



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ - ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Προϊόντα Ηφαιστειακών
Εκρήξεων

*Νικόλαος Ζούρος
Τμήμα Γεωγραφίας*



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Προϊόντα Ηφαιστειακών Εκρήξεων



Δρ Νικόλαος Ζούρος

Καθηγητής Τμήματος Γεωγραφίας Πανεπιστημίου Αιγαίου

Ηφαιστειακές

εκρήξεις

- Οι ηφαιστειακές εκρήξεις διαφέρουν εντυπωσιακά μεταξύ τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία πολύ διαφορετικών **τοπίων**.
- Η διαφοροποίηση στον τύπο της έκρηξης και στα τοπία που δημιουργούνται είναι αποτέλεσμα της διαφοροποίησης του **χημισμού του μάγματος** η άνοδος του οποίου προκαλεί την ηφαιστειακή έκρηξη.



Παχύρευστο μάγμα

Παχύρευστο μάγμα

- Σε μερικές περιπτώσεις μειώνεται η θερμοκρασία του μάγματος πριν από την έκρηξη, οπότε τα βαριά μέταλλα κρυσταλλώνονται ενώ τα πυριτικής σύστασης ελαφρύτερα συστατικά παραμένουν σε ρευστή κατάσταση.
- Στις περιπτώσεις αυτές μια μεγάλη ποσότητα αερίων ίσως έχει ήδη διαχωριστεί από το μάγμα προκαλώντας την αύξηση των πιέσεων στο μαγματικό θάλαμο που βρίσκεται κάτω από το ηφαίστειο. Η εκρηκτική απελευθέρωση των αερίων οδηγεί σε βίαιη έκρηξη του ηφαιστείου.



Λεπτόρευστο θερμό μάγμα

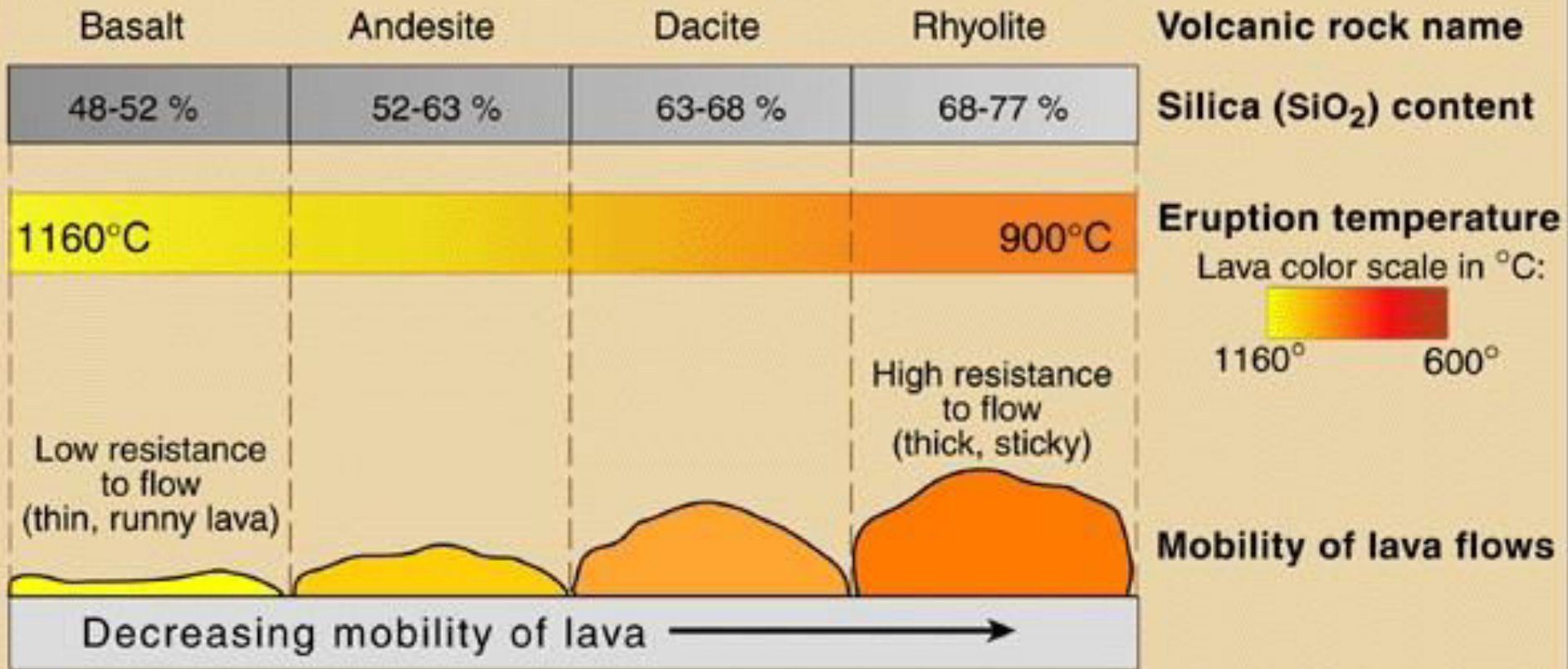
- Εάν το μάγμα είναι ιδιαίτερα θερμό, τότε εμποδίζεται η κρυστάλλωση των βαριών μετάλλων και τα αέρια παραμένουν σε διάλυση στο μάγμα.
- Εφόσον ένα τέτοιο μάγμα φτάσει στην επιφάνεια η ηφαιστειακή δραστηριότητα δεν γίνεται με εκρηκτικό τρόπο, παρά το γεγονός ότι στην περίπτωση αυτή είναι πολύ πιθανή η απελευθέρωση τεράστιων ποσοτήτων λεπτόρρευστης λάβας.

