

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

**ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ
ΠΟΛΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ**



Πτυχιακή εργασία της φοιτήτριας Χαρίτωνος Χριστοφόρας

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2007

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

**ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ
ΠΟΛΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ**

Πτυχιακή εργασία της φοιτήτριας Χαρίτωνος Χριστοφόρας

Μέλη Τριμελούς Επιτροπής: Καρύμπαλης Ευθύμιος (Επιβλέπων καθηγητής)
Παρχαρίδης Ισαάκ
Χαλκιάς Χρίστος

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2007

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

ΣΥΝΟΨΗ – ABSTRACT

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΜΕΡΟΣ Α΄: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΩΝ

1: ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΓΗΣ

2: ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

3: ΣΕΙΣΜΟΙ

3.1: Το παγκόσμιο Μωσαϊκό των Σεισμών

3.2: Μεγαλύτεροι και Καταστροφικότεροι σεισμοί στον Κόσμο

3.3: Παρελθόν και Σεισμοί

4: ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

4.1: Σεισμική Δράση στην Ελλάδα

ΜΕΡΟΣ Β΄: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΠΡΟΥ

5: ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

5.1: Κύπρος- Μεσογειακή και Ευρωπαϊκή χώρα

6: ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

7: ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

8: ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

8.1: Πληθυσμός κατά φύλο και ηλικία

8.2: Γεννητικότητα

8.3: Θνησιμότητα

8.4: Γεωγραφική Κατανομή του Πληθυσμού

9: ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

9.1: Ποικιλία Εδαφών

ΜΕΡΟΣ Γ΄: ΣΕΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

10: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

11: ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

11.1: Κατανομή της Σεισμικής Δραστηριότητας

12: ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

12.1: Χωρική Κατανομή των Σεισμών στην Κύπρο

13: ΣΕΙΣΜΟΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ

14: ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΣΕΙΣΜΩΝ

15: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΕΙΣΜΩΝ

15.1: Πολιτική Άμυνα στην Κύπρο

ΜΕΡΟΣ Δ΄: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

16: ΠΩΣ ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Η ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Χάρτες

Χάρτης 1, Κεφάλαιο 2. Οι Λιθοσφαιρικές πλάκες και τα είδη ορίων τους.

Χάρτης 2, Κεφάλαιο 3.2. Κατανομή επικέντρων των σεισμών που προκάλεσαν περισσότερα από 1000 ανθρώπινα θύματα (1900-2004).

Χάρτης 3, Κεφάλαιο 3.2. Κατανομή επικέντρων των μεγαλύτερων και φονικότερων σεισμών (1900-2004).

Χάρτης 4, Κεφάλαιο 4.1. Χάρτης επικέντρων επιφανειακών σεισμών στην Ελλάδα και στις γύρω περιοχές.

Χάρτης 5, Κεφάλαιο 4.1. Χάρτης επικέντρων σεισμών ενδιάμεσου βάθους στην Ελλάδα.

Χάρτης 6, Κεφάλαιο 6. Γεωτεκτονικές ζώνες της Κύπρου.

Χάρτης 7, Κεφάλαιο 6. Κατανομή των πετρωμάτων στο Οφιολιθικό Σύμπλεγμα του Τροόδους.

Χάρτης 8, Κεφάλαιο 6. Γεωλογικός χάρτης της Κύπρου.

Χάρτης 9, Κεφάλαιο 7. Μορφο-τεκτονικός χάρτης της Κύπρου.

Χάρτης 10, Κεφάλαιο 8.4. Γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού στην Κύπρο.

Χάρτης 11, Κεφάλαιο 8.4. Πυκνότητα του πληθυσμού στις ελεύθερες περιοχές.

Χάρτης 12, Κεφάλαιο 9. Χρήσεις Γης στην Κύπρο.

Χάρτης 13, Κεφάλαιο 9.1. Εδάφη της Κύπρου.

Χάρτης 14, Κεφάλαιο 10. Κατανομή των μακροσεισμικών εντάσεων βάση της κλίμακας Mercalli στην επαρχία Πάφου από τη σεισμική δράση της 23^{ης} Φεβρουαρίου 1995.

Χάρτης 15, Κεφάλαιο 11. Επίκεντρα 674 σεισμών που καταγράφηκαν από τους σειсмоγραφικούς σταθμούς στον ευρύτερο κυπριακό χώρο κατά τη περίοδο 1894-1996.

Χάρτης 16, Κεφάλαιο 11.1. Σεισμικές ζώνες στον κυπριακό χώρο.

Χάρτης 17, Κεφάλαιο 12.1. Τα επίκεντρα των επιφανειακών σεισμών ($h > 60\text{km}$) στην Κύπρο και τη γύρω περιοχή.

Σχήματα

Σχήμα 1, Κεφάλαιο 1. Σχηματική απεικόνιση του εσωτερικού της γης.

Σχήμα 2, Κεφάλαιο 2. Σχηματική απεικόνιση της απομάκρυνσης των λιθοσφαιρικών πλακών όπου ανεβαίνει μάγμα από τον μανδύα και σχηματίζεται νέος φλοιός με υποθαλάσσιες οροσειρές και ηφαίστεια.

Σχήμα 3, Κεφάλαιο 2. Σχηματική απεικόνιση όπου συγκλίνουν οι δύο πλάκες, δημιουργούνται πτυχώσεις στην ηπειρωτική πλάκα και έτσι σχηματίζονται οροσειρές. Εκεί που βυθίζεται η ωκεάνια πλάκα σχηματίζεται υποθαλάσσια τάφρος.

Σχήμα 4, Κεφάλαιο 2. Σχηματική απεικόνιση οριζόντιας κίνησης των πλακών όπου δημιουργούνται ρήγματα.

Σχήμα 5, Κεφάλαιο 3. Σχήμα στο οποίο φαίνεται η εστία, το επίκεντρο και τα σεισμικά κύματα.

Σχήμα 6, Κεφάλαιο 3. Διαμήκη (P) και εγκάρσια (S) σεισμικά κύματα.

Σχήμα 7, Κεφάλαιο 3.3. Επίκεντρα των σεισμών στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών και τα ηφαίστεια.

Σχήμα 8, Κεφάλαιο 4. Επίκεντρα τεσσάρων πλήρων δειγμάτων: a) επιφανειακών σεισμών ($h \leq 60\text{km}$), b) σεισμών ενδιάμεσου βάθους ($600\text{km} < h \leq 300\text{km}$), c) σεισμών βάθους ($300\text{km} < h \leq 720\text{km}$) οι οποίοι έγιναν στη γη κατά την ενόργανη περίοδο.

Σχήμα 9, Κεφάλαιο 4. Τα κύρια τοπογραφικά χαρακτηριστικά τεκτονικής προέλευσης στην Ελλάδα και τις γύρω περιοχές.

Σχήμα 10, Κεφάλαιο 4.1. Στερεογραφικό σκαρίφημα το οποίο δείχνει τη βύθιση της Αφρικανικής Πλάκας κάτω από την Ευρασιατική στο χώρο του νότιου Αιγαίου.

Σχήμα 11, Κεφάλαιο 6. Δημιουργία της Κύπρου: a) Στάδιο εμφάνισης δύο νησιών, b) Στάδιο ανάδυσης της Μεσαορίας.

Σχήμα 12, Κεφάλαιο 6. Σχηματική απεικόνιση της σύγκρουσης λιθοσφαιρικών πλακών και της έναρξης του σχηματισμού του Τροόδους πριν 90 εκατομμύρια χρόνια.

Σχήμα 13, Κεφάλαιο 7. Θέση της Κύπρου.

Σχήμα 14, Κεφάλαιο 7. Χάρτης Ανατολικής Μεσογείου που δείχνει την ενεργό γεωδυναμική κατάσταση, τις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών στην περιοχή και τη διαμόρφωση του Ελληνικού και Κυπριακού τόξου.

Σχήμα 15, Κεφάλαιο 10. Καταστροφές στο χωριό Μηλιού όπου υπήρξαν 2 νεκροί από το σεισμό του 1995. Ο σεισμός αυτός προκάλεσε εκτεταμένες ζημιές σε πολλά χωριά της επαρχίας Πάφου.

Σχήμα 16, Κεφάλαιο 10. Θέση των σεισμολογικών σταθμών της Κύπρου.

Σχήμα 17, Κεφάλαιο 11.1. Διάταξη των λιθοσφαιρικών πλακών στην Ανατολική Μεσόγειο. Το «Κυπριακό» και «Ελληνικό» τόξο.

Διαγράμματα

Διάγραμμα 1, Κεφάλαιο 8. Σύνθεση του πληθυσμού.

Διάγραμμα 2, Κεφάλαιο 8.1. Πληθυσμός κατά ηλικία και φύλο.

Διάγραμμα 3, Κεφάλαιο 8.2. Συνολικό ποσοστό γονιμότητας κατά την περίοδο 1974-2005.

Διάγραμμα 4, Κεφάλαιο 8.3. Θάνατοι κατά φύλο κατά την περίοδο 1974-2005.

Διάγραμμα 5, Κεφάλαιο 9. Χρήσεις Γης στην Κύπρο.

Διάγραμμα 6, Κεφάλαιο 13.2. Σεισμοί στην Κύπρο κατά την περίοδο 1997-2006.

Διάγραμμα 7, Κεφάλαιο 13.2. Σεισμοί κατά την περίοδο 1997-2006 μεταξύ 3.0 και 4.0 βαθμών στην κλίμακα Richter που συνέβησαν στον κυπριακό χώρο.

Διάγραμμα 8, Κεφάλαιο 13.2. Σεισμοί κατά την περίοδο 1997-2006 άνω των 4.0 βαθμών στην κλίμακα Richter που συνέβησαν στον κυπριακό χώρο.

Διάγραμμα 9, Κεφάλαιο 16. Αριθμός ατόμων που απάντησαν το ερωτηματολόγιο σε κάθε ηλικιακή ομάδα.

Διάγραμμα 10, Κεφάλαιο 16. Μορφωτικό επίπεδο ατόμων άνω των 18 ετών.

Διάγραμμα 11, Κεφάλαιο 16. Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «η Λευκωσία είναι σεισμική περιοχή;».

Διάγραμμα 12, Κεφάλαιο 16. Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση Ποίες από τις παρακάτω έννοιες που αφορούν τους σεισμούς είναι γνωστές σε εσάς;»

Διάγραμμα 13, Κεφάλαιο 16. Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «από ποια πηγή ενημερωθήκατε;»

Διαγράμματα 14 και 15 , Κεφάλαιο 16. Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «στο σχολείο ή στο χώρο εργασίας σας γίνονται ασκήσεις εκκένωσης κτιρίου;».

Διάγραμμα 16, Κεφάλαιο 16. Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «το σπίτι σας έχει κτιστεί βάση του αντισεισμικού σχεδιασμού;»

Διάγραμμα 17, Κεφάλαιο 16. Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «είχατε ζήσει κάποια εμπειρία σεισμού;»

Διάγραμμα 18, Κεφάλαιο 16. Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «Ήσασταν ενήμεροι για το πως πρέπει να αντιδράσετε;».

Πίνακες

Πίνακας 1, Κεφάλαιο 3. Κλίμακα Mercalli.

Πίνακας 2, Κεφάλαιο 3. Κλίμακα Richter.

Πίνακας 3, Κεφάλαιο 3.2. Οι μεγαλύτεροι και καταστροφικότεροι σεισμοί στον κόσμο.

Πίνακας 4, Κεφάλαιο 8. Σύνθεση του πληθυσμού.

Πίνακας 5, Κεφάλαιο 8.4. Κατανομή του πληθυσμού της Κύπρου κατά επαρχία κατά την απογραφή του 1991 και 2001.

Πίνακας 6, Κεφάλαιο 9.1. Χαρακτηριστικά εδαφών.

Πίνακας 7, Κεφάλαιο 16. Απαντήσεις στην ερώτηση «ποιες από τις παρακάτω έννοιες που αφορούν τους σεισμούς είναι γνωστές σε εσάς;».

ΣΥΝΟΨΗ

Οι σεισμοί είναι ένα συνήθης φαινόμενο στην Κύπρο και στην γύρω περιοχή. Στο νησί συμβαίνουν σεισμοί από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα και αποτελεί ένα φαινόμενο στο οποίο δίνεται μεγάλη σημασία από πολλούς επιστήμονες.

Η ανάλυση που ακολουθεί επιχειρεί να μελετήσει τα γενικά χαρακτηριστικά του νησιού, τη σεισμικότητα της Κύπρου, τις συνέπειες που επιφέρουν οι σεισμοί και τις πολιτικές που υπάρχουν στην Κύπρο για την πρόληψη και την αντιμετώπιση τέτοιων φαινομένων. Επιπλέον γίνεται αναφορά στη σεισμικότητα της γύρω περιοχής και πιο συγκεκριμένα της Ελλάδας. Μελετήθηκε η χωρική κατανομή των σεισμών στον Κυπριακό χώρο και η κατανομή των μακροσεισμικών εντάσεων από τα αρχαία χρόνια μέχρι τις μέρες μας και ειδικότερα τα τελευταία δέκα χρόνια (1997-2007).

Ήδη έχουν γίνει πολλές μελέτες που αφορούν την σεισμικότητα στον Κυπριακό χώρο και έτσι οι σεισμοί στην Κύπρο αποτελούν ένα φαινόμενο στο οποίο δίνεται η κατάλληλη σημασία τόσο από τις τοπικές αρχές όσο και από τους πολίτες. Το κράτος έχει πάρει τα ανάλογα μέτρα έτσι ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις φυσικών καταστροφών.

ABSTRACT

The earthquakes in Cyprus and the surrounding area is a frequent phenomenon. In the island, earthquakes are occurred from antiquity until present and comprise a braking point for all the scientists globally.

The following analysis attempt to investigate the main characteristics of the island, its seismicity, the consequences that earthquakes provoke and the policies that are used in Cyprus about the prediction and confrontation of such phenomenon.

Furthermore, a report about the seismicity of the surrounding area, especially of Greece is included. The spatial distribution of earthquakes in Cyprus and the distribution of macro seismic intensities from antiquity until present, especially the last decade (1997 -2007) are also included.

A lot of surveys that are related to the seismicity of Cyprus have been done, thus the earthquakes in the island represent a phenomenon of great importance from the authorities and citizens. The authorities have already taken the appropriate measurements in order to confront the effects of natural disasters.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Κύπρος βρίσκεται στο ανατολικότερο μέρος της θάλασσας της Μεσογείου μέσα στη δεύτερη σεισμογενή ζώνη της γης. Σε αυτή τη ζώνη εκδηλώνονται σεισμοί που αντιπροσωπεύουν το 15% της παγκόσμιας σεισμικής δραστηριότητας. Βρίσκεται στο όριο υποβύθισης της Αφρικανικής κάτω από την Ευρασιατική Λιθοσφαιρική Πλάκα.

Έτσι αναπόφευκτα η Κύπρος αποτελεί μια σεισμογενή περιοχή και οι πλέον σεισμογενείς περιοχές της είναι τα νότια παράλια από την Πάφο μέχρι την Αμμόχωστο καθώς επίσης και το δυτικο-κεντρικό και νοτιο-ανατολικό τμήμα της πεδιάδας της Μεσαορίας.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η σεισμικότητα στην Κύπρο. Μελετήθηκε η χωρική κατανομή των σεισμών στον Κυπριακό χώρο και η κατανομή των μακροσεισμικών εντάσεων από τα αρχαία χρόνια μέχρι τις μέρες μας και ειδικότερα τα τελευταία δέκα χρόνια.

Για τη σύνταξη της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν έργα Ελλήνων συγγραφέων από τα οποία ελήφθησαν πληροφορίες γενικές για τους σεισμούς και συγκεκριμένες για τους σεισμούς στην Κύπρο. Χρησιμοποιήθηκε, επιπλέον, ξένη βιβλιογραφία αφού πολλοί ξένοι επιστήμονες έχουν ασχοληθεί με την σεισμικότητα της Κύπρου και της γύρω περιοχής. Τους σκοπούς της εργασίας εξυπηρέτησε η σύνταξη ερωτηματολογίων. Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 155 άτομα, 101 μαθητές και 44 κατοίκους Λευκωσίας. Η μελέτη των αποτελεσμάτων μας βοήθησε στο να εξαχθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα για τη γνώση των σεισμών στη Κύπρο και την αντισεισμική προστασία.

Επιπρόσθετα, σημαντική ήταν η συμβολή του κ.Σολωμή, σεισμολόγου στο Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης στη Λευκωσία. Πραγματοποιώντας το πρώτο στάδιο της έρευνας για την εκπόνηση της εργασίας κρίθηκε αναγκαία η επίσκεψη στο Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης στην Λευκωσία. Σημαντική ήταν η συζήτηση με σεισμολόγους του τμήματος και ειδικότερα με τον κ.Σολωμή, ο οποίος μας έδωσε χρήσιμα δεδομένα για την σεισμικότητα στην Κύπρο καθώς και πληροφορίες από το δικό του αρχείο.

Η παρούσα μελέτη αποτελείται από τέσσερα (4) μέρη. Το πρώτο μέρος ασχολείται με γενικές γεωλογικές έννοιες, τη δομή της γης και δίνονται γενικά στοιχεία για τους σεισμούς. Το μέρος αυτό αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια.

Στόχος του δευτέρου μέρους είναι να αποκτηθεί μία γενική εικόνα για τη Κύπρο, για το πού βρίσκεται, για τη γεωλογία και την τεκτονική της δομή αλλά και για δημογραφικά στοιχεία και χρήσεις γης. Ο στόχος πρόκειται να επιτευχθεί μέσα από 5 κεφάλαια.

Το κυριότερο μέρος της εργασίας είναι το τρίτο. Σε αυτό γίνεται, αρχικά, ιστορική αναδρομή στους σεισμούς στον κυπριακό χώρο και ακολούθως γίνεται ανάλυση της σεισμικότητας στην περιοχή, των κινήσεων των λιθοσφαιρικών πλακών και της κατανομής των σεισμών στο χώρο. Επιπρόσθετα, έχει γίνει και επεξεργασία μακροσεισμικών δεδομένων τα οποία πάρθηκαν από το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης και οδήγησαν σε σημαντικά αποτελέσματα. Στο μέρος αυτό γίνεται αναφορά στην πρόγνωση των σεισμών και στην προστασία από αυτούς.

Στο τελευταίο μέρος γίνεται ο σχολιασμός των ερωτηματολογίων. Μελετώντας τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων καταλήγουμε στη δημιουργία διαγραμμάτων. Τα διαγράμματα εξετάζονται και αναλύονται ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα μέσα από τις απαντήσεις του δείγματος.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να δοθεί μία γενική εικόνα για τη σεισμικότητα της Κύπρου και για το πώς ένα τέτοιο φυσικό φαινόμενο όπως οι σεισμοί επηρεάζει τη ζωή των κατοίκων του νησιού.

ΜΕΡΟΣ Α΄:ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΓΗΣ

Η Γη είναι ο μόνος πλανήτης του Ηλιακού Συστήματος που μπορεί να φιλοξενεί έμβια όντα αφού ο μοναδικός συνδυασμός νερού σε υγρή κατάσταση, ατμόσφαιρας πλούσιας σε οξυγόνο και άζωτο , και δυναμικών καιρικών φαινομένων 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; Οι πληροφορίες για το εσωτερικό της Γης προέρχονται από τις μελέτες μεταλλείων, ηφαιστείων, σεισμών, την πτώση μετεωριτών, τη μελέτη του γήινου μαγνητικού πεδίου και της περιστροφής της Γης. Το εσωτερικό της γης γινόταν σταδιακά θερμότερο από την ραδιενέργεια που προερχόταν από τον πυρήνα των ατόμων των στοιχείων, λόγω της αστάθειάς τους. Όταν θερμάνθηκε αρκετά τα ελαφρότερα υλικά μεταφέρθηκαν προς την επιφάνεια της γης ενώ τα βαρύτερα υλικά μεταφέρθηκαν προς το κέντρο. Έτσι αυτή η μεταφορά οδήγησε στη διαφοροποίηση της γης στο φλοιό, στον ανώτερο και στον κατώτερο μανδύα, και στον εσωτερικό και εξωτερικό πυρήνα.

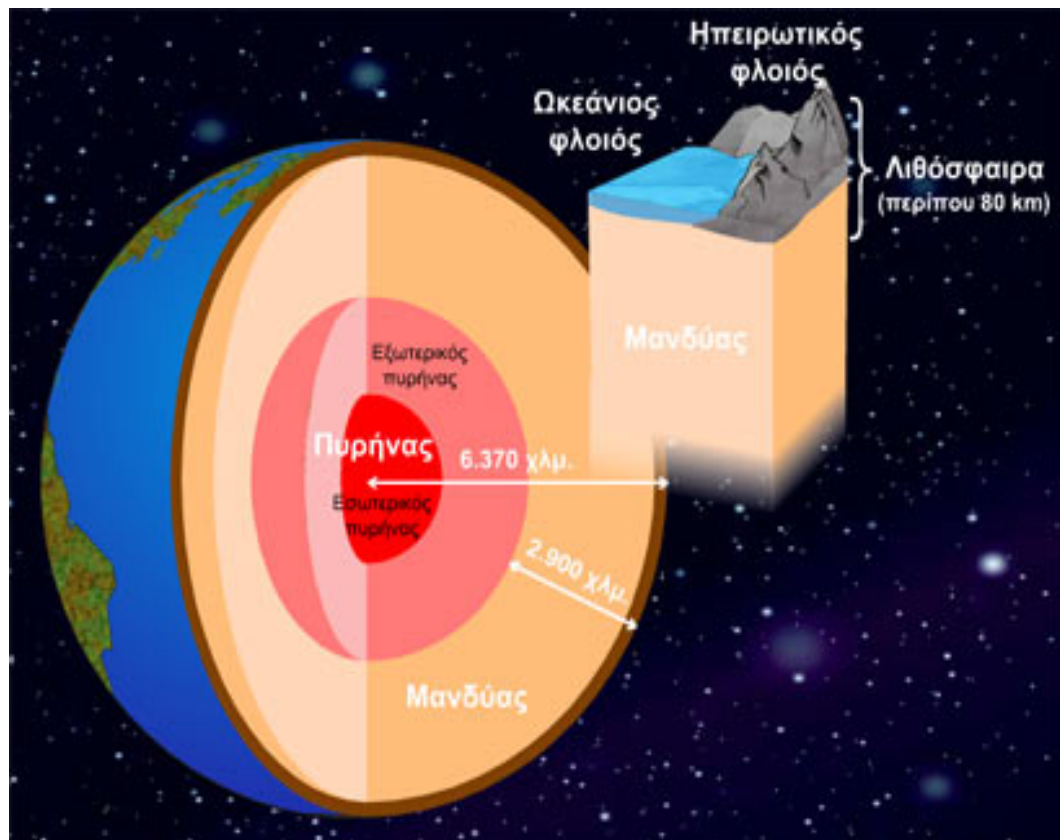
Αρχικά ο φλοιός είναι η εξωτερική και λεπτότερη από τις ζώνες της γης και αποτελεί περίπου το 2% του όγκου του πλανήτη και το 1% της μάζας του. Αυτή η ζώνη είναι η πιο καλά μελετημένη γιατί προσφέρεται άμεσα για παρατήρηση. Οι κύριες μέθοδοι έρευνας του φλοιού της γης είναι οι βαθιές γεωτρήσεις, η μελέτη των επιφανειακών σεισμών και οι τεχνητές εκρήξεις. Το μικρότερο πάχος του φλοιού στους ωκεανούς μπορεί να φτάσει τα 4 km ενώ το πάχος στις ηπείρους μπορεί να φτάσει και τα 70 km. Έτσι διακρίνονται 2 κατηγορίες φλοιού: ο φλοιός των ωκεανών και ο ηπειρωτικός φλοιός οι οποίοι διαφέρουν στη σύνθεση, την πυκνότητα και το πάχος τους.

Ο μανδύας είναι το τμήμα εκείνο της γης που υπόκειται του φλοιού και αντιπροσωπεύει το 83% του όγκου της γης. Χωρίζεται στον εξωτερικό μανδύα που φθάνει μέχρι το βάθος

των 900 km και στον εσωτερικό μανδύα που φθάνει μέχρι το βάθος των 2 000 km. Η μελέτη των σεισμικών κυμάτων απέδειξε ότι σε βάθος περίπου 200 km υπάρχει μία ζώνη στην οποία έχουμε μείωση της ταχύτητας, που καλείται ασθενόσφαιρα και στη συνέχεια έχουμε μια προοδευτική αύξηση της ταχύτητας των κυμάτων.

Ο στερεός φλοιός και ο εξωτερικός μανδύας αποτελούν την εξωτερική ζώνη της στερεάς Γης και είναι γνωστά σαν λιθόσφαιρα. Η λιθόσφαιρα διαιρείται σε δύο ομάδες χαρακτηριστικών αναγλύφων: α) ηπειρωτικές μάζες οι οποίες είναι τα μεγαλύτερα τμήματα της λιθόσφαιρας που βρίσκονται υψηλά και β) ωκεάνιες λεκάνες οι οποίες είναι τα χαμηλότερα τμήματα της λιθόσφαιρας που βρίσκονται μεταξύ των ηπειρωτικών μαζών και καλύπτονται από θαλάσσιο νερό.

Ο πυρήνας χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη: τον εξωτερικό (5 000 km) και τον εσωτερικό ενώ μεταξύ τους υπάρχει ένα λεπτό στρώμα, μέχρι 300 km, που ονομάζεται ενδιάμεση ζώνη του πυρήνα. Τα εγκάρσια σεισμικά κύματα δεν διέρχονται από τον πυρήνα γι αυτό έγινε αποδεκτό ότι συμπεριφέρεται σαν υγρό (Παυλόπουλος Κ., Καρύμπαλης Ε., 2003).



Σχήμα 1: Σχηματική απεικόνιση του εσωτερικού της γης.

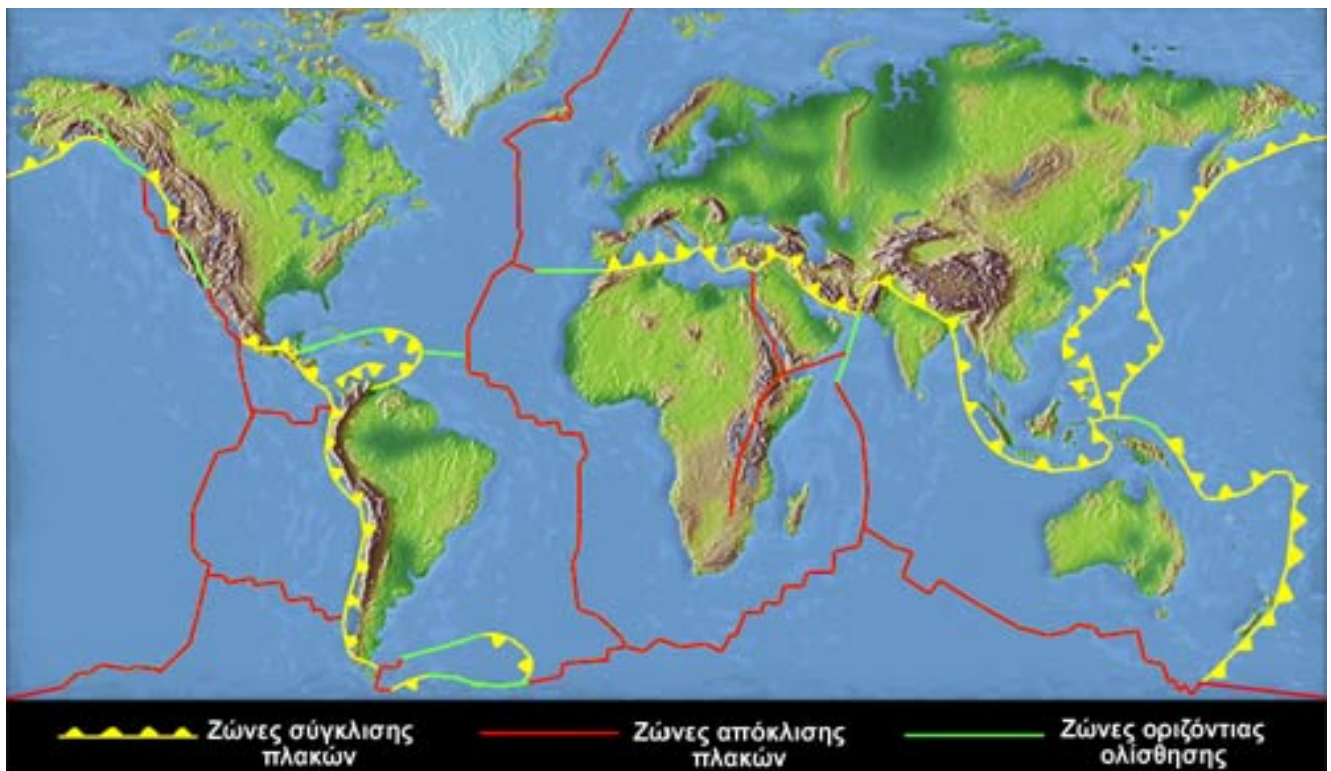
Οι χερσαίες εκτάσεις και οι ωκεανοί του πλανήτη μας μεταμορφώνονται αδιάκοπα, ολόκληρα βουνά υψώνονται και εξαφανίζονται από τη διάβρωση, ενώ οι λιθοσφαιρικές πλάκες μετατοπίζονται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

Ο φλοιός της Γης, η λιθόσφαιρα, δεν πρέπει να περιγράφεται σαν ένα άθικτο κέλυφος, αλλά σαν ένα «μωσαϊκό» το οποίο αποτελείται από τουλάχιστον εικοσιτέσσερα κομμάτια που εφαρμόζουν μεταξύ τους το ένα με το άλλο (Haroun Tazieff, 1996).

Έτσι σύμφωνα με τη θεωρία των λιθοσφαιρικών πλακών η επιφάνεια της γης είναι χωρισμένη σε ένα μικρό αριθμό άκαμπτων κομματιών, τα οποία ονομάζονται λιθοσφαιρικές πλάκες. Λιθοσφαιρικές πλάκες ονομάζονται οι μη παραμορφώσιμοι σφαιρικοί τομείς της λιθόσφαιρας που αποτελούνται εξολοκλήρου από ωκεάνιο φλοιό ή από ωκεάνιο και ηπειρωτικό μαζί (Παυλόπουλος Κ., Καρύμπαλης Ε., 2003). Οι πλάκες αυτές βρίσκονται σε συνεχή κίνηση από την εποχή της δημιουργίας της Γης.

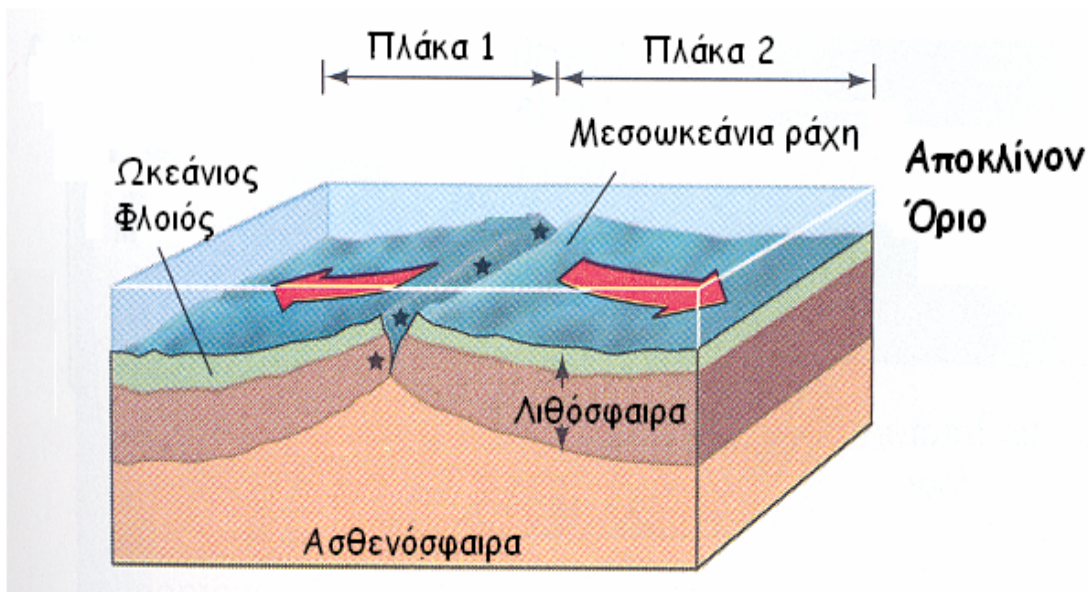
Κάποιες πλάκες κινούνται γρηγορότερα από τις άλλες αλλά η μέση ταχύτητά τους κυμαίνεται περίπου 3cm το χρόνο. Οι κυριότερες λιθοσφαιρικές πλάκες είναι η αμερικανική, η ευρασιατική, η αυστραλιανή (ή αυστραλοϊνδική), η ειρηνική (ή πλάκα του Ειρηνικού), η ανταρκτική και η ινδική.



Χάρτης 1:Οι Λιθοσφαιρικές Πλάκες και τα είδη ορίων τους.

Λόγω της μεταξύ τους κίνησης δημιουργούν τα εξής τρία είδη ορίων (Παυλόπουλος Κ., Καρύμπαλης Ε., 2003):

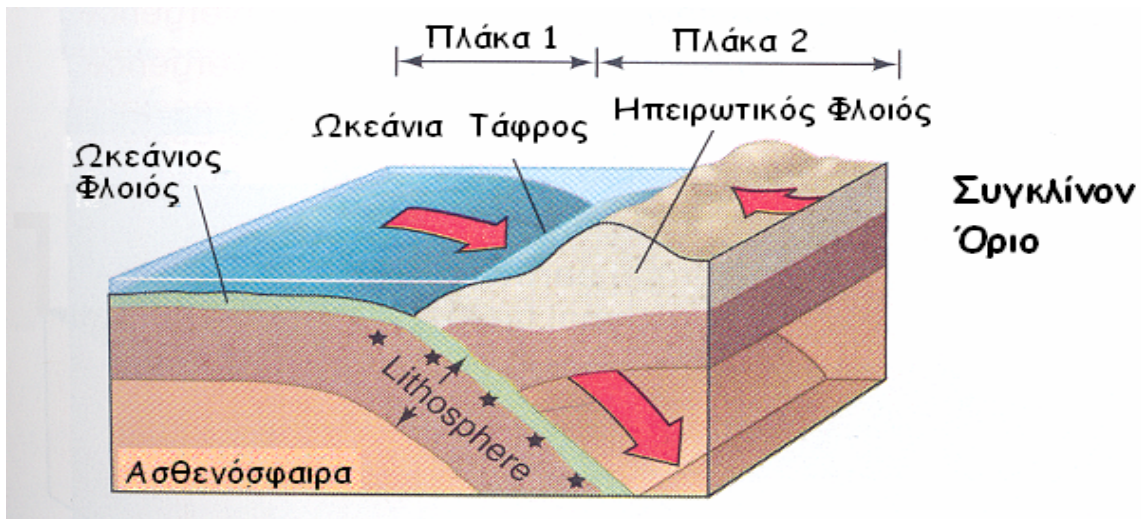
α) Αποκλίνον Όριο (Μεσο-ωκεάνιες ράχες): κατά μήκος των ορίων αυτών οι πλάκες απομακρύνονται η μία από την άλλη και στο κενό που δημιουργείται μεταξύ τους σχηματίζεται νέος ωκεάνιος φλοιός γι' αυτό τα όρια αυτά ονομάζονται και δημιουργικά όρια. Στα όρια αυτά παρατηρείται έκχυση λάβας κατά μήκος ενός άξονα διεύρυνσης και μια σχετική σεισμική δραστηριότητα με μικρού μεγέθους σεισμούς. Κατά μήκος των αποκλινόντων ορίων δημιουργείται νέος φλοιός όπου σχηματίζονται υποθαλάσσιες οροσειρές που είναι γνωστές ως μεσο-ωκεάνιες ράχες.



Σχήμα 2: Σχηματική απεικόνιση της απομάκρυνσης των λιθосφαιρικών πλακών όπου ανεβαίνει μάγμα από τον μανδύα και σχηματίζεται νέος φλοιός με υποθαλάσσιες οροσειρές και ηφαίστεια. (Brian J. Skinner, et al, 2004).

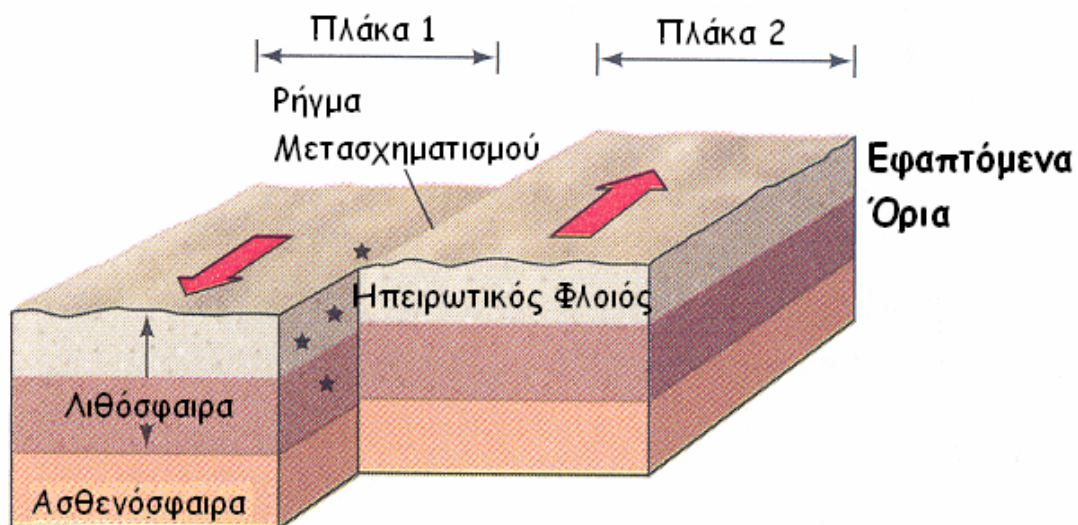
β) Συγκλίνον Όριο (ζώνες υποβύθισης): στα όρια αυτά οι δύο πλάκες συγκρούονται και η μία καταδύεται υπό γωνία κάτω από την άλλη. Έτσι αυτή που έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα βυθίζεται μέσα στον ανώτερο μανδύα. Κατά μήκος των ορίων αυτών που είναι γνωστά και ως όρια καταβύθισης, το βυθιζόμενο τμήμα της πλάκας καταστρέφεται μέσα στο μανδύα της γης, γι' αυτό και τα όρια αυτά ονομάζονται καταστροφικά. Η έντονη σεισμικότητα και η έντονη ηφαιστειακή δράση είναι τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των ορίων αυτών. Επίσης πάνω από τις ζώνες υποβύθισης

μπορεί να σχηματιστεί νέος φλοιός. Οι σεισμοί που συμβαίνουν σε τέτοια όρια ονομάζονται τεκτονικοί ή ηφαιστειακοί.



