

# ΤΙΤΛΟΣ

Η γη ως σύνθεση άπειρων εικόνων -Αλλαγές στην επιφάνεια της  
γης από φυσικά αίτια

Εποπτεύων καθηγητής:

ΚΟΓΙΑ ΜΑΡΙΑ

Μαθητές που συμμετείχαν:

ΑΠΑΖΙΔΟΥ	ANNA
ΑΠΑΖΙΔΗΣ	ΠΑΝΤΕΛΗΣ
ΑΣΜΑΝΙΔΟΥ	ΦΩΤΕΙΝΗ
ΗΛΙΑΔΗ	ΧΡΙΣΤΙΝΑ
ΙΜΠΡΑΜ	ΤΣΙΔΕΜ
ΙΣΜΑΗΛ	ΜΕΡΒΕ
ΚΟΤΖΑ ΙΜΠΡΑΜ	ΓΚΙΖΕΜ
ΚΟΥΤΑΒΑ	ΔΗΜΗΤΡΑ
ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗ	ΧΡΥΣΑ
ΜΕΧΜΕΤ	ΦΑΤΜΕ
ΜΗΝΟΠΟΥΛΟΥ	ΣΟΦΙΑ
ΜΠΕΛΕΛΗ	ΔΗΜΗΤΡΑ
ΟΜΕΡ ΧΟΥΣΕΙΝ	ΤΖΕΜ
ΣΤΟΓΙΑΝΝΙΔΗΣ	ΔΗΜΗΤΡΗΣ
ΦΛΩΡΟΥ	ΣΤΥΛΙΑΝΗ
ΧΑΙΔΟΥ	ΔΗΜΗΤΡΑ
ΧΑΣΑΝ	ΜΕΛΙΖ

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 1**

Ηφαιστειογενή πετρώματα

Ιζηματογενή πετρώματα

Κρύσταλλοι

Ορυκτά

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 2**

Δομή της γης

Ορισμός εδάφους και κατηγορίες

Ορισμοί (διάβρωση, αποσάθρωση)

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 3**

Ηφαίστεια Σαντορίνης, Αίτνας, Βεζούβιου,

Ενεργά ηφαίστεια

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 4**

Σεισμοί

Μυθολογία-Ιστορία

Ορισμός-τρόπος δημιουργίας

Τρόπος μέτρησης-πρόβλεψης

Μέτρα προστασίας

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 5**

Τυφώνες

Σίφωνες

Χιονοθύελλες-Αμμοθύελλες

## ΕΝΟΤΗΤΑ 1

### ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ηφαιστειογενή πετρώματα ονομάζονται τα πετρώματα που έχουν σχηματιστεί από τις λάβες που εκχύνονται κατά τις εκρήξεις των ηφαιστείων, δηλαδή του μάγματος που βγαίνει από τους κρατήρες των ηφαιστείων, και στερεοποιούνται πάνω στην επιφάνεια της Γης. Η ψύξη της λάβας γίνεται με γρήγορο ρυθμό υπό συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης ενώ τα αέρια της αποβάλλονται στο περιβάλλον. Οι λάβες αυτές καταλαμβάνουν μεγάλες επιφάνειες και δίνουν στο τοπίο χαρακτηριστικό ανάγλυφο. Εξαιτίας της μεγάλης αντίστασης στην αποσάθρωση παρουσιάζονται με τη μορφή βαθυπέδων. Τα ηφαιστειογενή πετρώματα ονομάζονται επίσης έκχυτα πετρώματα ή ηφαιστίτες, ενώ διαιρούνται σε παλαιοηφαιστειογενή και νεοηφαιστειογενή.

Τα πιο γνωστά ηφαιστειογενή πετρώματα είναι τα εξής:

1. Ο λιπαρίτης που συναντάται σε δύο παραλλαγές, τον οφιδιανό και την κισσήρη(προέλευση Ιταλία), η οποία χρησιμοποιείται ως λειαντικό και ως δομικό υλικό για ανθεκτικές και μονωτικές κατασκευές.
2. Ο τραχείτης και ο ανδεσίτης από τα οποία παλιότερα κατασκευάζονταν οι μυλόπετρες.
3. Ο Γάββρος που απαντά σε πολλά σημεία του πλανήτη, όπως π.χ. στη Νορβηγία, τα Όρη Χαρτς της Κεντρικής Ευρώπης και την Κορσική, τη Γαλλία, το Πιεμόντε της Ιταλίας, τα Πυρηναία όρη, τον Μέλανα Δρυμό και Τυρόλο. Στην Ελλάδα βρίσκεται κυρίως στη Θεσσαλία (περιοχή Καλαμπάκας), στη Χαλκιδική και στην Ξάνθη.
4. Ο γρανίτης, ο οποίος λόγω της σκληρότητάς του χρησιμοποιείται ευρέως ως διακοσμητικό υλικό. Χρησιμοποιείται, επίσης, για την κατασκευή ειδικού σκυροδέματος, στην οδοποιία και σε άλλες δομικές κατασκευές. Μετά από επεξεργασία και λείανση χρησιμοποιείται και στη διακόσμηση κτιρίων και κυρίως για την εσωτερική και εξωτερική επένδυση προσόψεων, στη διακόσμηση τζακιών, σε κουζίνες και σπανίως σε δάπεδα λόγω της ακριβής τιμής του. Επιπλέον, λόγω της σκληρότητάς του, χρησιμοποιείται για την κατασκευή αγαλμάτων.
5. Ο περλίτης που έχει εκτυφλωτικό λευκό χρώμα λόγω της ανακλαστικότητας των παγιδευμένων φυσαλίδων. Ο περλίτης χρησιμοποιείται σε οικοδομικά υλικά σε ελαφροβαρή κονιάματα, μονωτικά υλικά, θερμο-ηχομονωτικές πλάκες οροφής και ως βοηθητικό υλικό φίλτρων. Σε αγροτικές εφαρμογές κάνει τα φυτοχώματα πιο χαλαρά, επιτρέποντας την είσοδο του αέρα, ενώ έχει αρκετά καλή κατακράτηση νερού. Είναι ιδανικό μέσο για υδροπονικές καλλιέργειες. Ο περλίτης χρησιμοποιείται επίσης σε χυτήρια και σε κρουγενικές μονώσεις.

## Ιζηματογενή πετρώματα

Τα ιζηματογενή πετρώματα στον κύκλο των πετρωμάτων.

Τα ιζήματα μεταφέρονται από:

Το νερό.

Τον πάγο.

Τον άνεμο.

Τη βαρύτητα.

Η μεταφορά και η απόθεση των ιζημάτων είναι οι αρχικές φάσεις του κύκλου των πετρωμάτων.

Τα περισσότερα ιζήματα θάβονται και μετατρέπονται σε ιζηματογενή πετρώματα

Οι κυριότερες κατηγορίες είναι:

**1) Κλαστικά ή μηχανικά ιζήματα:** Πολλές τέτοιες προσχώσεις παρατηρούνται στη θάλασσα και σε λίμνες, σε εκβολές ποταμών, αλλά και σε πρόποδες βουνών, σε κοιλάδες ή σε κοίτες ποταμών και λιμνών. Οι προσχώσεις αυτές προέρχονται από την αποσάθρωση πετρωμάτων που υπήρχαν προηγουμένως. Έτσι, μεγάλες βραχώδεις μάζες μετασχηματίζονται σε στρογγυλεμένους όγκους μέχρι πολύ απλούστερες μάζες όπως η άμμος και η άργιλος που μεταφέρονται εύκολα από το νερό, τη βροχή, τον πάγο και τον άνεμο (αιολικές αποθέσεις). Στο σημείο που μεταφέρονται, αποτίθενται σε στρώματα. Εκεί τα υλικά αυτά παραμένουν ευκίνητα είτε ως λάσπη ή άμμος είτε συσσωματώνονται με τη βοήθεια του χαλαζία ή άλλων ορυκτών όπως ασβεστίτη, αιματίτη, λειμωνίτη κλπ. Αυτό συμβαίνει π.χ. στους ψαμμίτες, με διαδικασία που είναι γνωστή ως διαγένεση.

**2) Χημικά ιζήματα:** Άλλες αποθέσεις ιζηματογενών πετρωμάτων σχηματίζονται με την εξάτμιση του νερού που περιέχει διαλυμένες διάφορες χημικές ουσίες, όπως είναι το ορυκτό αλάτι, η γύψος κλπ., ενώ άλλα σχηματίζονται με χημική κατακρήμνιση, όπως ο ασβεστόλιθος.

**3) Οργανογενή ή οργανικά ιζήματα:** Σχηματίζονται από την εναπόθεση υπολειμμάτων ζωντανών οργανισμών, όπως π.χ. κελύφη μαλακίων, σκελετούς υδρόβιων όντων, ακόμη και την καταπλάκωση μεγάλων εκτάσεων με ζωντανούς οργανισμούς από μεγάλους όγκους άλλων πετρωμάτων. Παραδείγματα τέτοιων πετρωμάτων είναι οι οργανογενείς ασβεστόλιθοι, η γη διατόμων, οι ορυκτοί άνθρακες κτλ.

Επιπλέον, η διάταξη των ιζηματογενή πετρώματα σε επάλληλα στρώματα αποτελεί αντικείμενο μελέτης της στρωματογραφίας. Αυτό βοηθάει έτσι ώστε να οριστεί η ηλικία τους εφόσον δεν έχουν υποστεί ισχυρή παραμόρφωση. Η παραμόρφωση

αυτών των πετρωμάτων γίνεται λόγω ενδογενών δυνάμεων, οπότε σχηματίζονται οι πτυχώσεις. Τέλος τα ιζηματογενή πετρώματα είναι οι κύριοι φορείς των απολιθωμάτων και έτσι με αθόν τον συνδυασμό έχουμε μία ακριβή εικόνα της γεωλογικής ιστορίας των περιοχών στις οποίες απαντούν.

Αργότερα αναλύσαμε την συνολική επιφάνεια στεριάς και νερού καθώς και την χρήση της Γης σε ποσοστά . Επιπλέον είχαμε να βρούμε παλαιογραφικούς χάρτες της Γης. Από το ακόλουθο βίντεο μπορέσαμε να αντλήσουμε πολλές πληροφορίες για το πως ήταν διαμορφωμένη η Γη πριν πολλά χρόνια.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των ιζηματογενών πετρωμάτων είναι η αρχή της οριζοντιότητας, ότι δηλαδή απλώνονται σε οριζόντια στρώματα. Και η αρχή της επαλληλίας ότι ένα νέο ιζηματογενές πέτρωμα αποτίθεται πάντα πάνω σε ένα παλαιότερο.

### **ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ**

Είναι στερεά που τα δομικά τους μέρη (άτομα, ιόντα ή μόρια ) με συγκεκριμένη γεωμετρική διάταξη-δόμηση, δηλαδή συγκεκριμένο κρυσταλλικό πλέγμα.

Οι περισσότεροι κρύσταλλοι είναι αποτέλεσμα γεωλογικών διεργασιών διάρκειας εκατοντάδων χιλιάδων χρόνων. Πριν εξορυχτούν, μπορεί να παρέμειναν μέσα στο έδαφος για εκατομμύρια χρόνια. Οι κρύσταλλοι σχηματίζονται μέσα σε απίστευτα ισχυρές πιέσεις και εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες. Ορισμένοι σχηματίστηκαν από μάγμα που υπάρχει στα βάθη του πλανήτη. Αυτό το ρευστό υπέρθερμο υλικό συχνά ανέρχεται στην επιφάνεια, αφού ωθείται από πιέσεις που δημιουργούνται από την κίνηση των τεκτονικών πλακών. Καθώς όμως, αυτό το ρευστό προσεγγίζει την επιφάνεια του πλανήτη ψύχεται και όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν, κρυσταλλοποιείται. Αν η διαδικασία είναι σχετικά αργή, μπορούν να δημιουργηθούν μεγάλοι σε διαστάσεις κρύσταλλοι. Αν αντίθετα είναι γρήγορη, τότε οι κρύσταλλοι είναι μικρότεροι. Εκείνο που συμβαίνει στην πραγματικότητα, είναι ότι όταν κάποιες χημικές ενώσεις ή στοιχεία μετασχηματίζονται από αέρια ή υγρή μορφή σε στερεή, αποκτούν αρκετές φορές κρυσταλλική δομή. Αυτή είναι η διαδικασία της στερεοποίησης ή κρυστάλλωσης.

Η γεωμετρία του κρυσταλλικού πλέγματος καθορίζει τόσο το σχήμα όσο και τις φυσικές ιδιότητες του κρυστάλλου. Αυτή η χαρακτηριστική γεωμετρική δομή ενός κρυστάλλου ονομάζεται κρυσταλλικό σύστημα και εμφανίζεται με επτά μορφές : κυβική, τετραγωνική, εξαγωνική, τριγωνική, ορθορομβική, μονόκλινη και τρίκλινη.

Πολλοί κρύσταλλοι εμφανίζουν πανέμορφο σχήμα και χρώμα, με συνέπεια να χρησιμοποιούνται ως πολύτιμοι λίθοι. Άλλοι, λόγω της εσωτερικής τους δομής διαδραματίζουν αρκετά μεγάλο ρόλο στην βιομηχανία. Χαρακτηριστικά παραδείγματα κρυστάλλων είναι :

#### ➤ Διαμάντι

Το διαμάντι είναι περίφημο ορυκτό για την ισχυρή λάμψη του και την πολύ μεγάλη σκληρότητά του, με ιδιαίτερη διεθνή εμπορική αξία. Ανήκει στην οικογένεια των αυτοφυών στοιχείων. Αποτελείται δε από καθαρό άνθρακα. Λόγω της σκληρότητας αυτής χρησιμοποιείται σε βιομηχανικές εφαρμογές,

ενώ η λαμπρότητα του το κάνει τον πιο γνωστό και περιζήτητο πολύτιμο λίθο. Το βάρος του μετριέται με καράτια (1 καράτι = 200 χιλιοστά του γραμμαρίου). Τα διαμάντια στη φυσική τους κατάσταση είναι ημιδιαφανή, διαφανή ή ακόμα και αδιαφανή και οι χρωματισμοί τους ποικίλουν. Άχρωμα, γκρίζα, μπλε, κόκκινα, κίτρινα, πράσινα ή και μαύρα. Αυτά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή κοσμημάτων είναι διαφανή και άχρωμα. Αν το διαμάντι βομβαρδιστεί με ακτινοβολία, ο χρωματισμός του μπορεί να αλλάξει. Τα καθαρά, ημιδιαφανή ή διαφανή διαμάντια χρησιμοποιούνται στην κατασκευή κοσμημάτων. Τα υπόλοιπα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή εργαλείων κοπής και λείανσης άλλων σκληρών υλικών. (αδαμαντοτρύπανα (ακόμη και για οικιακή χρήση) και εργαλεία κοπής υαλοπινάκων (κοινώς τζαμοκόφτες) ).

