

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

Μακροσεισμικά αποτελέσματα των σεισμών

- Στον άνθρωπο
- Στην επιφάνεια της γης
- Στα αντικείμενα
- Στις τεχνικές κατασκευές
- Στη θάλασσα
- Στα ζώα
- Στην ατμόσφαιρα



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

Μακροσεισμικά αποτελέσματα των σεισμών
Στην επιφάνεια της γης
(Σεισμογεωλογικά αποτελέσματα)

Σύνθετα φαινόμενα που εξαρτώνται από:

- 1) τον ίδιο το σεισμό
- 2) την κλίση του εδάφους
- 3) τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα

Εδαφικές διαρρήξεις

Εδαφικές βαθύνσεις

Κατολισθήσεις



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

- Εδαφικές διαρρήξεις

Εδαφικές ρωγμές

Σχισμές μικρού πλάτους και μήκους

Αίτιο: ολίσθηση ή κατακάθιση μαζών



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Βασιλική Λευκάδας 14/8/2003

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Δράγανο Λευκάδας 14/8/2003

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

Εδαφικά χάσματα

Εδαφικές ρωγμές μεγάλων διαστάσεων

Μήκος μέχρι και πολλά χλμ., βάθος μέχρι 100μ., εύρος μερικά μέτρα.

Εμφανίζονται σε νήσους ή παράκτιες χώρες, σε περιοχές όπου δρουν ορογενετικές δυνάμεις, σε οριζόντια συστήματα ρηγμάτων και έχουν μεγαλύτερες διαστάσεις σε χαλαρά εδάφη.

Αναβίωση παλαιότερων μεταπτώσεων
(Αταλάντη 1894, Σαν Φρανσίσκο 1906)

Σχηματισμός νέων
(Μίνο-Ογουάρι 1891)



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

- Κατακόρυφη ή οριζόντια μετατόπιση της μίας πλευράς του ρήγματος ως προς την άλλη ή και των δύο πλευρών αντίθετα.
- Καθίζηση ή έξαρση τεμάχους ή
- Κλιμακοειδής μετάθεση της στάθμης
- Η οριζόντια μετατόπιση επιφέρει την κλιμακοειδή διάνοιξη μικροτέρων (πλευρικών) ρηγμάτων που τέμνουν το κυρίως ρήγμα υπό γωνία. Η γωνία αυτή εξαρτάται από την κίνηση των τεμαχών και το είδος των πετρωμάτων
- Τα πλευρικά ρήγματα οφείλονται σε τάσεις εφελκυσμού
- Μεταξύ τους παρεμβάλλονται ράχεις συμπίεσεως, η φορά των οποίων δείχνει τη φορά της κίνησης



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



LE TREMBLEMENT DE TERRE DE GRÈCE. — La grande fissure près d'Atalante.

