

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KỸ THUẬT ĐỊA CHẤT VÀ DẦU KHÍ



**BÁO CÁO THỰC ĐỊA
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT**

NHÓM 34 – Lớp L02 – XE 3

HỌ VÀ ĐỆM	TÊN	MÃ SỐ SINH VIÊN
Hoàng Công	Đạt	2310636
Đặng Minh	Quân	2212776
Nguyễn Quang	Trí	2213651

Giảng viên hướng dẫn: PGS. TS. Nguyễn Việt Kỳ

TP. Hồ Chí Minh, .../2025

BẢNG PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ

STT	Họ	Tên	MSSV	Nhiệm vụ	Mức độ hoàn thành
1	Hoàng Công	Đạt	2310636	I, II, Tổng hợp	100%
2	Đặng Minh	Quân	2212776	III, IV, V	100%
3	Nguyễn Quang	Trí	2213651	Mở đầu	100%

PHẦN MỞ ĐẦU

Tham quan thực địa tại thành phố biển Vũng Tàu là một nội dung quan trọng trong học phần Khoa học Trái Đất (GE1013). Hoạt động này tạo cơ hội để sinh viên quan sát trực tiếp, ghi nhận và phân tích các hiện tượng địa chất, địa mạo, thủy văn và môi trường điển hình của khu vực ven biển Nam Việt Nam, từ đó liên hệ và củng cố các kiến thức lý thuyết đã học trên lớp.

Trong chuyến đi, các phương pháp nghiên cứu thực địa cơ bản được vận dụng, bao gồm: quan sát mô tả tại chỗ; sử dụng bản đồ địa hình, bản đồ địa chất và la bàn địa chất để xác định vị trí và hướng cấu trúc; đo đạc một số thông số đơn giản; chụp ảnh, ghi chép hiện trường; thu thập mẫu đất, đá, nước và sinh vật phục vụ cho nhận dạng và phân tích sau chuyến đi. Các bước này giúp sinh viên làm quen với quy trình nghiên cứu khoa học ngoài thực địa một cách hệ thống, thay vì chỉ tiếp cận kiến thức qua sách vở.

Chuyến khảo sát tại Vũng Tàu không chỉ giúp sinh viên nhận diện rõ hơn các quá trình địa chất – địa mạo đặc trưng như phong hóa laterit, hoạt động magma, xói lở – bồi tụ bờ biển, nước dưới đất trong cồn cát và giồng cát ven biển, mà còn mang lại cái nhìn trực quan về sự tương tác giữa các thành phần của hệ thống Trái Đất (địa quyền, thủy quyền, khí quyền, sinh quyền) trong không gian ven bờ. Qua đó, sinh viên phát triển các kỹ năng quan sát, ghi chép, xử lý và phân tích dữ liệu thực địa, rèn luyện tác phong làm việc nhóm và tư duy khoa học.

Quan trọng hơn, việc chứng kiến trực tiếp các vấn đề như xâm thực bờ biển, nguy cơ xâm nhập mặn, khai thác và sử dụng tài nguyên không hợp lý giúp sinh viên nâng cao ý thức trách nhiệm trong bảo vệ môi trường, sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên và định hướng rõ hơn vai trò của bản thân trong công tác chuyên môn sau này. Đây chính là mục tiêu cốt lõi mà chuyến thực địa Vũng Tàu hướng tới.

NHIỆM VỤ THỰC ĐỊA

1. MỤC ĐÍCH VIỆC LẬP BÁO CÁO

Nhằm tổng hợp, trình bày chi tiết các hoạt động đã thực hiện trong chuyến đi, những phát hiện quan trọng và kết nối những quan sát thực tế với lý thuyết đã được học, bên cạnh đó là các đề xuất nhằm cải thiện công tác quản lý và bảo vệ môi trường tại Vũng Tàu. Ngoài ra với mong muốn báo cáo này sẽ là tài liệu tham khảo hữu ích cho các nghiên cứu khoa học và hoạt động thực tiễn sau này.

2. NHIỆM VỤ VÀ NỘI DUNG THỰC ĐỊA

Mục đích chính của chuyến đi thực địa lần này là nhằm nghiên cứu các đặc điểm địa chất và địa lý, khám phá các loại đất đá, cấu trúc địa chất, và các quá trình hình thành địa hình tại khu vực Vũng Tàu. Đồng thời, sinh viên sẽ có cơ hội quan sát và phân tích hiện tượng xâm thực bờ biển, hiểu rõ hơn về tác động của sóng, gió và thủy triều lên quá trình xâm thực và thay đổi địa hình bờ biển. Chuyến đi cũng nhằm đánh giá hiện trạng môi trường, thu thập dữ liệu về môi trường và các biện pháp bảo vệ môi trường tại địa phương. Ngoài ra, mục tiêu quan trọng khác là phát triển kỹ năng nghiên cứu thực địa, giúp sinh viên rèn luyện các kỹ năng thu thập, phân tích và báo cáo dữ liệu thực địa.

Các điểm lô trong chuyến thực địa:

- Điểm 1: Hòn đá ĐHQG
- Điểm 2: Chùa Hội Sơn
- Điểm 3: Mỏ đá Gia Quy
- Điểm 4: Công ty Dầu khí Vietsovpetro
- Điểm 5: Cửa Lấp
- Điểm 6: Hòn đá Sao Mai
- Điểm 7: Bãi Sau
- Điểm 8: Tượng Chúa

3. CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO BAN ĐẦU

Các slide bài giảng trên LMS (BK-Elearning), Sơ đồ khu vực Bãi sau & Cửa lấp– Tỉnh BRVT

4. **NGÀY BẮT ĐẦU:** 31/10/2025
5. **NGÀY KẾT THÚC:** 02/11/2025

MỤC LỤC

BẢNG PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ	i
PHẦN MỞ ĐẦU	ii
NHIỆM VỤ THỰC ĐỊA	iii
DANH SÁCH HÌNH VẼ	v
DANH SÁCH BẢNG BIỂU.....	vi
PHẦN LIỆT KÊ CÁC TỪ VIẾT TẮT	vii
CHƯƠNG 1. ĐỊA QUYỀN	8
1.1. Phong hóa Laterit	8
1.2. Xâm thực – xói lở bờ biển và các quá trình liên quan.....	11
1.3. Quá trình phun trào magma	13
1.4. Quá trình xâm nhập của magma.....	14
CHƯƠNG 2. THỦY QUYỀN	17
2.1. Nước dưới đất trong cồn cát/giồng cát ven biển.....	17
2.2. Mô tả quá trình xâm thực bờ sông, bờ biển.....	19
CHƯƠNG 3. SINH QUYỀN.....	20
3.1. Thể hiện phong hóa sinh học do bộ rễ của cây phát triển trong các khu nút của đá làm đá bị tách ra theo thời gian	20
3.2. Đặc trưng của rừng ngập mặn cửa sông, và vai trò của RNM trong bảo vệ bờ biển	23
CHƯƠNG 4. KHÍ QUYỀN.....	26
4.1. Mô tả đặc trưng bão của Việt Nam: số cơn bão mỗi năm, độ lớn của bão.....	26
4.2. Mô tả đặc trưng mưa của Việt Nam theo vùng	28
4.3. Mô tả ảnh hưởng của mưa bão đến các vấn đề tai biến trượt lở đất và ngập lụt	28
CHƯƠNG 5. TÀI NGUYÊN	30
5.1. Mỏ đá ĐHQG và công tác cải tạo, phục hồi môi trường.....	30
5.2. Mỏ đá bazan núi Đất – huyện Đất Đỏ, tỉnh Bà Rịa –Vũng Tàu	31
5.3. Dịch vụ dầu khí ở Vũng Tàu (Liên doanh Vietsovpetro).....	32
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	34

DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1. Đá Laterit tại trước cửa Chùa Hội Sơn	8
Hình 2. Một hình khác của tảng đá	9
Hình 3. Bờ tường Laterit tại sau Chùa Hội Sơn.....	10
Hình 4. Sơ đồ khu vực Cửa Lấp - tỉnh BRVT.....	11
Hình 5. Sơ đồ Bãi Sau - tỉnh BRVT.....	12
Hình 6. Vị trí của nhóm xác định được trên bản đồ.....	13
Hình 7. Bản đồ khu vực Bãi Sau và Cửa Lấp (Nguồn: Google Earth)	13
Hình 8. Đá Rhyolite tại Bãi Sau.....	14
Hình 9. Nguồn gốc đá Granite	15
Hình 10. Đá Diabase và Đá Granite tại Hầm đá Sao Mai.....	15
Hình 11. Mạch Diabase tại Hầm đá Sao Mai.....	16
Hình 12. Giếng nước ngọt tại Cửa Lấp	17
Hình 13. Mẫu nước lấy được của giếng	18
Hình 14. Thực trạng của đá.....	21
Hình 15. Cây cối tác động lên dây đá	22
Hình 16. Hình ảnh khác của hiện tượng cây cối tác động lên đá	22
Hình 17. Bảo vệ rừng ngập mặn	25
Hình 18. Mỏ núi đang được khai thác ở Mỏ đá Gia Quy.....	31
Hình 19. Mỏ đá Gia Quy và mẫu đá lấy được ở Mỏ đá	31
Hình 20. Vùng trũng tại Mỏ đá Gia Quy	32

DANH SÁCH BẢNG BIỂU

Bảng 1. Bảng phân loại cấp gió 27

PHẦN LIỆT KÊ CÁC TỪ VIẾT TẮT

Ký hiệu chữ viết tắt	Chữ viết đầy đủ
BRVT	Bà Rịa – Vũng Tàu
ĐHQG	Đại học Quốc gia
PV	PetroVietnam
RNM	Rừng ngập mặn

CHƯƠNG 1. ĐỊA QUYỀN

1.1. Phong hóa Laterit

Phong hóa Laterit là dạng phong hóa hóa học – oxy hóa mạnh, trong đó các ion dễ hòa tan như như Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} bị nước mưa và nước ngầm rửa trôi, còn lại chủ yếu các hợp chất giàu sắt và nhôm. Quá trình này làm hình thành đá laterit có màu đỏ nâu đến vàng nâu, cấu trúc nhiều lỗ rỗng, rắn chắc, gần như không thấm nước, thành phần chủ yếu gồm Fe_2O_3 và Al_2O_3 .

Laterit thường phát triển trong điều kiện địa hình thoái, độ dốc nhỏ, nước ngầm có điều kiện thẩm lọc chậm, và lớp phủ thực vật không quá dày, cho phép quá trình oxy hóa và rửa trôi diễn ra lâu dài. Về bản chất, các khoáng silicat chứa sắt bị phân hủy, sắt được oxy hóa và kết tủa dưới dạng hydroxyt, sau đó mất nước dần, tạo nên lớp laterit đặc trưng.



Hình 1. Đá Laterit tại trước cửa Chùa Hội Sơn

Tại điểm lộ Chùa Hội Sơn ($10^{\circ}52'14''\text{N}$ - $106^{\circ}50'26''\text{E}$), ngay phía trước cổng chùa ghi nhận một khối laterit hai màu nâu đỏ và nâu vàng được sử dụng làm vật trang trí, thể hiện rõ cấu trúc lỗ rỗng và màu sắc điển hình. Phía sau chùa ($10^{\circ}52'17''\text{N}$ - $106^{\circ}50'30''\text{E}$) là bờ tường laterit cao khoảng 5 m. Từ vị trí này đi xa khoảng 17 m theo hướng 65°E gặp vùng địa hình thấp hơn; tại ranh giới giữa hai khu vực xuất hiện lớp sạn thạch anh với các hạt tròn nhưng kích thước không đồng đều. Đặc điểm này cho thấy vật liệu đã từng được vận chuyển xa nguồn nhưng quá trình chọn lọc chưa rõ rệt, phản ánh môi trường lăng đọng phức tạp.



Hình 2. Một hình khác của tảng đá



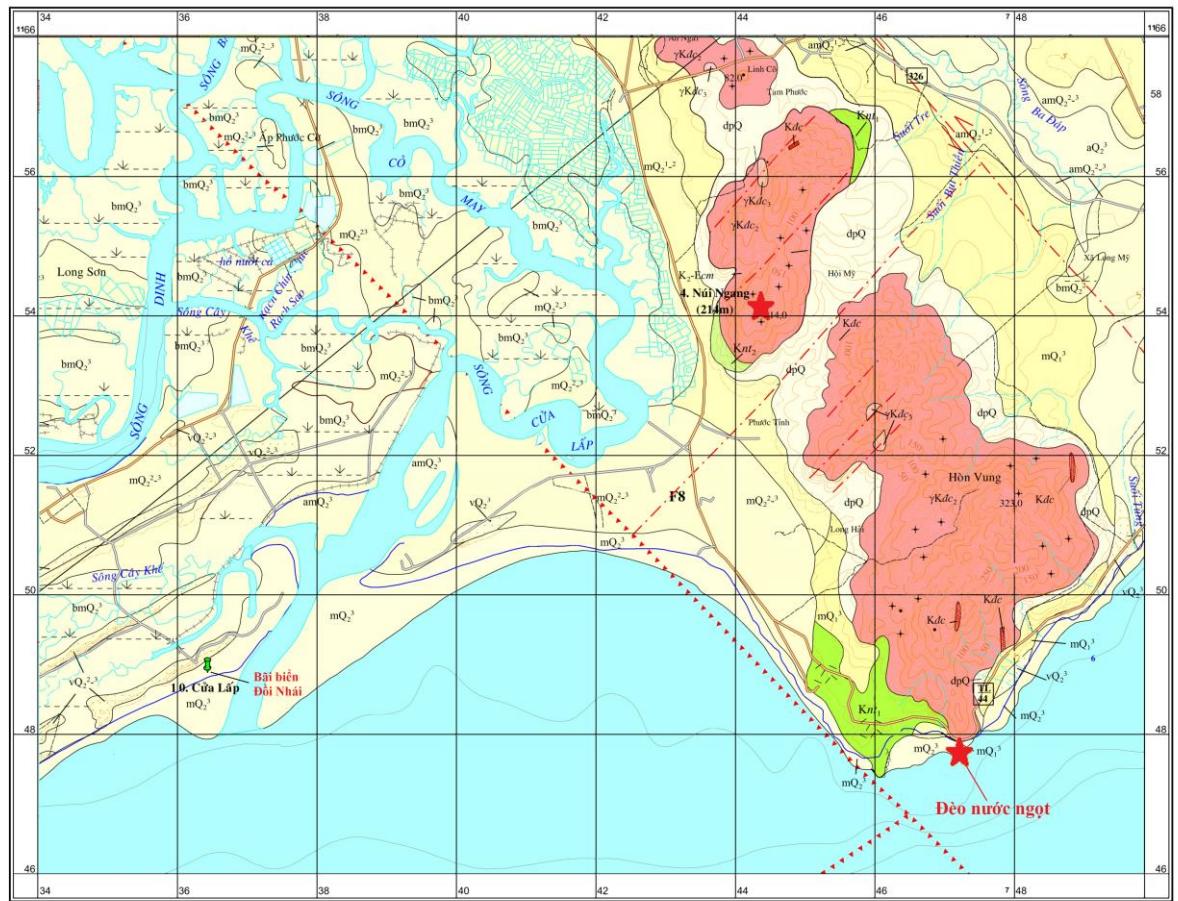
Hình 3. Bờ tường Laterit tại sau Chùa Hội Sơn

1.2. Xâm thực – xói lở bờ biển và các quá trình liên quan

Xói lở và xâm thực bờ biển là hiện tượng nổi bật tại nhiều khu vực ven biển Việt Nam, gây mất đất sản xuất, thu hẹp bãi nuôi trồng thủy sản, đe dọa nhà cửa, công trình ven bờ và hạ tầng kinh tế – xã hội. Nguyên nhân bắt nguồn từ cả yếu tố tự nhiên và hoạt động của con người.

Về tự nhiên, sóng, gió, dòng chảy ven bờ và dao động thủy triều liên tục tác động lên dải bờ, bào mòn và cuốn trôi trầm tích. Về nhân sinh, việc xây dựng công trình kiên cố ven biển, thay đổi mặt cắt bờ, phá rừng phòng hộ, san lấp, đắp kè không hợp lý có thể làm phá vỡ cân bằng động lực bờ biển, thay đổi hướng và tốc độ dòng chảy, từ đó gia tăng tốc độ xâm thực.

