

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  
**KHOA KỸ THUẬT ĐỊA CHẤT VÀ DẦU KHÍ**  
**BỘ MÔN TÀI NGUYÊN TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG**



**KHOA HỌC TRÁI ĐẤT**  
**BÁO CÁO THỰC ĐỊA**  
**Nhóm 23 – TN01 – XE 03 – HK243**  
**GE1013**

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

<b>STT</b>	<b>Họ và tên</b>	<b>MSSV</b>
1	Lê Thành Tâm	2213020
2	Nguyễn Chí Kiệt	2211760
3	Nguyễn Chí Sĩ	2212929
4	Trần Tân Khoa	2211653
5	Mai Đức Thắng	2213197

## LỜI MỞ ĐẦU

Kính thưa quý thầy cô,

Khoa học Trái Đất là một môn học nền tảng trong lĩnh vực khoa học tự nhiên, giúp sinh viên hiểu sâu hơn về các quy luật hình thành và biến đổi của Trái Đất. Bên cạnh các giờ học lý thuyết trên giảng đường, hoạt động thực địa được xem là phần không thể thiếu, đóng vai trò quan trọng trong việc củng cố và mở rộng kiến thức. Đây không chỉ là dịp để sinh viên quan sát trực tiếp các hiện tượng địa chất, địa mạo, mà còn là cơ hội để vận dụng các phương pháp nghiên cứu, ghi chép và phân tích dữ liệu thực tế, qua đó hình thành tư duy khoa học và kỹ năng nghề nghiệp cần thiết.

Chuyến đi thực địa 3 ngày 2 đêm tại thành phố Vũng Tàu – một khu vực ven biển giàu tiềm năng về địa chất và cảnh quan tự nhiên – là một phần quan trọng trong chương trình học phần Khoa học Trái đất (GE1013). Trong suốt chuyến đi, sinh viên đã tiến hành quan sát, thu thập mẫu đất, đá, và ghi nhận các đặc điểm địa chất đặc trưng của khu vực. Hoạt động thực tế này không chỉ giúp củng cố kiến thức đã học, mà còn mang đến cái nhìn sinh động về mối liên hệ giữa các quá trình tự nhiên và môi trường sống.

Thông qua chuyến đi, tập thể sinh viên chúng em không chỉ nâng cao kỹ năng quan sát, sử dụng thiết bị đo đạc, ghi nhật ký địa chất, mà còn rèn luyện tinh thần hợp tác, khả năng làm việc nhóm và ý thức bảo vệ môi trường. Bản báo cáo này được thực hiện nhằm tổng hợp lại những kết quả, kinh nghiệm và kiến thức thu nhận được trong chuyến thực địa, với mong muốn thể hiện một cách hệ thống những hiểu biết thực tiễn của nhóm về Khoa học Trái Đất. Chúng em xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn tận tình của quý thầy cô trong suốt quá trình học tập và thực hiện báo cáo.

## NHIỆM VỤ THỰC ĐỊA

### 1. Mục đích việc lập báo cáo thực địa

Báo cáo này được thực hiện với mục đích tổng hợp và trình bày chi tiết các hoạt động trong suốt chuyến thực địa, đồng thời ghi nhận những phát hiện đáng chú ý và làm rõ mối liên hệ giữa các quan sát thực tế với cơ sở lý thuyết. Bên cạnh đó, nhóm cũng đưa ra các đề xuất nhằm nâng cao công tác quản lý và bảo vệ môi trường tại khu vực Vũng Tàu. Ngoài ra, nhóm hy vọng rằng tài liệu này có thể trở thành nguồn tham khảo hữu ích cho các nghiên cứu khoa học và các hoạt động thực tiễn trong tương lai.

### 2. Nhiệm vụ và nội dung thực địa

Mục tiêu trọng tâm của chuyến thực địa lần này là tìm hiểu các đặc điểm địa chất và địa lý của khu vực Vũng Tàu, bao gồm việc khảo sát các loại đất đá, cấu trúc địa chất cũng như các quá trình hình thành và biến đổi địa hình. Bên cạnh đó, sinh viên có cơ hội quan sát và phân tích hiện tượng xâm thực bờ biển, qua đó hiểu rõ hơn về ảnh hưởng của sóng, gió và thủy triều đối với sự thay đổi hình thái địa mạo ven bờ. Chuyến đi còn hướng đến việc đánh giá hiện trạng môi trường, thu thập các dữ liệu liên quan và xem xét những biện pháp bảo vệ môi trường tại địa phương. Đồng thời, đây cũng là dịp để sinh viên phát triển năng lực nghiên cứu thực địa, rèn luyện kỹ năng quan sát, thu thập, xử lý và trình bày kết quả nghiên cứu một cách khoa học.

Các điểm lộ trong chuyến thực địa:

- Điểm 1: Hồ đá ĐHQG
- Điểm 2: Chùa Hội Sơn
- Điểm 3: Mỏ đá Gia Quy
- Điểm 4: Công ty dầu khí Vietsopetro
- Điểm 5: Cửa Lấp
- Điểm 6: Hầm đá Sao Mai
- Điểm 7: Bãi sau
- Điểm 8: Tượng chúa

**3. Các tài liệu tham khảo ban đầu**

Các slide bài giảng trên BK-LMS, bản đồ khu vực Bãi Sau và khu vực Cửa lấp tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

**4. Thời gian thực hiện chuyển đi thực địa**

Ngày giao nhiệm vụ: 31/10/2025

Ngày hoàn thành nhiệm vụ: 2/11/2025

**5. Bảng phân công nhiệm vụ**

STT	Họ tên	MSSV	Nhiệm vụ	Tiến độ
1	Lê Thành Tâm	2213020	II, III	100%
2	Nguyễn Chí Kiệt	2211760	V	100%
3	Nguyễn Chí Sĩ	2212929	IV	100%
4	Trần Tân Khoa	2211653	Lời mở đầu, Kết luận, Tổng hợp	100%
5	Mai Đức Thắng	2213197	I	100%

**MỤC LỤC**

<b>LỜI MỞ ĐẦU .....</b>	<b>i</b>
<b>NHIỆM VỤ THỰC ĐỊA.....</b>	<b>ii</b>
<b>MỤC LỤC .....</b>	<b>iv</b>
<b>DANH MỤC HÌNH ẢNH .....</b>	<b>vii</b>
<b>CHƯƠNG 1:ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN, KINH TẾ, XÃ HỘI TP. VŨNG TÀU.....</b>	<b>1</b>
I. Đặc điểm tự nhiên.....	1
II. Đặc điểm kinh tế.....	2
III. Đặc điểm xã hội .....	2
<b>CHƯƠNG 2:CÁC THÀNH PHẦN HỆ SINH THÁI TRÊN TRÁI ĐẤT .....</b>	<b>4</b>
I. ĐỊA QUYỀN .....	4
1.1. Phong hóa Laterit – cơ chế thành tạo.....	4
1.2. Quá trình phun trào magma. ....	1
1.2.1. Điểm lộ 8: Núi Nhỏ - Rhyolite hệ tầng Nha Trang. ....	1
1.2.2. Điểm lộ 1: Hồ đá làng đại học – Đá Andesit. ....	2
1.2.3. Điểm lộ 3: Núi đất (Mỏ đá Gia Quy) – Đá Basalt.....	2
1.3. Quá trình xâm nhập magma.....	4
1.3.1. Đá mạch Diabaz. ....	4
1.3.2. Đá Granite - phức hệ Đèo Cả .....	4
1.3.3. Quan hệ xuyên cắt của các đá magma xâm nhập.....	5
1.4. Xâm thực – xói lở bờ biển. ....	6
1.5. Trầm tích gió, sông biển. ....	7
1.5.1. Điểm lộ 6: Cửa Lấp. ....	7
1.5.2. Điểm lộ 7: Bãi Sau .....	8
II. THỦY QUYỀN.....	8

2.1. Nước dưới đất trong cồn cát/giồng cát ven biển: nguồn bổ cấp, đặc trưng hóa lý và xâm nhập mặn trong giếng. Minh hoạt ở Cửa Lấp.....	8
2.2. Mô tả quá trình xâm thực bờ sông, bờ biển, minh hoạ. ....	9
III. SINH QUYỀN .....	10
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.....	10
3.2. Thể hiện đặc trưng của rừng ngập mặn cửa sông, và vai trò của RNM trong bảo vệ bờ biển. ....	11
IV. KHÍ QUYỀN .....	12
4.1. Mô tả đặc trưng bão của Việt Nam: số cơn bão mỗi năm, độ lớn của bão .....	12
4.2. Mô tả đặc trưng mưa của Việt Nam theo vùng. ....	14
4.3. Mô tả ảnh hưởng của bão đến các vấn đề tai biến trượt lở đất và ngập lụt: .....	16
V. TÀI NGUYÊN .....	17
5.1. Mỏ đá ĐHQG và công tác cải tạo, phục hồi môi trường .....	17
5.1.1. Vị trí địa lý và đặc điểm địa hình - địa chất.....	17
5.1.2. Quá trình khai thác và hiện trạng sử dụng.....	19
5.1.3. Tác động môi trường, cảnh quan sau khai thác và biện pháp cải tạo .....	19
5.2. Mỏ đá bazan núi Đất - huyện Đất Đỏ, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.....	20
5.2.1. Vị trí địa lý và đặc điểm địa chất .....	20
5.2.2. Hiện trạng, công nghệ khai thác, tác động môi trường và biện pháp khắc phục.....	21
5.3. Dịch vụ dầu khí ở Vũng Tàu (Liên doanh Vietsovpetro).....	22
5.3.1. Vị trí và vai trò chiến lược.....	22
5.3.2. Lịch sử hình thành và phát triển.....	23

