

PHỨC HỆ HÓA THẠCH KHUÊ TẢO TRONG CÁC TRẦM TÍCH BỀ MẶT ĐÁY BIỂN Ở KHU VỰC ĐÔNG NAM BỂ NAM CÔN SƠN

Nguyễn Văn Sử¹, Mai Hoàng Đảm¹, Nguyễn Thị Thu Cúc²

¹Viện Dầu khí Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Email: sunv@vpi.pvn.vn

<https://doi.org/10.47800/PVJ.2020.11-02>

Tóm tắt

Bài báo trình bày đặc điểm phức hệ hóa thạch khuê tảo (diatom, hay còn gọi là tảo silic) trong 25 mẫu trầm tích bề mặt đáy biển ở khu vực Đông Nam bể Nam Côn Sơn. Đặc trưng phức hệ hóa thạch khuê tảo phản ánh các mẫu trầm tích được thành tạo trong môi trường biển nông và ở vùng khí hậu nhiệt đới. Kết quả nghiên cứu đã phân chia phức hệ hóa thạch khuê tảo thành 3 vùng khác nhau do sự khác biệt về tổng lượng hóa thạch và thành phần loài. Kết quả thể hiện sự phù hợp của phức hệ hóa thạch với điều kiện sinh thái của các trầm tích ở khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Khuê tảo, trầm tích bề mặt, môi trường biển nông, khí hậu nhiệt đới, Đông Nam bể Nam Côn Sơn.

1. Giới thiệu

Biển Đông có tốc độ lắng đọng trầm tích lớn hơn so với nhiều vùng biển khác ở khu vực Thái Bình Dương. Nhiều nghiên cứu về cổ địa tầng và cổ sinh thái đã được thực hiện đối với các trầm tích Pleistocene-Holocene về các nhóm vi cổ sinh như: trùng lỗ (foraminifera), tảo vôi (calcareous nannofossil), trùng tia (radiolaria) và khuê tảo (diatom) [1 - 3] nhằm khôi phục các điều kiện cổ môi trường và cổ khí hậu ở khu vực này. Thềm lục địa Việt Nam thuộc rìa phía Tây của Biển Đông, có diện tích hơn 1 triệu km² và trải dài từ Bắc xuống Nam. Tại đây, các nghiên cứu về khuê tảo chưa nhiều và chủ yếu phát hiện, liệt kê, phân loại và mô tả các giống loài đang sống [4, 5]. Một số nghiên cứu hóa thạch nhóm sinh vật này trong trầm tích Đệ tứ đã được công bố, tuy nhiên chỉ tập trung ở vùng cửa sông và ven biển [6 - 9]. Các công trình nghiên cứu nêu trên chưa đề cập đến phức hệ khuê tảo trong trầm tích ở ngoài khơi thềm lục địa Việt Nam.

Khue tảo là nhóm sinh vật đơn bào, có kích thước hiển vi [10], khung xương bằng hợp chất silic dioxide (SiO₂.nH₂O) và có các tổ điểm phức tạp ở trên bề mặt vỏ. Khuê tảo rất đa dạng về hình thái, sống riêng lẻ hoặc liên kết thành các tập đoàn. Khuê tảo chiếm tỷ lệ lớn trong

tổng sinh khối các hệ sinh thái nước, các phức hệ thường phong phú về chi, loài. Ước tính trên thế giới có khoảng 10.000 - 12.000 loài khuê tảo đang sống và hóa thạch [10], có nghiên cứu đã thống kê hơn 100.000 loài [10, 11] hoặc thậm chí gần 200.000 loài [12]. Đồng thời, khuê tảo là nhóm sinh vật phân bố rộng rãi trong hầu hết các hệ sinh thái nước mặn, nước lợ và nước ngọt, từ vùng cực đến xích đạo [11]. Trong từng điều kiện, khuê tảo có các chi, loài đặc trưng riêng. Ngoài ra, khuê tảo thuộc nhóm sinh vật có thời gian sinh sản ngắn nhất (khoảng 2 tuần) [11], do đó rất nhạy cảm với sự thay đổi của môi trường như: độ muối, nhiệt độ, hàm lượng chất dinh dưỡng. Vì vậy, khuê tảo được coi là nhóm sinh vật chỉ thị cho môi trường, là công cụ hữu ích cho các nghiên cứu cổ môi trường, cổ địa lý và cổ khí hậu, đặc biệt trong các trầm tích Đệ tứ [1 - 4, 7 - 9].

Bể Nam Côn Sơn nằm ở phía Đông Nam thềm lục địa Việt Nam (Hình 1), là bể trầm tích Cenozoic lớn ở Việt Nam. Ở đây, nhiều nghiên cứu địa tầng dựa vào các hóa thạch vi cổ sinh đã được thực hiện. Tuy nhiên, các nghiên cứu về hóa thạch khuê tảo chưa được quan tâm và công bố. Bài báo trình bày chi tiết các đặc điểm phức hệ khuê tảo trong 25 mẫu trầm tích bề mặt cùng mối quan hệ với môi trường thành tạo trầm tích và điều kiện khí hậu, nhằm tạo cơ sở dữ liệu phục vụ nghiên cứu sinh địa tầng và cổ sinh thái các trầm tích trong vùng nghiên cứu và các khu vực lân cận.



Ngày nhận bài: 26/8/2020. Ngày phân biên đánh giá và sửa chữa: 26/8 - 4/11/2020.

Ngày bài báo được duyệt đăng: 9/11/2020.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

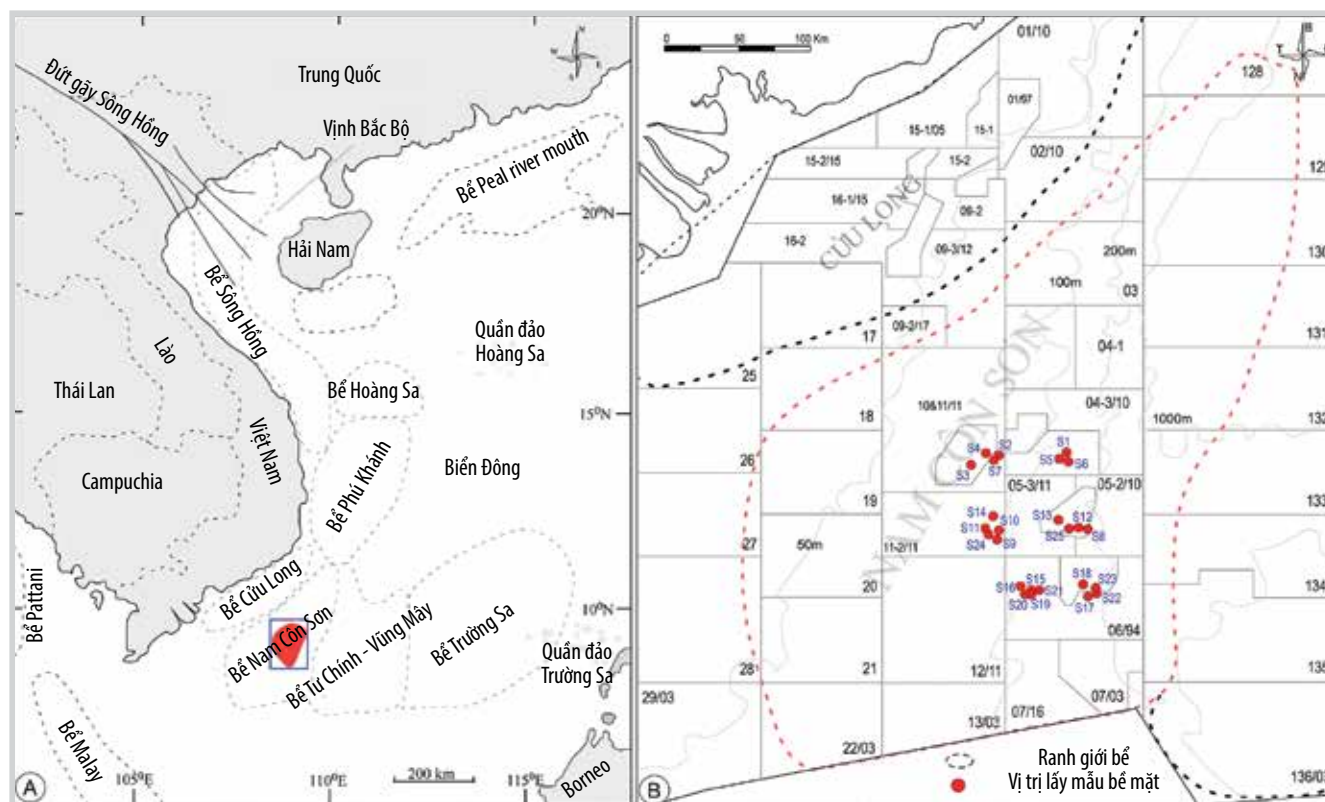
Các mẫu nghiên cứu được thu thập tại khu vực Đông Nam biển Nam Côn Sơn (Hình 1) theo chương trình lấy mẫu đáy biển của Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển An toàn và Môi trường Dầu khí (CPSE), Viện Dầu khí Việt Nam (VPI) thực hiện vào tháng 10/2019. Tại các vị trí lấy mẫu, độ sâu đáy biển dao động 80 - 130 m (Bảng 1). Mẫu nghiên cứu là các trầm tích cát mịn, bờ rời, lấy ở lớp 2 cm trên cùng của trầm tích tầng mặt đáy biển. Tổng cộng có 25 mẫu trầm tích được thu thập, kí hiệu S1 tới S25 (Hình 1, Bảng 1). Các mẫu được gia công và phân tích tại Trung tâm Phân tích Thí nghiệm, VPI.

