

Địa mạo sinh vật: một hướng nghiên cứu mới của địa mạo

Vũ Văn Phái*, Đỗ Phương Thảo

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 16 tháng 6 năm 2015

Chỉnh sửa ngày 31 tháng 12 năm 2015; Chấp nhận đăng ngày 9 tháng 9 năm 2016

Tóm tắt. Cho đến nay, mỗi nhân tố thành tạo địa hình đã trở thành một môn địa mạo riêng, như địa mạo kiến tạo, địa mạo dòng chảy sông (nước chảy trên mặt), địa mạo gió, địa mạo bờ biển (sóng), địa mạo karst (dòng chảy ngầm), địa mạo nhân sinh (con người), v.v. Tuy nhiên, vẫn chưa có địa mạo sinh vật. Gần đây, địa mạo sinh vật đang dần được hình thành. Địa mạo sinh vật được phát triển tại vị trí giao nhau giữa các hệ địa mạo và các hệ sinh thái. Địa mạo sinh vật có đối tượng, mục đích, nội dung, ý nghĩa khoa học và thực tiễn rõ ràng. Một trong những nội dung nổi bật của địa mạo sinh vật là nghiên cứu diễn thế địa mạo sinh vật. Địa mạo sinh vật ra đời góp phần hoàn thiện toàn bộ hệ thống khoa học địa mạo và hướng tới một hệ thống cao hơn-khoa học bề mặt trái đất. Bãi triều ven biển cửa sông Vãn Úc và một số nơi khác đã được lựa chọn nghiên cứu minh họa cho quan điểm trên.

Từ khóa: Địa mạo, địa mạo sinh vật, diễn thế địa mạo sinh vật.

1. Mở đầu

Địa mạo sinh vật (Biogeomorphology) là khái niệm được Viles [1], đưa ra lần đầu tiên vào năm 1988. Ông đã định nghĩa như sau “*Địa mạo sinh vật có sự liên quan tới cả ảnh hưởng của địa hình đến sự phân bố và phát triển của thực vật, động vật và các vi sinh vật; cũng như ảnh hưởng của các thực vật, động vật và vi sinh vật này đến các quá trình trên mặt đất và địa hình được tạo ra do các quá trình này*”. Còn Baptist [2] lại đưa ra định nghĩa “*Địa mạo sinh vật là nghiên cứu mối tương tác giữa các quá trình địa mạo và vùng sinh vật (biota)*”. Tuy nhiên, cả hai định nghĩa này vẫn chưa làm rõ được vai trò của sinh vật đối với địa hình và các quá trình địa mạo trên bề mặt Trái đất. Từ những năm 1990, trong địa mạo học đã xuất

hiện nhiều hướng nghiên cứu mới liên quan tới vai trò của thế giới sinh vật (trong đó có hoạt động của con người), như địa mạo thực vật (Phytogeomorphology [3]), địa mạo động vật (Zoogeomorphology [4]), địa mạo vòng cây (Dendrogeomorphology [5]), địa mạo nhân sinh (anthropogenic geomorphology [6]) và được gắn với thực tiễn trong quy hoạch bảo vệ và quản lý môi trường. Địa mạo sinh vật đi sâu vào nghiên cứu mối quan hệ giữa địa hình và các loài sinh vật cụ thể nào đó, đặc biệt là các loài sinh vật có khả năng trực tiếp tạo ra địa hình. Chẳng hạn, các rạn san hô, các đàn mối, v.v. và chúng được gọi là các “*loài kỹ sư*” (Engineer Species) hoặc các “*loài kỹ sư địa mạo*” (Geomorphological Engineer Species) [7]. Tương đương với loài kỹ sư địa mạo, vào năm 1994, Jones và đồng nghiệp đã đưa ra khái niệm “*kỹ sư của hệ sinh thái*” (ecosystem engineers) là những sinh vật có khả năng trực

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-989550936
Email: vuvanphai@yahoo.com.vn

tiếp hay gián tiếp làm thay đổi, duy trì hay tạo ra các sinh cảnh (habitat) và chia thành 2 loại là: các kỹ sư *tự sinh* (autogenic engineers) làm thay đổi môi trường thông qua cấu trúc tự nhiên của chúng (ví dụ san hô, hoặc cây cối) và kỹ sư *tha sinh* (allogenic engineers) làm thay đổi môi trường bằng cách biến đổi vật chất sống hay không sống từ trạng thái vật lý này sang trạng thái vật lý khác thông qua tác động cơ học hay hóa học (ví dụ, chim gõ kiến, hải ly, v.v.) [8]. Gần đây, Osterkamp và đồng nghiệp [9] đã hợp nhất nghiên cứu sinh thái và địa mạo thành địa mạo sinh vật. Xu thế này cũng phù hợp với thống kê các công trình nghiên cứu theo hướng địa mạo sinh vật ngày càng tăng lên của Wheaton và đồng nghiệp [10] và của Fei và đồng nghiệp [11]. Do đó, Wheaton và đồng nghiệp [11] đã đưa ra quan điểm địa mạo sinh thái và địa mạo sinh vật được xem là đồng nghĩa, nhưng chúng được phát triển từ những quan tâm nghiên cứu hơi khác nhau. Do đó, trong bài báo này, cũng như những nghiên cứu tiếp theo, theo ý kiến của chúng tôi, nên sử dụng thuật ngữ địa mạo sinh vật.

Mặc dù địa mạo sinh vật mới được đưa vào văn liệu khoa học và trở thành một hướng mới của địa mạo học gần đây, nhưng mầm mống của nó đã được mở ra từ thế kỷ XIX trong các công trình của Charles Lyell (1835) đã đề cập tới tầm quan trọng của các sinh vật làm biến đổi bề mặt Trái đất, sau đó là Charles Darwin đã đề cập đến vai trò của các sinh vật đào lỗ ảnh hưởng đến thổ nhưỡng [3]. Trong những năm gần đây, hướng nghiên cứu địa mạo sinh vật đã không ngừng được tăng lên do nhu cầu nghiên cứu các mối tương tác giữa các quá trình sinh học và phi sinh học đến sự biến đổi bề mặt Trái đất, do đó số lượng các công trình công bố cũng tăng lên. Tuy nhiên, từ năm 2011 đến nay, số các công trình theo hướng nghiên cứu này đã tăng lên đáng kể.

