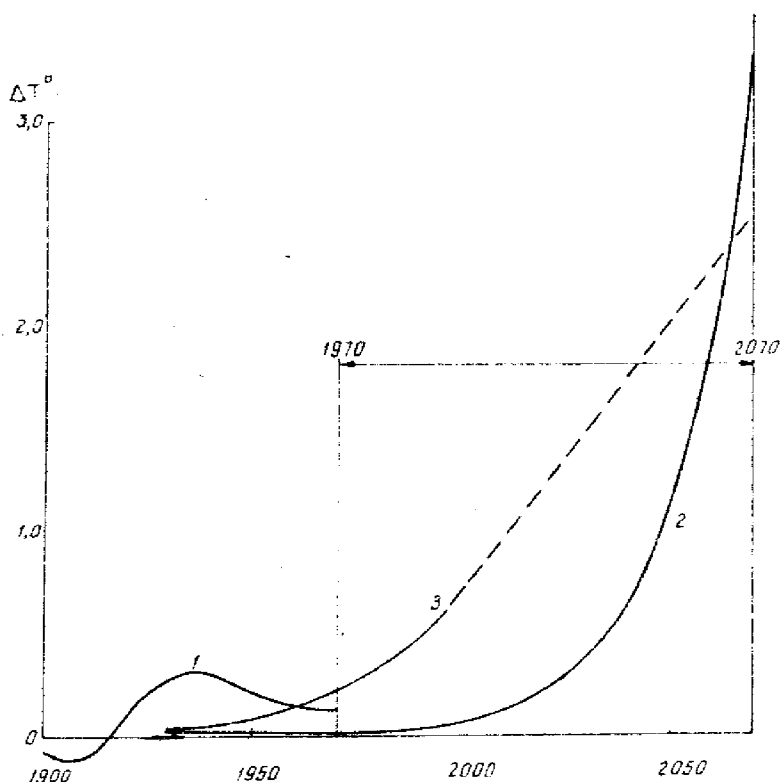
Hình 3 cho thấy rằng sự tăng nhiệt độ vào nửa đầu thế kỷ 21 do tăng sản xuất năng lượng sẽ lớn hơn sự thay đổi nhiệt độ nửa đầu của thế kỷ 20 do những nguyên nhân tự nhiên. Trong tương lai, sự tăng nhiệt độ sẽ phát triển nhanh, dẫn đến những thay đổi lớn của khí hậu toàn cầu.

Như vậy, việc gia tăng sản xuất năng lượng phục vụ con người có thể ảnh hưởng đáng kể đến khí hậu trong tương lai.

Bây giờ chúng ta chuyển sang nhân tố thứ hai, nhân tố này có

thể làm thay đổi khí hậu một cách rõ ràng, đó là sự tăng nồng độ CO_2 trong khí quyển.

Sử dụng mô hình số của cân bằng khí CO_2 Machta và những nhà nghiên cứu khác cũng đã kết luận rằng tới năm 2000 nồng độ CO_2 trong khí quyển sẽ tăng vào khoảng từ 15 đến 20% (Inadvertent climate modification, 1971).



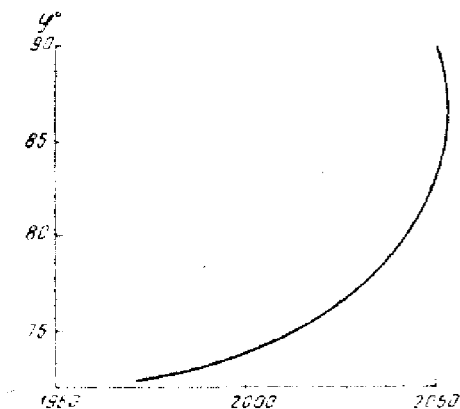
Hình 3. Biến trình thế kỷ của dị thường nhiệt độ không khí ở mặt đất.

- 1 — Biến trình thế kỷ của nhiệt độ trung bình.
- 2 — Những thay đổi nhiệt độ do việc gia tăng sản xuất năng lượng.
- 3 — Những thay đổi nhiệt độ do tăng nồng độ CO_2 .

Mônabơ (Monabe, 1970) đã tìm thấy rằng dưới ảnh hưởng của yếu tố CO_2 nhiệt độ trung bình không khí của trái đất ở mặt đất tới năm 2000 so với năm 1970 sẽ tăng khoảng $0,5^\circ$, còn nhiệt độ không khí trung bình ở những vĩ độ cao sẽ tăng khoảng 1° .

Sự thay đổi nhiệt độ toàn cầu, phù hợp với những kết quả tính toán ở trên được giới thiệu ở hình 3 bằng phần được biểu diễn với đường liên tục của đường cong 3. Như đã thấy trên hình vẽ, sự thay đổi nhiệt độ tăng nồng độ CO_2 với năm 2000 có thể vượt quá dị thường dao động tự nhiên của nhiệt độ toàn cầu, quan sát thấy trong suốt nửa đầu thế kỷ 20. Có thể nghĩ rằng sự tiếp tục tăng nồng độ CO_2 trong thế kỷ thứ 21 sẽ dẫn tới sự thay đổi lớn hơn của khí hậu.

Khi nghiên cứu sự thay đổi của khí hậu gây nên bởi sự tăng nhiệt độ toàn cầu, vấn đề có ý nghĩa lớn là trạng thái của lớp phủ băng hà ở những vĩ độ cao. Sử dụng những số liệu và diện tích lớp phủ băng ở vùng cực đã được dẫn ở hình 3 và lý thuyết bán thực nghiệm của chế độ nhiệt khí quyển, có thể tính được vị trí ranh giới trung bình các băng hà biển bắc cực trong tương lai. Những kết quả tính toán như thế đã được biểu diễn trên hình 4, ở đây theo trục thẳng đứng, người ta đặt vĩ độ trung bình của giới hạn băng hà biển ở bán cầu bắc (Budurko, 1972).

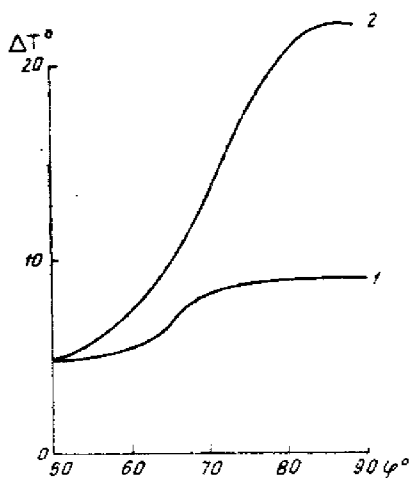


Hình 4. Sự thay đổi ranh giới băng hà biển cực đối bán cầu bắc.

Trên biểu đồ 4 có thể thấy đến năm 2000, ranh giới trung bình của băng hà ở cực sẽ lùi lên phía bắc khoảng 2° . Tính toán theo mô hình nói trên chỉ rõ rằng với sự thay đổi như vậy của băng hà, nhiệt độ không khí ở những vĩ độ cao sẽ tăng thêm, đặc biệt trong mùa lạnh. Sự tăng nhiệt độ sẽ có biểu hiện ấm lên nhiều so với mức độ ấm lên trong những năm 20-30 của thế kỷ này.

Suy ra từ hình 4 và theo những giả thuyết được thừa nhận thì thời gian cần thiết để tan hoàn toàn băng hà biển ở Bắc cực là vào khoảng 80 năm.

Một vài chỉ tiêu thay đổi điều kiện khí hậu liên quan với sự tan băng hà cực đối được giới thiệu ở hình 5.



Hình 5. Sự thay đổi nhiệt độ trung bình không khí theo những vĩ độ trong điều kiện tan băng ở hai cực.
1) Nửa năm nóng ; 2) Nửa năm lạnh.

Trên hình 5 biểu diễn những thay đổi của khí hậu tính theo công thức lý thuyết bán thực nghiệm của chế độ nhiệt ở những vĩ độ ôn đới và vĩ độ cao của bán cầu bắc tới năm 2050, có nghĩa là thời gian kết thúc sự tan băng hà cực đối. Từ hình 5, ta thấy rằng sự tan hoàn toàn của băng cực đối dẫn tới sự thay đổi to lớn chế độ nhiệt ở những vĩ độ cao.

Đối chiếu những số liệu ở hình 5 với những tài liệu cổ khí hậu, ta thấy rằng những điều kiện nhiệt ở ôn đới và vĩ độ cao của bán cầu bắc trong chế độ không có người ở trên Bắc cực, về nhiều mặt tương tự với những điều kiện đã quan sát được vào cuối kỷ đệ tam, hàng triệu năm trước đây. Do đó, sự chuyển sang điều kiện nhiệt mới, có thể quan niệm như trở về chế độ khí hậu trước kỷ đệ tứ. Đáng chú ý là tốc độ rất lớn của quá trình trở về với các điều kiện khí hậu trước kia — nó lớn gấp 10^5 lần tốc độ của quá trình trở lạnh tự nhiên, đã từng chiếm ưu thế trong những thời kỳ địa chất gần đây. Rõ ràng là sự thay đổi khí hậu do tan băng biển ở hai cực sẽ không giới hạn ở sự tăng nhiệt độ của không khí. Một trong những hậu quả có thể xảy ra của sự tan băng là khả năng dần dần phá hủy lớp phủ băng ở Nam cực và Grinlan, dẫn tới sự nâng cao mức nước đại dương thế giới. Sự thay đổi điều kiện tuần hoàn ẩm trên lục địa cũng có ý nghĩa thực tế quan trọng.

Sự thay đổi khí hậu sâu sắc như vậy sẽ gây khó khăn lớn cho nhiều nước, ở đó sẽ phải thay đổi tận gốc hệ thống canh tác và những ngành kinh tế khác chịu ảnh hưởng của khí hậu.

Vì vậy, nhiệm vụ được đặt ra là tác động định hướng vào khí hậu nhằm đề phòng những thay đổi bất lợi tự nhiên hay do con người gây ra.

Ảnh hưởng có chủ tâm của con người đến khí hậu trước thời gian gần đây cơ bản chỉ giới hạn ở sự thay đổi khí hậu địa phương, ví dụ khi tưới những lãnh thổ khô hạn, làm khô đầm lầy, thiết lập những dải rừng bảo vệ cánh đồng. Song những biện pháp này hoàn toàn không có ảnh hưởng rõ rệt đến khí hậu hoàn cầu.

Sự phát triển nhanh chóng của kỹ thuật và năng lượng cho phép đặt vấn đề tìm kiếm những phương pháp tác động lên các điều kiện khí hậu trên phạm vi lớn của địa cầu.

Dễ duy trì chế độ khí tượng hiện nay (trong điều kiện tăng nồng độ CO_2 trong khí quyển và việc phát triển sản xuất năng lượng có thể làm tăng nhiệt độ không khí trung bình gần mặt đất), người ta đã đặt vấn đề tác động vào lớp bụi khí quyển tầng thấp (Budurko, 1974). Lượng bụi tầng có thể làm giảm lượng bức xạ mặt trời đi vào tầng đối lưu, làm giảm nhiệt độ không khí ở gần mặt đất.

*Cần nhấn mạnh rằng sự áp dụng phương pháp tác động đến khí hậu sẽ chỉ có khả năng sau khi tính toán trước, chính xác ảnh hưởng tác động như trên đến những quá trình trong khí quyển ở tất cả các vùng

của trái đất. Việc thực hiện sự tác động đến khí hậu toàn cầu trước khi hoàn thành yêu cầu trên là cực kỳ nguy hiểm vì nó sẽ dẫn tới thay đổi điều kiện khí hậu trên lãnh thổ của nhiều nước, thêm vào đó tính chất thay đổi này sẽ khác nhau ở các vùng. Cho nên một lần nữa cần chú ý đến những khía cạnh quốc tế của vấn đề tác động vào khí hậu.

Vì vậy cần thiết phải ký kết những hiệp định quốc tế cấm thực hiện những biện pháp chưa được nhất trí đề tác động vào khí hậu.

Cùng với vấn đề ngăn ngừa sự nguy hiểm do kết quả tác động của con người đến khí hậu toàn cầu, cần thiết ngăn ngừa những hậu quả có hại do thay đổi điều kiện khí hậu địa phương, đặc biệt nổi bật ở phạm vi thành phố.

Ở các thành phố thường quan sát thấy sự nhiễm bẩn không khí đáng kể do những phần tử bụi, cũng như nhiễm bẩn hơi nóng, có nghĩa là xuất hiện cái gọi là "đảo nóng". Trong phạm vi của đảo nóng, nhiệt độ ở lớp không khí dưới thấp sẽ tăng đến vài độ so với những vùng xung quanh. Ngoài ra, ở nhiều thành phố còn thấy những thay đổi khác của trạng thái vật lý không khí và đất, đều ảnh hưởng có hại đến sức khỏe của con người, như độ rung và tiếng ồn do các phương tiện giao thông gây ra, sự tăng cường các trường điện từ, v.v...

Với mục đích đấu tranh chống nhiễm bẩn không khí do công nghiệp ở nhiều nước, người ta đã thiết kế những ống khói cao nhưng đó không phải là cách giải quyết vấn đề. Những ống khói cao đưa các chất thải từ vùng này sang vùng khác làm nhiễm bẩn những vùng cách xa hàng trăm kilômét. Còn bản thân lãnh thổ này lại bị nhiễm bẩn bởi chất thải công nghiệp của các vùng bên cạnh.

Để làm trong sạch khí quyển ở những vùng đô thị hóa, cần phải giảm và tiến tới chấm dứt việc thải vào không khí những khói bụi và vật chất khác do công nghiệp, giao thông và sinh hoạt gây ra. Với mục đích đó, ở giai đoạn đầu nên xây dựng những thiết bị làm sạch. Trong tương lai, cần xây dựng những nhà máy và phân xưởng không có ống khói, làm việc theo sơ đồ công nghệ khép kín, trong đó sẽ sử dụng tất cả những chất thải của sản xuất. Từ khói và khí đốt tỏa vào trong khí quyển và đầu độc không khí, có thể thu được nhiều sản phẩm có ích.

Thực vật có ảnh hưởng lớn đến chế độ nhiễm bẩn khí quyển vì nó hấp thụ từ môi trường không khí các chất khí như prôpan, butan, benzôn, v.v. ., qua đó cho thấy phạm vi hấp thụ những chất này của

nhiều loại thực vật khác nhau là rất lớn. Trong những điều kiện như nhau, số lượng vật chất hấp thụ sẽ thay đổi đến 50 lần hoặc hơn, tùy thuộc vào loài thực vật. Cho nên trong những thành phố và các điểm quần cư khác, sự làm xanh lành thổ các phân xưởng, nhà máy, đường phố, quảng trường, cũng như xây dựng các công viên và các vườn với những loài thực vật chọn lọc là một việc có ý nghĩa rất cơ bản.

Theo những tiêu chuẩn vệ sinh được thừa nhận ở Liên Xô thì diện tích trồng cây xanh cho một người không được ít hơn $25m^2$. Song biện pháp này chủ yếu có ý nghĩa cục bộ. Dành chỉ việc chặt rừng không hợp lý, tạo nên những dải rừng bảo vệ cánh đồng, tưới nước cho sa mạc và thiết lập ở đó những đồn điền cây trồng với những dải rừng bảo vệ, và đưa vào sản xuất một hệ thống sử dụng đất trồng trọt đã loại trừ quá trình thoái mòn, là những biện pháp có ảnh hưởng ngày càng rộng lớn tới việc giảm tạp chất trong không khí.

Việc giữ gìn khí quyển khỏi nhiễm bẩn không thể có hiệu quả trong phạm vi riêng của chương trình quốc gia. Không khí nhiễm bẩn trong một nước sẽ làm tổn thất cho nước khác vì nhân dân ở đây hít thở phải không khí đã nhiễm bẩn. Cho nên giữ gìn khí quyển cũng như những hợp phần khác của thiên nhiên đòi hỏi phải có những hiệp định quốc tế của nhiều nước và cần có sự kiểm tra chặt chẽ việc thực hiện các hiệp định đó.

NHỮNG THAY ĐỔI DO CON NGƯỜI GÂY RA TRONG THỦY QUYỀN (1)

М.І. ЛЮВИТС, А.А. ХОКОЛОВ (2)

Ở thời đại chúng ta, trong điều kiện dân số và sức sản xuất phát triển hết sức nhanh chóng, các hình thái và quy mô tác động của con

(1) Trích trong cuốn: "Những vấn đề địa lý hiện đại". Nhà xuất bản "Khoa học", Moscow, 1976 (tiếng Nga).

(2) Báo cáo này được viết chủ yếu dựa trên các kết quả nghiên cứu ở Học viện thủy văn quốc gia, Trường đại học thủy văn quốc gia, Viện nghiên cứu khoa học Bắc cực và Nam cực, Nha khí tượng - thủy văn, Viện nghiên cứu các vấn đề nước và Viện địa lý Viện hàn lâm khoa học Liên Xô, được công bố trong tác phẩm "Cân bằng nước thế giới và trữ lượng nước của trái đất" (1974) cũng như dựa trên kết quả nghiên cứu của Viện địa lý được làm sáng tỏ trong chuyên khảo của Lyovits (74).

người đến môi trường (kéo theo những thay đổi chế độ tự nhiên của các sông và cân bằng nước của trái đất) tăng lên một cách không thể lường được. Nhiều khía cạnh mới do hoạt động của con người ảnh hưởng đến thủy quyền, đã xuất hiện và có ý nghĩa khoa học lớn.

Thí dụ những ảnh hưởng có thể xảy ra là :

— Sự khẩn hoang và khai phá nông nghiệp, kỹ thuật canh tác, cải tạo rừng và các biện pháp khác để điều chỉnh chế độ nước của đất trồng nhằm mục đích nâng cao năng suất.

— Việc sử dụng nước ngày càng nhiều để cung cấp cho sinh hoạt, làm các công trình thủy lợi và tưới cho những lãnh thổ bị hạn, làm kiệt quệ trữ lượng nước ngọt trên nhiều vùng khô hạn của thế giới.

— Việc điều chỉnh dòng chảy của sông, xây dựng nhiều hồ, kè cả những thác đồ của hồ chứa kiểu biên không lõ, đã phân bố lại khối lượng nước trong thời gian và không gian.

— Quá trình đô thị hóa, sự di chuyển những khối lượng lớn đất và nước trong khi khai thác các hầm mỏ và liên quan với nó là sự phá vỡ cân bằng sẵn có giữa nước bề mặt và nước ngầm.

— Sự nhiễm bẩn nước các sông, hồ, ao, hồ chứa và một phần nước ngầm, nước thải của sinh hoạt và công nghiệp, sự xói rửa đất đai nông nghiệp và những vật chất khác nhau từ lãnh thổ các thành phố là mối đe dọa làm giảm phẩm chất của tài nguyên nước.

Bản kê khai đưa ra chưa phải đã là căn cứ. Tùy theo sự tiến bộ xã hội và kinh tế, vấn đề « con người và thủy quyền » sẽ mở rộng và phức tạp hơn.

Trong điều kiện sử dụng nước ngày càng tăng do sự can thiệp vào cân bằng nước tự nhiên đôi khi thiếu tính toán những hậu quả có thể xảy ra và thường không đảo lại được, trong bối cảnh chung có thể xuất hiện mối đe dọa thiếu nước. Nhưng mối đe dọa này không phải là không tránh được. Dưới đây sẽ chỉ ra rằng, sự thay đổi quan hệ đối với nước như đối với một tài nguyên thiên nhiên vô tận do sự cần thiết sử dụng trữ lượng nước trên cơ sở những nguyên tắc khác, cho phép phòng ngừa nạn khủng hoảng nước.

Khoa học có nhiệm vụ khám phá mối tương quan phức tạp trong thiên nhiên, đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố con người đến chế độ nước và cân bằng nước, đưa ra những biện pháp có hiệu quả để sử dụng hợp lý và bảo vệ tài nguyên nước khỏi bị kiệt quệ và nhiễm bẩn.

Việc giải quyết nhiệm vụ này có liên quan với những khó khăn về mặt khoa học.

Thủy quyền rất năng động và từng bộ phận riêng của nó dưới ảnh hưởng của tuần hoàn nước cũng thay đổi cơ bản. Những thay đổi do con người gây ra thường mang đặc tính khuynh hướng, tác động đến những thay đổi tự nhiên, và biên độ của chúng thường lớn hơn biên độ của những thay đổi tự nhiên. Vì vậy phương pháp đánh giá những thay đổi do con người trở nên phức tạp hơn nhiều.

Trong hàng loạt những trường hợp cũng do nguyên nhân trên, để đánh giá những thay đổi do con người, các phương pháp tính toán thường được áp dụng. Tính ưu việt của phương pháp này là ở chỗ chúng rõ rệt hơn phương pháp phân biệt hậu quả của những thay đổi do con người và những thay đổi tự nhiên của nước và chế độ thủy văn. Các phương pháp tính toán cũng cho phép dự đoán trước phạm vi những tác động của con người trong tương lai. Những dự báo triển vọng như vậy rất quan trọng đối với việc lựa chọn những phương hướng cải tạo thủy văn hợp lý nhất. Đồng thời, để áp dụng các phương pháp này cần phải có những nghiên cứu thực nghiệm tương ứng, hiện nay mới được phát triển ở một số nước. Giải quyết các nhiệm vụ đánh giá những thay đổi xảy ra do tác động trực tiếp, có mục đích của con người đến nguồn nước là việc đơn giản hơn. Việc lấy nước từ các nguồn để cung cấp nước hoặc tưới tiêu, tập trung nước trong các hồ chứa với mục đích điều chỉnh dòng chảy sông, đều là những việc cải tạo thủy văn trực tiếp.

Tuy nhiên, một nhóm lớn những thay đổi của thủy quyền xuất hiện do các tác động có mục đích của con người đến các yếu tố khác của thiên nhiên. Thí dụ, những thay đổi chế độ thủy văn do kết quả mở rộng đất cây cấy, sự phát triển những phương pháp canh tác đất và tăng năng suất dưới ảnh hưởng của những biện pháp cải tạo đất khác nhau, việc đốn rừng, v.v... cũng thuộc kiểu tác động gián tiếp này.

Nếu không kể đến nhiều kết luận có tính chất giả định về sự thay đổi từng bộ phận riêng của tuần hoàn nước được nêu ra từ thời kỳ Phục hưng, thì ý đồ đầu tiên phân tích một cách khoa học những thay đổi thủy chế sông đã được Berghaus thực hiện đối với các sông trung tâm châu Âu (Berghaus, 1837). Sau đó đã xuất hiện các chuyên khảo tỉ mỉ về vấn đề ảnh hưởng của con người đến sự thay đổi thiên nhiên của Marsch (1866). Marsch đã đi đến kết luận chung khá bi quan. Ông cho rằng khoa học không bao giờ có đủ khả năng đánh giá hậu quả những

tác động của con người ảnh hưởng đến thiên nhiên. Gần 100 năm về trước đã nổ ra cuộc tranh luận đối với công trình của kỹ sư người Úc, Wex (1873). Đó là một công trình tiến bộ, dựa trên kết quả so sánh mực nước trong hai mùa của một vài con sông trung tâm châu Âu. Tác giả đã chỉ ra rằng trong phần tư thứ ba của thế kỷ trước, nước lũ dâng cao, còn trong mùa kiệt mực nước lại thấp hơn so với mấy chục năm trước đó. Tuy nhiên, trình độ khoa học thời kỳ đó không đủ để giải quyết một cách chắc chắn vấn đề phức tạp này.

Những công trình của A.I.Voeikov (1888, 1894) và V.V.Dokutsaev (1894) là những xuất bản đầu tiên đầy đủ nhất về vấn đề thay đổi của thủy quyền. Đó là những người đi đầu trong việc tạo nên những cơ sở khoa học nghiên cứu sự thay đổi thủy chế các sông do canh tác đất ở trình độ nông nghiệp lúc bấy giờ. Những phát triển sau này của các khái niệm về sự thay đổi thủy quyền có liên quan với tên tuổi của hàng loạt các nhà nghiên cứu (Vysotski, 1909; Poliakov, 1938; Hznzik, 1939; Botskov, 1954; Lvovits, 1950, 1963; Cook, 1951; Kalweit, 1955; Keller, 1970, v.v.).

Nhìn lại quá khứ, chúng ta thấy rằng sau khi xuất hiện công trình của Berghaus (1837) một số thành tựu đáng kể đã đạt được trong việc nghiên cứu những thay đổi của thủy quyền. Điều này trước hết liên quan với sự phát triển hệ thống các khoa học địa lý nói chung. Những vấn đề tác động tương hỗ của thủy quyền và các yếu tố của nó với các hợp phần khác của thiên nhiên ngày nay được giải quyết một cách đáng tin tưởng hơn, đặc biệt về những ảnh hưởng của các nhân tố đất trồng đối với thành phần của cân bằng nước. Những phương pháp tính toán và dự báo khả năng cải tạo và thay đổi thủy văn đã được hoàn thiện.

THỦY QUYỀN VÀ TÍNH TÍCH CỰC CỦA SỰ TRAO ĐỔI NƯỚC

Nước ngọt có thể sử dụng được chiếm không đến 1% toàn bộ khối lượng của thủy quyền. Điều đó dường như dẫn đến kết luận rằng, tác động của con người chỉ ảnh hưởng đến một phần không đáng kể của thủy quyền. Tuy vậy, những thay đổi do con người gây ra đối với thủy quyền rất quan trọng và đã đạt tới tầm cỡ địa cầu.

Điều này được giải thích rằng, con người ảnh hưởng đến thủy quyền, tác động đến khối lượng nước tĩnh bao nhiêu, thì tác động đến

Trữ lượng nước của thế giới

Loại nước	Diện tích phân bố 1000km ²	Khối lượng 1000km ³	Lớp (m)	Phần nước trong trữ lượng thế giới		Tính tích cực trao đổi nước
				toàn bộ	nước ngọt	
— Nước đại dương thế giới	361300	1338000	3700	96,50		2600
— Nước dưới đất (nước trọng lực và mao dẫn) chủ yếu là nước ngọt.	134800 134800	23400 10530	174 78	7,70 0,76	30,1	2000 880
— Nước thổ nhưỡng	82000	16,5	0,2	0,001	0,05	1
— Băng hà ở miền cực và núi, lớp tuyết phủ vĩnh viễn.	16,227	24064,1	1463	1,74	68,7	9700
— Băng ngấm ở *đới đất đóng băng nhiều năm	21000	300	14	0,022	0,86	10000
— Trữ lượng nước trong các hồ	2058,7	176,4	85,7	0,013	0,86	17
— Nước ngọt	1236,4	91	73,6	0,007	0,26	17
— Nước mặn	822,3	85,4	103,8	0,006	0,26	17
— Nước đầm lầy	6,82	11,5	4,28	0,0008	0,03	5
— Nước trong lòng sông	148800	21,1	0,014	0,0002	0,006	0,044
— Nước sinh vật	510000	1,1	0,0001	0,0001	0,003	0,044
— Nước trong khí quyển	510000	12,9	0,025	0,001	0,04	0,22
— Toàn bộ thủy quyển	510000	1385985	27718	100	0,04	2400
— Nước ngọt	148800	35029	235	2,53	100	2400

sự tuần hoàn nước có liên quan chặt chẽ với thủy quyền bấy nhiêu. Còn về sự phân bố lại nước giữa các phần riêng biệt của thủy quyền thì vấn đề này chủ yếu liên quan chặt chẽ với những thay đổi chung của khí hậu và sự hóa ẩm (thí dụ sự tăng mực nước hiện tại của đại dương).

Tổng lượng nước trên trái đất chứa trong tất cả các phần của thủy quyển ở trạng thái của những pha khác nhau được đánh giá (lấy số tròn) là 1,4 tỉ km^3 , trong đó lượng nước đại dương chiếm 96,5%. Khối lượng nước ngọt bề mặt và dưới đất của lục địa chiếm 35 triệu km^3 , hoặc bằng 3,5% tổng trữ lượng nước trong thủy quyển. Phần chính nước ngọt trong đó 68,7% thuộc về nước chứa trong băng hà, trong lớp phủ tuyết ở Nam cực và Bắc cực, thực tế đang còn nằm ngoài ảnh hưởng của các tác động nhân sinh (xem bảng 1).

(+) Theo cách tính trong sách « Tổng lượng nước thế giới và trữ lượng nước trái đất » (1974) tính tích cực trao đổi nước tính theo phương pháp của M.I.Lvôvits (1974).

(+) Không tính đến trữ lượng nước dưới đất ở châu Nam cực, tính phỏng chừng 2 triệu km^3 , trong đó nước ngọt chiếm gần 1 triệu km^3 .

Nếu tính rằng hơn 24 triệu km^3 nước ngọt được giữ lại trong các băng hà, thì tổng trữ lượng nước con người có thể dùng được chưa đến 1%.

Tuy nhiên, nhờ quá trình không lồ — sự tuần hoàn nước, trữ lượng nước ngọt được phục hồi liên tục. Chính quá trình này là nguyên nhân tạo thành nước ngọt. Sự trao đổi nước ngọt đang được sử dụng rộng rãi (nước sông hồ) diễn ra tích cực hơn so với nước mặn hoặc nước trong băng hà từ 3 đến 6 lần.

Dưới ảnh hưởng của sự tuần hoàn nước, tác động con người đến một bộ phận của thủy quyển trong mức độ nào đó cũng ảnh hưởng đến những bộ phận khác của nó. Thí dụ, sự thay đổi độ ẩm của đất trồng trong đới thiếu ẩm làm thay đổi sự bốc hơi, nhưng nó không thể không phản ánh lên dòng chảy của sông. Vì vậy, nếu như trước đây người ta chủ yếu nói đến các thay đổi do con người gây ra đối với độ chứa nước của các sông thì ngày nay người ta đã xác định sự cần thiết phải nghiên cứu hiện tượng này trong mối liên quan với các yếu tố khác của cân bằng nước.

VAI TRÒ THỦY VĂN CỦA ĐẤT KHÔNG TƯƠI NƯỚC

Phức tạp hơn hết là việc đánh giá vai trò thủy văn của các dạng hoạt động kinh tế có ảnh hưởng không rõ rệt (ảnh hưởng ngầm) đến cân bằng nước và chế độ nước của lãnh thổ do con người làm thay đổi một vài yếu tố hình thành chúng, trước hết là đất trồng và thực vật.

Chính các kiểu hoạt động kinh tế dẫn đến sự biến đổi những thành phần trên đây của môi trường tự nhiên, gây ra sự bất đồng lớn trong việc đánh giá vai trò thủy văn của chúng. Đất chưa được tưới là một thí dụ điển hình.

Khi đánh giá các thay đổi do con người gây ra trong thủy quyền, phương pháp so sánh đã và đang đóng vai trò quan trọng. Để phát hiện ý nghĩa của tác động con người hay tự nhiên đối với chế độ nước, người ta so sánh hai vùng lân cận khác nhau bởi một dấu hiệu nào đó, không kể đến ảnh hưởng của các nhân tố khác. Chỗ yếu của phương pháp này là khi sử dụng nó, luôn luôn có điều nghi ngờ về sự tương đương của tất cả các yếu tố « khác », trừ yếu tố mà ảnh hưởng của nó được nghiên cứu.

Phương pháp so sánh cũng được áp dụng đối với một đối tượng, bằng cách nghiên cứu sự thay đổi các yếu tố của cân bằng nước theo thời gian, dòng chảy, sự bốc hơi hoặc mưa. Trong đó người ta so sánh các đặc điểm cân bằng nước của hai hay một số thời kỳ, khác nhau về mức độ tác động của con người. Trong trường hợp này không xuất hiện điều nghi ngờ về sự tương đương của các điều kiện « khác », nhưng vẫn còn lại sự thiếu tin tưởng ở kết luận vì khó loại trừ dao động có tính chất chu kỳ nhiều năm của khí hậu và chế độ thủy văn.

Thủy văn học hiện đại đã ứng dụng phương pháp khoa học nghiêm túc hơn nhiều để giải quyết vấn đề các biến đổi do con người gây ra trong thủy quyền: đó chính là phương pháp cân bằng nước, cho phép đánh giá những thay đổi trong thủy quyền, xảy ra dưới ảnh hưởng của một nhân tố hoặc một tập hợp nhân tố, có tính toán đến các dao động điều kiện khí hậu. Phương pháp này cho phép không chỉ phát hiện các thay đổi đã xảy ra, mà còn hiểu được cơ chế vật lý của các tác động con người.

Sử dụng phương pháp cân bằng nước không thể thiếu được các tài liệu của công tác nghiên cứu thực nghiệm nhằm xác định vai trò thủy văn của những biện pháp khác nhau trong canh tác đất trồng, các kỹ thuật canh tác để tăng năng suất, v.v... Những nghiên cứu như vậy thường không nhiều và có tính chất nhất thời.

Mặc dầu tất cả những khó khăn đó, song chúng ta cũng đã thấy những xu hướng khá rõ rệt: trong ảnh hưởng của việc canh tác không tưới nước đến tổng lượng nước và dòng chảy.

Trong những năm gần đây độ bốc hơi từ đồng ruộng nông nghiệp

có xu hướng tăng lên cùng với sự tăng sản lượng sinh vật các loại cây nông nghiệp ở phần lớn các nước trên thế giới. Ở những vùng đầy đủ độ ẩm, điều này đạt được là nhờ trữ lượng nước trong đất trước đây chưa sử dụng tới. Tuy vậy, cần phải nhận thấy rằng mối liên quan giữa năng suất và sự bốc hơi không phải luôn luôn tỷ lệ thuận.

Ở những vùng khô hạn, lượng bốc hơi tăng lên do các biện pháp tăng trữ lượng độ ẩm đất trồng bằng cách giảm dòng chảy trên mặt và giữ tuyết trong đồng ruộng. Ở Liên Xô, việc áp dụng vào thực tế nông nghiệp lúa mì vụ thu ở hầu hết mọi nơi thay cho lúa mì vụ xuân trước đây, đã đóng vai trò cân bằng nước đặc biệt lớn. Đất trồng đã cày từ mùa thu, đến lúc tuyết tan mùa xuân sẽ có độ thấm nước cao và dòng chảy bề mặt sẽ giảm xuống rõ rệt. Những tài liệu nghiên cứu thực nghiệm của 16 trạm cân bằng nước, được tổng hợp ở Viện địa lý Viện hàn lâm Khoa học Liên Xô cho thấy rằng dòng chảy bề mặt của sườn dưới ảnh hưởng của lúa mì vụ thu, giảm đi 1,3 — 1,5 lần ở phần nam của đới rừng, 1,6 — 2,2 lần ở đới rừng — đồng cỏ và hơn 3 lần ở đới đồng cỏ. Học viện thủy lợi quốc gia cũng thu được những kết quả tương tự. Nhưng bất đồng lớn hơn vẫn còn tồn tại trong việc đánh giá các thay đổi dòng chảy sông, mặc dù đa số các nhà nghiên cứu không còn nghi ngờ gì về bản thân sự kiện giảm dòng chảy do ảnh hưởng của đất canh tác không tưới nước. Các kết quả tính toán sự giảm tiêu chuẩn dòng chảy các sông chính của phần nam đồng bằng Nga dưới ảnh hưởng của nông nghiệp được trình bày ở bảng 2.

Theo các tính toán của M. I Lvovits (1974) trong tương lai do thâm canh nông nghiệp, dòng chảy cả năm các sông trên toàn thế giới có thể sẽ giảm đi khoảng 700 km³/năm, sự bốc hơi sẽ tăng một cách tương ứng.

Không thể không nhắc tới những công trình nghiên cứu tương tự đã tiến hành ở các nước khác, đặc biệt là ở Cộng hòa dân chủ Đức và Cộng hòa liên bang Đức. Các kết quả nghiên cứu của (Kalweit, 1973) cho thấy rằng trong 130 năm qua (tính đến năm 1950) cùng với sự tăng sản lượng nông nghiệp, lượng nước bốc hơi trên lãnh thổ mà ông nghiên cứu đã tăng thêm 50 mm. Dòng chảy sông giảm hầu như tương ứng. Những tính toán tỷ mỉ hơn của Kalweit đối với lưu vực sông Zaaxle cho thấy rằng, cùng với việc tăng năng suất, sự bốc hơi đã tăng 17mm. Dòng chảy của sông này cũng giảm đi bấy nhiêu, tức là 16%. Trong một công trình khác, Kalweit (1955) đánh giá sự giảm dòng chảy của

sông Lippe vào các năm 1947 — 1949 so với những năm 1919 — 1921 dưới ảnh hưởng của sản lượng nông nghiệp là 48 mm, chiếm 9% dòng chảy của sông này.

Những tính toán mới đây về tổng lượng nước của lãnh thổ Cộng hòa liên bang Đức do Keller tiến hành (1970) cho thấy rằng sự bốc hơi từ diện tích này trong thời kỳ 1931 — 1960 tăng thêm 81mm so với thời kỳ 1891 — 1930, còn dòng chảy sông ở thời kỳ thứ hai giảm đi 56 mm hoặc 14%, mặc dù lượng mưa tăng 25 mm so với thời kỳ thứ nhất.

Ảnh hưởng nêu trên của nông nghiệp đến dòng chảy làm giảm mức cung cấp nước cho các lĩnh vực còn lại của nền kinh tế quốc dân, nhưng

Bảng 2

**Sự giảm dòng chảy các sông ở phần châu Âu Liên Xô
dưới ảnh hưởng của đất canh tác không tưới nước**

Tên sông	Hiện tại		Tương lai		Ghi chú
	Km	%	Km	%	
— Đoniep và Nam Bug	1,7	3,2	6	11	Tính toán của M.I. Lvovits 1963 (Viện địa lý Viện hàn lâm Khoa học Liên Xô.)
— Đông và các sông thuộc vùng Azov	4	13	9	30	
— Vônga và các sông thuộc vùng nam Vônga	6	2,4	20	8	
— Đoniep	1	1,9	2	4	Tính toán của K.P. Voxkrexennski, A.A. Sokolov I.I và I.A. Shiklomanov, 1973 (Học viện thủy lợi quốc gia.)
— Đông	1,3	4,7	2,7	10	
— Vônga	2	0,8	2	0,8	

A.A. Sokolov

nhìn chung sự tiêu hao nước cho nhu cầu nông nghiệp là cần thiết và có lợi đối với loài người vì sự tăng khối lượng sinh vật liên quan với nó là rất đáng kể và được thực hiện chủ yếu bằng sự giảm dòng lũ — một yếu tố ít có giá trị đối với kinh tế. Bởi vì dòng chảy trên mặt của sườn là nguyên nhân chính xói mòn đất trồng, còn nước lũ do chúng tạo ra thường hay gây ngập lụt, cho nên việc sử dụng dòng chảy trên mặt (dòng lũ) để nâng cao sản lượng không những đúng đắn theo quan điểm sản xuất nông nghiệp, mà còn là một trong những biện pháp làm cho thành phần nước của môi trường tự nhiên trở nên tốt hơn.

Nhìn chung, sự tiêu hao nước để sản xuất ra khối lượng thực vật được coi là hình thức tương đối cao của việc sử dụng trữ lượng nước.

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC SỬ DỤNG TRỮ LƯỢNG NƯỚC ĐỀ TƯỚI VÀ CUNG CẤP NƯỚC

Các công trình nghiên cứu đã tiến hành ở Học viện thủy lợi quốc gia cho phép đánh giá những thay đổi cân bằng nước lục địa diễn ra dưới ảnh hưởng của các hoạt động kinh tế và nghiên cứu dự báo những thay đổi có thể xảy ra đến năm 2000, có tính đến sự tăng dân số và sức sản xuất của xã hội.

Các tính toán chỉ ra rằng những thay đổi chủ yếu của chế độ nước và cân bằng nước lục địa có liên quan với việc sử dụng trữ lượng nước cho mục đích nông nghiệp, trước hết là để phát triển đất tưới, đó là nguồn tiêu thụ nước chính. Không giống các dạng tác động khác của con người, trong quá trình sử dụng nông nghiệp, phần lớn nước bị tiêu hao để cung cấp mà không được hoàn lại (trong năm 1970, gần 94%) còn phần nước hoàn lại và có thể sử dụng lại thì không quá 25%. Theo các tính toán, nhu cầu về nước trong nông nghiệp đến năm 2000 sẽ tăng lên tới $3400 \text{ km}^3/\text{năm}$ và chiếm 58% tổng nhu cầu về nước trên thế giới, còn lượng nước mất đi không hoàn lại trong nông nghiệp sẽ đạt $2600 \text{ km}^3/\text{năm}$, hay là 88% tổng lượng nước mất đi không hoàn lại.

Sản xuất công nghiệp chiếm vị trí thứ hai trong các yếu tố con người ảnh hưởng đến thủy quyền. Sự tăng nhanh nền công nghiệp ở tất cả các nước trên thế giới làm tăng nhu cầu về nước. Đến năm 2000, theo dự đoán, nhu cầu nước sẽ tăng lên $1900 \text{ km}^3/\text{năm}$, có nghĩa là tăng hơn 60 lần so với năm 1900. Sự khác biệt quan trọng của sản xuất công nghiệp, trên quan điểm ảnh hưởng của nó đến các thay đổi trong thủy quyền, là

lượng nước tiêu hao không hoàn lại chỉ chiếm một phần không đáng kể trong nguồn nước sử dụng. Một phần lớn nước đó lại quay trở về các sông và hồ chứa, dưới dạng nước thải. Lượng nước tiêu hao không hoàn lại do công nghiệp chiếm không quá 1-2%.

Việc cung cấp nước cho sinh hoạt chiếm vai trò nhỏ hơn nữa trong sự thay đổi về lượng của cân bằng nước lục địa. Đến năm 2000, nhu cầu về nước cho sinh hoạt sẽ tăng gần 20 lần so với năm 1900, tức là chiếm 7% tổng nhu cầu nước trên thế giới. Phần nước tiêu hao không hoàn lại do sinh hoạt chỉ chiếm khoảng 2% tổng lượng nước tiêu hao không hoàn lại.

Trong các dạng nước mất đi không hoàn lại quan trọng và ngày càng tăng lên, có thể kể đến lượng nước mất đi do việc điều chỉnh dòng chảy sông và việc xây dựng các hồ chứa có diện tích lớn. Hiệu quả sự bốc hơi từ nước và từ diện tích ngập nước càng lớn thì sự mất nước càng lớn. Tổng lượng nước mất đi không hoàn lại là 240 km^3 . Con số này lớn gần gấp hai lần tổng lượng nước tiêu hao không hoàn lại trong công nghiệp và trong sinh hoạt (xem bảng 3).

Bảng 3

Sự tăng nhu cầu sử dụng nước trên thế giới
(Tổng lượng nước thế giới 1974)(+)

Đơn vị dùng nước	Năm 1900		Năm 1970		Dự đoán đến năm 2000	
	Km ³	%	Km ³	%	Km ³	%
Cung cấp nước cho kinh tế và sinh hoạt	20	5	120	4	440	7
	5	2	20	1	65	2
Cung cấp nước cho công nghiệp	30	7	510	20	1900	31
	2	1	20	1	70	2
Nông nghiệp	350	88	1900	73	3400	58
	260	97	1500	94	2600	88
Hồ chứa nước	0	0	70	3	240	4
	0	0	70	4	240	8
Tổng số	400	100	2600	100	5980	100
	267	100	1610	100	2975	100

(+) Trong phân số: tử số: lượng nước toàn bộ.
mẫu số: lượng nước không hoàn lại.

Trong phạm vi toàn thế giới, tổng nhu cầu nước cho kinh tế trong năm 1970 chiếm gần 6% tổng dòng chảy của sông. Dự tính đến năm 2000 nó sẽ lên tới 13%, trong đó gần 50% sẽ mất đi không được hoàn lại (do cung cấp nước). Thoạt nhìn, thì thấy không nhiều lắm.

Viện địa lý Viện hàn lâm Khoa học Liên Xô đưa ra một phương án khác để tính toán sự tiêu hao nước hiện tại và tương lai (Lvovits, 1969. Trữ lượng nước thế giới, 1974). Phương án này nhằm đặt cơ sở cho những biện pháp cần phải tiến hành để tính sự hao hụt trữ lượng nước. Theo cách tính này tổng nhu cầu nước hiện tại nhiều hơn 1000 km^3 và chiếm 9% tổng dòng chảy sông. Sự tăng tổng nhu cầu về nước theo cách tính thứ hai chủ yếu liên quan với sự tiêu hao lượng nước lớn hơn 900 km^3 , theo cách tính này để tưới (xem bảng 4).

Hiện nay chưa có sự tính toán chính xác lượng nước tiêu hao để tưới trên toàn thế giới, cho nên không lấy làm ngạc nhiên về sự khác nhau nhiều đến thế. Còn dự đoán đến năm 2000, thì còn tồn tại nhiều vấn đề chung chưa được giải quyết có liên quan với nhu cầu về nước, cho nên phải công nhận là kết quả của hai cách tính này gần giống nhau: (5980 km^3 theo cách tính thứ hai). Chính sự khác biệt lớn về lượng nước tiêu hao không hoàn lại được giải thích bởi quan điểm khác nhau về nguyên tắc sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước trong tương lai.

SỰ VẬN CHUYỂN NƯỚC

Tài nguyên nước phân bố trên trái đất rất không đồng đều và có thể nói là « không công bằng ». Những vùng thuận lợi nhất đối với sự sống và sinh hoạt của con người, và những vùng được phát triển nhiều nhất về mặt kinh tế chỉ chiếm không quá 40% tổng trữ lượng nước. Nếu tính đến sự không đồng đều về phân bố dòng chảy sông theo thời gian thì vị trí của các vùng này càng không thuận lợi và có thể đi đến kết luận rằng, cứ giữ nhịp độ tăng dân số, công nghiệp và nông nghiệp như hiện nay thì vào đầu thế kỷ tới, trữ lượng nước ở nhiều vùng trên thế giới sẽ bị kiệt quệ. Vì vậy, vấn đề phân bố lại dòng chảy của sông giữa các vùng — việc di chuyển dòng chảy sông từ vùng thừa ẩm sang đới khô hạn ngày càng trở nên cấp bách hơn.

Ở Liên Xô, việc quan trọng là tăng trữ lượng nước ở các nước cộng hòa Trung Á, nơi mà trữ lượng nhiệt cao, nhưng trữ lượng nước

Sự tiêu thụ trữ lượng nước thế giới hiện tại và trong tương lai — km³
(Ljovits, 1969. Tổng lượng nước thế giới... 1974)

Các kiểu sử dụng	Trạng thái hiện tại (năm 1970)				Tương lai (năm 2000)			
	Công trình lấy nước từ nguồn nước	Tiêu thụ không hoàn lại	Nước thải	Khối lượng nước bị nhiễm bẩn	Công trình lấy nước từ nguồn nước	Tiêu hao không hoàn lại	Nước thải	Khối lượng nước bị nhiễm bẩn
Cung cấp nước (tất cả các kiểu)	600	130	470	5580	1500	1050 ⁽¹⁾	0	0
Tưới	2800	2100	700 ⁽²⁾	0	3950	4000 ⁽¹⁾	400 ⁽²⁾	0
Đất chưa được tưới (3)	5000	500	0	0	1200	1200	0	0
Thủy điện và giao thông đường thủy	0	0			100	700		
Nuôi cá và đánh cá kiểu thả thả	160	160	0	0	500	500	0	0
Toàn bộ	65	15	50	0	175	85	90	0
	3625 ⁽⁴⁾	2405 ⁽⁴⁾	1220	5580	6825 ⁽⁴⁾	6335 ⁽⁴⁾	490	0

(1) Không kể 450 km³ nước thải dùng để tưới.

(2) Một số nước hơi bị nhiễm bẩn hoàn lại sau khi tưới.

(3) Từ số : bổ sung lượng nước tiêu thụ trên đất chưa được tưới do giảm dòng chảy bề mặt so với dòng chảy trong thời gian trước.

Mẫu số : cũng như vậy, nhưng so với dòng chảy hiện tại.

(4) Trong tổng số có tính đến lượng nước tiêu hao cho đất chưa được tưới, thể hiện ở mẫu số.

không đủ để phát triển tưới các cây quan trọng như bông. Do đó, hiện nay đang tiến hành nghiên cứu rộng rãi khả năng di chuyển nước các sông Tây Xibia vào khu vực này của đất nước. Những dự án nhiều mặt và phức tạp để di chuyển trữ lượng nước giữa các vùng đang được hình thành. Sự cải thiện môi trường tự nhiên ở vùng Trung Á khô khan có liên quan với việc thực hiện dự án đó mà không gây tổn thất gì cho vùng Tây Xibia.

Một dự án tương tự được đưa ra cho phần châu Âu Liên Xô. Ở đây dự kiến sẽ di chuyển dòng chảy từ các lưu vực sông Petsora và sông Bắc Đovina sang lưu vực các sông Vônga và Doniep. Nước các sông Petsora và Bắc Đovina, ngoài việc sử dụng để tưới, còn cho chảy qua các bậc thác đổ của trạm thủy điện để cung cấp năng lượng rẻ tiền.

Một dự án di chuyển những khối lượng nước lớn đã được thực hiện ở hạ lưu sông Amudarya. Với mục đích này đã xây dựng kênh tự chảy Karakum. Qua kênh này, sông Amudarya sẽ cho lượng nước $10 \text{ km}^3/\text{năm}$. Nhờ con kênh, sẽ phát triển tưới các đồn điền trồng bông. Nước được dẫn đi trên khoảng cách 600 km, đến tận thành phố Askhabad. Sau đó dự tính đưa kênh này đến tận biển Caxpi, do đó nó sẽ kéo dài từ sông Amudarya, trên khoảng cách hơn 1000 km.

Một dự án khác đã được thực hiện — đó là con kênh kéo dài từ Ieckut đến Karaganda, độ dài chung của nó xấp xỉ 500 km. Trong kênh này, nước sẽ được đưa lên độ cao 475 m bằng trạm bơm với tổng công suất 340 megawatt.

SỰ ĐIỀU CHỈNH DÒNG CHẢY SÔNG

Theo tài liệu của A.B.Avakian (1971) trên trái đất đã được xây dựng 1350 hồ chứa nước với khối lượng hơn 100 triệu m^3 . Tổng khối lượng của chúng đạt 4100 km^3 . Ở Liên Xô có 150 hồ chứa nước lớn, với tổng khối lượng hơn 200 km^3 .

Như vậy, trữ lượng nước bề mặt lục địa tăng lên do khối lượng nước của đại dương thế giới. Nếu đem trữ lượng nước đó phủ lên bề mặt đại dương thì sẽ được một lớp nước dày 12 mm. Tuy nhiên, rõ ràng là khoảng mấy chục năm gần đây mực nước đại dương dâng lên chủ yếu do băng tan. Theo cách tính toán của G. P. Kalinin và P. K. Klige (1972) dựa trên số liệu của 126 trạm đo thủy triều thì mực nước

đại dương thế giới từ năm 1900 đến 1964 đã dâng lên 95 mm. Nếu không có các hồ chứa đã được xây dựng chủ yếu trong thế kỷ trước, thì có lẽ mực nước đại dương sẽ dâng lên tới 107 mm. Những tính toán gần đúng như trên do chúng tôi thực hiện (Lvovits, 1974) cho thấy rằng việc điều chỉnh các hồ chứa nước trên trái đất có tác dụng làm tăng khối lượng dòng chảy ổn định của các sông lên thêm 1850 km³ mỗi năm, hoặc hơn 15%. Đối với Liên Xô, các số liệu đó tương ứng với 280 km³ và 25 — 30%. Việc tăng trữ lượng dòng chảy ổn định đáng kể như vậy là một thành tựu lớn của xã hội loài người.

Tuy vậy, không thể không tính đến mặt có hại của các hồ chứa. Chúng chiếm mất những đất đai nông nghiệp màu mỡ, tuy nhiên các hồ chứa được xây dựng trên đất màu mỡ ít hơn những hồ được xây dựng ở vùng núi hoặc những vùng đất đai không thuận lợi. Nhưng trong tương lai các hồ chứa dưới đất sẽ đóng vai trò không kém quan trọng so với các hồ chứa trên mặt. Hiện nay trên thế giới có hàng trăm, và Liên Xô có hàng chục hồ chứa nước dưới đất. Có thể dự đoán khoảng 20 — 30 năm sau số lượng các hồ này sẽ tăng lên và chúng sẽ tập trung một lượng nước xấp xỉ bằng các hồ chứa trên mặt.

VỀ VIỆC ĐIỀU KHIỂN CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Chất lượng nước bị thay đổi rất mạnh do tác động của con người. Trong những năm gần đây, chất lượng nước giảm sút rõ rệt do sự phát triển các kênh dẫn ở thành phố và các hồ chứa nước thải công nghiệp, đặc biệt là công nghiệp hóa chất. Sự rửa trôi các phân hóa học, thuốc sát trùng, thuốc trừ sâu từ đồng ruộng nông nghiệp cũng góp phần làm giảm chất lượng nước.

Phần lớn nước thải của sinh hoạt và công nghiệp trước khi đưa vào hồ chứa và sông đều được làm sạch. Nhưng những phương pháp hiện tại không hoàn toàn tẩy sạch được hết các muối hòa tan ngay trong nước thải đã làm sạch. Dù cho khối lượng nước được làm sạch có tăng lên, và dù các phương pháp làm sạch có hoàn thiện đi chăng nữa thì quy mô nhiễm bẩn nước tự nhiên cũng giảm rất chậm. Điều có liên quan với vấn đề là: các phương pháp làm sạch còn lạc hậu so với nhịp độ tăng khối lượng nước thải.

Trong văn liệu những năm gần đây đã đưa ra rất nhiều sự kiện về tình hình nhiễm bẩn nước tự nhiên. Mọi người đều biết rõ, cho nên chúng tôi sẽ không dẫn ra ở đây.

Cần phải nhấn mạnh rằng việc làm nhiễm bẩn nước gây tai hại cho thành phần nước của môi trường tự nhiên, gấp bội so với toàn bộ ảnh hưởng của con người đến các chỉ số định lượng trong sử dụng nguồn nước. Ta hãy xem xét những hướng khắc phục hiện tượng bất lợi này.

Trước hết cần phải thay đổi nguyên lý cơ bản về bảo vệ nước. Ngày nay bảo vệ nước khỏi bị giảm chất lượng chủ yếu là đấu tranh* với các hậu quả nhiễm bẩn. Nhưng việc phòng ngừa còn có hiệu quả hơn việc chống ô nhiễm. Nó phải làm cơ sở để bảo vệ tài nguyên nước khỏi bị giảm chất lượng.

Những tính toán gần đúng về tiêu hao trữ lượng nước hiện tại trong 25-30 năm tới được đưa ra ở bảng 4.

Đặc điểm của các tính toán gần đúng trong bảng đó là nước tự nhiên được sử dụng để pha loãng nước thải (đến mức tương đối không độc hại bằng cách hòa lẫn và ôxy hóa các chất bẩn nằm trong khối lượng nước thải) phải được tính gộp vào lượng nước tiêu hao. Như vậy trong thời gian hiện nay, để làm loãng và làm mất tính độc hại của 470 km^3 nước thải trên trái đất, phải tiêu thụ gần 5600 km^3 nước sông. Một đặc điểm khác là những phương án tính toán sự tiêu thụ nước trong tương lai. Phương án được đưa ra ở bảng 4 dựa trên cách tính sự hoàn thiện các nguyên tắc sử dụng và bảo vệ. Còn theo cách tính dựa trên những nguyên tắc hiện đại được áp dụng để sử dụng và bảo vệ trữ lượng nước thì vào năm 2000, khi lượng nước thải vào các sông và hồ chứa sẽ lên tới 6000 km^3 để pha loãng chúng (với điều kiện là biện pháp làm sạch chúng tốn gấp 2 lần so với hiện nay) cũng phải tiêu thụ tất cả trữ lượng nước sông trên thế giới. Điều đó có nghĩa là ở những vùng đông dân cư và kinh tế phát triển thì toàn bộ trữ lượng nước hầu như bị mất chất lượng.

Biện pháp có hiệu quả hơn hết, cho phép tránh được tình trạng trên đây, là tách lượng nước thải đã bị nhiễm bẩn khỏi nguồn nước cung cấp. Với mục đích đó cần phải giảm, và tiến tới đình chỉ hoàn toàn việc đưa các nước thải — kể cả nước đã được làm sạch vào các sông và hồ chứa.

Chỉ có áp dụng nguyên tắc này vào cuộc sống mới cho phép giải quyết một cách triệt để nhiệm vụ bảo vệ nước khỏi bị giảm chất lượng. Để đạt mục đích này cần tiến hành các biện pháp chủ yếu sau đây :

1. Tiết kiệm bằng mọi cách nước trong công nghiệp, kể cả việc chuyển nhiều xí nghiệp sang quá trình công nghệ khô. Công nghiệp hóa

chất đang theo cách này. Như vậy, ở Liên Xô sẽ xây dựng những nhà máy chế biến dầu mỏ mới, trên cơ sở tính toán áp dụng công nghệ khô.

2. Đưa các trạm nhiệt điện và các xí nghiệp công nghiệp vào chu trình cung cấp nước khép kín. Chúng cần được tập hợp lại, sao cho nước đã sử dụng và đã được làm sạch của xí nghiệp này trong trường hợp cần thiết sẽ có thể sử dụng được cho xí nghiệp khác.

3. Sử dụng lại nước thải của sinh hoạt và kinh tế của các trại chăn nuôi để tưới công nông nghiệp, chủ yếu là cây thức ăn cho gia súc. Nước này chứa một lượng lớn phân bón. Điều rất quan trọng là trong đất, các chất bẩn được ôxy hóa và mất tính chất độc hại của chúng nhanh hơn và hoàn thiện hơn gấp bội so với trong nước sông và hồ.

Những biện pháp trên đây nhằm làm giảm khối lượng nước thải trên một đơn vị sản phẩm và nhằm tái sử dụng chúng. Điều quan trọng là phải nhận thấy rằng khi sử dụng nước thải như trên, những chi phí về tiền nông thường được bù lại nhanh chóng.

Bức tranh phác họa ở trên chỉ đặc trưng cho xu hướng chung tập trung các cố gắng để có thể thực sự phòng ngừa sự giảm chất lượng tài nguyên nước.

Để kết luận, cần nhấn mạnh rằng có đầy đủ cơ sở cho một quan điểm lạc quan về tương lai của tài nguyên nước, ở đây không chỉ đề cập đến việc bảo vệ thành phần nước của môi trường tự nhiên mà còn nói đến khả năng hoàn toàn hiện thực để làm cho nó trở nên tốt hơn. Nhưng để giải quyết nhiệm vụ này, cần phải hợp lý hóa triệt để các nguyên tắc sử dụng và bảo vệ trữ lượng nước. Trong những điều kiện như vậy, sự tuần hoàn nước làm cho tất cả các hợp phần của thủy quyển ở trong trạng thái động, không ngừng bổ sung trữ lượng nước mới, tác động lên những khâu nào đó của tuần hoàn nước mà mọi người đều quan tâm và nhân loại sẽ vĩnh viễn được cung cấp đủ nước.

Tình trạng căng thẳng ngày càng tăng của cân bằng nước kinh tế ở nhiều vùng trên thế giới bắt buộc phải kết luận rằng thời kỳ sử dụng nước tự nhiên một cách bừa bãi và không kế hoạch đã đi vào dĩ vãng. Vấn đề hết sức nghiêm trọng đặt ra trước loài người là kế hoạch hóa và điều khiển trữ lượng nước. Phần đầu tránh sự mất nước không hoàn lại, tiết kiệm nước, phòng ngừa sự nhiễm bẩn nước, tái sử dụng nước bằng cách áp dụng chu trình cung cấp nước quay vòng, là những biện pháp quan trọng, có cơ sở khoa học, hiện đang thu hút sự chú ý của

các nhà bác học, các nhà thực nghiệm, công tác trong lĩnh vực thủy văn và thủy lợi.

Các nhà thủy văn nhiều nước trên thế giới đang tập trung mọi sức lực để giải quyết vấn đề gay go nhất của thời đại — vấn đề cung cấp nước ngọt cho loài người. Những nhiệm vụ của khoa học thủy văn nêu ra trong một chương trình mới của hợp tác quốc tế về vấn đề trên được Liên hiệp quốc chấp nhận — Chương trình thủy văn quốc tế — là sự tiếp tục và phát triển chương trình Mười năm thủy văn quốc tế đã được thực hiện vào những năm 1965 — 1974. Các tổ chức quốc tế khác cũng có vai trò lớn trong việc giải quyết những nhiệm vụ đặt ra. Đặc biệt là các Hiệp hội quốc tế các khoa học thủy văn và Hội địa lý quốc tế. Hoạt động của Hội này tác động đến tất cả các hợp phần của môi trường tự nhiên.

NHỮNG NGHIÊN CỨU CỦA THẾ GIỚI TRONG LĨNH VỰC ẢNH HƯỞNG CỦA CON NGƯỜI ĐẾN TÀI NGUYÊN NƯỚC LỤC ĐỊA (1)

R. KELLER

(Cộng hòa liên bang Đức, Freiburg)

Tài nguyên nước lục địa của trái đất là có hạn. Hiện nay, cùng với sự tăng dân số nhanh chóng, sự phát triển công nghiệp, nông nghiệp và thủy lợi mạnh mẽ, yêu cầu về nước cũng tăng lên rất lớn. Việc sử dụng tài nguyên nước đặc biệt mở rộng từ năm 1950, tuy nhiên vẫn còn khoảng một nửa diện tích của trái đất, trên đó thể tích dòng chảy chưa được nghiên cứu. Lúc đó sự hợp tác quốc tế chỉ mới bắt đầu phát triển.

TỔ CHỨC MƯỜI NĂM THỦY VĂN QUỐC TẾ 1965 — 1974

Để tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên nước mà không làm kiệt quệ trữ lượng toàn cầu của nó, cần thiết phải phát triển toàn diện khoa

(1) Trích trong cuốn: « Những vấn đề địa lý hiện đại ».

Nhà xuất bản « Khoa học », Maccova, 1976 (tiếng Nga).

học thủy văn làm cơ sở để nghiên cứu tài nguyên nước. Vì vậy, theo sáng kiến của Hiệp hội các khoa học thủy văn quốc tế, một thành viên của Hội liên hiệp trắc địa và địa vật lý quốc tế, Liên hiệp quốc đã tổ chức mười năm thủy văn quốc tế, từ 1965 đến 1974. Trong việc thực hiện chương trình khoa học Mười năm thủy văn quốc tế đã có 112 hội viên của Liên hiệp quốc và một số tổ chức nhà nước và không nhà nước tham gia. Việc nghiên cứu theo chương trình Mười năm thủy văn quốc tế đã đạt được kết quả rất lớn và có thể nói rằng, trong giai đoạn này khoa học thủy văn đã được phát triển một cách mạnh mẽ hơn so với mấy chục năm trước đây.

SỰ HỢP TÁC TRONG KHUÔN KHỔ CỦA HỘI ĐỊA LÝ QUỐC TẾ

Vì rằng những vấn đề khoa học đã được nghiên cứu theo chương trình Mười năm thủy văn quốc tế có liên quan chặt chẽ với địa lý tự nhiên và địa lý kinh tế, cho nên Liên hiệp quốc đã mời Hội địa lý quốc tế tham gia hoàn thành các đề tài nghiên cứu theo chương trình này. Vì vậy Hội nghị địa lý quốc tế họp tại Luân đôn năm 1964 đã tổ chức một tiểu ban đề xúc tiến chương trình Mười năm thủy văn quốc tế. Mục đích của tiểu ban này là duy trì sự tiếp xúc với Hội đồng phối hợp chương trình Mười năm thủy văn quốc tế, hoạt động ở Pari, và giúp đỡ việc xuất bản các công trình của Hội địa lý quốc tế, trong khuôn khổ tiến hành Mười năm thủy văn quốc tế.

Sự hợp tác của Hội địa lý quốc tế với tiểu ban chương trình Mười năm thủy văn quốc tế, biểu hiện ở sự hoạt động đồng thời của các tổ công tác do Hội đồng phối hợp thuộc Liên hiệp quốc thành lập. Sự hợp tác cũng đã được thực hiện với Ủy ban khoa học về nghiên cứu thủy văn thuộc Hội đồng các hiệp hội khoa học quốc tế. Ủy ban bao gồm tất cả những thành viên tích cực của Hội đồng các hiệp hội khoa học quốc tế. Tiểu ban chương trình Mười năm thủy văn quốc tế đã hoàn thành những công trình nghiên cứu khoa học của mình để góp phần vào chương trình Mười năm thủy văn Quốc tế (chế độ xói mòn và các công trình nghiên cứu... 1968; chế độ xói mòn và nước.. 1972).

Ngoài ra, nhiều nhà địa lý đã tham gia thực hiện các đề tài theo chương trình Mười năm thủy văn quốc tế với tư cách là thành viên của các Ủy ban quốc gia của nước mình, hoặc là những người tham gia các tổ công tác, hoặc là các cộng tác viên của các tổ chức nhà nước và không

nhà nước, của Hiệp hội các khoa học thủy văn quốc tế nói riêng. Trong thành phần của Hiệp hội này, có những tiểu ban thường trực gồm hầu hết các lĩnh vực của thủy văn. Các tiểu ban thường trực này có vai trò quan trọng đối với công tác nghiên cứu địa lý. Thí dụ : về đo đạc hình thái của sông, tích tụ và xâm thực, cân bằng nước, tuyết và băng. Vì phần lớn các nhà địa lý nghiên cứu các đề tài trên, đã tiến hành nghiên cứu bên ngoài các tổ chức tham gia Hội địa lý quốc tế, cho nên các công trình địa lý thuộc các vấn đề của Mười năm thủy văn quốc tế không thể được chú ý hoàn toàn.

NHỮNG KHÍA CẠNH ĐỊA LÝ CỦA CHƯƠNG TRÌNH MƯỜI NĂM THỦY VĂN QUỐC TẾ

Nhiều lĩnh vực địa lý xã hội và địa lý tự nhiên có liên quan đến việc nghiên cứu tài nguyên nước. Vì vậy tiểu ban chương trình Mười năm thủy văn quốc tế trong Hội địa lý quốc tế đã phải chú ý đặc biệt đến một số khía cạnh trong chương trình nghiên cứu của mình. Tiểu ban đã tiến hành những đề tài quan trọng nhất về cân bằng nước, về bản đồ thủy văn của nước mặt và nghiên cứu ảnh hưởng của hoạt động con người đến các quá trình thủy văn.

Trong thông báo này chỉ có thể nêu lên những khía cạnh quan trọng nhất của các đề tài ấy (xem các báo cáo 1 và 2 của tiểu ban 1968 và 1972).

Cân bằng nước : Trong những năm gần đây do các nhu cầu về nước tăng lên nhanh chóng, M.I. Lvovits (1969) đã so sánh những trữ lượng nước hiện có với nhu cầu về nước trong năm 1965 và năm 2000 (xem bảng).

Chúng tôi (Keller, 1971) đã tiến hành tính toán cân bằng nước các sông của Cộng hòa Liên bang Đức trong các khoảng thời gian từ 1891 đến 1930 và từ 1931 đến 1960. So sánh các đại lượng cho thấy rằng nhu cầu về nước đã tăng lên. M.I. Lvovits cũng nhận thấy một xu hướng tương tự. Mặc dù lượng mưa từ năm 1931 đến 1960 theo những số liệu của chúng tôi có tăng lên, nhưng thể tích dòng chảy đo được trong thời gian này lại giảm xuống. Theo dự kiến của M.I. Lvovits lượng mưa vào năm 2000 sẽ bằng lượng mưa năm 1960, nhưng thể tích dòng chảy sẽ giảm xuống.

**Đánh giá các nhu cầu về nước và tài nguyên
nước hiện có (km³/năm)**

(THEO M.I.LVOVITS)

Các dạng cung cấp nước	1965		2000	
	Công trình tập trung nước	Lượng nước hoàn lại	Công trình tập trung nước	Lượng nước hoàn lại
Cung cấp nước các thành phố	98	56	950	760
Thủy lợi	2300	600	4250	400
Công nghiệp	200	160	3000	2400
Năng lượng	250	235	4500	4230
	2848	1051	12.700	7790
Tài nguyên	108.000		108.000	
Lượng mưa	37.000		35.700	
Dòng chảy			23.500	
Dòng ngầm điều tiết	15.000			
Bốc hơi và lượng thoát hơi (từ cây cỏ)	71.000		72.300	
Bốc hơi từ đất đai nông nghiệp	3.560		6.750	

Khi đánh giá các thành phần trên đây của cân bằng nước, M.I.Lvo-vits và chúng tôi đã sử dụng những phương pháp khác nhau, tuy nhiên trong cả hai trường hợp đều nhận thấy lượng bốc hơi và lượng thoát hơi nước (của cây cỏ) tăng lên. Các kết quả tính toán chứng tỏ rằng hiện tượng này có liên quan với ảnh hưởng của con người đến cân bằng nước.

Hoạt động kinh tế của con người không những ảnh hưởng đến cân bằng nước mà còn tác động đến các quá trình thủy văn, thí dụ: mùa lũ, mùa kiệt, ảnh hưởng đến tần số và chế độ của chúng.

Cân bằng nước toàn cầu và các khu vực riêng biệt chỉ là một phần của sở ghi tài nguyên nước và khả năng có thể sử dụng chúng. Cần phải thành lập những cân bằng nước đáng tin cậy đối với các đới khí hậu khác nhau. Nhiệm vụ này Tiểu ban của Hội địa lý quốc tế không thể giải quyết được vì thiếu những số liệu cần thiết.

Việc tập hợp loại số liệu này là phần quan trọng cơ bản của công trình thành lập sở ghi thủy văn. Chính vì lý do này mà Liên hiệp quốc đã dùng lực lượng của mình để tăng thêm số lượng các trạm quan trắc và tiến hành tiêu chuẩn hóa các dụng cụ và phương pháp quan trắc. Vào giai đoạn kết thúc chương trình Mười năm nghiên cứu thủy văn, đã thu thập được nhiều tài liệu mới của tất cả các vùng trên thế giới về thể tích dòng chảy, tính chất hóa học, sinh học và vật lý của nước lục địa, về hàm lượng các chất hòa tan và lơ lửng trong nước, độ ẩm của đất, và đặc điểm của các lớp phủ băng và tuyết.

Vẽ bản đồ thủy văn. Cùng với việc phân tích toán học thống kê các số liệu, một phần rất quan trọng để phân tích các tài liệu thủy văn là vẽ bản đồ thủy văn. Vấn đề này đã được tiến hành khá rộng rãi. Kết quả của hợp tác quốc tế là đã nghiên cứu, và giới thiệu để sử dụng rộng rãi bản chú giải địa chất thủy văn quốc tế để vẽ bản đồ (chú giải quốc tế.../1974). Đề bổ sung cho công tác trên, đã thành lập những bản đồ địa chất thủy văn chung đối với các lục địa khác nhau (Bản đồ địa chất thủy văn quốc tế phần châu Âu, tỷ lệ 1 : 1500.000).

Các bản đồ nước mặt hầu như chưa được thành lập, và trong lĩnh vực này các nhà địa lý và bản đồ học còn nhiều việc phải làm.

Công tác vẽ bản đồ thủy văn bao gồm nhiều khía cạnh khác nhau.

1. Một trong những khía cạnh đó là phân tích các kết quả đo đạc trong phạm vi toàn cầu và từng khu vực riêng biệt. Vì rằng nhiều vấn đề bản đồ chưa được giải quyết, cho nên hệ thống chú giải quốc tế để sử dụng hiện nay chưa được đề nghị. Các thành viên của Tiểu ban Mười năm nghiên cứu thủy văn trong các tổ công tác của Liên hiệp quốc đã nghiên cứu những hệ thống vẽ bản đồ thủy văn, làm cơ sở để thảo luận. Họ cũng đã đóng góp nhiều vào việc biên soạn « Bản hướng dẫn thành lập các bản đồ thủy văn (ấn phẩm của Liên hiệp quốc — BMO, 1976). Trong bản hướng dẫn này có xem xét việc thành lập bản đồ ở tỷ lệ nhỏ hơn 1 : 100.000.

2. Một khía cạnh khác là đo vẽ thủy văn ngoài thực địa. Những hướng dẫn chi tiết để tiến hành công tác này đã được các nhà thủy văn

và địa lý Ba Lan biên soạn (Hướng dẫn thực địa đo vẽ thủy văn ở Ba Lan, 1964).

3. Khía cạnh thứ ba là đặc điểm của chế độ dòng chảy. Tiểu ban Mười năm thủy văn quốc tế của Hội địa lý quốc tế từ năm 1964 đã đặc biệt lưu ý đến sự cần thiết phải mô tả chế độ dòng chảy trong thời gian tiến hành Mười năm thủy văn quốc tế. Vài năm trước đây vấn đề này đã được M.Parde nghiên cứu. Từ đó đến nay theo hướng trên, đã tiến hành nghiên cứu ở nhiều vùng địa lý khác nhau (Trung tâm châu Âu, lưu vực sông Nin, Tây Ban Nha, Nam Phi, v.v...) do M.I.Lvovits và các thành viên khác của Tiểu ban.

Trên cơ sở ứng dụng các đánh giá toán học khách quan về tích dòng chảy, vào cuối Mười năm thủy văn quốc tế, cần phải hoàn thành việc đo vẽ dòng chảy trong phạm vi toàn cầu. Tuy nhiên, nhiệm vụ này chưa được giải quyết vì không có những tài liệu cần thiết hoặc không đủ tài liệu để có thể phân tích toán học. Hơn nữa các phương pháp thu thập số liệu về chế độ dòng chảy đang còn tiếp tục hoàn chỉnh theo sáng kiến của Tiểu ban trong Hội địa lý quốc tế. Hiện nay khái niệm về chế độ dòng chảy không thể thu nhận một cách đơn giản do sự phân tích các trị số trung bình tháng. Đánh giá dòng chảy phải bao gồm việc phân tích tính chất biến đổi, những phần dao động dòng chảy ngẫu nhiên và cố định, thời gian kéo dài của mùa lũ và mùa kiệt, v.v...

ẢNH HƯỞNG CỦA HOẠT ĐỘNG CON NGƯỜI ĐẾN CÁC QUÁ TRÌNH THỦY VĂN

Trong sổ ghi thủy văn cần phải phản ánh những điều kiện địa lý hiện đại. Dưới ảnh hưởng của hoạt động con người, các quá trình thủy văn tự nhiên và cân bằng nước tự nhiên trong rất nhiều vùng đã bị biến đổi. Trong các văn liệu, sự biến đổi chất lượng nước dưới tác động của con người đã được nêu lên từ mấy thế kỷ nay. Tuy nhiên, ảnh hưởng mạnh mẽ của con người đến sự phân bố theo không gian và thời gian mới được xác định gần đây. Đầu tiên người ta chỉ cho biết đặc điểm định tính của hiện tượng này, nhưng sau đó, đã chú ý đến ý nghĩa to lớn của nó đối với quy hoạch cung cấp nước và điều tiết dòng chảy, và quyết định thử nghiệm, dựa trên các kết quả nghiên cứu được tiến hành theo chương trình Mười năm thủy văn quốc tế, đánh giá một cách định lượng ảnh hưởng của nhân tố con người. Mục đích của việc

đánh giá này là để thành lập các mô hình thủy văn, trên cơ sở đó nhà nghiên cứu có thể đưa các kết quả thu được ở một vùng này vào một vùng khác không có các tài liệu quan trắc.

Để giải quyết nhiệm vụ này, người ta đã chọn lưu vực đại diện và thực nghiệm. Các lưu vực đại diện cần phải phản ánh các điều kiện tự nhiên đối với mỗi một đới khí hậu, các lưu vực này đã được lựa chọn trong khuôn khổ của hiệp ước quốc tế. Các lưu vực đại diện thường phù hợp với những vùng địa lý đặc trưng, có cân bằng nước và các quá trình thủy văn nhất định. Trên các diện tích thực nghiệm nhỏ hơn, người ta đã thay đổi việc sử dụng diện tích tập trung nước trong nông nghiệp để nghiên cứu xem điều đó ảnh hưởng như thế nào đến các quá trình thủy văn.

Trên cơ sở các tài liệu nhận được theo từng lưu vực đại diện và thực nghiệm, người ta đã nghiên cứu lập những mô hình thủy văn tương ứng. Việc thu thập các dữ liệu đặc trưng cho điều kiện địa mạo, thổ nhưỡng, thực vật tự nhiên và cây trồng, v.v... có ý nghĩa to lớn. Ngày nay các đề tài nghiên cứu thủy văn đều nhằm nêu lên những khía cạnh định lượng của tất cả các nhân tố địa lý. Các máy tính điện tử được sử dụng để thực hiện điều này.

Ảnh hưởng hoạt động kinh tế của con người đến các quá trình thủy văn được nghiên cứu trên quan điểm các mối liên quan định lượng, có tính đến những sự khác biệt trong các điều kiện khu vực và khí hậu chung. Năm 1966, Tiểu ban Mười năm thủy văn quốc tế đã chú ý đặc biệt đến đề tài nghiên cứu « Ảnh hưởng hoạt động của con người đến chu trình thủy văn » (xem thông báo Hội địa lý quốc tế, số 2, năm 1969). Tuy nhiên, cần nhận thấy rằng lĩnh vực này chưa được các nhà địa lý chú ý đúng mức.

Theo các kết quả nghiên cứu hiện nay, ở những vùng phát triển công nghiệp, nông nghiệp và xây dựng thành phố, trong mấy trăm năm gần đây, hầu hết các đặc tính thủy văn (chất lượng, khối lượng và sự phân bố tài nguyên nước) đã bị biến đổi căn bản. Các tài liệu đo đạc và thống kê cũng chỉ rõ điều này. Trong bất kỳ trường hợp nào việc chuyển một diện tích tập trung nước sang sử dụng nông nghiệp cũng sẽ dẫn đến sự biến đổi các đặc điểm thủy văn. Trong khoảng 100 năm gần đây, các điều kiện sử dụng đất nông nghiệp đã thay đổi trên những diện tích lớn, cho nên những thay đổi thủy văn cũng biểu hiện rất rõ rệt.

^ Nhiều đề tài đặc biệt đã được tiến hành trong lĩnh vực nghiên cứu ảnh hưởng của các nhân tố sau đây đến các quá trình thủy văn:

1. Chặt cây trong rừng và phá trụi rừng (bao gồm ảnh hưởng của chúng đến cân bằng nước); 2. Thay đổi rừng từ một dạng này sang một dạng khác hoặc thay đổi dạng gieo trồng bằng một dạng khác, hoặc thay đổi đất cày cấy bằng các bãi chăn nuôi hay rừng, hoặc ngược lại; 3. Tưới nước ở các vùng có khí hậu ẩm và khô; 4. Đô thị hóa và công nghiệp hóa; 5. Đắp đê nắn lại dòng sông, điều tiết dòng chảy; 6. Xây dựng các hồ chứa nước lớn và nhỏ.

Hoạt động của con người theo các phương hướng trên có tác động đến chế độ dòng chảy, chế độ nước ngầm và một phần đến cân bằng nước, đến sự phát triển các quá trình xâm thực, lắng đọng trầm tích và cuối cùng, đến chất lượng nước. Những hậu quả của hoạt động con người xuất hiện trong các điều kiện khí hậu khác nhau sẽ không giống nhau, điều đó không làm các nhà địa lý ngạc nhiên vì họ đã quen với sự phân dị địa lý.

^ Mùa lũ và mùa kiệt là những hiện tượng thủy văn có ý nghĩa to lớn, nhưng chúng chưa được chú ý nhiều trong các đề tài nghiên cứu địa lý. Mùa lũ và mùa kiệt là do những nguyên nhân khí tượng và địa mạo, nhưng cũng liên quan đến tính chất của thảm thực vật. Chúng là biểu hiện ảnh hưởng của sự biến đổi môi trường tự nhiên trong quá trình phát triển kinh tế. Dưới ảnh hưởng hoạt động kinh tế của con người, các đỉnh lũ tăng lên, thí dụ do việc xây dựng thành phố đã chiếm những diện tích lớn, chặt cây, trồng rừng, uốn nắn dòng sông, vv... Lấy thí dụ của sông Danuyp có thể chứng minh rằng, trong vài ba chục năm nữa, không những các đỉnh lũ sẽ tăng lên, mà tốc độ dòng chảy cũng tăng. Điều này gây nên tình trạng không an toàn cho việc sinh sống ở hai bên bờ sông và sẽ dẫn đến sự tăng cường các quá trình xâm thực (Unbehauen, 1971, 1973).

Sự tích tụ nước ngầm trong các vùng tập trung đông dân và được khai thác mạnh mẽ, diễn ra ở quy mô hẹp và biểu hiện ít rõ nét hơn, so với những vùng còn bảo tồn các điều kiện tự nhiên.

Ở nhiều vùng, việc chặt cây rừng đã làm giảm sút trữ lượng nước ngầm. Đối với các đất không tưới hay ở những nơi được phủ nhựa đường và bê tông, mực nước ngầm sẽ hạ thấp nhanh chóng. Hiện tượng này đã được quan sát ở nhiều vùng khí hậu nửa khô và ẩm. Những nghiên cứu ở núi Anpơ đã chứng tỏ rằng việc sử dụng vào chăn nuôi

những mảnh đất dành cho những mục đích khác, sẽ làm tăng dòng chảy trên mặt và giảm thể tích nước thấm vào thổ nhưỡng và cung cấp cho nước ngầm. Do đó, vào mùa kiệt, mực nước khá thấp, còn vào thời kỳ có mưa nhỏ ở những vùng khí hậu ẩm, các sông được nước ngầm cung cấp. Các điều kiện trong mùa lũ và mùa kiệt bị thay đổi theo chiều hướng trên, thường dẫn đến sự biến đổi cường độ xâm thực và lắng đọng trầm tích trong các lòng sông. Điều này được quan sát thấy ở vùng Anpơ và hồ Conxtanxơ. Các bản đồ biểu hiện sự thay đổi của sông Ranh trong thời gian 1855 - 1970, sẽ được công bố trong Tập bản đồ thủy văn của Cộng Hòa Liên Bang Đức.

Sự thay đổi các hình thức sử dụng nông nghiệp diện tích thu nước làm tăng thêm các quá trình xâm thực. A.Karl đã phân tích những biến đổi xảy ra ở vùng Anpơ, đây mạnh các quá trình xâm thực. Việc dẫn gỗ rừng thúc đẩy hoạt động xói mòn trong bất kỳ một đới khí hậu nào. Các lòng sông bị lấp đầy những vật chất lơ lửng. Quá trình xâm thực tăng lên trong những vùng thoát nước, làm giảm thể tích nước chứa trong đất. Các đỉnh lũ tăng lên. Kết quả là lòng sông bị lấp đầy trầm tích, làm giảm dung tích chứa ẩm, đồng thời làm tăng thêm nguy cơ ngập lụt. Do việc sử dụng không hợp lý đất đai trong khu vực tự nước, ở nhiều vùng phải đắp đê cao đe dọa đối phó với nạn lũ lụt, với các dòng phù sa ngày càng tích tụ nhiều lên trong các sông, các bãi bồi và các hồ.

Tuy nhiên, đó không phải là những thí dụ duy nhất về sự can thiệp của con người vào bước phát triển tự nhiên của các quá trình thiên nhiên, dẫn đến những thảm họa không thể tránh khỏi, và để khắc phục chúng, cần phải hao tốn rất nhiều tiền của và sức lao động.