Σχήμα 3: Σχηματική απεικόνιση όπου συγκλίνουν οι δύο πλάκες, δημιουργούνται πτυχώσεις στην ηπειρωτική πλάκα και έτσι σχηματίζονται οροσειρές. Εκεί που βυθίζεται η ωκεάνια πλάκα σχηματίζεται υποθαλάσσια τάφρος. (Brian J. Skinner, et al, 2004)

γ) Εφαπτόμενα Όρια (ρήγματα μετασχηματισμού): στα όρια αυτά οι 2 πλάκες κινούνται παράλληλα αλλά σε αντίθετη κατεύθυνση. Κατά την κίνηση των πλακών στα όρια αυτά ούτε δημιουργείται αλλά ούτε καταστρέφεται μέρος της λιθόσφαιρας. Σ' αυτά δεν παρατηρείται ηφαιστειακή δράση, παρατηρούνται όμως καταστρεπτικοί σεισμοί.



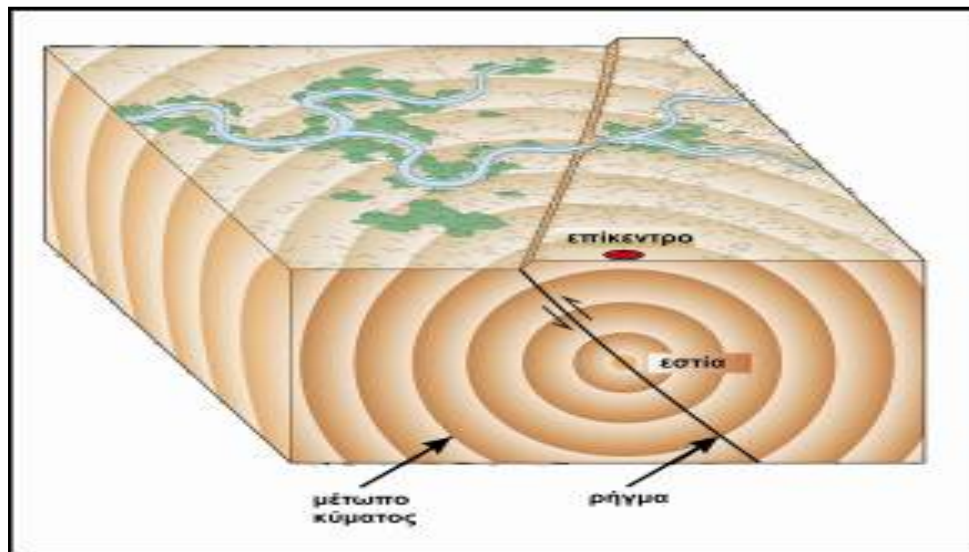
Σχήμα 4: Σχηματική απεικόνιση οριζόντιας κίνησης των πλακών όπου δημιουργούνται ρήγματα (Brian J. Skinner, et al, 2004)

Οι κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών οφείλονται πιθανώς σε οριζόντιες εφαπτόμενες δυνάμεις οι οποίες ασκούνται στον πυθμένα κάθε λιθοσφαιρικής πλάκας από θερμικά ρεύματα μεταφοράς υλικού που δημιουργούνται στην ασθενόσφαιρα αμέσως κάτω από τη λιθόσφαιρα (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003).

Κατά την κίνησή τους οι λιθοσφαιρικές πλάκες παραμορφώνονται έντονα στις παρυφές τους, δηλαδή κοντά στις επιφάνειες επαφής τους. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η ενεργός τεκτονική δράση και συνεπώς και η σεισμική δράση παρατηρούνται κατά κύριο λόγο σ' αυτές τις περιοχές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΕΙΣΜΟΙ

Σεισμός είναι η βίαιη κίνηση του εδάφους, μικρής διάρκειας που προκαλείται από διαρρήξεις στο εσωτερικό της γης (απελευθέρωση ενέργειας υπό μορφή ελαστικών τάσεων). Η αρχή εκκίνησης των ελαστικών κυμάτων καλείται εστία ή υπόκεντρο και η κάθετη προβολή της στην επιφάνεια της γης καλείται επίκεντρο. Στο επίκεντρο τα σεισμικά κύματα γίνονται πιο αισθητά. Έτσι η ένταση εξαρτάται από το μέγεθος αλλά και από την επικεντρική απόσταση, από το βάθος και την αντίδραση του εδάφους στις πολυάριθμες διαφορετικές τάσεις που προκαλούνται από τα σεισμικά κύματα (Haroun Tazieff, 1996).



Σχήμα 5: Σχήμα όπου φαίνεται η εστία το επίκεντρο και τα σεισμικά κύματα.

Ανάλογα από τις αιτίες που δημιουργούν τους σεισμούς διακρίνουμε τους:

- Ηφαιστειακούς σεισμούς οι οποίοι συμβαίνουν κοντά στην περιοχή του κρατήρα
- Εγκατακρημνησιγενείς από την πτώση των υπόγειων κοιλωμάτων και
- Τεκτονικούς όπου συμβαίνει κατά την διάρρηξη των πετρωμάτων.

Οι τεκτονικοί σεισμοί αποτελούν τη μεγάλη πλειοψηφία των σεισμών και προκαλούνται όταν η τάση παραμόρφωσης ενός πετρώματος υπερβεί το ελαστικό του όριο με αποτέλεσμα τη διάρρηξη του πετρώματος και την απελευθέρωση της αποθηκευμένης ενέργειας υπό τη μορφή σεισμικών κυμάτων (Παυλόπουλος Κ., Καρύμπαλης Ε., 2003).

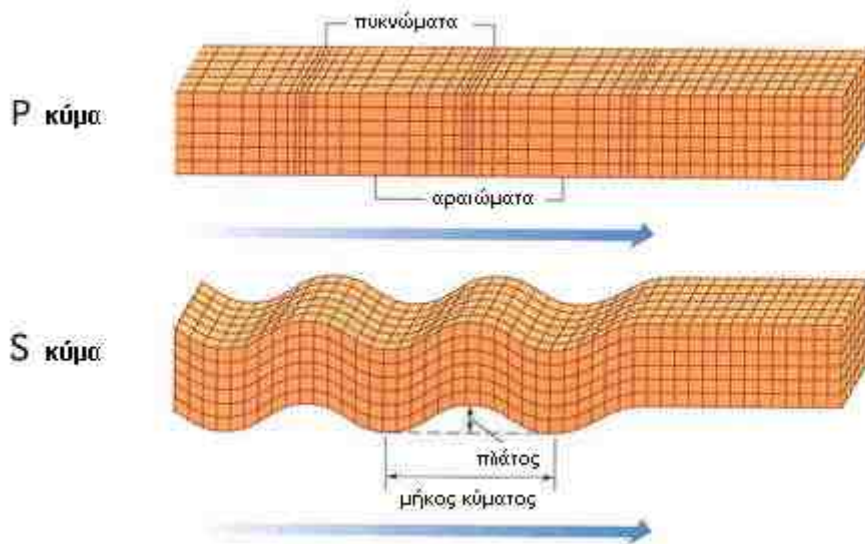
Τα σεισμικά κύματα είναι κύματα ενέργειας που προκαλούνται από σεισμούς ή από υπόγειες εκρήξεις. Διαδίδονται από σημείο σε σημείο της γης με διαφορετικές ταχύτητες ανάλογα με τις ελαστικές ιδιότητες και τις διαφορετικές πυκνότητες των πετρωμάτων. Όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα των πετρωμάτων, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ταχύτητα των σεισμικών κυμάτων. Τα σεισμικά κύματα διακρίνονται σε α) κύματα χώρου και σε β) κύματα επιφάνειας. Τα κύματα χώρου ξεκινούν από την εστία και ανάλογα με την ταχύτητά τους χωρίζονται σε:

- Διαμήκη ή συμπίκνωσης (P) όπου τα μόρια της ύλης ταλαντώνονται παράλληλα προς την διεύθυνση μετάδοσης του κύματος και φθάνουν πρώτα στους σταθμούς (Παυλόπουλος Κ., Καρύμπαλης Ε., 2003). Η κίνησή του είναι ίδια με αυτή των ηχητικών κυμάτων και καθώς διαδίδεται, συμπιέζει και διαστέλλει (τραβάει) το πέτρωμα. Αυτά τα κύματα P έχουν την ικανότητα να ταξιδεύουν και διαμέσου στερεών πετρωμάτων αλλά και διαμέσου υγρών υλικών όπως ένα ηφαιστειακό μάγμα και το νερό των ωκεανών (Bruce A. Bolt, 1991).
- Εγκάρσια ή διάτμησης (S) όπου εδώ οι κραδασμοί των μορίων πραγματοποιούνται κάθετα προς την διεύθυνση μετάδοσης του κύματος (Παυλόπουλος Κ., Καρύμπαλης Ε., 2003). Καθώς μεταδίδεται διατέμνει το πέτρωμα πλευρικά, δηλαδή σε ορθή γωνία προς την διεύθυνση της διάδοσης του κύματος. Τα κύματα αυτά δεν μπορούν να μεταδοθούν στα υγρά τμήματα της Γης όπως είναι οι ωκεανοί.

Η ακριβής ταχύτητα των σεισμικών κυμάτων P και S εξαρτάται από την πυκνότητα και τις ελαστικές ιδιότητες των πετρωμάτων και του εδάφους, από τα οποία διέρχονται. Στους περισσότερους σεισμούς αισθανόμαστε πρώτα τα P κύματα. Η εντύπωση είναι παρόμοια με αυτή που δημιουργεί μία ηχητική έκρηξη. Λίγα δευτερόλεπτα αργότερα έρχονται τα S κύματα και με κινήσεις πάνω, κάτω και πλαγίως δονούν την επιφάνεια του εδάφους καθέτως και οριζοντίως (Bruce A. Bolt, 1991).

Τα κύματα επιφάνειας δημιουργούνται όταν τα κύματα χώρου φθάσουν στη γήινη επιφάνεια, έχουν μεγάλο πλάτος και μικρές συχνότητες. Από τις ταχύτητες των P και S

κυμάτων και τον τρόπο μετάδοσής τους καθορίζονται και οι διάφορες ασυνέχειες στο εσωτερικό της γης.



Σχήμα 6: Διαμήκη (P) και Εγκάρσια (S) σεισμικά κύματα.

Επιπρόσθετα, με βάση το βάθος της σεισμικής εστίας, οι σεισμοί χωρίζονται σε:

- ✚ Επιφανειακούς (βάθος μέχρι 60km),
- ✚ Ενδιάμεσους (βάθος από 60 μέχρι 300km),
- ✚ Μεγάλου βάθους (η εστία από 300 μέχρι 700Km βάθος).

Η αναγραφή των σεισμικών κυμάτων γίνεται από ειδικά όργανα, τους σειсмоγράφους, οι οποίοι είναι τα βασικά όργανα της Σεισμολογίας. Το πρώτο όργανο καταγραφής σεισμών ήταν το σεισμοσκόπιο. Οι πρώτοι αποτελεσματικοί σεισμογράφοι δημιουργήθηκαν λίγο πριν την αρχή του εικοστού αιώνα (Bruce A. Bolt, 1991). Αυτή η συσκευή σχεδιάστηκε για να καταγράφει τα ελαστικά κύματα που απελευθερώνονται στην εστία του σεισμού. Μερικά από αυτά τα κύματα περνούν διαμέσου των εσωτερικών στρωμάτων του πλανήτη μας, ενώ άλλα διατρέχουν τον επιφανειακό φλοιό της Γης. Ο σεισμογράφος βασίζεται στην αρχή της αδράνειας (Haroun Tazieff, 1996). Ο σεισμογράφος αποτελείται από μία γραφίδα, η οποία αιωρείται πάνω από ένα ρολό χαρτί, σημειώνοντας σε αυτό μία συνεχή γραμμή. Το αποτύπωμα δείχνει τον τρόπο με τον οποίο κινείται το έδαφος. Έτσι καταγράφονται τα διάφορα κύματα καθώς καταφθάνουν. Η μελέτη ενός σεισμού γίνεται μέσα από τα σεισμογράμματα. Από αυτά μπορούμε να

εντοπίσουμε το σημείο εκδήλωσης και την ενέργεια που ελευθερώνεται κατά το σεισμό καθώς επίσης και το χρόνο που διάρκεσε η δόνηση. Για τον υπολογισμό του επικέντρου του σεισμού βασίζονται σε μία και μόνο αρχή: Ο χρόνος της διαδρομής ενός σεισμικού κύματος, όπως του κύματος P, από την πηγή, σε δεδομένο σημείο στην επιφάνεια της Γης (Bruce A. Bolt, 1991).

Για τη μέτρηση της έντασης και της εκλυόμενης ενέργειας ενός σεισμού αντίστοιχα χρησιμοποιούνται δύο τρόποι μέτρησης. Η κλίμακα Mercalli αναπτύχθηκε από τον ομώνυμο Ιταλό γεωφυσικό. Χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα του εκάστοτε σεισμού στην επιφάνεια της γης. Έχει δώδεκα διαβαθμίσεις (από I έως XII) για τη μέτρηση της έντασης ενός σεισμού. Έτσι, για παράδειγμα, σεισμός εντάσεως II βαθμών της κλίμακας Mercalli «γίνεται αντιληπτός από ορισμένα πρόσωπα ειδικά στους πάνω ορόφους των κτιρίων, ορισμένα αντικείμενα κρεμασμένα μπορούν να τεθούν σε ταλάντευση», ενώ ο σεισμός είναι XI «λίγες μόνο κατασκευές δεν πέφτουν, οι γέφυρες καταστρέφονται, μεγάλες διαρρήξεις στο έδαφος, οι υπόνομοι θραύονται, συμβαίνουν κατολισθήσεις, οι σιδηροδρομικές γραμμές παραμορφώνονται».

Κλίμακα Mercalli	Συμβάντα
I	Ο άνθρωπος δεν αισθάνεται κίνηση της γης
II	Μερικοί άνθρωποι αντιλαμβάνονται τη δόνηση όταν είναι ξαπλωμένοι ή βρίσκονται στους πάνω ορόφους των κτιρίων
III	Αισθάνονται την κίνηση αρκετοί άνθρωποι που βρίσκονται σε εσωτερικό χώρο. Κρεμασμένα αντικείμενα κινούνται προς πίσω. Οι άνθρωποι σε εξωτερικό χώρο δεν αντιλαμβάνονται το σεισμό
IV	Γίνεται αισθητός σε εσωτερικό χώρο. Παράθυρα, πόρτες και πιάτα τρίζουν. Σε εξωτερικό χώρο γίνεται αντιληπτός από λίγους
V	Εξεδόν όλοι αισθάνονται τη δόνηση. Οι κοιμισμένοι ξυπνούν. Οι πόρτες ανοιγοκλείνουν. Μικροαντικείμενα πέφτουν. Τα δέντρα κινούνται.
VI	Όλοι αισθάνονται τη δόνηση. Δυσκολίες στο βάδισμα. Αντικείμενα πέφτουν από ράφια. Έπιπλα μετακινούνται. Πιθανά ρωγμές σε τοίχους.
VII	Δυσκολία να σταθούν οι άνθρωποι όρθιοι. Οι οδηγοί αισθάνονται το αυτοκίνητο να τρέμει. Πτώση χαλαρών υλικών από κτίρια. Οι ζημιές είναι μέτριες σε καλοχτισμένα κτίρια και σημαντικές σε πρόχειρες κατασκευές
VIII	Οι οδηγοί με δυσκολία συγκρατούν το αυτοκίνητο. Υψηλές κατασκευές μπορεί να πέσουν. Προσεγμένες κατασκευές υφίστανται ελαφρές καταστροφές ενώ πρόχειρες κατασκευές καταστρέφονται σοβαρά. Κλαδιά δένδρων κόβονται. Αν το έδαφος είναι υγρό τα πρανή των λόφων μπορεί να ρωγματοθούν. Πιθανά να αλλάξει η στάθμη του υπόγειου νερού σε πηγάδια
IX	Οι προσεγμένες κατασκευές υφίστανται σοβαρές καταστροφές. Υπεδαφικοί αγωγοί διαρρηγνύονται. Το έδαφος ρηγματώνεται.
X	Τα περισσότερα κτίρια καταστρέφονται. Γέφυρες επίσης. Φράγματα υφίστανται σημαντικές ζημιές. Συμβαίνουν μεγάλες κατολισθήσεις. Νερό απομακρύνεται από τις κοίτες, λίμνες και κανάλια. Το έδαφος ρωγματούνεται σε μεγάλη έκταση. Οι σιδηροδρομικές γραμμές κάμπτονται ελαφρά.

Πίνακας 1: Κλίμακα Mercalli.

Το μέγεθος των σεισμών μετράται συνήθως και με την κλίμακα Ρίχτερ την οποία ανέπτυξε ο Τσαρλς Ρίχτερ. Έχει διαβαθμίσεις μεγέθους, μετρά δηλαδή την ελκυσμένη ενέργεια ενός σεισμού, την ενέργεια δηλαδή που απελευθερώνεται από ένα σεισμό.

Κάθε αύξηση κατά ένα βαθμό στην κλίμακα Ρίχτερ αντιπροσωπεύει δεκαπλάσια αύξηση ισχύος αφού είναι λογαριθμικής μορφής. Δηλαδή η διαφορά ενέργειας μεταξύ δύο σεισμών μεγέθους 2 και 4 βαθμών Ρίχτερ δεν θα είναι 2 φορές μεγαλύτερη αλλά πολύ περισσότερο.

Μέγεθος (Richter)	Ενέργεια που απελευθερώνεται (joule)	Σχόλια
2,0	$6,3 \times 10^7$	Οι μικρότερου μεγέθους σεισμοί που γίνονται αντιληπτοί από τον άνθρωπο
5,0	$2,0 \times 10^{12}$	Ενέργεια όμοια με αυτή που απελευθερώθηκε από την ατομική βόμβα της Χιροσίμα
6,0-6,9	$6,3 \times 10^{13} - 1,4 \times 10^{15}$	Περίπου 120 σεισμοί μικρού βάθους αυτού του μεγέθους συμβαίνουν κάθε χρόνο
6,7	$7,0 \times 10^{14}$	Σεισμός στο Northridge, California, 1994
7,0	$2,0 \times 10^{15}$	Πολύ ισχυρός σεισμός
7,4	$7,9 \times 10^{15}$	Μέγεθος του σεισμού της 17 ^{ης} Αυγούστου 1999 στην Τουρκία. Σκοτώθηκαν περισσότεροι από 12000 άνθρωποι
7,6	$1,6 \times 10^{16}$	Ο πιο πολύνεκρος σεισμός του αιώνα. Tangshan, Κίνα, 1976. Σκοτώθηκαν περίπου 250000 άνθρωποι
8,3	$1,8 \times 10^{17}$	Σεισμός του 1906 στο San Francisco
8,6	$5,0 \times 10^{17}$	Ο πιο ισχυρός σεισμός των τελευταίων 100 ετών. Νότια Χιλή 1960. 5700 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους

Πίνακας 2: Κλίμακα Richter.

3.1:Το παγκόσμιο μωσαϊκό των σεισμών.

Για να αποκτήσουμε μία ομοιογενή εικόνα της κατανομής των σεισμών ανά τον κόσμο πρέπει να μελετήσουμε τις καταγραφές των σεισμικών κυμάτων που γίνονται στους διάφορους σεισμολογικούς σταθμούς. Είναι φανερό ότι οι ζώνες σεισμικής δραστηριότητας ορίζουν μεγάλες ωκεάνιες και ηπειρωτικές περιοχές οι οποίες στερούνται σεισμικών κέντρων. Άλλες συγκεντρώσεις σεισμικών πηγών είναι εμφανείς σε ωκεάνιες περιοχές που αποτελούν τοποθεσίες γιγαντιαίων υποθαλάσσιων οροσειρών και ονομάζονται μεσο-ωκεάνιες ράχες. Οι σεισμικά ενεργές ράχες του Ατλαντικού και Ινδικού ωκεανού συναντώνται στα νότια της Αφρικής, ενώ η μεσο-ινδική ράχη σχηματίζει κύκλο από το κάτω μέρος της Αυστραλίας και συνδέεται με τη ράχη του ανατολικού Ειρηνικού, η οποία εκτείνεται ανατολικότερα προς την Κεντρική Αμερική και μέσα στον κόλπο της Καλιφόρνιας. Ο γεωλογικός αναβρασμός που επικρατεί σε όλο το παγκόσμιο σύστημα μεσο-ωκεάνιων ραχών, φανερώνεται με υψηλές κορυφές βουνών και βαθιές τεκτονικές κοιλάδες. Σε αυτές τις περιοχές οι ηφαιστειακές εκρήξεις είναι συχνές και οι σεισμοί που γίνονται κατά μήκος των ράχεων αυτών είναι πολύ συχνό φαινόμενο αφού αρκετές εκατοντάδες σεισμοί σε σύντομο χρονικό διάστημα συγκεντρώνεται σε μία μικρή περιοχή.

Όλη η δυτική ακτή της κεντρικής και νότιας Αμερικής διεγείρεται από πολλούς μεγάλους και μικρούς σεισμούς και πολλοί από αυτούς προκάλεσαν πολλούς θανάτους. Αντιθέτως, η ανατολική πλευρά της νότιας Αμερικής είναι σχεδόν ελεύθερη από σεισμούς.

Από την άλλη στην Ευρώπη η σεισμική δραστηριότητα είναι διαδεδομένη. Στο νότο, στις χώρες Τουρκία, Ελλάδα, Γιουγκοσλαβία, Ιταλία, Ισπανία και Πορτογαλία έχουν συμβεί πολλά φαινόμενα σεισμών. Βορείως των ορίων της Μεσογείου η Ευρώπη είναι πολύ περισσότερο ευσταθής. Παρ' όλα αυτά καταστρεπτικοί γίνονται κατά καιρούς στην Γερμανία, στην Αυστρία και στην Ελβετία αλλά και στην περιοχή της Βόρειας Θάλασσας και της Σκανδιναβίας (Bruce A. Bolt, 1991).

3.2: Μεγαλύτεροι και καταστροφικότεροι σεισμοί στον κόσμο.

Πυκνές συγκεντρώσεις σεισμικών επικεντρών συμπίπτουν με τα νησιωτικά τόξα όπως αυτά στον Ειρηνικό και στην Ανατολική Καραϊβική. Επίσης σεισμοί παρουσιάζονται και στα νησιά της Ιαπωνίας και στην Ινδονησία.

Στην άλλη πλευρά του Ειρηνικού, όλη η δυτική ακτή της Κεντρικής και νότιας Αμερικής πλήττεται από πολλούς μεγάλους και μικρούς σεισμούς. Οι κυριότεροι από αυτούς προκάλεσαν πολλούς θανάτους, όπως ο σεισμός της Γουατεμάλας το 1976. Αντιθέτως, η ανατολική πλευρά της νότιας Αμερικής είναι σχεδόν ελεύθερη από σεισμούς. Σεισμοί σπανίως γίνονται στις μεγάλες κεντρικές και νότιες περιοχές του Καναδά, στο μεγαλύτερο μέρος της Σιβηρίας, της Δυτικής Αφρικής και σε εκτεταμένες περιοχές της Αυστραλίας.

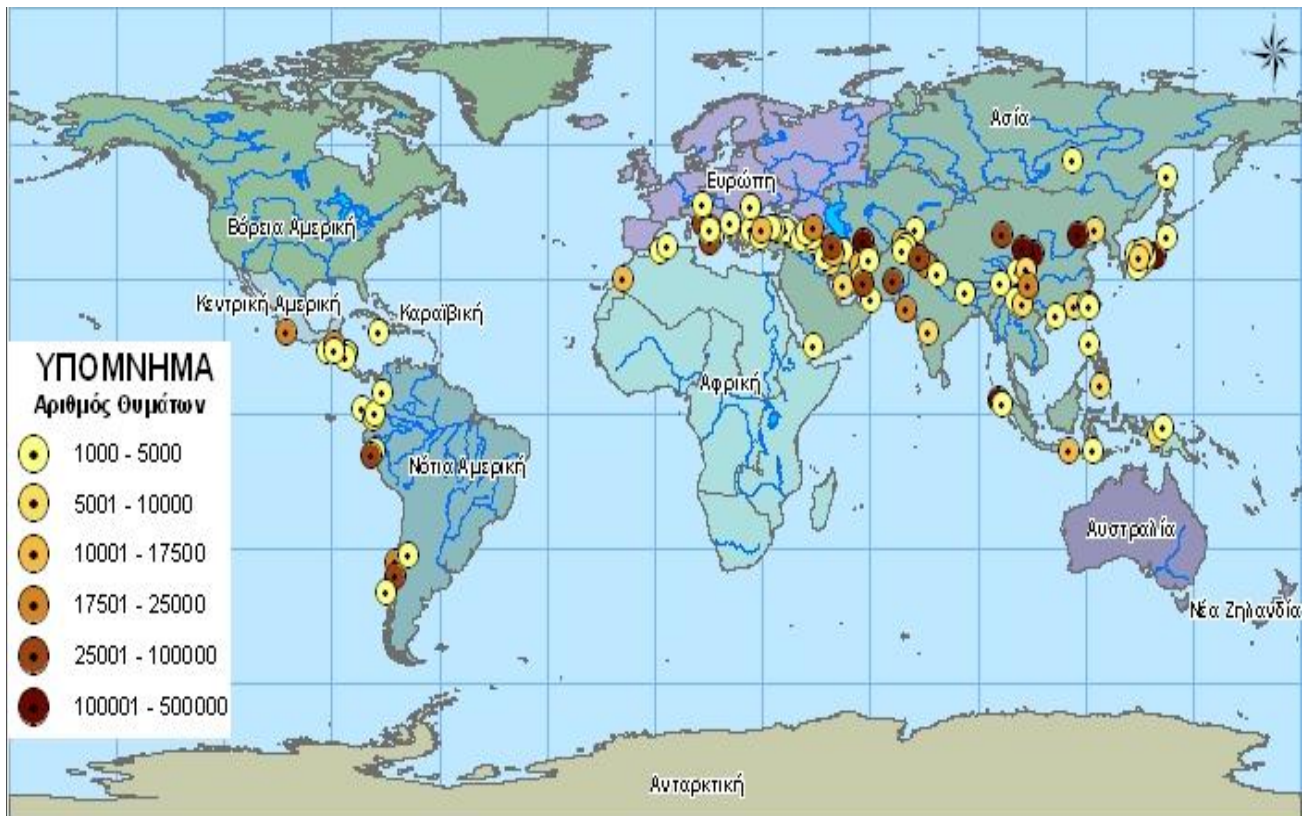
Στην Ευρώπη η σεισμική δραστηριότητα είναι επίσης διαδεδομένη. Στο νότο, στη Τουρκία, στην Ελλάδα, στη Γιουγκοσλαβία, στην Ισπανία, στην Ιταλία και στην Πορτογαλία, πολλοί πέθαναν από τις σεισμικές καταστροφές. Στις 28 Δεκεμβρίου 1908 ένας καταστροφικός σεισμός έπληξε τη Μεσσήνη της Ιταλίας προκαλώντας 120 000 θανάτους και εκτεταμένες καταστροφές. Στις 27 Δεκεμβρίου 1939, στο Ερζινκάν της Τουρκίας, 23 000 ζωές χάθηκαν από ένα μεγάλο σεισμό. Ένας άλλος σεισμός έπληξε την Ιταλία στις 6 Μαΐου 1976, στην περιοχή του Φριούλι, κοντά στην Γκεμόνα. Στο σεισμό αυτό σκοτώθηκαν περίπου 965 άτομα και τραυματίστηκαν 2 280. Παρόμοια τραγωδία συνέβηκε στη νότια Ιταλία, στις 23 Νοεμβρίου 1980, όταν ο σεισμός της Καμπανίας προκάλεσε πάνω από 3 000 θανάτους και άφησε 250 000 άστεγους (Bruce A. Bolt, 1991).

Βορείως των ορίων της Μεσογείου η Ευρώπη είναι περισσότερο ευσταθής. Παρ' όλα αυτά γίνονται καταστρεπτικοί σεισμοί κατά καιρούς στη Γερμανία, στην Αυστρία και στην Ελβετία αλλά και στη Περιοχή της Βόρειας Θάλασσας και της Σκανδιναβίας.

Το πόσο καταστροφικός είναι ένας σεισμός εξαρτάται από τα αν συνέβη κοντά σε κατοικημένες περιοχές ή όχι. Μεγάλοι σεισμοί που συνέβηκαν εντός των ωκεανών ή σε ακατοίκητες σχεδόν περιοχές, όπως η Αλάσκα, μπορούν να προκαλέσουν μικρές μόνο

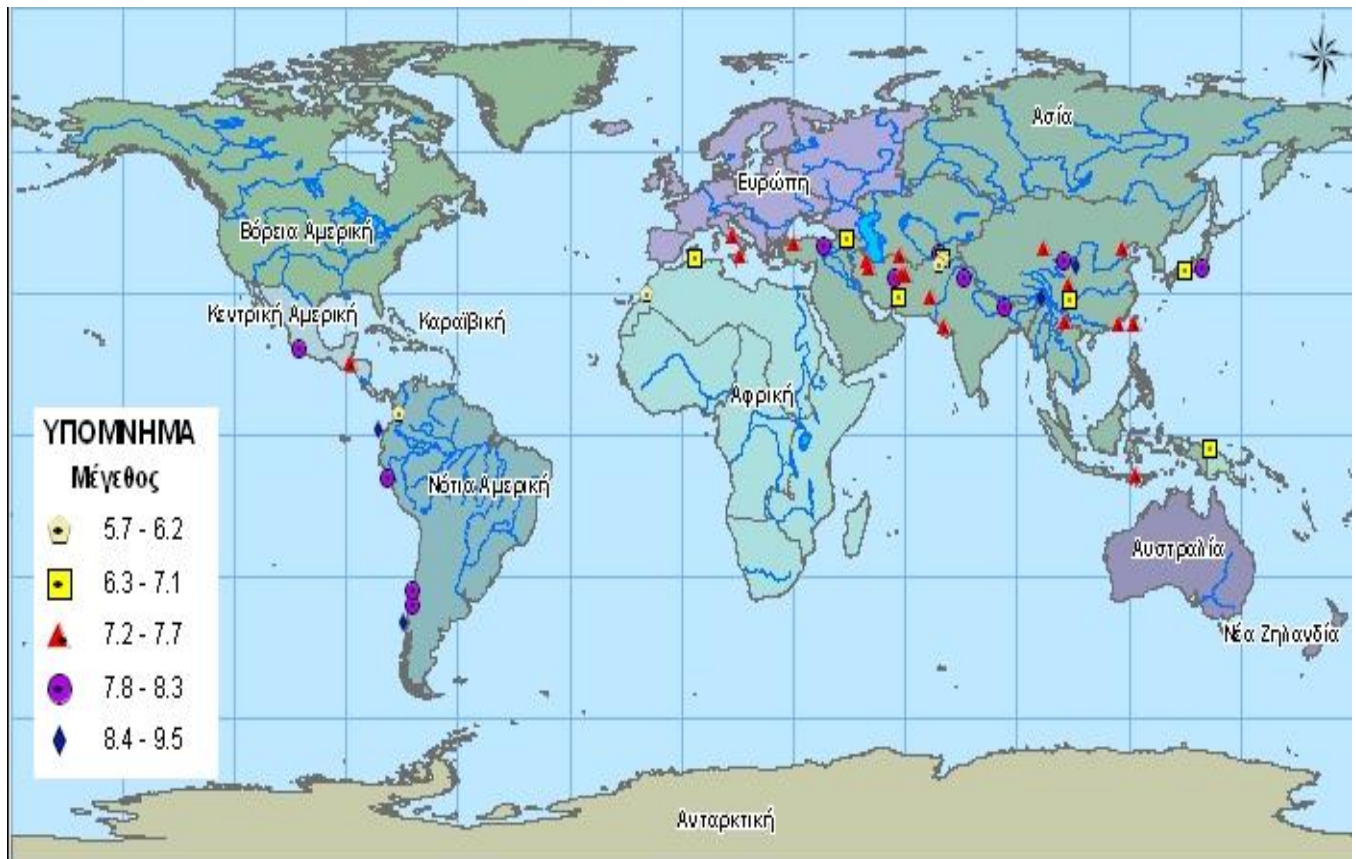
βλάβες ενώ μικροί σεισμοί κοντά σε αστικές ζώνες μπορεί να είναι ιδιαίτερα καταστρεπτικοί.

Σεισμοί οι οποίοι συνέβηκαν από το 1900 μ.Χ. μέχρι σήμερα (πηγή *USGS*), ανεξάρτητα από το μέγεθός τους, που προκάλεσαν τουλάχιστον 1.000 νεκρούς παρουσιάζονται στον επόμενο χάρτη (**Χάρτης 2**).



Χάρτης 2: Κατανομή επικέντρων των σεισμών που προκάλεσαν περισσότερα από 1000 ανθρώπινα θύματα (1900 – 2004) (www.seismos.gr).

Στον ακόλουθο χάρτη παρουσιάζονται τα επίκεντρα των πλέον καταστροφικότερων σεισμών σε ολόκληρο τον κόσμο.



Χάρτης 3: Κατανομή επικέντρων των μεγαλύτερων και φονικότερων σεισμών στον κόσμο (1900 - 2004). (www.seismos.gr)

Πιο κάτω παρατίθεται πίνακας με τους πιο καταστροφικούς σεισμούς ανά τον κόσμο από το 1900 μέχρι το 2003.

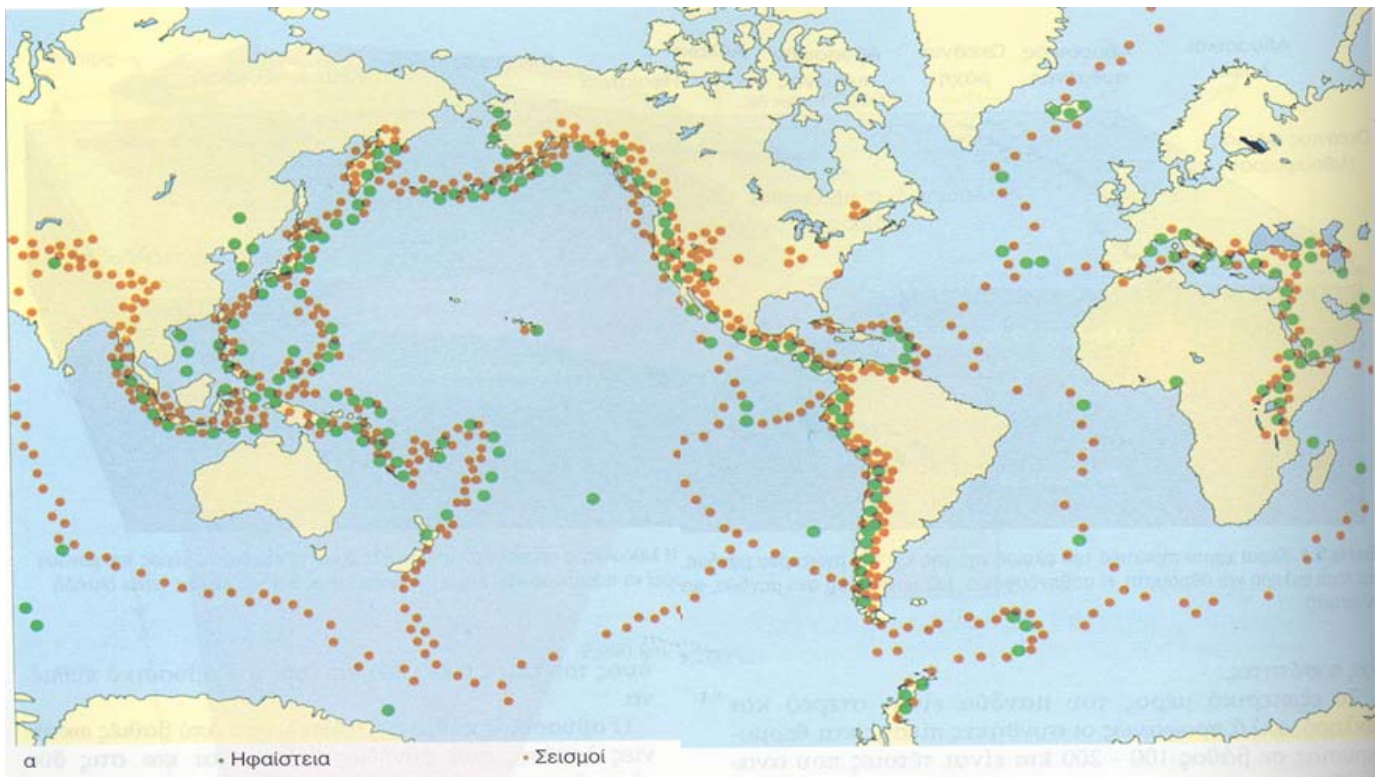
α/α	Έτος	Μήνας	Ημέρα	Περιοχή	Αριθμός θυμάτων	M
1	1905	4	4	Ινδία, Κάνγκρα	19000	8,6
2	1906	1	31	Κολομβία, Εκουαδόρ	1000	8,8
3	1906	8	17	Χιλή, Βαλπαράϊσο	20000	8,2
4	1907	10	21	Κεντρική Ασία	12000	8,1
5	1908	12	28	Ιταλία, Μεσσήνα	70000-100000	7,2
6	1915	1	13	Ιταλία, Αβετζάνο	29980	7,5
7	1917	1	21	Ινδονησία, Μπαλί	15000	
8	1918	2	13	Κίνα	10000	7,3
9	1920	12	16	Κίνα	200000	8,6
10	1923	9	1	Ιαπωνία, Κουάντο	143000	7,9
11	1927	5	22	Κίνα, Τσινγκάι	200000	7,9
12	1932	12	25	Κίνα, Κανσού	70000	7,6
13	1933	8	25	Κίνα	10000	7,4
14	1934	1	15	Ινδία, Μπιχάρ-Νεπάλ	10700	8,1
15	1935	5	30	Πακιστάν, Κουέτα	30000-60000	7,5
16	1939	1	25	Χιλή	28000	8,3
17	1939	12	26	Τουρκία, Ερζινκάν	30000	7,8
18	1948	10	5	Τουρκμενιστάν	110000	7,3
19	1950	8	15	Ινδία, Ασάμ, Θιβέτ	1530	8,6
20	1952	11	4	Καμτσάτκα		9,0
21	1957	3	9	Αλάσκα		9,1
22	1957	6	27	Ρωσία	1200	
23	1960	2	29	Μαρόκο, Αγαδίρ	10000-15000	5,7
24	1960	5	22	Χιλή	4-5000	9,5
25	1962	9	1	Ιράν	12230	7,3
26	1964	3	28	Prince Williams	15	9,2
27	1965	2	4	Αλάσκα		8,7
28	1968	8	31	Ιράν	12000-20000	7,3
29	1970	1	4	Κίνα	10000	7,5
30	1970	5	31	Περου	66000	7,9
31	1974	5	10	Κίνα	20000	6,8
32	1975	2	4	Κίνα	10000	7,0
33	1976	2	4	Γουατεμάλα	23000	7,5
34	1976	7	27	Κίνα Ταγκσάν	255000	7,5
35	1978	9	16	Ιράν	15000	7,8
36	1985	9	19	Μεξικό	9500	8,0
37	1988	12	7	Αρμενία, Σπιτάκ	25000	6,8
38	1990	6	20	Δ. Ιράν	40000-50000	7,7
39	1999	8	17	Τουρκία	17118	7,6
40	2001	1	26	Ινδία	20023	7,7
41	2003	12	26	ΝΑ Ιράν	43200	6,6

Πίνακας 3: Οι μεγαλύτεροι και καταστροφικότεροι σεισμοί στον κόσμο (www.seismos.gr).

