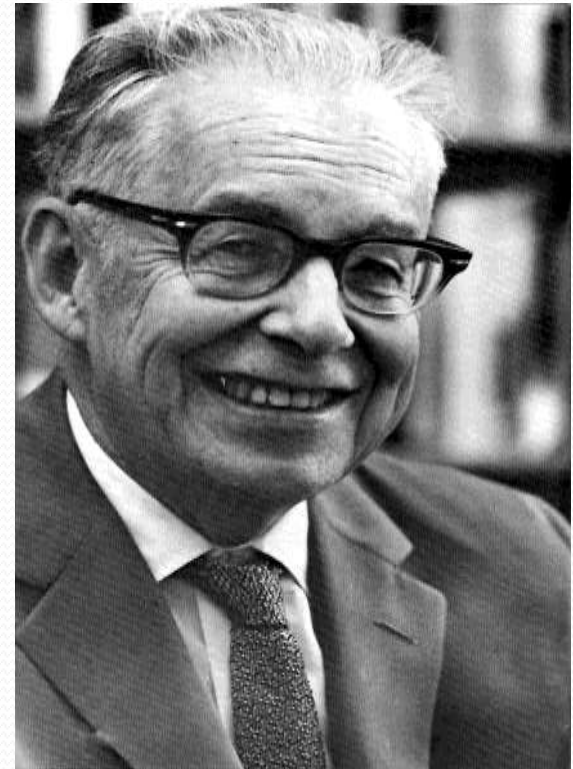


# Κλίμακα Ρίχτερ και Μερκάλι

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑΣ  
ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ  
ΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΑΥΡΕΛΟΠΟΥΛΟΥ  
ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΣΑΒΒΑ  
ΚΑΙ  
ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΡΑΠΤΗ

# ΚΛΙΜΑΚΑ ΡΙΧΤΕΡ

- Η κλίμακα Ρίχτερ αναπτύχθηκε το 1935, στην Νότια Καλιφόρνια των ΗΠΑ από τον Αμερικανό φυσικό και σεισμολόγο Τσαρλς Ρίχτερ (Charles Francis Richter) και τον Γερμανό Μπένο Γκούτενμπεργκ (Beno Gutenberg).
- Η κλίμακα αυτή, που φέρει προς τιμήν το όνομα του ενός των δημιουργών της, επινοήθηκε αρχικά για μέτρηση τοπικών σεισμών. Λόγω όμως της πρωτοτυπίας της, ορίσθηκε διεθνώς ως κλίμακα αναφοράς του μεγέθους όλων των σεισμών.
- Μετά την διεθνή καθιέρωση της κλίμακας, οι ίδιοι οι δημιουργοί της την βελτίωσαν, ώστε να εξαλειφθούν οι περιορισμοί τόσο της απόστασης όσο και των τύπων των εν χρήσει σειсмоγράφων. Δημιουργήθηκαν επίσης και νομογράμματα, με βάση τα οποία μπορεί να εξαχθεί απευθείας το μέγεθος ενός σεισμού με βάση ορισμένα χαρακτηριστικά του, όπως η χρονική διάρκεια και το πλάτος των δευτερευόντων σεισμικών κυμάτων.



- Η κλίμακα Ρίχτερ είναι λογαριθμική. Αύξηση του μεγέθους του σεισμού κατά μία ακέραια μονάδα της κλίμακας αντιπροσωπεύει δεκαπλασιασμό του πλάτους των δονήσεων που καταγράφονται από ένα σειсмоγράφο Wood-Anderson και 31,5 φορές μεγαλύτερη έκλυση ενέργειας, ενώ αύξηση 2 βαθμών αντιπροσωπεύει 1.000 φορές μεγαλύτερη έκλυση ενέργειας.
- Ως «**βαθμός 0**» επελέγη συμβατικά η ασθενέστερη δόνηση που μπορούσε να καταγραφεί την εποχή που καθιερώθηκε η κλίμακα. Οι σύγχρονοι σειсмоγράφοι καταγράφουν και ασθενέστερες δονήσεις από εκείνες που αρχικά είχαν επιλεγεί για να ορίσουν το «0» (οι οποίες ορίζονται με αρνητικές τιμές). Πρακτικώς, η ασθενέστερη δόνηση που μπορεί να υπάρξει είναι -1,5 Ρίχτερ, που ισοδυναμεί με το σπάσιμο μίας πέτρας.
- Μία εμπειρική αντίληψη του βαθμού «1» της κλίμακας είναι η δόνηση που παράγεται από τη διέλευση ενός τρένου ή ενός ερπυστριοφόρου άρματος με μέση ταχύτητα σε άσφαλτο, ενώ βαθμός «2» είναι η δόνηση που αντιλαμβάνονται οι θεατές παρέλασης από διέλευση ίλης αρμάτων.
- Παρά τα παραπάνω, στη σύγχρονη πρακτική χρησιμοποιείται ένα πιο σωστά θεμελιωμένο μέτρο για το μέγεθος του σεισμού, η «σεισμική ροπή», η οποία παρέχει πολύ πιο ομοιόμορφη κλίμακα για το σεισμικό γεγονός.