Ngoài ra, theo hướng nghiên cứu này, trong văn liệu khoa học còn thấy có khái niệm *địa mạo sinh thái* (Ecogeomorphology). Khái niệm này, lần đầu tiên được đưa ra ý tưởng vào năm 1989 tại Hội nghị thành lập Hội Địa mạo Quốc tế tại Frankfurt (Đức) và được Timofeev phân

tích cụ thể vào năm 1991 [12]. Khái niệm này có thể được hiểu là những điều kiện tương đồng giữa hệ địa mạo và hệ sinh thái, nghĩa là ở mức độ tổng hợp hơn và những nghiên cứu địa mạo có thể hỗ trợ cho nghiên cứu sinh thái và ngược lại. Trong khi đó, Osterkamp và Hupp [13] đã cho rằng địa mạo và sinh thái là 2 lĩnh vực khoa học phức tạp, hay là khoa học đa hợp có mối liên hệ với nhau rất chặt chẽ và được kết hợp với nhiều khoa học cơ bản khác, trong đó 2 ngành khoa học gần gũi nhất là địa lý-địa chất và sinh học. Đối tượng của địa mạo học là địa hình mặt đất và các quá trình hình thành và biến đổi chúng. Còn đối tượng của sinh thái học là sinh vật và các mối quan hệ của chúng với các điều kiện môi trường. Trong khi đó, địa hình-một yếu tố của môi trường tự nhiên, là trụ cột của hệ sinh thái hoặc là nền tảng cho hệ sinh thái phát triển và, do đó, địa hình cũng là một phần của sinh thái học, đồng thời hoạt động của sinh vật cũng là một phần của địa mạo học. Tuy nhiên, nền tảng địa hình luôn trong trạng thái biến động dưới tác động của cả các nhân tố vật lý (không sinh vật) lẫn các nhân tố sinh vật. Do đó, địa mạo học và sinh thái học có mối liên hệ với nhau rất chặt chẽ và diễn ra trong các điều kiện vật lý gần giống nhau (bảng 1). Khi địa hình bị biến đổi, thì hệ sinh thái cũng biến đổi theo. Ví dụ, khi đắp đập làm hồ chứa trên sông, thì hệ sinh thái sông biến thành hệ sinh thái hồ, hoặc là hệ sinh thái đất ngập nước nói chung. Ngược lại, khi địa hình bị phá hủy, thì hệ sinh thái cũng mất đi. Có lẽ cũng vì lý do đó, mà trong Bách khoa Địa mạo không có mục từ địa mạo sinh thái.

2. Các khái niệm trong địa mạo sinh vật

Định nghĩa. Trước hết, cần khẳng định rằng, địa mạo sinh vật là một hướng nghiên cứu của địa mạo. Sự ra đời của bất kỳ một lĩnh vực nghiên cứu khoa học mới nào đều bắt buộc phải có đối tượng và phương pháp nghiên cứu đặc trưng cho nó và vừa có giá trị khoa học, lại vừa có ý nghĩa thực tiễn. Địa mạo sinh vật ra đời cũng không nằm ngoài những yêu cầu đó. Trên cơ sở định nghĩa của Viles [1], Bastist [2] và

trên quan điểm địa mạo, có thể đưa ra định nghĩa *địa mạo sinh vật* là một lĩnh vực của địa mạo học, nghiên cứu các thành tạo địa hình được tạo thành và biến đổi do các hoạt động của sinh vật theo cách tiếp cận hệ thống. Như vậy, sinh vật (bao gồm cả động vật và thực vật) cũng là một tác nhân địa mạo giống như dòng chảy sông suối, gió, sóng, trọng lực, con người, v.v. Do đó, địa mạo sinh vật cũng được xem là hướng địa mạo động lực.

Đối tượng nghiên cứu của địa mạo sinh vật. Từ định nghĩa nêu trên, có thể thấy rằng, đối tượng nghiên cứu của địa mạo sinh vật cũng là địa hình mặt đất, các quá trình hình thành, làm thay đổi và tác động của địa hình lên các quyển khác của môi trường toàn cầu do hoạt động của sinh vật.

Mục tiêu của địa mạo sinh vật. Có thể đưa ra mục đích chung của địa mạo sinh vật là làm rõ vai trò của các loài sinh vật đối với sự hình thành và biến đổi địa hình mặt đất cũng như vai trò của địa hình đối với sự phân bố của các loài sinh vật nói riêng và các hệ sinh thái nói chung góp phần đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường, bảo tồn và khôi phục các di sản, bao gồm cả di sản thiên nhiên và di sản lịch sử, văn hóa. Đây là mục tiêu bao quát của lĩnh vực địa mạo sinh vật. Theo Corenblit và đồng nghiệp [7], mối tương tác này được thể hiện dưới 2 khía cạnh: ảnh hưởng của sinh vật đến các quá trình địa mạo và địa hình trên mặt đất và ngược lại, ảnh hưởng của các quá trình địa mạo và địa hình mặt đất đến cấu trúc quần xã sinh vật (còn được gọi mối tương tác 2 chiều). Điều này khác hẳn với quan niệm trước đây là chỉ địa hình mới tác động đến sinh vật và các hệ sinh thái (tương tác 1 chiều). Mối tương tác lẫn nhau giữa các hệ địa mạo và các hệ sinh thái và giữa địa hình và các hoạt động của các loài sinh vật trong các môi trường khác nhau, như trên các sườn thung lũng,

đáy thung lũng, các vùng đất ngập nước nội địa, cũng như đất ngập nước ven bờ biển và đáy biển.

