

GHI NHẬN MỚI VÀ LƯU Ý TRONG PHÂN LOẠI LOÀI ĐỂ NHẦM LẤN
PROTOPERIDINIUM GRAHAMII (PERIDINIALES, HỌ DINOPHYCEAE)
TỪ VÙNG BIỂN VIỆT NAM

Phan Tấn Lượm^{*}, Trần Thị Lê Vân, Huỳnh Thị Ngọc Duyên, Trần Thị Minh Huệ
Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm KHCNVN
^{*}luomphan@planktonviet.com

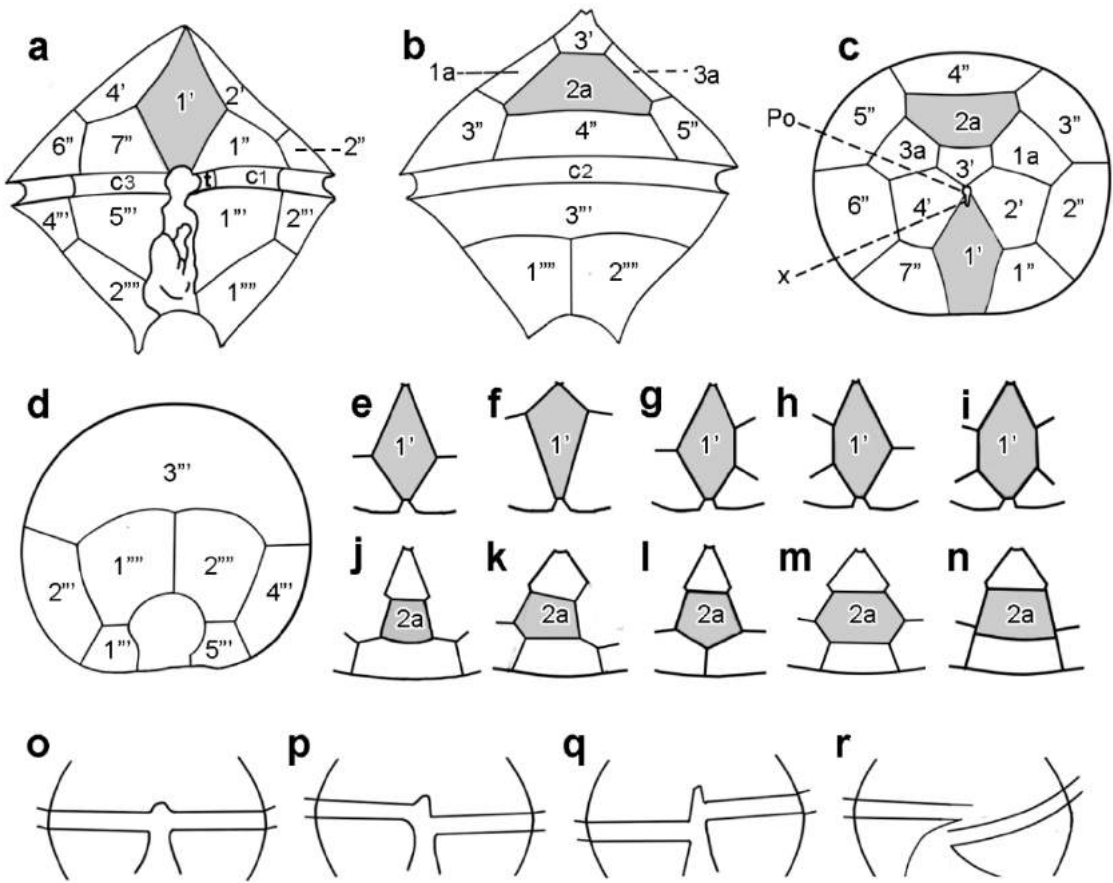
Tóm tắt. Chi *Protoperidinium* đã được chia thành nhiều section khác nhau dựa trên hình dạng của tấm thứ nhất (1') và tấm xen giữa thứ hai (2a) ở vỏ trên; và có hay không sừng hoặc gai ở vỏ dưới. Các loài thuộc section *Divergentia* có tấm 1' luôn có kiểu “meta” và tấm 2a kiểu “quadra”. Trong bài báo này, hai loài dễ bị nhầm lẫn là *Protoperidinium grahamii* và *P. elegans* có đặc điểm khá giống nhau nhưng có thể phân biệt *P. grahamii* với loài *P. elegans* bởi kích thước tế bào lớn, sự mở rộng đáng kể hơn ở khu vực rãnh ngang, sừng đối đỉnh bị cụt ở đầu mút và hình dạng của tấm trên rãnh ngang thứ hai (2").

Từ khoá: *Divergentia*, *Protoperidinium elegans*, *Protoperidinium grahamii*, Việt Nam.