Các mẫu được gia công chủ yếu theo phương pháp của R.W. Barttarbee [13]. Ngoài ra, hóa thạch khuê tảo trong các mẫu được làm giàu theo Trần Đức Thạnh [14]. Các mẫu (khoảng 5 g/mẫu) được xử lý với H_2O_2 30% để loại bỏ vật chất hữu cơ, đun với HCl 10% để loại bỏ thành phần carbonate và tiếp tục xử lý với HNO_3 25% để tẩy bỏ các mảnh hữu cơ. Tẩy khoáng vật sét bằng dung dịch sodium pyrophosphate ($Na_4P_2O_7 \cdot nH_2O$), sau đó làm giàu các mảnh vỏ hóa thạch có trong mẫu bằng dung dịch nặng ($CdI_2 + KI$) tỷ trọng 2,5. Mẫu sau khi xử lý được pha loãng và nhỏ lên kính phủ 22×22 mm, sau đó sấy khô trên bếp điện ở $60^\circ C$. Gắn kính phủ vào lam kính bằng nhựa naphrax (chiết suất = 1,73) ở $130^\circ C$.

Lát mỏng được quan sát dưới kính hiển vi quang học Axio Imager A2 và Leica DM4000B, độ phóng đại 400 lần (sử dụng vật kính 40x). Dựa vào hình thái vỏ và các đặc điểm trên mặt vỏ để nhận diện các chi, loài và thứ loài khuê tảo theo các tài liệu của Trương Ngọc An [4], G.R.Hasle và E.E. Syvertsen [10], F.E. Round và cộng sự [11], N.I. Hendey [15], A.P. Jousé [16], T.V. Desikachary [17 - 21], S.R. Stidolph và cộng sự [22]. Ở mỗi mẫu, đếm tối thiểu đến 300 mảnh vỏ (không tính các dạng bào tử nghi). Đối với các mẫu ít hóa thạch, mỗi mẫu cần quan sát tối thiểu 5 lát mỏng.

Minh giải cổ môi trường trầm tích và cổ sinh thái của trầm tích dựa theo các tài liệu của Trương Ngọc An [4], Đặng Thị Sy [5], G.R. Hasle và cộng sự [10], F.E. Round và cộng sự [11], N.I. Hendey [15], I. Koizumi [23]. Sự phân bố của phức hệ khuê tảo ở môi trường biển được mô phỏng trong Hình 2.

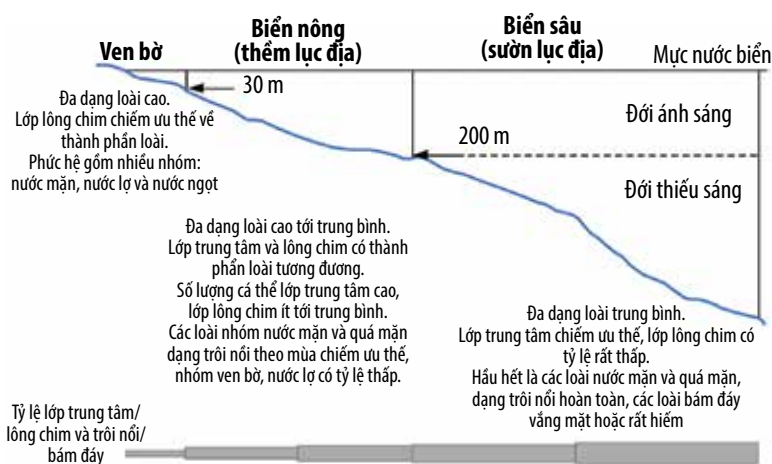
Sự phong phú của phức hệ hóa thạch trong các mẫu phân tích được đánh giá bằng phương pháp bán định lượng theo tỷ lệ (%) các mảnh vỏ khuê tảo và các mảnh vật liệu khác có trong lát mỏng [24]. Đối với mỗi loài và thứ loài trong phức hệ, sự phong phú xác định dựa vào số lượng cá thể trong các thị trường kính hiển vi [24]. Tính đa dạng loài của phức hệ hóa thạch được đánh giá theo số lượng loài và thứ loài trong các mẫu phân tích hoặc tính theo chỉ số đa dạng Shannon và cộng sự [25]. Sự bảo tồn



Hình 1. (A) Vị trí khu vực nghiên cứu ở thềm lục địa Việt Nam. (B) Vị trí các mẫu nghiên cứu ở bể Nam Côn Sơn

Bảng 1. Các mẫu trầm tích bề mặt đáy biển ở Đông Nam biển Nam Côn Sơn

Số hiệu mẫu	Vĩ độ (độ.phút.giây)	Kinh độ (độ.phút.giây)	Độ sâu đáy biển (m)
S1	08.16.947 N	108.44.808 E	112
S2	08.16.839 N	108.17.532 E	82
S3	08.16.799 N	108.12.126 E	84
S4	08.16.850 N	108.17.517 E	82
S5	08.16.945 N	108.44.800 E	112
S6	08.16.940 N	108.44.811 E	112
S7	08.16.840 N	108.17.525 E	82
S8	07.55.439 N	108.55.725 E	170
S9	07.55.124 N	108.12.323 E	80
S10	07.55.133 N	108.12.323 E	80
S11	07.55.131 N	108.12.315 E	80
S12	07.55.441 N	108.55.716 E	170
S13	07.55.443 N	108.55.709 E	170
S14	07.55.140 N	108.12.318 E	80
S15	07.44.477 N	108.34.309 E	106
S16	07.44.480 N	108.34.307 E	106
S17	07.44.531 N	108.55.831 E	130
S18	07.44.535 N	108.55.825 E	130
S19	07.44.475 N	108.34.308 E	106
S20	07.44.475 N	108.34.309 E	106
S21	07.44.478 N	108.34.317 E	106
S22	07.44.535 N	108.55.837 E	130
S23	07.44.537 N	108.55.836 E	130
S24	07.55.130 N	108.12.317 E	80
S25	07.55.440 N	108.55.718 E	170



Hình 2. Sơ đồ phân bố phức hệ khuê tảo trong môi trường biển [4, 5, 23]

của phức hệ hóa thạch xác định theo tỷ lệ % tổng số mảnh vỏ bị vỡ hoặc hòa tan [24].

