

PHẠM VI CỦA PHÂN GIỚI ĐỘNG VẬT NGUYÊN SINH (PROTOZOA) TRONG NHÂN CHUẨN ĐƠN BÀO

Thái Trần Bái¹ và Trần Thị Thanh Bình^{1,2}

¹*Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*

²*Trung tâm Nghiên cứu Động vật đất, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*

Tóm tắt. Theo hệ thống 5 giới, trong đó toàn bộ nhân chuẩn đơn bào được xếp vào giới Protista (Nguyên sinh vật) và thu hẹp các giới Động vật, Thực vật và Nấm chỉ trong nhân chuẩn đa bào, nhìn chung không được các nhà Động vật học chấp nhận. Nhiều sách giáo khoa về Động vật học của nhiều nước trên thế giới, vẫn như trước, giới thiệu giới Động vật gồm hai nhóm lớn: Động vật đơn bào (hay Động vật nguyên sinh, Protozoa) và Động vật đa bào (hay Động vật hậu sinh, Metazoa). Tiêu chuẩn để chọn các nhóm động vật nguyên sinh là cách dinh dưỡng dị dưỡng tiêu hóa đặc trưng cho động vật, nên phạm vi của Động vật nguyên sinh được chọn trong các sách giáo khoa thường rộng, gồm nhiều nhóm xa nhau trong nhân chuẩn đơn bào. Cây phát sinh toàn bộ sinh vật nhân chuẩn (kể cả đơn bào và đa bào) được xây dựng trên so sánh trình tự phân tử của các gen di truyền gần đây (2017) lại cho thấy chỉ có ít nhóm nhân chuẩn đơn bào có quan hệ phát sinh với tổ tiên của nhân chuẩn đa bào trong giới Động vật. Tình huống này buộc phải thu hẹp phạm vi của các nhóm động vật đơn bào. Nguyên tắc để chọn các nhóm đơn bào trong giới Động vật (tức trong Động vật nguyên sinh) là: (1) Các taxon bậc giới phải bao gồm tất cả các nhóm sinh vật đơn phát sinh, tức có cùng gốc trên cây phát sinh của sinh vật nhân chuẩn. Nguyên tắc này đúng cho tất cả các taxon bậc trên loài. (2) Kế thừa nhận thức truyền thống, coi Động vật, Nấm và Thực vật (kể cả đơn bào và đa bào) là các taxon bậc Giới. Nguyên tắc thứ hai sẽ chi phối việc chọn gốc cây phát sinh của Động vật và Nấm, vốn là 2 giới chị em trong nhóm Opisthokonta. Chọn lựa theo hai nguyên tắc trên, Động vật nguyên sinh gồm 3 nhóm Choanoflagellata (Trùng roi cổ áo), Filasterea và Ichthyosporea. Bài báo cập nhật các đặc điểm về hình thái, sinh học và phân loại học 3 nhóm này.

Từ khóa: Hệ thống học, Động vật nguyên sinh, Trùng roi cổ áo, Choanoflagellata, Filasterea, Ichthyosporea.

1. Mở đầu

Năm 1969, Whittaker đề xuất sắp xếp sinh vật trong năm giới, trong đó Động vật, Thực vật và Nấm chỉ giới hạn trong các nhóm đa bào, còn tất cả nhân chuẩn đơn bào được xếp vào một giới riêng, giới Nguyên sinh vật (Protista) [1]. Phân chia này ngược với nhận thức truyền thống coi Động vật, Thực vật và Nấm gồm cả Nhân chuẩn đơn bào và đa bào. Về giới Động vật, sách giáo khoa Động vật học trên thế giới xuất bản sau 1969 (ví dụ Pechenik J.A., 2000 [2]; Hickman C.P. et al., 2006 [3]; Ruppert E.E., Fox R.S., Barnes R.D., 2004 [4]) và trong nước (ví dụ Đặng Ngọc Thanh, Thái Trần Bái, 1981 [5]; Nguyễn Văn Thuận, Lê Trọng Sơn, 2006 [6]) đều

Ngày nhận bài: 7/9/2021. Ngày sửa bài: 21/10/2021. Ngày nhận đăng: 28/10/2021.

Tác giả liên hệ: Trần Thị Thanh Bình. Địa chỉ e-mail: binhttt@hnue.edu.vn

giới thiệu động vật đơn bào trong giới hạn rộng, chủ yếu căn cứ vào các nhân chuẩn đơn bào có cách dinh dưỡng đặc trưng của động vật là dị dưỡng tiêu hóa. Cây phát sinh động vật Nhân chuẩn, kể cả đơn bào và đa bào lại chứng minh chỉ có số ít nhóm nhân chuẩn đơn bào có quan hệ phát sinh với tổ tiên nhân chuẩn đa bào trong giới Động vật. Từ đó cần thu hẹp phạm vi của phân giới Động vật đơn bào trong các sách giáo khoa Động vật học hiện dùng.