Ορισμένοι τύποι διαμαντιών έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή ειδικών οπτικών οργάνων, λόγω της υψηλής ανακλαστικότητάς τους.

#### ➤ Γραφίτης

Ο γραφίτης είναι ορυκτή πολυμορφική μορφή του άνθρακα. Το όνομά του προέρχεται από το αρχαίο ελληνικό *γράφειν*, λόγω της ιδιότητάς του να αποβάφει όταν τρίβεται σε μαλακή επιφάνεια. Ο γραφίτης λοιπόν εμφανίζεται μαλακός και σχίζεται σε φυλλάρια (νιφάδες) πολύ εύκολα, ενώ οι συνήθεις σχηματισμοί του στη φύση είναι επίσης πλακώδεις, στηλοειδείς, ακτινωτές και ακανόνιστες συμπαγείς μάζες. Παρά το ότι χημικά είναι όμοιος σε σύσταση με το διαμάντι, οι διαφορές τους είναι αξιοσημείωτες και οφείλονται στην διαφορετική διάταξη των ατόμων του άνθρακα. Εκτός από την σκληρότητα, ο γραφίτης είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, αδιαφανής, και χρησιμοποιείται ως πρόσθετο σε λιπαντικά (π.χ. γραφιτούχος βαλβολίνη, η οποία περιορίζει τους θορύβους σε συστήματα μετάδοσης οχημάτων). Χρησιμοποιείται, υπό μορφή παχέων πλακών, στους πυρηνικούς αντιδραστήρες, ως επιβραδυντής νετρονίων. Είναι, επίσης, το βασικό συστατικό για την κατασκευή των κοινών μολυβιών. Σημαντικές χρήσεις του είναι, επίσης, η κατασκευή ηλεκτροδίων (η ηλεκτρόλυση αλουμίνιας για την παρασκευή αργιλίου πραγματοποιείται με ηλεκτρόδια από γραφίτη), στην βιομηχανία χάλυβα και ορειχάλκου, στην κατασκευή μπαταριών (οι κοινές μπαταρίες έχουν ηλεκτρόδιο ανόδου από γραφίτη) και στην κατασκευή πυρίμαχων υλικών.

#### ➤ Χαλαζίας

Ο χαλαζίας είναι ορυκτό του πυριτίου, συγκεκριμένα πολύ καθαρό οξειδιο πυριτίου το δεύτερο πιο διαδεδομένο ορυκτό στη φύση. Είναι σημαντικό ορυκτό της λιθόσφαιρας και συμμετέχει στα συστατικά της σε ποσοστό περίπου 12%. Επίσης είναι το μοναδικό ορυκτό που αποτελείται αποκλειστικά από πυρίτιο και οξυγόνο. Τα ιόντα του χαλαζία είναι πολύ ισχυρά συνδεδεμένα και για αυτό έχει μεγάλη σκληρότητα. Απαντάται σε πολλές και ποικίλες μορφές, έχοντας χρώμα από σκούρο καφέ-μαύρο (καπνιάς) έως τελείως διαφανές. Στα πετρώματα συναντάται σε κοκκώδη ή κρυσταλλική μορφή. Αποτελεί ορυκτολογικό συστατικό των όξινων εκρηξιγενών πετρωμάτων, όπως και μεταμορφωσιγενών και ιζηματογενών πετρωμάτων. Είναι γνωστός διεθνώς με το όνομα "Quartz", όρος που προέρχεται από την παλαιά γερμανική λέξη "Quarz" αγνώστου ετυμολογίας. Εμφανίζει πιεζοηλεκτρικές ιδιότητες. Διάφορες μορφές του χαλαζία είναι: ο Αμέθυστος, ο

Κιτρίνης, ο Καπνίας, ο Πρασεόλιθος, η Ορεία κρύσταλλος, ο Ροδοειδής χαλαζίας, ο Κοινός χαλαζίας και ο Αβεντουρίνης.

Αυτούσιος χρησιμοποιείται για την κατασκευή ωρολογίων και ωρολογιακών μηχανισμών και σε ηλεκτρονικά κυκλώματα χρονισμού. Χρησιμεύει, επίσης, για την παρασκευή πυριτίου, ενώ οι ημιπολύτιμες μορφές του χρησιμεύουν στην διακοσμητική και την κοσμηματοποιία. Η ορεία κρύσταλλος χρησιμοποιείται για την κατασκευή οπτικών συσκευών.

Χρησιμεύει, επίσης, για την παρασκευή γυαλιού, υπό μορφή κόνεως (χαλαζιακή άμμος) ως λειαντικό, λόγω της υψηλής σκληρότητάς του, ως συστατικό στην παρασκευή ορισμένων τύπων πορσελάνης και, ως πέτρωμα (ψαμμίτες, χαλαζίτης) στην οικοδομική.

➤ Ζιρκόνιο

Το ζιρκόνιο είναι αργυρόλευκο μέταλλο με ισχυρή λάμψη, μέσης πυκνότητας και σκληρότητας και πολύ ανθεκτικό τόσο στη διάβρωση όσο και στη θερμότητα. Λόγω της υψηλής αντοχής του στη διάβρωση και τη θερμότητα, χρησιμοποιείται για την κατασκευή ειδικών βαλβίδων και αντλιών<sup>[3]</sup>. Επειδή, επίσης, δεν απορροφά νετρόνια, χρησιμοποιείται πάρα πολύ στις επενδύσεις και τις σωληνώσεις των ατομικών αντιδραστήρων, από τις οποίες όμως πρέπει να είναι τελείως απαλλαγμένο από το άφνιο. Το οξειδίο του χρησιμοποιείται ως πυρίμαχο υλικό για την κατασκευή προτύπων (καλουπιών) χυτών αντικειμένων και για την επένδυση κλιβάνων υψηλών θερμοκρασιών. Τα ορυκτά του και ιδιαίτερα το ζιρκόνιο είναι πολύτιμοι ή ημιπολύτιμοι λίθοι. Χρησιμοποιείται, επίσης, για την παρασκευή ειδικών κραμάτων. Μια άλλη χρήση του τα τελευταία χρόνια και στον κλάδο της οδοντιατρικής.

➤ Αιματίτης

Ο αιματίτης έχει ιζηματογενή προέλευση, οπότε εμφανίζει συγκρυσταλλωμένα μόρια νερού. Είναι χημικό ίζημα. Αιματίτες με κιτρινωπές αποχρώσεις αποδίδονται σε δευτερογενείς συσσωματώσεις (μηχανικό ίζημα). Σε αιματίτες που δεν περιλαμβάνουν συγκρυσταλλωμένα μόρια νερού, η γένεση αποδίδεται σε ηφαιστειακή δραστηριότητα. Ο αιματίτης αποτελεί συστατικό πάρα πολλών πετρωμάτων, κυριότερο των οποίων είναι το γνωστό κοκκινόχωμα, που οφείλει το χρώμα του ακριβώς στην ύπαρξη κόνεως αιματίτη. Αποτελεί ένα από τα κυριότερα μεταλλεύματα του σιδήρου και χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στις υψικαμίνους. Χρησιμοποιείται, επίσης, ως ημιπολύτιμος λίθος, στην κατασκευή κοσμημάτων (κολιέ, μενταγιόν κτλ.). Ωστόσο μειονεκτεί γιατί ενώ έχει μεταλλική έντονη λάμψη, είναι ιδιαίτερα εύθραυστος.

## Ορυκτά

Ορυκτό ονομάζουμε ένα φυσικώς εμφανιζόμενο ομογενές στερεό, το οποίο συνήθως σχηματίζεται με ανόργανες διαδικασίες. Χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό ταξινομημένης ατομικής διατάξεως, έχει χημική σύσταση και φυσικές ιδιότητες οι οποίες είτε είναι σταθερές, είτε κυμαίνονται εντός ορισμένων ορίων. Μέχρι σήμερα, είναι γνωστά περίπου 5.000 ορυκτά, μεταξύ των οποίων μόνο τα 30 με 35 από αυτά συμμετέχουν στη σύσταση των πετρωμάτων. Αυτά ονομάζονται **ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΤΙΚά ορυκτά**. Κάποια από τα κυριότερα αυτά ορυκτά είναι τα εξής:

- Το Θείο και ο χρυσός, τα οποία είναι καθαρά χημικά στοιχεία
- Αιματίτης: Ορυκτό του σιδήρου, από το οποίο βγαίνει ο σίδηρος.
- Άσφαλτος: Παχύρρευστο κολλώδες ορυκτό. Αποτελείται από υδρογονάνθρακες.
- Αδάμας: Πρόκειται για τον γνωστό πολύτιμο λίθο, το διαμάντι. Η ονομασία του προήλθε από την ετυμολογία της λέξης α' στερητικό + το ρήμα «δαμάζω» λόγω της ιδιαίτερης δυσκολίας του ως προς την επεξεργασία.
- Χαλκός: Ένα από τα γνωστότερα ορυκτά μαζί με τον άργυρο και τον χρυσό. Σήμερα προορίζεται κυρίως για ηλεκτρονική και χημική χρήση, αλλά και για τη δημιουργία κραμάτων και κατασκευών.
- Βωξίτης: Είναι ένα πέτρωμα που αποτελείται από τα ορυκτά γκιμπσίτη, γκαιπίτη και αιματίτη, αλλά το κύριο συστατικό του είναι το οξείδιο του αργιλίου. Το 85% της ποσότητας του βωξίτη χρησιμοποιείται για την παραγωγή αλουμινίου.  
Σπάνια ένα ορυκτό βρίσκεται αυτούσιο στη φύση. Τα περισσότερα ορυκτά περιέχουν και προσμίξεις άλλων ορυκτών.



## ΕΝΟΤΗΤΑ 2

### ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΓΗΣ

Η Γη είναι ο μόνος πλανήτης του Ηλιακού Συστήματος που διαθέτει έναν μοναδικό συνδυασμό νερού σε υγρή κατάσταση, ατμόσφαιρας πλούσιας σε οξυγόνο και άζωτο και δυναμικών καιρικών φαινομένων, με αποτέλεσμα να προσφέρει τη βάση για τη συντήρηση μιας ποικιλίας φυτικών και ζωικών οργανισμών.

Το 29% της επιφάνειας της Γης αποτελείται από ξηρά και το υπόλοιπο 71% από θάλασσα. Η ξηρά στο μεγαλύτερο ποσοστό της δεν ξεπερνάει σε υψόμετρο τα 2.000 m από το επίπεδο της θάλασσας.

Τι όμως βρίσκεται στο εσωτερικό της Γης;

Η Γη αποτελείται από τρία διαφορετικά ομόκεντρα στρώματα, που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη σύσταση και την πυκνότητα, το φλοιό, το μανδύα και τον πυρήνα, συνολικού πάχους 6.3721 km περίπου.

Ο φλοιός πιο συγκεκριμένα αποτελεί την εξωτερική στοιβάδα της Γης. Εκτείνεται από την επιφάνειά της μέχρι την ασυνέχεια Mohorovicic (Μοχο).

Υπάρχουν δύο είδη φλοιού: ο ηπειρωτικός και ο ωκεάνιος που διαφοροποιούνται μεταξύ τους ως προς το πάχος και τη σύστασή τους.

Το μέσο πάχος του ηπειρωτικού είναι περίπου 35 km κάτω όμως από τις μεγάλες οροσειρές μπορεί να φτάσει τα 60 – 70 km. Το μέσο πάχος του ωκεάνιου είναι 7 km.

### ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το **έδαφος** είναι το ανώτατο στρώμα του φλοιού της γης, δηλαδή το καλλιεργήσιμο επιφανειακό στρώμα σε πάχος 35 ως 50 εκατοστά. Το κάτω από το έδαφος στρώμα λέγεται υπέδαφος. Το υπέδαφος φτάνει στο 1,5 ως 2 μ., ως εκεί δηλαδή που προχωρούν οι ρίζες των φυτών και μπορεί να γίνει γεωργική εκμετάλλευσή του. Όταν το έδαφος εξαντληθεί από την εντατική καλλιέργεια, με βαθύ σκάψιμο 1 ως 1,5 μ., το υπέδαφος φέρνεται στην επιφάνεια (οι γεωργοί το αποκαλούν "γύρισμα"), οπότε σε 5 - 6 μήνες γίνεται κατάλληλο για καλλιέργεια.

### Κατηγορίες εδάφους ανάλογα με τη μορφολογία του

Το έδαφος χωρίζεται σε 2 κατηγορίες εδαφών : Τα **καλλιεργήσιμα** και τα **μή καλλιεργήσιμα** εδάφη. Η μορφολογία του εδάφους διακρίνεται σε **πεδινά**, **λοφώδη** και **ορεινά** εδάφη. Τα καλλιεργήσιμα εδάφη χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- **Αμμώδες έδαφος** : Έχει ως κύριο συστατικό την άμμο, έχει χαλαρή και αφράτη σύσταση, είναι εύκολο στην καλλιέργεια, αλλά δεν συγκρατεί υγρασία και οι θρεπτικές ουσίες της επιφάνειάς του ξεπλένονται εύκολα.

- **Αργιλώδες έδαφος** : Αποτελείται κυρίως από άργιλο, έχει μεγάλη συνεκτικότητα και δύσκολα περνούν μέσα του βαθιά το νερό, ο ήλιος και ο αέρας. Οι ρίζες των φυτών δυσκολεύονται να προχωρήσουν βαθιά, υποφέρουν από ασφυξία και στις ξηρασίες, όταν εξατμίζεται όλη η επιφανειακή υγρασία, πάυει κάθε ανάπτυξή τους και μαραζώνουν.
- **Ασβεστολιθικό έδαφος** : Αποτελείται κυρίως από ασβεστολιθικά πετρώματα, άρα είναι πλούσιο σε ασβέστη. Έχει τα ίδια μειονεκτήματα με το αργιλώδες έδαφος.
- **Χουμώδες έδαφος** : Λέγεται και μαυρόχωμα ή κηπόχωμα. Αυτό έχει πολλές οργανικές ουσίες και το χρώμα του είναι σκούρο καστανό. Είναι αφράτο και εύκολο στην καλλιέργεια. Διατηρεί τη ζέστη το χειμώνα και τη δροσιά το καλοκαίρι.
- **Ανάμεικτο έδαφος** : Αυτό το έδαφος έχει απ' όλα τα κύρια συστατικά (άργιλο, άμμο, ασβέστιο, και οργανικές ουσίες) και παίρνει διάφορες ονομασίες ανάλογα με τα συστατικά που πλεονάζουν σε αυτό. Τα περισσότερα εδάφη στην Ελλάδα είναι ανάμεικτα.