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

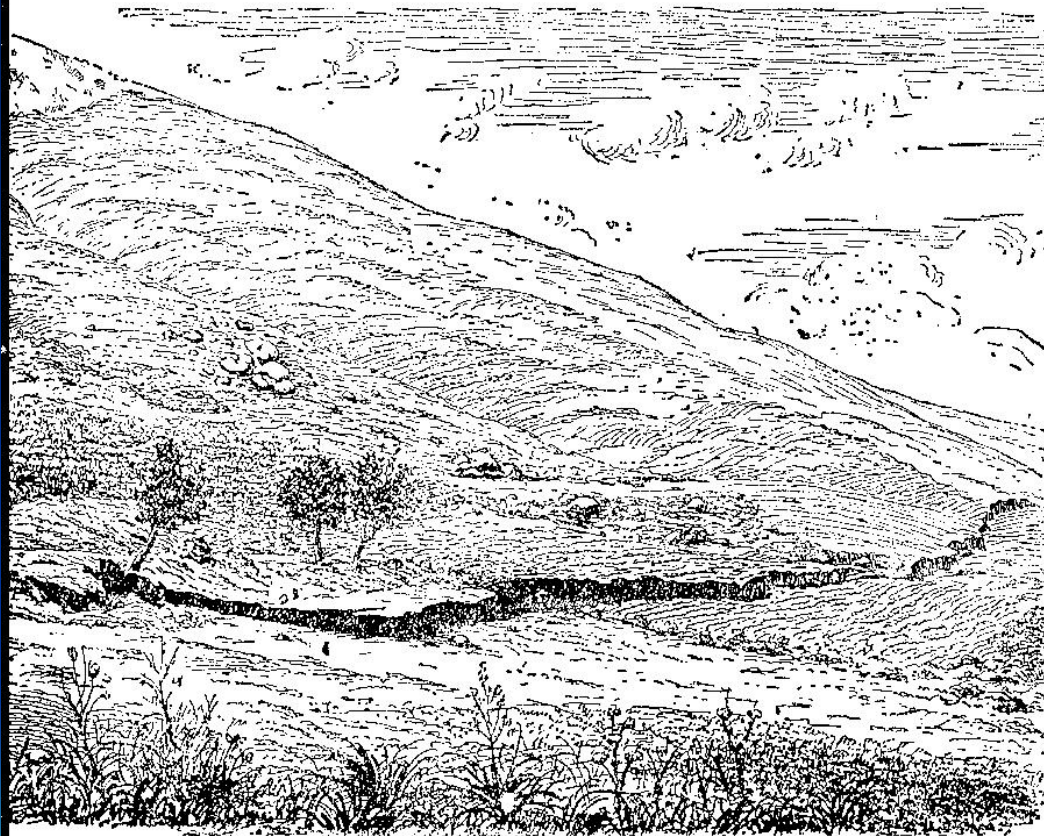
άτων ἐν τῇ πραγματικότητι καταφανίζονται πολὺ περιπεπλεγμένα, αὕτη καθίσταται ἀκόμη μεγαλύτερα, καὶ μεμονωμένοι κραδάνσεις ὁλο-

καὶ ἔτη. Οὕτω π. χ. κατὰ τὸ 1871 ἤρχισε σειομένη ἡ Φωκίς καὶ ἡ ἐπιδειστική περίοδος διήρκεσε 3 1/2 ἔτη, αἱ δὲ κατ' αὐτὴν δονήσεις ἀνῆλθον εἰς 70.000 περίπου, ἐκ τῶν ὁποίων 300 περίπου

κρῶν ἀνέχουν ὡς ὡς καὶ ἡ Γενικῶς γίνονται νειαικά στ στοῶν με τον ἔχει

Μεγίστ πους αἱ 0 τῶν ὑλικῶν καταρροεσ επίπλων, καταρρεύσμοι ἀνθσμός τῆς θυμάτων, καὶ 103.7 1928 μόν 1932 140

Εἰς τὰς ἐδάφους, στρώμα, κατὰ ποιετμνόμενα τεμάχη. κλείουν μ γμαὶ διήρ ἐδαφικοῦ αἱ μικρότ φαινόμεν γύλων δσ ἀνεξέλθω οὔχοι ἢ ο καλυμματ εἰς τὴν κ βαθύτερο φανείας γ καταστῶσ οῦφων ἢ ὅτι τοιαῦ μόνον ἐπ οιογὰς (



Τὸ μέγα ρήγμα, τὸ γεννηθὲν κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Λοκρίδος 1894.

[Κατὰ φωτογραφίαν τοῦ Καθ. Δρος Θ. Γ. Σκούφου.]

ων πετρωμάτων, αἱ ὁποῖαι προκαλῶν κυρίων σεισμικῶν κυμάτων. Αὐνομέαι κραδάνσεις, ὡς καὶ πολλοὶ πὴ συνθῆκα, ἐπιδείκνυν τὴν κανο-

ἦσαν ἰσχυραί. Ἐπειδὴ ἡ γένεσις τῶν ἐπιδεισμῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ διάφορα μετακινήθεντα τεμάχη πετρωμάτων, βαθμηδὸν μόνον καὶ κατ' ὀλίγον ἐπανενοῖσκαν τὴν γὰρ κατὰστασιν τῆς

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Figure 1.6 The Mino-Owari fault scarp that resulted from the 1891 Japanese earthquake. Notice the displacement of the road crossing the fault scarp.