2. Nội dung nghiên cứu

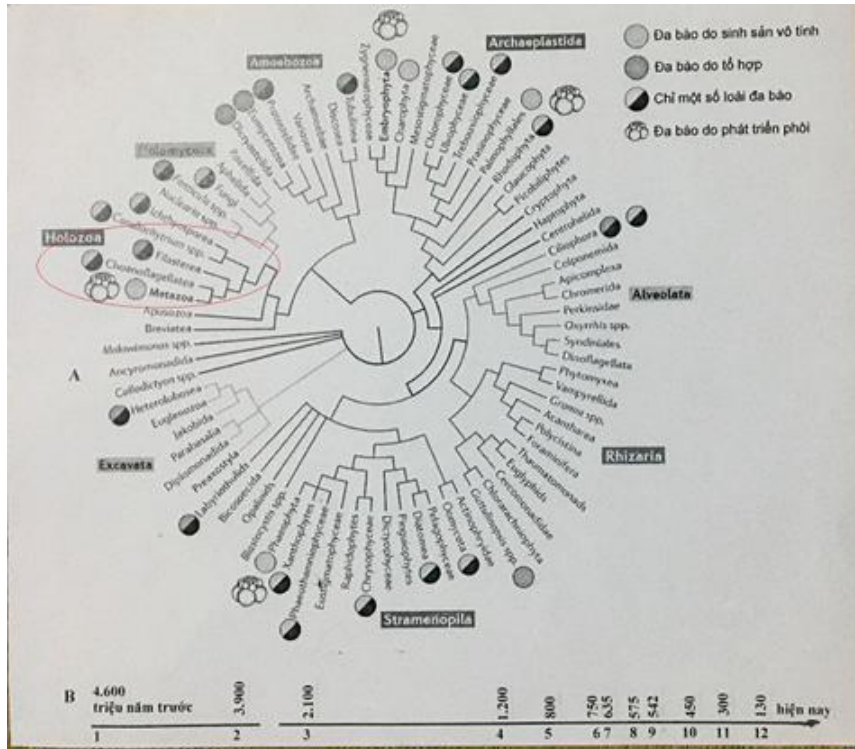
2.1. Phương pháp nghiên cứu

Tác giả đã cập nhật những công trình khái quát mới liên quan đến quan hệ phát sinh của sinh vật nhân chuẩn đơn bào và đa bào và tìm hiểu các nhóm đơn bào có quan hệ phát sinh gần với tổ tiên động vật đa bào để xác định ranh giới cho phân giới Động vật nguyên sinh trong Nhân chuẩn đơn bào.

2.2. Kết quả nghiên cứu

2.2.1. Cơ sở để giới hạn phạm vi của Động vật nguyên sinh

Nghịch lí tách các nhóm đa bào ra khỏi các nhóm đơn bào của mình trong Động vật, Nấm và Thực vật trong hệ thống phân giới của Whittaker đã được phát hiện ngay sau khi hệ thống này xuất hiện, nhưng các nhóm nhân chuẩn đơn bào nào gắn bó về phát sinh với Động vật đa bào, Nấm đa bào và Thực vật đa bào thì không xác định ngay được, đòi hỏi phải có thời gian để bổ sung dẫn liệu phân tử cho các nhóm sinh vật nhân chuẩn (Eukarya), kể cả đơn bào và đa bào, để xác định các nhánh tiến hóa gồm các nhóm đơn phát sinh (gọi tắt là các nhánh đơn phát sinh) trong phạm vi Nhân chuẩn. Cho đến nay các kết quả này đã được giới thiệu khái quát trên hình 1, trong đó giới thiệu các nhánh đơn phát sinh của sinh vật Nhân chuẩn. Trong sơ đồ này, nhiều nhánh chỉ dừng ở mức gồm phần lớn các nhóm đơn bào hoặc chỉ có đơn bào, số nhánh có được nhóm nhân chuẩn đa bào ít hơn. Đa bào trong các nhánh này đã xuất hiện ở các thời điểm khác nhau trong lịch sử của Trái Đất (Hình 1B). Ngay trong các nhánh này, đa bào cũng đã xuất hiện ở các mức độ hoàn chỉnh khác nhau, do sinh sản vô tính, do tổ hợp tế bào, nhưng hoàn chỉnh nhất là nhờ phát triển phôi của sinh sản hữu tính (Hình 1A). Trong phạm vi Động vật (Holozoa, thuật ngữ tương đương với nhóm có cả động vật đơn bào và đa bào, *holo*: toàn bộ, tất cả; *zoa*: động vật), có 2 nhóm: Holozoa đơn bào (gồm Trùng roi cổ áo, Choanoflagellata; Filasterea; Corallochytreia mà giống chuẩn của nó là Corallochytrium (Hình 1A) và Ichthyosporea) và Holozoa đa bào (Metazoa). Như vậy, về thuật ngữ, Holozoa đồng nghĩa với Animalia hoặc Zoa, tức Động vật, gồm 2 nhóm: nhóm thấp, Holozoa đơn bào, tương ứng với động vật đơn bào hay Động vật nguyên sinh (Protozoa) và Holozoa đa bào, tương ứng với động vật đa bào hay Động vật hậu sinh (Metazoa). Chính thuật ngữ Holozoa đã trả lại quy mô truyền thống của giới Động vật đã được hiểu đúng không chỉ trước mà cả sau hệ thống phân giới của Whittaker, gồm cả đơn bào và đa bào, mặc dù phạm vi bao trùm của Động vật đơn bào thì thu hẹp hơn nhiều so với nhận thức đã có trước và sau hệ thống phân giới của Whittaker (chỉ còn lại 4 nhóm gần với tổ tiên của động vật đa bào). Trong bốn nhóm này, Trùng roi cổ áo đã sớm được phát hiện vào giữa thế kỉ 19, ba nhóm còn lại chỉ mới được phát hiện gần đây. Riêng ý kiến về vị trí trên cây phát sinh của *Corallochytrium* còn phân tán, Sumathi et al., 2006 đã lấy mẫu từ chính địa điểm phát hiện để nuôi và phát hiện thấy có enzym khóa AAR của dòng AAA đặc trưng cho nấm và nghi ngờ vị trí động vật của loài này [7]. Với tình huống này một số tác giả không coi *Corallochytrium* là động vật, và trong bài này chúng tôi cũng sẽ chưa đề cập đến nhóm này.