Ở những nước tập trung đông dân và có nền công nghiệp phát triển, các sông cũng khó tránh được tác động của con người. Hầu như tất cả các sông đều bị biến đổi bởi công tác xây dựng. Rất nhiều sông lớn và sông nhỏ đã được nắn dòng và đắp đê. Mục đích của việc đắp đê trong nhiều trường hợp là để thoát nước lũ nhanh chóng và an toàn trong dòng chính của sông hoặc ra biển. Biện pháp này được sử dụng ở những vùng thiếu nước (thí dụ ở trung tâm châu Âu).

Dường như việc đắp đê là biện pháp rẻ tiền nhất để chống lụt. Thực hiện biện pháp này dễ dàng hơn là giữ các sông trong trạng thái tự nhiên. Nhưng làm như vậy, trong mức độ ít hay nhiều, cũng gây ra sự thay đổi những điều kiện sinh học trong các sông. Ở những đoạn lòng sông không thẳng và đáy sông gồ ghề, nơi đó nước sẽ bị xáo trộn và

bão hòa khí ôxy. Khi lòng sông được nắn lại cho thẳng thì hàm lượng ôxy trong nước sẽ giảm xuống. Vì vậy, khả năng tự làm sạch của nước sẽ giảm đi rõ rệt, và do đó lại cần phải xây dựng những công trình làm sạch tốn kém hơn. Thêm vào đó, thời kỳ lũ ngắn sẽ gây ra tình trạng thiếu nước nghiêm trọng hơn. Các công trình nghiên cứu về sinh thái và địa lý tự nhiên phải cung cấp cho người kỹ sư những tài liệu cần thiết để có thể lập phương án bảo tồn nguồn nước cho tương lai chúng ta.

CHƯƠNG TRÌNH THỦY VĂN QUỐC TẾ — NHIỆM VỤ TƯƠNG LAI CỦA HỘI ĐỊA LÝ QUỐC TẾ

Những kết quả đạt được trong thời gian tiến hành Mười năm thủy văn quốc tế và những nhiệm vụ trọng yếu phải giải quyết, cho thấy sự cần thiết tiếp tục hợp tác quốc tế trong khuôn khổ của chương trình thủy văn quốc tế, được thực hiện dưới sự bảo trợ của Liên hiệp quốc. Hầu như không một nước nào có thể tự cho phép mình bỏ tiền ra để giải quyết những vấn đề thủy văn một cách đơn độc. Do đó, hoàn toàn cần thiết hợp tác quốc tế trong nhiều lĩnh vực. Tháng 4 năm 1975, Hội đồng phối hợp chương trình thủy văn quốc tế đã nêu lên những nhiệm vụ của giai đoạn đầu trong việc thực hiện chương trình từ 1975 đến 1980.

Các nhà địa lý cần tích cực tham gia thực hiện chương trình thủy văn quốc tế, đặc biệt bởi vì không chỉ giải quyết những vấn đề thủy văn, mà còn giải quyết những vấn đề ảnh hưởng của các biện pháp thủy lợi đến đời sống xã hội và kinh tế, đến thực vật, động vật và khí hậu. Cần phải nghiên cứu những quan hệ hàm số ảnh hưởng của con người đến các quá trình thủy văn và ảnh hưởng của công tác thủy lợi đến cấu trúc xã hội-kinh tế, khí hậu, thực vật, v.v...

Sự biến đổi cơ bản nhất của các điều kiện tự nhiên xảy ra dưới ảnh hưởng của việc xây dựng các hồ chứa nước lớn và nhỏ cũng như hàng nghìn ao đầm và tạo nên những diện tích tưới nước ở các vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Vấn đề là việc chứa nước và tưới nước áp dụng chủ yếu ở những miền khí hậu bị thiếu độ ẩm quanh năm hoặc một phần thời gian trong năm. Dưới đây sẽ xem xét những nhiệm vụ cơ bản đã được quyết định bởi Tiểu ban thủy văn của Hội địa lý quốc tế trong khuôn khổ của chương trình thủy văn quốc tế.

Các hồ chứa nước nhân tạo. Những vấn đề có liên quan đến việc xây dựng các hồ chứa nước nhân tạo đã được xem xét trong ba cuộc hội thảo quốc tế năm 1966 ở Luân Đôn, năm 1969 ở Acora và năm 1971 ở Nôcxơvin. Các hội thảo này đã được triệu tập theo sáng kiến của các tổ chức thuộc Hội đồng quốc tế các Hiệp hội khoa học. Ngoài ra, Ủy ban khoa học về các vấn đề môi trường đã bày tỏ sự quan tâm đến những vấn đề có liên quan với việc xây dựng các hồ chứa nước và đã thành lập một tổ công tác để làm báo cáo (số 2) về tổ chức này. Tiềm ban quốc tế về các đập lớn đã công bố một sổ ghi thủy văn của các đập này. Tổ công tác về cân bằng nước của Liên hiệp quốc đã ủng hộ ý đồ xúc tiến nghiên cứu cân bằng nước của các hồ chứa nước tự nhiên và nhân tạo. Về vấn đề này, các tổ chức thực hiện chương trình mở rộng của Liên hiệp quốc cũng bày tỏ sự quan tâm.

Trên trái đất có nhiều hồ chứa nước nhân tạo với diện tích và thể tích lớn. Tuy nhiên, danh mục các tài liệu về đo đạc thủy văn và nghiên cứu thủy văn hiện nay chưa có. Trong bản kê các đập lớn, có nói đến hầu hết những đập cao trên 15 mét (chỉ thiếu tài liệu của một số nước) nhưng trong đó chỉ có tài liệu về khả năng điều tiết của các hồ quan trọng.

Vì vậy bước đầu tiên và quan trọng nhất là tập hợp các số liệu về các hồ chứa nước nhân tạo trên khắp thế giới. Chương trình này bắt đầu được thực hiện do lực lượng của Tiềm ban thủy văn trong Hội địa lý quốc tế tiến hành. Mười năm thủy văn quốc tế, phối hợp với Ủy ban khoa học nghiên cứu thủy văn và Liên hiệp quốc. Tiềm ban của Hội địa lý quốc tế thực hiện phần chuyên đề của chương trình chung, gồm có ba phần :

1. Đánh giá ảnh hưởng của các hồ chứa nước nhân tạo có diện tích lớn hơn 100 km² đến môi trường xung quanh. Ở Khoa địa lý trường đại học tổng hợp Freiburg đã tiến hành nghiên cứu xây dựng một sổ tay câu hỏi tỉ mỉ, nhờ đó có thể thu nhập được các tài liệu địa lý thủy văn, nói lên đặc trưng chất lượng nước và nhu cầu về nước, cũng như các điều kiện và khả năng phát triển xói mòn và lắng đọng trầm tích. Sổ tay câu hỏi này đã được thảo luận trong tổ công tác về cân bằng nước của Hội đồng phối hợp Mười năm thủy văn quốc tế, sau đó chương trình công tác đã được bổ sung (1) và năm 1974 tài liệu này

(1) Sáng kiến bổ sung chương trình là do E. Fenxơ. Nội dung bổ sung đã được thông qua tại cuộc hội thảo ở Nôcxơvin (1971).

đã thông qua Liên hiệp quốc gửi đến các Ủy ban quốc tế về chương trình thủy văn quốc tế.

2. Nghiên cứu các hồ chứa nước nhân tạo có diện tích mặt nước nhỏ hơn 100 km^2 nhưng lớn hơn $10 - 20 \text{ km}^2$. Tiểu ban thủy văn của Hội địa lý quốc tế về việc tiến hành Mười năm thủy văn quốc tế (tương ứng với việc thực hiện chương trình thủy văn quốc tế) đã yêu cầu các thành viên của mình tổ chức nghiên cứu cơ bản về các hồ chứa nước nhân tạo. Chương trình này bao gồm việc nghiên cứu sự phân bố các hồ chứa, thu thập các tài liệu về mục đích xây dựng và phát triển của chúng. Không phải tất cả các hồ chứa nước nhân tạo với diện tích mặt nước như trên đều có những số liệu về thủy văn và đo đạc thủy văn, và đối với nhiều nước việc thu thập các tài liệu này là một nhiệm vụ phức tạp. Cần phải thu thập những số liệu về các hồ chứa nước ở nhiều vùng khác nhau, dù chỉ là số liệu về thể tích và diện tích mặt nước.

Một trong những khía cạnh của công tác nghiên cứu cơ bản nói trên là nghiên cứu ảnh hưởng của một diện tích mặt nước như trên đến môi trường xung quanh, bao gồm việc nghiên cứu giới động vật của chúng, các virút và những bệnh tật có liên quan với chúng, những khả năng xây dựng khu nghỉ ngơi giải trí, nhiệt độ trên bề mặt nước, nhiệt độ nước ở đáy, nghiên cứu thành phần hóa học của nước, các quá trình xâm thực và các trầm tích vận chuyển đến, chế độ mùa lũ, mùa kiệt, nước ngầm, trị số bốc hơi và thoát hơi nước, tác động đến lớp phủ thực vật và các quần thể sinh vật khác trên các lãnh thổ lân cận.

Các đề tài nghiên cứu cơ bản cần được tiến hành không theo một sơ đồ duy nhất nào đó, mà cần đề cập đến nhiều vấn đề khác nhau. Thí dụ những đề tài chủ yếu có thể được tiến hành với quan điểm của một kỹ sư, một nhà sinh vật học, thủy văn học hoặc một nhà địa lý. Đã hoàn thành một loạt đề tài nghiên cứu, kết hợp nhiều đề tài phụ khác nhau nhằm phân tích những khía cạnh nghiên cứu môi trường bên ngoài. Tuy nhiên, ngay một lúc khó có thể bao quát toàn bộ vấn đề với tất cả những hình thái tư duy ở những vùng địa lý khác nhau, vì rằng những nghiên cứu trước đây thường chỉ đề cập đến một vấn đề rất hẹp.

Việc nghiên cứu cần phải tiến hành trong những đối khí hậu khác nhau bởi vì các điều kiện của nhiệt đới khác với ôn đới, các điều kiện của những

đới núi cao khác với đồng bằng. Việc chọn đối tượng nghiên cứu địa lý do chính các nhà khoa học tự quyết định, cho nên chỉ có thể lưu ý họ đến sự cần thiết phải giải quyết những nhiệm vụ khác nhau trên những vùng địa lý khác nhau. Vì rằng hiện nay vị tất đã có thể tìm được những số liệu làm sáng tỏ tất cả những khía cạnh ảnh hưởng của các hồ chứa nước đến môi trường xung quanh, cho nên hợp lý nhất là làm sáng tỏ các nhiệm vụ này trên thí dụ của từng hồ chứa nước riêng biệt.

Sau khi nghiên cứu khái quát, sẽ tiến hành các đề tài nghiên cứu ảnh hưởng của con người đến môi trường xung quanh. Phương hướng cụ thể và khối lượng của các công trình này có khác nhau tùy theo các đới khí hậu. Những tài liệu nghiên cứu cơ bản phải làm cơ sở cho các công trình này. Đề tăng cường nghiên cứu mạnh hơn theo chương trình này cần thành lập một tổ công tác tương ứng trong Đại hội địa lý quốc tế ở Maxcora (năm 1976).

3. Các hồ chứa nước nhân tạo nhỏ có diện tích mặt nước nhỏ hơn 10 — 20 km^2 . Loại hồ này rất nhiều ở các nước đang phát triển thuộc các vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Tại đây ảnh hưởng của chúng đến môi trường xung quanh biểu hiện rõ rệt nhất. Hậu quả của nó đã được biết ở Ấn Độ, Xrilanca và Đông Phi, là những nơi có rất nhiều loại hồ này. Những nghiên cứu chi tiết về ảnh hưởng của chúng có ý nghĩa thực tiễn rất lớn. Ngoài các nhà nghiên cứu về hồ, các nhà thủy văn và các kỹ sư, các nhà địa lý có thể có cống hiến lớn trong các lĩnh vực nói trên.

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HỆ THỐNG TƯỚI NƯỚC ĐẾN MÔI TRƯỜNG XUNG QUANH

Ngoài việc đắp đê, điều tiết các dòng sông và xây dựng các hồ chứa nước lớn, các hệ thống tưới nước cũng có ảnh hưởng lớn đến môi trường. Ảnh hưởng này biểu hiện trong phạm vi những lãnh thổ lớn, và nó làm biến đổi một loạt các quá trình thủy văn. Ảnh hưởng của chúng không chỉ hạn chế ở môi trường tự nhiên, mà còn dẫn đến những biến đổi trong cơ cấu xã hội, kinh tế và mức sống của nhân dân.

Trong thông báo văn tắt này đã đề cập đến hoạt động của các nhà địa lý trong thời gian mười năm thủy văn quốc tế và đề nghị một chương trình tiếp tục gồm nhiều đề tài khác nhau trong khuôn khổ thực hiện chương trình thủy văn quốc tế. Trong vài năm tới, đối với các khía

cạnh địa lý của việc nghiên cứu thủy văn, cần phải nêu lên những vấn đề sau :

— Nghiên cứu ảnh hưởng của các hồ chứa nước có diện tích mặt nước lớn hơn 100km^2 , từ 10 đến 100km^2 và nhỏ hơn 10km^2 .

— Nghiên cứu những vấn đề có liên quan đến thủy lợi và ảnh hưởng của công tác thủy lợi.

— Nghiên cứu ảnh hưởng của sự điều tiết dòng chảy đến môi trường xung quanh.

— Đánh giá định lượng các nhân tố địa lý (thực vật, địa hình, mạng lưới thủy văn, v.v...).

— Nghiên cứu những hậu quả có tính chất tai họa của lũ lụt và hạn hán, tính lặp lại của chúng và ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.

— Vẽ bản đồ thủy văn.

— Nghiên cứu các chỉ tiêu địa lý để giữ gìn tài nguyên nước.

VẤN ĐỀ BẢO VỆ NƯỚC SÔNG VÀ BIỂN (1)

I.M. KUTURIN, I.U. P. BELISENKO

Sự tập trung dân cư ở các thành phố và phát triển sản xuất công, nông nghiệp đã làm biến đổi cả khối lượng và thành phần các dòng nước thải thoát vào các khối nước mặt tạo nên một vấn đề bức thiết của thời đại — vấn đề đấu tranh chống ô nhiễm các nguồn nước. Để giải quyết nhiệm vụ này cần phải có những biện pháp tổ chức và kỹ thuật phức tạp.

Vào giữa thế kỷ XX, vấn đề nêu trên trong chừng mực nào đó đã đụng chạm đến tất cả các nước có nền kinh tế phát triển. Ở nhiều nơi đã thấy sự nhiễm độc các dòng nước mặt do nước thải công nghiệp — Và nếu như ở một số nước tư bản chủ nghĩa, Na Uy, Bồ Đào Nha, Síp, sự ô nhiễm tài nguyên nước chưa bao nhiêu thì ở các nước tư bản chủ nghĩa khác như Áo, Bỉ, CHLB Đức, Pháp, Ý, Luxembua, Hà Lan, Tây Ban Nha, Thụy Điển, Thụy Sĩ, Anh, Mỹ, nạn ô nhiễm đã lan tràn khắp

(1) Dịch từ cuốn « Bảo vệ tài nguyên nước — một vấn đề hiện đại ».

Nhà xuất bản Khí tượng thủy văn, Leningrat, 1974.

các sông lớn. Vấn đề này cũng đã trở nên cấp thiết đối với một số vùng khác.

Ở bảng 1 giới thiệu về quan hệ khối lượng giữa nước thải sinh hoạt và công nghiệp vào các dòng nước mặt ở hai quốc gia có nền công nghiệp phát triển (theo số liệu năm 1966):

Bảng 1

Khối lượng nước thải sinh hoạt và công nghiệp
(tính bằng triệu m^3) vào các dòng nước mặt

Tên nước	Tổng lượng nước thải	Nước thải sinh hoạt	Nước thải công nghiệp
Pháp	140	50	90
Hà Lan	34	12	22

Trong điều kiện xã hội tư bản, phát triển kinh tế nhằm mục đích theo đuổi lợi nhuận, việc khai thác tài nguyên thiên nhiên không hợp lý, gây ô nhiễm môi trường, dẫn đến sự phá hủy cân bằng tự nhiên khó sửa chữa được.

Các tập đoàn công nghiệp, không đảm bảo những biện pháp cần thiết để bảo vệ nguồn nước và do đó đe dọa nghiêm trọng không những giới thực vật và động vật mà cả cuộc sống và sức khỏe con người. Về quy mô và hậu quả của nạn ô nhiễm nước, có thể xem xét những thí dụ ở một số nước sau đây.

Trên các tờ quảng cáo du lịch, Thụy Sĩ là một đất nước vô cùng sạch sẽ, ở đây các nhà máy đồng hồ đã được khử trùng nằm trong các dải rừng, còn những người bệnh được chữa bệnh lao phổi trong các nhà an dưỡng chìm ngập trong rừng cây xanh. Tuy nhiên, còn một hình ảnh khác của nước này là ở đây các dòng nước thải và nước công nghiệp cho thoát trực tiếp ra sông, hồ mà không có công trình làm sạch nào cả.

Do vị trí địa lý của Thụy Sĩ, nạn ô nhiễm môi trường nước đe dọa nghiêm trọng một số vùng khác của Tây Âu. Một nhà sinh học nổi tiếng đã gọi Thụy Sĩ là «tháp dẫn nước của châu Âu».

Thí dụ: sông Ranh khi bắt đầu chảy từ các dãy núi Anpơ ở Thụy Sĩ là một dòng suối nhỏ trong mát nhưng khi ra khỏi biên giới Thụy Sĩ

đã trở thành một dòng sông bị ô nhiễm hoàn toàn. Đó là do các dòng nước thải sinh hoạt và công nghiệp của thành phố Baden đã cho thoát ra sông mà không được làm sạch.

Nhiều sông khác của Thụy Sĩ, như Limiata và Dila đều không thể tắm được.

Hồ Genevơ — hồ « lộ thiên » lớn nhất châu Âu — đang bị chết dần... Năm này qua năm khác, hàm lượng oxy trong nước hồ giảm xuống đến 30 ngàn tấn. Trước đây nước hồ trong suốt như pha lê, giờ đây đã trở thành đục. Thỉnh thoảng, mặt hồ được phủ một lớp dày rêu xanh độc. Trong hồ, cơ chế tự làm sạch đã bị phá hủy do một khối lượng lớn các chất dinh dưỡng được mang đến. Hằng năm chỉ riêng các hệ thống nước thải sinh hoạt đã mang vào hồ 275 nghìn tấn chất bẩn.

Ở Cộng Hòa Liên Bang Đức lượng nước thải công nghiệp của những xí nghiệp nhỏ từ năm 1950 đến 1964 đã tăng gấp 2,75 lần. Trong năm 1965, thể tích toàn bộ nước thải công nghiệp là 24,8 triệu m^3 /ngày, đã dẫn đến sự ô nhiễm phần lớn các sông của CHLB Đức trên toàn bộ chiều dài của chúng. Đặc biệt vùng Rura có một vị trí hoàn toàn không thuận lợi. Nước các dòng sông lớn như sông Ranh, do bị ô nhiễm bởi các dòng nước thải, cũng lâm vào một tình trạng rất tồi tệ. Ủy ban quốc tế về sông Ranh, gồm các đại diện của Thụy Sĩ, Pháp, Luxembua, CHLB Đức và Hà Lan đã đề ra một số biện pháp nhằm bảo vệ sông và chống ô nhiễm nhưng cũng chưa đạt được kết quả khả quan nào. Con sông Ranh, từng được các nhà thơ ca ngợi, gần đây đã trở thành con sông bẩn nhất châu Âu — như kết luận của các ủy ban và chuyên gia nghiên cứu hàm lượng nước trong tất cả các đoạn khác nhau của sông, từ hồ Baden ở vùng trước núi Anpơ đến nơi đổ vào biển Bắc.

Những dòng nước đục của sông Ranh hằng năm mang ra biển 24 triệu tấn phế liệu của sản xuất công nghiệp, còn đối với 20 triệu dân sống ở lưu vực sông Ranh, thì sông này là nguồn duy nhất cung cấp nước ăn.

Trận dẫn nước của thành phố Amstecdam, lấy nước từ sông Ranh, buộc phải dùng nhiều phương pháp rất phức tạp để xử lý nước. Cách đây không lâu, quốc hội Hà Lan đã lên án hành động tội lỗi của các tổ hợp công nghiệp Tây Đức làm ô nhiễm nước sông Ranh và các phụ lưu của nó.

Thải các chất hóa học ra sông, các tập đoàn Tây Đức đã gây nên mối lo ngại về sự cung cấp liên tục nước sinh hoạt cho nhân dân Hà

Lan. Sự phản đối của các nghị sĩ quốc hội dựa vào bằng chứng là các tổ hợp hóa học « Hebst » hằng ngày đã thải vào nước sông Ranh 40 — 50 kg endosulfan (một hóa chất rất độc).

Các nhà hóa học Hà Lan phân tích nước sông Ranh ở vùng hạ lưu và ngay trong thành phố Rôtterdam nói riêng, đi đến kết luận rằng hàm lượng các chất độc đã đạt đến nồng độ rất cao, làm cho nước sông Ranh không thể dùng để đánh răng chứ chưa nói đến việc sử dụng để uống. Tất cả điều đó dẫn đến tình trạng tại Rôtterdam đã xuất hiện những chai nước sông bình thường được mang từ Na Uy đến bán. Một lít nước như vậy giá 50 xu. Nhưng nước sông Ranh còn chứa đựng một số nguy cơ khác. Nước sông Ranh chảy vào Hà Lan được dùng vào thủy lợi và rửa mặn đất mới khai thác ở ven biển, đó là một phần cơ sở kinh tế nông nghiệp của nước này. Hằng ngày sông Ranh mang đến 35 nghìn tấn muối.

Sông « Danuyp xanh » không những là một hình ảnh nên thơ của các thi sĩ và nhạc sĩ Áo, không những là hệ thống giao thông đường thủy quan trọng nhất, mà còn là một kho tàng tự nhiên chủ yếu của nước Áo : mỗi năm có thể đánh bắt hàng trăm tạ giống cá quý. Những năm gần đây, sông Danuyp trên chiều dài hơn 100km từ thành phố Cremxor đến biên giới Tiệp Khắc, về thực chất đã trở thành một vùng nước chết về phương diện sinh học. « Chưa bao giờ trong lịch sử nước Áo lại có sự nhiễm độc nghiêm trọng như vậy », « Tất cả sinh vật sống trong sông Danuyp đã chết », « Một nghĩa địa khổng lồ của cá » — đó là những đầu đề của báo chí Áo thông báo về một trong những sự ô nhiễm lớn của nước sông Danuyp, và những trường hợp như vậy không phải là hãn hữu.

Ở Thụy Điển phong trào chống ô nhiễm môi trường ngày càng mở rộng buộc chính phủ phải sử dụng hàng loạt biện pháp hạn chế khả năng của các chủ xí nghiệp. Tuy nhiên, theo một số chuyên gia, nhiều hồ trong nước đã bị những thiệt hại không thể sửa chữa được. Thí dụ, hồ Vexte, các nhà máy hóa học của tổ hợp « Skuschan » thải vào đấy 432 tấn chất bẩn trong một ngày.

Ở Anh 90% dân số dùng nước với chất lượng đáng nghi ngờ. Ở đây hầu hết các sông đều bị ô nhiễm nghiêm trọng, thậm chí cả các dòng sông lớn như sông Them và Xevecơ là nguồn cung cấp nước của các thành phố Luân Đôn, Ôcxfo và Côventơri.

Nước sông Them ngay tại một công trình tập trung nước cung cấp cho thành phố Ôcxfo đã có chất lượng xấu cả về chỉ tiêu hóa học

lẫn vi trùng. Phía trên Luân Đôn, các dòng nước thải sinh hoạt và công nghiệp của một vùng công nghiệp tập trung dân cư, đã đổ vào sông Them. Còn hạ lưu của sông thì chịu tác dụng của thủy triều lên xuống không thể sử dụng để cung cấp nước được. Sông ở đây bị ô nhiễm đến mức độ hầu như không có ôxy.

Ở Mỹ cũng có bức tranh thảm hại như vậy. Ở đây hầu hết các sông đều bị ô nhiễm, đặc biệt các sông lớn ở phần phía đông như Ôhaiô, Pôôtômac, v.v... Hơn 100 triệu nhân dân Mỹ sử dụng nước uống lấy từ các sông và hồ bị các dòng nước thải làm ô nhiễm.

Sông Pôôtômac chảy qua thủ đô Oasinhtơn của nước Mỹ theo mô tả của thuyền trưởng Xmit (1808) thì rất sạch và trong suốt. Như tạp chí Mỹ « Công viên quốc gia » viết, sông Pôôtômac ở Oasinhtơn bây giờ giống như một vũng nước rửa lộ thiên. Dưới đáy của nó lắng đọng một lớp chất thải dày 3 mét. Việc làm sạch các dòng nước thải công nghiệp cho thoát vào sông này, được dự định vào năm 2000. Trên sông, cấm không được lướt ván để tránh nguy hiểm cho các nhà thể thao, vì các tia nước bắn lên chứa nhiều vi khuẩn gây bệnh.

Chỉ mới mấy năm trước đây người ta còn nói rằng sông Mixixipi là một sông lớn của nước Mỹ chưa bị đe dọa ô nhiễm. Bây giờ thì sông này thường được gọi là cái mương nước thải của Mỹ.

Cách đây không lâu, một nhóm các nhà bảo vệ thiên nhiên đã quyết định nghiên cứu sông này trong khu vực thành phố Xanh Lui (bang Mixuri). Các thành viên của nhóm này kinh hoàng vì đã tính đến một trăm ống nước thải công nghiệp và hệ thống thoát nước trực tiếp ra sông Mixixipi. Trong nước sông lấy ở hạ lưu Xanh Lui và pha loãng 10 lần nước sạch, cá bị chết ngay không quá 1 phút, và khi tỷ lệ nước thải và nước sạch là 1 : 100 thì cá chết sau 1 ngày. Trong vùng này, nước sông Mixixipi tập hợp nhiều sông suối chứa các chất thải của các nhà máy hóa học lọc dầu và các xí nghiệp công nghiệp khác, toàn là nước độc. Vì vậy các tổ chức bảo vệ sức khỏe của liên bang đã dựng những bản thông cáo trên bờ sông để ngăn cấm, thậm chí cả việc tổ chức các cuộc đi chơi và ăn uống gần sông, chứ chưa nói đến chuyện tắm ở đây. Nồng độ các chất độc trong nước ở đây rất lớn, vài giọt nước bắn vào mặt hay môi có thể gây ra sốt, đau bụng, viêm gan, rối loạn dạ dày hay bệnh máu.

Trong nước uống của nhân dân nhiều thành phố ở Mỹ, hàm lượng các chất có hại cho sức khỏe vượt quá giới hạn cho phép. Các virus gây

bệnh nặng đã được phát hiện trong hệ thống cấp nước của một số vùng ở bang Maxachuxet.

Giáo sư Brao, trường y khoa Sicagô, đã xác định rằng ở một con sông gần Sicagô, 16% cá bị ung thư và trong số cá bị ung thư đó đã phát hiện hai ba kiểu khối u. Trong khi đó thì ở cá đánh bắt được trong một con sông miền tây Ôntariô (Canada) các khối u như vậy chỉ gặp trong những trường hợp rất hiếm hoi. Khi nghiên cứu các mẫu nước lấy ở con sông thứ nhất, đã xác định mức độ ô nhiễm nghiêm trọng: có các chất gây ung thư thuộc nhóm benzen, traxen, thuốc diệt cỏ, thuốc trừ sâu, photphat, nitrat, benzin và cả nồng độ cao của chì, thủy ngân, canxi, cadimi, kẽm, antimoan. Giáo sư Brao lưu ý nguy cơ do việc sử dụng làm thực phẩm những loại cá bị bệnh ung thư.

Theo tính toán, các dòng nước thải vào sông Mixuri do sinh hoạt và công nghiệp của các thành phố 4 triệu dân, tương đương với sự ô nhiễm của một thành phố 12,7 triệu người.

Chiều dài của các con sông bị ô nhiễm mạnh ở Mỹ đến hơn 2000 km. Trong vịnh Rêriton — Bây, nơi kết thúc chặng đường của dòng nước thải Niu-Đơxi thuộc Niu-Ioóc, đã cấm nghề đánh bắt các loại nhuyễn thể, vì rằng sử dụng chúng làm thức ăn sẽ gây ra các bệnh thặng nghiêm trọng.

Ở ngoại ô thành phố Đitoroi, các phế liệu công nghiệp của công ty ô tô « Ford » không lẽ đã biến sông Rugio-Rivo thành một dải nước thối nhỏ hẹp.

Các xí nghiệp của « Reserve Shaniig Company » đóng trên một quả đồi rất đẹp của bờ Hồ Thượng, hằng năm thải vào nước hồ khoảng 67 tấn đá nghiền nhỏ, tạo nên dưới đáy hồ một lớp bùn.

Các chuyên gia của chính phủ liên bang đã tính toán rằng, nói chung ở nước Mỹ nhiều lĩnh vực công nghiệp như thực phẩm, giấy, hóa chất, than, dầu mỏ, cao su, luyện kim, chế tạo máy, hằng năm thải vào nước mặt một khối lượng khổng lồ các chất thải lỏng — khoảng 94,5 trillion lít (1).

Chỉ riêng 4 nhà máy cán thép đã làm ô nhiễm nước hồ Misigan, hằng năm thải gần 9,78 tỉ lít nước công nghiệp, chứa khoảng 170 tấn các vật chất lơ lửng và 250 tấn các loại dầu mỡ kỹ thuật.

Sông Caiahôga, bang Ôhaiô, đã bão hòa các chất thải công nghiệp

(1) trillion = 1000 tỷ.

đề cháy đến mức độ mùa hè 1969 chúng đã bốc cháy — kết quả là chiếc cầu đường sắt đã bị thiêu hủy.

Hồ Eri — một trong các Hồ Lớn — đang bị chết dần. Ở đây cũng không thể tắm được. Những người thợ lặn, cách đây không lâu đã nghiên cứu đáy hồ và thông báo rằng hồ giống như một cái xô để hứng các chất bẩn thải ra từ các phòng hóa nghiệm. Thật không ngạc nhiên gì cả : các thành phố Clivolen, Đitoroi, Eri, Bôpfolô, v.v... hằng ngày thải vào đây 4,7 triệu lít nước sinh hoạt không được làm sạch và có đến 38 tỉ lít nước đã được sử dụng bởi các xí nghiệp ô tô, đúc thép và hóa chất.

/ Sự ô nhiễm trầm trọng các nguồn nước trong nhiều trường hợp đã đưa lại những hậu quả bi đát. Như ở thành phố Alamôgocô và vùng ngoại vi (bang Niu-Mêhicô) đã nhận thấy có một số trường hợp bệnh kỳ lạ không phân biệt người lớn hay trẻ em. Những nghiên cứu cho phép đi đến kết luận rằng, tất cả bệnh nhân đều bị nhiễm độc thủy ngân. Việc tìm kiếm những con đường xâm nhập của thủy ngân vào cơ thể con người đã dẫn đến các cửa hàng thịt và cá. Người ta đã xác nhận rằng, hàng năm trong nền nông nghiệp nước Mỹ đã sử dụng khoảng 400 ngàn kg thủy ngân chủ yếu để làm thuốc trừ sâu và diệt cỏ dại, hơn 2 lần lượng thủy ngân nói trên được sử dụng cho các nhu cầu của các xí nghiệp công nghiệp, mà các chất thải của chúng đều được thoát vào các khối nước mặt.

Tình hình ô nhiễm thủy ngân đã buộc chính quyền Mỹ lập tức phải tiến hành nghiên cứu thành phần hóa học của tất cả các khối nước mặt lớn trong nước. Kết quả nghiên cứu thật đáng sợ hãi. « Chính quyền trung ương và địa phương đã kinh hoàng vì quy mô của thảm họa — như báo «Bưu điện Ossington» đã viết — hàng triệu dặm vuông sông và hồ xinh đẹp của đất nước Mỹ đã bị ô nhiễm bởi một nguyên tố nguy hiểm hầu như không thể diệt được, đó là nguyên tố thủy ngân.»

Từ những thời kỳ xa xưa đối với những người di cư đầu tiên đến châu Mỹ, tội ác lớn nhất là làm nhiễm bẩn các giếng nước. Kể bị bắt quả tang làm bẩn giếng nước không bao giờ được tha thứ. Vậy mà ngày nay ở nước Mỹ các khối nước mặt lớn nhất đều bị ô nhiễm và nước ở đây được hàng triệu người sử dụng. Những kẻ gây ô nhiễm đã biết được nhưng chúng không bị pháp luật trừng trị vì rằng chính bọn chúng (chứ không phải hàng triệu người Mỹ bình thường) là chủ của sông hồ, nhà máy và các liên hợp hóa học. Giới tư bản độc quyền quan tâm trước

hết là vấn đề lợi nhuận, chứ không phải là vấn đề nước sạch cho hàng triệu người.

Đáng lưu ý lời thú nhận của Xtiơc Giuđôn — nguyên bộ trưởng Bộ nội vụ Mỹ và là người tích cực bảo vệ thiên nhiên: « Tất cả chúng ta, cả tôi, và nguyên tổng thống Lindơn Giônxon, Uônơ Hiken (cựu Bộ trưởng Bộ Nội vụ) và Nenxon Rôcphenlơ (nguyên thị trưởng bang Niu-Iooc) — trong thời gian gần đây đã nói nhiều hơn là hành động. Hầu hết các sông, hồ, không khí của đất nước chúng ta hiện nay đã bị ô nhiễm mạnh hơn so với 5 năm trước đây (« Nước ngoài », 1970 số 26, trang 25).

Mới ngày nào đây, sông Côlôradô đã mang lại cuộc sống cho thung lũng Mêhicô. Ngày nay sông này lại đưa vào lãnh thổ Mêhicô hàng ngàn tấn muối, làm giảm độ màu mỡ của đất đai ở đây, làm giảm rõ rệt sản lượng bông, ngũ cốc và hoa quả. Hàng ngàn gia đình nông dân lâm vào cảnh khó khăn.

Nguyên nhân làm tăng nhanh lượng muối trong nước là do các chủ trại người Mỹ ở bang Arizona đã dùng nước sông để rửa mặn cho đất, sau đó thải ra sông Côlôradô.

Việc Mỹ làm hóa mặn nước sông Côlôradô đã gây nên mối lo ngại lớn ở Mêhicô. Thời gian gần đây đã có nhiều cuộc gặp gỡ và đàm phán giữa Mỹ và Mêhicô, tuy nhiên cho đến nay vẫn chưa tìm ra được những biện pháp thực tế để khắc phục tình trạng này.

Những tiêu chuẩn quốc gia hiện hành ở Mỹ đối với nước ăn không chú ý đến sự xuất hiện trong thời gian gần đây những tạp chất có hại, thí dụ các kim loại, sản phẩm hóa học. Philip Hato, nghị sĩ bang Misigân đã đúc kết: « Ngày nay hàng ngàn chất độc vô cơ và hữu cơ đang xâm nhập vào nhà ở của mỗi một người dân Mỹ, thông qua hệ thống cấp nước ». Nhiều người Mỹ thường nói « Nước từ các ống dẫn, chúng tôi chỉ dùng để rửa và giặt giũ ». Trong các cửa hàng thực phẩm, người ta bán các chai nước suối, còn các trạm tự động bán nước đã trở thành quen thuộc từ lâu.

Ở một số nước châu Âu cũng có tình trạng như vậy. Giới kinh doanh ở Tân Tây Lan đã không có ảo tưởng về hiệu quả của những biện pháp mà các quốc gia Tây Âu đang dùng để bảo vệ tài nguyên nước. Họ đã phát hiện ra, rằng sự thiếu nước chỉ là một nguồn lợi nhuận thường xuyên có triển vọng tốt. Vì vậy họ đã thành lập công ty « Resources development » (Phát triển tài nguyên) chuyên xuất cảng nước

sạch Tân Tây Lan. Chủ tịch công ty này, J. Fletser tuyên bố : « Nghiên cứu thị trường cho rằng ở nhiều nước châu Âu, chưa kể các nước khác trên thế giới, thường không đủ nước uống có chất lượng tốt. Trong khi đó, hàng ngày các sông của Tân Tây Lan mang ra biển hàng triệu gallon nước sạch, có thể trở thành món hàng xuất cảng tốt ».

Đề vận chuyển nước sang các quốc gia Tây Âu và một số thị trường khác mà không làm giảm tính chất tươi mát của nó, công ty này dự định chế tạo một loại tàu kéo có những thiết bị đặc biệt.

Như vậy ; một trong những mặt trái của tiến bộ kỹ thuật là làm cho những kẻ giàu có khôn ngoan của thế giới phương Tây có thể « làm giàu từ nước lã ».

Sự ô nhiễm của đại dương thế giới cũng đạt đến quy mô rộng lớn. Dầu mỏ, kim loại nặng, thuốc trừ sâu, các dòng nước thải đều mang một tính chất chung : nếu trong nước biển tích tụ một số lượng lớn các chất ấy chúng không những đe dọa trực tiếp sức khỏe con người mà còn phá hủy môi trường xung quanh, phá vỡ cơ chế của nó, đẩy nhanh hay làm chậm lại các quá trình xảy ra trong biển. Nhiều vật chất trong số đó đã ngăn cản sự phát triển và sinh sản thực vật phù du — cơ sở của dây chuyền thực phẩm. Lượng sản phẩm ô nhiễm có thể không lớn lắm so với khối nước, nhưng chất độc được tích tụ trong dây chuyền thực phẩm sẽ dẫn đến sự gián đoạn của dây chuyền này.

Ba tình huống có thể xảy ra : Thứ nhất — yếu tố nồng độ, khả năng các sinh vật biển tích tụ các sản phẩm ô nhiễm. Thứ hai — vị trí bị ô nhiễm, chúng thường trùng vào những vùng mà phần lớn các loài cá đẻ, trưởng thành, và sinh sống. Thứ ba — tính chất lâu dài của sự ô nhiễm.

Nhân loại còn biết rất ít về hoạt động của nhiều dòng nước thải « nổi tiếng », và hầu như không biết một tí gì về hàng ngàn hợp chất mới, mà biển « chưa hề biết đến » và thường không thể chế ngự được chúng.

Thí dụ : Niken là một chất tương đối không độc nhưng nếu nó ở trong « nước thải chứa đồng » thì tính chất độc hại của nó sẽ tăng lên 10 lần. Hoặc ta hãy hình dung một hỗn hợp gồm sắt, kẽm, các dòng nước thải, acsen, dầu mỏ, các loại thuốc để rửa, dầu thông, phân bón và hàng trăm hợp chất hóa học. Chúng tạo nên một hợp chất có thành phần luôn luôn biến đổi, các thành phần này vừa có tác dụng lẫn nhau vừa có tác dụng với nước biển. Kết quả sẽ ra sao, không thể nói trước được. Nếu hâm nóng hỗn hợp này lên vài độ bằng nước dùng làm lạnh ở các nhà máy điện, thì kết quả có thể hoàn toàn khác hẳn. Hỗn hợp

này trong nước các vùng cực, có thể sẽ phản ứng một cách khác. Nếu thay đổi địa hình của đáy thì tất cả lại có thể biến đổi. Do những công việc đào đắp ở đáy biển, một số chất độc có thể hòa vào nước và nằm yên một thời gian trong bùn. Trong dây chuyền thực phẩm sẽ xuất hiện thêm một yếu tố nguy hiểm.

Thậm chí khi nồng độ ô nhiễm đã được pha loãng đến mức độ không nguy hiểm thì, do tồn tại bền vững, nó vẫn là nguy hiểm đối với dây chuyền thực phẩm. Ngay cả ở đây các nhà bác học cũng đứng trước một vấn đề chưa rõ. Có một số bằng chứng cho thấy tổ hợp các chất ô nhiễm với nồng độ rất nhỏ cũng làm yếu một số khâu chính trong dây chuyền: cản trở sự sinh trưởng và tái sản xuất, thay đổi con đường di cư của đàn cá và làm tăng khả năng tổn thương của các sinh vật biển đối với bệnh tật. Các nhà bác học ngờ rằng, những hỗn hợp nhiễm bẩn như vậy là nguyên nhân của một số biến đổi di truyền đã được nhận thấy ở một số loài cá trong các vùng nước ven bờ.

Có nhiều hiện tượng không giải thích được, như sự phát triển nhanh chóng một cách bí ẩn số lượng sinh vật nào đấy trong biển, sự tiêu diệt của các giống cá, thực vật, động vật và chim biển. Có thể điều đó liên quan với tác dụng lâu dài của sự ô nhiễm với một nồng độ nhỏ.

Do rất nhiều xí nghiệp công nghiệp và trung tâm dân cư thải nước bẩn vào đại dương, cho nên việc kiểm tra mức độ nhiễm bẩn gặp khó khăn rất lớn về kinh tế, chính trị và hành chính. Chỉ để bảo vệ mức độ sạch của đại dương như hiện nay, cũng cần phải xác lập các quy tắc nghiêm ngặt và phải chấp hành đúng. Nhu cầu về dầu mỏ tăng lên theo những nhịp điệu không thể tưởng tượng được, đồng thời do mở rộng diện khoan dưới nước ở gần bờ, vận chuyển dầu mỏ trên những chiếc tàu kéo lớn và tăng thêm những lộ trình mới của tàu kéo sẽ làm tăng thêm mối đe dọa đối với đại dương. Năng lượng điện nguyên tử ngày càng được dùng rộng rãi sẽ tạo nên hai vấn đề lớn: nhiễm phóng xạ và nhiễm bẩn khi làm lạnh các lò phản ứng.

Địa Trung Hải luôn luôn là nơi hấp dẫn đối với khách du lịch. Nhưng nó bị ô nhiễm với tốc độ nhanh chóng đến nỗi chẳng bao lâu nữa nước hầu khắp mọi nơi sẽ không thể tắm được. Tình hình đã đến mức nhiều nước dự định hạn chế số tiền đầu tư vào phát triển công nghiệp du lịch, vì không hy vọng chặn đứng được quá trình ô nhiễm biển.

Trên thực tế, các vi sinh vật sống trong biển ven bờ Italia bị đe dọa tiêu diệt hoàn toàn, và sự sinh tồn của các động vật và thực vật

biên phụ thuộc vào đó. Hằng năm 139900 xí nghiệp khác nhau nằm trên các bờ biển Italia thải xuống biển 875 ngàn tấn các phế liệu công nghiệp và các chất thải khác. Hằng ngày « phần chất thải vào biển của công ty hóa chất khổng lồ « Montêđixon » có chứa 920 tấn sunphát sắt và 2400 tấn axit sunfuric, khi hỗn hợp với nước sẽ tạo nên một dung dịch keo hidrôxyt sắt có màu vàng rất độc. Gió sẽ thổi đẩy các keo kết đó ra bờ đảo Coócxor. Ở nơi nước thải chảy ra thì hoàn toàn không có sự sống. Phù phiêu sinh vật bị chết, thậm chí ở độ sâu 100m. Keo màu vàng phủ lên thân cá, thấm vào mang cá làm cá không thở được.

Nhân dân đảo Coócxor công phẫn phẫn đối công ty « Montêđixon ». Việc này lan ra rộng rãi và đã đụng chạm đến quan hệ giữa Pháp và Ý. Một ủy ban gồm các chuyên viên nghiên cứu hậu quả của việc thải các chất bẩn công nghiệp ra biển đã được thành lập.

Không phải chỉ có các công ty độc quyền Italia đã giết hại thực vật và động vật biển mà còn các xí nghiệp khác như xí nghiệp của hãng « Tan và Muyludơ » của Pháp ở Lơ Havorơ hằng ngày thải vào biển 720 tấn sunfat sắt và 1600 tấn axit sunfuric, còn nhà máy của hãng « Tiôxit » ở Cale — 180 tấn sunfat sắt và 1700 tấn axit sunfuric.

Vùng biển xung quanh Nhật Bản cũng bị ô nhiễm nặng nề do các xí nghiệp công nghiệp. Đặc biệt nghiêm trọng là dọc bờ biển Thái Bình Dương. Kết quả là cá dần dần biến mất khỏi vùng biển ven bờ và những người đánh cá ở đây mất cả nghề sinh sống.

Chỉ cách đây không lâu cá trích nuôi sống cả vùng phía tây đảo Hôccaiđô và cung cấp một khối lượng lớn. Thế nhưng, những nguyên nhân nào làm cho cá trích biến mất hiện nay còn đang tranh cãi với những dự đoán khác nhau. Trong 200 năm liền, hằng năm cứ đến một thời điểm nhất định, một đàn cá khổng lồ đi ngang qua bờ phía tây của đảo Hôccaiđô. Một trăm năm trước, ở đây lại xuất hiện và phát triển nhanh chóng thành phố Exaxi — trung tâm của nghề cá trích. Hồi đó cứ đến mùa xuân, trên bờ biển thành phố Exaxi đầy đặc những tàu, xuồng. Từ khắp các nơi của Nhật Bản, những kẻ giàu có đến đây để mua và bán cá trích. Khoảng 17 năm về trước, một đàn cá trích nhỏ lại xuất hiện ở bờ Exaxi, có lẽ đó là lần cuối cùng, sau đó không còn thấy cá trích ở đây nữa.

Các trang trại nuôi ngọc trai nhân tạo ở các vịnh Nhật Bản Xêtô Naicai và Ixê đã nổi tiếng khắp thế giới. Hằng năm chúng cung cấp 90 tấn ngọc trai, còn các ông chủ thu lợi nhuận đến 50 triệu đô la. Tuy

những các trang trại này nằm không xa các trung tâm công nghiệp. Những chất bẩn của các xí nghiệp thường được thải trực tiếp ra biển, gây nên mối đe dọa nghiêm trọng cho các trang trại này. Số lượng ngọc trai mỗi năm một giảm đi.

Cách đây không lâu người ta biết rằng trong 5 năm quân Ixraen chiếm đóng lãnh thổ Arập, chúng không chỉ đem đau thương tang tóc cho hàng ngàn người dân Arập sống ở đây từ bao nhiêu thế kỷ, đốt phá dã man nhà cửa của họ. Do thái độ vô trách nhiệm của các công ty dầu mỏ Ixraen và quan hệ bóc lột triệt để đối với thiên nhiên trên vùng chiếm đóng bán đảo Xinaï, chúng đã hút « vàng đen » từ lòng đất ở đây làm ô nhiễm bởi dầu mỏ các bãi tắm tuyệt sạch của bờ biển Đỏ và các ám tiêu san hô xinh đẹp tuyệt vời.

Tình trạng ô nhiễm do dầu mỏ ngày càng tăng lên, làm thiệt hại vô kể cho rất nhiều quần thể sinh vật biển, đại dương và các vùng nước ngọt: cá, chim bơi dưới nước, v.v...

Càng ngày càng có nhiều thông báo về tai nạn ô nhiễm dầu mỏ ở biển. Thí dụ, vào năm 1973 do đứt ống dẫn của một hố khoan dầu ở vịnh Batur đã tạo nên một vệt dầu khổng lồ. Quy mô của những hậu quả này càng trầm trọng hơn vì rằng vịnh Batur hầu như là một biển kín, nước nông và không có dòng chảy.

Đặc biệt nhân dân các vùng ven biển phải gánh chịu nạn ô nhiễm mặt biển. Vào mùa hè, dưới tác dụng của các tia sáng mặt trời, dầu nổi trên mặt biển bốc hơi bay vào không khí, đôi khi nhân dân sống ở các vùng ven bờ cũng cảm thấy. Theo ý kiến của các chuyên gia thì điều này không thể không ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Khoảng 1% dầu mỏ vận chuyển bị rơi vãi vào đại dương thế giới. Có thể hình dung lượng dầu nổi trên mặt biển lớn đến thế nào, nếu như vào năm 1960 lượng dầu mỏ vận chuyển bằng đường biển là 500 triệu tấn.

Ngày nay nhiều công ty dầu mỏ khoan nhiều hố khoan thăm dò ở biển khơi. Cách Xanta — Bacbara vài dặm thuộc vùng California, trong thời gian khoan đáy biển (1969), mũi khoan đi qua lớp đất bờ rời có chứa dầu với một áp suất lớn. Dầu dâng lên trong ống, phá vỡ thiết bị bảo vệ và trào ra biển. Hố khoan đã bị mất khoảng 100 nghìn lít dầu trong 1 ngày. Sau vài ngày, hàng nghìn kilômet vuông đã bị phủ một lớp dầu. Mãi sau hai tuần cứu chữa mới có thể nút kín được hố khoan.

Ở bờ biển Anh và Pháp do đắm tàu chở dầu « Hori Canhon » đã mất đi 120 nghìn tấn dầu mỏ.

Nhà bác học nổi tiếng Turo Hâyêđan kể lại rằng ông và các bạn ông hai mươi năm về trước đã từng bơi trên thuyền « Con — Tiki », họ đã say sưa ngắm nước đại dương trong xanh màu ngọc bích. Vào năm 1969, trong thời gian đi trên tàu « Ra — 1 », Hâyêđan đã nhận thấy con người làm ô nhiễm biển nhanh chóng đến mức nào. Và đến năm 1970 có những ngày thủy thủ của tàu « Ra — 2 » không thể nào tắm hoặc giặt quần áo trong đại dương vì những vết dầu và mỡ nổi trên mặt nước kéo dài hàng chục dặm. « Các anh không thể tưởng tượng được biết bao nhiêu rác rưởi, chất bẩn nổi trên mặt biển khơi từ châu Mỹ đến châu Phi », một nhà du lịch nổi tiếng đã kể lại như vậy. Và rõ ràng ông ta nói đúng. Hiện nay, quy mô của sự ô nhiễm dầu mỡ đối với nước mặt đã quá lớn và trầm trọng. Cần phải có những biện pháp hữu hiệu để chặn đứng hiện tượng này.

Phần phía bắc Thái Bình Dương hiện nay đã biến thành một trong những « sọt rác » lớn nhất của đại dương thế giới. Đó là kết luận của đoàn nghiên cứu khoa học Mỹ gồm các chuyên gia của Trường đại học tổng hợp Califonia và Học viện hải dương La Hôlia, chuyên nghiên cứu nước đại dương trong vòng 600 dặm từ quần đảo Ha Oai.

Theo tính toán của các nhà bác học, trong sóng biển khu vực này của Thái Bình Dương có khoảng 5 triệu đôi dép cao su cũ, khoảng 35 triệu chai lọ bằng chất dẻo và gần 70 triệu phao thủy tinh trôi nổi.

Cách đây không lâu người ta mới có ý thức về mối đe dọa do việc sử dụng các thuốc trừ sâu, hợp chất hóa học dùng để tiêu diệt sâu bọ và sinh vật, v.v... Rơi vào nước, các thuốc trừ sâu theo dây chuyền sinh học chuyển hóa vào cơ thể người có tác dụng làm tê liệt một số cơ quan chức năng riêng biệt và cả cơ thể nói chung.

Sò ốc và các loài tôm cua nhỏ tích tụ trong cơ thể chúng một lượng chất độc — lượng này có thể giết chết chúng nếu chúng hấp thụ ngay một lúc. Các loài cá ăn sò ốc và tôm cua, các loài chim ăn sâu bọ và cá cũng như tất cả giới sinh vật dần dần bị nhiễm độc.

Ở Hà Lan thuốc trừ sâu đã hủy diệt một trong những loài én biển và một số chim bơi dưới nước. Nếu không có biện pháp ngăn ngừa thì các thuốc trừ sâu sẽ ảnh hưởng đến trữ lượng sinh học của đại dương thế giới và nó dần dần sẽ mất giá trị như nguồn dinh dưỡng của loài người.

Cần chú ý rằng do sự phát triển không ngừng của công nghiệp, việc bảo vệ các khối nước mặt trở nên phức tạp vì nó làm xuất hiện

thêm nhiều dạng ô nhiễm đặc biệt. Thí dụ các chất phóng xạ, mặc dù hoạt tính của chúng rất cao cũng không ảnh hưởng đến tình hình bên ngoài của nước, điều đó vô cùng nguy hiểm đối với con người.

Khi sử dụng nước như một trong những dạng nguyên liệu trong quy trình sản xuất công nghệ, chất lượng nước xấu sẽ làm giảm chất lượng của sản phẩm. F. Ăngghen đã từng viết : « Yêu cầu đầu tiên của máy hơi nước, và là yêu cầu chính của hầu hết các lĩnh vực công nghiệp lớn — đó là sự có mặt của nước tương đối sạch » (1).

Khi sử dụng nước trong đó có chứa một lượng muối khoáng và hỗn hợp hữu cơ để làm lạnh, thì trên bề mặt được làm lạnh sẽ lắng đọng các hỗn hợp cơ học và hóa học, đồng thời cũng quan sát được sự phát triển sinh học. Thông thường điều này sẽ dẫn đến giảm công suất thiết bị và làm giảm năng suất sản phẩm làm lạnh.

Đáng chú ý là trong một số lĩnh vực kỹ thuật, yêu cầu về chất lượng nước còn cao hơn cả chất lượng nước ăn và nước dùng cho sinh hoạt. Trong công nghiệp thủy tinh hữu cơ, sợi nhân tạo và phim ảnh, trong các nhà máy giấy và dệt, nước được sử dụng trong một số khâu, cần tiếp tục làm sạch các lượng silic, sắt, mangan và các vật chất lơ lửng. Nước sạch còn dùng trong sản xuất ben dẫn, chất phát quang và đơn tinh thể.

Sự nhiễm bẩn nước tự nhiên làm giảm trạng thái vững bền của cấu trúc bê tông cốt thép nằm trong nước và các ống dẫn nước, làm chúng bị ăn mòn hoặc tạo nên các loại trầm tích khác nhau, và cuối cùng làm tăng giá thành khai thác các công trình này.

Thậm chí trong một số lĩnh vực kinh tế quốc dân như ngành thủy điện và vận tải thủy, đối với chúng không những chỉ có giá trị khối lượng nước mà chất lượng nước cũng không kém phần quan trọng : hàm lượng các chất độc hại trong nước gây ra sự mài mòn các bánh xe của tuốc bin, giảm hệ số hữu ích của chúng, ăn mòn thiết bị tuốc bin cũng như vỏ kim loại tàu thủy và cuối cùng làm tăng chi phí sửa chữa thiết bị và hao phí do máy ngừng hoạt động.

Một dạng ô nhiễm đặc biệt của các đường ống dẫn nước có liên quan chủ yếu với điều tiết của chúng là sự phát triển các loài tảo, khi chúng thối rữa sẽ làm cho nước có những mùi vị khó chịu. Hơn thế nữa,

(1) F. Ăngghen : Chống Đurinh — Nhà xuất bản chính trị, 1945, trang 280 (tiếng Nga).

có một dạng tảo đặc biệt gọi là tảo lam — lục, tiết ra những chất có hoạt tính sinh học cao, gây bệnh cho một vài giống cá.

Có thể dẫn ra ví dụ về hồ chứa nước rất lớn Caribô ở sông Zambezô, trên một phần năm của hồ này đã phát triển những cây dương xỉ dưới nước. Cho đến nay vẫn chưa có biện pháp để chống lại hiện tượng cây mọc đầy các hồ chứa nước.

Tưới cho đất đai nông nghiệp bằng loại nước có chất lượng xấu sẽ làm muối hóa đất, rửa lũa các muối, kìm hãm các quá trình sinh học trong đất và trong các tế bào thực vật làm cho đất đóng thành cục do các chất keo và phân tán thô.

Trong chăn nuôi, việc chăn thả gia súc đến các vùng nước xa (do các vùng nước ở gần đã bị nhiễm bẩn) sẽ dẫn đến sự giảm sút trọng lượng và sản lượng sữa.

Trạng thái tồi tệ của các khối nước mặt làm cản trở rất lớn đến sinh sản bình thường và phát triển cá hoặc làm giảm nhanh chất lượng của sản phẩm hàng hóa. Trong vấn đề này không thể chỉ xuất phát từ các nhân tố nhìn thấy được làm tiêu diệt cá. Các dòng nước thải sẽ làm giảm nhanh sản phẩm của khối nước, vì rằng chúng làm tiêu diệt nhiều sinh vật làm thức ăn cho cá, và các bãi đẻ của cá cũng bị giảm sút giá trị. Tất cả những điều đó tác động đến tình trạng cơ sở nguyên liệu còn mạnh hơn sự tiêu diệt trực tiếp các loài cá, vì rằng nó mang tính chất phổ biến hơn.

Vì vậy, khi phát hiện ảnh hưởng ô nhiễm các khối nước mặt đối với nghề cá, cần phải chú ý đến tất cả sự biến đổi có tác dụng đến trạng thái của cơ sở nguyên liệu trong một lưu vực nhất định: bãi đẻ của cá bị tổn thất, diện tích phân bố thức ăn thu hẹp, lượng thức ăn giảm sút, nghề cá bị đình trệ có liên quan đến sự tổn thất chất lượng hàng hóa của cá, v.v...

Bằng con đường thực nghiệm người ta đã chứng minh rằng, nước « xenulôza » thậm chí khi pha loãng nhiều lần bằng nước sạch cũng phá hủy sự phát triển bình thường của trứng cá và làm cho cá con chết rất nhanh.

Có thể nêu lên hàng trăm ví dụ về tác hại của sự ô nhiễm nước đến nhiều mặt khác nhau của đời sống tự nhiên, những điều này dường như không phụ thuộc vào trạng thái chất lượng của nước.

Có thể có mối quan hệ nào đó giữa các giống chim và các khối

nước mặt bị ô nhiễm không ? Thoạt nhìn qua thì không có. Nhưng về bản chất là có.

Về mùa xuân, những con chim bay tới đậu trên nước : bộ lông vũ của chúng bị ngấm các sản phẩm dầu mỡ trôi nổi trên mặt biển. Da chim bị bẩn sẽ làm giảm khả năng trao đổi khí bình thường, còn việc phá hủy sự trao đổi khí do hậu quả của nó cũng tương đương như bị bỏng do nhiệt, và theo chứng minh của nhiều chuyên gia, thậm chí khi rửa sạch bộ lông vũ ấy của chúng cũng không cứu nổi chúng thoát chết được.

Như vậy nước bị nhiễm bẩn không những chính nó trở nên không thuận lợi đối với việc sử dụng mà còn mang lại tổn thất không thể sửa chữa được cho toàn bộ môi trường tự nhiên tiếp xúc với nước đó. Ngày nay đã biết rất rõ, thí dụ sự ô nhiễm những nơi quần thể chim và thú quý bơi trên nước — là một trong những nguyên nhân làm giảm nhanh số lượng của chúng. Nhiều nhà nghiên cứu trong lĩnh vực bảo vệ thiên nhiên trong đó có các nhà khoa học nổi tiếng như A.D.Zapp, R.Parson đã đi đến kết luận rằng, sự tàn phá môi trường tự nhiên do các dòng nước bẩn mang đến lớn hơn rất nhiều so với những cố gắng để phục hồi nó.

CUỘC ĐẤU TRANH CHỐNG GIẢM SÚT CHẤT LƯỢNG CÁC NGUỒN NƯỚC (1)

M. LVOVITS, I.U. P. BELISENKO

Nước có vai trò lớn trong nền kinh tế, đồng thời lại là hợp phần chủ yếu của môi trường tự nhiên trong đó con người sinh sống. Vấn đề nước ngày càng trở nên nghiêm trọng, đặc biệt do nước mặt ngày càng thoái hóa, mức độ ô nhiễm ngày càng tăng vọt. Những cố gắng nhằm đấu tranh chống hiện tượng có hại nói trên tuy đã khá lớn, nhưng cho đến nay vẫn còn thiếu hiệu lực.

(1) Trích trong cuốn : « Homme, société et environnement », Nhà xuất bản « Tiến bộ », Maccova, 1975 (tiếng Pháp).

Lý do chủ yếu của tình trạng này ở đâu cũng giống nhau: phần lớn các sông ngòi và mặt nước bị biến thành những thùng rác chứa các chất thải của sinh hoạt và công nghiệp. Chắc chắn rằng sự pha loãng cao độ của nước thải vào trong sông, đặc biệt nếu nước thải đã được làm sạch từ trước, là một biện pháp tự nhiên khá hiệu nghiệm để chống ô nhiễm môi trường. Nhưng cơ chế của nó chỉ hữu hiệu khi nào lượng nước thải ở tỷ lệ rất thấp so với lưu lượng trung bình mùa kiệt của các sông. Chỉ trong trường hợp này khả năng làm sạch tự nhiên của các sông mới phát huy tác dụng đầy đủ.

Nhưng với đà tăng dân số và sự bành trướng công nghiệp, khối lượng chung và mức độ ô nhiễm của nước thải đã tăng lên; hàm lượng các chất thải khác nhau (đặc biệt các hóa chất) khó hòa tan cũng mỗi ngày một cao hơn. Vì vậy, việc làm sạch tự nhiên bằng pha loãng rõ ràng là không đủ.

Sự giảm sút chất lượng các nguồn nước là một trong những nguyên nhân chủ yếu làm thoái hóa môi trường. Thật là khó chịu khi phải sống bên bờ những con sông hay những mặt nước bị ô nhiễm, dùng nước đó để làm vệ sinh và tồi tệ hơn nữa là phải uống một thứ nước chưa được làm sạch đúng mức, phải thở một thứ không khí nhiễm bẩn.

Có nhiều ý kiến về việc đấu tranh chống nạn ô nhiễm. Ta có thể chia thành hai nhóm. Nhóm thứ nhất bao gồm những biện pháp thông dụng nhằm tăng cường làm sạch các nước thải và hoàn thiện các kỹ thuật làm sạch. Nhưng cũng không nên quên sự cần thiết phải đẩy mạnh pha loãng các nước thải. Nhằm mục đích này, người ta đã cố gắng nhiều hơn nữa trong việc điều hòa thủy chế các sông, làm tăng lưu lượng mùa kiệt, đó là biện pháp có ưu điểm giải quyết được cả nhu cầu về nước cho dân cư và cho công nghiệp. Nhóm ý kiến thứ hai xuất phát từ quan niệm rằng sự kiệt quệ nguồn nước sạch từ bao đời — những dòng sông — về lâu dài sẽ là việc không tránh khỏi, vì vậy người ta phải tìm những nguồn nước mới, chẳng hạn làm ngọt nước biển và nước lợ dưới sâu, bằng cách di chuyển các núi băng ở biển.v.v...

Tuy nhiên, như chúng tôi sẽ chứng minh dưới đây, hai hướng nói trên cũng không cho phép giải quyết vấn đề cải thiện một cách cơ bản chất lượng các nguồn nước tự nhiên và đấu tranh có hiệu quả chống việc làm ô nhiễm chúng. Để làm được việc này, cần phải có một hướng giải quyết khác hẳn về nguyên tắc, nhằm tổ chức việc khai thác hợp lý và bảo vệ các nguồn nước. Một trong những biện pháp cơ bản là chăm

dứt việc thải các nước cặn bã vào các dòng sông và hồ đầm và không dùng nước này để pha loãng các chất gây ô nhiễm. Để làm cơ sở cho những điều khẳng định này, chúng tôi sẽ chứng minh: một là, các nguồn nước hiện có đủ đảm bảo cho nhu cầu của loài người mãi mãi, với điều kiện sử dụng đúng đắn; hai là, chúng tôi sẽ nêu lên những nét lớn về khả năng khai thác hợp lý và bảo vệ các nguồn nước trên trái đất. Tất cả những việc này đều dựa trên phương pháp dự báo.

CÁC NGUỒN NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

Các nguồn nước bao gồm khối tích của thủy quyển và phần nước được thường xuyên phục hồi do kết quả của chu kỳ tự nhiên. Nếu như khối lượng nước mà chúng ta có thể sử dụng được từ tất cả các nguồn tự nhiên không lớn lắm, thì ngược lại tầm quan trọng của nó đối với đời sống con người thật vô cùng lớn lao. Trước hết phải kể đến nước sông với lượng ước tính khoảng $1.200km^3$ (chưa bằng một phần triệu của thủy quyển). Nhưng nhờ tính chất cơ động đặc biệt của nó, nước sông được đổi mới trong vòng 12 ngày, tức là một năm được đổi mới 30 lần.

Tổng khối lượng nước sông một mình nó chỉ có thể thỏa mãn được hơn một nửa các nhu cầu hiện nay của nhân loại trong một năm. Nhưng nhờ chu kỳ thủy văn lõi cuốn nước vào một vận động thường xuyên làm cho các yếu tố của nó thường xuyên được tiêu thụ và phục hồi. Tính chất đặc biệt này là nguyên nhân của sự đổi mới thường xuyên các nguồn nước, một hiện tượng cho phép con người có thể sử dụng liên tục nguồn nước ngọt cần thiết cho mình.

Khối lượng của thủy quyển và cường độ của các chu kỳ đổi mới

Các yếu tố của thủy quyển	Khối lượng tính bằng $1000m^3$	Thời gian của chu kỳ (năm)
Đại dương thế giới	1.370.000	3.000
Tổng lượng nước ngầm	60.000	5.000
Phần nước ngầm tham gia vào chu kỳ	4.000	330
Các băng hà	24.000	8.300
Các hồ	230	10
Độ ẩm của đất	82	1
Nước sông	1,2	0,032
Hơi nước trong khí quyển	14	0,027
Toàn bộ thủy quyển	1.454.327	2.800

Chúng ta hãy xem xét kỹ hơn. Độ ẩm của đất là một yếu tố của thủy quyền có vai trò chủ chốt đối với sinh quyền. Chu kỳ biến đổi của nó khoảng một năm. Nước hồ đổi mới chậm hơn: trung bình 10 năm. Sự đổi mới của nước ngầm còn chậm hơn nữa. Chu kỳ của chúng kéo dài khoảng 5.000 năm, còn nước lợ ở dưới sâu hầu như không tham gia vào quá trình này. Chu kỳ của đại dương thế giới, với bề mặt bốc hơi mỗi năm khoảng $453.000 km^3$ nước, kéo dài khoảng 3.000 năm. Nếu tính cả những sự xáo trộn do các dòng biển thì cường độ của chu kỳ này còn lớn hơn. Chỉ cần khoảng 60 năm thì toàn bộ nước đại dương được đổi mới do các dòng biển. Khối băng ở cực có chu kỳ chậm hơn. Nếu tính sự đóng góp hằng năm của khối nước này vào khoảng $2.900 km^3$ thì chu kỳ toàn bộ vào khoảng 8.300 năm. Tính chung, chu kỳ của thủy quyền có thể vào khoảng 2.800 năm.

Trên đây chúng ta đã thấy các yếu tố của môi trường nước đa dạng đến mức nào. Một sự kiện đáng chú ý, đó là nước ngọt được đặc trưng bởi chu kỳ tuần hoàn mạnh nhất, trừ các băng hà là nơi nước được bảo tồn ở trạng thái đóng băng.

Để đánh giá toàn bộ trữ lượng nước trên đất liền và tính đến tất cả các nguồn nước tham gia vào chu trình tự nhiên của thủy quyền, chúng ta hãy dùng hệ thống các phương trình vi phân sau đây để thống kê trữ lượng nước của một lãnh thổ (Lvovits, 1959, 1963):

$$R = U + S; P = U + S + E;$$

$$W = P - S = U + E;$$

$$K_m = \frac{U}{W}; K_m^u = \frac{E}{W} = 1 - K_m$$

trong đó:

R là tổng lưu lượng của nước sông;

U là lưu lượng nước ngầm ổn định;

S là lưu lượng bề mặt (lũ);

P là lượng mưa khí quyền;

E là bốc hơi;

W là độ ẩm chung của lãnh thổ, tức là độ thấm nước hằng năm và lượng độ ẩm trong đất được đổi mới hằng năm;

K_u, K_m , những hệ số có tính đến lượng nước ngầm cung cấp cho các sông, và lượng bốc hơi. Việc áp dụng hệ thống

phương trình này có thể thực hiện được nhờ đã hoàn thiện được một phương pháp tính toán các hợp phần nước ngầm và nước mặt của lưu lượng sông.

Bảng dưới đây trình bày các kết quả nghiên cứu trữ lượng nước trên toàn bộ lục địa (Lvovits, 1971) và ở Liên Xô, bằng phương pháp trên (Cân bằng mức nước ở Liên Xô, 1969).

Ước tính cân bằng trữ lượng nước

Các yếu tố	Trên toàn bộ đất liền (1)		Ở Liên Xô	
	km^3	mm	km^3	mm
Mưa khí quyển	110. 300	834	10. 960	500
Tổng lưu lượng sông ngòi	38. 830	294	4. 350	198
Lưu lượng nước ngầm	11. 890 ⁽²⁾	90	1. 020 ⁽³⁾	46
Lưu lượng nước mặt (lũ)	27. 540	204	3. 330	152
Tổng lượng nước cung cấp cho lãnh thổ	83. 360	630	7. 630	348
Bốc hơi	71. 740	540	6. 610	302

(1) Trừ các núi băng ở biển

(2) Lưu lượng ổn định cộng với lưu lượng chi phối bởi các hồ và các vùng chứa nước, bằng $13.730 km^3$

(3) Như trên, bằng $1.300 km^3$.

Vài lời giải thích. Lưu lượng nước ngầm là bộ phận ổn định nhất của lưu lượng sông ngòi, nó hầu như không cần có sự điều hòa và do đó là phần trữ lượng sông ngòi quý nhất đối với các hoạt động kinh tế. Nhưng đồng thời lưu lượng nước ngầm có đặc trưng gần gũi với các trữ lượng nước ngầm được đổi mới, là một yếu tố của tài nguyên nước mà các phương pháp cổ truyền không thể xác định được. Trong nhiều trường hợp, lưu lượng trên mặt của nước lũ không thể được lợi dụng nếu không có sự điều hòa bằng những hồ chứa nước. Các yếu tố trên đây của nguồn nước, trừ $1.840 km^3$ nước của các hồ chứa nhân tạo và mặt nước tự nhiên, bằng $25.700 km^3$ trên toàn bộ đất liền. Cần thêm vào đó $2.900 km^3$ băng, tuyết và nước của các núi băng trên biển. Như vậy, tổng lưu lượng là $28.600 km^3$. Chính con số này có thể xem như

tương đương với các trữ lượng tiềm tàng làm cơ sở để tăng lưu lượng ổn định, tích trữ nước ngầm và tăng thêm độ ẩm của đất nhờ lưu lượng trên mặt. Hiện nay yếu tố này mới được lợi dụng để phục vụ hoạt động của con người trong một vài trường hợp riêng biệt, ở Trung Á và Dacpacador chẳng hạn, nơi mà các trận lũ xảy ra đúng vào lúc mùa màng cần được tưới.

Sự phân tích lưu lượng sông như trên, sự nhận định rằng nó gồm hai yếu tố lớn, lưu lượng trên mặt và lưu lượng dưới đất, cho phép chúng ta kết luận rằng trong bất kỳ trường hợp nào cũng không thể xem xét các trữ lượng nước ngầm một cách tách biệt. Để mô tả trữ lượng nước đầy đủ hơn, ta còn phải tính đến những biến đổi của lưu lượng, chất lượng nước, chế độ của các băng hà, v.v...

Các nguồn nước trên đây rất khác nhau tùy theo nhu cầu sử dụng, vì vậy các nhà nghiên cứu còn đề nghị phân loại chúng theo chất lượng, (thí dụ sơ đồ phân loại của Lvovits, 1961).

Phân loại các nguồn nước

Mức độ điều hòa	Chất lượng nước		
	Cao (A)	Trung bình (B)	Thấp (C)
Cao (I)	IA	IB	IC
Trung bình (II)	IIA	IIB	IIC
Thấp (III)	IIIA	IIIB	IIIC

Cũng bảng này cho phép xác định vai trò của nước như một yếu tố của môi trường bao quanh con người. Nước thuộc loại IA cho những điều kiện thuận lợi nhất, còn nước thuộc loại IIIC kém thuận lợi nhất. Việc biến đổi các trữ lượng nước thuộc loại kém thành nước có chất lượng cao hơn là một hình thức tái sản xuất mở rộng yếu tố tự nhiên này, đó là tính chất ưu việt đã nói ở trên, mà các tài nguyên thiên nhiên khác không thể nào có được.

DỰ BÁO CÁC NHU CẦU VỀ NƯỚC

Ngay từ bây giờ, tình trạng khan hiếm nước đã khá rõ trên những bộ phận rộng lớn của trái đất. Do tình trạng này, và tính toán đến sự

tăng nhanh dân số, tốc độ nhảy vọt của phát triển kinh tế, một vài chuyên gia đi đến kết luận rằng các trữ lượng cổ truyền về nước sạch mà hiện nay chúng ta có được (sông ngòi và nước ngầm) nhất định sẽ hết và vấn đề cấp bách đặt ra là tìm kiếm những trữ lượng hoàn toàn mới. Chẳng hạn, có thể làm tái sinh nước mặn nghĩa là làm ngọt nước biển. Chắc chắn đó là một kỹ thuật sản xuất nước ngọt cần phải phát triển. Nhưng về mặt khối lượng, nó không thể nào cạnh tranh được với nước sông và nước ngầm. Một đồng tối đa là hàng chục, hàng trăm kilômet khối, một đồng là hàng chục ngàn kilômet khối.

Ta hãy xem qua những nhân tố chính sử dụng nước (Lvovits, 1969). Hiện nay tất cả các kiểu tiêu thụ nước cần khoảng 150km^3 (lưu lượng không hoàn lại), trong khi đó lượng nước rút từ các dòng sông và các tầng nước ngầm chỉ được hơn 600km^3 . Các con số trên đây một mặt nói lên tỷ lệ tương đối ít ỏi của lưu lượng ổn định có thể sử dụng: dưới 1% cho tiêu dùng không hoàn lại và dưới 4% cho tổng lượng nước khai thác. Giới hạn trữ lượng hình như đủ để không phải lo ngại quá mức về sự kiệt quệ trong tương lai. Tuy nhiên, ngay từ bây giờ đã thấy xuất hiện những dấu hiệu đầu tiên của sự khan hiếm nước trên một phần đáng kể của lục địa. Tất cả vấn đề là ở các nước thái. Tuy rằng khối lượng không lớn — khoảng hơn $450\text{km}^3/\text{năm}$ — nhưng các loại nước cặn bã thải vào các sông ngòi và các mặt nước (với giả thuyết cho rằng hiện nay tỷ lệ được làm sạch ít nhất là $1/2$) gây ô nhiễm một khối lượng nước ngọt tự nhiên gấp 12 đến 15 lần, tức là khoảng 6000km^3 , tương đương với $1/3$ của toàn bộ lưu lượng ổn định. Và nếu chúng ta biết rằng trữ lượng nước phân bố một cách rất không đồng đều, cũng giống như sự phân bố dân cư và công nghiệp, thì tình trạng báo động hiện nay ở nhiều nước và thậm chí toàn bộ những đới địa lý, không có gì đáng ngạc nhiên.

Nếu tình trạng hiện nay cứ tiếp diễn, thì nguy cơ kiệt quệ dự trữ nước sẽ mang tính chất đe dọa hơn nữa. Những ước tính cho tương lai dựa trên các thông số sau: dân số tăng gấp đôi vào năm 2000; mức tiêu dùng hàng ngày theo đầu người cho dân cư đô thị là 400 lít, cho nông thôn là 200 lít, sản xuất công nghiệp toàn thế giới sẽ đạt mức của các nước tiên tiến nhất hiện nay, nghĩa là tăng khoảng 15 lần; sản xuất năng lượng nhân lên khoảng 18 lần; sản xuất thức ăn ít ra là gấp 3 lần mức hiện nay. Trong những điều kiện đó, mức tiêu thụ nước không hoàn lại thuộc tất cả các kiểu sử dụng sẽ tăng gấp hơn 7 lần, còn nước

thải hàng năm sẽ lên tới hơn 6000 km^3 . Nếu giả thiết toàn bộ nước thải được làm sạch và chất lượng do đó tăng lên rõ rệt (đây là một trong những vấn đề phức tạp nhất thuộc lĩnh vực này), ngay cả trong điều kiện như vậy, mức tiêu dùng chung cũng sẽ ngốn hết toàn bộ lượng nước sông ngòi trên thế giới lúc đó sẽ lớn gấp 2,5 lần lưu lượng ổn định hiện nay. Tệ hơn nữa, ở một số vùng sẽ không đủ nước sạch trong các sông, dù chỉ là để pha loãng các chất thải đủ mức yêu cầu để dùng lại.

Sự tiêu thụ nước (tính bằng $\text{km}^3/\text{năm}$)

Khu vực tiêu dùng	Tình trạng hiện nay			
	Lấy ở nguồn dự trữ	Tiêu dùng không hoàn lại	Lượng nước thải	Lượng nước sạch bị ô nhiễm do các chất thải
Nhu cầu sinh hoạt và nước ăn	105	60	45	600
Chăn nuôi	45	33	12	350
Công nghiệp	215	43	172	4300
Năng lượng	240	16	224	650
Tổng số :	650	152	453	5900

Đó là nguồn gốc chủ yếu của sự kiệt quệ trữ lượng nước. Vấn đề ở đây được đặt ra quan trọng nhất không phải ở khía cạnh khối lượng — đáng kể — cần thiết cho nhu cầu của nền kinh tế hiện đại, (mặc dầu yếu tố này rất đáng chú ý), mà ở sự giảm sút chất lượng nguồn nước do việc dùng nước sông để pha loãng và trung hòa các loại nước thải. Theo ý kiến của một số người, khuyết điểm quan trọng trên đây có thể được giải quyết chủ yếu bằng cách đẩy mạnh hơn nữa việc làm sạch các nước thải. Những người ủng hộ giải pháp này cho rằng sự ô nhiễm các trữ lượng nước sông là do phần lớn các loại nước thải không được làm sạch.

Nhưng các số liệu ở bảng trên chỉ rõ rằng cả những biện pháp làm sạch lẫn những biện pháp đẩy mạnh mức làm sạch nước thải cũng không

dù đề giải quyết vấn đề đáng lo ngại này. Tại sao? Tại vì, ngay cả những kỹ thuật hoàn hảo nhất cũng không thể xử lý được từ 10 đến 20% các chất ô nhiễm mạnh nhất, kể cả các muối hòa tan trong nước thải.

Triển vọng

Với việc duy trì tình trạng hiện nay				Với cách sử dụng hợp lý			
Lấy ở các nguồn	Tiêu dùng không hoàn lại	Thải nước cần bã	Lượng nước sạch bị ô nhiễm do chất thải	Lấy ở các nguồn	Tiêu dùng không hoàn lại	Thải nước cần bã	Lượng nước sạch bị ô nhiễm do chất thải
920	180	740	6000	920	920(1)	0	0
150	100	50	600	100	100(2)	0	0
3000	600	2400	24000	410	410(3)	0	0
3100	210	2890	7000	45	45	0	0
7170	1090	6080	37600	1475	1475(4)	0	0

- (1) trong đó 180km³ cho tiêu dùng, 450km³ cho thủy nông và khoảng 290km³ cho năng lượng và công nghiệp sau khi làm sạch,
 (2) trong đó khoảng 50km³ cho các nhu cầu thủy lợi,
 (3) không kể 290km³ được thu hồi sau khi làm sạch,
 (4) kể cả khoảng 800km³ nước sử dụng có thể phục hồi sau khi làm sạch để phục vụ công nghiệp và năng lượng.

Vì vậy các nước thải dù đã làm sạch đến đâu cũng không dùng được nếu không pha loãng nhiều lần trong nước sạch. Tất nhiên, nếu việc làm sạch được đẩy mạnh thì mức pha loãng đòi hỏi ít hơn. Nhưng khả năng tự làm sạch của nước sông không phải là vô tận, vì có những loại nước thải dù được làm sạch đến đâu, vẫn giữ lại một hàm lượng yếu tố độc hại khó xử lý hoàn toàn. Điều đó nói lên rằng việc lựa chọn những biện pháp làm sạch với quy mô lớn, rất tốn kém, không những chưa đem lại giải pháp tốt, mà còn làm chậm nhiệm vụ này.

Trên thực tế, ngày càng có nhiều nhà chuyên môn nhận thức được tính chất vô cùng phức tạp của vấn đề, thậm chí thấy được cả sự vô hiệu của những cố gắng theo hướng này. Tuy nhiên, những kết luận rút ra lại không giống nhau. Như trên đã nói, một số người

đang tìm kiếm những giải pháp thay thế. Nhưng chúng ta thử hỏi: nói chung, liệu chúng ta có thể tìm ra những trữ lượng nước có khả năng thay thế nước sông chẳng? Liệu chúng ta có phải chấp nhận tình trạng giảm sút chất lượng nước sông bằng cách bắt chúng trở thành những thùng chứa nước rác?

Đề dự kiến câu trả lời, chúng ta chỉ cần hình dung xem đời sống con người sẽ ra sao, khi một ngày nào đó các sông chỉ mang đi toàn là nước cống, mặc dù đã được làm sạch? Do mức pha loãng bằng mức sạch quá thấp, do nghèo ôxy, đó sẽ là một thứ nước chết, hầu như không thích hợp với đời sống hữu cơ, chỉ có thể sử dụng cho một vài nhu cầu công nghiệp, sản xuất nhiệt, năng lượng thủy điện và cho giao thông tàu thuyền, là những ngành đòi hỏi chất lượng nước không cao lắm. Nhưng nước đó sẽ không thích hợp cho các nhu cầu vệ sinh, càng không thích hợp với việc ăn uống. Ngoài ra, điều đó còn có nghĩa là sẽ chấm dứt mọi sự nghỉ ngơi, du lịch trên mặt nước.

Có thể viễn cảnh mà chúng tôi vừa phác họa trên đây không chắc sẽ là thực tế của năm 2000. Có thể nó sẽ xuất hiện chậm hơn, nhưng cũng có nhiều khả năng nó sẽ đến sớm hơn. Điều quan trọng trước mắt chúng ta, là hoàn toàn có khả năng sẽ đi đến tình trạng với sự bành trướng kinh tế đến một mức mà toàn bộ trữ lượng nước sông ngòi, hồ đầm chỉ được dùng để pha loãng các nước thải, và như vậy một trong những nguồn nước chủ yếu của trái đất sẽ bị loại ra ngoài vòng sử dụng.

TÍNH DINH DƯỠNG DO CON NGƯỜI TẠO RA Ở CÁC VÙNG NƯỚC NỘI ĐỊA

Sự mất cân bằng trong thủy chế của các mặt nước nội địa do kết quả hoạt động của con người là một khía cạnh đặc biệt của việc làm bẩn nước, gọi là tính dinh dưỡng nhân tạo (eutrophie anthropique). Hiện tượng này được quan sát thấy rộng rãi ở khắp mọi nơi trong 20 — 30 năm gần đây, gây nên mối lo ngại chính đáng của các chuyên gia. Sự giảm sút chất lượng nước các hồ, các bể chứa do hiện tượng nói trên gây ra (điều này đã được khẳng định bằng nhiều công trình khoa học) đang đe dọa nghiêm trọng các trữ lượng nước trên trái đất.

Hiện nay, những đặc điểm chủ yếu, những dấu hiệu lớn, cũng như những nguyên nhân chính xác của sự phá vỡ cân bằng này đã được biết khá rõ. Nhìn chung, tính dinh dưỡng nhân tạo mang sắc thái của sự gia

tăng mạnh mẽ các quá trình phát triển sinh học ở các vùng nước được cung cấp một lượng cao hơn mức bình thường những hợp phần nitơ và kali có nguồn gốc công nghiệp. Cái đó kích thích sự phát triển một số hợp chất dinh dưỡng, với sự nhân lên nhanh chóng các thành tạo hữu cơ mới trong môi trường nước. Tiếp theo sau là sự biến đổi chế độ khôi phục lại môi trường do ôxy hóa, và ta thấy xuất hiện một đới sâu ngày càng mở rộng, đặc trưng bởi sự trao đổi tính chất kỵ khí, sự thiếu ôxy, sự tập trung các hợp phần được phục hồi như sunfua hiđrô, ammon, v.v... Điều này kéo theo những đảo lộn sâu sắc các quần thể sinh vật của vùng nước, về các mặt thành phần và sự phân bố của chúng.