# ΚΛΙΜΑΚΑ ΡΙΧΤΕΡ

- < 0 R Μικροσεισμός Δεν γίνεται αισθητός. Καταγράφεται μόνο από σειсмоγράφους.
- 0 - 0,9 R Μικροσεισμός Δεν γίνεται αισθητός. Καταγράφεται μόνο από σειсмоγράφους.
- 1,0 - 1,9 R Μικροσεισμός Δεν γίνεται αισθητός. Καταγράφεται μόνο από σειсмоγράφους.
- 2,0 - 2,9 R Ασήμαντος Σχεδόν πάντα μη αισθητός. Πιθανώς αισθητός από μερικούς ανθρώπους κοντά στο επίκεντρο.
- 3,0 - 3,9 R Πολύ Ασθενής Αισθητός κοντά στο επίκεντρο, χωρίς ζημιές.
- 4,0 - 4,9 R Ασθενής Αισθητός στο μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού σε τοπικό επίπεδο, με ελαφρές συνήθως ζημιές στο εσωτερικό των κτιρίων κοντά στο επίκεντρο, χωρίς θύματα. Απίθανο να υπάρξουν έστω και μέτριες ζημιές.
- 5,0 - 5,9 R Μέτριος Αισθητός στο σύνολο του πληθυσμού σε τοπικό επίπεδο. Μέτριες έως σημαντικές ζημιές στα κτίρια ανεπαρκούς σχεδίασης σε ακτίνα 10 χιλιομέτρων από το επίκεντρο, πιθανώς και με κάποιες ανθρώπινες απώλειες. Συνήθως καμία έως ελαφρές ζημιές σε όλα τα άλλα κτίρια.
- 6,0 - 6,9 R Ισχυρός Σοβαρές ζημιές σε ακτίνα 100 χιλιομέτρων από το επίκεντρο, ισχυρές έως βίαιες δονήσεις κοντά στο επίκεντρο. Μέτριες έως σοβαρές ζημιές στα κτίρια ανεπαρκούς σχεδίασης, ελάχιστες ζημιές στα ανθεκτικά και αντισεισμικά κτίρια. Ο ανθρώπινος απολογισμός κυμαίνεται συνήθως από μηδέν έως 25.000 θανάτους.

### **7,0 - 7,9 R Καταστροφικός**

Απώλειες, σε ακτίνα άνω των 100 χιλιομέτρων μακριά από το επίκεντρο. Σοβαρές ζημιές ή μερική κατάρρευση αρκετών κτιρίων, ολική κατάρρευση ορισμένων κτιρίων ανεπαρκούς σχεδίασης. Πιθανές ζημιές στα ανθεκτικά και αντισεισμικά κτίρια. Επίσης, αν το επίκεντρο είναι στη θάλασσα, πιθανότητα δημιουργίας τσουνάμι. Ο ανθρώπινος απολογισμός κυμαίνεται συνήθως από μηδέν έως 250.000 θανάτους.

### **8,0 - 8,9 R Εξαιρετικά Καταστροφικός**

Εξαιρετικά μεγάλες καταστροφές και ανθρώπινες απώλειες, πολλές εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά από το επίκεντρο. Μέτριες έως βαρύτερες ζημιές στα ανθεκτικά και αντισεισμικά κτίρια, ολική κατάρρευση στα κτίρια ανεπαρκούς σχεδίασης. Πιθανώς ολική καταστροφή κοντά στο επίκεντρο. Εναλλακτικά, αν το επίκεντρο είναι στη θάλασσα, δημιουργία ισχυρών τσουνάμι. Ο ανθρώπινος απολογισμός κυμαίνεται συνήθως από 100 έως πολλές εκατοντάδες χιλιάδες θανάτους. Ωστόσο, ορισμένοι σεισμοί αυτού του μεγέθους δεν έχουν προκαλέσει θύματα.

### **9,0 - 9,9 R Ασύλληπτα Καταστροφικός**

Τεράστιες καταστροφές και τεράστιες ανθρώπινες απώλειες, πολλές χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά από το επίκεντρο. Πιθανώς ακόμα και ολοκληρωτική καταστροφή της ζωής σε τοπικό επίπεδο, όλα τα κτίρια κοντά στο επίκεντρο καταρρέουν εντελώς. Εναλλακτικά, αν το επίκεντρο είναι στη θάλασσα, τεράστια τσουνάμι που θα πλήξουν όλες τις γύρω ηπείρους. Μεγάλη μετατόπιση στις τοπικές τεκτονικές πλάκες, αλλαγές στο τοπικό ανάγλυφο και στο σχήμα των ακτογραμμών και πιθανή μετατόπιση νησιών. Αλλαγή στην ταχύτητα περιστροφής και στην κλίση του άξονα της Γης. Ο ανθρώπινος απολογισμός κυμαίνεται συνήθως από 1.000 έως, δυνητικά, 1 εκατομμύριο θανάτους. Ελάχιστοι σεισμοί αυτού του μεγέθους έχουν καταγραφεί στην παγκόσμια ιστορία. Ο ισχυρότερος όλων, ήταν 9,5 R.