1. Giới thiệu

Protoperidinium Bergh (1881) là chi lớn nhất của tảo hai roi ở biển và có mặt ở tất cả các đại dương trên thế giới (Balech, 1988). Hiện nay, về phân loại học với 316 tên loài được chấp nhận, 6 loài phụ, 9 thứ, và 4 dạng cũng được chấp nhận trong cơ sở dữ liệu (Guiry và Guiry, 2018). Việc định loại các loài *Protoperidinium* dựa trên kích thước, hình dạng, sự hiện diện và vị trí của sừng đỉnh, gai hoặc sừng đối đỉnh, sự lệch của rãnh ngang và đặc biệt là hình dạng các tấm vỏ giáp (Hoppenrath và cs., 2009) (Hình 1). Lịch sử phân loại của chi *Protoperidinium* rất lâu dài và phức tạp do tính đa dạng cao của nó (Gribble và Anderson, 2006). Hầu hết các loài hiện nay của *Protoperidinium* ban đầu được mô tả thuộc chi *Peridinium* Ehrenberg (1830) với loài chuẩn *Peridinium cinctum* (Müller) Ehrenberg.

Cho đến khi Balech (1974) phân chia lại chi *Protoperidinium* Bergh (1881) và chuyển 231 loài thuộc loài *Peridinium* sống ở biển có ba tấm rãnh ngang và một tấm chuyển tiếp (t) sang chi *Protoperidinium*. Trong khi các loài *Peridinium* ở vùng nước ngọt có 5 hoặc 6 tấm rãnh ngang. Hơn nữa, Balech (1974) đã chia chi *Protoperidinium* thành ba chi phụ (*Minusculum*, *Archaeoperidinium* và *Protoperidinium*) dựa trên số lượng các tấm trên rãnh ngang (1"-7") và các kiểu tấm đỉnh thứ nhất (1') của vỏ trên. Sau này, Faust (2006) đã đề xuất chi phụ *Testeria* cho các loài *Protoperidinium* với bảy tấm trên rãnh ngang, tấm 1' không kết nối với sừng đỉnh, một tấm xen và không có phức hợp lỗ đỉnh. Trong khi Abé (1981) đã chia *Peridinium* thành ba chi phụ (*Protoperidinium*, *Mesoperidinium* và *Veroperidinium*) dựa trên hình dạng các tấm xen giữa (1-3a) ở mặt lưng. Ông đồng thời đề xuất việc chia nhỏ các chi phụ thành các nhóm (groups) và các phần (sections) dựa trên các đặc điểm của vỏ giáp. Tuy nhiên, hệ thống phân chia của ông không được nhiều tác giả chấp nhận.



Hình 1. a-r: Các tiêu chí phân loại cơ bản của chi *Protoperidinium*; a-d: Sơ đồ sắp xếp các tấm vỏ theo hệ thống Kofoid (vẽ lại từ Lebour, 1925):

a: các tấm vỏ ở mặt bụng, **b:** các tấm vỏ ở mặt lưng, **c:** các vòng tấm vỏ trên, **d:** các vòng tấm vỏ dưới; **e-n.** Các kiểu tấm 1' và 2a: **e-i.** Hình dạng của các kiểu tấm 1': **e & f:** "ortho", **g:** "meta" thuận, **h:** "meta" ngược, **i:** "para"; **j-n.** Hình dạng các kiểu tấm xen 2a: **j:** "quadra", **k & l:** "penta", **m:** "hexa", **n:** "neutra"; **o-r.** Các dạng rãnh ngang: **o:** circular (bao tròn và không lệch), **p:** ascending (lệch lên), **q:** descending (lệch xuống) và **r:** ascending and overhang (lệch lên và gõ lên trên)

Trước đây, Jörgensen (1912) đã chú ý đến hình dạng của tấm đỉnh đầu tiên (1') và số lượng của các tấm xen giữa (a). Ông đề xuất chi mới *Archaeoperidinium* đối với các loài có hai tấm xen, trong khi các loài *Peridinium* sở hữu ba tấm xen. Dựa trên các kiểu tấm đỉnh (1') thứ nhất, ông cũng chia chi *Peridinium* của mình thành hai chi phụ, *Orthoperidinium* (1' kiểu Ortho) và *Metaperidinium* (kiểu Meta và Para). Ông tiếp tục chia *Orthoperidinium* thành ba phần (*Tabulata*, *Conica* và *Oceanica*) dựa trên kiểu tấm 2a (quadra, penta và hexa) và đặc điểm sừng dưới; chia *Metaperidinium* thành bốn phần (*Pyriformia*, *Paraperidinium*, *Humilia* và *Divergentia*). Hệ thống phân chia của Jörgensen thường được các tác giả sau này chấp nhận với một số sửa đổi (Lebour, 1925; Paulsen, 1931; Schiller,

1937). Các loài trong phần *Divergentina* có tấm 1' kiểu “meta”, tấm 2a kiểu “quadra”. Rãnh ngang không lệch hoặc hơi lệch lên, sừng dưới rỗng, phân kỳ và có hoặc không gai nhọn ở đầu mút. Bề mặt vỏ thường được chạm trổ dạng mạng lưới với gai ở mắt lưới và các lỗ nhỏ.