Tất cả các hiện tượng trên đây cuối cùng dẫn đến tình trạng là vùng nước trở nên rất khó sử dụng hoặc thậm chí hoàn toàn không sử dụng được. Trong số những hậu quả nghiêm trọng nhất, ta hãy kể: sự phát triển quá mạnh phù phiêu sinh vật; sự tăng cường bành trướng quá mức của thực vật thủy sinh ở ven bờ, v.v... Tất cả tình hình này dẫn đến những khó khăn nghiêm trọng về kỹ thuật cho việc lấy nước và vui chơi giải trí trên mặt nước. Nước có thể bốc mùi hôi, có vị khó chịu; cá sẽ không sống được ở các vùng nước này nữa, vì chúng cần điều kiện ôxy hóa tốt và những chỉ tiêu chất lượng khác của môi trường nước.

Những đề tài nghiên cứu đã thực hiện được trong lĩnh vực này cho phép nêu lên một vài quan điểm có tính chất nguyên tắc sau đây:

1) — Tính dinh dưỡng nhân tạo tương ứng với sự đảo lộn nghiêm trọng toàn bộ chu trình biến hóa hữu cơ của môi trường nước nội địa. Đó là sự khác biệt lớn với khái niệm về ô nhiễm nước nói chung, có thể diễn ra vì những lý do và dưới những hình thức đa dạng nhất, làm giảm sút một vài tính chất riêng biệt, nhưng không chạm đến toàn bộ thủy chế của vùng nước.

2) — Hiện tượng dinh dưỡng có quan hệ đặc biệt với các yếu tố của lưu lượng nước lục địa có chu kỳ trao đổi chậm, tức là các hồ đầm và các bể chứa, mặt khác nó phụ thuộc vào các đặc điểm chủ yếu của những vùng nước này: sự bão hòa vật chất và tính chất tương đối khép kín của các chu trình sinh hóa. Nhân tố sau cùng đưa đến ý nghĩ rằng sự dinh dưỡng được duy trì bằng nguồn nitơ và photpho thường xuyên cung cấp, là hiện tượng không thể đảo ngược. Tuy nhiên, có lẽ nếu nói về một hiện tượng được ổn định thì đúng hơn.

Những kết luận về vấn đề trên đây có thể được rút ra từ kinh nghiệm của thế giới cho phép xếp vấn đề dinh dưỡng nhân tạo vào một nhóm đặc biệt gồm vô số những yếu tố nhân tạo có tác động đến hợp phần vật chất của nước tự nhiên và coi đó là một trong những tác nhân gây thoái hóa nghiêm trọng nhất.

Sau khi đã xác lập danh mục các chất chủ yếu gây ô nhiễm, các nhà nghiên cứu cố gắng tìm kiếm những nguồn và những con đường đưa chất ô nhiễm đến các vùng nước. Người ta thấy các tác nhân có hợp phần nitơ và photpho do kết quả hoạt động của con người, không hề thay đổi. Chủ yếu đó là những sản phẩm chuyển hóa của con người và gia súc, các chất tẩy có photpho, các chất thải của một vài ngành sản xuất, các loại phân hóa học. Có thể nêu một số tác nhân khác không có vai trò cơ bản lắm.

Có hai con đường lớn, khác nhau về cơ bản, qua đó các chất dinh dưỡng thâm nhập vào vùng nước: các nước cống rãnh và nước rửa trôi tự nhiên. Cả hai loại đều cần phải có quan điểm lý luận rõ ràng cũng như những giải pháp thực tế khác nhau.

Nước thải trong sinh hoạt (đô thị) và công nghiệp qua các hệ thống cống rãnh và các trang bị tương tự thường được đưa đến các trạm làm sạch và từ đó, qua một hệ thống kênh mương hay ống dẫn, được đưa vào sông ngòi hay các vùng nước lặng. Con đường trên đây đã và đang đóng vai trò chủ yếu. Tuy nhiên hiện nay các cố gắng tập trung để chống lại nguyên nhân dinh dưỡng này, mới nhằm vào giải quyết những vấn đề kỹ thuật đơn thuần. Một trong những vấn đề đó là tìm cách có hiệu lực tối đa việc đưa các chất dinh dưỡng vào những vùng nước tù, bằng cách hoàn thiện những biện pháp và hệ thống làm sạch nước thải. Nhiệm vụ thêm phức tạp vì những kỹ thuật hiện hành không thể thanh toán được hết các chất ô nhiễm có hợp phần cơ bản nitơ và photpho. Tuy nhiên, cũng đã đạt được một vài kết quả khả quan. Trong một vài trường hợp, người ta đã có thể dẫn các nước thải ra khỏi khu vực rửa trôi, nhưng rõ ràng giải pháp này bị hạn chế bởi tất cả những lý do kỹ thuật thủy lợi và kinh tế.

Nhưng các giải pháp kỹ thuật cũng đòi hỏi không kém phần cấp bách những biện pháp có tính chất pháp chế, hành chính và xã hội nhằm hạn chế việc sản xuất và tiêu thụ các chất có hợp phần dinh dưỡng. trước hết là photpho. Cần nhớ rằng sự phát triển nhảy vọt của sản xuất các hóa chất dùng trong sinh hoạt gia đình, đặc biệt các loại bột

giặt, làm tăng một cách nguy hiểm hàm lượng photpho trong các chất thải công cộng.

Trong trường hợp rửa trôi tự nhiên, khi các chất dinh dưỡng xuất hiện trong một lưu vực thu nước dưới dạng phân tán, cách giải quyết trở nên vô cùng phức tạp. Đó là trường hợp khi người ta rải phân hóa học trên một lãnh thổ có đồng cỏ chăn nuôi, khi có những đầm quần cư hoặc nơi nghỉ mát không được trang bị hệ thống cống rãnh. Trong điều kiện như vậy các chất ô nhiễm ngấm vào trong đất và cuối cùng không tránh khỏi hòa chung với nước rửa trôi trên mặt và nước ngầm, và được mang tới những vùng nước tù. Trong trường hợp này, tính dinh dưỡng là kết quả của trạng thái mất cân bằng rõ rệt, do con người gây ra trong thành phần hữu cơ của các hệ thống tự nhiên đã được hình thành trong phạm vi lưu vực.

Ta thấy ngay được tính chất rộng lớn đặc biệt của vấn đề. Nó đạt tới quy mô địa lý, điều đó đòi hỏi sự nghiên cứu đặc biệt chuyên sâu tất cả các hiện tượng có liên quan đến tác động qua lại giữa con người và môi trường tự nhiên. Qua đó chúng ta sẽ ghi nhận rằng hồ đầm, yếu tố tận cùng của lưu vực thủy văn, cũng như một loại nhiệt kế, thông báo cho ta rất đầy đủ, đặc biệt về những cân bằng của các thành phần hữu cơ chẳng hạn, kể cả cân bằng do con người tạo ra trong phạm vi lưu vực.

Với quan niệm như trên, hệ thống phụ thuộc lẫn nhau giữa hồ đầm và lưu vực của nó đưa chúng ta đến một quan niệm tìm giải pháp rộng rãi hơn. Giải pháp này thuộc một vấn đề tổng quát hơn nữa, đó là tác động của xã hội loài người đến môi trường do kết quả vi phạm những cân bằng hữu cơ tự nhiên.

Đó là con đường đã được các chuyên gia Liên Xô lựa chọn. Hướng của họ là nghiên cứu chế độ của các chất dinh dưỡng (nitơ và photpho) tham gia vào thành phần của các hợp chất tự nhiên và chịu những hậu quả của nhân tố con người với những hình thức và cường độ khác nhau.

Quan điểm này có một ý nghĩa không chối cãi được. Một mặt nó nhằm nghiên cứu những mối tương quan giữa chế độ của các chất kích thích dinh dưỡng trong lưu vực nói chung và ở các bộ phận của lưu vực; mặt khác, nó phải nghiên cứu sự hợp nhất của các chất kích thích đó với hiện tượng biến đổi các chất trong hồ đầm. Tất cả những vấn đề trên đây cần được xem xét trong mối quan hệ phụ thuộc lẫn nhau giữa các tổng thể nước mặt, biểu hiện rõ nhất ở đối tiếp xúc của chúng. Đối này

không phải cái gì khác mà chính là dải nước nông ven bờ, gồm một loạt những nét đặc thù trong đó đới bờ có một chức năng riêng biệt. Ở đây, các chất kích thích dinh dưỡng từ lưu vực thâm nhập vào bằng những con đường khác nhau, được hấp thụ rất mau lẹ bởi những thực vật thủy sinh hợp nhất chúng vào chu trình chuyển hóa hữu cơ. Cuối cùng, vùng bờ của hồ đầm với các quần thể thực vật của nó có thể coi như một ngưỡng ngăn chặn sự lan truyền các chất dinh dưỡng, hiệu lực của ngưỡng chắn này có thể được tăng cường bằng những biện pháp thích hợp.

Những kết quả quan sát chung đã thu được cho thấy rằng tính dinh dưỡng thường biểu hiện một cách rất đa dạng và rất cơ động. Chúng ta thoáng thấy có một sự phụ thuộc nhất định giữa hoàn cảnh địa lý với địa điểm phân bố vùng nước, kích thước, nguồn nuôi dưỡng, kiểu dinh dưỡng và một vài điều kiện đặc biệt của đầm hồ. Trong lĩnh vực này vẫn còn nhiều câu hỏi chưa được giải đáp.

Đồng thời, đó cũng là một hiện tượng lan truyền nhanh chóng trong mấy năm gần đây, tác động tới một số khá lớn đầm hồ ở các nước phát triển mạnh. Điều nghiêm trọng hơn nữa, nhân dịp này người ta đã nhận thấy tính dinh dưỡng nhân tạo không những mang đặc tính thường xuyên, liên tục, mà trong nhiều trường hợp không thể đảo ngược lại.

Tình hình trên đây đề ra nhiệm vụ cấp bách là điều hòa và ngăn ngừa hiện tượng này, nhưng ngoài ra còn phải hoàn chỉnh một hệ thống dự báo tốc độ tiến triển của nó trong những điều kiện tự nhiên khác nhau, với mức độ và tính chất tác động khác nhau do sự can thiệp của con người, đồng thời dự báo cả việc đánh giá nguy cơ tiềm tàng đang đe dọa môi trường nước. Công tác này phải được thực hiện với mức độ tin cậy rất cao, để có thể làm cơ sở cho những quy định pháp chế, hành chính và xã hội thích hợp, nhằm khắc phục nhân tố nguy hiểm làm thoái hóa các đầm hồ.

Hiện nay, những đề tài nghiên cứu loại này đang vấp phải trở ngại chủ yếu là lượng thông tin chúng ta tập hợp được về các hiện tượng có liên quan, về số lượng cũng như chất lượng, còn quá ít ỏi. Thật vậy, một số tài liệu loại này chỉ có thể thu được bằng cách so sánh các chế độ đầm hồ trong một thời kỳ càng xa xưa càng tốt. Ở Liên Xô cũng như ở nước ngoài, rất ít đầm hồ có được số liệu như trên. Những quan sát lẻ tẻ trong một năm hoặc vài năm chỉ có giá trị để xây dựng

giả thuyết. Nhưng thậm chí các số liệu vụn vặt này cũng không phải luôn luôn có thể so sánh được.

Tình hình này đưa chúng tôi đến kết luận rằng đề nghiên cứu vấn đề một cách nghiêm túc, cần phải có một mạng lưới đối tượng nghiên cứu kiểu mẫu, dưới dạng những đầm hồ ở trong các di tích văn hóa và bối cảnh địa lý rõ rệt, được nghiên cứu đúng mức theo một chương trình đặc biệt, với những phương pháp chuẩn. Và chúng ta không nên quên rằng không thể mở rộng mạng lưới thông tin trong lĩnh vực này nếu chỉ giới hạn trong khuôn khổ quốc gia, chỉ vì đại bộ phận các hồ lớn trên thế giới nằm trên biên giới của nhiều nước. Điều đó gợi ý về tính chất toàn cầu trong việc nghiên cứu một hiện tượng quan trọng là tính dinh dưỡng của các đầm* hồ dưới tác động của con người.

LÀM CÁCH NÀO ĐỀ TIẾN TỚI SỬ DỤNG HỢP LÝ CÁC NGUỒN DỰ TRỮ NƯỚC

Những gì đã được trình bày trên đây tự nhiên dẫn chúng ta đến câu hỏi: về phương diện khai thác các trữ lượng nước, nên chọn cách nào là chủ yếu để phòng ngừa sự giảm sút chất lượng? Câu trả lời chỉ có một, đó là *giảm đến mức tối thiểu, tiếp sau đó là xóa bỏ hoàn toàn việc thải các nước bẩn vào sông ngòi và đầm hồ.*

Giải pháp này hoàn toàn có thể thực hiện được cả về phương diện lý thuyết lẫn kỹ thuật. Thật vậy, khoảng một nửa lượng nước đã được dùng vào sinh hoạt ăn uống có thể được sử dụng lại để tưới. Đó là một khía cạnh sử dụng nước thải của thành phố mà hiện nay được giải quyết một cách tương đối toàn diện về bốn mặt — kỹ thuật, vệ sinh, nông nghiệp và kinh tế (A. Lvovits, 1966). Phần nước thải còn lại có lẽ phải tìm một hướng sử dụng mới. Như vậy trên trái đất có khoảng $300km^3$ nước dùng trong sinh hoạt có thể sử dụng lại để sản xuất điện và nhiệt hoặc cho những ngành công nghiệp không đòi hỏi loại nước có chất lượng cao. Ngoài ra hai hướng sử dụng trên cũng phải dần dần được chuyển sang chu trình khép kín. Lúc ấy chỉ còn phải xử lý bằng bốc hơi tự nhiên hoặc chưng cất phần nước công nghiệp không hoàn lại.

Những con số ước tính cho thấy rằng quy hoạch tiêu thụ nước một cách hợp lý có thể cho phép tăng thêm lưu lượng không hoàn lại khoảng $400km^3$ (tức là khoảng 35%), nhưng ngược lại nó cũng cho

phép giảm mức khai thác nước dự trữ đến 5 lần, điều đó sẽ giảm rất nhiều sự xáo trộn nước. Nhưng kết quả chủ yếu là chấm dứt sự ô nhiễm một khối lượng nước rất lớn do các chất thải.

Bây giờ chúng ta hãy xem những nhân tố khác tiêu thụ nước trong hiện tại và tương lai.

Trồng trọt và tưới nước, theo những con số ước tính sẽ tiêu thụ 3100km^3 trong đó có 500km^3 nước thải, như vậy có sự tăng lên khoảng 75%, ứng với mức tăng diện tích được tưới lên gấp đôi. Trong lĩnh vực này, người ta sẽ thực hiện tiết kiệm bằng cách tăng năng suất các hệ thống tưới nước và cơ giới hóa việc tưới nước. Điều quan trọng trong tương lai là giảm mức tiêu thụ nước trên một đơn vị khối thực vật được sản xuất. Việc này được giải quyết bằng cách tăng năng suất nông nghiệp và hoàn thiện các kỹ thuật tưới nước.

Trồng trọt không tưới nước sẽ phải tăng sản lượng gấp 3 lần (hoặc hơn nữa), ứng với mức tăng gần gấp đôi lượng nước dùng cho một đơn vị khối thực vật được sản xuất. Điều đó về nguyên tắc có thể thực hiện được bằng cách sử dụng phổ biến các loại phân bón, bằng những kỹ thuật nông nghiệp cải tiến, việc chọn giống và những biện pháp cải tạo và quy hoạch đất đai. Tất cả những biện pháp trên đây sẽ phải nhằm giảm một cách rõ rệt mức tiêu thụ nước cho một đơn vị sản phẩm nông nghiệp. Điều này liên quan với trồng trọt có tưới nước. Nhưng trên bảng sau đây, chúng tôi đưa những số liệu về lượng nước bổ sung cần thiết cho các loại đất cày không tưới nước, hoàn toàn nằm trong đới thiếu độ ẩm hoặc có độ ẩm không đồng đều, so với mức tiêu thụ hiện nay.

Một điều cần ghi nhận là lượng nước tiêu thụ cho khu vực trồng trọt không tưới nước tăng lên ngoài sự hiểu biết của chúng ta. Để điều tra được vấn đề này, cần tiến hành nghiên cứu khoa học đúng mức (Lvovits, 1963 và các tác giả khác). Chỉ cần nói rằng tiến bộ chung của kỹ thuật nông nghiệp ở Liên Xô đã thu được kết quả là lượng nước tích tụ khá cao trong đất ở những vùng trồng trọt không tưới nước thuộc các đới khô hạn hàng năm lên tới $15 - 20\text{ km}^3$ chủ yếu là nước có nguồn gốc sông ngòi. Do hiện tượng này, sông ngòi ở các đới trên đây bị thiếu hụt ít ra là $10 - 15\%$ so với lưu lượng trước đây (của những năm trước 1950). Có thể trong tương lai, lưu lượng sông ngòi sẽ giảm tới $25 - 30\%$ do kết quả tăng năng suất của khu vực trồng trọt không tưới nước. Chúng ta sẽ nhận thấy rằng trên thực tế, trong

Sự tiêu thụ nước hiện nay và trong tương lai (tính bằng km^3)

Khu vực tiêu thụ	Hiện tại				Trong tương lai			
	Khai thác các nguồn nước	Lưu lượng không hoàn lại	Nước thải không hoàn lại	Lượng nước bị ô nhiễm	Khai thác các nguồn nước	Lưu lượng không hoàn lại	Nước thải không hoàn lại	Lượng nước bị ô nhiễm
Cấp nước (tất cả các loại)	605	153	452	5.900	975 ⁽¹⁾	975 ⁽¹⁾	0	0
Trồng trọt có tưới nước	2.650	1.850	800	0	3.400 ⁽²⁾	3.100 ⁽²⁾	300 ⁽³⁾	0
Trồng trọt không tưới nước	—	—	—	—	650 ⁽⁴⁾	650 ⁽⁴⁾	0	0
Năng lượng thủy điện và giao thông thủy	200	200	0	0	500	500	0	0
Công nghiệp cá và nghề đánh cá	75	17	58	0	175	85	90 ⁽⁵⁾	0
Tổng số	3.530	2.220	1.310	5.900	5.700	5.310	390	0

- (1) — loại trừ $500 km^3$ nước thải được dùng lại để tưới cho trồng trọt sau khi xử lý đúng mức ;
- (2) — kể cả $500 km^3$ nước thải được dùng lại để tưới cho trồng trọt ;
- (3) — nước trả lại cho sông ngòi và các tầng nước ngầm sau khi tưới ;
- (4) — nước bổ sung cho các đất đai không tưới nước ở đới thiếu độ ẩm hoặc có độ ẩm không đồng đều so với tiêu thụ hiện nay ;
- (5) — nước ngọt do các đầm hồ sông cung cấp.

khi tính toán tổng số các nhu cầu về nước và kế hoạch hóa việc khai thác cũng như bảo vệ các nguồn dự trữ nước, người ta thường không muốn chú ý tới mức tiêu thụ tăng lên ở khu vực nói trên, cũng như tình hình giảm sút lưu lượng mùa lũ của các sông do việc đẩy mạnh các hoạt động nông nghiệp. Thiếu sót đó dẫn tới hậu quả trực tiếp là đưa cân bằng nước vào một thể rất mỏng manh, và tình hình này sẽ tác động mạnh hơn nữa trong tương lai, khi mùa màng thu hoạch trên các đất không tưới tăng lên rõ rệt, đến mức được coi như một kỷ lục hiện nay.

Năng lượng thủy điện và giao thông đường thủy là những lĩnh vực tương chừng như không tiêu thụ nước. Nhưng trên thực tế diện tích các hồ chứa nhân tạo không ngừng tăng lên, vì vậy ta cần chú ý đến sự bốc hơi bề mặt. Theo một công trình nghiên cứu gần đây (Avakian và các cộng tác viên, 1971), hiện nay trên trái đất có khoảng 1.350 hồ chứa nhân tạo có dung tích trên 100 triệu m^3 . Hằng năm, các hồ chứa này kiểm soát những lưu lượng sông ngòi từ 1.800 đến 1.900 km^3 nước. Diện tích chung của chúng là khoảng 300.000 km^2 . Các mặt nước đó có lượng bốc hơi lớn hơn các mặt hồ chứa khoảng 200 km^3 . Trong vòng ba bốn chục năm tới, dung lượng hữu ích của các hồ chứa nước nhân tạo sẽ được tăng thêm vào khoảng 5.000 km^3 , điều đó cho phép kiểm soát thêm khoảng 3.500 km^3 nước lũ và sẽ làm tăng thêm lượng nước mất đi do bốc hơi vào khoảng 500 km^3 mỗi năm.

Ta biết rằng việc xây dựng các hồ chứa nhân tạo nhằm chủ yếu phục vụ các nhu cầu về năng lượng thủy điện và giao thông đường thủy. Nhưng các công trình đó cũng có chức năng quan trọng phục vụ tưới tiêu, cấp nước ăn, v.v... chức năng này sẽ không ngừng mở rộng trong tương lai.

Vì vậy, một nhiệm vụ cấp bách hiện nay là chuyển phần lớn các cố gắng điều hòa lưu lượng dòng chảy chính của lưu vực sông, nơi tập trung các trạm tiêu thụ nước và trạm thủy điện lớn nhất, sang các phụ lưu xung quanh, bởi vì sự tồn tại các hồ chứa lớn ở hạ lưu không cải thiện được chút nào lưu lượng ổn định của thượng lưu, cũng không góp phần giải quyết được những vấn đề đặt ra do các nhu cầu tưới nước ở khu vực này. Còn về vấn đề dung tích thiết kế trên dòng chính của lưu vực, nó phải bảo đảm điều hòa được phần lưu lượng thoát khỏi sự kiểm soát ở các khu vực ngoại vi. Biện pháp này nhằm kết hợp giảm bớt diện tích đất đai bị ngập do mức nước dâng lên cao.

Các hoạt động thủy sản cũng cần được bổ sung nước để cải thiện những điều kiện cá đẻ tự nhiên và đẩy mạnh việc nuôi cá trong các đầm ao.

Việc mở rộng các cơ sở nghỉ ngơi, du lịch và thể thao cá nhân ngày càng được xúc tiến đi đôi với sự nâng cao mức sống của nhân dân, sẽ đòi hỏi những lượng nước lớn hơn để duy trì tính ổn định của các đầm hồ trong các khu vực nghỉ ngơi giải trí. Tuy nhiên, vấn đề này sẽ giảm phần quan trọng ngay khi chấm dứt việc thải nước bẩn, bởi vì sẽ không cần đến những lượng nước hiện đang được dùng để làm sạch các sông, hồ và bề chứa nhân tạo.

Cuối cùng, như bảng trên đã chỉ rõ, hướng tối ưu hóa trong việc khai thác và giữ gìn trữ lượng nước sẽ cho phép nâng mức tiêu thụ không hoàn lại lên gấp 1, 5 — 2 lần trong vòng 30 năm sắp tới, khi chấm dứt dần dần việc thải nước bẩn ra sông sẽ cho phép tiết kiệm một lượng nước rất lớn. Nếu chấm dứt việc thải nước bẩn, con người sẽ có được lượng nước bổ sung (hơn $30.000 km^3$ của lưu lượng sông ngòi và trữ lượng nước ngầm có thể được đổi mới), cần thiết để tiếp tục phát triển kinh tế và đáp ứng các nhu cầu của số dân sẽ tăng lên vào năm 2000.

Những điều trên đây làm sáng tỏ căn cứ vững chắc của các biện pháp bảo vệ trữ lượng nước ngay cả trong quá trình khai thác nước. Có lẽ những biện pháp hạn chế có tính chất hành chính là cần thiết, nhưng dù sao cũng không nên coi đó là cách giải quyết chủ yếu. Việc bảo vệ tài nguyên nước nên bắt đầu không phải ở giai đoạn cuối của chu kỳ tiêu thụ, có nghĩa là không bắt đầu từ các nước thải làm cho chu kỳ kết thúc dưới một dạng đặc biệt không thỏa mãn, mà ngay ở giai đoạn đầu, đặc biệt ở khâu đưa nước vào các nhà máy, vào trung tâm nhiệt điện, tóm lại ở bất cứ nơi nào cần đến các quy trình kỹ thuật để giải quyết vấn đề tiêu thụ nước một cách hợp lý, làm sao để không còn có một mét khối nước nào được thải ra dưới dạng nước bẩn, đặc biệt không thải vào sông ngòi, đầm hồ và bề chứa. Nói cách khác, các nước thải của công nghiệp phải được sử dụng như thế nào để có thể thu hồi tại chỗ. Trường hợp ngoại lệ duy nhất có thể chấp nhận được là nước dùng trong sinh hoạt gia đình, mà chu trình nhất thiết phải gồm có nước thải, nhưng ngay ở đây nữa, nước thải cũng cần được thu hồi để tưới và cung cấp cho các khu vực công nghiệp có thể chỉ đòi hỏi loại nước có chất lượng trung bình.

LÀM THẾ NÀO ĐỂ TIẾN TỚI ĐIỀU KHIỂN ĐƯỢC CHU TRÌNH THỦY VĂN

Trên đây, chúng tôi đã chứng minh rằng với điều kiện tổ chức khai thác hợp lý và bảo vệ các nguồn dự trữ nước, chúng ta sẽ có đầy

đủ nước đề thỏa mãn tất cả các nhu cầu của dân cư và kinh tế trong một thời gian rất lâu dài. Nhận xét này có giá trị đối với toàn bộ địa cầu. Nhưng chúng ta không nên quên rằng tài nguyên nước trên thế giới phân bố rất không đồng đều. Gần một phần tư các đất đai hết sức nghèo về nước. Ngoài ra, sự phân bố dân cư và công nghiệp theo lãnh thổ cũng rất không đồng đều. Vì vậy, thậm chí nếu được phép nghĩ đến những công trình quan trọng nhằm di chuyển những lượng nước lớn từ các vùng thừa nước đến các vùng thiếu nước, vẫn sẽ còn tồn tại mãi mãi một tình hình phân bố trữ lượng nước không đồng đều ở một chừng mực nhất định. Cuối cùng, cần nói thêm là một nền kinh tế lành mạnh trong lĩnh vực này sẽ đòi hỏi rằng trữ lượng nước sẵn có bao giờ cũng phải đi trước nhu cầu.

Những nhận xét trên đây đưa chúng ta đến kết luận rằng chu trình nước cần phải được điều hòa sao cho có thể đảm bảo được *tái sản xuất mở rộng các trữ lượng nước*. Trên thực tế, có lẽ vấn đề ở chỗ là phải tăng thêm số lượng các nguồn nước dễ lấy và hữu ích nhất, nghĩa là lưu lượng ổn định của sông ngòi, các trữ lượng nước ngầm, độ ẩm trong đất, hơn là các trữ lượng khó đạt tới, có nghĩa là chủ yếu lưu lượng bề mặt.

Phải tìm giải pháp ở hướng nào, phải làm gì để đạt tới giải pháp đó? Những khả năng của khoa học và kỹ thuật hầu như vô tận, hiện hay không dễ gì trả lời câu hỏi đó. Chúng ta nghĩ nhiều hơn đến việc kiểm soát các tác nhân khí quyển và hải dương của chu trình nước, dưới góc độ kiểm soát các hiện tượng khí tượng *chủ yếu*, như sự tuần hoàn và ngưng tụ hơi nước, các hải lưu lớn. Nếu như việc con người một ngày nào đó sẽ chế ngự được quá trình có quy mô khổng lồ này, là điều không còn nghi ngờ gì nữa, thì việc làm đó chắc sẽ không diễn ra trong vài chục năm tới. Trái lại, điều hoàn toàn có khả năng *hoàn thiện* được, nhằm áp dụng rộng rãi các kỹ thuật điều khiển phần nào đã được kiểm tra đối với các yếu tố khác của chu trình nước : tác động vào lớp không khí trên mặt và độ ẩm của đất bằng cách sử dụng tổng hợp tất cả các biện pháp cải tạo đất (quy hoạch đất đai, rừng, nước); bằng cách điều hòa lưu lượng sông ngòi (quy hoạch các hồ chứa nước và trồng lại rừng); bằng cách tăng trữ lượng nước ngầm (thiết lập những vùng dự trữ nước ngầm); và cuối cùng bằng cách di chuyển trên quy mô lớn nước ở những nơi thừa sang những nơi thiếu.

Chắc chắn rằng từ nay đến năm 2000 tất cả các kỹ thuật kể trên sẽ được phát triển hơn bao giờ hết, cả về phương diện hiệu lực lẫn về phương diện quy mô các công trình. Như vậy ta có thể hình dung rằng các kỹ thuật nông nghiệp và việc trồng các dải rừng sẽ cho phép xóa bỏ hầu như hoàn toàn lưu lượng nước chảy tràn trên các đất cày ở những đới thiếu độ ẩm hay có độ ẩm không đồng đều, làm lợi cho độ ẩm toàn phần trong đất. Đồng thời cũng sẽ xóa bỏ được nguyên nhân chủ yếu gây ra xói mòn mạnh. Sự bốc hơi hữu ích sẽ được tăng cường bằng cách thiết lập một hệ thống những dải rừng phòng hộ, phân bố trên khắp các đất cày của đới nói trên và có thể cả kỹ thuật phủ rơm rạ lên các ruộng gieo. Đi đôi với tăng năng suất trồng trọt, các biện pháp trên đây sẽ góp phần giảm bớt mức tiêu thụ nước trên một đơn vị diện tích sản xuất nông nghiệp. Hơn nữa, đó là một tiêu chuẩn sẽ phải đóng vai trò hàng đầu trong tương lai. Ngay từ bây giờ, cũng cần phải chú ý tăng cường vai trò điều tiết của rừng đối với thủy chế sông ngòi, điều đó có liên quan chặt chẽ đến hiệu suất của rừng.

Việc xây dựng các hồ chứa sẽ tiếp tục phát triển, sự phân bố chúng theo lãnh thổ sẽ được tiến hành hợp lý hơn, sản lượng sinh vật của chúng sẽ tăng lên. Lưu lượng sông ngòi sẽ được chế ngự, những trận lũ vượt ra ngoài sự kiểm soát sẽ ngày càng trở nên hiếm. Việc ngăn giữ nước ngầm sẽ trở thành biện pháp phổ biến rộng rãi hơn; người ta sẽ thiết lập những bể chứa nước ngầm rất lớn, được nuôi dưỡng thường xuyên và bảo đảm chuyển tiếp một lượng nước quan trọng. Trong những điều kiện như vậy, sẽ có thể dành riêng nước ngầm cho các nhu cầu sinh hoạt gia đình với quy mô mở rộng hơn.

Các lục địa sẽ có một mạng lưới kênh đào và ống dẫn ngang dọc, bảo đảm vận chuyển nước đi trên những khoảng cách lớn, điều mà ngay hiện nay ở Liên Xô cũng đã thực hiện tại vùng sa mạc Cará-Cum, ở bắc Cadácxtan và một số nơi khác. Nước sẽ là một mặt hàng xuất nhập khẩu. Ở những vùng khô hạn, việc rửa mặn cho các nước lợ sẽ trở thành công việc bình thường. Lúc đó sẽ giảm dần sự chênh lệch giữa những vùng giàu và những vùng nghèo nước. Ở bảng sau đây, chúng tôi nêu lên một vài thông số, dựa trên ước tính, cho thấy viễn cảnh của việc quy hoạch lại trữ lượng nước trên đất liền.

**Dự kiến có tính chất chỉ dẫn về quy hoạch
trữ lượng nước**

Các yếu tố	Lượng nước hằng năm (km^3)		Các biện pháp dự kiến
	Hiện tại	Sau khi quy hoạch	
— Nước mưa	110.300	110.300	Chuyển 700 km^3 nước lũ vào độ ẩm của đất và tăng độ bốc hơi từ các bề chứa và các khu rừng 800 km^3 .
— Tổng lưu lượng sông ngòi	38.800	37.500	
— Lưu lượng ổn định trong đó có lưu lượng ngầm và trữ lượng nước ngầm được đổi mới	14.000 12.000	22.500 17.000	Tăng thêm 8500 km^3 lưu lượng ổn định, chuyển 5000 km^3 sang dạng nước ngầm.
— Lưu lượng được điều tiết do các hồ và bề chứa	2.000	5.500	Điều tiết 3500 km^3 nước lũ bằng cách xây dựng các bề chứa
— Lưu lượng bề mặt	26.800	20.000	Tăng giá trị của 6500 km^3 nước chảy tràn, trong đó 1500 km^3 được giữ lại trong đất để tăng độ bốc hơi; 5000 km^3 được ngăn giữ lại dưới dạng nước ngầm
— Tổng độ ẩm của các lãnh thổ	83.500	89.800	Tăng thêm 650 km^3 bằng cách bổ sung độ ẩm cho các đất không tưới, tăng thêm 1500 km^3 lượng bốc hơi và ngăn giữ 5000 km^3 dưới dạng nước ngầm.
— Bốc hơi	71.500	72.800	Tăng thêm 1500 km^3 bằng cách tăng năng suất ở các đới khô hạn do tăng thêm tỷ lệ bốc hơi hữu ích.

Ta thấy các con số nêu trên sẽ cho phép đáp ứng toàn bộ những nhu cầu cổ truyền của con người, nghĩa là nhu cầu về nước sông và nước ngầm, mà không phải dựa nhiều vào những nguồn dự trữ mới, ngay cả trong trường hợp tăng dân số và đẩy mạnh các hoạt động kinh tế quá mức đã dự kiến. Những trữ lượng tiềm tàng trong tương lai còn quan trọng hơn nhiều. Còn lại một phần đáng kể của lưu lượng bề mặt có thể kết hợp với lưu lượng ổn định. Có những khả năng dự phòng như: chưng cất và tái sinh nước lợ và nước thải trên quy mô lớn, sử dụng các núi băng ở hai cực vào công nghiệp. Về lâu dài hơn nữa, còn có khả năng kiểm soát được các hiện tượng khí tượng và các hải lưu, điều đó sẽ cho phép tăng tỷ lệ độ ẩm chung và tăng thêm trữ lượng nước ở bất kỳ nơi nào cần thiết.

Lẽ dĩ nhiên, bảng quy hoạch tổng trữ lượng nước và những nguyên tắc quy định việc khai thác và bảo vệ các dự trữ nước mà chúng tôi đã phác thảo ra trên đây chỉ là dự kiến có tính chất lý thuyết, mà việc thực hiện nó cần phải xem như một trong những biện pháp chủ yếu để ngăn ngừa tình trạng khan hiếm nước.

Giờ đây, chúng ta đã có thể trả lời được câu hỏi nêu ra ở trên: liệu trái đất có đủ nước không? Liệu con người có thể dựa vào những trữ lượng nước để thỏa mãn nhu cầu của mình không? Những điều trình bày trên đây cho thấy khá rõ là không thể trả lời một chiều được. Nếu như cách làm hiện nay — vốn đã không tốt — lại được tiếp tục trong tương lai, thì nhất định những dự trữ nước sẽ không đáp ứng được nhu cầu và sẽ không thể nào tránh khỏi được cuộc khủng hoảng.

Hiện nay một số vùng đã lâm vào tình trạng đó. Nhưng kết luận của chúng ta sẽ ngược lại nếu như mỗi người đều ý thức được rằng nạn khan hiếm nước đang chờ đợi chúng ta vì nhiều lý do khác. Nếu như có một vài người đã bắt đầu nói về sự thiếu nước trên phạm vi toàn trái đất, kể cả ở những vùng hiện nay đang còn dồi dào trữ lượng nước, thì lý do duy nhất là vì tình trạng sử dụng nước hiện nay còn rất xa mức hoàn chỉnh. Như vậy chỉ cần chúng ta khắc phục những thiếu sót để làm đảo ngược tình hình. Nhân loại sẽ có đủ nước để bảo đảm trong một thời gian không giới hạn.

Cuộc khủng hoảng trong lĩnh vực này không nhất thiết sẽ xảy ra. Những nghiên cứu dự báo đã đi đến hoàn thiện một mô hình đánh giá tình trạng tương lai của các nguồn dự trữ nước cho thấy rõ các nguồn này không nhất thiết sẽ bị kiệt quệ và không sợ có khủng hoảng với

điều kiện biết cách tổ chức khai thác và bảo vệ nguồn nước, dựa trên những nguyên tắc hợp lý nhất.

Nhưng hãy coi chừng ! Điều đó không nên dẫn người ta tới một tâm trạng bàng quan, vì vấn đề quá quan trọng ! Cuộc khủng hoảng có thể xảy ra nếu tình trạng hiện nay không được thay đổi. Chỉ có thể tránh khỏi khủng hoảng bằng cách áp dụng đồng bộ những biện pháp đúng đắn. Những biện pháp này dự kiến việc nghiên cứu khoa học rộng lớn, đi đôi với áp dụng cụ thể những nguyên tắc hợp lý đã trình bày ở trên.

Đó là quan điểm đấu tranh chống sự kiệt quệ các nguồn nước, ngày càng được nhiều nhà nghiên cứu và chuyên gia trên toàn thế giới ủng hộ. Nhưng quan điểm này chỉ có thể áp dụng đầy đủ và liên tục trong một nền kinh tế có kế hoạch và có phối hợp, nghĩa là trong một nền kinh tế xã hội chủ nghĩa.

CON NGƯỜI, XÃ HỘI VÀ ĐẠI DƯƠNG (1)

V. BOGOROV

Con người từ bao đời nay đã lợi dụng biển để giải quyết vấn đề thức ăn và giao thông. Dần dần sự chế ngự của con người đối với đại dương đã lớn lên. Ngày nay người ta nhận thấy là đại dương thế giới được coi như một cửa hàng khổng lồ mà vị trí của nó trong hệ thống khai thác các tài nguyên của trái đất cần được tiếp tục định nghĩa chính xác hơn.

Tài nguyên của đại dương có thể chia thành ba nhóm : những tài nguyên có giới hạn, những tài nguyên lớn và những tài nguyên hầu như vô tận. Cũng như ở trên đất liền, tài nguyên sinh vật ở biển cũng có giới hạn và cần phải tổ chức khai thác chúng một cách hợp lý. Những dự trữ rất lớn về dầu mỏ và các khoáng sản có ích khác nằm dưới đáy các biển và đại dương. Khối lượng nước và các chất hòa tan trong nước hay lắng đọng trong bùn đáy thì hầu như vô tận. Nền kinh tế

(1) Trích trong cuốn « Homme, société et environnement », Nhà xuất bản « Tiên bộ », Maccova, 1975, (tiếng Pháp).

biển chủ yếu dựa trên các hoạt động đánh cá, cung cấp 70% giá trị của những tài nguyên được khai thác, kế đó là ngành hàng hải chiếm 18% và ngành khai thác dầu mỏ 11%. Những tài nguyên khác được khai thác hiện nay ở một tỷ lệ không đáng kể, khoảng 1%. Nhưng toàn bộ tình hình dường như chỉ ra rằng đến năm 2000, cơ cấu kinh tế của việc khai thác đại dương có thể thay đổi về căn bản. Theo S. Mikhaïlov (1969), giá trị sản lượng và lợi tức do ngành hàng hải cung cấp có thể tăng gấp ba lần (từ 50 tỉ lên tới 143 tỉ rúp mỗi năm). Nhưng nếu khối lượng và giá trị sản lượng sinh vật của đại dương tăng gấp đôi theo giả thuyết này, thì giá trị riêng của chúng có thể giảm một nửa. Cũng về mặt giá trị, các hóa chất được rút ra từ biển sẽ tăng từ 50 triệu rúp năm 1965 lên 2200 triệu rúp năm 2000 tức là tăng gấp 40 lần. Tỷ lệ dầu mỏ khai thác từ các mỏ dưới biển sẽ đạt gần 30%. Việc khai thác các khoáng sản khác sẽ quan trọng hơn, với giá trị 500 triệu rúp. Ngành hàng hải sẽ chiếm 20%. Nước biển rút hết muối sẽ được dùng rộng rãi cho sinh hoạt các thành phố, cho công nghiệp và nông nghiệp.

NHỮNG TÍNH CHẤT TỰ NHIÊN CHUNG CỦA ĐẠI DƯƠNG THẾ GIỚI

Nước đại dương bao phủ những bề mặt mệnh mông, rộng tới 361 triệu km^2 . Chúng chiếm 60,7% bán cầu bắc, 80,9% bán cầu nam. Vùng ven biển thuộc thềm lục địa với độ sâu không quá 200m chỉ chiếm 7,6% đáy biển, sườn dốc của lục địa với những đáy sâu tới 3000m chiếm 15,3%, nhưng vùng biển khơi sâu thẳm, ứng với đới vực đại dương chiếm 77,1%. Ánh sáng mặt trời tạo điều kiện quang hợp không xuống sâu quá 100m, còn ở vùng nước ven bờ kém trong, nó chỉ xuống tới 20—60m.

Hệ thống các hải lưu trên mặt chịu ảnh hưởng của chế độ gió. Dưới các chí tuyến, gió tín phong tạo nên những luồng nước vượt qua đại dương từ đông sang tây. Gió ở vùng « Bốn mươi » (vĩ tuyến) tạo ra những luồng nước khác di chuyển từ tây sang đông. Những khu vực rộng mệnh mông giới hạn bởi các hải lưu nói trên chịu ảnh hưởng của hoàn lưu xoáy nghịch, có tác dụng làm di chuyển nước xuống dưới sâu.

Trái lại, gió thổi từ bờ biển làm cho nước dưới sâu trôi lên. Nhưng khi có chuyển động xoáy thuận, cũng như ở đới phân kỳ xích đạo, người ta cũng quan sát thấy cùng một hiện tượng như trên: nước trôi lên trên mặt. Gió mùa, sự thay đổi nước theo mùa gây nên những

xáo trộn rất mạnh. Sự di chuyển nước về phía nam do các dòng ở đáy đạt đến những quy mô khổng lồ (V. Stépanov, 1970). Bất cứ ở nơi nào nước dưới sâu trôi lên mặt hoặc bị xáo trộn mãnh liệt (ở các khu vực nhiệt đới, hai hiện tượng này tham gia đồng thời), lớp nước trên mặt được bổ sung các muối photphat nito, silic và những chất khác cần thiết cho sự sống của thực vật biển. Trong các khu vực nói trên, người ta quan sát thấy một khối lớn sinh vật nổi, sinh vật bơi, sinh vật đáy và rất nhiều chim. Còn ở những nơi nước di chuyển xuống sâu, các sinh vật trên đây giảm xuống tới mức tối thiểu. Tóm lại, trong tất cả các đới khí hậu của đại dương thế giới đều có những khu vực mật độ sinh vật rất cao và những khu vực nghèo sinh vật. Chính những yếu tố thuận lợi để phát triển sự sống trong lớp nước mặt quyết định năng suất sinh vật của đại dương và ảnh hưởng tới số lượng vật hữu cơ trong toàn bộ chiều dày của những lớp nước ở sâu hơn; cũng như ảnh hưởng đến tính chất lắng đọng trầm tích đáy.

Nhìn chung, hiện tượng lớn lao—sự biến đổi năng lượng mặt trời—từ khâu sản sinh ra thức ăn cơ bản (các loài tảo) đến sự lắng đọng ở đáy đại dương dưới dạng trầm tích gồm vỏ các loài khuê tảo, các loài trùng lỗ và xương các động vật khác — là sự trao đổi không ngừng các chất rút ra từ nước, các chất chuyển tiếp (dưới dạng thức ăn) từ bọn ăn thực vật đến bọn ăn thịt và cuối cùng hợp thành những cặn bã bị phân giải bởi các vi khuẩn, như vậy là chu kỳ được khép kín.

Nhưng dù cho lượng vật chất được vận chuyển bởi nước đại dương lớn đến đâu, nó cũng không phải là vô hạn. Cuối cùng, chu kỳ của nó có thể kéo dài hàng tỉ năm nhưng vẫn dành một vị trí rất lớn lao cho các cơ thể sống. Tất cả các hiện tượng hóa học của đại dương đều phụ thuộc vào hoạt động sống của cơ thể (Vernadski, 1923; Vinogradov 1967; Bogorov, 1967 và 1969, v.v...). Tuy nhiên cũng nên nhớ là nếu hiện tượng nước di chuyển từ dưới sâu lên trên mặt vì lý do gì đó mà chấm dứt, thì sự sống dưới dạng hiện tại sẽ biến ngay khỏi đại dương. Thật vậy, mặc dù đới quang hợp (0—100m) chỉ bằng khoảng 0,5% khối lượng nước đại dương, nhưng phù du sinh vật sống trong đới đó trực tiếp hay gián tiếp nuôi dưỡng toàn bộ giới động vật sinh sống trong toàn bộ chiều sâu hay ở đáy đại dương.

Mặt trời quyết định toàn bộ sự sống trên trái đất. Nó đóng vai trò cơ bản (mặc dù bức xạ của nó bị hấp thụ nhanh chóng và phân tán trong nước biển) trong những quá trình vô cùng rộng lớn tạo nên những

chất của đại dương : các tác nhân khí hậu, vận động của nước, năng suất sinh vật, sự biến đổi cũng như những trao đổi năng lượng và vật chất. Nhưng ảnh hưởng thủy triều do sức hút của mặt trăng và mặt trời cũng là yếu tố đáng kể.

Các lực của trái đất cũng góp phần vào sự hình thành môi trường đại dương. Các hiện tượng kiến tạo làm xuất hiện những dãy núi nhô lên cao tới vài kilômét trên đáy đại dương, xẻ những máng sâu từ 8 đến 10km và kéo dài hàng nghìn km. Do lớp nước tiếp xúc trực tiếp với đáy có phần nào nóng hơn lớp nước nằm ở bên trên (do nhiệt telua hay nhiệt trái đất) luôn luôn diễn ra sự xáo trộn ở dưới sâu. Các núi lửa dưới biển cung cấp cho nước đại dương thêm các chất sắt, mangan, kali, natri và các kim loại khác, các dòng nước chảy tràn trên lục địa mang những anion đồ xuống biển. Hằng năm, bề mặt đại dương bốc hơi mất đi 448.900 km³ nước (Kalinin, 1968). Trong số đó, có 37.000km³ là mưa rơi trên các lục địa, nuôi dưỡng các sông. Các sông này trả về cho đại dương lượng nước đã được làm giàu thêm bằng nhiều chất và phân tử hòa tan. Lượng nước do sông ngòi cung cấp được ước tính tới trên 12 tỉ tấn các phân tử khoáng vật rắn và khoảng 3 tỉ tấn các chất hòa tan (O. Alékin, 1966). Trong các chất sau cùng, có 60% CaCO₃, 25% các hợp chất nitơ, kali, silic và gần 15% các chất hữu cơ khác nhau. Phần lớn các chất hòa tan tham gia vào chu trình sinh học. Khoảng gần 1,4 tỉ tấn CaCO₃ do các sông đem đến được sử dụng bởi các loài san hô, trùng lỗ ; nhuyễn thể và các thể hữu cơ khác có bộ xương hấp thụ được chất cacbonat canxi. Bằng những con đường khác nhau, tất cả các vật chất từ lục địa tới đều lắng đọng xuống đáy đại dương, đặc biệt ở đới bờ biển. Cũng có thể là do kết quả của vài quá trình địa chất nào đó, đáy biển lại trở thành lục địa và những dòng nước chảy lại bắt đầu rửa trôi, lần này thì chúng xói mòn những trầm tích biển cũ.

Ta cũng đừng quên những quá trình trao đổi vật chất diễn ra giữa trái đất và vũ trụ. Hàng trăm nghìn tấn vật chất khác nhau mỗi năm rơi vào đại dương dưới dạng các thiên thạch, đặc biệt là bụi vũ trụ. Ngược lại, một số vật chất cũng bị mất đi trong vũ trụ, thông qua con đường của khí quyển.

CÁC TÀI NGUYÊN SINH VẬT CỦA ĐẠI DƯƠNG

Đại dương rộng mênh mông, giới động vật và thực vật phong phú

đến nỗi con người tương tài nguyên của nó là vô tận. Định kiến đó ngày nay vẫn còn mạnh, mặc dù ngay từ đầu thế kỷ này người ta đã phải phân biệt về nguyên tắc giữa các tài nguyên sinh vật và các tài nguyên không sinh vật của đại dương. Ngày nay con người cùng với nền công nghiệp của mình tác động đến giới sinh vật của đại dương mạnh đến nỗi trong một vài trường hợp, sự khai thác bừa bãi và không hợp lý của họ làm giảm sút một cách nguy hiểm tiềm năng của đại dương hoặc thậm chí dẫn đến những tổn thất không thể bù đắp được. Sự phát triển hết sức nhanh chóng của sản lượng đánh bắt hải sản ở biển khơi đã góp phần không nhỏ làm bất rã sâu thêm định kiến về khả năng vô tận của đại dương. Năm 1900 sản lượng đánh bắt vào khoảng 4 triệu tấn; nhưng phần chủ yếu là cá nước ngọt, cá ở các biển nội địa và vùng ven bờ của đại dương. Lúc đó dân số thế giới là 1.550 triệu người, tính ra mỗi đầu dân được 2,6 kg hải sản. Bảng sau đây cho thấy tình hình tiến triển như thế nào (G.Martinsen, 1970).

**Sự phát triển nghề đánh cá trên thế giới
(tính bằng triệu tấn)**

Sản lượng đánh bắt	1938	1958	1968
Tổng sản lượng	21	33,2	64
Ở các biển và đại dương	18,8	28,4	56,6
Ở nước ngọt	2,2	4,8	7,4

Như vậy năm 1968 mức tiêu thụ trung bình mỗi đầu người là 18 kg cá, trong đó 13,5 là cá biển, khi dân số thế giới là 3.500 triệu người. Nhìn chung, từ nay nghề đánh cá biển cung cấp trung bình hơn 60 triệu tấn/năm.

Tính theo trọng lượng, con số tương đương với 160 triệu con trâu bò, mỗi con nặng 370 kg. Trong cân bằng thế giới về prôtêin động vật, hải sản chiếm 12,2% so với 34,6% prôtêin thịt gia súc. Ở Liên Xô, sản lượng cá năm 1970 đạt 7,7 triệu tấn, trong đó 90% là cá biển. Nhưng ngay từ bây giờ; động lực của sản lượng cá thế giới đã giảm sút rõ rệt. Trong khi dân số trên trái đất không ngừng tăng lên, thì từ năm 1970 trọng lượng cá tiêu thụ cho mỗi đầu người bắt đầu rút xuống và

hiện nay ở mức dưới 18 kg. Kết luận tất yếu: cần phải đẩy mạnh công nghiệp đánh cá ở biển khơi và đưa sản lượng lên một mức cao.

Việc tăng nhanh sản lượng nghề đánh cá mà người ta đã quan sát thấy từ 10-15 năm gần đây chủ yếu là kết quả của sự phát triển một khu vực vô cùng phong phú về cá ở vùng biển ven bờ Peru, tại đây mỗi năm người ta đánh bắt khoảng 10 triệu tấn cá trổng (anchois), và do sự phát triển nghề cá ở bán cầu nam do sự xuất hiện một hạm đội đánh cá có bán kính hoạt động rộng lớn và được trang bị những tàu — nhà máy để xử lý tại chỗ. Nhưng ở các khu vực cổ truyền của bắc Đại Tây Dương và Thái Bình Dương, nghề này không có tiến bộ rõ rệt. Trên thực tế, tầm quan trọng của nghề đánh cá thay đổi mạnh tùy theo đối địa lý (Moixêev, 1969; Martinsen, 1970):

Khối lượng đánh bắt ở những vùng đánh cá lớn (tính bằng %)

Các vùng đánh cá	1938	1958	1968
Bắc (phía bắc vĩ tuyến 20°)	83	74	54
Chí tuyến	15	17	17
Nam (phía nam vĩ tuyến 20°)	2	9	29

Năm 1968, sản lượng đánh bắt cá như sau: 23,3 triệu tấn ở Đại Tây Dương, 31,3 triệu tấn ở Thái Bình Dương, 2,2 triệu tấn ở Ấn Độ Dương. Một bảng khác cho phép nhận định về những đặc điểm địa lý của việc đánh cá ở biển khơi.

Sự phát triển đánh cá ở những khu vực lớn trên thế giới (triệu tấn)

Các đại dương	Đại Tây Dương		Thái Bình Dương		Ấn Độ Dương	
	1958	1968	1958	1968	1958	1968
Các vùng						
Tây-Bắc	2,8	4,7				
Đông-Bắc	7,2	10,3	10,0	14,5		
Địa Trung Hải và Hắc Hải	0,8	1,1	—	—		
Trung-Tây	1,0	1,4	1,5	3,8	0,9	1,2
Trung-Đông	0,7	1,5	0,5	0,7	0,5	1,0
Tây-Nam	0,5	0,8	0,3	0,4		
Đông-Nam	0,9	3,3	1,1	11,9		

Ngày nay, công nghiệp đánh cá thường tập trung khai thác vùng biển trên thềm lục địa. Mặc dù chỉ bằng 8% nước đại dương, những vùng này cung cấp tới 90% sản lượng đánh bắt thế giới. Các loại cá trống ⁽¹⁾ cá mòi ⁽²⁾ và cá tuyết đầu ⁽³⁾ ở đây đặc biệt nhiều. Ngược lại, vùng sườn dốc của lục địa chỉ cho một tỉ lệ sản lượng 4% mặc dù chiếm diện tích hơn 15%. Ở đây chiếm ưu thế các loại cá vược ⁽⁴⁾, cá tuyết ⁽⁵⁾ và cá bơn ⁽⁶⁾. Các vùng biển khơi chỉ cung cấp có 6% sản lượng cá của thế giới mặc dù chiếm 77% tổng diện tích đại dương. Khu vực này chủ yếu cung cấp các loại cá ngừ ⁽⁷⁾, cá đao ⁽⁸⁾, cá mập và cá thu đao ⁽⁹⁾. Nhìn chung, có hàng trăm loại cá được khai thác công nghiệp. Phần đánh bắt chủ yếu tập trung ở những độ sâu không quá 500m, ít khi tới 1000m, điều đó được giải thích do những đặc điểm sản lượng sinh vật của đại dương.

Cần chú ý là những khu vực có sản lượng kém chiếm phần lớn rõ rệt so với những khu vực có sản lượng cao. Những khu vực này chỉ bằng 20 — 25% diện tích đại dương thế giới. Các lớp nước chứa nhiều cá chỉ chiếm không quá 25 — 30%.

Cá chiếm tới 86% tổng sản phẩm của biển, các động vật có vú ở biển (chủ yếu là cá voi) chiếm 4% ; động vật không xương sống 8%, các động vật biển khác 1%. Đứng hàng đầu về cá là họ clupéidés (cá trích) với hơn 10 triệu tấn anchois, và khoảng 8 triệu tấn cá mòi và cá lăm ⁽¹⁰⁾ ; họ galidés hơi kém một chút (với 3 triệu tấn cá tuyết đầu). Các loại trên đây chiếm gần 60% sản lượng đánh bắt cá biển của thế giới. Họ scombridés (bạc má) cung cấp 1, 7 triệu tấn, cá bạc má 1, 4 triệu tấn, cá ngừ 1,3 triệu tấn, cá hồi 1, 2 triệu tấn, cá bơn 1, 1 triệu tấn. Các họ khác cung cấp cho ngành đánh cá mỗi chi dưới 1 triệu tấn.

Trong các động vật không xương sống, bọ nhuyển thềm đứng hàng đầu với sản lượng đánh bắt tới 3 triệu tấn/năm (trong đó 1.750.000 tấn, thuộc lớp Pelecypoda) ; 800.000 tấn thuộc lớp Cephalopoda, rồi đến động vật vỏ giáp Crustaceae khoảng 1,3 triệu tấn (trong đó 70.000 tấn tôm, 340.000 tấn cua). Riêng nghề đánh cá voi giảm sút liên tục, hiện nay hằng năm đánh được khoảng 50.000 con so với 65.000 con cách đây 10 năm. Đàn cá voi xanh to lớn đã giảm sút hẳn, từ 2000 con xuống 70 con, đàn cá voi thường, tụt từ 32.000 con xuống 6.000 con. Chỉ riêng

(1) anchois ; (2) harengs ; (3) morue ; (4) perches ; (5) merlus ; (6) flétans ;
(7) thons ; (8) poissons scies ; (9) saira ; (10) sardines.

cá nhà táng còn giữ được số lượng, đàn của chúng ước tính khoảng 25.000 con. Nếu sản lượng đánh bắt cá voi giảm một nửa so với năm 1960, thì có lẽ không quá 1 triệu tấn/năm. Còn về số phận cá voi không răng, nó mong manh đến mức cần phải chấm dứt hoàn toàn việc đánh bắt loại cá voi này.

Theo kết quả nghiên cứu của Viện dinh dưỡng thuộc Viện hàn lâm khoa học Liên Xô, khẩu phần ăn tối ưu của con người có thể phải bao gồm khoảng 18—20 kg cá và các hải sản khác mỗi năm. Thoạt nhìn, dường như tình hình có vẻ khả quan vì đó là số lượng mà nghề đánh cá thế giới cung cấp được. Trên thực tế, một phần sản lượng được sử dụng trong công nghiệp (phần lớn cá trống được chế biến thành bột cá), dùng để chế biến dầu và một vài sản phẩm khác. Cuối cùng, chỉ có 2/3 sản lượng cá đánh bắt được dùng làm thức ăn.

Do kết quả của những công trình nghiên cứu quan trọng được thực hiện gần đây trên thế giới, và đặc biệt nhờ có các công trình hệ thống của chiếc tàu khảo cứu Liên Xô Vichiador trên Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương, nhờ vô số đoàn nghiên cứu gồm các tàu có trang bị đặc biệt của các viện nghiên cứu chuyên môn về ngành đánh cá và các cơ quan khí tượng hải văn Liên Xô, đã có thể tiến hành đánh giá tổng quát về các sinh vật hiện sống trong đại dương thế giới. Một tóm tắt tổng hợp cho chúng ta bảng dưới đây (Bogorov, 1968).

Sản lượng sinh vật của đại dương thế giới

Các thể hữu cơ	Khối lượng sinh vật (tỷ tấn)	Sản lượng/năm (tỷ tấn)	Tỷ lệ
<i>Vật chất hữu cơ xuất phát</i>			
Thực vật nổi	1,5	550	366
Thực vật đáy	0,2	0,2	1
<i>Sản phẩm phụ</i>			
1 — Tiêu thụ :			
Động vật nổi	21,5	53,0	2,5
Động vật đáy	10	8	0,3
Động vật bơi (cá, v.v.)	1	0,2	0,2
2 — Phân hủy :			
Vi khuẩn	0,07	70	1000

Sản lượng động vật nổi kém 10 lần so với sản lượng thực vật nổi. Sản lượng động vật đáy 180 lần ít hơn toàn bộ vật chất hữu cơ xuất phát. Sản lượng động vật bơi 2.750 lần ít hơn. Nhưng sản lượng động vật bơi lại là 280 lần ít hơn so với sản lượng cộng lại của động vật nổi và động vật đáy. Và nếu ta đem nhân con số đó với 10, nghĩa là con số tỷ lệ giảm đi của sản lượng động vật nổi và động vật đáy so với vật chất hữu cơ xuất phát, chúng ta tìm thấy con số 2.800, là con số đặc trưng cho tỷ lệ giữa động vật bơi và vật chất hữu cơ xuất phát.

Sản lượng hằng năm của động vật bơi được ước tính là 200 triệu tấn, nhưng toàn bộ khối lượng đó không thể sử dụng trực tiếp được. Các loài cá ở đáy sâu và các thềm hữu cơ khác không được khai thác chiếm khoảng một nửa con số đó. Vì vậy tiềm năng sản xuất hằng năm của các thềm hữu cơ có khả năng sử dụng được không vượt quá 100 triệu tấn. Thêm vào đó, những loài khai thác không phải luôn luôn tập trung khá cao để cho phép đánh bắt tốt. Việc đánh bắt vào thời kỳ sinh sản hoặc lúc cá còn nhỏ có thể gây tổn hại cho trữ lượng cá và chỉ cho những sản phẩm có chất lượng kém. Rõ ràng là nếu muốn duy trì, và hơn nữa, mở rộng tái sản xuất các trữ lượng, phải đánh bắt ở mức thấp hơn lượng sinh sản tiềm năng.

Dựa trên kết quả phân tích nhiều loài cá và hải sản khác, P. Moix-êev (1969) cho rằng có khả năng nâng khối lượng đánh bắt lên khoảng 80 triệu tấn, trong đó 33,7 ở Đại Tây Dương (so với 20,7 triệu tấn năm 1966), 37,9 triệu tấn ở Thái Bình Dương (so với 27,1), 7,8 triệu tấn ở Ấn Độ Dương (so với 2,2). Nếu người ta có thể đưa sản lượng đánh cá toàn thế giới lên hằng năm vào khoảng 80 đến 100 triệu tấn và duy trì được ở mức này, thì có nghĩa là đã vượt qua được giai đoạn chủ yếu. Chính lượng hải sản đó tương đương với số tấn thịt cung cấp bởi một đàn trâu bò từ 200 đến 250 triệu con.

Những loài ăn thực vật được khai thác (chủ yếu loài cá trổng của Peru) hiện nay chiếm 8% sản lượng đánh bắt hải sản của thế giới, còn những loài cá sống bằng động vật nổi (nhất là cá mòi, cá lăm) chiếm khoảng 66%, những loài cá sống bằng sinh vật đáy (nhất là cá tuyết đầu, cá bơn) chiếm 5% và những loài ăn thịt khác chiếm 21%. Sự phong phú về cá của vùng biển Peru (giàu hơn biển Adôp và bắc biển Caxpi) là do chỗ cá trổng ở đó sống trực tiếp bằng thực vật nổi trong khi các loài cá khác ở vào bậc thứ 2, 3, 4 và 5 trong chuỗi dinh dưỡng. Và người ta biết rằng mỗi một bậc như vậy tương ứng với mức giảm sản lượng

với tỉ số 10. Biết như vậy, ta có thể lưu ý chọn lọc một số loài cá sống bằng tảo.

Một yếu tố bổ sung không nên bỏ qua trong tương lai gần có thể là con krill, một loài sinh vật nổi có kích thước lớn theo kiểu động vật vỏ giáp, đặc biệt nhiều ở Bắc Băng Dương. Những kết quả thú vị có thể đạt được với việc nuôi các loài tảo lớn, nuôi nhuyễn thể, tôm cua và cá ở đới biển ven bờ. Việc tổ chức các hoạt động này hầu như có thể thực hiện được ở bất kỳ vùng nào, trừ những vùng cực. Hiện nay việc sản xuất đó còn tốn kém so với việc đánh cá «hoang dại», bởi vì cá này không mất tiền nuôi và cho ăn. Đó là một trường hợp mà người ta còn phải dựa vào trong một thời gian dài. Và với điều kiện lượng đánh bắt không vượt quá nhịp độ sinh sản tự nhiên của các loài được khai thác, thì việc đánh cá có thể được duy trì mãi mãi ở một chỉ tiêu khá cao. Ngoài ra, nếu ta bổ sung vào sản lượng đánh bắt ở biển khơi bằng sản lượng của các «trại chăn nuôi» hải sản, thì tài nguyên sinh vật mà con người rút ra từ đại dương có thể lên tới con số 100 triệu tấn/năm.

Lượng prôtêin do cá cung cấp dao động từ 12 đến 17% trọng lượng cá tươi, so với 17-18% của gia súc lớn có sừng. Theo X.Mikhailôv, ở các biển Bắc và Viễn Đông đánh bắt 370 kg cá chỉ mất 3-4 ngày công lao động, còn ở ven bờ phải mất 5 ngày công. Nhưng 370kg là lượng cá tuyệt đối tương đương với lượng prôtêin của một gia súc có sừng. Nhưng ta biết rằng để có một con gia súc có sừng đạt được trọng lượng đó trong điều kiện chăn nuôi lấy thịt, cần phải mất 50 ngày công. Và thậm chí nếu trong tương lai khi giá thành của chăn nuôi gia súc giảm xuống, còn giá thành đánh cá tăng lên, đặc biệt với sự phát triển nuôi hải sản và sự tăng giá thành của nghề đánh cá cổ truyền, chẳng hạn do việc khai thác những khu vực đánh bắt ở xa nơi tiêu thụ, thì ngành đánh cá biển vẫn giữ được những ưu thế to lớn của nó về mặt kinh tế. Dù sao người ta cũng không thể đem đối lập về nguyên tắc ngành đánh cá với ngành nuôi hải sản vì hai ngành này phải bổ sung cho nhau.

Muốn cho việc khai thác tài nguyên sinh vật của đại dương thế giới (kể cả các biển) có thể duy trì được ở mức cao, nhất thiết phải áp dụng những quy tắc kiểm soát khối lượng đánh bắt những loại khác nhau — tảo, động vật không xương sống, cá, động vật có vú. Và cũng do đánh bắt công nghiệp, phần lớn cá mực nang và cá voi di cư khá xa, cho nên việc kiểm soát nhất thiết phải mang tính chất quốc tế. Mọi biện pháp khai thác hợp lý đều phải dự kiến việc bảo vệ những nơi cá đẻ,

cấm đánh bắt cá con. Đối với cá lớn, việc đánh bắt trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được vượt quá khối lượng sinh sản tự nhiên. Cuối cùng, phải cấm đánh một số loài cá ở một số vùng nhất định để ngăn chặn sự giảm sút nhanh chóng đàn cá, thậm chí sự hủy diệt hoàn toàn một loài hay một thứ cá nào đó. Một biện pháp rõ ràng nên thực hiện là bố trí các khu vực đánh bắt cá nhằm mục đích tạo ra ở đó những điều kiện thuận lợi nhất cho sự phát triển các thềm hữu cơ có ích.

Mặt khác, cần phải điều hòa số lượng các thềm hữu cơ có khả năng tranh giành thức ăn của cá, cũng như số lượng các loài ăn thịt. Đối với loại thứ nhất, đó là những loài bọt biển, động vật ruột khoang, động vật da gai (cúc bi), v.v..., cần đánh bắt có chọn lọc để thu được một số sản phẩm kỹ thuật, dược liệu, v.v...

Cần đặc biệt chú ý bảo vệ và cải thiện những nơi cá đẻ, đồng thời xúc tiến những biện pháp khác có thể xếp vào mục « cải tạo đại dương ». Các trại chăn nuôi hải sản giờ đây đã phổ biến khá rộng rãi ở nhiều nước.

Người ta nuôi năm loài tảo lớn làm thực phẩm, khoảng gần 20 loài nhuyễn thể, 10 loài vỏ giáp và 26 loài cá. Trong lĩnh vực này Nhật Bản đứng hàng đầu với 4 loài tảo, 13 loài nhuyễn thể (trong đó có trai ngọc với sản lượng năm về ngọc trai tương đương với số tiền hơn 65 triệu đôla), 6 loài vỏ giáp (chủ yếu là tôm), hơn một chục loài cá. Sản lượng chung về chăn nuôi hải sản ở Nhật Bản đạt 80.000 tấn (bằng 10% sản lượng đánh bắt của cả nước và tính về giá trị thì hơn 20% thu nhập nghề cá).

Các loài nhuyễn thể, vỏ giáp và, gần đây, một vài loài cá cũng được chăn nuôi công nghiệp ở Hoa Kỳ, Pháp, Tây Ban Nha, Anh và nhiều nước khác. Hơn 300.000 tấn sò huyết, tức là một phần ba sản lượng của thế giới, là sản phẩm của chăn nuôi. Việc nuôi các loài nhuyễn thể thực phẩm khác rõ ràng còn kém xa chăn nuôi sò huyết, nhưng cũng đạt tới 100.000 tấn/năm. Những điều kiện của Liên Xô hoàn toàn thích hợp với việc nuôi tảo, nhuyễn thể, vỏ giáp và cá.

Việc nuôi cá đối đã phát triển rộng rãi ở các nước ven Địa Trung Hải và Hắc Hải. Ở Liên Xô ngành công nghiệp này phát triển ở các vùng vịnh thuộc Hắc Hải, cho sản lượng vào khoảng 40 - 50 kg/ha. Ở Nhật Bản việc nuôi ấu trùng lươn cung cấp 93.000 tấn hàng hóa trong khi việc đánh bắt « hoang dại » toàn thế giới chỉ cho được 43.000 tấn. Các loài thuộc họ cá bơn (cá đuối và cá chim hoa) được nuôi ở Anh. Các bể nuôi được sưởi ấm bằng nước của các nhà máy điện. Việc rắc phân

vào các vũng vịnh và ao đầm có diện tích nhỏ làm tăng thêm lượng thức ăn tự nhiên của các hải sản chăn nuôi công nghiệp.

Đồng thời, người ta cũng thí nghiệm thành công việc nuôi các sinh vật và tảo vi sinh dùng làm thức ăn cho cá, cũng như việc sử dụng thức ăn nhân tạo. Những trại chăn nuôi ở vũng vịnh và biển ven bờ được bảo vệ bằng những công trình nhân tạo thuộc nhiều kiểu khác nhau.

Tóm lại, kỹ thuật và quy trình chăn nuôi hải sản ở khắp nơi đều tiến bộ nhanh chóng. Tính về sản lượng thịt trên một hecta, việc chăn nuôi dưới nước không có gì thua kém chăn nuôi trên đất liền. Thí dụ, nuôi tôm có thể đạt tới 350 kg/ha; nuôi cá bột ở Đài Loan, Philippin, Đông Dương, Ấn Độ, Xrilanca thông thường đạt tới 250 đến 350 kg/ha, nhiều khi 600 kg/ha và trong một vài trường hợp đạt tới 2000 kg/ha. Đáng chú ý là việc ứng dụng di truyền học sẽ cho phép chọn lọc những loài có lợi hơn. Rải rác ở khắp nơi, người ta đang thí nghiệm cho thích nghi một số loài được ưa chuộng vào những môi trường không tự nhiên đối với chúng. Kết quả rất khả quan mỗi khi người ta biết lợi dụng những « cửa sổ » sinh thái trống và nếu người ta có những hiểu biết chắc chắn về sinh học và chế độ hải dương học của các loài nghiên cứu để cho thích nghi. Chẳng hạn cá mòi di cư và cá vược sọc đã được chuyển từ các biển Đại Tây Dương Bắc Mỹ sang các biển Thái Bình Dương và chúng cung cấp những vụ đánh bắt rất tốt. Cá hồi Thái Bình Dương đã thích nghi tốt với môi trường vùng đảo Niuphaolen. Cá hồi Canada đã thích nghi tốt với hoàn cảnh bán cầu nam, ở vùng biển Tân Tây Lan.

Ở Liên Xô, sự thích nghi của cá đối Hắc Hải vào biển Caxpi, cũng như việc thử nghiệm tại đây những sinh vật làm thức ăn lấy từ biển Adôp, được tiến hành rất thuận lợi. Sau khi tiến hành nghiên cứu tỉ mỉ dưới sự chỉ đạo của L. Zenkévits, những giun tơ (một loại côn trùng) và syndesmie (một loại nhuyễn thể) đã được chuyển sang biển Caxpi và từ nay chúng trở thành nguồn thức ăn cơ bản cho một vài loài cá lớn; trong đó có cá tầm (esturgeon).

DẦU MỎ Ở BIỂN VÀ CÁC NGUYÊN LIỆU KHÁC

Thềm và sườn lục địa được cấu tạo bằng những loại đá giống như ở các khu vực bờ biển trên đất liền. Tại hai khu vực này người ta tìm thấy những tập hợp khoáng sản như nhau. Quan trọng nhất là

những mỏ dầu và khí dưới biển, được khai thác mạnh ở nhiều nơi trên thế giới. Sản lượng dầu mỏ khai thác mỗi ngày hơn 100.000 tấn ở vịnh Ba Tư, khoảng 76.000 tấn ở ngoài khơi Ả-rập Xauđi, 45.000 tấn ở vịnh Mêhicô. Những lượng dầu mỏ rất lớn đã được khai thác ngoài khơi bờ biển Hoa Kỳ, ở vùng biển Ấn-Đôn-nê-xia, biển Caxpi và nhiều nơi khác. Những dự kiến về tương lai của ngành công nghiệp dầu khí ở biển thật vô cùng lạc quan. Hơn 30% thềm lục địa được phát hiện những trữ lượng lớn về dầu và khí. Các chuyên viên ước tính ít ra có một phần ba, thậm chí đến một nửa trữ lượng của thế giới nằm dưới các biển và đại dương. Và cũng vì các mỏ đó thường vượt ra ngoài phạm vi lãnh hải cho nên công ước Gionevơ năm 1958 đã dành một điều khoản đặc biệt nói về việc khai thác mỏ dầu đến độ sâu 200m. Những mỏ rất quan trọng được tìm thấy ở ngoài khơi bờ biển châu Phi, đặc biệt ở Ang-ô-la. Lẽ dĩ nhiên, những nước quan tâm nhiều nhất đến việc khai thác dầu mỏ ở biển là những nước không có dầu trên lãnh thổ của mình, thí dụ Nhật Bản, Thụy Điển v.v.. Nhật Bản đã đẩy mạnh những hoạt động rất đặc biệt trong lĩnh vực này, và đã nhận được nhượng quyền khai thác ở vịnh Ba Tư và các biển thuộc Ấn-Đôn-nê-xia. Đối với Liên Xô, có thể nói một ngày nào đó tất cả các biển ven bờ sẽ cung cấp dầu và khí.

Hiện nay khoảng một trăm nước đang tiến hành công tác thăm dò. Khoảng hai mươi nước đang khai thác các mỏ dưới biển. Ở những khu vực nước nông, ngày càng thấy dựng lên nhiều giàn nổi và mặt bằng sắt thép nổi liền bởi một hệ thống dề bằng cọc lớn và ống dẫn, tất cả tạo nên những thành phố dầu mỏ thực sự, xây dựng trên những đảo nhân tạo. Ngay từ bây giờ, độ sâu 200m đã trở nên thông thường. Ở vịnh Mêhicô, một vài giếng khoan trên sườn lục địa cách bờ biển 80 hải lý đã đạt độ sâu 1500m. Việc khảo sát đáy đại dương ở những độ sâu 5—6km được tiến hành tích cực với loại tàu trang bị đặc biệt nhằm mục đích đó.

Dĩ nhiên khai thác dầu và khí ở biển tốn kém hơn trên đất liền. Nhưng kỹ thuật khoan biển đang được hoàn thiện nhanh chóng, làm giảm giá thành, còn việc khai thác trên đất liền ngược lại trở nên tốn kém hơn. Tóm lại, số lượng giàn khoan ở biển khơi phát triển nhanh chóng đến nỗi ngành hàng hải trở nên nguy hiểm.

Nhưng đáy biển còn chứa nhiều loại khoáng sản có ích khác. Trong số các khoáng sản đã được khai thác từ lâu, có than đá (ở Canada, Anh, Nhật Bản), quặng sắt (ở Nhật Bản, Hoa Kỳ, trong khu vực Niuphaolen),

lưu huỳnh (ở Hoa Kỳ và Nhật Bản), đồng (ở Anh), Photphorit (ở Hoa Kỳ). Tất cả mới chỉ là bắt đầu sự khai thác công nghiệp lớn nhằm vào các khoáng sản có ích nằm dưới đáy biển.

Việc khai thác các chất vận chuyển bởi các dòng phù sa ven bờ phát triển rất nhanh. Đó là nơi những dòng sông chảy qua các lưu vực chứa kim cương, chì, vàng, lắng đọng vật chất quý báu của mình. Các chất này cũng có thể được mang ra biển do kết quả sự phá hủy đá gốc bờ biển bởi thủy triều lên. Sóng và thủy triều tiến hành chọn lựa phù sa, các chất nhẹ được mang đi xa, xuống biển sâu, các chất nặng hơn tích tụ ở gần bờ. Chính nơi đây có thể được tìm thấy những mỏ đáng lưu ý nhất.

Thí dụ về nguồn gốc phù sa (aluvi) chứa kim cương ở bờ biển Namibia. Các mỏ ở ven bờ và dưới biển trong khu vực này của châu Phi cung cấp 40% sản lượng thế giới về kim cương dùng trong kỹ thuật và 30% kim cương làm đồ trang sức. Bằng cách đó, người ta đã tìm được rubi, xaphia, granat. Các mỏ vàng và bạch kim dưới biển được khai thác ở Hoa Kỳ, (Alaxca, California), ở Chilê, Namibia v.v... ; về khai thác chì, phải kể Indônêxia, Thái Lan, Malaixia. Các mỏ nguyên tố hiếm hoặc phân tán ở đáy biển cũng chiếm một vị trí rất quan trọng. Có thể kể : inmenit ở Hoa Kỳ, Úc, Xênegan, Cộng hòa Mangat, Cộng hòa Ả-rập Aicập, Xrilanca, Ấn Độ; rutin ở Úc, Xiera Leon, ; ziricon ở Úc, Hoa Kỳ, Ấn Độ, monazit ở Ấn Độ, Braxin, Xrilanca ; vanadi ở Nhật Bản. Các dải phù sa ven biển ở Liên Xô cũng rất giàu các nguyên tố hiếm.

CÁC TÀI NGUYÊN HÓA HỌC

Vì nước là một chất hòa tan rất tốt, cho nên đại dương chứa đến hơn 70 nguyên tố hóa học. Lượng muối hòa tan trong đại dương thế giới ước tính đến 48 triệu km^3 . Clorua và natri chiếm tới 78%. Ngoài ra, nước biển còn chứa nhiều magiê sunfua, canxi, kali, brom và bor, silic fluo với hàm lượng thấp hơn. Các nguyên tố khác có số lượng rất nhỏ, nhưng khối nước đại dương lớn đến nỗi những nguyên tố hiếm nhất cũng tính đến hàng triệu tấn.

Từ bao đời, con người đã lấy muối ăn từ nước biển. Một mét khối nước biển chứa đựng 27 kg muối. Các nước ở ven Địa Trung Hải, Hồng Hải và biển Ả-rập, các nước Anh, Hoa Kỳ, Tây Ban Nha, Trung Quốc, Nhật Bản hằng năm sản xuất 7 triệu tấn muối biển. Con số đó gần bằng

$\frac{1}{3}$ mức tiêu thụ của thế giới. Một mét khối nước biển chứa 1.330 gam magiê. Giờ đây sản lượng magiê biển đáp ứng được 20% nhu cầu của cả thế giới. Tuy nhiên nhiều nước cũng bị thiếu hụt do những nhu cầu ngày càng tăng của ngành luyện kim sản xuất các hợp kim có magiê. Ở Hoa Kỳ hơn một nửa magiê lấy từ biển, ở Anh con số này lên tới 80%.

Một mét khối nước biển chứa 400 gam kali và 68 gam brom. Người ta sử dụng rộng rãi kali ở các nước ven biển Địa Trung Hải, Nhật Bản, Trung Quốc, để chế tạo phân hóa học và một vài sản phẩm khác. Các ngành công nghiệp dược phẩm và phim ảnh sử dụng rộng rãi brom của biển. Nhật Bản, Hoa Kỳ, Anh, Ấn Độ; Argentina, Canada, v.v... sản xuất hằng năm 100.000 tấn brom. Ngày nay người ta cũng bắt đầu khai thác uran từ nước biển, mỗi mét khối nước chứa khoảng 2—3 miligam.

Nước biển có hàm lượng muối cao được khai thác rộng rãi ở Liên Xô. Những nhà máy hóa chất lớn hoạt động ở Xivach và Kara — Bógador — Gôn.

Đất phù sa bờ khơi ở các vùng biển nhiệt đới và á nhiệt đới rất giàu photphorit. Những đợt khai thác thử đầu tiên đã cho kết quả khả quan. Các vực biển sâu thẳm rất giàu các kết von sắt — mangan, trữ lượng đó chứa trung bình: 20 % mangan, 15 % sắt, 0,5 % niken, 0,5 % coban, 0,5 % đồng và nhiều nguyên tố hiếm. Khai thác khoáng sản ở đại dương là vấn đề mới nhưng các chuyên gia đều khẳng định rằng trong tương lai nó sẽ là một ngành công nghiệp rất có lợi. Các biển bao quanh Liên Xô cũng chứa nhiều kết von sắt—mangan, thí dụ biển Bantic, Bạch Hải, biển Kara. Ở đây điều bất lợi là hàm lượng thấp được bù lại bằng thuận lợi là nước nông.

CÁC TÀI NGUYÊN ĐIỆN NĂNG

Sự phát triển xã hội hiện đại đi đôi với mức tăng vọt về tiêu thụ năng lượng. Nhu cầu lớn đến nỗi ngay từ bây giờ đã phải suy nghĩ đến việc sử dụng các nguồn năng lượng của đại dương. Chúng rất đa dạng. Công suất lý thuyết của năng lượng thủy triều ước tính tới 1 tỉ kW. Sức ép lên một chương ngại vật thẳng đứng của một đợt sóng có chiều cao 2 — 3,5 mét thay đổi từ 16 tấn đến 69 tấn trên một mét vuông diện tích cách mặt biển 30 cm. Sức ép này giảm xuống từ hai đến ba lần nếu sóng có chiều cao 1,35m. Hiện thời, vấn đề sử dụng năng lượng thủy triều chưa có được một giải pháp kỹ thuật hoàn toàn khả quan.

Tuy nhiên, việc xây dựng những nhà máy điện chạy bằng năng lượng sóng lại là một vấn đề thời sự.

Ta cũng có thể hình dung những nhà máy điện sử dụng sự chênh lệch nhiệt độ giữa nước trên mặt và nước dưới sâu. Ở vùng nhiệt đới, mức chênh lệch là $10 - 15^{\circ}$. Một nhà máy điện thủy nhiệt đầu tiên với công suất 14.000 kW đang hoạt động ở gần Abitibi (bờ biên Ngà). Nước lạnh được lấy ở độ sâu 500 m . Mặc dầu loại nhà máy này hiện nay chưa có được năng suất khả quan, nhưng đó là một dự trữ năng lượng trong tương lai cần phải tính đến.

Việc sử dụng sức mạnh của thủy triều tiến bộ hơn nhiều. Từ rất lâu, ngay trước khi sáng chế ra máy hơi nước, ở Anh, Pháp, Trung Quốc và vài nước khác ở ven biển đã có những cối xay mà nguyên tắc hoạt động dựa trên sự chênh lệch mực nước giữa triều lên và triều xuống. Trên bờ biển nước Anh, một vài khu vực có mức chênh lệch tới $5,5\text{ m}$ giữa triều lên và triều xuống, con số này thậm chí tới 7 mét ở Trung Quốc. Ở châu Âu, kỷ lục về lĩnh vực này được quan sát thấy ở bờ biển phía bắc nước Pháp, hơn 8 mét . Ở Liên Xô, biên độ thủy triều đạt tới 7 mét ở Bạch Hải (cửa sông Mêzen) và 11 mét (đôi khi lên tới 13 mét) ở biển Ôkhốt (cửa sông Xêlikhốp). Nhưng thủy triều lớn nhất là ở Bắc Mỹ, trong vịnh Fânđi, nơi đây biên độ thủy triều lên tới 18 mét .