### ΔΙΑΒΡΩΣΗ

- Η διάβρωση ή χημική διάβρωση είναι ένα αυθόρμητο φαινόμενο χημικής διεργασίας. Κατά τη διάβρωση το μεταλλικό υλικό υπό την επίδραση του περιβάλλοντος χάνει ηλεκτρόνια, τα οποία δεσμεύονται (συνήθως) από το οξυγόνο του περιβάλλοντος. Υπάρχει δηλαδή αύξηση του ασθενούς του μετάλλου κατά την ηλεκτροχημική αντίδραση. Το φαινόμενο είναι επιφανειακό, δηλαδή εντοπίζεται στην εκτεθειμένη προς το περιβάλλον επιφάνεια του με άλλου. Ωστόσο, υπάρχουν και περιπτώσεις εσωτερικής διάβρωσης.

### ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ

Αποσάθρωση ονομάζεται η καταστροφή ή η αλλοίωση των ορυκτών και των πετρωμάτων που γίνεται στην επιφάνεια της Γης με την επίδραση των εξωγενών δυνάμεων. Οι δυνάμεις αυτές είναι η ηλιακή ακτινοβολία, το νερό, ο παγετώνας, τα αέρια της ατμόσφαιρας και οι ζωντανοί οργανισμοί. Ανάλογα με το αίτιο που την προκαλεί έχουμε τα παρακάτω είδη αποσάθρωσης:



Στη **φυσική αποσάθρωση** έχουμε καταστροφή (σπάσιμο, θρυμματισμό) των πετρωμάτων χωρίς να αλλοιώνεται η σύστασή τους.

Στη **χημική αποσάθρωση** το πέτρωμα καταστρέφεται χημικά, δηλαδή μετατρέπεται σε χημικά διαλύματα.

Η **βιολογική αποσάθρωση** οφείλεται στις ρίζες των φυτών. Αυτές σπάνε τα πετρώματα. Καταστροφή προκαλούν ακόμα και διάφορα ζώα όπως τρωκτικά, ερπετά, σκουλήκια κ.α. που κατασκευάζουν τις φωλιές τους μέσα στο έδαφος.

## ΕΝΟΤΗΤΑ 3

### Το ηφαίστειο της Σαντορίνης

Η Σαντορίνη αποτελείται από μια 100.000 ετών καλντέρα που έχει αναπτυχθεί από μια ομάδα χαμηλών ηφαίστειων . Η νεότερη καλντέρα σχηματίστηκε κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά την περίφημη Μινωική έκρηξη του 1390 πχ. Κτίρια καταστράφηκαν από τους σεισμούς προφανώς πολλά χρόνια ή δεκαετίες πριν από την κατακλυσμική έκρηξη, και τα οποία είχαν ανακατασκευαστεί όταν εγκαταλείφθηκαν . Τα νησιά εγκαταλείφθηκαν λίγο πριν από τις κατακλυσμαίες έκρηξη, πιθανόν λόγω της μικρής έκτασης εκρήξεις που σημειώθηκαν λίγο πριν από τις κατακλυσμαίες φάσης της έκρηξης

Το ηφαίστειο της Σαντορίνης Κολούμπος είναι ένα ενεργό υποθαλάσσιο ηφαίστειο που βρίσκεται 6,5 χιλιόμετρα βορειοανατολικά της Σαντορίνης το οποίο ανήκει στο ηφαιστειακό τόξο του Νοτίου Αιγαίου. Έγινε γνωστό μετά από μια μεγάλη ηφαιστειακή έκρηξη στις 27 Σεπτεμβρίου 1650. Από λάβα σχηματίζεται ένα μικρό νησί, το οποίο, ωστόσο, λόγω των κυμάτων της θάλασσας, γρήγορα κατέρρευσε σε ύφαλο. Η κατέρρευση δημιούργησε ένα τσουνάμι, το οποίο προκάλεσε ζημιές έως και 150 χιλιόμετρα περίμετρο. Σήμερα έχει ύψος 280 μέτρα (σε σχέση με τον περιβάλλοντα θαλάσσιο βυθό) και βρίσκεται περίπου 18 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Ο κρατήρας έχει διάμετρο περίπου 3 χιλιόμετρα και βάθος 512 μέτρα. Σε ένα μεγάλο χώρο γύρω από το ηφαίστειο έχουν εντοπιστεί υδροθερμικά φρεάτια από την οποία αναβλύζει ζεστό νερό, με διαλυμένα μεταλλεύματα, τα οποία φιλοξενούν ένα σπάνιο οικοσύστημα νηματοειδών βακτηρίων.

Η περιοχή Κολούμπος αποτελεί ένα μικρό όρμο. Σε περίπου 6 χιλιόμετρα βόρεια υπάρχει ο υποθαλάσσιος κρατήρας του Κολούμπου, ο οποίος ιδρύθηκε το 1650 μ.Χ., μετά από μια ισχυρή έκρηξη του ηφαιστείου. Μετά την έκρηξη, με πολλά ανθρώπινα θύματα, πολλά περισσότερα νεκρά ζώα και ακόμη περισσότερες ζημιές στις καλλιέργειες, χτίστηκε ο ναός της "Παναγίας της ορθής" ως ευχαρίστηση για το τέλος αυτής της δυσάρεστης κατάστασης. Το ηφαίστειο της Σαντορίνης αποτελεί πόλο έλξης για τουρίστες από ολόκληρο τον κόσμο καθώς είναι το πιο δημοφιλές αξιοθέατο του νησιού. Η μορφή του νησιού καθώς και η μορφολογία του εδάφους οφείλονται στην έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα. Τα παλαιότερα ηφαιστειακά κέντρα βρίσκονται στην περιοχή του Ακρωτηρίου, στη νοτιοδυτική Σαντορίνη ενώ 50000 χρόνια αργότερα σχηματίστηκε το ηφαίστειο του Περιστερίου, ανάμεσα στη Θηρασιά και τη βόρεια Θήρα, καθώς και άλλα μικρότερα κέντρα. Η ηφαιστειακή δράση σχημάτισε μία τεράστια κοιλότητα, όπου διείσδυσε η θάλασσα, και ονομάστηκε καλντέρα (στα ιταλικά καζάνι). Μία από τις ισχυρότερες εκρήξεις σημειώθηκε το 1650 π.Χ. όταν η Σαντορίνη ονομαζόταν Στρογγύλη επειδή το νησί ήταν ενιαίο με μία κεντρική καλντέρα όπου ξεπρόβαλλε η κορυφή του υποθαλάσσιου ηφαιστείου. Η κατακρήμνιση του ηφαιστείου διαμόρφωσε τη σημερινή καλντέρα όπου αργότερα σχηματίστηκαν η Παλαιά και η Νέα Καμμένη. Η Παλιά και η Νέα Καμμένη είναι δυο μικρά νησάκια από μαύρη λάβα. Θεωρούνται από τα πιο νέα γεωλογικά

ανοικοδομήματα της Ανατολικής Μεσογείου. Η Παλιά Καμένη και η Νέα Καμένη δομήθηκαν από το 197 π.Χ. έως το 1950 από πλήθος περιοδικών εκχύσεων, που δομούν ένα μεγάλο υποθαλάσσιο ηφαιστειακό βουνό. Η Νέα Καμένη αποτελεί το κεντρικό ηφαίστειο. Τέλος, έχοντας φτάσει στην ακτή της, περπατώντας 20 λεπτά στο σεληνιακό αυτό τοπίο, ανακαλύπτει κανείς τον κρατήρα του Ηφαιστείου καθώς και οπές από τις οποίες καπνίζει θείαφι.

### Ηφαίστειο Αίτνας



Αίτνα



Φωτογραφία της έκρηξης του ηφαιστείου το 2002 από το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό

Η **Αίτνα** είναι ένα ενεργό ηφαίστειο στις ανατολικές ακτές της Σικελίας, το μεγαλύτερο και υψηλότερο ενεργό ηφαίστειο στην Ευρώπη (ύψος 3.350 μέτρα). Η Αίτνα καλύπτει έκταση 1190 τετραγωνικών χιλιομέτρων με περιφέρεια βάσης 140 χιλιομέτρα, δηλαδή είναι τρεις φορές μεγαλύτερη από το Βεζούβιο.

Είναι από τα πιο ενεργά ηφαιστεια στον κόσμο. Αν και οι εκρήξεις του μπορεί να είναι μερικές φορές πολύ καταστροφικές, γενικά δεν θεωρείται ιδιαίτερα επικίνδυνο και

χιλιάδες κάτοικοι ζουν στις πλαγιές του ηφαιστείου και τις γύρω περιοχές. Το γόνιμο έδαφος είναι κατάλληλο για εκτεταμένες γεωργικές δραστηριότητες.

### Προέλευση ονόματος

Η ονομασία **Αίτνα** μπορεί να προέρχεται από την ελληνική λέξη *αίθω*, που σημαίνει «καίγομαι», ή τη φοινικική λέξη «*attano*». Οι Άραβες ονόμαζαν το βουνό **Gibel Utlamat**, το βουνό της φωτιάς. Η ονομασία αυτή εξελίχτηκε αργότερα σε *Mons Gibel* κι έτσι στην τοπική διάλεκτο το ηφαιστειο ονομάζεται *Mongibeddu*.

### Ιστορικές εκρήξεις

Η ηφαιστειακή δραστηριότητα στην Αίτνα ξεκίνησε περίπου πριν 500.000 χρόνια, με υποθαλάσσιες εκρήξεις κατά μήκος των ακτών της Σικελίας.

Πριν 35.000 χρόνια και για μια χρονική περίοδο περίπου 20.000 χρόνων, έλαβαν χώρα μερικές ιδιαίτερα ισχυρές εκρήξεις, στάχτη από τις οποίες είχε φτάσει ακόμα και μέχρι τη Ρώμη, περίπου 800 χιλιόμετρα βόρεια της Αίτνας. Πριν 3.500 χρόνια, μια ηφαιστειακή έκρηξη προκάλεσε μια γιγάντια κατολίσθηση στην ανατολική πλαγιά του βουνού. Το γεγονός μνημονεύει ο Διόδωρος ο Σικελιώτης και αποτελεί την πρώτη γνωστή μαρτυρία για έκρηξη της Αίτνας. Η επόμενη κατολίσθηση θα γινόταν μετά από 1500 περίπου χρόνια, δημιουργώντας καλντέρα που είναι εδαφική κοιλότητα που σχηματίζεται, όταν υποχωρεί το τμήμα ενός ηφαιστειακού κώνου ή όταν διαβρώνονται βαθμιαία τα εσωτερικά τοιχώματά του.

Το 396 π.Χ., λέγεται ότι μια έκρηξη της Αίτνας ματαίωσε τα σχέδια των Καρχηδονίων για εισβολή στις Συρακούσες κατά τον Πρώτο Σικελικό Πόλεμο.

Έτσι πολλά είναι τα παραδείγματα όπου η Αίτνα προκάλεσε σοβαρές υλικές ζημιές καταστρέφοντας ολοσχερώς χωριά.

## ΠΟΜΠΗΙΑ

Πρόκειται για την αρχαία ρωμαϊκή πόλη η οποία το 79 μ.Χ. καταστράφηκε ολοσχερώς μετά από τη σφοδρότατη έκρηξη του γειτονικού ηφαιστείου που συντάρραξε την ευρύτερη περιοχή. Προμήνυμα αυτού του βιβλικού γεγονότος ήταν ο μεγάλος σεισμός που έγινε κάποια χρόνια νωρίτερα, το 63 μ.Χ. και προκάλεσε αρκετές καταστροφές οι οποίες όμως σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να συγκριθούν με τις αλλαγές που συντελέστηκαν μετά την φοβερή έκρηξη του Βεζούβιου στις 14 Αυγούστου του 79 π.Χ.. Ολόκληρη η πόλη κυριολεκτικά θάφτηκε κάτω από στρώμα στάχτης, ελαφρόπετρας και πέτρας ύψους 6 έως 7 μέτρων. Υπολογίζεται ότι περισσότερες από 2.000 κάτοικοι θάφτηκαν ζωντανοί και πέθαναν από ασφυξία καθώς λόγω του πανικού που προκλήθηκε δεν πρόλαβαν να απομακρυνθούν από την περιοχή. Την περίοδο εκείνη η Πομπηία ήταν μια ακμάζουσα πόλη 25.000 κατοίκων, χτισμένη σε μία ειδυλλιακή τοποθεσία με περίφημο κλίμα και θεωρούταν ένα από τα πιο φημισμένα θέρετρα των ρωμαϊκών χρόνων. Είχε ιδρυθεί τον 6ο αιώνα π.Χ. και βρισκόταν στους πρόποδες του Βεζούβιου αρκετά κοντά στη Νάπολη. Αυτό το μέρος λοιπόν είχε επιλεγεί από πολλούς πλούσιους Ρωμαίους οι οποίοι έχτισαν πολυτελείς επαύλεις στους κατάφυτους με αμπελώνες λόφους της και στα ήσυχα προάστια. Όλο αυτό το

περιβάλλον ευημερίας έδωσε ώθηση στην καλλιτεχνική και πολιτιστική ανάπτυξη που δυστυχώς έμελλε να τερματιστεί ακαριαία. Η αρχαία πόλη ήρθε στο φως μετά από τυχαίες ανασκαφές το 1592-1599 κατά τις εργασίες για την κατασκευή του υπόγειου υδραγωγείου της πόλης Τόρε Ανουτσιάτα που βρίσκεται εκεί κοντά. Τότε βρέθηκαν πολλά σημαντικά αντικείμενα που μαζί με όσα ανακάλυψαν σε κατοπινές ανασκαφές αποτελούν σήμερα ένα πραγματικό θησαυρό τέχνης. Οι ανασκαφές αποκάλυψαν πολλές λεπτομέρειες της καθημερινής ζωής των κατοίκων της Πομπηίας. Διασώθηκαν λεπτομέρειες που μας δείχνουν τον ξαφνικό θάνατο της πόλης, από την καθημερινή ζωή που διακόπηκε απότομα. Άνθρωποι που έτρωγαν ξαπλωμένοι στα ανάκλιτρα, άνθρωποι που πνίγηκαν από τις αναθυμιάσεις προσπαθώντας να ξεφύγουν. Στα τραπέζια των πανδοχείων βρέθηκαν παρατημένα κύπελα και πιάτα ενώ σε ένα δωμάτιο βρέθηκαν τα σώματα επτά παιδιών που έπαιζαν. Τα ανθρώπινα σώματα είναι συνήθως και το πρώτο που αναζητούν οι επισκέπτες της Πομπηίας. Ωστόσο, αυτό που συναντάς δεν είναι ακριβώς απομεινάρια. Είναι το τρισδιάστατο αποτύπωμά τους που άφησαν πίσω στο χρόνο. Η αδιάκοπη βροχή καυτής τέφρας και ελαφρόπετρας, που σκέπασε τα πάντα, κάλυψε και το σώμα των ανθρώπων, σαν μέσα σε υγρό τσιμέντο. Όταν αυτό στερεοποιήθηκε, η κοιλότητα που είχε δημιουργηθεί μέσα παρέμεινε ανέπαφη έχοντας ακριβώς το σχήμα που είχε το σώμα τού νεκρού. Αργότερα, όποτε εντόπιζαν κάποια κοιλότητα μέσα στο συμπαγές ηφαιστειακό πέτρωμα, αφαιρούσαν το σκελετό και τη γέμιζαν με υγρή γυψοκονία. Μόλις αυτή στέγνωσε εμφανιζόταν το εκμαγείο ενός ανθρώπου όπως ακριβώς ήταν την ώρα που πέθανε. Σε μερικές περιπτώσεις διακρίνονται μέχρι και οι πτυχώσεις από τα ρούχα. Κάποιος άνθρωπος έμεινε στην αιωνιότητα να προσεύχεται. Μια μητέρα πάγωσε στην προσπάθεια να προστατεύσει το παιδί της. Ο σκύλος τού Βεσόνιους Πρίμουσ μάταια προσπαθεί στους αιώνες να σπάσει την αλυσίδα που τον κρατάει δεμένο και να τρέξει να γλιτώσει. Άλλοι άνθρωποι φαίνεται να υποφέρουν ή να βήχουν. Η μέθοδος με τη γυψοκονία μπόρεσε να εφαρμοστεί σε τρόφιμα, φυτά, έπιπλα, καθώς και σε αρκετά άλλα αντικείμενα.