Trong khi địa mạo học đã trở thành một lĩnh vực định lượng và là trung tâm của một lĩnh vực mới về khoa học bề mặt Trái đất (Earth surface science) chắc chắn sẽ xuất hiện, trước hết khuyến cáo thành lập Viện Bề mặt Trái đất (Earth Surface Institute) ở Hoa Kỳ [14] và nghiên cứu sự hình thành và biến đổi địa hình dưới tác động của các quá trình vật lý (động đất, núi lửa, nhiệt độ, nước, gió, sóng, băng) đã được quan tâm từ lâu, thì địa mạo sinh vật lại quan tâm đến hoạt động của sinh vật có ảnh hưởng như thế nào đến địa hình và quá trình địa mạo trên mặt đất, cả trên cạn lẫn dưới nước chỉ mới được giới khoa học chú ý trong những năm gần đây. Mặc dù các tác động của sinh vật là nhỏ, nhưng do được tích lũy lâu dài, nên có hiệu quả rất cao trong việc làm biến đổi địa hình được hình thành do các quá trình vật lý nói trên. Chẳng hạn, một hạt giống nảy mầm trong một kẽ đá, sau đó lớn dần lên kèm theo các quá trình sinh hóa đã làm cho khe đá mở rộng, phong hóa và đổ sập xuống. Hoặc khi mật độ của rừng ngập mặn tăng lên, thì các lạch triều cũng ngày càng bị uốn cong và phát triển thành nhiều nhánh. Mặt khác, cả địa hình (hay hệ địa mạo) lẫn các hệ sinh thái (hay vùng sinh vật-biota) đều được hình thành và phát triển dưới ảnh hưởng của cùng các nhân tố động lực của môi trường (bảng 1). Các nhân tố động lực này luôn biến thiên theo cả không gian và thời gian. Do đó, cả các hệ địa mạo và các hệ sinh thái, cũng như thế giới sinh vật của nó đều rất nhạy cảm đối với môi trường bên ngoài. Đó cũng là nguyên nhân dẫn đến tính đa dạng địa mạo nói riêng, cũng như đa dạng địa học nói chung và tính đa dạng sinh học trong tự nhiên. Và vì vậy, đa dạng địa học và đa dạng sinh học đều là tài nguyên thiên nhiên.

Bảng 1. Tính tương đồng giữa các nhân tố động lực trong các hệ địa mạo và hệ sinh thái

Các nhân tố động lực trong hệ địa mạo	Các nhân tố động lực trong hệ sinh thái
Địa chất-kiến tạo	Địa hình và chất nền (thổ nhưỡng)
Khí hậu	Khí hậu
Thủy văn lục địa	Thủy văn lục địa
Hải văn (đối với biển)	Hải văn (đối với biển)
Sinh vật (bao gồm cả con người)	Các quá trình sinh học



Hình 1. Con Dã tràng đào hang trên bãi biển Đông Châu, Thái Bình (ảnh Vũ Văn Phái, 2009).

3. Nội dung, phương pháp và ý nghĩa của nghiên cứu địa mạo sinh vật

Để đạt được mục đích trên, nội dung nghiên cứu của địa mạo sinh vật bao gồm các nội hàm sau đây: xây dựng do sinh vật, phá hủy do sinh vật, bảo vệ do sinh vật, nhiễu động do sinh vật và diễn thế địa mạo sinh vật. Cũng giống như hoạt động địa mạo của nước chảy trên mặt, gió, sóng, v.v. hoạt động địa mạo của sinh vật cũng được thể hiện ở 2 quá trình địa mạo cơ bản: xây dựng và phá hủy. *Xây dựng do sinh vật* (bioconstruction) là các thành tạo địa hình do *trực tiếp* chính các sinh vật đang sống hoặc chết tạo nên (ví dụ, các rạn san hô, ụ mối, đầm lầy than bùn), hoặc *gián tiếp* (ví dụ, vai trò của rừng ngập mặn đối với quá trình phát triển địa hình tích tụ ở bờ biển). *Phá hủy do sinh vật*, hoặc *xói mòn do sinh vật* (bioerosion) (ví dụ, phong hóa do sinh vật, các loài động vật đào hang, như Dã tràng trên bãi biển, hình 1). Tuy nhiên, trong địa mạo sinh vật còn có thêm một số nội hàm khác phải quan tâm là *bảo vệ do sinh vật* (bioprotection), *nhiễu động do sinh vật* (bioturbation) và *diễn thế địa mạo sinh vật* (biogeomorphological succession). Ở khía cạnh bảo vệ do sinh vật có thể thấy rằng, nếu địa hình có chức năng là trụ cột hay nền rắn của hệ sinh thái, thì sinh vật lại có chức năng bảo vệ đối với địa hình. Ví dụ, lớp phủ thực vật ngăn cản sự va đập của các hạt mưa, tránh cho lớp thổ nhưỡng khỏi bị xói mòn, rừng ngập mặn ngăn cản tác động của sóng, bảo vệ bờ biển

khỏi bị xói lở. Còn khái niệm *nhiễu động do sinh vật* (bioturbation) thường do một số loài ngoại lai, hay còn gọi là xâm lấn gây ra.

Một khái niệm quan trọng khác trong nghiên cứu địa mạo sinh vật là *diễn thế địa mạo sinh vật* (biogeomorphic succession) đã được Corenblit và đồng nghiệp đưa ra vào năm 2007 [15]. Diễn thế địa mạo sinh vật tự nhiên là quá trình chuyển hóa dần dần từ trạng thái khởi đầu dễ bị biến động, qua các giai đoạn trung gian để đạt tới trạng thái ổn định. Diễn thế địa mạo sinh vật được thể hiện rõ nhất ở rừng ngập mặn (sẽ được trình bày ở phần sau) và trên các cồn cát. Từ những khía cạnh nêu trên, Viles [3] đã đưa ra 3 nội dung trong nghiên cứu địa mạo sinh vật, gồm: nghiên cứu tác động của sinh vật đến các quá trình địa mạo, nghiên cứu những đóng góp của các quá trình sinh vật đối với sự phát triển địa hình và nghiên cứu tác động của các quá trình địa mạo đến sự phát triển của quần xã sinh vật.

Phương pháp nghiên cứu. Để đánh giá đầy đủ vai trò của sinh vật đối với địa hình và ngược lại, các nghiên cứu đòi hỏi phải chi tiết, cụ thể và sử dụng kết hợp cả các phương pháp được nghiên cứu trong địa mạo với các phương pháp nghiên cứu trong sinh học. Trong đó, các phương pháp đo đạc và quan sát ngoài thực địa giữ vai trò quan trọng. Điều cốt yếu trước tiên là phải quan trắc, đo đạc và thu mẫu chính xác ngoài thực địa để xác định được loài kỹ sư địa mạo cũng như mật độ của chúng. Từ các kết

quả mô tả, đo đạc, phân tích, mới tiến hành xây dựng các mô hình. Hiện nay đã có một số mô hình đi theo hướng này, chẳng hạn mô hình về mối quan hệ giữa địa mạo sinh vật với các quá trình sườn của Raska P [17], hay mô hình tiến hóa các bãi lầy mặn dưới tác động của các nhân tố sinh thái, địa mạo và khí hậu [18].