BẢN ĐỒ CỦA LẤP - TP. VŨNG TÀU - TỈNH BR-VT



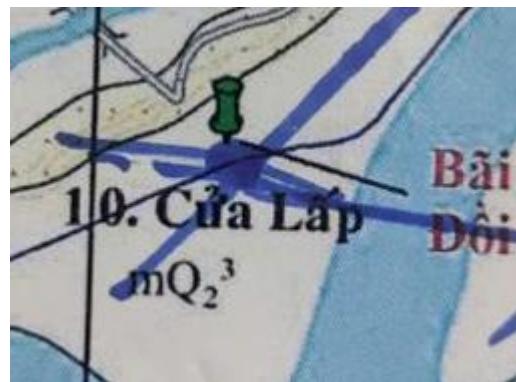
Hình 4. Sơ đồ khu vực Cửa Lấp - tỉnh BRVT

BẢN ĐỒ BÃI SAU - TP. VŨNG TÀU - TỈNH BR-VT

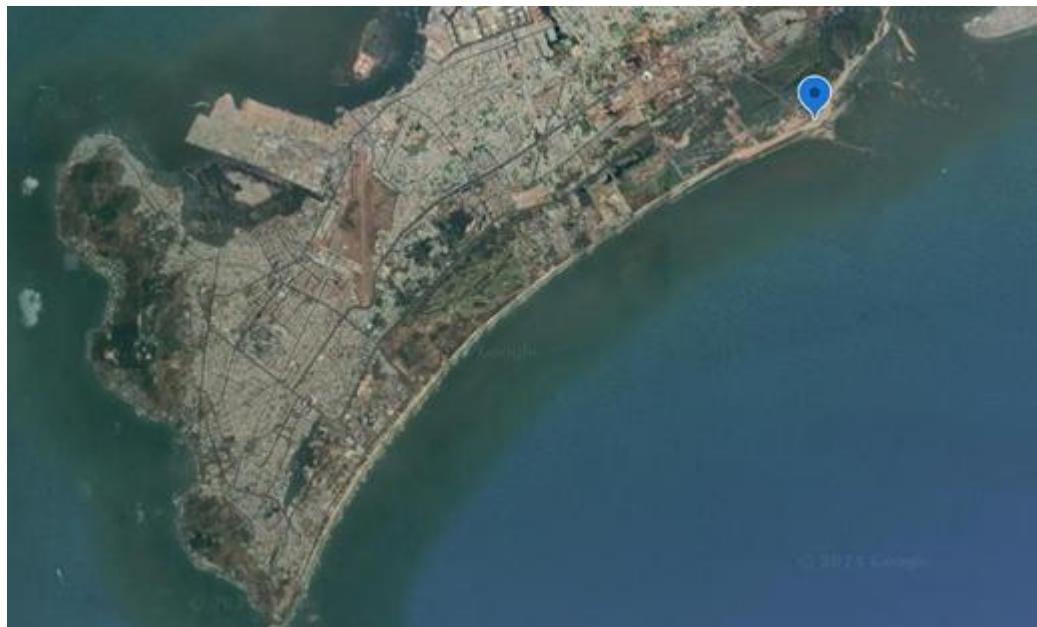


Hình 5. Sơ đồ Bãi Sau - tỉnh BRVT

Tại khu vực Cửa Lấp – Vũng Tàu, nhóm sử dụng bản đồ “Sơ đồ khu vực Bãi Sau & Cửa Lấp – Tỉnh BR-VT” kết hợp đo đạc thực địa để nhận diện mức độ xói lở. Từ vị trí quan sát ($10^{\circ}23'20''N$ - $107^{\circ}09'23''E$), nhóm sử dụng Núi Ngang và Đèo Nước Ngọt làm hai mốc chuẩn, vẽ hai tia định hướng bằng la bàn; giao điểm hai tia trên bản đồ xác định vị trí lý thuyết đứng trên đất liền. Tuy nhiên, thực tế vị trí đó hiện nằm sát mép nước biển. Sự sai lệch giữa vị trí bản đồ và hiện trạng chứng tỏ một đoạn đường bờ tại Cửa Lấp đã bị biển lấn sâu vào, thể hiện rõ xu thế xâm thực bờ biển đang diễn ra mạnh.



Hình 6. Vị trí của nhóm xác định được trên bản đồ



Hình 7. Bản đồ khu vực Bãi Sau và Cửa Lấp (Nguồn: Google Earth)

1.3. Quá trình phun trào magma

Phun trào magma là quá trình magma từ các tầng nông của vỏ Trái Đất thoát lên bề mặt, nguội đi và kết tinh tạo thành đá magma phun trào. Đặc điểm chung là magma có hàm lượng khí thấp đến trung bình, độ nhót thay đổi tùy thành phần, và sản phẩm rắn thường có kiến trúc hạt mịn hoặc vi tinh.

Rhyolite – hệ tầng Nha Trang:

Tại điểm lô Bãi Sau, có thể tìm thấy đá Rhyolite – một loại đá magma phun trào có thành phần acid, tuổi Kreta, hệ tầng Nha Trang.



Hình 8. Đá Rhyolite tại Bãi Sau

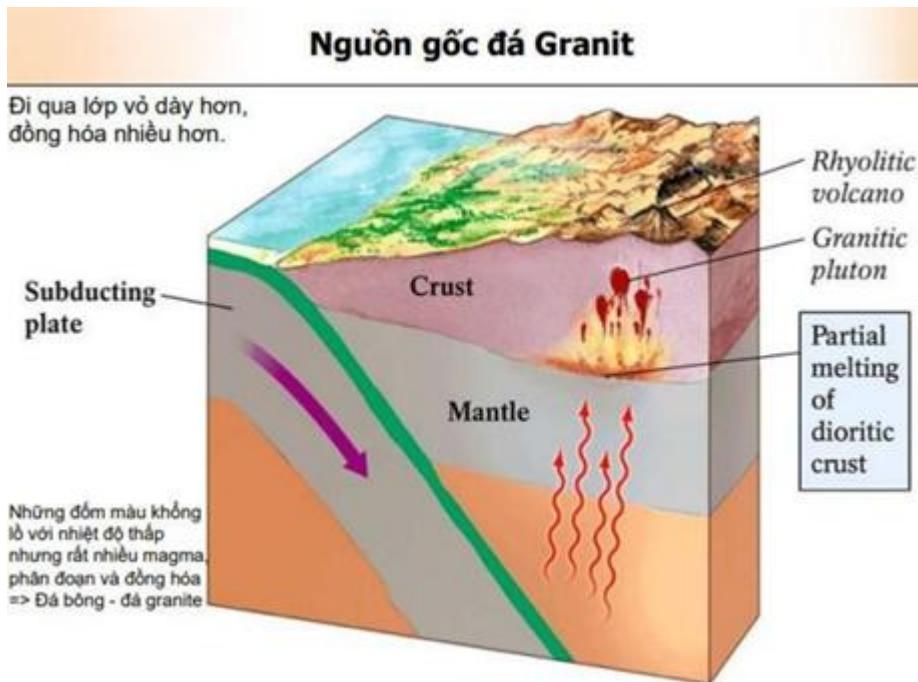
1.4. Quá trình xâm nhập của magma

Đá magma xâm nhập hình thành khi magma không phun trào lên bề mặt mà nguội và kết tinh ở các mức sâu khác nhau trong vỏ Trái Đất. Đặc trưng là hạt khoáng phát triển tương đối

lớn, kiến trúc ban tinh đến toàn tinh, thường xuyên cắt qua hoặc xuyên khống chế các đá có trước.