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

Hidden Faults



Figure 3.18 View of the fault scarp created in the 1887 Sonora, Mexico, earthquake.

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Μονή Άγιου Κυπριανού,
Φυλή, 7/9/1999

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

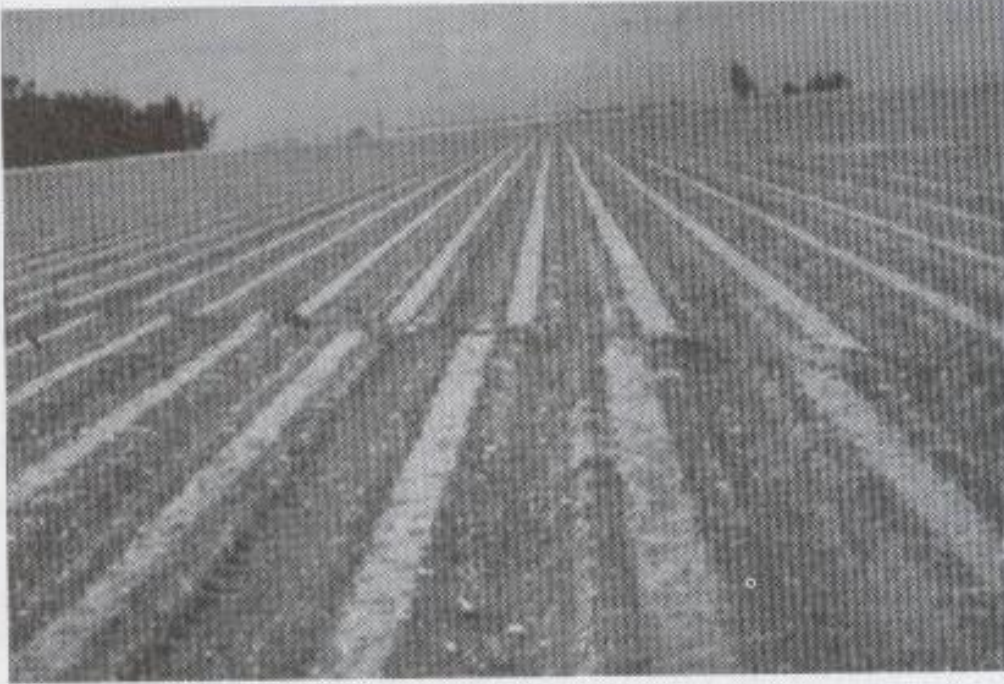


Figure 9.3 Rows of crops in the Imperial Valley, California, offset by a fault slip that occurred during the 1979 earthquake.