Hình 1. Xuất hiện sinh vật Nhân chuẩn đa bào từ đơn bào trong các nhánh tiến hóa gồm các taxon đơn phát sinh

(theo Arnau Sebé-Pedrós et al., 2017 [8], Hình B có đơn giản hóa)

A - Cây phát sinh các nhóm sinh vật nhân chuẩn và các dạng nhân chuẩn đa bào;

B - Thời điểm xuất hiện đa bào trong lịch sử Trái Đất:

Ghi chú trên Hình B: 1. Trái Đất xuất hiện; 2. Sự sống xuất hiện; 3. Nhân chuẩn đơn bào xuất hiện; 4. Tảo đỏ (Rhodophyta) đa bào; 5. Nhân chuẩn dị dưỡng; 6. Tảo lục (Chlorophyta) đa bào; 7. Động vật đa bào (Metazoa); 8. Khu hệ động vật Ediacara; 9. Bùng nổ Cambri; 10. Thực vật phát triển bằng phôi (Embryophyta); 11. Nấm đa bào; 12. Tảo đa bào. Cây phát sinh là một phức hợp thống nhất dựa trên các nghiên cứu phát sinh chủng loại gần đây. Các thời điểm xuất hiện đa bào được xác định dựa trên thông tin hóa thạch và đồng hồ phân tử.

2.2.2. Đặc điểm của các nhóm Động vật nguyên sinh

Tiếp theo chúng tôi sẽ giới thiệu các dẫn liệu mới bổ sung cho Trùng roi cổ áo và hai nhóm động vật đơn bào gần gũi với tổ tiên của động vật đa bào mới phát hiện về sau.

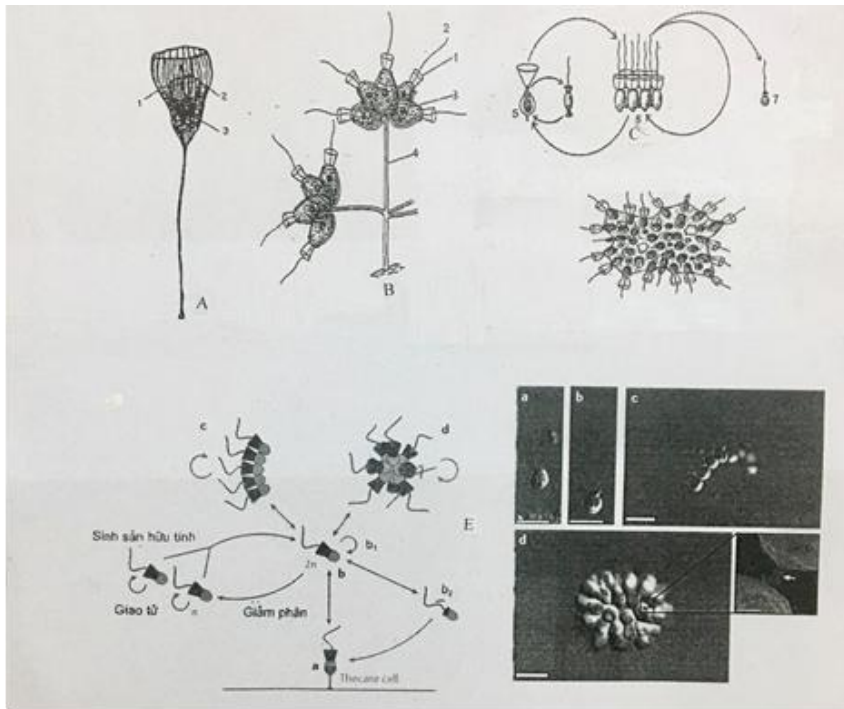
* Choanoflagellata (Trùng roi cổ áo)

Quan hệ gần gũi của Trùng roi cổ áo với động vật đa bào đã được biết rất sớm, do trong giới động vật chỉ có duy nhất ở Trùng roi cổ áo và Thân lỗ (Spongia), một trong các ngành thấp nhất của động vật đa bào, cùng có loại tế bào cổ áo rất đặc trưng (Hình 2A, B), giống nhau cả về cấu tạo và chức năng. Tuy nhiên từ khi quan hệ này được các dẫn liệu phân tử khẳng định rằng Trùng roi cổ áo là nhóm chị em của Động vật đa bào, các nghiên cứu về trùng roi cổ áo mới được xúc tiến. Trong mục này chúng tôi chỉ bổ sung những dẫn liệu mới về nhóm này.

