

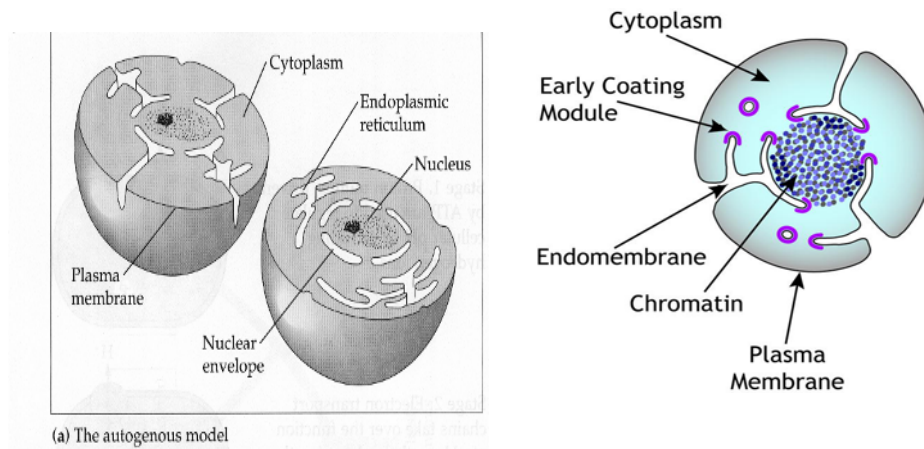
IV.2.2. Sự xuất hiện của các tế bào eukaryote

Trong nhiều năm, các nhà sinh học đã mất nhiều công sức trong vấn đề, một tế bào phức hợp như Eukaryote đã hình thành như thế nào? Có hai thuyết được đưa ra để giải thích về sự tiến hóa của tế bào eukaryote:

Thuyết thứ nhất

Các tế bào chân hạch tiến hóa từ tế bào tiền hạch tổ tiên, nhờ sự chuyển hóa của màng bên trong tế bào. Tất cả các bào quan có màng trong tế bào chân hạch (nhân, ti thể và lục lạp) đều khởi đầu bởi sự gấp nếp của màng nguyên sinh chất.

- Đầu tiên cấu trúc màng nguyên thủy gấp nếp tạo thành lớp bao phủ (coating) có thể tách rời được, chúng sẽ bao lấy các hạt trong cytoplasm.
- Các lớp bao này là tiền thân sự tiến hóa của nhân và hình thành cấu trúc màng đôi bao lấy nhân.



Hình 8. sự gấp nếp của màng nguyên sinh chất hình thành các bào quan

Thuyết thứ hai: Thuyết nội cộng sinh (endosymbiosis)

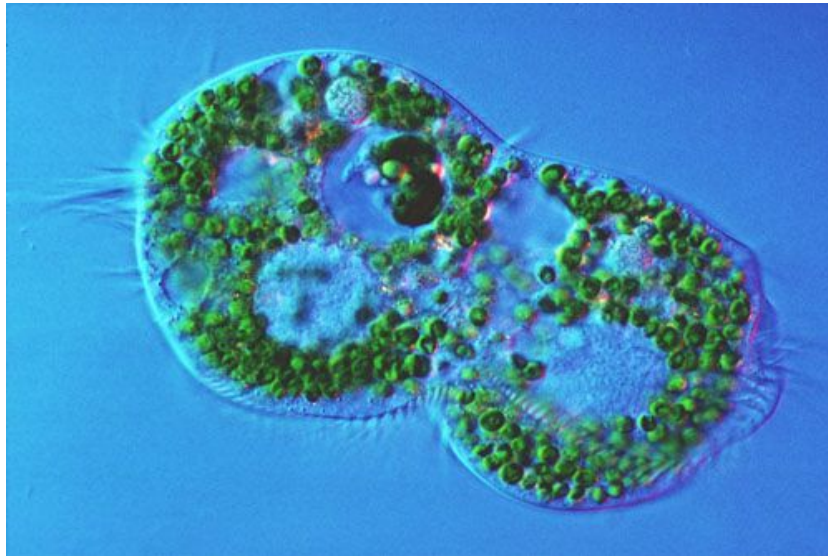
Một trong những sự giải thích hợp lý nhất là thuyết nội cộng sinh. Thuyết này cho rằng những tế bào Eukaryote xuất hiện khi một tế bào Prokaryote lớn hơn nhân chìm những tế bào vi khuẩn nhỏ hơn, những vi khuẩn này bắt đầu sống và sinh sản bên trong tế bào Prokaryote, đúng hơn là chúng bị tiêu diệt. Khi những vi khuẩn nhỏ được giữ cố định trong tế bào Prokaryote lớn, chúng bắt đầu thực hiện những chức năng chuyên biệt hơn trong tế bào Prokaryote lớn, như tổng hợp thức ăn và sử dụng oxygen, điều đó đã giúp nâng cao khả năng sống sót và tồn tại của tế bào. Theo thời gian, các vi khuẩn nhỏ tiến hóa thành các thực thể bên trong có các chức năng riêng biệt và mối quan hệ bắt đầu trở nên ràng buộc nhau.