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

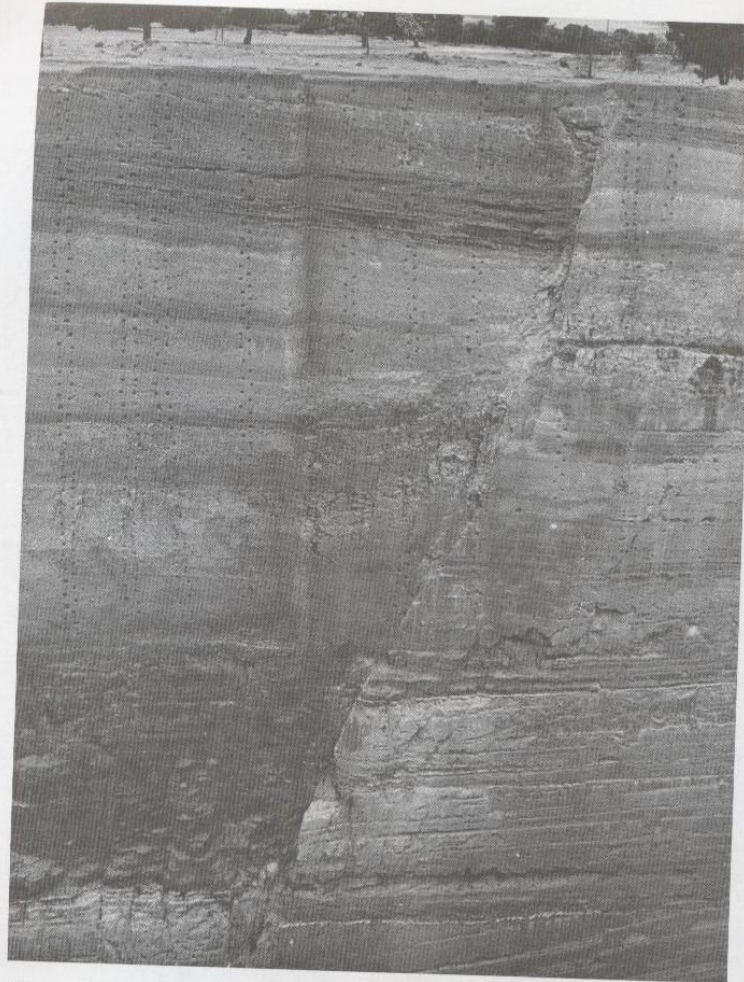


Figure 1 Normal fault that has displaced the almost horizontal beds in young sedimentary rocks on the north side of the Corinth Canal, Greece. Height of the exposure is about 70 meters, and the total offset along the fault amounts to more than 10 meters. [Courtesy of L. Weiss.] Major earthquakes, often with tsunamis, occurred in the Corinth region in 227 B.C., 551 A.D., and 1858, 1928, and on February 24, 1981. In the most recent earthquake, surface fault rupture was observed for a length of about 5 kilometers with vertical slip of up to 0.7 meters.

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Figure 4 Fault scarp near Niodami village, Honshu, Japan, as it appeared in August 1966. The faulting occurred in association with the Mino-Owari earthquake of October 28, 1891. Sliding and erosion have altered the original nature of the fault displacement, which was normal with the right (north) side up. [Photograph by Bruce A. Bolt.]

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



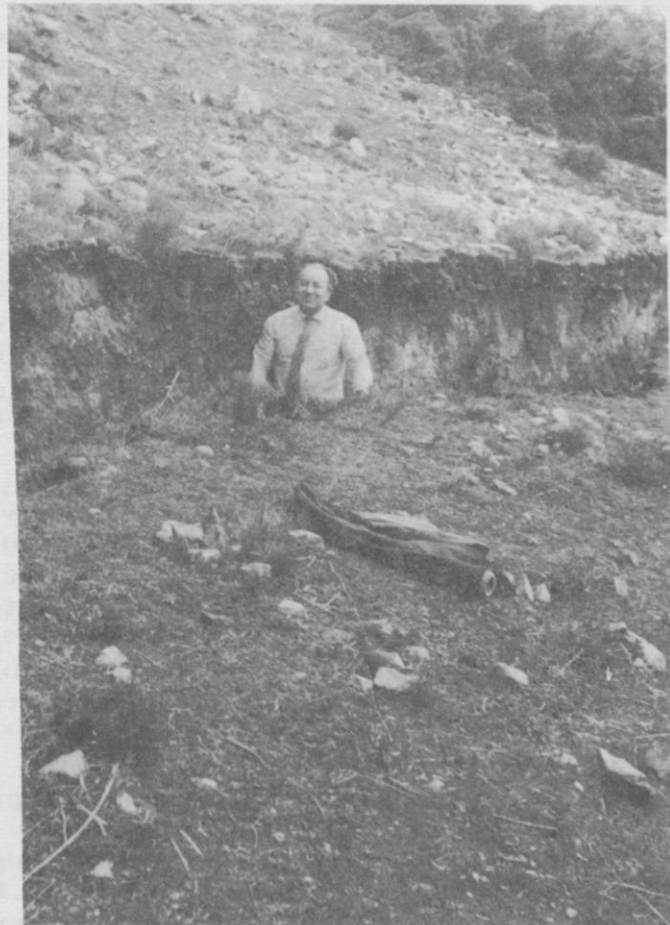
Figure 6 Photograph of the Imperial fault trace crossing a field in the 1979 earthquake. Motion is right-lateral strike-slip. [Photograph by Bruce A. Bolt.]