3.3: Παρελθόν και Σεισμοί.

Σε πολλές χώρες οι λαϊκοί μύθοι αποδίδουν τους σεισμούς σε αλλόκοτα τέρατα που υποβαστάζουν τη Γη. Τα σεισμικά φαινόμενα πάντα αποτελούσαν αντικείμενο της απορίας και του ενδιαφέροντος του ανθρώπου ειδικότερα κατά την αρχαιότητα, αλλά και μέχρι τις αρχές του 19^{ου} αιώνα, όπου οι σεισμοί θεωρούνταν ως υπερφυσικά φαινόμενα και περιβάλλονταν από πλήθος δεισιδαιμονιών και προκαταλήψεων. Οι άνθρωποι ανέκαθεν αναρωτιούνταν για το τι να είναι αυτό που προκαλεί τους σεισμούς και συχνά επινοούσαν ιστορίες για να τους εξηγήσουν όπως οι αρχαίοι Ινδοί οι οποίοι πίστευαν ότι ο κόσμος στηριζόταν πάνω σε τέσσερις ελέφαντες, οι οποίοι ισορροπούσαν σε μια γιγαντιαία χελώνα, που με τη σειρά της στεκόταν πάνω σε μία κόμπρα. Θεωρούσαν ότι οι σεισμοί συνέβαιναν όποτε κουνιόταν από τη θέση του κάποιο από τα ζώα αυτά. Επιπρόσθετα η πρώτη βιβλική αναφορά σε σεισμό είναι η εμπειρία του Μωυσή στο όρος Σινά. Κανένα φυσικό φαινόμενο δεν προκάλεσε στον άνθρωπο τόσο φόβο και ανασφάλεια όσο ο σεισμός και αυτό γιατί κατά την εκδήλωση ενός σεισμού δεν υπάρχουν συνήθως πολλά περιθώρια για προφύλαξη και δράση αφού πρόκειται για ένα είδος φυσικού γεγονότος που εκδηλώνεται απότομα και χωρίς καμία προειδοποίηση.

Έχει παρατηρηθεί ότι οι εστίες των σεισμών στο σύνολό τους κατανέμονται σε ορισμένες ζώνες που συμπίπτουν με τις ζώνες που εμφανίζονται τα ηφαίστεια. Οι σεισμοί συμβαίνουν κυρίως στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών, δηλαδή στις ζώνες υποβύθισης και στις μεσο-ωκεάνιες ράχες. Έτσι, σεισμικές περιοχές είναι όλη η περι-Ειρηνική περιοχή (Περού, Χιλή, Καλιφόρνια, Αλάσκα, Ιαπωνία, Φιλιππίνες, Ινδονησία), η Μεσόγειος, η περιοχή της μεσο-Ατλαντικής ράχης κ.λ.π. Αυτές οι περιοχές φαίνονται και στον ακόλουθο χάρτη στον οποίο είναι σημειωμένες οι εστίες των σεισμών και τα ηφαίστεια.



Σχήμα 7:Επίκεντρα των σεισμών στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών και τα ηφαίστεια. (Brian J. Skinner, et al, 2004).

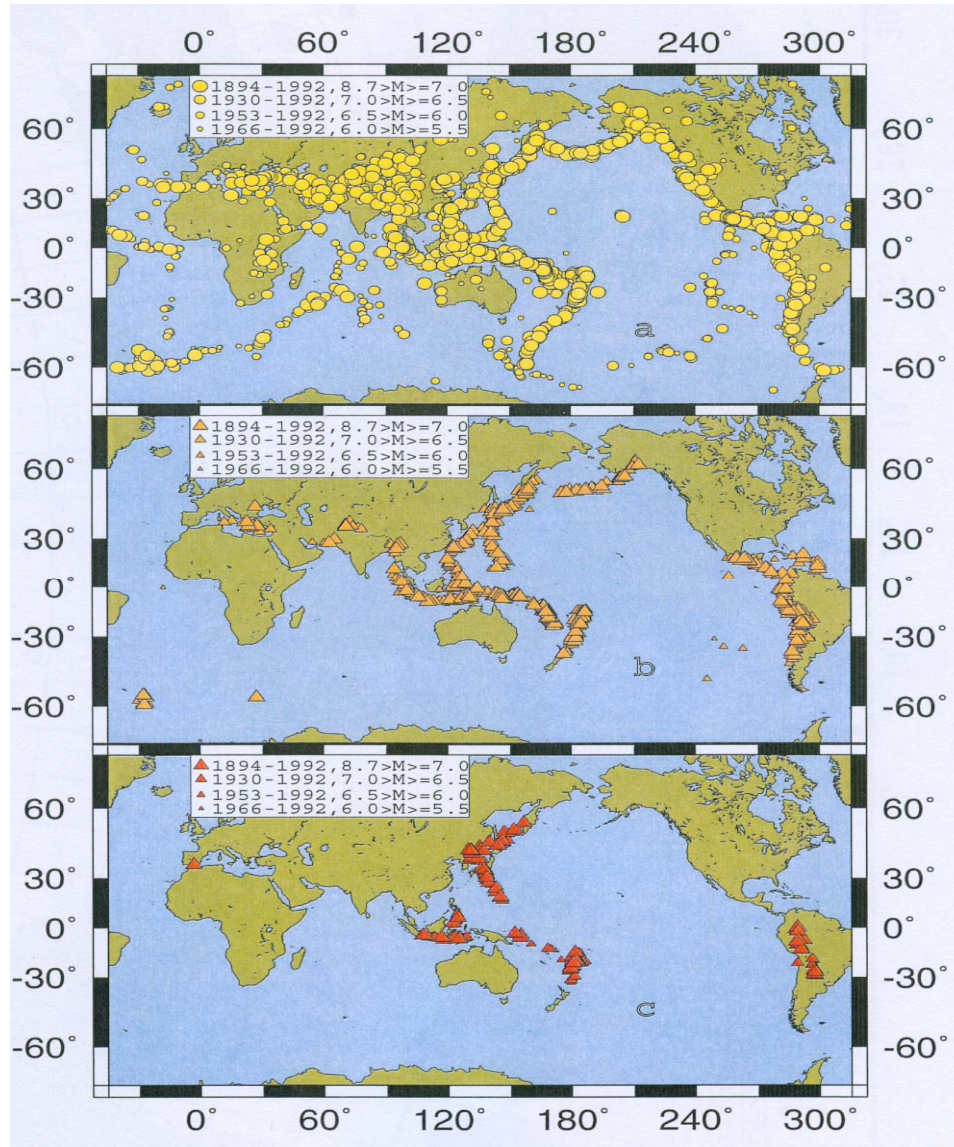
Η πρώτη συστηματική εξέταση των σεισμών έγινε στην Ελλάδα, αφού οι κάτοικοί της είχαν εμπειρίες από τα ηφαίστεια του Αιγαίου και από τους σεισμούς της Μεσογείου που μερικές φορές συνοδεύονταν από «παλιρροϊκά» κύματα (τσουνάμι)¹. Ορισμένοι Έλληνες φιλόσοφοι έδωσαν εξηγήσεις όπως ο Στράβων, για παράδειγμα, έλεγε ότι οι σεισμοί συντελούνταν συχνότερα στις παραθαλάσσιες περιοχές παρά στην ηπειρωτική ενδοχώρα.

Σήμερα, οι σεισμοί και οι περισσότερες από τις παρατηρούμενες ιδιότητές τους εξηγούνται με όρους φυσικών επιστημών.

¹ Προέρχεται από τις ιαπωνικές λέξεις τσου (λιμάνι) και νάμι (κύμα). Ένα κύμα τσουνάμι αποτελεί μία σειρά τεραστίων, γιγαντιαίων κυμάτων που δημιουργούνται από διάφορους μηχανισμούς και προκαλούν τεράστιες καταστροφές στις παράκτιες περιοχές ([www. physics4u.gr](http://www.physics4u.gr)).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΟΙ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ

Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται η γεωγραφική κατανομή των επικέντρων για τέσσερα πλήρη δείγματα επιφανειακών σεισμών ($h \leq 60$ km) που έγιναν στη Γη κατά τη διάρκεια της περιόδου 1894-1992 (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003).



Σχήμα 8: Επικέντρα τεσσάρων πλήρων δειγμάτων: α) επιφανειακών σεισμών ($h \leq 60$ km), β) σεισμών ενδιάμεσου βάθους ($600 \text{ km} < h \leq 300 \text{ km}$), γ) σεισμών βάθους ($300 \text{ km} < h \leq 720 \text{ km}$) οι οποίοι έγιναν στη γη κατά την ενόργανη περίοδο (Tsapanos and Papazachos 1998). (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003).

Στο σχήμα αυτό φαίνεται ότι η επιφανειακή σεισμική δράση είναι κατανεμημένη κυρίως κατά μήκος των ζωνών των δύο συστημάτων διάρρηξης. Επίσης, το σχήμα αυτό δείχνει ότι η σεισμική δράση στο ωκεάνιο σύστημα διάρρηξης σχηματίζει στενές σεισμικές ζώνες οι οποίες συμπίπτουν με τις ωκεάνιες ράχες (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003).

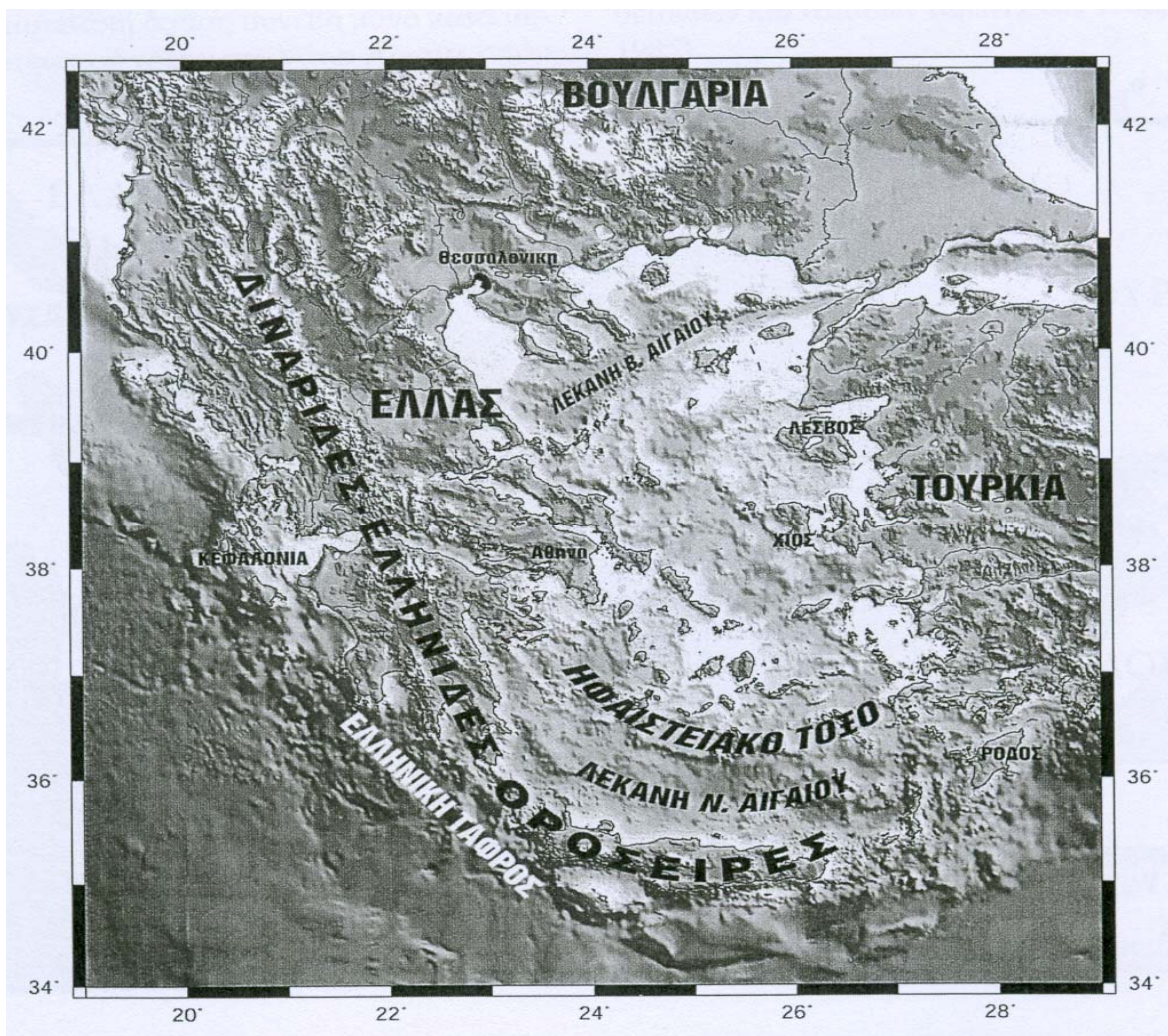
Αντίθετα, η σεισμική δράση στο ηπειρωτικό σύστημα διάρρηξης είναι διάσπαρτη. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η σεισμική δράση στην Ελλάδα και τις γύρω περιοχές είναι κατανεμημένη χωρικά σε μία σχετικά ευρεία περιοχή.

Στο σχήμα 8 b φαίνονται τα επίκεντρα τεσσάρων σεισμών ενδιάμεσου βάθους ($60\text{km} < h \leq 300\text{km}$) οι οποίοι έγιναν σε όλη τη Γη κατά την χρονική περίοδο 1894-1992. Σεισμοί ενδιάμεσου βάθους δεν γίνονται στις ωκεάνιες ράχες αλλά μόνο στο ηπειρωτικό σύστημα διάρρηξης. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο τέτοιοι σεισμοί γίνονται και στην Ελλάδα. Σεισμοί ενδιάμεσου βάθους δεν συμβαίνουν σε όλη την Ελλάδα αλλά μόνο στο νότιο μέρος της κατά μήκος του κοίλου μέρους του Ελληνικού τόξου και τα βάθη τους κυμαίνονται μεταξύ 60km και 180km.

Το σχήμα 8 c δείχνει τα επίκεντρα τεσσάρων σεισμών βάθους ($300\text{km} < h \leq 720\text{km}$) που έγιναν στη Γη κατά την περίοδο 1894-1992. Τέτοιοι σεισμοί γίνονται στον δυτικό Ειρηνικό ωκεανό και στη Νότια Αμερική. Σεισμοί ανάλογου βάθους δεν γίνονται στον Ελληνικό χώρο.

Τα πιο ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά τεκτονικής προέλευσης στην περιοχή της Ελλάδας είναι η Ελληνική Τάφρος, το Ελληνικό Τόξο και η λεκάνη του βόρειου Αιγαίου (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003). Στο επόμενο σχήμα φαίνεται η Ελληνική Τάφρος, ο κύριος άξονας της Αλπικής πτύχωσης στην περιοχή της Ελλάδας (Διναρίδες- Ελληνίδες οροσειρές), το ηφαιστειακό τμήμα του Ελληνικού τόξου, η λεκάνη του νότιου Αιγαίου (Κρητικό πέλαγος) και η λεκάνη του βόρειου Αιγαίου.

Η Ελληνική Τάφρος, όπως φαίνεται και στο σχήμα 9, αποτελείται από σειρά γραμμικών τάφρων μικρότερου μήκους. Είναι παράλληλη προς το Ελληνικό τόξο και παρόμοια, ως προς πολλές ιδιότητες, με τις ωκεάνιες τάφρους που βρίσκονται στα κυρτά μέρη των νησιωτικών τόξων όπου πραγματοποιείται σύγκλιση λιθοσφαιρικών πλακών.



Σχήμα 9: Τα κύρια τοπογραφικά χαρακτηριστικά τεκτονικής προέλευσης στην Ελλάδα και τις γύρω περιοχές (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003).

Το Ελληνικό Τόξο αποτελείται από το εξωτερικό ορογενετικό τόξο, το οποίο συνδέει τις Διναρίδες Άλπεις με τις Τούρκικες Ταυρίδες, και το εσωτερικό ηφαιστειακό τόξο, το οποίο είναι παράλληλο προς τους ορεινούς όγκους.

Το πιο ενδιαφέρον τοπογραφικό χαρακτηριστικό τεκτονικής προέλευσης στο βόρειο Αιγαίο είναι η λεκάνη του Βόρειου Αιγαίου με μέγιστο βάθος θαλάσσιου πυθμένα περίπου 1500km. Συνέχιση της λεκάνης αυτής προς τα ανατολικά αποτελούν οι μικρές λεκάνες της θάλασσας του Μαρμαρά.

4.1: Σεισμική δράση στην Ελλάδα

Αρχαίοι Έλληνες, Λατίνοι και άλλοι ιστορικοί όπως ο Ηρόδοτος, ο Στράβων, ο Θουκυδίδης, ο Αμιανός κ.λπ. έχουν περιγράψει τα μακροσεισμικά αποτελέσματα διαφόρων ισχυρών σεισμών οι οποίοι έγιναν κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου 550π.Χ. – 300μ.Χ.. Έτσι πληροφορίες για τη σεισμικότητα του Ελληνικού χώρου υπάρχουν από τον 6^ο αιώνα π.Χ.

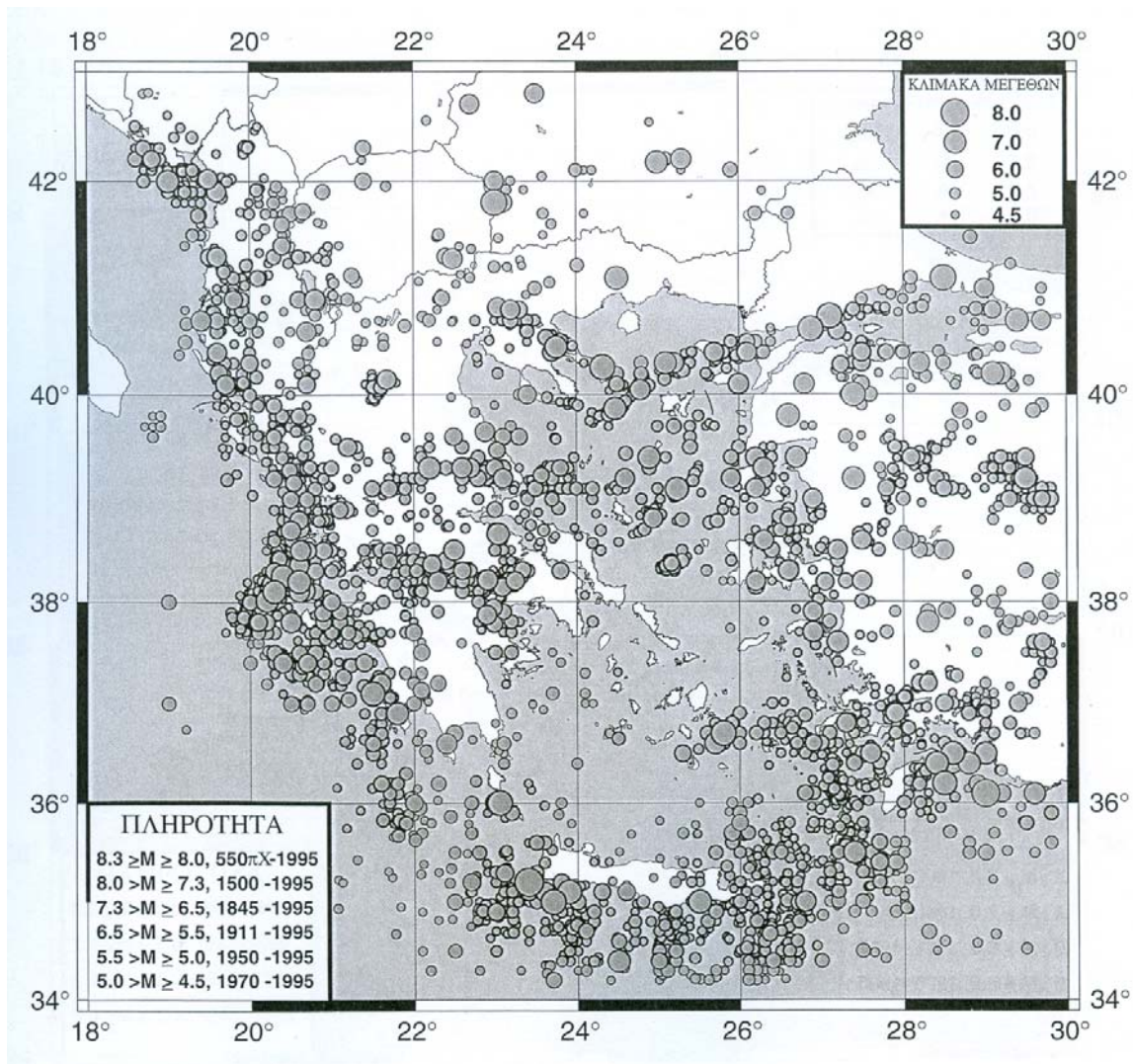
Από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, εκτός από την περιγραφή των μακροσεισμικών αποτελεσμάτων συγκεκριμένων σεισμών, δημοσιεύθηκαν κατάλογοι που περιλαμβάνουν ημερομηνίες και μακροσεισμικές περιγραφές για διάφορους σεισμούς και πραγματοποιήθηκε ποιοτική μελέτη της σεισμικότητας διαφόρων περιοχών της Ελλάδας με παρουσίαση κυρίως χαρτών επικέντρων.

Έχει επίσης πραγματοποιηθεί ποσοτική έρευνα της σεισμικότητας κατά τη διάρκεια των τεσσάρων τελευταίων δεκαετιών. Η έρευνα αυτή βασίζεται στη γεωγραφική και κατακόρυφη κατανομή του ρυθμού έκλυσης της σεισμικής ενέργειας καθώς επίσης και της περιόδου επανάληψης ή της πιθανότητας γένεσης των σεισμών.

Οι έρευνες αυτές οδήγησαν στα ακόλουθα συμπεράσματα όσον αφορά τη γεωγραφική και κατακόρυφη κατανομή της χρονικά ανεξάρτητης σεισμικότητας στην Ελλάδα και τις γύρω περιοχές (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003) :

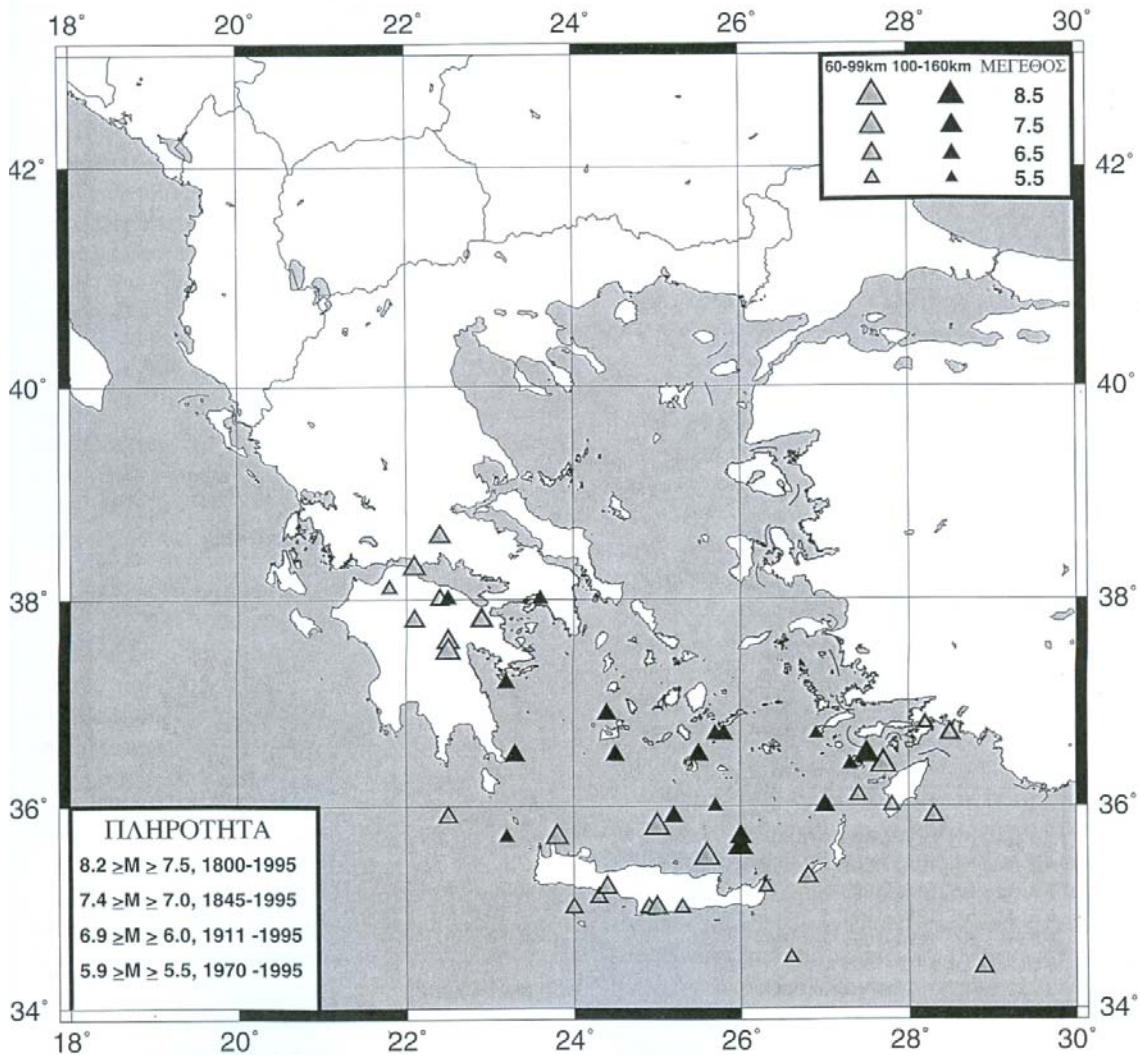
- Η επιφανειακή σεισμική δράση είναι διασπαρμένη σε όλη την περιοχή αλλά η σεισμικότητα είναι υψηλή κατά μήκος ορισμένων ζωνών
- Η υψηλότερη επιφανειακή σεισμικότητα παρατηρείται στη ζώνη των Ιονίων νησιών (Κεφαλονιά, Ζάκυνθος, Λευκάδα)
- Σεισμική δράση ενδιάμεσου βάθους παρατηρείται μόνο στη ζώνη Benioff κάτω από το κοίλο μέρος του Ελληνικού τόξου (περιοχή νότιου Αιγαίου). Το πιο ενεργό τμήμα της ζώνης αυτής είναι το επιφανειακό (60-100km) όπου γίνονται σεισμοί με μέγεθος μέχρι περίπου 8.0, ενώ στο βαθύτερο τμήμα αυτής της ζώνης (100-180km) γίνονται σεισμοί με μέγεθος μέχρι 7.0 περίπου.

Στο χάρτη 4 απεικονίζεται ο χάρτης επικέντρων των επιφανειακών σεισμών και έχουν χαρτογραφηθεί τα επίκεντρα των δύο μέγιστων γνωστών επιφανειακών σεισμών (365 μ.Χ. $M=8.3$, 1303 $M=8.0$) που έγιναν στην περιοχή αυτή κατά την περίοδο 550π.Χ-2000.



Χάρτης 4: Χάρτης επικέντρων επιφανειακών σεισμών στην Ελλάδα και τις γύρω περιοχές (Papazachos C. 1999).

Ο χάρτης 5 δείχνει τους σεισμούς ενδιάμεσου βάθους

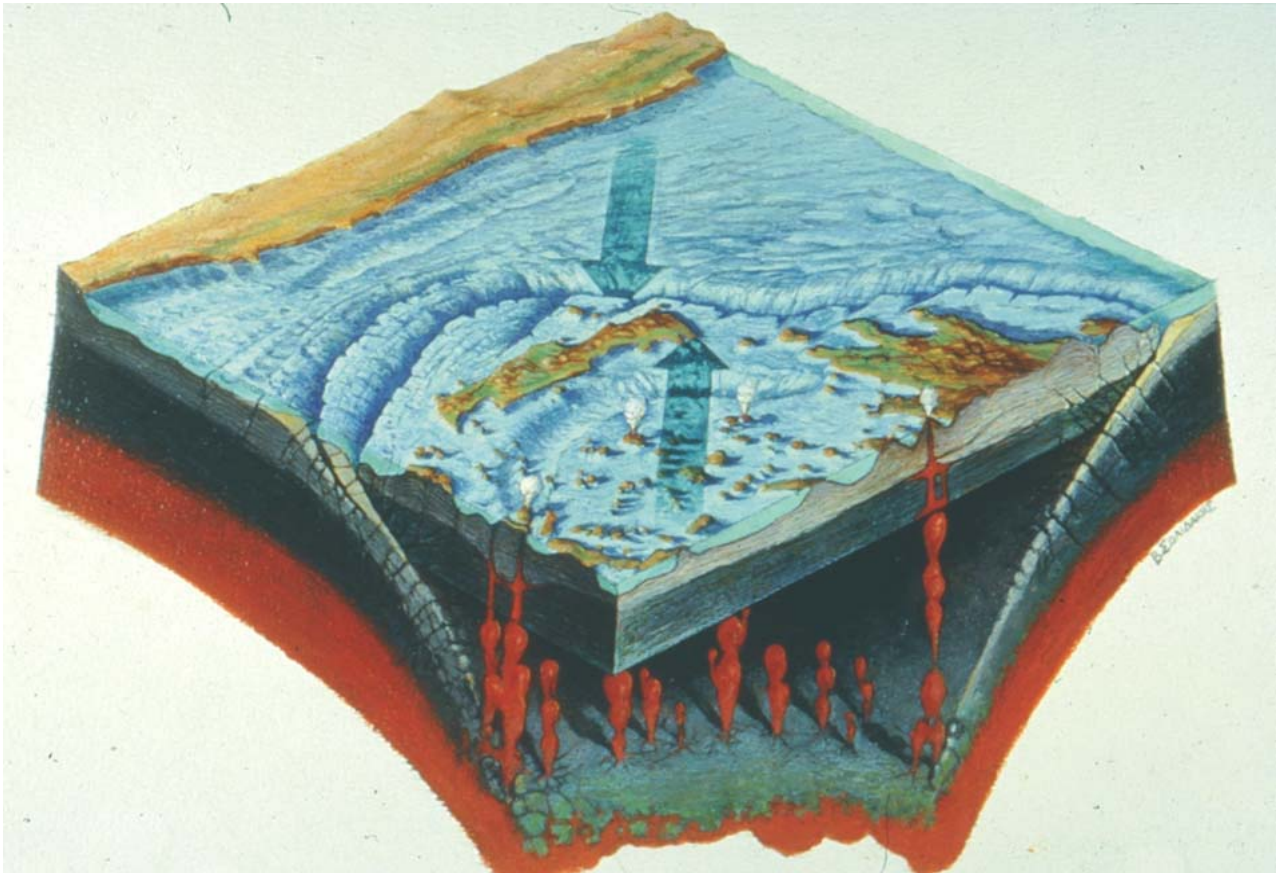


Χάρτης 5: Χάρτης επικέντρων σεισμών ενδιάμεσου βάθους στην Ελλάδα (Papazachos et al. 2000 b).

Τα δύο πιο πάνω σχήματα δίνουν μία πρώτη καλή ημιποσοτική αντίληψη σχετικά με τη γεωγραφική και κατακόρυφη κατανομή των σεισμών στην Ελλάδα και τη γύρω περιοχή, γιατί τα δείγματα δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν γι' αυτούς τους χάρτες είναι σχετικώς μεγάλα και έχουν τις κατάλληλες ιδιότητες (πληρότητα, ακρίβεια, ομοιογένεια). Έτσι ο χάρτης 4 δείχνει ότι η σεισμικότητα κατανέμεται κατά κύριο λόγο σε δύο ευρείες σεισμικές ζώνες οι οποίες συναντώνται στα Ιόνια νησιά. Η πρώτη ζώνη ακολουθεί τη δυτική και νότια παράκτια περιοχή και η δεύτερη έχει βορειοανατολική-νοτιοδυτική διεύθυνση.

Όπως φαίνεται στο χάρτη 5 η ενδιάμεσου βάθους σεισμική δράση συγκεντρώνεται στο νότιο Αιγαίο και κυρίως στο εσωτερικό (κοίλο) μέρος του Ελληνικού τόξου. Οι μεγαλύτεροι από τους σεισμούς αυτούς ($M \geq 7.5$) γεννιούνται σε βάθη 60-100km, δηλαδή στη ζώνη Benioff όπου πραγματοποιείται επαφή μεταξύ της καταδυόμενης λιθόσφαιρας της Ανατολικής Μεσογείου και της επιπλεύουσας λιθόσφαιρας του Αιγαίου (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003).

Το πιο κάτω σχήμα δείχνει τη βύθιση της Αφρικανικής κάτω από το Ευρασιατικό περιθώριο στο χώρο του νότιου Αιγαίου.



Σχήμα 10: Στερεογραφικό σκαρίφημα το οποίο δείχνει τη βύθιση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την Ευρασιατική στο χώρο του νότιου Αιγαίου (www.geo.auth.gr).

ΜΕΡΟΣ Β΄: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΠΡΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Η Κύπρος βρίσκεται στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου θάλασσας. Είναι πολύ κοντά στις χώρες της Εγγύς Ανατολής. Είναι το τρίτο σε μέγεθος νησί της Μεσογείου μετά τη Σικελία και τη Σαρδηνία και η έκτασή της είναι 9251 km² (Χρίστου Α., 2007). Βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 34° 33' και 35° 42' Β καθώς και των μεσημβρινών 32° 16' και 34° 35' Α (Καρούζης Γ., 1997). Απέχει από την Τουρκία, στα βόρεια, περίπου 70km, από τη Συρία, στα ανατολικά, περίπου 100km και από την Ελλάδα, στα βορειοδυτικά, περίπου 270km.



Έχει ως όριά της το Κιλικιακό Πέλαγος στα βόρεια, το Φοινικικό στα ανατολικά, το Αιγυπτιακό στα νότια και τη θάλασσα της Παμφυλίας στα δυτικά. Το μήκος των ακτών υπολογίστηκε σε 782Km. Το μεγαλύτερο μήκος της Κύπρου από το δυτικότερο στο ανατολικότερο άκρο είναι 225km, ενώ το μεγαλύτερο πλάτος από το βορειότερο στο νοτιότερο άκρο είναι 94km.

Κατά τον Στράβων, το σχήμα της Κύπρου είναι «ετερόμηκες». Τα βασικά χαρακτηριστικά της Θέσης της Κύπρου που επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό τη γεωγραφία, την ιστορία και γενικά τον πολιτισμό της είναι τα ακόλουθα:

1. Βρίσκεται στο κέντρο του αρχαίου κόσμου. Η θέση της μεταξύ Αιγαίου και Ανατολής υπήρξε άλλοτε γέφυρα επαφής και επικοινωνίας και άλλοτε διαιρετικό όριο δύο εντελώς διαφορετικών κόσμων.
2. Γεωπολιτικά η Κύπρος βρίσκεται σ' ένα χώρο ύψιστης οικονομικής, στρατηγικής και πολιτικής σημασίας.
3. Βρίσκεται μεταξύ τριών ηπείρων (Ευρώπης, Ασίας, Αφρικής) και μπορεί να προσφέρει στους λαούς των ηπείρων αυτών ιδιότυπες υπηρεσίες όπως είναι ο τουρισμός και το διαμετακομιστικό εμπόριο.

Επιπρόσθετα, η θέση της Κύπρου παρουσιάζει στρατηγική σημασία, δηλαδή εξυπηρετεί στρατηγικούς σκοπούς, όπως είναι ο έλεγχος αεροπορικών και ναυσιπλοϊκών οδών και η διακίνηση ανθρώπων και πρώτων υλών. Γι' αυτό σε όλη τη μακραίωνη ιστορία της αποτελούσε το μήλο της έριδος μεταξύ των μεγάλων δυνάμεων της κάθε εποχής. Βρίσκεται βόρεια της διώρυγας του Σουέζ από την οποία διέρχεται όλη σχεδόν η ναυσιπλοϊκή κίνηση μεταξύ Ευρώπης και Ασίας. Ταυτόχρονα είναι η πλησιέστερη πρόσβαση της Ευρώπης στη Μέση Ανατολή όπου βρίσκονται τα μεγαλύτερα κοιτάσματα πετρελαίου στον κόσμο. Πολύ κοντά της βρίσκονται οι τερματικοί σταθμοί πετρελαίου της Μέσης Ανατολής που έχουν προορισμό την Ευρωπαϊκή αγορά και είναι συγκοινωνιακός κόμβος των αερομεταφορών μεταξύ Ευρώπης και Ασίας (Χρίστου Α., 2007). Εξαιτίας λοιπόν όλων αυτών των παραγόντων που το νησί κυριεύτηκε διαδοχικά από μία σειρά κατακτητών. Οι Τούρκοι που έχασαν νομικά κάθε δικαίωμα στην Κύπρο, βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της Κύπρου από το 1974 και οι Βρετανοί βάσει των συμφωνιών Ζυρίχης-Λονδίνου που ήταν το αποτέλεσμα μιας αιματηρής αναμέτρησης (1955-1959) διατηρούν βάσεις και αρκετά δικαιώματα στην Κύπρο. Έτσι αναμφίβολα η γεωγραφική θέση της Κύπρου είναι ταυτόχρονα πλεονέκτημα αλλά και μειονέκτημα.

5.1: Κύπρος- Μεσογειακή και Ευρωπαϊκή χώρα.

Η Κύπρος διαδραμάτιζε και εξακολουθεί να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ιστορία της ανατολικής Μεσογείου. Η στρατηγική της θέση στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων, ο ορυκτός της πλούτος και τα δάση της, την κατέστησαν στόχο των μεγάλων δυνάμεων της κάθε εποχής. Από τη 2^η χιλιετία π.Χ. οι Αχαιοί αποίκησαν και έκτισαν βασίλεια στο νησί πάνω στα Μυκηναϊκά πρότυπα. Έκτοτε η Ελληνική γλώσσα και ο Ελληνικός τρόπος ζωής κράτησε μέχρι και σήμερα.