Kết quả phân tích được trình bày bằng phần mềm StrataBugs v2.1TM. Các thông tin trình bày gồm: số hiệu mẫu, tên loài và thứ loài, số lượng từng loài và tổng số lượng tất cả các loài ở mỗi mẫu, tỷ lệ % số lượng các loài lớp trung tâm và lông chim, tính đa dạng loài và các kết quả minh giải về môi trường trầm tích và cổ khí hậu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Cấu trúc thành phần loài

Phức hệ hóa thạch khuê tảo trong các mẫu phân tích có thành

phần loài khá phong phú. Kết quả ghi nhận có 101 taxa (gồm 98 loài và 3 thứ loài) thuộc 44 chi, 29 họ, 19 bộ và 3 lớp. Lớp lông chim có rãnh - Bacillariophyceae có 53 loài và 1 thứ loài chiếm 53,46%, lớp lông chim không rãnh - Fragilariophyceae có 4 loài tương đương 3,96% (Hình 3). Lớp trung tâm - Coscinodiscophyceae gồm 41 loài và 2 thứ loài chiếm 42,58%, tỷ lệ này thấp hơn so với nghiên cứu của Trương Ngọc An [4] ghi nhận số loài lớp khuê tảo trung tâm có tỷ lệ là 72,4% và Đặng Thị Sy [5] là 54,7%. Như vậy, phức hệ hóa thạch khuê tảo ở các mẫu cho thấy lớp lông chim có rãnh chiếm tỷ lệ cao nhất.

Trong số 44 chi, các chi có thành phần loài phong phú nhất gồm: *Coscinodiscus* (9 loài), *Amphora* (7 loài và 1 thứ loài) và *Diploneis* (7 loài). Nhiều chi có 3 - 5 loài và thứ loài như *Asteromphalus* (5 loài), *Thalassiosira* (5 loài), *Campylodiscus* (4 loài), *Nitzschia* (4 loài), *Surirella* (3 loài), *Actinocyclus* (3 loài), *Cocconeis* (3 loài), *Lyrella* (3 loài), *Pleurosigma* (3 loài), *Stictodiscus* (1 loài và 2 thứ loài) và *Trachyneis* (3 loài), 8 chi có 2 loài. Ngoài ra, rất nhiều chi (22 chi) chỉ có 1 loài (Hình 4), ví dụ *Alveus*, *Asterolampra*, *Cymatonitzschia*, *Mastogloia*, *Paralia*, *Planothidium*, *Podosira*, *Roperia*. Một số hóa thạch điển hình gặp ở các mẫu phân tích được trình bày trong Hình 5 và 6.

Các cá thể trong phức hệ hóa thạch khuê tảo tìm thấy đều được bảo tồn tốt bởi vì phần lớn các mảnh vỏ đều còn khá nguyên vẹn, rất ít mảnh vỏ bị vỡ hoặc gặm mòn. Ngoài ra, các yếu tố cấu trúc trên bề mặt vỏ thường mỏng, thanh và rõ nét (Hình 5 và 6).

3.2. Đặc điểm phân bố

Phân tích định lượng cho thấy hóa thạch khuê tảo xuất hiện khá phổ biến, đa phần các mẫu có tỷ lệ mảnh vỏ chiếm > 30%, nhiều nhất ở S12, S18 và S22. Một vài mẫu có số lượng mảnh vỏ ít như S15, S16, S19, S20 và S21, tỷ lệ mảnh vỏ dao động 10 - 15%. Về phương diện loài, phổ biến nhất là *Azpeitia nodulifera*, xuất hiện ở tất cả các mẫu phân tích, tần suất gặp trung bình đến cao. *Azpeitia nodulifera* cũng là loài có số lượng mảnh vỏ ưu thế nhất so với các loài và thứ loài khác, tỷ lệ mảnh vỏ ở các mẫu chiếm 10 - 55% tổng lượng hóa

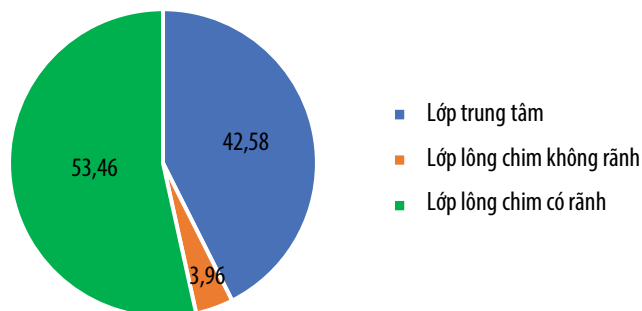
thạch. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của H. Jiang và cộng sự [1] cho thấy loài *Azpeitia nodulifera* có khả năng chống chịu cao với sự hòa tan silic ở khu vực Biển Đông. Xuất hiện phổ biến kế tiếp là các loài *Coscinodiscus asteromphalus*, *Cs. josenianus*, *Planktoniella sol*, *Thalassionema nitzschioides* và *Thalassiosira leptopus*, các loài này bắt gặp ở đa số các mẫu, tần suất trung bình (Hình 7). Các loài và thứ loài còn lại đều có tần suất ít hoặc hiếm (gặp < 50 mảnh vô/mẫu), trong đó có 11 loài và 2 thứ loài chỉ gặp ở duy nhất một mẫu dưới dạng một cá thể đơn lẻ như: *Campylodiscus intermedius*, *Cocconeis pellucida*, *Entomoneis gigantea*, *Pseudotriceratium wallichii*, *Stictodiscus californicus* var. *nankoorensis*, *St. parallelus* var. *madagascarensis*... hoặc vài cá thể như *Cocconeis distans* và *C. vitellina*.

3.3. Tính đa dạng loài

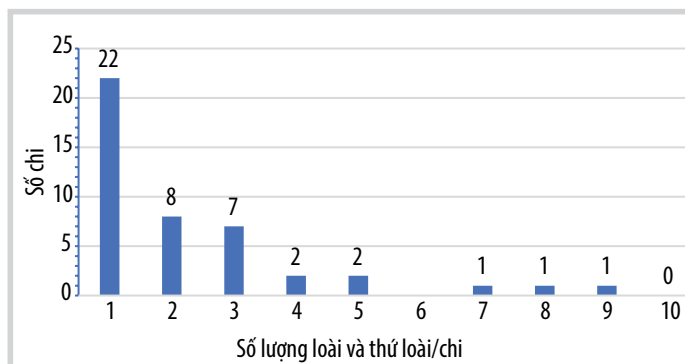
Phức hệ hóa thạch khuê tảo tìm thấy khá đa dạng, kết quả phân tích ghi nhận số loài và thứ loài xuất hiện ở các mẫu dao động 15 - 65 (Hình 8). Số loài và thứ loài nhiều nhất ở mẫu S2 (64 loài và 1 thứ loài) và S4 (62 loài và 1 thứ loài), trong khi đó mẫu S19 gặp số loài ít nhất (15 loài). Chỉ số Shannon & Wiener cũng cho thấy phức hệ hóa thạch có tính đa dạng loài cao, ở đa số các mẫu Hs dao động phổ biến trong khoảng 2 - 3,50 (Hình 8). Dựa theo chỉ số Hs, tính đa dạng loài cao nhất ở các mẫu S24 (Hs = 3,50), S9 (Hs = 3,48), S14 (Hs = 3,43), S3 (Hs = 3,34), S10 (Hs = 3,30), S11 (Hs = 3,30), S5 (Hs = 3,25), S4 (Hs = 3,23), và S21 (Hs = 3,04). Ở các mẫu khác, Hs dao động 2,08 - 2,92. Tại mẫu S12, Hs = 1,96 cho thấy phức hệ hóa thạch có tính đa dạng loài trung bình (Hình 8).