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Figure 6 Horizontal and vertical offsets in a schoolyard of the fault that produced the 1976 Tangshan earthquake. [Photo by Bruce A. Bolt.]

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Σχ. 5.8. Φωτογραφία της επιφανειακής εκδήλωσης του σεισμογόνου ρήγματος του σεισμού της 4 Μαρτίου 1981, η οποία παρατηρήθηκε στην περιοχή μεταξύ των χωριών Καπαρέλι και Πλαταιές.

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

- Ρευστοποίηση του εδάφους

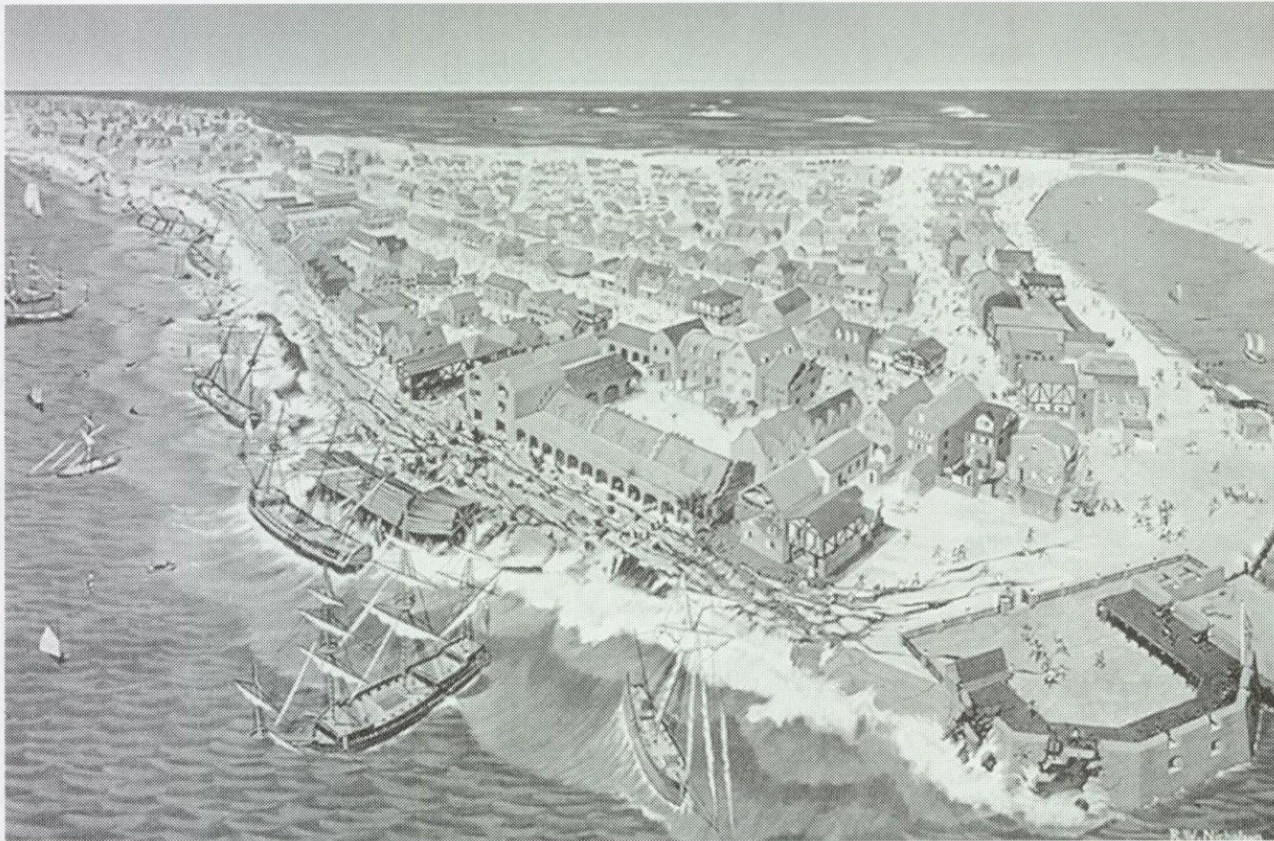


Figure 8.7 Up to one-third of Port Royal disappeared during the 1692 tremor because of liquefaction of the sand spit on which the town was built.