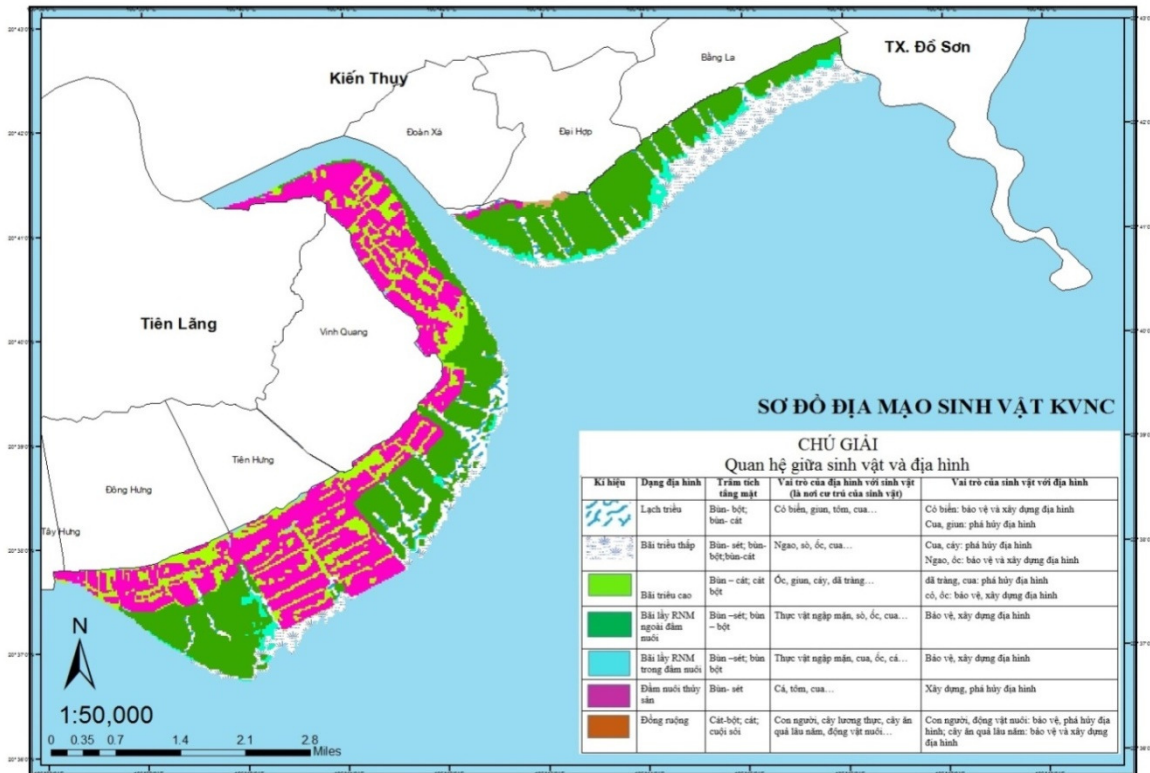
Ý nghĩa của nghiên cứu địa mạo sinh vật. Nghiên cứu địa mạo sinh vật vừa có ý nghĩa khoa học, vừa có ý nghĩa thực tiễn. Về ý nghĩa khoa học, hướng nghiên cứu địa mạo sinh vật ra đời là nhằm *hoàn thiện lý thuyết* của hệ thống khoa học địa mạo-khoa học về địa hình mặt đất. Cho đến nay, ngoài các cuốn sách viết về địa mạo chung (còn được gọi là địa mạo đại cương) đề cập đến tất cả các nhân tố hình thành và làm biến đổi địa hình, thì cũng có nhiều cuốn sách viết riêng về vai trò của từng tác nhân riêng biệt sinh ra và làm biến đổi địa hình mặt đất và được gọi chung là *địa mạo động lực*. Chẳng hạn, địa mạo kiến tạo, địa mạo dòng chảy sông, địa mạo phong thành (do gió), địa mạo sườn (tác nhân chính là trọng lực), địa mạo bờ biển (tác nhân chính là sóng biển), địa mạo băng hà, địa mạo karst (tác nhân chính là dòng chảy ngầm), địa mạo nhân sinh. Vì mới được quan tâm nghiên cứu trong khoảng 10 năm trở lại đây và là lĩnh vực rất phức tạp, nên đến nay cũng chưa cuốn sách riêng về địa mạo sinh vật. Về ý nghĩa thực tiễn. Như đã đề cập ở trên, địa mạo sinh vật nghiên cứu các mối tác động tương hỗ lẫn nhau giữa địa hình và sinh vật được hình thành ở nơi tiếp xúc giữa hệ địa mạo (trong đó bao gồm địa hình và các quá trình địa mạo) và hệ sinh thái, cả ở trên cạn lẫn dưới nước. Mối tác động tương hỗ này được thể hiện đặc biệt rõ rệt hơn ở những nơi có sự tiếp xúc giữa đất và nước, như sông suối, bờ hồ và bờ biển-những nơi rất nhạy cảm và dễ bị tổn thương do các tai biến thiên nhiên hay có sự tham gia của con người. Do đó, các kết quả của nghiên cứu địa mạo sinh vật có ý nghĩa rất quan trọng trong quản lý môi trường với 2 nội dung là *quản lý tài nguyên* (chính xác hơn là quản lý việc sử dụng tài nguyên) và *quản lý tai biến*. Trong đó, đặc biệt quan tâm đến việc xâm nhập của các loài sinh vật ngoại lai có hại. Ví dụ rõ rệt nhất ở Việt

Nam hiện nay là loài thực vật *Trinh nữ đầm lầy*. Loại thực vật này đã biến nhiều vùng mặt nước thông thoáng thành đầm lầy do sự tăng trưởng nhanh chóng của mình.