## **ΒΕΖΟΥΒΙΟΣ**

Ο Βεζούβιος είναι ένα βουνό-ηφαιστειο στις δυτικές ακτές της Ιταλίας και σε απόσταση 12 χλμ από τη Νάπολη. Μέχρι το 79 μ.Χ. το θεωρούσαν ένα απλό βουνό. Η πρώτη έκρηξη του Βεζούβιου που κατάστρεψε ολοκληρωτικά και εξαφάνισε μέσα στις λάβες την Πομπηία, το Ηράκλειο και τις Στραβίες έγινε το 79μ.Χ. Την έκρηξη την περιέγραψε ο Πλίνιος ο Νεότερος που ήταν αυτόπτης μάρτυρας της καταστροφής. Οι 3000 κάτοικοι της Πομπηίας δεν πρόλαβαν να φύγουν και θάφτηκαν κάτω από πέτρες, στάχτη και 4,5μ τέφρας. Η καταστροφή ήταν ολοκληρωτική. Άλλες μεγάλες εκρήξεις έγιναν το 1794, το 1872 και το 1906. Παρόλο τον κίνδυνο που διατρέχουν οι κάτοικοι και το ξέρουν, η περιοχή γύρω από το Βεζούβιο είναι πυκνοκατοικημένη, γιατί το ηφαιστειογενές έδαφος του βουνού είναι εξαιρετικά έφορο. Τη μορφή που έχει σήμερα ο Βεζούβιος την πήρε μετά την έκρηξη του 79μ.Χ. Έχει τρεις κορυφές. Ο καθαυτό Βεζούβιος έχει περιφέρεια βάσης 45χλμ και η διάμετρος του κρατήρα είναι 570μ περίπου. Το ύψος του μεταβάλλεται μετά από κάθε ισχυρή έκρηξη και είναι σήμερα 1.180μ. Οι πλαγιές του βουνού είναι κατάφυτες από κήπους και αγρούς μέχρι ένα ορισμένο ύψος. Ιδιαίτερα ευδοκιμούν τα αμπέλια από τα αρχαία χρόνια.

Σήμερα ο Βεζούβιος είναι ένα ενεργό ηφαιστειο που αυξάνει αργά αλλά σταθερά την ενέργειά του. Οι ηφαιστειολόγοι αναμένουν έκρηξη του ηφαιστείου. Έχουν διαπιστώσει αύξηση των εκπεμπόμενων αερίων και βλημάτων. Τις τελευταίες εκατονταετίες ο Βεζούβιος ξερνάει την καυτή λάβα του κάθε 35 χρόνια περίπου. Το όριο έχει συμπληρωθεί και πολλοί πιστεύουν ότι το θηρίο θα ξυπνήσει ξαφνικά. Η περιοχή γύρω από τον κρατήρα έχει αρχίσει να πρασινίζει από τα φυτά. Δίνει την

εντύπωση πως σίγησε για πάντα. Έτσι, όμως, ήταν και όταν κατέκαψε την Πομπηία. Η τελευταία του έκρηξη ήταν το 1944.

### Ενεργά Ηφαίστεια

Κόστα Ρίκα  
Νέα Γουινέα  
Ινδία  
Ινδονησία  
Χιλή  
Νικαράγουα  
Ισλανδία  
Γουατεμάλα  
Βανατού  
Ρωσία  
Αμερική  
Ιαπωνία  
Ανταρκτική  
Ιταλία  
Κονγκό  
Τανζανία  
Μεξικό  
Εκουαδόρ

### Ενεργά Ηφαίστεια Ελλάδος

Στην Ελλάδα υπάρχουν 39 ηφαίστεια, με μεγαλύτερα – εκτός της Σαντορίνης αυτά της Μήλου, της Νισύρου και των Μεθάνων.

Σαντορίνη: Έχει τη μεγαλύτερη καλντέρα όλου του κόσμου (!! ) με ύψος 300 m και διαμέτρου 11 km.

Μήλος. Ηφαίστειο Φυριπλάκας, ύψους 220 m και διαμέτρου 1700 m.

Νίσυρος: Μια από τις μεγαλύτερες καλδέρες στο κόσμο, με ύψος 650 m και διαμέτρου 3000m.

Βόρεια Εύβοια: Πολλά και μικρά ηφαίστεια (Μαλιακός κόλπος, Παγασητικός, Κολπίσκος Αγίου Γεωργίου, Όριο, Μετόχι, Λυχάδα, Οξύλιθος και αλλού).

Σκύρος: Ηφαίστειο Μπάρες και νησίδες Ψαθούρας, Ψαθουροπούλας.

Χίος: Περιοχή Αντιστρόβιλα και Εμπορικού.

Λήμνος:

Μέθανα: Ύψος 417μ. διάμετρος 150μ.

Θήβα: Μεταξύ Βελεστίου και Αλμυρού.

Έβρος: Περιοχή Φερρών-Σαππών. Πολλά μικρά ηφαίστεια.

Έδεσσα: Περιοχή Αλμωπίας, πολλά και μικρά ηφαίστεια.



## ΕΝΟΤΗΤΑ 4

### ΣΕΙΣΜΟΙ (ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ-ΙΣΤΟΡΙΑ)

Ο σεισμός, ένα πανάρχαιο φαινόμενο και μάλιστα προγενέστερο της ανθρώπινης ύπαρξης, προκαλούσε και προκαλεί δέος. Επομένως δεν θα μπορούσε παρά να αποτελέσει αντικείμενο μελέτης από τα πρώτα βήματα του ανθρώπου πάνω στη Γη.

Οι πιο αξιόπιστες μαρτυρίες, είναι τα κείμενα των Ελλήνων φιλοσόφων και ιστορικών, στα οποία βρίσκουμε μοναδικές περιγραφές σεισμικών φαινομένων, επιτυχημένες προγνώσεις χτυπημάτων του Εγκέλαδου, ακόμη και αναφορές για τα γνωστά "τσουνάμι", τα παλιρροϊκά κύματα, τα οποία σήμερα αποτελούν πεδίο πρόκλησης μεταξύ των επιστημόνων. Η ιστορική σεισμολογία αποτελεί ένα ενδιαφέρον πεδίο αναζητήσεων για όλους τους σεισμολόγους του πλανήτη μας. Η ιστορική περίοδος αυτής της επιστήμης ξεκινά το 550 π.Χ. και συμπίπτει με την αρχή του κλασικού ελληνικού πολιτισμού στις ελληνικές πόλεις της Ιωνίας και τις αποικίες στην Κάτω Ιταλία και τη Σικελία. Σύμφωνα με τον καθηγητή Βασίλη Παπαζάχο, η ιστορική περίοδος της σεισμολογίας φτάνει ως το 1550 μ.Χ. και σε αυτό το διάστημα έχουμε στοιχεία για 110 μεγάλους σεισμούς, περίπου 5 ανά αιώνα. Τα στοιχεία που έχουν οι ειδικοί λένε για 80 κατά μέσο όρο σεισμούς ανά αιώνα, οπότε υπάρχει ένα τεράστιο έλλειμμα πληροφοριών, αλλά και γνώσης γι' αυτήν περίοδο.

Εκτός από την ιστορική σεισμολογία, τα τελευταία χρόνια αρχίζει να αναπτύσσεται και στην Ελλάδα η παλαιοσεισμολογία. Είναι ένας νέος κλάδος των γεωλογικών επιστημόνων, ο οποίος ερευνά την "ταυτότητα" σεισμών πριν από την ιστορική περίοδο. Ένας άλλος κλάδος είναι η αρχαιοσεισμολογία, όπου μηχανικοί, αρχιτέκτονες, γεωλόγοι και αρχαιολόγοι συνεργάζονται στην εκτίμηση βλαβών σε αρχαιολογικούς χώρους και μνημεία. Από τις μαρτυρίες αυτές εξάγονται συμπεράσματα για σεισμικά φαινόμενα.

Η βασικότερη πηγή για τους σεισμούς στον ελλαδικό χώρο κατά τους ιστορικούς χρόνους παραμένουν τα κείμενα των Ελλήνων φιλοσόφων, οι οποίοι, όχι μόνον κατέγραψαν, αλλά επιχείρησαν με ξεχωριστή επιτυχία να ερμηνεύσουν το φαινόμενο. Δεν είναι τυχαίο ότι η σεισμολογία αναπτύχθηκε σχεδόν παράλληλα με τη φιλοσοφία και τη δημοκρατία. Ο Θαλής ο Μιλήσιος, ένας από τους πλέον επιφανείς Ίωνες φιλόσοφους, θεωρούσε το νερό αιτία για τη γένεση των σεισμών. Ακολουθεί ο μαθητής του Αναξίμανδρος (611-546 π.Χ.), οποίος είχε ασχοληθεί ιδιαίτερα με το θέμα.

Λίγο αργότερα, ο Αναξιμένης ο Μιλήσιος (585-528 π.Χ.) γράφει σε κάποιο από τα σωζόμενα αποσπάσματα των έργων του: "Ο σεισμός γίνεται από αλλοιώσεις της γης, από μεταβολές της, λόγω της θερμάνσεως και της ψύξεώς της". Έναν αιώνα αργότερα ο Αβδηρίτης φιλόσοφος Δημόκριτος, προβληματισμένος με το φαινόμενο, αναζήτησε μια νέα εξήγηση. Υποστήριζε ότι η γη είναι κορεσμένη από νερό και όταν δέχεται τα όμβρια ύδατα προκαλείται διαταραχή της ισορροπίας της κι επομένως κίνηση, δηλαδή σεισμός.

Ο Αριστοτέλης με τα "Μετεωρολογικά" του να δώσει μια νέα εκδοχή στο θέμα και να μιλήσει για πρώτη φορά για τα θαλάσσια κύματα που προκαλούν πολλές φορές οι σεισμοί, τα γνωστά σήμερα με τον ιαπωνικό όρο "τσουνάμι". Απέδιδε τους σεισμούς τόσο στον άνεμο όσο και στα θαλάσσια κύματα. Για τον πρώτο διαβάζουμε ότι, όταν επικρατεί άπνοια, τότε ο άνεμος φυσάει προς το εσωτερικό της γης. Τα έγκοιλα θερμαίνονται κι έτσι προκαλείται ο σεισμός. Σε περίπτωση υποθαλάσσιων σεισμών ανέφερε ότι το νερό της θάλασσας εμποδίζει την έξοδο του αέρα να βγει.

Πολύτιμες πληροφορίες για σεισμούς στον τότε ελλαδικό χώρο έχουμε από τον Ηρόδοτο, τον Θουκυδίδη, τον Ξενοφώντα, αλλά και τον Κικέρωνα, τον Πλίνιο και τον Στράβωνα. Η πρώτη γραπτή μαρτυρία για σεισμό στον ελλαδικό χώρο αφορά τη Σπάρτη, την πρωτεύουσα των Λακεδαιμονίων, η οποία κατά την αρχαιότητα είχε δοκιμαστεί σκληρά από τα χτυπήματα του Εγκέλαδου. Ας σταθούμε όμως στους σπουδαιότερους σεισμούς της περιόδου αυτής:

- 550 π.Χ.: Η Σπάρτη, συμφωνά με τον Στράβωνα, καταστράφηκε, ενώ πρόσθετες ζημιές προκλήθηκαν από κατολισθήσεις βράχων από τις πλαγιές του Ταΰγετου.

- 480 π.Χ.: Ο Ηρόδοτος μας πληροφορεί ότι την παραμονή της ναυμαχίας της Σαλαμίνας και μόλις είχε βγει ο ήλιος "σεισμός ἐγένετο ἐν τε τῇ γῆ καί τῇ θαλάσῃ"

- 464 π.Χ.: Ο σεισμός αυτός ήταν πρωτοφανής σε ένταση και ο μεγαλύτερος από όσους είχαν γίνει μέχρι τότε στη Σπάρτη. Μερικές κορυφές του Ταΰγετου σχίσθηκαν και στη γη της Λακεδαίμονος ανοίξαν τεράστια χάσματα.

