



Khái niệm chung về Sinh thái học vi sinh vật

Bởi:

Nguyễn Lâm Dũng

buivietha

chungchithanh

Nội dung nghiên cứu về Sinh thái học vi sinh vật

Môn sinh thái học (Ecology) từ ngày ra đời đến nay đã có trên 140 năm lịch sử. Từ những năm 60 của thế kỷ 20, song hành với sự tăng trưởng kinh tế, không những đã xuất hiện những khủng hoảng về dân số, tài nguyên, môi trường, lương thực và năng lượng, những vấn đề môi trường toàn cầu như tầng ozone bị phá hủy, hiệu ứng nhà kính, mưa acid, hiện tượng El-Nino, thay đổi khí hậu toàn cầu... ngày một trầm trọng. Tất cả đều tạo ra thách thức thực nghiêm trọng đối với sự sinh tồn của loài người. Muốn giải quyết những vấn đề nan giải nói trên, phải nhờ cậy vào việc ứng dụng những kiến thức sinh thái học. Cũng trong thời gian nói trên, Sinh thái học đã giao thoa với các ngành khoa học khác để hình thành nên nhiều phân ngành. Sinh thái học vi sinh vật (Microbial Ecology) là một trong các phân ngành đó.

Phạm trù nghiên cứu Sinh thái học vi sinh vật bao gồm việc nghiên cứu sự phân bố, thành phần, đặc điểm sinh lý - sinh hóa trong từng không gian xác định của vi sinh vật, mối quan hệ giữa chúng với nhau, cũng như chức năng và mối quan hệ của chúng với môi trường. Nếu chia theo nhiệm vụ nghiên cứu cụ thể thì Sinh thái học vi sinh vật nghiên cứu sự sinh trưởng, phát triển, sinh sản, cơ chế phản ứng sinh lý của từng nhóm loài vi sinh vật cụ thể dưới các điều kiện khác nhau của môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, độ mặn, pH, oxy và thành phần chất dinh dưỡng...); Sinh thái học vi sinh vật cũng nghiên cứu mối tương tác giữa các nhóm loài vi sinh vật (quan hệ cộng sinh, quan hệ có lợi, quan hệ có hại, sự cạnh tranh), cũng như mối quan hệ giữa vi sinh vật và các nhóm loài sinh vật khác (động vật, thực vật); Sinh thái học vi sinh vật còn nghiên cứu đặc trưng, sự thay thế, chức năng của các nhóm loài vi sinh vật; nghiên cứu các ứng dụng liên quan đến cơ chế ô nhiễm và cách xử lý ô nhiễm nước, nghiên cứu Vi sinh vật trong điều kiện hệ thống hàng không vũ trụ khép kín và trong các điều kiện sống cực đoan (rất lạnh, rất nóng, rất mặn, rất ngọt, rất khô...)

Căn cứ vào đối tượng nghiên cứu có thể chia thành: Sinh thái học vi sinh vật thủy vực (biển, cửa sông và hệ thống nước ngọt), Sinh thái học vi sinh vật đất, Sinh thái học vi sinh vật hệ rễ cây trồng, Sinh thái học vi sinh vật đồng cỏ, Sinh thái học vi sinh vật lên men, Sinh thái học vi sinh vật xử lý nước, Sinh thái học vi sinh vật đường tiêu hóa các động vật thực nghiệm trong y học, Sinh thái học vi sinh vật công nghiệp trong công nghiệp thực phẩm và dược phẩm...

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghiệp và nông nghiệp hiện đại cũng như sự phát triển vượt bậc của các phương tiện nghiên cứu sinh học, kỹ thuật mới trong việc cải tiến công nghệ vật liệu, Sinh thái học vi sinh vật cũng đang có sự phát triển vượt bậc. Do tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng trầm trọng và nhu cầu về công nghệ xử lý ô nhiễm, người ta càng quan tâm tới mối quan hệ giữa vi sinh vật và các chất gây ô nhiễm môi trường, tìm hiểu mối quan hệ đặc biệt giữa vi sinh vật và chất gây ô nhiễm môi trường, tìm kiếm các loài vi sinh vật đặc biệt có khả năng phân giải các chất gây ô nhiễm, đặc tính sinh học, nhu cầu sinh thái đặc biệt của chúng, tìm hiểu mối tương quan giữa vi sinh vật và chất lượng môi trường. Những điều này đang trở thành nội dung chủ yếu của Sinh thái học vi sinh vật hiện đại. Sinh thái học vi sinh vật cũng được ứng dụng thành công trong các lĩnh vực xử lý nước thải nông nghiệp, nước thải công nghiệp (phân giải kim loại nặng và dầu mỡ).