4. Nghiên cứu địa mạo sinh vật ở Việt Nam

Mặc dù đã được các nhà khoa học trên thế giới đi sâu vào hướng nghiên cứu này từ vài chục năm nay, nhưng hướng địa mạo sinh vật hầu như còn đang rất xa lạ với Việt Nam. Trong văn liệu khoa học những năm gần đây cũng đã xuất hiện vài công trình về nghiên cứu địa mạo sinh thái của Lại Huy Anh và Tổng Phúc Tuấn [19], Tổng Phúc Tuấn và Lại Huy Anh [20]. Hai công trình này lấy thí dụ ở Hà Tĩnh và Nghệ An. Tuy nhiên, trong cả hai công trình này chỉ mới tập trung cho vai trò của địa hình và các quá trình địa mạo đối với hệ sinh thái với quan niệm địa hình là trụ cột của hệ sinh thái, mà chưa đề cập tới vai trò của sinh vật đối với địa hình và các quá trình địa mạo và ngược lại. Hy vọng, hướng địa mạo sinh vật sẽ được sự quan tâm rộng rãi của các nhà nghiên cứu, đặc biệt là những nhà nghiên cứu trong lĩnh vực các khoa học về Trái đất và sinh vật. Gần đây, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu 2 trường hợp, đó là nghiên cứu địa mạo sinh vật dải bờ biển khu vực cửa sông Văn Úc và diễn thế địa mạo sinh vật của rừng ngập mặn ở vài nơi khác.

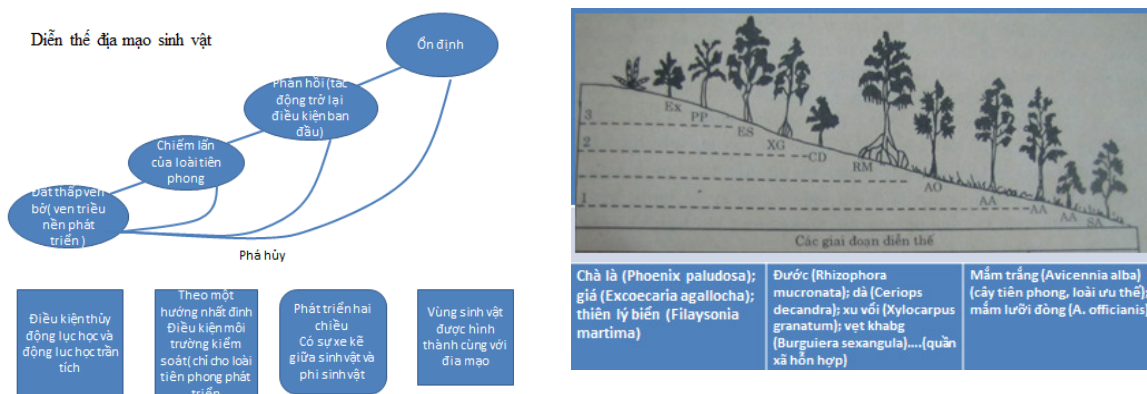
Địa mạo sinh vật dải bờ biển khu vực cửa sông Văn Úc, thành phố Hải Phòng. Vùng nghiên cứu là bãi biển từ phường Bằng La (quận Đồ Sơn) đến phía bắc cửa sông Thái Bình. Bờ biển vùng cửa sông Văn Úc là nơi chịu tác động tương hỗ giữa sông và biển khá rõ nét: một lượng phù sa đáng kể từ lục địa do hệ thống sông Thái Bình mang ra biển qua các cửa sông Thái Bình và Văn Úc được sóng và dòng chảy biển vận chuyển và tích tụ dọc theo bờ biển tạo ra các bãi bùn rộng lớn tạo điều kiện thuận lợi cho sinh vật phát triển. Ngược lại, khi sinh vật phát triển, trong đó đáng kể hơn cả là các cây ưa mặn (bần chua, sù, vẹt dù), lại tạo thế ổn định cho các bãi bùn. Mối tương tác lẫn nhau này được thể hiện rõ trên sơ đồ địa mạo sinh vật vùng nghiên cứu (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ địa mạo sinh vật dải bờ biển khu vực cửa sông Văn Úc.

Diễn thế địa mạo sinh thái rừng ngập mặn.
Dựa trên sơ đồ địa mạo sinh vật này, kết hợp với kết quả nghiên cứu về diễn thế địa mạo sinh vật của Corenblit và đồng nghiệp [15] và diễn

thế sinh thái rừng ngập mặn của Phan Nguyên Hồng [từ 16] (hình 3), chúng tôi đã so sánh các kiểu diễn thế địa mạo sinh vật cho các khu vực có rừng ngập mặn ở Việt Nam.



Hình 3. Diễn thế địa mạo sinh vật của rừng ngập mặn (trái, [15]) và diễn thế sinh thái rừng ngập mặn ở Nam Bộ [từ 16].

Từ hình 3 thấy rằng, có sự khác nhau giữa diễn thế sinh thái và diễn thế địa mạo sinh vật trong hệ sinh thái rừng ngập mặn. Đó là pha đầu tiên trong diễn thế địa mạo sinh vật tạo ra bãi triều thấp với nền bùn sét (tạo ra giá thể) cho các loài thực vật tiên phong có thể chiếm lĩnh. Kiểu diễn thế này cũng có thể được gọi là *nội diễn thế* (autogenic succession) của hệ địa mạo sinh vật, nghĩa là diễn thế xảy ra khi không có tác động từ bên ngoài vào hệ. Thời gian để có được cả 4 pha diễn thế địa mạo sinh vật này có thể kéo dài đến hàng ngàn năm với sự hình thành các bãi tích tụ bùn sét tiến ra biển liên tục và ổn định. Trong thực tế, các nhân tố động lực của hệ địa mạo sinh vật luôn thay đổi theo thời gian và không gian, dẫn đến phá hủy mô hình diễn thế nêu trên. Lúc đó, một kiểu diễn thế khác sẽ xảy ra và được gọi là *ngoại diễn thế* (allogenic succession). Các kiểu diễn thế địa mạo sinh vật theo mô hình trên được phân tích cho một số đoạn bờ biển tích tụ và xói lở ở Việt Nam.