3.4. Ý nghĩa cổ sinh thái

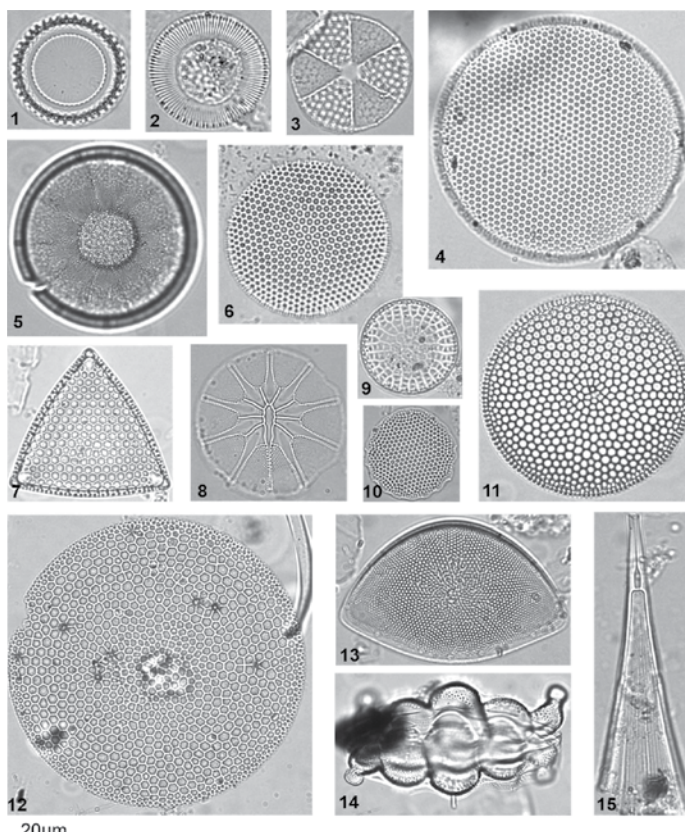
Nhiều loài và thứ loài khuê tảo gặp trong các mẫu nghiên cứu có ý nghĩa lớn về cổ sinh thái như: *Azpeitia nodulifera*, *Az. africana*, *Asteromphalus marylandica*, *Thalassiosira leptopus*, *Fragilariopsis doliolus*... Trong đó, *Azpeitia nodulifera* là loài khuê tảo nước mặn, trôi nổi xa bờ [1, 4]. Nhiều nghiên cứu coi đây là loài sống ở vùng khí hậu nhiệt đới [10, 23]. Trong vùng nghiên cứu, loài này gặp ở tất cả các mẫu với số lượng cá thể vượt trội so với các loài và thứ loài khác (Hình 9). Bên cạnh *Azpeitia nodulifera*, còn gặp *Asterolampra marylandica*, *Azpeitia africana*, *Actinocyclus cuneiformis*, *Planktoniella sol*, *Thalassiosira leptopus*, cũng được biết đến là các loài đặc trưng cho điều kiện khí hậu nhiệt đới [4, 10, 23].



Hình 3. Tỷ lệ phần trăm (%) các loài và thứ loài của các lớp khuê tảo

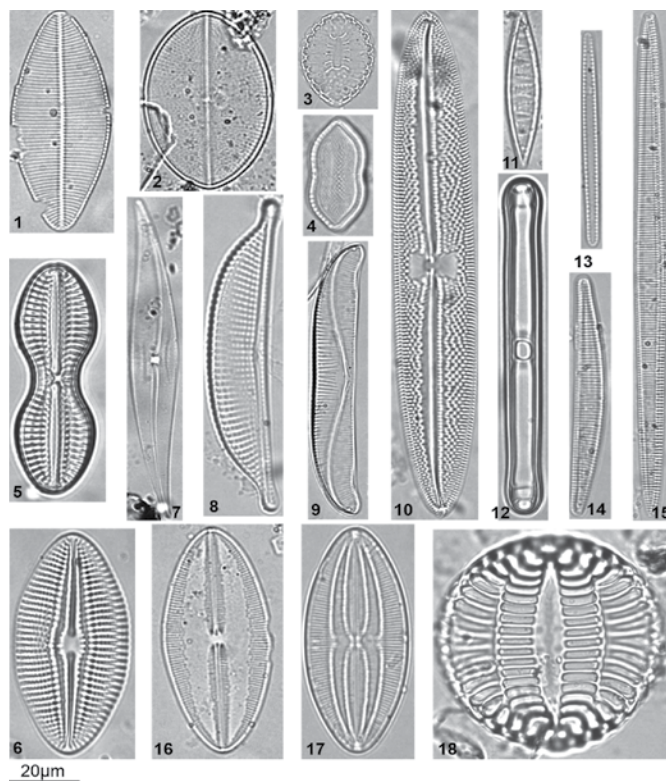


Hình 4. Số lượng loài và thứ loài của các chi khuê tảo ở 25 mẫu bề mặt



Hình 5. Một số hóa thạch khuê tảo lớp trung tâm ở các mẫu phân tích
 1. *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, mẫu S12. 2. *Cyclotella striata* (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow, mẫu S2. 3. *Actinocyclus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg, mẫu S23. 4. *Thalassiosira leptopus* (Grunow) Hasle & Fryxell, mẫu S2. 5. *Podosira stelligera* (Bailey) Mann, mẫu S21. 6. *Planktoniella sol* (Wallich) Schütt, mẫu S1. 7. *Triceratium fавus* Ehrenberg, mẫu S21. 8. *Asteromphalus flabellatus* (Brébisson) Greville, mẫu S5. 9. *Stictodiscus californicus* var. *nankoorensis* Grunow, mẫu S8. 10. *Roperia tessellata* (Roper) Grunow ex Pelletan, mẫu S5. 11. *Azpeitia nodulifera* (Schmidt) Fryxell & Sims, mẫu S5. 12. *Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg, mẫu S23. 13. *Actinocyclus cuneiformis* (Wallich) Gómez, Lu Wang & Senjie Lin, mẫu S24. 14. *Biddulphia tridens* (Ehrenberg) Ehrenberg, mẫu S2. 15. *Rhizosolenia bergonii* Peragallo, mẫu S8.

Hình 5. Một số hóa thạch khuê tảo lớp trung tâm ở các mẫu phân tích



1. *Planothidium dispar* (Cleve) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzzen, mẫu S2. 2. *Cocconeis distans* Gregory, mẫu S16. 3. *Suriella fastuosa* (Ehrenberg) Ehrenberg, mẫu S5. 4. *Psammodictyon panduriforme* (Gregory) Mann, mẫu S4. 5. *Diploneis crabro* (Ehrenberg) Ehrenberg, mẫu S3. 6. *Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve, mẫu S21. 7. *Pleurosigma normanii* Ralfs in Pritchard, mẫu S1. 8. *Halamphora coffeiformis* (Agardh) Mereschkowsky, mẫu S18. 9. *Amphora spectabilis* Gregory, mẫu S3. 10. *Trachyneis aspera* (Ehrenberg) Cleve, mẫu S13. 11. *Cymatolithzschia marina* (Lewis) Simonsen, mẫu S1. 12. *Grammatophora merlette* Hanna & Grant, mẫu S5. 13. *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky, mẫu S1. 14. *Fragilariopsis doliolus* (Wallich) Medlin & Sims, mẫu S4. 15. *Alveus marinus* (Grunow) Kaczmarek & Fryxell, mẫu S23. 16. *Lyrella henneyi* (Smith) Stickle & Mann, mẫu S11. 17. *Navicula forcipata* Greville, mẫu S11. 18. *Campylodiscus undulatus* Greville, mẫu S1.