---

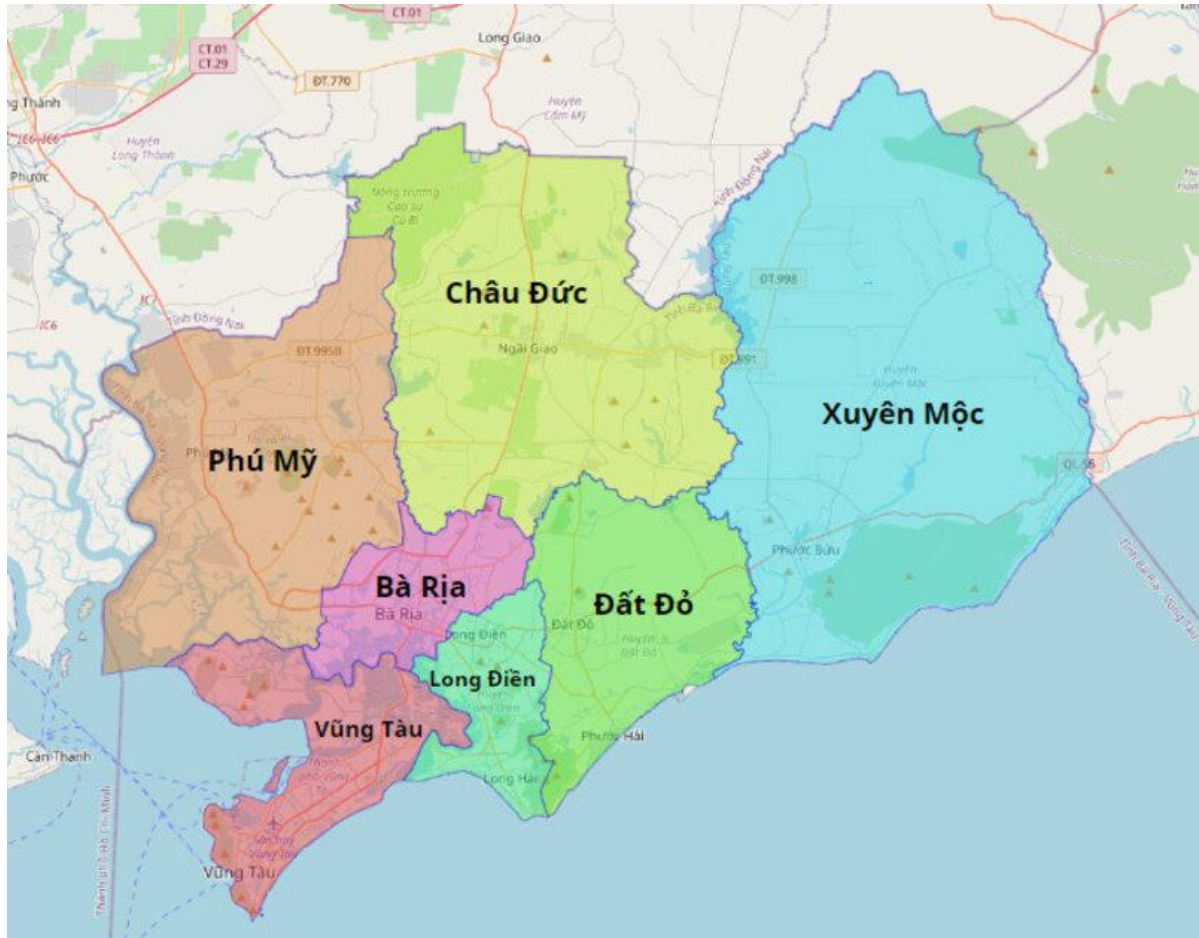
5.3.3. <i>Hiệu quả kinh tế của Vietsopetro</i> .....	23
<b>CHƯƠNG 3: KẾT LUẬN VÀ CẢM NGHĨ SAU CHUYẾN ĐI THỰC ĐỊA</b>	<b>25</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>26</b>

**DANH MỤC HÌNH ẢNH**

<i>Hình 1.1. Bản đồ tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu.....</i>	<i>1</i>
<i>Hình 2.1. Quá trình hình thành nước treo .....</i>	<i>9</i>
<i>Hình 2.2. Hình ảnh minh họa hình thành nước treo .....</i>	<i>11</i>
<i>Hình 2.3. Cây dước ở bờ các ruộng.....</i>	<i>11</i>
<i>Hình 2.4. Số lượng các cơn bão đổ bộ vào Việt Nam phân bố theo tháng trong 70 năm qua (từ năm 1945) .....</i>	<i>13</i>
<i>Hình 2.5. Thống kê tốc độ gió giật phổ biến nhất trong 70 năm qua (từ năm 1945) .</i>	<i>13</i>
<i>Hình 2.6. Cơn bão số 13 Kalmaegi.....</i>	<i>14</i>
<i>Hình 2.7. Bản đồ lượng mưa trung bình năm của Việt Nam năm 2002 .....</i>	<i>15</i>
<i>Hình 2.8. Toàn cảnh làng Nủ sau trận sạt lở do bão Yagi.....</i>	<i>16</i>
<i>Hình 2.9. Ngập lụt trên sông Cầu tại Thái Nguyên do hoàn lưu cơn bão số 11 Matmo .....</i>	<i>17</i>
<i>Hình 2.10. Mỏ đá Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.....</i>	<i>18</i>
<i>Hình 2.11. Đá andesite tại mỏ đá Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh .....</i>	<i>19</i>
<i>Hình 2.12. Núi Đất – Mỏ đá Gia Quy .....</i>	<i>21</i>



## CHƯƠNG 1: ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN, KINH TẾ, XÃ HỘI TP. VŨNG TÀU



Hình 1.1. Bản đồ tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

## I. Đặc điểm tự nhiên

Thành phố Vũng Tàu nằm ở cực Nam vùng Đông Nam Bộ, thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, cách TP. Hồ Chí Minh khoảng 125 km về phía đông nam [1]. Thành phố nằm trên một bán đảo vươn ra Biển Đông, được bao bọc bởi biển ở ba phía và giáp với thành phố Bà Rịa ở phía bắc. Tổng diện tích tự nhiên của thành phố Vũng Tàu hiện đạt 141,1 km<sup>2</sup>, với đường bờ biển dài khoảng 42 km [2]. Vị trí địa lý thuận lợi giúp Vũng Tàu trở thành cửa ngõ ra biển quan trọng của vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, đồng thời là đầu mối giao thông kết nối với hệ thống cảng biển Cái Mép – Thị Vải và thềm lục địa đông nam Việt Nam.

Địa hình Vũng Tàu tương đối đa dạng, bao gồm vùng đồi núi thấp, thung lũng, đồng bằng ven biển và các bãi cát dài. Các núi lớn và núi nhỏ cao từ 100 – 250 m tạo thành những mốc địa hình đặc trưng, đồng thời là nền cho nhiều công trình tín ngưỡng và du lịch. Bán đảo Vũng Tàu vươn ra biển với nhiều mũi đất và vũng vịnh như Bãi

Trước, Bãi Sau, Cửa Lấp và Long Sơn; ngoài khơi còn các đảo như Hòn Bà và Côn Đảo, thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Thềm lục địa rộng hơn 100.000 km<sup>2</sup> là khu vực giàu tài nguyên dầu khí và sinh vật biển.

Khí hậu Vũng Tàu thuộc kiểu nhiệt đới ẩm gió mùa điển hình, chịu ảnh hưởng mạnh của biển nên ôn hòa và ổn định quanh năm. Thành phố có hai mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 với lượng mưa trung bình 1.400 – 1.800 mm/năm, và mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Nhiệt độ trung bình năm dao động khoảng 26 – 27°C, số giờ nắng trung bình khoảng 2.500 giờ/năm [3]. Nhờ khí hậu ôn hòa và gió biển ổn định, Vũng Tàu thích hợp cho phát triển du lịch, nuôi trồng thủy sản và các hoạt động ngoài trời quanh năm.

## II. Đặc điểm kinh tế

Vũng Tàu là trung tâm kinh tế lớn của vùng Đông Nam Bộ, giữ vai trò hạt nhân trong ngành dầu khí và dịch vụ hàng hải của Việt Nam. Thành phố hiện đóng góp phần lớn trong tổng thu ngân sách tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, năm 2024 đạt trên 90.000 tỷ đồng [4]. Bên cạnh dầu khí, các ngành chủ lực khác bao gồm công nghiệp nặng, cảng biển, du lịch và dịch vụ. Khu cảng biển nước sâu Cái Mép – Thị Vải được đánh giá là một trong 10 cảng nước có hoạt động hiệu quả nhất thế giới [5], đóng vai trò trọng yếu trong xuất nhập khẩu quốc gia.

Năm 2024, tăng trưởng GRDP toàn tỉnh đạt 11,47%, cao gấp đôi mức trung bình cả nước. Trong đó, giá trị sản xuất công nghiệp (không tính dầu khí) tăng 16,1%, và doanh thu dịch vụ lưu trú – du lịch tăng 19,6%. Tính đến đầu năm 2025, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu đã thu hút trên 1.200 dự án đầu tư, với tổng vốn đăng ký khoảng 54 tỷ USD, trong đó vốn FDI chiếm khoảng 35 tỷ USD [6]. Với vị thế địa lý thuận lợi, Vũng Tàu tiếp tục giữ vai trò đầu tàu phát triển công nghiệp và dịch vụ biển phía Nam, đồng thời là một trung tâm du lịch biển quốc gia.

## III. Đặc điểm xã hội

Theo Niên giám thống kê tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu (2024), thành phố Vũng Tàu hiện có dân số ước tính khoảng 420.860 người, mật độ trên 2.500 người/km<sup>2</sup>. Cơ cấu dân cư tập trung chủ yếu ở các phường trung tâm như Thắng Tam, Thắng Nhất, Thắng Nhì và Nguyễn An Ninh. Dân cư thành phố gồm nhiều thành phần văn hóa, trong đó

đa số là người Kinh, bên cạnh một bộ phận người Hoa và ngư dân từ các vùng duyên hải khác đến lập nghiệp.

Về xã hội, Vũng Tàu là đô thị loại I từ năm 2013 và đang hướng đến xây dựng thành phố trực thuộc Trung ương. Hệ thống giáo dục, y tế và cơ sở hạ tầng được đầu tư đồng bộ, tỷ lệ hộ nghèo giảm còn dưới 0,5%. Chất lượng sống người dân khá cao so với mặt bằng chung cả nước, phản ánh qua thu nhập bình quân đầu người năm 2024 đạt hơn 170 triệu đồng/năm. Tuy nhiên, thành phố vẫn đối mặt với thách thức trong quản lý môi trường biển, xâm thực bờ biển và áp lực đô thị hóa nhanh.

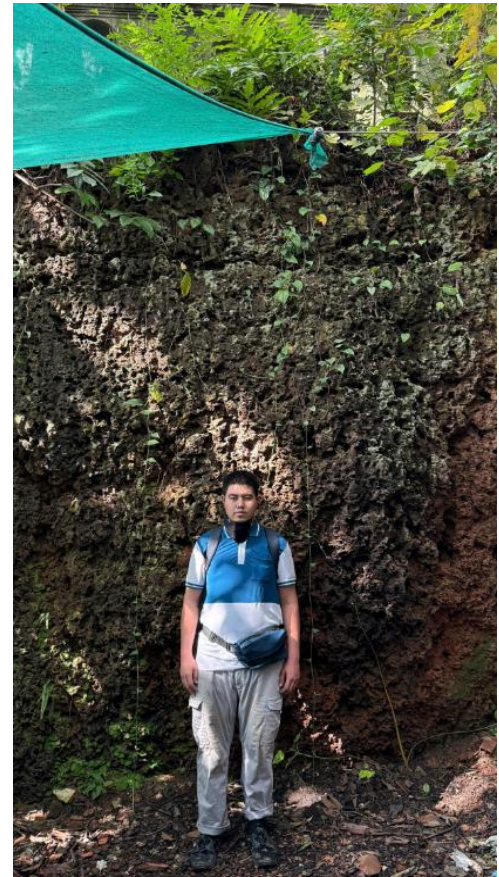
**CHƯƠNG 2: CÁC THÀNH PHẦN HỆ SINH THÁI TRÊN TRÁI ĐẤT****I. ĐỊA QUYỀN****1.1. Phong hóa Laterit – cơ chế thành tạo.**

Cơ chế phong hóa Laterit (hay còn gọi là quá trình thâm lọc) là một dạng phong hóa hóa học mãnh liệt. Trong quá trình này, các cation kiềm và kiềm thổ (như  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) cùng với silica ( $\text{SiO}_2$ ) bị rửa trôi và loại bỏ khỏi đá mẹ. Kết quả là, các oxit sắt ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) và nhôm ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) không tan được giữ lại và tích tụ. Theo thời gian, các oxit sắt và nhôm này kết tủa, hình thành nên một lớp đá ong (laterit) cứng chắc với đặc trưng là cấu trúc xốp, dạng tổ ong.

**Điểm lộ 2: Chùa Hội Sơn.**

Điều kiện hình thành:

- Thành phần đá mẹ có chứa nguyên tố kim loại nhôm (Al) và sắt (Fe).
- Các hệ thống khe nứt – vết nứt địa chất tự nhiên
- Độ sâu phong hóa thích hợp (từ 3 đến 6 mét)
- Địa hình thoải thoải
- pH đất phù hợp (axit nhẹ đến trung bình, khoảng 4.5 – 6.5)
- Khí hậu nhiệt đới ẩm



*Hình: Tường đá laterit lỗ rỗng*

Phía sau chùa có một bờ tường laterit cao khoảng 5 mét. Đi ra xa khoảng 17 mét theo hướng  $65^\circ\text{E}$ , sẽ đến một vùng thấp hơn. Tại nơi giao nhau giữa hai vùng có thể tìm thấy một đoạn chứa sạn thạch anh. Những hạt thạch anh này tròn nhưng không đồng đều. Điều này cho thấy chúng đã được vận chuyển xa nguồn nhưng không được chọn lọc tốt do chúng lắng đọng trong những điều kiện khác nhau





*Hình: Đá laterit cấu tạo lỗ rỗng ở chùa Hội Sơn*

**Kết quả:** Sự hình thành của đá Laterit bắt nguồn từ quá trình phong hóa hóa học diễn ra trong thời gian dài, chịu sự chi phối chính của cơ chế thấm lọc từ nước ngầm. Với đặc điểm nhận dạng là màu đỏ nâu và cấu trúc lỗ rỗng dạng tổ ong, loại đá này có tính chất cơ lý đặc biệt: rất cứng khi khô và mềm dẻo khi ẩm. Nhờ đặc tính này cùng khả năng chống bào mòn vượt trội so với các loại đá trầm tích thông thường, laterit đã được ứng dụng rộng rãi trong xây dựng, đặc biệt là trong các công trình tôn giáo như chùa chiền. Bằng chứng thực địa tại Chùa Hội Sơn khẳng định laterit chính là sản phẩm cuối cùng của quá trình phong hóa hóa học mãnh liệt dưới tác động của khí hậu nhiệt đới gió mùa.

## **1.2. Quá trình phun trào magma.**

### **1.2.1. Điểm lộ 8: Núi Nhỏ - Rhyolite hệ tầng Nha Trang.**

Rhyolite, một loại đá núi lửa có thành phần giàu silica, được đặc trưng bởi màu sáng và kết cấu mịn. Trong bối cảnh địa chất tại Vũng Tàu, điểm lộ Núi Nhỏ thuộc hệ tầng Nha Trang đã ghi nhận sự hiện diện của loại đá này. Sự xuất hiện của Rhyolite tại đây được xem như một bằng chứng trực quan cho lịch sử hoạt động phun trào núi lửa trong quá khứ của khu vực.

**Cơ chế hình thành Rhyolite:**

- Nguồn gốc magma: Magma Rhyolite có nguồn gốc từ quá trình nóng chảy từng phần trong điều kiện kiến tạo nén ép và hút chìm (subduction). Các quá trình này diễn ra ở sâu trong lòng Trái Đất, làm tan chảy các khoáng vật giàu silica.
- Trồi lên và giảm áp suất: Khi magma trồi lên gần mặt đất, áp suất giảm đột ngột.
- Phun trào bùng nổ: Do lượng khí hòa tan trong magma nhớt cao được giải phóng mãnh liệt, gây ra các vụ nổ núi lửa.
- Hình thành sản phẩm: Các vụ nổ này tạo ra lượng lớn tro, bụi núi lửa, đá tuf (tuff).
- Hình thành Rhyolite: Phần dung nham còn lại, với hàm lượng silica cao, chảy ra bề mặt và nguội nhanh, tạo thành đá Rhyolite.



*Hình: Đá Rhyolite bị môi trường phong hóa*

**Mô tả điểm lộ:**

- Tính chất: đá magma phun trào axit do hàm lượng  $\text{SiO}_2$  cao, Rhyolite có tính chất tương tự thủy tinh: mong manh, dễ vỡ và bén.
- Thường có màu gan gà hoặc các màu sáng khác, mang tính chất porphyry (có các tinh thể khoáng vật lớn hơn nằm trong nền đá mịn). Tác động phong hóa của môi trường làm cho đá có màu xanh xám xen kẽ màu tím gan gà do magma đông nguội thành từng lớp, một số có màu xanh đen do bị Chlorite hóa.
- Cấu tạo khối, dòng chảy, có ít lỗ rỗng, kiến trúc ẩn tinh
- Bị đá mạch Diabaz hệ tầng Cù – Moong (Ecm) xuyên cắt.



- Hệ thống khe nứt co rút thứ sinh theo phương xác định, ăn sâu vào trong đá nên đá giòn, rất dễ bị phá vỡ.

### 1.2.2. Điểm lộ 1: Hồ đá làng đại học – Đá Andesit.

Là một đại diện tiêu biểu của nhóm đá núi lửa trung tính, andesit có nguồn gốc từ quá trình phun trào và nguội lạnh nhanh của magma với thành phần trung gian. Về mặt thạch học, đá thường thể hiện màu xám đen và sở hữu một cấu trúc đa dạng, từ vi tinh đến porphyritic. Cấu trúc porphyritic là đặc điểm nổi bật, phản ánh lịch sử kết tinh hai giai đoạn của magma: đầu tiên hình thành các tinh thể lớn (ban tinh) trong lòng đất, sau đó là sự kết tinh nhanh của phần magma còn lại tạo nên nền hạt mịn khi phun trào.



*Hình: Mạch Canxit trong đá Andesit*

#### **Mô tả:**

- Đá Andesit thuộc hệ tầng Long Bình, phân bố rải rác xung quanh hồ và là đá magma phun trào trung tính.
- Cấu tạo khối, đá xám xanh, kiến trúc ẩn tinh, nổi ban, có các tinh thể trắng đen, trắng đục lấp lánh ánh kim, ánh thủy tinh, tinh thể đen, tinh thể thạch anh...
- Mạch khoáng vật thứ sinh, có các vết nứt là do xâm nhập của canxit và thạch anh nên có thể dùng axit phân biệt.



*Hình: Đá Andesit ở hồ Đá*

### **1.2.3. Điểm lộ 3: Núi đất (Mỏ đá Gia Quy) – Đá Basalt.**

Basalt là loại đá núi lửa phổ biến nhất, thuộc nhóm đá mafic với nguồn gốc từ magma nghèo silica nhưng giàu sắt và magie. Quá trình hình thành của nó liên quan đến sự phun trào và đông nguội nhanh trên bề mặt hoặc ở độ nông gần mặt đất. Đá thường có màu đen, kết cấu vi tinh (fine-grained) và trong nhiều trường hợp, sở hữu cấu trúc rỗng (vesicular texture) - là dấu vết của bong bóng khí bị giữ lại. Bộ ba khoáng vật tạo đá điển hình cho basalt là plagioclase, pyroxene và olivine.

#### **Mô tả điểm lộ:**

Về mặt thạch học, đá Basalt thuộc nhóm đá phun trào bazơ. Mẫu vật từ hệ tầng Xuân Lộc (thế Pleistocen, kỷ Đệ Tứ) thể hiện kiến trúc đa dạng từ ẩn tinh đến porphyry, với các tinh thể lớn (ban tinh) là plagioclase hoặc pyroxene nằm trong nền hạt mịn. Đá có màu xanh sẫm đến xanh đen, phản ánh thành phần khoáng vật chủ yếu là pyroxene (màu đen) và plagioclase (màu trắng đục). Đáng chú ý là sự hiện diện của các ổ khoáng vật siêu mafic gồm olivine (vàng lục) và canxit (trắng), làm phong phú thêm thành phần và cấu trúc của đá.



**Quá trình đông nguội nhanh này tạo ra đá Basalt với các đặc điểm về cấu trúc tinh thể:**

- Thường có cấu tạo đặc sít, lỗ hổng hoặc dạng xỉ núi lửa chứa bọt (magma phun trào trên mặt, có cấu tạo lỗ khí nhỏ trên bề mặt như các bọt khí, nhẹ do có cấu trúc rỗng và ít khoáng vật).
- Trên vách moong khai thác có thể quan sát được đá có dạng cột, quan sát được phong hóa vật lý (Phong hoá bóc vỏ hóa tròn - do chênh lệch nhiệt độ, áp suất, bề mặt có các vết nứt, lỗ và rãnh nhỏ do có sự phân hủy hóa học → dễ bị xói mòn, bong tróc).



*Hình: Đá Basalt phong hóa ở mỏ đá Gia Quy*

Hiện trạng khu mỏ cho thấy một cảnh quan công nghiệp với hoạt động khai thác lộ thiên quy mô lớn. Quá trình này đã hình thành các dạng địa hình nhân sinh đặc trưng như các hố khai thác sâu, vách đứng không ổn định và hệ thống bãi thải. Hạ tầng giao thông nội bộ phát triển phức tạp để phục vụ vận chuyển, kết hợp với mật độ hoạt động của các phương tiện hạng nặng, làm gia tăng nguy cơ mất an toàn. Trên nền địa hình nguyên thủy thoải và thảm thực vật nghèo nàn, hoạt động khai thác đã gây ra những tác động biến đổi địa hình sâu sắc, yêu cầu các biện pháp quản lý và giám sát an toàn chặt chẽ.

Về giá trị kinh tế, đá basalt khai thác được là một nguồn vật liệu xây dựng quan trọng, phục vụ cho các mục đích chính: làm đá xây dựng các loại, vật liệu gia cố nền đường, sản xuất bột đá công nghiệp và làm phụ gia cho sản xuất xi măng.

### 1.3. Quá trình xâm nhập magma.

#### 1.3.1. Đá mạch Diabaz.

Các thể mạch Diabaz trong phức hệ Cù Mông là những thể xâm nhập nông có thành phần mafic, thể hiện qua màu sắc xám xanh đậm và kiến trúc vi tinh. Chúng hình thành từ magma điền đầy các khe nứt kiến tạo, tạo nên các dyke dolerite rắn chắc cắt ngang các khối đá nền như granit và rhyolit. Các dyke này thường có dạng tấm thẳng đứng hoặc nghiêng, với kích thước từ vài chục cm đến vài mét về chiều dày và kéo dài hàng trăm mét. Ranh giới xuyên cắt rõ rệt của chúng với đá vây quanh phản ánh một pha hoạt động magma muộn, gắn liền với chế độ ứng suất kéo giãn của vỏ Trái Đất. Với tuổi khoảng 40 triệu năm, đây là những dấu chỉ địa chất có giá trị để giải đoán lịch sử tiến hóa kiến tạo - magma của khu vực.



*Hình: Mạch đá Diabaz ở Bãi Sau*

#### 1.3.2. Đá Granite - phức hệ Đèo Cả

##### **Điểm lộ 5: Hầm đá Sao Mai**

Đá Granite thuộc Phức hệ Đèo Cả là đá lửa xâm nhập axit, hình thành từ magma nóng chảy ở lớp manti hoặc lớp vỏ sâu. Quá trình xâm nhập diễn ra khi magma di chuyển dần lên phía trên dưới tác động kiến tạo nhưng không trào ra ngoài bề mặt.

Cấu tạo: Do nguội chậm trong lòng đất, đá Granite có cấu tạo tinh thể to đều, với các khoáng vật chính là thạch anh, fenspat kali, plagiocla và mica. Đá thường phân bố ở dạng khối lớn, lộ thiên rõ nét.



*Hình: Đá Granite ở hầm đá Sao Mai*

### **1.3.3. Quan hệ xuyên cắt của các đá magma xâm nhập.**

Tại điểm lộ hầm đá Sao Mai: Đá Granit màu vàng nhạt được quan sát thấy ở dạng các khối bị bao quanh bởi đá Diabaz. Hiện tượng này cho thấy một quan hệ xuyên cắt rõ ràng, trong đó mạch Diabaz trẻ hơn đã xâm nhập và cắt qua khối Granit đã hình thành trước đó.

Tại điểm lộ Núi Nhỏ: Một quan hệ tương tự cũng được ghi nhận, nơi các mạch Diabaz bao quanh khối đá Rhyolit. Dựa trên nguyên tắc của quan hệ xuyên cắt, có thể kết luận đá Diabaz có tuổi trẻ hơn so với đá Rhyolit tại đây.





Hình: Đá Diabaz bắt từ Granite ở Núi Nhỏ

#### 1.4. Xâm thực – xói lở bờ biển.

Xâm thực và xói lở bờ biển là quá trình bào mòn đất liền do các tác nhân tự nhiên (sóng, dòng chảy, thủy triều, gió, mưa) và nhân tạo (nước biển dâng, xây dựng, khai thác cát, phá rừng). Khu vực Cửa Lấp, Vũng Tàu, với điều kiện địa chất và thủy văn đặc biệt, là một ví dụ điển hình cho hiện tượng này.

##### Điểm lộ 5: Cửa Lấp, Vũng Tàu:

Khu vực Cửa Lấp, với địa hình cồn cát, chịu tác động trực tiếp của biển, cho thấy rõ các quá trình xói lở, bồi tụ và sự sàng lọc trầm tích dưới tác động thủy động lực mạnh 13 m/s, được minh họa qua các quan sát sau:

- Hiện tượng cuốn trôi - dọn rửa (scour): Sự bào mòn mạnh ở chân bờ, nơi lớp cát bị cuốn trôi, cho thấy năng lượng sóng và dòng chảy rất lớn.
- Sự phân lớp chéo và bồi tụ: Gợi ý về một môi trường biển cận bờ năng động, nơi các dòng chảy và sóng liên tục di chuyển và lắng đọng trầm tích, tạo nên các cấu trúc phân lớp phức tạp.

##### Nhận xét về đường bờ biển và xói lở:

- Đường bờ biển cong lượn, độ dốc vừa phải: Hình dạng này thường bị ảnh hưởng bởi sự tương tác giữa sóng, dòng ven bờ và địa hình nền.
- Xói mòn mạnh ở mép bờ, nền cát bị sạt: Đây là biểu hiện rõ ràng của xói lở, khi sóng đánh vào bờ làm mất đi lớp đất cát phía trên.

- Lốp bồi tụ mỏng với trầm tích mới (cát trắng mịn, vỏ sò): Xen kẽ với các khu vực xói lở, có thể có những mảng nhỏ trầm tích mới được bồi đắp, cho thấy sự biến đổi liên tục của bờ biển.
- Ảnh hưởng của công trình bảo vệ bờ: Sự hiện diện của các công trình kè chắn 14 sóng và bờ đá cho thấy nỗ lực kiểm soát xói lở. Các khu vực có công trình này thường ổn định hơn.
- Xói lở nghiêm trọng ở khu vực không có công trình bảo vệ: Những nơi thiếu các biện pháp can thiệp, tác động xói lở càng trở nên rõ rệt.

### **1.5. Trầm tích gió, sông biển.**

#### **1.5.1. Điểm lộ 6: Cửa Lấp.**

Trầm tích do gió, được quan sát rõ tại cồn cát Cửa Lấp, là sản phẩm của quá trình gió vận chuyển và lắng đọng các hạt vật liệu có kích thước nhỏ. Khu vực này minh họa cho sự vận động của các đồi cát với thành phần chủ yếu là cát mịn, hạt nhỏ, có màu trắng sáng. Trong môi trường này, thảm thực vật địa phương đóng vai trò như một nhân tố ổn định, giúp giữ và hạn chế quá trình di chuyển của cát dưới tác động của gió.

#### **Đặc điểm trầm tích tại bờ biển:**

- Đồi cát vận chuyển do sóng, xói mòn cát, trầm tích do sức gió: Cát mịn đến vừa, hạt rất nhỏ, cát hạt mịn hơn so với Bãi Sau. Có cát đen chứa nhiều Titan, 15 một số loại đất hiếm, vụn sinh vật. Đây là thành phần trầm tích phổ biến, cho thấy sự sàng lọc của sóng biển.
- Vật liệu trầm tích phản ánh quá trình sàng lọc mạnh: Sự hiện diện đa dạng của cát mịn, cát thô, sỏi nhỏ và vụn sinh vật cho thấy sóng biển đã phân loại và vận chuyển các kích thước hạt khác nhau => Có độ chọn lọc cao hơn so với Bãi Sau.
- Cát tại đây có lẫn cát đen (Có chứa sa khoáng Ilmenite – oxit titan sắt) và cát thạch anh được sóng biển tích tụ tạo vãi cát dài. Thấy rõ các vết gợn sóng, mật độ dày đặc và nhiều.



*Hình: Các vết gợn sóng chứa sa khoáng Ilmenite ở Cửa Lấp*

### **1.5.2. Điểm lộ 7: Bãi Sau**

- Chịu tác động của sóng biển, vận chuyển và tích tụ trầm tích.
- Cát hạt cỡ trung bình, có lẫn nhiều vật liệu trầm tích khác như xác sinh vật...càng gần bờ độ hạt càng giảm. Xuất hiện các dấu vết gợn sóng không rõ ràng so với Cửa Lấp.
- Độ chọn lọc trung bình (cho cát từ sóng biển). Không có sa khoáng Ilmenite

## **II. THỦY QUYỀN**

### **2.1. Nước dưới đất trong cồn cát/giồng cát ven biển: nguồn bổ cấp, đặc trưng hóa lý và xâm nhập mặn trong giếng. Minh hoạt ở Cửa Lấp.**

Về nguồn gốc của nước: khi trời mưa hoặc mỗi sáng, các cồn cát (với đặc tính toi xốp, thấm nước rất tốt) hoạt động như một "miếng bọt biển" khổng lồ. Nước mưa, các hạt sương rơi xuống, hoặc sẽ thấm thấu rất nhanh qua các lớp cát và tích tụ lại ở tầng đất bên dưới, tạo thành một khối nước ngầm. Vì nước mưa là nước ngọt, nên khối nước ngầm này là nước ngọt [7].

Bên dưới và xung quanh cồn cát là nước mặn (từ biển thấm vào). Vì nước ngọt có trọng lượng riêng nhẹ hơn nước mặn, nên nó sẽ nổi lên trên lớp nước mặn, chứ không chìm xuống hay hòa lẫn ngay. Kết quả là chúng ta có một khối nước ngọt nằm

"lơ lửng" hay "treo" bên trên khối nước mặn. Khối nước này có hình dạng giống như một cái thấu kính (dày ở giữa và mỏng dần về phía biển

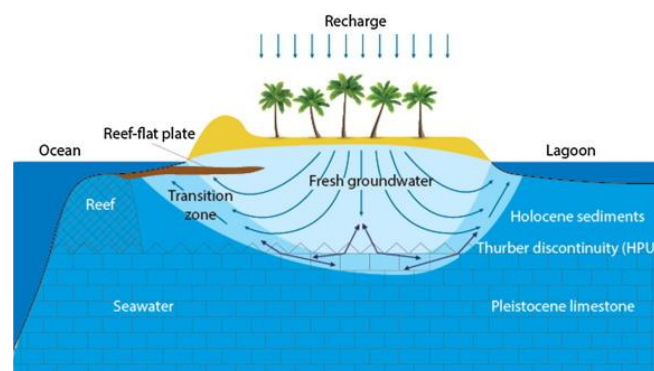
Về đặc trưng hóa lý, có một số đặc trưng đáng chú ý sau:

- Tỷ trọng (Trọng lượng riêng): lớp nước ngọt (từ mưa) ở trên có tỷ trọng thấp (khoảng  $1.000 \text{ kg/m}^3$ ) còn lớp nước mặn (từ biển) ở dưới có tỷ trọng cao hơn (khoảng  $1.025 \text{ kg/m}^3$ ), đây là lý do chính dẫn đến hiện tượng nước “treo”.

- Độ mặn (TDS - Tổng chất rắn hòa tan): Đây là đặc trưng hóa học quan trọng nhất. Lớp nước "treo" (bên trên) là nước ngọt, độ mặn rất thấp, vị nhạt (gần giống nước mưa).

- Độ pH: Do có nguồn gốc từ nước mưa (vốn hòa tan  $\text{CO}_2$  trong khí quyển), kết hợp với các chất khoáng trong cát làm lớp nước ngọt này có tính trung tính (pH  $\sim 7.5$ ).

Về xâm nhập mặn trong giếng: Vì gần biển và nước ngầm dạng “treo” này dẫn tới một số đặc điểm khi đào giếng. Giếng thường đào nông, chỉ hút lớp nước ngọt bên trên thì có nước ngọt dùng [8].



