

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΤΗΣ Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

1^{ου} ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ



Των μαθητών :

**ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ, ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ
ΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΚΟΥΤΟΥΖΟΥ ΙΑΣΩΝΑ, ΜΠΙΜΠΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ, ΝΤΑΚΑΡΗ
ΙΩΑΝΝΗ**

ΑΡΓΟΣ 2017

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Η Αρκαδία κατέχει το κέντρο της Πελοποννήσου, συνορεύει με όλους τους άλλους νομούς της και μόνο στα ανατολικά βρέχεται από θάλασσα. Συνορεύει στα βόρεια με την Π.Ε. Αχαΐας, στα βορειοανατολικά με την Π.Ε. Κορινθίας, στα βόρεια και ανατολικά με την Π.Ε. Αργολίδας, στα νότια με την Π.Ε. Λακωνίας, στα νοτιοδυτικά με την Π.Ε. Μεσσηνίας και στα δυτικά με την Π.Ε. Ηλείας. Το ανατολικό της τμήμα έχει έξοδο στη θάλασσα, στον Αργολικό Κόλπο και το Μυρτώο Πέλαγος.

Ο νομός Αρκαδίας είναι ο μεγαλύτερος σε έκταση της Πελοποννήσου. Ιδρύθηκε το έτος 1833, οπότε και εκδόθηκε το Διάταγμα που χαράσσει τα όριά του. Εκτός από το ηπειρωτικό τμήμα, που από την αρχαιότητα ανήκε στην αρχαία Αρκαδία, ο νομός συμπεριέλαβε και ένα παραθαλάσσιο τμήμα, αυτό της Κυνουρίας. Πρωτεύουσα του νομού είναι η **Τρίπολη**. Ο νομός μέχρι το 1997, χωριζόταν διοικητικά στις τέσσερις επαρχίες Μαντινείας, Μεγαλοπόλεως, Γορτυνίας και Κυνουρίας. Επαρχία Μαντινείας, με πρωτεύουσα την Τρίπολη, Γορτυνίας, με πρωτεύουσα τη Δημητσάνα, Κυνουρίας, με πρωτεύουσα το Λεωνίδιο και Μεγαλόπολης, με πρωτεύουσα τη Μεγαλόπολη. Με την εφαρμογή του σχεδίου Καποδίστρια περιλαμβάνει 22 δήμους και μια κοινότητα. Η Τρίπολη αποτελεί συγχρόνως έδρα της Περιφέρειας της Κεντρικής Πελοποννήσου (νομοί Αρκαδίας, Λακωνίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας και Κορινθίας) και έτσι έχει εξελιχθεί σε σημαντικό διοικητικό κέντρο της Πελοποννήσου.

Σημαντικές πόλεις της Αρκαδίας είναι η πρωτεύουσα Τρίπολη (25.520 κατ.), η Μεγαλόπολη (5.135 κατ.), το Λεωνίδιο (3.249 κατ.), το Άστρος (2.674 κατ.), ο Τυρός (2.116 κατ.), το Λεβίδι (1.219 κατ.). Σε άνθηση βρίσκονται τα τελευταία χρόνια, λόγω αυξημένης τουριστικής κίνησης, οι κωμοπόλεις Δημητσάνα, Λαγκάδια και Βυτίνα. Οι σημαντικότεροι λιμένες της Αρκαδίας είναι του Παραλίου Άστρους, του Τυρού και της Πλάκας Λεωνιδίου.

Το έδαφος της Αρκαδίας είναι κυρίως ορεινό. Η οικονομία είναι βασικά γεωργική και κτηνοτροφική. Η τοπική γεωργική παραγωγή είναι δημητριακά, βύσσινα, κεράσια, πατάτες, όσπρια, λαχανικά, μήλα, αχλάδια, αμύγδαλα, καρύδια και κρασί. Αξιόλογη είναι και η εμπορική δραστηριότητα λόγω της θέσης του νομού. Υπάρχουν πάντως και βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες, αρκετές από τις οποίες συγκεντρώνονται στη νέα Βιομηχανική Περιοχή της Τρίπολης (που αναπτύσσεται με την υποστήριξη της ΕΤΒΑ).

Από πλευράς ορυκτού πλούτου, στην περιοχή της Βυτίνας (είναι ονομαστό το μαύρο μάρμαρο που βγαίνει εκεί) και των Δολιανών όπου υπάρχουν λατομεία μαρμάρου. Στην περιοχή της Μεγαλόπολης υπάρχουν πλούσια κοιτάσματα λιγνίτη όπου και ο σημαντικός ατμοηλεκτρικός σταθμός της ΔΕΗ. Ο υδροηλεκτρικός σταθμός της ΔΕΗ και το τεχνητό φράγμα του Λάδωνα αποτελούν σημαντικό έργο υποδομής για την Αρκαδία.

Ο νομός έχει πλήρως ανεπτυγμένο οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο. Από την Τρίπολη περνούν όλοι οι δρόμοι προς τη Νότια και Νοτιοδυτική Πελοπόννησο. Η λειτουργία της νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης-Αθηνών, αλλά και η επικείμενη επέκτασή της μέχρι την Καλαμάτα, είναι σημαντική για την εύκολη οδική πρόσβαση στον νομό, όπως και για την τοπική οικονομία. Τα παραλιακά θέρετρα της Αρκαδίας (Άστρος, Λεωνίδιο, Τυρός) συνδέονται με την υπόλοιπη Ελλάδα και ακτοπλοϊκώς.

Η Αρκαδία έχει θαυμάσιο κλίμα και συνδυάζει τις ομορφιές του βουνού και της θάλασσας.

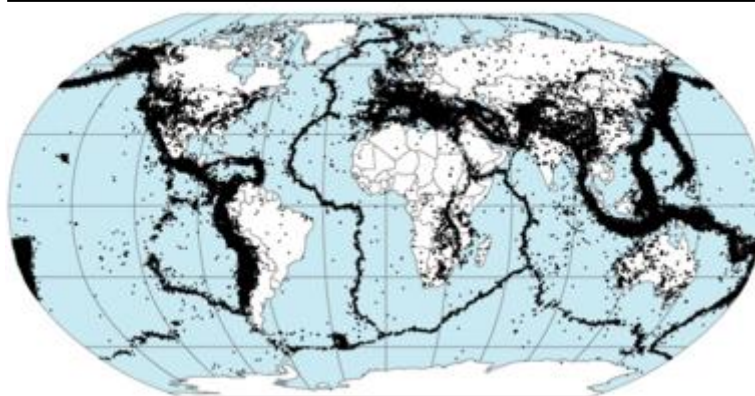
Εκτός από τις φυσικές ομορφιές, η Αρκαδία έχει να επιδείξει σημαντικότερη ιστορία, αρχαία και πρόσφατη.

ΟΡΙΣΜΟΙ

1. Σεισμός :είναι η αισθητή ανατάραξη της επιφάνειας ενός ουράνιου σώματος λόγω απότομων μετακινήσεων μαζών, που συνοδεύεται από σεισμικά κύματα που μεταφέρουν την ενέργεια του σεισμού. Σε πλανήτες με στερεό φλοιό, όπως η Γη, οι σεισμοί προκαλούν ανατάραξη της επιφάνειας του φλοιού και ο σεισμός γίνεται έτσι αισθητός από τους ανθρώπους. Ο σεισμός ορίζεται και σε άλλα ουράνια σώματα όπως η Σελήνη, ο Άρης και ο Ήλιος, σε κάποιο άλλο άστρο, πλανήτη ή δορυφόρο πλανήτη, σε ένα αστέρα νετρονίων κλπ

Ο σεισμός είναι μια απότομη διατάραξη στο εσωτερικό της γης που γίνεται αισθητή στην επιφάνειά της με δόνηση(κούνημα)του εδάφους.

Παγκόσμιος χάρτης της Γήινης σεισμικής δραστηριότητας (1963 - 1998)



Γήινος σεισμός

Ο σεισμός στον πλανήτη μας συνήθως προκαλείται από ξαφνική απελευθέρωση συσσωρευμένης ενέργειας στον φλοιό της Γης. Τον αντιλαμβανόμαστε στην επιφάνειά της καθώς μέρος της ενέργειας μεταφέρεται εκεί με τα σεισμικά κύματα.

Τα κύματα αυτά διαδίδονται στον φλοιό με ταλαντώσεις των πετρωμάτων και φθάνοντας στην επιφάνεια προκαλούν τις αναταράξεις του εδάφους που αισθανόμαστε. Τα σεισμικά κύματα προκαλούν με τις ταλαντώσεις και διαφορές ηλεκτρικού δυναμικού στα πετρώματα του φλοιού καθώς οδεύουν μέσα από αυτά (σεισμικό-ηλεκτρικό φαινόμενο δευτέρου είδους).

Σεισμικά Κύματα (SeismicWaves)

Τα σεισμικά κύματα, που είναι ελαστικά κύματα, παράγονται στην εστία του σεισμού διαδίδονται μέσα στη γη και καταγράφονται από το δίκτυο των σεισμολογικών σταθμών. Διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στα κύματα χώρου και στα επιφανειακά κύματα.

- **Κύματα χώρου (Bodywaves)** Είναι τα κύματα τα οποία διαδίδονται προς κάθε κατεύθυνση στο εσωτερικό της γης, τόσο στα επιφανειακά, όσο και στα βαθύτερα στρώματα αυτής. Υπάρχουν δύο είδη κυμάτων χώρου, τα επιμήκη και τα εγκάρσια.

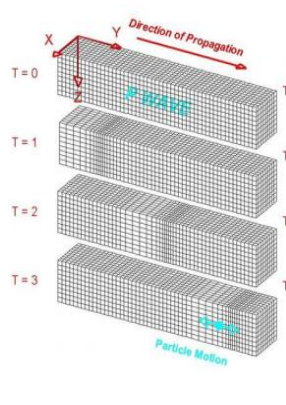
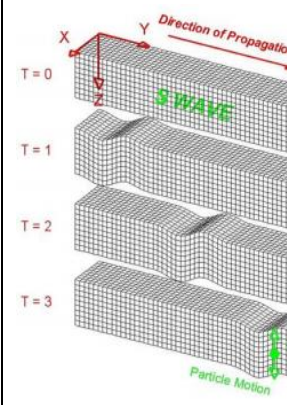
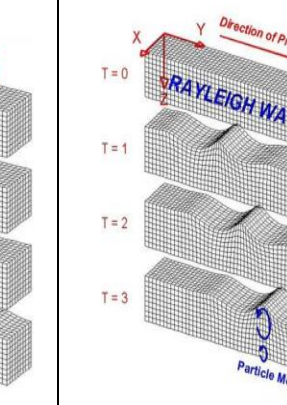
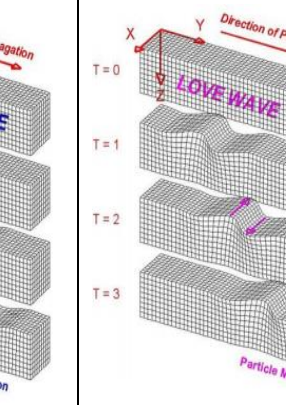
- **Επιμήκη κύματα:** είναι κύματα τα οποία σχετίζονται με τη μεταβολή του όγκου ή της πυκνότητας του μέσου διάδοσης. Λέγονται και P κύματα, από το λατινικό 'primae' που σημαίνει 'πρώτα', επειδή είναι τα πρώτα που φθάνουν και καταγράφονται στους σεισμολογικούς σταθμούς. Διαδίδονται και σε στερεό και σε υγρό μέσο και δεν είναι τόσο καταστρεπτικά όσο τα εγκάρσια κύματα. Λέγονται επίσης και κύματα συμπίεσης,γιατί δημιουργούν διαδοχικές συμπιέσεις και αραιώσεις στα υλικά σημεία του μέσου διάδοσης, παράλληλες προς την διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

– **Εγκάρσια κύματα:** είναι κύματα τα οποία διαδίδονται με διατμητική μόνο ελαστική παραμόρφωση του μέσου διάδοσης, δηλαδή τα υλικά σημεία πολώνονται σε ορθή γωνία προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Λέγονται και ‘S κύματα’, από το λατινικό ‘secundae’ που σημαίνει ‘δεύτερα’, γιατί φθάνουν μετά τα P στους σταθμούς καταγραφής. Δεδομένου ότι τα υγρά δεν επιδέχονται διατμητικές τάσεις, τα εγκάρσια κύματα δεν διαδίδονται σε υγρό μέσο, σε ρευστοποιημένο δε μέσο το πλάτος τους μειώνεται σημαντικά. Η ιδιότητα αυτή των εγκάρσιων κυμάτων οδήγησε στο συμπέρασμα ότι ο πυρήνας της γης βρίσκεται σε υγρή μορφή.

• **Κύματα επιφανείας (SurfaceWaves)** Είναι τα κύματα τα οποία περιορίζονται στην επιφάνεια της γης, τα πλάτη τους δηλαδή είναι μεγάλα κοντά στην επιφάνεια της γης και ελαττώνονται όσο αυξάνεται το βάθος. Λόγω της μικρής τους συχνότητας, του αυξημένου πλάτους και της μεγάλης τους διάρκειας είναι ιδιαίτερος καταστροφικά. Τα κύματα αυτά έχουν την μικρότερη ταχύτητα διάδοσης από όλα τα είδη σεισμικών κυμάτων και διακρίνονται σε δύο τύπους, στα κύματα Rayleigh και τα Love.

– **Κύματα Rayleigh:** κατά την διάδοση των κυμάτων αυτών τα υλικά σημεία του μέσου μετάδοσης διαγράφουν ελλειπτικές τροχιές των οποίων οι μεγάλοι άξονες είναι κατακόρυφοι προς την διεύθυνση μετάδοσης του κύματος, οι δε μικροί παράλληλοι προς αυτήν. Το πλάτος ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το βάθος, λόγω δε μικρότερης ταχύτητας καταγράφονται από τα οριζόντια και κατακόρυφα σεισμόμετρα πάντα τελευταία.

– **Κύματα Love:** για την δημιουργία τους είναι απαραίτητη η ύπαρξη στρώματος ορισμένου πάχους πάνω σε ημιχώρο. Κατά την διάδοσή τους τα υλικά σημεία του μέσου κινούνται με οριζόντιες ταλαντώσεις κάθετες στη διεύθυνση διάδοσης, πρόκειται δηλαδή για κύματα οριζοντίως πολωμένα. Επειδή ακριβώς δεν διαθέτουν κατακόρυφη συνιστώσα, αναγράφονται μόνο από τους οριζόντιους σειсмоγράφους.