Nguyên lý và ý nghĩa của sinh thái học vi sinh vật

Sự ra đời của Sinh thái học vi sinh vật gắn liền với những quan sát thực tế của loài người đối với cuộc sống hằng ngày. Ví dụ sự khống chế điều kiện lên men rượu từ thời xưa thực chất là kết quả quan sát và tổng kết các yếu tố sinh thái tác động đến hoạt động của vi sinh vật. Cùng với đà phát triển nhảy vọt của nền công nghiệp hiện đại, tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng trầm trọng, từ đó thúc đẩy việc nghiên cứu Sinh thái học vi sinh vật trong công nghiệp xử lý ô nhiễm, việc đổi mới kỹ thuật xử lý nước và các phương tiện kiểm nghiệm chất lượng nước. Nghiên cứu và ứng dụng Sinh thái học vi sinh vật đã thành một trọng điểm trong nghiên cứu khoa học. Trong nền y học hiện đại người ta càng ngày càng coi trọng mối quan hệ giữa bệnh tật và giới hạn của khả năng chống chịu của cơ thể, bao gồm điều tiết sự cân bằng vi sinh thái trong trao đổi chất, hạn chế việc phát sinh bệnh tật. Trong đời sống hằng ngày đâu đâu cũng thấy tầm quan trọng và sự có mặt của Sinh thái học vi sinh vật.

Nguồn gốc của Sinh thái học vi sinh vật không khác nhiều so với Sinh thái học nói chung, nhưng việc hình thành khoa Sinh thái học vi sinh vật thì muộn hơn nhiều. Tuy nhiên sự phát triển của Sinh thái học vi sinh vật luôn song hành với suốt lịch trình phát triển Sinh thái học. Từ giữa thế kỷ 19 khi Louis Pasteur phát hiện thấy vai trò quan trọng của vi sinh vật trong quá trình lên men lactic, đồng thời cũng đã quan tâm đến điều kiện cần thiết cho sự lên men. Các học giả Nga đã làm sáng tỏ tầm quan trọng của vi sinh vật đất; từ những thập kỷ 20-50 của thế kỷ trước đã lần lượt xuất bản những cuốn sách chuyên ngành về Vi sinh vật học đất, trình bày tỷ mỉ các cách phân lập vi sinh vật đất

(vi khuẩn nitrate hóa) và vi sinh vật tự dưỡng. Học giả Hà Lan đã phân lập được vi khuẩn cố định đạm tự dưỡng, đồng thời nêu lên những vấn đề cần lưu ý khi ứng dụng nguyên lý Sinh thái học để nghiên cứu vi sinh vật đất. Waksman đã nghiên cứu mối quan hệ giữa đất và vi sinh vật đất. Những năm cuối thập kỷ 50, người ta đã nghiên cứu nhiều lĩnh vực mới như Vi sinh vật hải dương, Vi sinh vật môi trường. Bước sang thập kỷ 60, Sinh thái học vi sinh vật chính thức ra đời. Đầu thập kỷ 70, Ủy ban Quốc tế Sinh thái học vi sinh vật (International Commission of Microbial Ecology) đã được thành lập. Những tác phẩm liên quan đến Sinh thái học vi sinh vật được xuất bản ngày càng nhiều..

Các loại hình sinh thái vi sinh vật

Sinh thái học vi sinh vật nhấn mạnh đến cơ thể vi sinh vật và môi trường, cơ thể vi sinh vật liên quan đến virus, vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm, vi khuẩn lam, một phần nguyên sinh động vật, vi tảo... Những sinh vật này có chủng loại nhiều, phân bố rộng, phương thức sống rất đa dạng. Môi trường là không gian mà vi sinh vật sinh tồn. Tùy theo đặc điểm sống của vi sinh vật có thể chia thành môi trường lớn theo nghĩa rộng và vi môi trường theo nghĩa hẹp. Vi sinh vật cũng như các sinh vật khác đều là những nhóm loài trong môi trường lớn, mặt khác, cơ thể vi sinh vật cực nhỏ, nên trong môi trường lớn còn có không gian nhỏ (microenvironment). Các nhóm loài nhất định cũng như đặc điểm nhóm loài so với Sinh thái học vĩ mô có sự khác biệt rõ ràng. Ví dụ các ngăn dạ dày của động vật nhai lại có chức năng khác nhau, nên có những nhóm loài vi sinh vật với những đặc điểm khác nhau. Các vi sinh vật sống bám ở đáy nước vừa phải thích nghi với giá thể (môi trường lớn), vừa phải thích nghi lẫn nhau (vi môi trường). Nói chung vi môi trường là không gian lý tưởng để những vi sinh vật nhất định nào đó sinh sống, do đó ở mỗi vi môi trường nhất định sẽ có một khu hệ vi sinh vật (microflora) nhất định.

Một khái niệm quan trọng khác là tiểu sinh cảnh (niche). Khái niệm này nhấn mạnh vị trí và vai trò của sinh vật trong hệ sinh thái. Sự lý giải của Sinh thái học hiện đại đối với tiểu sinh cảnh là chỉ trạng thái thực tế của sinh vật trong không gian N chiều, nói chung việc diễn tả trực quan đối với tiểu sinh cảnh vẫn là nhấn mạnh tiểu sinh cảnh dinh dưỡng và tiểu sinh cảnh không gian.

Thông thường Sinh thái học vi sinh vật có thể chia theo các chức năng thực tế của vi sinh vật, chẳng hạn như Sinh thái học vi sinh vật trong xử lý nước, Sinh thái học vi sinh vật đường tiêu hóa, Sinh thái học vi sinh vật hệ rễ cây trồng, Sinh thái học vi sinh vật trong môi trường khép kín của hàng không vũ trụ v.v...