Λεπτόρευστο θερμό μάγμα



Ταξινόμηση ηφαιστειακών προϊόντων

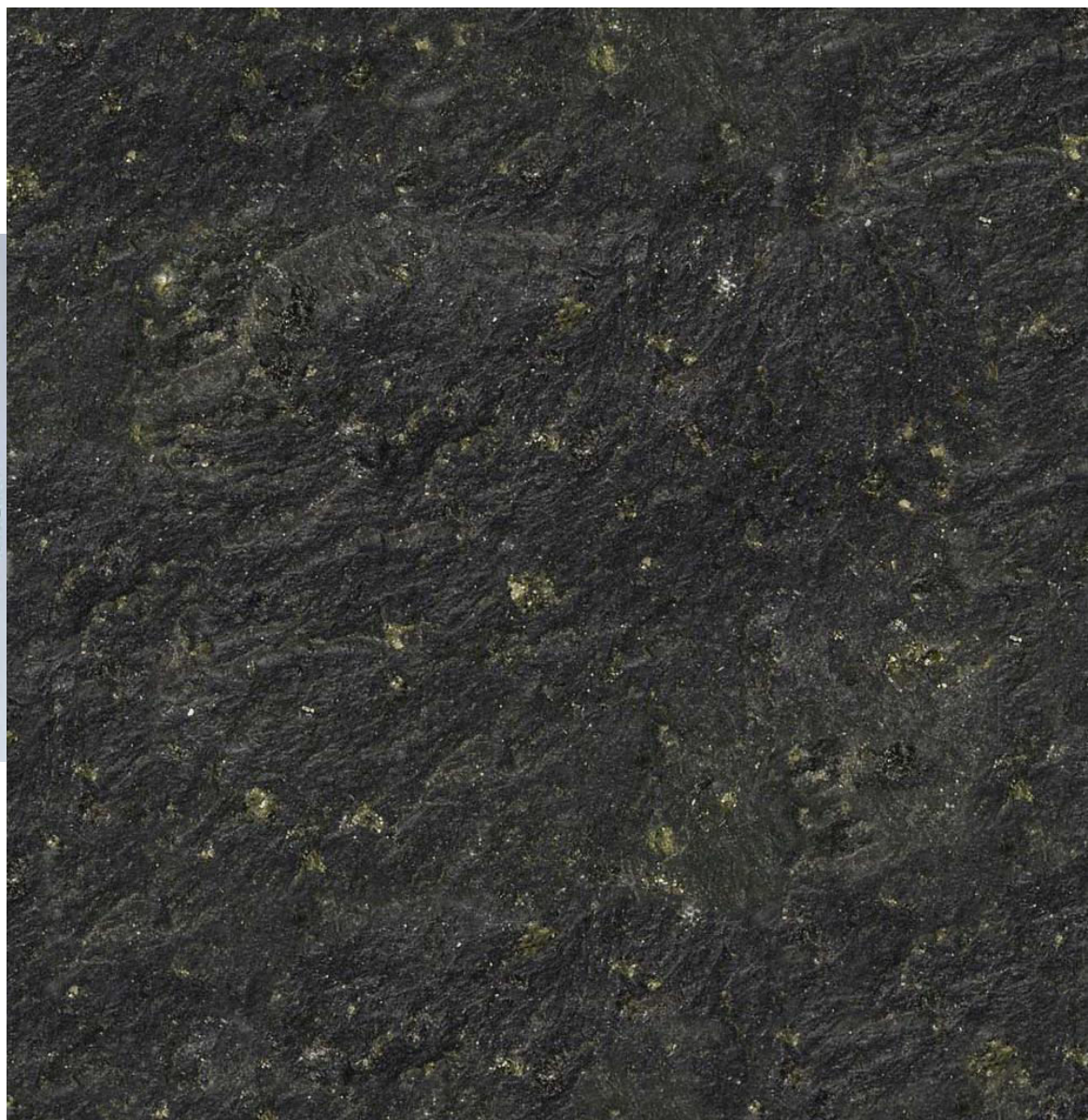
CLASSIFICATION & FLOW CHARACTERISTICS OF VOLCANIC ROCKS



Τύποι μάγματος

	Βασάλτης	Ανδεσίτης	Ρυοίθος
Χαρακτηριστικά μάγματος	Υψηλή Θερμοκρασία (1.200°C) Πτωχό σε πυρίτιο Χαμηλή περιεκτικότητα σε αέρια	Μέση Θερμοκρασία (800-1.000°C) Μέση περιεκτικότητα σε πυρίτιο Μέση περιεκτικότητα σε αέρια	Χαμηλή Θερμοκρασία (750-850°C) Πλούσιο σε πυρίτιο Μεγάλη περιεκτικότητα σε αέρια
Τύπος έκχυσης	Ροή λάβας	Ροή λάβας και σχετικά ήπιες εκρήξεις	Βίαιες ηφαιστειακές εκρήξεις
Κύρια ηφαιστειακά προϊόντα	Λεπτόρευστες ροές λάβας, που σχηματίζουν ασπίδες Κώνοι σκωριών και κρατήρες	Παχύρρευστες, χαλικώδεις ροές λάβας Σκωρία / ελαφρόπετρα και πτώση τέφρας	Πτώση ελαφρόπετρας και τέφρας. Ιγνιμβρίτης. Ροή λάβας ρέει όταν το μάγμα δεν περιέχει αέριο
Κύριος τύπος ηφαιστειακών δομών	Πεδία λάβας	Στρωματοηφαίστειο	Καλδέρα
Εμφάνιση στο μικροσκόπιο			

