

ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΠΟΥ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ: ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ

Α. Δυνάμεις στο εσωτερικό της Γης (ενδογενείς)

Η επιφάνεια της Γης αλλάζει διαρκώς και με αργό ρυθμό. Κάποιες από τις αλλαγές οφείλονται σε δυνάμεις που ξεκινούν από το εσωτερικό της Γης και ονομάζονται **ενδογενείς**. Η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών είναι υπεύθυνη για τους σεισμούς, τα ηφαίστεια, τη δημιουργία των βουνών, των ηπείρων και των ωκεανών.

Οι εξωγενείς δυνάμεις είναι δυνάμεις που αναπτύσσονται πάνω στην επιφάνεια της Γης, όπως η δύναμη του ανέμου και του νερού και οι δυνάμεις που οφείλονται σε μεταβολές της θερμοκρασίας. Οι εξωγενείς δυνάμεις μπορούν να διαβρώσουν και να αποσαθρώσουν τα πετρώματα και να προκαλέσουν την απόθεση των τριμμάτων τους σε άλλες περιοχές (π.χ. δέλτα ποταμών). Ενώ δηλαδή οι ενδογενείς δυνάμεις «αγριεύουν» το ανάγλυφο, το κάνουν πιο έντονο, οι εξωγενείς το φθείρουν και το κάνουν πιο ομαλό.

Σεισμός είναι η δόνηση του εδάφους που οφείλεται στη θραύση των πετρωμάτων. Σεισμοί μπορούν να δημιουργηθούν εξαιτίας της κίνησης των λιθοσφαιρικών πλακών. Μπορεί επίσης να προηγούνται ή να συνοδεύουν τις εκρήξεις ηφαιστείων.

Η δημιουργία των ηφαιστείων οφείλεται στις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών. Τα ηφαίστεια συνήθως συγκεντρώνονται στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών.

Όταν δύο λιθοσφαιρικές πλάκες απομακρύνονται, τότε το μάγμα ανεβαίνει από το άνοιγμα που δημιουργείται κατά την απομάκρυνση τους. Έτσι σχηματίζονται οροσειρές ενεργών υποθαλάσσιων ηφαιστείων (**μεσοωκεάνιες ράχες**) και δημιουργείται νέος ωκεάνιος φλοιός.

Όταν δύο λιθοσφαιρικές πλάκες συγκρούονται, τότε σχηματίζονται βουνά και ηφαίστεια που δημιουργούν οροσειρές με μορφή τόξου. Οι μεγάλες νησιωτικές αλυσίδες σχηματίζονται, όταν συγκρούονται δύο λιθοσφαιρικές πλάκες στα βάθη των ωκεανών. Το μάγμα* βγαίνει και ψύχεται,

κατασκευάζοντας μια σειρά νησιών, όπως είναι τα νησιά του Σολομώντα και το νησιωτικό τόξο του νοτίου Αιγαίου.

B. Δυνάμεις στην επιφάνεια της Γης (εξωγενείς)

Οι αλλαγές στην επιφάνεια της Γης μπορεί να οφείλονται και σε εξωγενείς παράγοντες, δηλαδή σε δυνάμεις που αναπτύσσονται στην επιφάνεια της Γης. Τέτοιοι είναι ο **άνεμος**, το **νερό** και η **διαφορά θερμοκρασίας**.

Αποσάθρωση: αποσύνθεση των συστατικών των πετρωμάτων.

Διάβρωση: μεταφορά του υλικού της αποσάθρωσης των πετρωμάτων.

Απόθεση: συσσώρευση των υλικών της διάβρωσης. Αναλυτικότερα

α) σεισμοί από την απότομη μετακίνηση πετρωμάτων που συντρίβονται.