Tự diễn thế. Kiểu diễn thế này bao gồm đầy đủ 4 pha chỉ xảy ra ở các đoạn được bồi tụ phù sa liên tục, như ở khu vực cửa sông Văn Úc-Thái Bình (Hải Phòng), Cửa Đáy (Ninh Bình), Cửa Lớn (Cà Mau) và một vài nơi khác. Thực tế cho thấy, do vùng biển phía ngoài của các sông này gần như nằm ngang, được cung cấp nhiều phù sa (chủ yếu là vật liệu mịn: bùn, sét) từ lục địa mang ra, mực nước biển hạ thấp và trong điều kiện động lực biển thuận lợi (sóng yếu, biên độ thủy triều trung bình, v.v.), cho nên chiều rộng của bãi tích tụ ở đây khá lớn. Trước cửa sông Cửa Lớn, chiều rộng của bãi triều đạt tới 2-3 km, khu vực Cửa Đáy: 1-2km và khu vực cửa Văn Úc: 0,5-1,0 km (pha 1). Phạm vi không gian của pha này được xác định từ đường mực biển trung bình trở ra-trong phạm vi bãi triều thấp.

Tiếp theo là pha có cây tiên phong là cây mắm ở khu vực cửa sông Cửa Lớn có độ mặn cao hơn và cây bần chua ở các cửa sông có độ mặn nhỏ hơn như khu vực cửa Văn Úc-Thái Bình, cũng có chiều rộng đáng kể bao gồm cả cây non, cây trưởng thành và cây già (pha 2).

Phạm vi không gian của pha này được xác định từ đường mực nước trung bình về phía đất liền (trong phạm vi bãi triều cao). Chiều rộng phát triển của các cây tiên phong thay đổi tùy thuộc vào các điều kiện vật lý địa phương (như ở khu vực vụng Cà Mau có thể tới 1,5-2,0km, trong khi ở khu vực cửa sông Văn Úc-Thái Bình chỉ khoảng vài trăm mét). Trong pha này, các cây tiên phong giữ vai trò quan trọng trong việc củng cố và bảo vệ địa hình.

Lùi sâu vào phía lục địa, nằm trên phần bãi triều cao có sự ổn định cao thì phát triển các loại cây như đước, vẹt, trang, v.v., đồng thời dưới tán cây còn có các loài động vật đào lỗ, như cua. Lúc này đã có tương tác 2 chiều: bảo vệ và củng cố địa hình của thực vật và làm biến đổi địa hình của động vật (pha 3). Đối với khu vực bờ biển cửa sông Văn Úc-Thái Bình, cả 3 pha nêu trên đều nằm ở phía ngoài đê biển còn giữ được trạng thái tự nhiên (không bao gồm các diện tích đã được cải tạo làm đầm nuôi hải sản). Pha 4 là lúc địa hình được bồi tụ cao lên không bị ngập nước triều, địa hình được ổn định và các loài cây trên cạn, ít chịu mặn phát triển, như cây giá, chà là v.v. Đến lúc này, nếu như các điều kiện vật lý (khí hậu, thủy văn, mực nước biển, v.v.) ổn định, cũng như không có tác động của con người, thì hệ địa mạo sinh vật sẽ đạt được trạng thái cân bằng. Kiểu diễn thế này cần được duy trì và bảo vệ.

Tuy nhiên, diễn thế được trình bày ở hình 3 không phải lúc nào cũng xảy ra như vậy. Bởi vì các điều kiện vật lý (lưu lượng nước sông, sự cung cấp trầm tích, sóng, gió, v.v.) của môi trường địa mạo luôn thay đổi. Điều này dẫn đến thay đổi địa hình cùng với vật chất tạo nên nó, mà trong sinh thái học gọi là giá thể [16]. Địa hình bị phá hủy hoặc vật liệu tích tụ là hạt thô khiến cho cây tiên phong, cụ thể là cây mắm, không thể phát triển được. Kiểu diễn thế này được gọi là *ngoại diễn thế* (allogenic succession) của hệ địa mạo sinh vật xảy ra khi có tác động của các yếu tố động lực từ bên ngoài hệ hoặc lâu dài hoặc đột biến, như biến đổi khí hậu, bão lũ, tác động của con người, v.v. Kiểu diễn thế này đã được quan sát thấy ở nhiều

đoạn bờ biển của Việt Nam, những nơi bờ biển đang bị xói lở hoặc bồi tụ bất thường. Kiểu diễn thế này có thể được phân biệt thành 2 dạng trong trường hợp bờ biển bị bồi lấp hoặc bị xói lở. Cả 2 dạng này đều có thể bị tác động bởi cả các nhân tố tự nhiên lẫn các hoạt động của con người. Dưới dạng bờ biển bị bồi tụ do san lấp để lấy mặt bằng xây dựng, như ở khu vực Hạ Long-Cẩm Phả (Quảng Ninh), Hà Tiên, Rạch Giá (Kiên Giang), thì toàn bộ hệ địa mạo sinh vật đã bị biến mất. Trong khi bờ biển bị bồi do tự nhiên, thì làm mất và không cho các cây tiên phong non trẻ phát triển, dần dần làm mất cây tiên phong già cũng như các cây ngập mặn ở các pha sau, điển hình như ở Sa Vĩ, Móng Cái (Quảng Ninh) (hình 4a) và ở các khu vực phía trong cửa sông và cửa đầm phá khác ở Miền Trung. Đối với các đoạn bờ biển bị xói lở, thì quan sát thấy rất rõ diễn thế địa mạo sinh vật bị biến mất dần dần từ pha 1 đến pha 4, nếu quá trình xói lở cứ tiếp tục diễn ra, điển hình là khu vực Rạch Gốc (Cà Mau) (hình 4b).

Bảo vệ do sinh vật. Ngoài các chức năng môi trường phổ biến, như không gian sống, cung cấp nguyên vật liệu và chứa đựng, phân hủy chất thải; rừng ngập mặn còn có chức năng bảo vệ bờ biển khỏi sự tấn công của sóng. Chức năng này được thể hiện ở chiều rộng của dải rừng ngập mặn và chiều cao của cây. Tuy nhiên, việc giảm sóng theo chiều rộng của dải rừng ngập mặn có ý nghĩa quan trọng hơn nhiều so với chiều cao của cây. Theo Quyết định số 1613/QĐ- BNN-KHCN năm 2012 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn về việc Ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho Chương trình củng cố, bảo vệ và nâng cấp đê biển [21] áp dụng cho các tỉnh ven biển từ Quảng Ninh đến Kiên Giang. Đối với các khu vực có rừng ngập mặn, thì sử dụng các bài toán giảm sóng khi qua rừng ngập mặn. Xét đến khu vực nghiên cứu: rừng ngập mặn tại vùng ven cửa sông Văn Úc, hoàn toàn thỏa mãn 2 yêu

cầu trên, do vậy có thể áp dụng công thức mối tương quan giữa hệ số chiết giảm sóng và tham số giảm sóng bằng công thức:

$$Kt(x) = e^{-rx} \quad (1)$$

Trong đó: K_t là hệ số chiết giảm sóng
 r là tham số giảm sóng phụ thuộc vào loại RNM là dày, trung bình hay thưa.