Trong báo cáo này, hai loài riêng biệt thường bị nhầm lẫn trong định loại là *Protoperidinium elegans* và *P. grahamii* đã được mô tả, minh họa và so sánh những đặc trưng cơ bản để phân biệt giữa hai loài.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

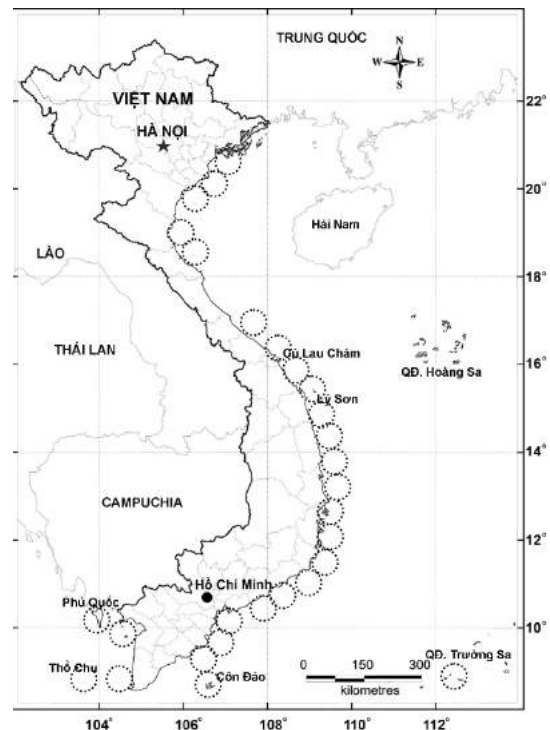
2.1. Thu mẫu

Các mẫu thực vật phù du được thu thập bằng lưới hình chóp đường kính miệng lưới 30 cm và kích thước mắt lưới 25 μm ở các khu vực khác nhau trong vùng biển ven bờ Việt Nam (Hình 2). Các mẫu được cố định ngay bằng formaldehyde với nồng độ trong mẫu khoảng 5 % và sau đó được bảo quản trong chai thủy tinh đen 25 mL cho đến khi được phân tích trong phòng thí nghiệm.

2.2. Phân tích mẫu

Để quan sát hình thái và chi tiết các tấm vỏ giáp, các mẫu được nhuộm bằng dung dịch Calcofluor White M2R (Fritz và Triemer, 1985) và quan sát dưới bằng kính hiển vi quang học (KHVQH) Leica LDMB (Đức) kèm với thiết bị huỳnh quang (phân sắc ánh sáng tím, bước sóng khoảng 430 nm, xung phát ánh sáng xanh bước sóng khoảng 490 nm) hoặc với pha tương phản (phase contrast-PC) và tương phản giao thoa (different interference contrast-DIC). Máy ảnh kỹ thuật số Olympus DP74 được sử dụng để chụp ảnh vi quang học và ánh sáng huỳnh quang. Các hình vẽ nét được thực hiện bằng phần mềm Adobe Photoshop 2021.

Các thuật ngữ, ký hiệu và chữ viết tắt dùng trong mô tả các tấm vỏ giáp theo hệ thống công thức vỏ của Kofoid (1909) đã được bổ sung trong Steidinger và Tangen (1996) và Okolodkov (2008). Các tài liệu chủ yếu được dùng để định loại bao gồm Schiller (1937), Graham (1942), Taylor (1976), Abé (1981), Balech (1974, 1988, 1994).



Hình 2. Sơ đồ các khu vực (vòng tròn nét chấm) thu mẫu trong vùng biển Việt Nam

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Mô tả đặc điểm hình thái

Class Dinophyceae Fritsch, 1927

Order Peridiniales Haeckel, 1894

Family Protoperidiniaceae Balech, 1988

Genus *Protoperidinium* Bergh, 1881

Subgenus *Protoperidinium* (Gran, 1902) Balech, 1974

Section *Divergentina* Jörgensen, 1912

***Protoperidinium elegans* (Cleve, 1900) Balech, 1974, Hình 3a-e**

Tên đồng vật gốc: *Peridinium elegans* Cleve, 1900.

Tên đồng vật: *Protoperidinium annulatum* Kofoid và Michenex, 1911.