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

- Εδαφικές βαθύνσεις

Εμφανίζονται στα επιφανειακά στρώματα χαλαρών υλικών και υποδεικνύουν την ύπαρξη της διάρρηξης σε μεγαλύτερο βάθος

A. Αμμώδεις κώνοι

B. Αμμώδη καλύμματα

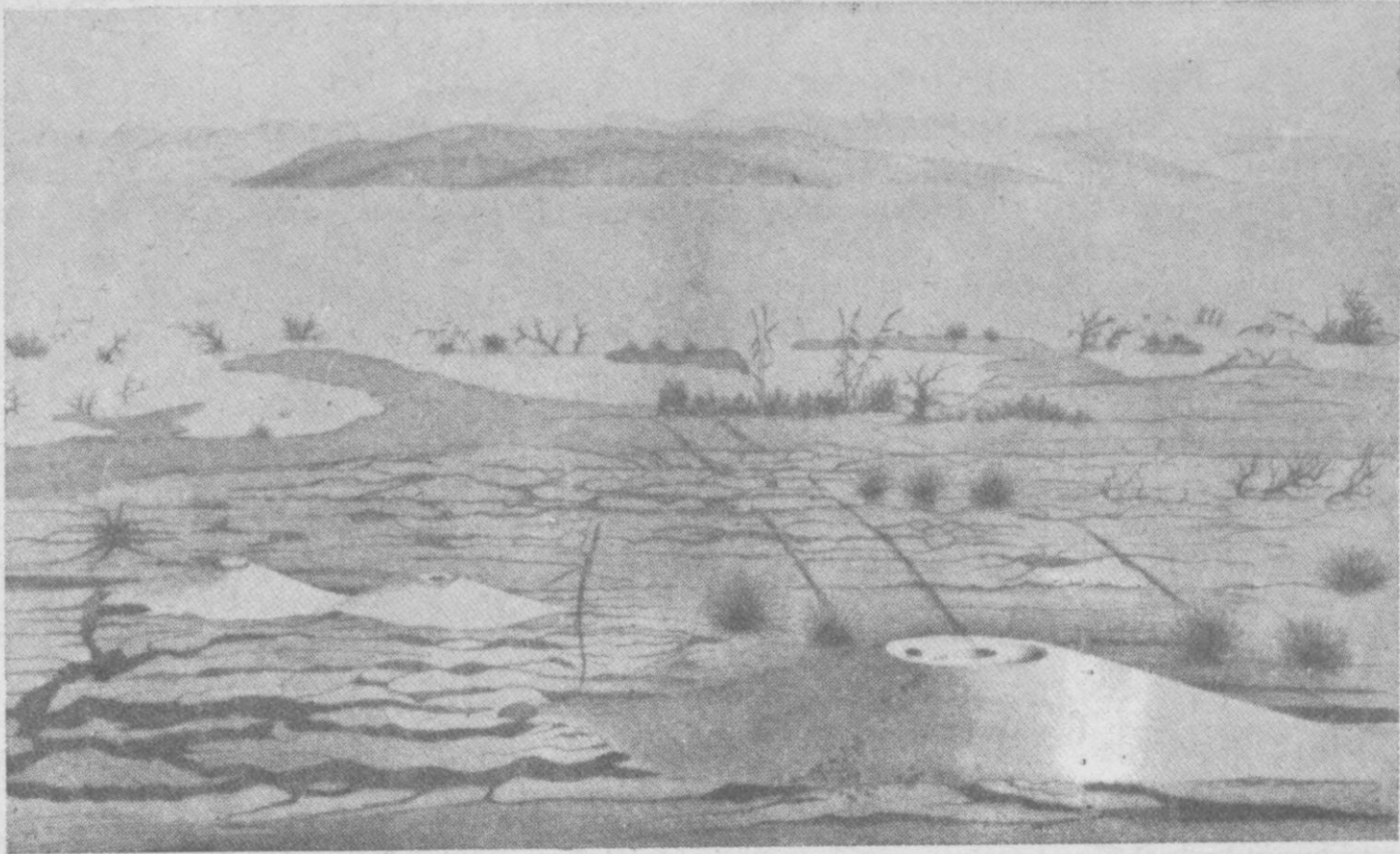
Γ. Αναβλύσεις



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Εἰκ. 35. Ρήγματα, ἀμμόδεις κῶνοι καὶ καταβύθις τῆς ἀκτῆς μεταξὺ τῶν ποταμῶν Μεγανίτου καὶ Ἐρασίνου, κατὰ τὸν σεισμὸν τοῦ Αἰγίου τῆς 26 Δεκεμβρίου 1861, κατὰ J. Schmidt (1879).

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

- Εδαφικές κατολισθήσεις
(ελάττωση της συνοχής των εδαφών λόγω κραδασμού)
- Α. Κατολισθήσεις εδαφών
- Β. Καταρρεύσεις βράχων
- Γ. Αποσπάσεις οχθών
- Δ. Αποσπάσεις παγετώνων



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Άγιος Νικήτας Λευκάδας 14/8/2003

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Άγιος Νικήτας Λευκάδας 14/8/2003

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Άγιος Πέτρος Λευκάδας 14/8/2003

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

Figure 8 Wrecked modern school building in Government Hill slide area, Anchorage, Alaska (1964). The building withstood the shaking but not the landslide. The earthquake occurred during a school holiday. [Courtesy of USGS.]



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

- Υψομετρικές μεταβολές
Οφείλονται σε απότομη έξαρση ή καθίζηση ολόκληρων περιοχών
- Α. Μεταβολές σε παράκτιες χώρες
- Β. Μεταβολές σε μεσόγειες χώρες



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ



Έξαρση βράχου 50-60cm κοντά στην ανατολική ακτή της Κεφαλλονιάς
μετά τους σεισμούς στις 9-12 Αυγούστου 1953 (Galanopoulos 1955)

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

- Υδρογραφικές μεταβολές

A. Άμεσες

Κυματισμός λιμνών ή στασίμων υδάτων