Nhà máy điện đầu tiên chạy bằng sức thủy triều được xây dựng năm 1967 ở Pháp, tại cửa sông Rángxơ. Nhà máy này có công suất thiết kế 240.000 kW và sản lượng hằng năm 540 triệu kWgiờ . Năm 1968, Liên Xô đã xây dựng một nhà máy điện thủy triều thử nghiệm ở vịnh Kixlaia : công suất thiết kế 1000 kW , sản lượng hằng năm 2 triệu kWgiờ . Hiện nay đang nghiên cứu thiết kế những nhà máy lớn hơn nhiều, nhưng việc thi công còn bị chậm do những khó khăn về kỹ thuật và kinh tế.

Tuy nhiên các nhà máy điện thủy triều có thể đóng vai trò bổ sung rất quan trọng cho các nhà máy nhiệt điện và thủy điện. Chúng có thể góp phần tăng thêm dòng điện trong thời kỳ tiêu thụ lớn nhất, có thể cung cấp năng lượng điện cho những vùng nghèo chất đốt. Dầu sao, năng lượng thủy triều cũng vẫn là vô tận và không phụ thuộc vào cả mùa lẫn những dao động của khí hậu.

Cuối cùng, nước biển lại chứa hiđrô nặng, bằng $1/6000$ hàm lượng hiđrô bình thường. Khi nào con người chế ngự được năng lượng hạt nhân, lúc đó chắc chắn nước nặng này sẽ được sử dụng với khối lượng lớn.

LÀM NGỌT NƯỚC BIỂN

Nước ngọt cần thiết cho đời sống nói chung và các hoạt động của con người nói riêng. Nhưng chúng ta đã thấy, trữ lượng nước ngọt ngay hiện nay cũng có giới hạn. Ngoài ra, sự phân bố nước ngọt trên thế giới rất không đồng đều. Vì vậy giờ đây vấn đề làm ngọt nước biển ngày càng có tính chất cấp bách hơn.

Giá thành của nước ngọt do các nguồn tự nhiên cung cấp hạ hơn giá thành nước biển được làm ngọt, nhưng giá này đang giảm dần và hy vọng trong tương lai nó sẽ thấp hơn giá thành của nước ngọt tự nhiên. Thêm vào đó các chất thải do xử lý nước biển — chủ yếu là muối — cung cấp một thứ nguyên liệu sẵn sàng cho các ngành công nghiệp hóa chất.

Con số các nhà máy làm ngọt nước biển không ngừng tăng lên. Ngay hiện nay trên thế giới đã có mấy trăm nhà máy, mỗi ngày sản xuất được $220.000m^3$ nước ngọt. Đến năm 1985 con số đó sẽ được đưa lên tới 76 triệu $m^3/ngày$, tức là $27,74 km^3/năm$. Đến năm 2000 chắc người ta sẽ xây dựng được những nhà máy làm ngọt nước biển trên khắp các bờ biển bao quanh những vùng khô hạn hay sa mạc, và cả ở những vùng có các thành phố bị thiếu nước.

SỰ Ô NHIỄM NƯỚC ĐẠI DƯƠNG

Cho đến nay, các ngành công nghiệp của con người hầu như chưa đe dọa mạnh cân bằng tự nhiên của đại dương thế giới. Nhưng trong mười năm, sự ô nhiễm nước trên mặt do dầu mỏ và các sản phẩm của nó đã phát triển đến mức trở thành một mối đe dọa thực sự. Hàng triệu tấn các chất nói trên đã bị đổ xuống biển và đại dương do các tàu thủy thải ra, do các tàu chở dầu tháo rữa thùng chứa, v.v... Thêm vào đó, mỗi năm có hàng triệu tấn dầu rơi ra trên biển từ các giếng khoan, hoặc do sự cố xảy ra đối với các tàu chở dầu, v.v... Tổng cộng lượng dầu mỏ rơi ra trên mặt đại dương mỗi năm đến hơn 10 triệu tấn. Nhưng ở các khu vực khai thác dầu và trên các tuyến giao thông hàng hải lớn, nạn ô nhiễm do « thủy triều đen » lớn đến mức ngay hiện nay nó đã làm tổn hại đến cân bằng tự nhiên của thực vật và động vật biển. Ở các khu vực này, lượng cacbon đổ xuống nước dưới dạng hiđrôcacbua của dầu mỏ có thể so sánh với hiđratcacbon tạo nên do quang hợp của thực vật

nồi. Tác hại của dầu mỏ ảnh hưởng đến nhiều sinh vật biển. Thậm chí với một hàm lượng 0,01 ml trong một lít nước, nó cũng dẫn tới sự hủy hoại trứng cá và cá con thuộc nhiều loại khác nhau. Những thí nghiệm của O. Mirônôv (1972) đã cho thấy sau một thời gian dài sống trong nước có hàm lượng dầu hỏa 0,25 ml/lít, con cá duy nhất còn duy trì được sự phát triển bình thường là con cá đối, các sinh vật khác đều không sống sót được — việc này xảy ra ở Hắc Hải. Thời gian tồn tại của lớp váng dầu mỏ trên mặt biển chắc là không lâu, trong chốc lát sóng sẽ đánh tan nó và biến dầu mỏ thành nhũ tương. Nhưng các giọt nhũ tương có thể xuống đến một độ sâu nào đó và ở đới bờ biển, chúng xuống tới đáy, làm nhiễm độc các động vật đáy. Một thời gian sau, nước xáo trộn có thể đưa nhũ tương trở lên mặt, ở đây nó lại gây tác hại lần thứ hai.

Người ta biết nhiều trường hợp làm hủy diệt nhanh chóng thực vật và động vật biển do vỡ ống dẫn dầu gây nên, do sự cố xảy ra trên các mỏ dầu ở biển hoặc do tàu chở dầu bị đắm.

Ngay từ bây giờ, người ta đã bắt đầu sử dụng những con tàu có trang bị đặc biệt để thu hồi dầu mỏ nổi trên mặt nước. Các hải cảng được thiết kế với các thiết bị rửa dọn. Cần phải tiến tới trình độ làm sao cho tất cả công việc rửa dọn các tàu chở dầu được thực hiện với mức cẩn thận cần thiết, không để tích tụ chất thải độc hại cũng như không tháo dầu trực tiếp xuống biển. Việc khai thác và vận chuyển dầu mỏ bằng các ống dẫn phải được tiến hành trong những điều kiện tuyệt đối kín và áp dụng mọi biện pháp cần thiết để tránh không cho dầu rò ra biển.

Kỹ thuật làm sạch bằng phương pháp sinh học là cách làm rất hấp dẫn để đấu tranh chống « thủy triều đen »: nhiều loài vi sinh vật có khả năng tự nuôi dưỡng bằng các chất hữu cơ chứa đựng trong dầu mỏ. Tiếc rằng sự phát triển của các loài vi khuẩn này quá chậm để có thể rửa dọn nhanh chóng. Tuy nhiên có thể rồi đây người ta sẽ tìm ra những loài có hiệu lực hơn, ngoài tác dụng nói trên còn dùng làm thức ăn cho cá được.

Ở một vài nước tư bản, người ta sử dụng đại dương như những sọt rác để vứt các chất cặn bã phóng xạ hay độc hại của công nghiệp. Chỉ riêng các vụ thử vũ khí nguyên tử ở Thái Bình Dương đã làm tăng độ phóng xạ của nước biển, của sinh vật nổi, thậm chí của cá, đến mức người ta đã phải thiết lập một chế độ kiểm tra đặc biệt đối với các hải sản đánh bắt được. Nhưng các chất độc bị chìm xuống sâu cũng rất nguy

hiềm dù cho chúng có bị chìm xuống những hố sâu nhất. Lâu dần, nước mặn cũng ngấm được vào các thùng chứa, các dòng nước thẳng đứng và ngang sẽ phân tán chúng đi khắp các hướng, đôi khi đi rất xa nơi chúng bị chìm. Mỗi ngày đối với thực vật và động vật biển đã hiển nhiên, nhưng mỗi đe dọa đối với con người cũng không kém phần to lớn. Việc làm đó là một tội ác thật sự đối với loài người.

Chức năng phục vụ vui chơi giải trí của biển và đại dương thật không gì thay thế được, và trong tương lai chức năng đó càng mở rộng hơn nữa. Hàng nghìn cơ sở có bãi tắm hoạt động ở bờ biển, nơi mà hàng triệu người có thể chữa bệnh hoặc nghỉ ngơi. Ở Liên Xô chỉ riêng các nhà nghỉ, nhà điều dưỡng và các trung tâm du lịch của Hắc Hải hằng năm phục vụ hơn 3 triệu người. Việc chữa bệnh và du lịch ở vùng khí hậu biển đã trở nên ngành công nghiệp thực sự.

Các môn thể thao ở biển được nhiều người ưa thích. Con người ở đây có thể tiếp xúc trực tiếp với các động vật biển. Những công trình nghiên cứu biển bằng tàu lặn và các máy lặn khác ngày càng nhiều lên. Những trạm khảo sát thường xuyên ở đáy biển đã được thành lập, những đề án khác quan trọng hơn cũng đang được nghiên cứu.

Ngày nay việc sử dụng nước đại dương trên ba lĩnh vực địa lý, kinh tế và chính trị, thật là đa dạng và lớn lao và chúng ta đang bước vào ngưỡng cửa của thời đại gắn chặt các tài nguyên của đất và biển thành một môi trường duy nhất cho hoạt động của con người. Trong những điều kiện như vậy, đại dương thế giới có vai trò ngày càng lớn như nhân tố thỏa mãn nhiều nhu cầu vật chất của xã hội, cũng đặt ra cho nhân loại một số vấn đề quan trọng đòi hỏi sự nghiên cứu cẩn thận và giải pháp thích hợp.

CÁC THIÊN TAI

(NGHIÊN CỨU, NGĂN NGỪA, BẢO VỆ) (1)

Đ. ARMAND, G. VIVITXKI, I. GERAXIMOV, Đ. LILJENBERG

Những hiện tượng tự nhiên kéo theo những tai biến tự phát mà trái đất thường gặp trong tình trạng hiện nay rất đa dạng. Có hoạt động

(1) Trích trong cuốn « Homme, société et environnement » Nhà xuất bản « Tiến bộ, » Maccova, 1975.

núi lửa, động đất và sóng thần, hạn hán do thiếu nước hay gió gây ra, giông bão; xói mòn hay thối mòn; lụt lội và lũ bùn đá tai hại; tuyết băng lở và sự trượt tai biến của băng hà, v.v... Khi xếp chúng vào mục thiên tai người ta thường muốn nhấn mạnh chúng là sản phẩm của những hiện tượng tự phát, sinh ra trong hoàn cảnh tự nhiên, độc lập với yếu tố con người. Xét cho cùng, sự độc lập đó trong nhiều trường hợp chỉ có tính chất quy ước. Mặc dầu nguồn gốc của phần lớn các tai họa tự nhiên thực chất phải tìm trong những hiện tượng tự nhiên, cường độ của chúng lại rất hay phụ thuộc vào hoạt động của con người và vào những biến đổi mà con người gây ra trong môi trường. Trong một số trường hợp, tác động đó có thể tiến hành theo một hướng tăng lên có hệ thống, và trong một số trường hợp khác, theo hướng giảm đi. Và có khi, hạn hữu, thiên tai có thể được giảm tới số không, tức là bị chống lại và trung hòa đến mức có thể coi như xóa bỏ được. Để minh họa, ta hãy kể những thí dụ về cuộc đấu tranh cục bộ thắng lợi chống hạn hán, gió khô, lụt lội, dòng bùn đá, tuyết lở.

Điều làm cho tất cả những hiện tượng tự phát được gọi là thiên tai hoặc tai biến tự nhiên, do tính dữ dội của chúng thì ít, mà chủ yếu lại là do tầm quan trọng của những tổn hại vật chất chúng gây ra. Ngoài ra, còn có sự nguy hiểm rất lớn đối với sinh mạng con người. Mặc dầu tần số chung hay là sự lặp đi lặp lại của những tai họa tự nhiên không cho thấy rõ sự tăng tiến trong thời gian (điều này cũng còn phải chứng minh), những tổn thất về sinh mạng và về vật chất không ngừng tăng lên một cách rõ rệt. Điều này có vẻ là nghịch lý khi nhìn vào sự hiểu biết của chúng ta về những nguyên nhân sinh ra chúng, và kỹ thuật dự báo và bảo vệ của chúng ta tiến triển không ngừng. Nhưng vì dân số thế giới cũng tăng lên, sự thâm nhập (du cư và xây dựng) vào những đất đai mới, không phải lúc nào cũng thuận tiện cho lắm, vẫn tiếp tục, cho nên khả năng dễ tổn thương của xã hội loài người do những tai họa tự nhiên tăng lên theo tỷ lệ, hình như là nhanh hơn so với tiến bộ của những phương tiện phòng vệ.

Trong mỗi nước, dư luận rất nhạy cảm trước những tai biến tự nhiên và rất bận tâm về chúng. Sự bận tâm này đặc biệt mạnh ở Liên Xô, nơi mà các hiện tượng này được nghiên cứu tổng hợp, nơi phổ biến rộng rãi những cơ quan báo động và những biện pháp kỹ thuật khác nhau để bảo vệ nhân dân và kinh tế chống các tai biến có thể xảy ra, cũng xác nhận điều này.

Không có dụng ý muốn biểu thị một cách hoàn toàn những hiện tượng đã được người ta mô tả rộng rãi, chúng tôi tin rằng một bức tranh tổng quát về những dạng và sự phân bố của chúng sẽ có ích để hiểu thêm về sự cần thiết phải dự báo và chống lại chúng.

Hoạt động núi lửa, động đất và sóng thần — Núi lửa là một hiện tượng ảnh hưởng đến nhiều nước — Ở Liên Xô, nó chỉ biểu hiện ở trong một khu vực, bán đảo Camsatca và quần đảo Curin. Người ta đã điều tra được hơn 140 núi lửa ở Camsatca và 38 núi lửa và ống lưu khí ở Curin.

Cũng như ở mọi nơi khác, những núi lửa này, hoạt động dưới dạng phun trào dung nham theo chu kỳ, bắn ra những « bom », cát, tro và khí. Chu kỳ hoạt động có thay đổi. Như vậy là trong 250 năm, núi lửa Clusepxki phun trào hơn 30 lần (tần số trung bình khoảng 7 năm); ngọn Carimxki, gần 20 lần trong 200 năm; ngọn Avatso, khoảng mười lăm lần trong 210 năm; ngọn Alait, tám lần trong 200 năm, v.v... Phần lớn các lần phun trào này rất dữ dội mà những tồn thất lại hạn chế chỉ vì miền này có mật độ dân số thấp. Thí dụ, một lần phun ngắn nhưng rất dữ dội đã được quan sát ngày 13 tháng 11 năm 1964 trên ngọn núi lửa Chivoluttrơ, ở đó một lần nổ đã bốc đi nhiều chớp miệng núi lửa cũ và gây ra tro và sỏi bắn lên rất mạnh. Bắn ra xa tới 10km, những vật này đã làm thành một lớp trầm tích rộng khoảng 100km² và dày từ vài mét tới vài chục mét.

Dấu hiệu chính báo trước hoạt động núi lửa mà chúng ta biết, là động đất. Hiện tượng được biết khá rõ ràng này được dùng để dự báo. Đáng chú ý là lần phun trào năm 1964 được báo hiệu bằng một hiện tượng đặc trưng động đất mạnh. Những chấn động đầu tiên được quan sát 10 tháng trước tai biến, một lần báo hiệu nữa đã cho phép kết luận từ 6 tháng trước là sắp có phun trào, 4 tháng trước những chấn động mạnh (có những lần đạt cường độ 11) được ghi lại và một tháng trước khi phun, gần như ngày nào cũng có động đất. Nhưng cùng một cách nghiên cứu cho biết là mỗi một núi lửa biểu hiện sự hoạt động động đất với cá tính rất đặc biệt, đòi hỏi những quan sát đặc biệt.

Những trận động đất có tính chất phá hoại xảy ra nhiều hơn trên đất Liên Xô và trong những nước khác mặc dầu về cơ bản (tới 80% diện tích) Liên Xô không bị ảnh hưởng bởi động đất hoặc ảnh hưởng ít (cường độ 5 là tối đa). Khu vực tương đối yên tĩnh này gồm các vùng đất thấp Nga và Tây Xibia, cao nguyên Trung Xibia và vài vùng khác

không kém phần quan trọng. Vùng cổ hoạt động động đất mạnh ở Liên Xô, cũng như ở mọi nơi khác, trùng với những khu vực núi (phía Nam và Viễn Đông). Nhưng khoảng 20% dân số Liên Xô ở vào những khu vực này.

Thí dụ, dãy Cácpát và miền núi Crum đã biết những trận động đất có cường độ ở giữa 6 và 8. Trong dãy núi Cácpát, hoạt động động đất này chủ yếu ở đầu nhọn chỗ lồi ra của dãy núi; ở Crum, những tiêu điểm lớn giới hạn trên bờ biển phía nam, gần một đứt gãy kiến tạo quan trọng của vỏ trái đất.

Ở Capcadơ, những trận động đất phần nhiều đạt tới cường độ 6 và 7, nhưng người ta thấy có những lần mạnh hơn (giữa 8 và 11). Chúng xảy ra trên những cao nguyên núi lửa Dacápcadơ cũng như ở chung quanh thung lũng các sông Cura và Arác. Vùng núi Trung Á là một khu vực bị tác động mạnh hơn nữa; người ta đã ghi được những tai biến động đất đạt cường độ 9 và cả 12, đã gây phá hoại dữ dội cho những thành phố như Anna-Ata (1887, 1911), Craxnôvôt (1895), Andigian (1902), Đusanbê (1903), Phecganna (1907) Atkhabát (1929, 1948), Cadangich (1946), Tasoken (1966), v.v...

Vùng núi miền Nam Xibia là nơi đã xảy ra những trận động đất có cường độ từ 6 đến 9. Phần lớn ở vào khu vực hồ Baican và miền núi lân cận. Ở đây, những trận động đất phá hoại lớn nhất được ghi vào những năm 1802, 1814, 1903, 1931, 1946, 1959. Hoạt động động đất cũng không kém phần mạnh ở Camsátca và Curin, nơi đã quan sát được có cường độ 8 và 9.

Hậu quả của những trận động đất có thể rất nghiêm trọng; đó là rất đông người bị nạn, thiệt hại nghiêm trọng về của cải vật chất (đường, cầu, kênh đào, đê, đập bị phá hoại, tuyết lở hay đá lở trên núi, đất sụt, đất nứt). Người ta thấy trên những miền núi Trung Á và Capcadơ, cũng như trong dãy Anpơ và ở những miền núi khác, nhiều hồ sinh ra trong những trận động đất mạnh.

Liên Xô có một cơ quan tốt về kiểm tra động đất, ghi tất cả những chấn động của vỏ quả đất có nguồn gốc ở dưới sâu. Cơ quan này hiện nay có sẵn một khối tài liệu rất lớn, nhờ đó, phối hợp với thông tin địa chất và địa — vật lý, nó đã tiến hành nghiên cứu động đất trên toàn bộ đất nước và từng khu vực. Nhờ dựa trên đó, người ta đã đặt cơ sở cho tập hợp những phương pháp phòng ngừa, và trên hết là tất cả những kỹ thuật xây dựng chống động đất.

Nhưng ngay bây giờ, những nhà nghiên cứu hướng sự chú ý chủ yếu vào việc điều chỉnh chính xác kỹ thuật dự báo nơi và lúc có thể xảy ra động đất, nhờ phát hiện những dấu hiệu báo trước. Để đạt mục đích, người ta nghiên cứu những chuyển động kiến tạo của mặt trái đất trong những khu vực có động đất hay không, bằng cách tiến hành một cách rất chính xác việc đo cao trình và độ nghiêng lặp đi lặp lại. Ngoài ra, cũng nghiên cứu chi tiết tất cả những hiện tượng báo hiệu một sự biến đổi trạng thái của vật chất telurôn luôn xảy ra trước một trận động đất (quan hệ giữa sóng động đất dọc và ngang, trường điện và trường từ, hiện tượng địa hóa, v.v...). Mặc dầu những tìm tòi này không phải bao giờ cũng cho những kết quả đáng tin cậy, nhưng chắc chắn rằng trong tương lai sẽ phải nhờ vào chúng.

Sóng thần hay Tsunami, xảy ra ở Viễn Đông, Camsatca, quần đảo Urin và đảo Xakhalin. Hiện tượng này cũng đồng thời là điển hình ở Nhật Bản, Triều Tiên và những khu vực khác ven bờ Thái Bình Dương. Người ta biết rằng sóng thần có dạng một hay nhiều ngọn sóng khổng lồ gây ra do động đất dưới biển, tốc độ xô vào có thể đạt mấy trăm kilômet một giờ. Tới gần bờ biển, ngọn sóng có chiều cao từ 20 đến 30 mét hay hơn; một chuỗi sóng mạnh gồm từ 3 tới 9 ngọn sóng xô vào bờ biển và có thể gây những tác dụng tàn phá. Những sóng thần lớn nhất đã được quan sát trên đất Liên Xô năm 1737, 1780, 1893, 1919, 1923, 1952, 1963. Hiện tại, Liên Xô có được một cơ quan báo động sóng thần cho phép hoạt động ngay từ lúc mới xảy ra tai biến.

Hạn hán, gió khô và giông bão. Nhóm tai họa này có tính chất khí hậu. Đối với Liên Xô tác hại nhiều nhất là hạn hán và gió khô. Hạn hán thường có nguyên nhân (nghiêm trọng thêm do tác động của gió khô) là sự phá vỡ cân bằng, xảy ra giữa thể năng lượng tối đa làm tăng mức thoát hơi nước của cây trồng và tình trạng thiếu độ ẩm trong đất. Sự mất cân bằng này thường quan sát được trong giai đoạn sinh trưởng ở những khu vực rộng lớn của thảo nguyên có rừng và thảo nguyên Liên Xô, ở đó sức nóng thì đầy đủ nhưng lượng mưa nhỏ và không đều. Thế mà chính ở miền này lại tập trung những cây lương thực chủ yếu. Thống kê cho thấy là ở thảo nguyên có rừng, hạn hán xảy ra trung bình một hay hai lần trong 10 năm, và ở thảo nguyên năm hay sáu lần, tức là hai năm một lần. Trong trường hợp sau, hạn hán bao giờ cũng rất nghiêm trọng (thu hoạch xuống dưới 50% tiêu chuẩn) và có thể lặp lại năm này qua năm khác. Trong phần Âu châu của Liên Xô, hoàn cảnh này đã

được thấy vào những năm 1906 — 1908 (ba năm liên) và vào năm 1938 — 1939 (hai năm); năm 1921 và năm 1946 xảy ra hạn hán, đặc biệt tai hại, thu hoạch ngũ cốc và cỏ cho gia súc mất sạch.

Hạn hán và gió khô đã được nghiên cứu từ lâu. Một lượng thông tin thống kê và địa lý rất lớn đã cho phép khoanh những miền trồng trọt thường bị nhất, cũng như xác định được chu kỳ của thiên tai. Dựa vào những yếu tố gây ra hạn hán (thí dụ đất thiếu ẩm đầu thời gian sinh trưởng của thực vật) và nhờ vào dự báo thời tiết dài hạn (thí dụ, khi một giai đoạn dài không mưa, do hoạt động bão tố giảm đi, đã được dự đoán vào giai đoạn đầu sinh trưởng), nay có thể dự đoán tương đối yếu, tới 80 — 90% cho năm khí tượng nông nghiệp. Như vậy, người ta có khả năng làm những điều cần thiết để giảm hay xóa bỏ hẳn những hậu quả của loại thiên tai này.

Một phương pháp cơ bản để bảo vệ đất đai nông nghiệp là phát triển những công trình cải tạo, thí dụ thay đổi nhân tạo vì khí hậu hay thủy chế. Điều này giải thích tại sao ở Liên Xô, chương trình cải thiện nông nghiệp đã hầu như được khởi sự ngay từ những ngày đầu thiết lập chính quyền Xô Viết. Những vấn đề cải thiện nông nghiệp đã được coi trọng trong kế hoạch Gôenrô, (GOELRO) cũng như là quyết định quan trọng của Hội đồng lao động và quốc phòng « Về đấu tranh chống hạn », một văn kiện có chữ ký của Lênin (1921). Một quyết định mới đưa ra năm 1948 do Hội đồng bộ trưởng Liên Xô và Trung ương Đảng, dự kiến phát động một chương trình rộng lớn trồng những dải rừng bảo vệ, ứng dụng luân canh trồng cỏ, bố trí những vùng chứa nước với mục đích bảo đảm cho những miền thảo nguyên và thảo nguyên có rừng trong phần Âu châu của Liên Xô những vụ thu hoạch ổn định và sản lượng cao, đã đưa việc phát triển nông nghiệp vào những điều kiện ngày càng thuận lợi hơn. Hiện nay, ở Liên Xô có hơn 2 triệu hecta rừng trồng để bảo vệ, trong đó bao gồm cả những vành đai xanh ở ven cánh đồng, những rừng trồng ở khe rãnh, bãi cát v.v...

Những công trình quy hoạch đất đai đã khởi động mạnh mẽ vào giai đoạn những kế hoạch 5 năm đầu tiên. Ở giai đoạn này, việc đổi mới kỹ thuật những hệ thống tưới cũ đi đôi với việc xây dựng những hệ thống mới phân phối nước. Ở Trung Á, việc tưới được đẩy mạnh ở thảo nguyên Đanvecxin, đồng bằng Vakhô, và ở vài khu vực khác, ở Cápcado, đó là thung lũng Minxcaia, ở Malaia Cabacđinca, ở Cu băng, v.v...

Những công trình tưới nước còn phát triển mạnh hơn nữa trong những năm 1938-1941; với những công trình quan trọng như các hệ thống tưới nước ở thung lũng Phecgana (Sông đào lớn, những sông đào Bắc và Nam), ở ốc đảo Dêrapsan (hồ chứa nước Catta Cuôrgan, sông đào ở bờ phải Dêrapsan) ở Kiêcghido, những hệ thống ở đồng bằng Hitxa (sông đào lớn Hitxa), ở Adechaigian (sông đào Xamua Đivitsi), v.v... Trong vài năm, diện tích đất đai được tưới tăng thêm hơn 450.000 hecta (Atkôtsenxki, 1967).

Sau chiến tranh, tiến bộ lớn về tiềm năng kỹ thuật của Liên Xô đã tạo điều kiện cho những công trình phát triển nông nghiệp có một tầm vóc còn lớn hơn, vẫn ở trong khuôn khổ các quyết định của nhà nước. Từ 1940 đến 1968, diện tích đất được tưới từ 6,3 tăng lên 10,0 triệu hecta. Tiếc rằng, quy trình này thường dẫn đến sự nâng cao mức nước mặn, làm bốc muối lên mặt đất.

Hiện tượng trên đây, ảnh hưởng đến những đất tưới của rất nhiều nước, là do sự tiêu nước tự nhiên không đủ liên kết với sự nâng cao đột biến của mực nước ngầm; người ta biết rằng, từ đó dẫn đến sự giảm năng suất nhanh chóng và giảm hiệu quả của sự trồng trọt có tưới. Người ta thấy rõ rằng, trong những điều kiện như vậy, đấu tranh chống muối bốc lên và dự báo hiện tượng đó có tầm quan trọng cao nhất. Đại thể, công việc là làm thoát bớt nước tưới quá thừa và làm hạ thấp mực nước ngầm bằng phương pháp tiêu nước nhân tạo.

Sau chiến tranh, loại công trình này mới được xúc tiến mạnh mẽ ở Liên Xô. Thí dụ, năm 1948, người ta bắt đầu lập công trường xây dựng mạng lưới tiêu nước ở thảo nguyên Muganxcaia. Năm 1961, đã xử lý được 88.500 hecta và làm giảm trung bình một nửa độ mặn (Berkhobudov, 1964). Sau đó người ta đặt một chuỗi kênh tiêu nước trong hạ lưu sông Amu Đaria và năm 1963, đã làm xong một hồ tiêu nước lớn. Đó là một trong những yếu tố chính làm tăng rõ rệt năng suất của cây bông, lên tới 35 tạ một hecta (Ratskin, 1967).

Việc đặt những hệ thống tiêu nước và những công trình san bằng đất được tưới đã đạt một tầm vóc đặc biệt trong những năm 1960. Lúc đó, người ta bắt đầu thực hiện những hệ thống này trong tất cả các lĩnh vực trồng trọt được tưới ở Liên Xô. Vậy chắc chắn là không phải chờ đợi lâu, sẽ có những kết quả dưới dạng giảm độ mặn của đất và tăng năng suất cây trồng được tưới, trước hết là cây bông.

Nhưng ngoài việc tưới nước, hạn hán còn được chống lại một cách

có hiệu quả bằng nhiều biện pháp nông học và cải tạo đất, như là việc trồng những vành đai cây xanh, giữ tuyết mùa xuân, thực hiện cho đất nghỉ, điều khiển sự chảy tràn của nước mưa bằng cách cày theo các đường đồng mức, phân chia những khối lớn, cải tạo những sườn dốc thành nhiều « bậc thang », v.v... Sau cùng, là việc lựa chọn các loại cây trồng có sức chịu hạn.

Tóm lại, ngày nay không thiếu những biện pháp phòng vệ để chống hai loại thiên tai này : hạn hán và gió khô. Và muốn đạt được kết quả tốt nhất với chi phí nhỏ nhất, những biện pháp này được áp dụng phối hợp nhiều cách, tùy theo những điều kiện địa phương và cường độ dự đoán của thiên tai. Điều cần thiết hơn cả, đó là phải tính đến dự báo khí tượng nông nghiệp và dự báo phải chắc chắn ; chỉ trong khuôn khổ của dự báo này người ta mới ứng dụng một cách mềm dẻo những biện pháp đấu tranh khác nhau, sử dụng chúng ở mức độ thích hợp nhất. Giống bão, rất phổ biến ở những miền nhiệt đới, chỉ ảnh hưởng một cách ngẫu nhiên và cục bộ vào đất đai Liên Xô. Ai cũng biết là những ngọn gió tàn phá ở tầm cao mặt đất luôn luôn sinh ra do sự gián đoạn mạnh ở mặt nằm ngang của áp suất khí quyển. Phần nhiều chúng sinh ra do những áp thấp (khi các áp thấp bắt gặp một luồng khí lạnh) ở Frông lạnh, hay là ở ngoại vi của những áp cao. Những trận gió này hình thành bất thình lình và thường không kéo dài (giông) nhưng chúng hay phá hoại. Ngoài biển, đó là giông tố, trên đất liền, đó là bão, mưa như thác, bão cát và bụi, gió to hay vòi rồng.

Trương đối hiếm trên đất Liên Xô, những hiện tượng khác nhau này cũng quan sát được hằng năm. Ở miền Nam, những vùng thảo nguyên và sa mạc, chúng có dạng bão bụi gây ra sự thổi mòn (thời bay) nghiêm trọng đất cày. Trong những sa mạc Trung Á, đó là gió dữ và nóng bỏng gọi là *apganet*.

Hiện nay những điều kiện khí tượng có khả năng gây ra gió mạnh đã được biết đầy đủ để các cơ quan chuyên môn có thể dự báo một cách chắc chắn.

Xói mòn và thổi mòn. Những hiện tượng địa chất ngoại sinh, đã được biết từ lâu, tác động từ từ và đều đặn lên toàn bộ bề mặt trái đất ; trong số đó có sự lồi cuốn đất từ những điểm cao xuống vùng đất thấp (xói mòn bề mặt), sự bóc mòn những sườn dốc và thung lũng sông (xói mòn do chảy tràn hay xâm thực do sông) và sự phá hoại mặt đất do gió trong những khu vực sa mạc hay nửa sa mạc (thổi mòn). Chúng

gây ra ở chỗ này hay ở chỗ khác những bất lợi nghiêm trọng đối với kinh tế của loài người, nhưng những hiện tượng này ít nhận thấy và người ta cũng chẳng thể ngăn cản được. Ngược lại, hoạt động của con người thường có nguy cơ làm tăng hiệu quả của chúng, làm cho chúng mang những dạng nguy hiểm đến mức biến thành thiên tai phá hoại, làm giảm chất lượng lớp đất màu và đất trồng trọt không cứu chữa được, và làm hại nghiêm trọng nền kinh tế quốc dân, nhất là nông nghiệp. Trong trường hợp này, người ta gọi là hiện tượng xói mòn gia tốc (trong thời gian), hay là xói mòn nhân tạo, tức là do con người gây ra.

Hầu như kiểu xói mòn này bao giờ cũng bắt đầu bằng cái gọi là sự thoái hóa do nước chảy tràn. Mạng lưới những vũng nước không sâu do nước chảy hình thành trên đất cày, được lấp bằng bời lần cày sau. Nhưng số lượng đất ứng với mỗi vũng, đã bị mang đi. Chỉ cần hiện tượng này lặp lại có hệ thống cũng đủ làm cho bề dày lớp đất giảm đi, màu mỡ cũng giảm. Tính chất nghiêm trọng của tình trạng này là do sự mất màu của đất tiến triển một cách hoàn toàn không thấy rõ. Đất bị xói mòn mất mùn, mất những yếu tố dinh dưỡng, nó chống lại ngày càng yếu với sự phá hoại của đợt sau. Cuối cùng đất mất phần lớn các yếu tố dinh dưỡng và biến mất hoàn toàn, để trơ đá gốc.

Xói mòn gia tốc đặt cho những chuyên gia quy hoạch thủy lợi những bài toán khó giải. Những lượng vật chất rất lớn hằng năm bị mang đi xuống các sông ngòi và lắng đọng ở đó. Những đất đai bị ngập biến thành đầm lầy, những hồ chứa nước bị bùn xâm lấn, những dòng cát và đá di chuyển này sinh nhiều trong các dòng sông, giao thông đường thủy bị ảnh hưởng, sự mài mòn các tuốc-bin thủy điện tăng lên, cần có những công trình tốn kém để nạo vét lòng sông. Mặt khác, xói mòn nhân tạo mang xuống các đầm hồ những lượng phân khá lớn, làm cho chúng giàu chất dinh dưỡng và làm phát triển mạnh giống tảo xanh. Sau cùng, xói mòn do gió có kết quả là giảm chất lượng các kênh dẫn nước và phân phối nước cho những hệ thống tưới.

Ở Liên Xô, cũng như phần lớn các nước khác, nhất là ở những nước ôn đới, xói mòn do con người phổ biến và nguy hiểm rõ rệt hơn xói mòn do gió. Những trận bão bụi mạnh nhất thường chỉ mang đi những hạt giống và lớp đất mỏng trên cùng. Còn trong trường hợp xói mòn do nước, nhất là xói mòn theo tuyến, đất bị thoái hóa sâu và nghiêm trọng hơn, thực tế đất có thể vĩnh viễn không dùng được nữa.

Hiện tại xói mòn do người và xói mòn do gió, theo ước tính, ảnh hưởng gần hết các nước trên một diện tích 2 tỉ hecta tức là 15% đất nổi và 27% đất trồng.

Lịch sử đã chỉ rằng trên đất đai Liên Xô, xói mòn gia tốc bắt đầu chậm trễ hơn nhiều so với chẳng hạn như Trung Quốc, hay lưu vực Địa Trung Hải, nhưng sớm hơn ở Hoa Kỳ. Nó khởi đầu có thể vào thế kỷ XV — XVI. Việc phân phối điền trang cho quý tộc, xảy ra vào thời đại đó, có kết quả là đưa nông dân vào chỗ đất có chất lượng xấu hơn: sườn đồi, đường phân thủy có đá sỏi, đất ngập, đất cát. Chế độ sở hữu đất đai trong thôn xã cũng có một vai trò nhất định vì những mảnh đất cát thành những băng hẹp theo đường dốc. Tập quán này làm cho nước chảy tập trung lại ở từng luống đất và đường phân chia ranh giới, đó là khởi đầu của xói mòn gia tốc. Hiện tượng này còn nghiêm trọng hơn nữa vào giữa thế kỷ XIX, khi việc phá rừng mở rộng dẫn đến sự thoái lui lớn của rừng song song với sự tăng cường vỡ hoang Đồng bằng Nga và những khu vực trồng trọt khác.

Việc chống xói mòn có ba mục tiêu: ngăn chặn không cho phát sinh ra ở những khu vực dễ bị nhất, chặn đứng sự phát triển của nó hay phục hồi những đất đai đã bị xói mòn.

Những biện pháp hữu hiệu nhất ngày nay bao gồm việc chặn đứng hay giảm bớt nước chảy tràn trên mặt đất, động lực chịu trách nhiệm trực tiếp về sự phá hoại và chuyển chở vật chất bị xói mòn. Người ta tiến hành gắn chặt lớp đất mặt bằng cách cho mọc cỏ hay cải thiện cấu tượng của đất để làm tăng sức ngấm nước mưa tại chỗ; người ta cũng dùng, dù ở một mức độ hiệu quả thấp hơn, phương pháp tạo ra trên đường chảy tự nhiên những vật cản có tác dụng giữ nước và kéo dài thời gian ngấm nước hay bốc hơi. Để chống xói mòn do gió; người ta thực hiện những kỹ thuật cày làm tăng độ gồ ghề của đất và bằng cách đó giảm lực của gió, hay người ta tăng độ ẩm của đất để tăng sức bền chống bị thổi đi. Để đạt yêu cầu đó, những biện pháp kỹ thuật sử dụng rất khác nhau và thay đổi trong thời gian và tùy theo từng nước.

Ở Hoa Kỳ, dạng chính của chống xói mòn là điều chỉnh kỹ thuật cày theo những đường đồng mức (đường ngoằn ngoèo theo mặt phẳng nằm ngang) phối hợp với việc trồng trọt theo dải (những mảnh đất hẹp kế tiếp xen kẽ cây trồng và đất cày, cỏ bền vững và cây gieo thành luống). Ngoài ra, đường cày thường hướng về luống đất bờ ranh, điều này cho phép tạo ra những mặt bằng có nhiệm vụ giữ nước trong các

bộ phận khô hạn, và tiêu nước trong những bộ phận có độ ẩm quá cao. Sau cùng, người ta thực hiện cày thành luống, cày sâu và phủ rơm. Trong những vùng xói mòn do gió, người ta đã dùng đất bở hóa để ngăn, hay với tác dụng kém hơn, dùng những dải rừng bảo vệ. Để tạo lại lớp cỏ phủ, nên thực hiện cho gia súc ăn cỏ trong từng khu vực có rào, áp dụng luân canh đồng cỏ chăn nuôi và chăn thả gia súc ăn cỏ chậm lại để đến lúc cỏ có bông; và biện pháp có hiệu quả hơn hết là tưới đồng cỏ chăn nuôi.

Ở Liên Xô, việc chống xói mòn do người và do gió cũng làm như vậy dưới hình thức một hệ thống biện pháp phối hợp. Đáng nên làm nhất là việc trồng những dải rừng ở ven những cánh đồng cần bảo vệ — Nếu mạng lưới đủ dày và những dải được sắp xếp đúng cách, sự bảo vệ có hiệu quả vừa chống nước chảy (đất rừng thâm thấu tốt hơn) vừa chống gió (nhiều không khí giảm rõ rệt). Người ta cũng dùng những biện pháp luân canh đặc biệt, thực hiện cày theo đường đồng mức và trồng trọt theo dải — Người ta đặt một tầm quan trọng lớn vào việc trồng cỏ và rừng trên sườn dốc, làm ruộng bậc thang và những công trình thủy lợi. Trong những khu vực xói mòn do gió, nên dùng biện pháp trồng rừng, bố trí những đồng cỏ hay cây trồng để ngăn, cày theo một hướng và dùng những biện pháp tương tự.

Lụt và bùn chảy — Loại lụt phổ biến nhất là do nước dâng lên ở những con sông lớn, do tuyết tan hay mưa lớn gây ra. Hiện tượng này lặp lại hằng năm vào cùng một thời gian và cần chú ý đến tầm vóc của nó trong khi khai thác đất đai. Nhưng cũng có những hoàn cảnh khí tượng (mưa tuyết lớn mùa đông, tiếp theo là tuyết tan nhiều, mưa lũ đặc biệt lớn với dòng chảy mạnh trong những khu vực phá rừng hay cày cấy, trên những đất băng giá hay có một độ ẩm quá cao, v.v...) làm cho nạn lụt trở thành ngoại lệ đến mức có tính chất thiên tai và gây ra tổn thất lớn do lụt lội và rửa trôi. Những đóng tích tụ và nứt băng hình thành trong lòng nút sông và hàng rào gió ở những cửa sông đóng một vai trò lớn ở đây.

Nhìn chung những trận lụt có tầm vóc thiên tai tương đối hiếm trên đất Liên Xô. Được như thế chính là nhờ vào việc điều chỉnh ở mức độ cao lưu lượng các sông lớn, vừa dưới hình thức những công trình thủy lợi, hồ chứa nước, vừa với những biện pháp bảo vệ như phá nổ các nút băng, đắp đê, tất cả trong khuôn khổ của dự báo thủy văn.

Cũng còn lại vài khu vực mà nạn lụt là một tai họa thường xuyên. Đó là trường hợp đồng bằng Tây Xibia và tất cả vùng Viễn Đông. Ở Xibia, những trận lụt thành quan trọng do địa thế ít núi non, sông có độ dốc kém, cũng như ảnh hưởng khuếch đại do sai lệch trong thời gian của các lần nước sông lên. Thí dụ, từ lâu người ta đã biết là có một số phụ lưu của sông Irutso và Ôbi, trong phần giữa của miền đất thấp Tây Xibia, có thể đến mức chảy ngược dòng do ảnh hưởng nước lên quá chậm của các sông chính. Người ta quan niệm dễ dàng hậu quả của một nạn lụt như vậy.

Ở Viễn Đông (trong lưu vực sông Amua, sông Dáya, sông Buraýa, v.v...), những trận lụt hè — thu do mưa dài ngày và lớn trong thời kỳ gió mùa, là một hiện tượng thường thấy. Những trận lụt lớn lặp lại 2 — 3 năm một lần (ở trung lưu và hạ lưu các sông) và những trận lụt tai biến 7 năm một lần. Chống những trận lụt như thế và hơn nữa xóa bỏ chúng là một vấn đề rất phức tạp, đòi hỏi một loạt những biện pháp quy hoạch và xây dựng thủy lợi ở những khu vực chảy và những thung lũng. Có hiệu quả nhất là điều hòa về lâu dài lưu lượng các con sông, bằng cách xây dựng đập và hồ chứa nước. Đó là điều người ta đang làm trên sông Dáya và dự kiến làm trong tương lai trên các sông Amua, Buraýa và Xelenga. Ngoài ra, những trận lụt nổi tiếng ở sông Nêva tại Leningrát, xưa kia là Pêtecbuga, do những cơn gió thổi mạnh từ vịnh Phần Lan tới. Cũng tương đối hiếm, những trận lụt đó là những thiên tai theo nhịp điệu một lần trong một trăm năm, trận cuối cùng là vào năm 1924. Hiện nay người ta xây dựng những công trình thủy lợi quan trọng (đắp đê, đào sâu các lòng kênh...) một khi kế hoạch được thực hiện, có thể xóa bỏ vĩnh viễn sự đe dọa của những thiên tai như vậy.

Trong những vùng mà nông nghiệp bị trở ngại do thừa độ ẩm và đất đầm lầy, những công trình tiêu úng là biện pháp chính để cải thiện môi trường tự nhiên.

Lũ bùn — đá. Dưới tác dụng của lượng mưa dồi dào, những dòng nước chảy cuộn ở miền núi mà lòng của nó là những đất đá bờ rời, đá gốc không vững chắc thường mang theo những khối lượng lớn đá, sỏi, cát, bùn và cuốn phăng tất cả trên đường đi của nó.

Tai họa đó phát triển do có sự tham gia lớn của con người dưới hình thức phá rừng ở miền núi, phá hủy cân bằng của thảm cỏ, v.v...

Tai họa đó tự nó đòi hỏi phải có biện pháp đề phòng. Biện pháp

thứ nhất là phải cố định bằng cách trồng rừng ở những sườn núi bị thoái hóa, gieo cỏ, tạo những bậc thang, xây những bức tường chống đỡ, v.v... Công trình thủy lợi ở lòng những dòng nước lớn cũng có vai trò quan trọng: làm những bậc thang để giảm bớt độ dốc, chắn lọc để giữ sỏi, đá, v.v... ở những vùng gần Anma — Ata gần đây người ta đã dùng biện pháp gây một loại vụ nổ định hướng với mục đích tạo thành một đập đất chắn ngang ngăn chặn khối lượng đá lở khi lũ lớn.

Ngoài những biện pháp bảo vệ, người ta cũng phải nghĩ đến dự báo. Ở Liên Xô nhiệm vụ này được giao cho cơ quan khí tượng-thủy văn và phải nói rằng các phương pháp dự báo đối với một hiện tượng tự nhiên phức tạp như vậy chưa đủ cơ sở tin cậy.

Nhìn qua những thiên tai, chúng ta thấy chúng có nhiều thật, nhưng con người không phải là không có cách chống lại chúng. Thực tế, có một số vẫn xảy ra hoàn toàn độc lập với tác động của con người, như núi phun lửa, động đất và sóng thần. Dù sao, con người có thể điều chỉnh những ảnh hưởng phá hoại của chúng bằng cách xây dựng bền vững hơn, và cũng đặt một hệ thống dự báo và báo động đủ tin cậy và kịp thời.

Trước những thiên tai khác, con người có nhiều biện pháp hơn để tự chống lại. Nhờ những hệ thống báo động và bảo vệ đã hoàn chỉnh, xã hội hiện đại không những có thể thu hẹp những ảnh hưởng phá hoại, mà trong một số trường hợp còn xóa bỏ chúng hoàn toàn. Thuộc trường hợp này có: xói mòn do tác động của con người và thời mơn, nạn lụt mùa xuân, đại hạn và gió khô, lũ bùn đá. Nhưng đó là một công việc đòi hỏi trước hết một sự nghiên cứu khoa học và sự hoàn chỉnh những hệ thống khác nhau về đo lường thực tiễn thường là lâu dài.

Hiện trạng của việc nghiên cứu và tổ chức những cơ quan báo động và bảo vệ thay đổi tùy theo từng nước. Nhưng mỗi nước, và nhất là những nước kinh tế phát triển, có sẵn trong lĩnh vực này một kinh nghiệm quốc gia rộng lớn.

Chúng tôi cảm thấy dĩ nhiên là phải coi việc tiến hành trao đổi rộng rãi thông tin khoa học và kỹ thuật về vấn đề này như là một trong những công việc rất quan trọng của sự đấu tranh của con người chống thiên tai. Chúng tôi có thể gộp ý những biện pháp đầu tiên như là việc trao cho lĩnh vực quân chúng tất cả những thông tin có sẵn về những loại này, những điều kiện hình thành, tính tuần hoàn và sự phân bố địa lý những thiên tai theo từng nước và trên cả thế giới, cũng như sự phổ biến, thông tin ở quy mô quốc tế.

NHỮNG NGUỒN DỰ TRƯ TỰ NHIÊN VÀ VIỆC GIỮ NHỮNG MẪU CHUẨN CỦA CÁC HỆ SINH THÁI TỰ NHIÊN (1)

A. NAXXIMOVITS

Việc con người khai thác các tài nguyên thiên nhiên, dù dưới bất kỳ hình thức nào, ngay cả trong điều kiện có tính toán Khoa học và với ý muốn làm giảm đến mức tối thiểu những hậu quả có hại, hầu như luôn luôn dẫn tới sự biến đổi môi trường. Sự biến đổi này chỉ khác nhau về tầm quan trọng, tính chất và khả năng nghịch đảo của các hiện tượng được gây ra.

Chúng ta đều biết rằng ở nhiều nước, việc khai thác các tài nguyên thiên nhiên hiện nay vẫn còn như trước kia, được tiến hành theo kiểu vô chính phủ, nghĩa là phiến diện, không chú ý tới sự phối hợp tác động, cũng không dự kiến một cách khoa học những hậu quả có thể xảy ra. Cái giá phải trả cho hành động đó là sự giảm sút của thiên nhiên, về chất lượng cũng như về tính đa dạng của nó, thậm chí là sự hủy hoại một vài hệ thống sinh thái, làm biến mất nhiều loại thực vật, động vật, và thay vào đó bằng một số loài phát triển tràn lan khắp nơi hay ký sinh.

Sức chống đỡ của các hệ sinh thái tự nhiên đối với sự can thiệp trực tiếp hay gián tiếp của con người không phải ở nơi nào cũng giống nhau. Thường bị phá hủy trước hết là những hệ sinh thái gồm có các loài và các nhóm tương đối không nhiều, được mệnh danh là những quần thể sinh vật có chuỗi dinh dưỡng ngắn. Các hệ thống tự nhiên xuất hiện trong những điều kiện sống cực đoan, nghĩa là đặc trưng bởi sự thừa thãi hay thiếu hụt quá mức của nhiệt độ hay độ ẩm, sự phối hợp không thuận lợi của hai yếu tố trên, những thay đổi thường xuyên và đột ngột của chế độ khí hậu và thủy văn, đồng thời cũng là những hệ tự nhiên đơn giản nhất và dễ bị biến đổi nhất. Chúng ta có thể nêu những ví dụ về các hệ sinh thái Bắc cực, Nam cực, Anpơ, Sa mạc, ven bờ nước, và đối với hệ động vật đại dương, biển khơi, nghĩa là sinh sống dưới tác động của một nhân tố rất mạnh như áp suất cực lớn ở đáy biển rất sâu.

(1) Trích trong cuốn: « Homme, société et environnement, Nhà xuất bản « Tiển bộ », Maxcova, 1975 (tiếng Pháp).

Tất cả những điều đó liên quan chặt chẽ với các hệ thống ven rìa, vẫn cho phép tiến hành chăn nuôi với năng suất thấp hay thậm chí cả hoạt động nông nghiệp. Nhưng cả hai hệ thống phải ở dưới sự kiểm soát nghiêm ngặt, nếu không sẽ xảy ra tình trạng sa sút nghiêm trọng độ phì củ. đất, thậm chí hủy hoại đất, và trong trường hợp chăn thả quá mức sẽ dẫn tới những biến đổi rất khó đảo ngược lại đối với thảm thực vật tự nhiên. Trong số các hệ thống đơn giản nhất người ta cũng tìm thấy phần lớn các hệ sinh thái ở đảo trong một thời kỳ lâu dài đặc trưng bởi tính chất cách biệt, sự nghèo nàn về số lượng của vốn di truyền ban đầu và sự vắng mặt một vài nhóm hữu cơ quan trọng về mặt sinh thái học, chẳng hạn như động vật có vú ăn cỏ và động vật ăn thịt. Toàn bộ tình hình trên đây đã ảnh hưởng rất mạnh đến tính chất của sự tiến hóa, tạo điều kiện thuận lợi cho sự sống sót của những loài cổ xưa kém vũ trang để cạnh tranh, đồng thời hạn chế những khả năng đồng thích ứng, điều có ý nghĩa quan trọng nhất định, nghĩa là sự thích ứng sinh học đa dạng ở mức những loài thực vật và động vật, hay ở mức quần thể của chúng. Tất cả những điều trên đây làm cho phần lớn các hệ sinh thái ở đảo bị mất cân đối, vì sự tiêu diệt của một loài nào đó có chức năng quan trọng không thể được bù đắp bằng một loài khác.

Tình hình không ổn định như trên thể hiện đặc biệt ở bán cầu nam với những bề mặt đại dương rộng mênh mông, chứa các loài động vật và thực vật tương đối cổ xưa. Sự du nhập ngẫu nhiên hay có dụng ý một số cây cỏ và động vật ngoại lai vào các đảo thuộc khu vực này của thế giới, nhờ vào khả năng thích nghi to lớn của các chủng loại bán cầu toàn bắc, biểu hiện ở sức bám rễ sâu và phân tán nhanh, đi đôi với sự ức chế và tiêu diệt các loài bản địa. Lịch sử khai thác các đảo thuộc vùng nhiệt đới và á nhiệt đới Đại Tây Dương, Ấn Độ Dương và Thái Bình Dương có nhiều thí dụ về sự thoái hóa nhanh chóng cân bằng của các hệ sinh thái tự nhiên hay thậm chí sự phá hủy toàn bộ của chúng.

Trên đất liền, những trường hợp tương tự cũng xảy ra ở những hệ sinh thái hang động, một vài hệ Anpơ, vài ốc đảo trong sa mạc và phổ biến hơn, những quần thể địa sinh vật phân bố không liên tục, cách biệt với đồng loại của chúng bởi những khu vực rộng lớn có cảnh quan khác biệt.

Ta có thể hình dung cường độ tác động của con người lên các hệ sinh thái và các loài thực vật, động vật tạo nên các hệ đó, qua những

số liệu tiêu biểu về sự tuyệt chủng của một vài loài động vật do con người trực tiếp tiêu diệt, do sự phá hủy các sinh cảnh (đơn vị địa lý cư trú của một loài), các hang ổ, các nguồn nuôi dưỡng, các nơi sinh đẻ và làm tổ, và trong những thập niên gần đây, do sự ô nhiễm môi trường tự nhiên. Những số liệu này cũng nói lên sự phát triển đáng kể của hiện tượng trên đây trong những thế kỷ sau cùng, đặc biệt là trong thời gian gần đây, điểm khởi đầu của quá trình đó được xác định một cách quy ước vào khoảng đầu kỷ nguyên của chúng ta.

Theo F. Dorst (1968), con người đã ít nhiều tham gia vào việc làm tuyệt chủng ít ra là 120 loài và phụ loài động vật có vú và khoảng 150 loài chim. Trước đây 20 năm F. Harper (1945) cũng đã tính ra rằng đến năm 1940, giới động vật đã mất đi ít nhất là 77 loài và 29 phụ loài động vật có vú (tức là tất cả 106 dạng) trong số đó có 33 dạng trong 18 thế kỷ đầu tiên, 2 dạng từ 1801 đến 1850, 31 dạng trong vòng 50 năm tiếp theo và 40 dạng từ 1901 đến 1944. Ông kết luận rằng trong 100 năm sắp tới, trung bình mỗi năm có một loài động vật bị tiêu diệt hoàn toàn. Theo ông, những thông tin của chúng ta về sự phân tán, về đàn động vật và thậm chí về sự tồn tại của hơn 600 loài và phụ loài động vật có vú cần phải được xác định gấp: một phần trong số đó có thể đã biến mất, một phần khác đã trở nên vô cùng hiếm hoi, đối với phần còn lại, chúng ta chưa có số liệu, ngay cả số liệu ước tính. Tuy nhiên cũng cần chú ý là những tài liệu do Harper cung cấp đôi khi thiếu chính xác. Chẳng hạn như trong số động vật có móng guốc được coi là tuyệt chủng, có 15 thứ mà sự tồn tại không chắc chắn lắm, bởi vì phần lớn chúng được mô tả dựa trên một số rất ít cá thể không phân biệt những khác biệt về tuổi và cá thể.

Theo G. Greenway (1958), có 151 loài chim bị tiêu diệt, trong đó 27 loài chỉ được biết dựa trên những lời kể những hình vẽ, v.v... (trong số này có con dronte ⁽¹⁾, pezophaps ⁽²⁾, 6 loài vẹt ara, v.v..., mà G. Greenway cho là đáng nghi ngờ vì không một sự mô tả khoa học nào của thời đại chứng minh sự tồn tại của chúng) và 18 loài khác được mô tả dựa trên những hài cốt (chim khổng lồ Moa, nhiều loại ráies ⁽³⁾, v.v...), 56 loài và 50 phụ loài thứ yếu chắc chắn hay rất có thể bị tiêu diệt (không còn sự nghi ngờ đối với 44 loài và 43 phụ loài). Cần chú ý là trong số đó chỉ có 10 loài sống trên lục địa, còn 96 loài

(1) bồ câu đất; (2) bồ câu rừng (?); (3) gà nước

khác sống trên đảo. G. Greenway cũng nói đến 77 loài và phụ loài hiện đang bị đe dọa tiêu diệt và số lượng của chúng còn lại có vài cá thể. Nhìn toàn bộ, có 10 loài và phụ loài chim đã bị tuyệt chủng trong vòng 17 thế kỷ đầu tiên, khoảng 20 loài trong thế kỷ XVIII, khoảng 20 loài nữa vào nửa đầu thế kỷ XIX, 50 loài trong nửa thứ hai và 50 loài từ 1901 đến 1950. Như vậy người ta đã thấy trong vòng 100 năm sau cùng, trung bình cứ một năm có một loài bị tiêu diệt.

Năm 1949, Hội quốc tế bảo vệ thiên nhiên đã thành lập một tiểu ban bảo vệ các loài đang trên con đường tuyệt chủng (gọi là « Tiểu ban sống sót »). Từ đó, tiểu ban đã thực hiện một công việc quan trọng là điều tra những loài bị đe dọa và tập hợp các nguồn thông tin hiện có về các loài này. Toàn bộ tài liệu đã được xuất bản bắt đầu từ 1966 trong những cuốn « sách đỏ ». Vào giữa năm 1971, năm cuốn đã được phát hành: *Động vật có vú*, *Chim*, *Cá nước ngọt*, trước năm 1970, *Lưỡng cư và bò sát*, năm 1970 và *Thực vật hạt kín*, năm 1971. Sắp tới sẽ ra cuốn *Nhuyễn thể*. Xin lưu ý là có hai phụ lục được xuất bản về động vật có vú và chim (Coolidge, 1968, Annual Report..., 1970; Red Data Book, Angiospermae, 1971).

Tài liệu khoa học phong phú nói trên đã được sử dụng trong một cuốn sách phổ biến khoa học phát hành năm 1969 với tên « Wildlife in Danger » (động vật hoang dại lâm nguy) do các tác giả Fisher, Simon, Vincent. Cuốn sách cố gắng xác định nhịp điệu tiến triển của sự tuyệt chủng một số loài động vật, và vì những lý do gì. Các tác giả lấy thời điểm khởi đầu là năm 1600, vì những tài liệu trước đó không chắc chắn lắm. Theo các ông, sự tuyệt chủng đã xảy ra (không kể các loài phụ được mô tả phần lớn theo chủ quan) đối với 36 loài động vật có vú (tức là 0,85% tổng số, tương đương với 4246 loài, năm 1600) và 94 loài chim (tức là 1,09% của đàn, ước tính là 8684 loài). Ngoài ra, 120 loài động vật có vú (2,89%) và 187 loài chim (2,16%) được coi là bị đe dọa.

Các tác giả còn ghi thêm 13 loài bò sát, 8 loài lưỡng cư và 30 loài cá đang bị đe dọa tiêu diệt. Trên thực tế, chắc con số còn lớn hơn nhiều. Rất có thể là số lượng động vật không xương sống đã bị tiêu diệt hay sắp bị tiêu diệt còn lớn hơn nữa, nhưng hiện nay chúng ta chưa có những công trình nghiên cứu tổng hợp tương đối đầy đủ để có thể phát biểu. Mặt khác, một vài chuyên gia cho rằng động vật biển cũng bị quá trình như trên, và có thể hàng trăm loài

cá và động vật không xương sống đã bị tiêu diệt, hoặc do kết quả ô nhiễm nước, hoặc do các vụ thử vũ khí hạt nhân ở biển, v.v. . .

Trên lãnh thổ Liên Xô, người ta cũng điều tra được một số loài và phụ loài động vật đã biến mất khỏi trí nhớ của con người hoặc đã trở nên vô cùng hiếm hoi, đặc biệt là các động vật có vú. Người ta không thể xác định chính xác thời gian tuyệt chủng của loài chó biển Grinlan trong vùng biển Bantic, nhưng người ta biết rõ loài thú này còn phổ biến vào đầu niên kỷ thứ nhất và bị người ta ráo riết săn bắt (Tsalkin, 1952). Ngày nay loài thú này chỉ gặp ở những vĩ độ cao. Ngay từ trước thế kỷ XV, giống sư tử Dacapcador đã bị tiêu diệt, vào thế kỷ XVI là giống bò auroch⁽¹⁾ ở các vùng phía tây lãnh thổ hiện nay của Liên Xô (Bos primigenins). Những con stellere⁽²⁾ cuối cùng đã bị tiêu diệt ngay từ nửa thứ hai của thế kỷ XVIII, khoảng chừng vài chục năm sau khi đoàn thám hiểm Bêrinh đã phát hiện ra chúng. Trong các thế kỷ XVII và XVIII con tarpan (ngựa rừng châu Âu) cũng chịu số phận như vậy. Gần đây, giống guépard⁽³⁾ mà vài cá thể trước đây còn sống sót ở vùng Batkhidor, thuộc Trung Á, cũng đã bị tuyệt chủng.

Có người sẽ hỏi: việc gì phải bảo vệ một dúm động vật và cỏ cây hiếm đang bị tiêu diệt? Liệu có phải là một tai họa thật sự nếu như vài loài riêng lẻ bị tiêu diệt, như trường hợp con stellere?

Con stellere ư? Chúng ta hãy nói về con stellere, đúng thế. Nó là một động vật có vú không sợ người, sống trên những đồng cỏ tự nhiên trù phú ở vùng ven bờ biển. Lẽ ra nó đã có thể trở thành một con thú cung cấp thịt rất tốt ở những vùng mà thậm chí việc nuôi tuần lộc phương bắc cũng không phải luôn luôn có lợi. Cũng nên nghĩ rằng chúng ta chỉ biết rất ít về những khả năng có thể khai thác thực tiễn nhiều loài thú hiếm hoặc đang trên con đường bị tiêu diệt, và có lẽ chúng ta sẽ không bao giờ biết được điều gì nữa về những loài đã bị tiêu diệt. Nhưng chắc chắn rằng chúng đã đóng một vai trò chức năng rõ rệt, có thể là rất quan trọng trong các hệ sinh thái, và dù sao chúng cũng đã từng góp phần vào việc duy trì sự cân bằng và tính đa dạng của những hệ sinh thái đó. Như vậy, tất cả mọi điều làm cho chúng ta tin rằng khi tiêu diệt một loài động vật hay thực vật nào đó, không những chúng ta đã tấn công một cách nghiêm trọng vào thiên nhiên mà

(1) bò rừng châu Âu; (2) bò nước; (3) báo cát

hơn thế nữa, chúng ta tự tước đoạt của mình những tài nguyên bổ sung rất quý giá.

Từ bao đời nay, thực vật và động vật đã được con người khai thác vì nhu cầu của sự sống. Chúng được dùng làm nguyên liệu khởi đầu cho việc chọn giống các cây trồng và các con gia súc, coi như những tài nguyên sinh vật có lợi nhất. Nhưng dần dần, sự hiểu biết của con người về thiên nhiên được mở rộng, dần dần con người biết cách chế ngự được thiên nhiên, thì vai trò của giới thực vật và động vật trở nên đa dạng và vượt quá phạm vi vai trò đơn giản cung cấp thức ăn và nguyên liệu công nghiệp. Chúng ta ngày càng hiểu biết rõ hơn về vai trò của động vật và cây cỏ trong việc gìn giữ môi trường tự nhiên trong sạch, trong việc đấu tranh chống các loài ký sinh, các bệnh do nấm, sự lắng đọng của bụi và các chất độc hại lơ lửng trong không khí, kể cả những chất gây ung thư, trong sự hình thành vi khí hậu. Ngày nay, các đặc tính của thực vật và động vật đã trở thành đối tượng nghiên cứu của nhiều khoa học ứng dụng, như lý — sinh, hóa — sinh, v.v...

Điều đáng lưu ý là từ nay nhiều hệ sinh thái và yếu tố tự nhiên của chúng phải được coi như những mô hình cần nghiên cứu để góp phần hoàn thiện các biện pháp khác, hoàn hảo hơn. Để dẫn chứng, ta có thể kể những lĩnh vực tìm kiếm quan trọng như kỹ thuật rada và định hướng trong không gian, sự di chuyển các động cơ trong nước và trong không khí, các hóa chất dùng để đẩy lùi một số loài côn trùng, một số loài thú nhắt định, hoặc trái lại, để thu hút chúng, những kỹ thuật phân tích tinh vi dựa trên tiếp xúc hóa học, những phản ứng khứu giác, v.v..., là đối tượng nghiên cứu của môn phổng sinh học, một môn khoa học trẻ đang phát triển nhanh chóng ở Liên Xô. Chúng ta cũng đừng quên khả năng gây men của một số loài vi khuẩn, tính năng phát hiện ra các mỏ quặng và một số kiểu ô nhiễm của một vài loài vi khuẩn khác (đối tượng nghiên cứu của ngành sinh—hóa các vật chỉ điểm), cũng như vai trò vô cùng lớn lao của một số loài khác trong cuộc đấu tranh chống các viêm nhiễm do siêu vi khuẩn và những bệnh khác. Chúng ta hãy nói về rong tiêu cần, một loài tảo rất bé mà ta có thể xem như những « xí nghiệp » thực thụ sản xuất các chất dinh dưỡng và ôxy, một loài thực vật mà quy mô sử dụng có thể vượt quá khuôn khổ của trái đất và thâm nhập sang các đoàn khảo sát không gian vũ trụ. Phải chăng đó chẳng phải là những khả năng mà cách đây vài chục năm, người ta thậm chí không ngờ đến, nhưng ngày nay tiến bộ khoa học — kỹ thuật đã biến thành một thực tế?

Tuy nhiên, cũng như trong quá khứ, nhiều tiềm năng của thế giới động vật và thực vật vẫn còn ở trong bóng tối. Chỉ có tương lai mới trả lời được. Vì vậy, chúng ta đừng sợ mắc khuyết điểm vì quá thận trọng. Đừng lãng phí tài sản của chúng ta, đừng tiêu diệt những gì thiên nhiên đã phải mất hàng nghìn, hàng triệu năm mới tạo ra được. Có lẽ không ai phản đối việc tiêu diệt bọ giun sán, ký sinh trùng đường ruột rất nguy hiểm đối với người và gia súc, nhưng chúng ta không nên quên rằng kể cả những con ký sinh trùng ấy cũng có một vai trò sinh thái nhất định, chẳng hạn, chúng điều hòa các bầy thú hoang dại.

Chúng ta vừa mới đề cập đến những loài tạo nên một quần thể, và nói về nguy cơ tuyệt chủng hay thu hẹp phạm vi phân bố, giảm đàn của chúng xuống dưới một mức giới hạn tối thiểu nào đó. Nhưng chúng ta hãy trở lại với các hệ thống sinh thái. Ngay từ bây giờ, tốc độ tăng vọt của việc khai thác các đất đai nông nghiệp, các đầm hồ nội địa và đại dương thế giới, sự tiến bộ nhanh chóng của kỹ thuật, việc sử dụng rộng rãi các loại thuốc trừ sâu và các sản phẩm độc hại khác gây ô nhiễm môi trường trên một quy mô chưa từng thấy, đang đe dọa trực tiếp, không phải vài loài riêng biệt, mà toàn bộ những hệ thống sinh thái. Những nạn nhân đầu tiên phải chịu đựng từ lâu là những nơi phát triển các nền văn minh cổ xưa, mà một bộ phận đã cư trú tại những vùng ngày nay bị khô hạn như Xahara, Libi và Cận Đông, và nhiều lãnh thổ đông dân ở đông và nam châu Á. Sự phát triển của chủ nghĩa tư bản sau đó đã gây ra những thay đổi, làm thoái hóa nghiêm trọng hơn nữa môi trường và các hệ sinh thái tự nhiên, điều này được chứng minh một cách phong phú bởi lịch sử của nhiều nước châu Âu, hay lịch sử của Hoa Kỳ ở châu Mỹ.

Thiên nhiên trên lãnh thổ hiện nay của Liên Xô cũng đã bị thay đổi nhiều trong hai thế kỷ gần đây, đặc biệt là Đồng bằng Nga, vùng Cadactan, Trung Á, Dacapcador và Môngđavi. Trên một phần lớn Ucraina, những đồng cỏ và thảo nguyên có cây Stipa, những khu rừng rộng lớn đã từ lâu nhường chỗ cho cây trồng, chỉ một vài đảo tiêu biểu cho cảnh quan xưa kia còn được giữ lại trong những khu vực bảo tồn hiếm hoi.

Ta biết rằng việc phục hồi rừng đòi hỏi ít nhất là 150 — 200 năm. Những đất đai phương bắc phủ địa y bị phá trụi do chăn thả tuần lộc, đòi hỏi từ 20 đến 40 năm để tái sinh. Trong những điều kiện khắc nghiệt của các vĩ độ rất cao, thời hạn này còn lớn hơn nhiều đối với

thực vật cũng như các quần thể nói chung. Chẳng hạn mọi người đều biết rõ là những khu rừng liễu bị người Noocmăng phá hủy trong các thế kỷ X — XV tại những vùng cư trú của họ ở phía nam Grinlan đã không bao giờ tái sinh. Những nơi, mặc dù có người ở từ thế kỷ XV, cũng chỉ mọc lên những tập đoàn cỏ hòa thảo, vẽ nên chu vi chính xác của các quần cư thời xưa.

Nếu xã hội hiện đại đã có ý thức về sự cần thiết phải cứu những loài hiếm đang trên con đường bị tiêu diệt thì nó càng phải đảm bảo sự sống còn, nếu có thể ở trạng thái tự nhiên, ít ra trong một vài khu vực nhỏ, của tất cả các hệ sinh thái cơ bản cùng với giới thực vật và động vật của chúng, để chúng có thể được sử dụng như một loại «sưu tập các kiểu sinh học chuẩn», như những «kiểu mẫu của thiên nhiên» (Đại hội quốc tế về động vật học lần thứ 16, 1965). Việc gìn giữ những khu di chỉ này, cũng như những khu vực tự nhiên khác, nói chung được bảo đảm bằng cách thành lập những khu dự trữ tự nhiên, những công viên quốc gia và những lãnh thổ khác có chế độ đặc biệt. Nhiệm vụ của các khu dự trữ tự nhiên được tóm tắt chủ yếu như sau :

- 1 — Bảo tồn những «mẫu chuẩn của thiên nhiên» cho đời sau.
- 2 — Gìn giữ phần cơ bản của vốn di truyền thực vật và động vật.
- 3 — Gìn giữ những sinh cảnh (nơi cư trú) của những loài thực vật và động vật hiếm, coi như biện pháp đầu tiên để đảm bảo sự sống còn của chúng, vì mỗi loài và phụ loài nói trên không thể tiếp tục sống trong trạng thái tự nhiên, nếu không có những sinh cảnh tương ứng.
- 4 — Tiến hành nghiên cứu chúng.
- 5 — Thực hiện một số chức năng văn hóa và thẩm mỹ. Một phần các lãnh thổ dự trữ theo kiểu công viên quốc gia, còn có mục đích là gìn giữ một phong cảnh đặc biệt ngoạn mục, có thể dùng làm nơi nghỉ ngơi và du lịch. Cuối cùng, một vài khu dự trữ được thành lập để đảm bảo việc giữ gìn những di tích lịch sử, di tích văn hóa, v.v...

Trong toàn bộ những chương trình trên đây, khâu quan trọng nhất là dự kiến việc giữ gìn, dù rằng chỉ dưới hình thức mẫu chuẩn, tính chất đa dạng xưa kia của môi trường tự nhiên. Các khu dự trữ phải phục vụ trước hết cho việc nghiên cứu, so sánh với các lãnh thổ lân cận chịu ảnh hưởng các hoạt động bình thường của con người. Một phần của công tác nghiên cứu sẽ chọn đối tượng là những hiện tượng tự nhiên phân bố rải ra trong nhiều năm, và do đó cần có những quan sát thường xuyên trong những điều kiện mà sự can thiệp của con người

được giảm đến mức tối thiểu. Điều rất bổ ích là quan tâm đặc biệt hơn đến các quy tắc đối tính và những quy tắc khác của sản lượng sinh vật trong các hệ sinh thái tự nhiên, bởi lẽ con người sẽ có khả năng phổ biến rộng rãi năng suất đó vì lợi ích của xã hội.

Trong nước Nga trước cách mạng, một vài biện pháp đã được thực hiện theo hướng đó (bảo vệ nơi cư trú của loài hải ly (castor), cấm săn bắn ở những nơi làm tổ của loài chim ưng, ở các khu rừng trồng và rừng tự nhiên dự trữ thuộc phía nam đối rừng, bảo vệ những giống thông làm cột buồm, những khu dự trữ có loài hắc điều thử được xây dựng do quyết định của thôn xã, v.v...), nhưng không có một sự phát triển quan trọng nào cả.

Cũng trên lĩnh vực này, Cách mạng tháng Mười đã đem lại những thay đổi lớn lao. Ngay từ đầu, nước Cộng hòa Xô Viết đã quan tâm đến việc tổ chức công cuộc bảo vệ thiên nhiên. Lênin đã đích thân can thiệp, đặc biệt bằng những biện pháp như thành lập khu dự trữ quốc gia Axtrakhan. Tiếp theo là những khu dự trữ khác trong đó có hồ Inmen, năm 1920. Cũng theo sáng kiến của Lênin, nhiều sắc lệnh có tính chất quyết định đã được ban hành trong lĩnh vực này. Ngày 16 tháng 9 năm 1921, Lênin ký sắc lệnh của Hội đồng dân ủy nước Nga về việc bảo vệ các di tích thiên nhiên, các khu vườn và công viên. Tư liệu này trong nhiều năm đã chỉ đạo những cố gắng ở Liên Xô trong lĩnh vực nói trên, đồng thời xác định cả quan điểm của công cuộc đó (Abramov và tập thể, 1970).

Đến ngày 1 tháng 1 năm 1972, ở Liên Xô đã có khoảng hơn một trăm khu dự trữ quốc gia, không kể bốn khu săn bắn rộng lớn có kiểm soát.

Nhưng mặc dù mạng lưới này đang tiếp tục phát triển, nó vẫn còn xa mới phản ánh được toàn bộ tính đa dạng của thiên nhiên trên đất nước Xô Viết mệnh mông. Các đối tự nhiên được đại diện một cách không đồng đều, phần lớn các khu dự trữ nằm trong đối rừng, 30% nằm trong các vùng núi. Mới gần đây, thiên nhiên vùng Bắc cực vẫn còn nằm tách biệt.

Vậy đã đến lúc xây dựng một kế hoạch dài hạn nhằm phát triển các khu dự trữ quốc gia. Chúng tôi sẽ đề cập một vài lời về những nguyên tắc làm cơ sở cho nhiệm vụ trên, cũng như đề lựa chọn những lãnh thổ làm khu dự trữ.

Theo chúng tôi, hệ thống các khu dự trữ cần được xây dựng sao cho phản ánh được đầy đủ, trong khả năng có thể, tính đa dạng của

/

các điều kiện tự nhiên trên lãnh thổ, nghĩa là bao quát được tất cả các đới tự nhiên với tất cả các dạng của chúng, cũng như các di tích đặc biệt độc đáo. Trong mỗi đới, số lượng các khu vực dự trữ sẽ được xác định tùy thuộc vào tính đa dạng của các điều kiện tự nhiên và số lượng các hệ sinh thái tiêu biểu. Việc lựa chọn lãnh thổ làm khu dự trữ sẽ được tiến hành tùy theo kiểu tự nhiên và mức độ bảo tồn của nó, nghĩa là tác động con người đối với nó phải ở mức thấp nhất trong hiện tại và tiếp tục như thế trong tương lai. Trong lý tưởng, hệ thống các khu dự trữ phải đại diện được tất cả các loài động vật và thực vật sinh sống trên lãnh thổ quốc gia.

Diện tích một khu dự trữ không thể nhỏ hơn một giới hạn tối thiểu được quy định bởi tính chất của thiên nhiên địa phương, bởi các mục tiêu theo đuổi, cường độ khai thác các vùng lân cận. Trong bất kỳ trường hợp nào, quy mô của chúng cũng phải bảo đảm sự hoạt động bình thường của các hệ sinh thái tự nhiên có liên quan. Ở một vài nước, người ta đã bắt đầu chú ý xác định những kích thước tối thiểu cho các khu dự trữ có kiểu khác nhau. Trong một vài trường hợp, như ở Phần Lan, điều này được nêu trong đạo luật về bảo vệ thiên nhiên.

Nhưng việc thành lập các khu dự trữ tự nhiên vấp phải những khó khăn lớn trong trường hợp các hệ sinh thái gồm một số lượng nhất định của các loài di trú. Một phần thời gian trong năm, chúng sống rất xa nơi sinh sản, như trường hợp các loài chim di cư, tuần lộc bắc cực, rái cá biển, và nhiều loài cá. Các loài này chỉ được bảo vệ thực sự nếu thành lập được những khu dự trữ như trên, hoặc những hình thức bảo vệ khác ở nơi nghỉ đông của chúng, đặc biệt ở những nơi mà các loài động vật dừng chân lâu dài, tập trung trên một diện tích hẹp. Các nước ở Bắc Mỹ có đề nghị giải quyết bằng cách thiết lập trên lục địa một mạng lưới hoàn chỉnh gồm các khu di chỉ đã xếp hạng, thông qua một công ước liên Mỹ và một số hiệp định bổ sung nhằm bảo vệ các loài chim di trú, chim nước, v.v...

Mấy năm trước đây một dự án công ước tương tự đã được các chuyên gia về châu Âu và châu Á hoàn chỉnh (với sự tham gia tích cực của các nhà khoa học Liên Xô). Hiện nay dự án được thảo luận rộng rãi và được các chuyên viên chính phủ các nước có liên quan nghiên cứu.

Việc bảo vệ những động vật di trú trên những khoảng cách ngắn hơn, từ vài chục đến năm chục kilômet, là vấn đề đơn giản hơn nhiều.

Chỉ cần tạo ra cho khu vực dự trữ những kích thước cần thiết để có thể bố trí được toàn bộ những trạm nghỉ theo mùa cho phần lớn các loài động vật cần bảo vệ, nghĩa là một lãnh thổ khá quan trọng. Trong những trường hợp riêng biệt, có thể giải quyết bằng cách xây dựng vài khu cư trú bổ sung được xếp hạng.

Đề tăng thêm hiệu lực chức năng cho một vài khu dự trữ tự nhiên, các đới có chế độ đặc biệt gọi là khu đệm, được thành lập ở vùng ngoại vi. Chế độ giới hạn nhằm bảo đảm việc bảo vệ tự nhiên chỉ cho phép một vài hoạt động kinh tế dưới sự kiểm soát của ban quản trị khu dự trữ. Nếu dân thú cần phải được điều chỉnh, công tác này, nếu có thể, sẽ được thực hiện ở đới có chế độ đặc biệt.

Các khu dự trữ tự nhiên thường có nhiệm vụ chủ yếu, không chỉ khôi phục và gìn giữ các hệ sinh thái tự nhiên trong giới hạn lãnh thổ của chúng, mà còn làm giàu giới động vật và thực vật của các khu lân cận. Nếu khu dự trữ khá lớn và nếu các lãnh thổ lân cận không bị biến đổi cơ bản do các hoạt động kinh tế của con người, thì điều đó không thành vấn đề. Ở Liên Xô có những thí dụ về các khu dự trữ quốc gia ở Cápcado, Pelsora — Ilitch, Xikhoté — Alin, Laplandi và một số nơi khác có nhiều năm kinh nghiệm công tác. Tuy nhiên, có thể nhận thấy rằng cứ mỗi khi lãnh thổ của khu dự trữ bố trí tương đối hẹp, thì chức năng làm giàu các lãnh thổ lân cận của nó tụt xuống nhanh chóng, thậm chí có thể trở thành con số không. Nhìn chung những khu dự trữ nhỏ nằm giữa một vùng cư trú đã bị tác động mạnh của con người, thường bị biến thành những «đảo cứu tinh» đơn giản, dùng làm nơi trốn tránh cho động vật bị săn đuổi từ các vùng lân cận, ở đây các loài vật không có được sự thoải mái cần thiết. Sự tập trung quá mức các động vật móng guốc hoang dại (hoẵng, tuần lộc, v.v...) có nguy cơ làm thoái hóa rừng, có thể dẫn đến sự chặn đứng quá trình khôi phục tự nhiên, tiêu diệt nguồn nuôi dưỡng và đe dọa cuộc sống bình thường của quần thể. Các khu dự trữ tí hon hiện đang hoạt động ở nhiều nước châu Âu đã cho thấy rằng, với thời gian, lãnh thổ của chúng bị xâm lấn bởi những cây ngoại lai từ các đới nông nghiệp lân cận đến: thực vật mọc lan tràn từ Trung Quốc, thực vật phụ sinh, cuối cùng sẽ tràn ngập các quần thể tự nhiên và đẩy lùi các loài bản địa (Nagy, 1969).

Kinh nghiệm của các công viên quốc gia ở châu Phi và một vài vùng khác cho ta thấy rằng lãnh thổ rộng lớn nằm trong một khu vực bị con người biến đổi mạnh nhưng có những diện tích lớn bỏ hoang sẽ

không đủ để đảm bảo việc gìn giữ các hệ sinh thái. Như thế có nghĩa là trong tuyệt đại đa số trường hợp, lãnh thổ dự trữ không thể coi như một tế bào sinh thái độc lập theo kiểu đóng kín, ít phụ thuộc vào các lãnh thổ lân cận, dù cho các lãnh thổ này bị biến đổi ít hay nhiều. Tóm lại, cần phải xây dựng một chính sách chung, duy nhất để bảo vệ thiên nhiên theo nghĩa rộng nhất, tức là không chỉ đối với các lãnh thổ dự trữ, mà còn cả đối với những vùng quan trọng hơn nhiều, có chế độ tự nhiên và kinh tế chung.

Vào thời kỳ mà nhiệm vụ trên đây mới khởi đầu ở Liên Xô, nhiều nhà chuyên môn cho rằng chỉ cần dự trữ một lãnh thổ khá lớn được bảo tồn tương đối tốt, bảo đảm việc kiểm soát các biên giới của chúng, sau đó chỉ cần quan tâm tôn trọng chế độ đặc biệt là có thể thực hiện được phần lớn những mục tiêu khôi phục hay bảo vệ các hệ sinh thái tự nhiên. Thời gian đã chỉ rõ là họ sai lầm biết bao. Trong thiên nhiên không có cái gì bất biến, tất cả đều vận động và phát triển. Các hệ sinh thái biến đổi dần dần, quan hệ giữa các hợp phần của chúng cũng thay đổi về số lượng và chủng loại. Vào một thời gian nào đó người ta đã nói rất nhiều về tính chất tương đối đơn giản của việc duy trì và bảo vệ một hệ sinh thái tự nhiên đã trưởng thành, nghĩa là ở đó các hiện tượng năng lượng và một số hiện tượng khác đạt đến trạng thái ổn định. Nhưng sự phát triển không dừng lại ở đó, điều mà người ta tưởng đã quan sát được thực sự ra chỉ là một sự kìm hãm nhất thời.