β) σχηματισμός οροσειρών από την κάμψη των πετρωμάτων. Όταν αυτό συμβαίνει στα βάθη των ωκεανών και η μια πλάκα βυθίζεται κάτω από την άλλη, βγαίνει μάγμα, το οποίο όπως ψύχεται μπορεί να σχηματίσει ηφαιστειακά νησιά,

γ) ηφαίστεια, από βαθιά ρήγματα που δημιουργούνται: Όταν δύο λιθοσφαιρικές πλάκες απομακρύνονται η μία από την άλλη, από το άνοιγμα στον φλοιό, στα βάθη των ωκεανών, βγαίνει μάγμα που σχηματίζει τις μεσοωκεάνιες ράχες, υποθαλάσσιες οροσειρές ηφαιστειών. Αν στο μέσο μιας λιθοσφαιρικής πλάκας δημιουργηθεί ηφαίστειο, μπορεί να σχηματιστεί ηφαιστειακό νησί (π.χ. Χαβάη). Οι περιοχές όπου δημιουργούνται τέτοια ηφαίστεια χαρακτηρίζονται ως **θερμές κηλίδες**.

1. Ποιες δυνάμεις επιδρούν στη μορφή της επιφάνειας της Γης;

Απάντηση

Η επιφάνεια της Γης αλλάζει συνεχώς. Όμως συνήθως ο άνθρωπος δύσκολα αντιλαμβάνεται αυτές τις αλλαγές, επειδή γίνονται με πολύ αργό ρυθμό (συνήθως διαρκούν εκατομμύρια χρόνια).

Οι δυνάμεις οι οποίες διαμορφώνουν την επιφάνεια της Γης διακρίνονται σε: **α) ενδογενείς δυνάμεις**, που προέρχονται από το εσωτερικό της Γης, όπως η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών. **β) εξωγενείς δυνάμεις**, που αναπτύσσονται πάνω στην επιφάνεια της Γης, όπως η δύναμη του ανέμου.

2. Πώς εξηγείται η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών και ποια είναι τα αποτελέσματα της κίνησής τους;

Απάντηση

Για την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών υπάρχει η εξής θεωρία: το μάγμα που βρίσκεται προς το κέντρο της Γης ζεσταίνεται περισσότερο από αυτό που βρίσκεται προς τον φλοιό. Έτσι αρχίζει να ανεβαίνει (όπως περίπου γίνεται με τον αέρα και τους ανέμους, ενώ το πιο ψυχρό (στα όρια με τη λιθόσφαιρα) κινείται προς το εσωτερικό της Γης. Ως συνέπεια, δημιουργούνται στον μαν-

δύα ρεύματα τα οποία παρασύρουν τις λιθοσφαιρικές πλάκες που «πλέουν» πάνω στο μάγμα.

Καθώς οι λιθοσφαιρικές πλάκες κινούνται, μπορεί: **α) να συγκρούονται μεταξύ τους.** Τότε η μία βυθίζεται κάτω από την άλλη, προς τον μανδύα. Λόγω της μεγάλης θερμοκρασίας, τα υλικά της βυθισμένης άκρης της λιώνουν και γίνονται μάγμα. Έτσι χάνονται τμήματα του φλοιού, ενώ από τα ηφαίστεια που δημιουργούνται αναβλύζει μάγμα με τη μορφή λάβας. **β) να απομακρύνονται η μία από την άλλη.** Τότε στο κενό που δημιουργείται ανάμεσα τους αναβλύζει μάγμα, το οποίο, καθώς πήζει, δημιουργεί νέα τμήματα φλοιού στα βάθη των ωκεανών, γ) **να ακολουθούν παράλληλη ή αντιπαράλληλη πορεία** χωρίς να επηρεάζεται ιδιαίτερα ο φλοιός.

B. Δυνάμεις στην επιφάνεια της Γης (εξωγενείς)

Οι αλλαγές στην επιφάνεια της Γης μπορεί να οφείλονται και σε εξωγενείς παράγοντες, δηλαδή σε δυνάμεις που αναπτύσσονται στην επιφάνεια της Γης.

Τέτοιοι είναι ο άνεμος, το **νερό** και η **διαφορά θερμοκρασίας**.

Αποσάθρωση: αποσύνθεση των συστατικών των πετρωμάτων.

Διάβρωση: μεταφορά του υλικού της αποσάθρωσης των πετρωμάτων.