Tài liệu: Cleve, 1900: p. 16, pl. 7 (15-16); Balech, 1974: p. 60; Balech, 1988: p.190, pl. 42 (10-12), pl. 43 (1-4); Schiller, 1937: p. 254, figs 252a-c; Abé, 1981: p. 276, fig. 38 (249-254); Al-Kandari và cs., 2009: p. 181, pl. 27a-c; Steidinger và Tangen, 1996: p. 540, pl. 54.

Mô tả: Tế bào lớn với các sừng rất dài và hẹp dần (Hình 3a-e, 5c). Tế bào dài khoảng 173-180 μm ($n = 25$), đường kính 110-120 μm ($n = 25$). Vỏ trên bị nén xuống, sừng trên kéo dài, hẹp dần nhưng không nhọn (Hình 3a, b, d và e, 5c), tấm 1' kiểu "meta" và tấm 2a kiểu "quadra" (Hình 3b và d, 5d). Tấm 2" có cạnh ở mép rãnh ngang bằng khoảng 2/3 so với cạnh tương ứng của tấm 6" (Hình 3b và e, 5c-d). Rãnh ngang tròn hoặc hơi lệch lên (Hình 3b và e, 5c). Rãnh dọc rộng do tấm Sd mở rộng sang phải với một màng bên trái, tấm Sp lớn (Hình 3c, 5c). Vỏ dưới cũng bị nén ở gần rãnh ngang theo hướng ngược lại với vỏ trên, hai sừng dưới dài, phân kỳ và nhọn đột ngột ở đầu mút, khoảng 1/2 phía dưới của sừng có cấu trúc mạng lưới và nhiều gai rất thô (Hình 3a, 5c).

Phân bố và sinh thái: *P. elegans* là loài ven bờ và đại dương, phân bố toàn cầu từ biển nhiệt đới đến ôn đới (Steidinger và Tangen, 1996). Ở Việt Nam, *P. elegans* cũng rất phổ biến.

***Protoperidinium grahamii* (Sournia, 1973) Balech, 1994, Hình 4a-e**

Tên đồng vật gốc: *Peridinium grahamii* Sournia, 1973.

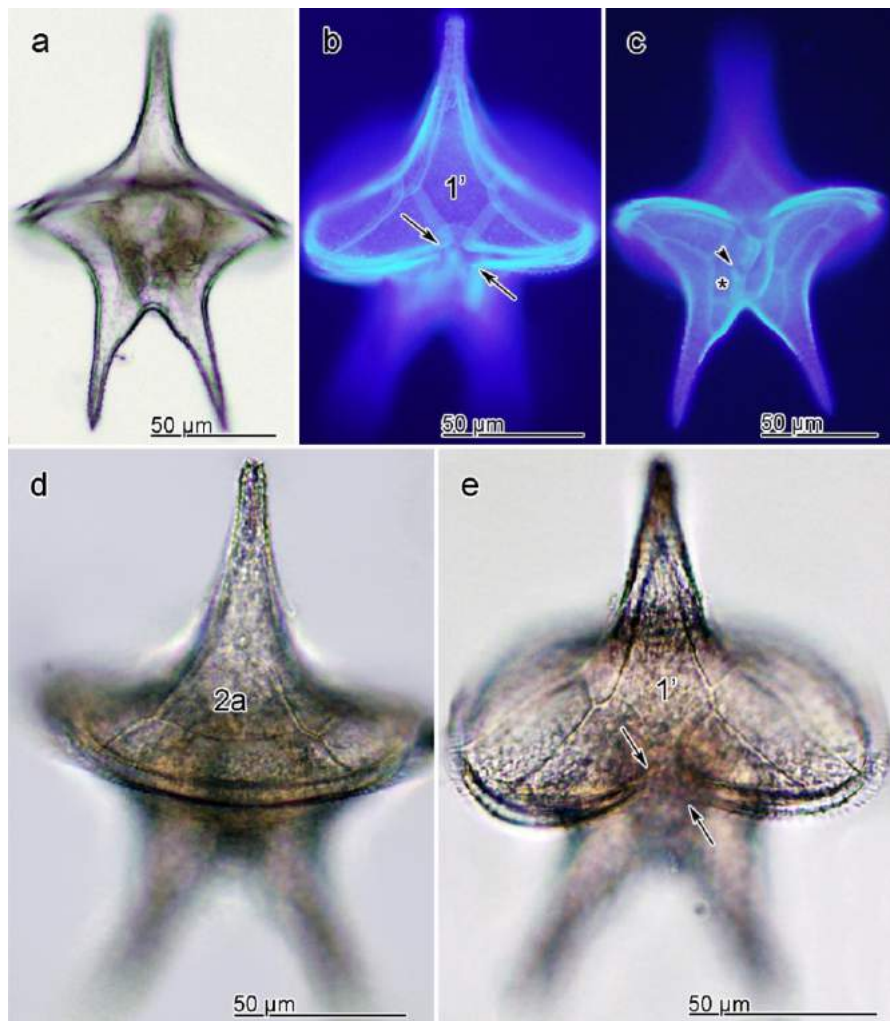
Tên đồng vật: *Peridinium truncatum* Graham, 1942, *Protoperidinium truncatum* (Graham, 1942) Balech, 1974.

