

ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΥΘΜΕΝΑ. ΥΦΗ-ΠΟΙΟΤΗΤΑ-ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΒΥΘΟΥ

Δρ Β. Λυκούσης
Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας
ΕΛΚΕΘΕ

EurOCEAN 2010
Gallway declaration

BLUE ENERGY PREPARING EUROPE FOR A NEW ENERGY ERA.

"A 100% renewable energy supply system by 2050 (...) is not a matter of technology, but rather a matter of making the right choices today to shape tomorrow."

Prof. Athanasios Zervos, President, European Renewable Energy Council⁽¹⁾

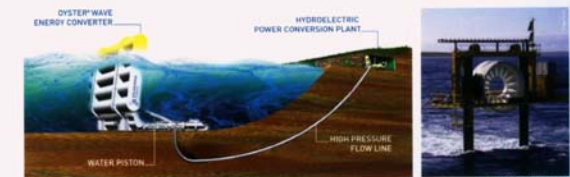
Europe today

- ⑦ Marine Renewable Energy resources include offshore wind, wave, tidal range and currents, the salinity gradient, the thermal gradient and biomass sourced from microalgae and seaweeds.
- ⑦ Europe's binding objective to source 20% of its energy from renewable resources by 2020, means that 35% of electricity has to be generated from renewable energy sources; Marine Renewable Energy can and should contribute substantially⁽²⁾.
- ⑦ Wave energy converter demonstration and pre-commercial test sites are currently being developed off the coastline of Ireland, UK, Norway, France, Portugal and Spain.
- ⑦ Offshore winds are stronger and steadier than on land as there are no obstacles to disrupt the flow; offshore turbines can generate electricity 70% to 90% of the time⁽³⁾.
- ⑦ The world's largest tidal barrage, the French La Rance Barrage (1966-present) produces 0.54 TWh/y (1 terawatt = 10¹² watt)⁽⁴⁾.

Europe tomorrow

Marine research and technology, together with industry and policy actors, could be a critical driver towards:

- ⑦ Improving energy security and reducing dependence on foreign imports:
 - ▶ by 2050 15% of European electricity could be provided by wave, tidal, thermal and osmotic resources⁽⁵⁾
- ⑦ The reduction of CO₂ and other greenhouse gases:
 - ▶ In 2021, offshore wind power would avoid the emission of 100 Mt of CO₂, and possibly 292 Mt in 2030⁽⁶⁾
- ⑦ The creation of new economic and employment opportunities:
 - ▶ 10 to 12 direct and indirect jobs would be created for each megawatt (10⁶ watt) of ocean energy installed⁽⁷⁾
- ⑦ The implementation of Marine Spatial Planning for improved management with minimal environmental impacts:
 - ▶ Facilitating the use of multi-purpose offshore platforms for Marine Renewable Energy generation and a range of other potential uses including aquaculture, marine observations and environmental monitoring.



⁽¹⁾ European Renewable Energy Council (2010) Reinventing 2050, A 100% Renewable Energy World for the European Union.
⁽²⁾ EODF, 100% Renewables 2010.
⁽³⁾ European Commission - Director 2006/OCEC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2007 on the governance of the use of energy from renewable sources. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/htm>

⁽⁴⁾ Aquatic Renewable Energy Technologies (Aqua-RET) - <http://www.aqua-ret.com>
⁽⁵⁾ EODF, 100% Renewables 2010.
⁽⁶⁾ European Ocean Energy Association (EO-SEA) - <http://www.eo-sea.com>
⁽⁷⁾ European Wind Energy Association (EWEA) - <http://www.ewe.eu>

Μια εμπειριστατωμένη εδαφοτεχνική μελέτη του πυθμένα (site investigation) περιλαμβάνει