Hiện biết hàng trăm loài, là các động vật hiển vi đơn bào đơn độc hoặc tập đoàn (Hình 2) phân bố rộng khắp thế giới, giai đoạn sinh dưỡng sống bám hoặc trực tiếp hoặc qua một cuống trên giá thể trong nước mặn, nước lợ hoặc nước ngọt ở các độ sâu khác nhau. Khởi đầu, các loài trùng roi cổ áo, dựa vào hình thái của vỏ, đã được xếp trong 4 họ: Salpingoecidae, Codosigidae,

Acanthoecidae và Stephanoecidae. Tuy nhiên Salpingoecidae và Codosigidae không được phân loại học phân tử thừa nhận, vì chúng không phải là các nhánh đơn phát sinh. Hệ thống phân loại hiện dùng là Trùng roi cổ áo gồm 2 bộ Craspedida và Acanthoecida. Trong Craspedida có 3 nhánh đơn phát sinh và trong Acanthoecida có 2 họ Acanthoecidae và Stephanoecidae. Dựa trên phân tích đặc điểm phân tử của một số loài lựa chọn cùng với so sánh cấu trúc vỏ, tình trạng đơn độc hoặc tập đoàn và môi trường sống ở nước mặn hay nước ngọt, Carr và cộng sự, 2017 đã cho các tu chỉnh phân loại học quan trọng trong bộ Craspedida [9]. Ví dụ, trong 9 loài *Codosiga* đã được mô tả thực chất thuộc 2 nhánh đơn phát sinh và khác nhau về môi trường sống (một nhóm ở biển và một nhóm ở nước ngọt) nên hợp lí hơn là phải tách thành 2 giống, giống *Codosiga* đã được thiết lập từ loài chuẩn *Codosiga botrytis* ở nước ngọt nên tên giống *Codosiga* được giữ lại cho nhóm có 6 loài ở nước ngọt, còn 3 loài ở nước mặn đã được thiết lập giống mới, giống *Hartaetosiga*.

Về sinh sản, trùng roi cổ áo sinh sản vô tính bằng phân chia nguyên nhiễm để cho con non có roi bơi di động, phát tán trong nước một thời gian ngắn, trước khi bám vào giá thể để trưởng thành. Tuy nhiên, một số loài có vòng phát triển phức tạp hơn, có xen kẽ với sinh sản hữu tính và có xen kẽ với giai đoạn tập đoàn (hình chuỗi hoặc hình cầu, Hình 2E).



Hình 2. Hình thái và vòng đời của một số trùng roi cổ áo

A. *Stephanoeca campanula* (dạng đơn độc sống bám);

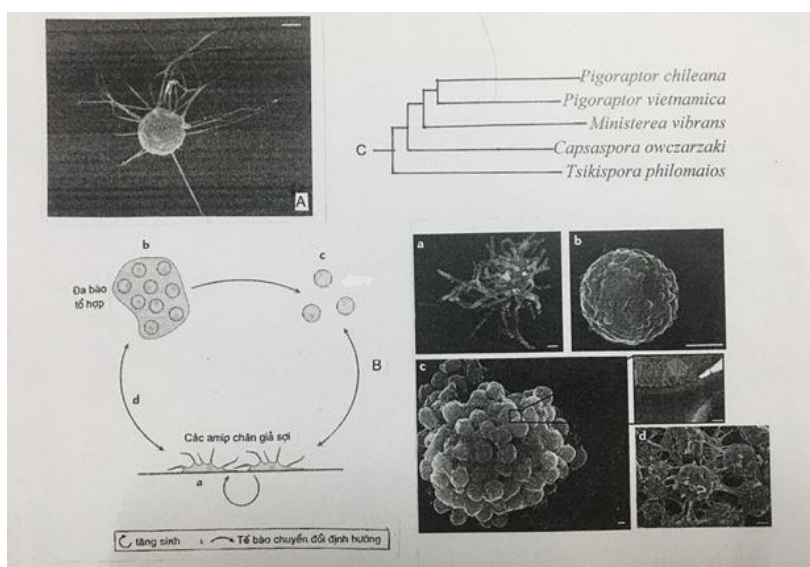
B. *Codosiga botrytis* (dạng tập đoàn hình cây sống bám)