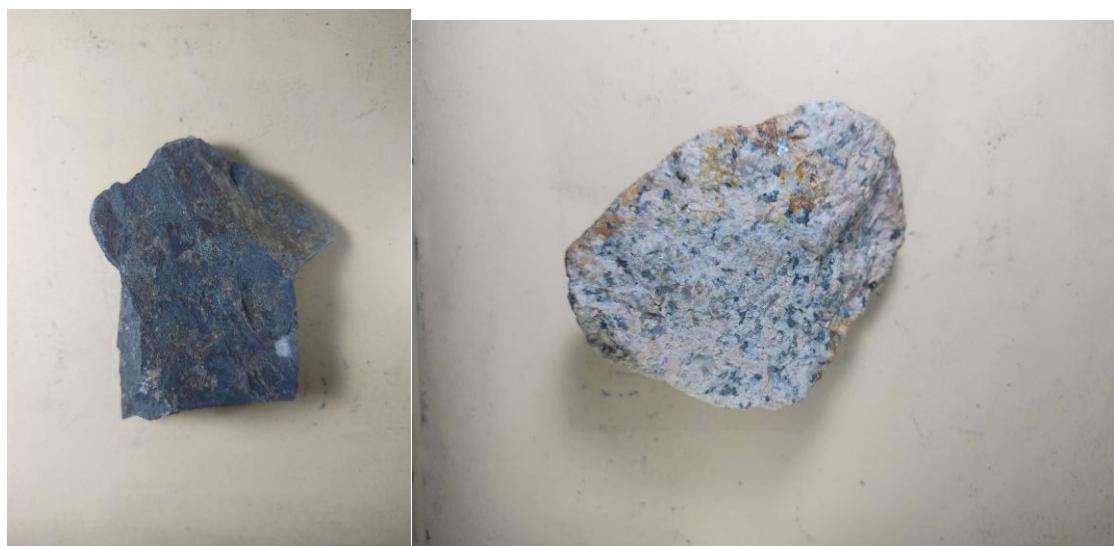
Granit – Phức hệ Đèo Cá

Đá granit là đá xâm nhập acid điển hình, chứa chủ yếu thạch anh, feldspar và mica, thường xuất hiện dưới dạng khối lớn, xuyên cắt các thành tạo xung quanh.



Hình 9. Nguồn gốc đá Granite

Tại Hầm đá Sao Mai ($10^{\circ}23'02''$ N - $107^{\circ}03'27''$ E, cao độ khoảng 10 m), quan sát được các khối granit màu xám, kiến trúc ban tinh, cấu tạo khối. Hệ thống khe nứt trên mặt lõi được đo với đường phương khoảng 165° , hướng dốc 255° , góc dốc 32° , cho thấy đá đã trải qua các pha ứng suất kiến tạo sau khi kết tinh.



Hình 10. Đá Diabase và Đá Granite tại Hầm đá Sao Mai

Đá mạch – mạch Diabase

Cũng tại Hầm đá Sao Mai, xuất hiện mạch diabase xuyên cắt nền granit. Mạch có đường phương khoảng 180° , hướng dốc 270° , góc dốc 50° , bề rộng khoảng 1,04 m.

Do diabase cắt qua granit nên theo nguyên lý xuyên cắt có thể khẳng định diabase trẻ hơn granit.



Hình 11. Mạch Diabase tại Hầm đá Sao Mai

CHƯƠNG 2. THỦY QUYỀN

2.1. Nước dưới đất trong cồn cát/giồng cát ven biển

Các cồn cát và giồng cát ven biển là môi trường chứa nước ngầm quan trọng, đặc biệt đối với các khu dân cư ven biển nơi nguồn nước mặt hạn chế hoặc dễ ô nhiễm. Ở khu vực Cửa Lấp, điều kiện địa chất – thủy văn tạo nên hệ thống nước dưới đất có vai trò thiết yếu cho sinh hoạt, sản xuất và phát triển kinh tế địa phương.

Vật liệu chính cấu tạo các cồn và giồng cát là cát hạt mịn đến trung bình, độ rỗng lớn và khả năng thấm tốt. Xen giữa là các vùng trũng thấp, góp phần hình thành các tầng chứa nước với cao độ và đặc điểm khác nhau. Nhờ tính thấm cao, nước mưa dễ dàng ngấm xuống, tích trữ trong các lớp cát, tạo thành thấu kính nước ngọt nằm trên nền nước mặn sâu hơn.

Mực nước ngầm tại đây thường ở độ sâu từ vài mét đến vài chục mét, thay đổi theo cao độ địa hình và khoảng cách đến đường bờ. Mực nước có dao động theo mùa: dâng cao vào mùa mưa và hạ thấp vào mùa khô; đồng thời chịu ảnh hưởng nhất định của thủy triều do vị trí ven biển. Điều này khiến hệ thống nước ngầm khá nhạy cảm trước biến động khí hậu và mực nước biển.

Chất lượng nước dưới đất trong các giồng cát nhìn chung tương đối tốt, độ khoáng hóa thấp đến trung bình, phù hợp sử dụng cho sinh hoạt và tưới tiêu. Tuy nhiên, những vị trí quá gần biển hoặc bị khai thác quá mức có nguy cơ xâm nhập mặn, làm suy giảm chất lượng nước. Quan sát tại giếng khoan và mẫu nước cho thấy nước ngầm khu vực nghiên cứu chủ yếu là nước mưa đã được lọc qua lớp cát, tương đối sạch, ít tạp chất lơ lửng.



Hình 12. Giếng nước ngọt tại Cửa Lấp



Hình 13. Mẫu nước lấy được của giếng

Về nguồn gốc, nước ngầm tại Cửa Lấp chủ yếu là nước mưa thẩm xuồng các cồn cát cao, sau đó dịch chuyển ngầm dần về phía biển theo thế năng thủy lực, tạo nên dòng chảy nước ngọt hướng ra ngoài khơi. Cấu trúc cát dày, thẩm tốt vừa đóng vai trò tầng chứa, vừa là môi trường lọc tự nhiên. Tuy nhiên, chính đặc điểm này cũng khiến hệ thống nước ngầm dễ bị tác động bởi

biến đổi sử dụng đất, ô nhiễm bề mặt và biến đổi khí hậu, đòi hỏi có quản lý khai thác hợp lý để đảm bảo bền vững.

2.2. Mô tả quá trình xâm thực bờ sông, bờ biển

Xâm thực bờ sông và bờ biển là quá trình đường bờ bị nước phá hủy và lấn sâu vào đất liền dưới tác động tổng hợp của dòng chảy, sóng, thủy triều, gió bão và các hoạt động của con người. Đây là quá trình động, diễn ra liên tục, làm thay đổi hình dạng đường bờ, gây mất đất, đe dọa công trình và hệ sinh thái ven bờ.

Đối với bờ sông, dòng chảy có vận tốc lớn ở đoạn cong, đặc biệt là phía bờ lõm, tạo lực xói mạnh vào chân bờ. Đất đá bị bào mòn, sạt trượt xuống lòng sông, làm bờ sông lùi dần. Vật liệu bị cuốn đi sẽ lắng đọng ở phía bờ lồi hoặc những đoạn sông giảm tốc, hình thành bãi bồi. Sự chênh lệch giữa xói lở và bồi tụ khiến lòng dẫn và đường bờ sông thường xuyên dịch chuyển. Các hoạt động như chặt phá thảm thực vật ven sông, khai thác cát quá mức, xây dựng công trình chính trị không hợp lý làm giảm ổn định mái bờ, khiến xâm thực diễn ra nhanh và phức tạp hơn.

Đối với bờ biển, sóng là tác nhân chính. Khi sóng vỗ vào bờ, năng lượng sóng phá vỡ, cuốn trôi vật liệu ở chân bờ (xói chân), làm mài bờ mất chân chống và sụp xuống. Khi sóng đánh xiên, chúng tạo nên dòng chảy ven bờ cuốn cát đi dọc theo đường bờ; nếu không có nguồn bổ sung trầm tích tương ứng, bờ sẽ bị hạ thấp và lùi vào. Thủy triều và nước dâng do bão làm tăng thời gian và cao độ sóng tác động lên bờ, thúc đẩy xói lở mạnh trong các đợt thời tiết cực đoan. Hoạt động của con người như xây kè cứng, cảng, đê chắn sóng cục bộ, san lấp ven biển có thể làm thay đổi chế độ sóng – dòng chảy và cân bằng bùn cát, vô tình chuyển vùng xói lở sang các đoạn bờ kè cận.