- α) την λεπτομερειακή βυθομετρική και μορφολογική αποτύπωση του πυθμένα
- β) την μελέτη της υφής, του χαρακτήρα και την λιθοστρωματογραφική αποτύπωση των υποστρωμάτων του πυθμένα
- γ) την αποτύπωση και διερεύνηση των επικίνδυνων γεωλογικών φαινομένων και διεργασιών για την ασφάλεια της κατασκευής
- δ) την ανάλυση των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών (ιδιοτήτων) των επιφανειακών ιζημάτων με λήψη πυρήνων ιζημάτων από
- και ε) την εκτίμηση της ευστάθειας του πυθμένα

-Φυση-Ποιότητα-Μορφολογία πυθμένα

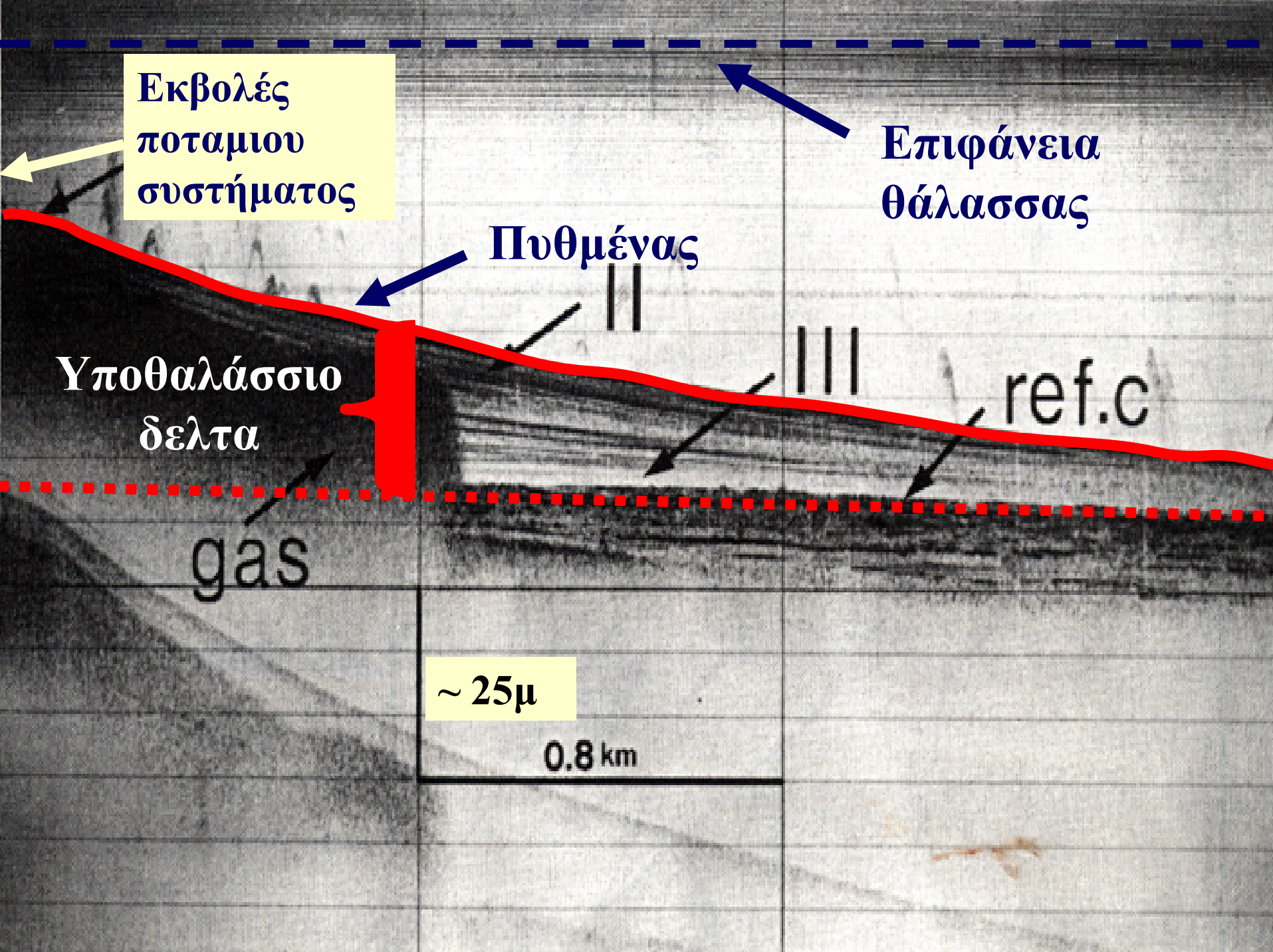