Βασάλτης







Στη Λοσιδείς Λάβες



Ανδε



Ανδεσιτική ροή



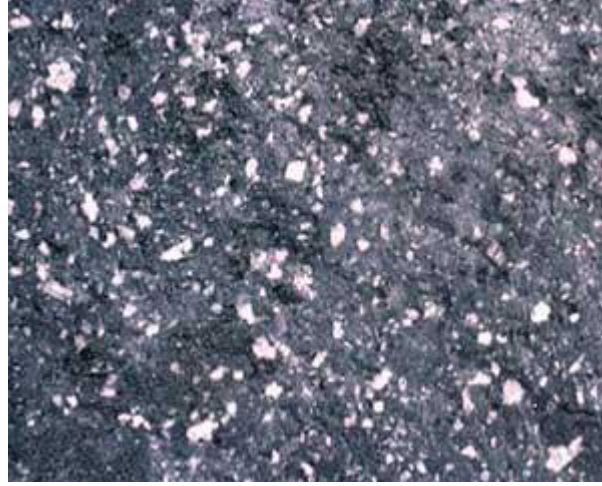
Ροές ανδεσιτικού μάγματος



Δακίτη

Σ

Dacite lava flows on Volcano
Aucanquilcha, Chile





Ρυόλιθο

ς

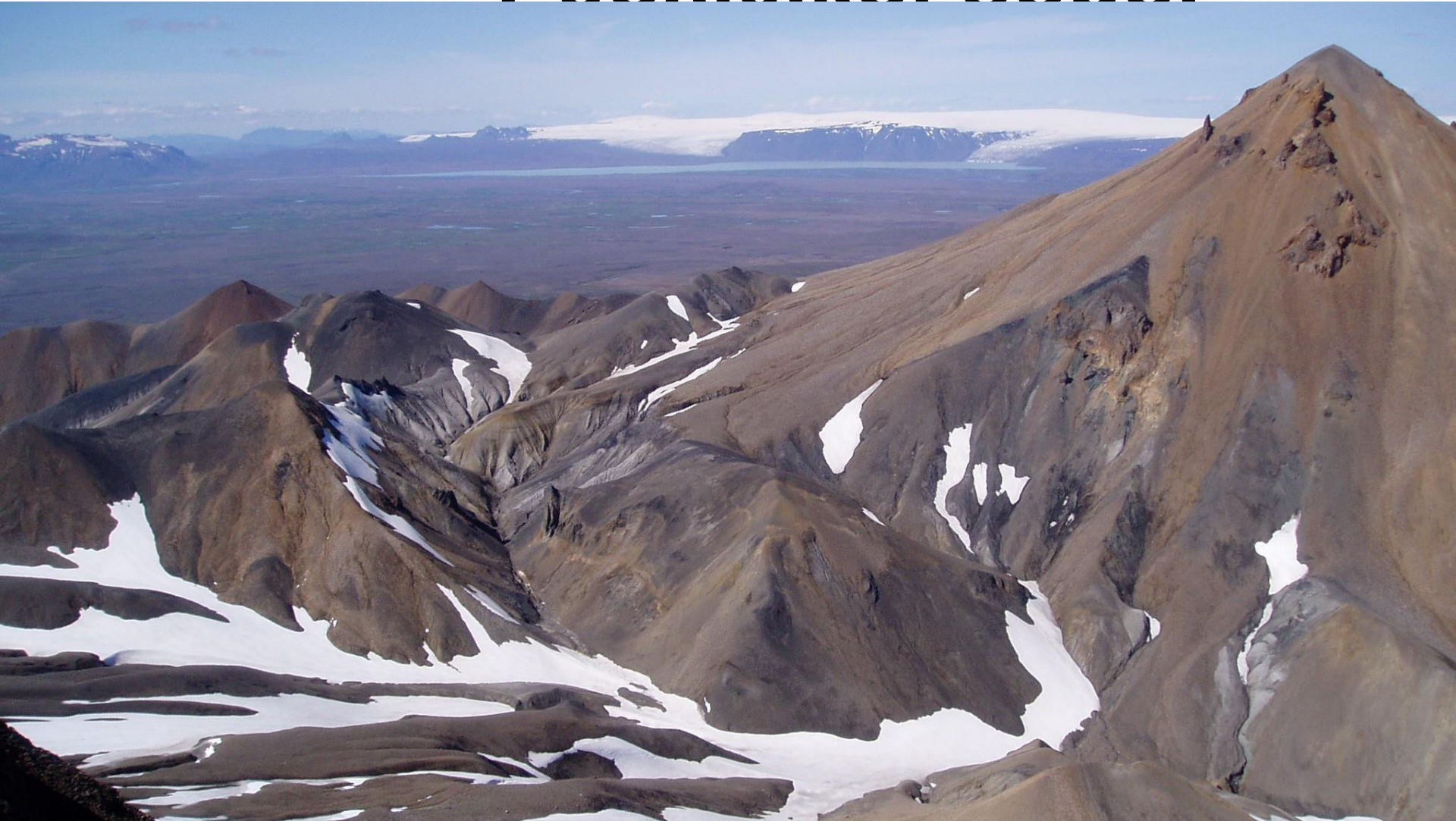




Cerro del León stratovolcano, El Loa Province, Antofagasta Region, Chile



Ρυολιθικοί δόμοι



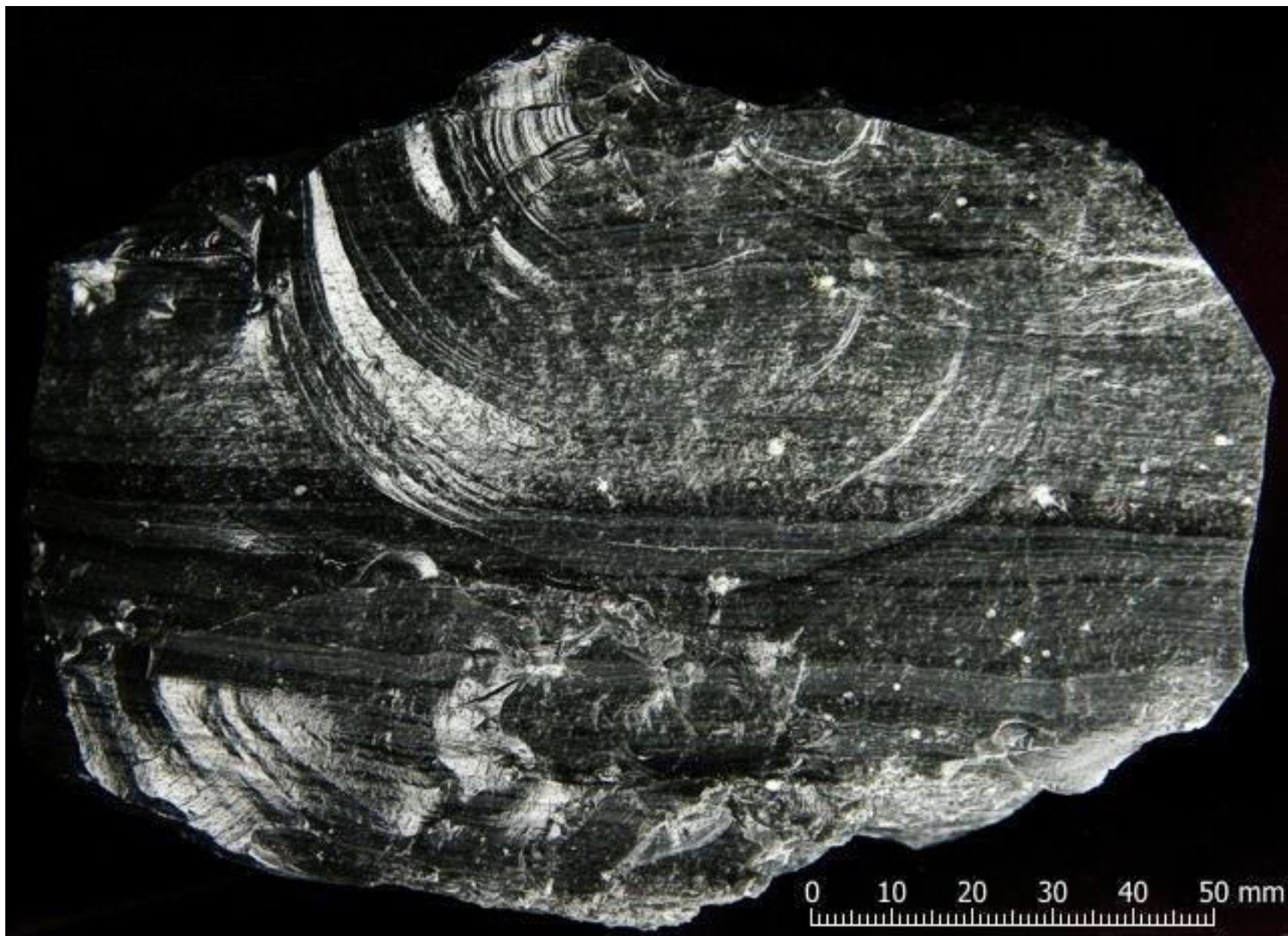
Μήλος – ρυολιθικός δόμος προφήτη Μήλιος



Οψιδιανός

- Ο οψιδιανός είναι φυσικό ηφαιστειακό γυαλί που δημιουργείται σε όξινα ηφαιστειακά πυριγενή πετρώματα.
- Παράγεται όταν όξινη λάβα εκχύνεται από ένα ηφαίστειο και ψύχεται γρήγορα χωρίς ανάπτυξη κρυστάλλων. Ο οψιδιανός συνήθως συναντάται στα περιθώρια ρυολιθικών ροών λάβας, όπου η υψηλή περιεκτικότητα σε διοξείδιο του πυριτίου προκαλεί ένα υψηλό ιξώδες και πολυμερισμό της λάβας.
- Ο οψιδιανός είναι σκληρό και εύθραυστο πέτρωμα. Ως εκ τούτου, λεπίδες με πολύ αιχμηρές ακμές, χρησιμοποιήθηκαν από την προϊστορική περίοδο ως εργαλεία κοπής και διάτρησης εργαλείων. Έχει χρησιμοποιηθεί πειραματικά ως νυστέρι.





Ροές λάβας

Ροή λάβας: Ρεύμα από λιωμένο πέτρωμα που αναβλύζει από ένα ηφαιστειο χωρίς βίαιη έκρηξη και κινείται αργά στην πλαγιά του ηφαιστείου. Η έξοδος της λάβας πάνω στην επιφάνεια γίνεται από ένα πόρο ή σχισμή. Ο όρος χρησιμοποιείται επίσης για να περιγράψει μια στερεοποιημένη γλώσσα λάβας που σχηματίζεται από έκχυση λάβας.

Μαξιλαροειδής λάβα: Ρευστή ανάβλυση ή ροή λάβας κάτω από το νερό μπορεί να σχηματίσει μια ειδική δομή που ονομάζεται μαξιλάροειδής λάβα. Τέτοιες δομές σχηματίζονται όταν λιωμένη λάβα αναβλύζει μέσα από λεπτά τοιχώματα σωλήνων λάβας (lava tubes), και γρήγορα στερεοποιείται.

Pahoehoe: (προφέρεται "Pah-Hoy-Hoy" - ένα Χαβάης όρο), είναι μια πολύ ρευστή ροή λάβας, που σε στερεοποιημένη μορφή, χαρακτηρίζεται από ομαλές, κυματοειδείς, ή σχοινοειδείς επιφάνειες.

Αα: (προφέρεται "ah-ah" - ένας όρος προερχόμενος από τη Χαβάη), είναι η λάβα που έχει μια τραχιά, ακανόνιστη, ακανθώδη επιφάνεια. Σε παχιά ρεύματα αα, η χαλικώδης επιφάνεια από χαλαρά γωνιώδη θραύσματα και μπλοκ κρύβει μια μαζώδη, σχετικά πυκνή συμπαγή λάβα.

Ογκόλιθοι λάβας (Blocky lava): Κομμάτια λάβας ή ροκ μεγαλύτερο από 64 χιλιοστά σε μέγεθος που να σχηματιστεί από τη διάρρηξη του παχύρρευστου επιφάνειες ροή λάβας κατά τη διάρκεια της ροής.

Είδη λάβας

Μάγμα

```
graph TD; A[Μάγμα] --- B[Μαξιλαροειδείς λάβες]; A --- C[Ραδιοειδής λάβα]; A --- D[Αα λάβα]
```

Μαξιλαροειδείς
λάβες

Ραδιοειδής
λάβα

Αα
λάβα

Μαξιλαροειδείς λάβες

Οι μαξιλαροειδείς λάβες είναι ογκομετρικά το πιο άφθονο είδος επειδή δημιουργούνται στις μεσο-ωκεάνιες ράχες και συνθέτουν το υποθαλάσσιο τμήμα των ηφαιστείων τους καθώς και τα μεγάλα intraplate ηφαίστεια, όπως η αλυσίδα των θαλάσσιων ηφαιστείων της Χαβάης.



Μαξιλαροειδείς λάβες – Pillow

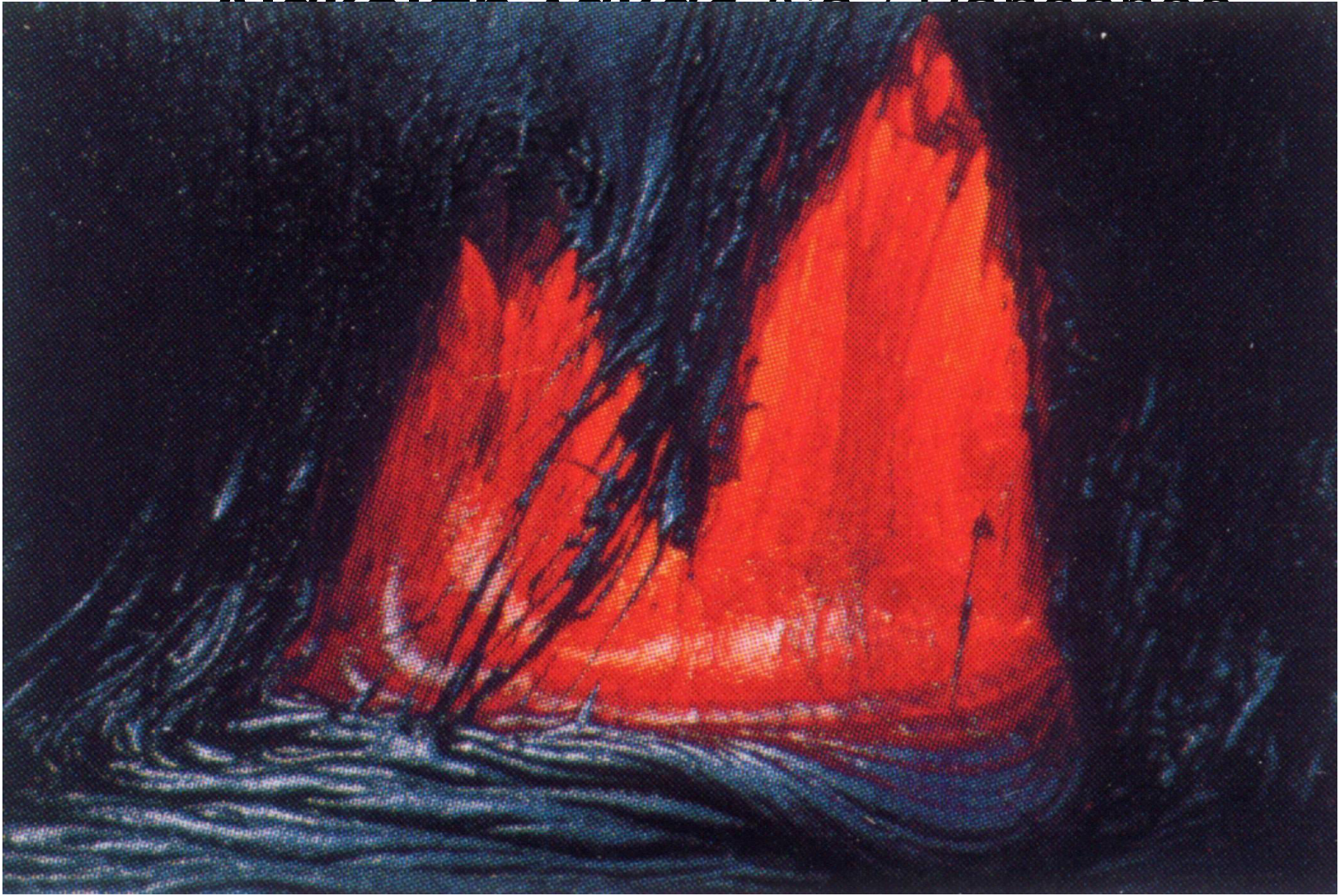


Διάκριση λάβας A'a / Ραηοεηοε



- Εάν η λάβα ψύχεται αργά και δεν κινείται πάρα πολύ γρήγορα σχηματίζει ομαλή σχοινώδης λάβα που ονομάζεται ραηοεηοε.
- Εάν η λάβα ψύχεται γρήγορα και κινείται γρήγορα μπορεί να τεμαχίζεται σε ακιδωτά κομμάτια ονομάζεται a'a.