Tại khu vực Cửa Lấp (Bà Rịa – Vũng Tàu), sự xâm thực bờ biển thể hiện rõ qua so sánh giữa vị trí đường bờ trên bản đồ và quan sát thực địa. Sử dụng các mốc cố định trên đất liền (như Núi Ngang, Đèo Nước Ngọt) để định hướng, vị trí được xác định theo bản đồ nằm sâu trong dải đất liền hiện nay đã gần sát mép nước. Sự dịch chuyển này chứng tỏ đường bờ đã bị biển lấn vào, phản ánh quá trình xâm thực đang hoạt động mạnh dưới tác động của sóng, dòng ven bờ và việc khai thác – xây dựng dày đặc trên dải ven biển. Đây là ví dụ cụ thể cho thấy xâm thực bờ biển không chỉ là khái niệm lý thuyết mà là vấn đề thực tế cần được theo dõi và quản lý hợp lý.

CHƯƠNG 3. SINH QUYỀN

3.1. Thể hiện phong hóa sinh học do bộ rễ của cây phát triển trong các khu nứt của đá làm đá bị tách ra theo thời gian

Vị trí: 10°58'N (Bắc), Chùa Hội Sơn (nền móng của Chùa)

Độ cao: 9-10m

Thời tiết: trời trong mát, độ ẩm vừa, nhiều mây và sáng sớm và nắng gắt vào trưa

Thời gian: khoảng 12h-15 ngày 31/10/2025

Mô tả điểm lô:

Đá Trầm Tích Laterite thuộc hệ tầng Thủ Đức bị phong hóa hóa học-sinh học lâu dài trên bề mặt và có tác động lớn của con người do các hoạt động thai khác, xây dựng và biến đổi môi trường.

Đặc điểm phân bố: phân bố vùng cao, không thâm nước theo tầng

Kích thước của nền móng: dài khoảng 9-10m, cao khoảng 4-5m

Nguyên nhân hình thành đá: thâm lọc mưa bên dưới lớp đất, nếu đá lộ trên bề mặt là do xói mòn lòng sông.

Thành phần vật chất: có nhiều hàm lượng oxit Al và Fe, có các tinh thể màu trắng đục (Blazolase)

Tính chất và quá trình hình thành các lỗ của đá: đá có màu nâu đỏ đặc trưng của đất là do nhiều oxit Fe, Al, cấu tạo khối có các lỗ hổng. Nguyên nhân là mưa mưa, nước mưa và nước ngầm thâm, hòa tan các thành phần dễ tan của đá (ba zơ và silic) có trước, để lại các khoáng vật dạng keo không tan. Mùa khô, nước rút mang theo các thành phần đã hòa tan và để lại các lỗ rỗng trên đá có nhiều cát sét.

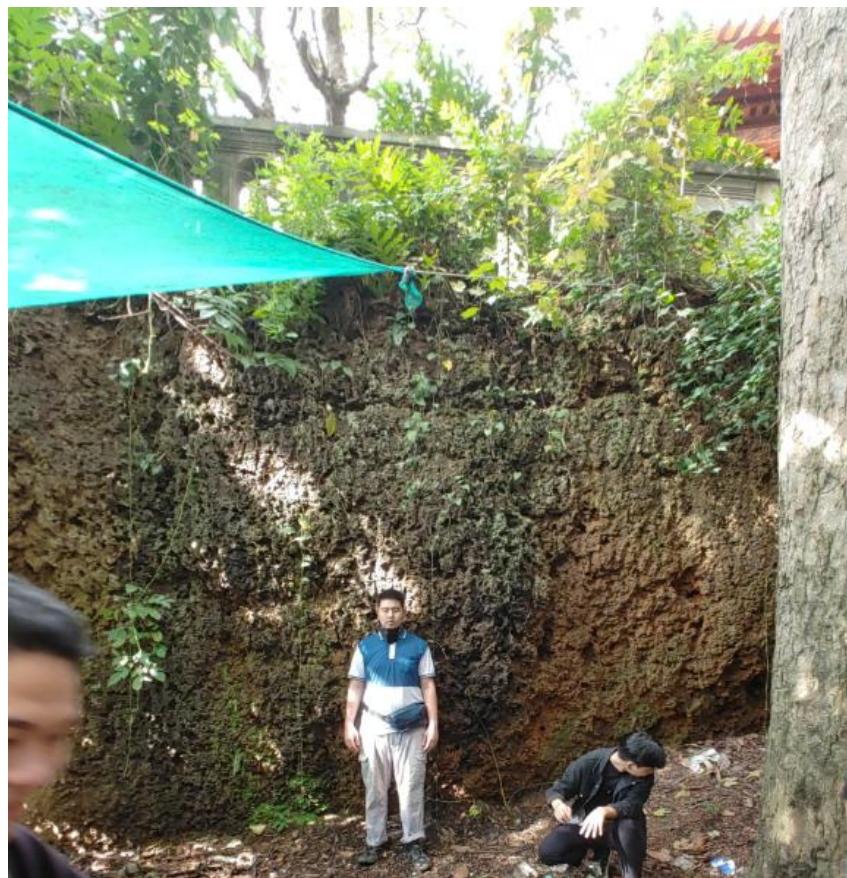
Quá trình phong hóa sinh học: Hạt giống của cây rơi vào các khe nứt trên bề mặt đá sau đó hạt này mầm, hệ thống rễ bắt đầu phát triển và lan rộng để tìm kiếm nước và chất dinh dưỡng. Rễ cây len lỏi vào các khe nứt nhỏ trên bề mặt đá, những khe nứt này thường đã tồn tại do các quá trình phong hóa vật lý hoặc hóa học trước đó. Khi cây phát triển, hệ thống rễ cũng mở rộng và trở nên mạnh mẽ hơn tạo ra áp lực cơ học lên các thành của khe nứt.

Tác động cơ học: Áp lực cơ học từ từ làm mở rộng các khe nứt. Lâu ngày, rễ cây tách đá ra thành các mảnh nhỏ hơn. Quá trình này lặp đi lặp lại nhiều lần, dẫn đến đá bị phân rã dần thành các mảnh nhỏ hơn.

Tại vị trí quan sát, nhóm thấy được rằng phiến đá có dấu hiệu phong hóa nặng do quá trình phong hóa của rễ cây và của các thảm thực vật trong khu vực. Dưới đây là các ảnh mà nhóm đã thu thập:



Hình 14. Thực trạng của đá



Hình 15. Cây cối tác động lên dãy đá



Hình 16. Hình ảnh khác của hiện tượng cây cối tác động lên đá

3.2. Đặc trưng của rừng ngập mặn cửa sông, và vai trò của RNM trong bảo vệ bờ biển

Đặc trưng Rừng ngập mặn Cửa sông tại Vũng Tàu

Rừng ngập mặn ở Vũng Tàu (tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu) tập trung chủ yếu ở khu vực cửa sông, đặc biệt là hệ thống cửa sông Dinh và vịnh Gành Rái, bao gồm cả khu vực xã Long Sơn.

Điều kiện Môi trường (Vật lý - Hóa học):

Thủy văn: Chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của chế độ bán nhật triều từ Biển Đông. Biên độ triều lớn, tạo ra sự ngập lụt định kỳ 2 lần/ngày.

Độ mặn: Biển động mạnh. Đây là môi trường nước lợ điển hình.

Ảnh hưởng của sông: Nước ngọt từ sông Dinh (và các sông nhỏ khác) đổ ra.

Ảnh hưởng của biển: Nước mặn từ vịnh Gành Rái xâm nhập vào khi triều lên.

Biển động theo mùa: Mùa mưa (Tháng 5 - 10), độ mặn giảm do lưu lượng nước ngọt tăng. Mùa khô (Tháng 11 - 4), độ mặn tăng cao.

Nền đất: Chủ yếu là đất bùn sét (mudflats) được bồi tụ từ phù sa sông và trầm tích biển. Đặc điểm chính là yếm khí (anoxic) do ngập nước thường xuyên, hàm lượng oxy hòa tan (DO) trong đất rất thấp.