Những đối tượng khó bảo vệ nhất là những hệ thống không ổn định được hình thành do kết quả hoạt động của con người. Thí dụ các cây đồ tùng ở Trung Âu, nơi có truyền thống chăn thả cừu. Xưa kia, vào thời kỳ phát triển mạnh chăn nuôi cừu, các cảnh quan cây bụi đồ tùng rất phổ biến ở nước Đức; ngày nay việc nuôi cừu đã giảm sút, những cảnh quan đó cũng dần dần biến mất. Những ý đồ được thực hiện để bảo vệ phong cảnh đặc trưng này trong các khu dự trữ ở Cộng hòa liên bang Đức đã vấp phải những khó khăn lớn nhất, vì trong những điều kiện giả tạo mà người ta đã gán cho chúng, quần thể sinh vật thiếu mất một yếu tố cơ bản là đàn cừu (Lohrman, 1962). Nhìn chung, phần lớn những nơi bị mất rừng ở Trung Âu thường xuất hiện sau khi chặt rừng và đào rễ cây, điều đó giải thích tại sao chúng có xu hướng chuyển thành cây bụi hay rừng non. Ở những đất đầm lầy, chỉ cần chấm dứt chặt cây là rừng liễu

mọc lại ngay, cũng như các cây anh đào quả chùm, cây trăn, cây bạch dương, v.v... Như vậy, việc chặt cây đóng vai trò điều hòa, mỗi khi người ta muốn bảo tồn cảnh quan. Nó cũng cần thiết để bảo vệ các đồng cỏ khô có xu hướng bị xâm lấn bởi các cây nhỏ ưa khô (Ludi, 1962).

Vai trò không kém phần nổi bật trong việc bảo tồn một vài hệ sinh thái châu Phi thuộc về những đàn thú có móng guốc hoang dại đông đúc, chúng ăn cỏ ở đó, và ở một vài vùng thuộc về việc đốt rẫy, một tập quán có từ rất lâu đời.

Tất cả những điều này đề nói lên rằng lãnh thổ của một khu dự trữ tự nhiên nhất thiết phải trở thành nơi ưu tiên dành cho công tác nghiên cứu thường xuyên về lý thuyết cũng như ứng dụng. Chính vì vậy mà phần lớn các khu dự trữ ở Liên Xô có một tập thể cán bộ khoa học cố định, làm việc tại chỗ suốt cả năm. Cần ghi thêm là có nhiều trung tâm nghiên cứu tham gia vào công trình khoa học này. Một việc có ích nếu như tổ chức được sự hợp tác rộng rãi hơn giữa các cơ quan cấp cao của Viện hàn lâm khoa học và các trung tâm khoa học lớn có liên quan. Làm như vậy sẽ tăng cường hơn nữa tiềm năng khoa học của các khu dự trữ tự nhiên. Đặc biệt các cơ quan trên có thể tổ chức tại đây một bộ phận quan sát môi trường, các hiện tượng phát triển do kết quả hoạt động của con người và làm ngay ở khu dự trữ, ở các vùng lân cận cũng như trên toàn thế giới. Một đề án tương tự, dự kiến việc thành lập một mạng lưới các điểm quan sát (gọi là monitoring global) được đề xuất vài năm nay do các tổ chức quốc tế bảo vệ tự nhiên. Mạng lưới quan trắc có thể kiêm thêm việc dự báo khả năng tiến triển của các hiện tượng trên và khả năng ảnh hưởng của chúng đến điều kiện sống và hoạt động kinh tế của con người. Như vậy việc nghiên cứu khoa học tiến hành trong các khu dự trữ sẽ có thể tạo điều kiện hoàn chỉnh một số nguyên tắc cơ bản dựa trên đó người ta có thể đề xuất những kiến nghị nhằm bảo vệ và khai thác thiên nhiên một cách hợp lý.

Nhưng cũng cần nhấn mạnh là nhiệm vụ của các khu dự trữ trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được vượt quá một khuôn khổ nhất định, chủ yếu là khuôn khổ của việc bảo vệ tự nhiên, nghiên cứu khoa học và thúc đẩy văn hóa. Du lịch ở đây cần phải theo hướng giáo dục chứ không phải thể thao và giải trí, và phải được triệt để giới hạn. Đây là một dạng du lịch có chế độ đặc biệt, giới hạn ở một số tuyến đã lựa

chọn. Nhưng phần lớn nhất của lãnh thổ, đặc biệt nếu diện tích của nó không đáng kể thì phải cấm du lịch. Du lịch quần chúng có thể được triển khai bù lại ở các công viên lớn dành cho công chúng (trong một mức độ nhất định, chúng tương đương với công viên quốc gia ở nước ngoài) và những khu dành riêng cho vui chơi giải trí (vùng ngoại ô và những vùng khác). Nhưng ngay cả ở đây, mặc dù chế độ không nghiêm ngặt như ở các khu dự trữ, cũng không nên để tình trạng vô chính phủ ngự trị. Nếu không có những biện pháp như trên, chẳng bao lâu những người Xô Viết sẽ phải đối phó với một vấn đề hiện nay đang đặt ra cho nhiều công viên quốc gia của Hoa Kỳ và Canada, nơi đã phải chịu đựng nặng nề sự xâm nhập ô ạt của khách tham quan. Sự phá hoại ở các công viên Jasper và Banff (Canada) đã nghiêm trọng đến nỗi chúng phải đóng cửa trong nhiều năm. Tình hình cũng không sáng sủa hơn ở Hoa Kỳ, nơi mà công viên quốc gia Yosemite đã phải đóng cửa đối với khách du lịch. Những vấn đề tương tự cũng đặt ra đối với các công viên Yellow Stone, Great-Smoky Mountains và vài công viên khác nổi tiếng không kém. Một trong những giải pháp được đề nghị là xen kẽ theo thời gian những vùng mở cửa và đóng cửa cho khách du lịch để thiên nhiên thoát khỏi ảnh hưởng của nhân tố quấy rối này trong vài năm, để sửa chữa những hư hại do sự « tấn công của du lịch ».

Ở Liên Xô đã hoàn thành từ lâu một công tác rộng lớn bao gồm việc điều tra, mô tả và ghi phiếu phân loại những di tích thiên nhiên khác nhau cần được bảo vệ. Trong thời kỳ gần đây Hội quốc tế bảo vệ thiên nhiên cũng đã làm nhiều đề tiêu chuẩn hóa việc chỉ định những lãnh thổ dự trữ và xếp hạng các công viên quốc gia cũng như các lãnh thổ trực thuộc ở tất cả các nước.

Nhưng việc nghiên cứu và mô tả các hệ sinh thái có mặt trong các khu dự trữ luôn luôn vấp phải những khó khăn lớn về phương pháp luận vì hiện nay chưa có danh mục cũng như phân loại toàn thể giới cho hai đối tượng nói trên. Người ta cũng khó xác định ranh giới nơi bắt đầu và nơi kết thúc sự thoái hóa của một hệ thống, vì trọng lĩnh vực này, ranh giới nói trên thường rất không ổn định. Trong những điều kiện như vậy, việc nghiên cứu phương pháp luận cho các vấn đề khác nhau là một trong những nhiệm vụ lớn của những năm sắp tới.

Phần thứ hai

NHỮNG KHÍA CẠNH XÃ HỘI – KINH TẾ CỦA VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG

SỰ TĂNG DẦN SỐ, TĂNG NHU CẦU THỰC PHẨM VỚI MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN (1)

V. KOVALEVSKI, V. PULIARKIN

Hoạt động công nghiệp của con người gây những hậu quả chủ yếu, trong đó có sự biến đổi môi trường tự nhiên do mở rộng nền nông nghiệp. Trên những bộ phận rộng lớn của địa cầu, các hệ sinh thái tự nhiên đã bị biến đổi và thay thế bằng những hệ thống trồng trọt của con người (đồng ruộng, vườn cây ăn quả, vườn hoa), trên những bộ phận còn rộng lớn hơn, chúng đã bị mất cân đối nghiêm trọng do chăn thả, tưới nước, chống úng, v.v... Tuy nhiên, các hệ sinh thái trồng trọt vẫn là một bộ phận của môi trường tự nhiên và như vậy, chúng vừa tuân theo các quy luật xã hội, vừa tuân theo các quy luật tự nhiên chung. Hoạt động nông nghiệp của con người còn phụ thuộc một phần vào thiên nhiên, cho nên bất kỳ sự sơ xuất nào liên quan đến những mối tương quan phức tạp đặc trưng cho mỗi yếu tố đều có thể đem lại những hậu quả nặng nề cho các hệ thống nhân tạo. Ngược lại, các hệ thống này phát huy ảnh hưởng ngày càng lớn đến các hệ sinh thái tự nhiên (thí dụ bằng việc tăng lượng vật chất trầm tích trong các dòng sông, làm ứ đọng bùn trong các đầm hồ, làm thay đổi thành phần hóa học của nước

(1) Trích trong cuốn: « Homme, société et environnement », Nhà xuất bản « Tiên bộ », Maccova, 1975 (tiếng Pháp).

do tác dụng của phân hóa học, hủy diệt một số động vật bằng thuốc DDT. v.v...)

Việc cung cấp thực phẩm cho loài người chủ yếu dựa trên các hệ sinh thái đã bị con người biến đổi, nghĩa là dựa trên đất đai trồng trọt. Theo tính toán, các hệ thống trên đây cung cấp khoảng 88% năng lượng dinh dưỡng được con người tiêu thụ, phần còn lại được cung cấp bởi các đồng cỏ chăn nuôi (10%) và đại dương thế giới (2%) (Duvigneaud, Tanghe, 1968). Như vậy việc nuôi dưỡng 90% dân số trái đất chủ yếu dựa vào từ 10 đến 11% đất nổi, cung cấp khoảng 16 đến 17% lượng vật chất hữu cơ của toàn địa cầu.

Mặc dù nền sản xuất sơ đẳng của các hệ sinh thái trồng trọt phụ thuộc vào những yếu tố quyết định sản lượng nguyên thủy của các hệ sinh thái tự nhiên (thí dụ cán cân nhiệt — ẩm, cơ cấu của các hệ sinh thái và những hợp phần của chúng, độ phì tự nhiên của đất đai, v.v...), ngày nay những nhân tố lớn quyết định năng suất trên các diện tích trồng trọt có tính chất xã hội, kinh tế và khoa học kỹ thuật ngày càng rõ nét.

Khác với các hệ sinh thái tự nhiên, bất biến, các hệ sinh thái trồng trọt không có được chức năng tự điều hòa. Vì vậy, muốn duy trì cho chúng một năng suất cao và ngày càng tăng, con người phải thường xuyên can thiệp bằng những vốn đầu tư ngày càng lớn. Năng suất nguyên thủy của các hệ sinh thái tự nhiên phụ thuộc chặt chẽ vào những đặc tính tự nhiên của lãnh thổ, còn năng suất của các hệ sinh thái trồng trọt có tính chất địa lý phức tạp và phân cắt hơn nhiều, thay đổi rất mạnh trong phạm vi của một đới tự nhiên, tùy theo sự khác biệt của bối cảnh lịch sử, xã hội, kinh tế giữa các vùng. Ở các nước Tây Âu, với kiểu nông nghiệp thâm canh, năng suất nguyên thủy bình quân trên các đất trồng trọt là 30.000 calo/ha một ngày; ở Hoa Kỳ với những hoàn cảnh lịch sử khác nhau làm cho nền nông nghiệp phần nào vẫn còn giữ tính quảng canh, năng suất này thấp hơn ba lần.

Nhìn chung, năng suất nguyên thủy và đặc biệt là năng suất thứ sinh của các hệ sinh thái trồng trọt ở các vùng có nền kinh tế — kỹ thuật phát triển mạnh bao giờ cũng cao hơn. Châu Âu (kể cả Liên Xô và phần châu Á của Liên Xô), Bắc Mỹ và châu Úc cùng với Tân Tây Lan, tập trung 44,4% diện tích cây trồng và 46% diện tích đồng cỏ chăn nuôi của thế giới, cung cấp 57,3% sản lượng thức ăn của thế giới (trong đó hơn 69% là sản phẩm chăn nuôi). Vai trò nhỏ bé của châu Á, châu Phi

và châu Mỹ là tình trong lĩnh vực này phần lớn được giải thích do tình trạng chậm tiến về xã hội và kinh tế, do quá khứ thực dân nặng nề không cho phép đầu tư những vốn lớn cần thiết cho việc xây dựng những hệ thống trồng trọt có năng suất cao.

Theo Duvigneaud và M. Tanghe (1968), tổng sản lượng lương thực thế giới hiện nay thấp hơn mức cần thiết để đáp ứng những nhu cầu của loài người phù hợp với các tiêu chuẩn khu vực do FAO (1) quy định. Tuy nhiên đặc điểm và tính chất nghiêm trọng của vấn đề lương thực thay đổi rất nhanh tùy theo các quốc gia và các khu vực. Ở các nước xã hội chủ nghĩa châu Âu và ở Liên Xô, những thành tựu lớn đạt được do nền kinh tế dựa trên những quan hệ xã hội chủ nghĩa đã tạo điều kiện nâng cao nhanh chóng mức sống và bảo đảm tăng sản lượng nông nghiệp một cách chắc chắn, loại trừ hoàn toàn nạn đói và thiếu dinh dưỡng. Nhưng ở các nước tư bản chủ nghĩa, ngay cả những nước giàu nhất mà mức tiêu thụ và sản xuất lương thực theo đầu người rất cao, cũng có khá nhiều loại người mà mức thu nhập hằng năm rất thấp và ăn uống kém hơn nhiều so với mức trung bình trong nước. Do vì tốc độ phát triển chung của nền sản xuất nông nghiệp tại các nước này nhanh hơn tốc độ tăng dân số, chúng ta thấy vấn đề thiếu ăn ở đây là vấn đề có tính chất xã hội.

Nhưng chính là ở các nước đang phát triển, đặc biệt ở các nước thuộc địa cũ, nơi đại bộ phận dân số bị nạn đói kinh niên, vấn đề lương thực là vấn đề nghiêm trọng nhất.

Việc định vị địa lý rất rõ nét khu vực đói trên thế giới, bao gồm một nhóm những nước rất cụ thể, đòi hỏi phải quan tâm thường xuyên hơn nữa đến các nước đang phát triển và xem xét tình hình ở đó trong bối cảnh những xu hướng chung quan sát thấy trong nông nghiệp thế giới và quan hệ của nó đối với môi trường.

SỰ TĂNG DÂN SỐ THẾ GIỚI

Vào buổi bình minh của lịch sử loài người, dân số thế giới vẫn ổn định. Động thái của nó trước hết được quyết định bởi những nhân tố sinh học, và tỷ lệ sinh đẻ cao hầu như chỉ được bù lại bằng một tỷ lệ tử vong không kém phần quan trọng. Với giả thuyết nhân loại tồn tại

(1) Tổ chức lương thực và nông nghiệp của Liên Hiệp Quốc.

từ 500.000 năm, sự tăng tự nhiên trong thời kỳ lịch sử tốt đẹp nhất của nó chỉ ở mức rất thấp là 0,004%. Vào các thiên niên kỷ thứ VII và thứ VI trước Công nguyên, thời đại mà nông nghiệp mới ở bước đầu, dân số trên trái đất chỉ vào khoảng từ 5 đến 10 triệu người, con số này tăng lên đến khoảng 300 triệu vào đầu Công nguyên và khoảng hơn 700 triệu vào năm 1750.

Những thay đổi rõ rệt hơn diễn ra cuối thế kỷ XVIII, thời kỳ mà động lực tăng dân số được đẩy mạnh rõ rệt ở các nước tư bản chủ yếu bắt đầu tham gia vào nhóm các nước công nghiệp hóa, dân số ít nhất tăng gấp năm lần so với thời kỳ trung cổ trước đó. Theo tính toán, dân số ở các nước này trung bình cứ mười năm tăng 1,4% từ năm 1000 đến năm 1750, nhưng từ 1750 đến 1960 cứ mười năm tăng 9,5%. Ở châu Âu, thế kỷ thứ XVIII được đánh dấu bằng sự giảm sút đáng kể tỷ lệ tử vong do đẩy lùi được các nạn dịch. Các nạn dịch này vẫn hoành hành nhưng không còn tính chất toàn cầu và được giới hạn trong những vùng hẹp hơn nhiều. Vào thế kỷ XIX, tỷ lệ tử vong tiếp tục giảm, lần này do y tế và vệ sinh xã hội đóng vai trò chủ đạo.

Chu kỳ tương ứng với sự nhân đôi dân số thế giới đã tiến triển với nhịp điệu ngày càng nhanh. Trong quá khứ xa xưa, chu kỳ này là hơn 1000 năm. Trong giai đoạn trung gian, nó giảm xuống còn 200 đến 80 năm, và hiện nay là 37 năm. Con số này chủ yếu được quy định bởi những biến đổi dân số ở các nước đang phát triển trong thời kỳ sau chiến tranh thế giới thứ hai. Những tiến bộ của ngành y tế do kết quả xóa bỏ chế độ thực dân và nửa thực dân ở các nước này biểu hiện bằng sự giảm mạnh tỷ lệ tử vong trong khi tỷ lệ sinh đẻ vẫn ở mức cũ, khác với các nước công nghiệp hóa, nơi mà sự giảm tỷ lệ tử vong đi đôi với sự giảm tỷ lệ sinh đẻ do một tình hình xã hội — kinh tế khác về cơ bản. Ở nhiều nước châu Mỹ la tinh và phần nào ở châu Á và châu Phi, tỷ lệ tử vong đã giảm một nửa so với trước chiến tranh và từ nay ở tỷ lệ thấp hơn so với các nước công nghiệp hóa cách đây 15 — 20 năm (đây không phải là trường hợp của tỷ lệ sinh đẻ). Điều nổi bật là kết quả đó đạt được nhờ tiến bộ kỹ thuật và thuốc men rẻ tiền đối với tất cả các tầng lớp xã hội. Thí dụ ở Xri — Lanca tỷ lệ tử vong đã giảm một phần ba năm 1947 — 1948 chỉ đơn giản vì các ao hồ phát sinh bệnh sốt rét đã được xử lý bằng DDT. Để so sánh, chúng tôi nêu trường hợp Đan Mạch, đã bỏ ra 50 năm để đạt được sự giảm tỷ lệ tử vong như vậy (Brown, Bonner, Weig, 1957).

Từ năm 1920 đến 1940, mức tăng dân số bình quân mỗi năm còn ở vào khoảng hơn 1% cho tất cả các nước thế giới thứ ba. Nhưng sau đó tỷ lệ đã tăng lên rõ rệt, vượt mức trung bình 2% và ở một số nước lên tới 3,5%. Sự đầy mạnh tăng dân số được mệnh danh là sự « bùng nổ dân số » dẫn đến những hậu quả nghiêm trọng về xã hội — kinh tế và đã trở thành một trong những vấn đề quan trọng nhất của thế giới ngày nay. Ở phần lớn các nước đang phát triển, tỷ lệ sinh đẻ lên tới mức 39 đến 50‰, tỷ lệ tử vong 10 đến 30‰, tỷ lệ tăng dân số là từ 10 đến 35‰. Ở các nước khác tỷ lệ sinh đẻ chuẩn là 17 — 23‰, tỷ lệ tử vong 8 — 12‰, còn tỷ lệ tăng tự nhiên là 5 — 17‰. Nhưng riêng châu Á, châu Phi và châu Mỹ la tinh chiếm 3/4 mức tăng dân số thế giới, làm đảo lộn hoàn toàn nhịp điệu tăng nói trên. Trong 15 năm, từ 1950 đến 1965, tỷ lệ tăng dân số trung bình đã lên gấp đôi so với nửa đầu thế kỷ XX và dân số trái đất đã tăng nhiều hơn so với cả một thế kỷ trước. Năm 1970 dân số trái đất đã lên tới 3,6 tỷ người.

Chắc rằng xu hướng dân số trên đây ít ra cũng còn tiếp tục trong một tương lai gần. Các cơ quan Liên Hiệp Quốc dự báo như sau (tỷ lệ tăng dân số trong từng thời kỳ 10 năm, tính bằng %).

	1920- 1930	1930- 1940	1940- 1950	1950- 1960	1960- 1970	1970- 1980	1980- 1990	1990- 2000
Các nước đang phát triển	11	13	13	21	25	28	32	34 ^{1/2}
Tổng số thế giới	11	11	10	19	21	24	27	30 ^{1/2}

Như mọi người đều biết, sự lạc hậu về kinh tế ở các nước đang phát triển là do những nhân tố lịch sử và xã hội — kinh tế. Không thể bỏ khuyết tình trạng đó bằng cách đơn giản áp dụng một chính sách dân số dựa trên sự kiểm soát sinh đẻ (như một vài chuyên gia phương Tây gợi ý), biện pháp này chắc là có ích, nhưng chỉ có tính chất thứ yếu. Rõ ràng biện pháp duy nhất có hiệu quả đưa nền kinh tế các nước này lên mức khả quan là phát triển lực lượng sản xuất để cung cấp những nguồn lương thực cần thiết cho dân số ngày càng tăng.

Tình trạng thiếu thốn lương thực ở đây là do không thực hiện được tập quán sản xuất của các nước tiên tiến, nơi mà sản xuất lương thực được bảo đảm bởi 10-15% dân số tích cực làm nông nghiệp, điều này không áp dụng được ở các nước nông nghiệp châu Á, châu Phi, châu Mỹ la tinh (do quá khứ thực dân và nửa thực dân, nhưng cũng do độc quyền tư bản của các đế quốc duy trì sự bóc lột kinh tế). Thật vậy, ở thế giới thứ ba, hơn một nửa nhân công tập trung vào nông nghiệp — nguồn lợi kinh tế chủ yếu của các nước này.

VẤN ĐỀ NẠN ĐÓI VÀ THIẾU DINH DƯỠNG

Số liệu thống kê của FAO xác nhận có sự khác biệt lớn trên bản đồ phân bố địa lý về tình hình dinh dưỡng của dân cư trên trái đất. Ở các nước tiên tiến, khẩu phần ăn theo đầu người nhiều hơn 850 calo so với khẩu phần ăn của các nước đang phát triển (3000 so với 2150 calo). Về số lượng calo, mức dinh dưỡng ở nhóm thứ nhất bằng 116% tiêu chuẩn quy định, còn ở nhóm thứ hai chỉ bằng 93% (Điều tra về thức ăn của thế giới thứ ba, 1963).

Lẽ dĩ nhiên, việc điều chỉnh các chỉ số ở các nước tư bản chủ nghĩa đã xóa đi những chênh lệch về mức tiêu thụ, trong khi thực tế nhiều loại người lao động ăn uống không đầy đủ. Nhưng đó là một vấn đề khác, đặt ra trên cơ sở mức dinh dưỡng chung đầy đủ, thậm chí thừa. Tất cả mọi nguyên nhân và hoàn cảnh của tình hình trên đây đều là hậu quả của chế độ xã hội, nó không có liên quan với sự tăng dân số và không phải đứng trước nguy cơ nghiêm trọng thêm do sự « bùng nổ dân số » hiện nay. Ngược lại, ở các nước đang phát triển, chỉ số dinh dưỡng trung bình theo đầu người đưa tới kết luận rằng hầu như đông đảo quần chúng nhân dân khổ vì nạn đói. Cũng theo số liệu của FAO, gần 60% gia đình ở các nước này thiếu ăn thường xuyên hay định kỳ tùy theo khu vực, nghĩa là nạn đói công khai hay che giấu của hơn một tỉ người. Tình hình đặc biệt đáng lo ngại về khẩu phần prôtêin: trong khi ở các nước phát triển con số trung bình là 90 gam/ngày cho một đầu người, trong đó 50% là prôtêin động vật, thì ở các nước đang phát triển là 60 gam/ngày, trong đó chỉ có 15% là prôtêin động vật (Tình trạng lương thực và nông nghiệp, 1964).

Lượng prôtêin động vật tối thiểu cần thiết cho cơ thể con người theo FAO xác định là 7 gam/ngày. Nhưng ngay cả khẩu phần chết đói

này, mà một số tác giả cho là rõ ràng không đủ (Ngân sách lương thực thế giới, 1962), nhiều nước cũng không đạt được. Hãy nêu thí dụ về Nigieria và Ấn Độ, khẩu phần hằng ngày vào giữa những năm 1960 chỉ có 6 gam prôtêin động vật, còn ở Camorun và các nước thuộc địa cũ của Pháp ở Tây Phi là 5 gam, ở Tôgô và Haiti là 4 gam, con số kỷ lục cuối cùng là 3 gam ở Liberia (Faktor, 1964). Cần nói thêm là ở những khu vực thiếu ăn chung trên đây, mức cao nhất và thấp nhất về khẩu phần dinh dưỡng trong các tầng lớp nhân dân có thu nhập khác nhau, đúng là một trời một vực. Một công trình nghiên cứu xã hội học về bang Maharashtra (Ấn Độ) cho thấy ở những gia đình có thu nhập hằng tháng theo đầu người từ 24 đến 34 rupi, khẩu phần ăn của cá nhân trên 2500 calo, nhưng ở những hộ có thu nhập từ 8 đến 11 rupi, khẩu phần tụt xuống tới 1500 calo (Malenbaum, 1962).

Khu vực mà phần lớn dân chúng bị nạn đói dưới những hình thức khác nhau chiếm một diện tích rộng mênh mông trên bản đồ thế giới. Nó tạo thành một dải rộng ở hai bên xích đạo, bao gồm hầu như toàn bộ châu Mỹ la tinh (trừ vùng Pampa của Achentina, một bộ phận của Uruguay và vùng đông nam Braxin), hầu hết châu Phi, toàn bộ miền Cận Đông và phần lớn châu Á. Nhìn chung ở đây sự thiếu hụt về calo lại đi đôi với những thiếu thốn nghiêm trọng trong cơ cấu bữa ăn, đặc biệt về prôtêin động vật. Cũng có những khu vực khá rộng lớn ở đó dân chúng chủ yếu ăn các loại ngũ cốc và các củ có bột, nhận được lượng calo cần thiết, nhưng hầu như không ăn thịt, sữa và trái cây. Tình hình này đặc biệt tiêu biểu cho các vùng nội địa châu Phi, Ấn Độ và Indônêxia. Thậm chí ở một số nước châu Âu (Tây Ban Nha, Bồ Đào Nha, Italia) mức tiêu thụ prôtêin động vật theo đầu người rõ ràng thấp hơn tiêu chuẩn quy định.

Người ta cũng nhận thấy rằng nạn thiếu ăn thường xuyên của đông đảo quần chúng nhân dân trên trái đất là một nguy cơ còn nghiêm trọng biết bao so với nạn đói theo nghĩa cổ truyền, do mất mùa xảy ra trên những vùng riêng biệt, thậm chí trên những lãnh thổ rộng lớn và đông dân.

Các công trình nghiên cứu của FAO phân biệt nạn thiếu ăn và nạn kém dinh dưỡng. Thiếu ăn là sự thiếu calo thường xuyên, kém dinh dưỡng là vắng mặt một số yếu tố dinh dưỡng quan trọng trong khẩu phần thức ăn, như prôtêin, các loại vitamin. Theo nhà chuyên môn Josué de Castro, đó là hai cách định nghĩa cùng một hiện tượng: nạn

đói. Theo chúng tôi, cả hai quan điểm trên đều có chỗ đáng phê phán : hiện tượng thiếu ăn, FAO quan niệm một cách bó hẹp, còn tác giả Braxin quan niệm mở rộng hơn.

Theo chúng tôi, tình trạng thiếu ăn (hay nói chính xác hơn, tình trạng đói) vừa có nghĩa là thiếu calo nói chung và thiếu prôtêin nói riêng. Chúng tôi giải thích cái đó không chỉ do hậu quả của hai kiểu thiếu ăn nói trên đối với cơ thể (hậu quả của sự thiếu vitamin cũng có thể rất nguy hiểm) mà còn do những nguyên nhân sâu xa và mức độ phổ biến của nó. Trong cả hai trường hợp, vấn đề phải giải quyết đòi hỏi có những thay đổi căn bản trong toàn bộ cơ cấu nền kinh tế nông nghiệp của các nước nói trên.

Ngược lại, sự thiếu thốn một số chất khoáng và vitamin thường có tính chất địa phương, đó là do khẩu phần ăn kém đa dạng và đặc biệt (ngay cả khi tình trạng này rất phổ biến) cũng có thể giải quyết được bằng những biện pháp tương đối hạn chế. Theo chúng tôi, đó chính là những kiểu đói đặc biệt có thể xếp vào mục kém dinh dưỡng của tác giả Braxin nói trên (Castro). Trong phạm vi này, phần nào có thể giải thích những cố gắng của FAO nhằm phổ biến các kiến thức về sinh học và y học, giới thiệu những phương pháp hợp lý để chế biến thức ăn, sử dụng những loại thực phẩm mới, vạch rõ tác hại của những định kiến trong vấn đề ăn uống. Vì rằng cuộc đấu tranh chống nạn thiếu dinh dưỡng không thể hy vọng thắng lợi chừng nào một phần dân số trên trái đất còn chưa có được mức ăn cần thiết, nhưng ở đây người ta tìm giải pháp trên một phương diện hơi khác giải pháp của nạn đói đơn thuần.

Tình hình ăn uống giảm sút nhanh chóng ở các nước đang phát triển, bắt đầu từ những năm 1950. Cho đến giữa những năm 1960, tình hình thiếu dinh dưỡng ở các nước này không ngừng trầm trọng thêm. Tình hình này được xác nhận rất rõ bởi những đợt nhập khẩu ngũ cốc quan trọng mà các nước này đã tiến hành. Ngay trước chiến tranh thế giới lần thứ hai, « thế giới thứ ba » vẫn xuất khẩu nhiều lương thực. Con số xuất khẩu trung bình hằng năm lên tới 11 triệu tấn ngũ cốc. Nhưng sau chiến tranh, tình hình đã thay đổi hoàn toàn : các quốc gia mới giành được chủ quyền buộc phải bán ngày càng ít đi và mua ngày càng nhiều hơn trên thị trường thế giới. Đầu những năm 1950, mức nhập ngũ cốc thô từ các nước phát triển hằng năm trung bình là

hai triệu tấn, sau đó tăng đều đến giữa những năm 1960 thì đạt con số 17,5 triệu tấn (Thống kê buôn bán ngũ cốc thế giới, 1969).

Sự thiếu hụt lương thực ngày càng nhiều, tuy cũng đi đôi với sự tăng sản lượng thường xuyên của ngũ cốc, nhưng mức tăng đó bị ngốn hết bởi sự tăng dân số. Ở những nước như Indônêxia hay Philippin, tình hình sản xuất lương thực theo đầu người giữa những năm 1960 rõ ràng kém hơn 10 — 15 năm trước.

Có nhiều cách giải thích khác nhau về sự giảm sút đều đều cán cân lương thực đã nêu trên.

Thứ nhất, nền nông nghiệp của các nước đang phát triển luôn luôn không có đủ lương thực hàng hóa. Để minh họa, xin nhắc lại rằng, ở một số nước châu Phi, phần lớn lương thực làm ra được tiêu thụ bởi chính những người sản xuất ra nó. Vì vậy khi quá trình đô thị hóa tác động một cách mạnh mẽ vào các nước thế giới thứ ba và dân số nhân lên đột ngột đòi hỏi bổ sung sản lượng tương ứng của ngũ cốc hàng hóa, nông thôn địa phương không thể hoàn thành được nhiệm vụ này. Thí dụ, đầu những năm 1960, kinh tế ngũ cốc của các nước trẻ ở châu Á chỉ có 25 — 30% hàng hóa.

Thứ hai là, nền độc lập đã tạo điều kiện cho các nước đó giành được một số thành tựu về kinh tế, thu nhập quốc dân tăng lên, đặc biệt mức thu nhập theo đầu người, làm cho sức mua tăng lên, do đó nhu cầu về thực phẩm cũng tăng theo. Nhưng vì phần lớn dân chúng ở trong tình trạng thiếu ăn cho nên có mối quan hệ phụ thuộc chặt chẽ giữa ngân sách ăn uống với động lực của mức thu nhập gia đình. Tại các nước này, động lực thu nhập vào khoảng 0,5 — 0,7, nói cách khác, nếu thu nhập tăng thêm 1% thì ngân sách ăn uống sẽ tăng 0,5 đến 0,7% (ở các nước phát triển con số này vào khoảng 0,1%) (Ngân sách lương thực thế giới, 1967).

Thứ ba là, trong thời kỳ thực dân, mức tiêu thụ theo đầu người thấp đến nỗi những trường hợp về nạn đói thực sự trên những vùng rộng lớn rất thường xảy ra. Chính quyền thực dân tổ ra tiêu cực vì họ không quan tâm đến tình trạng đó. Nhưng ngày nay các chính phủ dân tộc tiến hành mua lương thực của nước ngoài mỗi khi tình hình trở nên nghiêm trọng, điều đó là lẽ dĩ nhiên làm cho cán cân lương thực được thăng bằng hơn.

Cuối cùng, cũng cần ghi nhận rằng, do phân công lao động ngày càng phát triển, các cơ sở nông thôn sản xuất cây công nghiệp xuất

khẩu hay dùng cho nhu cầu trong nước cũng đòi hỏi một số lượng hàng hóa ngũ cốc.

Sau hết, nhu cầu về lương thực ở các nước thế giới thứ ba hiện nay tăng nhanh hơn dân số. Theo các nhà kinh tế học của Liên Hiệp Quốc, từ năm 1958 đến 1965 mức tăng hàng năm của nhu cầu nói trên là 3,4% ở Ấn Độ (so với 2,1% tăng dân số), 4,2% ở Philippin (so với 3,3% tăng dân số).

Những sự chênh lệch về ăn uống giữa các nước tiên tiến và các nước đang phát triển đặc biệt nổi bật khi ta tiến hành phân tích cơ cấu bữa ăn.

Đối với cơ thể, dinh dưỡng bằng prôtêin không chỉ có giá trị năng lượng như hydrat cacbon, mà còn có tác dụng chống đỡ. Nhưng ở các nước thế giới thứ ba, mức tiêu thụ prôtêin theo đầu người chỉ bằng 65% các nước tiên tiến, tỷ lệ này có thể tụt xuống tới 20% đối với prôtêin động vật (Sukhatme, 1961).

Cần lưu ý là ở đây các cây lương thực không thể thay thế hoàn toàn các thức ăn động vật, vì prôtêin thực vật thiếu một số axit amin quan trọng; điều này đặc biệt rõ rệt đối với các cây có chất bột như sắn, khoai mỡ, và khoai tây, nghèo prôtêin. Vì vậy, ưu thế của các chất bột trên đây trong khẩu phần ăn của nhân dân châu Phi ở phía nam Xahara là một nhân tố bất lợi.

Mức tiêu thụ prôtêin động vật tạo một khái niệm rõ rệt vừa đối với chất lượng bữa ăn vừa đối với mức ăn nói chung. Ở các nước phát triển, prôtêin động vật chiếm 70% toàn bộ các loại prôtêin tiêu thụ (về số liệu tuyệt đối, con số cao nhất là ở Tân Tây Lan, với 72 gam prôtêin động vật mỗi đầu người một ngày), còn ở Ấn Độ tỷ lệ đó là 12%. Dĩ nhiên có những trường hợp ngoại lệ, chủ yếu ở các nước châu Mỹ la tinh (Tình trạng lương thực và nông nghiệp, 1964). Nhưng ở những nước khác các sản phẩm chăn nuôi hầu như vắng mặt hoàn toàn trong khẩu phần ăn. Như trường hợp Ấn Độ và Xri-Lanka, thịt chỉ cung cấp 2% prôtêin động vật. Tình hình này có thể giải thích bởi những đặc điểm của đạo Hindu, một tôn giáo luôn luôn phát triển mạnh ở vùng này, nhưng chúng ta không thể quên rằng những điều cấm của tôn giáo xét về mặt nguồn gốc là sự phản ánh một tình hình rất thực tế. Vì rằng muốn sản xuất 1 calo nguồn gốc động vật, phải chi phí mất 7 calo nguồn gốc thực vật cho nên điều không tránh khỏi là với những dự trữ lương thực hạn chế của khu vực Nam Á, người ta đã gạt bỏ việc ưu tiên lựa

**Động lực sản xuất lương thực theo nhóm quốc gia
(mức sản xuất năm 1952 — 1956 được coi là 100)**

Nhóm quốc gia	Trung bình của thời kỳ 1948 — 1952	1960	1965	1968
	Sản xuất chung			
Các nước phát triển :				
Tây Âu	84	118	129	145
Bắc Mỹ	92	111	122	133
Úc và Tân Tây Lan	92	121	136	173
Các nước đang phát triển	86	121	135	149
Mỹ la tinh	87	118	140	149
Cận Đông	83	122	140	156
Đông Nam Á	87	122	134	151
Phi	87	120	130	139
	Theo đầu người			
Các nước phát triển :				
Tây Âu	87	113	117	129
Bắc Mỹ	99	100	102	107
Úc và Tân Tây Lan	102	106	107	128
Các nước đang phát triển	94	105	104	107
Mỹ la tinh	97	100	103	101
Cận Đông	92	105	106	110
Đông Nam Á	95	108	105	110
Phi	95	104	100	99

chọn sản xuất thực phẩm chăn nuôi. Còn mức tiêu thụ sữa theo đầu người ở Nam Á và Đông Nam Á vào khoảng 40kg/năm, bằng 1/8 đến 1/10 so với các nước phát triển.

Kết luận tự nhiên : vì lượng calo nguồn gốc ngũ cốc và sản phẩm chăn nuôi có giá trị khác nhau, cho nên bất kỳ sự so sánh nào về khẩu phần ăn ở các nước phát triển với các nước đang phát triển cũng nên có sự hiệu chỉnh theo một mẫu số chung, là calo thực vật. Như vậy sự

chênh lệch về mức ăn giữa hai nhóm nước đó sẽ lớn hơn nhiều (vào khoảng 6000 — 7000 calo).

SẢN XUẤT LƯƠNG THỰC

Chỉ cần so sánh địa lý dân cư với địa lý sản xuất lương thực cũng có thể nhận thấy rằng những khu vực tập trung đông dân hoàn toàn không trùng hợp với những khu vực chủ yếu của kinh tế lương thực. Các nước châu Âu (kể cả toàn bộ lãnh thổ Liên Xô ở châu Á), Bắc Mỹ, châu Úc và Tân Tây Lan với 28,7% dân số thế giới, sản xuất 57,3% lương thực (37,5% sản phẩm trồng trọt và 69,2% sản phẩm chăn nuôi). Các nước Đông Nam Á có một tỷ lệ rõ ràng kém thuận lợi, với 52,9% dân số thế giới, sản xuất 27,8% lương thực (44,2% sản phẩm trồng trọt và chỉ có 18,5% sản phẩm chăn nuôi). Châu Phi còn có tỷ lệ kém hơn, với 7,1% trồng trọt và 4,3% chăn nuôi. Ở Cận Đông và Mỹ la tinh, tỷ lệ trên có khá hơn (4,4% trên 4,2% và 6,9% trên 6,4%), như vậy vẫn còn kém xa các nước phát triển.

Các nước phát triển ở châu Âu và Bắc Mỹ, châu Úc và Tân Tây Lan tập trung hơn 50% sản lượng thế giới về ngũ cốc và thức ăn gia súc, trong đó khoảng 80% sản lượng lúa mì và 60% sản lượng ngô. Dân số ở đây tương đối không đông, họ có khả năng biến một phần khá lớn ngũ cốc thành các sản phẩm thịt và sữa, phần khác thì xuất khẩu. Nền kinh tế ngũ cốc, các đồng cỏ chăn nuôi của ôn đới còn cho phép họ phát triển chăn nuôi thâm canh (cung cấp gần 80% sản lượng thế giới về thịt và sữa) mà phần dư thừa được xuất khẩu.

Những nhân tố xã hội — kinh tế chủ yếu kìm hãm nền nông nghiệp các nước thế giới thứ ba trong tình trạng lạc hậu đã khá rõ ràng nên không cần thiết nói nhiều. Chúng tôi chỉ xem xét ảnh hưởng của sự tăng nhanh dân số đến quá trình phát triển sức sản xuất trong khu vực nông nghiệp.

Ở nhiều nước trên thế giới thứ ba, kết quả chủ yếu của việc duy trì dai dẳng một nền kinh tế tự nhiên là năng suất lao động hết sức thấp, chính do nền kinh tế tự nhiên về cơ bản theo định nghĩa của nó là dựa trên vật tư cũ kỹ và kỹ thuật rất thô sơ (Tulpanov, 1969). Theo ý kiến của các nhà kinh tế người Anh, C. Clark và M. Haswell, năng suất lao động nông nghiệp ở phần lớn các nước đang phát triển hiện nay có lẽ chỉ bằng hoặc thậm chí còn thấp hơn năng suất ở Hy Lạp và Rôma

cách đây hai nghìn năm. Nhận định này có thể hơi quá khắt khe nhưng có điều chắc chắn là sự chênh lệch về năng suất lao động giữa các nước tiên tiến và các nước đang phát triển biểu hiện trong lĩnh vực nông nghiệp còn rõ hơn nhiều so với công nghiệp. Ở Tân Tây Lan, một lao động nông nghiệp sản xuất đủ nuôi bốn mươi người, ở Gana, người nông dân chỉ nuôi được 1,5 và ở Nigieria chỉ nuôi được 1,2 người (Clark, Haswell, 1964). Nếu tính chung tất cả các nước đang phát triển, năng suất của một lao động nông nghiệp vào đầu những năm 1960 là 370kg (tương đương ngũ cốc) một năm, còn ở các nước tiên tiến vào khoảng 2170kg (Brown, 1963). Chính điều đó giải thích tình trạng nghịch lý làm cho các nước đang phát triển, mặc dù có đến hơn một nửa nhân công làm nông nghiệp, vẫn không có khả năng thỏa mãn những nhu cầu của bản thân về lương thực cơ bản.

Cần lưu ý là các nước thế giới thứ ba ngày càng khó theo đuổi con đường quảng canh, vì rằng diện tích đất hoang hoặc bỏ hóa không ngừng giảm sút, đặc biệt là những đất tốt. Mặc dù phát triển công nghiệp hóa, nhưng sự tăng vọt dân số đặc trưng cho các nước đó dẫn đến tình trạng là việc di dân đến các thành thị chỉ thu hút một phần của số dân tăng trong các làng mạc, ở đây con số tuyệt đối tăng rất nhanh. Vì vậy ở Ấn Độ giữa hai đợt điều tra dân số 1951 và 1961, số dân nông nghiệp đã tăng thêm 60,8 triệu người, trong khi đó số dân thành thị chỉ tăng thêm 17,3 triệu người.

Mặt khác, do việc mở rộng diện tích canh tác tiến hành chậm hơn nhiều so với sự tăng dân số, cho nên nhu cầu về đất đai ngày càng lớn hơn. Thí dụ ở Nam Mỹ trong thập kỷ 1951 — 1960, bình quân ruộng đất cày cấy theo đầu người đã giảm từ 0,57 xuống 0,53 hecta. Ở các nước đang phát triển, đại bộ phận các cơ sở sản xuất nông nghiệp có diện tích bé nhỏ, không cho phép thu được sản lượng cao. Ở Giava (Indonê-xia) người ta ước tính một gia đình có năm nhân khẩu phải sử dụng ít nhất là 1 hecta đất trồng trọt để có thể thỏa mãn những nhu cầu sơ đẳng của mình, số hộ nông dân có hơn 1 hecta đất chỉ chiếm 5%.

Ở các khu vực đó, phong tục thừa kế làm cho đất đai của nông dân ngày càng chia nhỏ liên tục, cuối cùng không thể sử dụng có lợi nhân công và sức kéo của gia súc. Trong một tạp chí của Ủy ban kinh tế châu Á và Viễn Đông thuộc Liên Hiệp Quốc có ghi khá đúng đắn rằng do những thanh niên muốn tiếp tục ở trong khu vực nông nghiệp mặc dù nhân công bỏ sung của họ chẳng đem lại cái gì đáng kể cho sản xuất của

đất đai gia đình, cho nên mỗi người buộc phải làm việc hầu như ít hơn lúc trước. Tình trạng này, chung cho phần lớn các nước kém phát triển, làm cho số nhân công bỏ sung vào sản xuất nông nghiệp qua mỗi thế hệ mới không phát huy được tác dụng.

Những biện pháp như tưới nước, rửa mặn cho đất, bón phân hóa học, v.v... đòi hỏi vốn đầu tư ngày càng lớn vào khu vực nông nghiệp hiện nay còn rất hạn chế, không đủ sức biến đổi thực sự động lực sản xuất nông nghiệp tại các khu vực này. Nhưng dù sao, người ta cũng không thể nói được rằng nông nghiệp bị đình trệ, bởi vì mặc dù có nhiều khó khăn do sự tăng vọt dân số, các nước đang phát triển đại khái cũng giữ được mức sản xuất lương thực theo đầu người, thậm chí nhiều khi nâng cao được chút ít.

DỰ KIẾN CHO TƯƠNG LAI

Tất cả những gì được viết ra trên thế giới về vấn đề lương thực, phần nhiều là những ước tính liên quan với số dân sẽ có trên trái đất và tiềm năng về lương thực của nó. Cách tính toán đó luôn luôn dựa trên giả thuyết cho rằng diện tích các hệ sinh thái nhân tạo sẽ tăng lên rõ rệt, sản lượng của chúng sẽ tăng đều khắp, các tài nguyên của đại dương thế giới sẽ được khai thác mạnh mẽ, việc sử dụng các loại thức ăn tổng hợp sẽ phổ biến, v.v...

Tùy theo những tiền đề xuất phát, tiềm năng nông nghiệp của trái đất theo các dự kiến trên đây rất khác nhau, và con số giới hạn dân số dao động từ 45 đến 145 tỷ người (Clark, 1967), 65 tỷ (Rule, 1965, Baade, 1962), 81 tỷ (Duvigneaud, Tanghe, 1968), 2, 4 đến 4 ngàn tỷ (Maline, 1967). Mặc dù có những chênh lệch giữa các con số ước tính, mặc dù mức độ tương đối của các cách tính (nhiều cách tính không kể đến toàn bộ các tài nguyên có thể sử dụng được cho các nhu cầu nông nghiệp hay cho các khu vực khác, không dự kiến những tiến bộ sẽ đạt được trong vệ sinh nông nghiệp, v.v...), nhưng có điều hiển nhiên ở đây: tiềm năng nông nghiệp của trái đất đủ thỏa mãn tất cả những nhu cầu của một số dân nhiều gấp bội so với số dân hiện tại.

Nếu chỉ kể trong tương lai gần, ta có thể ước tính rằng đầu thế kỷ XXI có thể dân số trái đất sẽ lên tới 6, 3 tỷ người. Điều đó có nghĩa là nhân loại phải tăng gấp đôi sản lượng lương thực trong 30 năm chỉ để duy trì giản đơn mức sống «chết đói» hiện nay, còn nếu

muốn cải thiện mức sống thì phải tăng lương thực gấp ba lần. Nói cách khác, trong 30 năm sẽ phải tăng gấp 3 lần mức sản xuất mà nhân loại đã phải mất 10.000 năm mới đạt được.

Tốc độ tăng nhanh sản lượng nông nghiệp như vậy ở trong tầm tay của những nước đã có được một cơ sở khoa học vững chắc và cơ cấu hạ tầng về vật tư và kỹ thuật cho phép ứng dụng những thành tựu mới nhất của khoa học. Đó là trường hợp của Liên Xô, sau Cách mạng tháng Mười đã có được một nền nông nghiệp hùng hậu, xây dựng trên chế độ nông trang tập thể và được trang bị hiện đại. Những chỉ thị của Đại hội lần thứ 24 Đảng Cộng Sản Liên Xô về kế hoạch 5 năm 1971 — 1975 dự kiến tăng sản lượng nông nghiệp từ 20 đến 22% (trung bình/năm) so với kế hoạch 5 năm trước. Cũng từ liệu trên minh họa rõ nét tầm quan trọng của ngân sách đầu tư cho mục tiêu này. Nền kinh tế xã hội chủ nghĩa của Liên Xô có thể cố gắng làm được việc đó.

Đối với các nước đang phát triển thì không phải như vậy. Ở đây hàng triệu người sống ở ranh giới của cái chết do đói khổ sinh lý, ngay trong khi ở nhiều nước tư bản việc sản xuất lương thực bị kìm hãm một cách giả tạo. Việc nhập cảng lương thực được đẩy mạnh mấy năm gần đây, theo chúng tôi, cũng không giải quyết được vấn đề. Việc nhập khẩu chỉ là một biện pháp đặc biệt và tạm thời, làm cạn ngân sách của các quốc gia vốn đã rất khó khăn, gây trở ngại cho việc lựa chọn xu hướng độc lập và làm hạn chế nền nông nghiệp dân tộc. Giải pháp không phải ở sự phát triển ngoại thương mà ở việc thâm canh và phát triển sản xuất lương thực trong nước. Theo một vài sự ước tính, bước vào đầu thế kỷ 21, các nước đang phát triển cần phải tăng sản lượng lương thực gấp 4 lần và sản phẩm chăn nuôi gấp 6 lần mới có thể phần nào cải thiện mức ăn của nhân dân. Điều đó có thể được không?

Mới gần đây, biện pháp chủ yếu để tăng sản lượng lương thực của các nước này vẫn là việc mở rộng diện tích cây cấy. Tuy nhiên cũng cần nhận thấy rằng những tài liệu mà chúng ta nắm được về đất đai còn có thể cấy cấy được rất không đồng đều, hoàn toàn không có số liệu chính xác về số lượng và chất lượng tài nguyên thiên nhiên của đại bộ phận các nước mới giành được độc lập. Theo một vài nhà nghiên cứu thì dường như ngay hiện nay những dự trữ đất đai của các nước này đã cạn và có lẽ cần phải khai thác thêm những diện tích lớn đất đai có chất lượng xấu (Pearson, Harper, 1945). Theo một số tác giả khác, có thể tiến hành cấy cấy đến 50% các đất nổi (Baade, 1962),

còn theo K. Maline (1967) thì tỷ lệ này có lẽ còn lớn hơn, vào khoảng 70%. Nhưng cũng không ít tác giả tỏ ra thận trọng hơn rất nhiều. Còn Stamp (1967) lại cho rằng có khả năng nhân gấp ba diện tích hiện tại và Van Stavoren (1962) cho rằng có thể nhân gấp đôi. Theo ý kiến của các tác giả sau cùng, trên tổng số 1.400 triệu hecta có tiềm năng sử dụng, thì 800 triệu ở trong vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Theo L. Robert (1964), ở Nam Mỹ có thể tăng diện tích cây cối gấp 9 lần và ở châu Á gấp 5 lần. Theo P. Duvigneaud và Tanghe (1968), đến năm 2000 diện tích trồng trọt có thể tăng 50% chủ yếu ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới.

Mặc dù có những khác biệt lớn trong nhận định, chúng ta cũng không thể nghi ngờ rằng các nước đang phát triển còn có những dự trữ đất đai đáng kể để mở rộng sản xuất lương thực. Tuy nhiên biện pháp này không thể một mình nó giải quyết được vấn đề. Thật vậy, không dễ gì tổ chức những cuộc di dân lớn từ những vùng đông dân đến những vùng xa trung tâm, hơn nữa việc di dân đến những vùng khai hoang cũng khó vượt qua được nhiều lắm mức tăng dân số, và trong nhiều trường hợp, chất lượng đất đai ở đó rõ ràng kém xa những nơi đã được khai phá từ lâu. Ngoài ra, còn có nguy cơ là việc khai hoang mạnh ở các vùng nhiệt đới, cùng với việc phá rừng và đưa nông nghiệp vào những vùng khô cạn, sẽ dẫn đến sự « bùng nổ nhân tạo » của hiện tượng xói mòn. Cuối cùng, chúng ta hãy nghĩ đến các hệ sinh thái tự nhiên xuất hiện vào giai đoạn cuối của một cuộc tiến hóa lâu dài. Chúng được đặc trưng bởi mức độ thích ứng rất cao đối với các điều kiện của hoàn cảnh và do đó, bất kỳ một cuộc khai hoang nào ở vùng nhiệt đới cũng phải đi sau một công trình nghiên cứu đầy đủ để xác định tiềm năng của các loại tài nguyên đất đai khai thác, điều kiện này được đặt ra ở vùng nhiệt đới một cách khắt khe hơn nhiều so với vùng ôn đới.

Châu Á, châu Phi và châu Mỹ la tinh có rất nhiều thí dụ dễ minh họa những hậu quả tai hại của việc khai hoang trên đất mới mà không có sự chuẩn bị khoa học và kỹ thuật thích đáng. Chúng tôi xin nêu thí dụ về hiện tượng đất bị nhiễm mặn rất nhanh chóng ở những khu vực được tưới nước ở Pakixtan, những đất đai bị phá hủy do chăn thả quá mức ở miền trung Ấn Độ, những sườn đồi phi nhiều trở thành vô dụng do xói mòn ở Madagaxca: Duvigneaud và Tanghe (1968) cho rằng bước vào đầu thế kỷ XXI, những hiện tượng như trên sẽ làm kiệt quệ khoảng

15% các đất đai hiện nay đang khai thác. Nhưng dĩ nhiên, các nước đang phát triển sẽ tiếp tục theo đuổi con đường khai thác các đất dự trữ mới, vì đó là một trong những biện pháp chủ yếu mà họ có thể thực hiện để tăng sản lượng lương thực, và hơn nữa cách làm này thường đòi hỏi rất ít vốn đầu tư so với tất cả các biện pháp khác. Còn về nguy cơ xói mòn, nó có thể được khắc phục từng phần bằng việc đẩy mạnh nghiên cứu khoa học nông nghiệp nhiệt đới và nghiên cứu cẩn thận tài nguyên đất đai, nhất là ở các vùng khai thác mạnh mẽ.

Trong những vùng dân cư đông đúc có khí hậu gió mùa mà đất đai dự trữ còn ít, thì thủy lợi đóng vai trò quan trọng giúp cho sử dụng tài nguyên khí hậu và đất đai tốt nhất, có thể làm được hai đến ba vụ trong một năm. Để có khái niệm về những triển vọng của biện pháp này, chỉ cần biết là Ấn Độ hiện nay mới làm được hai vụ trên 15% diện tích gieo cấy nhưng Nhật Bản làm được 60%.

Kinh nghiệm của các nước phát triển cho thấy giải pháp cốt yếu của vấn đề lương thực không phải ở con đường quảng canh mà rõ ràng ở một nền nông nghiệp *thâm canh*. Theo một vài tính toán, có lẽ chỉ cần đưa sản lượng toàn thế giới của một vài loại cây trồng lên mức hiện nay của các nước tiên tiến, thì với diện tích nông nghiệp hiện tại cũng có thể nuôi sống 9,5 tỷ người (Maline, 1967). Vì rằng, về phương diện lãnh thổ, sự chênh lệch năng suất rất to lớn. Năng suất trung bình thế giới về lúa mì thấp hơn 4 lần năng suất của các nước phát triển; về ngô là 2 lần và lúa 3 lần. Chúng ta cần xác định cho mình rằng việc thâm canh tăng năng suất nông nghiệp là kết quả trực tiếp của những biện pháp cơ giới hóa, sử dụng phổ biến các hóa chất, phát triển thủy lợi và du nhập nhiều giống cây trồng mới bằng phương pháp di truyền và chọn lọc.

Cho đến giữa những năm 1960, khả năng tăng năng suất rõ rệt ở các nước kém phát triển còn bị nhiều người nghi ngờ. Nhưng trong thời gian gần đây, sự nghi ngờ thái quá lại được thay thế bằng sự lạc quan quá mức. Những công trình nghiên cứu của trung tâm quốc tế phát triển ngô và lúa mì (Méhico) và trung tâm quốc tế về lúa (Philippin) đã chọn lọc thành công các loại ngũ cốc có năng suất cao đặc biệt thích nghi với các điều kiện vĩ độ thấp. Các giống đó chống sâu bệnh giỏi và dễ bón phân, tưới nước hơn. Ở Méhico dùng phổ biến các giống đó đã đưa năng suất trung bình từ 9 tạ lên 26 tạ một hecta. Loại lúa mì thấp cây của Méhico đã được dùng rất phổ biến tại một số nước châu Á, năm

1969 chiếm tới 6 triệu hecta ở Ấn Độ (khoảng 20% diện tích lúa mì), 2,4 triệu hecta ở Pakixtan, 0,7 triệu hecta ở Thổ Nhĩ Kỳ. Phần lớn nhờ các giống mới, mà từ 1965 đến 1969 Ấn Độ đã đưa sản lượng lúa mì từ 12,3 triệu tấn lên 18 triệu tấn và Pakixtan từ 4,6 triệu lên 7 triệu tấn.

Sự diễn biến cũng gần hết như vậy ở một số nước sản xuất lúa gạo. Các giống lúa R5 và R8 cho năng suất tới 65 tạ/ha và thời kỳ sinh trưởng ngắn của chúng cho phép làm một năm hai vụ. Theo dự kiến của FAO, năm 1975 sản lượng lúa trên thế giới phải đạt khoảng 330 triệu tấn (so với 276 triệu tấn năm 1967) còn sản lượng lúa của các nước đang phát triển vào khoảng 234 triệu tấn. Năm năm trước đây, Philippin phải nhập tới 1 triệu tấn gạo mỗi năm, nhưng hiện nay việc nhập cảng đó hầu như chấm dứt.

Những thành tựu nói trên — không thể phủ nhận được — của các nước đang phát triển trong lĩnh vực tăng sản lượng nông nghiệp nói chung và tăng năng suất lúa gạo và lúa mì đã làm phát sinh một cao trào những bài viết về cái gọi là « cách mạng xanh », coi như có khả năng giải quyết tận gốc vấn đề lương thực đặt ra cho thế giới thứ ba. Tiếc rằng niềm lạc quan trong lĩnh vực này không có căn cứ. Không cần nhấn mạnh rằng bản thân cuộc cách mạng xanh mới chỉ giải quyết một số cây trồng có giới hạn, cũng thấy rõ là việc phổ biến nó gặp những khó khăn rất lớn. Thật vậy, những giống mới đòi hỏi một cơ cấu hạ tầng của kỹ thuật nông nghiệp ở một trình độ nhất định, và chúng không phát huy tác dụng ở nơi nào không có thủy lợi, phân bón và cơ giới hóa khâu làm đất. Vậy tình hình các nước đó giải quyết ra sao? Vào giữa những năm 1960, trạm máy kéo ở các nước này nhỏ 10,5 lần so với các nước tư bản và trên 1000 hecta đất cày cấy chỉ có 1,2 máy kéo so với 18,5 ở các nước tư bản. Tình hình phân bón cũng như vậy: lượng phân bón trên một hecta bằng 1/22 lần ở các nước tư bản. Vài con số trên đây cho thấy rõ sự chênh lệch rất lớn giữa các nhóm quốc gia khác nhau. Còn các giống lúa mới thì đòi hỏi lượng nước tưới bổ sung từ 30 đến 50%, điều đó làm cho việc phổ biến đại trà của các giống này khó thực hiện.

Tóm lại, chi phí sản xuất những giống lúa mì và lúa gạo mới cao hơn nhiều so với các giống địa phương. Người nông dân cũng cần được chuẩn bị những kiến thức kỹ thuật nông nghiệp đặc biệt để sử dụng các giống mới. Đó là những giống thường thích nghi với nền

nông nghiệp hiện đại, không phù hợp với những cơ sở sản xuất có kỹ thuật lạc hậu diện tích nhỏ theo kiểu nửa gia đình.

Hơn nữa, việc du nhập các giống ngũ cốc có năng suất cao không giải quyết được vấn đề thiếu prôtêin rất trầm trọng ở các khu vực này. Mặc dù các nhà di truyền học đã thành công trong việc xác định mối quan hệ phụ thuộc giữa hàm lượng các axit amin trong hạt ngũ cốc với một gen nhất định, cho phép chọn lọc những giống ngũ cốc khả năng dinh dưỡng tương đương với kem sữa tươi, nhưng các loại prôtêin động vật vẫn là hợp phần không thể thay thế được trong khẩu phần. Vấn đề chỉ có thể giải quyết được bằng con đường xây dựng lại toàn bộ cơ cấu chăn nuôi ở các nước kém phát triển, tổ chức một cơ sở đồng cỏ chăn nuôi và thức ăn gia súc ổn định, thay thế những gia súc có sản lượng kém bằng những giống cải tiến, v.v...

Ở một vài vùng của châu Phi, việc tổ chức một nền kinh tế sản bản đúng mức có thể bổ sung tốt cho sản lượng thịt. Ở một vài khu dự trữ, tự nhiên của châu Phi, khối lượng sinh vật của bọ mòng guốc đạt tới 35.000 kg/km^2 , trong khi đàn gia súc nuôi trong những điều kiện tương tự chỉ cho từ 3000 đến 6000kg (Dorat, 1968). Sau hết, việc phát triển đánh cá gần bờ và tích cực sử dụng các vũng và ao đầm để nuôi cá, nhuyễn thể, tôm, v.v... chiếm một vai trò đáng kể. Thí dụ của Nhật Bản chứng minh rằng giải pháp đó có khả năng cung cấp những lượng prôtêin động vật quan trọng trên một đơn vị diện tích nước.

Tất cả những điều trên đây có lẽ cho chúng ta đủ cơ sở để kết luận rằng sản lượng sinh vật của môi trường tự nhiên trong các hệ sinh thái nông nghiệp nhân tạo có thể được nâng lên với một tỷ lệ đáng kể, và với trình độ phát triển sản xuất như đã đạt được ở các nước tiên tiến, trái đất có thể tránh được nạn đói. Tuy nhiên, vấn đề lương thực không thể chỉ giải quyết bằng khoa học và kỹ thuật. Vấn đề này có liên quan đến toàn bộ những nhân tố kinh tế, xã hội, dân cư v.v..., chúng quyết định tình trạng lạc hậu phổ biến ở các nước đang phát triển. Bất kỳ ai có ý đồ giải quyết vấn đề này chỉ bằng những biện pháp khoa học và kỹ thuật sẽ có nguy cơ làm trầm trọng thêm những tình trạng khác nhau nói trên. Thí dụ việc du nhập những giống có năng suất cao và cơ giới hóa nền nông nghiệp ở các nước trẻ đang phát triển trên con đường tư bản chủ nghĩa chắc chắn sẽ dẫn đến tình trạng phân hóa xã hội của nông dân, làm phá sản hàng triệu người sản xuất nhỏ ở nông thôn. Và do công nghiệp đô thị kém phát triển, người ta thấy xuất

hiện một đội quân thất nghiệp đông đảo. Nạn đói do thiếu lương thực có thể trở thành nạn đói gây nên bởi tình trạng sức mua thấp kém của dân chúng bị xua đuổi khỏi nông thôn.

Vấn đề trên đây cũng không thể giải quyết đơn thuần bằng cách hạn chế sinh đẻ và quy hoạch gia đình. Vấn đề dân số trong lĩnh vực này ít chịu ảnh hưởng của chính sách do chính phủ đề ra, bằng chịu ảnh hưởng xã hội kinh tế chung, thí dụ trình độ công nghiệp hóa, đô thị hóa, giáo dục, thu nhập theo đầu người, các quan niệm về tôn giáo, v.v....

Việc ứng dụng những thành tựu khoa học, chính sách dân số và một số biện pháp khác đương nhiên có thể cải thiện được một vài khu vực trong những vùng đói kém, nhưng rõ ràng chúng không thể thanh toán được mối đe dọa trong khoảng 10 năm sắp đến sẽ nở ra những tình trạng đặc biệt nghiêm trọng trong các khu vực khác. Chỉ có những biến đổi lớn về xã hội và kinh tế lan rộng vào tất cả các khía cạnh thực tiễn của các nước đang phát triển, kế hoạch hóa nền kinh tế của các nước này, phát triển các hình thức tập thể trong sản xuất nông nghiệp, giúp đỡ toàn diện của nhà nước và những biện pháp tương tự mới có thể đẩy mạnh và làm thay đổi nhanh chóng nền kinh tế quốc dân, trong đó có nông nghiệp. Về phương diện này, những quốc gia trẻ đã chọn con đường phát triển không tư bản chủ nghĩa và mạnh dạn tiến hành những cải cách xã hội kinh tế tận gốc, có khả năng giải quyết vấn đề lương thực trong một thời gian tương đối ngắn.

QUÁ TRÌNH ĐÔ THỊ HÓA VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA NÓ ĐẾN MÔI TRƯỜNG BAO QUANH (1)

V.GOCHMAN, G.LAPPO, YU. PIVOVAROV

Trong thế giới ngày nay, mối quan hệ giữa xã hội và môi trường tự nhiên chịu ảnh hưởng ngày càng lớn của hiện tượng đô thị hóa, giờ đây đạt đến mức phổ biến toàn cầu. Không nghi ngờ gì nữa,

(1) Trích trong cuốn : « Homme, société et environnement » Nhà xuất bản «Tiến bộ», Maxcova, 1975 (tiếng Pháp).

đô thị hóa là một trong những khía cạnh đặc trưng nổi bật nhất của nền văn minh hiện đại.

Việc di dânồ ạt từ các vùng nông thôn đến các thành phố, xu hướng tập trung và tăng cường các chức năng sản xuất và phi sản xuất trong thành phố do việc di dân nói trên, đem lại hậu quả rõ rệt nhất là sự phát triển nhanh chóng các thành phố, tăng vọt dân số đô thị, mặt đầu hiện tượng đô thị hóa không chỉ liên quan đến hai khía cạnh này.

Sự bành trướng các thành phố và phổ biến rộng rãi lối sống đô thị từ nay có tác dụng vô cùng đa dạng và ngày càng lớn đến tình trạng môi trường bao quanh. Đô thị hóa trở thành một trong những nhân tố chủ yếu làm biến đổi môi trường, nó làm nảy sinh nhu cầu ngày càng lớn về diện tích xây dựng và quy hoạch, về tài nguyên thiên nhiên và thực phẩm. Các thành phố hiện nay mới chiếm vào khoảng 0,3% diện tích đất nổi nhưng đã tập trung 40% dân số thế giới, và dự đoán chẳng bao lâu sẽ lên đến 50%. Mọi người đều biết là các thành phố và các lãnh thổ đô thị hóa tạo thành những vùng có môi trường bị biến đổi rất sâu sắc. Mật độ dân cư đông, làm cho vấn đề bảo vệ và làm giàu thiên nhiên trong thành phố trở nên cấp bách đặc biệt. Quá trình đô thị hóa càng tiến triển thì vấn đề sử dụng hợp lý môi trường xung quanh để tổ chức lãnh thổ cư trú một cách hữu hiệu, ngày càng có ý nghĩa quan trọng.

Sự phát triển của các thành phố là một hiện tượng đi đôi với sự phát triển xã hội trong cả quá trình lịch sử của nó. Nhưng đô thị hóa được xúc tiến đặc biệt mạnh từ đầu thế kỷ thứ XIX. Tuy nhiên, đó chỉ là sự mở đầu của giai đoạn hiện tại từ khoảng hai mươi năm gần đây, đã dẫn đến thay đổi cơ bản về quy mô và bản chất của hiện tượng đô thị hóa.

Đô thị hóa hiện đại gắn bó chặt chẽ với cách mạng khoa học và kỹ thuật bắt đầu từ những năm 1950, bằng những phát triển mới, đặc trưng cho sự tiến bộ của sản xuất, của khoa học — kỹ thuật và tất cả các khu vực hoạt động khác của loài người. Cuộc cách mạng này đã làm đảo lộn sâu sắc cơ cấu của lực lượng sản xuất và tính chất của lao động, tất cả những điều đó đã dẫn đến những biến đổi quan trọng trong cơ cấu xã hội, trong tổ chức lao động, trong các quan hệ xã hội và trong nghỉ ngơi giải trí. Từ đó, làm tăng thêm tính lưu động của các cá nhân, các tư tưởng và các hàng hóa, những thay đổi trong các nhu cầu của dân chúng, trong sự lựa chọn giá trị, v.v...

Được thúc đẩy bước đầu bởi sự phát triển của sản xuất xã hội và tính chất mới mẻ của các quan hệ xã hội, cuối cùng quá trình đô thị hóa tác động trở lại một cách đa dạng hơn đến sự phát triển và phân bố sản xuất, và các chức năng xã hội khác bằng cách thay đổi tích cực cơ cấu kinh tế của xã hội, những đặc điểm của dân cư, các tham số về dân cư, các lối sống, các kiểu văn hóa, v.v...

Cần đặc biệt nhấn mạnh rằng tính chất và những hậu quả của quá trình đô thị hóa phản ánh rất rõ nét tính chất đặc thù của hoàn cảnh xã hội — kinh tế và chính trị. Ở các nước tư bản, đô thị hóa là một quá trình tự phát, điều đó làm cho các mâu thuẫn xã hội thêm sâu sắc. Ở các nước xã hội chủ nghĩa, đô thị hóa là một quá trình được kiểm soát có hiệu lực, phát huy những ưu điểm và hạn chế những mặt tiêu cực của nó. Tuy nhiên, ngay cả dưới chế độ xã hội chủ nghĩa, quá trình đó cũng không thể tự điều chỉnh. Cần phải bố trí một hệ thống những biện pháp thích hợp, xây dựng trên cơ sở nghiên cứu sâu sắc các quy luật đô thị hóa và hình thành các đô thị.

Nhưng quá trình này càng tiến triển và trở nên phức tạp thì người ta thấy thay đổi ngay cả nội dung của khái niệm đô thị hóa, ngày càng phong phú và mở rộng hơn. Mới cách đây không lâu, người ta còn quan niệm nó chủ yếu dưới một góc cạnh hẹp và giới hạn ở những vấn đề cục bộ và những hình thức bề ngoài, với tầm quan trọng của dân số đô thị ngày càng tăng, những thành phố lớn mọc lên ngày càng nhiều, với những tiến bộ của thiết bị kỹ thuật cho môi trường đô thị, v.v... Quá trình đô thị hóa không được nghiên cứu một cách có hệ thống, không được trực tiếp coi như một hiện tượng xã hội kinh tế phức tạp nhất, mà được tiến hành một cách gián tiếp, ngẫu nhiên, thường là khi bắt buộc phải giải quyết những vấn đề cục bộ làm cho các nhà chức trách đứng trước những hậu quả hiển nhiên nhất (sự tăng dân số các thành phố, sự bành trướng quá mức lãnh thổ các thành phố, sự cần thiết phải điều chỉnh nhịp điệu phát triển các quần cư, v.v...). Cũng chính điều đó giải thích tại sao người ta vẫn thường gặp những định nghĩa về đô thị hóa chỉ giới hạn ở tầm quan trọng của số dân ngày càng tăng trong những thành phố của một quốc gia hay một khu vực. Nhưng cũng chính chỉ số đó còn xa mới đạt được tầm quan trọng mà người ta gán cho nó, coi như tiêu biểu cho tình hình hiện tại ở các nước tiên tiến cũng như các nước đang phát triển. Đó đây, người ta thấy tỷ lệ tương đối của dân cư đô thị dường như đã tới mức

giới hạn (từ 75 đến 80%), nhưng không phải vì thế mà quá trình đô thị hóa ngừng lại. Ở những nước mà toàn bộ dân cư bị thu hút vào quỹ đạo của lối sống thành thị, của văn hóa thành thị, đi đôi với những chọn lựa giá trị mới, hiện tượng đô thị hóa vẫn tiếp diễn, nhưng ít phát triển theo chiều ngang (bằng cách sáp nhập những vùng và những tầng lớp dân cư mới), mà thường phát triển theo chiều dọc (do phân hóa).

Trong phần dưới đây chúng tôi sẽ không đề cập đến những đặc điểm rất khác nhau của hiện tượng riêng biệt này, mà chỉ nêu những đặc trưng quan trọng đối với việc nghiên cứu ảnh hưởng của nó đến môi trường xung quanh.

SỰ TĂNG DÂN SỐ ĐÔ THỊ

Ngày nay dân số đô thị rõ ràng tăng nhanh hơn dân số nông thôn. Dĩ nhiên trên quy mô toàn thế giới, số dân nông thôn vẫn tiếp tục tăng lên, nhưng chủ yếu là do tình hình ở các nước đang phát triển. Ngược lại, ở phần lớn các nước tiên tiến, con số tuyệt đối của dân cư nông thôn vẫn tiếp tục giảm do hiện tượng di dân đến các thành phố.

Vào giữa thế kỷ này, hiện tượng nói trên đã đạt tới một tầm cỡ khiến người ta đã có thể nói về « cuộc đại di dân của thế kỷ thứ XX ». Diễn ra đồng thời với cuộc bùng nổ dân số ở các nước đang phát triển, nó đã góp phần quan trọng làm tăng dân số đô thị với những nhịp điệu chưa từng thấy. Theo Hội đồng kinh tế và xã hội của Liên Hiệp Quốc dân số đô thị trên thế giới gần như đã tăng gấp ba lần trong thời gian 1920 — 1960 và có khả năng nó sẽ tăng ít nhất là gấp ba lần nữa trong thời gian 1960 — 2000, lúc đó nó sẽ lên tới hơn 3 tỷ người.

Bảng sau đây cung cấp một khái niệm về tình hình nói trên trong nửa thế kỷ của thế kỷ này.

Ở Liên Xô, dân số đô thị đang tăng nhanh. Duyệt điều tra dân số ngày 15-1-1970 đã xác định có 136 triệu người, tức là 56% dân số Liên Xô sống trong các quần cư kiểu đô thị. Trong khoảng thời gian từ đợt điều tra dân số trước (từ 1959 đến 1970) số dân đô thị mỗi năm tăng thêm 3 triệu người.

Động lực dân số đô thị trong thời gian 1920 — 2000
(đơn vị triệu dân, số liệu tính tròn 5 triệu ⁽¹⁾)

	1920		1940		1960		1980		2000	
	Triệu dân	% tổng dân số	Triệu dân	% tổng dân số	Triệu dân	% tổng dân số	Triệu dân	% tổng dân số	Triệu dân	% tổng dân số
Toàn thế giới										
Toàn thế giới	360	19	570	25	990	33	1780	46	3090	51
Trong đó:										
— Liên Xô	28	15	60	32	105	49	190	68	300	85
— Các nước châu Âu khác	150	46	200	53	245	58	310	65	375	71
— Bắc Mỹ (Hoa Kỳ và Canada)	60	52	85	59	140	70	215	81	310	87
— Châu Úc và châu Đại Dương	5	47	5	53	10	64	20	75	25	80
— Đông Á	50	9	85	13	180	23	325	31	520	40
— Nam Á	40	9	75	12	155	18	325	25	750	35
— Mỹ la-tinh	20	22	40	31	105	49	245	60	510	80
— Châu Phi	10	7	20	11	50	18	125	28	300	39

(1) Từ 1920 đến 1960 là tình hình thực tế; từ 1960 đến 2000 là dự đoán. Ủy ban đã xác định những con số và tỷ lệ phần trăm trên cơ sở các tiêu chuẩn điều tra dân số của từng nước.

Bảng sau đây nêu rõ những nhân tố quyết định sự tăng dân số đô thị:

Nguồn tăng dân số đô thị ở Liên Xô từng thời kỳ

	1926 — 1939		1939 — 1959		1959 — 1970	
	Triệu dân	%	Triệu dân	%	Triệu dân	%
— Di dân nông thôn	18,5	62,5	25,0	63,1	16,2	45,0
— Tăng tự nhiên	5,3	17,9	8,0	20,2	14,6	40,5
— Các quần cư nông thôn biến thành các quần cư kiểu đô thị	5,8	19,6	6,6	16,7	5,2	14,5
Tổng cộng sự tăng dân số đô thị	29,6	100,0	39,6	100,0	36,0	100,0

Công nghiệp hóa đặc biệt trong hai thập kỷ vừa qua đi đôi với đô thị hóa mạnh mẽ cùng với sự xuất hiện các thành phố mới đã dẫn đến quy hoạch lại toàn bộ các thành phố cũ, mở rộng chúng và hình thành thêm những quần cư mới.

Đến năm 2000, dân số đô thị ở Liên Xô sẽ có thể đạt tới 233 đến 240 triệu người, tức là 75% toàn bộ dân số (V. Davidovits, 1970).

Chỉ cần phân tích dân số các khu vực lớn và các nước chủ yếu trên thế giới cũng có thể nhận thấy rằng, mặc dù tính chất đa dạng của hoàn cảnh xã hội — kinh tế và những đặc thù dân tộc, thế giới ngày nay rõ ràng có một xu hướng chung là giảm tương đối dân số các thành phố nhỏ và vừa, đồng thời tăng dân số các thành phố có hơn 100.000 dân, đặc biệt là các thành phố lớn (hơn 500.000 dân). Bảng sau đây minh họa điều này rất rõ.

Phân bố dân cư đô thị trên thế giới và ở các khu vực lớn theo nhóm quần cư đô thị cỡ khác nhau

Các khu vực	Tỷ lệ của nhóm quần cư so với tổng dân số đô thị (%)			
	Các thành phố nhỏ (dưới 20.000 dân)	Các quần cư (đơn vị nghìn dân)		
		Từ 20-100	100 - 500	Trên 500
Năm 1920				
— Toàn thế giới	25	27	18	30
Trong đó : Liên Xô	37	33	23	7
— Châu Âu trừ Liên Xô	25	26	15	34
— Bắc Mỹ (Hoa Kỳ và Canada)	20	14	21	45
— Mỹ la tinh	35	22	16	27
— Đông Á	21	37	15	27
— Nam Á	32	35	21	12
— Châu Phi	31	38	22	9
Năm 1940				
— Toàn thế giới	24	25	19	32
Trong đó :				
— Liên Xô	23	28	24	25
— Châu Âu trừ Liên Xô	25	25	16	34
— Bắc Mỹ (Hoa Kỳ và Canada)	21	13	20	46

(Tiếp bảng trang trước)

— Mỹ la tinh	36	20	14	30
— Đông Á	13	32	22	33
— Nam Á	32	31	19	18
— Châu Phi	30	32	23	15
Năm 1960				
— Toàn thế giới	20	23	19	38
Trong đó :				
— Liên Xô	26	26	23	26
— Châu Âu trừ Liên Xô	23	26	18	33
— Bắc Mỹ (Hoa Kỳ và Canada)	7	11	20	62
— Mỹ la tinh	33	20	13	34
— Đông Á	11	22	16	51
— Nam Á	24	28	21	27
— Châu Phi	19	26	26	29

Ở giai đoạn hiện tại, đối với Liên Xô cũng như thế giới, những « tác nhân » chính của đô thị hóa là các thành phố lớn và rất lớn, có tốc độ phát triển đặc biệt nhanh. Nếu như đầu thế kỷ này trên toàn thế giới có khoảng 360 thành phố có hơn 100.000 dân (bằng 5% dân số thế giới) thì năm 1950 đã có khoảng 1.000 thành phố (bằng 13% dân số thế giới) và năm 1960 có khoảng 1.500 thành phố (hơn 20% dân số thế giới). Theo một vài tác giả, năm 1975 các thành phố có hơn 100.000 dân tập trung gần 38% dân số thế giới và đến năm 2000, tỷ lệ này sẽ lên đến 59% (Papaioannu, 1968). Ở Liên Xô, sự phát triển dân số đô thị từ trước đến nay theo cách sau đây :

Các thành phố lớn về dân số tính bằng nghìn dân	1926	1940 (1939)	1959	1970
100 — 500	30	78 (71)	123	188
500 — 1000	1	9 (9)	22	24
Trên 1000	2	2 (2)	3	9
Tổng cộng	33	89 (82)	148	221

Năm 1970, trên một nửa dân số đô thị Liên Xô, tức là vào khoảng 76 triệu dân, sống ở các thành phố lớn.

Theo sự ước lượng đầu tiên, năm 1975 số thành phố có trên 100.000 dân sẽ vượt con số 250, với dân số chung là 88 triệu dân (Kholdjaev, 1970).

Do chức năng của chúng trong hệ thống dân cư và trong cơ cấu lãnh thổ của nền kinh tế quốc dân, các thành phố lớn có những khả năng rất phong phú và một cấu trúc chức năng đa dạng. Chúng tập trung hầu hết các khu vực công nghiệp mũi nhọn. Vị trí địa lý kinh tế của chúng thường được ưu tiên và đôi khi hoàn toàn đặc biệt, cho phép chúng kiểm soát kinh tế một lãnh thổ rất lớn mà chúng là những trung tâm đầu não, xung quanh chúng là những khu vực kinh tế rất khác nhau.

Chính ở các thành phố lớn mới phát huy được toàn bộ sức mạnh của sự tập trung. Chúng là một môi trường đặc biệt thuận lợi cho việc xuất hiện những ngành sản xuất mới, những hoạt động khoa học mới. Sự kết hợp khoa học với sản xuất, nét đặc trưng không ngừng nổi bật của thời đại chúng ta, xuất hiện đặc biệt chặt chẽ và hữu hiệu ở các thành phố lớn. Sinh ra do tiến bộ khoa học và kỹ thuật, các thành phố lớn lại trở nên một nhân tố của tiến bộ. Thuận lợi xã hội của chúng không gì sánh được: người dân ở đây có những điều kiện tốt nhất để học hành, tự đào tạo mình, lựa chọn nghề nghiệp; ngoài ra ở đây lại còn có những điều kiện phong phú để nghỉ ngơi giải trí và hoạt động văn hóa.

Nhưng mặt khác, tất cả những điều đó lại dẫn đến những mâu thuẫn ghê gớm. Những lợi ích kinh tế và xã hội hiển nhiên của các thành phố lớn đi đôi với một vài khía cạnh tiêu cực dẫn đến những nhược điểm quan trọng không những trong tổ chức lãnh thổ của chính thành phố mà còn ở cả những khu vực và toàn bộ đất nước. Ở thành phố có những tác hại của sự ô nhiễm không khí, đất và nước, của tiếng ồn. Ở đây lại còn có sự mất cân đối trong quy hoạch lãnh thổ và xã hội. Một vài nhà quy hoạch đô thị của nước ngoài, đứng trước sự đảo lộn của những quan niệm cổ truyền và những vấn đề nan giải được đặt ra để điều hòa sự bành trướng của các thành phố, đã tỏ ra bất lực và thậm chí còn phát biểu chống lại sự tập trung dân cư và tập trung các cơ sở quần cư trong những thành phố bành trướng quá mức. Trên thực tế, sự phát triển vô tổ chức của một thành phố lớn đối với một nước, là dấu hiệu tồn tại những vấn đề nghiêm trọng, cho thấy quy hoạch khu vực bị mất cân đối, sự phát triển mang tính chất vô chính phủ không kiểm soát được.

Tuy nhiên, sự phát triển ưu tiên của các thành phố lớn là một hiện tượng cần thiết, xuất phát ngay từ bản chất của cuộc cách mạng khoa học và kỹ thuật. Như vậy, nhân loại đứng trước một nhiệm vụ phức tạp và có tính chất quyết định: làm thế nào lợi dụng được tối đa những ưu điểm của một thành phố lớn và loại trừ những nhược điểm, hay ít ra cũng giảm chúng đến mức tối thiểu. Các nước xã hội chủ nghĩa, với nền kinh tế kế hoạch hóa, có tất cả những gì cần thiết để giải quyết nhiệm vụ đó, trước hết bằng cách xác định phương hướng cho cơ cấu hạ tầng của nền kinh tế và bằng cách tiến hành lựa chọn các chức năng một cách triệt để hơn, nói cách khác, bằng cách dùng những đòn bẩy kinh tế.

SỰ HÌNH THÀNH CÁC QUẦN CƯ ĐÔ THỊ

Sự phát triển nổi bật của cơ cấu hạ tầng kinh tế các thành phố lớn ngày càng phức tạp hơn, yêu cầu một tổ chức không gian tiến bộ hơn. Yêu cầu quyết định một phần quan trọng sự phát triển nhanh chóng những quần cư lớn bằng cách hợp nhất những địa điểm kiểu đô thị nối liền với nhau bằng một mạng lưới giao thông rất dày đặc.

Sự tăng số lượng các quần cư đô thị, dấu hiệu rõ nét của quá trình đô thị hóa hiện đại, đã đạt được tầm cỡ chưa từng thấy. Thay thế cho loại thành phố dày đặc, đúng theo quan niệm cổ truyền, ngày nay là một dạng quần cư xã hội — không gian mới: loại quần cư lớn (những vùng đô thị hóa, những tập hợp đô thị, những thành phố — khu vực, v.v...)