Αύρα Λάβας Δε / Debecho



Η λεπτόρρευστη λάβα, πλούσια σε αέρια, κινείται με μεγάλη ταχύτητα και καλύπτει μεγάλες αποστάσεις. Η σχοινόμορφη λάβα (Pahoehoe) είναι τέτοιου τύπου.



**Σχοινοειδή
ς λάβα,
Αίτνα
Σικελία**



Διάκριση λάβας **A'a / Pahoehoe**







- Η παχύρρευστη λάβα κινείται με μικρή ταχύτητα και σχηματίζει μαζώδεις λάβες.

Aa / Blocky lava



Aa flow, Caves Area, Craters of the Moon National Monument, Idaho

Ροή λάβας στο Ηφαίστειο Cameroon

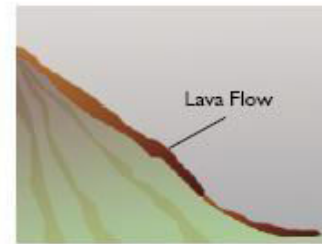


Ηφαιστει ΠΥΡΟΚΛΑΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

- Εκτός από τη λάβα και τα αέρια που περιέχονται στο μάγμα, κατά την διάρκεια των περισσότερων ηφαιστειακών εκρήξεων, εκτοξεύονται στον αέρα τεμαχίδια λειωμένου υλικού που έχει στερεοποιηθεί επιφανειακά και ποικίλων διαστάσεων πυρακτωμένα στερεά υλικά.

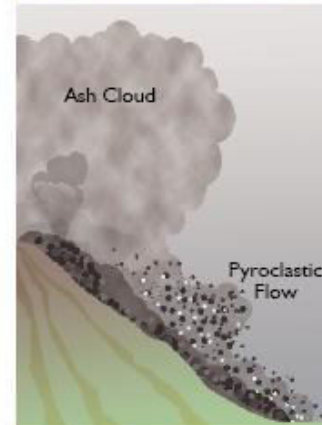
- Το σύνολο των υλικών αυτών ονομάζονται **πυροκλαστικά** και περιλαμβάνουν από μεγάλων διαστάσεων ηφαιστειακές βολίδες μέχρι στάχτη και λεπτή ηφαιστειακή σκόνη. Στις μεγαλύτερες ηφαιστειακές εκρήξεις η ηφαιστειακή στάχτη εκτοξεύεται πολύ ψηλά στην ατμόσφαιρα.

- Το 1991 κατά την έκρηξη του ηφαιστείου Πινατούμπο στις Φιλιππίνες, το σύννεφο ηφαιστειακής σκόνης που εκτοξεύθηκε στην ατμόσφαιρα κάλυψε ολόκληρη τη γη. Το αιωρούμενο υλικό προκάλεσε εντυπωσιακή μείωση της ηλιοφάνειας και ίσως οδήγησε σε μικρή μείωση της θερμοκρασίας του



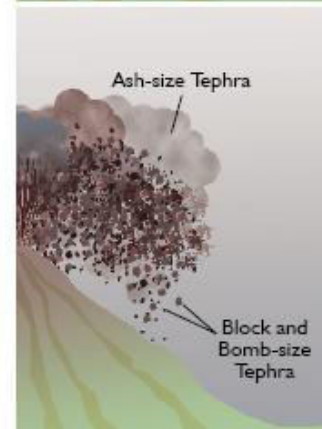
Lava Flows

Lava is molten rock (magma) that pours or oozes onto the Earth's surface.



Pyroclastic Flows

Pyroclastic flows are hot avalanches of lava fragments and volcanic gas formed by the collapse of lava flows or eruption clouds.



Tephra

Explosive eruptions blast fragments of rock high into the air. Large fragments fall to the ground close to the volcano. Small fragments (called ash) from the largest eruptions can travel hundreds of miles.



Lahars

Lahars are fast-moving slurries of rock, mud and water that look and behave like flowing wet concrete.

Landslides can transform into lahars. Pyroclastic flows can generate lahars by melting snow and ice.

Ελαφρόπετρα - Σκωρία

- Ελαφρόπετρα είναι ένα ηφαιστειακό πετρώμα που αποτελείται από θειοπυριτικά φυσαλιδώδους τραχιά υφή ηφαιστειακό γυαλί, η οποία μπορεί ή δεν μπορεί να περιέχει κρυστάλλους.
- Η Ελαφρόπετρα αποτελείται από πολλές μικροφυσσαλίδες γυαλιού με πολύ λεπτή, ημιδιαφανή τοιχώματα σε ηφαιστειακά πετρώματα. Αποτελείται συνήθως, αλλά όχι αποκλειστικά από πυριτικό ή όξινο μάγμα με ενδιάμεση σύσταση (π.χ., ρουλιθικό, δακιτικό, ανδεσίτικό, τραχητικό), αλλά και σε βασαλτικό και σε μάγμα με άλλες γνωστές συστάσεις. Η ελαφρόπετρα είναι συνήθως ανοιχτόχρωμη, με χρώμα που κυμαίνεται από λευκό, κρεμ, μπλε ή γκρι, έως πράσινο-καφέ ή μαύρο. Σχηματίζεται όταν ηφαιστειακά αέρια αποχωρίζονται από παχύρρευστο μάγμα πριν από τον σχηματισμό του γυαλιού. Η ελαφρόπετρα είναι ένα κοινό προϊόν των βίαιων ηφαιστειακών εκρήξεων (πλινιακών ή ιγνιμβριτικών) και συνήθως σχηματίζει στρώματα πάνω από πυριτικές λάβες. Ελαφρόπετρα έχει ένα μέσο πορώδες 90%, και αρχικά επιπλέει στο νερό. Μετά την έκρηξη του Κρακατόα, μάζες ελαφρόπετρας είχαν παρασυρθεί στον Ειρηνικό Ωκεανό και επέπλεαν έως και 20 χρόνια, με κορμούς δέντρων αναμεσα τους.
- Η ελαφρόπετρα δημιουργείται όταν υπέρ-θερμο και με υψηλή πίεση μάγμα εκτινάσσεται βίαια από ένα ηφαίστειο. Η διαμόρφωση αφρώδους ελαφρόπετρας συμβαίνει λόγω της ταυτόχρονης ταχεία ψύξης και ταχεία αποσυμπίεσης του μαγματος. Η αποσυμπίεση δημιουργεί φυσαλίδες με τη μείωση της διαλυτότητας των αερίων (συμπεριλαμβανομένου του νερού και CO₂) που βρίσκονται σε διάλυση στη λάβα, προκαλώντας την γρήγορη έξοδο των αερίων (όπως οι φυσαλίδες του CO₂ που εμφανίζονται όταν ανοίγεται ένα αεριούχο ποτό). Η ταυτόχρονη ψύξη και αποσυμπίεση παγώνει τις φυσαλίδες στη μήτρα. Οι υποθαλάσσιες εκρήξεις έχουν ως αποτέλεσμα την γρήγορη ψύξη του μαγματος και ο μεγάλος όγκος ελαφρόπετρας που δημιουργείται μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο ναυτιλία.