Hình 6. Một số hóa thạch khuê tảo lớp lông chim ở các mẫu phân tích

Các loài này cùng với *Az. nodulifera* chiếm tới 20 - 65% số lượng cá thể trong các mẫu (Hình 9), cho thấy sự thống trị của các loài khí hậu nhiệt đới trong phức hệ hóa thạch khuê tảo. Với vị trí của các mẫu ở vĩ độ 8°16' - 7°44' và độ sâu đáy biển dao động 80 - 170 m nước thì kết quả này hoàn toàn phù hợp.

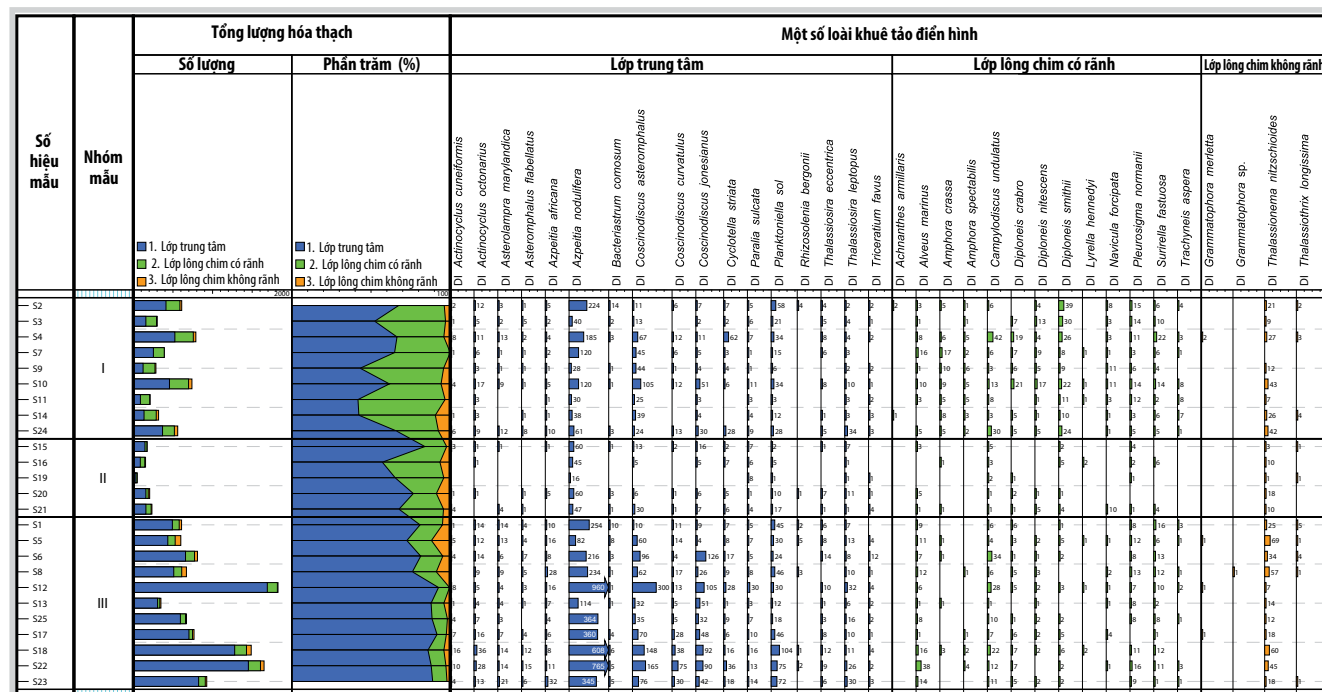
Ngoài các khuê tảo nhiệt đới, ở các mẫu còn gặp một số loài như: *Alveus marinus*, *Asterophalus arachne*, *As. flabellatus*, *Thalassiosira oestrupii*, *Coccinodiscus jonesianus*, *Fragilariopsis doliolus*, *Cyclotella stylorum*... là đặc trưng cho vùng biển ấm - cận nhiệt đới [1, 4, 10, 23]. Nhóm này có tần suất gặp ít hơn so với các loài nhóm khí hậu nhiệt đới (Hình 9). Trong khi đó, các loài và thứ loài đặc trưng cho vùng khí hậu ôn đới chỉ xuất hiện rải rác ở các mẫu phân tích như: *Thalassiosira decipiens*, *Thalassiothrix longissima*, *Mastogloia rhombus*...

Như vậy, phức hệ hóa thạch khuê tảo trong vùng nghiên cứu phản ánh điều kiện khí hậu ấm nhiệt đới, thể hiện bằng sự thống trị về số lượng cá thể các loài nhiệt đới so với cận nhiệt đới và ôn đới.

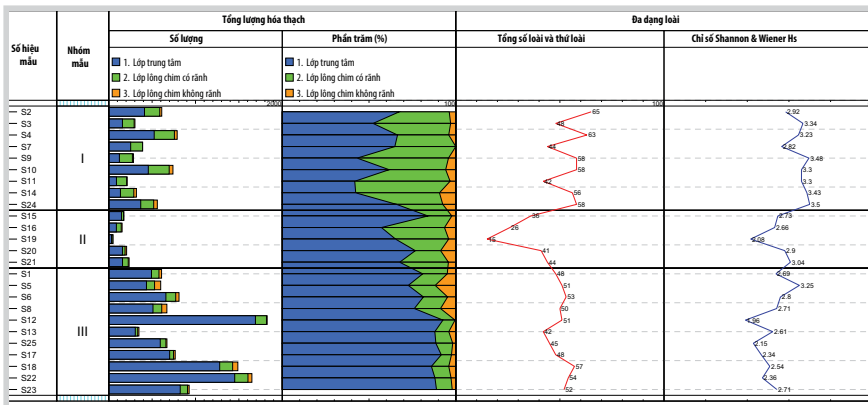
3.5. Môi trường thành tạo trầm tích

Theo sự thích nghi với độ muối của môi trường nước [1, 2, 4, 10], các hóa thạch khuê tảo ở vùng nghiên cứu được chia thành 3 nhóm sau:

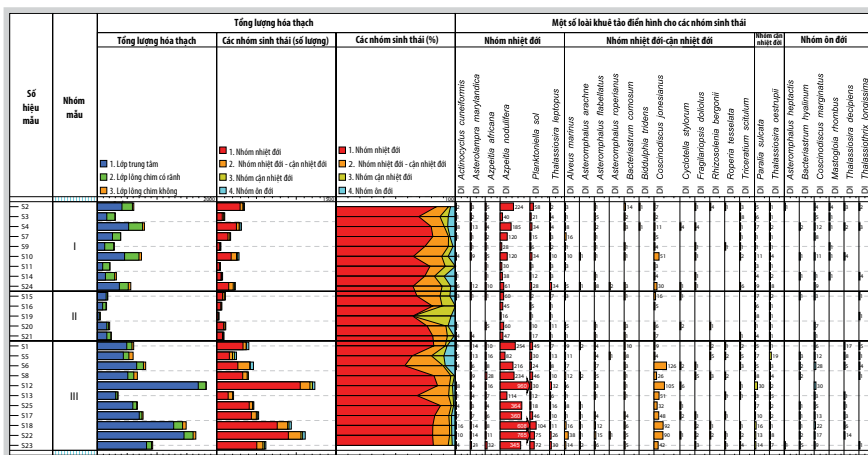
- Nhóm khuê tảo nước mặn (còn gọi là nhóm biển) có số lượng mảnh vỏ chiếm 60 - 95%, có một số