Σεισμικά Κύματα (SeismicWaves)			
Κύματα χώρου (Bodywaves)		Κύματα επιφανείας (SurfaceWaves)	
Επιμήκη κύματα	Εγκάρσια κύματα:	Κύματα Rayleigh:	Κύματα Love:
 <p>The diagram shows a grid of particles moving back and forth parallel to the direction of propagation (X-axis). It is labeled 'P-WAVE' and 'Particle Motion'.</p>	 <p>The diagram shows a grid of particles moving up and down perpendicular to the direction of propagation (X-axis). It is labeled 'S-WAVE' and 'Particle Motion'.</p>	 <p>The diagram shows a grid of particles moving in elliptical paths, combining both longitudinal and transverse motions. It is labeled 'RAYLEIGH WAVE' and 'Particle Motion'.</p>	 <p>The diagram shows a grid of particles moving horizontally perpendicular to the direction of propagation (X-axis). It is labeled 'LOVE WAVE' and 'Particle Motion'.</p>

Άλλη μια εκδήλωση των σεισμών, που προκαλείται από τη μετακίνηση των πετρωμάτων της λιθόσφαιρας, είναι η δημιουργία τσουνάμι στη θάλασσα όταν ο σεισμός είναι υποθαλάσσιος και έχει αποτέλεσμα ικανή κατακόρυφη ανάταξη του βυθού. Οι περισσότεροι σεισμοί σχετίζονται με τον τεκτονικό χαρακτήρα της Γης και ονομάζονται τεκτονικοί σεισμοί. Ένας σεισμός όμως μπορεί να οφείλεται και στο απότομο γλίστρημα ενός παγετώνα.

Ως σεισμός χαρακτηρίζεται και το άμεσο αποτέλεσμα από μία μη φυσική διεργασία, όπως για παράδειγμα μια έκρηξη, μια υπόγεια πυρηνική δοκιμή ή την τομογράφηση μέρους του φλοιού με σεισμικά κύματα που προκαλούμε με κτυπήματα του εδάφους. Σεισμός μπορεί να παραχθεί και από μία έκρηξη στην ατμόσφαιρα της Γης.

Σύμφωνα με την ανθρώπινη κλίμακα εκτίμησης γεγονότων, που ξεκινά με βάση τις διαστάσεις των ανθρώπινων κατασκευών, τα αποτελέσματα της απορρόφησης της ενέργειας ενός σεισμού στα στερεά είναι ενίοτε καταστροφικά.

Η καταστροφή στο κτίριο της έδρας του ΟΗΕ στην Αϊτή
μετά από τον σεισμό των 7 ρίχτερ του 2010.^[6]



Η πραγματική αιτία των σεισμών που γεννώνται στον φλοιό της Γης δηλώθηκε σωστά το 1760 από τον Βρετανό Τζον Μίτσελ (*John Michell*), ο οποίος έγραψε πως οι σεισμοί και τα κύματα ενέργειας που δημιουργούν προκαλούνται από «μάζες πετρωμάτων που μετατοπίζονται, μίλια κάτω από την επιφάνεια» και θεωρείται πατέρας της επιστήμης της μελέτης των σεισμών, της Σεισμολογίας

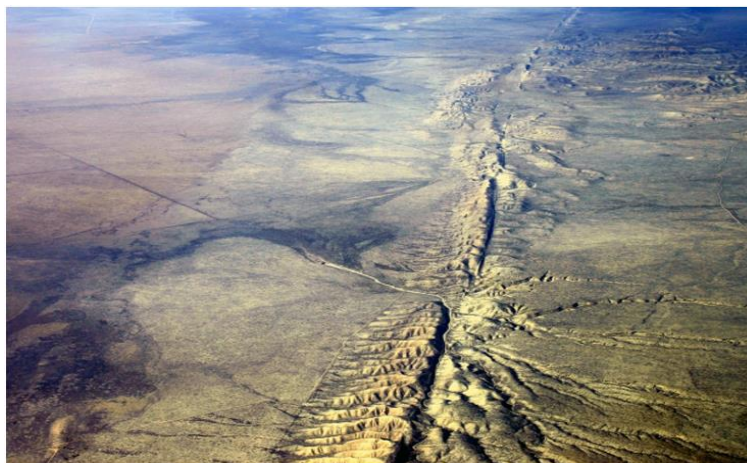
Τύποι σεισμών που γεννώνται στον Γήινο φλοιό

Τεκτονικοί

Η λιθόσφαιρα αποτελείται από πολλές λιθοσφαιρικές (τεκτονικές) πλάκες που βρίσκονται σε διαρκή κίνηση επιπλέοντας πάνω στο ρευστό υπόστρωμα της ασθενόσφαιρας. Οι πλάκες ασκούν πιέσεις μεταξύ τους κυρίως λόγω των κινήσεων του μάγματος κάτω από αυτές που τις παρασύρει και λιγότερο από τις παλιρροϊκές δυνάμεις που παραμορφώνουν τη γη συμπιέζοντας και εφελκύνοντας την, τη βαρύτητα που τείνει να βυθίζει τις βαρύτερες από αυτές κλπ. Στα σημεία που ο στερεός φλοιός προεξέχει προς τα κάτω, συνήθως κάτω από βουνά, αναπτύσσονται ροπές από τις δυνάμεις τριβής με το ρευστό μάγμα ανάλογα με τη θέση της προεξοχής σε σχέση με τη ροή του μάγματος, το οποίο επανακάμπει προς τον πυρήνα. Το μάγμα που κινείται κάτω από τον φλοιό υπόκειται και στις δυνάμεις του φαινομένου Κοριόλις που σε μεγάλες κλίμακες καθορίζει την κίνηση των τροπικών κυκλώνων και των ωκεάνιων θαλάσσιων ρευμάτων. Αποτέλεσμα της συνισταμένης δυνάμεων και ροπών, είναι η τάση για κίνηση των πλακών που μπορούν ακόμη και να τείνουν να περιστρέφονται. Στα όρια των πλακών δημιουργούνται εφελκυστικές ή συμπιεστικές ζώνες διάρρηξης: εφελκυστικές στα σημεία που οι πλάκες απομακρύνονται μεταξύ τους, συμπιεστικές στα σημεία που πλησιάζουν.



Κοντά στις ζώνες διάρρηξης, στα όρια των τεκτονικών πλακών, συσσωρεύεται ενέργεια (τασικό φορτίο) από τους μηχανισμούς εφελκυσμού και συμπίεσης. Εκεί σχηματίζονται ρωγμές στον φλοιό, τα ρήγματα, τις πλευρές των οποίων συγκρατεί η τριβή που δεν επιτρέπει την ολίσθηση μεταξύ τους. Όταν οι τεκτονικές τάσεις ξεπεράσουν την κρίσιμη τιμή του ορίου θραύσης του πετρώματος στον εστιακό χώρο, το σπάσιμο των σημείων τριβής έχει ως αποτέλεσμα την ολίσθηση του ρήγματος. Η ολίσθηση συνεπάγεται τη βίαιη ταλάντωση των πετρωμάτων και η απελευθερωμένη ενέργεια μεταφέρεται με τα σεισμικά κύματα ώσπου να απορροφηθεί εντελώς. Οι σεισμοί που προκαλούνται με τον τρόπο αυτό, αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία, το 90% των Γήινων σεισμών και καλούνται **Τεκτονικοί Σεισμοί**.



Επιφανειακό ίχνος του ρήγματος του Αγ. Ανδρέα, στην Καλιφόρνια

Ηφαιστειακοί

Το υπόλοιπο 10% των παγκόσμιων σεισμών σχετίζονται με ηφαιστειακή δραστηριότητα και συνήθως είναι λιγότερο ισχυροί από τους τεκτονικούς. Ακόμα και αυτοί πάντως, μπορεί να είναι ιδιαίτερα καταστροφικοί, προκαλώντας σχισμές στο έδαφος, παραμόρφωση του εδάφους, και ζημιές σε κατασκευές. **Ηφαιστειακός** ονομάζεται ο σεισμός που είναι αποτέλεσμα αλλαγής της πίεσης στο εσωτερικό της γης, λόγω της εισροής ή εκροής μάγματος. Το σήμα τέτοιων σεισμών ονομάζεται ηφαιστειογενής δόνηση.

Εγκατακρημνισιογενείς

Εκτός από τα δύο προηγούμενα αίτια, υπάρχει και ένα ελάχιστο ποσοστό σεισμών που ονομάζονται **Εγκατακρημνισιογενείς Σεισμοί**, επειδή οφείλονται στην εγκατακρήμνιση οροφών υπογείων κοιλωμάτων (π.χ. σπηλαίων) λόγω διάβρωσης. Είναι σεισμοί συνήθως μικρού μεγέθους και τοπικού χαρακτήρα. Ορισμένες φορές έχουν παρατηρηθεί σε μετασεισμική ακολουθία ως συνεπακόλουθο άλλου τύπου σεισμών.^[7]

Κρουογενείς

Υπάρχουν περιπτώσεις σεισμών που συμβαίνουν με την απότομη πτώση της θερμοκρασίας. Το έδαφος συγκρατεί νερό σε υγρή μορφή. Όταν η θερμοκρασία του πέσει κάτω από το κρίσιμο σημείο που το υγρό νερό γίνεται πάγος, η διαστολή που προκαλεί η αλλαγή φάσης του νερού συμπιέζει τα πετρώματα και είναι πιθανό να προκληθεί διάρρηξη σε αυτά. Οι επιπτώσεις ενός **κρυονικού σεισμού** (frostquake) δεν είναι σοβαρές, καθώς γίνονται αισθητοί σε ακτίνα ελάχιστων χιλιομέτρων από τον άνθρωπο. Συνοδεύονται από τον κρότο θραύσης και προκαλούν ζημιές σε τσιμεντένιες υποστρώσεις και πλάκες, στο δίκτυο σωληνώσεων και σε υλικά θεμελίωσης που βρίσκονται στη γραμμή θραύσης. Συμβαίνουν συνήθως τις πρώτες πρωινές ώρες κατά τις κρύες περιόδους του χειμώνα. Επειδή δεν προκαλούνται από τεκτονικά αίτια, είναι σημαντικό να αναγνωρίζονται ως κρυογενείς για να μην εισάγουν σφάλμα στα σεισμολογικά δεδομένα των ρηγμάτων.^{[8][9]}

Τεχνητοί

Οι τεχνητοί σεισμοί προκαλούνται με εκρήξεις ή χτύπημα της επιφάνειας του γήινου φλοιού. Συνήθως χρησιμοποιούνται για την τομογράφηση του υπεδάφους. Σε μεγάλη κλίμακα είναι δυνατή και η πρόκληση σεισμών.

Πώς δημιουργείται ένας σεισμός:

Σεισμογενής περιοχή λέγεται ο τόπος όπου εκδηλώνονται συχνά σεισμοί.

Καθημερινά, ιδιαίτερα στις σεισμογενείς περιοχές γίνονται πολλοί σεισμοί. Όταν συμβαίνει ένας σεισμός σε μια περιοχή, αναφερόμαστε στο επίκεντρο, το μέγεθος και την έντασή του.

Η ακριβής θέση στην οποία συμβαίνει ένας σεισμός ονομάζεται **εστία**. Αν η εστία θεωρηθεί ως σημείο, αυτό ονομάζεται **υπόκεντρο**.

Η προβολή του υποκέντρου στην επιφάνεια της Γης, ονομάζεται **επίκεντρο**

(Επίκεντρο είναι το σημείο που βρίσκεται στην επιφάνεια της γης ακριβώς κατακόρυφα πάνω από την εστία. Η εστία είναι το ακριβές σημείο που γίνεται ο σεισμός.)

Κατηγοριοποίηση των σεισμών του φλοιού της Γης ανάλογα με το βάθος τους

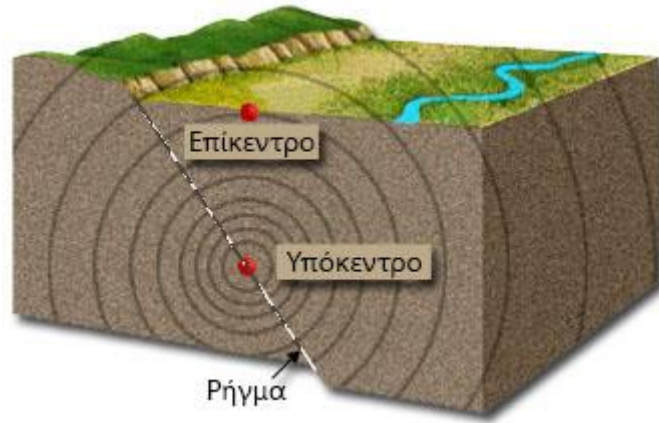
. Ανάλογα με την απόσταση του υποκέντρου από την επιφάνεια της Γης (εστιακό βάθος, EB), οι σεισμοί χαρακτηρίζονται ως:

- Επιφανειακοί ή σεισμοί μικρού βάθους (0 – 30 km)
- Σεισμοί ενδιάμεσου βάθους (30 – 70 km)
- Σεισμοί μεγάλου βάθους (άνω των 70 km)

Το εστιακό βάθος είναι σημαντικό χαρακτηριστικό ενός σεισμού, ως προς τις καταστροφές που αυτός μπορεί να επιφέρει στις ανθρώπινες κατασκευές. Π.χ. ένας επιφανειακός σεισμός μεγέθους 6,5 Ρίχτερ είναι καταστρεπτικότερος από ένα σεισμό ενδιάμεσου βάθους μεγέθους 6,9 Ρίχτερ. Αυτό συμβαίνει για δύο κυρίως λόγους:

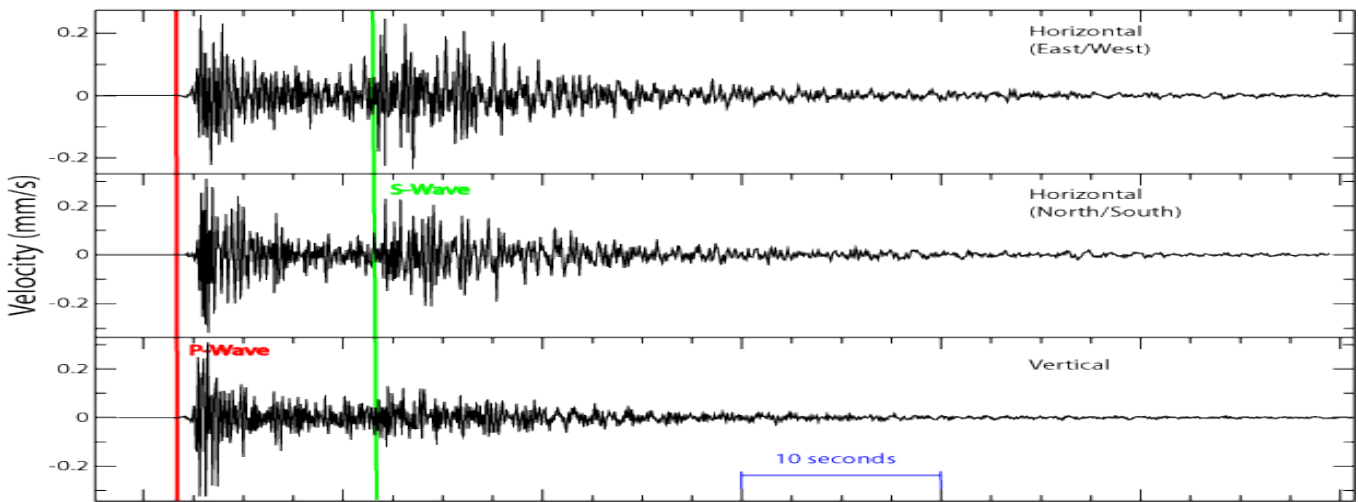
- Όσο αυξάνεται το βάθος, αυξάνεται και η απόσταση μεταξύ εστίας και επιφανείας της Γης, επιφέροντας έτσι εξασθένηση στα σεισμικά κύματα.
- Η διασπορά των σεισμικών κυμάτων είναι μεγαλύτερη.