B. Έμμεσες

Επιφανειακά ή εδαφικά ύδατα



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

Χρήση των αποτελεσμάτων του σεισμού στην
επιφάνεια της γης
στις μακροσεισμικές κλίμακες

Εμφανίζονται σε εύρος εντάσεων
Συμπληρωματική ένδειξη αλλά όχι απόδειξη

Δίνουν ένα εύρος εντάσεων σε μη
κατοικημένες περιοχές



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις
εδαφικές ρωγμές:

- Γεωτεχνικές παρατηρήσεις (δόνηση)
- Νεοτεκτονικές παρατηρήσεις (διάρρηξη)



ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

EMS 98

Type of effects	Intensities											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hydrological effects												
level of well water - minor changes ¹⁾	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
level of well water - substantial changes ²⁾						●	●	●	○	○	○	○
long period waves on standing water ³⁾												
waves on standing water from local shaking						●	●	●	○	○	○	○
lake water made turbid ⁴⁾								○	○	○	○	○
flow of springs affected ⁵⁾					○	●	●	●	○	○	○	○
springs stop and start						●	●	●	○	○	○	○
water thrown from lakes												
Slope failure effects												
scree slopes move						●	●	●	○	○	○	○
small landslips ⁶⁾						●	●	●	○	○	○	○
minor rockfalls ⁷⁾						●	●	●	○	○	○	○
landslides, massive rockfalls							●	●	●	●	●	●
Processes on flat ground ⁸⁾												
minor cracks in ground						●	●	●	○	○	○	○
large fissures in ground								●	●	●	●	●
Convergent processes / complex cases												
landslides (hydrological) ⁹⁾						●	●	●	●	●	●	●
liquefaction ¹⁰⁾								●	●	●	●	●

Legend: ● — ● — most useful range as intensity diagnostic; intensities also typical for this effect;
 — — — possible observation range; — — — potential for extreme observations beyond the given limits

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ