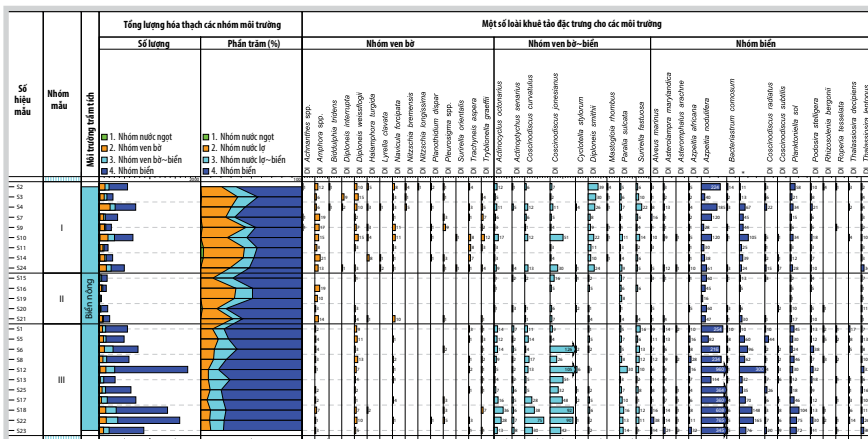
Hình 7. Đặc điểm phân bố của phức hệ khuê tảo ở 25 mẫu bề mặt và một số loài điển hình



Hình 8. Tính đa dạng loài của phức hệ khuê tảo ở 25 mẫu bề mặt



Hình 9. Điều kiện khí hậu nhiệt đới và một số loài khuê tảo đặc trưng ở 25 mẫu bề mặt



Hình 10. Đặc điểm phân bố hóa thạch khuê tảo theo độ muối của môi trường nước

loài điển hình như: *Alveus marinus*, *Asterolampra marylandica*, *Asteromphalus arachne*, *Azpeitia nodulifera*, *Az. africana*, *Coscinodiscus asteromphalus*, *Cs. radiatus*, *Planktoniella sol.*... (Hình 10). Các loài thuộc nhóm này đều thích nghi với kiểu sống trôi nổi trong môi trường biển.

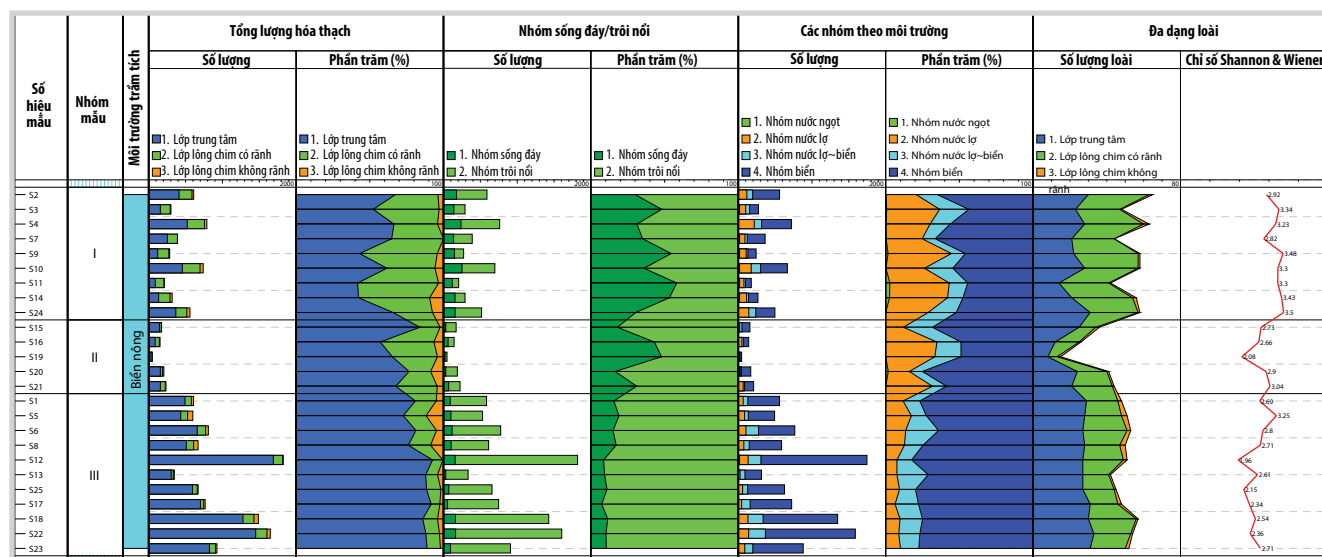
- Nhóm khuê tảo thích nghi với độ muối rộng từ ven bờ tới biển khơi (còn gọi nhóm ven bờ - biển), gồm các loài: *Actinocyclus octonarius*, *Actinoptychus senarius*, *Coscinodiscus curvatulus*, *Cs. jonesianus*, *Cyclotella stylorum*, *Paralia sulcata*, *Surirella fastuosa*... (Hình 10).

- Nhóm khuê tảo nước lợ và ven bờ (còn gọi nhóm ven bờ), gồm các loài: *Amphora crassa*, *A. obtusa*, *A. proteus*, *A. spectabilis*, *Diploneis interrupta*, *D. smithii*, *Halamphora turgida*, *Planolithidium dispar*, *Mastogloia rhombus*... Nhóm này mặc dù có số loài và thứ loài gần tương đương nhóm nước mặn, nhưng số lượng rất hạn chế, tỷ lệ mảnh vỏ chỉ chiếm 5 - 35% tùy từng vị trí lấy mẫu (Hình 10), chủ yếu là dạng lông chim thích nghi với kiểu sống đáy.

Dựa vào sự có mặt của các nhóm hóa thạch nêu trên trong các mẫu phân tích, có thể chia khu vực nghiên cứu thành 3 vùng môi trường thành tạo sau:

- Vùng I: gồm 9 mẫu S2, S3, S4, S7, S9, S10, S11, S14 và S24 (Hình 12), độ sâu đáy biển dao động 80 - 84 m (Bảng 1). Ở vùng này khuê tảo trung tâm chiếm ưu thế so với khuê tảo lông chim có rãnh, tuy nhiên tỷ lệ lớp trung tâm/lông chim thấp hơn so với 2 vùng còn lại (Hình 11). Phức hệ hóa thạch có tính đa dạng loài cao nhất, số loài và thứ loài dao động 42 - 65, Hs = 2,82 - 3,50, phổ biến Hs = 3,23 - 3,50. Nhóm thích nghi với kiểu sống đáy chiếm 30 - 55%, cao nhất trong các vùng. Theo độ muối của nước biển, nhóm nước lợ - ven bờ mặc dù có thành phần loài chiếm tỷ lệ cao (30 - 50%) so với 2 vùng còn lại, tuy nhiên số lượng cá thể của từng loài ít, chủ yếu là các loài ngoại lai được mang từ nơi khác đến. Như vậy, các khuê tảo lông chim, sống đáy ở môi trường ven bờ đã được đưa ra vùng này do ảnh hưởng của các dòng ven bờ.