Το μεγαλύτερο εστιακό βάθος που έχει καταγραφεί είναι 750 km και είναι το σημείο όπου ο γήινος φλοιός καταβυθίζεται στον ανώτερο μανδύα.



Επίκεντρο και υπόκεντρο ενός σεισμού

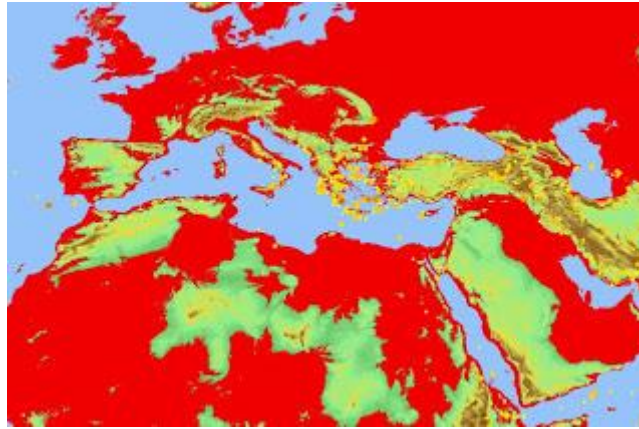
Μέγεθος ονομάζουμε την ποσότητα ενέργειας που απελευθερώνεται με ένα σεισμό. Μετριέται με την κλίμακα Ρίχτερ και καταγράφεται από τα ειδικά όργανα που λέγονται σειсмоγράφοι. Σεισμοί με μέγεθος κάτω των 4 Ρίχτερ δεν προκαλούν ζημιές ενώ κάτω των 2 Ρίχτερ δεν γίνονται και αντιληπτοί από τον άνθρωπο. Αντίθετα, πάνω από 5 Ρίχτερ μπορούμε να έχουμε και πολλές καταστροφές.



Μέχρι σήμερα το επίκεντρο, ο χρόνος και το μέγεθος του σεισμού δε μπορούν να προβλεφθούν αν και επιστήμονες εργάζονται αρκετά για το σκοπό αυτό.

Είναι ιδιαίτερα δύσκολο να γίνει άμεση παρατήρηση της διαδικασίας γένεσης των σεισμών στα ρήγματα με όργανα μέτρησης των τάσεων και παραμορφώσεων, καθώς οι σεισμοί συμβαίνουν σε βάθη όπου δεν είναι δυνατή η εγκατάσταση οργανολογίας. Έτσι χρησιμοποιούνται έμμεσα φαινόμενα όπως η εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (ΗΜΑ) που παράγεται κατά τη θραύση των υλικών. Αυτή ενδεχομένως καταγράφεται στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης των διαφόρων σταδίων προετοιμασίας του σεισμού, μέχρι να γίνει τελικά η σχετική ολίσθηση των δύο πλευρών του ρήγματος, δηλαδή ο σεισμός.

Συσχετίζοντας τα επίκεντρα των σεισμών στο χάρτη, βλέπουμε ότι σχηματίζονται ζώνες που λέγονται σεισμικές ζώνες. Στην παρακάτω φωτογραφία η σεισμική ζώνη Ευρώπης - Β. Αφρικής



Στα σημεία αυτά η λιθόσφαιρα της γης είναι σπασμένη και γι αυτό χωρίζεται στις λιθοσφαιρικές πλάκες.

Οι πλάκες απομακρύνονται, τρίβονται και συγκρούονται μεταξύ τους, προξενώντας έτσι σεισμό.

Τα όρια των πλακών είναι περιοχές έντονης γεωλογικής δράσης, η οποία εκδηλώνεται με την γένεση σεισμών, οροσειρών, ηφαιστείων και ωκεάνιων τάφρων, διακρίνονται δε σε:

Όρια απόκλισης (divergent / spreading boundaries)

Όρια σύγκλισης (convergent / subduction boundaries)

Όρια μετασχηματισμού (transform boundaries)

<p>A. Όρια απόκλισης</p>	
<p>B. Όρια σύγκλισης</p>	
<p>C. Όρια μετασχηματισμού</p>	

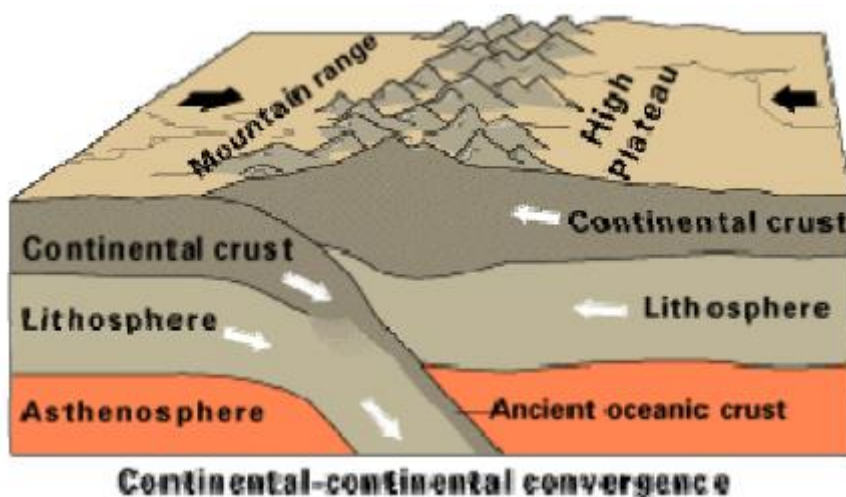
• Όρια απόκλισης - Ωκεάνιες ράχες Στις ωκεάνιες ράχες έχουμε έξοδο και στερεοποίηση μάγματος, προερχομένου από τον ανώτερο μανδύα, με ταυτόχρονη αύξηση του φλοιού, έχουμε δηλαδή ουσιαστικά την δημιουργία των

λιθοσφαιρικών πλακών. Οι μεσωκεάνιες ράχες μπορεί να έχουν ύψος έως και 3000 μ. από τον ωκεάνιο πυθμένα και πλάτος 2000 χλμ., ξεπερνώντας σε ύψος τα Ιμαλάια, διαχωρίζονται δε σε μικρότερα τμήματα από ένα μεγάλο αριθμό ρηγμάτων, που λέγονται 'ρήγματα μετασχηματισμού'. Η σχετική μετακίνηση των πλακών πάνω στα ρήγματα αυτά έχει σαν αποτέλεσμα την απομάκρυνσή τους από τις μεσωκεάνιες ράχες. Το γνωστότερο παράδειγμα του μηχανισμού αυτού είναι η Μεσοατλαντική ράχη, η οποία εκτείνεται από τον Αρκτικό Ωκεανό έως τη δυτική πλευρά της Αφρικής, χωρίζει δηλαδή το σύνολο σχεδόν του Ατλαντικού στα δύο. Στις ράχες έχουμε μέτρια σεισμική δράση με επιφανειακούς σεισμούς, με επίκεντρα πάνω στους άξονες των ράχων και στα ρήγματα μετασχηματισμού.

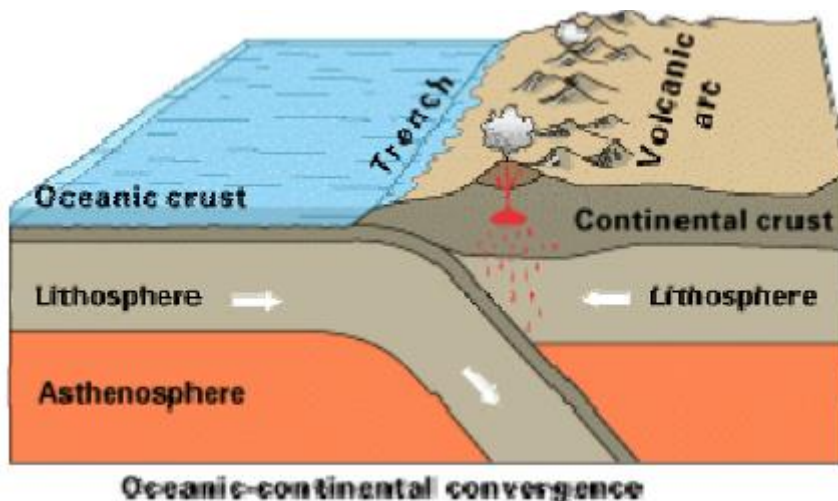
• Όρια σύγκλισης – Ωκεάνιες τάφροι Εφ' όσον στις μεσωκεάνιες τάφρους έχουμε δημιουργία νέου φλοιού και εφ' όσον το μέγεθος της γης δεν έχει αλλάξει ουσιαστικά από τότε που δημιουργήθηκε, αυτό σημαίνει ότι παράλληλα με την δημιουργία έχουμε και καταστροφή αντίστοιχης ποσότητας φλοιού (ανακύκλωση). Αυτό συμβαίνει στα όρια σύγκλισης των πλακών, εκεί δηλαδή όπου οι πλάκες 'συγκρούονται', με παράλληλη βύθιση της μίας κάτω από την άλλη. Κατά την βύθιση συμβαίνει τήξη της βυθιζόμενης πλάκας, το δε υλικό της τήξης ανέρχεται με την μορφή μάγματος και δημιουργεί ηφαίστεια και ηφαιστιακά νησιωτικά τόξα (περίπτωση σύγκρουσης δύο ωκεάνιων πλακών). Στην περίπτωση 'σύγκρουσης' ωκεάνιας με ηπειρωτική πλάκα έχουμε κατάδυση της ωκεάνιας πλάκας κάτω από ηπειρωτική, το αποτέλεσμα δε είναι η δημιουργία-στο ηπειρωτικό τμήμα- μιας σχεδόν ευθύγραμμης οροσειράς ή αλλιώς 'οροσειράς τύπου Άνδεων'. Τέλος, με τη 'σύγκρουση' δύο ηπειρωτικών τεμαχίων προκύπτει 'ορογένεσις', δημιουργία δηλαδή ιδιαίτερα υψηλών οροσειρών (Ιμαλάια, Άλπεις), συνοδευόμενων από μεγάλες πτυχώσεις, ρήγματα και επωθήσεις.

Οι ζώνες σύγκλισης αποτελούν ζώνες έντονης σεισμικής δραστηριότητας που εκτείνεται σε μεγάλο βάθος.

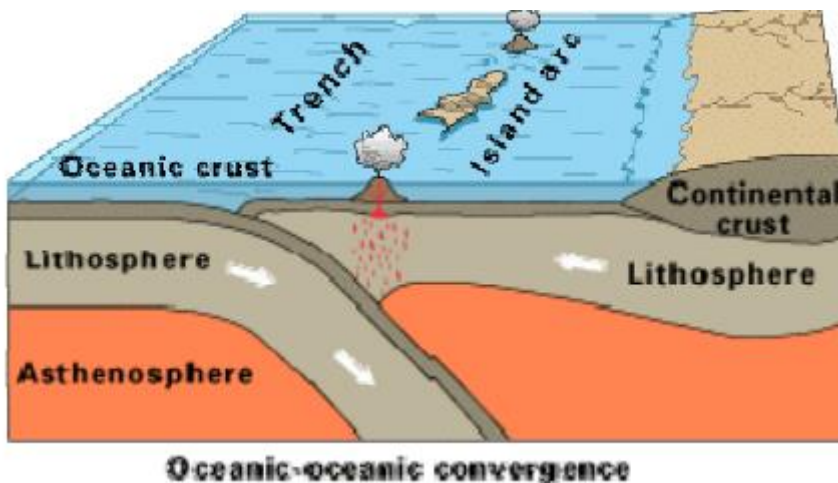
Όριο βύθισης ηπειρωτικής κάτω από ηπειρωτική και ορογένεση.



Όριο βύθισης ωκεάνιας πλάκας κάτω από ηπειρωτική και δημιουργία οροσειράς τύπου Άνδεων.



Όριο βύθισης ωκεάνιας πλάκας κάτω από ωκεάνια και δημιουργία ηφαιστειακού τόξου.



• Όρια μετασχηματισμού Στις ζώνες αυτές δεν έχουμε ούτε παραγωγή, ούτε καταστροφή υλικού, διότι οι πλάκες κινούνται με οριζόντιες μεταξύ τους μετατοπίσεις, οι οποίες αυξάνουν την συγκέντρωση τάσεων με αποτέλεσμα την έντονη σεισμικότητα. Ζώνες μετασχηματισμού παρατηρούνται στις μεσοωκεάνιες ράχες, όπου ο νέος πυθμένας χωρίζεται με ρήγματα μετασχηματισμού, μήκους λίγων μέτρων έως πολλών χιλιομέτρων. •

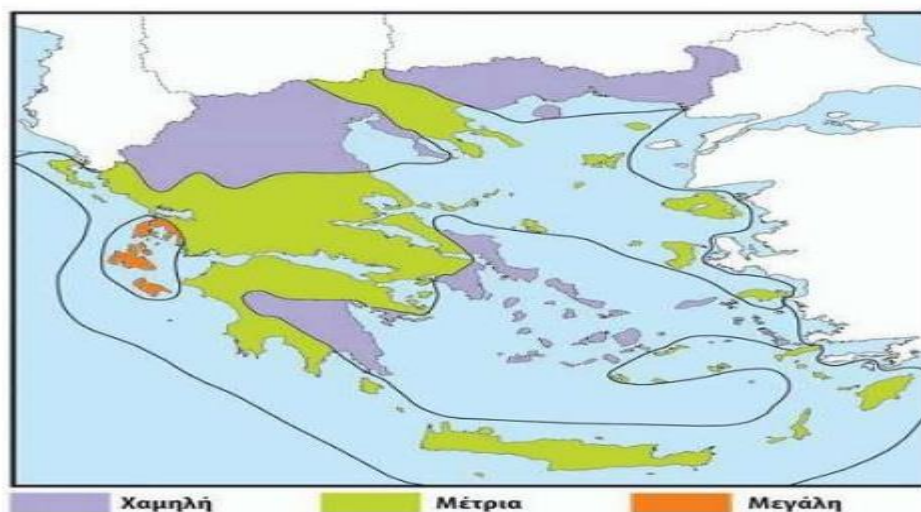
Ένας δυνατός σεισμός μπορεί να προκαλέσει μεταβολή στο γήινο ανάγλυφο, δηλαδή να δημιουργήσει ρήγματα, φαράγγια, να βυθίσει ή να ανυψώσει κομμάτια ξηράς στη θάλασσα κλπ

Οι λιθοσφαιρικές πλάκες μετακινούνται πολύ αργά (κατά χιλιοστά) από εσωτερικές δυνάμεις της Γης.

Το ελληνικό τόξο ξεκινώντας από την Κεφαλονιά, διασχίζει το νότιο Ιόνιο ανατολικά της Πελοποννήσου και περνώντας νότια της Κρήτης καταλήγει στη Ρόδο. Εδώ τα Ρίχτερ χτυπούν με μεγέθη που φθάνουν ακόμη και τους 7,5 βαθμούς. Είναι το όριο επαφής και σύγκλισης της αφρικανικής με την ευρασιατική λιθοσφαιρική πλάκα, που η πρώτη βυθίζεται με ταχύτητα περίπου 4,5 εκατοστών τον χρόνο κάτω από τη δεύτερη, και είναι αυτή η τιτάνια «μάχη» των πλακών στο Νότιο Αιγαίο η κύρια αιτία εκδήλωσης των περισσότερων σεισμών στην Ελλάδα.