Các kiểu quần cư và những điều kiện quyết định sự hình thành của chúng có thể rất khác nhau. Nhưng bao giờ chúng cũng phản ánh những tính chất đặc thù về tổ chức lãnh thổ của ngành sản xuất chủ đạo, của mức độ trưởng thành (cơ cấu và các mối quan hệ) của các phức hệ lãnh thổ sản xuất, những khía cạnh trong cơ cấu hạ tầng cơ sở của khu vực, v.v... Kiểu phổ biến nhất, chủ yếu trong các nước phát triển, là kiểu quần cư đã thành hình hay đang hình thành trong khuôn khổ một thành phố lớn có chức năng đa dạng. Có thể nói đó là giai đoạn tiếp ngay sau giai đoạn của thành phố lớn trong hệ thống cấp bậc của cơ cấu quần cư đô thị. Thành phố lớn chỉ cần tập hợp dần dần những điều kiện cần thiết để phát triển hết mức, dưới dạng một quần cư gồm có thành phố — trung tâm và các thành phố — vệ tinh quay quần xung quanh hạt nhân đó.

Quần cư, hệ thống lãnh thổ của thành phố với kích thước khác nhau và những kiểu chức năng đa dạng, có đặc điểm là phối hợp những vấn đề đặt ra của các thành phố nhỏ và lớn. Thành phố — mẹ, thường có kích thước không lớn, nổi bật trên nền của những thị trấn nhỏ và vừa, nhưng các thị trấn này nhìn chung cũng có tiềm năng kinh tế khá lớn, đặc biệt khi chúng là những quần cư phát triển, có tiềm lực kinh tế đáng kể.

Kiểu quần cư nói trên thường có tất cả những gì cần thiết để xây dựng một hệ thống dân cư hợp lý, thuận tiện cho nhân dân và cho phép tăng năng suất. Nhưng chỉ cần bỏ mặc nó tự phát triển hoặc không kiểm tra đúng mức, hoặc để cho nó một thời gian dài không có kế hoạch, là lập tức xuất hiện tất cả những nhược điểm của một thành phố không lớn, nhưng ở quy mô lớn hơn và trên một lãnh thổ rộng hơn.

Các quần cư là những nơi môi trường tự nhiên đã bị biến đổi rất mạnh (hay đang biến đổi). Tác động của con người đến môi trường bao quanh trong một số trường hợp có thể làm cho nó phong phú hơn hay cải thiện chất lượng của nó (ở những vùng thiên nhiên được bảo tồn bên trong thành phố) nhưng trong những trường hợp khác có thể gây ra những quá trình thoái hóa của thiên nhiên. Vì vậy, việc xây dựng một hệ thống hợp lý các cơ sở đô thị cần phải dự kiến nhiều biện pháp trong đó có việc cải tiến môi trường tự nhiên ở những quần cư đã thành hình hay đang hình thành. Trong rất nhiều trường hợp người ta phải tăng khả năng của lãnh thổ đô thị bằng cách xúc tiến những công trình cải tạo, dẫn nước từ xa, xây dựng một hệ thống hồ chứa nước. Việc sử dụng hợp lý lãnh thổ đòi hỏi kết hợp một cách hài hòa những khoảng không gian trống và những nơi có công trình, bảo vệ các di tích thiên nhiên quý báu nhất chống lại sự hủy hoại do công nghiệp, tạo ra sự giao thông dễ dàng với khung cảnh tự nhiên, tổ chức những vùng rộng lớn và thuận tiện để nghỉ ngơi giải trí.

Những khả năng to lớn do sự xây dựng có kế hoạch những quần cư mới là rất hiển nhiên, nhưng với điều kiện đồng thời hoàn thiện những quần cư đã có và loại trừ những nhược điểm của chúng. Mặt khác, cần nhớ rằng nếu như quần cư cho phép loại trừ (hay ít ra cũng giảm bớt) những nhược điểm của thành phố lớn quá dày đặc, thì nó lại cũng có nguy cơ trở thành một dạng phân bố dân cư bị tác hại bởi những mâu thuẫn bên trong ngay từ khi sự phát triển của nó không được kiểm soát một cách thích đáng.

Một vấn đề thuộc loại khác được đặt ra bởi các *thành phố* nhỏ mà sự phát triển thường bị chậm lại, điều này được xác định bằng nhiều thí dụ ở tất cả các nước. Tình hình đặc biệt nghiêm trọng ở những nơi mà nền kinh tế không được điều khiển bởi một kế hoạch nhà nước chặt chẽ, ở đó các thành phố nhỏ bất lực không chống lại được sự cạnh tranh của các trung tâm lớn. Nguyên nhân chủ yếu của tình trạng đình trệ về kinh tế và di dân các thành phố nhỏ là sự kém thích nghi và thiếu những nhân tố đô thị hóa lúc đầu, điều đó dẫn đến thu hẹp khả năng lựa chọn nghề nghiệp, hình thức nghỉ ngơi giải trí, lựa chọn hướng học hành, và gây nên tình trạng thiếu việc làm. Và do sự phát triển các nhân tố đô thị hóa bị kìm hãm bởi tình hình kinh tế và địa lý bất lợi cũng như những nhược điểm trong cơ cấu hạ tầng khu vực, thành phố nhỏ rất khó kết hợp với hệ thống viễn thông.

Mặc dù vậy, các thành phố nhỏ vẫn không mất tác dụng, chúng vẫn là một yếu tố cần thiết trong hệ thống quần cư. Chúng có vai trò lớn trong việc quy hoạch lại dân cư nông thôn và chức năng của chúng như trung tâm du lịch, chữa bệnh, nghỉ ngơi giải trí và hoạt động sáng tạo « trong lòng thiên nhiên » ngày càng quan trọng. Nhiều thành phố nhỏ vẫn giữ được tiềm năng phát triển.

Nhưng ngoài việc phát triển và xây dựng lại các thành phố cũ, làm giàu cơ cấu chức năng của chúng, sự tiến hóa của mạng lưới đô thị còn được đặc trưng bởi sự *xuất hiện các thành phố mới*. Hiện tượng này đặc biệt quan trọng ở những nước có nền kinh tế phát triển theo những nhịp điệu nhảy vọt, ở đó nền kinh tế quốc dân được hoàn chỉnh hay biến đổi tận gốc và có những tài nguyên phong phú, thường ở những khu vực trước đây chưa được khai thác. Cần nhấn mạnh rằng các thành phố mới xuất hiện khắp nơi và ở tất cả các nước. Nguyên nhân là sự tiến bộ chung về khoa học — kỹ thuật và xã hội đã chứng minh một cách cụ thể những nhược điểm nghiêm trọng của các thành phố cũ về phương diện quy hoạch cũng như chức năng kinh tế và xã hội. Sự tiến bộ đó đòi hỏi xây dựng những thành phố kiểu mới, hoàn toàn khác với những gì đã có từ trước, về phương diện những nhân tố đô thị hóa cũng như cơ cấu tổ chức.

Ở Liên Xô tầm quan trọng của việc xây dựng các thành phố mới góp phần làm hài hòa mạng lưới đô thị nhưng cũng có ảnh hưởng rõ rệt đến sự hình thành các quần cư. Cứ mười năm thì có từ 200 đến 250 thành phố mới xuất hiện ở Liên Xô. Nhìn chung, gần 60% các thành

phố của Liên Xô được hình thành sau năm 1917. Dân số của các thành phố này là 35 triệu người, bằng một phần ba số tăng dân đô thị sau cách mạng (Xmoliar, 1970).

Ở những nước có nền kinh tế phát triển, đô thị hóa mạnh, người ta thường cho rằng các thành phố mới có nhiệm vụ giúp các thành phố cũ khắc phục cuộc khủng hoảng mà chúng lâm vào, tìm ra giải pháp cho những vấn đề quy hoạch đô thị mà thời đại cách mạng khoa học — kỹ thuật làm cho đặc biệt phức tạp. Đó là vai trò dành cho các thành phố vệ tinh của nhiều nước Tây Âu. Thời gian gần đây, rải rác khắp nơi đã dựng lên các thành phố mới được coi như những thành phố chuẩn. Nhiều nước đang phát triển xây dựng những thủ đô mới với chức năng tiêu biểu cho sự phục hưng và đổi mới của dân tộc.

NHỮNG BIẾN ĐỔI TRONG MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN DO ĐÔ THỊ HÓA

Người ta có thể điều khiển được tác động đa dạng của đô thị hóa đối với thiên nhiên. Trong số những biện pháp nhằm cải thiện hoàn cảnh tự nhiên của thành phố và lãnh thổ lân cận có vấn đề cải tạo đất, chống lụt, chống các dòng lũ bùn — đá, vấn đề các bờ biển, bờ sông, các ao đầm và hồ chứa nước chống lại sự hủy hoại, những biện pháp ngăn ngừa trượt đất, quy hoạch lưu vực, v.v... Quan niệm như vậy, công tác kế hoạch hóa quy hoạch đô thị làm cho các thành phố trở nên thuận lợi cho nhân dân.

Nhưng đồng thời những hoạt động không kiểm soát được của con người cũng thường gây ra những đảo lộn đáng tiếc trong cân bằng động lực của các hiện tượng tự nhiên và hủy hoại mối quan hệ giữa các hợp phần của môi trường. Đó là sự ô nhiễm các vùng nước mặt và không khí, các hiện tượng trượt đất và xói mòn, đẩy lùi các diện tích rừng ở ngoại ô, làm cho thực vật và động vật rừng trở nên nghèo nàn. Như vậy bất kỳ hoạt động kinh tế nào vô ý thức, không chú ý đầy đủ đến những tính chất đặc thù của môi trường tự nhiên và phản ứng của nó, đều có thể gây thiệt hại nặng nề cho thiên nhiên và hủy hoại môi trường, nơi chứa đựng cuộc sống con người.

Trong công cuộc xây dựng và quy hoạch của mình, loài người cố gắng bố trí các thành phố một cách tốt nhất trong hoàn cảnh tự nhiên, cố gắng đạt tới sự hài hòa cao nhất giữa thành phố với môi trường

xung quanh, cố gắng tận dụng những đặc điểm của địa hình, vị trí địa lý, cây cỏ... Ngoài ra con người còn muốn sửa đổi thiên nhiên, tạo cho nó những đường nét mới, làm cho nó thích nghi với thành phố, bắt nó phục vụ thành phố và dân cư một cách tốt hơn và hữu hiệu hơn. Tác động của đô thị hóa đến môi trường tự nhiên do đó hết sức phức tạp, đa dạng và mâu thuẫn. Có rất nhiều thí dụ về việc làm thoái hóa môi trường tự nhiên, đẩy mạnh các quá trình hủy hoại không kiểm soát được. Người ta thường dựa vào đó để rút ra kết luận chung rằng ảnh hưởng không thể tránh được của thành phố là làm thoái hóa và hủy hoại thiên nhiên.

Nhưng đó là cách nhìn cục bộ, bởi vì sự xuất hiện các thành phố cũng thường đưa lại những biến đổi sâu sắc và có lợi cho thiên nhiên, đặc biệt bằng cách sửa chữa một số nhược điểm vốn có từ trước, làm giàu môi trường và mở rộng khả năng tự nhiên của lãnh thổ. Có thể nêu thí dụ: ở đới khô hạn, các thành phố cung cấp một môi trường sống vô cùng thuận lợi hơn so với hoàn cảnh tự nhiên hoang dã. Nói chung, những thành phố hoạt động trong các điều kiện tự nhiên khắc nghiệt (có thể đó là những thành phố lớn) cuối cùng sẽ hình thành một hạt nhân đặc biệt hoàn toàn tương phản với điều kiện tự nhiên xung quanh. Chúng xác nhận một cách rạch ròi sự chiến thắng của trí tuệ và tập trung những thành tựu tốt đẹp nhất của khoa học - kỹ thuật. Chúng là bằng chứng của việc con người chinh phục thiên nhiên mù quáng, như trường hợp thành phố Norinxco, Muocmanxco, Magadan, Sepsenco, Navoi, v.v... Phân tích ảnh hưởng ngày càng tăng của đô thị hóa đối với môi trường bao quanh, cần phải liên hệ với hai hiện tượng diễn ra đồng thời nhưng khác nhau về chất.

Một mặt, việc hợp nhất những lãnh thổ mới, xuất phát từ lòng mong muốn khai khẩn diện tích và tài nguyên thiên nhiên ngày càng lớn. Về phương diện này, việc xây dựng nhiều thành phố và phổ biến rộng rãi lối sống thành thị vào các vùng nông thôn trước đó ít dân, là dấu hiệu của sự phát triển đô thị hóa theo chiều ngang.

Mặt khác, còn có sự phát triển theo chiều thẳng đứng, vì dân cư ngày càng tập trung đông trong những vùng ưu tiên phát triển, các thành phố lớn và thủ phủ lớn ngày càng nhiều lên, hình thành những đới đô thị hóa mạnh dưới dạng các quần cư và liên đô thị.

Sự phân hóa về kinh tế của lãnh thổ ngày càng được quyết định bởi tính chất đô thị hóa (hướng, nhịp điệu, cường độ) và những kết quả

của nó biểu hiện trong các hình thái cư dân và trong mức độ ảnh hưởng đến môi trường tự nhiên.

Phụ thuộc vào các kiểu đô thị hóa, các hình thái tổ chức lãnh thổ về mặt kinh tế và cư dân, những yêu cầu về môi trường tự nhiên đối với công nghiệp và dân cư, mức độ làm biến đổi (có ý thức hay vô ý thức) của môi trường cũng thay đổi.

Ảnh hưởng của đô thị hóa rất đặc biệt ở những vùng có khí hậu khắc nghiệt, như Bắc cực, sa mạc hay núi cao, ở bất cứ nơi nào đã được phát hiện những tài nguyên thiên nhiên có giá trị lớn. Ở đây các thành phố được hình thành chủ yếu trên cơ sở công nghiệp khai khoáng, giao thông vận tải hay trung tâm văn hóa dân tộc. Tại đây có nét tương phản rất lớn với môi trường bao quanh. Ảnh hưởng đến thiên nhiên rất mạnh, mặc dù có tính chất địa phương và có chọn lọc.

Ở Liên Xô, trong nhiều khu vực cư dân lâu đời, thuần túy nông nghiệp từ xưa, nhưng ngày nay phát triển theo hướng công — nông nghiệp, mật độ mạng lưới quần cư đô thị tăng lên. Những thành phố và thị trấn mới xuất hiện ở những nơi mới khai thác tài nguyên thiên nhiên trước đó chưa đụng đến (đôi khi không được biết đến). Ở đây, song song với sự tăng cường mạng lưới đô thị nói chung, người ta thấy hình thành những quần cư dựa trên những trung tâm và phức hợp công nghiệp lớn.

Quá trình chuyển tiếp từ hướng nông nghiệp sang hướng công — nông nghiệp với sự phát triển công nghiệp nặng (đặc biệt công nghiệp khai khoáng) đi đôi với tốc độ tăng nhanh dân số đô thị với những điểm tập trung đứt quãng và làm thay đổi tính chất của mối quan hệ qua lại giữa xã hội và thiên nhiên. Nhu cầu bố trí quanh các thành phố lớn đang bành trướng, những đới có chất lượng tốt, với những phong cảnh đa dạng để có thể dùng làm nơi nghỉ ngơi cho nhân dân thành thị, được xác định rõ dần.

Chính các thành phố và các quần cư lớn là những nhân tố ảnh hưởng nặng nề đến thiên nhiên. Trên một lãnh thổ tương đối hạn chế, người ta thấy tác động đặc biệt mạnh và đa dạng đối với môi trường xung quanh. Tác động này xuất phát từ tính chất phức tạp của cơ cấu chức năng thành phố hiện đại, nó quyết định mức độ thâm nhập vào các quá trình và các mối quan hệ tự nhiên, cũng như quy mô tác động trở lại của thiên nhiên. Tình trạng thiên nhiên bị chế ngự bề ngoài ở phạm vi thành phố không làm cho ai nhầm lẫn: dưới lớp phủ của đá, hắc ín và bê tông,

hiện tượng tự nhiên diễn biến với cường độ mạnh hơn (so với ngoại vi thành phố). Như vậy lãnh thổ đô thị ứng với một vùng có môi trường bị biến đổi tận gốc, đến nỗi người ta có thể nói về thiên nhiên giả tạo của thành phố, khác biệt rõ ràng với lãnh thổ xung quanh..

Những đổi thay của phong cảnh tự nhiên do việc xây dựng thành phố là kết quả hoạt động lâu đời của con người. Nơi đây diễn ra, với mối quan hệ chặt chẽ, vô số những hoạt động kinh tế và sinh hoạt của nhân dân, các hiện tượng tự nhiên trở nên rất đặc biệt ở một bộ phận hoàn toàn do con người tạo nên.

Trong cơ chế thích nghi rộng lớn của thành phố với thiên nhiên và ngược lại, vai trò của thiên nhiên khá quan trọng. Trong khi các lực lượng sản xuất dần dần phát triển, các ngành sản xuất và dân số tập trung, việc đánh giá các điều kiện tự nhiên nhằm lựa chọn địa điểm xây dựng đô thị đòi hỏi sự quan tâm lớn hơn. Thí dụ, chúng ta biết rằng ở các vùng đất trũng thấp, trong các thung lũng hẹp, các chất thải công nghiệp vào khí quyển có xu hướng giữ lại lâu nếu không có gió, điều đó dẫn đến một nồng độ nguy hiểm trong không khí. Nếu thêm vào đó sự nghịch đảo nhiệt độ, thì ta sẽ thấy hình thành những sương mù dai dẳng đặc biệt rất độc nếu không khí bị ô nhiễm. Trong những trường hợp như vậy, không nên xây dựng thành phố trong các thung lũng có thể bị khói tràn ngập, mà nên chọn những địa điểm cao hơn trong lưu vực con sông. Dĩ nhiên điều đó đòi hỏi những chi phí bỏ sung để thiết lập một mạng lưới giao thông nhanh chóng giữa khu công nghiệp và khu nhà ở, nhưng các phí tổn này được đền bù lại gấp bội bằng những điều kiện sống bình thường mà nhân dân được hưởng.

Một cách sơ lược, có thể hình dung « bóng ma âm ảnh » của thành phố hiện đại đối với môi trường tự nhiên như sau (theo Kotlov, 1959).

Trong cuộc sống lâu dài của mình, các thành phố cũng bị biến đổi mạnh: san bằng lãnh thổ đầu tiên, cao bằng chỗ cao, lấp đầy chỗ trũng. Thành phố tạo thành cái gọi là « tầng văn hóa », mà tuổi được xác định bằng bề dày. Ở Maxcova, bề dày của nó khoảng 20 mét ở những chỗ trũng. Ta thấy có nhiều công trình kiến trúc cổ xưa (thí dụ nhà thờ Đom ở Riga) chìm lún dần xuống đất, đến mức nếu như ngày xưa đi vào nhà thờ người ta phải leo lên các bậc thềm, thì bây giờ lại phải leo xuống.

Mặt khác, việc xây dựng các thành phố và tập trung các đất đai đô thị dẫn đến xáo trộn đất khá mạnh. Trên công trường của toàn bộ sân

vận động lớn mang tên Lenin ở Maxcova, xây dựng trên một khu đất thấp rộng khoảng 200 hecta, một phần có đầm lầy và từng thời kỳ bị nước lũ sông Maxcova làm ngập lụt, người ta đã phải đắp một mặt bằng cao 4 — 5 mét. Việc này đòi hỏi phải mang tới đây 1,5 triệu mét khối cát lấy ở lòng sông hay hai bờ sông. Công việc tương tự cũng được tiến hành để xây dựng mặt giáp biển của thành phố Leningrat, những công trình đắp đất lớn sẽ tôn cao một đoạn dài 20km của vịnh Phần Lan lên từ 2 đến 2,5 mét (Kaplan, 1969). Các đảo Vaxiliepxki, Vônny và Đécabrixơ (1) sẽ hợp thành một khối duy nhất với độ cao như trên. Các tàu cuốc sẽ xúc vật liệu ở đáy biển trên khoảng 200 hecta của vùng nước nông.

Nhưng thành phố cũng có những hậu quả tai hại đến thiên nhiên, đặc biệt dưới dạng xói mòn nhanh chóng tạo thành khe rãnh hay mương xói. Các mương xói này thực sự là một tai họa đối với nhiều thành phố ở đới thảo nguyên hay thảo nguyên — rừng, và không phải hiếm trường hợp khe rãnh phát triển trong thành phố mạnh hơn ở ngoài.

Ở Liên Xô, các nhà quy hoạch đô thị đã tích lũy được nhiều kinh nghiệm để đấu tranh chống hiện tượng nói trên. Ở Vôngagrat cách đây không lâu, khe rãnh chiếm gần 1400 hecta lãnh thổ xây dựng, tức là bằng 20%. Hai khe rãnh lớn nhất ở trung tâm đã được lấp đầy bằng đất cát với hơn 3 triệu mét khối. Lãnh thổ được thu hồi bằng cách đó, quy hoạch hợp lý thành những vùng cây xanh đã góp phần mở rộng công viên thành phố. Trong những trường hợp khác, người ta xúc tiến quy hoạch các sườn đồi thành những bậc thềm, đi đôi với lấp đầy phần hẹp nhất của khe rãnh.

Mạng lưới thủy văn và nước ngầm cũng bị xáo trộn rất mạnh. Thành phố làm thay đổi hoàn toàn các thông số dòng chảy và độ ngấm của nước mưa. Việc phổ biến rộng rãi các lớp phủ không thấm nước, đặt các hệ thống cống ngầm, tháo nước tuyết tan, v.v... đưa đến hậu quả là giảm thấp rõ rệt hệ số thấm nước. Sự đảo lộn các điều kiện tự nhiên của dòng chảy, khai thác quá mức tầng chứa nước, dẫn đến hạ thấp mực nước ngầm, tạo ra nhiều nón phồng vật, làm cho đất bị hạ thấp có thể hình thành những vùng trũng thấp tới 7 mét trên một diện tích 3500km². Ở Maxcova và Luân Đôn, mặt đất đã hạ thấp 0,3m, ở Tôkiô 3,5m và Mêhicô 7,6m (Garmonov và tập thể, 1965).

(1) Những người cách mạng tháng Chạp.

Tùy theo đối địa lý, việc quy hoạch mạng lưới thủy văn phục vụ nhu cầu kiến thiết và tái thiết thành phố trong suốt thời kỳ lịch sử của nó, theo đuổi những mục tiêu khác nhau và đem lại những kết quả khác nhau. Ở vùng ôn đới ẩm có dòng chảy bề mặt mạnh và mạng lưới thủy văn phát triển, các sông, hồ và đầm lầy thường thu hẹp diện tích khá nhanh chóng. Từ khi Maxcova tồn tại, nó đã chứng kiến sự tiêu biến của hơn 100 sông suối, gần 700 hồ nhỏ, ao và đầm. Ở vùng sa mạc, ngược lại, các thành phố tạo thành một ốc đảo với mạng lưới phân nhánh các kênh nhân tạo và các vùng cây xanh. Việc kiến thiết và quy hoạch có hệ thống một thành phố trong môi trường nhiều đầm lầy, với tầng nước ngầm lộ thiên, ngược lại, đòi hỏi một mạng lưới kênh chống úng quan trọng. Đó là trường hợp thành phố Xanh Pêtecxbua, nay là Leningrat.

Hơn thế nữa, ngày nay người ta có thể điều chỉnh được vi khí hậu bằng những phương pháp và bố trí thiết kế, thi công, quy hoạch đô thị và tạo ra những vùng cây xanh. Nhờ vậy người ta đã cải thiện khá rõ rệt chế độ bức xạ, nhiệt và không khí trong môi trường thành phố. Chẳng hạn người ta đã tìm những biện pháp rất cách mạng để thiết kế và thi công xây dựng những thành phố ở Bắc cực (như Norinxcơ hay Mironý). Những biện pháp đó cho phép làm giảm tốc độ gió, đấu tranh có hiệu quả chống tuyết vùi lấp : người ta đã lựa chọn kiểu kiến trúc dày đặc với các hành lang hẹp bên trong, nối liền các tòa nhà, với những trang thiết bị và quy trình kỹ thuật rất đầy đủ. Ở Sêpsencô, một thành phố trên sa mạc không có nước, người ta đã cải thiện rõ rệt các điều kiện vi khí hậu bằng cách dùng nước biển (đã làm nhạt) cho sinh hoạt gia đình và tưới cây cỏ.

Sau hết, phải kể đến những biến dạng bề mặt đất, những hiện tượng sụt lún và chìm lún do khai thác khoáng sản dưới mặt đất ở nhiều thành phố. Những đất cấm xây dựng như vậy có rất nhiều ở các mỏ than lớn. Những hiện tượng sụt lún nói trên là điều kiện thuận lợi làm xuất hiện các khu vực đầm lầy. Nước không có lối thoát trở thành nước tù, ảnh hưởng đến toàn bộ các điều kiện vệ sinh của thành phố. Hơn bao giờ hết, lúc đó cần phải đấu tranh chống ô nhiễm các dòng nước mặt và nước ngầm.

Nước thải của thành phố được làm sạch bằng cách xử lý trong các bể lắng. Sau khi làm sạch, nước được đưa vào hệ thống tưới rau, còn sản phẩm lắng đọng được dùng làm phân bón tự nhiên ! Kỹ thuật này

được áp dụng ở ngoại ô Maxcova, Kiép, Khaccôp, Quibursép và vài thành phố khác của Liên Xô.

Việc làm sạch được hoàn chỉnh bằng những quy trình công nghệ có chu kỳ nước khép kín.

Đô thị hóa và sự bành trướng lãnh thổ các thành phố còn có một ảnh hưởng khác là đầy lùi rừng cây, không những ra xa nội thành mà còn ra khỏi vùng ngoại thành nữa. Thành phố nói chung, đặc biệt thành phố lớn, có bầu không khí ô nhiễm mạnh, cuối cùng sẽ làm chết một số loài cây.

Nhưng song song với việc đầy lùi thực vật tự nhiên ra khỏi thành phố, làm cho chúng dần dần xa cách (đặc biệt trong trường hợp phát triển không có kiểm soát), người ta còn chứng kiến một hiện tượng hoàn toàn ngược lại, là sự làm giàu phong cảnh tự nhiên của thành phố. Việc quy hoạch cây xanh và dẫn nước cho phép tạo nên một vi khí hậu thích hợp hơn tại các thành phố ở vùng khô hạn. Ở vùng thảo nguyên đã bị phá rừng cũng vậy. Nói chung thành phố cần có cây xanh, không phải chỉ để bù đắp lại những điều kiện tự nhiên bất lợi ban đầu của một đới khí hậu nào đó, cũng không phải đơn thuần vì mục đích thẩm mỹ. Những dải cây xanh còn có tác dụng chống ô nhiễm không khí, chống tiếng ồn, tóm lại chống tất cả yếu tố sinh ra do bản thân sự hoạt động của thành phố. Những dải cây xanh cũng bảo vệ các khu nhà ở chống lại tác hại của công nghiệp.

Bởi vì, một trong những vấn đề cấp bách và khó khăn nhất của thành phố hiện đại là sự ô nhiễm không khí. Ở các thành phố lớn nhất, nơi mà sự tập trung đông dân đòi hỏi không khí sạch hơn ở nơi khác, thì không khí lại bị nhiễm bẩn do các chất thải công nghiệp, các thiết bị sưởi ấm, các xe hơi. Những thành phố không lẽ như Niu-Iooc, Phila-đenphia, Bantimo, Oasinton tuyên bố rằng tình trạng ô nhiễm không khí đã lên tới mức báo động. Trên nền bức tranh chung đó, Maxcova có thể tự hào có được một bầu trời trong sạch, mặc dù tất cả mọi vấn đề đấu tranh chống ô nhiễm chưa được giải quyết hoàn toàn (Ianovxki, Gabinova, 1968).

Công nghiệp và xe hơi đứng đầu trong vô số các tác nhân gây ô nhiễm không khí thành phố. Tác hại của công nghiệp chủ yếu phụ thuộc vào tính chất chuyên môn hóa, mức độ tập trung và sự bố trí trên lãnh thổ.

Do phát triển lâu đời, các thành phố đã kế thừa tất cả các nhược

điểm của sự bố trí, đặc biệt sự phân bố hỗn độn của công nghiệp ngày càng làm tăng thêm tác hại đối với thành phố. Ngày nay tình hình đã trở nên đặc biệt nghiêm trọng ở các thành phố công nghiệp luyện kim, nhiệt điện, hóa chất và xi măng.

Trong lĩnh vực này, nhiều biện pháp chống ô nhiễm đã được áp dụng. Thí dụ: 1) hoàn thiện các quy trình kỹ thuật (đặc biệt bằng cách khép kín một số quá trình công nghệ); thu hồi tối đa các chất cặn bã để giảm bớt lượng khí thải và nước thải; 2) hoàn thiện các kỹ thuật làm sạch và trung hòa các cặn bã công nghiệp; 3) giảm bớt tác hại của công nghiệp bằng cách nghiên cứu bố trí thích hợp; 4) điều hòa sự phát triển công nghiệp coi như nhân tố đô thị hóa chủ yếu của thành phố lớn, bao gồm cả việc di chuyển một vài ngành công nghiệp. Luật vệ sinh cũng giữ vai trò quan trọng. Nó quy định những tiêu chuẩn khoa học xác định giới hạn độc hại cho phép trong khí quyển. Ở Liên Xô, luật pháp có nêu lên một tập hợp chung gồm 96 chất và 17 hợp chất độc hại.

Việc bố trí hợp lý công nghiệp bằng cách tổ chức những vùng và khu công nghiệp tương đối xa khu dân cư cũng có thể giảm bớt ảnh hưởng độc hại một cách đặc biệt khả quan. Theo những nguyên tắc tiến bộ của đô thị hóa, các ngành sản xuất độc hại được tập hợp lại theo nhóm lãnh thổ. Như vậy có ba loại khu công nghiệp: a) khu công nghiệp phân bố trong khu dân cư (những xí nghiệp không có hại về phương diện vệ sinh, không đòi hỏi gần đường xe lửa, không gây tiếng ồn, v.v...); b) khu công nghiệp ở cách khu dân cư một khoảng nhất định; c) khu công nghiệp ở rất xa thành phố (trên một khoảnh đất dành riêng cho những ngành sản xuất rất độc hại).

Việc bố trí vành đai cây xanh rộng lớn giữa khu công nghiệp và khu dân cư là một biện pháp rất có hiệu quả để bảo vệ nhân dân chống các tác hại của công nghiệp. Thành phố Novômaxcôpxcơ, trong vùng mỏ than Maxcơva (vùng Tula) xuất hiện ở thời kỳ các kế hoạch 5 năm đầu tiên, quanh một nhà máy lớn sản xuất phân kali và một nhà máy nhiệt điện cỡ lớn, là thí dụ điển hình về phương diện này. Một vành đai cây xanh rộng 12 kilômét được dự kiến ngay từ khi thành phố này ra đời, phân chia thành phố ra làm một khu công nghiệp (Novômaxcôpxcơ Bắc) và một khu dân cư (Novômaxcôpxcơ Nam). Dân số ở đây là 136.000 người (theo điều tra năm 1970), được thở một không khí hoàn toàn trong lành.

Sự phát triển mạnh mẽ vận tải ô tô đặt lên hàng đầu cuộc đấu tranh

chống ô nhiễm do khí thải ô tô, đặc biệt ở các thành phố lớn. Vấn đề càng trở nên nghiêm trọng vì cơ cấu cứng nhắc của các thành phố cũ khó thích nghi được với mức giao thông vận tải ngày càng tăng. Tình trạng ô nhiễm do vận chuyển ô tô ngày càng nghiêm trọng. Ở Pari nồng độ ôxít cacbon lên tới 120 — 240 miligam trong một mét khối, ở Rôma tới 500 miligam (Vartsavski, Gargale, 1968). Mặc dù có bãi xe hơi không đến nỗi chen chúc lắm, nhưng các thành phố lớn nhất ở Liên Xô cũng bắt đầu bị nạn ô nhiễm do xe hơi.

Trong lĩnh vực này, cuộc đấu tranh chống ô nhiễm cần phải một mặt dựa trên sự hoàn thiện các máy móc và các mô hình, mặt khác dựa trên những quan điểm hợp lý hơn về quy hoạch đô thị, có khả năng cải thiện tình hình một cách rõ rệt. Ở Liên Xô, chủ trương vận tải công cộng dựa trên ưu tiên cho xe buýt điện, tàu điện nhanh, tàu điện ngầm, tỏ ra rất có hiệu quả. Maxcôva, Leningrat, Kiep, Tbilixi, Bacu, đều có tàu điện ngầm; Tasôken và Khaccôp đang xây dựng. Một biện pháp cần bản sẽ có thể là thay thế các động cơ đốt trong của xe hơi bằng những máy điện chạy bằng pin.

Quy hoạch đô thị còn có thể được hoàn thiện bằng những xa lộ thành phố với một hệ thống bảo đảm được giao thông liên tục và không lẫn sang khu dân cư; các tòa nhà sẽ được ngăn cách khỏi xa lộ bằng những vành đai cây xanh rộng ít nhất là 50m. Việc vận chuyển quá độ được đưa ra ngoài thành phố.

Tóm lại, ta có thể nhận thấy được rằng những sự thay đổi môi trường tự nhiên do tác động của thành phố diễn ra ở nhiều cấp lãnh thổ khác nhau. Thiên nhiên bị biến đổi bên trong *lãnh thổ đô thị*, vốn là cái lò gây ra biến đổi môi trường một cách sâu sắc. Thành phố càng lớn thì biến đổi càng mạnh. Cuối cùng, tốc độ nhảy vọt của quá trình đô thị hóa, sự phát triển dân số tiến tới những dạng ngày càng phức tạp hơn, sự bành trướng đô thị tới những vùng nông thôn, quá trình công nghiệp hóa những khu vực luôn luôn đổi mới, tất cả những cái đó làm biến đổi thiên nhiên trên những diện tích rộng mênh mông, đẩy lùi dần những phong cảnh tự nhiên tương đối còn nguyên vẹn. Đồng thời, sự phát triển mạng lưới các điểm quần cư kiểu đô thị cũng mở rộng đối tác động đến thiên nhiên với mức độ tương đương.

Tất cả những cái khác biệt về cường độ tác động qua lại giữa thành phố và môi trường tự nhiên bên trong và bên ngoài thành phố như đã nêu trên, cần phải được tính đến khi xây dựng chương trình biến đổi có

kế hoạch môi trường bao quanh, mà những nhu cầu ngày càng đa dạng và quan trọng của xã hội đòi hỏi phải thực hiện.

VIỆC KIỂM SOÁT ĐÔ THỊ HÓA

Như chúng ta đã thấy, môi trường bao quanh có tác động cụ thể đến phương hướng, nhịp độ và hình thái của đô thị hóa, đến tính chất của dân cư (thí dụ phân bố theo hộ ở những nơi điều kiện tự nhiên khắc nghiệt), đến các điều kiện sống của dân cư đô thị, cũng như đến các đặc điểm của quy hoạch và xây dựng các quần cư.

Nhưng bản thân đô thị hóa cũng ảnh hưởng mạnh đến thiên nhiên. Ảnh hưởng này rất đa dạng, xuất phát từ những tác động của cơ cấu công nghiệp, các trang thiết bị công cộng và của dân cư thành phố. Những biến đổi quan trọng do đô thị gây ra bằng sự thâm nhập sâu sắc vào các hiện tượng tự nhiên đòi hỏi phải kiểm soát quá trình đô thị hóa để gìn giữ một môi trường sống thuận lợi cho con người.

Việc kiểm soát đô thị hóa bao gồm hàng loạt vấn đề phụ thuộc lẫn nhau rất phức tạp, có liên quan với tất cả các khía cạnh của đời sống xã hội và các mặt hoạt động chính trị, kinh tế, xã hội, kỹ thuật, y tế, v.v... Trong khi cố gắng điều hòa, xã hội cũng tìm cách chế ngự những khía cạnh tiêu cực của một hiện tượng xã hội — kinh tế xét ra lại là tiến bộ. Cần xóa bỏ không phải hiện tượng đô thị hóa mà chính những hậu quả đáng tiếc của nó. Dưới cách nhìn này, quan niệm về điều hòa vượt xa phạm vi của cuộc đấu tranh chống các tác hại do đô thị hóa không kiểm soát, và bao hàm cả việc phòng ngừa chúng.

Xét cho cùng, khả năng của xã hội trong việc điều khiển sự phát triển đô thị hóa được quyết định bởi hệ thống xã hội. Tính tiêu cực của đô thị hóa từ bản chủ nghĩa phần nhiều do tính chất không kiểm soát được của sự phát triển xã hội. Ngược lại, chế độ xã hội chủ nghĩa với nền kinh tế có kế hoạch mở ra những khả năng to lớn để kiểm soát đô thị hóa. Nhưng việc lợi dụng các khả năng đó không tiến hành một cách tự động. Ngoài ra, còn phải nghiên cứu những nguyên tắc và đặc điểm khách quan của sự hình thành các thành phố và các hệ thống thành phố, cũng như những xu hướng phát triển của chúng. Lúc đó mới có thể đẩy mạnh các xu hướng tích cực và thanh toán những hậu quả có hại.

Trước hết cần phải kiểm soát cơ sở kinh tế của các thành phố và các hệ thống thành phố. Vấn đề này không bó hẹp trong việc tạo nên

các nhân tố đô thị hóa ở mỗi thành phố. Cách giải quyết phải bắt đầu bằng một phức hợp lãnh thổ sản xuất ở cấp khu vực; bằng sự hình thành một cơ cấu theo ngành và theo không gian. Sự phát triển các thành phố theo những kiểu khác nhau phải góp phần vào sự tiến bộ của toàn xã hội, và trong bất cứ trường hợp nào cũng không được theo đuổi những mục đích cục bộ, hoặc trở thành sản phẩm của những quyết định riêng lẻ, vì những lợi ích riêng biệt của địa phương. Chính những giải pháp toàn bộ đó là mục tiêu chủ yếu của việc điều hòa quá trình đô thị hóa dưới chế độ xã hội chủ nghĩa (Akhiezer, 1970).

Công tác này nhất thiết phải bao gồm việc *quy hoạch đúng đắn cơ cấu dân cư* cho cả nước và từng vùng, tùy thuộc những đặc điểm cơ cấu lãnh thổ và cơ cấu ngành. Sẽ đạt được những kết quả rất tốt nếu xây dựng được cơ cấu hạ tầng của vùng theo nguyên tắc phân hóa theo lãnh thổ. Lúc đó mới có thể thực hiện những thay đổi rõ rệt trong tiềm năng đô thị hóa các phần khác nhau của lãnh thổ, tăng thêm khả năng đô thị và kinh tế của những vùng có thể phát triển nhịp nhàng trên cơ cấu lãnh thổ của kinh tế vùng.

Bất kỳ việc kiểm soát đô thị hóa nào cũng nhằm hai mục đích, đó là cải thiện các điều kiện sinh sống của nhân dân và đẩy mạnh nền sản xuất xã hội. Như vậy, việc đánh giá điều kiện sinh sống ở các đới khí hậu và các vùng địa lý khác nhau trở thành chủ yếu. Việc hoàn thiện một phương pháp thích hợp để nghiên cứu loại vấn đề này, dẫn đến sự đánh giá cụ thể một lãnh thổ nhất định, cho phép phân loại các điều kiện sinh sống theo vùng, là điều vô cùng quan trọng để thực hiện mục đích nói trên.

Công tác hoàn thiện các hệ thống dân cư khu vực và địa phương cũng cần tính toán rất cẩn thận tính chất đặc thù của các điều kiện cư trú tự nhiên. Cuộc cách mạng khoa học và kỹ thuật tạo ra những khả năng ngày càng lớn trong lĩnh vực này. Trong tương lai, sự phân bố dân cư theo lãnh thổ chắc chắn sẽ phân hóa hơn nhiều. Việc kiểm soát đô thị hóa sẽ nhằm mục đích tiến tới phân bố lại dân cư theo lãnh thổ, sao cho đại bộ phận có thể sống trong khu vực thuận lợi nhất (về điều kiện tự nhiên), như vậy mới sử dụng được tối đa dung tích của lãnh thổ tương ứng.

Mỗi khi cần xây dựng những thành phố mới, cần phải quan tâm rất nhiều đến việc gìn giữ môi trường tự nhiên. Các thành phố phải thâm nhập một cách hữu cơ vào khung cảnh, quy hoạch thành phố phải kết

hợp nhịp nhàng với môi trường bao quanh. Các nhà quy hoạch đô thị luôn luôn tìm cách tính toán đến các tính chất đặc thù tự nhiên của lãnh thổ, nhưng việc làm này trở nên đặc biệt quan trọng vào giai đoạn hiện nay, khi mà những vấn đề kết hợp đúng đắn giữa thiên nhiên và thành phố với việc tổ chức nghỉ ngơi giải trí cho quần chúng được đặt lên hàng đầu.

Trong trường hợp những quần cư lớn, điều quan trọng là tránh tình trạng sử dụng môi trường tự nhiên quá mức. Cần phải đề cho thiên nhiên giữ nguyên vẹn chức năng làm trong sạch của nó. Có hai cách làm. Thứ nhất, là sắp xếp có hệ thống sự phát triển cơ cấu hạ tầng, xác định giới hạn tập trung các cơ sở sản xuất, hay thay đổi diện sản xuất của chúng. Thứ hai là thiết lập theo một kế hoạch thích hợp mối quan hệ tiếp xúc rộng rãi giữa khu vực nhà ở và thiên nhiên, xác định những đới bảo vệ. Sau khi đã cải thiện chế độ vệ sinh của thành phố bằng cách « mở cửa ra thiên nhiên », người ta thiết lập những vành đai công viên tự nhiên xung quanh các trung tâm quần cư. Mặt khác, tiến bộ khoa học và kỹ thuật cho phép ngày càng giảm bớt tác hại của công nghiệp và giao thông vận tải đối với môi trường, nhờ áp dụng những quy trình kỹ thuật tiên tiến nhất, hoàn thiện những kỹ thuật làm sạch nước thải công nghiệp và các chất cặn bã, thay thế động cơ máy nổ bằng các kiểu động cơ khác, v.v...

Nhưng công tác kiểm tra đô thị hóa phải đi đôi với sự biến đổi thiên nhiên một cách có tính toán, tùy thuộc vào sự phân hóa lãnh thổ của hiện tượng đô thị hóa và có chú ý đến cấp bậc lãnh thổ. Trong phạm vi các quần cư lớn, công tác nói trên phải nhằm mục đích bảo vệ và làm giàu môi trường tự nhiên, tăng thêm khả năng của các khu vực nghỉ ngơi công cộng, làm cho phong cảnh thiên nhiên thêm hấp dẫn, ngăn ngừa sự phát triển các hiện tượng tự nhiên có hại (chống úng ở các đầm lầy, chống lụt, v.v...).

Thành phố hay điểm quần cư càng lớn thì càng phải bố trí môi trường tự nhiên rộng lớn, càng phải có những biện pháp đa dạng nhằm biến đổi nhiều mặt thiên nhiên vùng ngoại ô. Khi cần mở rộng các thành phố cũ hay nghiên cứu quy hoạch các thành phố mới, người ta thường dự kiến trước những vành đai cây xanh dưới dạng các công viên, đại lộ, quảng trường, đồng thời dự kiến quy hoạch các hồ nước và xây dựng một quy hoạch chung, tạo nên mối liên quan chặt chẽ giữa thiên nhiên trong thành phố và vành đai xanh bên ngoài.

Như vậy, quá trình đô thị hóa có kiểm soát bao hàm việc thực hiện đồng thời và bắt buộc một chương trình rộng lớn sử dụng đúng đắn, gìn giữ và cải tạo môi trường. Một trong những hệ quả của sự tập trung dân cư trong các thành phố là sức hấp dẫn ngày càng lớn của thiên nhiên đối với người dân đô thị. Nhu cầu này không thể được thỏa mãn hoàn toàn nếu người ta chỉ giới hạn ở việc làm giàu thiên nhiên bên trong thành phố và bảo vệ thiên nhiên ở môi trường tiếp cận. Ngày càng thấy rõ sự cần thiết phải dành riêng những lãnh thổ đền bù (bù vào các khu vực có tốc độ đô thị hóa lớn) dưới dạng những công viên quốc gia, những khu dự trữ, những di tích được xếp hạng và bảo vệ, những khu vực nghỉ ngơi giải trí có dung tích lớn cho quảng đại quần chúng.

BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG, NHIỆM VỤ CỦA CẢ NƯỚC.⁽¹⁾

V. XÔKÔLOVXXKI

Những phương hướng lớn phát triển kinh tế quốc dân Liên Xô trong kế hoạch 1976 — 1980 do Đại hội lần thứ 25 Đảng Cộng sản Liên Xô đề ra, đã xác định việc bảo vệ môi trường sống và khai thác các tài nguyên thiên nhiên là một trong những nhiệm vụ trọng yếu của kế hoạch 5 năm lần thứ 10. Điều đó xuất phát từ những lý do rất xác đáng.

Đất nước Liên Xô đang bước vào một giai đoạn mới rất quan trọng, đó là xây dựng cơ sở vật chất và kỹ thuật của chủ nghĩa cộng sản. Kế hoạch 5 năm lần thứ 10 sẽ là thời kỳ đẩy mạnh nền sản xuất xã hội, thời kỳ sử dụng một cách toàn diện những tiềm năng của nền kinh tế quốc dân nhằm làm tăng thêm của cải tự nhiên, tiềm năng kinh tế và quốc phòng của đất nước.

Những nét tiêu biểu của quá trình nói trên là việc chuyên môn hóa sản xuất và tăng cường sức mạnh đơn vị của các phương tiện giao thông vận tải, trang thiết bị công nghiệp cho các xí nghiệp và tổ hợp

(1) Trong tạp chí "Thời đại mới", 1976, số 3 (tiếng Nga).

sản xuất, như chúng ta thấy diễn ra ở bất kỳ khu vực nào của nền kinh tế quốc dân. Chẳng hạn, trong ngành năng lượng, 50 năm qua sức mạnh đơn vị của các nhóm sản xuất điện đã tăng gần 75 lần. Việc tăng năng suất lao động và tăng khối lượng sản phẩm hàng hóa, tất nhiên dẫn tới mức tiêu thụ tài nguyên thiên nhiên ngày càng cao và tác động tới môi trường ngày càng lớn.

Vì vậy, khi đề ra những biện pháp thúc đẩy tiến bộ khoa học — kỹ thuật trong kế hoạch 5 năm lần thứ 10, Đại hội lần thứ 25 Đảng Cộng sản Liên Xô đã xác định một nhiệm vụ tổng quát: đi đôi với việc tăng cường trang bị kỹ thuật mới cho sản xuất, áp dụng những kỹ thuật và quy trình công nghệ tiên tiến, tăng năng suất vốn đầu tư và tiết kiệm nguyên vật liệu, phải tăng cường những biện pháp bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý các tài nguyên thiên nhiên. Đại hội đã xác định những phương hướng chủ yếu trong lĩnh vực này. Đó là: áp dụng những cách thức mới và những hệ thống hữu hiệu, những quy trình công nghệ tiên tiến để khai thác, làm giàu và chế biến quặng, tích cực sử dụng mạnh hơn nữa những quy trình công nghệ nhằm giảm lượng cặn bã và thu hồi chúng đến mức tối đa, kể cả những hệ thống sử dụng nước theo chu trình khép kín.

Những nguyên tắc trên đây đã được thực hiện phần lớn trong kế hoạch 5 năm lần thứ 9, phù hợp với các nghị quyết của Xô Viết tối cao Liên Xô, ban chấp hành trung ương Đảng Cộng sản Liên Xô và Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô về những biện pháp nhằm tăng cường bảo vệ môi trường và cải thiện việc sử dụng tài nguyên thiên nhiên.

Trong kế hoạch 5 năm lần thứ 10, những nguyên tắc trên sẽ là những tiêu chuẩn cơ bản cho các hoạt động quản lý kinh tế ở tất cả các cấp và tất cả các giai đoạn: từ khâu kế hoạch nghiên cứu khoa học, điều tra thăm dò và thiết kế cho đến khâu thi công và vận hành các công trình công nghiệp và dân dụng, các phương tiện giao thông vận tải, các cơ sở phúc lợi, v.v...

Liên Xô đã đạt được những kết quả thực tiễn trong việc áp dụng những kỹ thuật tiên tiến nhằm hạn chế tối đa tác hại của sản xuất đối với môi trường. Hãy lấy ví dụ trong công nghiệp hóa chất. Ở khu liên hợp hóa chất Xu-mi và nhà máy Sêrêpôvetx, người ta đã hoàn thiện một quy trình công nghệ sản xuất axit sunfuric bằng phương pháp tiếp xúc kép. Phương pháp này loại trừ sự nhiễm bẩn không khí do khí sunfuro. Một chu trình đóng kín nhằm thu hồi và sử dụng lại nước thải, đi đôi

với khử độc và làm sạch nước cặn trong sản xuất axit photphoric và ammophôt đã được đưa vào sử dụng ở nhà máy Anmaluc, ở khu liên hợp « Phôtpho » tại Tsimkent, ở nhà máy hóa chất Kêđainiai v.v... Một quy trình công nghệ không có nước thải cũng đã được dự kiến cho nhà máy làm thuốc nhuộm ở Đagorxcơ và cho các xí nghiệp khác.

Một hệ thống mới và hữu hiệu dùng cho công việc dẫn nước và tháo nước không thải nước cặn vào các lưu vực lộ thiên, đã được xây dựng ở các nhà máy lọc dầu Crêmentsucơ. Hệ thống này cũng sẽ được thiết lập cho nhà máy Lixitsanxcơ hiện đang thi công, và cho các nhà máy sắp xây dựng ở Atsinxk và Madaykiai. Có thể dẫn những thí dụ ở các ngành công nghiệp khác nữa.

Những yếu tố mới nào sẽ được đưa vào quá trình này trong kế hoạch 5 năm lần thứ 10? Trước hết sẽ có những thay đổi cơ bản xuất hiện ngay trong cơ cấu lao động nhằm thúc đẩy tiến bộ khoa học kỹ thuật.

Từ năm 1976 người ta đã thực hiện việc chuyển từ các kế hoạch phối hợp sang các chương trình hợp nhất, chẳng những xác định rõ đối tượng tìm tòi, thí nghiệm và nghiên cứu, mà còn dự kiến được toàn bộ những biện pháp thực tiễn cần thiết để đưa vào công nghiệp những kỹ thuật và quy trình công nghệ mới, những yếu tố mới (đầu tư vốn, vật tư và kỹ thuật, phối hợp với các kế hoạch sản xuất hay tái thiết). Các chương trình dự kiến thực hiện những nhiệm vụ lớn liên ngành, nhằm hoàn thiện những kỹ thuật mới, tạo điều kiện sử dụng tổng hợp và toàn diện các tài nguyên thiên nhiên được đưa vào sản xuất, đồng thời giảm một cách rõ rệt khối lượng cặn bã làm ô nhiễm môi trường.

Để bạn đọc hình dung được tình hình thực tế, tôi xin giới thiệu một vài chương trình:

— hoàn thiện và áp dụng các kỹ thuật và trang thiết bị để chế biến tổng hợp than đá, dầu mỏ và đá dầu thành những nhiên liệu có chất lượng cao, đi đôi với sử dụng lưu huỳnh và các sản phẩm có giá trị khác;

— xây dựng những cơ sở quy mô lớn sản xuất vật liệu xây dựng và những sản phẩm khác từ các chất cặn bã do quá trình khai thác và làm giàu than đá;

— xây dựng các xí nghiệp sản xuất lò hơi (đốt than bụi kiểu tăng sôi) có thể giảm tới 70% chất thải khí sunfuro và ôxyt nito.

Nhìn chung, kế hoạch 5 năm có khoảng 200 chương trình như trên, bao gồm những vấn đề lớn có tính chất liên ngành quan trọng. Mỗi

chương trình được thành lập trên cơ sở có tính toán những yêu cầu của công tác bảo vệ môi trường.

Kế hoạch phát triển kinh tế quốc dân Liên Xô 1976 — 1980 có chương trình khoa học kỹ thuật nhằm giải quyết những vấn đề cơ bản của việc bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý các tài nguyên. Chi phí để thực hiện các chương trình này là 350 triệu rúp.

Chương trình thứ nhất xác định các cơ sở khoa học kỹ thuật và toàn bộ những biện pháp nhằm sử dụng và bảo vệ nguồn nước tốt hơn. Chương trình gồm những đề tài quan trọng như: đánh giá hiện trạng và điều tra triển vọng thay đổi tài nguyên nước, thủy chế lưu vực các sông lớn, lưu vực các sông nội địa, tổng kết công tác thủy văn, dự kiến các hoạt động kinh tế cho đến năm 2000; xây dựng một sơ đồ tổng quát sử dụng toàn diện các nguồn nước đến năm 2000; nghiên cứu khoa học nhằm di chuyển một phần lưu lượng các sông miền bắc Xibia về phía Trung Á, Cadăcxtan và lưu vực sông Vônga. Chương trình dự kiến việc hoàn thiện và áp dụng những phương pháp mới nhằm tăng sản lượng sinh vật các hồ và biển ven bờ thuộc Liên Xô, tìm kiếm những phương pháp hữu hiệu hơn để tính toán và dự báo về đất trượt, tuyết lở, kiến nghị những biện pháp bảo vệ chống các hiện tượng này, và vấn đề rất quan trọng là nghiên cứu những nguyên tắc khoa học kỹ thuật cho một hệ thống nhất quán phục vụ khai thác tài nguyên nước ở Liên Xô.

Chương trình thứ hai nhằm sáng tạo và ứng dụng các quy trình công nghệ và xây dựng mới, sử dụng những trang thiết bị và vật tư làm sạch nước thải và xử lý các chất cặn bã, để đảm bảo sử dụng nước một cách hợp lý. Chương trình này dựa trên những thành tựu đã đạt được trong lĩnh vực tiết kiệm nước dùng trong công nghiệp: chẳng hạn, năm 1975 đã thành công trong việc sử dụng lại khoảng 55% nước đổ. Trong bốn ngành dùng nhiều nước hơn cả (nhiệt điện, luyện kim, hóa chất, dầu mỏ và hóa — dầu mỏ), đã thực hiện trung bình 65% lượng nước cung cấp trong chu trình khép kín, tiết kiệm được mỗi năm 110 tỉ mét khối nước sạch. Tuy nhiên, cũng còn lâu mới tận dụng những khả năng tiết kiệm nước. Trong ngành luyện kim chẳng hạn đã đạt 80,6% lượng nước sử dụng lại; ở 20 xí nghiệp (kể cả những nhà máy lớn ở Tselibinxơ, Enakievô và Nigiony Taghin) đạt tới mức 90%, thậm chí 97%. Ngược lại, ở 15 xí nghiệp khác, lượng nước sử dụng lại không quá 40 — 50% và 17 xí nghiệp hoàn toàn không sử dụng lại nước.

Ở những xí nghiệp hóa chất đang được thiết kế và trang bị mới, chúng tôi cố gắng đưa tỷ lệ nước sử dụng lại lên tới 98%. Những điều kiện cần thiết đã được thực hiện để áp dụng chu trình khép kín tại những xí nghiệp có các chất thải rất độc hại, thí dụ các nhà máy làm bột giấy. Vào khoảng năm 1980, chu trình khép kín sẽ được thực hiện ở khu liên hợp làm bột giấy và bìa cứng ở Xêlenga.

Trong kế hoạch 5 năm hiện nay, nhiều công trình tìm tòi, thí nghiệm và nghiên cứu quan trọng sẽ được thực hiện nhằm cải tạo nhà máy xenlulô ở Baican, áp dụng quy trình kỹ thuật không có nước thải. Chắc chắn quy trình kỹ thuật này sẽ cho phép khắc phục nạn nhiễm bẩn nước của toàn bộ ngành công nghiệp làm bột giấy và làm giấy.

Như nghị quyết Đại hội lần thứ 25 Đảng Cộng sản Liên Xô đã chỉ rõ, Liên Xô sẽ phải « hoàn thiện những phương pháp và kỹ thuật mới nhằm thanh toán các chất độc thải vào không khí ». Từ 1976 đến 1980 sẽ thực hiện một chương trình nghiên cứu những phương pháp và trang thiết bị hoàn hảo để lọc khí và bụi. Nhiệm vụ trọng tâm của chương trình này là: chống khí sunfuro, ôxyt cacbonic, các chất hydrôcacbua, thủy ngân, các hợp chất fluo và các thành phần độc hại khác.

Những năm gần đây, cuộc đấu tranh chống ô nhiễm không khí do loại khí sunfuro đặt ra những vấn đề nghiêm trọng, vì hơn một nửa các chất thải từ các nhà máy nhiệt điện tăng lên dần, cùng với mức sử dụng ngày càng cao những chất đốt có lưu huỳnh. Chỉ riêng việc vận hành 2 nhà máy nhiệt điện mới (Duepca và Tsighirin), sẽ làm tăng lượng thải khí sunfuro khoảng 2 triệu tấn/năm, nếu không thì hành những biện pháp hút khí sunfuro hoặc thay bằng loại chất đốt khác.

Đề bảo vệ sự trong sạch của bầu không khí, chúng tôi cũng nghĩ tới việc làm giảm tính chất gây độc hại của các phương tiện vận tải, chẳng hạn dùng các chất làm ắc quy có hydrô, và những biện pháp khác để giảm bớt hoặc xóa bỏ tính năng gây độc hại của các động cơ đốt trong.

Các phương pháp khảo sát từ xa giữ một vai trò ưu việt trong công tác điều tra tài nguyên thiên nhiên và kiểm soát môi trường. Việc sử dụng các con tàu vũ trụ, máy bay và trực thăng, phối hợp với quan sát trên mặt đất cho phép nâng cao trình độ điều tra khảo sát tài nguyên thiên nhiên. Từ đó, có thể tổ chức tập hợp nhanh chóng số liệu thông tin về tình trạng của nước, không khí, đất đai, cây cỏ, về sự di cư của các loài động vật hoang dại, về nguyên nhân cũng như mức độ ô nhiễm

và những số liệu cần thiết khác để đi đến những quyết định có liên quan với chất lượng môi trường bao quanh.

Ở Liên Xô có một hệ thống toàn quốc để kiểm soát tình trạng ô nhiễm môi trường, với một cơ cấu hạ tầng gồm khoảng 4000 trạm quan trắc của cơ quan khí tượng thủy văn. Tuy nhiên, trang thiết bị kỹ thuật và bản thân hệ thống này cũng sẽ được tiếp tục hoàn thiện. Một trong những chương trình của kế hoạch 5 năm sắp tới dự kiến việc xây dựng những cơ sở khoa học — kỹ thuật và áp dụng một hệ thống mới nhằm giám sát, kiểm tra và đánh giá tình trạng môi trường tự nhiên.

Nhịp độ phát triển nhanh chóng của công nghiệp và nông nghiệp, những biến đổi không bình thường và bất lợi của khí hậu lặp đi lặp lại ở nhiều vùng, nhiều khi dẫn tới đảo lộn cân bằng thủy văn, làm giảm sút trữ lượng cá, gây trở ngại cho lưu thông thuyền bè, và nhiều hiện tượng tiêu cực khác.

Năm 1975, Hội đồng liên Bộ về bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên (Chủ tịch Hội đồng là L. Efrêmốp — Phó chủ nhiệm thứ nhất Ủy ban khoa học và kỹ thuật Nhà nước), đã nghiên cứu những vấn đề quan trọng, bao gồm việc cấp nước ở các nước Cộng hòa Trung Á và miền nam Cadăxxtan, nghiên cứu dự báo khả năng biến đổi trạng thái biển Aran và các lãnh thổ lân cận, khả năng biến đổi của môi trường vào cuối kế hoạch 5 năm, do phát triển kinh tế quốc dân.

Kinh nghiệm đã cho thấy, việc phân tích tình hình cần được tiến hành có kế hoạch và có hệ thống. Vì vậy, chương trình đặc biệt cho những năm 1976 — 1980 có dự kiến một tập hợp biện pháp khoa học — kỹ thuật nhằm ngăn ngừa những hậu quả tiêu cực của các hoạt động kinh tế đối với môi trường. Chương trình dành vị trí ưu tiên cho công tác nghiên cứu dự báo những biến đổi có thể xảy ra trong môi trường, dưới ảnh hưởng của các hoạt động kinh tế, cho đến năm 1990. Các số liệu thu được sẽ làm cơ sở cho việc xây dựng kế hoạch 5 năm tiếp theo phát triển kinh tế quốc dân Liên Xô. Một phần quan trọng khác của chương trình là nghiên cứu dự báo những quá trình sinh thái trong các quần cư thực vật, động vật và người. Vấn đề phục canh những loại đất thoái hóa, sử dụng và xử lý các chất cặn bã cũng được chú ý đặc biệt.

Lẽ dĩ nhiên, một lĩnh vực rộng lớn và phức tạp như công tác bảo vệ môi trường đòi hỏi những phương pháp dự báo đặc biệt, vô số vấn đề mới được đặt ra và chờ đợi được giải quyết đúng đắn. Vì vậy, cần nhanh chóng hoàn thiện một hệ thống phương pháp có cơ sở khoa học

vững chắc đề dự báo những hậu quả đáng tiếc do các hoạt động kinh tế gây ra đối với môi trường. Phương pháp này cần thiết cho việc dự báo ở cấp khu vực và quốc gia. Ngoài ra, cũng cần phải xây dựng mô hình xã hội — sinh thái toàn cầu, cho phép dự báo sự phát triển xã hội loài người và những hậu quả cần phải thấy trước đối với tài nguyên thiên nhiên, môi trường và ngay cả bản thân con người trong điều kiện mức tiêu dùng theo đầu người không ngừng tăng lên, và dân số thế giới tăng vọt một cách không lường trước được.

Tuy nhiên, điều chắc chắn là bằng cách áp dụng sáng tạo chủ nghĩa Mác — Lênin như một hệ thống khoa học hoàn chỉnh, một học thuyết về những quy luật phát triển của xã hội và tự nhiên, các nhà khoa học Liên Xô sẽ giải quyết được vấn đề.

Lòng tin đó của chúng tôi dựa trên cơ sở những điều kiện ưu việt của xã hội chủ nghĩa, với hệ thống kinh tế có kế hoạch nhằm bảo vệ môi trường. Mọi người thường nói tới việc thực hiện nền sản xuất không có nước thải và các chất cặn bã. Tuy nhiên, quá trình này không thể xét một cách đơn độc, như một nhiệm vụ duy nhất mà nhiều khi một xí nghiệp riêng biệt — dù lớn nhưng chuyên môn hẹp — không thể thực hiện được. Người ta chỉ có thể xây dựng một nền sản xuất không chất thải trong điều kiện những phức hợp công nghiệp liên ngành, trong đó chất thải của những xí nghiệp này sẽ được dùng làm nguyên liệu cho những xí nghiệp khác, cuối cùng sẽ bảo đảm sử dụng một cách đầy đủ nhất các nguyên liệu tự nhiên và không thải ra những chất gây ô nhiễm. Tất nhiên, cách giải quyết toàn diện vấn đề này chỉ có thể thực hiện được trong điều kiện một nền kinh tế có kế hoạch.

Ở Liên Xô, khối lượng đầu tư vào công tác bảo vệ môi trường không ngừng tăng lên. Trong kế hoạch 5-năm lần thứ 10, mức đầu tư vào công tác này sẽ vào khoảng 11 tỉ rúp. Nhưng đó chỉ là một phần của các chi phí — phần tác động « trực tiếp »: vốn đầu tư tập trung của Nhà nước để xây dựng các công trình làm sạch nước, lọc khí và hút bụi. Ngoài cái đó ra, Nhà nước còn đài thọ các khoản vận hành những trang thiết bị làm sạch đã được xây dựng từ trước, duy trì các cơ quan kiểm soát, bảo vệ và phục hồi tài nguyên rừng, cá, v.v... Những khoản kinh phí quan trọng sẽ dành cho công tác chống xói mòn do nước và do gió, công tác điều hòa dòng chảy sông ngòi, và nhiều biện pháp khác, ngăn ngừa đầm lầy thứ sinh, chống nhiễm mặn và axit hóa đất trồng do các biện pháp cải tạo đất không thích hợp, v.v.:

Nếu thêm vào đó những khoản đầu tư không tập trung để tu sửa, trang bị mới và xây dựng các công trình làm sạch, cũng như những biện pháp khác nhằm bảo vệ thiên nhiên, thì toàn bộ chi phí trực tiếp và gián tiếp trong kế hoạch 5 năm này sẽ là một số tiền lớn gấp 5 lần, bằng khoảng 2,7% toàn bộ thu nhập quốc dân.

Đi phiến, không phải chỉ có những chi phí vật chất. Cần phải tiến hành việc giáo dục sinh thái học bắt buộc đối với quần chúng từ những người có trách nhiệm quyết định cho đến những công dân bé tí, mới bắt đầu phát hiện thế giới bao quanh mình. Để đảm bảo công tác giáo dục này, chúng tôi đã có một cơ sở xã hội vững chắc: 25000 ban bảo vệ môi trường cấp xí nghiệp, 54 triệu hội viên hội bảo vệ thiên nhiên. Đó là một lực lượng đáng kể. Không nghi ngờ gì nữa, sự hiểu biết những quy luật khống chế các quá trình tinh vi của cân bằng động học trong sinh quyển, những quy luật về các mối tương quan trong vũ trụ, ý thức về sự kiện con người — coi như một loài sinh vật — hình thành và tồn tại trong những điều kiện nhất định của môi trường tự nhiên, mà người ta không thể tùy tiện làm thay đổi, sẽ biến mỗi công dân thành một chiến sĩ kiên quyết và thành thạo trong việc bảo vệ thiên nhiên đất nước mình.

Thế giới đã bước vào một giai đoạn phát triển sức sản xuất với những khả năng và nhịp độ làm biến đổi các điều kiện tự nhiên nhanh hơn tốc độ thích ứng của cơ thể con người với những biến đổi đó. Tình hình trở nên nghiêm trọng vì khoa học chưa thể biết được một cách chính xác liệu con người có thể thích ứng được tới mức nào với môi trường do chính nó đã làm biến đổi? Đây không phải chỉ là một vấn đề sinh học hay kỹ thuật, mà trước hết là một vấn đề xã hội và lịch sử. Vì vậy khoa học hiện nay buộc phải tìm kiếm những biện pháp hữu hiệu để giải quyết cuộc tranh chấp ngày càng lớn giữa xã hội và thiên nhiên. Làm thế nào để tiếp tục phát triển nền văn minh mà không làm giảm sút một cách nguy hiểm chất lượng của môi trường sống? Đó là vấn đề đang ám ảnh các nhà bác học và nhân dân toàn thế giới. Rõ ràng nó không thể được giải quyết đến nơi đến chốn bởi một quốc gia đơn độc, dù cho tiềm lực kinh tế và khoa học — kỹ thuật của quốc gia này ghê gớm đến đâu.

Những dòng không khí, dòng biển và dòng đại dương, những dòng sông vượt qua biên giới các quốc gia, mang theo những chất gây ô nhiễm đáng sợ, làm hủy hoại môi trường tự nhiên ở những nơi xa nguồn chất thải. Mỗi năm trôi qua, vấn đề bảo vệ môi trường lại mang thêm tính

chất toàn cầu rõ nét hơn. Vì vậy, cuộc đấu tranh chống việc làm giảm sút chất lượng môi trường phải được nhanh chóng đưa từ kết quả đến nguyên nhân. Nói cách khác, cần phải thanh toán ở tất cả mọi nơi và càng trọn vẹn càng tốt, mọi nguyên nhân tạo ra chất thải nguy hiểm.

Việc liên kết những cố gắng của các nhà bác học và các chuyên gia, cũng như dư luận thế giới trong lĩnh vực này là điều kiện quyết định, không thể thiếu được, để đi tới những kết quả đáng kể.

Phần thứ ba

KINH NGHIỆM CỦA LIÊN XÔ TRONG VIỆC KHAI THÁC TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN, BẢO VỆ VÀ TÁI SINH MÔI TRƯỜNG

KINH NGHIỆM LIÊN XÔ VỀ KHAI THÁC TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN ⁽¹⁾

A. MINTZ

Một trong những yếu tố lớn chủ đạo trong việc phát triển kinh tế việc khai thác tài nguyên thiên nhiên trên quy mô ngày rộng sự phân bố, tầm quan trọng và những tính chất đặc trưng lại ở các tài nguyên thiên nhiên, bị khống chế bởi những quy tự nhiên và do những tài nguyên này được cố định « tại chỗ » trên lãnh đất định, cơ cấu lực lượng sản xuất ở Liên Xô không tách sự phân bố địa lý của chúng. Như vậy, sự kiện phần lớn những lợi ích thiên nhiên và năng lượng, về sản phẩm của rừng và một phần tập trung ở ngoài phần đông dân cư nhất của vùng Âu Âu như : các khu phía Đông, Xibia, Cadăcxtan, Viễn Đông, là những yếu tố quyết định việc di chuyển có kế hoạch và hưởng các lực lượng sản xuất quốc dân về phía Đông. Cũng là nguyên tắc chung nhằm đưa sản xuất tới gần nguồn tài nguyên, không phải ngay từ đầu đã được áp dụng.

Trích trong c
Moxcova, 197

Homme, société et environnement », Nhà xuất bản « Tiến bộ »,
1 Pháp).

chặt chẽ. Ảnh hưởng to lớn đến sự phân bố sức sản xuất rõ ràng là còn do những yếu tố khác, như tiến bộ kỹ thuật và đặc biệt tiến bộ về phương tiện vận tải, cũng như nguồn nhân công, vốn đầu tư, v.v...

Trong nhiều trường hợp, việc khai thác tài nguyên thiên nhiên cũng là một biện pháp mạnh để giải quyết những nhiệm vụ chính trị và đáng chú ý là để thực hiện tốt chính sách dân tộc của Lenin về phát triển kinh tế những miền lạc hậu nhất, kể cả những miền biên cương cũ của nước Nga. Việc khai thác các khoáng sản, các khu rừng, khai phá những đất đai nông nghiệp mới ở Xibia và Viễn Đông, ở miền Bắc, ở Cadăcxtan, Trung Á và Dacăpcădơ, trong nhiều trường hợp, đã là giai đoạn khởi đầu, như một bàn đạp cho việc phát triển kinh tế và đã tạo điều kiện cho công nghiệp chế biến phụ, cho sự ra đời các quần cư đô thị và nông thôn mới, v.v...

Như vậy, những vùng và trung tâm khai thác tài nguyên thiên nhiên đã và đang đóng một vai trò tiền tiêu trong cuộc tấn công kinh tế đang tiến hành trên những miền mệnh mông còn chưa khai phá, hoặc chưa tận dụng. Chúng tôi thêm: từ việc khai thác này, sinh ra do sự cần thiết phải đáp ứng những nhu cầu kinh tế, lại tiến hành trong những điều kiện đặc trưng của Liên Xô, với những tương phản tự nhiên cực lớn và những sự chênh lệch có nguồn gốc lịch sử về mặt độ phát triển kinh tế từng vùng riêng biệt như là một yếu tố chủ chốt trong việc hợp nhất lãnh thổ này.

Bạn đọc sẽ thấy trình bày tổng quát dưới đây những đường nét lớn về chiến lược của cục diện phát triển kinh tế quốc dân này. Cần nhấn mạnh chủ yếu vào sự kiện là, trong hoàn cảnh xã hội chủ nghĩa giải pháp cho những nhiệm vụ xã hội — chính trị và kinh tế chính, sự thực hiện những mục tiêu lớn về phát triển kinh tế đã được đảm nhiệm do việc khai thác tài nguyên thiên nhiên, trong trường hợp này việc đó lại đóng vai trò *biện pháp*.

THÀNH LẬP MỘT CƠ SỞ MẠNH VỀ NHIÊN LIỆU VÀ NĂNG LƯỢNG

Sự phát triển năng lượng giữ một vị trí trung tâm trong những mục tiêu đặt ra trong lĩnh vực này do xây dựng chủ nghĩa xã hội. Sức tiêu thụ càng ngày càng lớn và việc sử dụng phổ biến năng lượng, trước hết là nhiệt và điện, tạo cho nó một ý nghĩa rất đặc biệt. Việc sản xuất năng lượng là một trong những cơ sở phát triển tất cả các khu vực của một

nền kinh tế. Tầm quan trọng đứng đầu của sự phát triển cơ sở nhiên liệu và năng lượng không đổi, những dạng cụ thể của nó, bao gồm cả những sơ đồ lớn về cấu trúc lãnh thổ chịu những biến đổi sâu sắc dưới ảnh hưởng của vô số nhân tố. Trong những nhân tố này, song song với những điều kiện kinh tế chung và ở mức hiểu biết về tiềm năng của những tài nguyên năng lượng, cần phải chú ý đến sự tiến bộ của kỹ thuật sản xuất, vận chuyển và tiêu thụ những dạng năng lượng khác nhau. Vì vậy việc xây dựng cơ sở, nhiên liệu và năng lượng, luôn luôn đứng hàng đầu trong những mối quan tâm về kinh tế của chính quyền Xô Viết, và đã qua nhiều giai đoạn cơ bản khác nhau. Mỗi một giai đoạn được đặc trưng bằng những dạng độc đáo khai thác các tài nguyên năng lượng, bằng sự nổi lên hàng đầu của những vùng khác nhau. Nhưng người ta sẽ chú ý là một ý đồ phân biệt rõ rệt từng giai đoạn là điều rất khái quát, vì rằng nhiều xu hướng đặc trưng cho mỗi giai đoạn lại kéo dài xa hơn nhiều — Vậy nếu chúng ta nói đến giai đoạn, đó chỉ là muốn làm nổi bật những đặc điểm quan trọng nhất và điển hình nhất.

Kế hoạch Goenrô, kế hoạch điện khí hóa nền kinh tế quốc dân mà Lênin đã tham gia xây dựng, làm cho việc phát triển năng lượng trở thành nguyên lý của việc xây dựng cơ sở vật chất và kỹ thuật của chủ nghĩa xã hội và chủ nghĩa cộng sản. Nguyên lý được phản ánh trong khẩu hiệu nổi tiếng của Lênin: « Chủ nghĩa cộng sản là chính quyền Xô Viết cộng với điện khí hóa toàn quốc ».

Đứng trước khó khăn không thể tưởng tượng nổi do sự tàn phá của chiến tranh đế quốc và nội chiến, kế hoạch Goenrô không chỉ dự định khôi phục kinh tế đơn thuần, mà còn thúc đẩy tiến lên trên cơ sở kỹ thuật hoàn toàn mới, dựa trên việc xóa bỏ những cơ cấu kinh tế đã lỗi thời là di sản lịch sử của nước Nga.

Trước cách mạng (1913), mức tiêu thụ chung về tài nguyên năng lượng vào khoảng 95 triệu tấn nhiên liệu quy ước mà chỉ một nửa là ở kho trung ương, phần còn lại là dự trữ của nhân dân, chủ yếu là nông dân. Trên 60% con số này thuộc về gỗ và những vật liệu thay thế của nó (rơm, cám, v.v...). Gỗ cũng chiếm một vị trí quan trọng trong dự trữ trung ương, bằng 20%, còn than (do khu mỏ Đônêt cung cấp) bằng 48% và dầu mỏ (hầu hết từ Bacu tới) 30% (Nekrassov và tập thể: kinh tế quốc dân Liên Xô, 1968).

Kế hoạch Goenrô dự kiến đúng mức là « khoáng sản hóa » các căn nhiên liệu, bằng cách thay đổi hoàn toàn những nhiên liệu có nguồn

gốc thực vật và bằng cách xây dựng 30 nhà máy điện lớn địa phương (với công suất thiết kế trung bình là 55.000 kW và trong vài trường hợp đến 100.000 — 200.000 kW), là bước đầu điện khí hóa lãnh thổ lân cận. Kích thước của những lãnh thổ này được xác định theo những khả năng kỹ thuật và những vật liệu vận chuyển năng lượng điện. Trong những năm 1920 và đầu 1930, những hệ thống năng lượng có thể được xây dựng trên cơ sở một bán kính từ 100 đến 150 km tính từ nhà máy. Những lệ thuộc kinh tế về vận tải nhiên liệu và hoàn cảnh rất khó khăn về đường sắt là những yếu tố quyết định lựa chọn giảm thiểu vận tải đường xa và huy động mạnh mẽ các tài nguyên địa phương, tức là ở gần một ga xe lửa có tầm quan trọng vùng, điều này có quan hệ với cả những nhiên liệu có nhiệt lượng thấp (than nâu, than bùn, đá phiến) và năng lượng thủy điện. Vẫn ở trong nội dung kế hoạch Gôenrô, cơ sở điện khí hóa những khu công nghiệp cũ ở Maxcova và Leningrát được bắt đầu xây dựng từ những nhà máy điện địa phương dùng than ở vùng Maxcova, than bùn, năng lượng thủy điện. Ở Uran sử dụng than địa phương. Ở miền Nam, những nhà máy điện chủ yếu nhằm vào than đá khu mỏ Đônét, ngoài ra, cũng dự kiến, ngay từ giai đoạn xây dựng này, một đập thủy điện lớn trên sông Đniép (Đnieprôghex).

Nhưng bên cạnh việc xây dựng một cơ sở năng lượng điện ở những miền tương đối phát triển trong nước, ở đó người ta lợi dụng năng lượng điện địa phương, kế hoạch Gôenrô đưa ra ý kiến là những trung tâm năng lượng phải đi tiên phong trong việc phát triển những khu vực lạc hậu bao gồm cả các vùng dân tộc biên cương. Ý kiến tạo ra những cực thu hút thật sự còn được đẩy xa hơn đến giai đoạn dự thảo các kế hoạch 5 năm đầu tiên. Từ việc khai thác các tài nguyên mới (than Cudobaxơ và Caraganda, năng lượng thủy điện những dòng sông ở bán đảo Côn-xki các dòng sông Đniép, Vônga, Cura, Riôni, Radôdan, Chiécchích, Angara, v.v...), đã có quyết định xây dựng những phức hợp công nghiệp và nông — công nghiệp với khuynh hướng tổng hợp. Và ở vài nơi (ở Đacapcadơ, ở Trung Á) việc sử dụng năng lượng những dòng sông trở thành khởi điểm của điện khí hóa.

Sự «say mê» năng lượng ở giai đoạn kế hoạch hóa khai thác tài nguyên thiên nhiên và tạo ra những phức hợp sản xuất liên kết với nhau không phải là không có căn cứ. Những khả năng hạn chế, trong một nước mệnh mông, để chuyển chở năng lượng điện hay nhiên liệu đòi hỏi gặt gao phải bắt đầu bằng sự phát triển thế năng lượng

của mỗi vùng, để tạo ra ở đó những điều kiện xây dựng một nền công nghiệp lớn.

Việc thực hiện kế hoạch Gôenrô và một loạt những kế hoạch 5 năm trước chiến tranh thay đổi về căn bản thành tích của các căn nhiên liệu và năng lượng. Năm 1940, kho tàng trung ương về nhiên liệu đã tăng lên gần gấp năm lần so với năm 1913, đạt đến 236 triệu tấn. Hơn nữa, sản xuất năng lượng điện tiến lên nhờ một chế độ ưu tiên, cũng năm ấy tăng lên gấp 24 lần. Phần tài nguyên năng lượng đi vào sản xuất điện như vậy, cũng đã tăng mạnh, đó là cái người ta gọi là « điện khí hóa » của các căn nhiên liệu (Vilenxki, 1969). Trái lại, phần của gỗ lại sụt xuống dữ dội, còn dầu mỏ và nhất là than đá từ đó giữ vai trò thống trị. Sau cùng, than bùn cũng giữ một vai trò cao hơn.

Những biến đổi trên đây về cơ cấu đi đôi với việc khai thác rất rộng rãi những tài nguyên năng lượng mới. Nhiệm vụ của vùng Đônbasơ và những khu mỏ Bacu, coi như là cơ sở liên vùng chính về nhiên liệu, vẫn giữ vững, người ta còn thấy hình thành những cơ sở mới liên vùng (Cudobas, Caraganda) và nhất là địa phương.

Ở giai đoạn này (và thực tiễn đến giữa thập kỷ 50), vai trò đầu tàu thuộc về việc khai thác các mỏ than đá, mà phần trong các căn nhiên liệu không ngừng mở rộng. Khai thác tăng lên mang theo những thay đổi trong sự phân bố lãnh thổ những khu công nghiệp than. Trước cách mạng, vùng Đônbasơ là vùng cung cấp lớn về than, chiếm 4/5 sản xuất toàn quốc. Nhưng các kế hoạch 5 năm đem lại nhiều thay đổi cho tình hình này. Ta chú ý đặc biệt những thay đổi khá lớn do phần tăng lên của các khu mỏ than liên vùng và địa phương ở phía Đông trong thời kỳ trước và sau chiến tranh cũng như tính ổn định về mặt phân bố lãnh thổ trong khu vực này quá cả năm giới hạn 1950. Đồng thời, những nơi khai thác than, cho đến những thời gian gần đây, không khớp với những nơi có tài nguyên đã biết, tập trung chủ yếu ở Đông Xibia, nhưng lại được quyết định bởi sự cân đối kinh tế lãnh thổ, và kết quả là bởi sức tiêu thụ nhiên liệu.

Các loại nhiên liệu khác đóng một vai trò khiêm tốn hơn. Cho tới năm 1950, khai thác dầu mỏ chỉ tăng từ từ và tập trung nhất ở những vùng mỏ cũ của Gapcadơ : Bacu và Gorôdony. Khai thác than bùn được nhân lên gần 20 lần từ 1913 đến 1940. Khai thác tận dụng những mỏ than bùn ít đặt ở những nơi có nhiều than bùn nhất (Tây Xibia, phần bắc châu Âu, v.v...) mà thường đặt ở những miền công nghiệp : Trung

tâm, Leningrat, Uran, Biêlorutxia, ở các nước cộng hòa Bantích, v.v... Sau chiến tranh, vai trò của than bùn giảm xuống và mức khai thác hiện nay đã ổn định. Trái lại, việc sử dụng đá dầu làm chất đốt và nguyên liệu cho công nghiệp hóa chất đã tăng. Còn phần của gỗ tụt xuống còn 6 đến 7 phần-trăm, năm 1965.

Từ cuối những năm 1940, tình trạng thiếu hụt năng lượng xuất hiện ở phần phía Tây Liên Xô, trong khi sản xuất dầu mỏ và khí đốt của các vùng mới vẫn không đủ, đã hướng những cố gắng của các nhà làm kế hoạch về phía khai thác những dòng sông ở đồng bằng Nga. Cho đến lúc ấy, ngoài cái đập lớn trên sông Dniep người ta chỉ mới xây dựng những nhà máy thủy điện có công suất nhỏ ở những đoạn có thác trên những dòng sông nhỏ và vừa ở Tây Bắc, trên những suối lũ ở Capcador, cũng như ở thượng lưu những sông đồng bằng (nhưng trong trường hợp sau, chủ yếu để cung cấp nước và dùng cho giao thông đường thủy). Năm 1941, ở Liên Xô có 36 đập thủy điện có công suất thiết kế tổng cộng hơn 1,5 triệu kW (chỉ riêng đập Dnieprôghetx đã được 0,6 triệu kW) và cung cấp 10.6% điện năng sản xuất trong nước, so với 3% năm 1917. Dù sao ngành sản xuất này chỉ mới tương ứng với một phần rất nhỏ những khả năng trong lĩnh vực đó.