Ghi chú trên hình A, B: 1. Cổ áo, 2. Roi bơi, 3. Nhân; C. *Proterospongia choangjunctia* (tập đoàn có cả 2 giai đoạn định cư, 5 và giai đoạn sống trôi nổi, 6); D. *Proterospongia* sp. (tập đoàn sống trôi nổi); E. Quan hệ phát sinh giữa các dạng hình thái trong vòng đời của trùng roi cổ áo tập đoàn *Salpingoeca rosetta*. Bên trái là các giai đoạn kế tiếp của vòng đời, bên phải là ảnh chụp của từng giai đoạn đó: a. Dạng bám có vỏ; b. Dạng bơi (b₁. bơi chậm; b₂. bơi nhanh); c. Dạng tập đoàn chuỗi; d. Dạng tập đoàn hoa. Đoạn

thăng ghi độ lớn là $5\mu\text{m}$, riêng hình chụp bằng kính hiển vi cuối dãy d là $1\mu\text{m}$. (Hình A-D từ Ruppert và cs, 2004; Hình E từ Arnau và cs., 2017 [8]).

* *Filasterea*

Động vật đơn bào dạng amíp có chân giả hình sợi có kích thước hiển vi ($3 - 5\mu\text{m}$) sống tự do ở biển, hội sinh trong cơ thể ốc nước ngọt hoặc kí sinh trong cơ thể giáp xác ở biển. Hiện biết 5 loài (Hình 3C): *Capsaspora owczarzaki* (Hình 3B) hội sinh trong bao tim và vạt áo của ốc nước ngọt *Biomphalaria glabrata* ở Puerto Rico (Brasil); *Ministeria vibrans* (Hình 3A) lượm từ nước biển ven bờ ở mũi Town, Mam Phi; *Pigoraptor chileana*, lượm từ trầm tích đáy hồ Lago Blanca ở Chi lê; *P. vietnamica*, lượm từ trầm tích đáy hồ ở Đắc Lắc, Việt Nam và *Tsikispora philomaios* kí sinh trong giáp xác bơi nghiêng *Echinogammarus* sp. và *Orchestia* sp. ở biển ven bờ phía tây-nam đảo Anh (Urrutia A. et al., 2021) [10]. *Capsaspora owczarzaki* đã được cộng đồng khoa học quan tâm do bào xác bền vững của nó sống trong khoang áo của ốc nước ngọt *Biomphalaria glabrata* đã tấn công và tiêu diệt bào nang của sán máu *Schistosoma mansoni*, là thủ phạm gây bệnh giun chỉ cho 230 triệu người trên toàn thế giới mà ốc nước ngọt là vật chủ trung gian của sán máu.



Hình 3. *Filasterea*

A-Hình thái của *Ministeria vibrans*, ảnh hiển vi điện tử quét, đoạn thẳng là $1\mu\text{m}$ (từ Ghifré Torruella i Cortés, 2014 [11]);

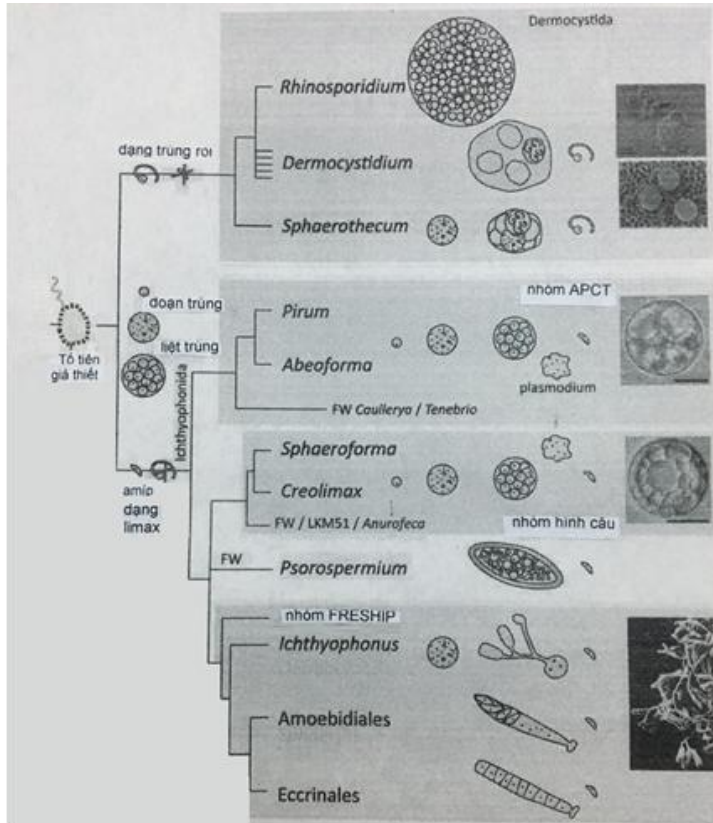
B-Vòng đời của *Capsaspora owczarzaki* (từ Arnau và cs., 2017). Bên trái là các giai đoạn kế tiếp của vòng đời, bên phải là ảnh chụp của từng giai đoạn đó: a. Dạng amíp chân giả sợi; b. Dạng đa bào tổ hợp; c. Dạng bào xác. Đoạn thẳng ghi độ lớn là $1\mu\text{m}$, riêng hình d là 200nm ;