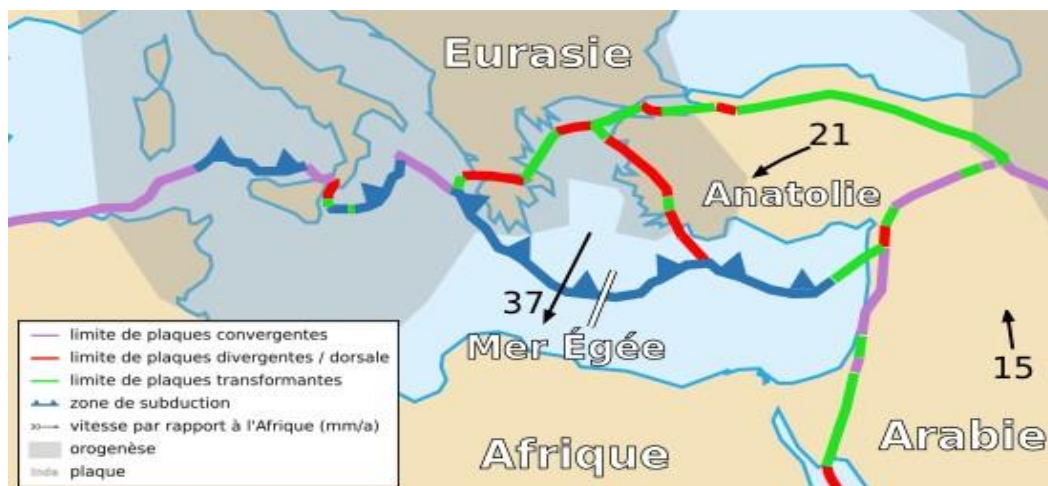


Η μεγαλύτερη σεισμική δραστηριότητα παρουσιάζεται στο δυτικό τμήμα του Ελληνικού Τόξου, όπου και σημειώθηκαν οι πρόσφατες ισχυρές δονήσεις στον θαλάσσιο χώρο νοτίως της Καλαμάτας και μεταξύ Λευκάδας - Πρέβεζας. Στο δυτικότερο άκρο του Ελληνικού Τόξου, **εντοπίζεται και το σεισμικό «τρίγωνο του διαβόλου»**, ένας χώρος με ιδιαίτερα τεκτονικά χαρακτηριστικά που τον κατατάσσουν στην πρώτη θέση της λίστας των περιοχών υψηλότερης σεισμικότητας στο Αιγαίο και στην Ευρώπη.



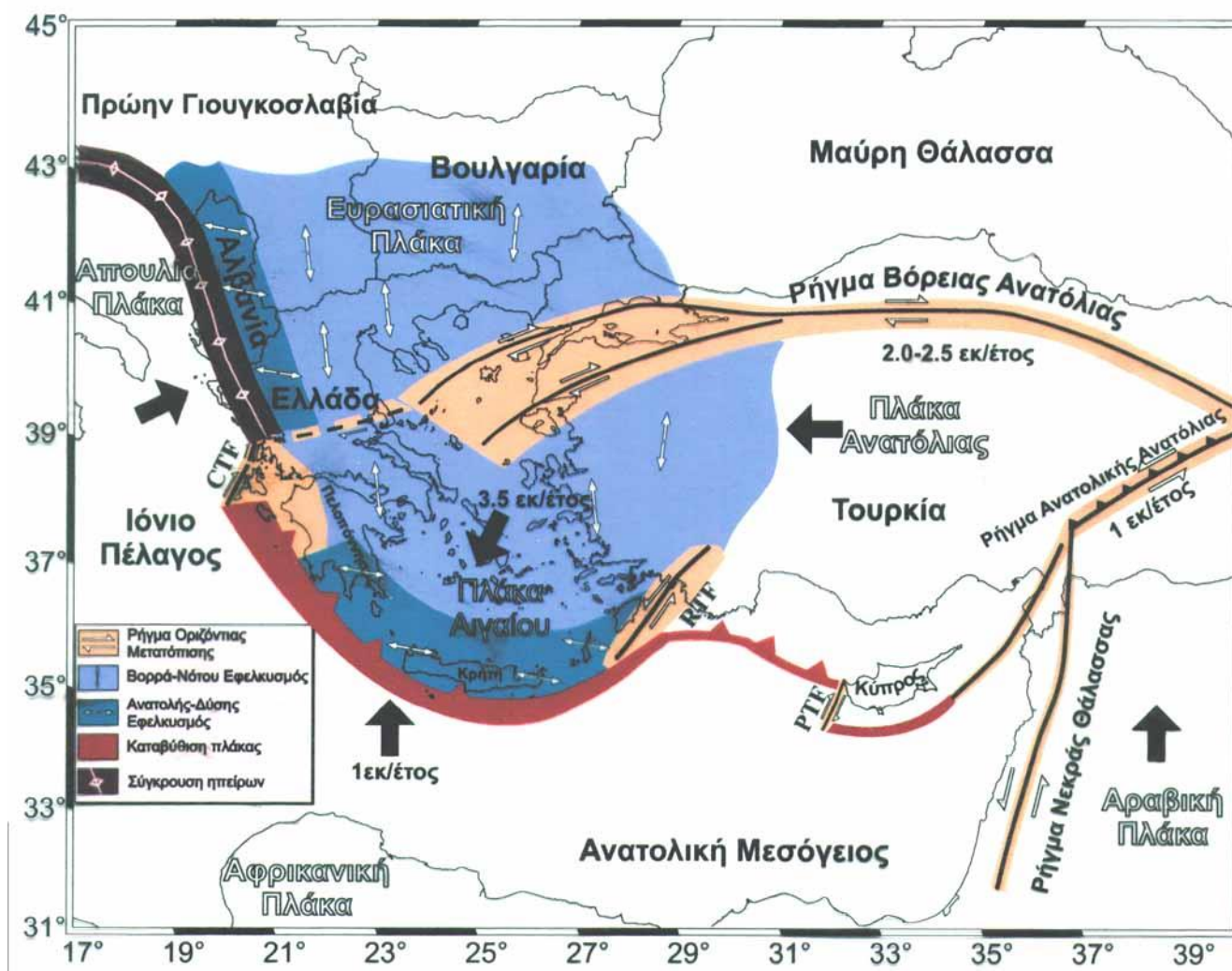
Χαρακτηριστικό της σεισμικής δραστηριότητας στη Δυτική Ελλάδα που οφείλεται στις τεκτονικές ιδιότητες της περιοχής, είναι ο **μεγάλος αριθμός μικρών και ενδιάμεσου μεγέθους σεισμών αλλά και η μεγαλύτερη συχνότητα γένεσης ισχυρών, καταστρεπτικών σεισμών**. Έτσι παρά το γεγονός ότι στον χώρο αυτό τα μεγέθη των μεγαλύτερων σεισμών είναι λίγο μικρότερα από ό,τι σε άλλες περιοχές του ελληνικού χώρου, ο σεισμικός κίνδυνος είναι σαφώς μεγαλύτερος εξαιτίας της συχνότητας γένεσης σεισμών ικανών να προκαλέσουν καταστροφές.

Μετά τη γένεση του ισχυρού σεισμού στην Τουρκία είναι γεγονός ότι επηρεάστηκε η σεισμικότητα όλου του ελληνικού χώρου. Σε διάφορες περιοχές μάλιστα, συμπεριλαμβανομένης και της Δυτικής Ελλάδας, εκδηλώθηκε σεισμική δραστηριότητα αμέσως μετά την άφιξη των σεισμικών κυμάτων από την Τουρκία.



Υπάρχουν θεωρίες ότι το τόξο της Ανατολίας συνέδεσε τον σεισμό του Izmit της Τουρκίας το 1999 με το σεισμό της Αθήνας ένα μήνα μετά, διεγείροντάς τον (και) λόγω μη ύπαρξης ισχυρών asperities στον χώρο του Αιγαίου. ^[20] Δύο μήνες μετά έγινε και τρίτος καταστροφικός σεισμός στο Düzce λίγο πέραν (δεξιότερα) του Izmit πάνω στο τόξο και μάλιστα κατόπιν ισχυρότατου SES που ανιχνεύτηκε από τη Λαμία μέχρι και το Λουτράκι. ^[21]

Η μεγάλη σεισμικότητα της Ελλάδας (η χώρα μας κατέχει την έκτη θέση στην παγκόσμια κατάταξη και την πρώτη στην Ευρώπη) οφείλεται στα ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά της, τα οποία έχουν διαμορφωθεί από τις κινήσεις των τεκτονικών πλακών στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου. Η Τουρκία κινείται δυτικά προς το Αιγαίο με ταχύτητα 25 χιλιοστά τον χρόνο κατά μήκος του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας. Το Αιγαίο ακολουθεί την κίνηση αυτή και κινείται με την ίδια ταχύτητα σε σχέση με την Ευρώπη κατά μήκος της τάφρου του Βορείου Αιγαίου προς τα δυτικά. Ταυτόχρονα όμως το Αιγαίο, λόγω εσωτερικής παραμόρφωσης, επεκτείνεται προς τα νότια (με μια ταχύτητα η οποία φθάνει περίπου τα 10 χιλιοστά ανά έτος). Με τον τρόπο αυτό, ο ρυθμός ολίσθησης στο νότιο τμήμα του φθάνει ως τα 35 χιλιοστά το έτος, περίπου, με διεύθυνση βορειοανατολικά - νοτιοδυτικά. Επειδή και η Αφρική κινείται προς τα βόρεια (με ταχύτητα 10 χιλιοστά ανά έτος), ο ρυθμός σύγκλισης μεταξύ της αφρικανικής λιθοσφαιρικής πλάκας με εκείνης του Αιγαίου είναι της τάξεως των 45 χιλιοστών το έτος, με αποτέλεσμα τη διαρκή επέκταση του Αιγαίου. Επιπλέον δυτικά του ελληνικού χώρου (στην περιοχή βόρεια της Κεφαλονιάς), η Απουλία μικροπλάκα (Βόρειο Ιόνιο - Αδριατική) εκτελεί μια αριστερόστροφη κίνηση και το ανατολικό της όριο συγκρούεται με την Πίνδο.



2.Ηφαίστειο είναι η ανοιχτή δίοδος από το εσωτερικό της Γης (ή άλλου γεωειδούς ουράνιου σώματος) που επιτρέπει την εκροή ή έκρηξη ρευστών πετρωμάτων και αερίων από το εσωτερικό (μανδύας) στην επιφάνεια του στερεού φλοιού με τη μορφή λάβας.. Από το εσωτερικό της γης ανεβαίνει το μάγμα(λιωμένα πετρώματα), που συγκεντρώνεται στους μαγματικούς θαλάμους. Οι μαγματικοί θάλαμοι μπορεί να παραμείνουν σφραγισμένοι για εκατοντάδες χρόνια, ώσπου η πίεση να αυξηθεί αρκετά ώστε να δημιουργηθεί ένα άνοιγμα(μια ρωγμή). Τότε το μάγμα βρίσκει διέξοδο προς την επιφάνεια, βγαίνοντας είτε ήπια είτε βίαια. Το μάγμα βγαίνει με τη μορφή λάβας σταδιακά, ψύχεται και στερεοποιείται. Η δραστηριότητα αυτή οδηγεί στη δημιουργία ενός βουνού, το οποίο στην καθημερινή γλώσσα ονομάζουμε ηφαίστειο Έτσι δημιουργούνται τα ηφαίστεια.Τα ηφαίστεια μελετά ένας ιδιαίτερος κλάδος της επιστήμης της Γεωλογίας, η Ηφαιστειολογία.



Ετυμολογία

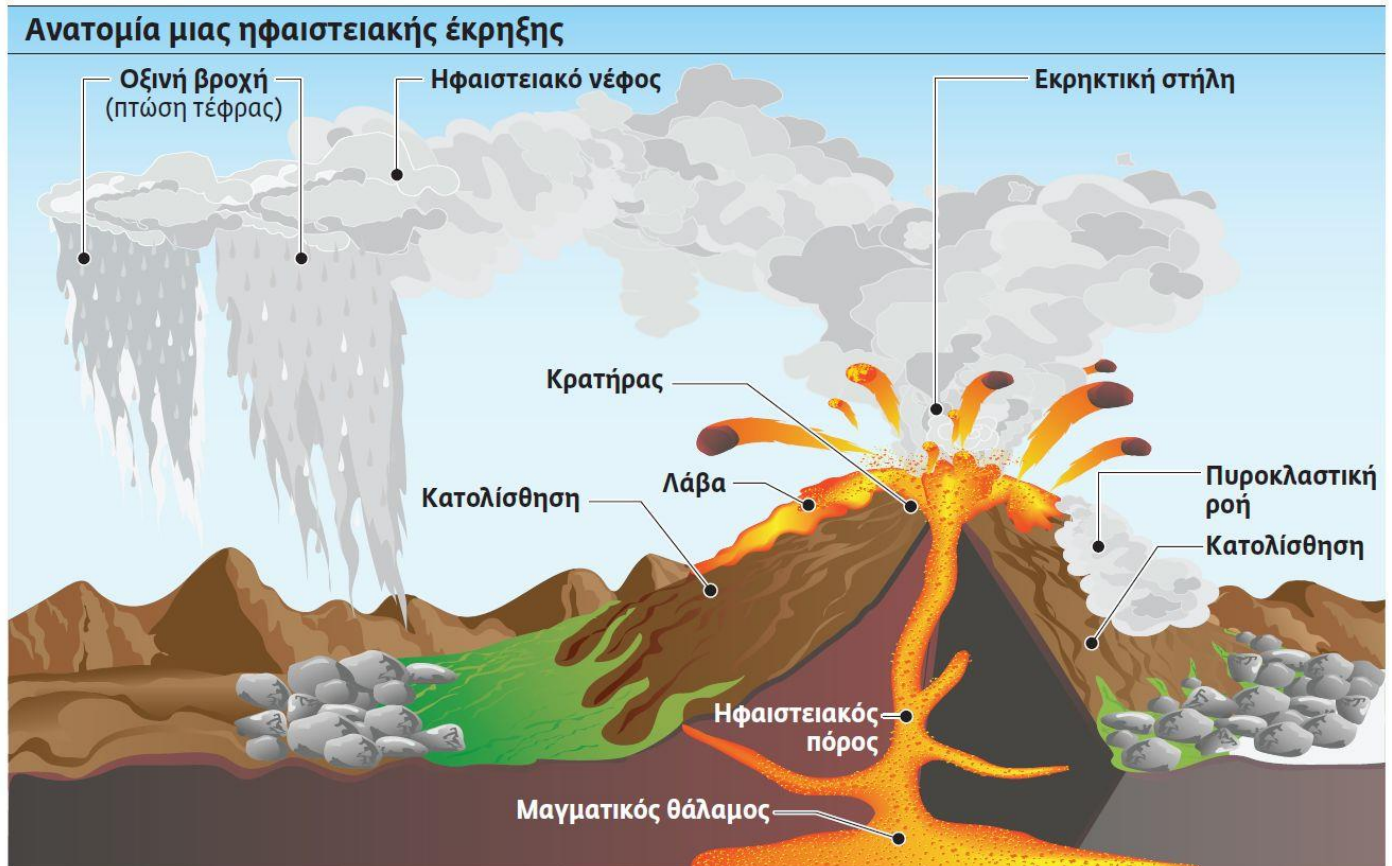
Ο όρος **ηφαίστεια** *όρη* και αργότερα απλώς **ηφαίστεια** ετυμολογείται από τον **Θεό** της φωτιάς και της μεταλλουργίας, **Ήφαιστο**, καθώς πιστευόταν πως μέσα σε αυτά βρισκόταν το σιδηρουργείο του.