- 426 π.Χ.: Ο Θουκυδίδης αναφέρει ότι οι Σπαρτιάτες με τον βασιλέα τους Αγι έφθασαν πανστρατιά με τους λοιπούς Πελοποννησίους συμμάχους τους στον Ισθμό της Κορίνθου, και ενώ ήσαν έτοιμοι να εισβάλουν στην Αττική, έγινε μέγας σεισμός που έπληξε ολόκληρη την Ελλάδα και ιδιαίτερα πάλι τη Λακωνία

- 373 π.Χ.: Ο Στράβωνας αναφέρει ότι τα Βούρα αφανίστηκαν από ρήγμα και η Ελίκη από θαλάσσιο κύμα. Ο Πausανίας μιλάει επίσης για την αρχαϊκή αυτή πόλη και σημειώνει ότι η Ελίκη, μητρόπολη 12 ιωνικών πόλεων, στις εκβολές του ποταμού Σελινούντα, αφανίστηκε από σεισμό και θαλάσσιο κύμα. Ο Αιλιανός σημειώνει ότι πέντε ημέρες πριν από το σεισμό οι κάτοικοι έβλεπαν τα ζώα και τα ερπετά να φεύγουν με κατεύθυνση προς την Κόρινθο. Ο σεισμός έγινε νύχτα και από αυτόν σώθηκαν μόνον όσοι έλειπαν από την πόλη. Από τα στοιχεία που υπάρχουν, το μέγεθος του σεισμού υπολογίζεται σε 7 Ρίχτερ.

- 227 π.Χ.: Ο σεισμός καταγράφεται από τον Πολύβιο, ο οποίος μας πληροφορεί ότι τότε γκρεμίστηκε ο Κολοσσός του Ηλίου. Το μπρούντζινο άγαλμα, ύψους 32 μέτρων, έργο του περιώνυμου γλύπτη Χάρη, μαθητή του Λυσίππου, που περιλαμβάνεται στα επτά θαύματα του κόσμου και είναι γνωστότερο ως Κολοσσός της Ρόδου, δεν άντεξε και λύγισαν τα γόνατά του. Γκρεμίστηκε επίσης ένα μέρος των τειχών της πόλης της Ρόδου και ο ναύσταθμος. Ο σεισμός προκάλεσε βλάβες στις πόλεις της Καρίας και της Λυκίας, ενώ έγινε αισθητός στην Κύπρο, τις Κυκλάδες και στις περιοχές γύρω από τον Κορινθιακό κόλπο. Αναφέρεται μάλιστα ότι ένα καινούργιο νησί εμφανίστηκε μεταξύ της Θήρας και της Θηρασίας.

- 365 μ.Χ.: Δέκα πόλεις της Κρήτης, ανάμεσά τους η Κνωσός και η Γόρτυνα, καταστράφηκαν και μεγάλο μέρος του νησιού καλύφθηκε από πλημμύρα. Υπάρχουν αναφορές, σύμφωνα με τις οποίες ο σεισμός προκάλεσε ζημιές στον Ταΰγετο, ενώ ράγισε ο ναός του Δία στην Ολυμπία. Άλλες πάλι καταγραφές μιλάνε για σφοδρή παλίρροια που χτύπησε τα παράλια της Ελλάδας, της Αιγύπτου, ακόμα και της Δαλματίας. Λέγεται ότι ο σεισμός έγινε αισθητός σε όλο τον τότε γνωστό κόσμο και ότι από το χτύπημα, μεγέθους 8,2 Ρίχτερ, σώθηκε μόνον η Αθήνα και κάποια μέρη της Αττικής..

- 554 μ.Χ.: Σεισμός, μεγέθους 7 Ρίχτερ, κατέστρεψε σχεδόν ολόκληρη την Κω.Σοβαρές ζημιές αναφέρονται και γι' άλλες πόλεις της Ιωνίας.

- 620 μ.Χ.: Ο σεισμός, μεγέθους 6,6 Ρίχτερ, ήταν δυνατός και έκανε την πόλη της

θεσσαλονίκης να κινείται όπως η θάλασσα. Καταστράφηκαν πολλά κτίρια της ρωμαϊκής αγοράς. Καταστράφηκαν ο Δακτύλιος, η αψίδα της Ροτόντας, καθώς και κτίρια στην περιοχή του Γαλέριου τόξου.

• 1303 μ.Χ.: Η Ρόδος δέχεται δεύτερο χτύπημα, παρόμοιο με αυτό του 365 π.χ. Ο σεισμός έχει μέγεθος 8 Ρίχτερ και στοιχίζει τη ζωή σε 4000 άτομα. Σοβαρές ζημιές σημειώνονται στην Κορώνη, τη Μεθώνη και σε άλλες πόλεις της Πελοποννήσου, ενώ πλήττεται κι ένα μεγάλο μέρος της Κρήτης.

• 1402 μ.Χ.: Ο σεισμός είχε επίκεντρο το σημερινό Διακοφτό και μέγεθος 7 Ρίχτερ. Κατέστρεψε το φρούριο της Βοατίτσας (σημερινό Αίγιο), το οχυρό της Ζάχολης (σημερινή Ευρωστίνα) κατέρρευσε μαζί με το βουνό, ενώ στο Ξυλόκαστρο χάθηκαν ανθρώπινες ζωές από την κατάρρευση του κάστρου και του βουνού. Το ίδιο κύμα έπληξε και την απέναντι ακτή, ιδιαίτερα την Ερατινή, αλλά και τη σημερινή Άμφισσα.

• 1508 μ.Χ.: Ο σεισμός, μεγέθους 7,2 Ρίχτερ, είχε επίκεντρο την Ιεράπετρα. Έπληξε όλη τη γύρω περιοχή, ενώ αναφέρεται ότι στο Ηράκλειο έμειναν άθικτα μόνον 3-4 σπίτια και ότι σκοτώθηκαν 300 άτομα. Έγινε αισθητός μέχρι την Εύβοια και τη Φρυγία. Την ίδια χρονιά, άλλος σεισμός 6,5 Ρίχτερ κατέστρεψε ολοσχερώς τη Ζάκυνθο.

### **Τρόπος μέτρησης (Ρίχτερ) :**

Τι είναι τα ρίχτερ και ποιος τα εφίβρει:

Η κλίμακα ρίχτερ αναπτύχθηκε το 1935 στην νότια Καλιφόρνια των ΗΠΑ , από τον αμερικανο φυσικό σεισμολόγο Τσάρλς Ρίχτερ.

Η κλίμακα αυτή επινοήθηκε αρχικά για μέτρηση τοπικών σεισμών. Λόγο όμως της πρωτοτυπίας της ορίσθηκε διεθνώς ως κλίμακα αναφοράς του μεγέθους των σεισμών .Η κλίμακα αυτή αφού έγινε διεθνή βελτιώθηκε και άλλο, όπως τα νομογράμματα ,

με βάση τα οποία μπορεί να εξαχθεί απευθείας το μέγεθος ενός σεισμού με βάση ορισμένα χαρακτηριστικά του, όπως η χρονική διάρκεια και το πλάτος των δευτερευόντων σεισμικών κυμάτων.

### **Τρόπος πρόβλεψης :**

Πρόγνωση σεισμού είναι η πρόβλεψη, με σιγουριά, ότι συγκεκριμένου μεγέθους σεισμός πρόκειται να συμβεί σε συγκεκριμένο τόπο και σε συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο. Η πρόγνωση που αφορά τους σεισμούς που γεννώνται με φυσικές διαδικασίες στο Γήινο φλοιό δεν έχει επιτευχθεί ως σήμερα, υπήρξαν και υπάρχουν όμως προσπάθειες προς την κατεύθυνση αυτή. Θεωρείται, από μερίδα επιστημόνων, απίθανο να υπάρξει πρόβλεψη σεισμών με χρονική ακρίβεια μεγαλύτερη του ενός ή δύο ετών ή ίσως και χρονική ακρίβεια δεκαετίας και από πολλούς τίθεται επίσης υπό αμφισβήτηση η ίδια η σκοπιμότητα πιο βραχυπρόθεσμων προβλέψεων. Με βάση αρχικά την ανάγκη για προστασία των ανθρώπινων ζωών, η αναζήτηση αυτή ξεκινά από πολύ παλαιά βασιζόμενη στη μελέτη της επαναληψιμότητας των σεισμών που συνέβαιναν ανά περιοχή. Ένας τέτοιος κατάλογος για παράδειγμα προέρχεται από

την Κίνα και αρχίζει καταγραφή από τον 11ο αιώνα π.Χ. . Με στατιστική επίσης προσέγγιση έγιναν προσπάθειες συσχέτισης των σεισμών με πιθανά φαινόμενα που θα μπορούσαν να τους προκαλούν όπως καιρικά φαινόμενα, ηφαιστειακές δραστηριοποιήσεις, παλίρροιες κ.λπ. Τελικά στη σύγχρονη εποχή οι σεισμοί εξηγούνται γενικά με το μοντέλο της κίνησης των τεκτονικών πλακών και η προσπάθεια για πρόβλεψη των σεισμών έχει επικεντρωθεί κυρίως στην αναζήτηση και μελέτη προδρόμων σεισμικών φαινομένων. Η προσπάθεια δεν έχει δώσει προς το παρόν ευρέως αποδεκτή μέθοδο που να εκτιμά με ακρίβεια:

α) τις παραμέτρους της πρόγνωσης (τόπο, χρόνο, μέγεθος) και ταυτόχρονα

β) τη βεβαιότητα πως θα γίνει σεισμός.

Η επιστήμη απαιτεί επαλήθευση μιας δύσκολα αποδεκτής πρότασης, όπως ότι επίκειται ένας σεισμός, από διαφορετικές μεθόδους και μετρήσεις. Για το λόγο αυτό η μελέτη της προετοιμασίας ενός σεισμού γίνεται με διάφορες επίγειες και δορυφορικές μετρήσεις : σεισμολογικές, γεωδαιτικές, ηλεκτρικές διαταραχές, και ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές. Στις μεθόδους που ακολουθούν, στη μέθοδο BAN ο σεισμός μελετάται όμοια με τον αιφνίδιο καρδιακό θάνατο, στη μέθοδο των ηλεκτρομαγνητικών προσεισμικών σημάτων ο σεισμός παρομοιάζεται με το φαινόμενο της επιληψίας. Από λίγες ώρες ως και μερικούς μήνες πριν το σεισμό αναδύονται ηλεκτρικά σήματα που συνδέονται με τη γένεσή του. Οι συχνότητες των ηλεκτρικών αυτών διαταραχών είναι πολύ χαμηλές, και αναφέρονται ως ULF\* .Επικρατούν τέσσερις διαφορετικοί μηχανισμοί που ερμηνεύουν την εμφάνιση των ULF\* ηλεκτρικών προσεισμικών διαταραχών:

-Το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο

-Η στρέψη διπόλων στους κρυστάλλους

-Η μετανάστευση οπών υπεροξειδίου (OO) σε ορυκτά

-Το ηλεκτροκινητικό φαινόμενο

Τα ηλεκτρικά προσεισμικά σήματα που διερευνώνται με τη μέθοδο BAN.

### **Μέθοδος BAN**

Η πρόβλεψη των σεισμών σύμφωνα με την μέθοδο BAN βασίζεται στη ανίχνευση των σεισμικών ηλεκτρικών σημάτων, (SES, Seismic Electric Signals).Οι πλευρές του ρήγματος σταματούν να διολισθαίνουν λόγω των asperities.Κατά μήκος των ρηγμάτων αναπτύσσεται μια σπονδυλική στήλη από μεγάλους και σκληρούς σχηματισμούς (asperities) που εμποδίζει τη σχετική ολίσθηση των δύο πλευρών του ρήγματος, δηλαδή την εκδήλωση του σεισμού. Η ραχοκοκαλιά αυτή περιβάλλεται από ετερογενές υλικό, από ένα σύμπλεγμα δηλαδή περιοχών διαφορετικού ορίου θραύσεως. Σύμφωνα με το πρότυπο αυτό:Η VHF H/M ακτινοβολία εκπέμπεται κατά τη θραύση του ετερογενούς υλικού που περιβάλλει τη σπονδυλική στήλη των asperities.

Η ερμηνεία που δίνεται είναι ότι η έναρξη της H/M σιγής σηματοδοτεί την ολοκλήρωση της θραύσης των μεγάλων και σκληρών asperities που εμποδίζουν τη σχετική ολίσθηση των δύο πλευρών του ρήγματος. Ο σεισμός είναι αναπόφευκτος. Μικρά κλείθρα μικρής αντοχής έχουν απομείνει εμποδίζοντας προσωρινά την ολίσθηση. Η θραύση τους είναι βέβαιη με την περαιτέρω μικρή αύξηση των τάσεων. Η εκπεμπόμενη H/M ακτινοβολία από τη θραύση των μικρών αυτών εμποδίων είναι μικρής έντασης και έτσι είναι μη ανιχνεύσιμη. Λίγο πριν από την ολική θραύση μηδενίζεται η αντίσταση που προβάλλουν τα υλικά στην περαιτέρω παραμόρφωσή τους. Μια πρόσφατη έρευνα αποτελεί τη βάση για την ανάπτυξη ενός νέου συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης σεισμών με μετρήσεις σε μεγάλο αριθμό σταθμών ανά την υφήλιο, επιχορηγούμενη από εταιρείες πετρελαιοειδών και φυσικού αερίου. Η μέθοδος είναι αμιγώς σεισμολογική και μπορεί να δώσει στοιχεία για τον τόπο και το μέγεθος ενός επερχόμενου σεισμού προτείνοντας συνάμα συνθήκη για την εκδήλωση του σεισμού λίγες ώρες πριν. Αυτό επιτυγχάνεται με την ανάλυση με όρους πολυπλοκότητας μιας νέας παραμέτρου, της ταχύτητας διάδοσης των κατακόρυφων ελαστικών κυμάτων, η κατανομή της οποίας αλλάζει γύρω από το επίκεντρο από κανονική σε μη πριν το σεισμό. Έχει διερευνηθεί μεγάλος αριθμός σεισμών ανά την υφήλιο και λόγω του υψηλού αριθμού των διαθέσιμων δεδομένων το στατιστικό δείγμα είναι επαρκές στη μεθοδολογία αυτή για να την επαληθεύσει. Στην έρευνα χρησιμοποιείται μια νέα προσέγγιση μέσω του μοντέλου της πλήρως ανεπτυγμένης ανατάραξης (τύρβης) για να περιγραφεί η διαδικασία της διαδοχικής μετάβασης που καθορίζει το πως εξελίσσονται οι διακυμάνσεις στις χρονοσειρές καθώς γίνεται μετάβαση από μεγάλες σε μικρότερες κλίμακες γεγονότων. Η διαφοροποίηση στην ταχύτητα διάδοσης των κατακόρυφων ελαστικών κυμάτων στο φλοιό εξαρτάται από το είδος του πετρώματος και οι καμπύλες δεν είναι οι ίδιες για μικρά και μεγάλα γεγονότα. Επίσης έχει πρόσφατα ανακαλυφθεί τοπικότητα στη διάδοση των ελαστικών κυμάτων στα πετρώματα. Σεισμοί της τάξης των 6 ρίχτερ μπορούν να διερευνηθούν με απόσταση των σταθμών μέτρησης από το επίκεντρο μικρότερη των 300 χιλιομέτρων και για μέγεθος 7 ρίχτερ οι αποστάσεις μπορούν να είναι στα 400 χιλιόμετρα. Για σεισμό 5.4 ρίχτερ η απόσταση των 128 χιλιομέτρων μπορεί να δώσει σήμα προειδοποίησης 3 ώρες πριν το σεισμό ενώ στα 400 χιλιόμετρα ένας σταθμός μέτρησης δε δίνει για τον ίδιο σεισμό προειδοποιητικό σήμα. Για σεισμούς των 5 ρίχτερ και κάτω οι ενδείξεις για επικείμενο σεισμό δεν είναι σαφείς ακόμη κι αν χρησιμοποιηθούν μετρήσεις από σταθμούς που απέχουν μόλις 100 χιλιόμετρα από τα επίκεντρα. Επίσης διαφαίνεται πως για σεισμό 7.6 ρίχτερ το προσεισμικό σήμα παρατηρείται 10 ώρες πριν το σεισμό ενώ για σεισμό των 6.3 ρίχτερ το σήμα εμφανίζεται 4 ώρες πριν. Τέλος, Από το 1993 χρησιμοποιείται γεωδαιτική δορυφορική μέθοδος που αποτυπώνει τη βύθιση ή την ανύψωση του εδάφους και τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για συσχέτιση με τους σεισμούς που προκαλούν τις ανατάξεις αυτές στις περιοχές γύρω από τα ρήγματα χωρίς να χρειάζεται να γνωρίζει κανείς εκ των προτέρων τη θέση ή το χρόνο έλευσης των σεισμών.