Η Κύπρος από την ανεξαρτησία της, το 1960, ανέπτυξε θεσμούς και δομές παρόμοιους με εκείνους της υπόλοιπης Ευρώπης. Το δημοκρατικό, πλουραλιστικό σύστημα διακυβέρνησης και ο σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων δείχνουν τον Ευρωπαϊκό προσανατολισμό της Κύπρου (Χρίστου Α., 2007).

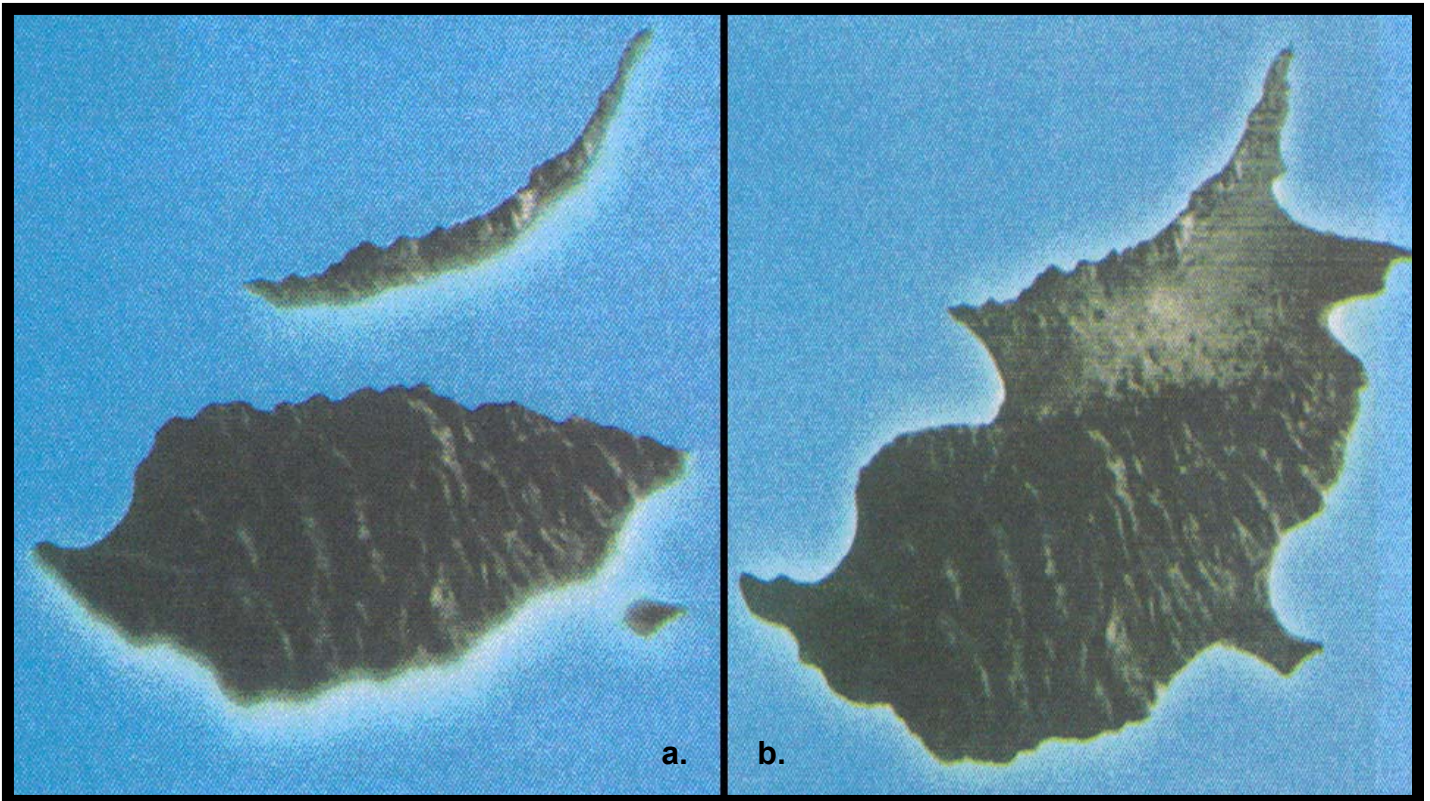
Οι ειδικοί δεσμοί μεταξύ Κύπρου και Ευρώπης, πολύ βαθιά ριζωμένοι στην ιστορία, τον πολιτισμό, τις παραδόσεις, την κοινωνική δομή και την οικονομία αναντίρρητα καθιστούν την Κύπρο πέρα για πέρα Ευρωπαϊκή χώρα, έτσι την 1^η Μαΐου του 2004 γίνεται επίσημα μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Η γεωλογία υπήρξε πρωταρχικός παράγοντας στη διαμόρφωση του φυσικού περιβάλλοντος του νησιού. Η γεωλογία ήταν επίσης καθοριστικός παράγοντας στην ιστορική, πολιτιστική και κοινωνικοοικονομική εξέλιξη του νησιού τόσο κατά την αρχαιότητα όσο και κατά τους νεότερους χρόνους (Κωνσταντίνου Γ., 2002). Η Κύπρος βρίσκεται μέσα στη δεύτερη σε έκταση σεισμογενή ζώνη της γης, αλλά σε ένα τμήμα αυτής της ζώνης σχετικά λιγότερο ενεργό. Η σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή της Κύπρου είναι σημαντικά μικρότερη από αυτή της Ελλάδας και της Τουρκίας.

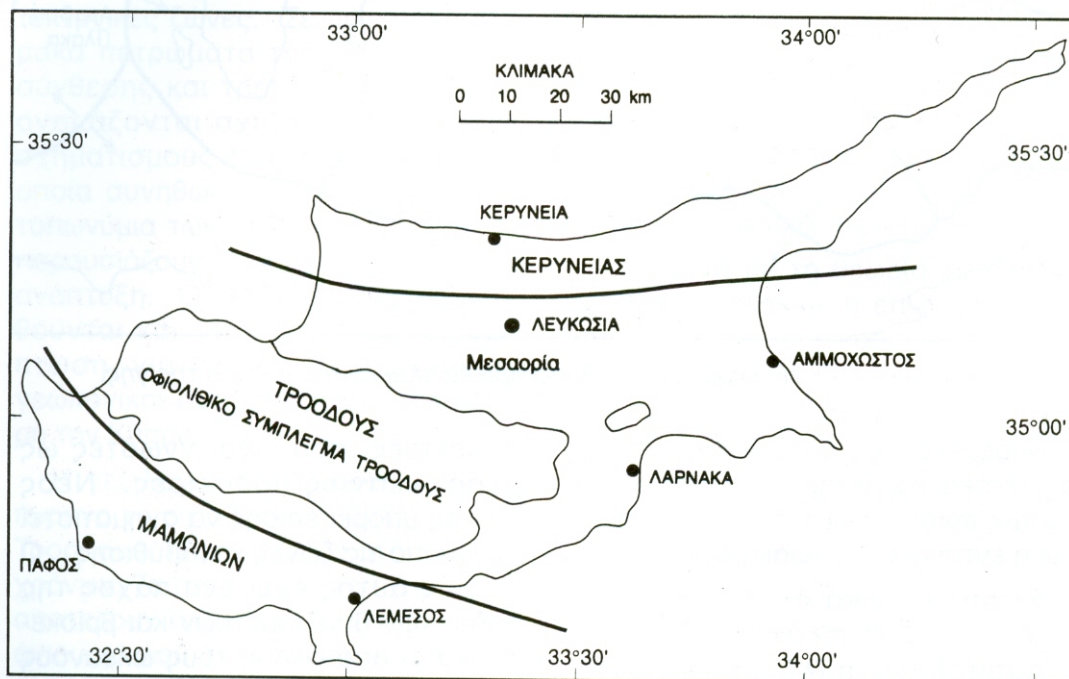
Η γένεση του νησιού είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς πολύπλοκων γεωλογικών διεργασιών. Η Κύπρος αναδύεται, σαν ενιαίο κομμάτι, κατά την διάρκεια τουλάχιστον των 2 τελευταίων εκατομμυρίων χρόνων μετά από μια σειρά τεκτονικών επεισοδίων. Άρχισε με την καταβύθιση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την πλάκα της Ευρασίας. Η ζώνη κατάδυσης που απλωνόταν στην λεκάνη της σημερινής Ανατολικής Μεσογείου δημιούργησε μία πυριγενή- εκρηξιγενή υποθαλάσσια οροσειρά, την οροσειρά του Τροόδους (βλ. σχήμα 11a.), που καταλαμβάνει περίπου 2,300 km² της κεντρικής περιοχής του νησιού και αναδύθηκε πριν από 75 εκατομμύρια χρόνια. Αναδύθηκε ως στερεοποιημένη λάβα παλαιού ωκεάνιου φλοιού της θάλασσας. Επειδή η λάβα ψύχεται απότομα στο βυθό της θάλασσας, τα πετρώματα που σχηματίστηκαν πήραν τη μορφή μαξιλαριών (πίλλου λάβες). Το νησί που δημιουργήθηκε καλύφθηκε με θαλάσσιο νερό. Αυτό φαίνεται από το ότι πάνω από ηφαιστειακά πετρώματα συναντώνται αποθέσεις ιζηματογενών πετρωμάτων. Τα πυριγενή πετρώματα που αποτελούν τη σύσταση του ωκεάνιου φλοιού λέγονται οφιολιθικά. Έτσι η οροσειρά του Τροόδους ταυτίζεται με το Οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους (Χρίστου Α., 2007). Στη συνέχεια συνέβηκε η αποκόλληση και αριστερόστροφη περιστροφή του οφιόλιθου κατά 90° και η προσκόλληση σ' αυτό παλαιότερων πετρωμάτων στα νότια και δυτικά περιθώριά του (Ζώνη Μαμωνίων). Η προσκόλληση της οροσειράς του Πενταδακτύλου στη βόρεια πλευρά της Ζώνης του Τροόδους και η ανύψωση της Κύπρου στη σημερινή της σχεδόν μορφή αποτέλεσε το προτελευταίο τεκτονικό επεισόδιο. Απότομη ανύψωση του χώρου της Κύπρου έγινε κατά το Πλειστόκαινο, πριν από 2 περίπου εκατομμύρια χρόνια (τελευταίο τεκτονικό επεισόδιο), όποτε και το σημερινό Τρόδος και ο Πενταδάκτυλος αναδύθηκαν σε υψόμετρα πολύ πιο ψηλά από τα σημερινά. Η απότομη ανύψωση,

συνδυασμένη με έντονη βροχόπτωση, είχε ως αποτέλεσμα την εκτεταμένη διάβρωση των οροσειρών, κυρίως εκείνης του Τροόδους, με μεταφορά τεράστιων ποσοτήτων προϊόντων διάβρωσης (κλαστικές αποθέσεις) που αποτέθηκαν στις κοιλάδες των μεγάλων ποταμών και στο χώρο της Μεσαορίας (βλ. σχήμα 11b), σχηματίζοντας τα κλαστικά Πλειστοκαινικά ιζήματα.



Σχήμα 11: Δημιουργία της Κύπρου: α) Στάδιο εμφάνισης δύο νησιών, β) Στάδιο ανάδυσης της Μεσαορίας (Χρίστου Α., 2007).

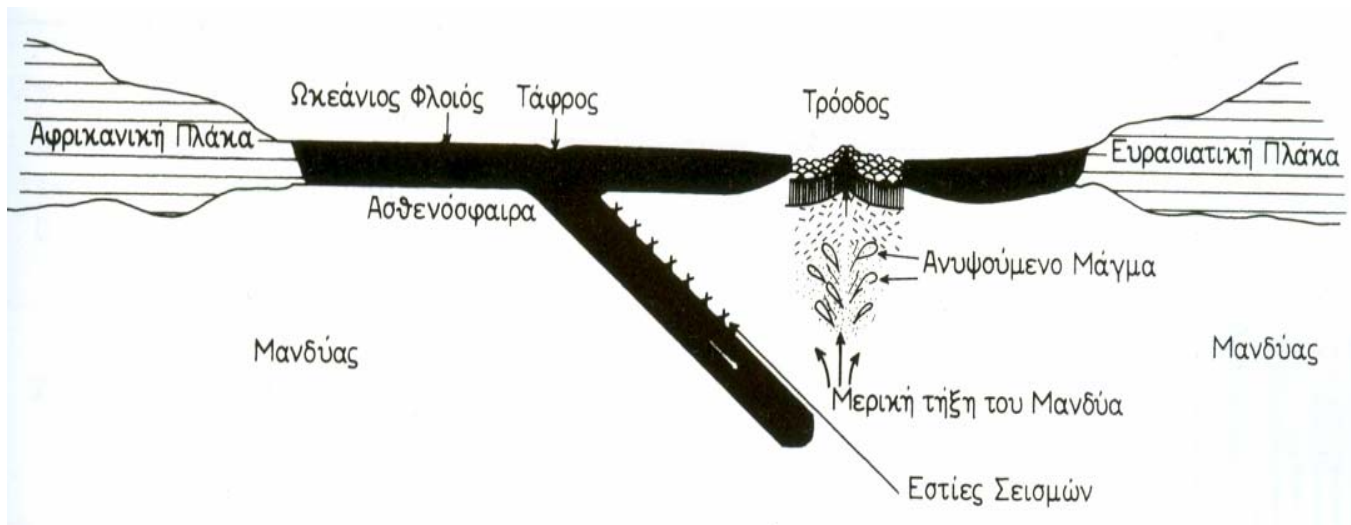
Η γεωλογία της Κύπρου μπορεί να εξεταστεί με βάση τις τέσσερις βασικές περιοχές: το Οφιολιθικό Σύμπλεγμα του Τροόδους, την Οροσειρά της Κερύνειας (Πενταδάκτυλος), την Κεντρική πεδιάδα (Μεσαορία) και το Σύμπλεγμα Μαμωνιών. Αυτές οι ζώνες φαίνονται πιο ξεκάθαρα στον πιο κάτω χάρτη.



Χάρτης 6: Γεωτεκτονικές ζώνες της Κύπρου (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, 2002).

➤ Οφιολιθικό Σύμπλεγμα Τροόδους (βλ. Χάρτη 7): θεωρείται ότι αποτελεί μέρος του παλαιού ωκεάνιου φλοιού και του ανώτερου μανδύα της γης. Ιδιαίτερα η σύσταση της σειράς των πετρωμάτων που αποτελούν το Οφιολιθικό Σύμπλεγμα του Τροόδους είναι γενικά παρόμοια της σειράς που βρίσκεται στους φλοιούς των ωκεανών. Έτσι η μελέτη του Συμπλέγματος αποδείχτηκε πολύ ενδιαφέρουσα και αναγκαία τόσο για την ερμηνεία των σημερινών ωκεάνιων φλοιών όσο και για την κατανόηση των ορογενετικών διεργασιών. Το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους έχει έκταση 3000 km², αποτελεί το βασικότερο τοπογραφικό στοιχείο του νησιού και η πιο ψηλή κορυφή του, ο Όλυμπος, έχει υψόμετρο 1951 μέτρα. Ο ωκεανός στον οποίο δημιουργήθηκε ο φλοιός του Τροόδους είναι γνωστός ως Τηθύς, που εκτεινόταν από την Ισπανία μέχρι τα Ιμαλάια και στην πραγματικότητα αποτελεί τη διαχωριστική ζώνη μεταξύ δύο τεκτονικών πλακών της Ευρασίας και της Αφρικής. Οι γεωλογικές συγκυρίες συνέτειναν στο να διατηρηθεί σχεδόν ανέπαφη ολόκληρη η στρωματογραφία του οφιολιθικού συμπλέγματος, που είναι ακριβώς η ίδια με εκείνη του φλοιού των σημερινών ωκεανών. Από κάτω προς τα πάνω αποτελείται από χαρτζβουργίτη, ο οποίος αντιπροσωπεύει μέρος του άνω μανδύα της γης, πλουτώνια, υπερβασικά και βασικά πετρώματα όπως δουνίτη, βερλίτη, πυροξενίτη, γάββρο και πλαγιογρανίτη, τα οποία δημιουργήθηκαν από διαφοροποίηση του βασαλτικού μάγματος. Ακολουθούν τα φλεβικά διαβασικά

πετρώματα, που αντιπροσωπεύουν τις ζώνες τροφοδοσίας των λαβών κατά τη διάρκεια έκχυσής τους από το βυθό του ωκεανού, τις υποθαλάσσιες προσκεφαλοειδείς λάβες και τέλος τη σειρά των ιζηματογενών πετρωμάτων που επικαλύπτουν μεγάλο μέρος των λαβών (βλέπε σχήμα 12) . Η φύση προίκισε το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους με ορυκτό πλούτο, κυρίως χαλκό και άλλους φυσικούς πόρους, όπως το νερό και τα δάση. Συγκαταλέγεται μεταξύ των πέντε πλουσιότερων περιοχών του κόσμου σε χαλκό και έχει το μεγαλύτερο κοίτασμα χρυσοτιλικού αμιάντου στην Ευρώπη. Η εντυπωσιακή τοπογραφία του Τροόδους επηρέασε άμεσα ή έμμεσα το περιβάλλον. Επηρέασε το κλίμα του νησιού, ιδιαίτερα τη βροχόπτωση, η οποία με τη σειρά της επηρέασε την ανάπτυξη των δασών και τη γεωργική παραγωγή. Παρά το γεγονός ότι η Κύπρος βρίσκεται σε μια ημίξηρη περιοχή, η ψηλότερη περιοχή του Τροόδους μπορεί να χαρακτηριστεί σχεδόν ημιαλπική, με ιδιάζουσες εδαφολογικές συνθήκες.



Σχήμα 12: Σχηματική απεικόνιση της σύγκρουσης λιθοσφαιρικών πλακών και της έναρξης του σχηματισμού του Τροόδους πριν 90 εκατομμύρια χρόνια (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, 2002).



Χάρτης 7: Κατανομή των πετρωμάτων στο Οφιολιθικό Σύμπλεγμα του Τροόδους.

Πηγή: www.mof.gov.cy

➤ Οροσειρά του Πενταδακτύλου: είναι μία στενή και επιμήκης οροσειρά, βρίσκεται σε μία απόσταση 6km από τις βόρειες ακτές της Κύπρου και αποτελεί τμήμα της Αλπικής ορογένεσης που εκτείνεται από τα Πυρηναία μέχρι τα Ιμαλία. Η οροσειρά του Πενταδακτύλου εκτείνεται από το ακρωτήριο του Απόστολου Ανδρέα στα ανατολικά μέχρι το ακρωτήριο Κορμακίτη στα δυτικά σε ένα πλάτος περίπου 5km. Έχει μια χαρακτηριστική τοπογραφία που αποτελείται από μία σειρά βουνοκορφών με υψόμετρο που κυμαίνεται από 200-1020 μέτρα. Αποτέλεσμα των πολύπλοκων τεκτονικών διεργασιών στην οροσειρά αυτή ήταν οι ασβεστολιθικοί όγκοι να βρεθούν βυθισμένοι μέσα σε νεότερα πετρώματα. Επιπρόσθετα ακόμη ένα εξίσου σημαντικό στοιχείο είναι ότι λόγω του τεκτονισμού οι ασβεστόλιθοι της οροσειράς του Πενταδακτύλου διαρρήχθηκαν και κατακερματίστηκαν έντονα. Έτσι το νερό της βροχής μπόρεσε να διεισδύσει σε μεγάλα βάθη, να διαλύσει τοπικά τον ασβεστόλιθο και να σχηματίσει μεγάλες υπόγειες σπηλιές (karst), που σταδιακά γέμισαν με νερό δημιουργώντας έτσι υπόγειες υδατοδεξαμενές διαφόρων διαστάσεων. Βόρεια της οροσειράς η στενή παράκτια ζώνη έχει μία εντυπωσιακή αμφιθεατρική τοπογραφία ως αποτέλεσμα των διαφόρων αναβαθμίδων που σχηματίστηκαν λόγω των περιοδικών ανυψώσεων της Κύπρου.

➤ Κεντρική Πεδιάδα (Μεσαορία): Εκτείνεται μεταξύ των οροσειρών του Πενταδακτύλου και του Τροόδους και γεωμορφολογικά δεν θεωρείται ξεχωριστή ενότητα αλλά είναι ουσιαστικά προέκταση των παρυφών των δύο οροσειρών. Χαρακτηριστικές γεωμορφές της πεδιάδας της Μεσαορίας αποτελούν οι κορωνίδες. Πρόκειται για λόφους με σχήμα τραπεζοειδές και κωνικό. Το χαρακτηριστικό τους σχήμα οφείλεται στο γεγονός ότι η πάνω επιφάνειά τους καλύπτεται από σκληρό πέτρωμα, συνήθως ασβεστιτικό ψαμμίτη και οι πλαγιές τους αποτελούνται από μαλακά μαργαϊκά πετρώματα. Ο σχηματισμός των γεωμορφών αυτών οφείλεται στη διαφορετική διάβρωση των εναλλασσομένων στρωμάτων των μαργαϊκών πετρωμάτων και των ασβεστιτικών ψαμμιτών. Οι αλλουβιακές πεδιάδες αποτελούνται από ποτάμιες αποθέσεις άμμων, κροκάλων και ιλύος. Τέτοιες πεδιάδες είναι της Αμμοχώστου, της Μόρφου, της Λάρνακας και του Ακρωτηρίου. Οι πεδιάδες αυτές κατά το Πλειστόκαινο αποτελούσαν δέλτα και ποταμόκολπους, βρίσκονταν δηλαδή κάτω από τη στάθμη της θάλασσας και πολύ πιο μέσα στην ξηρά από ότι σήμερα. Τα υλικά που μετέφεραν οι ποταμοί εναποτέθηκαν μέσα στους ποταμόκολπους τους απέφραξαν και τους γέμισαν δημιουργώντας τις πεδιάδες που υπάρχουν σήμερα.

➤ Σύμπλεγμα Μαμωνιών: Το σύμπλεγμα αυτό περιορίζεται κυρίως στην Πάφο αν και τμήματα του συμπλέγματος παρουσιάζονται σε περιοχές της Αμμοχώστου και της Λεμεσού. Πρόκειται για αλλόχθονα, τεκτονισμένα και πτυχωμένα πετρώματα όλων των τύπων. Ο σχηματισμός αυτός με την πολύπλοκη γεωλογία που το χαρακτηρίζει θεωρείται η κύρια αιτία των κατολισθήσεων από τις οποίες υποφέρουν διάφορες περιοχές της επαρχίας της Πάφου. Είναι γενικά αποδεκτό ότι τα αλλόχθονα πετρώματα του Σχηματισμού των Μαμωνιών εναποτέθηκαν κατά την επώθηση των πετρωμάτων της Αφρικανικής πλάκας πάνω στο προχωρημένο άκρο του οφιολιθικού συμπλέγματος του Τροόδους κατά την προς βορρά καταβύθισή της κάτω από την Ευρασιατική πλάκα. Το σύμπλεγμα αποτελείται από μια σειρά εκρηξιγενών και ιζηματογενών και σε πολύ μικρότερη αναλογία μεταμορφωμένων πετρωμάτων που καταγράφουν το σχηματισμό μιας ωκεάνιας λεκάνης παρόμοιας με εκείνη της Ερυθράς Θάλασσας, την εξέλιξη της σε ωκεανό και το κλείσιμό της.



Χάρτης 8: Γεωλογικός χάρτης της Κύπρου (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, 2002).

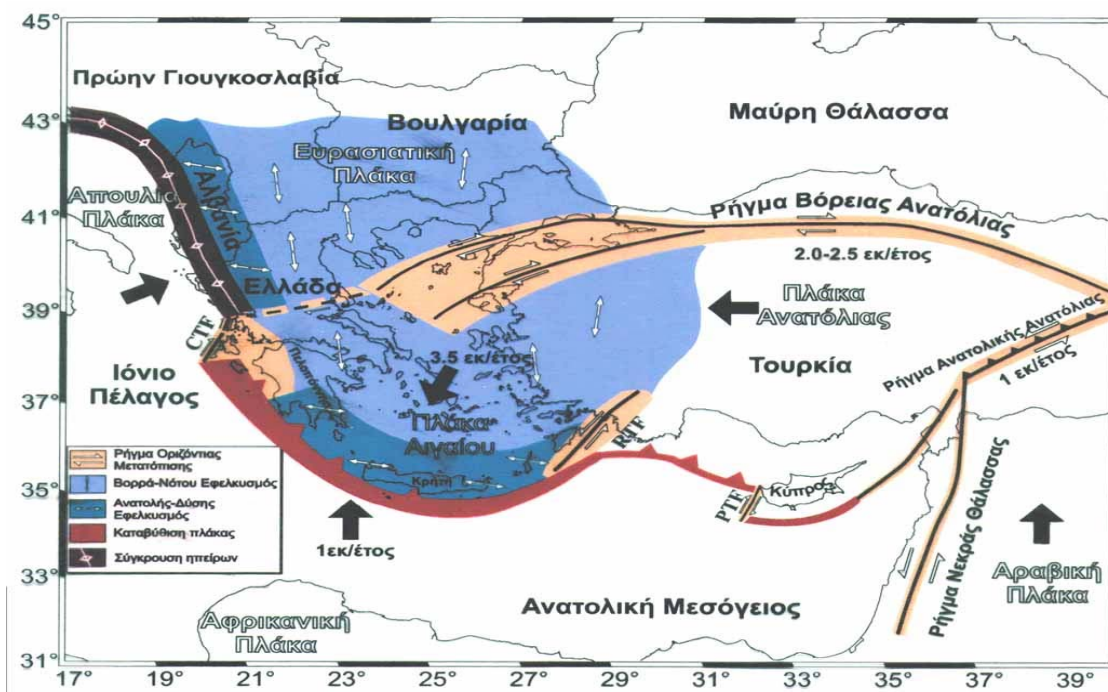
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Η Κύπρος βρίσκεται στο όριο μεταξύ της Αφρικανικής και Ευρασιατικής πλάκας, μέσα σε μία γενική ζώνη κατάδυσης που επεκτείνεται σε τοξοειδή μορφή μεταξύ του κόλπου της Αττάλεια δυτικά και του κόλπου της Iskenderun ανατολικά (βλ. σχήμα 13).



Σχήμα 13: Θέση της Κύπρου (www.mof.gov.cy).

Δυτικά και κάτω από τη νότια Τουρκία σε μία περιοχή κατάδυσης με σεισμούς ενδιάμεσου βάθους ($h > 60\text{km}$) το κυπριακό τόξο συναντά το ανατολικό άκρο του Ελληνικού τόξου, ενώ ανατολικά ενώνεται με τη ζώνη του East Anatolian fault (Ρήγμα της Μέσης Ανατολής).



Σχήμα 14: Χάρτης Ανατολικής Μεσογείου που δείχνει την ενεργό γεωδυναμική κατάσταση, τις κινήσεις των λιθосφαιρικών πλακών στην περιοχή και τη διαμόρφωση του Ελληνικού κα του Κυπριακού τόξου (Παπαζάχος 2002).

Η σύγκρουση των παρυφών της Αραβίας με την τάφρο καταβύθισης της Αφρικανικής Πλάκας πάνω από την οποία σχηματίστηκε το Τρόοδος είχε ως αποτέλεσμα την παύση της καταβύθισης και τη γένεση οφιολίθων, την αποκόλληση του οφιολίθου του Τροόδους και την περιστροφή του κατά 90° αντίστροφα προς την φορά των ωρολογιακών δεικτών και την τοποθέτηση του συμπλέγματος των Μαμωνιών στα κράσπεδα της γεωτεκτονικής ζώνης του Τροόδους και τη συγχώνευσή τους σε μια ενότητα (Ξενοφώντος Κ., 2002). Με την καταβύθιση και τις ανάλογες αναπροσαρμογές οι πλάκες κινήθηκαν βορειότερα έτσι που τα νοτιότερα κράσπεδά τους βρέθηκαν στην περιοχή όπου τελικά θα προσκολλούταν η οροσειρά της Κερύνειας.

Μια νέα ζώνη καταβύθισης αναπτύχθηκε νότια και δυτικά της Κύπρου και οι δυο πλάκες ολισθαίνουν παράλληλα μεταξύ τους στα ανατολικά. Σε αυτό το γεωμετρικό σχήμα, καθώς η Αφρικανική και ειδικότερα η Αραβική Πλάκα κινείται κάτω από την Τουρκία, τη σπρώχνει και την αναγκάζει να κινηθεί δυτικά κατά μήκος δύο κύριων ρηγμάτων ολίσθησης. Με αυτόν τον τρόπο καταβυθίζεται η Αφρικανική Πλάκα στα νότια της

Κύπρου, γεγονός που έχει καθοριστική επίδραση στη γένεση και τη γεωλογική εξέλιξη του νησιού.

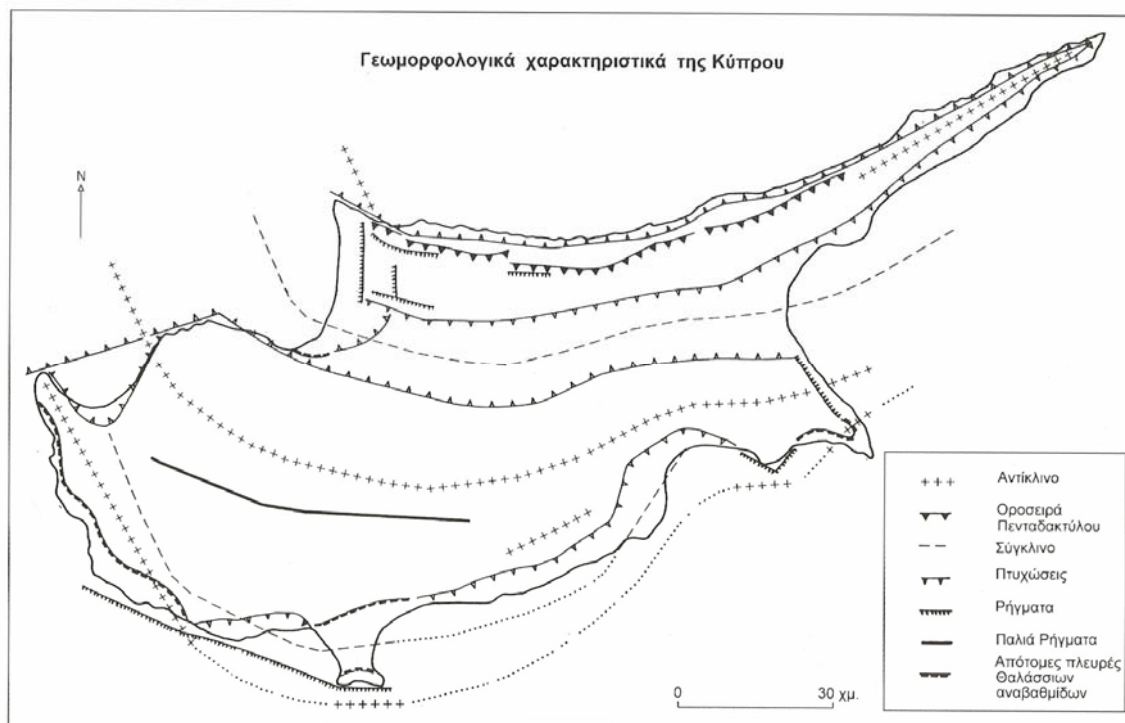
Ένα κομμάτι του ηπειρωτικού φλοιού που απεκόπη από την Αφρικανική πλάκα πριν 200 εκατομμύρια χρόνια προσέγγισε τη ζώνη καταβύθισης. Το κομμάτι αυτό αποτελεί το υποθαλάσσιο βουνό γνωστό ως Ερατοσθένης. Ο φλοιός αυτός είναι ελαφρύτερος και περιέχει πολύ περισσότερο νερό από ότι ο ωκεάνιος φλοιός του Τροόδους.

Έτσι η κίνηση των πλακών και η καταβύθιση της Αφρικανικής Πλάκας νότια της Κύπρου αποτελούν την αιτία των σεισμών που συμβαίνουν στον κυπριακό χώρο.

Η πείρα από την σεισμική δράση άλλων ηπειρωτικών περιοχών, υποβάλλει ότι είναι απίθανο το μεγαλύτερο μέρος της Κυπριακής σεισμικότητας να μπορεί να συσχετιστεί με συγκεκριμένες επιφανειακές ιδιομορφίες ή ρήγματα. Ωστόσο, η τεκτονική εξέλιξη της Κύπρου έχει γίνει το κέντρο του ενδιαφέροντος. Τα υφιστάμενα ρήγματα ακολουθούν μία τοξοειδή ανατολική δυτική κατεύθυνση, παρουσιάζοντας κοίλωμα στη βόρεια πλευρά τους (βλ. χάρτη 9).

Τα κυριότερα από αυτά είναι:

- i. South Troodos Boundary Fault: είναι ένα δεξιόστροφο ρήγμα που εκτείνεται από τη χερσόνησο του Ακάμα, βορειοδυτικά της Κύπρου, μέχρι τον Κόλπο της Λάρνακας, στα νότιο-ανατολικά σε μία τοξοειδή πορεία.
- ii. North Troodos Boundary Fault: είναι ένα δεξιόστροφο οριζόντιο ρήγμα που εκτείνεται από τον κόλπο της Μόρφου, στα βορειοδυτικά, μέχρι το Ακρωτήριο Γκρέκο, στα νοτιοανατολικά. Ακολουθεί μία τοξοειδή τροχιά, όπως στο South Troodos Boundary Fault.
- iii. Ρήγμα Ξυλιά: είναι μάλλον μία γεωλογική σειρά επωθήσεων, πτυχωσηγενών μετατοπίσεων με κατεύθυνση ανατολή-δύση.



Χάρτης 9: Μορφο- τεκτονικός χάρτης της Κύπρου (Καρούζης Γ., 1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8:ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Ο πληθυσμός της Κύπρου στο τέλος του 2005 υπολογίστηκε σε 854 300 άτομα ενώ το 2004 υπολογίστηκε σε 837 300 (Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, 2005). Έτσι σημείωσε αύξηση 2,0%. Στο συνολικό πληθυσμό της δεν περιλαμβάνονται οι Τούρκοι έποικοι, ο αριθμός των οποίων υπολογίζεται ότι κυμαίνεται μεταξύ 150και 160 χιλιάδες σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες ενδείξεις αυξημένων αφίξεων Τούρκων στις κατεχόμενες περιοχές.

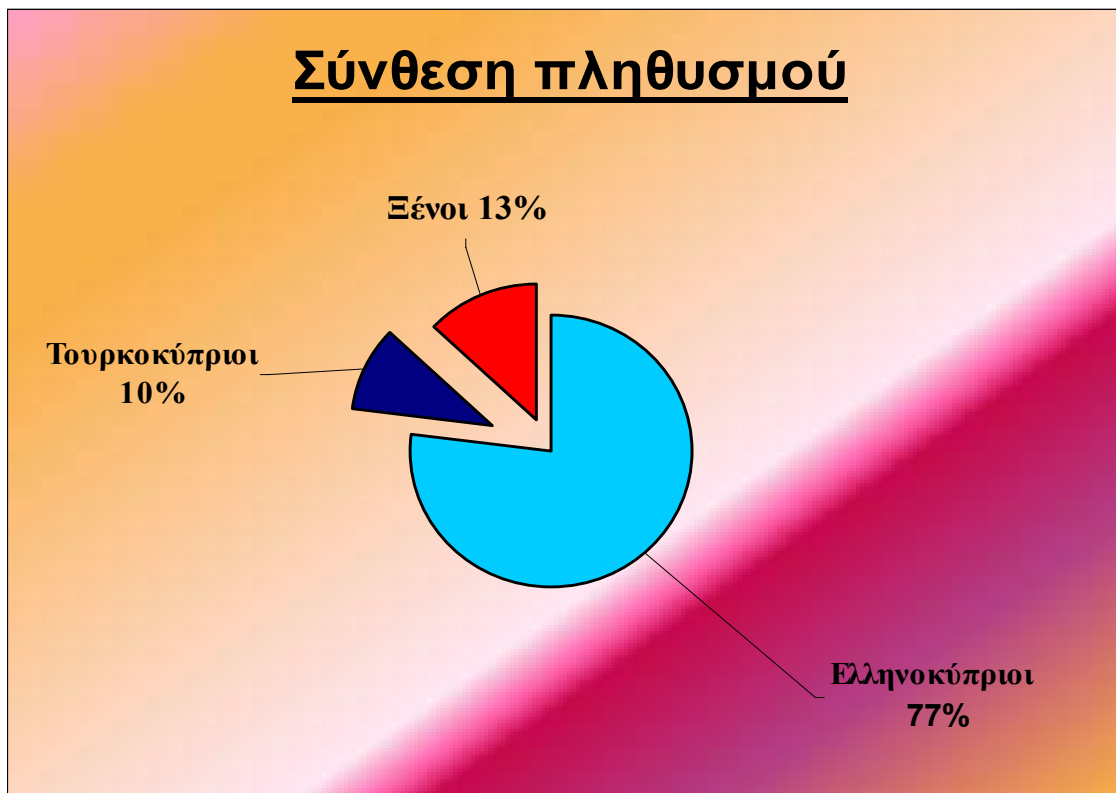
Μετά τη Τουρκική εισβολή του Ιουλίου-Αυγούστου 1974 ο συνολικός πληθυσμός, υπολογίζοντας τις απώλειες του πολέμου, τη μετανάστευση και τη μείωση των γεννήσεων, είχε σημειώσει αρνητικό ποσοστό αύξησης μέχρι τα μέσα του 1977. Στα επόμενα χρόνια, όμως, οι δημογραφικές εξελίξεις ευνόησαν την αύξηση του πληθυσμού. Όμως, η συνολική αύξηση του πληθυσμού αποκρύπτει σημαντικές διαφορές μεταξύ του πληθυσμού στην ελεγχόμενη από το κράτος περιοχή και της Τουρκοκυπριακής κοινότητας στην Τουρκοκρατούμενη περιοχή. Ενώ ο πληθυσμός μετά το 1977 στις περιοχές που ελέγχει το κράτος συνέχισε να αυξάνεται με ρυθμούς που κυμάνθηκαν μεταξύ 0,7% και 2,7%, στις κατεχόμενες περιοχές η Τουρκοκυπριακή κοινότητα σημείωσε μείωση από το 1986. Η διαφορά αυτή στην εξέλιξη του πληθυσμού οφείλεται αποκλειστικά στη μετανάστευση, αφού τόσο η γεννητικότητα όσο και η θνησιμότητα των Τουρκοκυπρίων είναι παρόμοια με αυτή του υπόλοιπου πληθυσμού της Κύπρου. Σύμφωνα με στοιχεία από Τουρκοκυπριακές πηγές υπολογίζεται ότι ο αριθμός των Τουρκοκυπρίων που μετανάστευσαν στο εξωτερικό ήταν γύρω στις 58 000.