Περιοχές σχηματισμού

Τα ηφαίστεια πάνω στη Γη βρίσκονται συνήθως εκεί όπου δύο ή τρεις **τεκτονικές πλάκες** συγκρούονται ή απομακρύνονται: Μία μεσοωκεάνεια ράχη ή οροσειρά, όπως στο μέσο του **Ατλαντικού Ωκεανού**, δίνει παραδείγματα ηφαιστείων από «αποκλίνουσες πλάκες», ενώ ο **Ειρηνικός Ωκεανός** με το «Δαχτυλίδι της φωτιάς» προσφέρει παραδείγματα ηφαιστείων από «συγκλίνουσες πλάκες». Αντιθέτως, ηφαίστεια δεν δημιουργούνται εκεί όπου δύο τεκτονικές πλάκες κινούνται πλευρικά η μία ως προς την άλλη. Ηφαίστεια μπορούν, επίσης, να σχηματισθούν όπου υπάρχει **διάταση** του γήινου φλοιού ή όπου ο φλοιός είναι πολύ λεπτός, όπως στην κοιλάδα του **Αφρικανικού Ρήγματος**. Τέλος, τα ηφαίστεια προκαλούνται πάνω από σημεία στα οποία ο **μανδύας** της Γης έχει ανοδικά ρεύματα, τα αποκαλούμενα «θερμά σημεία» (*hotspots*), που μπορεί να βρίσκονται μακριά από τα όρια των τεκτονικών πλακών, όπως είναι τα νησιά της **Χαβάης**. Τέτοια ηφαίστεια βρίσκονται και σε άλλους **πλανήτες** ή μεγάλους **δορυφόρους** στο **Ηλιακό Σύστημα**.

Πώς γίνονται οι εκρήξεις των ηφαιστείων

Κάποτε πολλοί νόμιζαν ότι ολόκληρο το εσωτερικό της Γης ήταν μία διάπυρη μάζα υγροποιημένων πετρωμάτων και ότι ο στερεός φλοιός της Γης επιπλέει στην υγροποιημένη ολόθερμη αυτή μάζα. Σήμερα οι γεωλόγοι πιστεύουν ότι μόνο σε μερικά μέρη της Γης υπάρχουν τετοιόι θύλακες. Αν τα στερεά πετρώματα, που βρίσκονται επάνω από αυτούς τους θύλακες, υποστούν ρήγματα ή εξασθενήσουν, το μάγμα μπορεί να βρει διέξοδο ανάμεσά τους. Αυτή η διέξοδος του μάγματος στην επιφάνεια αποτελεί την έκρηξη των ηφαιστείων.



Υπάρχουν εκρήξεις βίαιες και εκρήξεις μικρής δύναμης. Αν το μάγμα, που βγαίνει από τον κρατήρα του ηφαιστείου, δεν είναι πολύ πυκνό, τα αέρια εξέρχονται εύκολα και οι εκρήξεις τότε δεν είναι δυνατές. Αν όμως το μάγμα είναι πυκνό, τα αέρια δυσκολεύονται να βγουν και τότε οι εκρήξεις είναι πολύ βίαιες.



Θεαματική έκρηξη του ηφαιστείου στο Όρος Αγίας Ελένης στην πολιτεία της Ουάσινγκτον, ΗΠΑ, στις 18 Μαΐου 1980.

Το μάγμα που βγαίνει από το ηφαιστειο λέγεται λάβα. Η λάβα όταν βγει από το ηφαιστειο, με τον καιρό κρυσταλλώνει και στερεοποιείται. Αν εκτιναχθεί ψηλά στον αέρα, στερεοποιείται σε σκόνη που λέγεται ηφαιστειακή τέφρα ή σποδός.

Οι σημαντικότερες εκρήξεις στην Ευρώπη είναι δυο .Η πρώτη είναι η έκρηξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης μεταξύ του 1600 και 1800 π.χ .Η δεύτερη σημαντικότερη έκρηξη ήταν του Βεζούβιου το 79 μ.χ που κάλυψε με στάχτη την Πομπηία .

Σε κάποια ηφαίστεια, στον πλανήτη μας, έχουμε και την άνοδο υλικού που κάποτε ήταν ζωντανοί οργανισμοί. Αυτό συμβαίνει όταν το ηφαίστριο βρίσκεται σε περιοχή που συγκλίνουν οι τεκτονικές πλάκες, και μάλιστα εδρεύει στην πλάκα κάτω από την οποία βυθίζεται η άλλη. Η βυθιζόμενη πλάκα παρασύρει οργανικό υλικό το οποίο τελικά ανακυκλώνεται από το ηφαίστριο στην γήινη ατμόσφαιρα. Τέτοιο παράδειγμα έχουμε όταν η σύγκλιση είναι υποθαλάσσια και παρασύρεται βιομάζα που έχει κατακρημνηστεί στο βυθό της θάλασσας, όπως πλαγκτόν, νεκροί θαλάσσιοι οργανισμοί κλπ. Τα φαινόμενα παραγωγής αερίων και τέφρας στις περιπτώσεις αυτές είναι πολύ έντονα και έχουν άμεση επίδραση στο κλίμα του πλανήτη, το οποίο και ρυθμίζουν είτε με τον μηχανισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου (λόγω του διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται από τις πρώην οργανικές ενώσεις) που αυξάνει τη θερμοκρασία, ή τη μείωση της θερμοκρασίας που προκαλείται λόγω των αερίων (θειούχες ενώσεις) ή της τέφρας που έχουν ανακλαστικές ιδιότητες και εμποδίζουν το ηλιακό φως από το να φτάσει στην επιφάνεια του πλανήτη.

Το ηφαίστριο ως βουνό

Τα περισσότερα ηφαίστεια είναι βουνά. Η ηφαιστειακή δράση βοηθά στο σχηματισμό των βουνών. Αν υποθέσουμε ότι ένα ηφαίστριο ξέσπασε σε μια πεδιάδα ή κοιλάδα και όχι στην κορυφή βουνού, η λάβα που θα βγει από τον κρατήρα του μπορεί να χυθεί γύρω, όπου και θα στερεοποιηθεί. Αλλά κι αν εκτιναχθεί ψηλά στον αέρα, πάλι ένα μεγάλο μέρος της θα πέσει γύρω από τον κρατήρα. Έτσι και στις δύο περιπτώσεις σχηματίζεται ένα βουνό γύρω από τον κρατήρα.

Κατά τον ίδιο τρόπο σχηματίζονται και [νησιά](#) από ηφαίστεια, όπως η [Μικρή](#) και η [Μεγάλη Καμένη](#) της [Σαντορίνης](#). Αν στον πυθμένα της [θάλασσας](#) γίνεται έκρηξη ενός ηφαιστείου, η λάβα που συσσωρεύεται γύρω από τον κρατήρα είναι τόσο πολλή, που σχηματίζει βουνό. Το βουνό αυτό μεγαλώνει διαρκώς από τη λάβα, που ολοένα εξέρχεται από την επιφάνεια της θάλασσας. Έτσι σχηματίζεται ένα ηφαιστειογενές νησί. Τέτοια νησιά υπάρχουν πολλά και μερικά τόσο μεγάλα, που κατοικήθηκαν. Τα νησιά π.χ. της [Χαβάης](#) είναι ηφαιστειογενή.

Η συνηθισμένη εικόνα ενός ηφαιστείου είναι ένα βουνό με [κωνικό](#) σχήμα, που στις εκρήξεις του χύνει λάβα, εκτοξεύει πέτρες, στάχτη και δηλητηριώδη ή μη αέρια από τον κρατήρα στην κορυφή του. Η πραγματικότητα βέβαια είναι πιο πολύπλοκη, καθώς αυτός είναι ένας μόνο τύπος ηφαιστείου. Κάποια ηφαίστεια π.χ. έχουν ακανόνιστους θόλους λάβας (χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιου (σβησμένου) ηφαιστείου ο λόφος στον οποίο είναι κτισμένη η πόλη του [Πόρου](#)) για κορυφές αντί για κεντρικό κρατήρα, ενώ άλλα παρουσιάζουν τη γεωμορφολογία ενός [υψίπεδου](#). Οι δίοδοι από όπου εξέρχεται το υλικό από το εσωτερικό μπορούν να βρίσκονται οπουδήποτε στο υψίπεδο αυτό. Πολλές από αυτές τις διόδους δημιουργούν τους δικούς τους μικρότερους κώνους, έτσι ώστε να έχουμε δευτερεύοντα ηφαίστεια πάνω σε ένα μεγάλο, όπως συμβαίνει στη Χαβάη.

Οι δύο βασικοί τύποι ηφαιστείων από γεωλογικής πλευράς είναι τα:

- [Ασπιδοειδή ηφαίστεια](#) (*shieldvolcanoes*) και τα
- [Στρωματοηφαίστεια](#) ή αλλιώς κωνικά ηφαίστεια (*stratovolcanoes*),

ενώ διάφορα άλλα είδη είναι:

- οι [ηφαιστειακοί δόμοι](#),
- οι [Κώνοι στάχτης](#),
- τα [Υποθαλάσσια ηφαίστεια](#),

- τα [Υπερηφαίστεια](#) (*supervolcanoes*), όπως καλούνται τα πλέον τεράστια ηφαίστεια και σε παγωμένα ουράνια σώματα, όπως ο [Τρίτωνας](#) και ο [Εγκέλαδος](#), τα [κρυοηφαίστεια](#) (*cryovolcanoes*) ή ηφαίστεια πάγου.

Τα [ηφαίστεια λάσπης](#) απαρτίζουν μία ειδική ξεχωριστή κατηγορία.

Ενεργά και σβησμένα ηφαίστεια

Ένα ηφαίστειο χαρακτηρίζεται ως **ενεργό** αν έχει καταγραφεί κάποια δραστηριότητά του κατά τη διάρκεια των ιστορικών χρόνων. Αντίθετα, αν έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη κάποιου ηφαιστείου, αλλά δεν υπάρχει καμία καταγραφή δραστηριότητάς του στους ιστορικούς χρόνους, το ηφαίστειο χαρακτηρίζεται ως **σβησμένο** ή **νεκρό**.

Το γεγονός ότι ένα ηφαίστειο καταγράφεται ως σβησμένο, δεν σημαίνει ότι στο μέλλον δεν μπορεί να μεταπέσει στην κατηγορία των ενεργών. Είναι, επίσης, δυνατό να δημιουργηθεί ηφαίστειο σε περιοχή που πριν δεν υπήρχε. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το ηφαίστειο [Παρικουτίν](#) στο [Μεξικό](#), το οποίο ξεκίνησε ως ρωγμή του εδάφους σε χωράφι με καλαμπόκι στις 20 Φεβρουαρίου [1943](#) και παρέμεινε ενεργό ως το [1952](#). Κατά την περίοδο που υπήρξε ενεργό, δημιούργησε κώνο ύψους 420 μέτρων.

Σεισμοί που γίνονται στην περιοχή σβησμένου ηφαιστείου, μπορεί να είναι προμήνυμα ότι το ηφαίστειο θα ξαναγίνει ενεργό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το ηφαίστειο του [ιαπωνικού](#) νησιού [Σακουρατζίμα](#), όπου το [1914](#) σημειώθηκαν 417 σεισμικές δονήσεις σε 30 ώρες, πριν συμβεί η μεγάλη έκρηξη.

Ένα από τα σημαντικότερα σήμερα ενεργά ηφαίστεια του κόσμου, λόγω θέσεως, είναι το [ηφαίστειο Έρεβος](#) (πρόκειται για το νοτιότερο ηφαίστειο της Γης). Βρίσκεται στην [Ανταρκτική](#), περιλαμβάνεται στο λεγόμενο «[δακτύλιο της φωτιάς](#)» του Ειρηνικού και από το [1972](#) είναι σε συνεχή ενεργή κατάσταση.



Το Παρικουτίν στο [Μεξικό](#), 1943

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΥ

Οι σεισμοί και οι ηφαιστειακές εκρήξεις είναι συνηθισμένα φαινόμενα στις περιοχές που βρίσκονται κοντά σε τεκτονικά ενεργές ζώνες . Στην Ευρώπη οι δυο σημαντικότερες τεκτονικά ενεργές ζώνες είναι η Μεσόγειος και η Ισλανδία .

Οι εκρήξεις των ηφαιστείων και κυρίως οι σεισμοί είναι φυσικά φαινόμενα που προκαλούν ανθρώπινα θύματα και υλικές ζημιές σημαντικής έκτασης

Οι σεισμοί προκαλούν κατάρρευση οικοδομών , έργων υποδομής (γεφυρών , σιδηροδρομικών γραμμών , λιμανιών , δρόμων κ.λ.π) συχνά ανθρώπινα θύματα (νεκροί , τραυματίες) , διασπείρουν φόβους και φοβίες σε σημαντικό τμήμα του πληθυσμού , μειώνουν δραστικά το τουριστικό ρεύμα , παραλύουν την οικονομική και κοινωνική ζωή , μειώνουν τις οικονομικές δραστηριότητες των ανθρώπων πλήττοντας την οικονομία κ.ά

Στην Ελλάδα οι σεισμοί είναι ένα φαινόμενο πάρα πολύ συχνό Σχεδόν κάθε μέρα έχουμε και έναν μικρό σεισμό , ενώ οι μεγαλύτεροι είναι πιο σπάνιοι .Ωστόσο η ζωή των Ελλήνων είναι συνυφασμένη με τον κίνδυνο του σεισμού . Επίσης η θάλασσα απορροφά ένα μεγάλο μέρος από την σεισμική ενέργεια που παράγεται όταν γίνεται ένας σεισμός .Το θετικό είναι ότι η συνολική σεισμική ενέργεια που φτάνει σε διαφορετικές περιοχές της χώρας είναι πολύ μικρότερη από ότι στο αρχικό ρήγμα από όπου ξεκίνησε ο σεισμός και έτσι έχουμε μικρότερες ζημιές και λιγότερους θανάτους .