## **ΟΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΤΗΤΑΣ :**

- 1) 9,5 ρίχτερ Β/Ν. Χιλή το 1960 (με 5891 νεκρούς)
- 2) 9,3 ρίχτερ Ινδικός Ωκεανός το 2004. Ήταν μιά απο τις χειρότερες φυσικές καταστροφές της σύγχρονης ιστορίας αφού το τσουνάμι που δημιουργήθηκε έφτασε μέχρι την Α. Αφρική.
- 3) 9,2 ρίχτερ Αλάσκα στο Prince William Sound το 1964. Ονομάστηκε ως σεισμός της μεγάλης Παρασκευής.(με 100 νεκρούς)
- 4) 9,0 ρίχτερ Καμτσάκα Ρωσία το 1952
- 5) 9,0 ρίχτερ Cascadia Η.Π.Α. Έπληξε περιοχές όπως Καλιφόρνια, Όρεγκον, Ουάσινγκτον, Ν.Βρετανική Κολομβία και έφτασε μέχρι και την Ιαπωνία
- 6) 8,9 ρίχτερ στο Σεντάι της Ιαπωνίας το 2011 στην οποία συνεχίζεται η καταμέτρηση θυμάτων.
- 7) 8,8 ρίχτερ στο Maule Χιλή το 2010. Οι νεκροί ανήλθαν σε τουλάχιστον 100 άτομα με τις ζημιές να εκτιμούνται περίπου στο 10-15% του εθνικού προϊόντος
- 8) 8,8 ρίχτερ στο Εκουαδόρ το 1906 το οποίο σκότωσε ακαριαία 1500 ανθρώπους. Το κύμα απλώθηκε σε ολόκληρη την ακτογραμμή της κεντρικής Αμερικής μέχρι τα παράλια της Ιαπωνίας.
- 9) 8,7 ρίχτερ στα νησιά Rat στην Αλάσκα το 1965
- 10) 8,7 ρίχτερ στη Λισαβόνα της Πορτογαλίας το 1755
- 11) 8,6 ρίχτερ στο Θιβέτ το 1950 με 1526 νεκρούς
- 12) 8,6 ρίχτερ στη Β.Σουμάτρα της Ινδονησίας το 2005. 228.000 είναι ο αριθμός των ανθρώπων που έχασαν τη ζωή τους πάνω από 1000 τραυματίστηκαν ενώ εκατοντάδες κτήρια καταστράφηκαν εντελώς.

## **ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ**

### **Πριν από το σεισμό**

- Στερεώστε καλά στους τοίχους, τα ράφια και τις βιβλιοθήκες.
- Ελέγχετε συχνά την καπνοδόχο και τα κεραμίδια για να δείτε αν είναι στερεά
- Στερεώστε γερά τα φωτιστικά γιατί μέσα σε αυτά υπάρχει ρεύμα και θα μπορεί να ξεσπάσει πυρκαγιά
- Στερεώστε τα βαριά και ψηλά έπιπλα με στηρίγματα στον τοίχο.
- Διατηρείτε για περίπτωση ανάγκης ξηρά τρόφιμα, κονσέρβες, πόσιμο νερό, φάρμακα για πρώτες βοήθειες, φορητό ραδιόφωνο και σφυρίχτρα.
- Βιδώστε καλά στους τοίχους, δεξαμενές καυσίμων και νερού καθώς και θερμοσίφωνες. Τοποθετήστε σύρτες ή άλλες ασφάλειες στα ντουλάπια για να μην ανοίγουν εύκολα.
- Τοποθετήστε τα βαριά αντικείμενα στα χαμηλότερα ράφια.
- Απομακρύνετε τα βαριά αντικείμενα πάνω από κρεβάτια και καναπέδες.
- Ελέγξτε τη σωστή λειτουργία του ηλεκτρικού δικτύου καθώς και των συνδέσεων του δικτύου φυσικού αερίου.
- Ενημερώστε όλα τα μέλη της οικογένειας για το πώς κλείνουν οι γενικοί διακόπτες (ηλεκτρικού, νερού, φυσικού αερίου).

- Ενημερώστε, ειδικά τα παιδιά της οικογένειας, για τα τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης (112, 100, 166, 199 κ.τ.λ.).
- Συμφωνείστε όλοι για ένα συγκεκριμένο τόπο συνάντησης μετά το σεισμό.
- Επιλέξτε έναν συγγενή ή φίλο σε άλλη πόλη ως "Σύνδεσμο Επαφής". Σε περίπτωση καταστροφών πολλές φορές είναι πιο εύκολο να τηλεφωνήσετε σε άλλη πόλη. Μέλη της οικογένειας που δεν βρίσκονται στο σπίτι την ώρα του σεισμού δεν θα μπορέσουν να επικοινωνήσουν τηλεφωνικά μαζί σας αν χρειαστεί να εκκενώσετε το σπίτι. Όλα τα μέλη θα πρέπει να επικοινωνήσουν με το "Σύνδεσμο Επαφής".
- Να ξέρετε από πού και πώς κλείνει ο γενικός διακόπτης για το ηλεκτρικό ρεύμα, για το γκάζι και για το νερό.
- Μην κρεμάτε βαριά αντικείμενα στους τοίχους πάνω από τα κρεβάτια.
- Να έχετε συζητήσει και να ξέρετε όλοι στην οικογένειά σας τι πρέπει να κάνετε στην περίπτωση του σεισμού.

### **Κατά τη διάρκεια του σεισμού**

#### **Αν είστε μέσα στο σπίτι ή μέσα σε κάποιο κτίριο:**

Σε περίπτωση σεισμού, πολλοί τραυματισμοί γίνονται την ώρα που μπαίνουμε στα κτίρια ή βγαίνουμε από αυτά. Γι αυτό αν βρεθείτε έξω από κτίριο, μείνετε έξω. Αν βρεθείτε μέσα, μείνετε μέσα.

- Παραμείνετε ψύχραιμοι.
- Καλυφθείτε κάτω από κάποιο ανθεκτικό έπιπλο και ταυτόχρονα προστατέψτε τα μάτια σας με το εσωτερικό τμήμα του χεριού σας.
- Εάν δεν υπάρχει κοντά σας κάποιο ανθεκτικό έπιπλο καθίστε στο πάτωμα με το πρόσωπό σας στραμμένο σε εσωτερικό τοίχο, μακριά από παράθυρα και έπιπλα που μπορούν να πέσουν πάνω σας. Κάτω από ανθεκτικά γραφεία ή τραπέζια.
- Μακριά από γυάλινες επιφάνειες και βιβλιοθήκες.
- Μακριά από εξωτερικούς τοίχους.
- Εάν είστε στο κρεβάτι, μείνετε ακίνητοι και προστατέψτε το κεφάλι σας με ένα μαξιλάρι.
- Μην προσπαθείτε να απομακρυνθείτε από το σπίτι.
- Μην χρησιμοποιείτε τον ανελκυστήρα.
- Μην βγαίνετε στα μπαλκόνια.
- Εάν βρεθείτε σε ψηλό κτίριο, απομακρυνθείτε από τζάμια και εξωτερικούς τοίχους.
- Εάν βρεθείτε σε χώρο ψυχαγωγίας ή σε κάποιο κατάστημα ή εμπορικό κέντρο, διατηρήστε την ψυχραιμία σας και να αποφύγετε τον πανικό.

- Μείνετε μακριά από το πανικόβλητο πλήθος που κινείται άτακτα προς τις εξόδους.
- Σταθείτε μακριά από έπιπλα ή αντικείμενα που μπορεί να πέσουν.
- Μπείτε κάτω από ένα γερό ξύλινο τραπέζι, γραφείο, θρανίο και κρατήστε με τα χέρια σας το πόδι του επίπλου.
- Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν κατάλληλα έπιπλα, καθίστε στο μέσον του δωματίου, λυγίστε τα γόνατα μειώνοντας όσο γίνεται το ύψος σας και προστατεύστε με τα χέρια το κεφάλι σας.
- Σταθείτε κάτω από την κάσα εσωτερικής πόρτας ΜΟΝΟ σε κτίρια με φέρουσα τοιχοποιία (από πέτρα, τούβλο ή πλίνθους).

#### **Αν βρίσκεστε έξω από κτίριο:**

- Μείνετε έξω.
- Μην μπαίνετε μέσα σε κτίρια.
- Απομακρυνθείτε από κτίρια, μανδρότοιχους, τηλεφωνικά ή ηλεκτρικά καλώδια.
- Καταφύγετε σε ανοιχτό ασφαλές χώρο όπως: πλατεία ή πάρκο.
- Καλύψτε το κεφάλι σας με κάποια τσάντα ή χαρτοφύλακα που μπορεί να έχετε στη διάθεσή σας.
- Απομακρυνθείτε από τους εξωτερικούς τοίχους των κτιρίων.
- Απομακρυνθείτε από τις ακτές. Ύστερα από ισχυρό σεισμό μπορεί να δημιουργηθούν θαλάσσια κύματα με μεγάλη ταχύτητα και ύψος.

#### **Τι πρέπει να κάνετε ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ το σεισμό:**

- Κλείστε τους γενικούς διακόπτες ( ηλεκτρικού ρεύματος, γκαζιού, φυσικού αερίου, νερού).
- Πάρτε μαζί σας τα άμεσα απαραίτητα: φακό, ραδιοφωνάκι, νερό ή ότι άλλο έχετε ανάγκη.
- Βγείτε προσεκτικά έξω από το κτίριο. Περπατάτε γρήγορα και μην τρέχετε. Μη χρησιμοποιείτε ανελκυστήρα.
- Καταφύγετε σε ανοιχτό ασφαλές χώρο όπως: Πλατεία ή Πάρκο. Μην πλησιάζετε τις ακτές.
- Μη χρησιμοποιείτε άσκοπα το τηλέφωνο γιατί προκαλείτε υπερφόρτωση του τηλεφωνικού δικτύου.
- Μη χρησιμοποιείτε το αυτοκίνητό σας γιατί προκαλείτε μποτιλιάρισμα και καθυστερείτε τα οχήματα παροχής βοήθειας (τα συνεργεία διάσωσης).
- Ακολουθείστε πιστά τις οδηγίες των αρχών.
- Πρέπει να γνωρίζετε ότι θα ακολουθήσουν μετασεισμοί. Μείνετε προετοιμασμένοι για τους μετασεισμούς.
- Ελέγξτε τον εαυτό σας και τους γύρω σας για πιθανούς τραυματισμούς. Μην μετακινείτε τους βαριά τραυματισμένους.



- Αποφύγετε την είσοδο στο σπίτι ειδικά εάν παρατηρείτε ζημιές ή αισθάνεστε τη μυρωδιά γκαζιού ή βλέπετε κομμένα καλώδια.
- Ο σεισμός αποτελεί μια φυσική προειδοποίηση για επερχόμενο τσουνάμι. Μετά από έναν ισχυρό σεισμό απομακρυνθείτε από παραθαλάσσιες περιοχές ή περιοχές χαμηλού υψομέτρου που γειτνιάζουν με τη θάλασσα.
- Αν κάπου εκδηλωθεί φωτιά, σβήστε την αμέσως.
- Μη δοκιμάζετε να μετακινήσετε βαριά τραυματισμένα άτομα, παρά μόνο αν υπάρχει κίνδυνος να τραυματιστούν περισσότερο.
- Μην αγγίζετε ηλεκτροφόρα καλώδια πεσμένα στο έδαφος, ούτε τα αντικείμενα που ακουμπούν σε αυτά. Υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.
- Μείνετε μακριά από κτίρια που έχουν πάθει βλάβες ή αν είναι απαραίτητο να μείνετε σ' αυτά, μη μείνετε μέσα πολλή ώρα. Οι μετασεισμοί που ακολουθούν έναν ισχυρό σεισμό, μπορεί να προξενήσουν μεγαλύτερες βλάβες στα κτίρια, ακόμα και την κατάρρευσή τους.

#### **Δ. Προσωπική σας συμπεριφορά σε περίπτωση σεισμού:**

- Κρατηθείτε ήρεμοι. Ο πανικός δημιουργεί θύματα. Μην τρέχετε όλοι μαζί προς την έξοδο.
- Ακολουθείστε πιστά τις οδηγίες της πολιτείας και των αρμοδίων φορέων.
- Μη δίνετε πίστη σε φημολογίες και μην τις διαδίδετε. Συχνά δημιουργούν σύγχυση και πανικό.
- Ανταποκριθείτε στις εκκλήσεις για εθελοντική βοήθεια αλλά μην πηγαίνετε στις σεισμόπληκτες περιοχές χωρίς να σας το ζητήσουν.
- Συνεργαστείτε με τους υπευθύνους για την ασφάλεια του κοινού.
- Συνεργαστείτε με τους γείτονες για να προλάβετε τις πυρκαγιές και για να βοηθήσετε τραυματι-σμένους, ηλικιωμένους, αρρώστους και παιδιά.