-Υποεπιφανειακή δομή του πυθμένα

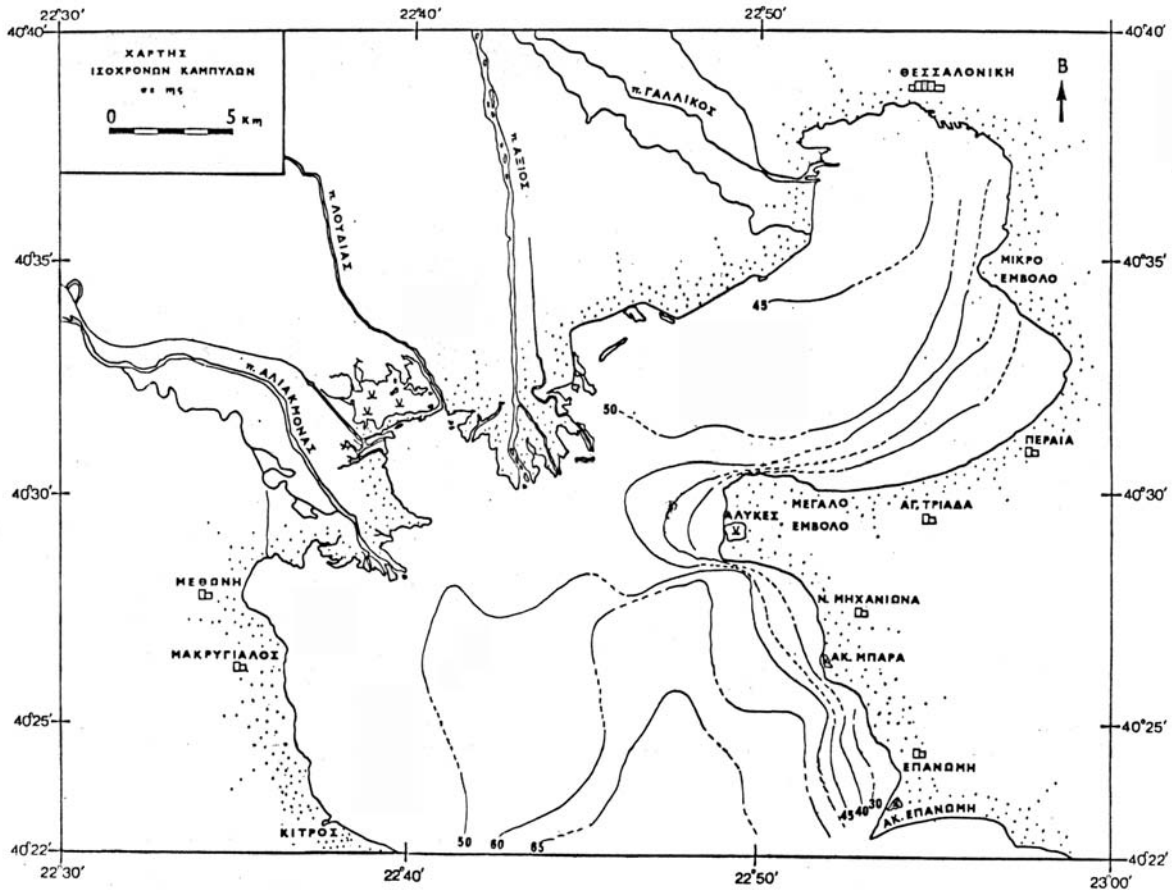
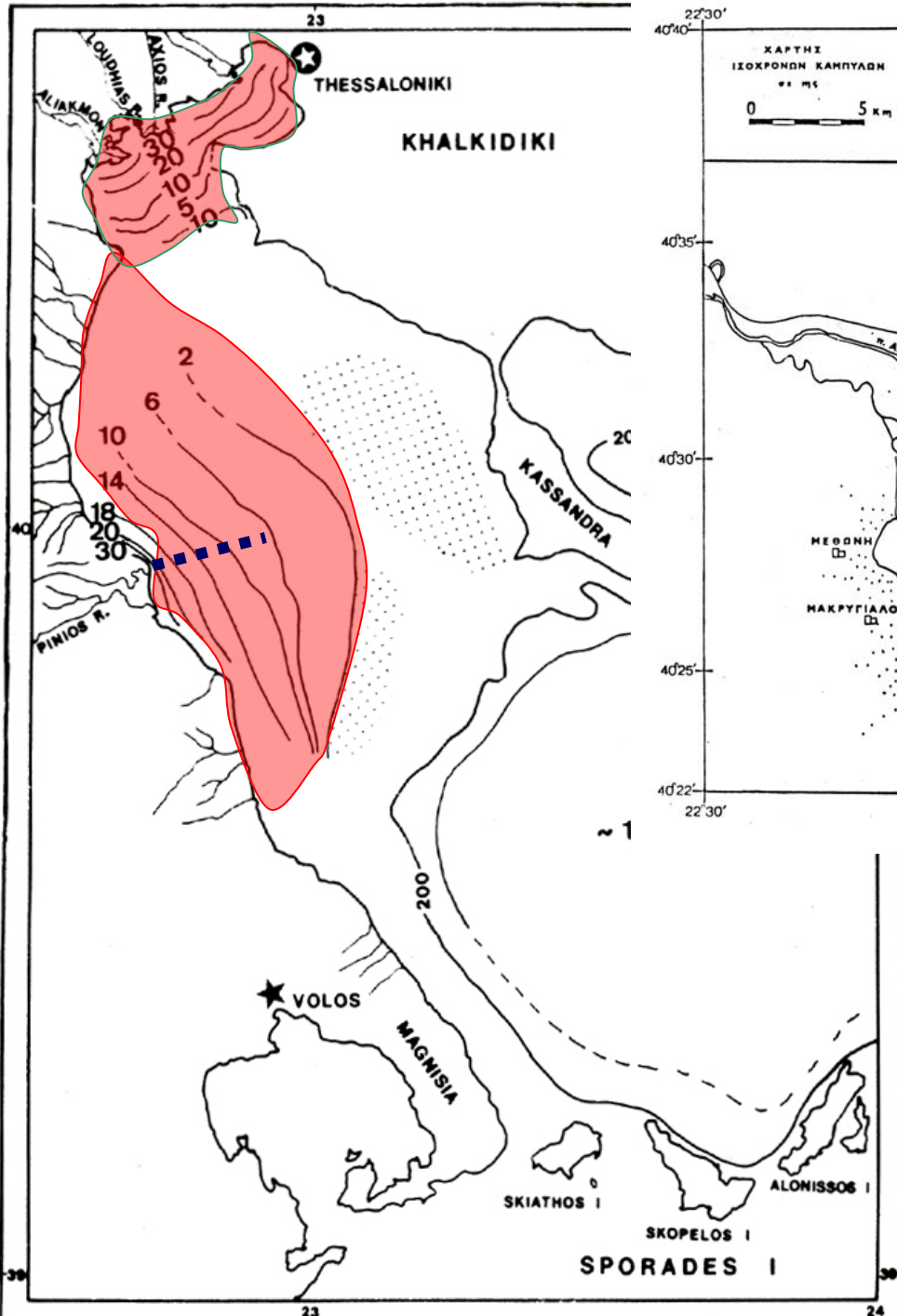
-Δυναμική τών ιζημάτων του πυθμένα

Επεισοδικές μετακινήσεις ιζημάτων (κατολισθήσεις, ροές)

«Κινούμενο» υπόστρωμα βυθού (αμμοκύματα, θίνες κλπ)