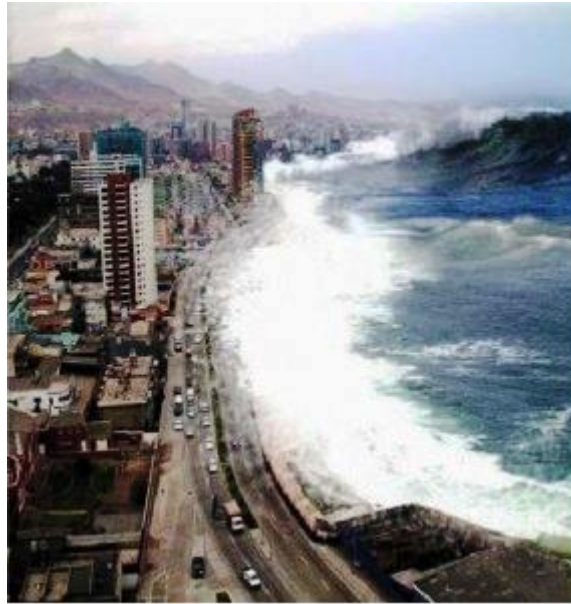
Το πιο σημαντικό από όλα τα μέτρα για την μείωση των επιπτώσεων ενός μεγάλου σεισμού είναι η αντισεισμική κατασκευή κτιρίων . Αυτή προσφέρει ασφάλεια στους κατοίκους και επιτρέπει στην κοινωνία και στην αγορά να συνεχίσουν την λειτουργία τους .Βέβαια , αυτή η προστασία αφορά τα μέτρα για την αποτροπή επιπτώσεων από έναν σεισμό . όταν όμως θέλουμε να μειώσουμε τις επιπτώσεις ενός σεισμού , θα πρέπει να βοηθήσουμε ανθρώπους που δεν έχουν συγγενείς να στηριχτούν , ανθρώπους με ανάγκες που δεν μπορούν να καλύψουν μόνοι τους κ.λ.π

Όπως όλοι γνωρίζουμε ο σεισμός είναι ένα τρομακτικό φυσικό φαινόμενο και έχει σοβαρές συνέπειες στη ζωή των κατοίκων και στον πολιτισμό της περιοχής όπου συμβαίνει.

Η πιο σοβαρή συνέπεια του σεισμού στους ανθρώπους έχει να κάνει με την ίδια τους τη ζωή. Πολλές φορές μετά από σεισμούς σημειώνονται θάνατοι ανθρώπων που εγκλωβίστηκαν στα ερείπια των σπιτιών αλλά και σοβαροί τραυματισμοί που μπορούν να επηρεάσουν όλη τους τη ζωή. Επιπλέον υπάρχει ο κίνδυνος της εξάπλωσης ασθενειών από τη μη τήρηση κανόνων υγιεινής και την κατανάλωση ακατάλληλου νερού.

Μια άλλη σημαντική επίπτωση του σεισμού έχει να κάνει με την ψυχική κατάσταση των κατοίκων. Είναι λογικό να αισθάνονται πανικό γι' αυτό που συμβαίνει, ανασφάλεια και αγωνία για το πώς θα ξεπεράσουν αυτή την κρίσιμη στιγμή στη ζωή τους.

Επίσης μετά από ένα σεισμό συνήθως δημιουργούνται πολλά άλλα προβλήματα στη ζωή των κατοίκων. Υπάρχει κίνδυνος κατολίσθησης μισογκρεμισμένων σπιτιών ή πυρκαγιάς λόγω βραχυκυκλώματος που μπορούν να οδηγήσουν και σε άλλους τραυματισμούς. Κυρίως σε παραλιακές περιοχές οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο από ενδεχόμενο τσουνάμι που μπορεί να προκαλέσει και άλλες καταστροφές.



Ακόμα με την πρόοδο του χρόνου οι άνθρωποι συνειδητοποιούν ότι ο σεισμός έχει συνέπειες και σε άλλους τομείς. Παρατηρούνται και ζημιές σε λιμάνια, σε βιομηχανικές μονάδες, σε τεχνικά έργα (δρόμους, σιδηροδρομικές γραμμές, γέφυρες κ.α.) με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα στην εργασία των ανθρώπων, στη συγκοινωνία, στο εμπόριο και στην ευρύτερη κοινωνία.

Μια ακόμη συνέπεια του σεισμού είναι οι ζημιές που παρουσιάζονται σε διατηρητέα κτίρια και ιστορικά μνημεία. Οι καταστροφές αυτές αποτελούν πλήγμα για τον τουρισμό της περιοχής και αποτρέπουν τους ξένους να την επισκεφτούν.

Τέλος πολλοί άνθρωποι μετά από ένα φοβερό σεισμό αναγκάζονται να εγκαταλείψουν την περιοχή που κατοικούσαν και να αναζητήσουν στέγη και εργασία σε μια άλλη περιοχή. Αυτό έχει ως συνέπεια να ερημώνεται ο τόπος και να εγκαταλείπεται!

Ο σεισμός είναι πάντα ένα φυσικό φαινόμενο που αποδιοργανώνει τη ζωή των ανθρώπων αλλά έχει και μία θετική συνέπεια. Για την αντιμετώπιση των καταστροφών και τη διάσωση των ανθρώπων πολλές φορές οι χώρες έρχονται πιο κοντά και συνεργάζονται με όλες τους τις δυνάμεις.



Ο σεισμός δημιουργεί στους ανθρώπους ένα αίσθημα πανικού και ανασφάλειας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ιδίως όταν το επίκεντρό του είναι κοντά σε κατοικημένες περιοχές προκαλεί σοβαρά προβλήματα και εκτεταμένες ζημιές σε διάφορες κατασκευές. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που οι καταστροφές αυτές γίνονται αιτία να τραυματιστούν ή ακόμα και να χάσουν τη ζωή τους άνθρωποι. Αν και κάθε χρόνο σε όλο τον κόσμο γίνονται αντιληπτοί περισσότεροι από 3000 σεισμοί, συνήθως λιγότεροι από 10 είναι αυτοί που προκαλούν σημαντικές απώλειες σε ανθρώπινες ζωές. Ο ισχυρότερος σεισμός που

Στην παγκόσμια ιστορία έχει καταγραφεί ένας τεράστιος αριθμός σεισμών. Πολλοί από αυτούς κατέστρεψαν πόλεις και χωριά. Όμως όσο μεγάλη κι αν ήταν η καταστροφή, κανένας σεισμός δε στάθηκε ικανός να σταματήσει την εξέλιξη του ανθρώπινου πολιτισμού. Τα κτίρια ξαναχτίστηκαν, οι δρόμοι ξαναφτιάχτηκαν και όλοι απέκτησαν εμπειρίες για τη μελλοντική αντιμετώπιση των σεισμών.

Μήπως λοιπόν οφείλουμε να μάθουμε σχετικά με τα μέτρα προστασίας από τους σεισμούς;

Η Ελλάδα είναι μια σειсмоγενής περιοχή. Αφού λοιπόν οι πιθανότητες να γίνει σεισμός είναι πολλές, θα πρέπει να γνωρίζουμε πώς να προστατευθούμε. Με τον τρόπο αυτό θα μειωθούν οι τραυματισμοί και ο χαμός ανθρώπων. Έχει επίσης παρατηρηθεί ότι η σεισμική δραστηριότητα δεν εκδηλώνεται χρονικά πάντα με τον ίδιο τρόπο, αλλά διακρίνονται περίοδοι ύφεσης και έξαρσής της. Οι παρατηρήσεις αυτές αλλά και τα συμπεράσματα μελετών που αφορούν στη μεσοπρόθεσμη πρόγνωση σεισμών με τη χρήση σύγχρονων μεθοδολογιών μπορούν να δώσουν σημαντικά στοιχεία και να συμβάλουν αποτελεσματικά στη μείωση του σεισμικού κινδύνου.

Οι μεμονωμένες προσπάθειες για πρόγνωση σεισμών έχουν δώσει αποτελέσματα, δεν έχουν δώσει όμως κάποια ευρέως αποδεκτή μέθοδο πρόγνωσης. Για να θεωρηθεί μια μέθοδος πρόγνωσης ή συνεργασία μεθόδων επιτυχημένη, θα πρέπει να εκτιμά, για σεισμούς κάποιου μεγέθους και άνω, με ακρίβεια α) τις παραμέτρους της πρόγνωσης (τόπο, χρόνο, μέγεθος) και ταυτόχρονα β) τη βεβαιότητα πως θα γίνει σεισμός. Η ακρίβεια των παραμέτρων δεν έχει σαφώς καθοριστεί. Η προσπάθεια για πρόγνωση ενδυναμώνεται με την ενοποίηση των μεθόδων και τη σύγκλιση των εκτιμήσεων που προκύπτουν από αυτές, βελτιώνοντας την ακρίβεια των παραμέτρων της πρόγνωσης και ενισχύοντας την αξιοπιστία μιας πρότασης πως ένας μεγάλος σεισμός επέρχεται.

Η προειδοποίηση για σεισμούς σε πυκνοκατοικημένες περιοχές αμφισβητείται πως είναι χρήσιμο να ανακοινώνεται στο κοινό καθώς μπορεί να προκαλέσει περισσότερα θύματα από τον σεισμό αυτόν καθαυτόν λόγω πανικού, τροχαίων κτλ. και επειδή είναι αδύνατο να εκκενωθεί έγκαιρα και σε απόλυτο ποσοστό μια κατοικημένη περιοχή, ενώ υπάρχουν προβλήματα στην εκκένωση νοσοκομείων, γηροκομείων, χώρων που φιλοξενούν ζώα κτλ. Παρά ταύτα, εφαρμόζεται ήδη σειρά συστημάτων άμεσης προειδοποίησης για σεισμούς ανά την υφήλιο, ακόμη και σε ομάδες της τάξης των εκατομμυρίων εκπαιδευμένων πολιτών.

Με σκοπό την ακόμη πιο έγκαιρη και έγκυρη προειδοποίηση γίνονται σημαντικές προσπάθειες για την πρόγνωση των σεισμών. Μία από τις μεθόδους που αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες είναι η μέθοδος BAN (επινόηση των Ελλήνων Φυσικών Βαρώτσου, Αλεξόπουλου και Νομικού, απ' όπου και η ονομασία της) που έχει και ιστορική σημασία λόγω των αγώνων της ομάδας ενάντια σε επιθέσεις που δεχόταν και δέχεται κατά καιρούς. Ακρογωνιαίος λίθος στην έρευνα αυτή είναι οι ηλεκτρικές ώσεις που αναδύονται από τα πετρώματα όταν αυτά βρίσκονται υπό (μηχανική) τάση που υπερβαίνει ένα κρίσιμο σημείο. Τα πρόδρομα αυτά ηλεκτρικά σήματα εμφανίζονται στο δίκτυο καταγραφής ως και τρεις μήνες πριν την εκδήλωση του σεισμού και συνεκτιμώνται με άλλα δεδομένα από την ομάδα BAN όπως οι μαγνητικές διαταραχές που γεννώνται ταυτόχρονα με τις πρόδρομες ηλεκτρικές και η επιτάχυνση της σεισμικότητας. Υπάρχουν ακόμη προσπάθειες, (μία εξ'αυτών επίσης Ελληνική), που δίνουν μοντέλα για τις διαδικασίες της γένεσης του σεισμού καθώς πλησιάζει ο χρόνος της θραύσης του ρήγματος και αναλύοντας δεδομένα μετρήσεων βελτιώνουν σημαντικές παραμέτρους της πρόγνωσης και δίνουν συνθήκες βεβαιότητας για την έλευση του σεισμού. Σημαντική συνεισφορά στην πρόγνωση, εκτός από τις επίγειες μετρήσεις, έχουν ήδη - και εκτιμάται πως θα έχουν ακόμη περισσότερη - οι δορυφορικές παρατηρήσεις της Γης.

Το ηφαίστειο προκαλεί ζημιές μόνο όταν εκρήγνυται. Τότε στέλνει στην ατμόσφαιρα σκόνη, στάχτη, κομμάτια από λιωμένο πέτρωμα, τοξικά αέρια, ενώ η λάβα που ξεχύνεται από τον κρατήρα καλύπτει χωράφια και χωριά προκαλώντας τεράστιες ζημιές.

Οι επιπτώσεις μιας ηφαιστειακής έκρηξης είναι συχνά δυσάρεστες αφού και καταστροφές μπορεί να γίνουν και ανθρώπινες ζωές να χαθούν.

Πέρα όμως από τις ζημιές όσο και παράξενο αν ακούγεται η λάβα που βγαίνει από το ηφαίστειο φέρνει και θετικά αποτελέσματα. Η παρουσία ενός ηφαιστείου σε μια περιοχή μπορεί να έχει ευεργετική επίδραση στην τοπική κοινωνία , αφού προσελκύει τουρίστες που αφήνουν αρκετά χρήματα στα καταστήματα της περιοχής προκειμένου να δουν το ωραίο και περίεργο τοπίο των ηφαιστειών . Επιπλέον τα ηφαιστειακά εδάφη είναι πολύ γόνιμα και δίνουν σημαντικό εισόδημα στους αγρότες **Συγκεκριμένα η λάβα με τον καιρό κρύνει και στερεοποιείται σχηματίζοντας νέα εδάφη.** Έτσι λοιπόν η λάβα με την ηφαιστειακή τέφρα(στάχτη που βγαίνει από το ηφαίστειο), μπορεί να καταστρέφουν τις καλλιέργειες για πολλά χρόνια όμως το έδαφος εμπλουτίζεται με κάλιο και φωσφορικό οξύ που είναι πολύ γόνιμο και κατάλληλο για καλλιέργεια(ηφαιστειογενή εδάφη).Επίσης υπάρχει εκμετάλλευση της γεωθερμίας , εξόρυξη πετρωμάτων και ορυκτών και μετάλλων που δημιουργούνται κατά τις εκρήξεις των ηφαιστειών αλλά και καταδυτικός τουρισμός αν υπάρχει υποθαλάσσιο ηφαίστειο.

ΤΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ

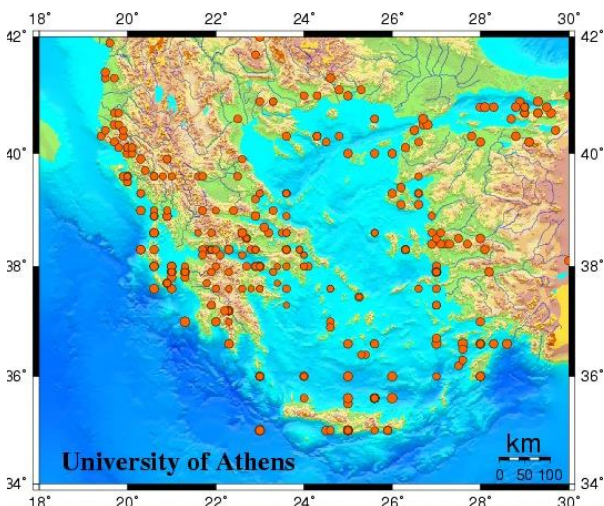
Στην Ελλάδα υπάρχουν σήμερα 39 ηφαίστεια με μεγαλύτερα της Σαντορίνης, της Νισύρου, της Μήλου και των Μεθάνων.

ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ: Στον νομό της Αρκαδίας δεν υπάρχουν ηφαίστεια

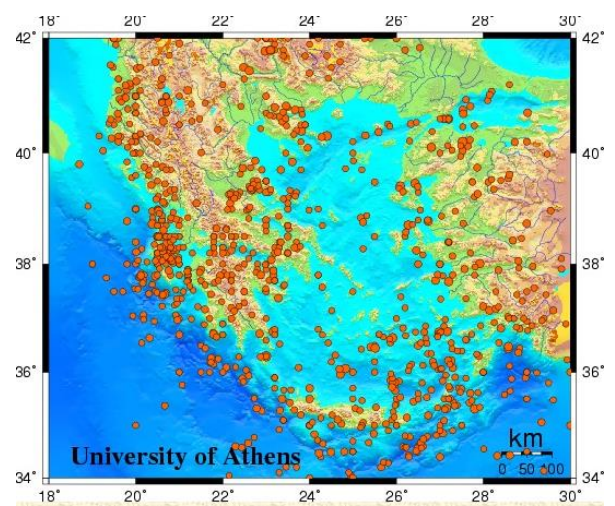
ΣΕΙΣΜΟΙ: Στον νομό της Αρκαδίας έχουν καταγραφεί οι εξής σεισμοί:

ΣΕΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΑΡΚΑΔΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ

Συμφώνα με το Τμήμα Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υπάρχουν πολλές πληροφορίες σχετικά με τη σεισμική δραστηριότητα στην Αρκαδία καθώς και στην ευρύτερη περιοχή της Ελλάδας τις περιόδους 600 π.Χ-1899 και 1900-1963, παρά μόνο οι παρακάτω χάρτες.