#### **ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΑΤΟΚΙΜΗΤΟ**

- Καταφύγετε σε ανοιχτό χώρο και σταματήστε αμέσως το αυτοκίνητο.
- Παρκάρετε το αυτοκίνητο σε ασφαλές μέρος που δεν εμποδίζει την κυκλοφορία.
- Μείνετε μέσα στο αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει η δόνηση.
- Αποφύγετε πολυώροφα κτίρια, φωτεινούς σηματοδότες, γέφυρες ή τις υπέργειες διαβάσεις.

## **ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΕΙΣΜΟΥ**

(Προτεινόμενες οδηγίες από τους Εθελοντές Κοινωνικής Πρόνοιας Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός - Τμήμα Θεσσαλονίκης)

### **Ετοιμάστε ένα Κουτί Έκτακτης Ανάγκης για το σπίτι και για το αυτοκίνητο σας.**

- Κουτί Πρώτης Βοήθειας και αναγκαία φάρμακα.
- Κονσέρβες και ανοικτήρι για κονσέρβες.
- Τουλάχιστον δύο λίτρα νερό για κάθε άτομο (δύο λίτρα νερού για κάθε άτομο για τουλάχιστον τρεις ημέρες - συνήθως χρειάζεται περισσότερο)
- Προστατευτικά ρούχα, αδιάβροχα, κουβέρτα ή υπνόσακο.
- Ραδιόφωνο που να λειτουργεί με μπαταρίες, φακό και αντίστοιχες εφεδρικές μπαταρίες
- Απαραίτητα αντικείμενα για μωρά (πχ. πιπίλα, πάνες, μπιμπερό), άτομα τρίτης ηλικίας (πχ. μπαστούνι, πάνες), άτομα με ειδικές ανάγκες και άτομα που δεν μπορούν να μετακινηθούν.

Ας μη ξεχνάμε ότι, όσο πιο ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΜΕΝΟΙ και ΕΝΗΜΕΡΩΜΕΝΟΙ είμαστε για θέματα αντισεισμικής προστασίας τόσο αποτελεσματικότερα θα μπορέσουμε να αντιμετωπίσουμε τις επιπτώσεις του σεισμού.

## **ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ**

Το ζητούμενο είναι ο κάθε εκπαιδευτικός και ο κάθε μαθητής να είναι προετοιμασμένος ψυχολογικά και πρακτικά ώστε να αντιμετωπίσει την κατάσταση που θα προκύψει. Επίσης είναι απαραίτητη η **σύνταξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης**. Αυτό έχει σαν στόχο την αντιμετώπιση των συνεπειών του σεισμού, τόσο από τους εκπαιδευτικούς όσο και από τους μαθητές με ψύχραιμες και οργανωμένες κινήσεις που θα έχουν αποφασιστεί και σχεδιαστεί προσεισμικά.

**Κατά τη διάρκεια της σεισμικής δόνησης** οι μαθητές ενεργούν ως εξής:

- Μπαίνουν αμέσως κάτω από τα θρανία και ο εκπαιδευτικός κάτω από την έδρα για όσο χρονικό διάστημα διαρκεί ο σεισμός. Όλοι κρατούν σταθερά ένα από τα πόδια του επίπλου κάτω από το οποίο βρίσκονται. Με τον τρόπο αυτό, αποφεύγονται τραυματισμοί από πτώση δομικών στοιχείων όπως: σοβάδες, τούβλα, αλλά και μη δομικών όπως: φωτιστικά, βιβλιοθήκες, ντουλάπια, βιβλία, κ.ά.
- Περιμένουν ψύχραιμα, χωρίς πανικό, τις οδηγίες από τον εκπαιδευτικό
- Δεν εγκαταλείπουν το κτίριο κατά τη διάρκεια του σεισμού

- Δε βγαίνουν σε μπαλκόνια ή βεράντες
- Δεν πλησιάζουν κοντά σε παράθυρα ή τζαμαρίες.
- Δεν προσπαθούν να διαφύγουν από τα παράθυρα.
- Δε χρησιμοποιούν ανεκλυστήρα, εάν υπάρχει. Ο κίνδυνος εγκλωβισμού λόγω διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος ή λόγω βλάβης του ίδιου του ανεκλυστήρα είναι μεγάλος
- Δεν μπαίνουν στο κτίριο όσοι μαθητές βρίσκονται στο προαύλιο, ενώ ταυτόχρονα απομακρύνονται από τους εξωτερικούς τοίχους του σχολείου.

**Μετά το τέλος της σεισμικής δόνησης** οι μαθητές με τη καθοδήγηση των εκπαιδευτικών εκκενώνουν τις αίθουσες διδασκαλίας και οδηγούνται στους καθορισμένους εκ' των προτέρων χώρους συγκέντρωσης.

## ΕΝΟΤΗΤΑ 5

### ΚΥΚΛΩΝΕΣ-ΤΥΦΩΝΕΣ

Τροπικός κυκλώνας ή τυφώνας, ονομάζεται στην Μετεωρολογία ένα σύστημα θύελλας με μία κλειστή περιστροφική (κυκλωνική) κυκλοφορία γύρω από ένα ήρεμο κέντρο χαμηλής βαρομετρικής πίεσης, γνωστό ως μάτι του τυφώνα. Η διάμετρος του ματιού συνήθως κυμαίνεται από 20 ως 40 μίλια. Στο μάτι επικρατεί άπνοια ή πνέουν ασθενείς άνεμοι, ενώ επικρατεί ηλιοφάνεια ή αστροφεγγιά.

Οι ισχυρότεροι άνεμοι του κυκλώνα πνέουν πάντα στον δακτύλιο γύρω από το μάτι, το λεγόμενο τοίχωμα του ματιού.

Τα συστήματα αυτά δημιουργούνται πάνω από θερμούς ωκεανούς ή μεγάλες θάλασσες υπό ορισμένες προϋποθέσεις, αλλά ποτέ πάνω από στεριές και όταν φτάνουν σε ψυχρότερα νερά ή στεριά, διαλύονται. Παράγουν βαριές καταιγίδες και εξαιρετικά σφοδρούς ανέμους και αποτελούν τους μεγαλύτερους μετεωρολογικούς κινδύνους των ναυτιλλομένων στις τροπικές θάλασσες, καθώς και των πληθυσμών των παράκτιων περιοχών που πλήττονται από αυτά.

Γενικά οι τροπικοί κυκλώνες θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως τεράστιοι σίφωνες ή ανεμοστρόβιλοι, με ανοδική συνιστώσα.

Η διάμετρος των τροπικών κυκλώνων είναι συνήθως μικρότερη των 500 μιλίων (800 km) σε αντίθεση με τις υφέσεις που φθάνουν συνήθως τα 1.000 μίλια (1.800 km).

Οι άνεμοι των τροπικών κυκλώνων πνέουν από την περιφέρεια προς το κέντρο, στο βόρειο ημισφαίριο αντίθετα της φοράς των δεικτών του ωρολογίου, ενώ στο νότιο ημισφαίριο σύμφωνα με αυτή.

Για να καταγραφεί επισήμως ως τυφώνας, πρέπει η σταθερή ταχύτητα των ανέμων να φτάσει τα 12 Μποφόρ. Αν είναι από 8 ως 11 Μποφόρ, τότε καταγράφεται ως τροπική καταιγίδα, ενώ αν είναι ως 62 km/h, τότε καταγράφεται ως τροπική ύφεση ή απλώς βαρομετρικό χαμηλό.

Το πως ακριβώς δημιουργούνται οι τροπικοί κυκλώνες δεν είναι ακόμα πλήρως γνωστό και εξακολουθεί να αποτελεί θέμα τρέχουσας επιστημονικής έρευνας. Θεωρείται πάντως βέβαιο ότι απαιτείται μεγάλη αστάθεια της ατμόσφαιρας και η ύπαρξη πολύ θερμού αλλά και υγρού αέρα. Ενώ 6 παράγοντες φαίνεται να είναι γενικά αναγκαίοι, τροπικοί κυκλώνες μπορεί περιστασιακά να αναπτυχθούν χωρίς να πληρούν όλες τις ακόλουθες προϋποθέσεις.

1. Θερμοκρασία θάλασσας μεγαλύτερη των 26,5 βαθμών Κελσίου (80 βαθμοί F) και σε βάθος μεγαλύτερο των 50 μέτρων. Όταν τα νερά του ωκεανού φτάνουν τέτοιες θερμοκρασίες, προκαλούν επαρκή αστάθεια στην υπερκείμενη ατμόσφαιρα και τροφοδοτούν με θερμότητα και υγρασία τον αέρα της ασταθούς και χαμηλών πιέσεων περιοχή.
2. Μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα καθ' ύψος. Ταχεία ψύξη με το ύψος, η οποία επιτρέπει την απελευθέρωση της θερμότητας από συμπύκνωση, η οποία ενισχύει τον τροπικό κυκλώνα.
3. Έντονη υγρασία, ιδιαίτερα στα χαμηλότερα προς μεσαία στρώματα της τροπόσφαιρας. Όταν υπάρχουν μεγάλες ποσότητες υγρασίας στην

ατμόσφαιρα, οι συνθήκες είναι οι πλέον ευνοϊκές για την ανάπτυξη τέτοιων διαταραχών.

4. Να μην υπάρχουν μεγάλες διαφορές της έντασης του ανέμου καθ' ύψος (wind shear) και οι διαφορές αυτές να είναι μικρότερες των 20 kts. Σχετική ήρεμη ατμόσφαιρα, χωρίς έντονες αλλαγές της διεύθυνσης και ταχύτητας των ανέμων που θα «έσπαζαν» τον τυφώνα, καθώς θα παρεμπόδιζαν την κυκλική (κυκλωνική) κυκλοφορία της θύελλας.
5. Απόσταση τουλάχιστον 500 km από τον Ισημερινό. Οι τροπικοί κυκλώνες γενικά σχηματίζονται πάνω από 555 χιλιόμετρα ή 5 βαθμούς γεωγραφικού πλάτους μακριά από τον Ισημερινό, επιτρέποντας έτσι στη δύναμη Coriolis να κατευθύνει τους ανέμους προς το κέντρο χαμηλής πίεσης και να δημιουργήσει την κυκλική κυκλοφορία.
6. Επίσης, ένας τροπικός κυκλώνας υπό διαμόρφωση, χρειάζεται και ένα προϋπάρχον σύστημα διαταραγμένων καιρικών συνθηκών, αν και όπως προαναφέρθηκε χωρίς έντονες αλλαγές της διεύθυνσης και ταχύτητας των ανέμων, ώστε να μην παρεμποδιστεί η περιστροφική κίνηση. Πρακτικώς, αν δεν υπάρχει περιστροφή, δεν πρόκειται να αναπτυχθεί κυκλώνας.

## **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΥΦΩΝΩΝ**

- 1) **Τυφώνας Κατρίνα:** (ΗΠΑ) 28 Αυγούστου 2005, ήταν ο πιο πολύνεκρος και καταστροφικός τυφώνας του Ατλαντικού το 2005. Ήταν ένας από τους ισχυρότερους τυφώνες που τις πολιτείες Λουιζιάνα και Μισισίπι. Υπολογίζεται ότι περισσότερα από 1833 άτομα πέθαναν εξαιτίας του τυφώνα και των εξακολουθών πλυμμηρών, ενώ το συνολικό κόστος των καταστροφών έφτασε τα 81 εκατομμύρια \$. Επίσης, πλημμύρισε το 80% της Νέας Ορλεάνης στην Λουιζιάνα, καταστρέφοντάς την σχεδόν ολοκληρωτικά, με την στάθμη των νερών μέσα στην πόλη να φτάνει σε πολλά σημεία έως και 4,5 μέτρα, καθώς έσπασαν τα φράγματα που είχαν χτιστεί στο παρελθόν για την προστασία της πόλης από τέτοιο ενδεχόμενο. Ακόμα μεγαλύτερη καταστροφή στις ανθρώπινες περιουσίες συνέβη στις παράκτιες περιοχές
- 2) του Μισισίπι, όπου τα νερά της θάλασσας εισχώρησαν στο εσωτερικό της ξηράς κατά 10 – 19 χιλιόμετρα μέσα από την ακτογραμμή.
- 2) **Κυκλώνας Μπόλα:** 1970 ο πιο θανατηφόρος κυκλώνας στην παγκόσμια ιστορία ήταν ο κυκλώνας Μπόλα, που έπληξε το πρώην ανατολικό Πακιστάν στις 12 Νοεμβρίου 1970, το συνολικό απολογισμό πιθανώς έως 500,000 νεκρούς.
- 3) **Τυφώνας Γκάλβεστον.** Ο πιο θανατηφόρος τυφώνας στην ιστορία των ΗΠΑ ήταν ο τυφώνας που έπληξε το Γκάλβεστον του Τέξας, στις 8 Σεπτεμβρίου 1900 με τις εκτιμήσεις του αριθμού των νεκρών να κυμαίνονται από 6000 έως 12,000
- 4) **Τυφώνας Αντρίου** που έπληξε πρώτα τις Μπαχάμες, μετά τη νότια Φλόριντα και λίγες μέρες μετά την νοτιοδυτική Λουιζιάνα τον Αύγουστο του 1992, ήταν για αρκετά χρόνια ο τυφώνας με το υψηλότερο κόστος καταστροφής στην ιστορία των ΗΠΑ. Η τότε συνολική ζημιά εκτιμάται επίσημα σε 26,5 δισεκατομμύρια \$.
- 5) **Τυφώνας Σανβού.** Ο Σανβού ήταν ο πρώτος τυφώνας μέσα στο 2005 που έπληξε την πόλη Χονγκ Κονγκ και προκάλεσε μια βαριά κατιγίδα μέσα στην

πόλη.

6) ο τυφώνας **Ιζαμπέλ** 15 Σεπτεμβρίου 2003.

7) **Τυφώνας Καταρίνα**: 26 Μαρτίου 2004 σημειώθηκε τυφώνας στον νότιο Ατλαντικό και έπληξε την νότια Βραζιλία. Το πρωτοφανές αυτό φαινόμενο αποδόθηκε από πολλούς στην παγκόσμια θέρμανση (global warming), λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου και δημιούργησε ανησυχία ότι πιθανόν στο μέλλον να εκδηλώνονται τροπικοί κυκλώνες σε περιοχές που δεν συνέβαιναν παλαιότερα

### Σίφωνας ή Σίφουνας

**ορισμος:** Στην Μετεωρολογία σίφωνας (στις ΗΠΑ ονομάζεται tornado και προφέρεται τoρνέιντο ή ενίστε, στην καθημερινότητα, twister (τουίστερ) ) ή κοινώς σίφουνας και κατά τους ναυτικούς σιφόνι, λέγεται ταχέως στροβιλιζόμενη και επικίνδυνη για τους ανθρώπους στήλη ανέμου, με μεγάλη ταχύτητα περιστροφής, η οποία οφείλεται σε πολύ χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση στο κέντρο της στήλης και η οποία αποφύεται από τη βάση τεράστιων καταιγιδοφόρων νεφών (σωρειτομελανίες) έως το έδαφος (ή αρκετά πολύ σπάνια από τη βάση ενός σωρείτη). Πρόκειται για το πλέον έντονο και βίαιο μετεωρολογικό φαινόμενο και από τα πλέον παράξενα της φύσης. Συνήθως είναι μικρής διαμέτρου και μικρής διάρκειας και ούτως οι καταστροφές που προκαλεί είναι περιορισμένης έκτασης.