Hình 2.1. Quá trình hình thành nước treo

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

Với xâm thực bờ sông:

Tác nhân: thường liên quan tới dòng chảy của sông và mực nước sông.

Quá trình: ở đoạn sông uốn khúc (sông cong), các dòng chảy sẽ sới mòn 2 bên bờ. Còn yếu tố mực nước sông sẽ tác động dài hạn hơn, theo niên đại, mỗi khi mực nước sông thay đổi sẽ tác động đến 1 cao độ của bờ 2 bên, nên nước sông rút rút dần dẫn đến hình thành 2 bờ hình côn dốc ra sông.

Với xâm thực bờ biển:

Tác nhân: Sóng biển.

Quá trình: Sóng đập vào vách đá/bờ đất.

- Cơ chế 1 (Tác động thủy lực): Sóng ép không khí trong các khe nứt đá, tạo lực nén như "bom nổ" làm vỡ đá.

- Cơ chế 2 (Mài mòn): Sóng cuốn theo cát, sỏi, đá cuội và "ném" vào vách đá, bào mòn nó (giống như bạn dùng giấy nhám).

### III. SINH QUYỀN

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

Đây là quá trình "Cây thắng Đá" – một biểu hiện âm thầm nhưng mạnh mẽ của sự sống [9].

Quá trình (Thể hiện từng bước):

- Bước 1 (Gieo mầm): Một hạt cây (mang theo gió, chim...) vô tình rơi vào một khe nứt nhỏ trên một tảng đá. Khe nứt này có một ít bụi đất và độ ẩm.

- Bước 2 (Bén rễ): Hạt cây nảy mầm. Rễ non bắt đầu len lỏi vào khe nứt để tìm nước và chất dinh dưỡng.

- Bước 3 (Phát triển): Đây là mấu chốt. Rễ cây lớn dần theo thời gian (tăng đường kính).

- Bước 4 (Phá vỡ): Khi rễ cây lớn lên, nó tạo ra một lực nêm (Root Wedging) cực lớn, ép mạnh vào hai bên thành khe nứt.

- Bước 5 (Kết quả): Lực ép này thắng được sức bền của đá, làm khe nứt toác ra và cuối cùng làm vỡ tảng đá.





*Hình 2.2. Hình ảnh minh họa hình thành nước treo*

### **3.2. Thể hiện đặc trưng của rừng ngập mặn cửa sông, và vai trò của RNM trong bảo vệ bờ biển.**

*Đặc trưng của rừng ngập mặn:*

Bộ rễ: bộ rễ giúp cây vững trong vùng nước ngập mặn, đầm lầy. Rễ chống còn có nhiệm vụ hút nước và chất dinh dưỡng trong đất để nuôi cây. Ngoài ra, Đước còn có rễ thở mang chức năng hô hấp cho cây thường mọc trực tiếp ở trên thân cây, tại nơi ít ngập nước [10].



*Hình 2.3. Cây đước ở bờ các vuông*

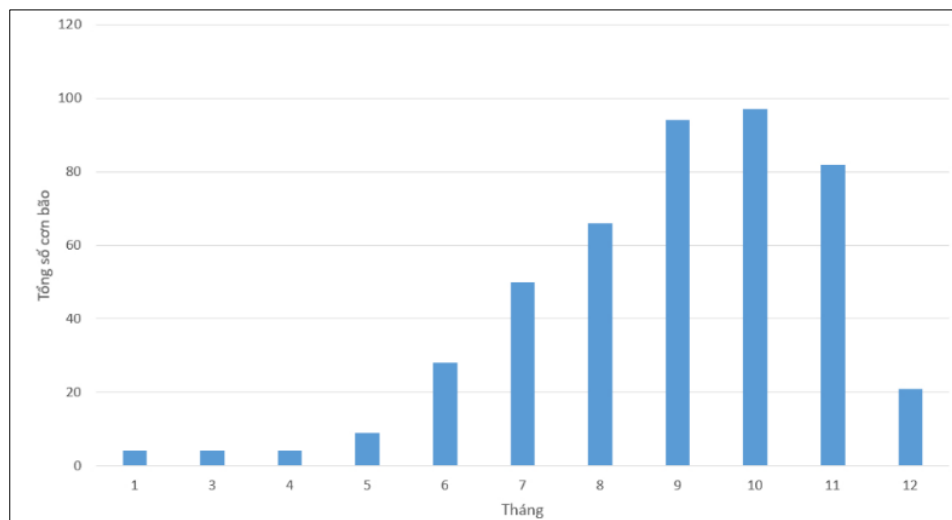
*Vai trò bảo vệ bờ biển:*

- **Cản sóng (Bức tường xanh):** Khi sóng lớn (do bão, triều cường) đánh vào bờ, nó gặp phải hệ thống rễ chằng chịt của RNM. Bộ rễ này hoạt động như một "tấm lưới" khổng lồ, làm giảm năng lượng sóng (phá sóng). Sóng khi vào đến bờ bên trong thì đã yếu đi rất nhiều.
- **Giữ đất, chống xói lở:** Rễ cây bám chặt vào đất bùn, giữ cho đất không bị sóng và dòng chảy cuốn đi.
- **Bồi tụ, lấn biển:** Rễ cây làm chậm dòng nước, khiến phù sa, trầm tích lắng đọng lại. Lâu dần, đất bồi cao lên và "lấn" dần ra biển.

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

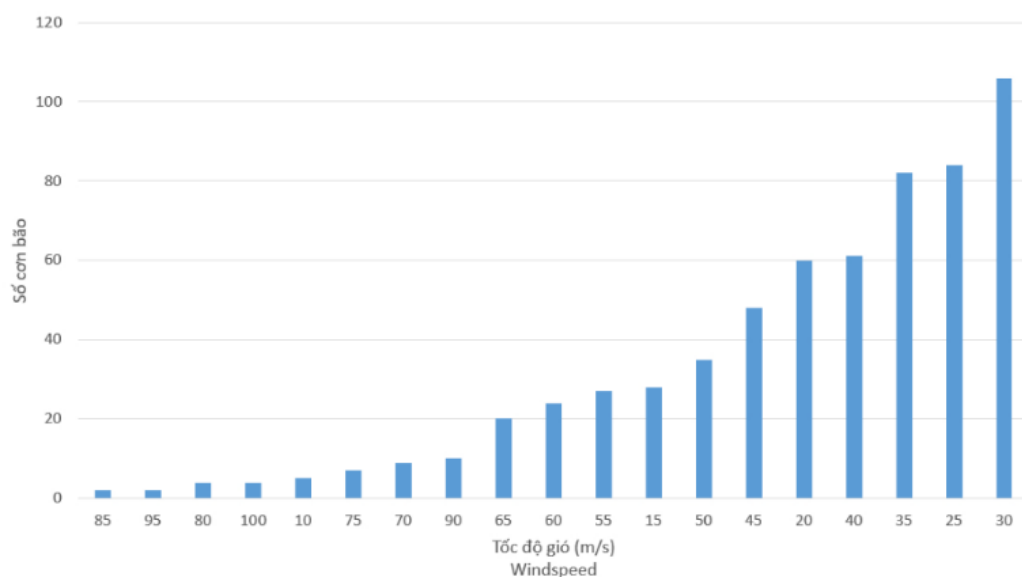
Việt Nam nằm trong khu vực chịu ảnh hưởng trực tiếp của các cơn bão nhiệt đới hình thành trên Biển Đông và Tây Bắc Thái Bình Dương. Theo số liệu thống kê:

- **Số lượng bão trung bình:** Mỗi năm có khoảng 10-12 cơn bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông, trong đó khoảng 4-6 cơn ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền Việt Nam.
- **Mùa bão:** Thường tập trung từ tháng 6 đến tháng 11, với cao điểm vào tháng 9-10.
- **Cấp độ bão:** Theo thang sức gió Beaufort tốc độ gió lúc phổ biến trong các cơn bão vào Việt Nam từ cấp 6 đến cấp 9, tuy nhiên với tình trạng biến đổi khí hậu toàn cầu hiện nay ngày càng có nhiều cơn bão với sức gió đạt cấp 13 – 14 đổ bộ vào nước ta.



Hình 2.4. Số lượng các cơn bão đổ bộ vào Việt Nam phân bố theo tháng trong 70 năm qua (từ năm 1945)

Trong 70 năm qua, các tháng 9 và 10 dương lịch là hai tháng "vô địch" về số lượng các cơn bão đổ bộ vào đất liền thuộc địa phận Việt Nam [11].



Hình 2.5. Thống kê tốc độ gió giật phổ biến nhất trong 70 năm qua (từ năm 1945)

Dẫu số lượng các cơn bão có nhiều nhưng tốc độ gió lốc mới là một trong những yếu tố xác định mức độ tàn phá của chúng. Tốc độ gió lốc được đo bằng đơn vị (m/s) tại nhiều thời điểm dọc theo đường đi của các cơn bão. Theo thống kê của P-GIS, tốc độ gió lốc phổ biến nhất trong vòng 70 năm qua ghi nhận từ số liệu của 618 cơn bão là 30 (m/s), kế tiếp là 25 (m/s) và 35 (m/s). Có thể thấy, tốc độ gió lốc trong các cơn bão vào Việt Nam dao động ở mức 25-40 (m/s) là phổ biến nhất.

Trong vòng chưa đầy 2 tháng từ ngày 28/9 đến ngày 6/11, khu vực miền Trung nước ta đã phải gánh chịu đến 4 cơn bão với cường độ rất mạnh, để lại hậu quả và những thiệt hại nặng nề cho người dân [12].



Hình 2.6. Con bão số 13 Kalmaegi

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

Đặc trưng chung: Lượng mưa trung bình năm: 1.500 – 2.500 mm, nhưng phân bố không đều theo không gian và thời gian. Mùa mưa thường kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10, chiếm 80 – 90% tổng lượng mưa năm, còn mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau [13].

Nguyên nhân: Chế độ mưa chịu chi phối chính của gió mùa:

- Gió mùa Đông Bắc (từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau): Thường gây mưa nhỏ, mưa phùn cho khu vực phía Bắc.
- Gió mùa Tây Nam (từ tháng 5 đến tháng 10): Mang hơi ẩm từ biển vào, gây mưa lớn cho toàn quốc, đặc biệt là các vùng có địa hình đón gió.
- Yếu tố địa hình: Dãy Trường Sơn đóng vai trò then chốt trong việc phân hóa mưa giữa hai sườn Đông và Tây.