Στον συνολικό πληθυσμό της Κύπρου δεν περιλαμβάνονται οι Τούρκοι έποικοι, ο αριθμός των οποίων υπολογίζεται ότι κυμαίνεται μεταξύ 150 και 160 χιλιάδες σύμφωνα με πιο πρόσφατες ενδείξεις αυξημένων αφίξεων Τούρκων στις κατεχόμενες περιοχές.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις, σε σύνολο 854 300 κατοίκων η σύνθεση του πληθυσμού κατά κοινότητα στο τέλος του 205 ήταν:

ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Ελληνοκυπριακή κοινότητα	656.200	76,8%
Τουρκοκυπριακή κοινότητα	87.900	10,3%
Ξένοι υπήκοοι	110.200	12,9%

Πίνακας 4: Σύνθεση πληθυσμού (Τα δεδομένα του πίνακα πάρθηκαν από τη δημογραφική έκθεση που εκδόθηκε το 2005 από την Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου.).

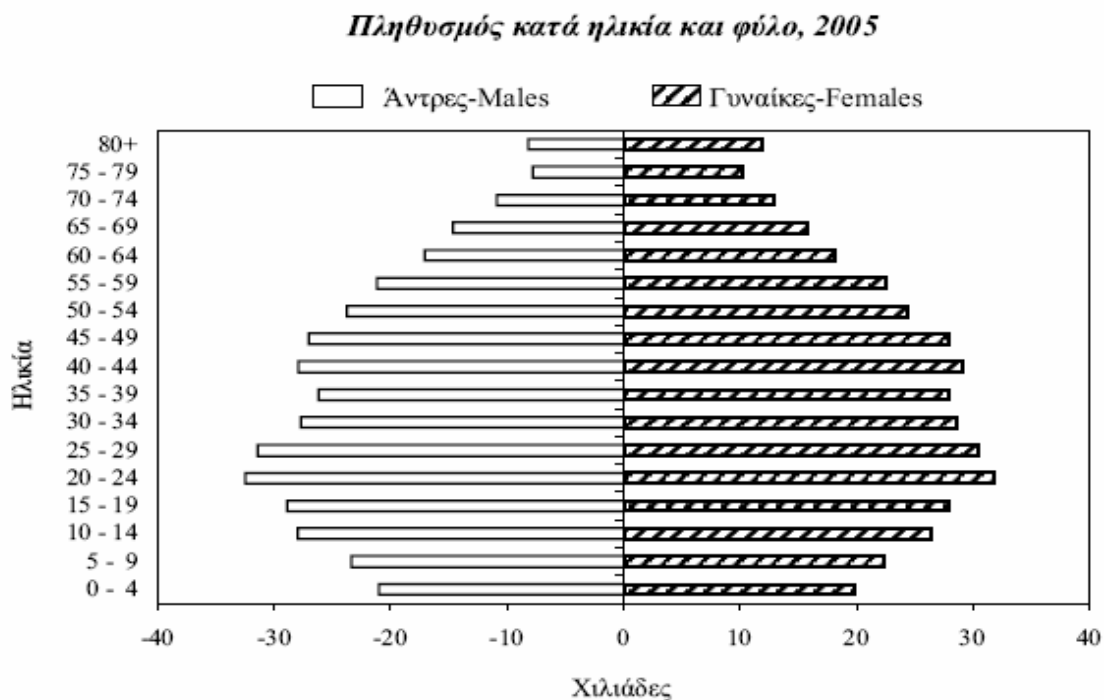


Διάγραμμα 1: Σύνθεση του πληθυσμού (Τα δεδομένα πάρθηκαν από τον πιο πάνω πίνακα).

81:Πληθυσμός κατά ηλικία και φύλο.

Στο τέλος του 2005 ο πληθυσμός στις περιοχές που ελέγχει το κράτος αυξήθηκε με ρυθμό αύξησης 2,3% σε 766.400 άτομα, σε σύγκριση με 749.200 άτομα το τέλος του 2004.

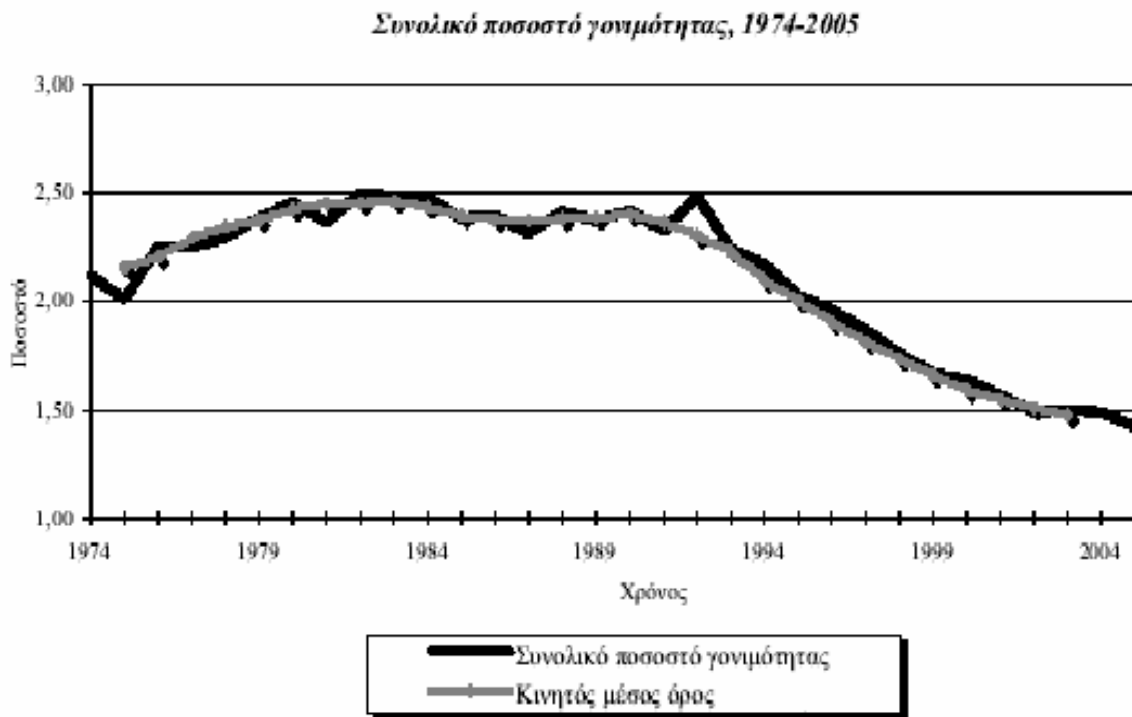
Το ποσοστό των παιδιών ηλικίας κάτω των 15 χρόνων υπολογίστηκε σε 18,4% το 2005 και το ποσοστό των ηλικιωμένων προσώπων ηλικίας 65 χρονών και πάνω σε 12,1% σε σύγκριση με 25,4% και 11% αντίστοιχα το 1992 και 25% και 10,8% το 1982. Σημειώθηκε σταδιακή αύξηση του ποσοστού των ηλικιωμένων και μείωση της γήρανσης του πληθυσμού. Επίσης αυξήθηκε το ποσοστό των προσώπων ηλικίας 45-64 χρόνων σε 23,8% από 19,4% το 1992 και 17,6% το 1982 πράγμα που δείχνει κάποια γήρανση του πληθυσμού και στις εργάσιμες ηλικίες.



Διάγραμμα 2:Πληθυσμός κατά ηλικία και φύλο (Δημογραφική έκθεση που εκδόθηκε το 2005 από την Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου).

8.2:Γεννητικότητα.

Το 2005 ο αριθμός των γεννήσεων στις περιοχές που ελέγχει το κράτος μειώθηκε στις 8 243 από 8 309 τον προηγούμενο χρόνο και το ακαθάριστο ποσοστό γεννητικότητας υπολογίστηκε στο 10,9 για κάθε 1000 κατοίκους.



Διάγραμμα 3:Συνολικό Ποσοστό γονιμότητας κατά την περίοδο 1974-2005 (Δημογραφική έκθεση που εκδόθηκε το 2005 από την Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου).

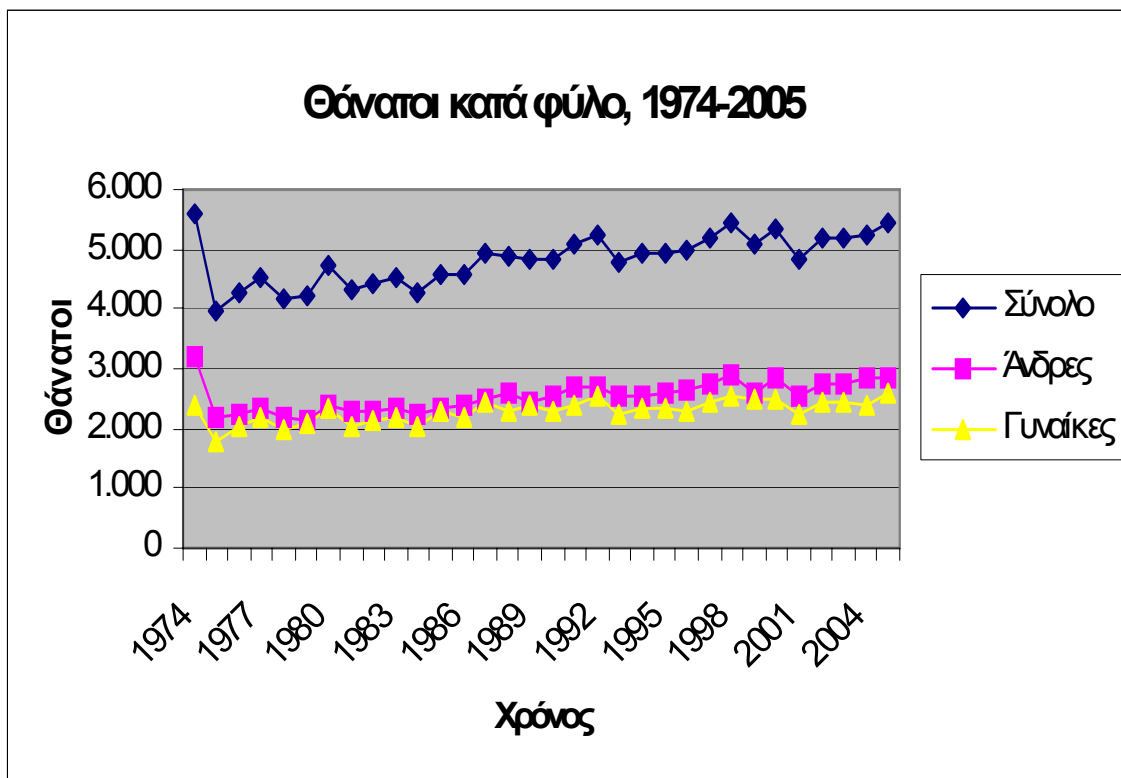
Το συνολικό ποσοστό γονιμότητας, που φανερώνει την αναπαραγωγική συμπεριφορά ανεπηρεάστα από αλλαγές στη σύνθεση του πληθυσμού κατά ηλικία δείχνει συνέχιση της σταδιακής μείωσης της γεννητικότητας. Το συνολικό ποσοστό γονιμότητας το 2005 υπολογίστηκε σε 1,42.

Η μέση ηλικία της μητέρας κατά τη γέννηση του πρώτου παιδιού ήταν 22,7 ενώ η μέση ηλικία για όλες τις γεννήσεις του 2005 ήταν 29,4 χρόνια.

8.3:Θνησιμότητα.

Ο υπολογιζόμενος αριθμός των θανάτων στις περιοχές που ελέγχει το κράτος ήταν 5 420 το 2005. Η μέση διάρκεια ζωής κατά τη γέννηση για την περίοδο 2004/05 υπολογίστηκε σε 77,0 για τους άντρες και 81,4 για τις γυναίκες.

Οι κύριες αιτίες θανάτου που δηλώθηκαν το 2005 είναι οι ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος, τα νεοπλάσματα και τα τραύματα/ δηλητηριάσεις, ενώ η βρεφική θνησιμότητα έχει φτάσει σε χαμηλά επίπεδα και υπολογίζεται σε 4,0 θανάτους βρεφών σε κάθε 1000 γεννήσεις το 2005.



Διάγραμμα 4:Θάνατοι κατά φύλο κατά την περίοδο 1974-2005 (Δημογραφική έκθεση που εκδόθηκε το 2005 από την Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου).

8.4:Γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού.

Ο πληθυσμός του νησιού είναι κατανεμημένος ανομοιόμορφα, όπως συμβαίνει σε κάθε χώρα στον κόσμο. Έτσι υπάρχουν περιοχές πυκνοκατοικημένες, αραιοκατοικημένες και περιοχές ενδιάμεσης πυκνότητας. Πυκνοκατοικημένες είναι οι αστικές, οι περιαστικές και μερικές αγροτικές περιοχές. Όλες αυτές είναι πεδινές περιοχές. Αραιοκατοικημένες είναι πολλές αγροτικές περιοχές που βρίσκονται στα ορεινά και ημιορεινά.

Η μέση πυκνότητα πληθυσμού ισούται με 87 κατοίκους ανά km^2 . Οι αραιοκατοικημένες περιοχές της Κύπρου έχουν πυκνότητα 0-50 κατοίκους ανά km^2 , ενώ οι πυκνοκατοικημένες περιοχές έχουν πυκνότητα πληθυσμού πάνω από 100 κατοίκους ανά km^2 .

Σήμερα στις αστικές περιοχές ζει ο διπλάσιος πληθυσμός απ' ότι στις αγροτικές, παρόλο που η έκτασή τους είναι μικρότερη του 10% της συνολικής έκτασης του νησιού. Η τάση που επικρατεί σήμερα είναι να συγκεντρώνεται ολοένα και περισσότερος πληθυσμός στις αστικές περιοχές.

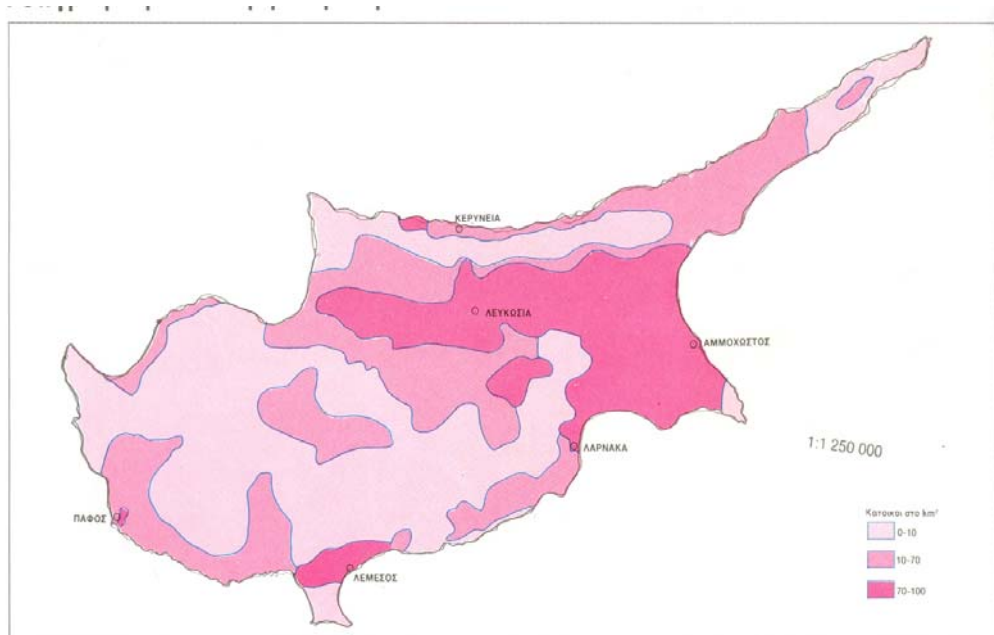
Η κατανομή του πληθυσμού κατά επαρχία στις απογραφές του 1991 και 2001 παρουσιάζεται στον πιο κάτω πίνακα:

<u>Επαρχία</u>	<u>Πληθυσμός</u> <u>1.10.2001</u>	<u>Πληθυσμός</u> <u>1.10.1992</u>	<u>Αύξηση (%)</u> <u>2001/1992</u>
Λευκωσία	273.000	249.000	9,6%
Αμμόχωστος	37.000	32.000	15,6%
Λάρνακα	114.000	103.000	10,7%
Λεμεσός	197.000	177.000	11,3%
Πάφος	65.000	54.000	20,4%
Σύνολο	686.000	615.000	11,5%

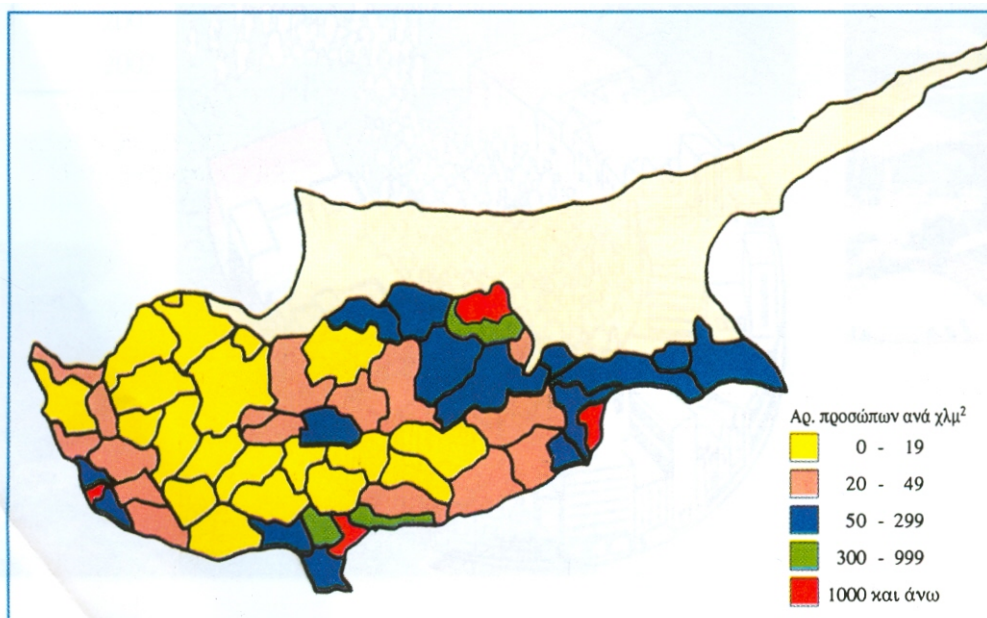
Πίνακας 5: Κατανομή του πληθυσμού της Κύπρου κατά επαρχία κατά την απογραφή του 1991 και 2001 (Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου).

Κατά επαρχία, όπως φαίνεται και στον πιο πάνω πίνακα, την υψηλότερη αύξηση σε πληθυσμό παρουσίασαν η Πάφος και η ελεύθερη επαρχία Αμμοχώστου με μεγαλύτερο ρυθμό από τις άλλες επαρχίες κατά την τελευταία δεκαετία.

Ο τρόπος με τον οποίο κατανέμεται ο πληθυσμός στον κυπριακό χώρο φαίνεται και στον χάρτη 10, ενώ στον χάρτη 11 φαίνεται η πυκνότητα του πληθυσμού στις ελεύθερες περιοχές.



Χάρτης 10: Γεωγραφική Κατανομή του Πληθυσμού στην Κύπρο (Σύγχρονος Παγκόσμιος Ατλαντας, Λευκωσία, 1994)



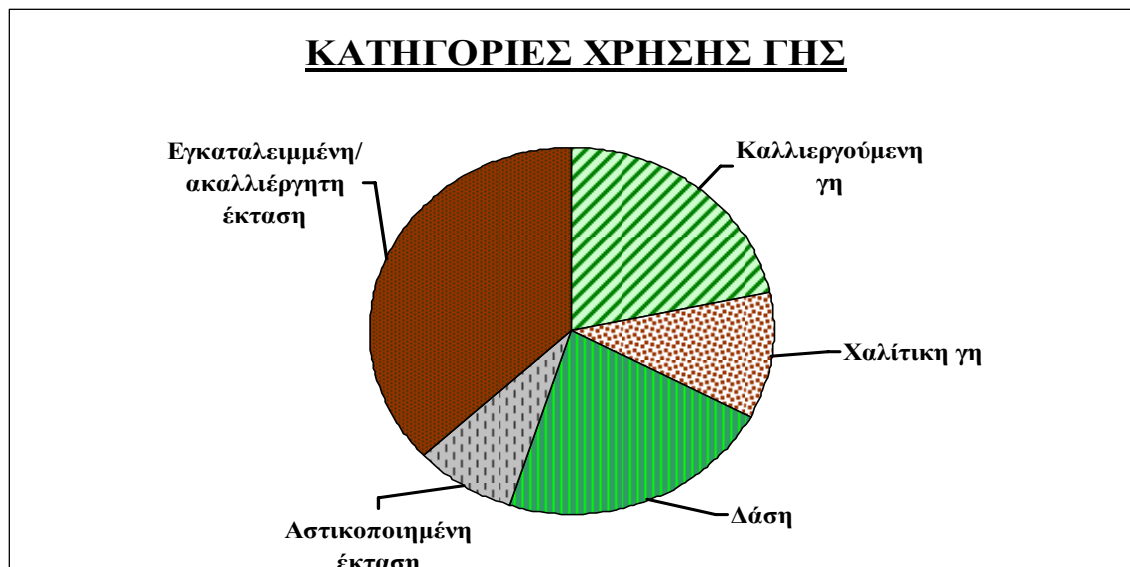
Χάρτης 11: Πυκνότητα του πληθυσμού στις ελεύθερες περιοχές (Χρίστου Α., 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Η γη είναι, όπως είναι γνωστό, ένας βασικός φυσικός πόρος. Από τα πανάρχαια χρόνια ο άνθρωπος παίρνει από την γη την τροφή, τα καύσιμα, την ενδυμασία και τα χρειώδη για την διαμονή του. Σε μερικές κοινωνίες ο άνθρωπος αναζητά στη φύση, μακριά από το αστικό περιβάλλον, γαλήνη, ξεκούραση και ψυχαγωγία (Καρούζης Γ., 1999).

Η Κύπρος, που βρίσκεται στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων, είναι προικισμένη με μια πλούσια χλωρίδα και πανίδα με στοιχεία απ' όλες τις ηπείρους που τη γειτνιάζουν. Η απομόνωσή της, λόγω του νησιωτικού της χαρακτήρα, συνέβαλε στην εξέλιξη πολλών ενδημικών φυτών. Η γεωμορφολογία της επέτρεψε την ανάπτυξη ενός ποικιλόμορφου οικοσυστήματος, που περιλαμβάνει μια ημιαλπινική ζώνη, στην κορυφή του Τρόοδος, που είναι καλυμμένη με χιόνια για μερικούς μήνες το χρόνο, ορεινή ζώνη, παράλιους υγροτόπους διεθνούς σημασίας, καθώς και μοναδικά είδη δάσους που βρίσκονται στην παράκτια ζώνη.

Κατηγορίες χρήσης γης (Καρούζης Γ., 1999): Οι κυριότερες κατηγορίες χρήσεων γης είναι η καλλιεργούμενη γη, η χαλίτικη γη, τα δάση, η αστικοποιημένη έκταση και η εγκαταλειμμένη και ακαλλιέργητη έκταση. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει τις πιο πάνω κατηγορίες με την αντιπροσωπευτική τους έκταση:



Διάγραμμα 5: Χρήσεις Γης στην Κύπρο (Καρούζης Γιώργος, 1999).

A] Καλλιεργούμενη έκταση: υποδιαιρείται σε:

- Ετήσιες καλλιέργειες,
- Μόνιμες καλλιέργειες,
- Έκταση υπό αγρανάπαυση.

Οι ετήσιες καλλιέργειες αφορούν σιτηρά, όσπρια, βιομηχανικά προϊόντα, κτηνοτροφικά προϊόντα, πράσινες ζωοτροφές, λαχανικά και άνθη. Οι μόνιμες καλλιέργειες αποτελούνται από αρδευόμενες και ξηρικές καλλιέργειες. Τέλος η αγρανάπαυση αφορά μία έκταση περίπου 122.346 σκάλες που για ένα ολόκληρο χρόνο δεν καλλιεργούνται.²

B] Χαλίτικη γη: θεωρείται η γη που δεν καλλιεργείται και δεν διεκδικήθηκε από κανένα κατά τη γενική χωρομετρία. Συνεπώς η γη αυτή παρέμεινε κάτω από τη δικαιοδοσία και κατοχή της Κυβέρνησης. Είναι πρωτίστως άγονη και ακαλλιέργητη γη, βραχώδης, επικλινή, ελώδης και χρησιμοποιείται κυρίως για την ελεύθερη βόσκηση αιγοπροβάτων. Μέρος της χαλίτικης γης μπορεί να καλλιεργηθεί με λίγες εγγειοβελτιώσεις, ένα δε μεγάλο μέρος της καλλιεργείται παράνομα.

Γ] Δάση: Τα δάση της Κύπρου είναι φυσικά και σχεδόν εξολοκλήρου κρατικά και βρίσκονται κυρίως στις οροσειρές του Τροόδους και του Πενταδακτύλου. Τα δάση της Κύπρου καλύπτουν έκταση 175.404 εκταρίων (Ha) και αποτελούν το 18,96% της ολικής έκτασης του νησιού. Από την έκταση αυτή, τα 161.826 εκτάρια (Ha) είναι κρατικά δάση, που χωρίζονται σε κύρια και δευτερεύοντα. Η έκταση των κύριων κρατικών δασών είναι 145.996 εκτάρια (Ha) και βρίσκονται κυρίως στις περιοχές Τροόδους και Πενταδάκτυλου. Διακρίνονται σε μόνιμες δασικές περιοχές, εθνικά δασικά πάρκα και περιοχές προστασίας της φύσης. Τα δευτερεύοντα κρατικά δάση έχουν έκταση 15.830 εκταρίων (Ha) και χωρίζονται σε δάση πολλαπλής χρήσης, σε κοινοτικά και δημοτικά δάση, σε δασικά φυτώρια και σε περιοχές βοσκής. Τα ιδιωτικά δάση καλύπτουν έκταση 13.578 περίπου εκταρίων (Ha) και ανήκουν σε ιδιώτες, εκκλησίες και μοναστήρια.

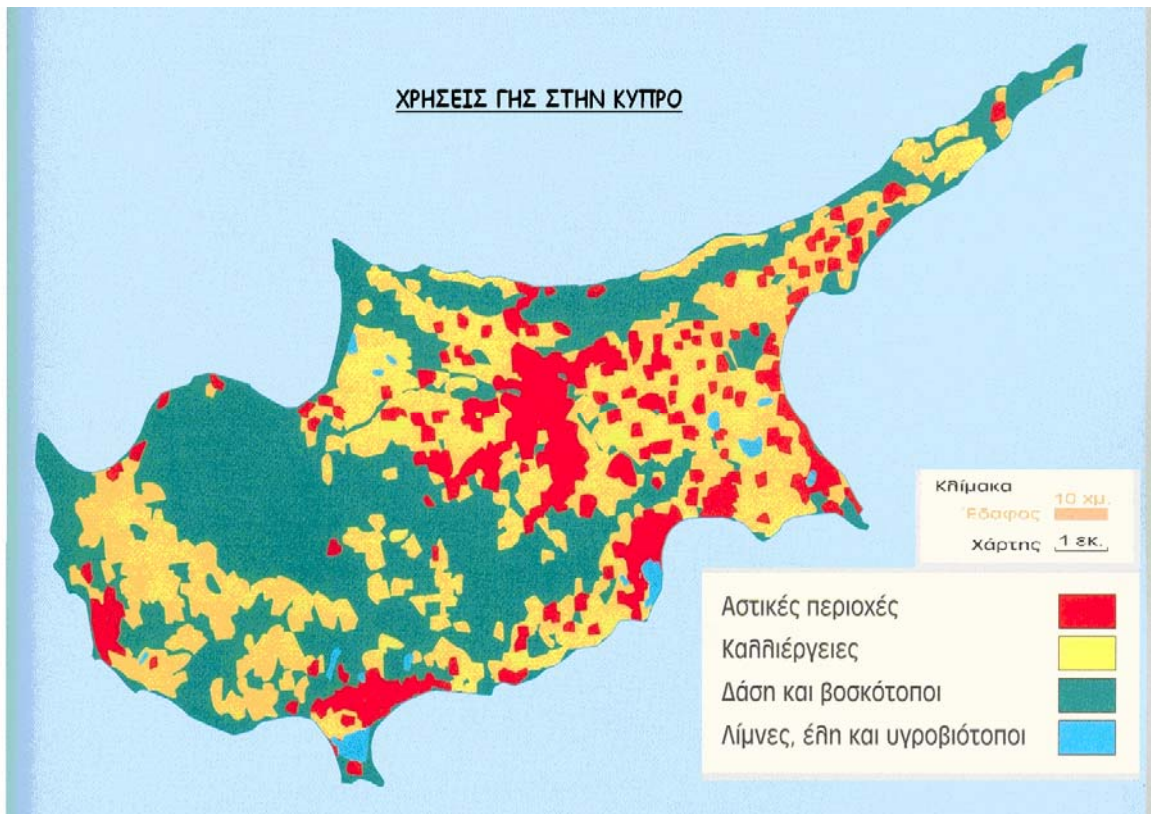
Δ] Αστικοποιημένη έκταση: είναι ο δομημένος χώρος που περιλαμβάνει κάθε είδους οικοδομές μαζί με τα συναφή κατασκευάσματα. Δεν αφορά μόνο γεωργικές κατοικίες

² Σε μερικές περιοχές της Κύπρου το φαινόμενο της αγρανάπαυσης καταργήθηκε με την υιοθέτηση κατάλληλης αμειψισποράς. Η αμειψισπορά είναι η εναλλαγή στο ίδιο χωράφι, για ένα κύκλο δύο ή περισσότερων χρόνων, διαφόρων ποωδών καλλιεργειών.

και υποστατικά αλλά και βιομηχανικές και εμπορικές εγκαταστάσεις καθώς και τουριστικά συγκροτήματα.

Ε] Εγκαταλειμμένη και ακαλλιέργγητη έκταση: η εγκαταλειμμένη έκταση μπορεί να περιλαμβάνει άγονες, επικλινείς και ακατάλληλες για γεωργική αξιοποίηση εκτάσεις, ενώ η ακαλλιέργγητη έκταση είναι η έκταση γης που υπό ομαλές συνθήκες έπρεπε να τυγχάνει γεωργικής εκμετάλλευσης.

Στον πιο κάτω χάρτη παρουσιάζονται οι χρήσεις γης στον Κυπριακό χώρο.



Χάρτης 12: Χρήσεις Γης στην Κύπρο (Σχολικός Άτλαντας, 2006)

Από τα πιο πάνω και συγκρίνοντας τη κατανομή της σεισμικής δραστηριότητας με τη γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού και της χρήσεις γης καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι περιοχές όπου συμβαίνουν οι περισσότεροι σεισμοί είναι αστικές περιοχές στις οποίες κατοικεί ο περισσότερος πληθυσμός. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν η Λεμεσός και η Πάφος. Οι μεγαλύτεροι σε ένταση σεισμοί καταγράφηκαν στα παράλια της Πάφου. Το 1995 έγινε σεισμός 6.0 βαθμούς στην κλίμακα Richter προκαλώντας ζημιές σε πολλά χωριά της επαρχίας Πάφου.

9.1:Ποικιλία Εδαφών.

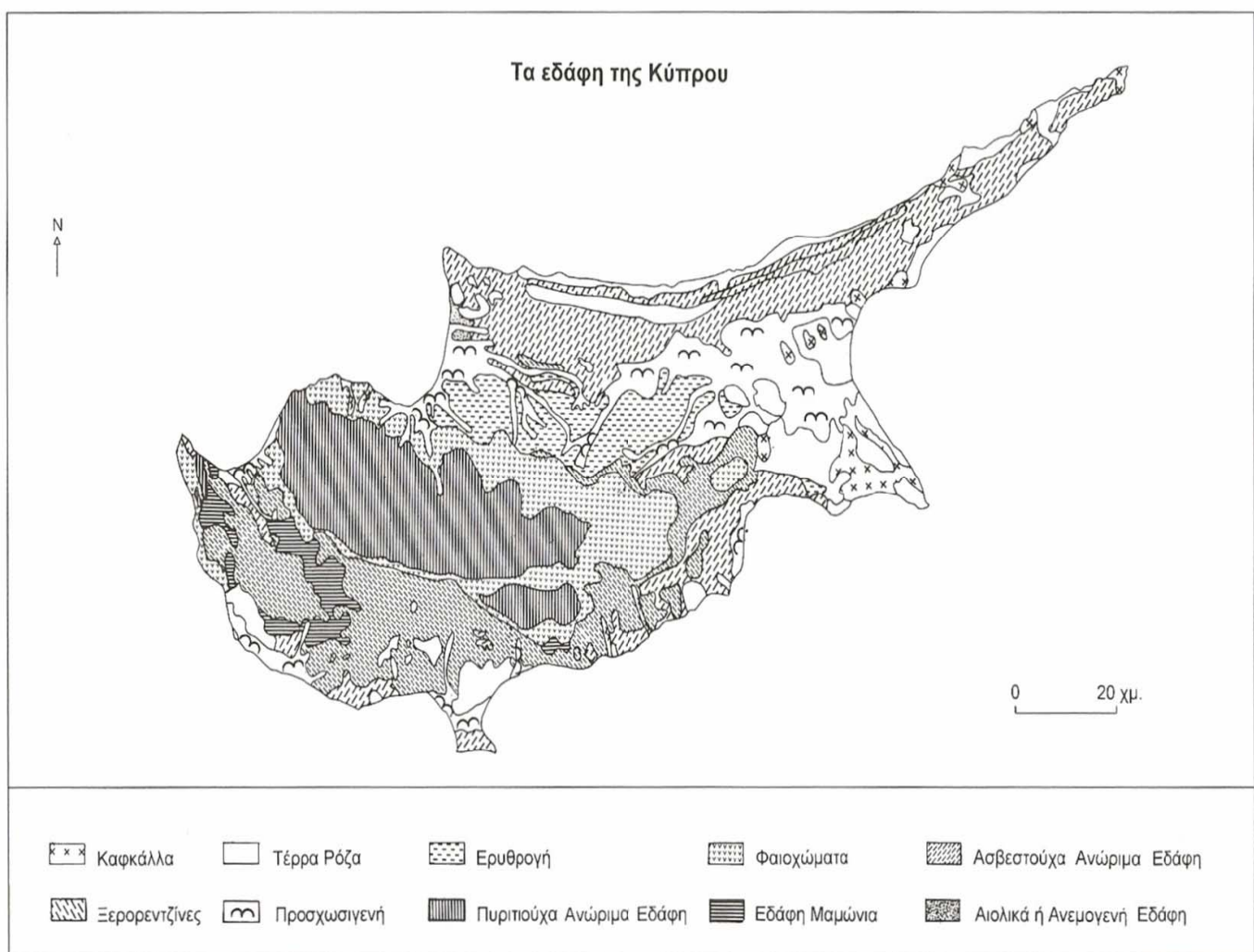
Η Κύπρος έχει μία σχετικά μεγάλη ποικιλία εδαφών, παρά το περιορισμένο της μέγεθος. Αυτό το γεγονός οφείλεται στη μεγάλη ποικιλία πετρωμάτων και στο Μεσογειακό κλίμα. Ως γνωστό το έδαφος είναι το αποτέλεσμα της συνδυασμένης ενέργειας πετρώματος, κλίματος, φυσικών και ζωικών οργανισμών, αναγλύφου και χρόνου. Οι κυριότεροι τύποι εδαφών που συναντώνται στην Κύπρο φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

ΤΥΠΟΙ ΕΔΑΦΩΝ	ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Καφκάλλα	Σκληρή ασβεστολιθική κρούστα σε χαμηλά οροπέδια. Εμφανίζεται σε όλους σχεδόν τους γεωλογικούς σχηματισμούς εκτός από τα πυριγενή πετρώματα του Τροόδους.
Τέρρα Ρόζα	Τα εδάφη αυτά χαρακτηρίζονται από έντονο ερυθρώπο χρώμα. Θεωρούνται το δημιούργημα του Μεσογειακού κλίματος και των ασβεστολιθικών πετρωμάτων. Εύκολα αποστραγγίζονται, είναι ευκολοκαλλιεργήτα και παραγωγικά.
Ερυθρογενή	Βρίσκονται κυρίως στους βόρειους πρόποδες της οροσειράς του Τροόδους, καθώς και στην κεντρική Πεδιάδα, σε υψόμετρο μεταξύ 70 και 230 μέτρα. Οφείλονται στην αποσάθρωση των πυριγενών κροκάλων που μεταφέρθηκαν από το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους.
Φαιοχώματα	Η κατηγορία των εδαφών αυτών περιορίζεται στις λάβες. Είναι αβαθή εδάφη εξαιτίας των αποστρωγγλωμένων λόφων που δημιουργούν οι λάβες. Τα εδάφη αυτά δεν είναι ασβεστούχα.
Ασβεστούχα	Δημιουργήθηκαν από τη μηχανική αποσάθρωση ασβεστολιθικών σχηματισμών. Διακρίνονται για το γνωστό άσπρο τους χρώμα, την περιεκτικότητά τους σε χαλίκια. Η περιεκτικότητα του ασβεστίου στα εδάφη αυτά κυμαίνεται μεταξύ 60-80%.
Χουμανθρακικά εδάφη	Υποδιαιρούνται σε: • <u>Ξερορεντζίνες</u>: βαριά εδάφη, έχουν γκριζοφαιό ή κιτρινοφαιό χρώμα χωρίς οργανικές ουσίες. Αποτελούν αποθέσεις από τις διαβρωμένες κρητίδες και τους ασβεστολίθους. • <u>Ρεντζίνες</u>: παρατηρούνται στο ανατολικό τμήμα της οροσειράς του Πενταδακτύλου. Αναπτύσσονται κάτω από τη χαμηλή βλάστηση της περιοχής.
Προσχωσιγενή	Οφείλονται σε προσχώσεις και βρίσκονται όχι μόνο στις κοιλάδες και εκβολές των ποταμών αλλά στην κεντρική και τις παράκτιες πεδιάδες.
Πυριτιούχα	Δημιουργήθηκαν στα βασικά πυριγενή πετρώματα, που είναι κατά κανόνα θρυμματισμένα λόγω μηχανικής αποσάθρωσης.
Ποτζολικά	Έχουν χρώμα γκριζοφαιό στην επιφάνεια.
Εδάφη σχηματισμού «Μαμωνιών»	Είναι οι ασβεστόλιθοι, οι ψαμμίτες, οι μάργες καθώς και άλλα βασικά και υπερβασικά πετρώματα.