Απόθεση: συσσώρευση των υλικών της διάβρωσης.

3. Πώς γεννιούνται οι οροσειρές;

Απάντηση

Όταν δύο λιθοσφαιρικές πλάκες πλησιάζουν η μία στην άλλη ή συγκρούονται μεταξύ τους, αναπτύσσονται τεράστιες δυνάμεις που συμπιέζουν μεγάλα στρώματα πετρωμάτων, τα οποία λυγίζουν, δημιουργούν πτυχώσεις και ανυψώνονται. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι μάλλον έτσι σχηματίστηκαν οι περισσότερες οροσειρές. Αυτή είναι, για παράδειγμα, η ιστορία των Άλπεων, που σχηματίστηκαν από τη σύγκρουση της Ευρασιατικής Πλάκας με το βόρειο τμήμα της Αφρικανικής (αλπικός **ορογενετικός κύκλος**).

4. Πώς γεννιούνται οι μεγάλες νησιωτικές αλυσίδες;

Απάντηση

Όταν συγκλίνουν δυο λιθοσφαιρικές πλάκες στα βάθη των ωκεανών, σχηματίζονται μεγάλες νησιωτικές αλυσίδες (ή νησιωτικά τόξα). Καθώς η μία ωκεάνια πλάκα βυθίζεται κάτω από την άλλη, βγαίνει μάγμα που ψύχεται, σχηματίζοντας μια σειρά ηφαιστειακών νησιών σαν χάντρες. Τέτοια είναι τα νησιά του Σολομωντα (Ειρηνικός Ωκεανός) και το νησιωτικό τόξο του Αιγαίου (Κως, Νίσυρος, Σαντορίνη, Μήλος, Μέθανα, Σουσάκι).

5. Πώς γεννιούνται τα ηφαίστεια;

Απάντηση

Τα ηφαίστεια δημιουργούνται από τις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών. Γι' αυτό συνήθως είναι συγκεντρωμένα σε ζώνες κατά μήκος των ορίων των λιθοσφαιρικών πλακών.

Όταν δύο πλάκες απομακρύνονται μεταξύ τους, δημιουργείται ένα άνοιγμα στον φλοιό της Γης, από το οποίο βγαίνουν: α) λιωμένα πετρώματα (μάγμα με τη μορφή λάβας) και β) αέρια από τα βαθύτερα στρώματα.

Καθώς το μάγμα ψύχεται, δημιουργεί μεγάλες οροσειρές από ενεργά υποθαλάσσια ηφαίστεια (μεσοωκεάνιες ράχες) και νέα τμήματα ωκεάνιου φλοιού.

Όταν δύο πλάκες συγκλίνουν (π.χ. καθώς μία ωκεάνια βυθίζεται κάτω από μια ηπειρωτική), δημιουργούνται βουνά και ηφαίστεια που σχηματίζουν οροσειρές σε μορφή τόξου.

Όταν τα ηφαίστεια είναι σε έξαρση, από το εσωτερικό τους εκλύονται αέρια, στάχτη και λάβα.

6. Με τι σχετίζονται οι εξωγενείς δυνάμεις και ποια είναι τα αποτελέσματά τους;

Απάντηση

Οι εξωγενείς δυνάμεις σχετίζονται με τον άνεμο, το νερό και τις μεταβολές της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της Γης και προκαλούν αποσάθρωση, διάβρωση και απόθεση υλικών.

Ασκήσεις

Σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

1. Η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών έχει ως αποτέλεσμα:

- α) να ανεβαίνει το μάγμα από τον μανδύα.
- β) να δημιουργούνται οροσειρές, ηφαίστεια και σεισμοί,
- γ) να βυθίζονται τμήματα τους και να γίνονται μάγμα. δ) οι περιοχές στο κέντρο τους να παραμένουν σταθερές.

2. Με τον ανταγωνισμό μεταξύ ενδογενών και εξωγενών δυνάμεων:

- α) διαμορφώνεται συνεχώς το ανάγλυφο.
- β) μετά από εκατομμύρια χρόνια το ανάγλυφο θα είναι ίδιο.
- γ) ανυψώνονται νέες οροσειρές.
- δ) τροποποιείται η κοίτη των ποταμών.