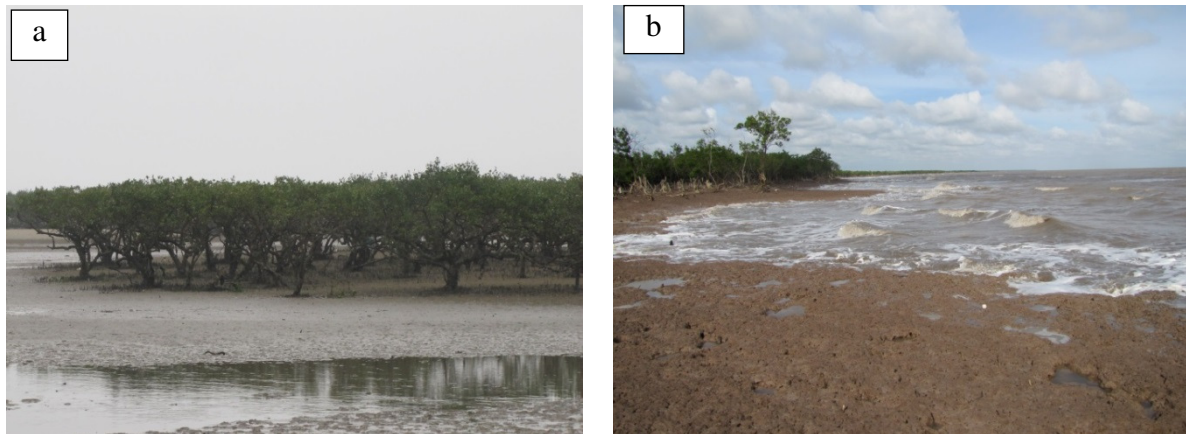
x : độ rộng rừng ngập mặn

Suy ra: độ rộng RNM tính bằng công thức :

$$x = \frac{\ln[Kt(x)]}{-r} \quad (2)$$

Từ (2) thấy rằng, chiều rộng của dải rừng ngập mặn có tác dụng làm giảm năng lượng của sóng tác động đến bờ biển (cụ thể là chân đê biển); trong khi đó hệ số chiết giảm sóng (K_t) lại tỷ lệ nghịch với tham số giảm sóng (r) lại phụ thuộc vào độ phủ của rừng ngập mặn. Theo hướng dẫn của Quyết định số 1613/QĐ- BNN-KHCN, thì giả thiết hệ số chiết giảm sóng $K_t = 0,001$ khi qua hết dải rừng ngập mặn, còn độ che phủ rừng ở khu vực cửa sông Văn Úc thuộc loại cao (đạt tới trên 90%) thì giá trị $r = 0,01$ (trong khi độ phủ trung bình, thì $r = 0,007$ và rừng thưa, thì $r = 0,004$). Từ giá trị (K_t) và (r) đưa vào công thức (2) tính được chiều rộng của dải rừng ngập mặn ở khu vực cửa sông Văn Úc là 690,78 mét.

Để đánh giá được vai trò bảo vệ bờ biển của rừng ngập mặn khu vực ven biển cửa sông Văn Úc (từ Bằng La đến cửa sông Thái Bình), chúng tôi đã thiết lập 80 mặt cắt để xác định chiều rộng của rừng ngập mặn trên đoạn bờ nghiên cứu. Trên cơ sở đó, xác định các đoạn bờ cần được duy trì, bổ sung hoặc khôi phục (hình 5). Qua đó thấy rằng, đoạn bờ biển của phường Bằng La, quận Đồ Sơn cần được bổ sung thêm dải rừng ngập mặn theo chiều ngang (thấp nhất là 45 mét và cao nhất là 406 mét) để làm suy yếu năng lượng sóng khi tác động vào bờ và bảo vệ cho bờ biển khỏi bị xói lở.



Hình 4. a): Ngoại diễn thể địa mạo sinh vật ở mũi Sa Vĩ (Trà Cổ, Quảng Ninh, ảnh Vũ Văn Phái, 2015) chỉ có cây mắm già, không có cây mắm non vì chất nền là cát được đưa tới từ vật liệu xói lở bãi ở phía ngoài và ở khu vực Rạch Gốc (Ngọc Hiến, Cà Mau, ảnh Vũ Văn Phái, 2012) rừng mắm già đang bị phá hủy làm trơ ra nền đất chặt xít do xói lở bờ biển, vì vậy, cũng không có cây tiên phong non phát triển.



Hình 5. Vùng cần bổ sung và cần bảo vệ tại khu vực nghiên cứu.

5. Kết luận

Từ những điều trình bày ở trên, có thể đưa ra vài kết luận sau.

1. Địa mạo sinh vật là một hướng của địa mạo học và cũng được xếp là địa mạo động lực. Do đó, thế giới sinh vật bao gồm cả động vật, thực vật và vi sinh vật đều là tác nhân địa mạo.

Đối tượng nghiên cứu của địa mạo sinh vật cũng là địa hình trên bề mặt Trái đất..

2. Mục tiêu của địa mạo sinh vật là làm rõ vai trò của sinh vật trong sự hình thành và biến đổi địa hình mặt đất cả trực tiếp lẫn gián tiếp, đồng thời cũng làm rõ ảnh hưởng của địa hình và các quá trình địa mạo đến sự phân bố các quần xã sinh vật như thế nào, góp phần vào

công tác quản lý và bảo vệ môi trường, đặc biệt là bảo vệ và khôi phục đa dạng sinh học. Nội dung nghiên cứu của địa mạo sinh vật là rất rõ ràng và cụ thể, là toàn bộ các quá trình hình thành và làm thay đổi địa hình do hoạt động của sinh vật, gồm: xây dựng do sinh vật, phá hủy do sinh vật, bảo vệ do sinh vật, nhiễu động do sinh vật và diễn thế địa mạo sinh vật.