Ελαφρόπετρα



Campo de Piedra Pomez (Pumice Stone Field) Catamarca, Argentina



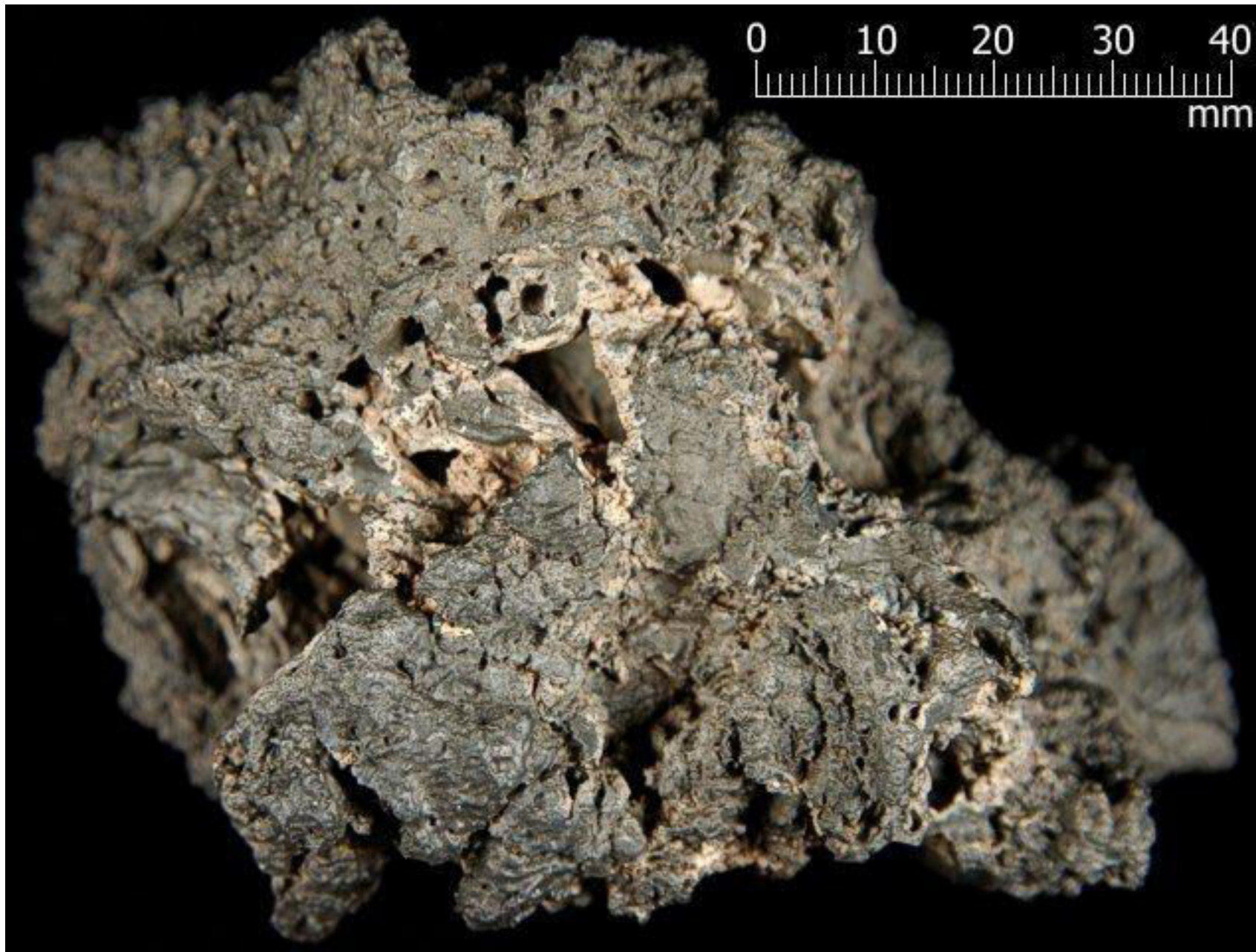


Σκωρία

Σκωρία είναι ένα άλλο φυσαλιδώδες ηφαιστειακό πέτρωμα που διαφέρει από την ελαφρόπετρα καθώς έχει μεγαλύτερα κυστίδια και παχύτερα τοιχώματα κυστιδίων και να είναι σκουρόχρωμη και πυκνότερη με αποτέλεσμα να βυθίζεται γρήγορα.

Η διαφορά είναι το αποτέλεσμα του χαμηλότερου ιξώδους του μάγματος που σχηματίζει τη σκωρία.





Πυροκλαστική ροή

- Μια πυροκλαστική ροή είναι ένα γρήγορα κινούμενο ρεύμα θερμών αερίων και πετρωμάτων (τέφρα), το οποίο έχει ταχύτητες έως και 700 km / h. Τα θερμά αέρια μπορεί να φθάσει θερμοκρασίες περίπου 1000 °C. Οι Πυροκλαστικές ροές συνήθως αγκιστρώνονται στο έδαφος και τα ταξιδεύουν κατηφορίζοντας τις πλευρές ενός ηφαιστείου, ή εξαπλώνονται πλευρικά, κάτω από τη δύναμη της βαρύτητας. Η ταχύτητα τους εξαρτάται από την πυκνότητα του πυροκλαστικού ρεύματος, τον ρυθμό εξόδου των ηφαιστειακών υλικών και την κλίση της πλαγιάς. Πρόκειται για μια κοινή και με καταστροφικά αποτελέσματα συνέπεια για ορισμένες βίαιες ηφαιστειακές εκρήξεις.
- Πυροκλαστικές ροές που περιέχουν πολύ υψηλό ποσοστό αερίων ονομάζονται πυροκλαστικών εξάρσεις. Η χαμηλή πυκνότητα μερικές φορές τους επιτρέπει να ρέουν πάνω από υψηλότερα τοπογραφικά χαρακτηριστικά, όπως ράχες και λόφους. Μπορούν επίσης να περιέχουν ατμό, νερό και πέτρωμα σε λιγότερο από 250°C. Τέτοιες ροές ονομάζονται «ψυχρές» σε σύγκριση με τις άλλες πυροκλαστικές ροές, αν και η θερμοκρασία τους εξακολουθεί να είναι θανατηφόρα υψηλή. Ψυχρές παρατηρούνται όταν η έκρηξη πραγματοποιείται κάτω από μια ρηχή λίμνη ή τη θάλασσα. Κατά τη διάρκεια της έκρηξης των Όρος Πελέ το 1902 ένα πυροκλαστικό ρεύμα κυριεύσει την πόλη του Saint-Pierre και σκότωσε σχεδόν 30.000 ανθρώπους





 **USGS**



Αποθέσεις πυροκλαστικής

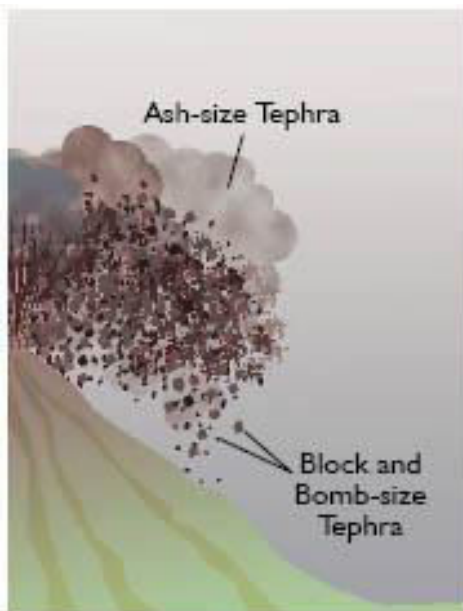
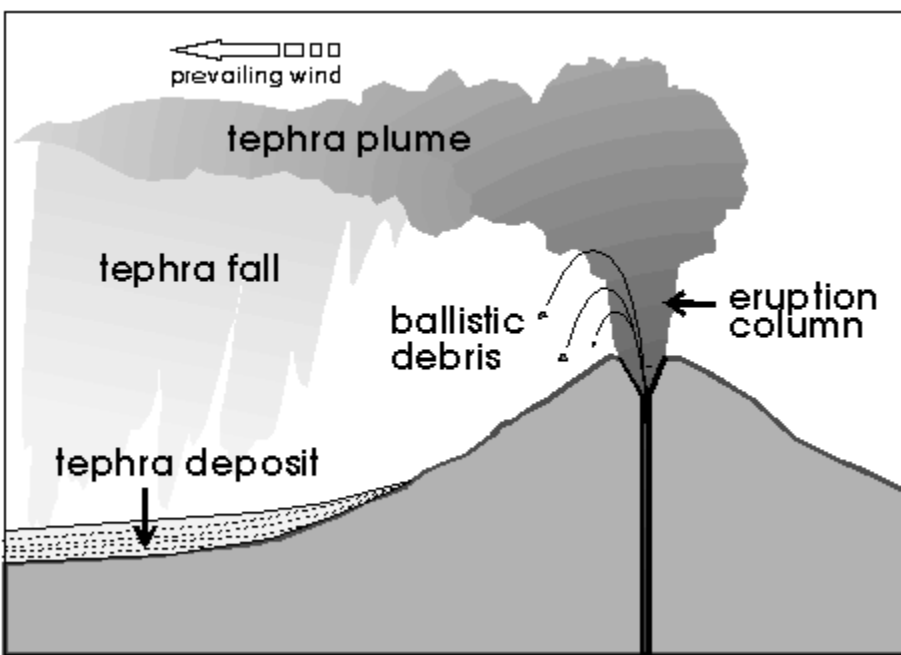


Τέφρα

- Η τέφρα είναι κλαστικό υλικό που παράγεται από μια ηφαιστειακή έκρηξη, ανεξάρτητα από τη σύνθεση, το μέγεθος του θραύσματος ή μηχανισμό τοποθέτησης.
- Οι ηφαιστειολόγοι αναφέρονται επίσης με τον όρο τέφρα για να περιγράψουν αερομεταφερόμενα σωματίδια, όπως θραύσματα λάβας. Μόλις τα κλάσματα πέσουν στο έδαφος παραμένουν ως τέφρα, εκτός εάν είναι αρκετά θερμά ώστε να συνενωθούν σε πυροκλαστικά πετρώματα ή τόφο.
- Η κατανομή της τέφρας μετά από την ηφαιστειακή έκρηξη συνήθως περιλαμβάνει τις μεγαλύτερες πέτρες που πέφτουν στο έδαφος πιο γρήγορα και συνεπώς πιο κοντά στον ηφαιστειακό πόρο, ενώ τα μικρότερα θραύσματα ταξιδεύουν περαιτέρω. Η τέφρα μπορεί συχνά να ταξιδεύσει χιλιάδες μίλια, ακόμη και να κάνει τον γυρο της υδρογείου, δεδομένου ότι μπορεί να μείνει στη στρατόσφαιρα για ημέρες έως εβδομάδες μετά από μια έκρηξη.
- Όταν μεγάλες ποσότητες τέφρας συσσωρεύονται στην ατμόσφαιρα από μεγάλες ηφαιστειακές εκρήξεις (ή από ένα πλήθος από μικρές εκρήξεις που συμβαίνουν ταυτόχρονα), αντανακλούν το φως και τη θερμότητα από τον ήλιο να φτάσουν στην επιφάνεια της γης μέσω της ατμόσφαιρας, προκαλώντας την πτώση της θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα ένα προσωρινό «ηφαιστειακό χειμώνα» - κλιματική αλλαγή.
- Η τέφρα αναμιγνυόμενη με τα κατακρημνίσματα μπορεί επίσης να προκαλεί όξινη βροχή και χιονοπτώσεις.