Vì phải bắt đầu thỏa mãn những nhu cầu đang tăng của các miền phía Tây, cho nên không phải những con sông ở Xibia, Viễn Đông và ở những dãy núi Trung Á, nơi tập trung những nguồn lợi quan trọng nhất, được khai thác trước hết trong giai đoạn mới, mà là những con sông chính ở đồng bằng Nga. Những đập rất lớn và trung bình được đưa vào thi công trên sông Vonga, sông Cama, sông Dniep. Cùng thời kỳ này, những nhà máy thủy điện có công suất trung bình đã được đưa vào xây dựng trên bán đảo Cônxki, trong vùng Bantích, Capcador, Cadăxtan, ở Trung Á, Xibia và những nơi khác.

Trong thập kỷ sau chiến tranh, 80 nhà máy thủy điện đã được xây dựng. Tổng công suất đạt gần 6 triệu kW năm 1956 và 15 triệu kW năm 1960. Thành phần của chúng trong tổng sản lượng không ngừng tăng lên và đạt 18% năm 1960, mặc dầu mới sử dụng 2,4% nguồn lợi thủy năng có thể khai thác được về mặt kỹ thuật và 4% những nguồn có thể sinh lợi về mặt kinh tế. Mặt khác, những số phần trăm này thay đổi theo một tỷ lệ lớn tùy theo từng vùng: trong lưu vực sông Vonga và sông Dniep năm 1965, gần một nửa tiềm năng lợi hai đã được sử dụng, trong khi mới 4% ở miền Đông Liên Xô. Sau cùng, năm 1971, công suất thiết kế của những nhà máy thủy điện đã vượt quá

33 triệu kW, và sản xuất điện năng đã vượt quá mức 126 tỉ kW/giờ (tức là một phần sáu sản lượng toàn quốc).

Việc xây dựng những đập lớn trên sông Vonga, những đường dây cao thế nối sông Vonga với những miền Trung tâm, Uran, và Donbaxơ, sự tăng cường song song của hạ tầng cơ sở năng lượng miền Tây đất nước, đã cho phép tập hợp những hệ thống năng lượng khác nhau của phần châu Âu Liên Xô và khởi đầu xây dựng một mạng lưới kiên kết thống nhất. Với việc xây dựng các công trình thủy lợi lớn trên những dòng sông đồng bằng, nhiều vấn đề mới về kinh tế cũng đã tìm được giải pháp, như vận tải đường sông, tưới, v.v... Những thay đổi căn bản đã được mang lại cho sự phát triển cơ sở nhiên liệu và năng lượng nhờ cách khai thác tiến bộ, từ những năm 1950 và nhất là 1960, những tài nguyên sinh lợi nhiều nhất, như dầu mỏ và khí đốt tự nhiên. Bên cạnh những thành tích thu được trong việc phát triển những kỹ thuật khai thác và vận chuyển (chúng tôi chủ yếu nghĩ đến những ống đường kính lớn lập thành những mạng lưới ống dẫn có thể vượt qua khoảng cách hàng trăm, có khi hàng nghìn kilômét), sự phát hiện những mỏ mới của các nguyên liệu này đã có tính chất quyết định. Trong một khoảng thời gian tương đối ngắn, theo hướng đi của những công trình nghiên cứu về dầu mỏ thực hiện trước đó ở những miền khác nhau, người ta đã tìm thấy những mỏ rất quan trọng ở giữa sông Vonga và núi Uran (vùng « Bacu hai »), ở Tây Xibia, ở Tuôcmêni; ở bán đảo Mangitxlac. Những mỏ giàu khí đốt tự nhiên đã tìm thấy ở lưu vực Petsora, ở hạ lưu sông Vonga, ở Bắc Capcador, ở Xupeacpat, ở Đông Ucraina, ở Trung Á (trong những sa mạc Cudrucum và Caracum), ở Bắc lưu vực sông Ôbi, ở Iacut.

Lợi ích kinh tế cao của dầu mỏ và khí đốt, những tính chất quý giá của hai sản phẩm tự nhiên này như là nguồn nguyên liệu cho công nghiệp hóa chất, và nhất là cho những ngành chuyên môn về tổng hợp hữu cơ, đã dẫn đến sự lựa chọn một chiến lược khai thác ngay tức khắc tất cả các khu mỏ công nghiệp đã biết.

Những mối lợi lớn về kinh tế và công nghiệp của dầu mỏ và khí đốt (nhiên liệu và nguyên liệu) so với than, đã dẫn tới kết quả làm tiến triển nhanh chóng việc khai thác song song với việc mở rộng một cơ cấu hạ tầng thích hợp, với sự tăng lên tỷ lệ tương ứng của chúng trong cán cân nhiên liệu. Do đó, người ta quan sát thấy ở Liên Xô, cũng như ở những nước phát triển khác, những biến đổi căn bản trong cơ cấu

của sự tiêu thụ nhiên liệu. Sự lựa chọn cơ bản trong đề án những loại nhiên liệu tiến bộ nhất đã được định đoạt trong Đại hội XX của Đảng Cộng sản Liên Xô năm 1956, và không ngừng được ứng dụng từ đó tới nay.

Những thay đổi về cơ cấu có lợi cho dầu mỏ và khí đốt dẫn đến những biến đổi không kém phần cơ bản và nhanh chóng trong phân bố địa lý những nơi khai thác và «trọng lượng» tương ứng của chúng. Trái với sự ổn định truyền thống của các mỏ than, động lực này càng mạnh hơn vì cở thể dẫn dầu mỏ và khí đốt từ những khu mỏ xa nhất tới nơi tiêu thụ mà vị trí cuối cùng cũng chỉ thay đổi chút ít.

Ngoài ra, như kinh nghiệm những năm gần đây đã xác nhận, sự phát triển những khu mỏ lớn dầu-lửa và khí đốt tỏ ra là một sự kích thích đủ mạnh để làm xuất hiện trong bất kỳ vùng tự nhiên nào những khu công nghiệp, những khu tập trung dân cư, những mạng lưới giao thông vận tải và kéo theo việc xây dựng những đường ống dẫn dầu khí khổng lồ.

Trong thời kỳ gần đây, khai thác dầu đã tăng mạnh ở những vùng mới. Những khu mỏ Tây Xibia mà việc khai thác mới vừa bắt đầu, đã cung cấp, năm 1971, hơn 40 triệu tấn dầu, nhưng người ta đưa mức dự kiến sản xuất hằng năm lên mấy trăm triệu tấn. Những tiến bộ tương tự cũng quan sát thấy ở bán đảo Manguslác, ở Ucraina và mới bắt đầu khai thác dầu ở Bạch Nga.

Địa lý khai thác hơi đốt, mà hạ lưu sông Vonga và vùng Xupcaxet cho đến nay vẫn giữ một vai trò ưu thế, đang thay đổi rõ rệt. Người ta thấy nổi lên trên hàng đầu vùng chân núi Capcador và Đông Ucraina, vùng Cudruncum và Caracum. Hiện tại, miền bắc lưu vực sông Ôbi và sông Petsora đang nhanh chóng trở thành quan trọng. Những mỏ khí đốt lớn đã được phát hiện ở vùng Trung Iacut và ở Xakhalin.

Những thay đổi về cơ cấu này quan sát thấy trên cân cán năng lượng, sự vận chuyển và tiêu thụ nhiên liệu và điện năng, báo trước sự ra đời của một giai đoạn có chất lượng mới về khai thác những tài nguyên năng lượng ở Liên Xô và tập hợp chúng vào trong một hệ thống duy nhất bao gồm những trung tâm và vùng kinh tế chính. Sự hợp nhất này cũng mang tính chất vừa quan trọng, vừa đặc trưng cho sự phát triển xã hội chủ nghĩa. Nó biểu hiện rõ nhất trong sự hoàn thiện mạng lưới năng lượng liên kết toàn Liên Xô (REI), trong sự thống nhất những mạng lưới địa phương và liên địa phương đã có sẵn. Việc thống nhất này đã

có thể thực hiện về mặt kỹ thuật mặc dầu những khoảng cách rất lớn, nhờ khả năng vận chuyển những khối lượng lớn điện năng bằng việc xây dựng một mạng lưới đường dây mạnh cho dòng xoay chiều và một chiều điện thế rất cao (500 — 700 kV và hơn nữa). Một khi hệ thống châu Âu hoàn tất, nó sẽ được liên kết với những mạng lưới khác nhau của Cadăxtan và với mạng lưới thống nhất của Xibia. Và với những mạng lưới dẫn dầu và dẫn khí, với những đường xe lửa và đường sông lớn lao đang chuyên chở một phần quan trọng nhiên liệu, những đường dây cao thế này sau cùng sẽ làm thành xương sống của một mạng lưới liên kết thống nhất, bao gồm những nguồn năng lượng chính.

Sự tập trung ngày càng cao của mức cung cấp nhiên liệu và năng lượng tương ứng với sự mở rộng liên tục chiến lược kinh tế xã hội chủ nghĩa với mục tiêu khai thác nhíp ngành tất cả các tài nguyên thiên nhiên. Điều này đã có thể làm được nhờ những phát hiện địa chất lớn lao trong thời kỳ gần đây, nhưng cũng nhờ những thay đổi sâu sắc của cơ sở hạ tầng kỹ thuật ở tất cả các cấp của nền kinh tế năng lượng Liên Xô. Sau đây là những nét chính.

Đầu tiên, việc xây dựng những khả năng khai thác với một sức mạnh chưa từng có và việc sử dụng năng lượng thủy điện đã cho phép hạ xuống nhiều giá thành của đơn vị năng lượng thu được nhờ những biện pháp tập trung. Cùng một lúc, những người khai thác đi tìm những mỏ quan trọng hơn.

Thứ hai, sự xuất hiện những quy trình công nghệ hoàn toàn mới đã nâng cao khá nhiều năng suất lao động và lợi tức của những mỏ năng lượng khác nhau.

Thứ ba, những tiến bộ thu được trong công việc vận tải nhiên liệu đi xa đã cho phép dự kiến những cải thiện cơ bản trong việc cung cấp liên vùng.

Nhưng song song với những thay đổi về điều kiện vận tải nhiên liệu và năng lượng, địa lý những nơi tiêu thụ cũng có những biến đổi không kém phần quyết định. Sự xuất hiện những phức hợp công nghiệp rộng lớn ở những vùng giàu tài nguyên năng lượng có khả năng sinh lợi cho phép đưa các vùng này phục vụ những nơi tiêu thụ ở xa (bằng cách di chuyển nhiên liệu hay năng lượng sản xuất tại chỗ), cũng như là nơi tiêu thụ ở gần. Việc lựa chọn này thúc đẩy khai thác nhanh hơn những tài nguyên quan trọng nhất và có khả năng sinh lợi nhiều nhất: dầu mỏ và khí đốt ở vùng trung Tây Xibia, than đá và năng lượng thủy

điện bộ phận phía nam miền Trung Xibia và Đông Xibia, dầu mỏ Tây Cadăcxtan và than Trung Cadăcxtan, dầu và khí ở vùng trũng Turan và năng lượng thủy điện các dòng sông ở Thiên Sơn và Pamia.

Mặt khác, những cơ sở năng lượng liên vùng ở Tây Liên Xô vẫn giữ tất cả tầm quan trọng của chúng; những khu mỏ than Đônetsk và Petsora, những khu mỏ dầu Uran và Vônga, Capcadơ, Ucraina; khí đốt Ucraina, Bắc Capcadơ, ở nước cộng hòa tự trị Cômì, ở lưu vực sông Vônga. Do sự thiếu hụt địa phương về nhiên liệu, vẫn cần thiết phải sử dụng những nhiên liệu có chất lượng tương đối thấp: than bùn, than nghèo ở Maxcova, các loại đá dầu, mặc dù đã hứa hẹn sẽ thay thế dần bằng những loại nhiên liệu có lợi hơn. Sau cùng, ở một số vùng đặc biệt thiếu hụt (Tây — Bắc, Trung Tâm, Tây — Nam, Dacapcadơ) hay xa trung tâm, vai trò của năng lượng nguyên tử sẽ tăng lên.

Một khía cạnh quan trọng khác của việc sử dụng những nguồn lợi này là việc chuyển toàn bộ sang khai thác năng lượng và công nghệ tổng hợp những nhiên liệu và những dòng sông (về sông, khai thác năng lượng đi đôi với việc vận tải đường sông, tưới, quy hoạch kinh tế nước v.v...). Việc kế hoạch hóa xã hội chủ nghĩa nền kinh tế tập hợp tất cả những điều kiện không thể thiếu được cho sự phát triển nhịp nhàng năng lượng và những yếu tố của phức hợp kinh tế liên quan với năng lượng.

PHÁT TRIỂN CƠ SỞ CỦA NHỮNG NGUYÊN LIỆU CÔNG NGHIỆP

Tính chất cực kỳ phức tạp của vấn đề này giữ một vai trò cao ở tất cả các giai đoạn phát triển kinh tế của Liên Xô, càng nghiêm trọng thêm do tình hình kinh tế và chính trị đòi hỏi sự phát triển càng nhanh càng tốt *tất cả những khu lớn của công nghiệp*. Điều đó đi đôi với những kỹ thuật tiên tiến và bằng cách tìm thấy tại chỗ tất cả những nguyên liệu không thể thiếu được. Đặt như vậy, vấn đề chỉ còn là việc khai thác gia tốc những tài nguyên chính về nguyên liệu công nghiệp, những chỉ tiêu về số lượng và chất lượng phải xem lại ở mỗi giai đoạn chiếu theo cơ cấu và trình độ của ngành công nghiệp. Thêm vào những khó khăn chung này ra do những nhu cầu rất lớn của sự tiến bộ kỹ thuật về nguyên liệu mới, lại có yêu cầu phải lấp bằng tình trạng lạc hậu có tính chất lịch sử của những khu vực nguyên liệu « cổ truyền ».

Vì rằng thép và các sản phẩm của thép, trong cả thời kỳ này, đã và còn đang là nguyên liệu chế tạo ưu tiên trong phần lớn các ngành

sản xuất cung cấp cho công nghiệp, cho tiêu thụ và các nhu cầu khác, cũng như là một phần lớn trong xây dựng, về mặt lịch sử vị trí chủ chốt được dành cho việc xây dựng một cơ sở luyện kim thích đáng. Do đó, sự phát triển nhanh chóng của những khu vực này kéo theo một yêu cầu quan trọng đối với nhiều nguyên liệu tự nhiên (quặng sắt, than để luyện cốc, mangan, crôm, chất làm chảy, sét chịu lửa, v.v...). Mức tăng gia tốc của sản xuất luyện kim dựa trên sự phát triển cơ sở nguyên liệu luyện kim, trước hết là quặng và cốc, những thành phần thiết yếu của sản xuất luyện kim. Nhưng vì những tài nguyên tương ứng (than để luyện cốc và quặng sắt) thường ở những nơi xa, ta thấy hình thành những tổ hợp than — luyện kim khác nhau (và thay đổi theo thời gian).

Nên lưu ý là những trung tâm luyện kim lớn — mặc dầu một cách có thể là không rõ rệt lắm — cũng đóng một vai trò cơ sở của công nghiệp nặng như là năng lượng. Điều đó giải thích tại sao đường lối phân bố lực lượng sản xuất theo vùng được quy định do nhiều yếu tố, trong đó có việc xây dựng, bên cạnh trung tâm đã thành lập ở miền nam (Đônbaxơ — Đniép) trước cách mạng, những cơ sở luyện kim mới ở phía đông, cũng như những trung tâm luyện kim có tầm quan trọng khu vực. Muốn vậy, phải tìm kiếm và một phần nào khai thác những nguồn nguyên liệu và nhiên liệu công nghiệp mới.

Ở giai đoạn đầu, người ta tiến hành xây dựng lại và mở rộng cơ sở than và luyện kim vùng Đônét và Đniép, ở đó trên một lãnh thổ tương đối hẹp, nằm kế cận nhau một cách tiện lợi quặng sắt Crivôirôc, than luyện cốc Đônbaxơ và mangan Nicôpôn.

Mặt khác, những nhiệm vụ kế hoạch hóa miền Đông đặt lên hàng đầu vấn đề chấn chỉnh lại toàn bộ ngành luyện kim vùng Uran có tài nguyên quặng sắt rất lớn. Việc xây dựng lại về kỹ thuật những cơ sở sản xuất tăng lên rất lớn của chúng đòi hỏi phải bỏ than và gỗ sử dụng truyền thống ở Uran. Và vì việc thăm dò đã không cho phép phát hiện than cốc hóa, nên đã quyết định phối hợp quặng sắt Uran với than luyện cốc ở Cudônétx, rồi ở Caraganda (đó là liên hợp Uran — Cudônétx — viết tắt là CUK). Ở cực đông của CUK, gần những mỏ Nôvôcudônétx, xuất hiện một trung tâm luyện kim thứ hai, được cung cấp than địa phương và quặng miền Uran (và một phần của địa phương). Ở một quy mô nhỏ hơn, lối làm này được lặp lại sau đó trong khu vực Caraganda (với những xí nghiệp thép Têmiatan).

Về sau, trong lúc sản xuất thép ở Uran tăng lên và ngành luyện kim Xibia phát triển trong khuôn khổ bước tiến chung của những lực lượng sản xuất ở vùng này, sơ đồ trên đây đã có một số thay đổi. Vì tình trạng thiếu quặng ở Uran, nên phải gộp thêm cho nó những tài nguyên ở các vùng tiếp cận Cadăxtan (vùng mỏ Cuxtanai). Còn về nền luyện kim Xibia, nó tự cung cấp ở các mỏ địa phương gần (miền núi Sôri) hay xa (lưu vực Angara). Những trung tâm luyện kim mọc lên gần khắp các nơi, dần dần người ta khai thác những nguồn quặng ở bán đảo Cônxi, ở Dăcapcador, Trung Cadăxtan, cũng như than luyện cốc ở vùng mỏ Petsora.

Nhiều vấn đề mới được đặt ra do sự phát hiện ngay giữa trung tâm phần châu Âu của Liên Xô, khu mỏ sắt vĩ đại ở vùng từ trường dị thường Cuôcxơ; sự mất cân bằng quan sát thấy trong địa lý quặng sắt và than luyện cốc càng nghiêm trọng thêm. Cần phải tìm giải pháp trong sự hình thành một hệ thống mới liên kết trong khuôn khổ đang dự kiến chuyển quặng ở Cuôcxơ về Uran và Xibia.

Về khai thác quặng sắt, Liên Xô hiện nay đã đứng đầu thế giới, từ 1913 đến 1970, khối lượng sắt đã từ 9,5 triệu tấn lên 195,5 triệu tấn, tức là tăng gấp hơn 20 lần. Những kỹ thuật khai thác đã hoàn toàn biến đổi: hơn ba phần tư quặng hiện được khai thác lộ thiên (năm 1940, chỉ có 2/5 dùng biện pháp này) chủ yếu ở những mỏ có kích thước rất lớn. Muốn chuyển sang khai thác những quặng nghèo hơn, cần phải tiến hành làm giàu một phần lớn quặng (1969, 76% so với 18% năm 1950). Những thay đổi trong địa lý luyện kim cũng như việc khai thác những mỏ mới đã mang lại những biến đổi y hệt trong địa lý khai thác quặng sắt.

Nhưng sơ đồ địa lý của sự khai thác những nguồn lợi luyện kim chỉ phản ánh một phần bức tranh phân bố thực của chúng, sơ đồ này được đặc trưng rõ rệt hơn nhiều do sự tập trung truyền thống của sản xuất thép ở hai khu vực lớn: miền nam và Uran, tiềm năng về mỏ còn chưa được khai thác đầy đủ trong những miền khác; thí dụ miền Trung tâm đất đen và Cadăxtan đối với quặng sắt, lưu vực sông Petsora và Xibia đối với than luyện cốc. Sự phát triển dự kiến hiện nay của những trung tâm luyện kim mới ở Tây và Đông Xibia cũng như ở phía đông hồ Baican sẽ cần đến những nguyên liệu mới. Vai trò của Cadăxtan, nơi cung cấp chính cho Uran, và sau này cho ngành luyện kim Tây Xibia, cũng sẽ tăng lên. Việc tạo ra cơ sở nguyên liệu cho ngành luyện

kim màu (chúng tôi xếp vào phạm trù này cả kim loại màu và các hợp kim quý và hiếm), có một tầm quan trọng lớn đối với phát triển kinh tế chung và củng cố quốc phòng. Sự cần thiết có sẵn một số lượng và một tập hợp kim loại không ngừng tăng lên là do, một mặt, sự mở rộng sử dụng các khu vực cũ và, mặt khác, sự xuất hiện những ngành sản xuất và công nghệ mới đòi hỏi những nguyên liệu hoàn toàn mới (hàng không, năng lượng và công nghiệp hạt nhân, tên lửa và du hành vũ trụ, điện tử, v.v...).

Sự thiếu thốn rõ ràng, từ trước cách mạng, của ngành luyện kim màu là một phần của sự chậm trễ về kinh tế chung của nước Nga, bắt buộc phải tạo ra, hầu như từ số không, cả một tập hợp sản xuất. Ngay từ những kế hoạch 5 năm trước chiến tranh, Liên Xô đã tiến hành khai thác gia tốc những nguyên liệu kim loại thăm dò được: bôxít (ở Tikhovin, Bắc Uran) quặng đồng (ở Uran, Bankhat), quặng phức hợp (ở Atsikai, v.v...). Lần đầu tiên, Liên Xô sản xuất quặng kền, tungsten, moliบดีn, thiếc, coban, v.v... Nhưng phần lớn những tài nguyên này đã phát hiện được ở những khu vực ngoại vi: kền, đồng và coban ở vùng Bắc lưu vực sông Ienixêi (Nôrinxco), vàng trong các lưu vực sông Cóluma và Iana, quặng phức hợp ở Rutnri Antai, v.v...

Sau chiến tranh, những nhu cầu về hợp kim cực rắn cho nhiều ngành sản xuất mới: đặc biệt cho công nghiệp hàng không và tên lửa, bao gồm cả bán dẫn, kích thích việc khai thác những tài nguyên mới về nguyên liệu cung cấp titan, gecmani, silic, niôbi, berin, những kim loại hiếm, v.v... (Lomako, 1970). Trong những điều kiện này, việc tìm kiếm và khai thác những mỏ nguyên liệu mới đi đôi với việc khai thác tổng hợp những quặng cũ, với việc tách ra ở giai đoạn làm giàu quặng và xử lý kim loại, những yếu tố « ngẫu nhiên » nhiều khi còn quý hơn những sản phẩm « cơ sở ». Vì vậy hiện nay, song song với mười hay mười một kim loại màu cơ sở, người ta khai thác mấy chục yếu tố lẫn trong quặng mà tổng giá trị cũng gần như tương đương. Cách xử lý phối hợp quặng mỏ này sản xuất một phần lớn trong số hai mươi kim loại đang được sử dụng rộng rãi, cộng với một tập hợp 35 yếu tố trong đó có bạch kim, các kim loại hiếm và các chất bán dẫn (Leksin, 1967).

Vị trí đặc biệt của phần lớn các kim loại màu trong nền kinh tế quốc dân và sự thiếu thốn gần như thường xuyên của chúng làm cho tất cả các mỏ có tầm quan trọng nào đó đều được khai thác ngay khi mới tìm ra. Sự thiếu thốn này đi đôi với những thuận tiện vận tải kim loại hay

quặng đã làm giàu, thúc đẩy tổ chức những trung tâm khai mỏ ở bất kỳ nơi nào trên lãnh thổ, kể cả những nơi rất xa xôi và khai thác khó khăn (miền Bắc Lớn, sa mạc, núi cao). Đó là một xu hướng vẫn đứng vững cho tới nay, mặc dầu có sự mở rộng rất lớn của hạ tầng cơ sở cung cấp nhiều kim loại màu (thiếc, chì, kẽm, antimon, thủy ngân, v.v...). Kết quả là sự tổng hợp những tài nguyên mới về kim loại màu trở nên như là yếu tố kích thích chính cho sự tăng cường khai phá những vùng khó xâm nhập, cho sự tạo thành ở các vùng này những trung tâm công nghiệp, cho sự phát triển những dạng quần cư đặc biệt, cho sự thực hiện những hệ thống vận tải riêng biệt, v.v... Có thể khẳng định dứt khoát là sự khai thác những mỏ kim loại màu mới đã hợp nhất vào trong chu trình kinh tế quốc dân những đất đai nổi tiếng hoang dã như miền Bắc Xibia và Viễn Đông, miền Taiga có núi non ở Dabaican và Primôriê, những vùng núi Thiên Sơn và Cápcado hay những sa mạc Cadăxtan và Trung Á.

Tài nguyên phong phú về rừng được khai thác rộng rãi từ bao đời để phục vụ những nhu cầu của nhân dân địa phương, của công nghiệp chế biến và xuất khẩu, sau cùng đã tạo nên một dáng vẻ « truyền thống » cho công nghiệp rừng. Giai đoạn mới mang sắc thái đặc trưng do những thay đổi về cơ cấu tiêu thụ gỗ đang tăng dần: tỷ lệ gỗ dùng làm chất đốt giảm xuống; yêu cầu về gỗ xây dựng tăng lên và, nhất là ta thấy tăng khối lượng chế biến cơ học và hóa học của gỗ cây.

Sự tăng vọt những nhu cầu về gỗ khác nhau cho việc sử dụng trong nước và xuất khẩu đã dẫn đến tăng gỗ cây quan trọng. Từ 1970, lâm nghiệp có hơn 2.200 cơ sở, khai thác hơn 12 tỷ mét khối gỗ và bảo đảm một mức sản xuất hàng năm là 430 triệu m^3 .

Song song với việc khai thác nguồn lợi lâm nghiệp mà sự phân bố địa lý còn xa mới tương ứng với những trung tâm chính tiêu thụ những sản phẩm chế biến gỗ, trọng tâm khai thác gỗ không thể tránh khỏi di chuyển từ những miền đông dân cư với mức tiêu thụ đặc biệt cao và do đó bị phá rừng, đến những miền có sẵn các khu rừng lớn, tập trung những nguồn lợi chính về gỗ.

Việc khai thác những nguồn lợi mệnh mông về rừng ở các vùng phía Đông, rất xa những nơi tiêu thụ (điều này là gánh nặng kinh tế đối với việc cung cấp gỗ thô) dẫn đến những thay đổi về chất của tổ chức công nghiệp rừng. Người ta chú trọng tạo ra, ở những nơi khai thác gỗ, những xí nghiệp lớn có nhiệm vụ chế biến cơ học và hóa học

tổng hợp gỗ, nó cho phép khai thác đầy đủ hơn và đa dạng hơn loại nguyên liệu quý này, tăng trọng lượng riêng của những ngành sản xuất có lợi nhất và vận tải đi xa hợp lý hơn, đặc biệt là xenlulô, giấy, những sản phẩm xử lý hóa học, v.v... Việc tạo ra những liên hợp công nghiệp rừng (như ở Bratxơ và ở Ienixêi), mà việc xây dựng đã thu hút những số vốn rất quan trọng (sắp đặt những khả năng sản xuất, vận tải, chỗ ở), đã đặt ra trước mắt việc xây dựng những cơ sở nguyên liệu sử dụng thường xuyên, tiến hành những kỹ thuật khai thác nhằm bảo đảm tái sinh các khu rừng.

SỰ HÌNH THÀNH MỘT CƠ SỞ THỰC PHẨM MẠNH VÀ ỔN ĐỊNH

Vấn đề này cũng có tầm quan trọng toàn quốc, từng đóng một vai trò chủ yếu ở tất cả các giai đoạn xây dựng xã hội chủ nghĩa trong lĩnh vực đưa vào sử dụng và khai thác những tài nguyên thiên nhiên ở Liên Xô. Tầm quan trọng này xuất phát từ sự tăng vọt của dân số Liên Xô, và từ sự tăng đều đặn những tiêu chuẩn thực phẩm, và sự thay đổi trong cơ cấu tiêu thụ, do kết quả cải thiện đời sống nhân dân Liên Xô. Vấn đề này tìm được giải pháp trong khuôn khổ những biến đổi xã hội chủ nghĩa của nông thôn Liên Xô và sự tiến triển chung của tiềm năng kinh tế đất nước, đảm bảo cho nông nghiệp được cung cấp thiết bị hiện đại. Dù sao, ở đó người ta cũng vấp phải, đặc biệt trong giai đoạn đầu phát triển kinh tế Liên Xô, những khó khăn nhiều khi rất lớn, do việc cung cấp ưu tiên những phương tiện vật chất và kỹ thuật cho công nghiệp hóa gia tốc và do sự cần thiết phải phân bổ lại những nguồn lao động ưu tiên cho công nghiệp.

Từ 1913 đến 1970, dân số tăng 50%, còn thu nhập thực tế của công nhân công nghiệp và xây dựng đã tăng 8 lần trong cùng thời kỳ và thu nhập của nông dân tăng 12 lần. Trong cùng giai đoạn, sức tiêu thụ theo đầu người về thực phẩm chính đã tăng như sau: thịt và sản phẩm của thịt, 1,7 lần; cá và sản phẩm của cá, 2,3 lần; sữa và sản phẩm sữa, 2,0 lần; trứng 3,3 lần; đường 4,8 lần; rau và bầu, bí, dưa, 2,1 lần. Trái lại, sự tiêu thụ khoai tây chỉ tăng một phần không đáng kể, và mức tiêu thụ những sản phẩm bánh mì lại có phần giảm xuống (25%). Những thay đổi trên đã có thể thực hiện được nhờ sản xuất nông nghiệp tăng gần gấp ba, mà trước sự giảm rõ rệt (hơn một nửa) sức lao động trong khu vực này, đã phải tăng năng suất lao động gần gấp 5 lần.

Ở giai đoạn đầu phát triển nông nghiệp, sản xuất lương thực thực phẩm tăng lên nhờ phần lớn vào việc mở rộng diện tích trồng trọt. Hiện tượng này được phản ánh rõ rệt trong sự mở rộng diện tích gieo hạt. Năm 1913, cây trồng nông nghiệp chiếm tổng cộng 118 triệu ha, năm 1940, 151 triệu và năm 1970, 207 triệu. Nhưng song song với việc mở rộng chung diện tích gieo hạt, cơ cấu của chúng cũng có những thay đổi đáng kể. Một phần khá quan trọng thuộc về cây trồng cho gia súc và công nghiệp, cũng như khoai tây và rau, là kết quả của những thay đổi về cơ cấu xảy ra trong sự tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp, và nhất là yêu cầu tăng lên về sản phẩm thịt và sữa.

Về phương diện lãnh thổ, khía cạnh điển hình nhất của thời kỳ đầu này sự dịch chuyển rõ rệt những hoạt động nông nghiệp về phía những thảo nguyên Đông Nam của phần châu Âu Liên Xô, miền Nam Uran và miền ở xa hơn phía Nam Xibia và Bắc Cadăxtan. Trong những khu vực dân cư cũ ở miền Tây Liên Xô, đã quan sát thấy sự phục hồi phần nào những đất đai cuối cùng còn chưa sử dụng. Hiện tượng này càng rõ rệt ở những vùng phía nam Đất Đen, ở phần phía đông Trung tâm Đất Đen và ở khu vực trung tâm vùng chân núi Capcador. Trong vành đai ở ngoài vùng Đất Đen, việc mở rộng diện tích nông nghiệp còn chưa đáng kể.

Ở phía đông trung lưu và hạ lưu sông Vônga, sự mở rộng này ngược lại rất quan trọng (gấp nhiều lần) và phổ biến so với thời kỳ trước cách mạng. Người ta cũng đã quan sát thấy cùng một lúc sự gia tăng tỷ lệ đất trồng trọt trong giới hạn những đất đai khai thác theo cổ truyền (chủ yếu trong những miền thảo nguyên có rừng, được một độ ẩm khá) và sự tiến triển trồng trọt về phía những vùng đất mới, cho đến lúc ấy vẫn hoàn toàn sử dụng quảng canh (phần nhiều bằng lối cày đất đồng cỏ hoang, bỏ hóa lâu ngày, hay những đất hoang ở các vùng thảo nguyên khô hạn).

Xa hơn vành đai nông nghiệp chính, tức là ở những miền khô hạn Dacapcador, và nhất là ở Nam Cadăxtan và Trung Á, việc mở rộng đưa vào trồng trọt những đất đai nhờ chủ yếu vào việc tưới những khu vực sa mạc hay nửa sa mạc (dưới chính quyền Xô Viết, diện tích đất tưới đã tăng lên 2,5 lần, từ 4 triệu lên 10 triệu ha) và, một phần, đưa vào cày vỡ những khu vực có địa hình mấp mả và những vùng núi thấp, ở đó có thể áp dụng một nền nông nghiệp không tưới có tính chất bắp bênh.

Những tiến bộ thu được sau đó trong sản xuất lương thực và cây thức ăn cho gia súc nhờ mở rộng diện gieo cấy phụ thuộc vào khai thác những đất đai còn chưa dùng trong vành đai nông nghiệp chính, và đặc biệt phụ thuộc vào sự hợp nhất những đất đai mới ở bắc và nam vành đai này. Hiện nay, những đất đai còn có thể hợp nhất lại không cần nhiều công trình cải tạo, những công trình này thường đòi hỏi vốn đầu tư lớn (tưới và tiêu trên quy mô lớn những đất hoang, phá rừng và cây bụi, rửa mặn, v.v...) hầu như là đã cạn hết trên lãnh thổ Liên Xô.

Tuy vậy, tiềm năng kinh tế được tăng cường của thời kỳ hiện nay cho phép, đặc biệt trang bị cho nông nghiệp những phương tiện vật chất và kỹ thuật rất lớn và tập hợp những điều kiện cho một bước ngoặt cơ bản trong việc sử dụng đất cày cấy được, bằng cách kiên quyết chuyển sang một nền nông nghiệp thâm canh bảo đảm tăng một cách quyết định năng suất nông nghiệp. Đường lối mới này được ghi trong một loạt quyết định của Đảng và chính phủ, đưa cải tiến kỹ thuật vào nông nghiệp và một tập hợp những công trình cải tạo nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho sinh trưởng cây trồng với việc sử dụng trên quy mô lớn phân hóa học và thuốc trừ sâu. Tất nhiên, tất cả những cái này không làm mất tính chất thời sự của vấn đề tăng liên tục năng suất lao động trong khuôn khổ cơ giới hóa ngày càng cao các ngành sản xuất nông nghiệp.

Trên thực tế, sự phát triển mạnh công nghiệp hóa chất đã cho phép cung cấp với số lượng quan trọng hơn nhiều về phân hóa học, đặc biệt là phân đạm, cho nhu cầu của nông nghiệp, như 50 triệu tấn năm 1971 (đơn vị quy ước). Và nếu đến nay chỉ những vùng chuyên về trồng cây công nghiệp, nhất là bông, mới được hưởng phần lớn số phân này, thì từ nay những số lượng rất quan trọng cũng sẽ được cấp cho những nơi khác. Khu vực sử dụng phân hóa học đặc biệt nhiều là ở ngoài vành đai Đất Đen, chủ yếu là những nước cộng hòa Bantích và Bạch Nga, ở đó loại phân này có hiệu quả đặc biệt do tính năng nông — hóa riêng biệt của đất và lượng mưa đầy đủ. Người ta cũng tiến hành ở những vùng này các công trình tiêu nước cho những đất đai có độ ẩm quá thừa, đặc biệt bằng cách tiêu nước ngầm.

Phối hợp với những biện pháp kỹ thuật nông nghiệp khác, việc sử dụng phổ biến rộng rãi phân hóa học và thuốc trừ sâu, việc tìm dùng những giống nông nghiệp mới, kết quả của những công trình tuyển chọn nhằm tạo ra những giống có năng suất cao và chịu đựng tốt những yếu tố

khí hậu bất lợi, cũng như việc cải thiện chế độ nước cho đất đai (đấu tranh chống độ ẩm quá thừa ở Tây Bắc, mở rộng diện tưới ở miền Nam, bao gồm những miền mà trước kia chủ yếu có nền nông nghiệp của đới khô hạn, tức là ở Nam Ucraina, Crum, Bắc Capcadơ, và lưu vực sông Vonga) nay cho những kết quả đáng kể. Trong những năm gần đây, đã thấy xu hướng rất rõ rệt tăng năng suất và điều này, không chỉ có trong những nơi khai thác tiên tiến nhất, mà còn có ở những huyện, những tỉnh và cả toàn bộ một số nước Cộng Hòa, đặc biệt hơn hết là những nước Cộng Hòa Bantích, Ucraina, Bắc Capcadơ, v.v...

Với việc chuyển sang nông nghiệp thâm canh, người ta thấy những vùng mà kỹ thuật này có hiệu quả nhất và có sẵn những nguồn lao động quan trọng hơn, một nền nông nghiệp tiên tiến hơn và một độ ẩm cao (như là phần châu Âu của Liên Xô, gồm cả vành đai ở ngoài vùng Đất đen), tìm thấy lại vai trò đặc quyền xưa kia của chúng.

Ta biết rằng nông nghiệp Xô Viết dành một tầm quan trọng lớn cho việc phát triển những cây công nghiệp dùng làm thực phẩm, như củ cải đường, hướng dương cũng như rau và quả, mà yêu cầu không ngừng tăng nhanh chóng. Dưới chính quyền Xô Viết, người ta đã tạo ra, hầu như từ số không, một cơ sở quốc dân cho việc sản xuất những sản phẩm á nhiệt đới, đứng đầu là chè. Loại cây rất được ưa chuộng và có năng suất cao này, đã được trồng trên đất vành đai á nhiệt đới ở Dacapcadơ. Những đất này trước kia không được sử dụng vì chúng không thích hợp với những cây trồng truyền thống ở vùng đó.

Yêu cầu tăng mạnh về sản phẩm chăn nuôi dẫn tới sự thay đổi rất quan trọng trong cơ cấu nhu cầu về thực phẩm. Từ đó, một phần không ngừng tăng lên của sản xuất nông nghiệp phải dành cho thức ăn gia súc. Việc tăng sản xuất những sản phẩm chăn nuôi thực hiện được chính là nhờ sự tăng đàn gia súc, nghĩa là ở đây cũng vậy, theo lối «quảng canh». Nhưng sự tăng quá mức đàn gia súc sinh sản dẫn tới những tổn kém quá đáng về dự trữ thức ăn gia súc ở những vùng vốn đã thiếu. Sự thiếu thốn đồng cỏ chăn nuôi và thu hoạch cỏ chăn nuôi trở thành nghiêm trọng rất nhanh chóng.

Loại khó khăn này đã được khắc phục bằng nhiều cách: khi thì tìm những đất đai trống rỗng mới, khi thì khai thác trở lại những đồng cỏ chăn nuôi cũ đã bỏ hóa (do xa nơi ở); khi thì tìm đến những đồng cỏ chăn nuôi du mục theo mùa hay là tiến hành tưới những đồng cỏ bỏ hoang và bố trí đường đi của các đàn gia súc du mục, tất cả những biện

pháp cho phép đưa vào sử dụng những nguồn thức ăn gia súc mà cho tới nay không dùng vì thiếu nước, thiếu đường đi hay do những nguyên nhân nào khác.

Về mặt này đáng lưu ý là, cho tới nay, việc sử dụng những nguồn lợi thức ăn gia súc tự nhiên vẫn là hình thức chính khai thác những đất đai rộng lớn ở ngoài vành đai hoạt động nông nghiệp chủ yếu, đặc biệt ở những vùng khô cằn và núi non ở phần nam Liên Xô. Vì thế mà những đồng cỏ chăn nuôi chiếm hơn 200 triệu hecta ở Cadăcxtan và Trung Á (Tuôcmêni và nhất là ở Udôbêkixtan), như vậy là gấp năm lần diện tích đất cày ở cùng đới này. Ở những vùng phía bắc mà việc khai thác nông nghiệp không được cao từ trước tới nay, những đất trồng cây thức ăn gia súc tự nhiên vẫn chiếm ưu thế trong khuôn khổ những đất đai khai thác. Một phần đáng kể của đai nguyên và đai nguyên có rừng dùng làm đồng cỏ chăn nuôi từng mùa để nuôi tuần lộc. Hoạt động này vẫn là hình thức duy nhất khai thác những nguồn lợi thực vật nghèo nàn ở địa phương này của đất nước. Hiện nay, những đất trồng cây thức ăn gia súc tự nhiên cung cấp mỗi năm khoảng 50 triệu tấn cỏ khô, đó là thức ăn chăn nuôi quan trọng nhất ở tất cả các vùng.

Mặt khác, còn tiến hành mở rộng trồng trọt cho chăn nuôi, những kỹ thuật củng cố cơ sở thức ăn gia súc cũng thay đổi theo vùng có tính đến những điều kiện kinh tế và tự nhiên của chúng.

Hiện nay, trồng trọt cho chăn nuôi chiếm khoảng 60 triệu hecta mà hơn một nửa là cỏ lâu năm và cỏ hằng năm. Diện tích đất có thể cày cấy dùng vào việc này là đặc biệt quan trọng trong vành đai ở ngoài vùng Đất đen, mà những điều kiện tự nhiên là đặc biệt thích hợp với việc trồng cỏ và nhiều loại cây khác, cũng như ở miền Nam phần châu Âu Liên Xô, ở đó chúng là nguồn thức ăn duy nhất cho gia súc lớn. Việc «thâm canh» chăn nuôi kéo theo sự tăng mức tiêu thụ thức ăn tổng hợp. Trong những năm 1965 — 1970, số lượng ngũ cốc và thức ăn tổng hợp khác dùng cho chăn nuôi đã từ 65 triệu lên tới 103 triệu tấn, tức là từ 54 đến 59% toàn bộ thu hoạch về ngũ cốc.

Liên Xô ngày càng thực hiện rộng rãi sản xuất thâm canh những sản phẩm để chăn nuôi. Có những công trình quan trọng để cải thiện năng suất đồng cỏ và đất trồng cây thức ăn gia súc, từ việc cải tạo trên bề mặt các quần thể sinh vật của đồng cỏ, thảo nguyên, đất nửa sa mạc và sa mạc, cho đến quy hoạch toàn bộ những đồng cỏ chăn nuôi bằng cách cải tạo đất và gieo hạt cỏ («đồng cỏ gieo trồng»). Diện tích loại đất

khí hậu bất lợi, cũng như việc cải thiện chế độ nước cho đất đai (đấu tranh chống độ ẩm quá thừa ở Tây Bắc, mở rộng diện tưới ở miền Nam, bao gồm những miền mà trước kia chủ yếu có nền nông nghiệp của đới khô hạn, tức là ở Nam Ucraina, Crum, Bắc Capcadơ, và lưu vực sông Vonga) nay cho những kết quả đáng kể. Trong những năm gần đây, đã thấy xu hướng rất rõ rệt tăng năng suất và điều này, không chỉ có trong những nơi khai thác tiên tiến nhất, mà còn có ở những huyện, những tỉnh và cả toàn bộ một số nước Cộng Hòa, đặc biệt hơn hết là những nước Cộng Hòa Bantích, Ucraina, Bắc Capcadơ, v.v...

Với việc chuyển sang nông nghiệp thâm canh, người ta thấy những vùng mà kỹ thuật này có hiệu quả nhất và có sẵn những nguồn lao động quan trọng hơn, một nền nông nghiệp tiên tiến hơn và một độ ẩm cao (như là phần châu Âu của Liên Xô, gồm cả vành đai ở ngoài vùng Đất đen), tìm thấy lại vai trò đặc quyền xưa kia của chúng.

Ta biết rằng nông nghiệp Xô Viết dành một tầm quan trọng lớn cho việc phát triển những cây công nghiệp dùng làm thực phẩm, như củ cải đường, hướng dương cũng như rau và quả, mà yêu cầu không ngừng tăng nhanh chóng. Dưới chính quyền Xô Viết, người ta đã tạo ra, hầu như từ số không, một cơ sở quốc dân cho việc sản xuất những sản phẩm á nhiệt đới, đứng đầu là chè. Loại cây rất được ưa chuộng và có năng suất cao này, đã được trồng trên đất vành đai á nhiệt đới ở Dacapcadơ. Những đất này trước kia không được sử dụng vì chúng không thích hợp với những cây trồng truyền thống ở vùng đó.

Yêu cầu tăng mạnh về sản phẩm chăn nuôi dẫn tới sự thay đổi rất quan trọng trong cơ cấu những nhu cầu về thực phẩm. Từ đó, một phần không ngừng tăng lên của sản xuất nông nghiệp phải dành cho thức ăn gia súc. Việc tăng sản xuất những sản phẩm chăn nuôi thực hiện được chính là nhờ sự tăng đàn gia súc, nghĩa là ở đây cũng vậy, theo lối «quảng canh». Nhưng sự tăng quá mức đàn gia súc sinh sản dẫn tới những tổn kém quá đáng về dự trữ thức ăn gia súc ở những vùng vốn đã thiếu. Sự thiếu thốn đồng cỏ chăn nuôi và thu hoạch cỏ chăn nuôi trở thành nghiêm trọng rất nhanh chóng.

Loại khó khăn này đã được khắc phục bằng nhiều cách: khi thì tìm những đất đai trống rỗng mới, khi thì khai thác trở lại những đồng cỏ chăn nuôi cũ đã bỏ hóa (do xa nơi ở); khi thì tìm đến những đồng cỏ chăn nuôi du mục theo mùa hay là tiến hành tưới những đồng cỏ bỏ hoang và bố trí đường đi của các đàn gia súc du mục, tất cả những biện

pháp cho phép đưa vào sử dụng những nguồn thức ăn gia súc mà cho tới nay không dùng vì thiếu nước, thiếu đường đi hay do những nguyên nhân nào khác.

Về mặt này đáng lưu ý là, cho tới nay, việc sử dụng những nguồn lợi thức ăn gia súc tự nhiên vẫn là hình thức chính khai thác những đất đai rộng lớn ở ngoài vành đai hoạt động nông nghiệp chủ yếu, đặc biệt ở những vùng khô cằn và núi non ở phần nam Liên Xô. Vì thế mà những đồng cỏ chăn nuôi chiếm hơn 200 triệu hecta ở Cadăxstan và Trung Á (Tuđcmêni và nhất là ở Udobekixtan), như vậy là gấp năm lần diện tích đất cày ở cùng đới này. Ở những vùng phía bắc mà việc khai thác nông nghiệp không được cao từ trước tới nay, những đất trồng cây thức ăn gia súc tự nhiên vẫn chiếm ưu thế trong khuôn khổ những đất đai khai thác. Một phần đáng kể của đai nguyên và đai nguyên có rừng dùng làm đồng cỏ chăn nuôi từng mùa để nuôi tuần lộc. Hoạt động này vẫn là hình thức duy nhất khai thác những nguồn lợi thực vật nghèo nàn ở địa phương này của đất nước. Hiện nay, những đất trồng cây thức ăn gia súc tự nhiên cung cấp mỗi năm khoảng 50 triệu tấn cỏ khô, đó là thức ăn chăn nuôi quan trọng nhất ở tất cả các vùng.

Mặt khác, còn tiến hành mở rộng trồng trọt cho chăn nuôi, những kỹ thuật củng cố cơ sở thức ăn gia súc cũng thay đổi theo vùng có tính đến những điều kiện kinh tế và tự nhiên của chúng.

Hiện nay, trồng trọt cho chăn nuôi chiếm khoảng 60 triệu hecta mà hơn một nửa là cỏ lâu năm và cỏ hằng năm. Diện tích đất có thể cày cấy dùng vào việc này là đặc biệt quan trọng trong vành đai ở ngoài vùng Đất đen, mà những điều kiện tự nhiên là đặc biệt thích hợp với việc trồng cỏ và nhiều loại cây khác, cũng như ở miền Nam phần châu Âu Liên Xô, ở đó chúng là nguồn thức ăn duy nhất cho gia súc lớn. Việc «thâm canh» chăn nuôi kéo theo sự tăng mức tiêu thụ thức ăn tổng hợp. Trong những năm 1965 — 1970, số lượng ngũ cốc và thức ăn tổng hợp khác dùng cho chăn nuôi đã từ 65 triệu lên tới 103 triệu tấn, tức là từ 54 đến 59% toàn bộ thu hoạch về ngũ cốc.

Liên Xô ngày càng thực hiện rộng rãi sản xuất thâm canh những sản phẩm để chăn nuôi. Có những công trình quan trọng để cải thiện năng suất đồng cỏ và đất trồng cây thức ăn gia súc, từ việc cải tạo trên bề mặt các quần thể sinh vật của đồng cỏ, thảo nguyên, đất nửa sa mạc và sa mạc, cho đến quy hoạch toàn bộ những đồng cỏ chăn nuôi bằng cách cải tạo đất và gieo hạt cỏ («đồng cỏ gieo trồng»). Diện tích loại đất

này đã đạt 9 triệu hecta năm 1970 ; trong những năm 1971 — 75, dự kiến sẽ khai thác 13,5 triệu hecta. Mặt khác, việc cải tạo giống gia súc sinh sản và chăm nom chúng mở ra một hướng sử dụng có hiệu quả hơn những thức ăn gia súc tự nhiên và gieo trồng.

TẠO RA MỘT CƠ SỞ NGUYÊN LIỆU NÔNG NGHIỆP DÙNG TRONG CÔNG NGHIỆP

Đó là một vấn đề mà giải pháp gắn liền với việc sản xuất lương thực, ở mức độ mà sự liên kết tương hỗ giữa những khu vực nông nghiệp khác nhau (thể hiện trong việc hợp lý hóa những đất bỏ hóa, việc dùng chung sức lao động), sản xuất thực phẩm giao thoa với sản xuất nguyên liệu cho công nghiệp.

Ngành quan trọng nhất sản xuất nguyên liệu là ngành trồng cây có sợi. Trước kia, còn có cả ngành trồng cây có nhựa (cóc — xaghidơ và các cây khác) thực hiện đến năm 1940, rồi ngừng lại hoàn toàn do những thành tựu thu được trong việc chế tạo ra cao su tổng hợp, cũng như một phần do việc trồng khoai tây, từ đó người ta cất được rượu còn cũng dùng cho việc chế tạo đó (hiện nay rượu còn đã được thay thế hẳn bằng loại rượu rẻ hơn nhiều, rút ra từ dầu mỏ và khí đốt). Những diện tích hẹp hơn được dành để trồng cây hương liệu và dược liệu. Ngoài những cây có sợi như đay và gai, mà theo truyền thống, trồng ở những miền khí hậu ôn đới ở nước Nga, cây bông, đòi hỏi nhiều nhiệt và trồng ở miền Nam Liên Xô, giữ một tầm quan trọng ngày càng tăng.

Đối với đay, thu hoạch năm 1970 lên tới 456.000 tấn, và trồng mở rộng rõ rệt về miền Tây Nam, ở Bạch Nga và vùng Pôlêxiê ở Ucrain. Do đó, phần của những miền này đã từ 10% tăng lên 35% diện tích gieo trồng, và thu hoạch sợi từ 9% lên 48%. Tầm quan trọng của trung tâm cũ trồng đay ở vành đai nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Liên bang Nga nằm ở ngoài vùng Đất đen cũng giảm phần tương ứng.

Nhưng những thay đổi rõ ràng nhất là trong lĩnh vực trồng cây có sợi, quan trọng nhất là cây bông. Dưới chính quyền xô viết, thu hoạch bông đã nhân lên gấp hơn 10 lần. Một phần kết quả là do thâm canh trồng trọt, cải tiến kỹ thuật nông nghiệp, sử dụng phân hóa học và thuốc trừ sâu, chọn giống, đã đi tới tăng năng suất gần 2,5 lần. Nhưng một phần lớn tăng sản lượng là do mở rộng các nông trường, từ 688.000 ha năm 1913 lên 2.750.000 ha năm 1970, điều này được thực hiện nhờ

cải tiến những hệ thống tưới nước cũ và xây dựng những hệ thống mới trong các khu vực ốc đảo lớn (trong thung lũng Phecgana, trong những ốc đảo Tasoken, Sôrêta Dêrapsan, Muôcgap, trong Thảo nguyên Đồi, trong những thung lũng Hitxarơ và Vakhơ, trong vùng trũng Cura và Aracxơ).

Hiện nay việc tăng sản lượng cây bông đi đôi với những công trình quan trọng mở rộng đất tưới ở vành đai trồng bông, bao gồm những vùng nóng nhất ở phía nam Udôbêixtan và Tatgikixtan, đặc biệt thích ứng với những loài bông sợi dài. Trong trường hợp này, người ta khai thác những đất đai đòi hỏi nhiều biện pháp cải tạo quan trọng (thí dụ, những công trình tốn kém rửa mặn cho đất), hoặc những lãnh thổ phải làm những kênh đào lớn (các đất ở vành đai có kênh đào Caracum chảy qua) hay đưa nước lên bằng cơ khí (trường hợp thảo nguyên Carôs-in).

* * *

Cuối bản tường trình này, chúng ta đã có thể rút ra vài kết luận chung như sau.

Ở Liên Xô, nhờ những ưu thế quyết định của chế độ xã hội chủ nghĩa, trước hết là sự phát triển kinh tế có kế hoạch đặc trưng cho chế độ, việc sử dụng tổng hợp những của cải tự nhiên mệnh mông của đất nước bao giờ cũng được kiểm tra một cách toàn diện. Tất cả những biện pháp chung hay riêng, thuộc về việc khai thác những tài nguyên thiên nhiên, đều được thực hiện theo điều khoản của một kế hoạch kinh tế và trong khuôn khổ của một hệ thống quản lý kinh tế thống nhất trong toàn quốc. Một đường lối như vậy cho phép thực hiện, trước kia cũng như hiện nay:

— việc phát triển ưu tiên (với việc khai thác những tài nguyên thiên nhiên tương ứng) các khu vực có tầm quan trọng quyết định để thực hiện những mục tiêu chính của nền kinh tế quốc dân ở mỗi giai đoạn phát triển của nó;

— sự phối hợp nhịp nhàng trong thời gian và không gian những phương hướng khác nhau, quy mô và những hình thức sử dụng môi trường tự nhiên và các tài nguyên thiên nhiên;

— một tiến trình theo thời gian, quyết định bởi những mục tiêu quốc dân, nhằm đem lại những biến đổi sâu sắc về cơ cấu của các lực

lượng sản xuất trong nước, những thay đổi này dựa trên cơ sở việc sử dụng tổng hợp các tài nguyên thiên nhiên.

Việc khai thác tài nguyên thiên nhiên ở tất cả các giai đoạn phát triển đất nước, đã cho phép đạt tới những mục tiêu lớn và cụ thể của nền kinh tế, dưới chế độ xã hội chủ nghĩa, bao giờ cũng được coi như là biện pháp cơ bản để giải quyết những vấn đề chủ yếu về xã hội — chính trị đặt ra trong nước, như :

— bằng sự khai thác có kế hoạch những tài nguyên thiên nhiên nhất định và có phối hợp tối ưu, tạo ra hạ tầng cơ sở vật chất không thể thiếu được để phát triển nhanh chóng nền kinh tế của những dân tộc đến nay còn lạc hậu, có nghĩa là thực hiện mục tiêu cơ bản của đường lối dân tộc Lêninnít nhằm chấm dứt sự chênh lệch giữa các dân tộc sống trên đất nước Nga trước cuộc Cách mạng xã hội chủ nghĩa tháng Mười vĩ đại ;

— hợp nhất nền kinh tế có hiệu quả nhờ đưa vào sử dụng trong hệ thống kinh tế quốc dân các tài nguyên thiên nhiên ở mọi miền của lãnh thổ ;

— tạo ra những điều kiện thuận tiện cho lợi ích kinh tế chung của các nước trong cộng đồng xã hội chủ nghĩa quốc tế, nhờ phối hợp những cố gắng của các nước này để phát triển một cơ sở năng lượng, nguyên liệu và lương thực mạnh mẽ để bảo đảm cho các nước anh em phát triển kinh tế liên tục.

Sau cùng, và cũng như chúng tôi đã chỉ ra ở trên, nếu như chiến lược chung về khai phá và khai thác những tài nguyên thiên nhiên ở Liên Xô không nghi ngờ là có bị ảnh hưởng của những điều kiện lịch sử và địa lý cụ thể trong đó phát triển nền kinh tế quốc dân và đời sống xã hội chủ nghĩa của Liên Xô, thì dù sao những điểm đặc trưng cho chế độ xã hội chủ nghĩa vẫn đóng một vai trò quyết định trong trường hợp này.

NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP CÁC ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN (1)

A. MINTX, V. PRÊOBRAJENSKI

Giải pháp của những vấn đề chung và riêng này sinh ra do sự khai thác môi trường tự nhiên và những nguồn lợi của nó cần phải dựa vào

(1) Trích trong cuốn « Homme, société et environnement », Nhà xuất bản « Tiển bộ », Maccova, 1975 (tiếng Pháp).

những số liệu chính xác. Nhưng đến lúc kế hoạch hóa sự biến đổi tận gốc rễ cấu trúc kinh tế-xã hội và sự phát triển những lực lượng sản xuất của một nước rộng lớn như Liên Xô, thì sự nghiên cứu sâu sắc về tự nhiên có một tầm quan trọng đặc biệt. Đó là điều in sâu vào trí óc ngay từ những năm đầu sau Cách mạng tháng Mười, vào một lúc mà sự khẩn cấp phải xây dựng những kế hoạch rộng lớn để xây dựng chủ nghĩa xã hội và giải quyết nhiều vấn đề kỹ thuật gắn liền với sự phát triển những lực lượng sản xuất của đất nước Xô Viết đã vấp một cách tàn nhẫn vào sự thiếu thốn những kiến thức chính xác về môi trường tự nhiên và các tài nguyên của xứ sở.

Đó là lý do tại sao, sau thắng lợi của cách mạng, việc nghiên cứu những vấn đề trên, mà chính phủ Sa hoàng chẳng nghĩ gì đến, trở thành đối tượng được chú ý tích cực của Đảng Cộng Sản và chính quyền Xô Viết, điển này có chứng cứ là những tham luận của Lenin, và trước hết là bản tham luận nổi tiếng : « Dự thảo kế hoạch công tác khoa học và kỹ thuật ». Chính vào thời kỳ đặc biệt khó khăn do nội chiến, sự can thiệp của nước ngoài và tình trạng tiêu điều về kinh tế đã đặt những nền móng khoa học đầu tiên, hoàn toàn mới mẻ để nghiên cứu tổng hợp thiên nhiên và những nguồn lợi tự nhiên và đã xuất hiện nhiều yếu tố của bộ máy hiện tại nghiên cứu khoa học, sau đó đã trở thành những tiêu điểm mạnh mẽ về nghiên cứu cơ bản và ứng dụng (Préobrajenskij và tập thể 1970).

Cung cấp cho nền kinh tế quốc dân những nguyên liệu cần thiết trở thành mục tiêu kinh tế chủ yếu của Liên Xô. Hồi sinh thời Lenin, do sáng kiến trực tiếp và dưới sự kiểm tra có hệ thống của Người, mặc dầu những khó khăn lớn về mặt quân sự chính trị và kinh tế, đã bắt đầu tiến hành những công trình đầu tiên về nghiên cứu và khai thác cấp tốc những nguồn lợi của vùng dị thường từ Cuôcxơ, của những vùng mỏ dầu Capcador, những mỏ than bùn Vônkhốp cũng như việc thám hiểm Bắc cực, v.v... Ngay lúc ấy và trong tất cả các giai đoạn sau, vấn đề mở rộng cơ sở tài nguyên và nguyên liệu ở một vị trí rất cao trong tất cả các quyết định của những lần đại hội Đảng. Hoàn cảnh này tạo ra những điều kiện tối ưu để tiến hành ở Liên Xô những công trình nghiên cứu và từ đó dẫn đến những thành tựu thực tiễn.

Đầu tiên, nền khoa học Xô Viết đã phải tập trung sức chủ yếu để loại trừ những chỗ trống cực lớn kế thừa từ dĩ vãng trong lĩnh vực nhận thức toàn thể về môi trường tự nhiên của xứ sở, tiến hành một

cuộc khảo sát đầu tiên vào những miền còn chưa được nghiên cứu và theo đúng nghĩa đen là xóa bỏ những « vết trắng » trên bản đồ địa lý. Công trình thăm dò đầu tiên này về tài nguyên thiên nhiên đã gặp rất nhiều khó khăn do hai tình huống: đất nước Xô Viết rộng mênh mông và tình trạng gần như hoang mạc của số lớn những khu vực rất hiểm trở.

Đúng là đất nước đã là đối tượng nghiên cứu từ trước cách mạng. Cũng nhờ vào những cố gắng của một số chuyên gia tương đối ít ỏi, phần nhiều là những nhà trắc địa và địa đồ học quân sự, một mạng lưới bản đồ trắc địa khá chính xác và với tỷ lệ khác nhau trùm lên khoảng một phần năm đất nước, tức là hơn 4 triệu kilômét vuông (Kômkôv, 1967). Tuy vậy những số liệu trắc đạc này không thuộc về những đất đai rộng lớn của vùng ngoại vi phía Bắc và Nam, thậm chí cũng không thuộc vùng hậu phương phần châu Âu của nước Nga.

Trong thời kỳ Xô Viết, việc nghiên cứu tổng hợp các lực lượng sản xuất tự nhiên đã được tiến hành đồng thời do những cơ sở khoa học tạo ra riêng cho mục đích đó, (đến nay đã trở thành những trung tâm nghiên cứu), và do những đoàn khảo sát khoa học có nhiệm vụ thăm dò những miền nhất định.

Ủy ban nghiên cứu các lực lượng sản xuất tự nhiên (KEPS) của Viện Hàn lâm khoa học Liên Xô đã tổ chức những công tác đó và xuất bản hơn 350 công trình nghiên cứu chỉ riêng trong thời kỳ từ 1918 đến 1930; khởi đầu, ủy ban này có 14 trung tâm nghiên cứu, 3 cơ sở thí nghiệm và một bảo tàng (Putxôvulôv, Obrutsev, 1956). Đáng ghi là Tiểu ban địa lý (đầu tiên gọi là công nghiệp — địa lý) hiện đã trở thành Viện Địa lý của Viện Hàn lâm khoa học Liên Xô. Viện thổ nhưỡng, Viện thủy văn, Viện phân bón và sản phẩm trừ nấm ký sinh, v.v... cũng từ những lĩnh vực khác nhau của KEPS mà ra.

Chúng tôi nhấn mạnh là ngay từ giai đoạn đầu, người ta đã thấy ở Liên Xô rõ nét một xu hướng mạnh mẽ nghiên cứu tự nhiên theo quan điểm làm nổi bật những nguồn lợi thực tiễn liên kết chặt chẽ với việc thực hiện những kế hoạch quốc dân lớn và những mục tiêu kinh tế và chính trị của đất nước. Việc đưa ra thực hiện kế hoạch nổi tiếng Gôenrô và việc xóa bỏ sự chậm trễ rõ rệt trong lĩnh vực năng lượng đã cho phép chuyển qua nghiên cứu tổng hợp những dòng sông được chọn cho phần đầu của những công trình năng lượng (Vônkhốp và vài cái khác), sang tìm kiếm và thăm dò những tài nguyên

địa phương về nhiên liệu trong những khu vực đã định xây dựng các xí nghiệp điện (mỏ than nâu vùng Maxcova, than bùn miền Trung tâm, than đá vùng mỏ Cutdonetxơ và Chêremkhôvô, v.v...). Nhờ vào sự đầy mạnh cấp tốc kinh tế của miền biên cương đất nước, công việc do Đảng đề ra là thanh toán sự chênh lệch kinh tế có tính chất lịch sử giữa các dân tộc, tất nhiên xác định những đề tài ưu tiên nghiên cứu của những đoàn khảo sát lớn do Viện Hàn lâm khoa học tổ chức. Sự phát triển những lực lượng sản xuất trong các miền khác nhau của Liên Xô và công trình rộng lớn phân vùng kinh tế đã là một kích thích mạnh do sự phát triển chung của hướng nghiên cứu khu vực, dựa vào những đặc điểm tự nhiên và làm nổi bật những nguồn lợi tự nhiên, là cơ sở không thể thiếu được trong việc xây dựng lại nền kinh tế của các nước cộng hòa, các tỉnh và các huyện.

Cần phải vạch rõ rằng bước đi này, chú trọng vào việc thỏa mãn những nhu cầu trực tiếp xây dựng chủ nghĩa xã hội, lại đưa đến đúng vào việc mở rộng nghiên cứu địa lý đại cương, chuyên sâu, tổng hợp và những mặt khác. Chính do đó mà việc tìm kiếm những mỏ quặng mới có tác dụng đưa vào nghiên cứu nhiều miền núi, rừng taiga và hoang mạc; việc khai thác kinh tế những miền kinh tế phía Bắc đã dẫn đến nghiên cứu đất đóng băng vĩnh cửu, phát triển trồng trọt có tưới, trồng trọt những miền khô cằn, v.v... Đồng thời, tốc độ nhanh chóng của những biến đổi xã hội chủ nghĩa, sự thiếu thốn chuyên viên và vốn đầu tư không phải lúc nào cũng đảm bảo cho nghiên cứu khoa học đi trước một bước cần thiết, thực tiễn đời sống kinh tế đi song song với khoa học, và nhiều khi, dưới sức ép của nhu cầu trước mắt, lại còn đi trước cả khoa học.

Để có thể thực hiện những quyết định của Đảng về công nghiệp hóa, cần xây dựng một cơ sở hùng mạnh về khoáng sản và nguyên liệu, có khả năng thỏa mãn chương trình kinh tế mới. Vì vậy ngay từ khi thanh toán xong sự thiếu thốn nhiên liệu trong những năm đầu của chính quyền Xô Viết, thấy cần thiết, một mặt, phải mở rộng cơ sở nguyên liệu đã có từ thời nước Nga hoàng và mặt khác, phải tìm những nguồn lợi không thể thiếu được cho những kiểu sản xuất mới cần đảm bảo việc cải tiến kỹ thuật nền kinh tế quốc dân và khả năng quốc phòng của đất nước. Hoàn cảnh quốc tế không ổn định đòi hỏi khẩn thiết nhanh chóng đạt tới độc lập kinh tế cho tất cả các ngành bản lề của công nghiệp nặng. Trong những điều kiện này, việc nghiên cứu địa chất toàn bộ đất

dai, đã bị xao lãng nghiêm trọng trước cách mạng do sự thiếu thốn những cơ quan địa chất, được tiến hành song song với việc tìm kiếm, thăm dò và đánh giá dài hạn trữ lượng các mỏ mới phát hiện. Sự triển khai của những công trình khác nhau này, nhiều khi được đặt ở những nơi chưa khai phá, cũng mang lại một sự đóng góp không phải là nhỏ vào việc nghiên cứu tổng hợp thiên nhiên ở Liên Xô.

Điều đáng ghi lại là nếu như trong những năm khởi đầu của những kế hoạch 5 năm trước chiến tranh và trong chiến tranh vệ quốc vĩ đại, nhiệm vụ của những đoàn khảo sát khoa học do Viện Hàn lâm khoa học tổ chức, ít khi vượt ra ngoài khuôn khổ những yêu cầu cấp bách nhất của kế hoạch (nghiên cứu bôxít Tikhovin, apatit ở bán đảo Côla, muối kali ở thượng lưu sông Cama, những nguồn lợi dầu mỏ và thủy năng của lưu vực sông Vônga, vàng ở sông Côlurma, v.v...), ngay sau chiến tranh về loại nghiên cứu này, người ta thấy xuất hiện một xu hướng viên cảnh xa xăm mà người ta chú trọng nghiên cứu tổng hợp những tài nguyên đất và nước vùng Trung Á, những tài nguyên kim loại ở Tuốcgái và trung tâm Cadacxtăng, toàn bộ những tài nguyên của lãnh thổ Craxnôiacxơ, Tuva, vùng Baican, Yacut, vùng Amua, v.v...

Lúc đầu, việc nghiên cứu chủ yếu được tiến hành do những đoàn khảo sát gồm những chuyên gia đại diện cho những trung tâm nghiên cứu quốc gia. Nhưng hoàn cảnh sau đó đã thay đổi. Khối lượng ngày càng tăng của những công trình thăm dò và sự xuất hiện những cán bộ địa phương đầy đủ trình độ đã làm xuất hiện sự cần thiết và khả năng tạo ra một hệ thống trung tâm có cơ sở ở những miền khác nhau của Liên Xô, đặc biệt là ở những nước cộng hòa dân tộc. Quá trình sau này cho thấy tính chất liên tục giữa công việc do các đoàn khảo sát thực hiện, nhất là các đoàn do Viện hàn lâm khoa học tổ chức, với sự thành lập các trung tâm nghiên cứu cố định. Nhiều nhân vật lỗi lạc của nền khoa học Xô Viết đã mang sự đóng góp của bản thân vào việc tổ chức những trung tâm nghiên cứu mới, xác định hướng đi của chúng, đào tạo những cán bộ dân tộc.

Chính như vậy mà ở miền Bắc phần châu Âu, trên những nơi đầy mạnh nghiên cứu địa chất và địa lý, đã xuất hiện các chi nhánh của Viện Hàn lâm khoa học ở Côla và Cômí. Ở Cadacxtăng và Trung Á mà những đoàn khảo sát của Viện Hàn lâm cũng đã nghiên cứu sâu sắc, người ta bắt đầu bằng việc thành lập những cơ sở và chi nhánh của Viện Hàn lâm khoa học, rồi đến những Viện Hàn lâm khoa học của

các nước Cộng hòa, gồm rất nhiều viện chuyên môn về khoa học tự nhiên. Ở Xibia và Viễn Đông, quá trình « cố định hóa » việc nghiên cứu khoa học — cùng với việc thành lập những chi nhánh của Viện Hàn lâm khoa học ở Đông Xibia, Yacút và Viễn Đông, v.v... được đẩy nhanh thêm nhiều nhờ việc thành lập một phân Viện Hàn lâm Xibia có tiềm năng lớn. Chiến lược này chú trọng vào việc đặt một hệ thống địa phương nghiên cứu môi trường tự nhiên và tài nguyên, ngày nay được tiếp tục bằng việc thành lập ở Uran, Viễn Đông và nhiều nơi khác những phức hợp khoa học mới có tầm quan trọng đặc biệt.

Cường độ đặc biệt của những việc nghiên cứu trong giai đoạn đầu đã cho phép tiến rất nhanh tới việc điều tra và hệ thống hóa những kết quả nghiên cứu trên toàn bộ đất nước.

Tính chất chuyên môn của các khoa học về trái đất là nguồn gốc của vai trò đặc biệt của một dạng tổng quát hóa thông tin như là những bản đồ chuyên đề và những tập bản đồ tổng quát và khu vực của Liên Xô. Trong số những thành tựu quan trọng nhất về bản đồ, tỷ lệ nhỏ, đề tham khảo, chúng ta có thể kể ra đây những bản đồ độ cao của phần châu Âu Liên Xô (1930 — 1941) và của toàn Liên bang (1949); những bản đồ địa mạo của Liên Xô (1960 — 1961); những bản đồ địa chất của Liên Xô (1937, 1940, 1955, 1956), cũng như những bản đồ trầm tích kỷ thứ tư (1959); những bản đồ cổ kiến tạo (1953, 1956) và những bản đồ tân kiến tạo (1959), loạt bản đồ khí hậu đã đưa vào các tập bản đồ chuyên môn và đại cương (1933, 1937, 1960-1962, v.v...); những bản đồ thủy văn mô tả lưu lượng những con sông và những yếu tố của chế độ nước (1927, 1937, v.v...); một bản đồ địa chất thủy văn; những bản đồ đất của phần châu Âu Liên Xô (1948) và của toàn Liên bang (1956); những bản đồ thực vật chí của phần châu Âu Liên Xô (1932, 1950) và toàn Liên bang (1939-1956); bản đồ rừng Liên Xô; những bản đồ phân vùng tự nhiên và lịch sử của Liên Xô (1947) và nhiều loại khác nữa.

Từ những thông tin do những bộ môn khác nhau và bản đồ chuyên đề cung cấp, người ta đã tiến hành thực hiện những tập sưu tầm có phối hợp những bản đồ tham khảo về tự nhiên ở Liên Xô; cũng như những bản đồ dành cho các trường cao đẳng (Bucghen và tập thể, 1967). Mặt khác, tài liệu bản đồ về tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên của Liên Xô, trên toàn thể và từng miền, đã được tổng quát hóa trong nhiều tập bản đồ tổng hợp và chuyên môn: Tập bản đồ lớn Liên Xô

về thế giới (1937), tập bản đồ hàng hải (tập 2, 1953), tập bản đồ Liên Xô (1962), tập bản đồ vật lý địa cầu thế giới (1964). Loạt bản đồ địa lý đã được đưa vào nhiều tập bản đồ mô tả các nước cộng hòa, các vùng và các miền.

Một dạng thông tin khác hệ thống hóa về những yếu tố khác nhau của tự nhiên được cung cấp trong những bản tin và sổ tay — Chúng ta có thể kể ra ở đây những công trình cơ bản như *Địa chất ở Liên Xô*, *Hiểu biết về địa chất lãnh thổ Liên Xô*, *Cấu trúc địa chất của Liên Xô*; *Địa tầng Liên Xô*, *Thạch luận Liên Xô*, *Kiến tạo Liên Xô*, *Địa chất thủy văn Liên Xô*, *Những quy luật phân bố khoáng sản trên lãnh thổ Liên Xô*, *Mục lục về những khí hậu ở Liên Xô*, *Địa bạ nước ở Liên Xô*, *Mục lục các tài nguyên nước ở Liên Xô*, *Mục lục băng hà ở Liên Xô*, *Đất Liên Xô*, *Cây cỏ ở Liên Xô*, *Thực vật Liên Xô*, *Thảm thực vật ở Liên Xô*, *Động vật ở Liên Xô*, *Thế giới động vật ở Liên Xô*, v.v... Loạt này đã được bổ sung nhờ một số lớn công trình tổng quát hóa và giáo trình, cũng như những chuyên khảo địa phương về những yếu tố tự nhiên khác nhau, hoặc về tự nhiên toàn thể — Một tự định hoàn toàn mới nhằm hoàn thiện một công trình cơ bản để tham khảo và phân tích những nhận thức hiện nay về thiên nhiên ở Liên Xô, có bao gồm cả sự đánh giá các tài nguyên thiên nhiên và xem xét vấn đề khai thác chúng, đã được tiến hành với việc xuất bản nhiều tập : *Thiên nhiên và các tài nguyên ở Liên Xô*, do Viện Địa lý thuộc Viện Hàn lâm khoa học.

Sự thành lập, ngay từ những năm đầu của chính quyền Xô Viết, những cơ quan Nhà nước có nhiệm vụ nghiên cứu và chuẩn bị việc khai thác các tài nguyên thiên nhiên chính ở Liên Xô cũng có tác dụng quyết định, vì chúng đã cung cấp, đề thỏa mãn những yêu cầu của xây dựng kinh tế, tất cả những thông tin không thể thiếu được về môi trường tự nhiên và các tài nguyên trong khuôn khổ những nhiệm vụ đang làm và kế hoạch dài hạn.

Về mặt này, không thể đánh giá thấp hoạt động của cơ quan lập bản đồ và trắc địa. Thành lập năm 1919, cơ quan này có nhiệm vụ cung cấp cho những ngành kinh tế quốc dân những bản đồ địa hình với tỷ lệ khác nhau, những bản đồ tham khảo và những tập bản đồ mà các ngành cần dùng. Nó sử dụng một mạng lưới những trung tâm trắc địa hàng không lãnh thổ gồm những đoàn khảo sát, những đội thăm dò và những xưởng lập bản đồ. Nó cũng thực hiện một công việc thường xuyên đối

mới những bản đồ trắc địa thường dùng và tích cực phát triển mạng lưới quan sát thiên văn và trắc địa (Kutuzov, 1970).

Do tầm quan trọng về chức năng của nó, cơ quan địa chất giữ một vai trò nổi bật. Nó có nhiệm vụ nghiên cứu địa chất lãnh thổ Liên Xô; sự phát triển cơ sở của những khoáng sản và nguyên liệu, cũng như những nghiên cứu về địa chất thủy văn và địa chất công trình hiện nay, Bộ Địa chất đảm nhiệm phần lớn các công việc thăm dò có liên quan đến việc tìm khoáng sản, nghiên cứu địa chất và địa chất thủy văn đất nước, xây dựng một đường lối kỹ thuật có căn nhắc đúng đắn trong lĩnh vực này và trong lĩnh vực địa chất lý thuyết và ứng dụng, hoàn thiện những nguyên tắc và quy phạm có giá trị luật pháp. Cơ quan địa chất này được tổ chức theo nguyên tắc lãnh thổ và theo ngành. Nó gồm một hệ thống tổ chức lãnh thổ hình thành do những ban điều hành và những nhóm nghiên cứu toàn bộ các mỏ ở một vùng và những tổ chức chuyên môn về một số loại công việc: vật lý địa cầu, địa chất thủy văn, địa chất hàng không, v.v... (Xidorenko, 1969).

Nhờ những nghiên cứu khu vực có hệ thống của cơ quan địa chất, các chuyên viên có sẵn những tài liệu chi tiết về cấu tạo địa chất của lãnh thổ Liên Xô, trình bày dưới dạng những bản đồ địa chất tổng quát hay chuyên môn và những tập tài liệu. Chính những nghiên cứu có tính chất tổng quát này đã đặt nền móng cho công việc tìm kiếm thăm dò và đánh giá những loại khoáng sản khác nhau do cơ quan đảm nhiệm. Từ sau cách mạng, 15.000 mỏ quan trọng đã được phát hiện do cơ quan này. Song song với việc mở rộng rất nhiều những trữ lượng đã biết (than đá, quặng sắt, dầu mỏ, v.v...), gần như là đã tạo ra hoàn chỉnh cơ sở của những nguyên liệu trên đó xây dựng tổ chức sản xuất nhôm, thiếc, ăngtimoan, mólipden, tungsten, corôm, titan, những nguyên liệu hiếm, aniăng, lân, kali, lưu huỳnh, những chất quang áp v.v... (Xidorenko, 1969).

Cơ quan khí tượng thủy văn đảm nhiệm nghiên cứu có hệ thống khí hậu và nước. Cơ quan này, tổ chức từ những trung tâm khí tượng và thủy văn hiếm hoi từ trước cách mạng, đã trở thành một tổ chức mạnh mẽ có phân nhánh. Nó có nhiệm vụ thu lượm thường xuyên những tin tức về trạng thái khí quyển, sông và hồ, biển và đại dương, phân tích và truyền đi những tin tức phục vụ nhu cầu của những khu vực kinh tế khác nhau. Ngoài thông tin thường xuyên về những hiện tượng khí tượng và thủy văn đã qua hay dự đoán với thời hạn khác nhau, cơ quan này còn xuất bản một cách có hệ thống nhiều mục lục. Công việc cải

tiến kỹ thuật thu lượm, truyền đi và xử lý loại thông tin này (sử dụng những phương tiện quan sát tự động trên mặt đất và trên không, thành lập một hệ thống viễn thông quốc gia và quốc tế, ứng dụng thông tin khoa học vào phân tích lượng thông tin nguyên thủy, v.v...) kèm theo sự cải tiến chất lượng rất quan trọng. Cơ quan khí tượng — thủy văn thực ra đã kiên quyết chuyển từ công việc mô tả và phân tích định tính tài liệu quan sát, sang việc xây dựng những dự báo định lượng có giá trị, dựa trên bộ máy lý thuyết và vật lý — toán học hiện đại. Nó cải tiến những phương pháp sử dụng cụ thể lượng thông tin nhận được để ngăn ngừa những thiên tai đã được thông báo và tăng thêm mức tin cậy của những cơ quan hàng không dân dụng. Những công trình nghiên cứu và kế hoạch hóa của những cơ quan thủy lợi và nông nghiệp, vận tải cũng theo hướng như vậy (Fêdôrov, 1970).

Cơ quan lâm nghiệp thực hiện một công tác có tầm vóc lớn lao. Nhìn về cấu trúc, nó gồm những thành phần chuyên môn nghiên cứu và điều tra các tài nguyên lâm nghiệp (quy hoạch) và những bộ phận hoạt động chuyên về khôi phục và cải tạo rừng, tức là tái sinh rừng và một phần, khai thác rừng. Nói một cách chặt chẽ, chính việc quản lý rừng là vai trò thực sự của cơ quan lâm nghiệp, dưới góc độ mà chúng ta chú ý ở đây. Nghiệp vụ của nó gồm có việc nghiên cứu rừng, điều tra vốn lâm nghiệp, đánh giá trữ lượng khai thác, điều chỉnh những biện pháp bảo quản rừng. Trước cách mạng, công việc quản lý này chỉ liên quan đến những rừng thuộc nhà nước; thực chất từ năm 1842 đến 1913, việc nghiên cứu và quản lý chỉ tập trung vào 130 triệu hecta, tức là dưới một phần tư rừng đã điều tra. Sau Cách mạng tháng Mười, với việc thành lập một cơ quan lâm nghiệp trung ương, công việc nói trên cuối cùng đã được kế hoạch hóa. Giữa những năm 50, việc điều tra rừng Liên Xô đã hoàn tất. Một phần lớn vốn lâm nghiệp quốc dân là đối tượng của những đề án đầy đủ quản lý dài hạn. Sự nghiệp nghiên cứu tổng hợp này được hoàn chỉnh nhờ những nghiên cứu và thành tựu chuyên môn, như việc bố trí những cơ sở nguyên liệu của những xí nghiệp lâm nghiệp, những rừng có nhiệm vụ bảo vệ đất và nước, những vành đai xanh, những bãi cỏ trồng rừng, những khu dự trữ, cũng như những rừng thuộc quyền quản lý của nông trang tập thể, nông trường quốc doanh hay của ngành, việc thiết lập những sơ đồ chỉ đạo về phát triển toàn diện kinh tế lâm nghiệp theo vùng, việc thực hiện nghiên cứu về đất, về

những đặc điểm bệnh lý của rừng, về những công trình ứng dụng có tính chất thực nghiệm, v.v... (Moroz, Kozlovski, 1967).

Cơ quan thổ nhưỡng có nhiệm vụ trước mắt tiến hành việc điều tra vốn đất đai và quy hoạch địa chính ở cấp nhà nước. Vị trí của nó trong hệ thống các cơ quan Nhà nước chịu trách nhiệm về những nguồn lợi tự nhiên được định nghĩa như sau: việc điều tra và đăng ký đất đai nông nghiệp, ngoài những tình hình về diện tích, địa điểm và quyền sở hữu, còn đòi hỏi những tài liệu chính xác về chất lượng hiện tại của chúng. Như vậy, việc kiểm kê đất đai và việc nghiên cứu liên quan đến sự phân bố đất của những người sử dụng và phụ thuộc vào tập quán sử dụng như thế nào (quy hoạch đất đai), đòi hỏi một công việc nghiên cứu tỷ mỉ và có phương pháp phối hợp về đất trên mặt, để xác định chất lượng và giá trị kinh tế. Loại nghiên cứu này chủ yếu tiến hành dưới dạng một cuộc điều tra có hệ thống và đo vẽ tỷ lệ lớn, thực hiện do tất cả các cơ sở khai thác nông nghiệp trong tất cả các vùng của Liên Xô (Fridland, 1967).