Tài liệu: Matzenauer, 1933: p. 471, figs 58 a, b; Graham, 1942: p.30, figs 39-41; Balech, 1974: p. 61; Taylor, 1976: p. 149; Balech, 1994: p. 73; Gómez, 2012: p. 109.

Mô tả: Tế bào có kích thước rất lớn với khu vực rãnh ngang mở rộng, sừng trên và sừng dưới dài và cụt ở đầu mút (Hình 4a, 5a). Tế bào dài khoảng 210-215 μm ($n = 20$), đường kính khoảng 70-180 μm ($n = 20$). Thân tế bào bị nén theo hướng trên - dưới ở khu vực rãnh ngang (Hình 4a-e, 5a). Tấm 1' kiểu "meta" (Hình 4b và d, 5a) và tấm 2a kiểu "quadra" dạng hình thang (Hình 4c, 5b). Tấm 2" có cạnh ở mép rãnh ngang là hẹp nhất

trong các tấm rãnh ngang, bằng khoảng 1/4 so với cạnh tương ứng của tấm 6" (Hình 4b, 5a-b). Rãnh ngang gần như không lệch (Hình 4a-b, d-e, 5a). Rãnh dọc rộng, tấm Sd mở rộng sang phải với một màng cạnh trái, tấm Sp lớn và không cân đối (Hình 4e, 5a). Hai sừng dưới dài, hơi phân kỳ và cụt đột ngột ở đầu mút (Hình 4a và e). Mặt vỏ có dạng lưới với gai ở mắt lưới (Hình 4d, 5a).

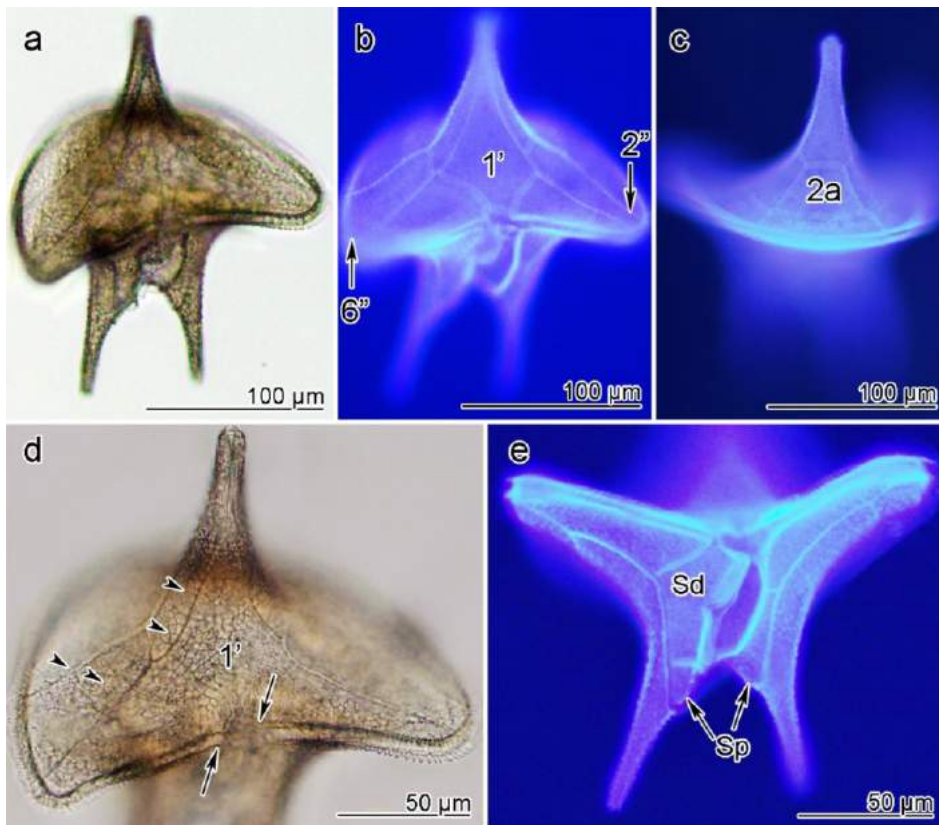
Sinh thái và phân bố: Theo Graham (1942), *P. grahamii* là loài nhiệt đới và có lẽ chỉ có ở Thái Bình Dương. Trong vùng biển Việt Nam, loài *P. grahamii* được tìm thấy phổ biến ở ven bờ và ngoài khơi Nam Trung Bộ.