Θραύσματα τέφρας ταξινομούνται ανάλογα με το μέγεθος:

- Ηφαιστειακή στάχτη (Ash) - σωματίδια μικρότερα από 2 mm σε διάμετρο,
- Ηφαιστειακοί κλάστες (Lapilli) - μεταξύ 2 και 64 mm σε διάμετρο,
- Ηφαιστειακές βόμβες ή ηφαιστειακά μπλόκ - μεγαλύτερο από 64 mm σε διάμετρο.



Tephra

Explosive eruptions blast fragments of rock high into the air. Large fragments fall to the ground close to the volcano. Small fragments (called ash) from the largest eruptions can travel hundreds of miles.







Ηφαιστειακές
βολίδες



Λαχάρ (lahar)

- Λαχάρ είναι ένα είδος λασποροής ή ροής ηφαιστειακών λατυπών που αποτελείται από ένα πολτό πυροκλαστικών υλικών, σπασμένους βράχους και νερό. Το υλικό των λαχάρ ρέει από ένα ηφαίστειο, συνήθως κατά μήκος μιας κοιλάδας του ποταμού και η δράση τους είναι εξαιρετικά καταστροφική. Κινούνται με ταχύτητα δεκάδες μέτρα ανά δευτερόλεπτο, έως και 140 μέτρα πάχος και είναι ικανά να καταστρέψουν οποιαδήποτε δομή συναντούν στην πορεία τους.
- Λαχάρ με επαρκές μέγεθος και πυκνότητα είναι ικανά να καταστρέψουν σχεδόν κάθε δομή στο πέρασμά τους, και είναι σε θέση να χαράσσει το δική τους πορεία της, κάνοντας την πρόβλεψη της πορείας τους δύσκολη. Αντιστρόφως, ένα Λαχάρ χάνει γρήγορα δύναμη όταν αφήνει το κανάλι της ροής του: ακόμα και αδύναμα κτήρια (καλύβες) μπορούν να παραμείνουν όρθια, ενώ την ίδια στιγμή που θάβονται στη γραμμή της οροφής στη λάσπη. Το ιξώδες ενός Λαχάρ μειώνεται με το χρόνο, και μπορεί να αραιωθεί περαιτέρω με βροχή, αλλά στερεοποιείται, ωστόσο, γρήγορα, όταν σταματά η κίνηση τους.
- Αξιοσημείωτες lahar παρατηρήθηκαν στο Όρος Pinatubo στις Φιλιππίνες και το 1985 στο Nevado del Ruiz στην Κολομβία, που σκότωσε χιλιάδες ανθρώπους.



Ηφαιστειακή

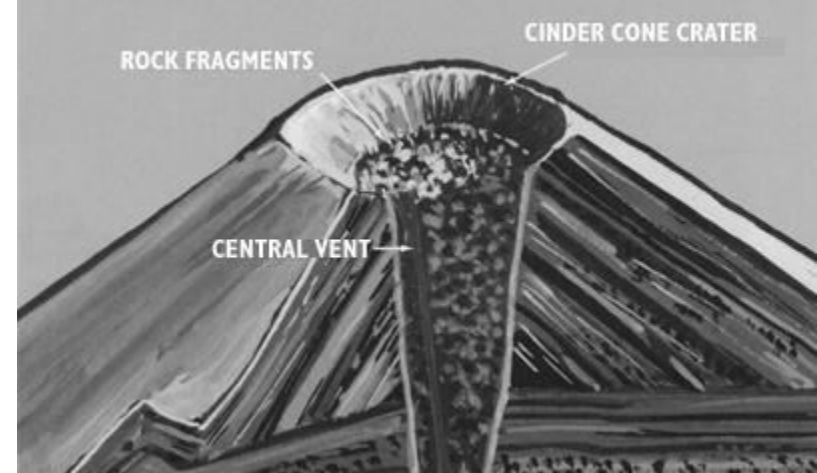
ς

γεωμορφές

Δρ Νικόλαος Ζούρος

Καθηγητής Τμήματος Γεωγραφίας Πανεπιστημίου Αιγαίου

Κώνος σκωριών (cinder cone volcano)



- Αποτελούνται σχεδόν εξ ολοκλήρου από χαλαρά ηφαιστειακά θραύσματα, κοκκώδης στάχτες και σχεδόν ποτέ λάβες. Πρόκειται για μικρά ηφαίστεια, συνήθως με διάμετρο περίπου 1 km και έως περίπου 300 m ύψος. Έχουν πολύ απότομες πλευρές και συνήθως έχουν ένα μικρό κρατήρα στην κορυφή.
- Οι κώνοι σκωριών είναι ο απλούστερος τύπος του ηφαιστείου. Είναι κτισμένα από σωματίδια και σταγόνες λάβας που εκτινάσσεται από ένα ενιαίο ηφαιστειακό πόρο. Καθώς η πλούσια σε αέρια λάβα διογκώνεται καθώς έρχεται σε επαφή με τον αέρα, σπάει σε μικρά θραύσματα που στερεοποιούνται και πέφτουν σαν στάχτες γύρω από τον ηφαιστειακό πόρο για να σχηματίσουν ένα κυκλικό ή ωοειδές σχήμα κώνου.
- Οι περισσότεροι κώνοι σκωριών έχουν ένα κυπελλοειδή κρατήρα στην κορυφή. Κώνοι σκωριών είναι πολυάριθμοι σε ηφαιστειακές περιοχές.
- Το 1943 ένας κώνος σκωριών άρχισε να σχηματίζεται σε ένα αγρόκτημα κοντά στο χωριό Παρικουτίν στο Μεξικό. Βίαιες εκρήξεις που προκλήθηκαν από τα αέρια του μάγματος είχαν ως αποτέλεσμα να σχηματισθεί κώνος τέφρας σε ύψος 400m. Η τελευταία βίαιη έκρηξη δημιούργησε ένα κρατήρα με σχήμα χωνιού στην κορυφή του κώνου. Μετά την εκτόνωση των αερίων, η λάβα συνέχισε να χύνεται έξω από τον κώνο ως ροές λάβας. Αυτή η σειρά των γεγονότων - έκρηξη, σχηματισμός του κώνου και κρατήρα, ροή λάβας - είναι συνηθισμένη κατά τον σχηματισμό κώνων σκωριών.



- Parícutin, Mexico



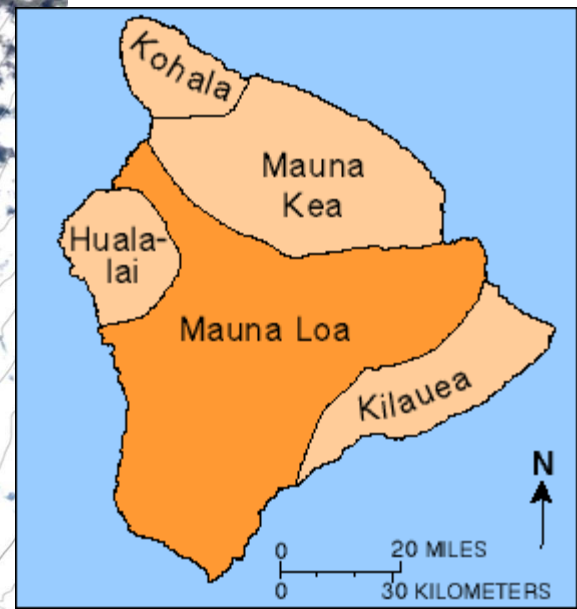
Ασπιδωτά ηφαίστεια (shield volcano)

- Αυτό το είδος του ηφαιστείου ονομάζεται ασπιδωτό λόγω του σχήματος του.
- Οι πλαγιές του σχηματίζουν μικρή κλίση και αποτελούνται αποκλειστικά σχεδόν από επάλληλα στρώματα στερεοποιημένης λάβας. Έχουν σχεδόν πάντα μεγάλους κρατήρες στην κορυφή τους. Η διάμετρος του μπορεί να είναι εκατοντάδες χιλιόμετρα το ύψος του πολλές χιλιάδες μέτρα.
- Τα μεμονωμένα νησιά της Χαβάης είναι μεγάλα ασπιδωτά ηφαίστεια.
- Το Mauna Loa, ένα ηφαίστειο ασπίδα για το "μεγάλο" νησί της Χαβάης, είναι το μεγαλύτερο βουνό στον κόσμο, με ύψος πάνω από 30.000 πόδια πάνω από το δάπεδο του ωκεανού και στη βάση του φθάνει σε μήκος σχεδόν τα 100 μίλια.