- $\geq 10,0 R$  Παγκόσμιος

Δεν υπάρχει τόσο μεγάλου μήκους ενιαίο σεισμογόνο ρήγμα στη Γη για να προκαλέσει κάτι τέτοιο. Μόνο από συμβάν πρόσκρουσης με αστεροειδή ή κομήτη μπορεί να συμβεί ή ειδικότερα για την τιμή «10 ακριβώς» αν έσπαζαν ταυτόχρονα 3 έως 5 διαδοχικά ρήγματα μεγάλου μήκους, κάτι εξαιρετικά απίθανο. Αν πάντως συνέβαινε, θα κατέστρεφε μία ολόκληρη ήπειρο, προκαλώντας δυνητικά έως και εκατομμύρια θανάτους, με ολοκληρωτική καταστροφή της ζωής και όλων των ανθρώπινων κατασκευών σε ακτίνα χιλιάδων χιλιομέτρων, και θα άλλαζε εντελώς το γεωγραφικό ανάγλυφο σε ολόκληρες χώρες. Επίσης, θα γινόταν αισθητός σε εξαιρετικά μεγάλες αποστάσεις, πιθανότατα σε όλο το ένα ημισφαίριο της Γης.

# ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΕΡΚΑΛΙ

- Η κλίμακα Μερκάλι (*Mercalli intensity scale*) είναι μια κλίμακα που χρησιμοποιείται για την μέτρηση της έντασης των σεισμών. Πήρε το όνομά της από το δημιουργό της, Τζουζέπε Μερκάλι, Ιταλό ηφαιστειολόγο, που την επινόησε το 1902.
- Με βάση την κλίμακα, οι σεισμοί ταξινομούνται σε 12 επίπεδα, ανάλογα με την έντασή τους και τις ζημιές που επιφέρουν. Τα επίπεδα αυτά φέρουν λατινικούς αριθμούς και ξεκινούν από το I (επίπεδο 1, μη αισθητός σεισμός, καταγράφεται μόνο από σειсмоγράφους), με αύξουσα σειρά καθώς αυξάνεται η ένταση του σεισμού και οι προκαλούμενες ζημιές. Στις ασθενείς και μέτριες δονήσεις, χωρίς ζημιές, η κατάταξη γίνεται ανάλογα με το πόσο αισθητές γίνονται από τους ανθρώπους, ενώ στις ισχυρότερες γίνεται ανάλογα με την έκταση των καταστροφών, τόσο στα αντισεισμικά, όσο και στα λιγότερο ανθεκτικά κτίρια. Το ύψιστο δυνατό επίπεδο που μπορεί να υπάρξει είναι το XII (12) και αντιστοιχεί σε έναν σεισμό που θα επέφερε ολική καταστροφή σε κάθε ανθρώπινη κατασκευή και θα άλλαζε το γεωγραφικό ανάγλυφο της περιοχής. Στους ιστορικούς χρόνους, αυτό έχει καταγραφεί μόλις μία φορά και συγκεκριμένα στον σεισμό της Χαΐγιουάν στην Κίνα στις 16 Δεκεμβρίου 1920, με συνολικό απολογισμό 273.400 θύματα. Ειδικότερα στις επαρχίες Χαΐγιουάν, Λιτζουνμπού και Γκανγιαντσι, σημειώθηκαν παραμορφώσεις του εδάφους και ολική καταστροφή επιπέδου XII. Το μέγεθός του παλαιότερα είχε γενικά εκτιμηθεί στα 7,8 R και κατά τις σημερινές κινεζικές πηγές στους 8,5 βαθμούς της κλίμακας Ρίχτερ.

# ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΡΙΧΤΕΡ ΚΑΙ ΜΕΡΚΑΛΙ

## Κλίμακα Ρίχτερ

0 – 3,0

3,0 – 3,9

4,0 – 4,9

5,0 – 5,9

6,0 – 6,9

7,0 – 7,9

8,0 – 8,9

9,0 – 9,9

10,0+

## Τυπικό Κλίμακας Μερκάλι

I

II - III

IV - V

VI - VII

VII - IX

VIII - XI

VIII - XII

IX - XII

Αν συνέβαινε, μάλλον XII



# Διαφορές κλίμακας Μερκάλι με Ρίχτερ

- Η κλίμακα Ρίχτερ δεν θα πρέπει να συγχέεται με την κλίμακα Μερκάλι, που προσδιορίζει όχι το μέγεθος, αλλά την ένταση του σεισμικού φαινομένου σε ορισμένη τοποθεσία και, επομένως, εξαρτάται από το μέγεθος, την απόσταση από το επίκεντρο του σεισμού, το υπέδαφος και από παράγοντες που επηρεάζουν την διάδοση των σεισμικών κυμάτων. Επίσης, αφού η κλίμακα Μερκάλι προσμετρά τις επιπτώσεις ενός σεισμικού φαινομένου, δεν ενδείκνυται για μετρήσεις σε ακατοίκητες ή αραιοκατοικημένες περιοχές.