Hình 3a-e. *Protoperidinium elegans*:

a: thân tế bào hình năm cạnh dẹp theo hướng trên - dưới và các sừng dài; *b* và *e*: tấm 1' kiểu "meta" và rãnh ngang không lệch hoặc hơi lệch lên (mũi tên); *c*: các tấm vỏ dưới ở mặt bụng với tấm Sd (đấu sao) có màng bên cạnh trái (đầu mũi tên); *d*: tấm 2a kiểu "quadra".

Tất cả ảnh được chụp dưới KHVQH

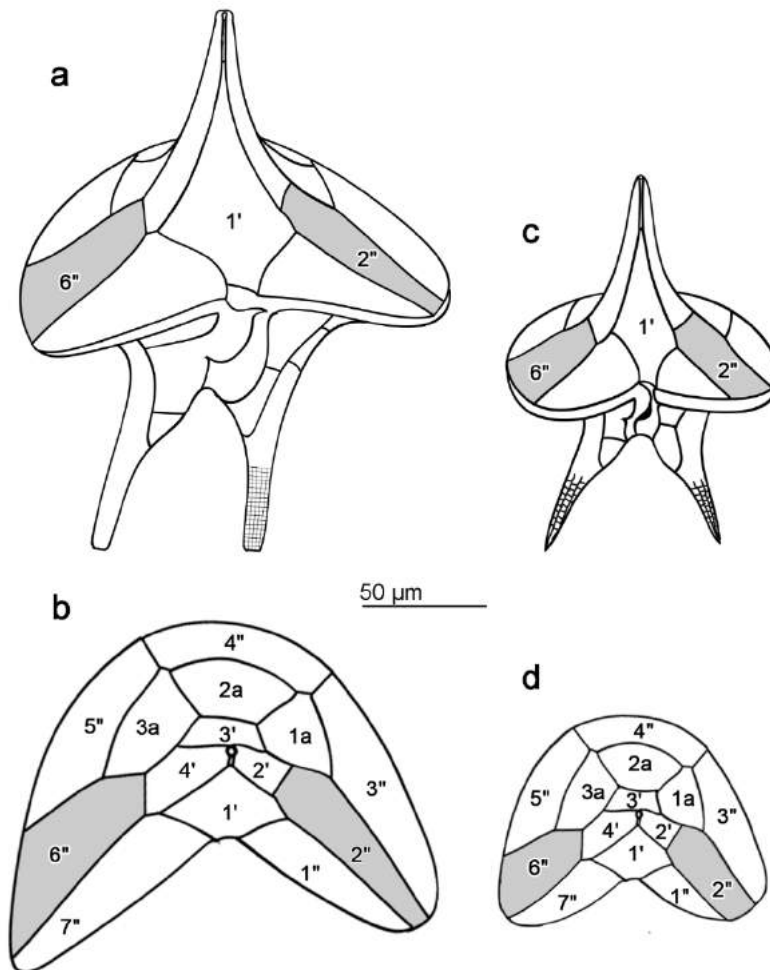


Hình 4a-e. *Protoperidinium grahamii*:

a: hình dạng tế bào; **b:** tấm 1' kiểu "meta", tấm 2'' hẹp hơn tấm 6'' (mũi tên); **c:** tấm 2a kiểu "quadra"; **d:** rãnh ngang không lệch (mũi tên) và mặt vỏ dạng lưới có gai ở mắt lưới (đầu mũi tên); **e:** tấm Sd rộng và tấm Sp không cân đối. Tất cả ảnh được chụp dưới KHVQH

3.2. Thảo luận

Năm 1942, Graham đã công bố một loài mới *Peridinium truncatum* n. sp., Sournia (1973) đã chỉ ra tên loài mới này trùng với tên loài của Zacharias (1903) và ông đã đề xuất tên mới cho loài mới này là *Peridinium grahamii*. Balech (1994) ban đầu có một số nghi ngờ về giá trị phân loại của loài *Peridinium grahamii* khi quan sát sơ bộ với hình thái của loài *P. elegans* Cleve 1900. Tuy nhiên, sau khi ông xem xét chi tiết và so sánh một số khác biệt nhất định về hình dạng tế bào (sự mở rộng ở khu vực rãnh ngang) và đặc biệt là sự khác biệt lớn ở các tấm trên rãnh ngang ở mặt bụng (tấm 2'' và 6''). Balech (1994) đã đưa loài này vào danh sách các loài thuộc chi *Protoperidinium*, như là *Protoperidinium grahamii* (Sournia) nov. comb. (Basionym *Peridinium grahamii* Sournia, 1973) và được công nhận tên cho đến hiện tại. Tuy nhiên, cho đến nay có rất nhiều công bố đã có sự nhầm lẫn trong định danh loài *Protoperidinium grahamii* là *P. elegans*, như: Taylor, 1976 (pl. 46, fig. 528), Hernández-Becerril, 1991 (pl. 1, fig. 12; pl. 4, fig. 39); Li và cs., 2016 (p. 114, fig. III 20, 21); Lubiana và Dias, 2016 (fig. 4g).