Βασαλτική ροή - Flood basalt











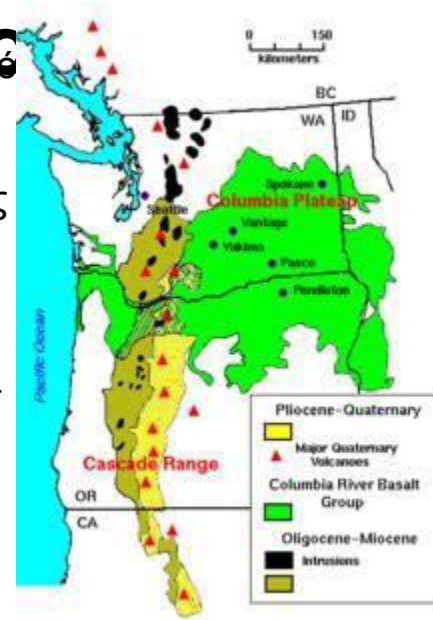
Ρωγμώδη ηφαίστεια

- Σε μερικές εκρήξεις, βασαλτική λάβα εκχύνεται ήσυχα από μεγάλες επιμήκεις σχισμές του φλοιού και όχι από κεντρικούς ηφαιστειακούς πόρους. Η έκχυση της βασαλτικής λάβας πλημμυρίζει το γύρω τοπίο με ροή λάβας σχηματίζοντας μεγάλα οροπέδια.
- Οροπέδια λάβας αυτού του τύπου μπορεί να δει κανείς στην Ισλανδία, νοτιοανατολικό Ουάσιγκτον, ανατολικό Όρεγκον, και το νότιο Αϊντάχο.
- Κατά μήκος του ποταμού Αϊντάχο, και του ποταμού Κολούμπια στην Ουάσιγκτον και το Όρεγκον, αυτές οι ροές λάβας είναι όμορφα εκτίθενται και μετρούν περισσότερο από ένα μίλι σε συνολικό πάχος.

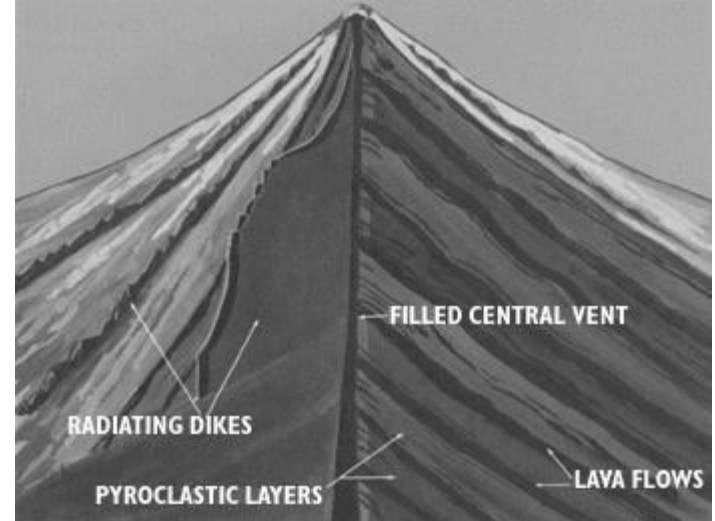


Βασαλικ ά

Βασαλική
ροσπέδιο
κατά
μήκος της
κοιλάδας
του
ποταμού
Columbia



Σύνθετα ηφαίστεια (Stratovolcanoes)

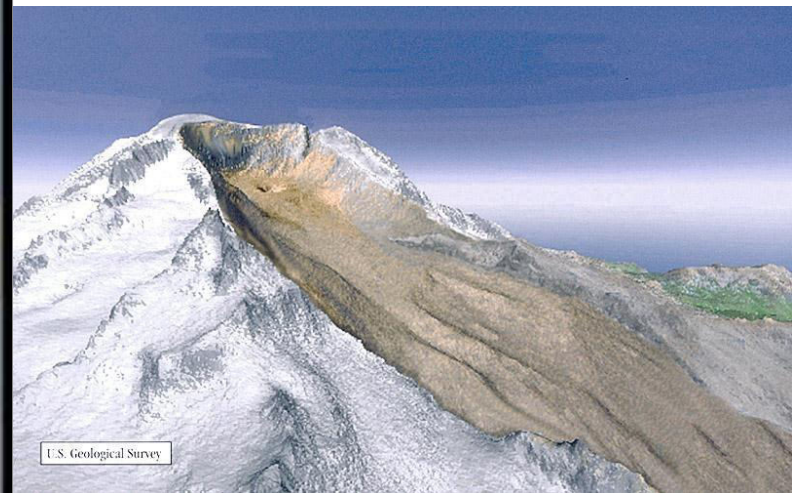
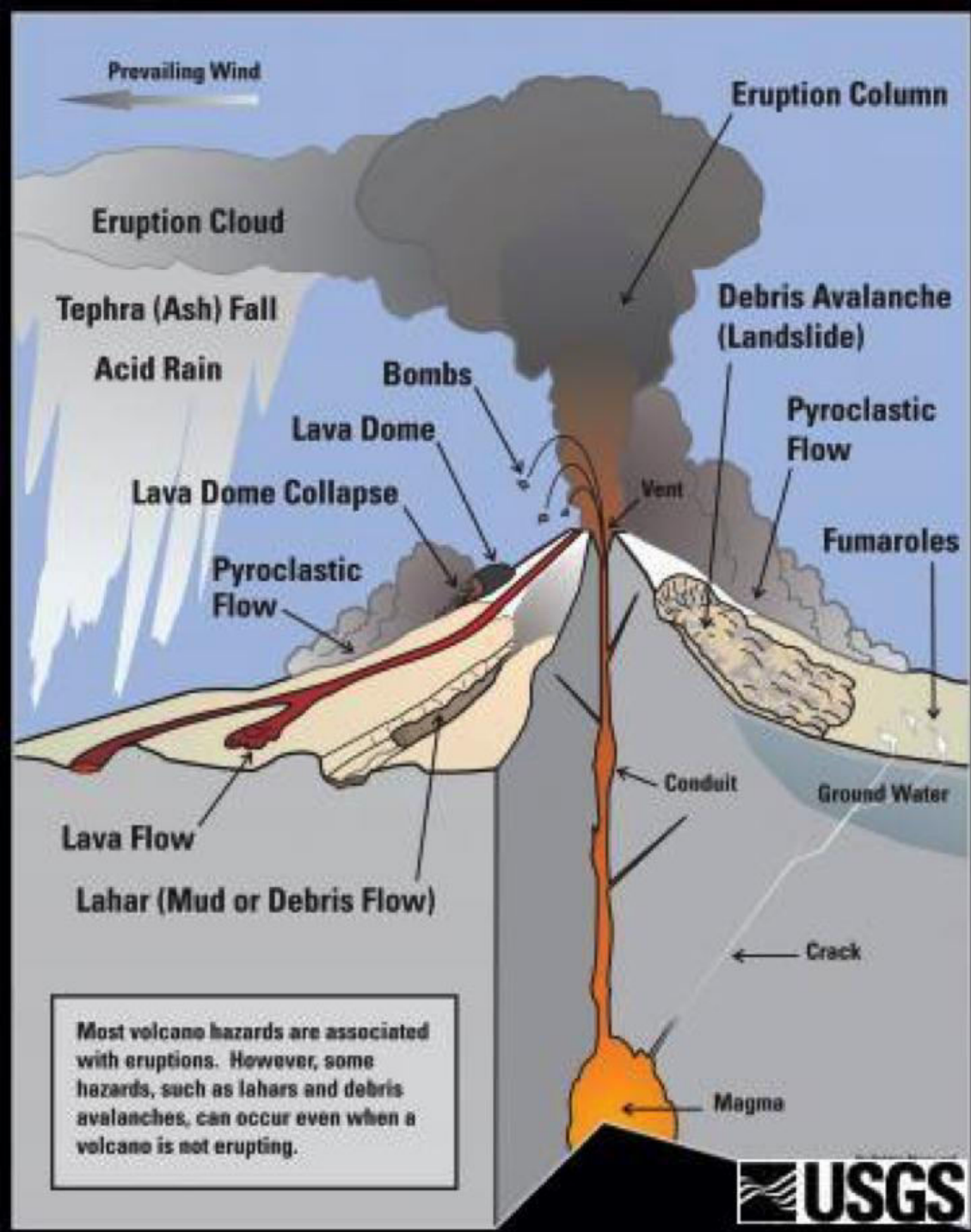


