



Chương II

SỰ PHÁT SINH VÀ PHÁT TRIỂN CỦA SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

Bài

32

NGUỒN GỐC SỰ SỐNG

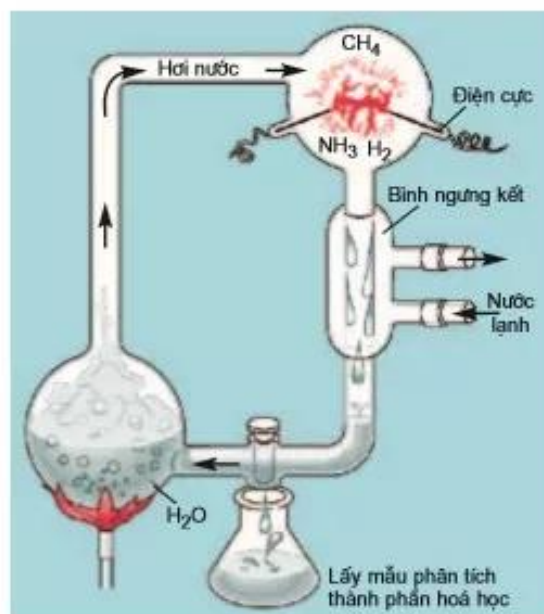
Quá trình tiến hoá của sự sống trên Trái Đất có thể chia thành các giai đoạn : tiến hoá hoá học, tiến hoá tiền sinh học và tiến hoá sinh học. Tiến hoá hoá học là giai đoạn tiến hoá hình thành nên các hợp chất hữu cơ từ các chất vô cơ. Tiến hoá tiền sinh học là giai đoạn hình thành nên các tế bào sơ khai (protobiont) và sau đó là hình thành nên những tế bào sống đầu tiên. Tiến hoá sinh học là giai đoạn tiến hoá từ những tế bào đầu tiên hình thành nên các loài sinh vật như ngày nay dưới tác động của các nhân tố tiến hoá.

I - TIẾN HOÁ HOÁ HỌC

1. Quá trình hình thành các chất hữu cơ đơn giản từ các chất vô cơ

Năm 1920, nhà bác học người Nga là Oparin và nhà bác học người Anh là Handan (Haldane) đã độc lập cùng đưa ra giả thuyết cho rằng các hợp chất hữu cơ đơn giản đầu tiên trên Trái Đất có thể được xuất hiện bằng con đường tổng hợp hoá học từ các chất vô cơ nhờ nguồn năng lượng là sấm sét, tia tử ngoại, núi lửa,...

Năm 1953, Milơ và Urây đã làm thí nghiệm kiểm tra giả thuyết của Oparin và Handan. Các ông đã tạo ra môi trường có thành phần hoá học giống khí quyển của Trái Đất nguyên thủy trong một bình thủy tinh 5 lít (hình 32). Hỗn hợp khí CH_4 , NH_3 , H_2 và hơi nước được đặt trong điều kiện phóng điện liên tục suốt một tuần. Kết quả thu được một số chất hữu cơ đơn giản trong đó có các axit amin. Sau thí nghiệm của Milơ và Urây, nhiều nhà khoa học khác đã lặp lại thí nghiệm này với thành phần các chất vô cơ có thay đổi chút ít và họ đều nhận được các hợp chất hữu cơ đơn giản khác nhau.



Hình 32. Mô tả thí nghiệm của Milơ và Urây

2. Quá trình trùng phân tạo nên các đại phân tử hữu cơ

Để chứng minh các đơn phân như axit amin có thể kết hợp với nhau tạo nên các chuỗi pôlipeptit đơn giản trong điều kiện của Trái Đất nguyên thủy, vào những năm 1950, Fox và các cộng sự đã tiến hành thí nghiệm đun nóng hỗn hợp các axit amin khô ở nhiệt độ $150 - 180^\circ\text{C}$ và đã tạo ra được các chuỗi peptit ngắn được gọi là prôtêin nhiệt.

Như vậy, ta có thể hình dung quá trình hình thành các đại phân tử khi Trái Đất mới hình thành như sau : trong điều kiện bầu khí quyển nguyên thủy không có ôxi (hoặc có rất ít), với nguồn năng lượng là các tia chớp, núi lửa, tia tử ngoại,... một số chất vô cơ kết hợp với nhau tạo nên các chất hữu cơ đơn giản như axit amin, nuclêôtit, đường đơn cũng như các axit béo. Trong những điều kiện nhất định, các đơn phân kết hợp với nhau tạo thành các đại phân tử.

▼ Trong điều kiện của Trái Đất hiện nay, các hợp chất hữu cơ có thể được hình thành từ các chất vô cơ nữa không ?

Các nhà khoa học cho rằng các axit nuclêic cũng được hình thành từ các đơn phân là các nuclêôtit theo con đường trùng phân và vật chất di truyền đầu tiên có lẽ là ARN mà không phải là ADN. Hiện nay, có một số bằng chứng khoa học chứng minh rằng ARN có thể nhân đôi mà không cần đến enzym (prôtêin) và do đó có thể xem như ARN đã được tiến hoá trước ADN.