Σίφωνας στο Ελ. Βενιζέλος  
Σίφωνας στις 27 Ιουλίου 2002 στο Διεθνές αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος στα Σπάτα Αττικής. Ο αεμοστρόβιλος προκάλεσε υλικές ζημιές, ισχυρες αναταράξεις καθώς επίσης και τον τραυματισμό μιας γυναίκας





Σίφωνας στην Χαλκιδική  
Σίφωνας στις 12-2-2010 το απόγευμα στα Βραστερά Χαλκιδικής με τεράστιες υλικές ζημιές



#### **ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΟΝΤΑΙ ΣΥΧΝΑ:**

οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν το μεγαλύτερο αριθμό σιφώνων από κάθε άλλη χώρα, σχεδόν τέσσερις φορές περισσότερους από το σύνολο ολόκληρης της Ευρώπης, με εξαίρεση τους θαλάσσιους σίφωνες. Ένα μεγάλο ποσοστό των σιφώνων που προκαλούν, παρατηρείται σε ένα τμήμα των κεντρικών Ηνωμένων Πολιτειών, το οποίο είναι γνωστό ως Μονοπάτι των Σιφώνων (Tornado Alley). Η περιοχή αυτή εκτείνεται και στον Καναδά, ιδίως στις επαρχίες Οντάριο, Μανιτόμπα, Σασκάτσουαν και Αλμπέρτα, αν και το νοτιοανατολικό Κεμπέκ, το δυτικό Νέο Μπράνσγουικ και το εσωτερικό της Βρετανικής Κολομβίας είναι επίσης επιρρεπείς στο φαινόμενο. Περιστασιακά, επίσης, συμβαίνουν σίφωνες και στο βορειοανατολικό Μεξικό

Στις Ηνωμένες Πολιτείες καταγράφονται κατά μέσο όρο 1.200 σίφωνες ετησίως, με απολογισμό συνήθως 60 - 100 θύματα το χρόνο. Σε παγκόσμια κλίμακα, το ετήσιο ανθρώπινο κόστος είναι συνήθως 300 - 400 θύματα, σύμφωνα με εκτίμηση του



Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού. Γενικότερα όμως, είναι δύσκολο να γίνει άμεση σύγκριση των αμερικανικών στοιχείων με τον αριθμό και την ένταση των σιφώνων στα άλλα κράτη, καθώς ελάχιστα από αυτά διαθέτουν επαρκή σχετικά στοιχεία. Από τη δεκαετία του 1990 πάντως, έχει ξεκινήσει μια αναλυτική καταγραφή και κατάταξη όλων των σιφώνων στον Καναδά και σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ των οποίων στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Ολλανδία, στη Φινλανδία, στη Ρουμανία και στην Ελλάδα. Ακόμα και σε αυτά τα κράτη, ωστόσο, τα αρχεία δεν είναι τόσο πλήρη και λεπτομερή όσο αυτά των ΗΠΑ και δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα.

Η Ολλανδία έχει τον υψηλότερο μέσο όρο των καταγεγραμμένων σιφώνων ανά περιοχή από κάθε άλλη χώρα, με πάνω από 20 σίφωνες, δηλαδή 0,0013 ανά τετραγωνικό μίλι / 0,00048 ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο ετησίως, και ακολουθεί το Ηνωμένο Βασίλειο, με κατά μέσο όρο 33 σίφωνες ή 0,00035 ανά τετραγωνικό μίλι / 0,00013 ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο ετησίως. Ωστόσο, οι περισσότεροι είναι ασθενείς και οι ζημιές που προκαλούν είναι ελάχιστες. Σε απόλυτους αριθμούς εκδηλώσεων του φαινομένου, αγνοώντας τον συντελεστή ανά έκταση, το Ηνωμένο Βασίλειο έχει τον μεγαλύτερο αριθμό σιφώνων από κάθε άλλη ευρωπαϊκή χώρα, με εξαίρεση τους θαλάσσιους σίφωνες. Τό Μπαγκλαντές έχει επίσης μεγάλη συχνότητα εμφάνισης σιφώνων και, επιπλέον, τον μεγαλύτερο ετήσιο αριθμό νεκρών παγκοσμίως, κατά μέσο όρο 179 άτομα. Αυτό οφείλεται στην υψηλή πυκνότητα του πληθυσμού, την κάκιστη ποιότητα κατασκευής των κτιρίων και την ολοκληρωτική έλλειψη γνώσης των μέτρων ασφαλείας στον πληθυσμό. Άλλες περιοχές του κόσμου που έχουν συχνούς σίφωνες είναι η Νότια Αφρική, τμήματα της Αργεντινής, της Παραγουάης και της νότιας Βραζιλίας, καθώς και τμήματα της Ευρώπης, της ανατολικής Μεσογείου, της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας, της Ασίας και ειδικότερα της Άπω Ανατολής. Ωστόσο, στις περισσότερες από αυτές τις χώρες δεν υπάρχει επίσημη καταγραφή και κατάταξη των σιφώνων, ενώ σε κάποιες άλλες, επίσης, τα στατιστικά στοιχεία δεν έχουν μελετηθεί διεξοδικά

## **ΧΙΟΝΟΘΥΕΛΛΑ**

Η χιονοθύελλα είναι μία έντονη χειμερινή καταιγίδα που χαρακτηρίζεται από χαμηλές θερμοκρασίες, ισχυρούς ανέμους και έντονη χιονόπτωση. Τα κριτήρια για να θεωρηθεί μία χειμερινή καταιγίδα ως σφοδρή χιονοθύελλα διαφέρουν από χώρα σε χώρα.

Η ένταση της χιονοθύελλας εξαρτάται από τη ταχύτητα και την αναταραχή του ρεύματος αέρα/χιονιού, την ένταση της χιονόπτωσης, το σχήμα και το μέγεθος των σωματιδίων του χιονιού, τη θερμοκρασία και την υγρασία. Η συνολική στερεά ταχύτητα ροής(ρεύματος χιονιού) είναι ίση με το βάρος του χιονιού της χιονοθύελλας που βαρύνει τον μετρητή ροής που βρίσκεται εμπρός και κατά μήκος του εδάφους για 1 δευτερόλεπτο.

**Κίνδυνοι**

Αν και γενικώς η κοινή γνώμη δεν θεωρεί τις χειμερινές καταιγίδες τόσο επικίνδυνες όσο θεωρούνται οι τυφώνες και οι σίφωνες, ωστόσο πρέπει να τονιστεί ότι μερικές φορές μπορεί να γίνουν εξαιρετικά επικίνδυνες, καθώς μέσα σε ελάχιστο χρονικό διάστημα μπορεί να πέσουν τεράστιες ποσότητες χιονιού, προκαλώντας χάος στις συγκοινωνίες και παραλύοντας ολόκληρες περιοχές. Ο άνεμος στοιβάζει χιόνι μπροστά σε όποιο αντικείμενο συναντά ως εμπόδιο, σχηματίζοντας τεράστιους χιονόλοφους και μπορεί να σκεπάσει εντελώς αυτοκίνητα ή ακόμα και τρένα,

παγιδεύοντας και σκοτώνοντας τους επιβάτες μέσα σε αυτά, Ακόμα και λιγότερο σφοδρές χιονοθύελλες αυξάνουν σημαντικά τον κίνδυνο πρόκλησης τροχαίων, συχνά πολλαπλών με αρκετά εμπλεκόμενα οχήματα(καραμπόλες), εξαιτίας του συνδυασμού των ισχυρών ανέμων, της μειωμένης πρόσφυσης στο οδόστρωμα και της ελάχιστης ορατότητας.

## **ΑΜΜΟΘΥΕΛΛΑ**

Με τον όρο αμμοθύελλα (sandstorm), χαρακτηρίζεται γενικά ο θυελλώδης άνεμος, δηλαδή έντασης άνω των 8 της Κλίμακας Μποφόρ (άνω των 62 χλμ/ώρα), που μεταφέρει κόκκους άμμου. Προκειμένου όμως να χαρακτηριστεί ένας θυελλώδης άνεμος ως αμμοθύελλα θα πρέπει η μεταφερόμενη άμμος και ο κονιορτός να είναι παρατηρήσιμα σε μεγάλη έκταση. Το φαινόμενο της αμμοθύελλας γενικά φανερώνει προσέγγιση κακοκαιρίας ή και καταιγίδας. Η αμμοθύελλα είναι σύνηθες φαινόμενο στην Αραβία, την Αίγυπτο και άλλες αφρικανικές χώρες όπου μεγάλες εκτάσεις τους καλύπτονται με παχύ στρώμα άμμου. Στην Αίγυπτο, οι αμμοθύελλες λέγονται «Χαμσίν», ενώ στην Παλαιστίνη, τη Συρία και τη Σαχάρα, λέγονται «Σιμόν».

Το ποσό της άμμου που μεταφέρεται με την αμμοθύελλα είναι τεράστιο. Υπολογίστηκε ότι η από τη Σαχάρα προερχόμενη αμμοθύελλα του Μαρτίου του 1901 μετέφερε στην Ευρώπη πάνω από 1.800.000 τόνους σκόνης και άμμου και στην Μεσόγειο ακόμα περισσότερους. Η αμμοθύελλα γενικά χαρακτηρίζεται άκρως επικίνδυνη για τους ταξιδιώτες των ερήμων. Τα σύννεφα της άμμου κυριολεκτικά φέρονται σαν να μαστιγώνουν ότι βρουν μπροστά τους, αχρηστεύοντας μηχανήματα, καταστρέφοντας καλλιέργειες αλλά και περιορίζοντας πολύ την ορατότητα καθιστώντας την συνέχιση της διαδρομής αδύνατη. Πολλά ζώα της ερήμου αντιμετωπίζουν το φαινόμενο αυτό με διάφορους μηχανισμούς που διαθέτουν όπως π.χ. η καμήλα μπορεί να κλείσει τα ρουθούνια της, ενώ με ένα δεύτερο ζεύγος βλεφάρων προστατεύει τα μάτια της.

### Προστατευτικά μέτρα

---

Συνηθέστερα προστατευτικά μέτρα για τους ταξιδιώτες είναι η άμεση κάλυψη της κεφαλής και ιδιαίτερα του προσώπου με ψιλό μαντήλι αλλά και όλων των γυμνών άκρων με ισχυρό ένδυμα. Πολύ αργή αναπνοή, δεδομένου ότι η κατάσταση είναι αποπνικτική, στρέφοντας πάντα προς την κατεύθυνση προς την οποία κινείται η αμμοθύελλα. Το σημαντικότερο όμως είναι να μη διακοπεί η κίνησή τους. Πράγμα που σημαίνει ότι αν είναι ήδη σταματημένοι θα πρέπει αμέσως να κινούνται έστω και με μικρή ταχύτητα, διαφορετικά, πολύ γρήγορα, κινδυνεύουν να σκεπαστούν από άμμο αποτελώντας έτσι «σταθερό εμπόδιο» στη μετακίνησή της. Για τον λόγο αυτό και οι δρόμοι που συνορεύουν ή διασχίζουν ερήμους είναι κατά 98% ευθείς, έτσι ώστε και με περιορισμένη ορατότητα τα οχήματα να συνεχίζουν την ευθεία πορεία τους με μικρή ταχύτητα και αναμμένους τους προβολείς.

Πλοία που κινούνται κοντά σε ακτές ερήμων όταν συναντήσουν αμμοθύελλα θα πρέπει αμέσως να κλείσουν όλες τις ανθρωποθυρίδες καταστρώματος, φινιστρίνια, αεραγωγούς και να διακοπεί η λειτουργία όλων των εξωτερικών κλιματιστικών μονάδων. Κατά τη διάρκεια της νύκτας είναι πολύ σπάνιο το φαινόμενο της αμμοθύελλας, πλην όμως αν τύχει να συμβεί, χρήζει προσοχής. Στην οθόνη

του ραντάρ η αμμοθύελλα εμφανίζεται ως μεγάλος μετακινούμενος κατάστικτος τομέας της οθόνης («κινούμενη στεριά»).

Η αμμοθύελλα δεν θα πρέπει να συγχέεται με τον ανεμοστρόβιλο που είναι πολύ περιορισμένο φαινόμενο τόσο κατά έκταση όσο και χρονικά.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. [www.davidrumsey.com/](http://www.davidrumsey.com/)
2. [www.greektube.org/content/view/72723/2/](http://www.greektube.org/content/view/72723/2/)
3. [www.wikipedia.gr](http://www.wikipedia.gr)
4. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
5. <http://www.onair24.gr/news/category/7/content/41103>
6. <http://www.dinfo.gr/%CF%84%CE%B1-%CF%80%CE%B9%CE%BF-%CE%B5%CF%80%CE%B9%CE%BA%CE%AF%CE%BD%CE%B4%CF%85%CE%BD%CE%B1-%CE%B7%CF%86%CE%B1%CE%AF%CF%83%CF%84%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC/>
7. <http://www.korinthorama.gr/new/article.php?articleID=32&page=1&keyword=>
8. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CE%AF%CF%86%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%82#.CE.99.CF.83.CF.84.CE.BF.CF.81.CE.B9.CE.BA.CE.BF.CE.AF.CF.83.CE.AF.CF.86.CF.89.CE.BD.CE.B5.CF.82>
9. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CE%AF%CF%86%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%82#.CE.A7.CF.8E.CF.81.CE.B5.CF.82.CE.BC.CE.B5.CF.83.CF.85.CF.87.CE.BD.CE.AE.CE.B5.CE.BC.CF.86.CE.AC.CE.BD.CE.B9.CF.83.CE.B7.CF.83.CE.B9.CF.86.CF.8E.CE.BD.CF.89.CE.BD>
10. [www.gscp.gr](http://www.gscp.gr)
11. DVD με τίτλο «Απολιθωμένο δάσος Λέσβου» Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου δάσους Λέσβου