C-Quan hệ phát sinh của các loài (theo Urrutia A. et al., 2021 [10])

* *Ichthyosporea*

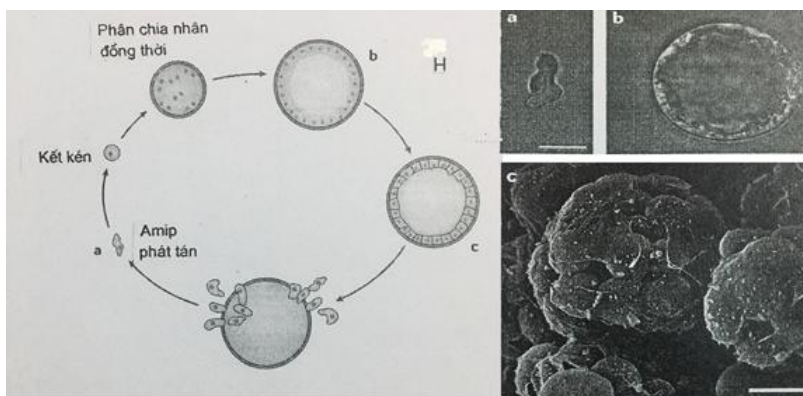
Ichthyosporea là nhóm nhân chuẩn đơn bào, dạng trùng roi hoặc dạng amíp (Hình 4 và 5a), cỡ hiển vi (kích thước không quá $10\mu\text{m}$) dinh dưỡng bằng thẩm thấu và hoại sinh, giống như nấm (từ đó còn có tên gọi cũ là Mesomycetozoea), do có cách dinh dưỡng sai khác với dinh dưỡng bằng thực bào của các động vật đơn bào và đa bào khác. Chúng kí sinh hoặc hội sinh trong hoặc trên cơ thể động vật ở nước (kể cả nước mặn, nước ngọt và nước lợ) như cá, lưỡng cư, thân mềm hai mảnh vỏ, côn trùng ở nước (ấu trùng và trưởng thành), giáp xác, sa sùng, động vật có tua lược (Lophotrochozoa) và động vật ở cạn như chim, thú, côn trùng, rết, cuốn chiếu, một ẩm

(Glockling S.L. et al., 2013) [12]. Vòng phát triển của nó có qua giai đoạn hợp bào hoặc nhiều tế bào, là các thể chia đoạn (merozoite) hoặc thể liệt sinh (schizont) (Hình 4 cột giữa và cột cuối, 5c) hình cầu, hình trứng hoặc hình sợi, có kích thước có thể đến hàng trăm micronet. Hiện biết khoảng trên 40 loài, kể cả những loài suy từ các trình tự ADN lượm trực tiếp từ môi trường.



Hình 4. Quan hệ phát sinh của các taxon trong Ichthyosporea (từ Ghifré Torruella i Cortés, 2014)
[11] FW: nước ngọt

Tổ tiên chung của cả nhóm được giả định là đơn bào vừa có roi bơi vừa có chân giả hình sợi (nội dung các hình được giải thích trong phần lời).



Hình 5. Hình thái và vòng đời của *Creolimax fragrantissima* (Ichthyosporea). Bên trái là các giai đoạn kế tiếp của vòng đời, bên phải là ảnh chụp của từng giai đoạn đó: a. Dạng amíp đang

phát tán; b. Dạng bào xác nhiều nhân; c. Dạng bào xác đang hình thành tế bào. Đoạn thẳng ghi độ lớn là 10 μ m, riêng hình c là 50 μ m.

Về đặc điểm phát triển, Hình 4 giới thiệu các giai đoạn phát triển của các đại diện nhóm Dermocystida và của Ichthyophonida nói chung (hình trên các cột) và của *Creolimax fragrantissima*, một đại diện của Ichthyophonida (Hình 5). Cần chú ý trong vòng đời bao giờ cũng có giai đoạn có nhiều tế bào với các tên gọi có thể khác nhau (thể liệt sinh, thể chia đoạn, bào xác nhiều nhân, bào xác nhiều tế bào).

Hình 4 còn giới thiệu quan hệ phát sinh và một vài đặc điểm hình thái phân biệt các đơn vị phân loại Ichthyosporea hiện dùng. Do mức độ hiểu biết về các đơn vị này không như nhau nên trên hình chỉ hạn chế ở các dẫn liệu đã được xác minh. Có 2 nhánh lớn đơn phát sinh khác nhau về hình thái cơ thể và về vật chủ: Dermocystida có cơ thể dạng trùng roi, kí sinh ở động vật có xương sống và Ichthyophonida có cơ thể dạng amíp, kí sinh ở động vật không xương sống.