Ta có thể hình dung quá trình tiến hoá để tạo ra các phân tử ARN và ADN có khả năng nhân đôi như sau : Đầu tiên, các nuclêôtit kết hợp với nhau tạo nên rất nhiều phân tử ARN với thành phần nuclêôtit và chiều dài khác nhau. Trên cơ sở đó, CLTN chọn lọc ra các phân tử ARN có khả năng nhân đôi tốt hơn cũng như có hoạt tính enzym tốt hơn làm vật chất di truyền. Sau này, với sự trợ giúp của các enzym, từ ARN tổng hợp nên được phân tử ADN có cấu trúc bền vững hơn và với khả năng phiên mã chính xác hơn ARN, nên ADN đã thay thế ARN trong việc lưu trữ và bảo quản thông tin di truyền trong tế bào, còn ARN chỉ làm nhiệm vụ trong quá trình dịch mã.

Các nhà khoa học cho rằng cơ chế dịch mã cũng có thể được hình thành như sau : Đầu tiên, các axit amin nhất định có thể tạo nên các liên kết yếu với các nuclêôtit trên phân tử ARN. Phân tử ARN lúc này tác động như một khuôn mẫu để các axit amin “bám” vào và sau đó chúng liên kết với nhau tạo nên các chuỗi pôlipeptit ngắn. Nếu chuỗi pôlipeptit ngắn này lại có được đặc tính của một enzym xúc tác cho quá trình dịch mã hoặc phiên mã thì sự tiến hoá sẽ xảy ra nhanh hơn. Dần dần, CLTN chọn lọc ra phức hợp các phân tử hữu cơ có thể phối hợp với nhau để tạo nên các cơ chế nhân đôi và dịch mã. Những bước tiến hoá đầu tiên hướng tới quá trình nhân đôi và dịch mã như vậy có thể được hình thành khi các phân tử ARN và pôlipeptit được bao bọc bởi lớp màng bán thấm cách li chúng với môi trường bên ngoài.

II - TIẾN HOÁ TIỀN SINH HỌC

Khi các đại phân tử như lipit, prôtêin, các axit nuclêic,... xuất hiện trong nước và tập trung với nhau thì các phân tử lipit do đặc tính kỵ nước sẽ lập tức hình thành nên lớp màng bao bọc lấy tập hợp các đại phân tử hữu cơ tạo nên các giọt nhỏ li ti khác nhau. Những giọt nhỏ chứa các phân tử hữu cơ có màng bao bọc và chịu sự tác động của CLTN sẽ tiến hoá dần tạo nên các tế bào sơ khai.

Khi đã hình thành nên các tế bào sơ khai, CLTN sẽ không còn tác động lên từng phân tử hữu cơ riêng rẽ mà tác động lên cả tập hợp các phân tử như một đơn vị thống nhất (tế bào sơ khai). Tế bào sơ khai nào có được tập hợp các phân tử giúp chúng có khả năng trao đổi chất và năng lượng với bên ngoài, có khả năng phân chia và duy trì thành phần hoá học thích hợp của mình thì sẽ được giữ lại và nhân rộng.

Bằng thực nghiệm, các nhà khoa học cũng đã tạo ra được các giọt gọi là lipôxôm khi cho lipit vào trong nước cùng một số các chất hữu cơ khác nhau. Lipit đã tạo nên lớp màng bao bọc lấy các hợp chất hữu cơ khác và một số lipôxôm cũng đã biểu hiện một số đặc tính sơ khai của sự sống như phân đôi, trao đổi chất với môi trường bên ngoài. Các nhà khoa học cũng tạo ra các cấu trúc được gọi là giọt

côaxecva từ các hạt keo. Các giọt côaxecva cũng có biểu hiện những đặc tính sơ khai của sự sống như có khả năng tăng kích thước và duy trì cấu trúc tương đối ổn định trong dung dịch.

Sau khi tế bào nguyên thủy được hình thành thì quá trình tiến hoá sinh học được tiếp diễn nhờ các nhân tố tiến hoá (như đã trình bày trong thuyết tiến hoá tổng hợp) tạo ra các loài sinh vật như hiện nay.

- Sự sống trên Trái Đất được phát sinh và phát triển qua các giai đoạn tiến hoá hoá học, tiến hoá tiền sinh học và tiến hoá sinh học.
- Sự sống đầu tiên trên Trái Đất được hình thành bằng con đường hoá học theo các bước : Hình thành các đơn phân hữu cơ từ các chất vô cơ, trùng phân các đơn phân thành các đại phân tử, tương tác giữa các đại phân tử hình thành nên các tế bào sơ khai với các cơ chế nhân đôi, phiên mã, dịch mã, trao đổi chất, sinh trưởng và sinh sản.

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày thí nghiệm của Miler về sự hình thành của các hợp chất hữu cơ.
2. Nêu thí nghiệm chứng minh các prôtêin nhiệt có thể tự hình thành từ các axit amin mà không cần đến các cơ chế dịch mã.
3. Giả sử ở một nơi nào đó trên Trái Đất hiện nay, các hợp chất hữu cơ được tổng hợp từ chất vô cơ trong tự nhiên thì liệu từ các chất này có thể tiến hoá hình thành nên các tế bào sơ khai như đã từng xảy ra trong quá khứ ? Giải thích.
4. Nêu vai trò của lipit trong quá trình tiến hoá tạo nên lớp màng bán thấm.
5. Giải thích CLTN giúp hình thành nên các tế bào sơ khai như thế nào.