Οργανικά ή Χουμικά εδάφη	Απαντούν στα δάση και κυρίως σε θαμνώδεις περιοχές κάτω από δένδρα και θάμνους. Το χώμα είναι συνήθως μαύρο, καστανό ή ερυθροκαστανό.
Αιολικά ή Ανεμογενή εδάφη	Πρόκειται για αιολικές αποθέσεις(θαλάσσιο άμμο), συνήθως αρκετού πάχους, που μεταφέρθηκε στο εσωτερικό από τους ανέμους. Είναι ασταθή εδάφη και υπολογίζεται πως αντιπροσωπεύουν το 1% της ολικής έκτασης ή το 2% της ολικής καλλιεργούμενης έκτασης της Κύπρου.

Πίνακας 6: Χαρακτηριστικά εδαφών (Καρούζης Γ.,1997).

Στον επόμενο χάρτη φαίνεται η ποικιλία των εδαφών της Κύπρου και πώς αυτά κατανέμονται στον κυπριακό χώρο.



Χάρτης 13: Εδάφη της Κύπρου (Καρούζης Γ., 1997).

ΜΕΡΟΣ Γ': ΣΕΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

Από τα ιστορικά δεδομένα της περιόδου 1500 π.Χ μέχρι το 1900 μ.Χ προκύπτει ότι συνέβησαν περίπου 30 καταστρεπτικοί σεισμοί. Η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων αυτών δίνει μια θεωρητική συχνότητα που αντιστοιχεί με ένα καταστροφικό σεισμό κάθε 120 χρόνια (Κραμβής Σ., 2002). Το αρχαιότερο καταγεγραμμένο σεισμικό συμβάν είναι ένας σεισμός που έγινε το 1500 π.Χ. Μετά ακολουθεί μία περίοδος για την οποία δεν έχουμε αρκετά δεδομένα αλλά από το 1896, που άρχισαν να ιδρύονται σεισμολογικοί σταθμοί σε γειτονικές χώρες της Κύπρου, έχουν καταγραφεί αρκετοί σημαντικοί σεισμοί στο νησί. Υπάρχουν ενδείξεις ότι το διάστημα μεταξύ 26 π.Χ. και 1900 μ.Χ. η Κύπρος επηρεάστηκε από πολλούς σεισμούς, οι 15 από τους οποίους ήταν αρκετά καταστροφικοί εντάσεως I=VIII και άνω της κλίμακας Mercalli, προκαλώντας ζημιές ή καταστρέφοντας αρχαίες πόλεις, που βρίσκονταν κυρίως στις ακτές στο νότιο, νοτιο-δυτικό και νοτιο-ανατολικό τμήμα του νησιού.

Εκτιμάται ότι κατά τη διάρκεια των τελευταίων 20 αιώνων σεισμοί με σοβαρές ζημιές συνέβαιναν με μέσο όρο ένα καταστροφικό σεισμό ανά αιώνα (Ambraseys 1965). Το 76 μ.Χ. η Σαλαμίνα, το Κίτιο και η Πάφος καταστράφηκαν πλήρως από σεισμό. Η Σαλαμίνα και η Πάφος καταστράφηκαν ολοκληρωτικά για δεύτερη φορά το 332 μ.Χ. και 342 μ.Χ., αντίστοιχα.

Η Πάφος, τον Ιούλιο και τον Αύγουστο του 1350 μ.Χ., έπαθε σοβαρές ζημιές ενώ το 1480 μ.Χ. δυνατός σεισμός προκάλεσε τρομερές βλάβες σε ορισμένα κτίρια της Λευκωσίας και ένα τμήμα του καθεδρικού ναού της Αγίας Σοφίας κατέρρευσε. Τον Απρίλη του 1491 ένας ολέθριος σεισμός προκάλεσε τρομερές βλάβες στη Μεσαορία (I=IX), στη Λευκωσία (I=VIII), στη Λεμεσό (I=VII) όπου μέρος του κάστρου και του κτιρίου της Επισκοπής κατέρρευσαν, ενώ στη Πάφο ένα από τα δύο κάστρα στην παραλία γκρεμίστηκε. Τον Απρίλη του 1735 μ.Χ. ένας άλλος σεισμός προξένησε σημαντικές ζημιές στην Αμμόχωστο. Έπειτα τον Ιούνιο του 1896 ισχυρός σεισμός με πολλούς προσεισμούς και μετασεισμούς προκάλεσε μεγάλο πανικό σε όλο το νησί, έγινε επίσης αισθητός στην Συρία, τη Παλαιστίνη και το Κάιρο.

Από το 1896, που άρχισαν να ιδρύονται σεισμολογικοί σταθμοί σε γειτονικές χώρες της Κύπρου, έχουν καταγραφεί αρκετοί σημαντικοί σεισμοί στο νησί. Οι πιο πρόσφατοί καταστρεπτικοί σεισμοί ήταν του Παραλιμνίου τον Ιανουάριο του 1941, της Λάρνακας τον Σεπτέμβριο του 1961, της Πάφου τον Σεπτέμβριο του 1953 και τον Φεβρουάριο του 1995.

Τον Ιανουάριο του 1941 ένας σεισμός ενδιάμεσου βάθους, μεγέθους 5.9 Ρίχτερ, προξένησε σοβαρές βλάβες στο ανατολικό τμήμα του νησιού και συγκεκριμένα στην περιοχή του Παραλιμνίου.

Στις 10 Σεπτεμβρίου 1953 ο εγκέλαδος κτύπησε την περιοχή της Πάφου προκαλώντας πολλές καταστροφές σε χωριά με παλιά σπίτια. Επίσης 40 άτομα έχασαν την ζωή τους και 4 000 άνθρωποι έμειναν χωρίς σπίτι.

Μετά από 8 χρόνια, στις 15 Σεπτεμβρίου ισχυρός σεισμός μεγέθους 5.7 με επίκεντρο λίγα χιλιόμετρα από τις ακτές της Λάρνακας προκάλεσε μεγάλο πανικό και μερικές ζημιές στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού. Κράτησε περίπου 8 δευτερόλεπτα και ακολούθησαν πολλές μικρές μετασεισμικές δονήσεις μερικές από τις οποίες προκάλεσαν επιπλέον ζημιές.

Στις 23 Φεβρουαρίου 1995 σεισμός μεγέθους 5.4 και 6.0 Ρίχτερ κτύπησε την Πάφο προκαλώντας σχετικά λίγες υλικές ζημιές και τον θάνατο 2 ανθρώπων. Η σεισμική δράση και οι μακροσεισμικές εντάσεις στην επαρχία της Πάφου την περίοδο αυτή φαίνονται και στον πιο κάτω χάρτη.



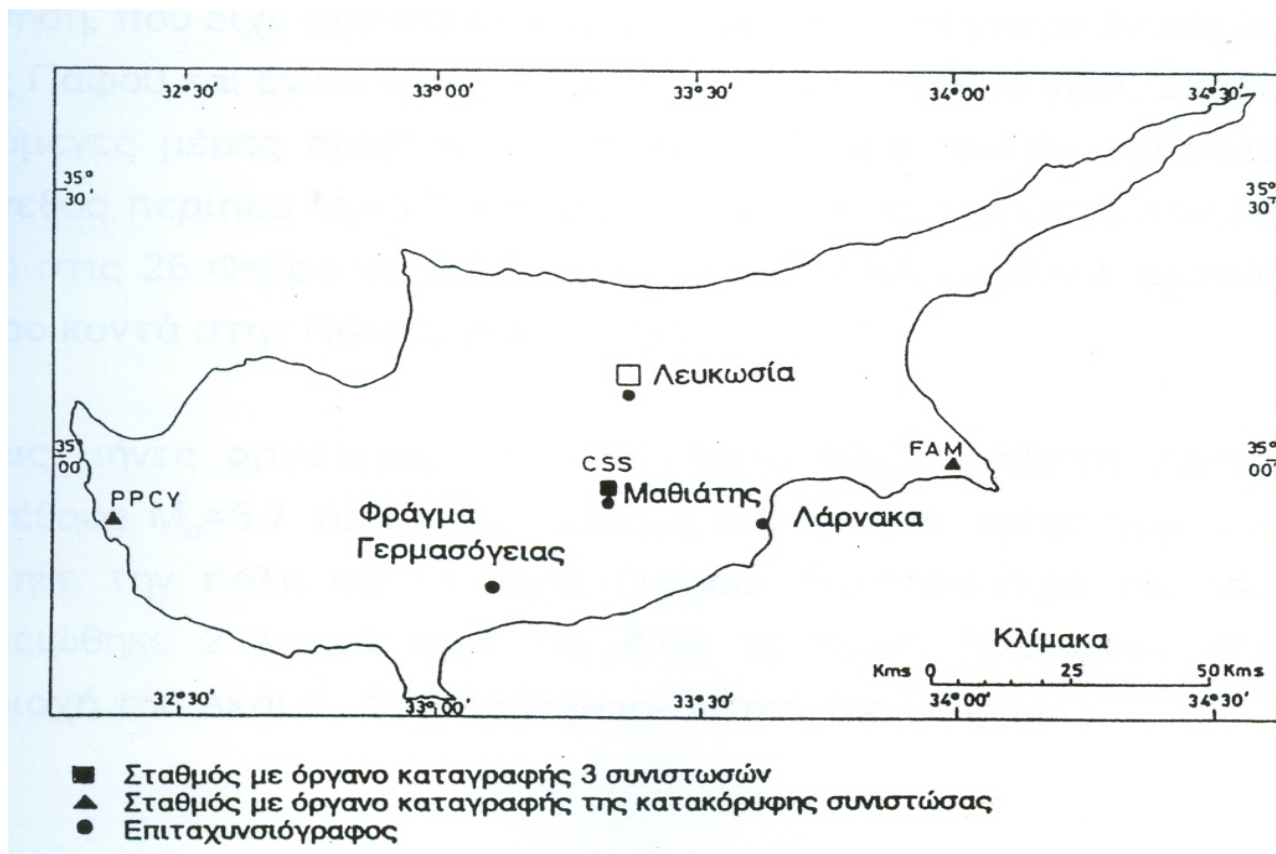
Χάρτης 14: Κατανομή των μακροσεισμικών εντάσεων βάση της κλίμακας Mercalli στην Επαρχία Πάφου από τη σεισμική δράση της 23^{ης} Φεβρουαρίου 1995.



Σχήμα 15: Καταστροφές στο χωριό Μηλιού όπου υπήρξαν 2 νεκροί από το σεισμό του 1995. Ο σεισμός αυτός προκάλεσε εκτεταμένες ζημιές σε πολλά χωριά της επαρχίας Πάφου (Γραφείου Τύπου και Πληροφοριών).

Η πρώτη πρακτική ενέργεια για ίδρυση και λειτουργία ενός σεισμολογικού σταθμού στην Κύπρο έγινε το 1984 με την εγκατάσταση του πρώτου σειсмоγράφου επί κυπριακού εδάφους από το τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης στη Λευκωσία (Κραμβής Σ., 2002). Κατά τα τελευταία 12 χρόνια, που λειτουργεί ο Σεισμολογικός Σταθμός στην Κύπρο, έχουμε κατά μέσο όρο κάθε χρόνο περίπου 5 αισθητούς αλλά μη επιζήμιους σεισμούς στο νησί με μέγεθος 3.5 και 4.0 στην κλίμακα Richter. Σεισμοί μεταξύ 2.0 και 3.0 Richter καταγράφονται περίπου 20 το μήνα οι οποίοι όμως δεν γίνονται αισθητοί.

Το 1986 αναβαθμίστηκε το σεισμολογικό δίκτυο της Κύπρου με την εγκατάσταση επιπρόσθετου εξοπλισμού και σήμερα αποτελείται από τον κύριο σταθμό στο Μαθιάτη (CSS), δύο υποσταθμούς στην Πέγεια, περιοχή στην Πάφο, (PPCY) και στην Αγία Νάπα, περιοχή στην Αμμόχωστο, (FAM). Το σεισμολογικό δίκτυο διαθέτει τέσσερεις επιταχυνσιογράφους που είναι εγκατεστημένοι σε διάφορες περιοχές της Κύπρου, για καταμέτρηση της επιτάχυνσης του εδάφους σε περίπτωση ισχυρού σεισμού (Κραμβής Σ., 2002).



Σχήμα 16: Θέση των σεισμολογικών σταθμών της Κύπρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

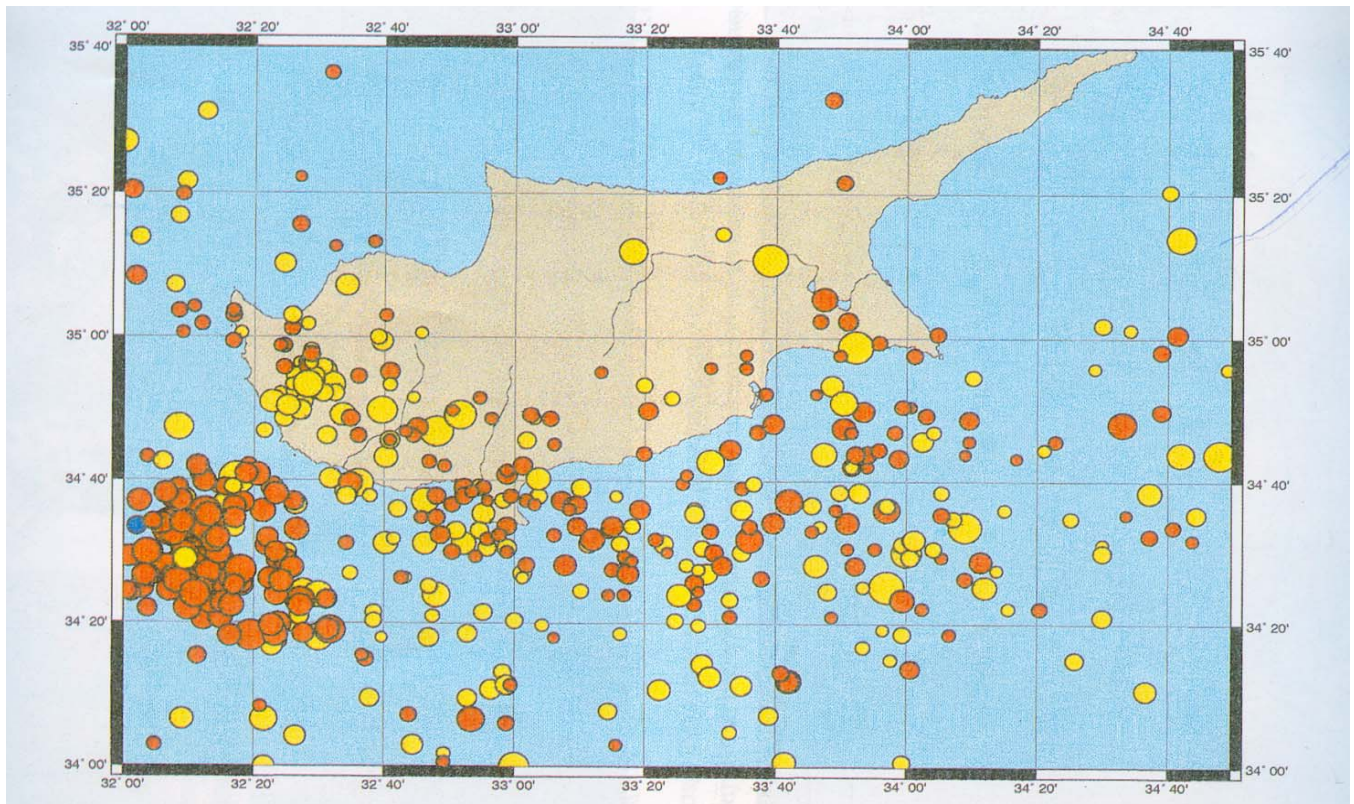
Η Κύπρος βρίσκεται μέσα στη δεύτερη σεισμογενή ζώνη της γης, που εκτείνεται από τον Ατλαντικό Ωκεανό κατά μήκος της λεκάνης της Μεσογείου διαμέσου της Ιταλίας, Ελλάδας, Τουρκίας, Περσίας και των Ινδιών και φτάνει μέχρι τον Ειρηνικό Ωκεανό. Στη ζώνη αυτή εκδηλώνονται σεισμοί που αντιπροσωπεύουν το 15% της παγκόσμιας σεισμικής δραστηριότητας. Η σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή της Κύπρου είναι πολύ μικρότερη από αυτή της Ελλάδας και της Τουρκίας, αλλά μεγαλύτερη από εκείνη της Συρίας και του Λιβάνου. Φαίνεται να είναι ισοδύναμη με εκείνη του Ισραήλ και της Αιγύπτου (Κραμβής Σ., 2002).

Η σεισμικότητα της Κύπρου, αναλυτικότερα, οφείλεται στη δραστηριότητα του Κυπριακού τόξου, μία τεκτονική ζώνη, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα, που διασχίζει τα νότια παράλια του νησιού και είναι μέρος της ευρύτερης περιοχής όπου η Αφρικανική πλάκα βυθίζεται κάτω από την Ευρασιατική, προκαλώντας σεισμούς. Γι' αυτό το λόγο οι πλέον σεισμογενείς περιοχές της Κύπρου είναι τα νότια παράλια από την Πάφο μέχρι την Αμμόχωστο καθώς επίσης και το δυτικο-κεντρικό και νοτιο-ανατολικό τμήμα της πεδιάδας της Μεσαορίας. Η έντονη σεισμική δράση που φιλοξενείται στο νοτιο-ανατολικό τμήμα του νησιού, οφείλεται τόσο σε επιφανειακούς σεισμούς (εστιακό βάθος $h < 60\text{km}$), όσο και σε σεισμούς ενδιάμεσου βάθους (εστιακό βάθος $60 < h < 300\text{km}$).

Στα δυτικά το Κυπριακό Τόξο συναντά το ανατολικότερο άκρο του Ελληνικού τόξου κάτω από τη νότια Τουρκία σε μία περιοχή με επιφανειακού και μεσαίου βάθους σεισμούς. Στα ανατολικά ενώνεται με τη ζώνη του ανατολικού ρήγματος της Ανατολής το οποίο εκτείνεται βορειοανατολικά προς την Τουρκία από τη συνοχή του ρήγματος της Νεκράς Θάλασσας μέχρι την ακτή της Συρίας.

11.1:Κατανομή της σεισμικής δραστηριότητας στον Κυπριακό Χώρο.

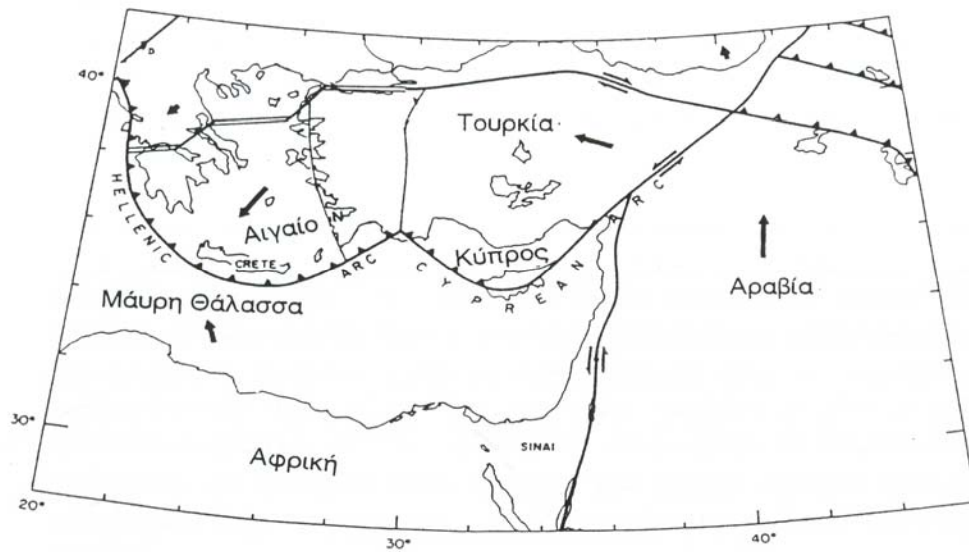
Μια παραστατική εικόνα της σεισμικής δραστηριότητας στον κυπριακό χώρο παρουσιάζει ο χάρτης που ακολουθεί στον οποίο σημειώνονται τα επίκεντρα 674 σεισμών οι οποίοι καταγράφηκαν στην περίοδο 1894 και 1996.



Χάρτης 15: Επίκεντρα 674 σεισμών που καταγράφηκαν από σεισμολογικούς σταθμούς στον ευρύτερο κυπριακό χώρο κατά τη περίοδο 1894-1996 (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, 2002).

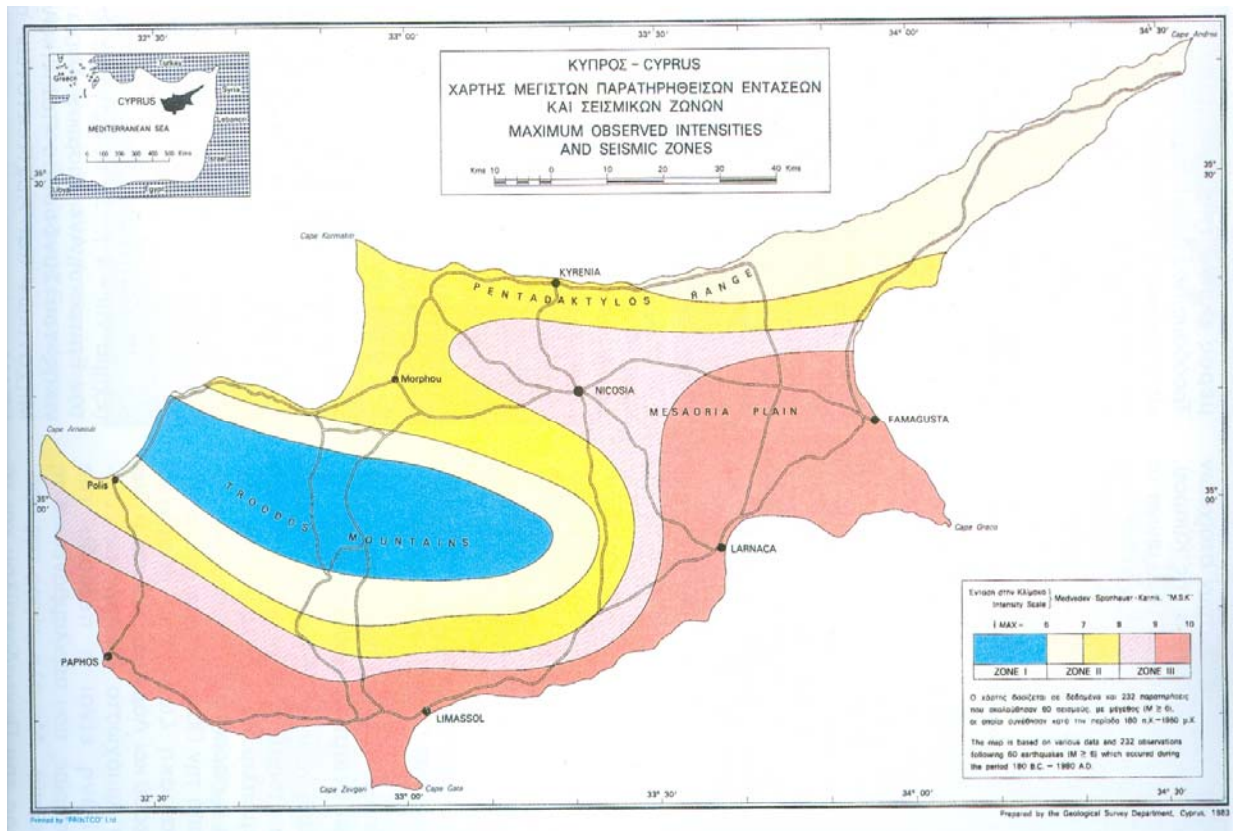
Από τον χάρτη αυτό είναι φανερό ότι η κύρια σεισμική δραστηριότητα συγκεντρώνεται στα δυτικά και στα νότια του νησιού καθώς και σε μια κατά προσέγγιση τοξοειδή διάταξη στο θαλάσσιο χώρο επίσης δυτικά και νότια. Το μεγαλύτερο ποσοστό της σεισμικής δραστηριότητας παρατηρείται νότια του 35⁰⁰ παραλλήλου. Στα νοτιοδυτικά του νησιού υπάρχει σεισμική ύφεση κατά τα τελευταία 100 χρόνια σε αντίθεση προς τον κόλπο της Αττάλειας βορειότερα όπου η σεισμική δραστηριότητα είναι πολύ εντονότερη. Μια ανάλογη, αλλά λιγότερο έντονη σεισμική ύφεση παρατηρείται επίσης βορειοανατολικά της Κύπρου προς τον κόλπο της Αλεξανδρέττας.

Η σεισμικότητα της Κύπρου αποδίδεται κατά κύριο λόγο, όπως προανέφερα, στην παρουσία στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου του «Κυπριακού Τόξου», που αποτελεί το τεκτονικό όριο μεταξύ της Αφρικανικής και Ευρασιατικής λιθοσφαιρικής πλάκας στην περιοχή. Το «κυπριακό τόξο» αποτελεί τη ζώνη υποβύθισης της αφρικανικής πλάκας κάτω από την ευρασιατική, όπου (λόγω της τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ των πετρωμάτων) συσσωρεύονται τεράστιες ποσότητες ενέργειας, που εκλύεται σε αρκετές περιπτώσεις υπό μορφή σεισμών.



Σχήμα 17: Διάταξη των λιθοσφαιρικών πλακών στην Ανατολική Μεσόγειο. Το «κυπριακό» και «ελληνικό» τόξο (Κραμβής Σ., 1997).

Το 1983 έγινε η πρώτη προσπάθεια για διαχωρισμό της Κύπρου σε σεισμικές ζώνες ανάλογα με τις εντάσεις των σεισμών που έχουν παρατηρηθεί. Ο χάρτης όμως που προέκυψε ήταν πολύ γενικευμένος γιατί τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν περιορισμένα, υπήρχαν πολλές ανακρίβειες και τα ιστορικά δεδομένα ήταν ελλιπή. Έτσι η Κύπρος διαχωρίζεται σε 3 ζώνες με βάση τη μέγιστη παρατηρηθείσα σεισμική ένταση που έφτασε στους 10 βαθμούς στην κλίμακα MSK.



Χάρτης 16: Σεισμικές ζώνες στον κυπριακό χώρο (Κραμβής Σ., 1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: ΟΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ **ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΚΥΠΡΙΑΚΟ ΧΩΡΟ**

Η Κύπρος είναι ένα νησί στο βορειότερο μέρος της ανατολικής Μεσογείου με μήκος 225 km από δύση προς ανατολή (34° E – 36° E) και πλάτος 95km από βορρά προς νότο (32° N- 35° N). Η τοπογραφία κυριαρχείται πλουτωνικό Σύμπλεγμα του Τροόδους στα νοτιοδυτικά και η οροσειρά της Κερύνειας στα βορειοανατολικά με την πεδιάδα της Μεσαορίας μεταξύ των δύο βουνών (Γαλανόπουλος και Δεληβάσης 1965).

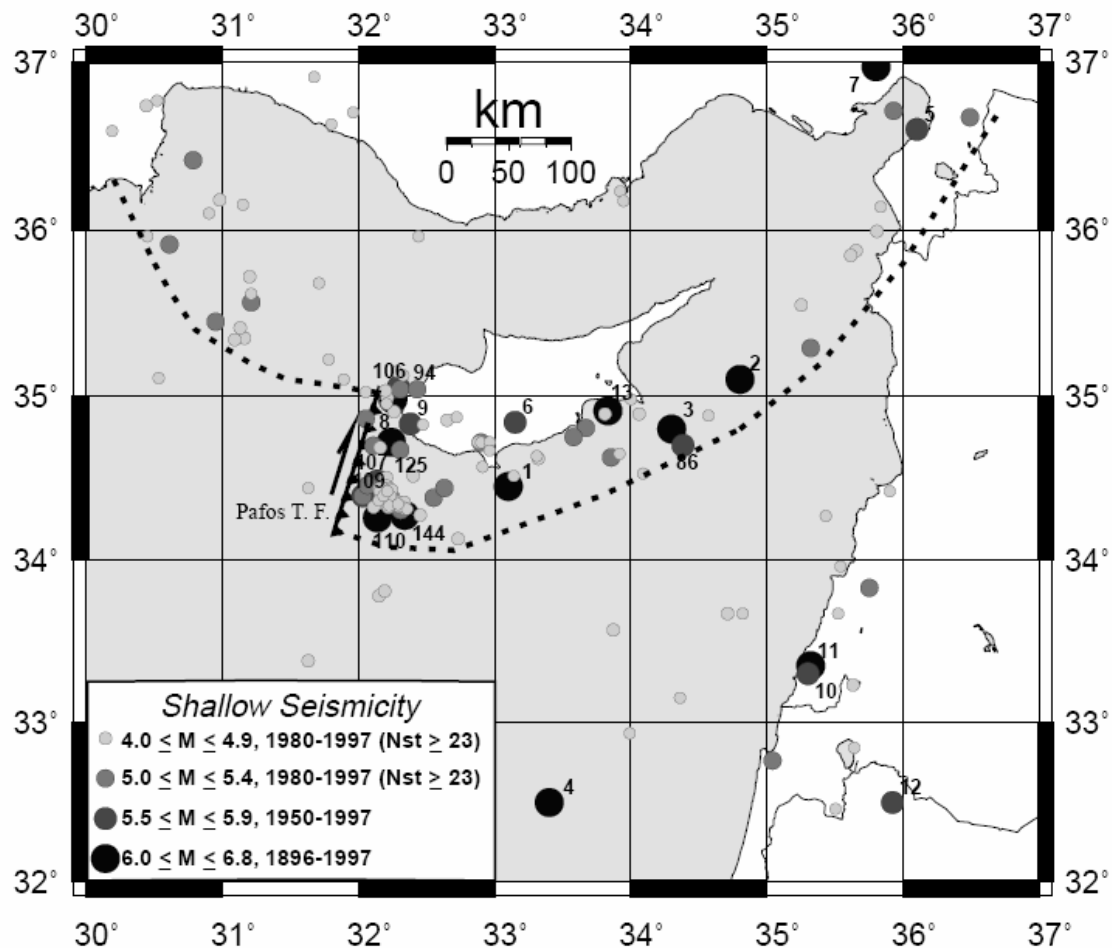
Η τοπογραφία του βυθού της θάλασσας στα ανατολικά του νησιού κυριαρχείται από το υποθαλάσσιο όρος Αναξίμανδρος , στα νότια και νοτιοανατολικά από το υποθαλάσσιο όρος Ερατοσθένης και στα βορειοδυτικά και βορειοανατολικά από τη λεκάνη της Αττάλειας και τα Άδανα. Αν και ο εξωτερικός φλοιός της γης, τουλάχιστον σε κάποια τμήματα της ανατολικής Μεσογείου, αποτελείται από ένα κανονικό στρώμα ωκεάνιου τύπου με πάχος 8 km, ο οποίος καλύπτεται από ένα ιζηματογενές στρώμα πάχους περίπου 12km, η Κύπρος από μόνη της χαρακτηρίζεται από ένα κανονικό ηπειρωτικό φλοιό πάχους περίπου 30km. Ωστόσο, το Πλουτωνικό Σύμπλεγμα του Τροόδους σχηματίζει μία στρώση περίπου 10 km υψηλής πυκνότητας που αποτελείται από υπερβασικά υλικά που προέρχονται από τα ανώτερα τμήματα του Μανδύα της γης.

Αρκετά δημοσιεύματα έχουν εκδοθεί για την σεισμική δραστηριότητα της περιοχής της Κύπρου και δείχνουν ότι συνέβησαν 7 δυνατοί σεισμοί ($M=6.0$) δίπλα ή πάνω στην Κύπρο από το 1901 μέχρι το 1997 και ότι υπάρχουν περίπου 15 γνωστοί δυνατοί καταστρεπτικοί σεισμοί, οι οποίοι έπληξαν το νησί κατά τα ιστορικά χρόνια (26 π.Χ- 1900). Οι περισσότερες από αυτές τις δονήσεις ήταν επιφανειακές ($h<60$ km) αλλά υπήρχαν επίσης και δονήσεις μέτριου βάθους. Οι χάρτες με τα επίκεντρα που έχουν δημοσιευτεί δείχνουν μία σχετική διάχυση των επικέντρων τα οποία κυρίως συνέβηκαν στη θάλασσα και ακολούθησαν τη νότια τοξοειδή κατασκευή της Κύπρου.

Τέλος, έχουν δοθεί κάποιες πληροφορίες για τον τεκτονισμό της Κύπρου. Το Κυπριακό τόξο είναι το σύνορο μεταξύ της Αφρικανικής πλάκας στα νότια και της πλάκας της Ανατολής στα βόρεια και η σύγκλιση των δύο πλακών λαμβάνει χώρα στην περιοχή αυτή.

12.1:Χωρική κατανομή των σεισμών στην Κύπρο και στη γύρω περιοχή.

Τα περισσότερα από τα επίκεντρα των σεισμών, τα οποία επηρέασαν την Κύπρο στο παρελθόν, βρίσκονται στη θάλασσα.



Χάρτης 17: Τα επίκεντρα των επιφανειακών σεισμών ($h < 60 \text{ km}$) στην Κύπρο και τη γύρω περιοχή (Παπαζάχος και Παπαναστασίου, 1999).

Παρατηρείται ότι τα επίκεντρα κοντά στην Κύπρο είναι ομαδοποιημένα κατά μήκος τριών κύριων ζωνών, μία ευθεία και δυο τοξοειδείς (που στο σχήμα παρουσιάζονται με διακεκομμένες γραμμές), οι οποίες προσδιορίζουν το βορειότερο σύνορο της Αφρικανικής Λιθοσφαιρικής Πλάκας στο ανατολικότερο μέρος της Μεσογείου. Είναι σημαντική η παρατήρηση ότι δεν συνέβηκε σεισμός βάθους μεγαλύτερου των 50 km στο κυρτό μέρος των δύο τοξοειδών ζωνών.

Η γραμμική σεισμική ζώνη βρίσκεται στις νοτιοδυτικές ακτές του νησιού, διεισδύει σε μία κατεύθυνση βόρεια βορειοανατολικά και έχει σχετικά μικρό μήκος.

Η πρώτη από τις δύο καμπύλες ζώνες είναι κοντά και παράλληλη της νοτιότερης ακτής της Κύπρου. Σε αυτή τη ζώνη συνέβησαν δύο ισχυροί επιφανειακοί σεισμοί αυτόν τον αιώνα και οκτώ γνωστοί καταστροφικοί ιστορικοί σεισμοί. Αυτή η ζώνη συνεχίζει προς τα βόρεια για να ενωθεί με το ρήγμα της Μέσης Ανατολής.

Η τρίτη ζώνη των επιφανειακών σεισμών βρίσκεται στα βορειοδυτικά της Κύπρου. Το νοτιοδυτικό όριο αυτής της ζώνης είναι ελαφρώς κυρτό με μία κοίλη γραμμή στα βορειοανατολικό μέρος. Ξεκινά από το βορειότερο άκρο του ρήγματος μετασχηματισμού της Πάφου και συνεχίζει στα βορειοδυτικά πάνω από το βορειοανατολικό άκρο του όρους Αναξίμανδρος. Εκεί ενώνεται με ένα πολύ ενεργό ρήγμα το οποίο είναι παράλληλο με την νοτιοδυτική ακτή της Ανατολίας. Αυτή η ζώνη χαρακτηρίζεται από χαμηλή σεισμικότητα.

Οι ομοιότητες μεταξύ των τεκτονικών δομών του Κυπριακού Τόξου και άλλων γειτονικών νησιωτικών τόξων για τα οποία υπάρχουν και ακριβείς επιστημονικές πληροφορίες, όπως το Ελληνικό Τόξο, μπορούν να είναι το κέντρο του ενδιαφέροντος επειδή επιπλέον πληροφορίες μπορούν να τεκμηριωθούν για το Κυπριακό Τόξο του οποίου η λεπτομερής του φύση για την ενεργή τεκτονική παραμόρφωση δεν είναι τόσο καλά γνωστές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13: ΣΕΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ.

Δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για τη σεισμικότητα της Κύπρου κατά τα αρχαία χρόνια αφού μόνο 10 συγγραφείς (όπως C.V Bellamy 1903, I.A.Γ. Συκουτρής 1923, Ξενοφών Φαρμακίδης 1930) επιχείρησαν να καταγράψουν τους σεισμούς της Κύπρου.

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να αποκτήσουμε μία γενική εικόνα της σεισμικής δράσης στην περιοχή της Κύπρου. Έτσι έχοντας υπόψη όλα αυτά που γράφτηκαν στις εφημερίδες της Κύπρου από το 1878 μέχρι το 1991 θα γίνει μια προσπάθεια περιγραφής των σεισμικών δονήσεων στην Κύπρο για αυτή την περίοδο. Ακολουθώντας, με βάση δεδομένα που πάρθηκαν από το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης της Κύπρου (βλ. παράρτημα) θα γίνει ανάλυση των σεισμικών δονήσεων την τελευταία δεκαετία.