Bên cạnh việc nghiên cứu những thành phần khác nhau của môi trường tự nhiên và những loại tài nguyên thiên nhiên, người ta phát triển ở Liên Xô những công trình nghiên cứu khu vực tổng hợp nhằm dự thảo những vấn đề kinh tế đại quy mô (địa phương và tổng hợp) trước hết nhằm khai thác trên quy mô lớn các tài nguyên thiên nhiên và các vùng mới.

Ngay những bước đầu trong công việc của Ủy ban kế hoạch về điều chỉnh những kế hoạch viễn cảnh kinh tế (Kế hoạch Gôenrô, những kế hoạch năm năm), người ta đã thấy hình thành những khái niệm về vùng kinh tế coi như là phức hợp lãnh thổ sản xuất, mà sự chuyên môn hóa và sự thống nhất kinh tế nội tại là kết quả của việc sử dụng tối ưu toàn bộ các nhân tố địa phương, bao gồm cả những tài nguyên thiên nhiên và điều kiện khí hậu. Nhưng công trình rộng lớn tiến hành ở cấp cao nhất và cục bộ trong khuôn khổ của quy hoạch kinh tế địa phương, trong nhiều trường hợp thường đi đôi với việc phân tích và đánh giá kinh tế những khả năng địa phương về mặt tự nhiên để phát triển một loại sản xuất cụ thể nào đó.

Trong một thời kỳ dài, những nghiên cứu về loại này được tiến hành dưới một dạng rất quan trọng: những đoàn khảo sát có nhiệm vụ đa dạng. Hoạt động của những đoàn này đặc biệt mạnh mẽ trên những miền còn ít hiểu biết ở phía Đông, ở đó những phức hợp kinh tế mệnh

mô hình đã được tạo ra gần như từ số không. Như chúng tôi đã nêu, trong mấy chục năm, những công trình này do Viện Hàn lâm khoa học đảm nhiệm dưới dạng những đoàn khảo sát tổ chức do Hội đồng nghiên cứu lực lượng sản xuất SOPS (Putxtovalov, Obrutsev, 1956). Những nghiên cứu tương tự, nhưng hạn chế hơn về mặt lãnh thổ, tiếp tục được tiến hành do các cơ sở của Viện Hàn lâm ở những nước cộng hòa liên bang và ở những miền phía đông. Những đoàn khảo sát tương tự do các trường cao đẳng tổ chức và đáng chú ý là do các trường đại học tổng hợp, mang tất cả tầm quan trọng của chúng. Những công trình hiện thực như vậy dưới sự bảo trợ của khoa địa lý Trường đại học tổng hợp Maccova thật là nổi bật do tầm vóc của chúng.

Trong số những đối tượng chính của việc nghiên cứu tổng hợp này, ngày nay có những vấn đề khai thác tài nguyên mênh mông về dầu mỏ, khí đốt và rừng trên đồng bằng Tây Xibia; những nguồn lợi thủy năng, lâm nghiệp và khoáng sản ở Đông Xibia và Viễn Đông; những tài nguyên nông nghiệp và khoáng sản ở Bắc và Trung Cadăcxian; những tài nguyên về nước và đất, về thủy văn và nhiên liệu ở những sa mạc và núi non Trung Á, v.v... Người ta đã thừa nhận là sẽ chỉ có thể giải quyết thỏa đáng những vấn đề khác nhau đặt ra do sự khai thác và biến đổi những vùng khác nhau này, bằng cách nhìn chúng theo một quan điểm nguyên nhân đúng đắn rất rộng mà sự phát triển những phức hợp công nghiệp và lãnh thổ của toàn bộ vùng đó đặt ra, tính cả đến những tỷ lệ cơ bản cần phải lưu ý trước mắt hay trong tương lai, và đến cơ cấu lãnh thổ của toàn bộ nền kinh tế sản xuất trong nước.

Nhưng như kinh nghiệm đã thu được trong lĩnh vực này chỉ rõ, dù có tính chất khoa học và hoàn chỉnh đến mấy đi nữa, những nghiên cứu này cũng chưa đủ để thỏa mãn toàn bộ những nhu cầu thực tiễn của xã hội đang phát triển nhanh chóng. Vì vậy người ta thấy trong hệ thống những nghiên cứu chú trọng vào những công việc thực tiễn rất rõ ràng, thành lập những ngành chuyên môn đặc biệt có tính chất ứng dụng, có nhiệm vụ nghiên cứu toàn bộ những vấn đề lý thuyết và về phương pháp luận đã đặt ra. Việc thành lập những bộ môn này được quyết định vừa do những nhu cầu thực tiễn hằng ngày, vừa do sự kiện sau: nếu người ta muốn tiến hành khai thác hợp lý thiên nhiên, tác động tương hỗ của những phức hợp tự nhiên và những hệ thống công nghiệp (công trình nghệ thuật, v.v...) đưa vào hoạt động như vậy làm xuất hiện một đối tượng nghiên cứu mới về chất. Lúc đó cần phải tiến hành nghiên

cứu những quan hệ thuận và nghịch thuộc một loại riêng biệt, chúng liên kết phức hợp tự nhiên với những yếu tố của hoạt động con người mà tự nhiên luôn luôn chịu ảnh hưởng.

Trên một diện rộng hơn, những vấn đề khía cạnh thực tiễn đặt ra ở mức những nhóm nghiên cứu đánh giá đang mở rộng nhanh chóng. Nhóm này cung cấp những đánh giá có tính công nghiệp (công nghệ), kinh tế, y — sinh, và xã hội, về những nhân tố tự nhiên khác nhau chịu tác động của xã hội. Vì lẽ sự đánh giá này là đối chiếu những tính chất của môi trường tự nhiên và các hợp phần của nó với những đòi hỏi khác nhau của đời sống và hoạt động xã hội, cho nên cần phải có sẵn những phương pháp đặc biệt để nghiên cứu và giải thích khoa học những yếu tố tự nhiên.

Mặt khác, trước sự cần thiết phải tìm một giải pháp cho một tập hợp rộng rãi những vấn đề kỹ thuật (thí dụ như quy hoạch công nghiệp và sắp đặt giao thông trong trường hợp xây dựng những đơn vị công nghiệp và đô thị lớn), cần phải phát triển chu trình những nghiên cứu kỹ thuật — địa lý. Kết quả của những sự tìm tòi này được ứng dụng rất phổ biến trong những khu vực khác nhau về khái niệm chung, và đặc biệt trong một lĩnh vực phức tạp như là quy hoạch khu vực (Bôgôrat, 1965, Xolopnenko, 1970).

Những nghiên cứu không kém phần phức tạp và chuyên môn hóa đã được thực hiện do các cơ quan nông nghiệp — địa lý, đặc biệt hướng về những nhu cầu của nông nghiệp. Đã mở rộng đặc biệt những công trình về phân kiểu và đánh giá các tài nguyên nông nghiệp, trước hết là đất, có liên quan với việc hoàn thành một địa bạ đầy đủ, và nghiên cứu những biện pháp khác nhau về kỹ thuật nông nghiệp, về bảo vệ đất và những việc cần thiết khác (Zvorikin, 1960—1965; Armand, 1961, 1962; Quy hoạch khu vực ở Liên Xô phục vụ nông nghiệp, 1965, v.v...).

Công việc chuyên về tổ chức y tế phòng bệnh trong khuôn khổ làm sạch toàn bộ môi trường, cải thiện những điều kiện lao động, nhà ở và nghỉ ngơi của nhân dân trong những nơi dân cư lâu đời và trong những khu vực mới khai phá đã góp phần đầy mạnh (đúng hơn là làm tái sinh trên những cơ sở phương pháp luận mới) việc nghiên cứu địa lý y học. Xuất hiện ở những nơi tiếp giáp của hai ngành y học và địa lý, bộ môn này chuyên nghiên cứu và đánh giá những hợp phần của môi trường tự nhiên dưới góc độ ảnh hưởng đến sức khỏe quần chúng, sự xuất hiện và phân bố địa lý của các bệnh tật. Thuộc về đặc quyền của nó có Viện

nghiên cứu địa lý y học lãnh thổ, việc nghiên cứu các nhân tố tự nhiên và xã hội thuận lợi cho xuất hiện bệnh tật, quy hoạch khu vực chuyên môn, bản đồ học và dự báo (Sôsin, 1962, Địa lý y học, 1964; Lebedev, Apsin, 1965; Prêkhôrôv, 1969).

Ngoài ra, vài năm nay có phát triển những nghiên cứu quan trọng về địa lý nghỉ ngơi liên quan tới hoạt động nghỉ ngơi của nhân dân (Gêraximôv và tập thể, 1969; Prêobrajenzki, Vêdênin, 1971).

Sau cùng thực tiễn xã hội xen vào cuộc cách mạng khoa học — kỹ thuật của thời đại chúng ta, sự phát triển mạnh của tiềm năng kinh tế và kỹ thuật của Liên xô và sức đẩy của toàn bộ các khoa học về trái đất dẫn đến sự hình thành những nghiên cứu có khuynh hướng khôi phục và cải tạo. Điều chủ yếu ở đây là hoàn thiện, phối hợp nhiều mặt, những cơ sở lý thuyết về cải tạo tự nhiên có kế hoạch, về việc phân bố lãnh thổ sản xuất và dân cư (Gêraximôv, 1967). Dưới góc độ này, đi hàng đầu có việc nghiên cứu lý thuyết và những cơ sở khoa học của việc cải tạo tự nhiên có kế hoạch, cần thiết cho sự khai thác và tái sản xuất có hiệu quả các tài nguyên thiên nhiên; việc dự đoán những thay đổi có thể xảy ra trong môi trường tự nhiên và những nguyên lý khoa học của việc hình thành và cấu trúc lại của những phức hợp công nghiệp và lãnh thổ trong hoàn cảnh tự nhiên mới. Một vai trò không kém trọng yếu được giao cho việc nghiên cứu lý thuyết tổng quát về việc cải tạo hợp lý thiên nhiên, trên cơ sở những dữ kiện lý thuyết của những bộ môn chuyên môn hơn như khí hậu học, thủy văn học, địa mạo học, thổ nhưỡng học, địa lý sinh vật, v.v. ...

Thực vậy, rõ ràng là quy mô ngày càng lớn của tác động con người lên môi trường dẫn tới sự hình thành những phức hợp mới, trong đó những yếu tố tự nhiên có liên kết mật thiết với những yếu tố kỹ thuật, để hình thành những tập hợp tự nhiên và công nghệ rất độc đáo. Những phương pháp dự báo những thay đổi (bao gồm cả dài hạn và gián tiếp) xảy ra trong những phức hợp tự nhiên dưới tác động của những cải tiến kỹ thuật và « phản ứng » của những phức hợp mới này đã làm nổi bật một cách bất ngờ những công trình nghiên cứu cảnh quan và đòi hỏi rộng rãi sự phân tích hệ thống, nghiên cứu địa lý, địa — hóa, sinh vật và mô hình — toán học (Gêraximôv, 1967; Prêobrajenzki, 1969).

**VAI TRÒ CỦA PHÁP CHẾ XÃ VIỆT,
NỀN GIÁO DỤC QUỐC DÂN VÀ CÔNG TÁC
TUYÊN TRUYỀN TRONG VIỆC KHAI THÁC HỢP LÝ
TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG (1)**

V. RAKHLIN

Quyền sở hữu xã hội của toàn dân đối với các tài nguyên thiên nhiên và các tư liệu sản xuất chủ yếu, ưu thế tuyệt đối của quan điểm mácxít — leninit về thế giới và sự phát triển có kế hoạch của nền kinh tế là những yếu tố xác định các đặc điểm của pháp chế Xô Viết quy định những mối quan hệ giữa xã hội xã hội chủ nghĩa và thiên nhiên.

Trường hợp Liên Xô là duy nhất: lần đầu tiên trong lịch sử, Nhà nước không chống lại những quyền lợi của đa số nhân dân lao động. Ngược lại, chính Nhà nước lại đảm nhiệm vai trò tổ chức sản xuất, đề tạo ra những của cải vật chất và văn hóa không thể thiếu được và bảo đảm cho tất cả thành viên trong xã hội những điều kiện sống tối ưu.

Luật pháp Xô Viết dành một vị trí ưu tiên cho con người, thành viên toàn phần của xã hội xã hội chủ nghĩa. Nó xuất phát từ luận điểm mácxít — leninit theo đó việc xây dựng xã hội cộng sản, xã hội nhân đạo nhất và công bằng nhất từ trước tới nay, là không thể được nếu không có một nhận thức sâu sắc về quy luật tự nhiên và trên cơ sở nhận thức đó, khai thác hợp lý các tài nguyên thiên nhiên có lợi cho nhân loại. Nền kinh tế xã hội chủ nghĩa kế hoạch hóa, tổ chức đúng đắn việc khai thác những nguồn lợi tự nhiên, nhờ vào tiến bộ khoa học — kỹ thuật, có thể và cần phải cho phép lợi dụng thiên nhiên trong khi vẫn gìn giữ và hơn nữa, còn làm tăng thêm những của cải cho thế hệ này và các thế hệ mai sau.

Đó là lý do tại sao Nhà nước xã hội chủ nghĩa xây dựng đường lối kinh tế và công nghệ từ một nguyên lý bất di bất dịch, là thực hiện những kỹ thuật tối ưu để sử dụng của cải tự nhiên, tái tạo và nhân lên tất cả những tài nguyên, giữ vững những thông số có lợi cho đời sống con

(1) Trích trong cuốn: « Homme, société et environnement » Nhà xuất bản « Tiến bộ », Maccova, 1975 (tiếng Pháp).

người trong môi trường bao quanh, với mục đích trung hòa và loại bỏ tất cả các tác hại đối với con người và những hậu quả của thiên tai.

Những nguyên lý của pháp chế xã hội chủ nghĩa về mặt sử dụng của cải tự nhiên và bảo vệ môi trường đã được thiết lập ở Liên Xô do một văn kiện Nhà nước xã hội chủ nghĩa đầu tiên trên thế giới, sắc lệnh về ruộng đất do Đại hội Xô Viết toàn Nga lần thứ II thông qua ngày 8-11-1917. Việc quốc hữu hóa ruộng đất, hầm mỏ, nước và rừng, động vật và những của cải tự nhiên khác trở thành tài sản của toàn dân, là cơ sở pháp lý dựa trên đó đề xuất những biện pháp quan trọng để cải tạo và gìn giữ môi trường đã được Nhà nước thông qua. Thật là có ý nghĩa khi sắc lệnh này do Lênin thảo ra, cũng như tất cả các sắc lệnh khác của chính quyền Xô Viết có liên quan tới việc sử dụng các của cải tự nhiên, đều có chữ ký của Người, dự kiến phát triển sản xuất, cải thiện tình trạng của những tài nguyên thực sự (thí dụ : đất, rừng, cá) với sự kiểm tra chặt chẽ của Nhà nước.

Sự lo lắng như trên cho bước đi thận trọng và hợp lý trong khai thác những nguồn lợi tự nhiên, tạo nên tinh thần của những sắc lệnh, còn thấy trong những kế hoạch đầu tiên của Nhà nước về phát triển nền kinh tế xã hội chủ nghĩa, bắt đầu bằng kế hoạch Goenrô. Ngày nay, sự lo lắng này là một trong những nguyên lý cơ bản của đường lối đối nội và đối ngoại của Nhà nước Xô Viết.

Song song với những tiến bộ trong xây dựng xã hội xã hội chủ nghĩa, với sự phát triển nền kinh tế, khoa học và kỹ thuật, với sự cải tiến bộ máy kế hoạch hóa và quản lý sản xuất của Nhà nước, người ta thấy càng nhiều những mối liên kết giữa xã hội và tự nhiên về sử dụng những nguồn lợi và thấy mở rộng ảnh hưởng của xã hội đối với môi trường. Luật pháp được cải tiến do đòi hỏi của hoàn cảnh trên, những quan hệ xã hội — tự nhiên cũng được quy tắc hóa, cũng như những tiêu chuẩn về khai thác thiên nhiên, những quyền lợi và nghĩa vụ lẫn lượt của Nhà nước, của xí nghiệp và của người công dân.

Người ta thấy dần dần hình thành những luật — khung về các loại tài nguyên thiên nhiên, về từng mặt của việc bảo vệ môi trường. Những luật — khung được hoàn thiện và cải tiến liên tục.

Về pháp lý, việc bảo vệ môi trường ở Liên Xô dựa trên cơ sở Hiến pháp tuyên bố là đất đai hầm mỏ, nước và rừng thuộc về nhân dân và phải được khai thác trong khuôn khổ một kế hoạch, nhằm mục đích tăng của cải xã hội và đảm bảo sự phát triển liên tục điều kiện

vật chất và văn hóa của nhân dân. Mỗi công dân Liên Xô có nghĩa vụ gìn giữ sự toàn vẹn của sở hữu xã hội xã hội chủ nghĩa và tăng nó lên, bao gồm cả những nguồn lợi tự nhiên.

Luật pháp — Đề phát triển những văn kiện hiến pháp, Xô Viết Tối cao Liên Xô công bố những luật — khung gọi là những nguyên lý pháp chế của Liên Xô và các nước cộng hòa liên bang, về sự bảo tồn, khôi phục và cải tạo những của cải tự nhiên.

Những luật — khung quan trọng nhất là những *Nguyên lý pháp chế về ruộng đất* (1968), những *Nguyên lý pháp chế về nước* (1970). Mỗi một văn kiện biểu hiện thật rõ ràng những nguyên tắc để giữ gìn sức khỏe và hạnh phúc của người công dân, liên quan với việc giữ gìn những thành phần khác nhau của môi trường và tính đến tác động của con người đến môi trường.

Chiều theo những nguyên lý pháp chế về ruộng đất, những đất đai trồng trọt được cấp phát ưu tiên cho những xí nghiệp nông nghiệp, tức là khu vực cung cấp lương thực cho nhân dân; còn các công trường được cấp phát những đất đai không thuộc diện nông nghiệp hoặc không thể sử dụng vào trồng trọt. Văn kiện dự kiến việc cấp phát và bảo vệ những đất đai thuộc về lãnh vực thủy lợi và lâm nghiệp, nghỉ mát và dự trữ tự nhiên. Nó đưa ra những phương thức bảo tồn chất lượng những tài nguyên về đất, áp dụng những biện pháp cải tạo đất, đưa trở lại trồng trọt những đất đai bị thoái hóa vì khai thác công nghiệp, dự kiến quy hoạch lãnh thổ tập trung dân cư, duy trì những điều kiện cần thiết cho sự nghỉ ngơi của nhân dân, bảo tồn những danh lam thắng cảnh mà không làm ảnh hưởng tới sự phát triển của nền kinh tế quốc dân.

Ngoài ra, nhiều văn kiện chính thức do các cấp chính quyền liên bang hay nước cộng hòa công bố dự tính những biện pháp đặc biệt chống xói mòn và thối mòn (đó là trường hợp những quyết định của Trung ương Đảng Cộng sản Liên Xô và của Hội đồng chính phủ Liên Xô năm 1967, của Hội đồng chính phủ nước cộng hòa Liên bang Nga năm 1967 v.v.).

Những *Nguyên lý pháp chế về nước* dự tính việc bố trí địa điểm, thiết kế, xây dựng và đưa vào hoạt động những xí nghiệp sử dụng các nguồn lợi dưới nước, cũng như việc sử dụng những quy trình công nghệ mới, phải làm sao bảo đảm được việc khai thác tổng hợp nước và với điều kiện rõ ràng là phải thỏa mãn những nhu cầu nước ăn và nước dùng cho sinh hoạt của nhân dân, những đầm hồ nước nuôi cá phải theo

một chế độ hạn chế, ưu tiên cho những xí nghiệp đánh cá. Cấm đưa vào hoạt động bất cứ một cơ sở kỹ thuật nào không được trang bị những biện pháp quy định bảo vệ nước. Luật pháp buộc tất cả các cơ quan có những biện pháp không thể thiếu được để chấm dứt việc thải bừa bãi những loại nước đã sử dụng, bằng cách cải tiến và thay đổi những quy trình công nghệ, sắp đặt những hệ thống làm sạch nước một cách có hiệu quả. Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô nghiên cứu theo từng thời gian đều đặn những vấn đề nảy ra do việc bảo tồn, khai thác đúng đắn và giữ gìn nước ở những lưu vực khai thác và có những quyết định cần thiết sau khi thảo luận chi tiết. Nhân đây chúng tôi kể ra những quyết định về lưu vực sông Maxcova (1963), sông Ôbi và sông Iecturo (1963), sông Vônga và sông Đông (1964), về biển Caxpi (1968), về hồ Baican (1969), v.v... Sau cùng, đã có một quyết định, năm 1972, về bảo vệ nước ở lưu vực sông Vônga trong những vùng đông dân nhất và có phát triển công nghiệp ở phần châu Âu Liên Xô.

Một chương trình đặc biệt rộng lớn về bảo vệ và lành mạnh hóa đã được dự kiến bằng những nguyên tắc pháp chế về sức khỏe quần chúng. Văn kiện này dự kiến những biện pháp nhằm bảo đảm những điều kiện vệ sinh và phòng dịch tối ưu cho toàn dân, bằng một hành động phối hợp để tập trung quy hoạch và bố trí những khu vực đông dân, làm sạch và khử độc những loại nước đã dùng trong công nghiệp và sinh hoạt, những nước thải, nước cống và nước đã sử dụng, bằng việc ngăn ngừa và chống tiếng ồn, bằng việc kiểm soát vệ sinh những nơi ăn ở và khu công nghiệp, bằng việc kiểm tra sản xuất, tiêu dùng tàng trữ và vận chuyển những chất phóng xạ, chất độc và các loại hóa chất, bằng mọi biện pháp với mục đích phòng ngừa và xóa bỏ những bệnh truyền nhiễm, bằng sự phối hợp bắt buộc với những cơ quan y tế về những tiêu chuẩn và phương thức kỹ thuật xây dựng dân sự và công nghiệp. Nhiều biện pháp khác để cải thiện môi trường đã được dự kiến trong những nguyên tắc pháp chế về lao động. Cũng nhờ vậy những luật pháp về bảo vệ tự nhiên được các Xô Viết tối cao của các nước Cộng hòa liên bang chấp nhận giữa những năm 1957 và 1963. Tất cả những luật này bảo đảm gìn giữ không những đất đai, hầm mỏ, nước, rừng và tất cả cây cỏ tự nhiên khác, mà còn bảo tồn những di chỉ diên hình, những kỳ quan thiên nhiên, những nơi nghỉ mát, những vành đai xanh ở ngoại ô, những khu vực dự trữ tự nhiên. Tất cả những văn kiện này đã đóng một vai trò chủ yếu trong việc tổ chức bảo vệ thiên nhiên ở Liên Xô.

Một số lớn những nguyên tắc rất khác nhau về bảo vệ và cải thiện môi trường đều được nêu lên trong những quyết định thường kỳ của chính phủ Liên Xô, các chính phủ của các nước Cộng hòa liên bang, các Xô Viết đại biểu khu, thành phố, quận. Những văn kiện này nhằm quy tắc hóa khía cạnh thực tiễn của việc khai thác những tài nguyên khác nhau và môi trường tự nhiên trên toàn thể, phục vụ nhu cầu của những khu vực kinh tế khác nhau, của việc bảo vệ sức khỏe quần chúng, quy hoạch đô thị, phát triển văn hóa, nghiên cứu khoa học, cũng như để chống tiếng ồn, ô nhiễm không khí nước, đất, để cải thiện hoàn cảnh vệ sinh và chống bệnh dịch.

Các cơ quan Nhà nước có trách nhiệm trong công việc thực tiễn hành chính để cải thiện và bảo vệ môi trường, kiểm tra sự tôn trọng pháp luật và các kế hoạch quốc dân.

Việc điều hành chung được đảm nhiệm bởi Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô, công bố những quyết định và biện pháp không thể thiếu được. Những chức năng như vậy cũng thuộc về các Hội đồng Bộ trưởng các nước Cộng Hòa liên bang và tự trị, địa phương. Việc kiểm tra sự tôn trọng những nguyên tắc pháp chế cũng như những văn kiện chính thức về sức khỏe quần chúng và bảo vệ đất và nước thuộc chức vụ của các Xô Viết đại biểu, của những tổ chức hành pháp và hành chính, cũng như những cơ quan được Nhà nước giao cho tư cách đặc biệt (Nghị định của Đoàn chủ tịch Xô Viết tối cao Liên Xô ngày 17-3-1971).

Như vậy, Bộ y tế công bố những quy tắc và tiêu chuẩn liên bang về vệ sinh và phòng dịch, tổ chức phục vụ quần chúng trong lĩnh vực này, kiểm tra những tiêu chuẩn vệ sinh phòng bệnh cần tuân theo trong việc quy hoạch và xây dựng các quần cư, điều kiện có thể ở được, và tu sửa những khu nhà dân sự và công nghiệp; nó làm những điều cần thiết để đảm bảo làm sạch những chất thải hay cặn bã trong công nghiệp, sinh hoạt tập thể hay gia đình, việc chống tiếng ồn, việc cung cấp nước uống và nước dùng trong sinh hoạt gia đình. Việc kiểm tra được giao cho những cơ quan vệ sinh và phòng dịch của Bộ y tế và các nước Cộng hòa liên bang.

Bộ nông nghiệp có trách nhiệm gìn giữ và cải thiện những nguồn lợi về đất, kiểm tra việc sử dụng phân hóa học và thuốc trừ sâu. Việc bảo vệ và tái tạo rừng được giao cho Ủy ban Nhà nước về lâm nghiệp thuộc Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô. Cá và những nguồn lợi sinh vật hồ ao đặt dưới sự kiểm tra của một cơ quan đặc biệt thuộc Bộ thủy sản.

Việc bảo vệ và cải thiện chất lượng nước thuộc Bộ thủy lợi cũng như Bộ y tế. Về những nguồn lợi dưới đất, có Bộ địa chất và Ủy ban Nhà nước kiểm tra an toàn công nghiệp và mỏ thuộc Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô. Nhiều cơ quan khác của chính quyền trung ương cũng chịu trách nhiệm kiểm tra việc bảo vệ những yếu tố khác nhau của môi trường tự nhiên.

Trong các nước Cộng hòa liên bang, một số lớn cơ quan Nhà nước cũng có những nhiệm vụ như vậy. Biêlôrutxia, Lituania, Ucraina, Mông-davia, A-dec-baigian có các ủy ban bảo vệ tự nhiên.

Trong tất cả công việc này, tầm quan trọng đặc biệt thuộc về sự kiểm tra của cơ quan dân cử đối với những cơ quan hoạt động hành pháp và hành chính thuộc chính quyền Nhà nước, thông qua Xô Viết tối cao Liên Xô, các Xô Viết tối cao của các nước Cộng hòa liên bang và tự trị, những Xô Viết đại biểu địa phương. Những ủy ban thường trực bảo vệ thiên nhiên, gồm các đại biểu nhân dân, hoạt động trong Xô Viết tối cao của các nước Cộng hòa liên bang.

Sự cải tiến liên tục công tác bảo vệ thiên nhiên và khai thác hợp lý hơn những nguồn lợi tự nhiên được xem xét đặc biệt trong kỳ họp thứ IV của Xô Viết tối cao Liên Xô nhiệm kỳ thứ tám (tháng 9—1972), ở đó, một báo cáo đã được trình bày do phó chủ tịch Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô V. Kirilin. Một quyết định rất chi tiết được thông qua trong kỳ họp này nhấn mạnh rằng, trước sự phát triển nhanh chóng của kinh tế, trước những đòi hỏi bức thiết của cách mạng khoa học — kỹ thuật, trước sự phát triển không ngừng những nhu cầu nhiều mặt của quần chúng việc bảo vệ thiên nhiên và khai thác hợp lý những nguồn lợi của nó trở nên điều quan tâm chủ yếu của Nhà nước và có ảnh hưởng trực tiếp tới việc hoàn thành những kế hoạch kinh tế quốc dân, tới hạnh phúc của các thế hệ hiện tại và mai sau. Do đó, việc sử dụng hợp lý, giữ gìn và tái tạo những nguồn lợi tự nhiên, nói tóm lại, sự tôn trọng thiên nhiên, là một bản lề quan trọng trong việc xây dựng chủ nghĩa cộng sản ở Liên Xô.

Tiếp theo những quyết định thông qua trong kỳ họp này, một văn kiện mới của Trung ương Đảng Cộng Sản Liên Xô và Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô: *« Về sự tăng cường bảo vệ thiên nhiên và khai thác tốt hơn những nguồn lợi tự nhiên »* (tháng giêng, 1973) đã xác định trách nhiệm của các Bộ và Cục, Vụ trong lĩnh vực này, trong công tác kiểm tra việc sử dụng các nguồn lợi tự nhiên và những hợp phần của chúng, trong việc tổ chức làm sạch và tạo ra những kỹ thuật thích hợp để chống ô nhiễm, mở rộng nghiên

cứu luật — khung thích đáng và phổ biến kiến thức về những vấn đề này trong nhân dân. Cũng văn kiện này đã giao trách nhiệm cho Ủy ban khoa học và kỹ thuật Nhà nước thuộc Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô và Viện Hàn lâm khoa học tổ chức trong Viện này một Hội đồng khoa học và kỹ thuật Liên ngành có nhiệm vụ định ra thể chế về những vấn đề tổng hợp bảo vệ môi trường tự nhiên và khai thác tài nguyên thiên nhiên.

Những mục tiêu lớn quy định trong lĩnh vực này do Đại hội lần thứ XXIV của Đảng cộng sản Liên Xô đã được phản ánh trong kế hoạch 5 năm 1971-1975 và được thực hiện thắng lợi. Mặc dù vậy, sự lớn mạnh không ngừng của nền kinh tế và sự hợp nhất công nghiệp về nguồn lợi tự nhiên càng ngày càng quan trọng, đòi hỏi những tổ chức quản chúng và Nhà nước phải chú ý tích cực hơn, đến việc tôn trọng thiên nhiên và bảo vệ nó chống mọi tác hại.

Xô Viết tối cao Liên Xô đã kết luận trong một quyết định về sự cần thiết coi việc này như một nhiệm vụ ưu tiên của Nhà nước, phù hợp chặt chẽ với luật về bảo vệ ruộng đất và hầm mỏ, không khí, nước và rừng, thực vật và động vật, quy định rằng tiến bộ khoa học — kỹ thuật không được làm hại đến thiên nhiên và các tài nguyên của nó, ngược lại phải làm sao tạo những điều kiện thuận lợi nhất cho đời sống, sức khỏe, lao động và sự vui chơi của nhân dân.

Văn kiện này trao cho Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô trách nhiệm dự thảo những biện pháp không thể thiếu được, dự kiến những vấn đề như cải tiến công tác kế hoạch nhằm hợp lý hóa việc khai thác tài nguyên và bảo vệ thiên nhiên, nâng cao trách nhiệm của các Bộ và Cục, Vụ trong việc sử dụng tổng hợp những nguyên liệu, tránh mọi tổn hại đối với những yếu tố tự nhiên khác nhau, tăng mức sản xuất vật tư, trang thiết bị và các phương tiện thông tin cho phép bảo đảm những điều kiện tốt nhất để bảo vệ thiên nhiên và sử dụng những nguồn lợi của nó một cách có hiệu quả hơn, xây dựng những tiêu chuẩn đô thị để làm sạch môi trường tự nhiên, mở rộng nghiên cứu về bảo vệ tự nhiên và khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên, cải tiến việc giảng dạy vấn đề này ở tất cả các trường học, đào tạo rộng rãi những chuyên gia cần thiết, sau cùng đảm bảo việc tham gia tích cực của Liên Xô vào sự hoàn thiện và ứng dụng những chương trình hợp tác quốc tế về những đề tài nghiên cứu môi trường tự nhiên và bảo vệ nó chống mọi tác hại.

Xô Viết tối cao Liên Xô yêu cầu Hội đồng Bộ trưởng các nước Cộng hòa liên bang, cũng như các Bộ và Cục, Vụ hữu quan bảo đảm trông

nom và kiểm tra chặt chẽ việc sử dụng tốt những nguồn lợi tự nhiên và bảo vệ thiên nhiên, kêu gọi các Xô Viết đại biểu địa phương tăng cường kiểm tra thực tiễn việc hợp lý hóa khai thác đất đai nông nghiệp và lâm nghiệp, nước, động vật và thực vật, chú trọng cải thiện tình trạng vệ sinh phòng bệnh ở các thành phố và những quần cư khác, chống tiếng ồn do công nghiệp hay sinh hoạt gia đình.

Giáo dục và thông tin quần chúng. Một quyết định của chính quyền chỉ có hiệu quả khi các tầng lớp rộng rãi nhân dân và các chuyên gia liên quan tới việc sử dụng những nguồn lợi tự nhiên và những người sản xuất có thể làm hại môi trường được thông báo về lý thuyết, về những biện pháp lý luận và thực tiễn để bảo vệ và khai thác hợp lý những nguồn lợi tự nhiên và cải thiện môi trường.

Giáo dục và trí dục chiếm một vị trí quan trọng để thực hiện mục tiêu chủ yếu nêu trong quyết định của Xô Viết tối cao Liên Xô ngày 21-9-1972. Việc khai thác hợp lý những nguồn lợi tự nhiên và tác động của xã hội đến môi trường phải tiến hành phù hợp chặt chẽ với những quy luật tự nhiên. Nói một cách chính xác hơn, phải tôn trọng những quy tắc khoa học và kỹ thuật chỉ đạo sản xuất, chú ý đến những quy luật này. Nhưng chỉ những người được đào tạo đầy đủ mới có thể hiểu biết những quy luật tự nhiên, tổ chức và cải tiến sản xuất. Việc đào tạo này được tiến hành trong một mạng lưới rộng rãi các cơ sở giảng dạy.

Việc thông tin cho nhân dân về những nguyên lý cũng như ý thức bảo vệ và cải thiện môi trường tự nhiên bắt đầu từ mức giáo dục trước khi vào trường và trong nhà trường. Ở những vườn trẻ, chính lúc ta mở ra cho các cháu nhỏ những vẻ đẹp của thiên nhiên, là ta tìm cách cho các cháu nhận thức được tính đa dạng và sự thống nhất của nó, về tầm quan trọng của những yếu tố khác nhau của nó đối với con người. Ở trường, thông qua những môn học khác nhau, từ học tiếng mẹ đẻ đến khoa học tự nhiên, những khái niệm này được dần dần đào sâu, cụ thể hóa, liên kết với những hiện tượng xã hội và những quy luật của tự nhiên và xã hội. Ở các câu lạc bộ những người yêu thiên nhiên và những nhóm thanh thiếu niên của Hội bảo vệ thiên nhiên, học sinh tham gia vào hoạt động xã hội để bảo vệ tự nhiên. Một số môn (như địa lý, sinh vật) gồm có phần thực tập. Trong chương trình các trường trung học có dạy cho học sinh xử sự đúng đắn với thiên nhiên và môi trường. Ở những lớp lớn, các thông tin cần thiết được đưa vào nội dung của

đa số các môn học, từ văn tới những bộ môn chuyên môn như địa lý, sinh vật, hóa học, đặc biệt phong phú về mặt này. Học sinh các lớp trên được yêu cầu phổ biến những nội quy bảo vệ tự nhiên. Họ làm việc này trong những dạ hội, triển lãm, những buổi đi chơi xa có mục đích giáo dục cũng như trong những buổi thực tập ở các lâm trường, trong các chiến dịch bảo vệ những nơi cá đẻ, v.v...

Việc đào tạo giáo viên được đảm nhiệm do các khoa địa lý, sinh vật, sinh hóa của các học viện sư phạm dưới hình thức một giáo trình bắt buộc về bảo vệ tự nhiên, dựa trên những sách giáo khoa xuất bản cho mục tiêu này. Những sách dành riêng cho các trường đại học tổng hợp, cao đẳng sư phạm và cao đẳng lâm nghiệp cũng đã được xuất bản.

Việc đào tạo chuyên nghiệp về kiểm tra thực tiễn trạng thái của môi trường tự nhiên và những biện pháp thích hợp để cải thiện và bảo vệ nó, được bảo đảm trong các trường trung cấp chuyên nghiệp (trường kỹ thuật, trường dạy nghề) và các trường đại học. Các trường y khoa dạy những bộ môn liên quan với vệ sinh, cung cấp những thông tin rộng rãi về vấn đề: con người có quyền đòi hỏi gì ở thiên nhiên và những biện pháp riêng để chống sự hư hại của nó. Các trường kiến trúc và xây dựng dự kiến những giáo trình lý thuyết và thực nghiệm về quy hoạch cảnh quan đô thị và ngoại ô để tạo ra những điều kiện có lợi nhất cho đời sống dân thành thị, về quy hoạch cây xanh trong thành phố và những thị trấn nông thôn, cũng như về một số vấn đề liên quan tới vệ sinh. Các trường lâm nghiệp có những giáo trình về chức năng thẩm mỹ của rừng và vai trò của nó trong sự hình thành môi trường tự nhiên. Các trường kỹ thuật cung cấp thông tin rộng rãi về những vấn đề cải thiện và bảo tồn môi trường. Một công tác lớn đã thực hiện được theo chiều hướng này nhờ những bộ môn bảo hộ và an toàn lao động, đào tạo chuyên gia làm sạch nước và khí thải. Ở các trường luật, có những giáo trình chuyên môn và thực nghiệm dành cho những vấn đề này.

Nhưng nhiệm vụ của nền giáo dục đại học không chỉ khoanh trong công việc thông tin về các kiến thức đã thu được và các kỹ thuật đang dùng. Việc xây dựng cơ sở vật chất và kỹ thuật của chủ nghĩa cộng sản được thực hiện ở Liên Xô trong khuôn khổ những kế hoạch kinh tế quốc dân, đòi hỏi sự phát triển song song của tư tưởng khoa học — kỹ thuật và đặt ra những vấn đề mới mà một khi được giải quyết sẽ có tác dụng

tăng cường sự can thiệp của con người vào tự nhiên, với những hậu quả nhiều khi không ngờ và rất to lớn.

Nhờ vào quá trình phức tạp liên kết chặt chẽ con người với tự nhiên, dựa trên cơ sở sản xuất vật chất, con người khai thác thiên nhiên và tác động vào nó, nhưng cũng học để biết những quy luật của nó.

Vai trò quyết định trong việc đào tạo cán bộ khoa học thuộc về *nền giáo dục đại học* — Ở Liên Xô nền giáo dục này tiến hành liên kết chặt chẽ với nghiên cứu khoa học và sản xuất vật chất. Những trường cao đẳng và những bộ môn của các trường đại học lớn nhất trong nước không chỉ hạn chế trong việc đào tạo các cán bộ khoa học có trình độ cao, mà còn đi vào nghiên cứu cơ bản, cộng tác với các phân viện của Viện Hàn lâm khoa học Liên Xô.

Những quyết định của Trung ương Đảng cộng sản Liên Xô, của Hội đồng Bộ trưởng và Xô Viết tối cao Liên Xô có nhiệm vụ dự kiến và thực hiện những biện pháp thích hợp để tiếp tục cải tiến việc đào tạo ở trung học và đại học về mặt kiến thức bảo vệ tự nhiên, bảo đảm đào tạo rộng rãi những nhà chuyên môn có đủ trình độ và khả năng sử dụng đúng đắn những tài nguyên to lớn của đất nước.

Nhưng nhận thức đúng đắn về những vấn đề nói trên của toàn thể các công dân Liên Xô, từ những người phụ trách các cơ sở hành chính hay công nghiệp, đến những người lao động, già hay trẻ, trong công nghiệp và nông nghiệp, cũng có vai trò rất lớn trong lĩnh vực này.

Ở đây, điều cơ bản là sự quan tâm thường xuyên đến việc bảo vệ tự nhiên, lòng mong muốn ngăn ngừa những tổn thất mà hoạt động sản xuất có thể gây ra cho nó, ý thức chấp hành có kỷ luật các quy tắc hiện hành.

Hoạt động của những cơ quan Nhà nước thực sự dựa vào sự ủng hộ rộng rãi của quần chúng. Các Hội bảo vệ tự nhiên hoạt động ở các nước Cộng hòa, bao gồm hơn 30 triệu hội viên, đã giúp đỡ rất nhiều. Như hội Đơnanhie (Tri thức) và các hiệp hội khoa học và kỹ thuật khác nhau, tiến hành công việc tuyên truyền và giáo dục rộng rãi. Những hội viên của các hội bảo vệ tự nhiên, săn bắn và đánh cá tham gia rất đông vào việc đấu tranh chống săn trộm thú rừng, giám sát việc tôn trọng những luật và quy tắc nhằm mục đích bảo vệ môi trường. Tổng cộng, có thể đếm được khoảng 150.000 nhân viên thanh tra tự nguyện như vậy.

Thanh niên sinh viên góp phần rất lớn vào việc giải thích. Người

ta thấy phổ biến nhanh chóng một hình thức mới, giúp trực tiếp cho những cơ quan thanh tra của Nhà nước chuyên coi về săn bắn, rừng và đánh cá: những đội sinh viên bảo vệ tự nhiên. Các đội này tiến hành kiểm soát đều đặn, tổ chức những buổi thảo luận với sự tham gia của các nhà chuyên môn, những người phụ trách và những người thợ nghề. Nhiều lần họ đã góp cho các ban thanh tra những ý kiến có thể đưa đến việc chính phủ ra những quyết định chính thức, thí dụ trong việc bảo vệ cây bá hương.

Mọi người luôn luôn quan tâm đến việc *tuyên truyền* bảo vệ tự nhiên, khai thác hợp lý và giữ gìn một môi trường lành mạnh. Những dự thảo luật pháp thường được thông báo trên các báo; công tác truyền thanh và truyền hình cũng dành nhiều thời gian cho vấn đề này. Các văn kiện nêu trên được thảo luận trước quần chúng; các ủy ban bảo vệ tự nhiên được thành lập trong những Xô Viết tối cao.

Nhà nước cũng mời quần chúng tham gia ý kiến vào những biện pháp cụ thể, như: thảo luận những dự thảo luật pháp, được các ủy ban của Xô Viết tối cao nghiên cứu về tính hữu hiệu của chúng sau khi áp dụng, tham gia thẩm tra trước tòa án về những vụ lãng phí có thể xảy ra. Các hoạt động này tiến hành với sự cộng tác của những nhà nghiên cứu, những chuyên viên, những nhà văn và nhà báo. Mỗi khi có một vụ làm ô nhiễm nước, tổn hại đất, săn bắn trộm hay hành động thô bạo gây hại cho môi trường tự nhiên, đưa ra trước tòa án, quần chúng được mời ủy nhiệm những người buộc tội. Điều này cho phép tăng thêm sức nặng xã hội cho bản công tố, qua đó các cấp chính quyền Nhà nước sẽ có quyết định sau cùng.

Những biện pháp khác nhau nêu trên đều nhằm một mục đích là ứng dụng vào thực-tiến một đường lối Nhà nước có hệ thống chặt chẽ về khai thác hợp lý những của cải tự nhiên và gìn giữ môi trường.

MÔI TRƯỜNG – TÀI SẢN CHUNG CỦA NHÂN LOẠI VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU CỦA KHOA HỌC ⁽¹⁾

I. P. GERAXIMOV

Môi trường bao quanh chúng ta là khung cảnh của lao động, của cuộc sống và sự nghỉ ngơi của con người. Nó tạo thành một thể thống nhất bao gồm những đối tượng và hiện tượng tự nhiên — địa hình, đất đá, không khí, khí hậu, nước, đất trồng, cây cỏ, động vật — hoạt động trong mối tương quan chặt chẽ với các yếu tố kỹ thuật do xã hội loài người tác động vào. Sự tác động thường xuyên của các yếu tố nói trên biểu hiện ở chỗ là : bất kỳ một sự thay đổi nào của một yếu tố cũng lập tức ảnh hưởng đến các yếu tố khác và dẫn đến những biến đổi. Những biến đổi này là kết quả của các quá trình tự nhiên nhưng cũng trước hết là kết quả hoạt động của con người.

Môi trường tự nhiên là nền tảng không thể thiếu được cho sự sinh tồn của loài người. Nó cung cấp vật chất và năng lượng để đảm bảo sự sống còn và phát triển của nhân loại ở tất cả các giai đoạn của lịch sử, lần lượt trải qua các chế độ xã hội nguyên thủy, nô lệ, phong kiến, tư bản và xã hội chủ nghĩa. Nhưng theo thời gian, với sự gia tăng dân số thế giới và những nhu cầu của nó, với sự tiến bộ của nền văn minh vật chất, tổng năng lượng, số loại và khối lượng vật chất mà loài người rút ra từ thiên nhiên và sau khi sử dụng thì hoàn lại cho thiên nhiên dưới dạng các chất thải, đều không ngừng tăng lên. Và hiện nay, sự trao đổi vật chất và năng lượng đã đạt đến những quy mô mà trong đó công nghiệp của loài người đã trở thành một nhân tố vô cùng mạnh mẽ, tác động toàn bộ đến thiên nhiên và từ nay có thể so sánh với những hiện tượng địa chất hay vũ trụ.

Các hoạt động năng lượng và vật chất mà xã hội buộc thiên nhiên phải làm, sự thay đổi tận gốc của hình thức hoàn lại thiên nhiên (các chất thải công nghiệp, sinh hoạt, v.v...) đã đi đến chỗ phá vỡ cân bằng của những hiện tượng mà từ lâu vẫn đặc trưng cho các chu kỳ tự nhiên có cơ chế động lực hài hòa. Tuy nhiên, trải qua một sự tiến hóa lâu dài, thiên nhiên đã đạt được khả năng phục hồi những cân bằng bị phá vỡ. Nhờ đó mà đến một giới hạn nhất định, nói chung thiên nhiên giữ

(1) Trích trong cuốn : « Homme, société et environnement » Nhà xuất bản « Tiến bộ », Maccova, 1975 (tiếng Pháp).

được khả năng chống lại những sự thoái hóa do con người gây ra, mặc dù những thay đổi có tính chất địa phương không thể đảo ngược đã xuất hiện từ lâu. Nhưng sau cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ nhất, tầm quan trọng về nhu cầu của con người đã bắt đầu vượt quá tiềm năng tự khôi phục của môi trường tự nhiên trên những bộ phận rộng lớn của trái đất, và những biến đổi không thể đảo ngược đã diễn ra trên quy mô không phải địa phương nữa, mà là khu vực.

Trong khuôn khổ của cách mạng khoa học và kỹ thuật, của quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa nhanh chóng, tác động nói trên của xã hội đối với môi trường đạt đến một cường độ và một quy mô chưa từng thấy, với xu hướng ngày càng tăng nhanh. Sự thiếu hụt một vài tài nguyên thiên nhiên đã đạt tới quy mô khu vực, những sự giảm sút không thể đảo ngược lại, những hoạt động phá hoại môi trường không kiểm soát được đã lên tới tầm cỡ thế giới, dưới dạng những biến đổi nhanh chóng, có tác hại rất nguy hiểm đến những điều kiện sinh sống của loài người. Như vậy, môi trường đang có nguy cơ thực sự chứng kiến sự phá hủy cân bằng tự nhiên của những cân cân vật chất và năng lượng, của những điều kiện sinh thái cuộc sống, với tất cả mối hiểm họa đe dọa sự sinh tồn sau này của xã hội.

Trong số những xu hướng chủ yếu của tiến bộ khoa học và kỹ thuật có tính chất quyết định đối với hệ thống các mối liên hệ đã được hình thành giữa xã hội hiện đại với thiên nhiên, chúng tôi cho rằng cần nhấn mạnh đến những xu hướng sau đây :

Thứ nhất, sự phát triển về khối lượng và cường độ của công nghiệp hiện đại, cũng như những biến đổi sâu sắc về cơ cấu xác nhận tình hình nói trên, và đưa đến hậu quả là mức tiêu thụ ngày càng tăng, cũng như việc mở rộng khai thác các tài nguyên thiên nhiên và thải các chất cặn bã công nghiệp, thêm vào đó là sự mất năng lượng ngày càng tăng của con người trong môi trường bao quanh (chủ yếu là nhiệt).

Trong các hiện tượng phức tạp và đa dạng nói trên, một số có ảnh hưởng đặc biệt nghiêm trọng đến môi trường bao quanh, như :

a) Sự phát triển nhanh chóng thêm nhiều vùng khai thác khoáng sản lộ thiên đi đôi với những bãi thải làm nảy sinh vấn đề đặc biệt là trông trọt lại trên các đất công nghiệp ;

b) Mức độ ô nhiễm không thể chấp nhận được do các khí thải hay các phân tử rắn trong không khí ở những trung tâm công nghiệp, đặt vấn đề chống ô nhiễm lên hàng đầu ;

c) Nạn ô nhiễm vượt quá mức báo động ở các vùng nước mặt tự nhiên (sông, hồ) do các chất thải công nghiệp, kể cả các nước thải độc hại. Hiện nay người ta không thể đếm được ở châu Âu và Bắc Mỹ những lưu vực sông hồ bị ô nhiễm đến không còn sự sống và không thể dùng được cho nhu cầu sinh hoạt. Ngoài những biện pháp nghiêm ngặt nhất nhằm cấm các chất thải nói trên hay nhằm làm sạch để giảm độ độc hại của nước thải công nghiệp, còn có một việc cấp bách là phải xem xét lại ngay nguyên lý của nhiều quy trình công nghệ, để tiến tới các chu trình nước khép kín phổ cập ;

d) Việc thải nước nóng, thải nhiệt vào khí quyển ở một vài khu vực công nghiệp hóa cao độ đã tạo ra hiện tượng đốt nóng địa phương quá mức, đe dọa phá vỡ cân bằng nhiệt chung của môi trường khí quyển.

Thứ hai, những phương hướng và hình thức mới của phát triển nông nghiệp, khai thác rừng và những hoạt động khác có sử dụng các tài nguyên thiên nhiên. Vấn đề được quan tâm lo lắng ở đây là mức độ sử dụng phân bón và hóa chất ngày càng tăng (thuốc trừ sâu, các kích thích tố sinh học, v.v...). Cái lợi về kết quả tích cực thì đã rõ, nhưng đáng tiếc là nó lại kèm theo sự mất cân bằng của các chu kỳ tự nhiên trao đổi vật chất và năng lượng, làm đảo lộn sâu sắc khả năng tự nhiên của môi trường bao quanh trong việc gìn giữ những đặc tính của mình và khôi phục lại tiềm năng. Đặc biệt, sự sinh tồn và tái tạo bình thường của giới thực vật tự nhiên, và động vật hoang dại mà trong quá trình tiến hóa chung đã thích nghi với những điều kiện tự nhiên nhất định, đang bị thử thách nghiêm trọng.

Thứ ba, quá trình đô thị hóa nhanh chóng và sự di dân nông thôn ra thành thị, song song với tiến bộ đáng kể về tiện nghi thành phố, cũng có những hậu quả bất lợi đối với điều kiện ăn ở và sinh sống của con người (bầu không khí và nước của thành phố bị nhiễm độc, tiếng ồn, những biến đổi bất lợi của vi khí hậu, v.v...).

Tất cả những điều trên đây tạo nên tầm quan trọng ưu tiên cho nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và ứng dụng có kế hoạch việc bố trí, xây dựng và tái thiết các điểm quần cư (bắt đầu bằng những thành phố lớn), các trục giao thông nhằm loại trừ hay giảm bớt những hậu quả bất lợi của đô thị hóa.

Thứ tư, tầm quan trọng ngày càng tăng của việc nghỉ ngơi, là món thuốc giải độc chủ yếu chống lại các tác động nguy hại của đô thị hóa. Ngày nay, một trong những điều quan tâm cấp bách nhất của các

nhà lãnh đạo phải là sự phân bố và tổ chức hợp lý những khu vực tự nhiên dành cho nghỉ ngơi, dưới dạng những vành đai xanh xung quanh các thành phố, các khu dự trữ, các công viên quốc gia, v.v...

Đứng trước tình hình đó, sự lo lắng của dư luận thế giới không ngừng tăng lên, phong trào bảo vệ thiên nhiên được đẩy mạnh, những biện pháp bảo vệ đầu tiên được tổ chức (hạn chế các chất thải công nghiệp vào các sông hồ, hạn chế việc thả khói vào khí quyển, quy định những hoạt động săn bắn, v.v...).

Nhưng chớ đến nay không có một nước tư bản nào mà ở đó những tác hại ngày càng lớn của xã hội đến môi trường tự nhiên đã được chế ngự. Ngược lại, tốc độ công nghiệp hóa ngày càng nhanh ở các nước này, mức độ tập trung dân số ngày càng lớn trong các thành phố có tác dụng làm tăng thêm mức độ ô nhiễm nước và không khí, độ dinh dưỡng của các sông hồ. Nhiều vùng nông nghiệp đã bị bỏ hoang. Dĩ nhiên ở đó người ta cũng bố trí có chọn lọc những khu vực nghỉ ngơi giải trí và thể thao, nhưng chỉ một bộ phận hưởng đặc quyền trong dân chúng mới thật sự có điều kiện sử dụng những nơi đó.

Ngày nay hầu hết các nước tư bản phát triển đang nằm giữa gọng kìm của di sản lịch sử nặng nề, biểu hiện ở môi trường tự nhiên đã bị hủy hoại nghiêm trọng và những hậu quả tai hại ngày càng tăng của làn sóng cuối cùng trong quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa.

Hiện tượng tương tự cũng được thấy ở các nước xã hội chủ nghĩa, mà quá khứ tư bản chủ nghĩa đã cho thừa kế một môi trường tự nhiên bị hư hại nhiều. Ở đây cũng vậy, sự tiêu thụ tài nguyên thiên nhiên tăng lên nhanh chóng cũng như lượng cặn bã công nghiệp được trả về thiên nhiên; sự di dân đến các thành phố và mức độ tập trung dân cư cũng phổ biến, nạn ô nhiễm tấn công vào không khí và nước ở các trung tâm công nghiệp lớn.

Nhưng ở tất cả các nước xã hội chủ nghĩa, nhìn dưới góc độ các phương pháp khai thác môi trường tự nhiên cũng như tổ chức sản xuất, được coi như dạng chủ yếu của mối tương tác giữa xã hội và thiên nhiên, những ưu thế của nền kinh tế có kế hoạch đã được xác định mạnh mẽ ngay hiện nay. Nền kinh tế này tạo điều kiện thực hiện tất cả những biện pháp cần thiết để bảo vệ và cải thiện môi trường bao quanh bằng cách sử dụng toàn diện những nét lớn đặc trưng cho chế độ xã hội chủ nghĩa. Đại khái những nét lớn ấy là:

— Thực hiện một sự kiểm soát có hệ thống của Nhà nước đối với

tất cả các dạng ô nhiễm môi trường tự nhiên, nhằm sử dụng một cách tối ưu các tài nguyên thiên nhiên, khôi phục chúng, gìn giữ và cải thiện môi trường bao quanh.

— Xây dựng những khu vực nghỉ ngơi trong khuôn khổ một chính sách xã hội nhằm làm cho tất cả các tầng lớp nhân dân được hưởng những điều kiện đó.

— Phổ biến rộng rãi những biện pháp khoa học để gìn giữ những di chỉ của các khu dự trữ, bảo vệ và làm giàu tài nguyên thực vật và động vật.

Tất cả những điều trên đây bảo đảm trong hiện tại và tương lai khả năng cải thiện rõ rệt môi trường bao quanh vì lợi ích của các thế hệ hiện tại và mai sau.

Những đặc điểm chung nêu trên cho phép rút ra vài kết luận như sau :

1. Ngày nay toàn thể nhân loại buộc phải đứng trước sự giám sát ngày càng trầm trọng những điều kiện sinh thái của mình, phải chứng kiến sự tăng cường những quá trình tự nhiên có tính chất hủy hoại và những khó khăn ngày càng lớn trong việc sử dụng các tài nguyên thiên nhiên. Vì vậy cuộc đấu tranh chống những xu hướng có hại kể trên, sự khai thác hợp lý các tài nguyên thiên nhiên, việc dự báo, xóa bỏ hay ngăn ngừa những hiện tượng tự nhiên có tính chất phá hoại, bảo vệ một cách hữu hiệu và cải thiện có kế hoạch môi trường bao quanh, có một tầm quan trọng rất đặc biệt. Môi trường bao quanh và các tài nguyên thiên nhiên không thể thiếu được đối với sự sống còn của xã hội, ngay từ bây giờ và trong tất cả mọi trường hợp, phải được coi như tài sản công cộng số một, đòi hỏi sự chú ý chăm sóc lớn nhất, những quy hoạch có hệ thống, có kế hoạch và có phối hợp để bảo đảm tương lai cho toàn thể nhân loại. Sự tồn tại dai dẳng của chế độ tư hữu đối với nhiều loại tài nguyên thiên nhiên, đặc trưng cho chế độ tư bản chủ nghĩa rõ ràng mâu thuẫn với những đòi hỏi trên đây và chính là một sự lạc hậu về phương diện lịch sử.

2. Tình trạng môi trường hiện nay phản ánh rất rõ nét những ảnh hưởng trái ngược của cách mạng khoa học và kỹ thuật. Một mặt, sức mạnh ngày càng tăng của tiềm năng kỹ thuật do cuộc cách mạng ấy tạo ra, sự bành trướng sản xuất vật chất và năng lượng đi đôi với sự gia tăng sức ép phổ biến của con người lên môi trường tự nhiên. Mặt khác, những thành tựu của khoa học và kỹ thuật cho phép xã hội sử dụng những tài nguyên mới, đáp ứng đầy đủ hơn những nhu cầu rất đa dạng

của con người, cung cấp cho họ những phương tiện để can thiệp ngày càng mạnh mẽ hơn nhằm cải thiện và làm sạch môi trường bao quanh. Mục tiêu sau cùng này, mà người ta thường gọi là sự cải tạo có điều kiện môi trường tự nhiên, phải luôn luôn đứng hàng đầu. Trên thực tế cần phải bảo đảm tất cả những chất lượng của môi trường cần thiết cho sự sống của con người, thậm chí khi các chất lượng nói trên là đối tượng của những thay đổi thường xuyên và cần thiết do kết quả của tiến bộ khoa học và kỹ thuật. Một trong những tiêu chuẩn cơ bản của sự biến đổi nói trên là sự tăng cường liên tục nhiều hiện tượng của thiên nhiên (thí dụ sản lượng sinh vật) để bảo đảm việc sử dụng tổng hợp, cũng như việc trao cho môi trường những chất lượng hoàn toàn mới, nhằm nâng cao mức sống của xã hội loài người.

3. Loài người có khả năng không chỉ ngăn ngừa và chặn đứng sự hủy hoại môi trường về sau này, mà còn cải thiện nó một cách hợp lý. Đó là một quan điểm Mácxit Leninít được chứng minh trong toàn bộ quá trình phát triển lịch sử của các mối quan hệ giữa xã hội và thiên nhiên, từ khởi thủy cho đến ngày nay. Các nhà kinh điển Mácxit đã từng bác bỏ những lý thuyết Mantuyt cho rằng tài nguyên thiên nhiên không đủ để đáp ứng các nhu cầu vật chất của một dân số ngày càng tăng quá mức. Nhiều sự kiện đã chứng minh là sự tiến bộ liên tục của kỹ thuật khai thác và sử dụng tài nguyên nói chung đủ thỏa mãn những nhu cầu của xã hội. Cuộc cách mạng khoa học — kỹ thuật trong thời đại chúng ta đang minh họa điều đó bằng nhiều dẫn chứng. Mặt khác, các nhà kinh điển Mácxit đã cảnh giác mọi người, với một sự sáng suốt nổi bật, về nguy cơ ngày càng tăng của sự khai thác dã man các tài nguyên thiên nhiên, đe dọa đến môi trường. Chẳng hạn các nhà kinh điển đã nhìn thấy trước rằng trật tự trong các mối quan hệ giữa xã hội và thiên nhiên sẽ được thay đổi tận gốc trong kỷ nguyên của những quan hệ xã hội mới.

4. Chế độ tư bản, quyền tư hữu về tư liệu sản xuất và sự bóc lột tàn bạo những người lao động và tài nguyên thiên nhiên, phải chịu trách nhiệm trực tiếp trước lịch sử về sự thoái hóa chung của môi trường. Việc chạy theo lợi nhuận tối đa của các độc quyền tư bản trong khuôn khổ của sự cạnh tranh khai thác các tài nguyên thiên nhiên làm cho chế độ đó về định nghĩa, không có khả năng đem lại một giải pháp cơ bản cho những vấn đề bảo vệ và cải thiện môi trường tự nhiên vì lợi ích của toàn thể loài người. Tuy nhiên, tình hình trên không loại trừ khả

năng cụ thể của một số biện pháp mà các chính phủ đã phải thi hành, cũng như hành động của dư luận tiến bộ ở các nước tư bản, và giá trị của các công trình nghiên cứu được xúc tiến trong lĩnh vực này. Tuy nhiên các kết quả nhất định bị hạn chế nhiều.

5. Những mục tiêu cao cả mà chế độ xã hội chủ nghĩa và cộng sản chủ nghĩa theo đuổi, nhằm thỏa mãn ở mức cao nhất có thể được những nhu cầu vật chất và văn hóa của tương lai, đã dẫn đến một quan hệ hoàn toàn khác hẳn đối với môi trường tự nhiên. Sự ra đời của chế độ xã hội chủ nghĩa đi đôi với sự xóa bỏ quyền tư hữu về các tài liệu sản xuất lớn, bao gồm tất cả các loại tài nguyên thiên nhiên. Đất đai, hầm mỏ, rừng, cây cỏ, động vật và các nguồn lợi tự nhiên khác đều trở thành tài sản chung của nhân dân. Việc khai thác chúng được tiến hành theo kế hoạch và một cách hợp lý, trong khuôn khổ của những chương trình kinh tế lớn, được nghiên cứu một cách khoa học và phục vụ lợi ích chung. Vì vậy, có những khả năng xã hội hoàn toàn mới cho một chính sách quốc gia phối hợp hữu cơ việc sử dụng tài nguyên thiên nhiên với việc bảo vệ và thường xuyên cải thiện môi trường tự nhiên.

Tất cả những điều trên đây càng xác nhận quan điểm chung Mácxít Leninít khẳng định rằng nếu như nguy cơ đe dọa môi trường tự nhiên được đẩy lùi thì giải pháp hữu hiệu và đúng đắn của vấn đề bảo vệ và cải tạo môi trường hoàn toàn không tách rời giải pháp của tất cả những vấn đề xã hội lớn lao của thế giới ngày nay.

Vấn đề chung của con người, xã hội và môi trường được đặt ra như vậy, và những kết luận cuối cùng của công trình nghiên cứu này đã được trình bày, chúng tôi thấy cần thiết kết thúc bằng cách xem qua những mục tiêu chính cần tập trung nghiên cứu trong tương lai. Vấn đề mang tính chất thời sự cấp bách và một loạt quyết định đã được thông qua trong những năm gần đây do Xô Viết tối cao Liên Xô, Ban chấp hành Trung ương Đảng cộng sản Liên Xô và Hội đồng Bộ trưởng Liên Xô về việc triển khai các công trình nghiên cứu có liên quan đến những vấn đề mấu chốt của việc bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý các tài nguyên thiên nhiên.

Chúng tôi cho rằng không thể nghi ngờ gì nữa, đối tượng và nhiệm vụ nghiên cứu của chúng ta mang tính chất liên ngành rõ rệt. Nó đụng chạm đến tất cả các mức độ nghiên cứu, từ việc tìm kiếm lý thuyết cho đến những ứng dụng kỹ thuật. Tóm lại, để giải quyết vấn đề này cần có sự tập hợp nhiều ngành khoa học.

Trên thực tế, việc nghiên cứu cần được tiến hành ở ba mặt: khoa học xã hội, khoa học tự nhiên và kỹ thuật.

Các khoa học xã hội nghiên cứu những vấn đề chung về mối quan hệ giữa xã hội và tự nhiên, về sự tiến hóa lịch sử của nó. Các nhà khoa học xã hội nghiên cứu những vấn đề lý thuyết được đặt ra do sự phân hóa lãnh thổ của các mối quan hệ giữa con người và thiên nhiên, nghiên cứu sự phát triển các nhu cầu của xã hội và cá nhân, những đòn bẩy kinh tế và pháp lý kiểm soát quá trình nói trên, sự phối hợp giữa nhiều ngành có liên quan. Các công trình nghiên cứu dựa trên những nguyên tắc chung của chủ nghĩa duy vật biện chứng về mối liên quan, và những nguyên tắc của duy vật lịch sử về tầm quan trọng quyết định của phương thức sản xuất đối với sự phát triển của xã hội.

Các khoa học tự nhiên có nhiệm vụ làm sáng tỏ ảnh hưởng của những hoạt động và kỹ thuật sản xuất của con người đến thiên nhiên; nghiên cứu các hệ thống phản ứng dây chuyền do ảnh hưởng nói trên, phân tích cơ chế của tính ổn định trong các hệ thống tự nhiên và khả năng biến đổi chúng để cải tạo môi trường, làm tăng sản lượng sinh vật của các hệ sinh thái tự nhiên và nhân tạo; tham gia vào việc điều tra nghiên cứu và kiểm kê tài nguyên. Lẽ dĩ nhiên, toàn bộ công việc này được tiến hành trong khuôn khổ của một lý thuyết chung về cấu trúc, động lực và sự tiến hóa của thiên nhiên. Cơ sở của lý thuyết này là học thuyết về sinh quyển và những phức hợp tự nhiên tạo nên nó (sinh địa quần thể, cảnh quan, hệ sinh thái) được quan niệm như những hệ thống động lực cân bằng như đã được Vernadski mô tả đầu tiên.

Xuất phát từ những tài liệu do các khoa học xã hội và tự nhiên tập hợp lại, các khoa học y-sinh, nông nghiệp và kỹ thuật tiến hành tiếp theo những nghiên cứu lý thuyết và ứng dụng của mình.

Các khoa học y-sinh chú trọng một trong những yếu tố cơ bản của vấn đề bằng cách nêu bật những thông số về chức năng hoạt động bình thường của cơ thể con người, những khả năng của nó để thích ứng với các điều kiện thay đổi của môi trường, tình trạng bệnh lý có thể xảy ra, các thông số tới hạn, những biện pháp để khôi phục lại sự lành mạnh của môi trường.

Các khoa học nông nghiệp góp phần chủ yếu của mình bằng cách nêu bật những hậu quả của hoạt động kinh tế loài người đối với các tài nguyên đất đai, đặc biệt những điều kiện thuận lợi cho quá trình xói

mòn và thối mòn có tính chất phá hoại, cũng như những biện pháp để chống lại chúng.

Cuối cùng, rất nhiều ngành khoa học kỹ thuật hỗ trợ bằng cách nghiên cứu và hoàn thiện những kỹ thuật mới về những quy trình công nghệ thích hợp nhất. Việc nghiên cứu của các ngành này gồm những đối tượng sau đây :

1. Những công cụ (và những hệ thống công cụ) để kiểm soát tác động qua lại giữa con người và môi trường, những thông số của môi trường, cường độ tác động của các thiết bị kỹ thuật và các hoạt động của con người tới môi trường. Chỉ riêng mấy vấn đề này đã bao gồm một tập hợp rất lớn những biện pháp kiểm soát kể cả những kỹ thuật về không gian vũ trụ.

2. Những biện pháp kỹ thuật thích hợp nhất cho việc khai thác và chế biến hợp lý và có hiệu quả các tài nguyên thiên nhiên, bao gồm : tìm tòi, nghiên cứu những kiểu nhà máy năng lượng mới ; hoàn thiện những quy trình kỹ thuật và những chu trình cho phép sử dụng ở mức cao hơn những phần có ích của các khoáng sản, những biện pháp và kỹ thuật khai thác mới, hoàn thiện những kỹ thuật mới để làm ra sản phẩm từ nguyên liệu. Như vậy, thấy trước sự chuyển tiếp sang phương pháp chế biến sắt và thép trực tiếp từ quặng sẽ cho phép loại trừ tận gốc những tác hại do ô nhiễm bởi các nhà máy với những lò cao, những phân xưởng luyện than và cốc.

3. Các thiết bị kỹ thuật (để làm sạch), các quy trình công nghệ và các chu trình đặc biệt nhằm ngăn ngừa và đấu tranh chống những tác hại của các ngành công nghiệp và các cơ sở hoạt động khác của con người. Điều đó có liên quan đến sự nghiên cứu làm sạch các chất thải vào không khí và các loại nước thải công nghiệp, nghiên cứu các quy trình công nghệ để thu hồi các chất cặn bã, cũng như hoạt động theo chu trình khép kín đi đôi với sử dụng lại nước và không khí thải.

Công việc làm sạch không khí phát triển theo ba hướng : a) hoàn thiện các quy trình công nghệ nhằm giảm các chất cặn bã ; b) làm sạch và trung hòa các khí thải ; c) hoàn thiện những phương pháp thích hợp để giải quyết vấn đề đô thị hóa..

4. Những biện pháp đô thị hóa, kiến trúc và quy hoạch thuận lợi cho việc cải thiện môi trường : đẩy mạnh xây dựng những nhà ở có chất lượng tốt, giải quyết các vấn đề giao thông trong thành phố, chống tiếng ồn, bố trí các khu vực cây xanh, điều hòa chức năng chỗ làm việc,

các khu vực nhà ở và khu vực nghỉ ngơi, xây dựng một mạng lưới rộng rãi các hệ thống nghỉ ngơi giải trí.

Trên đây chúng tôi đã thấy điều quan trọng đối với việc tổ chức nghiên cứu môi trường, cũng như để giải quyết rất nhiều vấn đề thực tiễn có liên quan, là xác định một cách khách quan vấn đề môi trường trong hệ thống chung của những vấn đề xã hội lớn lao được đặt ra trước nhân loại. Nếu giải quyết vấn đề này một cách tuyệt đối bằng cách che lấp hay xóa mờ những khía cạnh nóng bỏng khác của thực tiễn xã hội, hay hạn chế nó ở một số biện pháp thuần túy khoa học và kỹ thuật, là sai lầm cơ bản và nhất định sẽ dẫn đến nhiều sự nhầm lẫn nghiêm trọng.

Thông qua công trình nghiên cứu này, điều nổi lên rõ rệt là việc xây dựng những nguyên tắc khoa học chung và những chỉ tiêu đề tối ưu hóa hệ thống con người — xã hội — môi trường, phải xuất phát từ sự phân tích sâu sắc những mối quan hệ giữa xã hội và môi trường trong hệ thống các nhu cầu xã hội, những mục tiêu cần thực hiện trong khuôn khổ tác động qua lại và những chức năng của môi trường phù hợp với các yếu tố và các cấp bậc của hệ thống nói trên. Cũng không cần chứng minh tầm quan trọng của việc xây dựng một hệ thống chỉ tiêu làm cơ sở cho các công trình nghiên cứu lý thuyết và kỹ thuật cũng như các đề án và kế hoạch chuẩn bị cho những biện pháp thích hợp. Những nguyên tắc và chỉ tiêu nói trên phải trở thành mẫu mực về giá trị của tất cả những chương trình nhằm tác động có phối hợp và cải thiện môi trường trên quy mô quốc gia, khu vực và toàn cầu.

Việc xây dựng một cơ sở phương pháp luận đúng đắn để phân tích tình hình môi trường, có chú ý đến yêu cầu xã hội, cho phép dự kiến hoàn thiện một hệ thống phương pháp thích hợp để phát hiện, đánh giá và xác định những ảnh hưởng về sinh học, xã hội và kinh tế của các biến đổi có nguồn gốc tự nhiên và đặc biệt là những biến đổi nhân tạo của môi trường tự nhiên. Các phương pháp này chứng minh cơ chế của nhiều tác động đáp lại hệ thống con người — xã hội — môi trường, điều rất cần thiết để kế hoạch hóa những tiến bộ khoa học và kỹ thuật, kế hoạch hóa phát triển sản xuất cũng như để bảo đảm điều hòa các hiện tượng xã hội — kinh tế. Ở đây có một yếu tố kỹ thuật khá quan trọng là sự hoàn thiện các biện pháp giám sát (monitoring) những thông số ngày càng tăng lên. Ngay từ bây giờ, những tiến bộ nhanh chóng trong việc hoàn thiện bất kỳ loại máy thu ngoại vi nào (kể cả những kỹ

thuật viễn thám bằng các máy móc đặt trong vệ tinh), các phương tiện thông tin, xử lý và phân tích nhanh chóng (trong đó có ngành bản đồ tự động) sẽ tạo điều kiện xây dựng được cơ sở nói trên.

Như vậy có lẽ chỉ cần đặt các hệ thống kiểm soát tổng hợp để phục vụ việc nghiên cứu lý thuyết các vấn đề môi trường, bao gồm cả khoa học tự nhiên và khoa học xã hội, để đạt được tiến bộ cơ bản trong lĩnh vực những nguyên tắc và kỹ thuật dự báo (ngắn hạn, trung bình và dài hạn) các biến đổi tự nhiên và nhân tạo của môi trường. Tuy nhiên, chúng tôi thấy cần nhấn mạnh rằng công tác dự báo cũng bắt buộc phải nhằm vào những biến đổi cụ thể có khả năng xảy ra trong các phức hợp lãnh thổ, tự nhiên hoặc kinh tế, ở tất cả các cấp, từ địa phương đến toàn cầu.

Những tiến bộ ghi được theo hướng nói trên và sự xuất hiện không ngừng những biện pháp kỹ thuật mới cho phép chúng ta dự kiến hoàn thiện những hệ thống công nghệ cơ bản mới, xóa bỏ hoàn toàn những tác hại do kỹ thuật gây ra.

Trọng toàn bộ vấn đề trên đây, có một vị trí đặc biệt do tầm quan trọng của ảnh hưởng lý thuyết và thực tiễn, là việc xây dựng những kế hoạch chung để cải tạo thiên nhiên, coi như những công cụ phối hợp hữu hiệu để tối ưu hóa các đề án và chương trình của các ngành, liên ngành và khu vực, nhằm bảo đảm khai thác toàn diện và hợp lý các tài nguyên thiên nhiên, cũng như cải thiện môi trường theo kế hoạch. Ở các nước xã hội chủ nghĩa, việc xây dựng những nguyên tắc chỉ đạo cho công việc này và việc chuyển tiếp sang xây dựng thực tiễn những kế hoạch cụ thể, hợp thành toàn bộ kế hoạch Nhà nước, phải giúp giải quyết nhiều vấn đề được đặt ra để cải thiện những mối tương quan giữa xã hội và môi trường.

Chỉ liệt kê một cách đơn giản những vấn đề tồn tại cũng đủ thấy rằng chúng xuất phát từ nhiều ngành khoa học khác nhau. Từ đó, chúng ta thấy điều quan trọng trước hết là phải nhanh chóng chấm dứt tình trạng cô lập giữa các khoa học và các ngành kỹ thuật có liên quan, chấm dứt xu hướng đôi khi muốn thay thế một công trình nghiên cứu phối hợp nhiều ngành để giải quyết vấn đề con người — xã hội — môi trường, bằng những nghiên cứu phiến diện, thực hiện trong khuôn khổ của một khoa học duy nhất, một ngành đơn độc hay một chu kỳ duy nhất của khoa học và kỹ thuật. Con đường dẫn đến kết quả tốt nhất chỉ có thể là con đường xây dựng một chiến lược thống nhất của tất cả các công trình nghiên cứu, xuất phát từ mô hình lý thuyết về hệ thống, xây dựng

một mô hình tương ứng và đầy đủ cho những công trình nghiên cứu lý thuyết và ứng dụng.

Lẽ dĩ nhiên, chúng tôi cũng thấy được những khó khăn mà đề nghị của chúng tôi gợi lên. Sự thống nhất trong các mối quan hệ con người, xã hội và thiên nhiên trên thực tế trái ngược với quan niệm coi nó là một đối tượng nghiên cứu có thể chia cắt cho nhiều ngành thuộc nhiều hệ thống khoa học khác nhau (khoa học xã hội, khoa học tự nhiên, kỹ thuật). Tuy nhiên, sự phân chia đó cũng rất cần thiết, dù rằng chỉ để đáp ứng những đòi hỏi của phương pháp luận hiện đại trong nghiên cứu khoa học. Để giải quyết cả hai mặt, cần phải xây dựng một chiến lược chung cho công tác nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật nhằm giải quyết một vấn đề duy nhất và không thể phân chia, nhưng có vô số khía cạnh khác nhau. Công tác đặc biệt có tính chất liên ngành sẽ phải đi đôi với việc đào tạo một tập thể cán bộ khoa học cần thiết, có khả năng chỉ đạo, trình bày vấn đề, xây dựng chương trình mẫu để nghiên cứu tổng hợp, và sau đó đóng vai trò hợp nhất cuối cùng bằng cách tổng quát hóa những kết quả của công việc vô cùng phức tạp này.

Có thể nói rằng với trình độ nhận thức khoa học hiện nay, hầu như mọi cái đều dành cho khoa học địa lý chức năng nói trên, vì địa lý đã trở thành một khoa học đồng hợp có tính chất xây dựng và cải tạo, nắm được lý thuyết, hoàn thiện và nhanh chóng đổi mới kho tàng phương pháp của mình. Như chúng tôi đã ghi nhận, chức năng trung tâm nói trên của khoa học địa lý ngày nay trong việc tổ chức nghiên cứu tổng hợp để giải quyết vấn đề mà chúng ta quan tâm, xuất phát từ chỗ trong lĩnh vực riêng biệt của mình, địa lý có quan điểm tổng hợp, hệ thống hóa về các hiện tượng tự nhiên và xã hội có liên quan, có truyền thống lâu đời, có thói quen xem xét các hệ thống lãnh thổ tự nhiên và xã hội trong tính chất toàn vẹn của chúng, quan tâm đến khía cạnh "phân tích cũng như tổng hợp để bao quát tất cả những mối liên hệ bên trong và bên ngoài của các hệ thống được nghiên cứu. Điều đó cho phép địa lý học sử dụng tiềm năng hợp nhất mạnh mẽ, cần thiết cho sự chỉ đạo một công trình nghiên cứu gồm nhiều bộ môn và có tầm vóc to lớn.

Những phương pháp cụ thể trong nghiên cứu địa lý có liên quan với vấn đề tác động qua lại giữa con người, xã hội và môi trường, theo chúng tôi là như sau :

— Tham gia vào việc xác định những nhu cầu về tài nguyên thiên nhiên, điều tra và đánh giá về mặt kinh tế các tài nguyên thiên liệu ;

— Nghiên cứu tổng hợp tác động của các ngành công nghiệp lên môi trường bao quanh, những hình thức chủ yếu và cường độ của những biến đổi xảy ra trong môi trường ;

— Hoàn thiện những nguyên tắc lý thuyết và những phương pháp dự báo các ảnh hưởng của tác động ngày càng tăng và luôn luôn đa dạng của xã hội lên môi trường bao quanh ;

— Xây dựng một lý thuyết tổng quát nhằm cải tạo thiên nhiên một cách hợp lý và lập những mô hình khu vực với các chức năng tối ưu hóa môi trường thông qua công tác quy hoạch và cải tạo ;

— Hoàn thiện lý luận khoa học trên cơ sở nghiên cứu sự trao đổi vật chất, năng lượng và thông tin bên trong các hệ thống tự nhiên và kỹ thuật hợp lý, xây dựng những mô hình tối ưu có thể áp dụng vào việc tổ chức lãnh thổ các lực lượng sản xuất của xã hội.



MỤC LỤC

Trang

— Lời nói đầu	3
---------------	---

Phần thứ nhất

NHỮNG VẤN ĐỀ CỦA MÔI TRƯỜNG SỐNG HIỆN NAY

— Sự ô nhiễm môi trường và cuộc đấu tranh bảo vệ môi trường	5
<i>F.F. Davitaia, X.V. Kaleznik — (Nguyễn Hồng Hạnh dịch)</i>	
— Tiến bộ khoa học — kỹ thuật và thiên nhiên	10
<i>F.F. Davitaia — (Nguyễn Hồng Hạnh dịch)</i>	
— Quản lý môi trường	16
<i>I.P. Gerazimov* — (Trần Minh dịch)</i>	
— Sự ô nhiễm không khí và cuộc đấu tranh chống ô nhiễm	29
<i>M. Liakhov, A. Tsaplughina — (Huỳnh Ngọc Hương dịch)</i>	
— Ảnh hưởng của con người đến khí hậu	47
<i>M.I. Budzko, F.F. Davitaia — (Trần Minh dịch)</i>	
— Những thay đổi do con người gây ra trong thủy quyển	61
<i>M.I. Lvovits, A.A. Xokolov — (Ngô Ngọc Cát dịch)</i>	
— Những nghiên cứu của thế giới trong lĩnh vực ảnh hưởng của con người đến tài nguyên nước lục địa	78
<i>R. Keller — (Nguyễn Thượng Hùng dịch)</i>	
— Vấn đề bảo vệ nước sông và biển	91
<i>I.M. Kuterin, Iu. P. Belisenko — (Nguyễn Thượng Hùng dịch)</i>	
— Cuộc đấu tranh chống giảm sút chất lượng các nguồn nước	106
<i>M. Lvovits, Iu. P. Belisenko — (Huỳnh Ngọc Hương dịch)</i>	
— Con người, xã hội và đại dương	129
<i>V. Bogorov — (Huỳnh Ngọc Hương dịch)</i>	
— Các thiên tai	147
<i>Đ. Armand, G. Vivitzki, I. Gerazimov, Đ. Lilienberg</i>	
<i>(Nguyễn Văn Thám dịch)</i>	

— Những nguồn dự trữ tự nhiên và việc gìn giữ những mẫu chuẩn của các hệ sinh thái tự nhiên	Trang 160
<i>A. Naxximovits — (Huỳnh Ngọc Hương dịch)</i>	

Phần thứ hai

NHỮNG KHÍA CẠNH XÃ HỘI — KINH TẾ CỦA VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG

— Sự tăng dân số, tăng nhu cầu thực phẩm với môi trường tự nhiên	174
<i>V. Kovalevski, V. Puliarkin — (Huỳnh Ngọc Hương dịch)</i>	
— Quá trình đô thị hóa và ảnh hưởng của nó đến môi trường bao quanh	193
<i>V. Gochman, G. Lappo, Yu. Pivovarov — (Huỳnh Ngọc Hương dịch)</i>	
— Bảo vệ môi trường, nhiệm vụ của cả nước	216
<i>V. Xokolovski — (Huỳnh Ngọc Hương dịch)</i>	

Phần thứ ba

KINH NGHIỆM CỦA LIÊN XÔ TRONG VIỆC KHAI THÁC TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN, BẢO VỆ VÀ TÁI SINH MÔI TRƯỜNG

— Kinh nghiệm của Liên Xô về khai thác tài nguyên thiên nhiên	225
<i>A. Mintz — (Nguyễn Văn Thám dịch)</i>	
— Nghiên cứu tổng hợp các điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên	246
<i>A. Mintz, V. Preobrajenski — (Nguyễn Văn Thám dịch)</i>	
— Vai trò của pháp chế Xô Viết, nền giáo dục quốc dân và công tác tuyên truyền trong việc khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường	259
<i>V. Rakhlin — (Nguyễn Văn Thám dịch)</i>	
— Môi trường — tài sản chung của nhân loại và đối tượng nghiên cứu của khoa học	270
<i>I. P. Gerasimov — (Huỳnh Ngọc Hương dịch)</i>	

In 8.000 cuốn, khổ 14 × 20,5cm tại Xi nghiệp Công tư hợp doanh In số 5,
176 Lý Tự Trọng — Quận 1, thành phố Hồ Chí Minh. Số XB 54 — 79/KHKT.
In xong tháng 10/79. Nộp lưu chiểu tháng 10/79.