Hình 5a-d. Hình vẽ nét so sánh sự khác biệt giữa hai loài *Protoperidinium grahamii* (a và b) và *P. elegans* (c và d) về hình thái, kích thước và các tấm đặc trưng trên rãnh ngang. Hình a và c cho thấy hình dạng tế bào nhìn từ mặt bụng, hình b và d cho thấy hình dạng các tấm vỏ trên nhìn từ đỉnh. Thước 50 µm áp dụng cho tất cả các hình

Nhìn chung, loài *Protoperidinium grahamii* rất dễ bị nhầm lẫn với loài *P. elegans* ở hình dạng. Tuy nhiên, có thể phân biệt với loài *P. elegans* ở một số đặc điểm cơ bản sau: (1) tế bào có kích thước rất lớn (dài khoảng 210-215 µm, đường kính 70-180 µm) so với *P. elegans* (dài 173-180 µm, đường kính 110-120 µm) (Hình 5a, c); (2) khu vực rãnh ngang mở rộng rất nhiều so với *P. elegans* (Hình 5a, c); (3) hai sừng dưới hơi phân kỳ và cụt đột ngột ở đầu mút (Hình 5a), trong khi hai sừng dưới ở *P. elegans* phân kỳ và nhọn đột ngột ở đầu mút (Hình 5c); (4) tấm trên rãnh ngang thứ hai (2'') có cạnh ở sát mép rãnh ngang là hẹp nhất trong các tấm, bằng khoảng 1/4 so với cạnh tương ứng của tấm trên rãnh ngang thứ sáu (6'') (Hình 5a, b), trong khi ở *P. elegans* tấm 2'' có cạnh ở mép rãnh ngang rộng hơn và bằng khoảng 2/3 so với cạnh tương ứng của tấm 6'' (Hình 5c, d).

Ngoài ra, loài *P. grahamii* cũng dễ nhầm lẫn với *Peridinium elegans* f. *granulatum* (Karsten, 1907) Matzenauer, 1933, p. 471, fig. 58). Tuy nhiên, *P. elegans* f. *granulatum* có kích thước lớn hơn (dài khoảng 220 μm , đường kính 200 μm) khu vực rãnh ngang mở rộng không cân đối về bên phải, phần vỏ dưới rộng hơn với hai sừng dưới phân kỳ rất rộng (Matzenauer, 1933, fig. 58).

Kết luận

Proto-peridinium grahamii và *P. elegans* thuộc section *Divergentina* Jörgensen 1912 là hai loài riêng biệt, có quan hệ khá gần gũi với nhau và rất dễ nhầm lẫn khi định danh. Nhưng có thể phân biệt giữa hai loài với nhau ở một đặc điểm cơ bản bao gồm kích thước tế bào, sự mở rộng ở khu vực rãnh ngang, hình dạng đầu mút của sừng dưới và hình dạng của tấm trên rãnh ngang thứ hai.

Lời cảm ơn: Công trình này được tài trợ từ nguồn kinh phí nhiệm vụ Khoa học Công nghệ cấp cơ sở chọn lọc, mã số CSCL17.01/22-23. Công trình này chào mừng kỷ niệm 100 năm ngày thành lập Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- Abé T.H., 1981. Studies on the family Peridinea. An unfinished monograph of the armored Dinoflagellata. Kyoto Univ. Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, Nippon Printing & Publishing Co.
- Al-Kandari M., Al-Yamani F., and Al-Rifaie K., 2009. Marine Phytoplankton Atlas of Kuwait's Waters. Kuwait Institute for Scientific Research (Publisher), 350 pp.
- Balech E., 1994. Contribucion a la taxinomia y nomenclatura del genero *Proto-peridinium* (Dinoflagellata). Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., Hidrobiol., 7, 4: 61-80.
- Balech E., 1974. El género *Proto-peridinium* Bergh, 1881 ("*Peridinium*", Ehrenberg, 1831, partim). Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Hidrobiologia, 4(1): 1-79.
- Balech E., 1988. Los dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, Inst. Esp. Oceanogr. Sp. Pub. 1, Madrid.
- Bergh R.S., 1881. Der Orgnismus der Cilio-flagellaten. Eine phylogenetische studie. Morphol. Jarhrb. 7(2), 178-288.
- Cleve P.T., 1900. Notes on some Atlantic Plankton-Organisms. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 34(1): 12-22, Pls 1-8.
- Faust M.A., 2006. Creation of the subgenus Testeria Faust subgen. nov. *Proto-peridinium* Bergh from the SW Atlantic Ocean: *Proto-peridinium novella* sp. nov. and *Proto-peridinium conicinna* sp. nov. Dinophyceae. Phycologia. 45, 1-9.
- Fritz L., Triemer R.E., 1985. A rapid simple technique utilizing Calcofluor White M2R for the visualization of dinoflagellate thecal plates. Journal of Phycology. 21, 662-664.