Đặc điểm Thích nghi của Thực vật (Cơ chế Sinh học):

Để tồn tại trong môi trường yếm khí và độ mặn cao, các loài cây tại Vũng Tàu phát triển các cơ chế chuyên biệt:

Hệ thống rễ:

Rễ chong (Prop roots): (Ví dụ: cây Đước). Mọc từ thân, cắm xuống bùn, giúp cây đứng vững trên nền đất nhão.

Rễ thở (Pneumatophores): (Ví dụ: cây Mắm, Bần). Mọc thẳng đứng, nhô lên khỏi mặt bùn khi triều xuống để hấp thụ oxy (O_2) trực tiếp từ không khí.

Cơ chế xử lý muối:

Loại trừ muối (Salt exclusion): Màng rễ hoạt động như một bộ lọc, ngăn chặn >90% lượng muối đi vào mạch cây (ví dụ: Đước).

Bài tiết muối (Salt secretion): Hấp thụ nước mặn và chủ động bài tiết muối thura qua các tuyến đặc biệt trên lá (ví dụ: Mắm).

Tình trạng của rừng hiện tại

Rừng ngập mặn của Vũng Tàu chịu áp lực lớn từ phát triển công nghiệp (cảng biển Cái Mép - Thị Vải, các khu công nghiệp) và nuôi trồng thủy sản, dẫn đến suy giảm diện tích. Trong quá trình đi tới Cửa Lấp, nhóm đã quan sát thấy tình trạng của 1 rừng ngập mặn nhỏ và có thể thấy là khu vực rừng nằm xen kẽ với khu dân cư, có dấu hiệu bị ô nhiễm từ quá trình sinh hoạt của người dân.

Vai trò của RNM trong Bảo vệ Bờ biển.

RNM bảo vệ bờ biển thông qua 3 cơ chế vật lý chính.

Cơ chế 1: Tiêu tán Năng lượng sóng (Wave Energy Dissipation)

Đây là vai trò quan trọng nhất. RNM hoạt động như một "rào cản thủy động lực" phức tạp.

Nguyên lý: Lực cản (Drag Force) do ma sát. Khi sóng đi vào rìa, năng lượng của nó bị tiêu hao do phải thay đổi cản của hệ thống rẽ, thân và tán cây.

- Sóng truyền vào Sóng từ ngoài khơi có vận tốc và năng lượng. Năng lượng sóng tỷ lệ với bình phương chiều cao song.

- Gặp vật cản: Sóng va chạm với hàng ngàn "chướng ngại vật" là hệ thống rẽ chông, rẽ thở và thân cây. Tổng diện tích cản là rất lớn.

- Tạo ma sát và nhiễu loạn: Nước bị buộc phải chảy xen kẽ qua các vật cản, tạo ra ma sát lớn và các dòng chảy xoáy (turbulence).

- Tiêu hao năng lượng: Động năng của sóng bị chuyển hóa thành nhiệt năng (do ma sát) và năng lượng của các dòng xoáy nhỏ.

- Sóng ra khỏi: Sóng đi qua vành đai rìa có vận tốc và năng lượng. Kết quả là chiều cao sóng giảm đáng kể, bảo vệ bờ và đê biển phía sau.

Cơ chế 2: Ôn định đất và Chống xói mòn (Soil Stabilization)

Nguyên lý: Gia cường cơ học đất (Geotechnical Reinforcement).

Phân tích các bước:

- Hình thành Ma trận rẽ: Hệ thống rẽ (cả rẽ cọc, rẽ chính và vô số rẽ tơ) đâm sâu và lan rộng, tạo thành một "bộ khung" hay ma trận 3D trong nền đất bùn nhão.

- Tăng Lực kháng cắt: Đất bùn sét có lực kháng cắt (shear strength) rất thấp, dễ bị nước cuốn trôi. Rẽ cây hoạt động như các cọc neo và lưới địa kỹ thuật (geogrid) tự nhiên.

- Cơ chế: Lực kháng cắt của đất được tăng lên do sự liên kết giữa rẽ và đất. Lực này được cộng thêm vào lực kháng cắt vốn có của đất.

- Kết quả: Nền đất trở nên "cứng" hơn, tăng khả năng chống lại lực gây xói mòn (lực cắt) từ dòng chảy của sóng và thủy triều.

Cơ chế 3: Bẫy Trầm tích và Bồi tụ (Sediment Trapping & Accretion)

Nguyên lý: Giảm Vận tốc dòng và Lắng đọng (Flow Velocity Reduction & Settling).

Phân tích các bước:

- Dòng chảy chậm lại: Như trong Cơ chế 1, khi dòng triều (mang theo phù sa, trầm tích lơ lửng) đi vào RNM, vận tốc dòng bị giảm mạnh do lực cản.

- Đạt Vận tốc lắng: Mỗi hạt trầm tích có một vận tốc lắng (settling velocity) nhất định. Khi vận tốc dòng chảy giảm xuống thấp hơn, hạt trầm tích không còn được nâng đỡ bởi dòng chảy.

- Lắng đọng: Trầm tích bắt đầu rơi xuống và lắng đọng trên mặt bùn.

- Giữ lại: Hệ thống rẽ chằng chịt ngăn cản các trầm tích này bị cuốn trôi khi triều rút.

- Kết quả: Nền đất được bồi tụ dần theo thời gian, nâng cao độ cao của vùng cửa sông và thậm chí giúp "lấn biển" một cách tự nhiên.



Hình 17. Bảo vệ rừng ngập mặn

CHƯƠNG 4. KHÍ QUYỀN

4.1. Mô tả đặc trưng bão của Việt Nam: số cơn bão mỗi năm, độ lớn của bão

Số lượng cơn bão (Tần suất)

Các số liệu thống kê trung bình về bão ảnh hưởng đến Việt Nam như sau:

Hoạt động trên Biển Đông: Trung bình mỗi năm có khoảng 9 đến 10 cơn bão và Áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) hình thành hoặc di chuyển vào khu vực Biển Đông.

Ảnh hưởng trực tiếp đất liền: Trong số đó, có khoảng 3 đến 4 cơn bão và ATNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền Việt Nam (tính cả việc đổ bộ hoặc đi sát ven bờ gây gió mạnh).

Mùa bão (Phân bố thời gian):

Mùa bão ở Việt Nam bắt đầu từ khoảng tháng 6 và kết thúc vào cuối tháng 11 hoặc đầu tháng 12.

Tập trung cao điểm:

- Miền Bắc (Bắc Bộ): Thường chịu ảnh hưởng nhiều nhất vào tháng 7, 8.
- Miền Trung (Trung Bộ): Là khu vực chịu ảnh hưởng nhiều nhất, mùa bão tập trung cao điểm vào tháng 9, 10, 11.
- Miền Nam (Nam Bộ): Ít chịu ảnh hưởng hơn, nhưng bão (thường đã suy yếu) có thể ảnh hưởng vào cuối mùa (tháng 11, 12).

Độ lớn của bão (Cường độ)

Tại Việt Nam, độ lớn hay cường độ của bão được xác định dựa trên tốc độ gió mạnh nhất duy trì trung bình (thường là trong 2 phút hoặc 10 phút) ở vùng gần tâm bão.

Thang đo sử dụng:

Việt Nam sử dụng Thang sức gió Beaufort (đã được điều chỉnh và mở rộng) để phân loại bão. Ban đầu, thang đo này chỉ đến cấp 12. Tuy nhiên, sau các cơn bão mạnh lịch sử (như Xangsane 2006), Chính phủ đã ban hành quy định mở rộng thang đo lên cấp 17 để mô tả chính xác hơn các cơn bão rất mạnh (siêu bão).

Phân cấp bão (theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ):

Việc phân cấp và cảnh báo bão tại Việt Nam được định nghĩa rõ ràng dựa trên tốc độ gió:

Bảng 1. Bảng phân loại cấp gió

Phân loại	Cấp gió (Beaufort)	Tốc độ gió (km/h)	Tốc độ gió (m/s)
Vùng áp thấp	< Cấp 6	< 39 km/h	< 10.8 m/s
Áp thấp nhiệt đới	Cấp 6 - 7	39 - 61 km/h	10.8 - 17.1 m/s
Bão	Cấp 8 - 9	62 - 88 km/h	17.2 - 24.4 m/s
Bão mạnh	Cấp 10 - 11	89 - 117 km/h	24.5 - 32.6 m/s
Bão rất mạnh	Cấp 12 - 15	118 - 183 km/h	32.7 - 50.9 m/s
Siêu bão	Cấp 16 - 17	≥ 184 km/h	≥ 51.0 m/s
(Trên cấp 17)	Trên cấp 17	≥ 220 km/h	≥ 61.2 m/s

Đặc điểm về Gió giật (Gusts):

Trong các bản tin bão, ngoài "sức gió mạnh nhất" (là gió duy trì), luôn có thông số "giật".