Dermocystida gồm số ít loài phân bố rộng trong 5 giống *Sphaerothecum*, *Dermocystidium*, *Rhinosporidium*, *Amphibiocystidium* và *Amphidiothecum*, trong đó 3 giống được biết rõ nhất được giới thiệu về hình thái của cơ thể và của thể liệt sinh trên hình vẽ.

Ichthyophonida có nhiều loài và nhiều nhánh tiến hóa hơn, hình thái của cơ thể và các giai đoạn phát triển cũng như động vật là vật chủ cũng đa dạng hơn so với Dermocystida. Đáng lưu ý là các nhóm Amoebidiales và Eccrinales có thể liệt sinh dạng sợi giống như tản hợp bào (coenocytic thalli) của nấm tiếp hợp (Zygomycetes). Gần với 2 nhóm này, thể liệt sinh của *Ichthyophonus* cũng dạng sợi nhưng là sợi phân nhánh. Trên hình còn ghi các nhóm tuy còn thiếu dẫn liệu chi tiết nhưng đã rõ vị trí trên cây phát sinh. Nhóm APCT gồm 4 loài được mô tả ở biển. *Caulleria/Tenebrio* là tên giống của 2 loài *C. mesnii* và *T. molitor* sống trong mô của chân khớp, là nhánh chị em với *Pirum*+*Abeoforma* nhưng khác ở thể liệt sinh không có hình cầu và cơ thể không có dạng amíp. LKM51 và FRESHIP là các nhóm được thiết lập từ phân tích hệ gen lợm từ môi trường nước ngọt. *Anurofeca* là tên giống của loài *A. richardsi* tìm thấy ở ấu trùng lưỡng cư không đuôi, là giống chị em của *Sphaeroforma*+*Creolimax*.

2.3. Thảo luận

Chúng ta đang xác định phạm vi của các nhóm nhân chuẩn đơn bào trong giới động vật. Cây phát sinh của toàn bộ sinh vật nhân chuẩn (Hình 1) đã gợi ý cho chúng ta một vài nguyên tắc để xác định giới hạn của các taxon bậc giới. Chúng tôi giả định một vài nguyên tắc sau:

- Các taxon bậc giới, cũng như bất kỳ bậc trên loài nào, phải bao gồm các nhóm sinh vật đơn phát sinh, tức có cùng gốc trên cây phát sinh Nhân chuẩn được thể hiện trên hình.

- Cần kế thừa nhận thức truyền thống (trước hệ thống phân giới của Whittaker, 1969) coi Động vật, Thực vật và Nấm, gồm cả đơn bào và đa bào, là các Giới để từ đó chọn gốc cây phát sinh Giới cho phù hợp.

Nếu chấp nhận nguyên tắc trên, Động vật và Nấm là hai nhánh tiến hóa có chung gốc trong tổ tiên Opisthokonta không thể thuộc cùng giới, từ đó cần tách biệt động vật đơn bào và nấm đơn bào trong phạm vi giới của mình. Chính tác giả của cây phát sinh được giới thiệu và nhiều nhà nghiên cứu tiến hóa khác đã chấp nhận nguyên tắc này khi gọi Động vật là Holozoa và Nấm là Holomycota (Hình 1), thừa nhận có Holozoa và Holomycota đơn bào và đa bào.

Từ nhận thức trên, trong phân giới Động vật đơn bào có các nhóm Trùng roi cổ áo, Filasterea và Ichthyosporea. Riêng vị trí của Corallochytra, nhóm chưa có vị trí phân loại được nhận thức nhất quán trong cộng đồng các chuyên viên, nên cần chờ thêm dẫn liệu.

Khi gọi các đơn vị phân loại này, chúng tôi thường dùng từ “nhóm”, tức chưa thể hiện các bậc phân loại, vì chưa có dẫn liệu cân nhắc ở mức độ toàn phân giới Động vật đơn bào.

Về các nhóm Động vật đơn bào được giới thiệu, cần lưu ý điểm chung là trong vòng phát triển của tất cả các nhóm đều có qua giai đoạn có nhiều tế bào ở các mức độ liên kết không như

nhau (tập đoàn, hợp bào, thể liệt sinh). Có thể coi đó là các dấu hiệu báo trước sự xuất hiện của Động vật đa bào. Mặt khác Ichthyosporea có kiểu dinh dưỡng của nấm (dị dưỡng hấp thụ), một số nhóm (Amoebidiales, Eccrinales, Ichthyophonous, h.4) còn có thể liệt sinh dạng sợi giống như tập hợp bào (coenocytic thalli) của nấm. Có thể các dấu vết này bắt nguồn từ tổ tiên chung xa xưa của Động vật và Nấm (cùng trong Opisthokonta).