Εικόνα 1: 600 π.Χ-1899

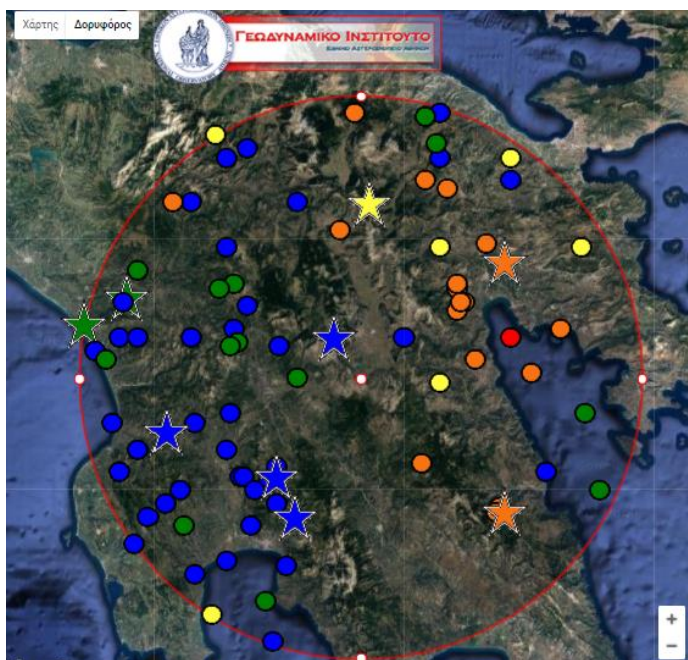


Εικόνα 2: 1900-1963

1964-2017

Από το 1963 και ύστερα με βάση το χρονοδιάγραμμα του ΟΑΣΠ και τους σεισμικούς χάρτες του

Γεωδυναμικού Ινστιτούτου έχουμε πιο λεπτομερή καταγραφή των σεισμών στην Αρκαδία όπως διακρίνεται και στον παρακάτω χάρτη.



Εικόνα 3: Σεισμική δραστηριότητα (Περίοδος 1964-2017). Φαίνονται σεισμοί από 4.0 Ρίχτερ και άνω με τους ισχυρότερους να απεικονίζονται με σύμβολο 'αστέρι'.

Οι ισχυρότεροι σεισμοί που έπληξαν την Αρκαδία καθώς και την ευρύτερη περιοχή είναι οι εξής:

- **Απιδίτσα 1965**: Ισχυρός σεισμός 6,1 ρίχτερ έπληξε στις 5 Απριλίου την περιοχή της Μεγαλόπολης στην Αρκαδία. Σκοτώθηκαν 18 άνθρωποι, 17 τραυματίστηκαν και 1426 σπίτια καταστράφηκαν ενώ 24833 που υπέστησαν βλάβες
- **Μεγαλόπολη 1966**: Ήταν 1^η Σεπτεμβρίου όταν σεισμός μεγέθους 6 της κλίμακας Ρίχτερ έπληξε την Μεγαλόπολη και τις γύρω περιοχές τραυματίζοντας 24 ανθρώπους ενώ από τα 2850 σπίτια που υπέστησαν βλάβες τα 240 καταστράφηκαν ολοσχερώς.
- **Τρίπολη 1972**: Σεισμός μεγέθους 5,4 ρίχτερ 34 χιλιόμετρα Βόρεια της Τρίπολης. Δεν υπάρχουν διαθέσιμες άλλες πληροφορίες.
- **Λεωνίδιο 2008**: Ένας ισχυρός σεισμός με μέγεθος 6,6 Ρίχτερ 'χτύπησε' την περιοχή του Λεωνιδίου την 1^η Ιανουαρίου 2008. Ωστόσο δεν προκλήθηκαν θύματα ή σοβαρές υλικές ζημιές λόγω του μεγάλου εστιακού βάθους του σεισμού (84km).

ΠΩΣ ΝΑ ΦΤΙΑΞΕΙΣ ΕΝΑ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΠΙΤΙ

Το ασφαλές κτίριο δεν είναι μύθος. Με τη βοήθεια της σύγχρονης τεχνολογίας και της επιστήμης μπορεί και πρέπει να κατασκευάζεται. Η γνώση, τα υλικά και οι μέθοδοι υπάρχουν για να έχουμε κατά το δυνατόν άτρωτα σπίτια και να μη φοβόμαστε τόσο πολύ σε κάθε σεισμό. Βέβαια τα κτίρια της Αθήνας στην συντριπτική τους πλειονότητα άντεξαν. Πιθανόν πολλά από αυτά να μην είχαν καν ρωγμές στα τούβλα, αν κατά την κατασκευή αλλά και τη μετέπειτα ζωή τους οι ιδιοκτήτες τους πρόσεχαν ορισμένα βασικά σημεία, τα οποία να μην οι ίδιοι δεν υποχρεούνται να γνωρίζουν, αλλά οπωσδήποτε τα γνωρίζουν οι διπλωματούχοι μηχανικοί στους οποίους και πρέπει να απευθύνονται οι πολίτες για τη διασφάλιση των ακινήτων τους.

Τα περισσότερα κτίρια της χώρας κατασκευάστηκαν ως το 1990, δηλαδή σε εποχή που ίσχυαν παλαιοί αντισεισμικοί κανονισμοί. Βάσει αυτών η Αττική ανήκε στη ζώνη I, χαμηλής σεισμικότητας. Παρ' όλα αυτά οι κατασκευές ανταποκρίθηκαν θετικά στον σεισμό του 1981 και στον καταστροφικό σεισμό της 7ης Σεπτεμβρίου 1999.

Αυτό σημαίνει ότι οι εργολάβοι της δεκαετίας του 1960, που ήταν της φιλοσοφίας «το μπετόν έχει φιλότιμο», δηλαδή και κάποιο υλικό να λείπει δεν πειράζει, δεν έκαναν πρόχειρες και ασυνείδητες κατασκευές, τουλάχιστον οι περισσότεροι.

Σήμερα τα δεδομένα έχουν μεταβληθεί. Η Αθήνα από το 1995 πέρασε στη ζώνη II, δηλαδή της μέτριας σεισμικότητας, και δεν αποκλείεται μετά τον πρόσφατο σεισμό να περάσει στη ζώνη III, της αυξημένης σεισμικότητας. Ωστόσο λίγες είναι οι οικοδομές που έχουν κατασκευαστεί μετά το 1995.

Για τις καινούργιες οικοδομές και για τις παλαιές οι πολίτες πρέπει να γνωρίζουν κάποια βασικά σημεία και να απαιτούν την εφαρμογή τους. Τα σημεία αυτά μπορεί να αυξήσουν ως και 1% το κόστος κατασκευής του σκελετού της κατοικίας, αλλά το ποσόν αυτό μπορεί να εξοικονομηθεί από δευτερεύουσες εργασίες. Με άλλα λόγια, χωρίς οικονομική επιβάρυνση το σπίτι μπορεί να γίνει ασφαλέστερο.

Όποιος θέλει να χτίσει, θα πρέπει προτού επιλέξει το υλικό ή τη μέθοδο κατασκευής να συνυπολογίσει τις περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής όπου βρίσκεται το οικόπεδο. Για παράδειγμα, μια μεταλλική κατασκευή δεν ενδείκνυται για ένα νησί όπου το περιβάλλον είναι διαβρωτικό. Εκεί είναι προτιμότερα τα πέτρινα ή τα ξύλινα κτίρια. Πάντως όποια απόφαση και αν πάρει τελικά ο ιδιοκτήτης πρέπει να εξασφαλίσει τη σωστή επίβλεψη της οικοδομής.

Όλες οι κατασκευές, όσο καλές και αν είναι, πρέπει να επιθεωρούνται, ιδιαίτερα μετά από σεισμούς έστω και μικρούς, ή για συστελο-διαστολές, υποσκαφή θεμελίων λόγω κακής λειτουργίας της αποχέτευσης κ.λπ. Για να γίνει σωστή επιθεώρηση θα πρέπει να μην επικαλύπτονται σημαντικά δομικά στοιχεία της κατασκευής με γυψοσανίδες, μονώσεις και άλλα υλικά.

Σημεία που πρέπει να προσέξει ο πολίτης για να έχει ασφαλή κατοικία:

* **Το έδαφος είναι η αφετηρία της ασφαλούς κατασκευής.** Με τη σημερινή τεχνική και επιστήμη δεν υπάρχει έδαφος στο οποίο να μην μπορεί να θεμελιωθεί μια κατασκευή. Επομένως πρώτο μέλημα πρέπει να είναι η έρευνα του εδάφους με τη σύνταξη εδαφοτεχνικής μελέτης, ώστε να προκύψουν τα χαρακτηριστικά του εδάφους. Βάσει αυτών ο διπλωματούχος μηχανικός θα προσδιορίσει το είδος της θεμελίωσης του κτιρίου. Η πολιτεία δεν θεωρεί υποχρεωτική την εδαφοτεχνική μελέτη για τα κτίρια κατοικιών και γενικά για τα ιδιωτικά έργα.

* **Ιδιαίτερη προσοχή** χρειάζεται όταν το έδαφος θεμελίωσης έχει νερά ή υγρασία. Τότε απαιτείται ειδική στεγάνωση.

* **Η ποιότητα των υλικών** που χρησιμοποιούνται σε κατασκευές δεν ελέγχεται, αφού η πολιτεία δεν μερίμνησε. Δηλαδή δεν υπάρχει μηχανισμός ελέγχου της ποιότητας σκυροδέματος και σιδηρού οπλισμού, που είναι τα βασικά υλικά κατασκευής του φέροντος σκελετού. Ο πολίτης πρέπει να ζητεί έλεγχο προληπτικό και δειγματοληπτικό.

* **Στα αυθαίρετα κτίσματα** συνήθως δεν υπάρχει μελέτη, με ό,τι συνεπάγεται αυτό για τη συμπεριφορά της κατασκευής απέναντι στις δυνάμεις του σεισμού.

* **Απαγορεύονται οι προσθήκες ή επεκτάσεις** στα κτίρια πέραν των προβλεπομένων από τη μελέτη και τη νόμιμη άδεια. Για παράδειγμα, η προσθήκη ορόφου σε διώροφο κτίριο απαιτεί ειδική μελέτη αντοχής του υπάρχοντος κτιρίου για να παραλάβει το φορτίο του επιπλέον ορόφου. Αν αυτό δεν γίνει, θα λειτουργήσει αρνητικά για την αντοχή του κτιρίου.

* **Η έντεχνη κατασκευή** είναι άλλο ένα αίτιο κατάρρευσης κτιρίων. Η πολιτεία δεν μερίμνησε, παρά τις προτάσεις του ΤΕΕ, για την κατάρτιση Μητρώου Κατασκευαστών Ιδιωτικών Έργων, στο οποίο θα εγγραφούν με αυστηρούς όρους και προϋποθέσεις όσοι έχουν τα ουσιαστικά και τυπικά προσόντα.

Έτσι ο κάθε Έλληνας μπορεί να δηλώσει κατασκευαστής κατοικιών ή πολυκατοικιών. Στην Ελλάδα του 2000 δεν χτίζουν οι υπεύθυνοι και οι αρμόδιοι αλλά οι τολμηροί και ίσως μερικοί τυχοδιώκτες, πράγμα επικίνδυνο.

* **Η σωστή μελέτη και η επίβλεψη** για την κατασκευή ενός κτιρίου είναι ευθύνη του διπλωματούχου μηχανικού, ο οποίος έχει υποχρέωση από τον νόμο και ευθύνη προς το κοινωνικό σύνολο να συντάξει άρτια επιστημονική μελέτη και να την επιβάλει, επιβλέποντας την πιστή εφαρμογή της.

Τα 17 κρίσιμα σημεία

1. **Οι πιλοτές:** Πρόκειται για ευαίσθητα στοιχεία στην αντισεισμική προστασία. Αυτό δεν σημαίνει ότι μια πολυκατοικία με πιλοτή δεν είναι ασφαλής. Προϋπόθεση αποτελεί να έχει κατασκευασθεί με διάταξη υποστυλωμάτων, τα οποία θα έχουν τη μορφή τοιχίων. Ακόμη τα κατακόρυφα στοιχεία του σκελετού πρέπει να έχουν σωστή διάταξη. Το υπόγειο με περιμετρικά τοιχεία είναι θετικό για την αντισεισμική θωράκιση του κτιρίου.
2. **Τα μεγάλα μπαλκόνια,** ως προέκταση της πλάκας του δαπέδου, πρέπει να αποφεύγονται. Οι βεράντες που στηρίζονται σε κολόνες δεν έχουν κανένα πρόβλημα.
3. **Τα φυτευτά υποστυλώματα,** στα οποία στηρίζονταν παλαιά τα ρετιρέ, πρέπει να αποφεύγονται, γιατί επιβαρύνουν την πλάκα ή τα δοκάρια και μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα σε ολόκληρη την οικοδομή.
4. **Στον σκελετό του κτιρίου** δεν πρέπει να γίνεται καμία απολύτως επέμβαση χωρίς τη γνώμη του διπλωματούχου μηχανικού. Επίσης δεν πρέπει να ανοίγονται τρύπες στις κολόνες, στα δοκάρια ή στις πλάκες. Ούτε να γκρεμίζονται ή να κατασκευάζονται τοίχοι στο διαμέρισμα. Οποιαδήποτε μεταβολή επιβαρύνει την οικοδομή συνολικά.
5. **Η συντήρηση** αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την καλή κατάσταση της οικοδομής. Αν, για παράδειγμα, φθαρεί το μπετόν και ο σιδηρούς οπλισμός του κτιρίου έλθει σε επαφή με την ατμόσφαιρα, θα αρχίσει να παρουσιάζει σκουριές, θα διαβρωθεί και στο τέλος μπορεί και να κοπεί, με όλες τις συνέπειες που μπορεί να έχει κάτι τέτοιο στον σκελετό του κτιρίου. Οι ζημιές πρέπει να επισκευάζονται αμέσως. Στην προκειμένη περίπτωση ο σιδηρούς οπλισμός πρέπει να καλυφθεί με κονίαμα τσιμέντου και άμμου και σε καμία περίπτωση με ασβέστη.
6. **Ο έλεγχος** της καλής λειτουργίας των υδραυλικών και αποχετευτικών εγκαταστάσεων θωρακίζει την οικοδομή.
7. Η όποια υγρασία εμφανισθεί πρέπει να ερευνάται για να βρεθεί από πού προήλθε και να αντιμετωπίζεται αμέσως. Διαφορετικά μπορεί να δημιουργήσει βλάβες στον σκελετό του κτιρίου. Μετά την κατασκευή του κτιρίου πρέπει να αποφεύγεται το σκάψιμο του μπετόν για να τοποθετηθούν οι ηλεκτρικές και οι υδραυλικές εγκαταστάσεις.
8. **Απαγορεύεται** η αλλαγή χρήσης του κτιρίου. Δηλαδή μια κατοικία δεν μπορεί να μετατραπεί σε βιοτεχνία, στην οποία θα λειτουργεί μηχάνημα που θα δημιουργεί κραδασμούς, γιατί θα αλλάξουν τα φορτία επί των πλακών σε σχέση με τους υπολογισμούς που έγιναν για να κατασκευασθεί το κτίριο και θα επιβαρυνθεί.
9. **Οι μεγάλοι χώροι** των σύγχρονων σπιτιών είναι ασφαλείς, αν έχουν μελετηθεί και κατασκευασθεί σωστά. Υπάρχει ειδική τεχνολογία που εφαρμόζεται για την κατασκευή τους με προεντεταμένο χάλυβα.
10. **Τα νέα υλικά** για την κατασκευή κατοικιών είναι απολύτως ασφαλή, όπως και τα νέα υλικά για την επισκευή βλαβών των κτιρίων. Οι ενέσεις ρητίνης, οι τσιμεντενέσεις, οι μανδύες από σίδηρο ενισχύουν τον σκελετό του κτιρίου.
11. **Τα παλαιά κτίρια,** που έχουν υποστεί βλάβες ή φθορές, συνήθως ενισχύονται με μανδύες από σίδηρο ή με καινούργια υποστυλώματα.
12. **Το πανταχόθεν ελεύθερο σύστημα δόμησης** λειτουργεί θετικά στην αντοχή του κτιρίου σε περίπτωση σεισμού. Στο σύστημα αυτό τα κτίρια απέχουν τουλάχιστον πέντε μέτρα μεταξύ τους. Έτσι το κάθε κτίριο «κινείται» μόνο του, χωρίς να ενοχλεί το άλλο.
13. **Το συνεχές σύστημα δόμησης** έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά. Τα κτίρια είναι το ένα δίπλα στο άλλο και επομένως μπορούν να επιβαρύνουν το ένα το άλλο.
14. **Τα καταστήματα και τα πατάρια στο ισόγειο** του κτιρίου αποτελούν στοιχεία που μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα και χρειάζονται ειδική μελέτη.
15. **Αν καεί το κτίριο,** πρέπει να γνωρίζουμε ότι το μπετόν είναι αδιαπέραστο υλικό, εκτός και αν αναπτυχθούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Μετά την όποια πυρκαϊά πρέπει να εξετασθεί το κτίριο, να διαπιστωθούν οι ζημιές και να επισκευασθούν.