13.1: Σεισμοί που έγιναν στο νησί από την αρχαιότητα μέχρι το 1995:

- 26 π.Χ : καταστρεπτικός σεισμός στην Κύπρο στην περιοχή της Πάφου
- 15 π.Χ.: σεισμός στην Πάφο
- 76 μ.Χ: ισχυρός σεισμός στην Κύπρο
- 77 μ.Χ: καταστράφηκε η Σαλαμίνα το Κίτιο και η Πάφος
- 322 μ.Χ: μεγάλος σεισμός με επίκεντρο τη Σαλαμίνα.
- 1157 μ.Χ: Αύγουστος. Αρκετοί σεισμοί σημειώνονται στη Συρία και στην Ανατολή που έγιναν αισθητοί και στην Κύπρο
- 1160 μ.Χ: Σημειώνονται 7 σεισμικές δονήσεις στην περιοχή της Πάφου και στις γύρω περιοχές με αποτέλεσμα την κατάρρευση 14 εκκλησιών.
- 1201 μ.Χ: Μεγάλος σεισμός μετατρέπει σε ερείπια αρκετά σπίτια στην Κύπρο
- 1221-1222 μ.Χ: Ισχυρός σεισμός επηρέασε την Πάφο και τη Λεμεσό
- 1222 μ.Χ: Μάιος. Ισχυρός σεισμός σημειώθηκε στην Λεμεσό και τη Λευκωσία. Η Πάφος υπέστη τις μεγαλύτερες καταστροφές
- 1457 μ.Χ: Σεισμός πλήττει την Αμμόχωστο
- 1470 μ.Χ: Ισχυρός σεισμός καταστρέφει μερικώς την Λευκωσία

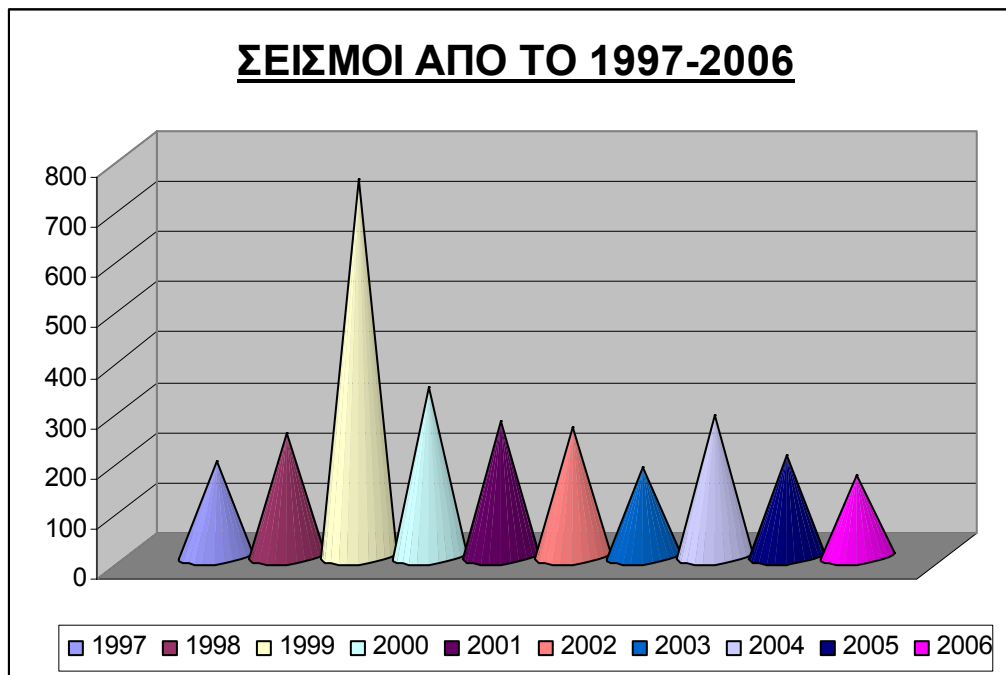
- 1491 μ.Χ.: Ισχυρός σεισμός με ισχυρές δονήσεις καταστρέφει μέρος της Αγίας Σοφίας στη Λευκωσία και καταστρέφονται και άλλες εκκλησίες σε ολόκληρη την Κύπρο
- 1546 μ.Χ.: Ισχυρός σεισμός στην Παλαιστίνη πλήττει και την Κύπρο μετατρέποντας σε ερείπια την Αμμόχωστο και την Λευκωσία.
- 1718 μ.Χ.: Αρχές Δεκεμβρίου η Λευκωσία καταστρέφεται από ισχυρό σεισμό
- 1736 μ.Χ.: Δυνατός σεισμός γίνεται αρκετά αισθητός στην Αμμόχωστο
- 1837 μ.Χ.: Σεισμός στη Συρία ο οποίος γίνεται αισθητός και στην Κύπρο
- 1870 μ.Χ.: Μεγάλος σεισμός στη Συρία, στην Αραβία, στην Αίγυπτο και στην Κύπρο
- 1923 Οκτώβριος 6: Οκτώβριος . Σεισμική δόνηση συγκλονίζει την κεντρική Κύπρο
- 1923 Νοέμβριος 10: Ένας άλλος σεισμός έγινε αισθητός σε όλο το νησί
- 1924 Φεβρουάριος 18 (Ms=6.0): Ο σεισμός ήταν πολύ αισθητός κυρίως στη νοτιοανατολική Κύπρο κατά μήκος της ακτής. Στη περιοχή της Αμμοχώστου διήρκεσε 8 δευτερόλεπτα και προκάλεσε πανικό και ελάχιστες ζημιές.
- 1924 Ιούνιος 9 (Ms=4.6): Ισχυρή σεισμική δόνηση με επίκεντρο στο νοτιοδυτικά τμήμα της Μεσαορίας προκάλεσε πανικό στη Λευκωσία. Ο σεισμός έγινε αισθητός και στη Λεμεσό
- 1924 Νοέμβριος 9: Σεισμός έγινε αισθητός στη Λάρνακα
- 1925 Οκτώβριος 6: Ένας δυνατός και παρατεταμένος σεισμός προκάλεσε πανικό στη Λεμεσό
- 1926 Ιούνιος 26: Ένας ισχυρός σεισμός στη περιοχή της Ρόδου έγινε αισθητός και στην Κύπρο, 550 km από το επίκεντρο. Στη Λεμεσό και τη Λάρνακα αργές εδαφικές κινήσεις διήρκεσαν περίπου 20 δευτερόλεπτα και προκάλεσαν πανικό αλλά όχι ζημιές.
- 1927 Ιούλιος 22 (Ms=4.7): Σεισμός στη Λεμεσό προκάλεσε πανικό. Ακολουθήθηκε από μετασεισμούς και έγινε αισθητός και στο Κάιρο.
- 1927 Δεκέμβριος 13 (Ms=5.0): Προηγήθηκε από ένα καταστροφικό προσεισμό 10 ώρες νωρίτερα. Ο κύριος σεισμός διήρκεσε περίπου 10 δευτερόλεπτα. Προκάλεσε διακοπή στις τηλεγραφικές επικοινωνίες και ο σεισμός αυτός ακολουθήθηκε από πολλούς μετασεισμούς.

- 1930 Μάιος 9 (Ms=5.4): Καταστροφικός σεισμός στην περιοχή της Πάφου στα νοτιοδυτικά της Κύπρου
- 1930 Ιούλιος 25 (Ms=4.8): Προηγήθηκαν πολλοί προσεισμοί. Ο σεισμός έγινε πολύ αισθητός στο νοτιοδυτικό μέρος του νησιού. Ο κύριος σεισμός και οι πολυάριθμοι μετασεισμοί οι οποίοι συνέχιζαν να γίνονταν αισθητοί για 4 μήνες προκάλεσαν τεράστιο πανικό αλλά όχι καταστροφές
- 1933 Ιούνιος 13 (Ms=4.3): Ο σεισμός έγινε αισθητός σε ολόκληρο το νησί, συγκεκριμένα στην περιοχή της Μόρφου.
- 1936 Ιανουάριος 20 (Ms=4.8): Το επίκεντρο του σεισμού βρέθηκε να είναι στη δυτική ακτή της Κύπρου
- 1937 Ιούνιος 26 (Ms=4.7): Αυτός ήταν ένας καταστροφικός σεισμός στη νοτιοδυτική Κύπρο. Λίγα σπίτια καταστράφηκαν και λίγα κατέρρευσαν. Ο σεισμός έγινε αισθητός με λίγες καταστροφές στην Πάφο, στη Λεμεσό και στη Λευκωσία, εκτός από την Αμμόχωστο.
- 1940 Ιούλιος 24 (Ms= 4.9): Ο σεισμός αυτός έγινε αισθητός στη Κύπρο, τη Συρία, το Λίβανο και τη Παλαιστίνη. Στη Κύπρο προκάλεσε ελαφρές ζημιές στη Μεσαορία. Προκάλεσε πανικό στην Αμμόχωστο και στη Λευκωσία και επίσης έγινε αισθητός στη Λεμεσό και στη Βυρηντό.
- 1940 Αύγουστος 16 (Ms=5.3): Ο σεισμός έγινε αισθητός στη Λεμεσό και προήλθε από τον Κόλπο της Αττάλεια 180 km μακριά.
- 1941 Ιανουάριος 20 (Ms=5.9): Ο σεισμός έγινε αισθητός σε όλη την Κύπρο και στο ευρύτερο τμήμα της ακτής της Μέσης Ανατολής. Προκάλεσε μεγάλες ζημιές στην περιοχή της Αμμοχώστου στα ανατολικά της Κύπρου. Στη Λευκωσία ο σεισμός διήρκεσε 20 περίπου δευτερόλεπτα. Έγινε αισθητός στη νότια Τουρκία, τη Συρία, το Λίβανο και την Παλαιστίνη χωρίς όμως να προκαλέσει καταστροφές. Ο σεισμός συνοδεύτηκε από ένα μικρό θαλάσσιο κύμα στην ακτή του Ισραήλ και ακολουθήθηκε από μερικές μετασεισμικές δονήσεις.
- 1947 Δεκέμβριος 9 (Ms= 5.4): Το επίκεντρό του εντοπίστηκε στον Κόλπο της Iskenderun.
- 1948: Ισχυρή δόνηση έγινε αισθητή στη Λεμεσό.
- 1951 Αύγουστος 8 (Ms=5.0): Το επίκεντρό του εντοπίστηκε στον Κόλπο της Αττάλεια.

- 1952 Οκτώβριος 15 ($M_s=4.7$): Ακολουθήθηκε από μικρούς μετασεισμούς και ο σεισμός έγινε αισθητός στο νότιο μέρος της Κύπρου.
- 1953 Σεπτέμβριος 10 ($M_s=6.0$ και 6.1): Αυτός ήταν ένας καταστροφικός διπλός σεισμός στην περιοχή της Πάφου στα νοτιοδυτικά της Κύπρου. 40 άνθρωποι σκοτώθηκαν, 100 τραυματίστηκαν και 4.000 έμειναν χωρίς σπίτι. Ος ειμός έγινε αισθητός και στον Λίβανο, στο Ισραήλ και στο Δέλτα του Νείλου βόρεια του Καΐρου.
- 1959 Ιούνιος 13 ($M_s=4.5$): Έγινε αισθητός στα νοτιοδυτικά της Κύπρου, στη Μόρφου, στη Λευκωσία και στη Λεμεσό.
- 1961 Σεπτέμβριος 15 ($M_s=5.7$): Το επίκεντρό του εντοπίστηκε έξω από τη Λάρνακα και έγινε πολύ αισθητός στην Κύπρο προκαλώντας πανικό και λίγες ζημιές στο νοτιοανατολικό μέρος του νησιού.
- 1963 Σεπτέμβριος 12 ($M_s=4.6$): Έγινε αισθητός στο δυτικό μέρος της Κύπρου συγκεκριμένα στο Κτήμα.
- 1976 Ιανουάριος 12 ($M_s=5.0$): Αυτός ο σεισμός έγινε αισθητός στη Λεμεσό, στη Λάρνακα, στη Λευκωσία και σε κάποιες περιοχές της Πάφου.
- 1984 Μάρτιος 28 ($M_s=4.5$): Έγινε αισθητός στη Λάρνακα, στη Λεμεσό και στη Λευκωσία
- 1986 Ιούλιος 7 ($M_s=4.7$): Ήταν ένας πολύ δυνατός σεισμός στα Κοκκινοχώρια στην περιοχή της Αμμοχώστου και στο Παραλίμνι όπου προκάλεσε πανικό.
- 1991 Φεβρουάριος 4: Ο σεισμός αυτός έγινε αισθητός στη Λεμεσό.
- 1995 Φεβρουάριος 23 ($M_s=5.4$ και 6.0): Σεισμός στην Πάφο.

13.2:Σεισμικές δονήσεις κατά την περίοδο 1997-2006:

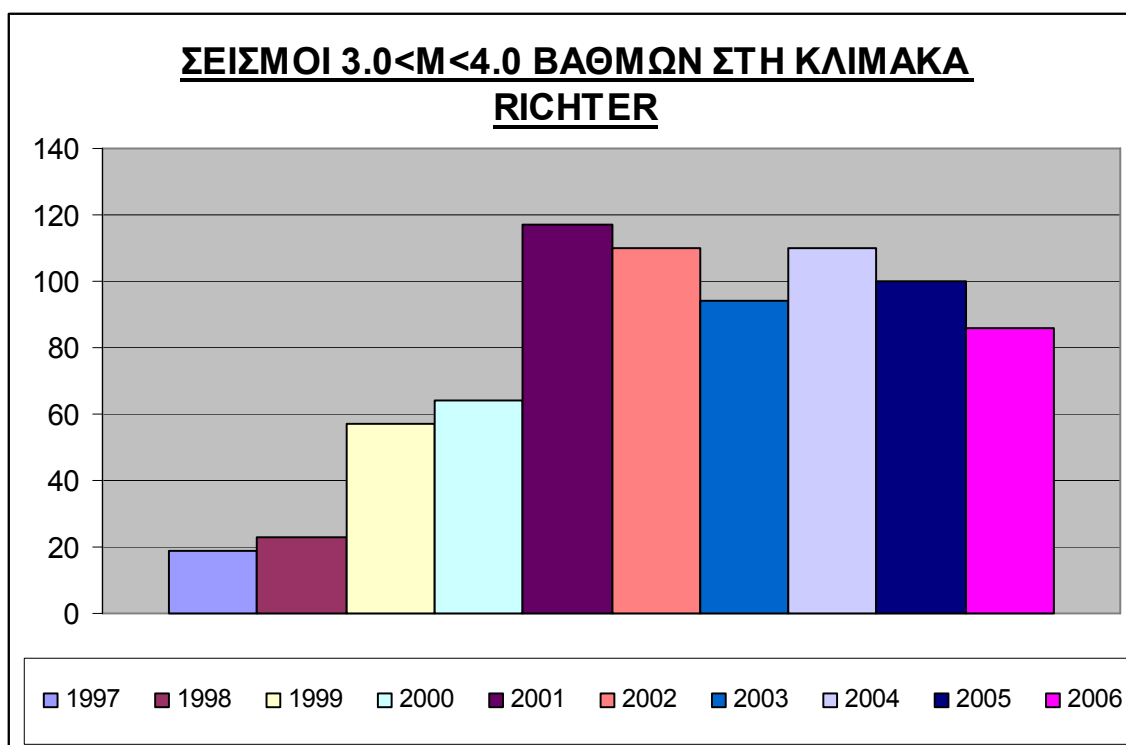
Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται οι σεισμοί που γίνονταν κάθε χρόνο από το 1997 μέχρι το 2006.



Διάγραμμα 6:Σεισμοί στην Κύπρο κατά την περίοδο 1997-2006 (Τα δεδομένα πάρθηκαν από κατάλογο του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης, 2007).

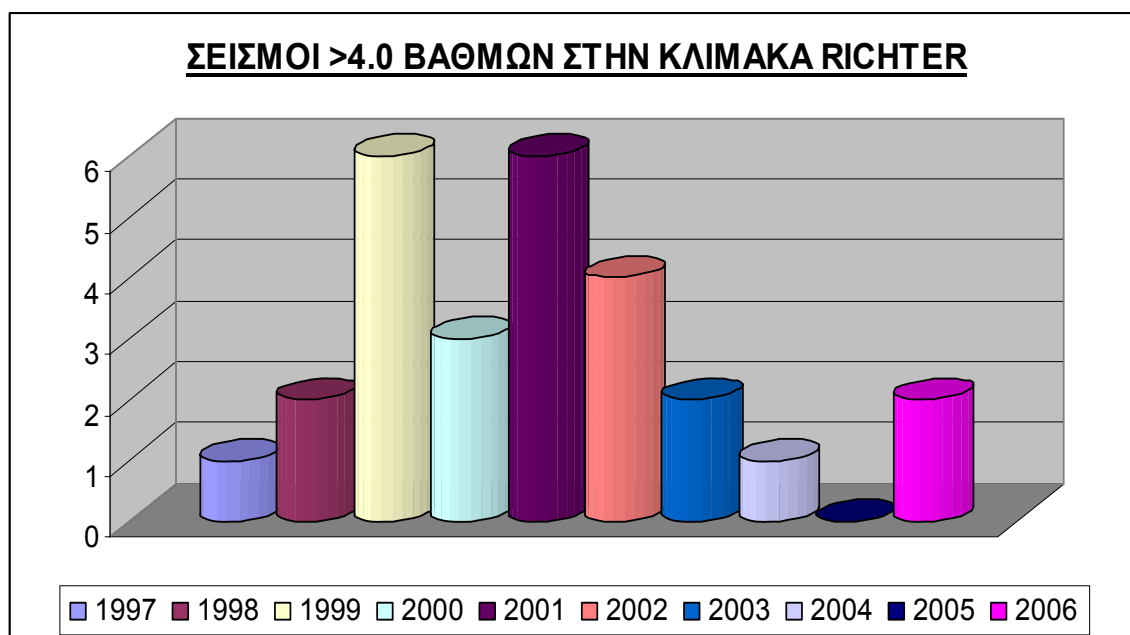
Το 1999 ήταν μία χρονιά με τις περισσότερες σεισμικές δονήσεις σε σχέση με τις άλλες χρονιές. Συνέβησαν 749 σεισμοί και το μέγεθος τους κυμαινόταν από 1.5 μέχρι 4.6 βαθμούς στην κλίμακα Richter. Η επόμενη χρονιά με 335 δονήσεις ήταν το 2000 ενώ η χρονιά με τους πιο λίγους σεισμούς είναι το 2006.

Οι περισσότεροι σεισμοί έγιναν στην θαλάσσια περιοχή νότια και νοτιοδυτικά της Κύπρου και νότια της Τουρκίας. Επιπρόσθετα αρκετοί σεισμοί συνέβησαν στην Κεντρική Κύπρο και ελάχιστοι στα βόρεια και βορειοδυτικά.



Διάγραμμα 7: Σεισμοί κατά την περίοδο 1997-2006 μεταξύ των 3.0 και 4.0 βαθμών στην Κλίμακα Richter που συνέβησαν στον Κυπριακό χώρο. (Τα δεδομένα πάρθηκαν από κατάλογο του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης, 2007).

Στο διάγραμμα 7 φαίνεται ότι το 2001, το 2002 και το 2004 αποτελούν χρονιές όπου έχουν συμβεί αρκετές σεισμικές δονήσεις μεταξύ των τριών και τεσσάρων βαθμών στην Κλίμακα Richter. Τα επίκεντρα των δονήσεων αυτών βρίσκονται διάσπαρτα στον Κυπριακό χώρο, τόσο στα νοτιοδυτικά όσο και στην κεντρική Κύπρο. Επίσης, σεισμοί άνω των τριών βαθμών συνέβησαν και νότια της Τουρκίας αλλά έγιναν αισθητοί και την Κύπρο. Το 1999 που είχαμε τόσα πολλά γεγονότα σεισμών (749) μόνο τα 57 ήταν πάνω από 3.0 βαθμούς. Το 1997 είναι η χρονιά με τους λιγότερους σεισμούς άνω των 3.0 βαθμών στην κλίμακα Richter ενώ την ίδια χρονιά συνέβησαν 187 σεισμοί. Το 2006 σχεδόν οι μισοί σεισμοί ήταν πάνω από 3.0 βαθμούς αφού συνέβησαν 160 σεισμοί και οι 86 ήταν πάνω από 3.0 βαθμούς στην κλίμακα Richter.



Διάγραμμα 8: Σεισμοί κατά την περίοδο 1997-2006 άνω των 4.0 βαθμών στην Κλίμακα Richter που συνέβησαν στον Κυπριακό χώρο. (Τα δεδομένα πάρθηκαν από κατάλογο του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης, 2007).

Το 1999 και το 2001 με βάση το πιο πάνω διάγραμμα είναι δύο χρονιές όπου έχουν γίνει οι περισσότεροι σεισμοί άνω των τεσσάρων βαθμών στην Κλίμακα Richter. Το 1999 έχουν συμβεί 6 τέτοιοι σεισμοί. Το ίδιο και το 2001 και κυμαίνονταν από 4.0 μέχρι 4.6 βαθμούς στην κλίμακα Richter. Το 2005 δεν είχαμε κανένα σεισμικό γεγονός άνω των τεσσάρων βαθμών ενώ το 1997 και το 2004 μόνο ένας σεισμός ήταν πάνω από τέσσερις βαθμούς στην κλίμακα Richter.

Αναμφίβολα, η Κύπρος αποτελεί μια σεισμική περιοχή με σεισμούς ενδιάμεσου μεγέθους οι οποίοι συμβαίνουν στα νότια, νοτιοδυτικά και λιγότερο στα κεντρικά της περιοχής. Επιπρόσθετα το νησί βρίσκεται σε μία τεκτονικά ενεργή περιοχή, λόγω της καταβύθισης της Αφρικανικής Λιθοσφαιρικής Πλάκας κάτω από την Ευρασιατική, κι έτσι από τη μία συμβαίνουν αρκετοί σεισμοί στον Κυπριακό χώρο οι οποίοι δεν γίνονται αισθητοί από τους κατοίκους και από την άλλη γίνονται σεισμοί στη γύρω περιοχή της Κύπρου αλλά λόγω της έντασής τους γίνονται αισθητοί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14: Η ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ

Η ιστορία των σεισμών σε κάθε χώρα ξεκινάει με την τοπική εφεύρεση της γραφής. Γι' αυτό οι μεγάλοι πολιτισμοί της Αμερικής- Αζτέκοι, Μάγια, Ίνκας- κατόρθωσαν να κατασκευάσουν κτίρια που μπόρεσαν να αντισταθούν στους τρομερούς σεισμούς των Άνδεων. Οι Κινέζοι, ο πολιτισμός των οποίων έχει καρπωθεί μια εγγράμματη ιστορία 3000 χρόνων, έχουν κατά συνέπεια την πλέον μακρόχρονη σεισμική ιστορία στον κόσμο.

Ο σεισμός είναι ένα γεωλογικό φαινόμενο που εξαρτάται άμεσα από τη σχετική κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών. Έτσι είναι φανερό ότι ένα συγκεκριμένο γεωλογικό φαινόμενο θα συνεχίσει σε μια συγκεκριμένη περιοχή για δεκάδες εκατομμύρια χρόνια. Άρα η παρουσία του σε μία περιοχή είναι συνεπώς, σε ανθρώπινη κλίμακα, «αιώνια». Μπορούμε επομένως να πούμε ότι εάν έχει γίνει ένας μεγάλος σεισμός σε μια συγκεκριμένη περιοχή, ακόμη και σε μία και μοναδική ιστορική περίπτωση, θα συμβούν και άλλοι σεισμοί τουλάχιστον το ίδιο ισχυροί στην ίδια περιοχή στο μέλλον. Επίσης όσο παλαιότερη χρονικά ήταν η τελευταία σεισμική καταστροφή, τόσο περισσότερο επικείμενη είναι η επόμενη. Επιπρόσθετα, όσο περισσότερο διαρκούν οι περίοδοι σεισμικής ησυχίας, τόσο πιο βίαιη θα είναι πιθανότητα η διέγερση. Αυτός είναι στην πραγματικότητα ο πιθανότερος λόγος για το μέγεθος 9 της κλίμακας Ρίχτερ που έφτασε ο σεισμός της Λισσαβόνας, αφού έγινε στην περιοχή η οποία σπάνια προσβάλλεται από σεισμούς. Μια σεισμική ηρεμία χαρακτηρίζεται από την απουσία όχι μόνο σεισμικών γεγονότων μεγάλης ενέργειας, αλλά και από τα πιο συνήθη μετρίου μεγέθους γεγονότα.

Έχουν χρησιμοποιηθεί τρεις κλασικές προσεγγίσεις σε μία προσπάθεια να προβλεφθούν οι σεισμοί. Η μία είναι τόσο παλιά όσο και ο Κινέζικος πολιτισμός και βασίζεται στην ερμηνεία διαφόρων προάγγελων οίωνων όπως η συμπεριφορά των ζώων, η δεύτερη τόσο νέα όσο και ο αιώνας μας και η τελευταία έκανε την εμφάνισή της το 1960, με αφορμή το σεισμό μεγέθους 8.7 που έγινε στη Χιλή και συνιστάται στην προσπάθεια να ερμηνευτεί η προσεισμική σημασία των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Οι Κινέζοι προσπαθούν να προβλέψουν τους σεισμούς εδώ και 4000 χρόνια περίπου. Δυστυχώς όμως τα πρόδρομα σημάδια που γίνονται αντιληπτά από τα ζώα δεν εμφανίζονται πριν από κάθε μεγάλο σεισμό και η ερμηνεία τους απέχει πολύ από το να είναι πλήρως κατανοητή, ακόμα και στην Κίνα.

Σήμερα, οι επιστήμονες για την πρόγνωση ενός σεισμού μελετούν μία σειρά δεδομένων που αφορούν κυρίως:

- Στατιστικές χωρο-χρονικές μετρήσεις των σεισμών μιας περιοχής για την εντόπιση «σεισμικών κενών»
- Ευρεία νέο-τεκτονική μελέτη της περιοχής (καταγραφή ρηγμάτων, διακλάσεων, κ.λπ)
- Με ειδικά όργανα γίνονται μετρήσεις των φυσικών ιδιοτήτων των πετρωμάτων και της ταχύτητας των σεισμικών κυμάτων (έχει βρεθεί ότι η ταχύτητα μειώνεται αισθητά πριν από την εκδήλωση ενός σεισμού)
- Πραγματοποιούνται μετρήσεις του Μαγνητικού και Βαρυτικού πεδίου
- Καταγράφονται οι κάθε είδους παραμορφώσεις και αλλαγές στην επιφάνεια της γης (αλλαγή της στάθμης της θάλασσας, ήπιες κινήσεις του εδάφους, αλλαγή της επιφάνειας της παλίρροιας, εκπομπή ραδονίου ή ανθρακικών αερίων από ρήγμα). Γίνονται δηλαδή ακριβείς γεωδαιτικές μετρήσεις (χρησιμοποιούνται και μετρήσεις από δορυφόρο) καθώς και πολυποίκιλες παρατηρήσεις.

Έτσι ο συνδυασμός όλων αυτών των δεδομένων σε συνάρτηση με πειραματικά δεδομένα θα οδηγήσουν στην πρόγνωση ενός σεισμού κάτι που ως τώρα δεν φαίνεται ακόμη να είναι δυνατή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ



Η μείωση του σεισμικού κινδύνου εμπεριέχει μία σειρά μέτρων, καθένα από τα οποία είναι ικανό να μειώσει ή τον αριθμό των θυμάτων ή την έκταση και την ένταση της καταστροφής ή και τα δύο. Αυτά τα μέτρα είναι οι αντισεισμικές κατασκευές, η εκπαίδευση των πολιτών, η πρόγνωση των μεγάλων σεισμών και η αποτελεσματική οργάνωση των προσπαθειών διάσωσης.

Αντισεισμικές Κατασκευές:

Αντισεισμική κατασκευή σημαίνει συμμόρφωση σε μερικούς απλούς κανόνες: χτίσιμο σε κατάλληλο έδαφος (το σκληρό βραχώδες υπόστρωμα είναι το καλύτερο, το τεχνητό μπάζωμα είναι το χειρότερο), τοποθέτηση γερών θεμελίων, χρήση του απλούστερου δυνατού σχεδίου για τη βάση του κτιρίου (τετράγωνο ή ορθογώνιο), εξασφάλιση ότι οι τοίχοι που δέχονται το βάρος είναι στερεά προσαρμοσμένοι στα θεμέλια, επίσης εξασφάλιση ότι το κάθε πάτωμα και η οροφή είναι επίσης στερεά με τους τοίχους που δέχονται το βάρος και χρήση υλικών ικανών να αντιδρούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στις υπερβολικές μηχανικές τάσεις που προέρχονται από τους σεισμούς.

Η πρώτη αρχή που αποτελεί τη βάση μιας αντισεισμικής κατασκευής είναι συνεπώς η σταθερότητα, που σημαίνει στερεή συγκόλληση ανάμεσα σε όλα τα τμήματα που δέχονται φορτία: θεμέλια, τοίχους και πατώματα.

Οι σεισμικές δονήσεις παράγουν έναν αριθμό διαφορετικών μηχανικών τάσεων. Αυτές οι τάσεις προκαλούν κινήσεις μεταβαλλόμενης έντασης- οριζόντιες, κάθετες ή πλάγιες- οι οποίες μπορεί να έχουν προσανατολισμό προς μία μόνο κατεύθυνση ή και προς πολλές κατευθύνσεις. Το έδαφος μπορεί επίσης να υποχωρήσει κάτω από το κτίριο και αυτός είναι ένας από τους λόγους που προτιμάται το βραχώδες υπόστρωμα από το εύθρυπτο χώμα. Διαλέγοντας μία καλή θέση, υπάρχουν πραγματικά μόνο δύο ικανοποιητικοί τρόποι αντίδρασης σε αυτές τις διάφορες τάσεις. Είτε η κατασκευή φτιάχνεται τόσο άκαμπτη ώστε η συνοχή και η σταθερότητά της να της επιτρέπουν να ανθίσταται στην κατάρρευση, είτε της δίνεται ικανοποιητική ελαστικότητα ώστε να λυγίζει αλλά να μην

σπάει. Τα ελαστικά υλικά είναι πιο ανθεκτικά στους σεισμούς από ότι τα άλλα (το ξύλο, το σίδερο αλλά και το τσιμέντο εάν ενισχυθεί κατάλληλα).

Εκπαίδευση των πολιτών:

Είναι υψίστης σημασίας η εκπαίδευση των πολιτών σε περιόδους ηρεμίας , ώστε να μην πανικοβάλλονται όταν τυχόν προκύψει ένας υποτιθέμενος κίνδυνος και να μπορούν με αυτόν τον τρόπο να παραμένουν ήρεμοι ενώπιον πραγματικών κινδύνων. Μια αντίληψη του κινδύνου είναι απολύτως σημαντική και δεν είναι δύσκολο να αποκτηθεί. Η πρώτη προϋπόθεση σε κάθε κίνδυνό είναι να παραμείνει κανείς ψύχραιμος. Το επόμενο πράγμα που πρέπει να συνειδητοποιεί είναι ότι κάθε σεισμός όσο ισχυρός και να είναι δεν κατεδαφίζει στιγμιαία κτίρια ούτε προκαλεί κατολισθήσεις. Ένας σεισμός χρειάζεται λίγα δευτερόλεπτα ή μερικές φορές δεκάδες δευτερόλεπτα για να προκαλέσει καταστροφικές καταρρεύσεις.

Εδώ και αρκετό καιρό, συγκεκριμένες χώρες που πλήττονται συχνά από θανατηφόρους σεισμούς έχουν αντιμετωπίσει την ευθύνη της εκπαίδευσης των πολιτών γύρω από το τι να κάνουν όταν συμβαίνει σεισμός. Συνειδητοποίησαν ότι η πιο αποτελεσματική μέθοδος για να ευαισθητοποιήσουν τους πολίτες είναι να μιλήσουν στα παιδιά. Η καλύτερη προσέγγιση γίνεται μέσω των σχολείων. Έτσι στην Κύπρο, μέσα στο πλαίσιο της εκπαίδευσης των μαθητών πραγματοποιούνται ασκήσεις ετοιμότητας ούτως ώστε οι μαθητές να είναι έτοιμοι να αντιμετωπίζουν μία πιθανή περίπτωση σεισμού.

Οργάνωση Ομάδων Διάσωσης μετά από καταστροφικούς σεισμούς:

Ένα χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει τις καταστροφές από τα απλά ατυχήματα είναι λίγο ή πολύ η πλήρης διακοπή της διοικητικής υποδομής: δρόμοι, σιδηρόδρομοι, αεροδρόμια, λιμάνια, τηλεφωνικά καλώδια, κεντρικοί αγωγοί νερού, νοσοκομεία, κ.λπ. Αυτή η αποσύνθεση μπορεί να είναι τόσο σοβαρή ώστε να εμποδίσει κάθε κίνηση των επιχειρήσεων διάσωσης, ειδικά του βαρέως εξοπλισμού αλλά επίσης και των ανθρώπων, για τους οποίους είναι πολύ δύσκολο να υπερνικήσουν εμπόδια, όπως κατεστραμμένες γέφυρες, αποκλεισμένους δρόμους και δρόμους γεμάτους με τα ερείπια των κτιρίων που κατέρρευσαν. Όλα αυτά συντελούν στο να επιβραδύνονται οι προσπάθειες διάσωσης. Η αποτελεσματικότητα κάθε επιχείρησης διάσωσης εξαρτάται πάνω από όλα από την

ταχύτητά της. Η επιτυχία εξαρτάται από την ικανότητα των συνεργειών διάσωσης. Η εργασία τους είναι απαιτητική και η εμπειρία παίζει σπουδαίο ρόλο, όπως επίσης και η εκπαίδευση, το θάρρος και η πρωτοβουλία. Αλλά η ταχύτητα των επιχειρήσεων διάσωσης εξαρτάται και από την διοικητική υποστήριξη, δηλαδή οτιδήποτε έχει σχέση με επικοινωνίες, μεταφορές, υλικά, αστυνομία, πολιτικά και στρατιωτικά αποσπάσματα, οι αφίξεις των οποίων πρέπει να κατευθύνονται έτσι ώστε να μην παρεμποδίζεται η μία από την άλλη.

15.1: Πολιτική Άμυνα στην Κύπρο.

Η κύρια αποστολή της Πολιτικής Άμυνας είναι η εκτέλεση διαφόρων ανθρωπιστικών έργων, που αποσκοπούν στο να προστατεύσουν τον πληθυσμό της κάθε χώρας από τους κινδύνους και να τον βοηθήσουν να ανακάμψει από τις άμεσες επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών ή των εχθροπραξιών, καθώς και στο να δημιουργήσει τις αναγκαίες συνθήκες για την επιβίωση των πολιτών σε αυτές τις περιπτώσεις.

Με τον όρο «πολιτική άμυνα» εννοούμε μια σειρά μέτρων και ενεργειών, τόσο προληπτικών όσο και κατασταλτικών, που στοχεύουν στην εξάλειψη ή τον περιορισμό στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό των αποτελεσμάτων οποιασδήποτε καταστροφής, είτε αυτή οφείλεται σε θεομηνία είτε σε πολεμική σύρραξη. Τα μέτρα αυτά λαμβάνονται σε συνεργασία με πολλές άλλες υπηρεσίες και οργανισμούς που έχουν κηρυχθεί, σύμφωνα με τους περί Πολιτικής Άμυνας (Γενικούς) Κανονισμούς, ως ουσιώδεις για σκοπούς πολιτικής άμυνας, όπως και σε συνεργασία με τους ίδιους τους πολίτες.

Κατά την εγκαθίδρυση της Κυπριακής Δημοκρατίας η οργανωμένη πολιτική άμυνα στο νησί ήταν ανύπαρκτη. Αμέσως μετά τους τουρκικούς βομβαρδισμούς στην Τηλλυρία το 1964, διαφάνηκε η μεγάλη αναγκαιότητα για τη δημιουργία οργανωμένης πολιτικής άμυνας.

Έτσι με τη ψήφιση από τη Βουλή των Αντιπροσώπων του σχετικού Νόμου το 1964, έγινε πρόνοια για:

- την οργάνωση πολιτικών αμυντικών δυνάμεων και υπηρεσιών, είτε εθελοντικής είτε υποχρεωτικής βάσης,
- την εκπαίδευση πολιτών στην πολιτική άμυνα,
- την προμήθεια και αποθήκευση εφοδίων,
- την κατασκευή καταφυγίων και
- πρόνοιες για επίταξη, αγορά και μίσθωση κινητής ή ακίνητης περιουσίας.

Σύμφωνα με τις πρόνοιες του Νόμου, το Υπουργικό Συμβούλιο εξέδωσε Κανονισμούς που ψηφίστηκαν από τη Βουλή το 1966 και απετέλεσαν μαζί με μεταγενέστερες τροποποιήσεις τη βάση πάνω στην οποία ιδρύθηκε η Δύναμη της Πολιτικής Άμυνας.

Η Πολιτική Άμυνα είναι στις μέρες μας μια οργανωμένη Δύναμη σε όλες τις περιοχές που βρίσκονται υπό τον έλεγχο της Κυπριακής Δημοκρατίας. Κύρια επιδίωξη της πολιτικής Άμυνας παραμένει η αύξηση των δυνατοτήτων προσφοράς των υπηρεσιών της, εάν και όταν απαιτηθεί, με τη βελτίωση της εκπαίδευσης, του εξοπλισμού της με τα απαιτούμενα μέσα, την εκπόνηση και το συνεχή εκσυγχρονισμό των σχεδίων πολιτικής άμυνας και τη διαφώτιση του πληθυσμού πάνω σε θέματα πολιτικής άμυνας.

Το 2002 η Πολιτική Άμυνα της Κύπρου τιμήθηκε από το Διεθνή Οργανισμό Πολιτικής Άμυνας με το χρυσό μετάλλιο για τη δραστηριότητα της.

Η Δύναμη συγκαταλέγεται στα Τμήματα του Υπουργείου Εσωτερικών και αποτελείται από τη Γενική Διοίκηση Πολιτικής Άμυνας (ΓΕΔΠΑ), που εδρεύει στη Λευκωσία και πέντε (5) Περιφερειακές Διευθύνσεις Πολιτικής Άμυνας (ΠΕΔΠΑ), μία σε κάθε επαρχία.

Το ανθρώπινο δυναμικό της Δύναμης Πολιτικής Άμυνας είναι κατανεμημένο σε αριθμό Τμημάτων (ειδικοτήτων), κάθε ένα από τα οποία έχει ειδική αποστολή και καθήκοντα. Τα τμήματα (ειδικότητες) της Δύναμης Πολιτικής Άμυνας είναι τα ακόλουθα:

- α) Τμήμα Γραφείων και Διαβιβαστών
- β) Τμήμα Διάσωσης
- γ) Τμήμα Τραυματιοφορέων – Πρώτων Βοηθειών
- δ) Τμήμα Μέριμνας
- ε) Τμήμα Πυρόσβεσης/ Δασοπυρόσβεσης
- στ) Τμήμα Συνοικιοφυλακής

Γενικότερα, η ασφάλεια των πολιτών και του κράτους διασφαλίζεται από τους πιο κάτω κυβερνητικούς οργανισμούς:

- Υπουργείο Άμυνας
- Εθνική Φρουρά
- Πολιτική Άμυνα
- Αστυνομία
- Φυλακές
- Πυροσβεστική Υπηρεσία

Επιπρόσθετα, από το 1974 μέχρι σήμερα, η Εθνική Φρουρά της Κύπρου επιτέλεσε και συνεχίζει να επιτελεί σημαντικό έργο. Χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνολογικές μεθόδους και αποτελούμενη από άρτια εκπαιδευμένα στελέχη, που αποστέλλονται για εκπαίδευση σε στρατιωτικές σχολές της Ελλάδας και του εξωτερικού, η Εθνική Φρουρά έχει σήμερα καταστεί μια υπολογίσιμη και αξιόμαχη αποτρεπτική δύναμη, με υψηλό βαθμό εκπαίδευσης. Η Εθνική Φρουρά, πέρα από το καθαρά στρατιωτικό της έργο, συμμετέχει και σε άλλες δραστηριότητες και επιτελεί κοινωνικό έργο, όπως είναι η συνδρομή στην καταπολέμηση πυρκαγιών, η αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών και η εθελοντική προσφορά αίματος, χωρίς να παραγνωρίζεται η συμβολή της στη διαπαιδαγώγηση και διάπλαση του χαρακτήρα των νέων.