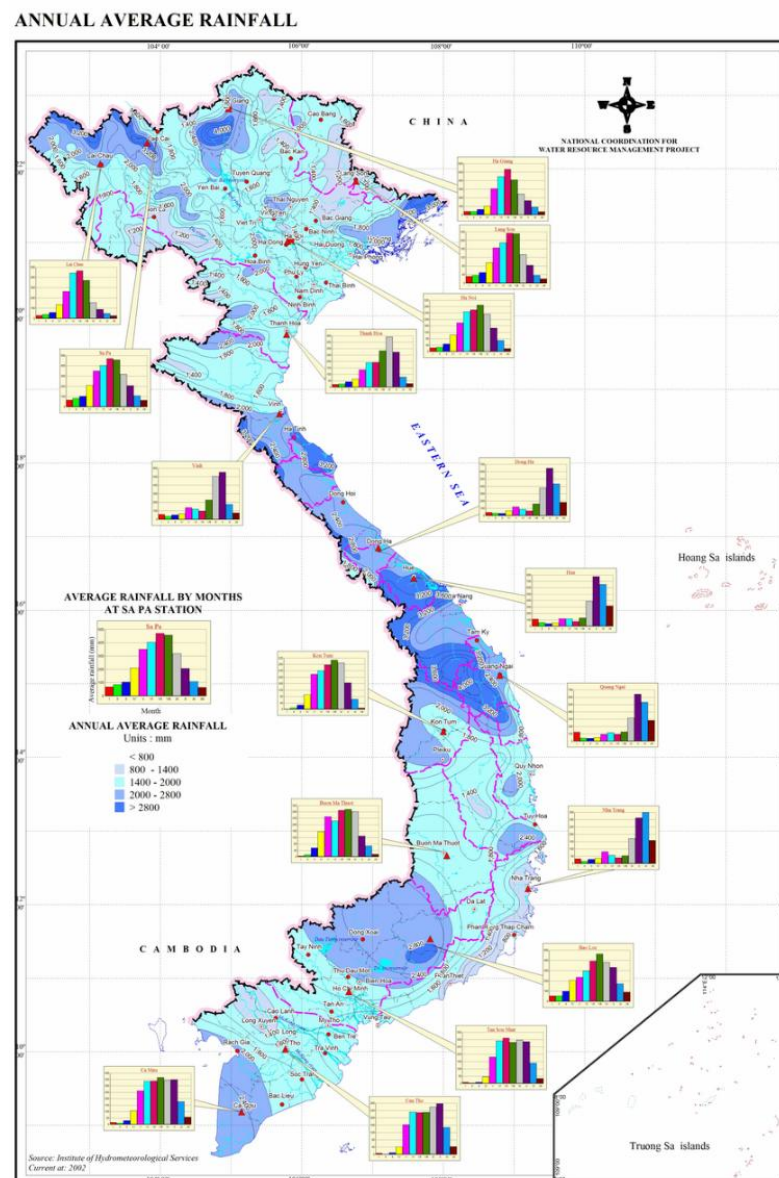
Bắc Bộ: mùa mưa kéo dài, lượng mưa khá lớn (trung bình: 1.600-2.400 mm/năm). Mùa mưa diễn ra vào tháng 5-10, tập trung vào tháng 7-8, thường có mưa rào, dông lớn, mưa đá, lũ quét ở miền núi. Mùa đông ít mưa, có mưa phùn ở đồng bằng ven biển khiến số ngày mưa cao dù lượng mưa từng trận không lớn.

Bắc Trung Bộ: vùng này chịu bão và mưa lớn, lượng mưa trung bình: 1.500-2.500 mm/năm. Mùa mưa vào tháng 9-12 với đặc trưng mưa lớn kéo dài, nguy cơ lũ lụt cao. Có thời kỳ khô nóng (tháng 4-7) do gió phơn Tây Nam (gió Lào).

Nam Trung Bộ: lượng mưa trung bình thấp hơn Bắc Trung Bộ (1.000-1.500 mm/năm) nhưng vẫn có mưa mùa tập trung vào tháng 9-11. Một số nơi có gió mùa Tây Nam/đông Bắc chi phối, có mùa khô rõ rệt.

Tây Nguyên: mùa mưa rõ rệt vào tháng 5-10, lượng mưa trung bình 1.500-2.500 mm/năm. Mùa mưa (tháng 5 -10) do gió mùa Tây Nam mang ẩm từ biển vào. Mùa khô (tháng 11- 4), trời nắng gắt, khô hạn, dễ cháy rừng. Mưa nhiều nhất ở sườn phía tây Trường Sơn, do hiệu ứng đón gió.

Nam Bộ: mùa mưa từ tháng 5-11, lượng mưa trung bình 1.800-2.400 mm/năm. Mưa theo chế độ gió mùa, mưa đông thường xuyên. Mưa chủ yếu là mưa rào ngắn, cường độ lớn, thường vào chiều tối.



Hình 2.7. Bản đồ lượng mưa trung bình năm của Việt Nam năm 2002



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

##### *Bão và tai biến trượt lở đất:*

Cơ chế gây trượt lở đất do bão: Bão mang theo lượng mưa rất lớn trong thời gian ngắn, làm cho:

- Độ bão hòa nước trong đất tăng cao, làm giảm độ ổn định mái dốc.
- Trọng lượng bản thân của đất đá tăng, gây mất cân bằng và dẫn tới trượt, sạt lở, dòng chảy bùn đá.
- Nước mưa xâm nhập vào các khe nứt và đới phong hóa sâu, làm giảm lực ma sát giữa các lớp đất – đá.

##### Khu vực chịu ảnh hưởng nặng:

- Vùng núi Bắc Bộ: như Yên Bái, Sơn La, Lai Châu, Hà Giang, Lào Cai - nơi có địa hình dốc, đất phong hóa dày, nhiều khu dân cư nằm ven sườn núi.
- Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên: khu vực Trường Sơn, nơi đất yếu, rừng bị khai thác, dễ bị trượt sau các trận bão lớn.

##### Hậu quả điển hình:

- Mất nhà cửa, hạ tầng, giao thông bị chia cắt, nhiều tuyến quốc lộ bị vùi lấp.
- Thiệt hại lớn về người và tài sản
- Tác động thứ cấp: gây tắc nghẽn sông suối, dẫn đến lũ quét cục bộ sau đó.



*Hình 2.8. Toàn cảnh làng Nủ sau trận sạt lở do bão Yagi*

##### *Bão và tai biến ngập lụt*

Cơ chế gây ngập lụt do bão: Bão gây ra ngập lụt thông qua 3 cơ chế chính:

- Mưa lớn trên diện rộng: Trong 2-3 ngày, lượng mưa có thể vượt 300-500 mm, mưa lớn ở vùng thượng nguồn gây lũ lên nhanh, dồn nước xuống vùng hạ du, làm

tràn bờ sông và gây ngập sâu diện rộng. Đây là nguyên nhân chính gây ngập lụt ở các vùng đồng bằng.

- Nước dâng do bão: Áp suất thấp và gió mạnh ngoài khơi tạo sóng cao 2-5 m, đẩy nước biển xâm nhập sâu vào đất liền, đặc biệt tại ven biển Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ.

- Kết hợp triều cường và mưa nội đô: Ở các đô thị như Hà Nội, Đà Nẵng, TP.HCM, bão làm ngập úng nghiêm trọng khi hệ thống thoát nước quá tải.

Khu vực chịu ngập lụt nghiêm trọng:

- Đồng bằng sông Hồng: do mưa lớn và lũ từ thượng nguồn sông Đà – sông Thao.

- Bắc Trung Bộ: như Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình – thường xuyên ngập nặng do bão kết hợp lũ sông.

- Đồng bằng Nam Bộ: bị ảnh hưởng bởi triều cường.

Hậu quả:

- Thiệt hại nhà cửa, hoa màu, hạ tầng giao thông, hệ thống điện.
- Ô nhiễm môi trường nước, lan truyền dịch bệnh sau lũ.
- Xói lở bờ sông, bờ biển do dòng chảy mạnh và sóng bão.



Hình 2.9. Ngập lụt trên sông Cầu tại Thái Nguyên do hoàn lưu cơn bão số 11 Matmo

## V. TÀI NGUYÊN

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

#### 5.1.1. Vị trí địa lý và đặc điểm địa hình - địa chất

Mô đá Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (ĐHQG) nằm ở phường Linh Trung, thành phố Thủ Đức, giáp ranh với thị xã Dĩ An, phường Bình Dương, thuộc vùng

chuyển tiếp giữa cao nguyên bazan Đông Nam Bộ và đồng bằng Nam Bộ. Địa hình khu vực có cao độ trung bình 40–60 m, dạng đồi thoải xen kẽ thung lũng cạn, bị chia cắt bởi các hố khai thác cũ và đường mòn công trường [14]. Về mặt địa chất, khu vực thuộc hệ tầng Núi Lửa Cổ Kainozoi muộn, với đá magma phun trào gồm rhyolite, tuff và andesite. Đá có màu xám nhạt đến nâu đỏ, cấu tạo khối đặc sít, đôi chỗ xuất hiện lỗ rỗng khí (do quá trình phun trào nhanh). Thành phần khoáng vật chủ yếu gồm thạch anh, plagioclas và biotit, có độ bền cơ học cao và khả năng chịu phong hóa tốt. Chính vì vậy, khu vực này được chọn làm mỏ khai thác vật liệu xây dựng chính trong giai đoạn phát triển cơ sở hạ tầng TP. Hồ Chí Minh từ thập niên 1990.



*Hình 2.10. Mỏ đá Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh*





*Hình 2.11. Đá andesite tại mỏ đá Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh***5.1.2. Quá trình khai thác và hiện trạng sử dụng**

Trong quá khứ, mỏ đá ĐHQG được khai thác bằng phương pháp lộ thiên, sử dụng máy khoan nổ mìn và hệ thống nghiền sàng đá. Đá thu được chủ yếu dùng làm đá dăm, đá 1x2, 4x6 và đá hộc cho công trình giao thông và dân dụng. Do nằm gần khu dân cư và trường học, việc khai thác kéo dài nhiều năm đã tạo ra nhiều hố sâu 20–30 m, mái dốc đứng, cùng lượng bụi đá lớn phát tán ra môi trường xung quanh. Từ sau năm 2015, mỏ đá đã ngừng khai thác hoàn toàn. Khu vực hiện nay do ĐHQG TP.HCM quản lý, được chuyển đổi thành khu học tập thực địa, nghiên cứu địa chất - môi trường, và một phần dự kiến tích hợp vào khu sinh thái - bảo tồn địa hình nhân tạo.

**5.1.3. Tác động môi trường, cảnh quan sau khai thác và biện pháp cải tạo**

Khai thác đá tại khu vực mỏ ĐHQG trong thời gian dài đã gây ra nhiều biến đổi đáng kể đối với môi trường và cảnh quan tự nhiên. Địa hình khu vực bị thay đổi mạnh, hình thành các hố sâu và sườn dốc nguy hiểm, làm mất cân bằng địa chất cục bộ. Thảm thực vật bị suy giảm nghiêm trọng, nhiều khu vực trơ trụi, không còn khả năng tự phục hồi sinh thái trong thời gian ngắn. Hoạt động khoan, nổ mìn và vận chuyển vật liệu tạo ra bụi và tiếng ồn, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng không khí và đời sống của người dân xung quanh. Bên cạnh đó, các hố khai thác không được san lấp sau khi dừng hoạt động đã trở thành nơi tích tụ nước mưa, tiềm ẩn nguy cơ ngập úng và sạt lở vào mùa mưa.