16. **Αν θιγεί από σεισμό**, επίσης πρέπει να εξετασθεί, να διαπιστωθούν οι ζημιές και να επισκευασθεί. Εδώ τίθεται ζήτημα με ποιον αντισεισμικό κανονισμό θα επισκευασθεί η οικοδομή: με αυτόν που ίσχυε όταν κατασκευάστηκε ή αυτόν που ισχύει σήμερα; Το ΤΕΕ επιθυμεί με αυτόν που ισχύει σήμερα.
17. **Το γερό κτίριο** πρέπει να έχει συμμετρία στα υποστυλώματα, τα οποία δεν πρέπει να δημιουργούν ακανόνιστα σχήματα, να είναι εκτός κατόψεων και επίσης δεν πρέπει να κατασκευάζονται μυκητοειδή πατώματα.
18. **Το Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδος ΤΕΕ προτείνει** να ελεγχθούν συστηματικά όλα τα κτίρια μεγάλης συγκέντρωσης κοινού και τα ειδικά έργα υποδομής, όπως τα δίκτυα φυσικού αερίου, το μετρό, τα δίκτυα της ΕΥΔΑΠ, για την ασφαλέστερη διαβίωση των πολιτών

ΓΕΝΙΚΑ

Ο έλεγχος του οικοπέδου Τόσο το περιβάλλον όσο και το έδαφος αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την ασφάλεια των κτιρίων που θα χτιστούν μελλοντικά. Για αυτό πρέπει να γίνεται προσεκτικά η επιλογή του οικοπέδου. Πριν από την αγορά θα πρέπει να ελέγχεται αν στη συγκεκριμένη έκταση συγκεντρώνονται όμβρια ύδατα από τον περιβάλλοντα χώρο, γεγονός το οποίο καταδεικνύει ότι η περιοχή είναι μπαζωμένη. Αυτό αφενός σημαίνει ότι υπάρχει κίνδυνος πλημμύρας ή κατολισθήσεων πρανών. Αφετέρου μια κατασκευή πάνω σε μπάζα δεν είναι σταθερή, έχει μεγάλο πρόβλημα στον σεισμό, οι διαφορικές καθιζήσεις είναι αναπόφευκτες με συνέπεια τη δημιουργία ρωγμών και την πρόωγη γήρανση του κτιρίου. Το πιο σημαντικό δομικό στοιχείο του κτιρίου αποτελούν τα θεμέλια. Πρέπει να είναι μεγάλοι πάχους και ισχυρά (με τη χρήση θεμελιοδοκών) και αν είναι εφικτό να καταλαμβάνουν μεγαλύτερη επιφάνεια από εκείνη του κτιρίου. Σε κάθε τύπο κτιρίου (πέτρινα, ξύλινα, μεταλλικά) η θεμελίωση και τα υπόγεια είναι προτιμότερο να κατασκευάζονται με οπλισμένο σκυρόδεμα υπό την προϋπόθεση ότι έχει εξασφαλιστεί υγραμόνωση. Η πρακτική αυτή συμβάλλει στην αντισεισμικότητα της κατασκευής

Βιοκλιματικά τα πέτρινα Τα κτίρια από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους, με ξύλινα πατώματα, θεωρούνται εξαιρετικής αντοχής κατασκευές ακόμη και για σεισμούς που το επίκεντρό τους εντοπίζεται... κάτω από τα πόδια μας. Το... μυστικό κρύβεται στα μεγάλα πλατύς συμπαγή τμήματα τοίχων και τα σχετικά μικρά ανοίγματα κουφωμάτων και χώρων. Απαραίτητη προϋπόθεση για μια καλή κατασκευή είναι τα φέροντα στοιχεία στην κάτοψη να είναι συμμετρικά και να υπάρχουν οι κατάλληλες ενισχύσεις (π.χ. σενάζ). Βελτίωση αυτού του είδους των κτιρίων αποτελεί η ισχυροποίηση των πατωμάτων- διαφραγμάτων (π.χ. με δεύτερο λοξό σανίδωμα ή με λάμες κλπ). Εφόσον η στέγη έχει μονωθεί σωστά, τα πετρόχιστα θεωρούνται βιοκλιματικά όσον αφορά τις ενεργειακές απώλειες τον χειμώνα και τη διατήρηση μιας ανεκτής θερμοκρασίας τους θερινούς μήνες. Επιπλέον, απορροφούν και τους περιβαλλοντικούς θορύβους. Το μοναδικό τους μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος κατασκευής τους.

Μακρά παράδοση στα πλίνθινα: Η δόμηση παραδοσιακών κτιρίων από ωμοπλίνθους εγκαταλείφθηκε στο πέρασμα των χρόνων στη χώρα μας, παρ' ότι σήμερα αναβιώνει στις ΗΠΑ αλλά και στην Κεντρική Ευρώπη. Στην Ελλάδα υπάρχει μακρά παράδοση στη χρήση αυτού του υλικού, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου υπήρχε άργιλος, όπως κατά μήκος του Κορινθιακού κόλπου και στον Θεσσαλικό κάμπο. Η άργιλος σε μορφή ωμοπλίνθων ψημένων στον ήλιο αποτελεί ένα άριστο δομικό υλικό όσον αφορά τη θερμική μόνωση του κτιρίου αλλά και την αντοχή του στον χρόνο και στους σεισμούς. Στην περιοχή της Κορίνθου στέκουν ως σήμερα κτίρια τα οποία είχαν τρία "πρωτόκολλα κατεδάφισης" από τους σεισμούς του '28, του '40 και του '81. Ακόμη και σε ιδιαίτερα ισχυρούς σεισμούς, όπως λέει ο καθηγητής, αργούν πολύ να καταρρεύσουν. Για όλους αυτούς τους λόγους η σύγχρονη βιοκλιματική δόμηση επιστρέφει τα τελευταία χρόνια στις πλιθές. Τα ωμοπλινθόχιστα σπίτια, σύμφωνα με παραγωγούς ωμοπλίνθων, έχουν 50% μικρότερη κατανάλωση ενέργειας σε σύγκριση με τις αντίστοιχες κατασκευές από μπετόν. Οι ωμοπλίνθοι απορροφούν και την υγρασία. Στην Ελλάδα όμως υπάρχει προκατάληψη για αυτές τις κατασκευές. Μόνο νέοι, 25-35 ετών, οι οποίοι είναι ενημερωμένοι για τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική, δείχνουν ενδιαφέρον για αυτό το υλικό τονίζουν. Εχθρός των ωμοπλινθόχτιστων σπιτιών

είναι η υγρασία. Για αυτό πρέπει να κατασκευάζεται μια βάση, συνήθως από πέτρα, 1-1,5 μέτρο από το έδαφος, ως επέκταση των θεμελίων για να μην υπάρχει ανερχόμενη υγρασία και καλές υδρορροές να απομακρύνουν τα όμβρια. Επίσης πρέπει να επενδύονται με φιλικά προς το χώμα μονωτικά υλικά ώστε να προστατεύονται από την υγρασία και να μην αναπτύσσονται μικροοργανισμοί

Το ξύλο είναι αντισεισμικό: Το ξύλινο σπίτι αποτελεί την κατα εξοχήν αντισεισμική κατασκευή εφόσον έχει δομηθεί κατάλληλα. Ιδιαίτερη προσοχή, πρέπει να δίδεται στις συνδέσεις των ξύλων και στα χιαστί. Μεγάλο «ατού» απέναντι στους σεισμούς αποτελεί το μικρό βάρος της κατασκευής αλλά και η ιδιότητα του ξύλου να απορροφά υψηλά ποσοστά σεισμικής ενέργειας, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα καρφιά. Μεγάλος εχθρός του είναι τα ζώφια και η φωτιά, για αυτό πρέπει να συντηρείται σωστά. Το ξύλινο σπίτι μπορεί να συνδυαστεί με λιθοδομή στα... γεμίσματα. Μπορεί όμως να γίνει και αντίστροφα. Δηλαδή λιθοδομή ο φέρων οργανισμός και ξυλοκατασκευή οι διαχωριστικοί τοίχοι

Το μπετόν θέλει... ωρίμανση

Υπάρχει χρονικά περιορισμένη εμπειρία σχετικά με τα σπίτια που κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Δεν γνωρίζουμε ακριβώς πώς συμπεριφέρονται στους σεισμούς. Αυτή την έλλειψη εμπειρίας ήρθαν να καλύψουν οι λεπτομερείς κανόνες δόμησης και οι αντισεισμικοί κανονισμοί. Στις κατασκευές αυτές πρέπει να χρησιμοποιούνται η υψηλότερη δυνατή ποιότητα σκυροδέματος, τα κατάλληλα πρόσμεικτα ώστε να μη δημιουργούνται σπηλαιώσεις και να γίνεται η κατάλληλη συμπύκνωση του σκυροδέματος ιδιαίτερα στις λεπτότερες διατομές. Επίσης απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην ωρίμανση του μπετόν. Επιβάλλεται να... ωριμάσει για αρκετές ημέρες ώστε να αποκτήσει αντοχή και να εξασφαλιστεί η απαραίτητη διαβροχή του. Επιπλέον, για την καλή προστασία του οπλισμού, πρέπει να εφαρμόζεται η κατάλληλη απόσταση του σιδήρου από την επιφάνεια του αντίστοιχου δομικού στοιχείου (πλάκα, δοκός, κολόνα) και υγροθερμομόνωση στην οροφή αν δεν τηρηθούν οι συγκεκριμένοι κανόνες μειώνεται η διάρκεια ζωής του κτιρίου. Επίσης είναι σημαντικό να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση μονωτικών πλακών μέσα από τα καλούπια ή ακόμη και για καλούπια.

Υψηλή αντισεισμικότητα έχουν οι μεταλλικές κατασκευές

Προσφέρουν υψηλή αντισεισμικότητα και αντέχουν στον χρόνο με την προϋπόθεση ότι υπάρχουν στοιχεία απορρόφησης ενέργειας (π.χ. στοιχεία ξηράς δόμησης) και η κατασκευή είναι σωστή και συντηρείται όπως πρέπει. Το αποδεικνύει άλλωστε ο Πύργος του Άιφελ. Ωστόσο, κατά την ανέγερση, πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά όλα τα πρότυπα για την κοπή και τη συγκόλληση των τμημάτων της κατασκευής ενώ το μέταλλο να επικαλύπτεται με ειδικές επενδύσεις ώστε να μη σκουριάζει. Σε κάθε περίπτωση, οι μεταλλικές κατασκευές πρέπει να επιθεωρούνται συχνά για σκουριές και άλλες φθορές. Γι' αυτό οι επενδύσεις των μεταλλικών τμημάτων πρέπει να επιτρέπουν τον έλεγχο στα φέροντα στοιχεία του κτιρίου. Το ίδιο ισχύει και για τα κτίρια με οπλισμένο σκυρόδεμα. Σημαντική προστασία στα μεταλλικά κτίρια προσφέρουν οι γυψοσανίδες ή οι τσιμεντοσανίδες (ξηρά δόμηση) που χρησιμοποιούνται για εσωτερικά ή εξωτερικά διαχωριστικά, οροφές κ.ά. Από πειράματα που έγιναν παρατηρήθηκε ότι τα συστήματα ξηράς δόμησης απορροφούν σεισμική ενέργεια και αυξάνουν την αντισεισμικότητα των μεταλλικών κτιρίων.

Παραπομπές

1. Ι. ΜΕΛΕΝΤΗ – Β. ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ («Η ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ»)
2. «Εισαγωγή στη Σεισμολογία», Β. Παπαζάχος, Γ. Καρακαίσης, Π. Χατζηδημητρίου
3. «Οι Σεισμοί της Ελλάδας», Παπαζάχος και Παπαζάχου
4. «Στοιχεία Σεισμολογίας και Φυσικής του Εσωτερικού της Γης», Α. Γαλανόπουλος
5. «Γεωλογία των Σεισμών», Σ. Παυλίδης «Σύγχρονη Σεισμολογία», Α. Τσελέντης
6. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Κ. Σπυράκος, Ε. Τουτουδάκη
7. Βασίλης Νέδος - Μάχη Τράτσα (2006). «[Μετά σεισμόν... προφήτες](#)». *tovima.gr*.
8. <http://egpaid.blogspot.com>

9. [/el.wikipedia.org](http://el.wikipedia.org)
10. <http://www.tovima.gr>
11. www.seismoi.gr
12. arcadia.ceid.upatras.gr
13. www.britanica.com
14. www.seismo.unr.edu
15. Geology.about.com
16. <http://www.oasp.gr/>
17. <http://dggsl.geol.uoa.gr/index.html>
18. <http://www.gein.noa.gr/en/>