- Gómez F., 2012. A checklist and classification of living dinoflagellates (Dinoflagellata, Alveolata). *CICIMAR Océanides*, 27: 65-140.
- Graham H.W., 1942. Studies in the morphology, taxonomy and ecology of the Peridinales. In: Scientific Results of Cruise VII of the Carnegie during 1928-1929 under command of Captain J. P. Ault, Carnegie Institution of Washington, Publication 542, Washington DC, 129 pp.
- Gribble K.E., Anderson D.M., 2006. Molecular phylogeny of the heterotrophic dinoflagellates, *Proto-peridinium*, *Diplopsalis* and *Preperidinium* (Dinophyceae), inferred from large subunit rDNA. *Journal of Phycology*. 42, 1081-1095.
- Guiry M.D. in Guiry M.D. & Guiry G.M., 2018. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 27 tháng 7, 2022.
- Hernández-Becerril D.U., 1991. *Proto-peridinium* (Dinophyceae) species in the Gulf of California and off the coast of Baja California. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol.*, UNAM 18: 77-88.
- Hoppenrath M., Elbrächter M., and Drebes G., 2009. Marine Phytoplankton. Selected microphytoplankton species from the North Sea around Helgoland and Sylt. *Kleine Senckenberg-Reihe* 49. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart. 264 pp.
- Jørgensen E., 1912. Bericht über die von der schwedischen hydrographisch biologischen Kommission in den schwedischen Gewässern in den Jahren 1909-10 eingesammelten Planktonproben. *Svenska Hydrogr. Biol. Komm. Skr.* 4, 1-20.
- Kofoed C.A., 1909. On *Peridinium steinii* Jørgensen with a note on the nomenclature of the skeleton of the Peridinidae. *Arch. Protistenk.* 16, 25-47.
- Lebour M.V., 1925. The Dinoflagellates of Northern Sea. Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, 250 pp.
- Li R., Pan Y., Sun H. et al., 2016. The morphological identification of *Proto-peridinium* (Peridinales, Dinophyceae) species on the coasts of China. *Acta Oceanol. Sin.* **35**, 108-117.
- Lubiana K.M.F., Dias Júnior C., 2016. The composition and new records of micro- and mesophytoplankton near the Vitória-Trindade Seamount Chain. *Biota Neotropica*, 16(3).
- Matzenauer L., 1933. Die Dinoflagellaten des Indischen Ozeans. *Bot. Arch.* 35, 437-510.
- Okolodkov Y.B., 2008. *Proto-peridinium* Bergh (Dinophyceae) of the National Park Sistema Arrecifal Veracruzano, Gulf of Mexico, with a key for identification. *Acta Bot. Mex.* 84, 93-149.
- Paulsen O., 1931. Études sur le microplancton de la mer d'Alboran. *Trabajos del Instituto Español de Oceanografía*, Madrid. 4, 1-108.
- Schiller J., 1937. Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. In: Rabenhorst L. (ed.), *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Akademische, Leipzig. 1-160.

- Steidinger K.A., Tangen K., 1996. Dinoflagellates. In: Identifying Marine Phytoplankton. (Tomas C.R. eds), pp. 387-584. San Diego: Academic Press.
- Taylor F.J.R., 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. A report on material collected by the R. V. "Anton Bruun" 1963-1964. Stuttgart.

TAXONOMIC NOTES AND A NEW RECORD OF EASILY CONFUSED
PROTOPERIDINIUM GRAHAMII (PERIDINIALES, DINOPHYCEAE) FROM
VIETNAMESE WATERS

Phan Tan Luøm^{*}, Tran Thi Le Van, Huynh Thi Ngoc Duyen, Tran Thi Minh Hue
Institute of Oceanography, VAST
^{*}luomphan@planktonviet.com

Abstract. The genus *Protoperidinium* has been subdivided into various sections based on the pattern of the first apical plates (1') and the second apical intercalary plates (2a); and the presence or absence of antapical horns or spines. The members of the section *Divergentia* have a 1' plate that is always meta-type, and the 2a plate is quadra-type. In this paper, two easily confused species *Protoperidinium grahamii* and *P. elegans* are relatively closely related but may be distinguished from the latter by its cell size, more significant expansion in the cingulum region, truncated antapical horns, and shape of the second (2'') precingular plate.

Keywords: *Divergentia*, *Protoperidinium elegans*, *Protoperidinium grahamii*, Vietnam.