Để khắc phục những tác động này, khu vực mỏ đá ĐHQG đã triển khai nhiều biện pháp cải tạo và phục hồi môi trường sau khai thác. Các sườn dốc được san gạt, gia cố bằng đất đá vụn và trồng cây nhằm ổn định mái dốc, hạn chế xói mòn. Nhiều khu vực trống được phủ xanh trở lại bằng các loài cây thích hợp như keo, bạch đàn, sim và cỏ vetiver để khôi phục cân bằng sinh thái. Một số hố sâu được tận dụng làm hồ điều hòa tự nhiên, giúp điều tiết nước mưa, giảm thiểu ngập úng và đồng thời tạo cảnh quan sinh thái xanh mát. Đặc biệt, phần mặt bằng đã được chuyển đổi công năng, phục vụ cho mục đích học tập và nghiên cứu địa chất của sinh viên, mô phỏng quá trình khai trường và đào tạo thực hành thực địa. Những biện pháp này không chỉ giúp khôi phục môi trường mà còn mang lại giá trị giáo dục và khoa học lâu dài cho khu vực ĐHQG.

**Nhận xét:** Nhóm nhận thấy khu vực mỏ đá ĐHQG là một minh chứng rõ rệt cho chu trình khai thác - phục hồi tài nguyên khoáng sản đô thị. Mặc dù từng bị tác động mạnh, nhưng hiện nay khu vực đã và đang được cải tạo hiệu quả, có tiềm năng trở thành “bảo tàng địa chất tự nhiên” phục vụ giảng dạy và nghiên cứu. Đây là ví dụ điển hình cho phát triển bền vững trong khai thác tài nguyên khoáng sản gắn với bảo tồn môi trường.

## **5.2. Mỏ đá bazan núi Đất - huyện Đất Đỏ, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu**

### ***5.2.1. Vị trí địa lý và đặc điểm địa chất***

Mỏ đá bazan núi Đất nằm tại thị trấn Đất Đỏ, Thành phố Hồ Chí Minh, cách trung tâm thành phố Vũng Tàu khoảng 25 km. Địa hình khu vực có dạng đồi thấp, cao trung bình từ 60–100m, sườn dốc thoải về phía Đông Nam. Đây là phần còn lại của một núi lửa cổ thuộc vành đai núi lửa Đông Nam Bộ, hình thành trong giai đoạn Miocen muộn - Pliocen, khi hoạt động phun trào magma diễn ra mạnh mẽ trên nền địa hình cổ. Đá bazan tại khu vực có màu xám đen, cấu tạo đặc sít, một số nơi có nhiều lỗ hổng khí do bọt khí trong dung nham bị giữ lại khi nguội nhanh. Đặc trưng nổi bật của đá bazan núi Đất là khe nứt dạng cột - một hiện tượng điển hình của đá magma phun trào nguội chậm, tạo nên các khối đá có hình lăng trụ sáu cạnh hoặc đa giác, xếp thẳng đứng rất đẹp mắt.

Về thành phần khoáng vật, bazan chủ yếu gồm plagioclas, pyroxen, olivin và magnetit, đây là các khoáng giàu sắt và magiê, thể hiện nguồn magma bazan đặc trưng. Quá trình phong hóa bóc vỏ và hóa tròn cũng xuất hiện rõ rệt tại đây: các khối đá lớn bị tác động bởi nước mưa, nhiệt độ và quá trình oxy hóa, dần dần bị tách rời, bề mặt tròn nhẵn, tạo thành các khối đá hình cầu hoặc bầu dục xếp chồng lên nhau. Đây là đặc điểm phong hóa điển hình của đá bazan tại vùng khí hậu nhiệt đới ẩm. Nhờ có độ bền nén cao, khả năng chịu mài mòn tốt và cấu trúc đặc chắc, đá bazan núi Đất được sử dụng rộng rãi làm vật liệu xây dựng, đá dăm, đá nghiền, và cốt liệu bê tông nhựa cho các công trình giao thông, đặc biệt là đường nhựa chịu tải nặng. Nhìn chung, mỏ đá bazan núi Đất là nguồn tài nguyên khoáng sản quan trọng của khu vực Bà Rịa - Vũng Tàu, vừa có giá trị kinh tế cao vừa mang ý nghĩa khoa học - địa chất đặc sắc.



*Hình 2.12. Núi Đất – Mỏ đá Gia Quy*

### ***5.2.2. Hiện trạng, công nghệ khai thác, tác động môi trường và biện pháp khắc phục***

Hoạt động khai thác tại mỏ đá bazan núi Đất hiện nay được tiến hành theo phương pháp lộ thiên tầng thấp, phù hợp với đặc điểm địa hình và cấu tạo khối đá. Quy trình khai thác bao gồm các công đoạn chính như khoan, nổ mìn, xúc bốc, vận chuyển, nghiền và sàng tuyển. Do đá bazan có độ cứng và độ bền cao, việc tính toán lượng thuốc nổ phải được thực hiện cẩn trọng nhằm đảm bảo hiệu quả phá vỡ đá mà vẫn hạn chế rạn nứt lan sang các tầng khai thác kế cận, giữ ổn định địa hình và đảm bảo an toàn lao động. Các sản phẩm chủ yếu của mỏ gồm đá 4x6, 1x2, 0x4 phục vụ cho sản xuất bê tông và làm nền đường, đá nghiền mịn dùng trong chế tạo gạch block, bê tông nhựa, cũng như đá khối lớn phục vụ các công trình kè bờ, đê bao và thủy lợi. Hoạt động khai thác diễn ra quanh năm, tuy nhiên được giới hạn về thời gian nổ mìn và tiếng ồn, tuân thủ quy định nhằm giảm thiểu ảnh hưởng đến khu dân cư lân cận.

Bên cạnh hiệu quả kinh tế, hoạt động khai thác cũng gây ra nhiều tác động tiêu cực đến môi trường và cảnh quan tự nhiên. Quá trình khoan, nổ mìn và nghiền sàng phát tán bụi, tiếng ồn và rung chấn, ảnh hưởng đến môi trường không khí và sức khỏe người dân. Địa hình khu vực bị thay đổi rõ rệt, hình thành các tầng đá dựng đứng, hố sâu và sườn dốc nguy hiểm, làm biến dạng cảnh quan tự nhiên. Nước mưa chảy qua khu vực khai thác có thể cuốn theo bùn đá và chất rắn lơ lửng, gây ô nhiễm nguồn nước mặt. Ngoài ra, do đặc tính bazan thấm nước kém, nước mưa dễ tích tụ, dẫn đến hiện tượng ứ đọng, xói mòn cục bộ và trượt dốc nhỏ ở các tầng khai thác cũ. Sự mất mát thảm thực vật tại khu vực khai trường cũng làm giảm khả năng tự phục hồi sinh thái và tăng nguy cơ thoái hóa đất.

Để giảm thiểu tác động và phục hồi môi trường, mỏ đã triển khai nhiều biện pháp quản lý và kỹ thuật đồng bộ. Vùng khai thác được quy hoạch hợp lý, giữ khoảng cách tối thiểu 300 m với khu dân cư để đảm bảo an toàn và hạn chế ảnh hưởng tiếng ồn. Cây xanh được trồng ven rìa mỏ nhằm tạo vành đai xanh tự nhiên, hấp thụ bụi và giảm tiếng vang. Tại khu nghiền sàng, hệ thống phun sương được lắp đặt thường xuyên để kiểm soát lượng bụi phát sinh trong không khí. Ngoài ra, hệ thống mương thoát nước và hồ lắng bùn được xây dựng để thu gom nước mưa và ngăn vật liệu rửa trôi xuống vùng thấp. Khi kết thúc từng giai đoạn khai thác, các tầng mỏ được san gạt, phủ đất tầng mặt, tạo điều kiện cho cây tái sinh tự nhiên phát triển trở lại. Những giải pháp này góp phần phục hồi cảnh quan, ổn định địa chất và hướng tới khai thác tài nguyên bền vững trong khu vực Đất Đỏ.

**Nhận xét:** Mỏ đá bazan núi Đất là tài nguyên khoáng sản có giá trị cao, vừa thể hiện dấu tích của hoạt động núi lửa cổ, vừa mang lại nguồn lợi kinh tế quan trọng. Tuy nhiên, hoạt động khai thác cần gắn với phục hồi cảnh quan và giám sát chặt chẽ môi trường để tránh tái diễn các sự cố sạt lở hoặc ô nhiễm bụi. Đây là ví dụ tiêu biểu cho sự giao thoa giữa địa chất học và phát triển công nghiệp địa phương.

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

#### 5.3.1. Vị trí và vai trò chiến lược

Vũng Tàu - nằm ở cửa ngõ thêm lục địa Nam Việt Nam - được xem là trung tâm dầu khí lớn nhất cả nước. Khu vực này tập trung nhiều doanh nghiệp trong ngành năng lượng, đặc biệt là Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro, với trụ sở đặt tại phường Vũng

Tàu [15]. Đây là đơn vị đầu tiên khai thác dầu khí quy mô công nghiệp của Việt Nam, gắn liền với các mỏ Bạch Hổ, Rồng, Đại Hùng, Sư Tử Đen – thuộc bồn trũng Cửu Long và Nam Côn Sơn.

### ***5.3.2. Lịch sử hình thành và phát triển***

Liên doanh Vietsovpetro được thành lập ngày 19/6/1981 theo hiệp định giữa Chính phủ Việt Nam và Liên Xô (nay là Liên bang Nga). Từ khi phát hiện mỏ dầu Bạch Hổ (1986), Vietsovpetro đã trở thành đơn vị chủ lực của ngành dầu khí Việt Nam, đóng góp hơn 230 triệu tấn dầu thô, chiếm phần lớn sản lượng quốc gia trong nhiều năm. Hoạt động khai thác diễn ra chủ yếu ngoài khơi thềm lục địa, sử dụng hệ thống giàn khoan cố định, tàu chứa dầu (FPSO), và đường ống dẫn về đất liền. Ngoài khai thác, Vietsovpetro còn phát triển mạnh dịch vụ kỹ thuật dầu khí, chế tạo thiết bị, đào tạo nhân lực và hợp tác quốc tế.