3. Τα ηφαίστεια είναι σχηματισμοί του εδάφους που:

- α) ελευθερώνουν λάβα στην επιφάνεια της Γης.
- β) εντοπίζονται στις ακτές του Ειρηνικού.
- γ) όταν εκρήγνυνται, ελευθερώνουν δηλητηριώδη αέρια και προκαλούν τα τσουνάμι.

δ) οι άνθρωποι τους αποφεύγουν.

4. Ποιο από τα ακόλουθα δεν έχει σχέση με τα ηφαίστεια;

- α) επίκεντρο
- β) λάβα
- γ) κρατήρας
- δ) μανδύας
- ε) ηφαιστειακή τέφρα

5. Ανάμεσα σε δύο επιφανειακούς σεισμούς με το ίδιο μέγεθος, από τους οποίους ο πρώτος συμβαίνει κοντά σε κατοικημένη περιοχή και ο δεύτερος σε ερημική περιοχή που βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από κατοικημένες περιοχές, ποιος νομίζετε ότι θα προκαλέσει τις μεγαλύτερες καταστροφές;

- α) Ο σεισμός που συμβαίνει κοντά σε κατοικημένη περιοχή.
- β) Ο σεισμός που συμβαίνει σε μεγάλη απόσταση από κατοικημένες περιοχές.
- γ) Και οι δύο θα έχουν τις ίδιες επιπτώσεις.
- δ) Κανένας από τους δύο δεν θα έχει επιπτώσεις.
- ε) Καμία από τις προτεινόμενες απαντήσεις.

6. Ανάμεσα σε δύο σεισμούς με το ίδιο μέγεθος και το ίδιο επίκεντρο, που συμβαίνουν ο πρώτος κοντά στην επιφάνεια και ο δεύτερος σε βάθος 100 χλμ., ποιος νομίζετε ότι μπορεί να είναι ο καταστρεπτικότερος στην περιοχή του επικέντρου;

- α) Ο επιφανειακός σεισμός.
- β) Ο σεισμός βάρους.
- γ) Και οι δύο θα έχουν τις ίδιες επιπτώσεις.
- δ) Κανένας από τους δύο δεν θα έχει επίπτωση.
- ε) Καμία από τις προτεινόμενες απαντήσεις.

7. Ποια από τις επόμενες πόλεις έχει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης σεισμού;

- α) Τόκιο
- β) Νέα Υόρκη
- γ) Λονδίνο
- δ) Σίδνεϋ
- ε) Κινσάσα

8. Η Ελλάδα έχει πολλούς σεισμούς επειδή:

- α) βρίσκεται στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών.
- β) έχει πολλά βουνά.
- γ) έχει πολλά ηφαίστεια.
- δ) γειτονεύει με δυο ηπείρους (Αφρική και Ασία).

ε) έχει πλούσιο ανάγλυφο.

9. Ποια από τις παρακάτω χώρες είχε τη μεγαλύτερη σεισμική δραστηριότητα κατά την περίοδο 1975 έως σήμερα;

- α) Ελλάδα
- β) Πολωνία
- γ) Σουηδία
- δ) Ισλανδία
- ε) Γερμανία

10. Σε ποια από τις παρακάτω περιοχές δεν είναι πιθανό να συμβεί σεισμός;

- α) Στο κέντρο των λιθοσφαιρικών πλακών.
- β) Κοντά στα ρήγματα.
- γ) Στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών.
- δ) Στις μεσοωκεάνιες ράχες.
- ε) Σε ενεργά ηφαίστεια.

11. Ηφαίστεια μπορούν να δημιουργηθούν:

- α) όπου συγκλίνουν δύο λιθοσφαιρικές πλάκες.
- β) στο μέσο μιας λιθοσφαιρικής πλάκας,
- γ) όταν αποκλίνουν δυο λιθοσφαιρικές πλάκες.
- δ) σε όλες τις προηγούμενες περιπτώσεις.