Đầu tiên quan điểm về nội cộng sinh (endosymbiosis) đã gây ra một vài tranh luận, tuy nhiên, bây giờ chúng ta biết rằng quần hợp (association) này thì

phổ biến hơn trong thế giới của vi khuẩn. Hàng trăm nguyên sinh động vật (Protozoa) đã được phát hiện là hang sống của vi khuẩn. Trong một vài trường hợp đó là sự cộng sinh tạm thời và không bắt buộc, nhưng những thành viên của Euplotes bao gồm tảo và vi khuẩn mà chúng cần nhau để tồn tại.

Nhà sinh học chịu trách nhiệm cho việc chấp nhận thuyết cộng sinh đầu tiên là tiến sĩ Lynn Margulis. Bằng cách sử dụng kỹ thuật phân tử hiện đại, Bà đã thu thập được những bằng chứng hết sức thuyết phục về mối quan hệ giữa các bào quan của tế bào Eucaryote hiện đại và cấu trúc của vi khuẩn. Theo cách khác, ti thể của tế bào Eucaryote như là một vi khuẩn nhỏ trong một tế bào, nó có khả năng phân chia độc lập, bao gồm một nhiễm sắc thể vòng với chuỗi DNA của vi khuẩn và có ribosome như của tế bào Procaryote. Ty thể cũng có cấu trúc màng giống màng vi khuẩn và cũng có thể bị ức chế bởi những chất mà chỉ ảnh hưởng tới vi khuẩn.

Nguồn gốc hợp lý của lục lạp có thể là do sự nội cộng sinh của vi khuẩn lam theo cơ chế “nuốt” của tế bào chủ. Bằng chứng cho thấy trong sinh vật nguyên sinh có roi hiện đại chứa lục lạp chuyên biệt với diệp lục tố và thylakoid của vi khuẩn lam (Cyanobacterium). Tiến sĩ Marguil cũng đưa ra bằng chứng thuyết phục rằng roi và lông mao của Eukaryote cũng bắt nguồn từ sự nội cộng sinh giữa vi khuẩn dạng xoắn và màng tế bào của những tế bào Eukaryote trước nay.

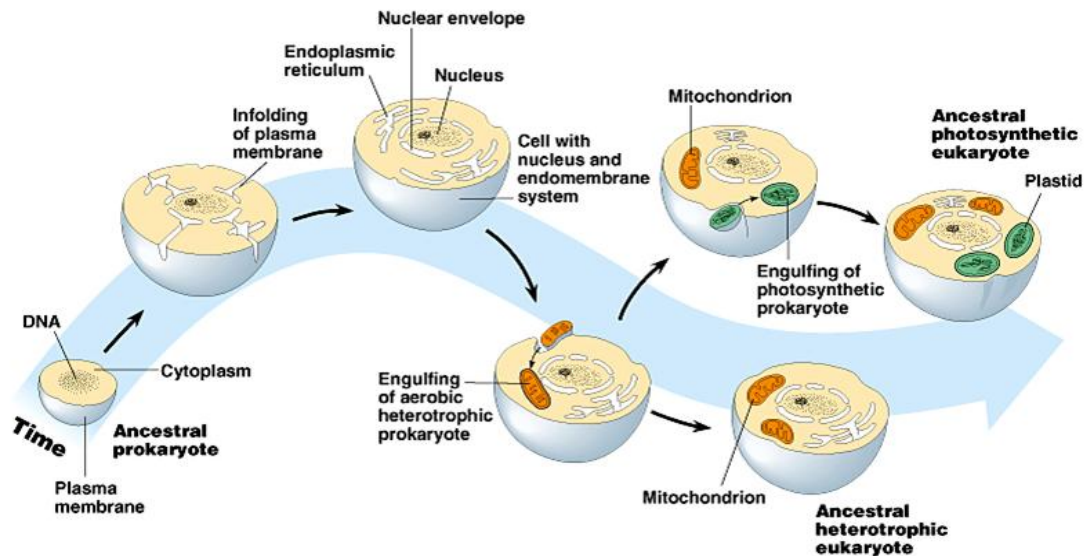


Hình 9. Những lông mịn hiện đại

Hình ảnh trên cho thấy trình tự những sự kiện. Một tế bào cổ kích thước lớn với bao linh động có thể nhận chìm các vi khuẩn nhỏ, có thể là vi khuẩn tía cận đại. Vi khuẩn cổ sẽ đóng góp ribosome tế bào chất của nó và một số đặc tính liên quan đến quá trình tổng hợp protein. Sự xếp nếp màng có thể bao bọc quanh nhiễm sắc thể dẫn đến hình thành màng nhân. Về phần này, tế bào vi khuẩn tạo ra mối quan hệ biến dưỡng với vi khuẩn cổ, sử dụng những phân tử và năng lượng của cổ vi khuẩn nhờ sự hô hấp hiếu khí. Sự tiến hóa của quá trình tồn tại chung

này sẽ duy trì hai kiểu tế bào và tạo ra tế bào thực hiện chức năng như tế bào Eukaryote với những bào quan của nó. Sự kiện này thuận lợi cho việc giải thích những mối quan hệ giữa các giới sinh vật.