- Vùng II: gồm 5 mẫu S15, S16, S19, S20 và S21 (Hình 12), độ sâu các mẫu khoảng 106 m (Bảng 1). Về cơ bản, vùng này phức hệ hóa thạch kém phong phú và đa dạng loài

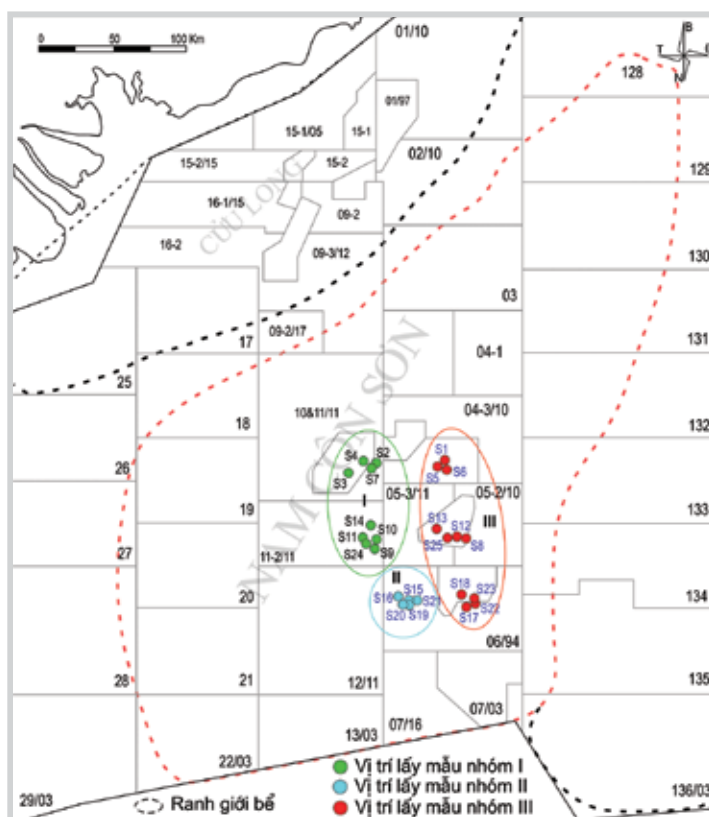


Hình 11. Môi trường trầm tích biển nông và đặc trưng phức hệ khuê tảo ở 25 mẫu bề mặt

thấp hơn so với vùng I và II. Kết quả ghi nhận số loài và thứ loài ở các mẫu dao động 15 - 44, tổng số lượng hóa thạch của phức hệ và từng cá thể suy giảm đáng kể so với các mẫu ở vùng I và vùng II (Hình 11), các cá thể đều có tần suất bắt gặp ít hoặc hiếm (Hình 10). Tỷ lệ % số loài và thứ loài lớp trung tâm và lông chim tương đối đồng đều, nhưng tổng số lượng cá thể lớp trung tâm chiếm ưu thế hơn (57 - 84%) so với lớp lông chim (16 - 43%) (Hình 11).

- Vùng III: gồm 11 mẫu S1, S5, S6, S8, S12, S13, S25, S17, S18, S22 và S23 (Hình 12), phân bố ở độ sâu nước biển từ 112 - 170 m (Bảng 1). Các hóa thạch lớp trung tâm (73 - 93%) cho thấy sự thống trị về số lượng so với lớp lông chim (7 - 27%), và phong phú nhất so với các vùng khác (Hình 11). Trong đó, các loài và thứ loài thuộc nhóm sống trôi nổi có số lượng cá thể chiếm ưu thế vượt trội trong các mẫu, điển hình là: *Alveus marinus*, *Asterolampra marylandica*, *Asteromphalus arachne*, *Azpeitia nodulifera*, *Az. africana*, *Coscinodiscus asteromphalus*, *Cs. radiatus*, *Planktoniella sol...* (Hình 10). Thành phần loài đa dạng ở mức trung bình tới cao, số loài và thứ loài dao động 42 - 57, $H_s = 1,96 - 3,25$. Ngoài ra, các loài và thứ loài nhóm nước mặn cũng cho thấy số lượng vượt trội (85 - 95%) so với các loài ven bờ (5 - 15%) (Hình 11).

Phức hệ hóa thạch khuê tảo ở các mẫu phân tích thể hiện tính đa dạng loài trung bình tới cao (số loài và thứ loài dao động 15 - 65, $H_s = 1,96 - 3,50$). Tỷ lệ số loài và thứ loài thuộc lớp lông chim chiếm ưu thế so với lớp trung tâm, tuy nhiên tổng



Hình 12. Sơ đồ phân chia các nhóm mẫu theo phức hệ khuê tảo ở 25 mẫu bề mặt

số lượng hóa thạch lớp trung tâm, sống trôi nổi trong môi trường biển có tỷ lệ vượt trội (52 - 93%) so với lớp lông chim sống đáy (7 - 48%), (Hình 9). Đồng thời, phức hệ hóa thạch ghi nhận sự vắng mặt của các loài và thứ loài khuê tảo nước ngọt. Như vậy, đặc điểm phức hệ hóa thạch khuê tảo phản ánh các mẫu trầm tích nghiên cứu được lắng đọng ở môi trường biển nông.

Theo sự phân chia các kiểu môi trường trầm tích của I. Koizumi [23] khi nghiên cứu khuê tảo ở Thái Bình Dương: vùng nước biển

30 - 200 m xếp vào môi trường biển nông (thềm), tương ứng với đới ánh sáng, ở vùng này có cả khuê tảo trôi nổi và sống đáy. Như vậy, mặc dù các mẫu trầm tích đều có nguồn gốc môi trường biển nông, nhưng phức hệ hóa thạch có sự khác biệt về tổng số lượng hóa thạch và thành phần loài ở các vùng. Sự khác biệt này phản ánh các mẫu trầm tích ở vùng III được lắng đọng trong điều kiện sâu hơn so với vùng I và II, thể hiện bởi sự ưu trội của các loài và thứ loài khuê tảo biển, trôi nổi. Trong khi đó, các mẫu trầm tích ở vùng I chịu sự ảnh hưởng của lục địa nhiều nhất bởi sự có mặt của nhiều loài khuê tảo lông chim, sống đáy môi trường nước lợ ven bờ. Đặc biệt, trong toàn bộ mẫu phân tích vắng mặt khuê tảo nước ngọt chứng tỏ vùng nghiên cứu không chịu ảnh hưởng của nguồn vật liệu từ đất liền đưa ra.

4. Kết luận

Phức hệ hóa thạch khuê tảo ở 25 mẫu trầm tích bề mặt khá phổ biến, đa dạng loài trung bình đến cao và đa số các mảnh vỏ được bảo tồn tốt, rất ít mảnh vỏ bị phá hủy hoặc bào mòn. Kết quả phân tích ghi nhận có 101 taxa (gồm 98 loài và 3 thứ loài) thuộc 44 chi, 29 họ, 19 bộ và 3 lớp. Lớp lông chim có rãnh chiếm ưu thế về thành phần loài gồm 53 loài và 1 thứ loài tương đương 53,46%. Lớp trung tâm có 41 loài và 2 thứ loài chiếm 42,58%. Lớp lông chim không rãnh có thành phần loài thấp nhất, chỉ có 4 loài tương đương 3,96%. Lớp khuê tảo trung tâm thống trị về số lượng mảnh vỏ hóa thạch (52 - 93%) ở các mẫu phân tích. Phổ biến nhất là *Azpeitia nodulifera*, tần suất xuất hiện từ trung bình tới cao cho thấy loài này có khả năng chống chịu cao với sự hòa tan silic ở khu vực Biển Đông. Bên cạnh *Azpeitia nodulifera*, còn gặp nhiều khuê tảo đặc trưng cho vùng khí hậu nhiệt đới và cận nhiệt đới trong các mẫu phân tích.

Sự thống trị về số lượng mảnh vỏ của nhóm khuê tảo biển, trôi nổi và nhóm nhiệt đới trong các mẫu phân tích cho thấy trầm tích được thành tạo trong vùng biển ấm nhiệt đới tương đối xa bờ. Ba vùng thành tạo trầm tích với sự khác biệt rõ rệt về tổng số lượng hóa thạch, thành phần loài, tỷ lệ các loài trôi nổi và sống đáy, tỷ lệ các loài nhóm biển và ven bờ trong mẫu cũng thể hiện mức độ ảnh hưởng của lục địa tới vùng nghiên cứu. Sự vắng mặt của khuê tảo nước ngọt cho thấy vùng nghiên cứu không có nguồn trầm tích từ đất liền đưa ra.

Đối với vùng thành tạo trầm tích II cần có sự nghiên cứu chi tiết hơn những hoạt động của các yếu tố thủy động lực ảnh hưởng tới quá trình lắng đọng trầm tích gây ra hiện tượng hiếm gặp các hóa thạch khuê tảo ở vùng này.

Tài liệu tham khảo

[1] Hui Jiang, Yulong Zheng, Lihua Ran, and Marit Solveig Seidenkrantz, "Diatoms from the surface sediments of the South China Sea and their relationships to modern hydrography", *Marine Micropaleontology*, Vol. 53, No. 3 - 4, pp. 279 - 292, 2004. DOI: 10.1016/j.marmicro.2004.06.005.

[2] Yue Huang, Hui Jiang, M. Sarnthein, Karen Luise Knudsen, and Dongling Li, "Diatom response to changes in palaeoenvironments of the northern South China Sea during the last 15000 years", *Marine Micropaleontology*, Vol. 72, No. 1 - 2, pp. 99 - 109, 2009. DOI: 10.1016/j.marmicro.2009.04.003.

[3] Meiqin Sun, Dongzhao Lan, and Zhimin Cao, "Diatoms from the southwestern continental slope, South China Sea, and their paleoenvironmental significance since last glacial times", *Progress in Natural Science*, Vol. 19, No. 10, pp. 1413 - 1418, 2009. DOI: 10.1016/j.pnsc.2009.03.007.

[4] Trương Ngọc An, *Phân loại tảo silic phù du biển Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 1993.

[5] Đặng Thị Sy, "Tảo silic vùng cửa sông ven biển Việt Nam", Luận án Phó Tiến sĩ, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 1996.

[6] Trần Đức Thạnh, "Phân bố tảo silic trong trầm tích bề mặt vùng ven biển từ cửa Văn Úc tới cửa Ba Lạt", *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường biển*, Tập 1, tr. 67 - 72, 1991.

[7] Tạ Thị Kim Oanh và Nguyễn Văn Lập, "Diatom - chỉ thị môi trường trầm tích và dao động mực nước biển trong Pleistocen muộn - Holocen", *Tạp chí các khoa học về trái đất*, Tập 22, Số 3, tr. 226 - 233, 2000.

[8] Đào Thị Miên, Nguyễn Ngọc và Nguyễn Thị Thu Cúc, "Ý nghĩa của các phức hệ Diatomeae trong việc xác định nguồn gốc trầm tích cuối Holocen giữa - Holocen muộn ở một số đồng bằng ven biển Việt Nam", *Tạp chí Địa chất*, Tập 295, Số 7 - 8, tr. 1 - 14, 2006.

[9] Nguyễn Thị Thu Cúc và Doãn Đình Lâm, "Diatomeae và sự thay đổi môi trường trầm tích Holocen khu vực cửa sông ven biển sông Tiên", *Tạp chí Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 29, Số 3, tr. 14 - 25, 2013.

[10] G.R. Hasle and E.E. Syvertsen, "Marine diatoms", *Identifying marine phytoplankton*, Carmelo Tomas. (Ed.). Academic Press, Harcourt Brace & Company, 1997: pp. 5 - 385.

[11] F.E. Round, R.M. Crawford, and D.G. Mann, *The*

diatoms: Biology & Morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

[12] V. Jone, "Diatom introduction", *Encyclopedia of Quaternary Science*, pp. 476 - 484, 2007. DOI: 10.1016/B0-44-452747-8/00232-5.

[13] R.W. Barttarbee, "Diatom analysis", *Handbook of palaeoecology and palaeohydrology*. John Wiley and Sons, Chichester, 1986.

[14] Trần Đức Thạnh, "Phương pháp gia công mẫu làm giàu tảo silic trong trầm tích", *Tạp chí các khoa học về trái đất*, Tập 37, Số 2, tr. 97 - 103, 2015.

[15] N.Ingram Hendey, "An introductory account of the smaller Algae of British coastal waters", *Fishery Investigation, Series IV, Part V: Bacillariaceae (Diatoms)*. London, Her Majesty's Stationery Office, 1964.

[16] A.P. Jousé, "Atlas of microorganisms in bottom sediments of the oceans", *Diatoms, radiolarian, silicoflagellates and coccoliths*. Publishing house "Nauka", Moscow, 1977.

[17] T.V. Desikachary, "Marine diatoms of the Indian ocean region", *Atlas of Diatoms*. Madras Science Foundation, Madras, 1986, Plates 1 - 77.

[18] T.V. Desikachary, "Marine diatoms of the Indian ocean region", *Atlas of Diatoms*. Madras Science Foundation, Madras, 1987, Plates 78 - 221.

[19] T.V. Desikachary, "Marine diatoms of the Indian ocean region", *Atlas of diatoms*. Madras Science Foundation, Madras, 1987, Plates 222 - 400.

[20] T.V. Desikachary, "Marine diatoms of the Indian ocean region", *Atlas of Diatoms*. Madras Science Foundation, Madras, 1988, Plates 401 - 621.

[21] T.V. Desikachary, "Marine diatoms of the Indian ocean region", *Atlas of Diatoms*. Madras Science Foundation, Madras, 1989, Plates 622 - 809.

[22] S.R. Stidolph, F.A.S. Sterrenburg, K.E.L. Smith, and A. Kraberg, "Stuart R. Stidolph diatom atlas", U.S. Geological Survey, 2012. DOI: 10.3133/ofr20121163.

[23] I. Koizumi, "Diatom records|Pacific", *Encyclopedia of Quaternary Science*. Elsevier B.V, pp. 576 - 598. 2007.

[24] John A. Barron, Elisabeth Fourtanier, and Steven M. Bohaty, "Oligocene and earliest Miocene diatom biostratigraphy of ODP Leg 199 Site 1220, equatorial pacific", *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, Vol. 199, 2004. DOI: 10.2973/odp.proc.sr.199.204.2004.

[25] Claude E. Shannon and Warren Weaver, *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana, 1949.

MARINE DIATOM ASSEMBLAGES FROM SURFACE SEDIMENTS OF SOUTHEASTERN PART OF NAM CON SON BASIN

Nguyen Van Su¹, Mai Hoang Dam¹, Nguyen Thi Thu Cuc²

¹Vietnam Petroleum Institute

²Hanoi University of Science, VNU

Email: sunv@vpi.pvn.vn

Summary

The paper presents the characteristics of diatom assemblages taken from 25 samples of surface sediments in the southeastern part of Nam Con Son basin. The characteristics of diatom assemblages indicate a neritic condition and tropical climate. Three diatom assemblages were distinguished due to the significant differences in the total abundance and species composition. The result shows a clear suitability between the distribution of diatoms and the ecology of the samples in the study area.

Key words: Diatoms, surface sediments, neritic condition, tropical climate, southeastern part of Nam Con Son basin.