3. Nghiên cứu địa mạo sinh vật dọc bờ biển Việt Nam cho thấy rõ tính đa dạng của môi trường tác lẫn nhau giữa địa hình, các quá trình địa mạo và sinh vật trong các địa phương khác nhau. Điều đó được thể hiện rõ rệt ở hai kiểu diễn thế địa mạo sinh vật là nội diễn thế (đối với các đoạn bờ tích tụ vật liệu mịn lâu dài và liên tục) và ngoại diễn thế (đối với các đoạn bờ biển bị bồi lấp do tự nhiên hay do hoạt động của con người gần đây).

Tài liệu tham khảo

- [1] Viles H. A. (ed.), 1988. Biogeomorphology. Oxford, Basil Blackwell Ltd.
- [2] Baptist M.J., 2005. Biogeomorphology. In Encyclopedia of coastal science, ed. by Schwartz M.L., Springer, pp 192-193.
- [3] Viles H.A., 2004. Biogeomorphology. In Encyclopedia of Geomorphology, Ed. By A.S. Goudie, pp. 83-86.
- [4] Butler D.R., 2004. Zoogeomorphology. In Encyclopedia of Geomorphology. Ed. by Goudie, Routledge, pp.1122-1123.
- [5] Winchester v., 2004. Dendrogeomorphology. In Encyclopedia of Geomorphology, Ed. By A.S. Goudie, pp. 239-240.
- [6] Szabó J., Dasvid L., Lóczy D. (Eds), 2010. Anthropogenic Geomorphology-A guide to man-made landforms. Springer, 298 p.
- [7] Corenblit D., Baas A.C.W., Bornette G., Darrozes J., Delmotte S., Francis R.A., Gurnell A.M., Julien F., Naiman R.J., Steiger J., 2011. Feedbacks between geomorphology and biota controlling Earth surface processes and landforms: A review of foundation concepts and current understandings. Earth-Science Reviews, No. 106, pp. 307-331.
- [8] Jones CG, Lawton JH, Shachak M. 1994. Organisms as ecosystem engineers. Oikos 69: 373-386
- [9] Osterkamp W. R., Hupp C. R. and Markus Stoffel, 2011. The interaction between vegetation and erosion: new directions for research at the interface of ecology and geomorphology. In Earth surface processes and landforms, Published online in Wiley Online Library, John Willey and Sons Ltd..
- [10] Wheaton J.M., Gibbins C., Wainwright J., Larsen L., McElroy B., 2011. Preface: Multiscale Feedbacks in Ecogeomorphology. Geomorphology, No. 126, 265-268.
- [11] Fei S., Phillips J. and Shouse M., 2014. Biogeomorphic impacts of invasive species. The Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, online, www.annualreviews.org
- [12] Тимофеев Д. А., 1991. Экологическая геоморфология: объект, цели и задача. Геоморфология. Изд. Наука, Москва, No. 1, стр. 43-48.
- [13] Osterkamp W.R. and Hupp C.R., 1996. The Evolution of Geomorphology, Ecology, and Other Composite Sciences. In The Scientific Nature of Geomorphology, Eds. by Rhoads B.L. and Thorn C.E., John Wiley&Son, Chichester, UK, pp. 415-442.
- [14] Murray A. B., Lazarus E., Ashton A., Baas A., Coco G., Coulthard T., Fonstad M., Haff P., McNamara D., Chris Paola C., Jon Pelletier J., Liam Reinhardt L., (2009). Geomorphology, complexity, and the emerging science of the Earth's surface. Geomorphology, Vol. 103, Issue 3, pp. 496-505.
- [15] Corenblit D., Tabucchi E., Steiger J., Guruell M., 2007. Reciprocal interactions and adjustments between fluvial landforms and vegetation dynamics in river corridors: a review of complementary approaches. Earth Science Reviews, No.84, pp.56-86.
- [16] Vũ Trung Tạng, 2000. Cơ sở sinh thái học. Nxb Giáo Dục, Hà Nội
- [17] Raska P., 2012. Biogeomorphologic Approaches to a Study of Hillslope Processes Using Non-Destructive Methods. In Studies on Environmental and Applied Geomorphology. Eds. by Tommaso Piacentini and Enrico Miccadei. InTech, Croatia, pp. 21-44.
- [18] Fagherazzi S., Kir wan M. L., Mudd S. M., Guntenspergen G.R., Temmerman S., D' Alpaos A., Van de Koppel J., Rybczyk J., Reyes E., Craft C., and Clough J., 2012. Numerical models of salt marsh evolution: Ecological, geomorphic, and climatic factors. Rev. Geophys., 50, RG1002, doi:10.1029/2011RG000359.

- [19] Lại Huy Anh, Tổng Phúc Tuấn, 2005. Nghiên cứu địa mạo sinh thái trong quy hoạch tổ chức lãnh thổ (lấy khu bảo tồn thiên nhiên Kê Gồ làm thí dụ). Hội thảo quốc gia về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần I.
- [20] Tổng Phúc Tuấn, Lại Huy Anh, 2013. Bước đầu phân vùng địa mạo sinh thái tỉnh Nghệ An. Trong “Khoa học Địa lý phục vụ chiến lược phát triển kinh tế-xã hội các vùng lãnh thổ và biển đảo Việt Nam”, Nxb Đại học Thái Nguyên, trg.438-445.
- [21] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2012. Quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN về việc Ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho Chương trình củng cố, bảo vệ và nâng cấp đê biển.

Biogeomorphology: A New Aspect of Geomorphology

Vu Van Phai, Do Phuong Thao

VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam

Abstract: Up to now, there are many factors of the geomorphology, studying the role of each factor that affects the Earth landform formations and changes, such as fluvial geomorphology, aeolian geomorphology, coastal geomorphology, karst geomorphology, tectonic geomorphology, etc., but not yet biogeomorphology. Biogeomorphology is now being gradually formed. biogeomorphology is developed at a reciprocal interface between geomorphologic and ecologic systems. Biogeomorphology has its subject, purpose and content and its scientific and practical significance is clear. One of the most salient contents is biogeomorphological succession. The birth of biogeomorphology will contribute to completing the geomorphological scientific system and directing toward a higher system – The Earth Surface Science. The tidal flat of the Van Uc river mouth and some other places are selected to study for this viewpoint.

Keywords: Geomorphology, Biogeomorphology, biogeomorphological succession.