3. Kết luận

Khi toàn bộ nhân chuẩn đơn bào được xếp vào giới Protista (Nguyên sinh vật) và thu hẹp các giới Động vật, Thực vật và Nấm chỉ trong nhân chuẩn đa bào [1], nhìn chung không được các nhà Động vật học chấp nhận. Dựa trên Cây phát sinh toàn bộ sinh vật nhân chuẩn (kể cả đơn bào và đa bào) được xây dựng trên so sánh trình tự phân tử của các gen di truyền gần đây [8], [11] và các nguyên tắc (1) Các taxon bậc giới phải bao gồm tất cả các nhóm sinh vật đơn phát sinh, tức có cùng gốc trên cây phát sinh của sinh vật nhân chuẩn. (2) Kế thừa nhận thức truyền thống, coi Động vật, Nấm và Thực vật (kể cả đơn bào và đa bào) là các taxon bậc Giới. Cây quan hệ phát sinh giữa các nhóm sinh vật Nhân chuẩn trong giới Động vật cho phép xác định phạm vi của phân giới động vật đơn bào hay Động vật nguyên sinh (Protozoa). Các nhóm trong phân giới động vật đơn bào là: Trùng roi cổ áo (Choanoflagellata), Filasterea và Ichthyosporea.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Whittaker R.H., 1969. New concepts of kingdoms of organisms. *Science*, 163, 150-160.
- [2] Penchenik J.A., 2010. *Biology of the Invertebrates*. Sixth edition. McGraw-Hill International edition.
- [3] Hickman C.P., Roberts Larry S., Larson Allan, l'Anson Helen, Eisenhour David, 2006. *Integrated principles of Zoology*. Sixteenth edition. McGraw-Hill International edition.
- [4] Ruppert E.E., Fox R.S., Barnes D.B., 2004. *Invertebrate Zoology: a functional evolutionary approach*. Seventh edition. Thomson Brooks/cole.
- [5] Đặng Ngọc Thanh, Thái Trần Bái, 1981. *Động vật học Không xương sống*. NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp.
- [6] Nguyễn Văn Thuận, Lê Trọng Sơn, 2006. *Giáo trình Động vật học Không xương sống*. NXB Đại học Huế.
- [7] Sumathi J.C., Raphukumar S., Kasbekar D.P., Raghukumar C., 2006. Molecular evidence of fungal signatures in the marine protist *Corallochytrium limacisporum* and its implications in the evolution of animals and fungi. *Protist*, 157, 4, pp. 363-376.
- [8] Arnau S.P., Bernard M.D., Inaki R.T., 2017. The origin of Metazoa: a unicellular perspective. *Nature Reviews Genetics Advance Online Publication*. www.nature.com: 1-15.
- [9] Carr M., Richter D.J., Fozouni P., Smith T.J., Jeuck A., Leadbeater B.S.C., Nitsche F., 2017. A six-gene phylogeny provides new insights into choanoflagellate evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 107, pp. 166-178.
- [10] Urrutia A., Mitsi K., Foster R., Ross S., Carr M., Marigomez I., Leger M.M., Ruiz-Trillo I., Feist S.W., Bass D., 2021. *Txikispora philomaios* n. sp., n. g., a Micro-Eukaryotic Pathogen of Amphipods, Reveals Parasitism and Hidden Diversity in Class Filasterea. <https://doi.org/10.1101/2021.01.19.427289>: 1-43.
- [11] Ghifré Torruella i Corté, 2014. *Phylogeny and evolutionary perspective Opisthokonta protists*. Barcelona.
- [12] Glockling Sally L., Marschall Wyth L., Gleason Frank H., 2013. Phylogenetic interpretations and ecological potentials of the Mesomycetozoea (Ichthyosporea). *Fungal Ecology*, 6, pp. 237-247.

ABSTRACT

The limits of subkingdom Protozoa in unicellular Eukarya

Thai Tran Bai¹ and Tran thi Thanh Binh^{1,2}

¹*Faculty of Biology, Ha Noi National University of Education*

²*Soil Animal Reseach Center, Ha Noi National University of Education*

According to the five-kingdom system, all unicellular eukaryotes are classified under the kingdom Protista, and multicellular eukaryotes contain only Animals, Plants, and Fungi. This classification is generally not accepted by zoologists. Many zoological textbooks still classify Animals into two large groups: Protozoa and Metazoa. However, the criterion for selecting Protozoa is the specific digestive system of heterotrophic nutrition for animals, thus, the range of Protozoa is often wide, includes many different, far related groups in unicellular eukaryotes. The entire eukaryotic phylogenetic tree (both unicellular and multicellular) built on molecular sequence comparisons of recent genetics indicates that only a few single-celled eukaryotic groups have phylogenetic relationship with the ancestor of multicellular eukaryotes in the animal kingdom. This situation forces a narrowing of the range of protozoan groups. According to principle (1) Kingdom taxa must include all groups of organisms that are monophyletic, i.e. have the same root in the phylogenetic tree of eukaryotes. This principle holds for all taxa above species. (2) Inheriting the traditional perception of considering Animals, Fungi and Plants (including unicellular and multicellular) as kingdom taxons. Protozoa includes 3 groups Choanoflagellata, Filasterea and Ichthyosporea. The article also updates the morphological, biological and taxonomic characteristics of these three groups.

Keywords: sytematics, Protozoa, Choanoflagellata, Filasterea, Ichthyosporea.