Khái niệm: Gió giật là tốc độ gió tức thời, xảy ra trong thời gian rất ngắn (vài giây), thường lớn hơn tốc độ gió trung bình từ 1 đến 2 cấp (hoặc khoảng 20-30%).

Ý nghĩa: Gió giật là yếu tố gây ra thiệt hại phá hủy chính (tốc mái, gãy đổ) do nó tạo ra sự thay đổi áp suất và lực tác động đột ngột lên các kết cấu.

Ví dụ: "Bão mạnh cấp 12, giật cấp 14."

Độ lớn phô biến:

Thống kê trong nhiều thập kỷ cho thấy tốc độ gió phô biến nhất của các cơn bão ảnh hưởng đến Việt Nam dao động trong khoảng 25 - 40 m/s (tương đương Cấp 9 đến Cấp 11). Tuy nhiên, Việt Nam đã từng ghi nhận những cơn siêu bão lịch sử đạt cấp 16, 17 khi ở trên biển (như bão Noru 2022, bão Yagi 2024, bão Kalmaegi 2025).

4.2. Mô tả đặc trưng mưa của Việt Nam theo vùng

Khu vực Miền Bắc (Đồng bằng Bắc Bộ và Đông Bắc)

Mùa mưa: Kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10.

- Đặc điểm: Mùa hè nóng ẩm, mưa nhiều, thường kèm theo giông bão. Tháng có lượng mưa cao nhất thường là tháng 8.

- Hiện tượng đặc biệt:

Mưa phun: Xuất hiện vào cuối mùa đông, đầu mùa xuân (khoảng tháng 2 - 4), là dạng mưa nhỏ, lát phát, kéo dài, gây ra thời tiết ẩm ướt.

Mưa ngâu: Thường xuất hiện vào giữa tháng 8, là những đợt mưa kéo dài nhiều ngày.

Khu vực Miền Trung (Bắc Trung Bộ và Duyên hải Nam Trung Bộ)

Đây là khu vực có chế độ mưa đặc biệt nhất cả nước, lệch pha so với các vùng còn lại.

Mùa mưa: Kéo dài từ tháng 9 đến tháng 12. Mùa mưa ở Huế (đại diện cho khu vực) bắt đầu muộn hơn Hà Nội và TP.HCM và cũng kết thúc muộn nhất.

- Đặc điểm: Đây là mùa mưa chính, nhận lượng mưa rất lớn do ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, các cơn bão và áp thấp nhiệt đới từ biển Đông đi vào. Lũ lụt nghiêm trọng thường xuyên xảy ra trong mùa này.

Mùa khô: Mùa hè (từ tháng 5 đến tháng 8) lại là mùa khô nóng, do ảnh hưởng mạnh của gió Lào (gió phơn Tây Nam) khô và nóng.

- Đặc biệt (Nam Trung Bộ): Vùng ven biển từ Nam Khánh Hòa đến Ninh Thuận là khu vực khô hạn nhất cả nước, với lượng mưa rất thấp, chỉ khoảng 700 - 1.300 mm/năm.

Khu vực Tây Nguyên

Mùa mưa: Kéo dài từ tháng 4-5 đến tháng 10-11. Mùa mưa đạt đỉnh vào khoảng tháng 8.

- Đặc điểm: Mùa mưa trùng với mùa hoạt động của gió mùa Tây Nam. Gió này mang theo không khí ẩm từ biển vào, gây mưa lớn cho sườn đón gió của Tây Nguyên.

Khu vực Miền Nam (Nam Bộ và TP. Hồ Chí Minh)

Khí hậu vùng này mang tính chất nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, chia làm hai mùa mưa - khô rõ rệt.

Mùa mưa: Kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11.

- Đặc điểm: Mùa mưa chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió mùa Tây Nam, mang ẩm từ biển vào. Mưa thường xuất hiện dưới dạng mưa rào lớn và giông, hay xảy ra vào buổi chiều. Tháng có lượng mưa cao nhất thường là tháng 9.

4.3. Mô tả ảnh hưởng của mưa bão đến các vấn đề tai biến trượt lở đất và ngập lụt

Ảnh hưởng đến Ngập lụt

Nguyên nhân chính gây ra lũ lụt là do lượng mưa lớn làm tăng đột ngột lưu lượng dòng chảy của sông suối.

Khi mưa lớn xảy ra, lưu lượng nước (Q) trong sông tăng lên đáng kể.

Khi lưu lượng này trở nên quá lớn so với khả năng chứa của lòng sông, nước sẽ tràn qua bờ, gây ra lũ lụt ở các vùng trũng hai bên, gọi là đồng bằng ngập lũ.

Ảnh hưởng đến Trượt lở đất (Dịch chuyển khối)

Nước (từ mưa lớn, bão) là một trong những nhân tố ảnh hưởng quan trọng nhất, làm mất ổn định của sườn dốc và gây ra trượt lở. Cơ chế tác động của nước bao gồm:

Làm tăng khối lượng: Nước thấm vào đất đá làm tăng khối lượng của khối trượt, qua đó làm tăng lực trượt (thành phần của trọng lực kéo khối đất đá xuống dốc).

Làm suy yếu sự gắn kết: Nước làm suy yếu sự liên kết của các vật liệu trong khối trượt qua nhiều cách:

Gia tăng áp lực lỗ rỗng: Khi đất đá bị bão hòa nước, áp lực nước trong các lỗ rỗng sẽ đẩy các hạt đất đá ra xa nhau, làm giảm ma sát và khiến chúng dễ dàng trượt lên nhau.

Trong nở: Một số vật liệu (như sét) khi gặp nước sẽ bị trương nở, làm mất trạng thái ổn định ban đầu.

Hòa tan: Nước có thể hòa tan các vật liệu gắn kết tự nhiên trong đá (như muối, khoáng vật).

Thay đổi trạng thái vật liệu: Khi bão hòa nước, vật liệu có thể thay đổi trạng thái, trở nên dẻo hơn hoặc chuyển hoàn toàn sang trạng thái chảy (như dòng bùn, dòng đất), khiến chúng di chuyển với vận tốc nhanh.

Đặc biệt, các trận mưa lớn kéo dài sau một mùa khô (làm thay đổi độ ẩm đất nền đột ngột) hoặc các trận mưa rất lớn (thường xuất hiện sau bão) là nguyên nhân phổ biến kích hoạt các dòng chảy (flow) khi đất đá bở rời bị bão hòa nước nhanh chóng.

CHƯƠNG 5. TÀI NGUYÊN

5.1. Mỏ đá ĐHQG và công tác cải tạo, phục hồi môi trường

Hồ đá Đại học Quốc gia từng là nơi khai thác đá nhưng hiện nay khi đã ngừng hoạt động khai thác nhưng thay vì lấp đất san bằng sẽ tốn nhiều chi phí thì họ đã để chừa nước để phục vụ mục đích khác nhau. Bên cạnh đó môi trường xung quanh cũng được cải thiện bằng cách trồng cây xanh, xây dựng bờ kè và đường đi bộ nhằm cải thiện vẻ đẹp của môi trường xung quanh. Hiện tại các đầu báo đã có những thông tin về công tác chuyển hóa các hồ đá thành công viên sinh quyển để tạo không gian xanh sinh thái cho Đại Học Quốc Gia.