### ***5.3.3. Hiệu quả kinh tế của Vietsovpetro***

Hoạt động khai thác dầu khí mang lại hiệu quả kinh tế - xã hội to lớn cho Việt Nam, đặc biệt là trong giai đoạn công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước. Ngành dầu khí đóng góp tỷ trọng đáng kể trong GDP, trở thành một trong những nguồn thu ngoại tệ quan trọng, giúp ổn định cán cân thương mại và tăng nguồn lực cho ngân sách quốc gia. Không chỉ dừng lại ở giá trị kinh tế, hoạt động khai thác dầu khí còn thúc đẩy sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ và kỹ thuật trong nước, hình thành nên các trung tâm cơ khí - kỹ thuật biển, đồng thời nâng cao năng lực thiết kế, chế tạo và bảo dưỡng các công trình ngoài khơi. Về mặt xã hội, lĩnh vực này tạo việc làm cho hàng nghìn kỹ sư, kỹ thuật viên và công nhân, góp phần nâng cao trình độ nguồn nhân lực và thúc đẩy phát triển các khu công nghiệp phụ trợ.

Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích to lớn, khai thác dầu khí cũng tiềm ẩn nhiều rủi ro về môi trường, nguy cơ tràn dầu trong quá trình vận hành, vận chuyển hoặc xử lý có thể gây ô nhiễm nghiêm trọng đến môi trường biển, đe dọa hệ sinh thái sinh vật phù du và các rạn san hô. Ngoài ra, lượng khí thải CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> phát sinh từ việc đốt khí đồng hành trong quá trình khai thác cũng góp phần làm gia tăng hiệu ứng nhà kính, ảnh hưởng đến biến đổi khí hậu toàn cầu. Để giảm thiểu các tác động tiêu cực này, Liên doanh Vietsovpetro đã triển khai nhiều biện pháp bảo vệ môi trường như quan trắc môi trường biển định kỳ, xây dựng hệ thống ứng cứu tràn dầu khẩn cấp, thu gom

và tái chế nước nhiễm dầu, đồng thời tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn quốc tế như ISO:14001 về quản lý môi trường. Những nỗ lực này không chỉ giúp cân bằng giữa mục tiêu phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường mà còn thể hiện trách nhiệm của doanh nghiệp Việt Nam trong việc hướng tới phát triển bền vững.

**Nhận xét:** Liên doanh Vietsovpetro là biểu tượng của hợp tác quốc tế thành công trong lĩnh vực năng lượng, góp phần đưa Việt Nam trở thành quốc gia khai thác dầu khí ngoài khơi. Tuy nhiên, trong bối cảnh chuyển dịch năng lượng toàn cầu, cần chuyển hướng sang khai thác xanh - công nghệ sạch, đồng thời phát triển năng lượng tái tạo (điện gió, hydrogen xanh) để duy trì sự phát triển bền vững cho khu vực.

**CHƯƠNG 3: KẾT LUẬN VÀ CẢM NGHĨ SAU CHUYẾN ĐI THỰC ĐỊA**

Khép lại chuyến đi thực địa tại thành phố Vũng Tàu, nhóm chúng em – nhóm 23, xe 03 – đã hoàn thành bản báo cáo này như một minh chứng cho tinh thần học hỏi nghiêm túc, sự nỗ lực bền bỉ và niềm đam mê với ngành Địa chất. Chuyến đi không chỉ là một hoạt động học tập ngoài trời thông thường mà còn là một hành trình trải nghiệm giàu ý nghĩa, giúp chúng em gắn kết giữa lý thuyết trên giảng đường với thực tiễn sinh động của tự nhiên. Việc được tận mắt quan sát các hiện tượng địa chất, cấu trúc đá và khoáng vật, hay tận tay ghi chép và phân tích mẫu tại các điểm lộ đã mang lại cho chúng em những hiểu biết sâu sắc hơn về quá trình hình thành và biến đổi của Trái Đất.

Trong suốt hành trình, mỗi thành viên trong nhóm đều thể hiện tinh thần trách nhiệm, chủ động và hợp tác cao, cùng nhau vượt qua những khó khăn về thời tiết, địa hình và khối lượng công việc. Chính sự phối hợp ăn ý giữa các thành viên và sự hướng dẫn tận tình của quý thầy cô đã giúp chuyến đi diễn ra trọn vẹn và đạt được nhiều kết quả đáng khích lệ. Đặc biệt, chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Cô Trần Thị Mai Hương cùng toàn thể giảng viên Khoa Kỹ thuật Địa chất & Dầu khí – những người đã truyền đạt cho chúng em không chỉ kiến thức chuyên môn mà còn cả niềm cảm hứng, tinh thần tận tụy và tình yêu nghề.

Chuyến đi thực địa lần này đã để lại trong chúng em nhiều bài học quý giá – không chỉ về kiến thức địa chất mà còn về kỹ năng quan sát, thu thập và xử lý dữ liệu, cũng như tinh thần làm việc nhóm, giao tiếp và thích ứng trong môi trường thực tế. Đặc biệt, những buổi tham quan thực tế tại Halliburton và Vietsovpetro đã mở ra cho chúng em cái nhìn cụ thể hơn về môi trường làm việc chuyên nghiệp, giúp định hình rõ hơn con đường nghề nghiệp tương lai.

Chúng em nhận thức rằng, đây mới chỉ là bước khởi đầu trên hành trình dài của quá trình học tập và nghiên cứu. Với tinh thần cầu tiến và niềm say mê khoa học, nhóm chúng em sẽ tiếp tục trau dồi kiến thức, rèn luyện kỹ năng và không ngừng nỗ lực để ngày càng hoàn thiện bản thân, đóng góp cho sự phát triển của ngành Địa chất nói riêng và xã hội nói chung. Một lần nữa, chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến quý thầy cô đã đồng hành, hướng dẫn và tạo điều kiện để chúng em có một chuyến đi thực địa đầy ý nghĩa và đáng nhớ.

---

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] “Khám phá đặc điểm khí hậu Vũng Tàu: Ảnh hưởng đến trải nghiệm du lịch.” Accessed: Nov. 08, 2025. [Online]. Available: <https://u2weather.com/blog/dac-diem-khi-hau-vung-tau/>
- [2] “Bà Rịa – Vũng Tàu,” *Wikipedia tiếng Việt*. Nov. 07, 2025. Accessed: Nov. 08, 2025. [Online]. Available: [https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=B%C3%A0\\_R%E1%BB%8Ba\\_%E2%80%93\\_V%C5%A9ng\\_T%C3%A0u&oldid=74354067](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=B%C3%A0_R%E1%BB%8Ba_%E2%80%93_V%C5%A9ng_T%C3%A0u&oldid=74354067)
- [3] “Đặc điểm khí hậu Bà Rịa Vũng Tàu như thế nào? Mỗi mùa trong năm có gì đặc biệt?” Accessed: Nov. 08, 2025. [Online]. Available: <https://dubaothoietiet.app/tin-tuc/khi-hau-ba-ria-vung-tau.html>
- [4] “Bà Rịa – Vũng Tàu tổng thu ngân sách năm 2024 ước đạt hơn 96.000 tỉ đồng | Báo Pháp Luật TP. Hồ Chí Minh.” Accessed: Nov. 08, 2025. [Online]. Available: <https://plo.vn/ba-ria-vung-tau-tong-thu-ngan-sach-nam-2024-uoc-dat-hon-96000-ti-dong-post823260.html>
- [5] Linh U., “Cảng Cái Mép vào top 10 cảng hoạt động hiệu quả nhất thế giới,” *Tạp chí Kinh tế Sài Gòn*. Accessed: Nov. 08, 2025. [Online]. Available: <https://thesaigontimes.vn/cang-cai-mep-vao-top-10-cang-hoat-dong-hieu-qua-nhat-the-gioi/>
- [6] daibieunhandan.vn, “Bà Rịa – Vũng Tàu: Trao quyết định đầu tư cho 53 dự án, tổng giá trị hơn 4 tỷ USD,” *Báo Đại biểu Nhân dân*. Accessed: Nov. 08, 2025. [Online]. Available: <https://daibieunhandan.vn/ba-ria-vung-tau-trao-quyet-dinh-dau-tu-cho-53-du-an-tong-gia-tri-hon-4-ty-usd-10374310.html>
- [7] Pro M. D., “Nước ngầm là gì? Vai trò của nước ngầm và thực trạng khai thác,” *Máy Dò Pro*. Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: <https://maydopro.com/tin-tuc/nuoc-ngam-la-gi-vai-tro-cua-nuoc-ngam-va-thuc-trang-khai-thac-2229.html>
- [8] Q.-N. Pham, N.-H. Nguyen, T.-T. Ta, and T.-L. Tran, “Vietnam’s Water Resources: Current Status, Challenges, and Security Perspective,” *Sustainability*, vol. 15, no. 8, p. 6441, Apr. 2023, doi: 10.3390/su15086441.
- [9] “Phong hóa,” *Wikipedia tiếng Việt*. May 22, 2025. Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: [https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Phong\\_h%C3%B3a&oldid=73527415](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Phong_h%C3%B3a&oldid=73527415)
- [10] “Rừng ngập mặn là gì? Hệ sinh thái rừng ngập mặn ở Việt Nam - KhoaHoc.tv.” Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: <https://khoahoc.tv/rung-ngap-man-la-gi-he-sinh-thai-rung-ngap-man-o-viet-nam-100459>
- [11] “Bão và áp thấp nhiệt đới tại Việt Nam,” *Wikipedia tiếng Việt*. Nov. 08, 2025. Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: [https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=B%C3%A3o\\_v%C3%A0\\_%C3%A1p\\_th%E1%BA%A5p\\_nhi%E1%BB%87t\\_%C4%91%E1%BB%9Bi\\_t%E1%BA%A1i\\_Vi%E1%BB%87t\\_Nam&oldid=74358273](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=B%C3%A3o_v%C3%A0_%C3%A1p_th%E1%BA%A5p_nhi%E1%BB%87t_%C4%91%E1%BB%9Bi_t%E1%BA%A1i_Vi%E1%BB%87t_Nam&oldid=74358273)



- 
- [12] VnExpress, “Lũ miền Trung đang xuống, còn gần 80.000 nhà ngập,” vnexpress.net. Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: <https://vnexpress.net/lu-mien-trung-dang-xuong-con-gan-80-000-nha-ngap-4959647.html>
- [13] “ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN – TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG.” Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: <https://vinhphuc.gov.vn/ct/cms/thongtingioithieu/Lists/DanSo>
- [14] “LÁT CẮT MÔI TRƯỜNG SƠ BỘ QUA MỘT VÀI MỎ ĐÁ Ở DĨ AN – BIÊN HÒA (Khảo sát cùng với lớp QLMT\_K25),” Cổng thông tin Địa môi trường. Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: [https://diamoitruong.com/2016/03/14/lat-cat-moi-truong-so-bo-qua-mot-vai-mo-da-o-di-an-bien-hoa-khao-sat-cung-voi-lop-qlmt\\_k25/](https://diamoitruong.com/2016/03/14/lat-cat-moi-truong-so-bo-qua-mot-vai-mo-da-o-di-an-bien-hoa-khao-sat-cung-voi-lop-qlmt_k25/)
- [15] “Trang Chủ | VSP.” Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: <https://www.vietsov.com.vn/Pages/default.aspx>