- Μερικά από τα πιο μεγαλοπρεπή βουνά της Γης είναι σύνθετα ηφαίστεια. Είναι συνήθως συμμετρικοί κώνοι με απότομες πλαγιές, μεγάλων διαστάσεων που δημιουργήθηκαν από εναλλασσόμενα στρώματα ροών λάβας, ηφαιστειακής τέφρας, τέφρα, ηφαιστειακών ογκολίθων, και ηφαιστειακών βόμβων και μπορεί να φτάσουν σε ύψος τα 3000 μ πάνω από τις βάσεις τους.
- Τα περισσότερα σύνθετα ηφαίστεια έχουν έναν κρατήρα στην κορυφή στον οποίο καταλήγει ένας κεντρικός ηφαιστειακός πόρος ή ένα σύμπλεγμα ηφαιστειακών πόρων. Η λάβα εκχύνεται είτε από ρωγμές στα τοιχώματα του κρατήρα είτε από ρωγμές στις πλαγιές του κώνου. Η λάβα, στερεοποιείται μέσα στις σχισμές, σχηματίζει ηφαιστειακές φλέβες που ενεργούν ως νευρώσεις που ενισχύουν σημαντικά τον κώνο.
- Το βασικό χαρακτηριστικό ενός σύνθετου ηφαιστείου είναι ένα σύστημα αγωγών μέσω του οποίου μάγμα από τον μαγματικό θάλαμο που βρίσκεται βαθιά στο φλοιό ανεβαίνει προς την επιφάνεια. Το ηφαίστριο δημιουργείται από τη συσσώρευση ηφαιστειακού υλικού που αναβλύζει μέσω των ηφαιστειακών πόρων και αυξάνει σε μέγεθος, καθώς λάβα, στάχτη, τέφρα, κλπ, συσσωρεύεται στις πλαγιές του.

Στωματοηφαίστια

- Μερικά από τα πιο εντυπωσιακά βουνά στον κόσμο είναι σύνθετα ηφαίστεια, συμπεριλαμβανομένων του Φούτζι στην Ιαπωνία, ο Βεζούβιος και η Αίτνα στην Ιταλία, το ηφαίστειο Κατά στην Ισλανδία, το όρος Cotopaxi στο Εκουαδόρ, το όρος Shasta στην Καλιφόρνια, το Όρος Hood στο Όρεγκον, και το Όρος της Αγίας Ελένης και το Mount Rainier στην Ουάσιγκτον.





Ηφαίστειο Αγίας Ελένης



Ηφαιστειακές εκρήξεις

- Το 1980 κατά την έκρηξη του ηφαιστείου της Αγίας Ελένης στις ΗΠΑ δημιουργήθηκε τεράστιος κρατήρας. Η κατάρρευση της μια πλευρά του κώνου σε συνδυασμό με τις μεγάλες ποσότητες πυροκλαστικών υλικών που εκτοξεύτηκαν στην ατμόσφαιρα άλλαξαν τη μορφολογία της περιοχής.

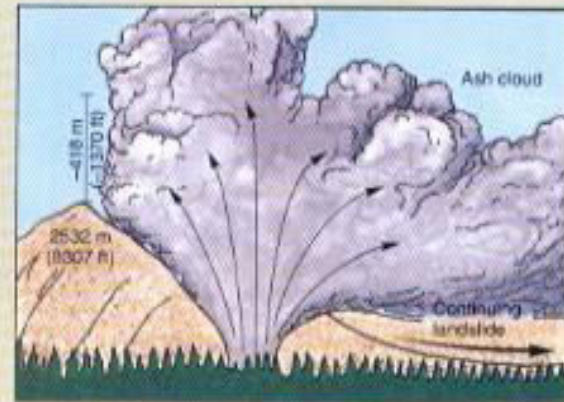
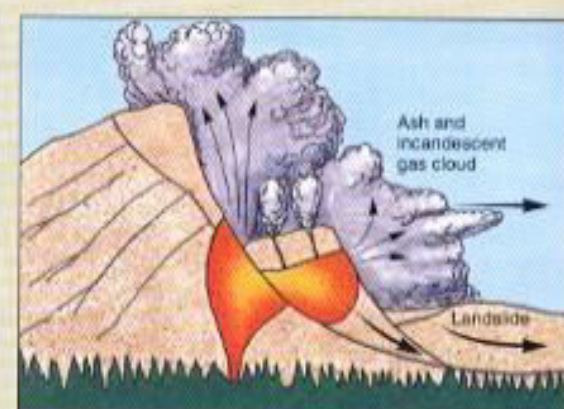
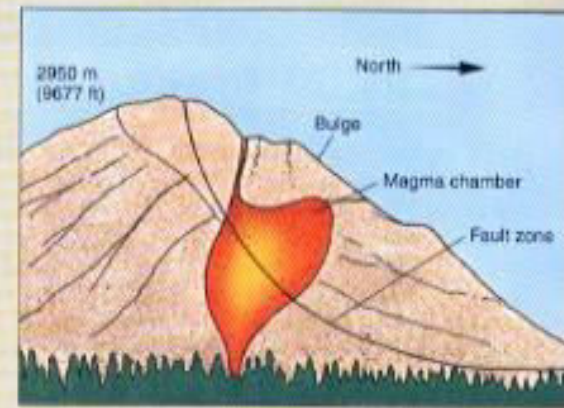


FIGURE 2 The Mount Saint Helens eruption sequence and corresponding schematics.

[Photo sequence by Keith Ronnhölm. All rights reserved.]

Καλδέρες

- Εντυπωσιακές λεκάνες σχηματίζονται από την βίαιη εκρηξη ηφαιστειακών κώνων και εν συνεχεία την κατάρρευση σύνθετων ηφαιστείων, είναι γνωστές ως ηφαιστειακές καλδέρες.
- Είναι συνήθως μεγάλες κοιλότητες, με απότομα τοιχώματα, σε σχήμα λεκάνης που σχηματίζονται από την κατάρρευση μιας μεγάλης περιοχής πάνω και γύρω, από ένα ηφαιστειακό πόρο ή περισσότερους ηφαιστειακούς πόρους.
- Οι καλδέρες κυμαίνονται σε μορφή και μέγεθος από κυκλικές κοιλότητες 1 έως 15 km σε διάμετρο μέχρι τεράστια επιμήκη βυθίσματα μήκους έως 60 km.
- Η μεγάλη καλδέρα Crater Lake στο Ορεγκον σχηματίσθηκε μετά από μια σειρά από βίαιες εκρήξεις περίπου 6.800 χρόνια πριν, που είχαν ως αποτέλεσμα να καταστραφεί η κορυφή του ηφαιστείου. Τεράστιοι όγκοι ηφαιστειακής στάχτης και σκόνης εκτοξεύτηκαν από τον ηφαιστειακό κρατήρα και σάρωσαν τις πλαγιές ως ροές τέφρας και τις λαχάρ. Οι γιγάντιες εκρήξεις είχαν ως αποτέλεσμα την έξοδο τεράστιας ποσότητας λάβας που άδειασε τον μαγματικό θάλαμο κάτω από το βουνό και μείωσε την αντοχή των υπερκείμενων πετρωμάτων. Η κορυφή του ηφαιστειακού κώνου στη συνέχεια κατέρρευσε για να σχηματισθεί μια μεγάλη λεκάνη, που αργότερα γέμισε με νερό και τώρα είναι σήμερα καταλαμβάνεται πλήρως από την Crater Lake. Μια τελευταία φάση εκρήξεων δημιούργησε ένα μικρό κώνο σκωριών, που υψώνεται πάνω από την επιφάνεια του νερού κοντά στο χείλος της λίμνης.



Crater lake, Oregon

Ηφαιστειακοί θόλοι (lava dome)



Σχηματίζονται από σχετικά μικρές, μάζες λάβας, η οποία είναι πολύ παχύρρευστη για να ρεύσει σε μεγάλη απόσταση. Κατά συνέπεια, κατά την ανάβλυση, η λάβα συσσωρεύεται πάνω από τον ηφαιστειακό πόρο.

Ένας θόλος αναπτύσσεται σε μεγάλο βαθμό από την εσωτερική πίεση που ασκεί η λάβα. Καθώς μεγαλώνει η εξωτερική του επιφάνεια στερεοποιείται και σκληραίνει, οπότε θρυμματίζεται και παρατηρείται πτώση ογκολίθων και θραυσμάτων στις πλευρές του.

Μερικοί θόλοι σχηματίζουν απότομα επιμήκη σώματα ή στηλοειδείς προεξοχές πάνω από το ηφαιστειακό πόρο, ενώ άλλοι δημιουργούν ροές λάβας με απότομες πλευρές. Ηφαιστειακοί θόλοι σχηματίζονται συνήθως εντός των κρατήρων ή στις πλαγιές των μεγάλων σύνθετων ηφαίστειων.

Το ηφαίστειο Pelee στη Μαρτινίκα, είναι παράδειγμα θόλου λάβας. Μια εξαιρετικά καταστροφική έκρηξη συνοδεύεται η ανάπτυξη ενός θόλου στο ηφαίστειο Pelee το 1902. Η παραθαλάσσια πόλη του Saint Pierre, περίπου 4 μίλια στο κατερχόμενο προς τα νότια, κατεδαφίστηκε και σχεδόν 30.000 κάτοικοι σκοτώθηκαν από ένα πυρακτωμένο σύννεφο τέφρας υψηλής ταχύτητας που συνοδευόταν από θερμά αέρια και ηφαιστειακή σκόνη.





Mount Pelee, Martinica