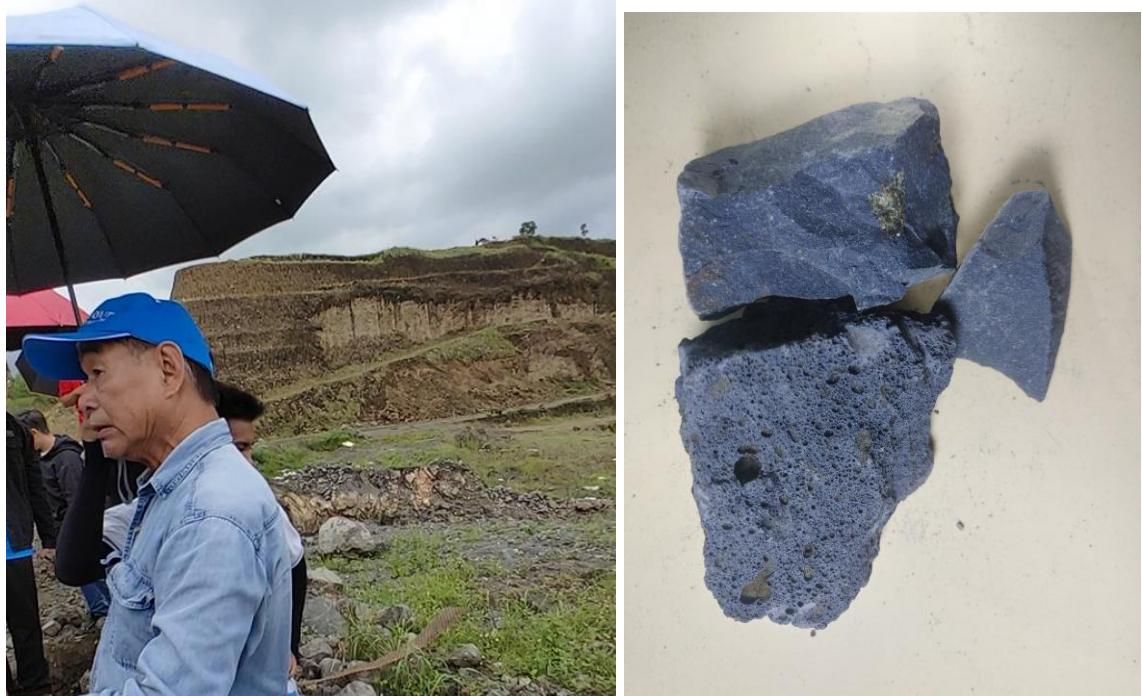
Mẫu Andesite ở Hồ Đá ĐHQG

5.2. Mỏ đá bazan núi Đất – huyện Đất Đỏ, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

Các mỏ đá basalt ở Núi Đất có tác động lớn tới môi trường, tại mỏ đá có rất nhiều bụi, vẫn đang được khai thác và có thể gây ô nhiễm tới môi trường nếu các phế phẩm tự nhiên và công nghiệp không được xử lý đúng cách.



Hình 18. Mỏ núi đang được khai thác ở Mỏ đá Gia Quy



Hình 19. Mỏ đá Gia Quy và mẫu đá lấy được ở Mỏ đá



Hình 20. Vùng trũng tại Mỏ đá Gia Quy

Đá magma phun trào Basalt ở đây có cấu tạo bọt, lỗ hổng, cột, phong hóa bóc vỏ hóa tròn và có màu xám, xanh và đen

Đá được dùng trong xây dựng với 1 nhà máy chuyên đổi đá hoa cương. Đá có kiến trúc ban tinh và vi tinh. Có hiện tượng phong hóa bóc vỏ.

5.3. Dịch vụ dầu khí ở Vũng Tàu (Liên doanh Vietsovpetro)

Dịch vụ Kỹ thuật Thăm dò và Khai thác

- Nghiên cứu khoa học và thiết kế mỏ: Thực hiện nghiên cứu, thiết kế phát triển và xây dựng các mỏ dầu khí.

- Khoan và sửa chữa giếng: Cung cấp dịch vụ khoan, sửa chữa và đo địa vật lý cho các giếng khoan dầu khí.

- Điều hành khai thác mỏ: Vận hành, bảo dưỡng (O&M) và quản lý khai thác các công trình dầu khí biển. Hiện Vietsovpetro đang cung cấp dịch vụ O&M cho nhiều mỏ của các đối tác như Hoàn Vũ JOC, Hoàng Long JOC, Thăng Long JOC và Petronas.

- Khảo sát giếng khoan và công tác lòng giếng: Thực hiện khảo sát và các kỹ thuật liên quan đến thiết bị lòng giếng bằng cáp tời.

- Tích hợp hệ thống và thiết bị: Lắp đặt, chạy thử, hiệu chuẩn và kiểm định các thiết bị đo lường công nghiệp.

Dịch vụ Khí

Thông qua Xí nghiệp Khai thác các công trình khí, Vietsovpetro quản lý, vận hành và bảo dưỡng các giàn nén khí, bao gồm:

Thu gom, vận chuyển khí và vận hành, bảo dưỡng các giàn nén khí.

Bảo dưỡng và sửa chữa các thiết bị chuyên dụng như hệ thống làm khô khí (TEG), các loại máy bơm, van công nghiệp.

Tư vấn vận hành, sửa chữa các giàn nén khí điều khiển bằng PLC (hệ thống điều khiển lập trình).

Thực hiện Pre-Commissioning (kiểm tra tiền vận hành) và Commissioning (vận hành thử) các hệ thống thu gom và xử lý khí.

Dịch vụ Cảng và Hậu cần (Logistics)

Xí nghiệp Dịch vụ Cảng và Cung ứng vật tư thiết bị của Vietsovpetro cung cấp các dịch vụ hậu cần cảng biển cho các công trình dầu khí tại thềm lục địa phía Nam.

Dịch vụ cảng: Bao gồm dịch vụ cẩu bến, cung cấp điện, nước, xếp dỡ hàng hóa.

Kho bãi và vận chuyển: Cho thuê kho bãi, văn phòng; dịch vụ vận chuyển hàng hóa trong nước và quốc tế.

Dịch vụ vật tư: Bơm vật liệu rời (xi măng, barite...), cung ứng và cho thuê nhân lực, phương tiện.

Dịch vụ kỹ thuật hậu cần: Thủ tải và cấp chứng chỉ cho container, sửa chữa và vệ sinh container; kiểm tra, bảo quản, giám định vật tư thiết bị; sửa chữa, bảo dưỡng các loại xe và phương tiện vận tải.

Dịch vụ khác: Làm thủ tục hải quan, tiếp nhận và xử lý chất thải.

Các Dịch vụ Khác

Vận tải biển và công tác lặn: Cung cấp dịch vụ vận tải biển và các công tác lặn chuyên dụng.

Du lịch và lưu trú: Vietsovpetro cũng có các đơn vị hoạt động trong lĩnh vực du lịch, khách sạn và khu nghỉ dưỡng tại Vũng Tàu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Khoa Kỹ thuật Địa chất và Dầu khí, Trường Đại học Bách Khoa TP.HCM, “Slide bài giảng môn Khoa học Trái Đất (GE1013),” tài liệu nội bộ, 2025.
- [2] “Sơ đồ khu vực Bãi Sau & Cửa Lấp – Tỉnh Bà Rịa–Vũng Tàu,” bản đồ nền sử dụng trong học phần GE1013, 2025.
- [3] Hồng Thắm, “Ngành Dầu khí đồng hành cùng Bà Rịa – Vũng Tàu phát triển,” Petrotimes, 2023. [Trực tuyến]. Có tại: <https://petrovietnam.petrotimes.vn/nganh-dau-khi-dong-hanh-cung-ba-ria-vung-tau-phat-trien-675729.html>
- [4] Lý Tường, “Đá magma là gì? Phân loại, cấu tạo, kiến trúc đá magma,” 2021. [Trực tuyến]. Có tại: <https://lytuong.net/da-magma-la-gi/>
- [5] Quang Vũ, “Khu vực Trại Nhái (phường 12, TP. Vũng Tàu): Biển ‘ăn’ vào đất liền 50–60 m/năm,” Báo điện tử Bà Rịa – Vũng Tàu, 2015.
- [6] Báo Bà Rịa – Vũng Tàu, “Bảo vệ và phục hồi rừng ngập mặn,” 2022. [Trực tuyến]. Có tại: <https://baobariavungtau.com.vn/kinh-te/202206/bao-ve-va-phuc-hoi-rung-ngap-man-953110/>