Τέλος, η Κύπρος μετέχει στο Μηχανισμό Συνεργασίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Πολιτική Προστασία. Ο Μηχανισμός αυτός προβλέπει τη συνεργασία και αλληλοβοήθεια μεταξύ των κρατών μελών σε περίπτωση φυσικής καταστροφής, τρομοκρατικών ενεργειών, τεχνολογικών ατυχημάτων κ.λπ. Σε τέτοιες περιπτώσεις η χώρα που πλήττεται, μπορεί να ζητήσει τη βοήθεια του Κοινοτικού Δικτύου Εμπειρογνομόνων σε θέματα προστασίας.

Στα πλαίσια του Μηχανισμού αυτού, καθορίζονται οι απαιτούμενες διαδικασίες για αλληλοβοήθεια, καταρτίζονται εκπαιδευτικά προγράμματα και διεξάγονται ασκήσεις προετοιμασίας, δραστηριότητες που αποφέρουν σημαντικά οφέλη για την Κύπρο.

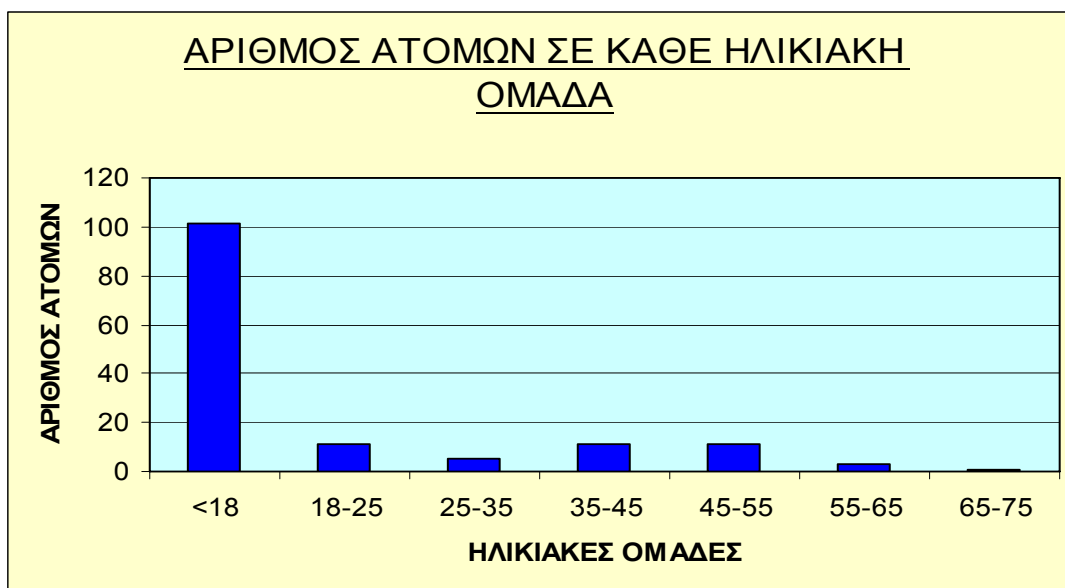
ΜΕΡΟΣ Δ΄: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16: ΠΩΣ ΑΝΤΙΑΛΜΒΑΝΕΤΑΙ Η ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ.

Το κεφάλαιο αυτό αφορά την ανάλυση των ερωτηματολογίων που έχουν απαντηθεί από Κύπριους πολίτες. Η κύρια δομή του ερωτηματολογίου έχει να κάνει με τις γνώσεις που έχουν τα άτομα αυτά για τους σεισμούς, πως αντιλαμβάνονται κάποιες σεισμολογικές έννοιες και ποιες οι γνώσεις τους σε θέματα προστασίας..

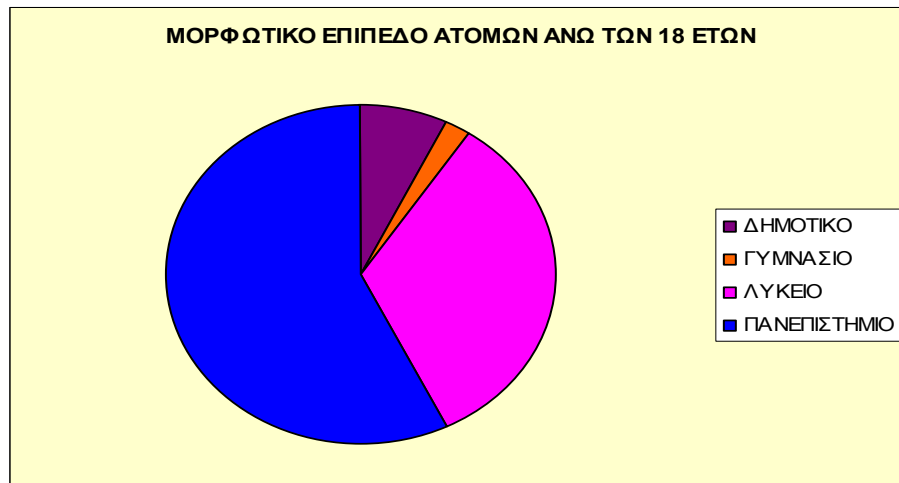
Το ερωτηματολόγιο απευθυνόταν σε δύο κατηγορίες ατόμων, τους μαθητές Γυμνασίου-Λυκείου και άτομα άνω των 18 ετών. Μέσα από το κομμάτι αυτό θέλαμε να δούμε τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των διαφόρων ηλικιακών ομάδων, το πώς συμβάλλει η εκπαίδευση σε θέματα σεισμών και πως αντιλαμβάνονται οι πολίτες της Κύπρου το φαινόμενο αυτό.

Τα ερωτηματολόγια έχουν απαντηθεί από 155 άτομα, 101 μαθητές και 44 άτομα άνω των 18 ετών. Οι ηλικίες στις οποίες απευθυνόταν ήταν από 12 μέχρι 75 ετών. Η ηλικία επιλεγόταν ανάμεσα από 7 ηλικιακές ομάδες (12-18, 18-25, 25-35, 35-45, 45-55, 55-65, 65-75). Την πλειοψηφία την είχε η ηλικιακή ομάδα των 12-18 χρονών και ακολουθούν οι ηλικιακές ομάδες των 18-25, 35-45 και 45-55(βλ Διάγραμμα 9).



Διάγραμμα 9: Αριθμός ατόμων που απάντησαν το ερωτηματολόγιο σε κάθε ηλικιακή ομάδα

Ακολουθεί το διάγραμμα που δείχνει το επίπεδο μόρφωσης των ατόμων άνω των 18 ετών.



Διάγραμμα 10: Κατανομή των ατόμων άνω των 18 ετών με βάση το μορφωτικό τους επίπεδο.

Τα 24 άτομα έχουν πανεπιστημιακή μόρφωση, τα 14 έχουν απολυτήριο Λυκείου ενώ λίγοι είναι αυτοί που δεν τελείωσαν το Δημοτικό και το Γυμνάσιο.

Στην ερώτηση «η περιοχή στην οποία κατοικείτε (Λευκωσία) αποτελεί, κατά τη γνώμη σας περιοχή όπου γίνονται συχνά σεισμοί;» η πλειοψηφία είχε απαντήσει αρνητικά (152 άτομα) ενώ μόνο 3 άτομα θεώρησαν ότι στην περιοχή γίνονται συχνά σεισμοί (βλ. Διάγραμμα 11).



Διάγραμμα 11: Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «η Λευκωσία είναι σεισμική περιοχή;».

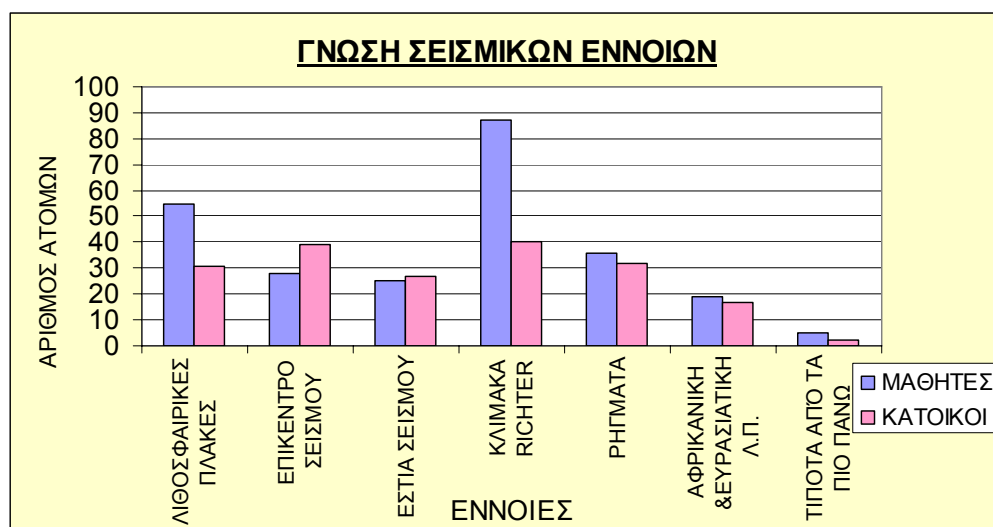
Η επόμενη ερώτηση ήταν η εξής: «Ποίες από τις παρακάτω έννοιες που αφορούν τους σεισμούς είναι γνωστές σε εσάς; Λιθοσφαιρικές Πλάκες, Επίκεντρο σεισμού, Εστία Σεισμού, Κλίμακα Richter, Ρήγματα, Αφρικανική- Ευρασιατική Λιθοσφαιρική Πλάκα,

Τίποτα από τα πιο πάνω». Τα αποτελέσματα από αυτό το ερώτημα φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΚΑΤΟΙΚΟΙ
Λιθοσφαιρικές Πλάκες	55	31
Επίκεντρο Σεισμού	28	39
Εστία Σεισμού	25	27
Κλίμακα Richter	87	40
Ρήγματα	36	32
Αφρικανική- Ευρασιατική Λιθοσφαιρική Πλάκα	19	17
Τίποτα από τα πιο πάνω	5	2

Πίνακας 7: Απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιες από τις παρακάτω έννοιες που αφορούν τους σεισμούς είναι γνωστές σε εσάς;»

Η πιο γνωστή έννοια τόσο για τους μαθητές όσο και για τους κατοίκους ήταν η Κλίμακα Richter. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι είναι μία έννοια που χρησιμοποιείται πολύ συχνά από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης. Για τους μαθητές η επόμενη πιο γνωστή έννοια ήταν οι Λιθοσφαιρικές Πλάκες για τις οποίες γίνεται λόγος στο μάθημα γεωγραφίας. Για τους κατοίκους η επόμενη έννοια ήταν το επίκεντρο σεισμού. Στο Διάγραμμα 12 φαίνονται και σχηματικά οι απαντήσεις σε αυτό το ερώτημα.

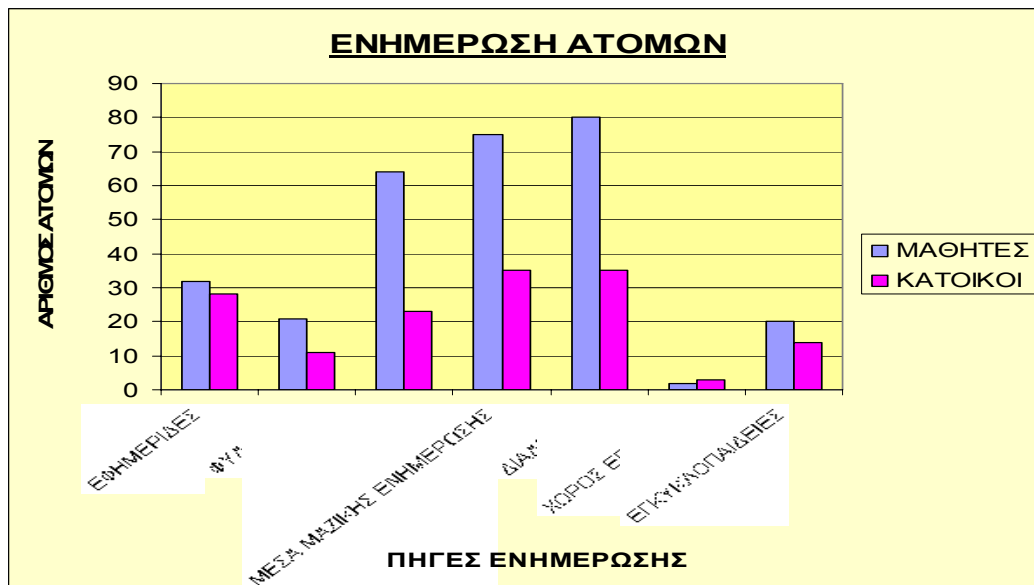


Διάγραμμα 12: Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «ποιες από τις παρακάτω έννοιες που αφορούν τους σεισμούς είναι γνωστές σε εσάς;»

Το γεγονός ότι οι μαθητές και νεαρά άτομα της ηλικιακής ομάδας 18-25 έχουν περισσότερες γνώσεις για τους σεισμούς δείχνει ότι από τη μια το εκπαιδευτικό σύστημα έχει βελτιωθεί και από την άλλη η ανάπτυξη της τεχνολογίας και του διαδικτύου η οποία προσφέρει πρόσβαση σε πολλές πηγές πληροφόρησης.

Ακολουθώντας τόσο οι μαθητές όσο και οι κάτοικοι ρωτήθηκαν την εξής ερώτηση: «από ποια πηγή ενημερωθήκατε σχετικά με κάποιες από τις πιο πάνω έννοιες; Εφημερίδες, Ενημερωτικά Φυλλάδια, Σχολείο, Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης, Διαδίκτυο, Εγκυκλοπαίδεια».

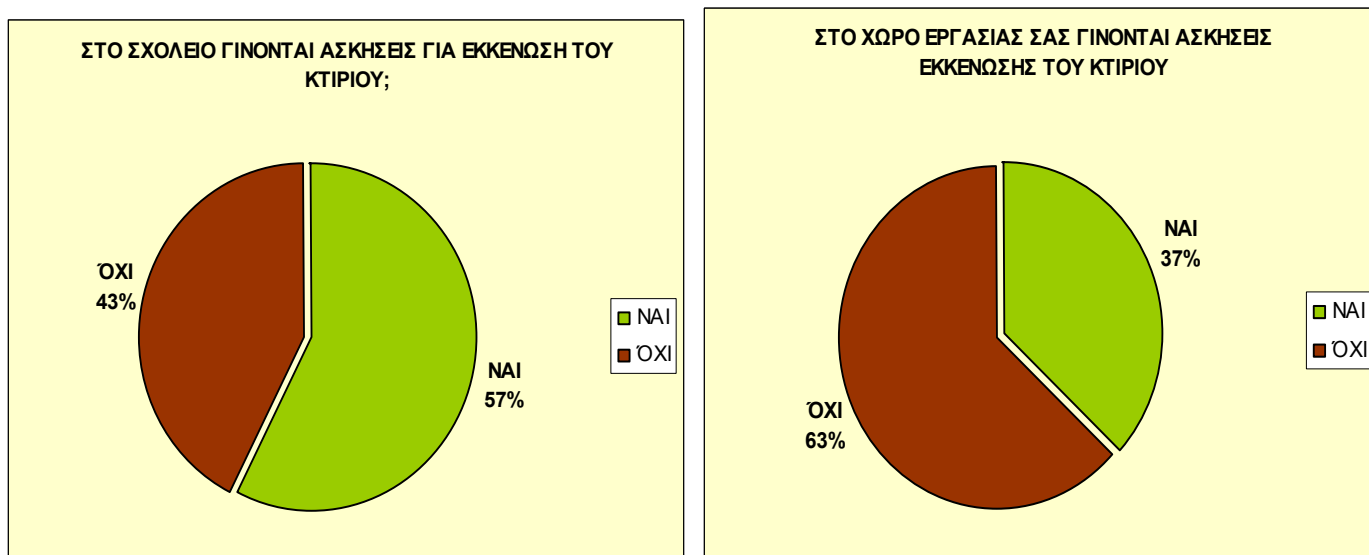
Ογδόντα από τους μαθητές απάντησαν ότι ενημερώθηκαν από το διαδίκτυο, οι 75 από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης, οι 64 από το σχολείο, οι 32 από εφημερίδες και οι υπόλοιποι από ενημερωτικά φυλλάδια και εγκυκλοπαίδειες. Οι 35 από τους κατοίκους ενημερώθηκαν από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και από το διαδίκτυο, οι 28 από εφημερίδες και οι υπόλοιποι από τις άλλες πηγές ενημέρωσης.



Διάγραμμα 13: Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «από ποια πηγή ενημερωθήκατε;».

Στο σημείο αυτό φαίνεται πόσο σημαντική είναι η ανάπτυξη του διαδικτύου στους τομείς της εκπαίδευσης. Επιπλέον, παρατηρούμε ότι στο χώρο εργασίας σπάνια γίνεται ενημέρωση για τους σεισμούς.

Η επόμενη ερώτηση είναι αν στο σχολείο ή στο χώρο εργασίας γίνεται ενημέρωση για την αντισεισμική προστασία και για το αν γίνονται ασκήσεις εκκένωσης των κτιρίων. Όπως φαίνεται και στα δύο διαγράμματα που ακολουθούν το 57% των μαθητών απάντησε θετικά ενώ το 63% των εργαζομένων απάντησε αρνητικά. Στα σχολεία φαίνεται να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την αντιμετώπιση ενός πιθανού σεισμικού γεγονότος ενώ στο χώρο εργασίας μια τέτοια αντιμετώπιση φαίνεται να μην αποτελεί πρωταρχικό στόχο. Το 43 % που απάντησε ότι στο σχολείο δεν γίνονται ασκήσεις εκκένωσης κτιρίου προέρχεται από την ιδιωτική εκπαίδευση όπου ασκήσεις ετοιμότητας για τους σεισμούς δεν συμπεριλαμβάνεται στο πλαίσιο της εκπαίδευσης ενώ το 37 % των εργαζομένων που απάντησε θετικά εργάζεται σε δημόσιες υπηρεσίες.



Διαγράμματα 14 και 15: Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «στο σχολείο ή στο χώρο εργασίας σας γίνονται ασκήσεις εκκένωσης κτιρίου;».

Επιπρόσθετα στην ερώτηση «το σπίτι σας έχει κτιστεί βάση του αντισεισμικού σχεδιασμού;» το 55% απάντησε θετικά (βλ. Διάγραμμα 16) και αυτό σημαίνει ότι οι περισσότεροι ενδιαφέρονται να εφαρμόζουν προγράμματα αντισεισμικό σχεδιασμό. Στις μέρες μας αποτελεί κανόνα της πολεοδομίας τα σπίτια και τα δημόσια κτίρια να κτίζονται με βάση κανόνες αντισεισμικού σχεδιασμού.



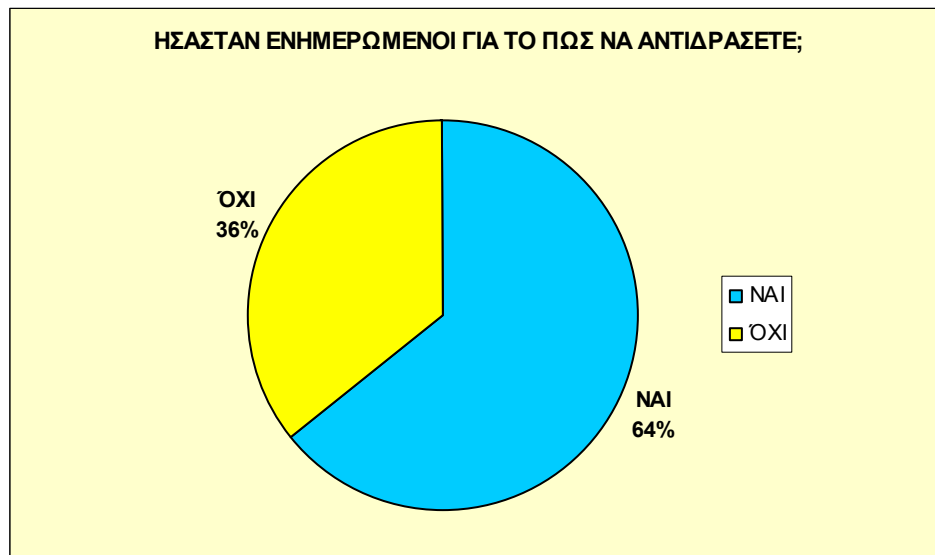
Διάγραμμα 16: Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση « το σπίτι σας έχει χτιστεί με βάση το αντισεισμικό σχέδιο προστασίας;».

Το επόμενο ερώτημα αφορούσε το αν είχαν εμπειρία από σεισμό. Το 61% δεν είχε ζήσει περιστατικό σεισμού ενώ το 39% είχε εμπειρία από σεισμό. Οι περισσότεροι που δεν είχαν εμπειρία ήταν στις ηλικιακές ομάδες των 12-18 και 18-25 ετών. Το γεγονός αυτό οφείλεται προφανώς στο ότι έχει καιρό να συμβούν μεγάλης έντασης γεγονότα. Επίσης, οι μεγαλύτεροι λόγω άγνοιας και προκατάληψης έδιναν περισσότερη σημασία σε φυσικά φαινόμενα γιατί τα έβλεπαν με δέος, ενώ οι νεότεροι έχουν γνώση σε ανάλογα φαινόμενα.



Διάγραμμα 17: Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «είχατε ζήσει κάποια εμπειρία σεισμού».

Τα άτομα που απάντησαν θετικά στο πιο πάνω ερώτημα ρωτήθηκαν και για το αν ήταν ενήμεροι για το πώς να αντιδράσουν. Τα αποτελέσματα σε αυτή την ερώτηση φαίνονται στο διάγραμμα 18.



Διάγραμμα 18: Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση «Ήσασταν ενήμεροι για το πως πρέπει να αντιδράσετε;»

Το 64% απάντησε θετικά ενώ το 36% απάντησε αρνητικά. Δηλαδή, από τα 56 άτομα που είχαν εμπειρία σεισμού τα 36 ήξεραν πώς να αντιδράσουν ενώ τα υπόλοιπα 20 όχι.

Στην ερώτηση «πως θα αντιδρούσατε σε ένα ενδεχόμενο σεισμού αν βρισκόσασταν μέσα σε ένα κτίριο;» μερικές από τις απαντήσεις που πήρα ήταν οι εξής:

- Θα έμπαινα κάτω από ένα στερεό αντικείμενο όπως ένα γερό τραπέζι,
- Θα προσπαθούσα να μείνω ψύχραιμος και να βρω ένα ασφαλές μέρος μέχρι να σταματήσει ο σεισμός,
- Θα περίμενα να σταματήσει ο σεισμός και θα έβγαινα αμέσως έξω,
- Θα προστατευόμουν κάτω από ένα δοκό μακριά από τζάμια και όταν τέλειωνε ο σεισμός θα έβγαινα έξω,
- Θα έτρεχα αμέσως να βγω έξω,
- Θα περίμενα να σταματήσει ο σεισμός και θα έβγαινα από το κτίριο χρησιμοποιώντας τις σκάλες,
- Θα περίμενα να τελειώσει και θα έβγαινα σε ανοικτή περιοχή.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη απαρτίζεται από τέσσερα μέρη που σχετίζονται με τη σεισμικότητα της Κύπρου. Τα τρία πρώτα μέρη αφορούν την εξέταση γενικών χαρακτηριστικών της Κύπρου, όπως η δημογραφία, οι χρήσεις γης, η γεωγραφική της θέση και η γεωλογία της. Επιπλέον γίνεται αναφορά σε γεωλογικές έννοιες, όπως η δομή της γης ενώ δίνονται γενικά στοιχεία για τους σεισμούς. Το τέταρτο και τελευταίο μέρος αφορά την ανάλυση ερωτηματολογίων που έχουν απαντηθεί από Κύπριους πολίτες σχετικά με το πώς αντιλαμβάνονται το φαινόμενο των σεισμών.

Το πρώτο μέρος μας οδήγησε στα ακόλουθα συμπεράσματα.

Η Κύπρος, με έκταση 9 251 km², πληθυσμό 854 300 άτομα και ιδιαίτερα περίπλοκη γεωλογία αποτελεί μια ενδιαφέρουσα περίπτωση αφού η τεκτονική της δομή την καθιστά μια σεισμικά ενεργή περιοχή. Η γένεση του νησιού είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς πολύπλοκων γεωλογικών διεργασιών που εξετάστηκαν αναλυτικότερα στο κεφάλαιο 6. Η Κύπρος βρίσκεται στο όριο μεταξύ της Αφρικανικής και της Ευρασιατικής Λιθοσφαιρικής πλάκας, εκεί όπου βυθίζεται η πρώτη κάτω από τη δεύτερη. Έτσι στην περιοχή συμβαίνουν πολλοί σεισμοί ενδιάμεσου βάθους ($h > 60\text{km}$) και η έντασή τους κυμαίνεται από 1.8 μέχρι 5.0 βαθμούς στην κλίμακα Richter. Εντούτοις η σεισμικότητα της περιοχής αυτής δεν μπορεί να συγκριθεί με τη σεισμικότητα της Ελλάδας και της Τουρκίας, δύο περιπτώσεις όπου συμβαίνουν ισχυροί σεισμοί και με μεγαλύτερη συχνότητα.

Από πολύ παλιά συμβαίνουν σεισμοί στην Κύπρο. Το αρχαιότερο καταγεγραμμένο σεισμικό συμβάν είναι ο σεισμός που έγινε το 1500 π.Χ. αλλά υπάρχουν περιγραφές και για άλλα παρόμοια συμβάντα.

Μελετώντας την κατανομή της σεισμικής δραστηριότητας στον κυπριακό χώρο καταλήξαμε στο ότι η κύρια σεισμική δραστηριότητα συγκεντρώνεται στα δυτικά και στα νότια του νησιού. Έτσι σεισμοί συμβαίνουν κυρίως στα νότια και δυτικά παράλια της Κύπρου.

Ακολουθώντας, συγκρίνοντας τη κατανομή της σεισμικής δραστηριότητας με τη γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού και της χρήσεις γης καταλήξαμε στο συμπέρασμα

ότι οι περιοχές όπου συμβαίνουν οι περισσότεροι σεισμοί είναι αστικές περιοχές στις οποίες κατοικεί ο περισσότερος πληθυσμός. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν η Λεμεσός και η Πάφος. Οι μεγαλύτεροι σε ένταση σεισμοί καταγράφηκαν στα παράλια της Πάφου. Το 1995 έγινε σεισμός 6.0 βαθμούς στην κλίμακα Richter προκαλώντας ζημιές σε πολλά χωριά της επαρχίας Πάφου.

Η αντιμετώπιση των επιπτώσεων που επιφέρουν οι σεισμοί εμπεριέχει μια σειρά μέτρων. Αυτά τα μέτρα, που περιλαμβάνουν τις αντισεισμικές κατασκευές, την εκπαίδευση των πολιτών και την αποτελεσματική οργάνωση των προσπαθειών διάσωσης, είναι ικανά να μειώσουν από τη μια τον αριθμό των θυμάτων και από την άλλη την έκταση και ένταση της καταστροφής. Στην Κύπρο τα περισσότερα σπίτια και δημόσια κτίρια χτίζονται με βάση ορισμένων κανόνων ώστε να θεωρούνται αντισεισμικά.

Επιπρόσθετα στην Κύπρο, μέσα στο πλαίσιο της εκπαίδευσης των μαθητών πραγματοποιούνται ασκήσεις ετοιμότητας ούτως ώστε οι μαθητές να είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν μία πιθανή περίπτωση σεισμού. Έργο της Δύναμης της Πολιτικής Άμυνας είναι η εκτέλεση διαφόρων ανθρωπιστικών ενεργειών, που αποσκοπούν στο να προστατεύσουν τον πληθυσμό από τους κινδύνους και η δημιουργία αναγκαίων συνθηκών για την επιβίωση των πολιτών μετά από τις επιπτώσεις φυσικών καταστροφών.

Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων συμπεράναμε ότι το φαινόμενο των σεισμών είναι γνωστό σε όλες τις ηλικιακές ομάδες. Έννοιες που αφορούν τους σεισμούς, όπως οι λιθοσφαιρικές πλάκες, η εστία και το επίκεντρο του σεισμού και η κλίμακα Richter ήταν περισσότερο γνωστές στους μαθητές παρά στα άτομα μεγαλύτερων ηλικιών. Η πιο γνωστή έννοια και για τις δύο ομάδες ήταν η κλίμακα Richter και αυτό γιατί είναι μία έννοια η οποία χρησιμοποιείται πολύ συχνά από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Το γεγονός ότι οι μαθητές και νεαρά άτομα της ηλικιακής ομάδας 18-25 έχουν περισσότερες γνώσεις για τους σεισμούς δείχνει ότι από τη μια το εκπαιδευτικό σύστημα έχει βελτιωθεί και από την άλλη η ανάπτυξη της τεχνολογίας και του διαδικτύου η οποία προσφέρει πρόσβαση σε πολλές πηγές πληροφόρησης. Επιπλέον οι μαθητές και τα άτομα 18-25 απάντησαν αρνητικά στην ερώτηση αν είχαν ζήσει εμπειρία σεισμού γεγονός το οποίο οφείλεται προφανώς στο ότι έχει καιρό να συμβούν μεγάλης έντασης γεγονότα. Οι μεγαλύτεροι λόγω άγνοιας και προκατάληψης έδιναν περισσότερη

σημασία σε φυσικά φαινόμενα γιατί τα έβλεπαν με δέος, ενώ οι νεότεροι έχουν γνώση σε ανάλογα φαινόμενα.

Συνοψίζοντας, καταλήγουμε στο ότι οι σεισμοί στην Κύπρο αποτελούν ένα φαινόμενο στο οποίο δίνεται η κατάλληλη σημασία τόσο από τις τοπικές αρχές όσο και από τους πολίτες. Το κράτος έχει πάρει τα ανάλογα μέτρα έτσι ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις φυσικών καταστροφών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Ambraseys N.N & Adams R.D, *Seismicity of the Cyprus Region*, London
- Ambraseys N., Adams R. (1992) “The seismicity of Cyprus”, Terra.
- Brian J. Skinner, Stephen C. Porter, Jeffrey Park, 2004, *Dynamic Earth, an introduction to Physical Geology*, USA: Wiley
- Bruce A. Bolt, 1991, *Σεισμοί* [μτφρ.Ε. Ιωαννίδου], Αθήνα: Τροχαλία.
- Galanopoulos A., Delibasis N. (1965) “The seismic activity in the Cyprus area”, Practika Acad. Athenon, vol.40, pp.387-405, Athens.
- Gutenberg B., Richter C. (1948) “Deep – focus earthquakes in the Mediterranean region”, Geof. Pura e Appl., vol.12, p.1-4
- Haroun Tazief, 1996, *Πρόγνωση σεισμών*, Προστασία από τους σεισμούς – Η μέθοδος Βαν, Αθήνα: Σαββάλας.
- Papazachos B.C., Papaioannou Ch.A., 1997, *Lithospheric boundaries and plate motions in the Cyprus area*, Thessaloniki.

Ελληνική βιβλιογραφία

- Christofidis M.K. (1969-1973), «Οι σεισμοι και αι σεισμικαί δονήσεις εν Κύπρο από της αρχαιότητος μέχρι σήμερα», Κυπριακός λόγος, vol. 1, pp.227-9, 267-70, 323-5; vol.2 pp.28-30, 89-91, 135-137, 183-5; vol.3, pp. 41-3, 194-199, 289-296; vol.4, pp 90-3, 149-153; vol. 5, pp. 47-8, 109, 244-4, Nicosia.
- Καρούζης Γ., 1999, *Η σύγχρονη γεωγραφία της Κύπρου*, Φυσική γεωγραφία της Κύπρου (Φυσικό τοπίο της Κύπρου), Τόμος 1, Λευκωσία: SELAS.
- Καρούζης Γ., 1999, *Η σύγχρονη γεωγραφία τη Κύπρου*, Τόμος 3, «Οικονομική Γεωγραφία της Κύπρου», , Λευκωσία: SELAS.
- Κραμβής Σ., 1997, *Η σεισμικότητα στον Κυπριακό χώρο*, Δελτίο Αρ. 10, σελ 124-137, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, Λευκωσία.

- Κωνσταντίνου Γ., 2002, *Εισαγωγή*, Δελτίο Αρ. 10, σελ 1-9, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, Λευκωσία.
- Ξενοφώντος Κ., 2002, *Γενική Γεωλογία*, Δελτίο Αρ. 10, σελ 14-50, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, Λευκωσία.
- Παναγίδης Ι., 2002, *Γεωμορφολογία*, Δελτίο Αρ. 10, σελ 9-14, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, Λευκωσία.
- Παπαζάχος Β, Παπαζάχου Κ., 1999, *Οι σεισμοί της Ελλάδας*, Θεσσαλονίκη: ΖΗΤΗ.
- Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003, *Οι σεισμοί της Ελλάδας*, Γ' έκδοση Θεσσαλονίκη: ΖΗΤΗ.
- Χρίστου Α., 2007, *Γεωγραφία της Κύπρου Β' Γυμνασίου*, Λευκωσία, Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

- <http://earthquake.usgs.gov>
- www.earthquakenet.gr
- www.seismos.gr
- www.gein.noa.gr
- www.physics4u.gr
- www.geo.suth.gr
- Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών Υπουργείου Εσωτερικών www.moi.gov.cy
- Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου www.mof.gov.cy

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΘΑ ΑΠΑΝΤΗΘΕΙ ΑΠΟ
ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ

1.Ηλικία:

18- ☐ 25

25- ☐ 35

35- ☐ 45

45- ☐ 55

55- ☐ 65

65- ☐ 75

2.Μορφωτικό επίπεδο:

Δημοτικό ☐

Γυμνάσιο ☐

Λύκειο ☐

Πανεπιστήμιο ☐

3.Εργάζεστε;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

4.Αν ναι ποιο είναι το επάγγελμά σας:

.....

5.Πού κατοικείτε;

.....

6. Η περιοχή στην οποία κατοικείτε, κατά τη γνώμη σας, αποτελεί περιοχή όπου γίνονται συχνά σεισμοί;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

7. Ποιες από τις παρακάτω έννοιες που αφορούν τους σεισμούς είναι γνωστές σε εσάς;

Λιθοσφαιρικές/ Τεκτονικές πλάκες----- ☐

Επίκεντρο σεισμού ----- ☐

Εστία σεισμού ----- ☐

Κλίμακα Richter----- ☐

Ρήγματα----- ☐

Αφρικανική και Ευρασιατική λιθοσφαιρική πλάκα----- ☐

Κανένα από τα πιο πάνω----- ☐

8. Αν έχετε ενημερωθεί σχετικά με κάποια από τις πιο πάνω έννοιες από ποια πηγή ενημερωθήκατε (που την ακούσατε, από πού την μάθατε);

Εφημερίδες----- ☐

Ενημερωτικά φυλλάδια----- ☐

Σχολείο----- ☐

Μέσα μαζικής ενημέρωσης(τηλεόραση, ραδιόφωνο)----- ☐

Από τα παιδιά σας----- ☐

Από το χώρο εργασίας σας----- ☐

Εγκυκλοπαίδεια----- ☐

Διαδίκτυο----- ☐

9. Είχατε κάποια εμπειρία από περιστατικό σεισμού;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

Αν ΝΑΙ:

- Γράψτε σε 3 γραμμές τι θυμάστε από το περιστατικό αυτό και πώς αντιδράσατε:

.....
.....
.....
.....
.....

- Ήσασταν ενημερωμένοι για το πώς πρέπει να αντιδράσετε;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

10. Στο χώρο εργασίας σας γίνεται ενημέρωση για την αντισεισμική προστασία και ασκήσεις εκκένωσης κτηρίου;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

11. Εξηγείτε στα παιδιά σας για τους σεισμούς και για το πώς πρέπει να αντιδρούν σε σεισμικά περιστατικά; Εάν δεν έχετε παιδιά εξηγείτε στους γύρω σας;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

12. Το σπίτι σας έχει κτιστεί με βάση το αντισεισμικό σχέδιο προστασίας;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

**13. Εσείς πως θα αντιδρούσατε σε ένα ενδεχόμενο σεισμού εάν
βρισκόσαστε μέσα σε ένα κτίριο?**

.....
.....
.....
.....

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΘΑ ΑΠΑΝΤΗΘΕΙ ΑΠΟ
ΜΑΘΗΤΕΣ

1. Τάξη:

Γυμνάσιο ☐

Λύκειο ☐

2. Που κατοικείτε;

.....

3. Η περιοχή στην οποία κατοικείτε θεωρείται , κατά τη γνώμη σας, περιοχή όπου γίνονται συχνά σεισμοί;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

4. Ποιες από τις παρακάτω έννοιες που αφορούν τους σεισμούς είναι γνωστές σε εσάς;

Λιθοσφαιρικές/ Τεκτονικές πλάκες----- ☐

Επίκεντρο σεισμού ----- ☐

Εστία σεισμού ----- ☐

Κλίμακα Richter----- ☐

Ρήγματα----- ☐

Αφρικανική και Ευρασιατική λιθοσφαιρική πλάκα----- ☐

Κανένα από τα πιο πάνω----- ☐

5. Αν έχετε ενημερωθεί σχετικά με κάποια από τις πιο πάνω έννοιες από ποια πηγή ενημερωθήκατε (που την ακούσατε, από πού την μάθατε);

Εφημερίδες-----	☐
Ενημερωτικά φυλλάδια-----	☐
Σχολείο-----	☐
Μέσα μαζικής ενημέρωσης(τηλεόραση, ραδιόφωνο)-----	☐
Από τα παιδιά σας-----	☐
Από το χώρο εργασίας σας-----	☐
Εγκυκλοπαίδεια-----	☐
Διαδίκτυο-----	☐

6. Είχατε κάποια εμπειρία από περιστατικό σεισμού;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

Αν ΝΑΙ:

- Γράψτε σε 3 γραμμές τι θυμάστε από το περιστατικό αυτό και πώς αντιδράσατε:

.....

.....

.....

.....

.....

-Ήσασταν ενημερωμένοι για το πώς πρέπει να αντιδράσετε;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

7. Στο σχολείο σας γίνεται ενημέρωση για την αντισεισμική προστασία και γίνονται ασκήσεις για την εκκένωση των τάξεων;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

8. Οι γονείς σας , σας έχουν εξηγήσει για τους σεισμούς και για το πώς πρέπει να αντιδράσετε κατά τη διάρκεια του σεισμού;

ΝΑΙ ☐

ΟΧΙ ☐

9. Εσείς πως θα αντιδρούσατε σε ένα περιστατικό σεισμού εάν βρισκόσαστε μέσα σε ένα κτίριο?

.....
.....
.....
.....

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