Ngày nay, nhiều người tin rằng nhân và các bào quan nội màng (mạng nội chất, dicytosom, lysosom, không bào) có nguồn gốc từ sự tự biến đổi của chính tế bào chủ, nhưng ti thể và lục lạp có nguồn gốc nội cộng sinh.



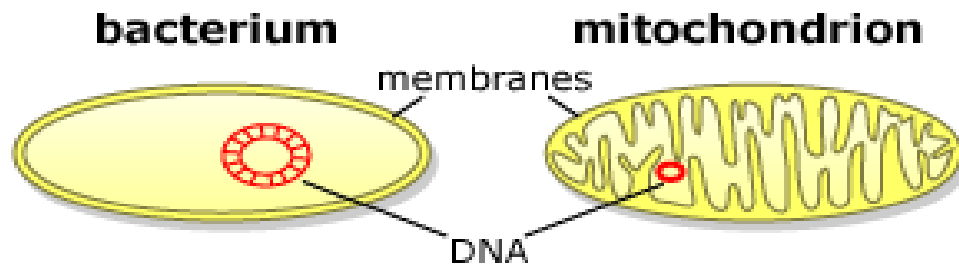
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Hình 10. Sự tiến hóa các bào quan

IV.2.3. Bằng chứng về thuyết nội cộng sinh

Nhà Sinh học Lynn Margulis đầu tiên phát hiện ra trường hợp của nội cộng sinh vào năm 1960, nhưng trong nhiều năm các nhà sinh học khác vẫn hoài nghi. Mặc dù Jeon đã quan sát thấy amip bị gây nhiễm bởi vi khuẩn x, và sau đó tiến triển dần dần phụ thuộc chúng, nhưng không có ai hơn 1 tỉ năm trước ghi chú quan sát thấy các sự kiện của nội cộng sinh. Tại sao chúng ta không nghĩ rằng ti thể đã từng là 1 sinh vật sống độc lập? Đã có nhiều bằng chứng chứng minh cho ý kiến này. Và quan trọng nhất là những điểm tương đồng nổi bật giữa tế bào tiền hạch và tế bào chân hạch.

- ↪ **DNA** – Mỗi ti thể có bộ gen riêng là DNA dạng vòng, giống như bộ gen của vi khuẩn, nhưng nhỏ hơn nhiều. Vòng DNA này được chuyển từ ti thể qua con cháu của nó và được tách rời riêng biệt với bộ gen của tế bào chủ trong nhân.
- ↪ **Sự tái sinh** – Ti thể gia tăng số lượng bằng cách chia nửa – tương tự quá trình ở vi khuẩn. Mỗi ti thể mới phải được tái sinh từ ti thể bố mẹ bằng cách như vậy; nếu tế bào ti thể thay đổi vị trí, nó không thể hình thành cá thể mới do trầy xước.



Hình 11. DNA vi khuẩn là nguồn gốc DNA ti thể ngày nay

Khi bạn quan sát theo cách này, ti thể thật sự giống vi khuẩn nhỏ đang sống bên trong tế bào chân hạch! Dựa trên nhiều thập niên tích lũy các bằng chứng, các tổ chức khoa học cho rằng ý kiến của Margulis: Nội cộng sinh là sự lý giải tốt nhất cho sự tiến hóa của tế bào chân hạch.

Thêm nữa, bằng chứng nội cộng sinh không chỉ phù hợp đối với ti thể, mà còn đối với các cơ quan khác trong tế bào. Lục lạp giống như các nhà máy xanh, nhỏ bên trong tế bào thực vật giúp chuyển đổi năng lượng ánh sáng mặt trời thành đường, và chúng có nhiều điểm tương đồng với ti thể. Bằng chứng cho rằng những cơ quan lục lạp trong tế bào này cũng là một dạng vi khuẩn sống độc lập.



Paramecium bursaria

Sự kiện nội cộng sinh được phát hiện từ ti thể hẳn đã xảy ra từ giai đoạn đầu lịch sử của tế bào chân hạch, bởi vì mọi tế bào chân hạch hiện nay đều có ti thể. Sau đó, Một sự kiện tương tự như vậy đã làm lục lạp vào trong các tế bào chân hạch, tạo ra dòng giống thực vật.