Θύλακες αερίων (μεθάνιο) στα υποεπιφανειακά ιζήματα



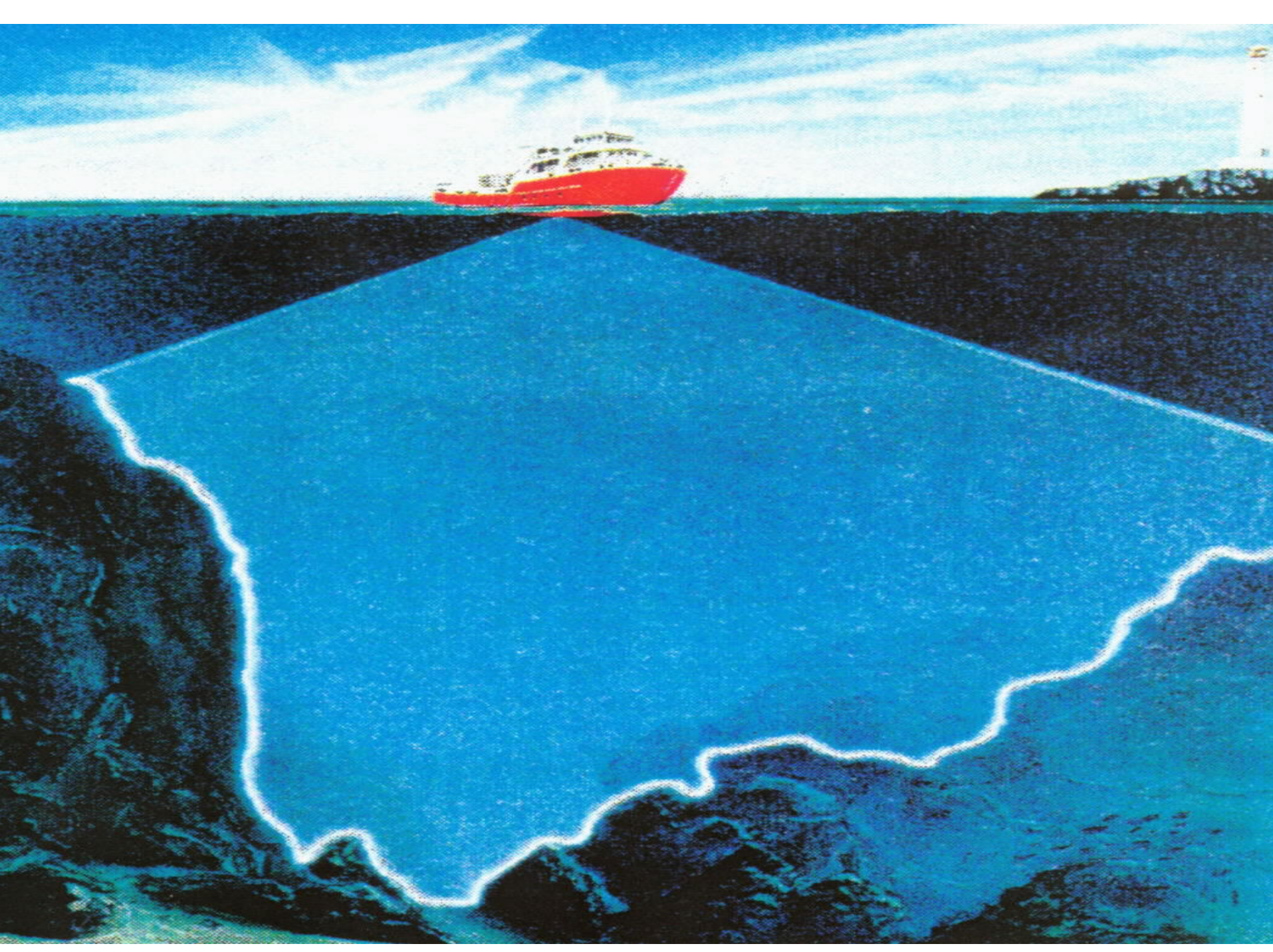


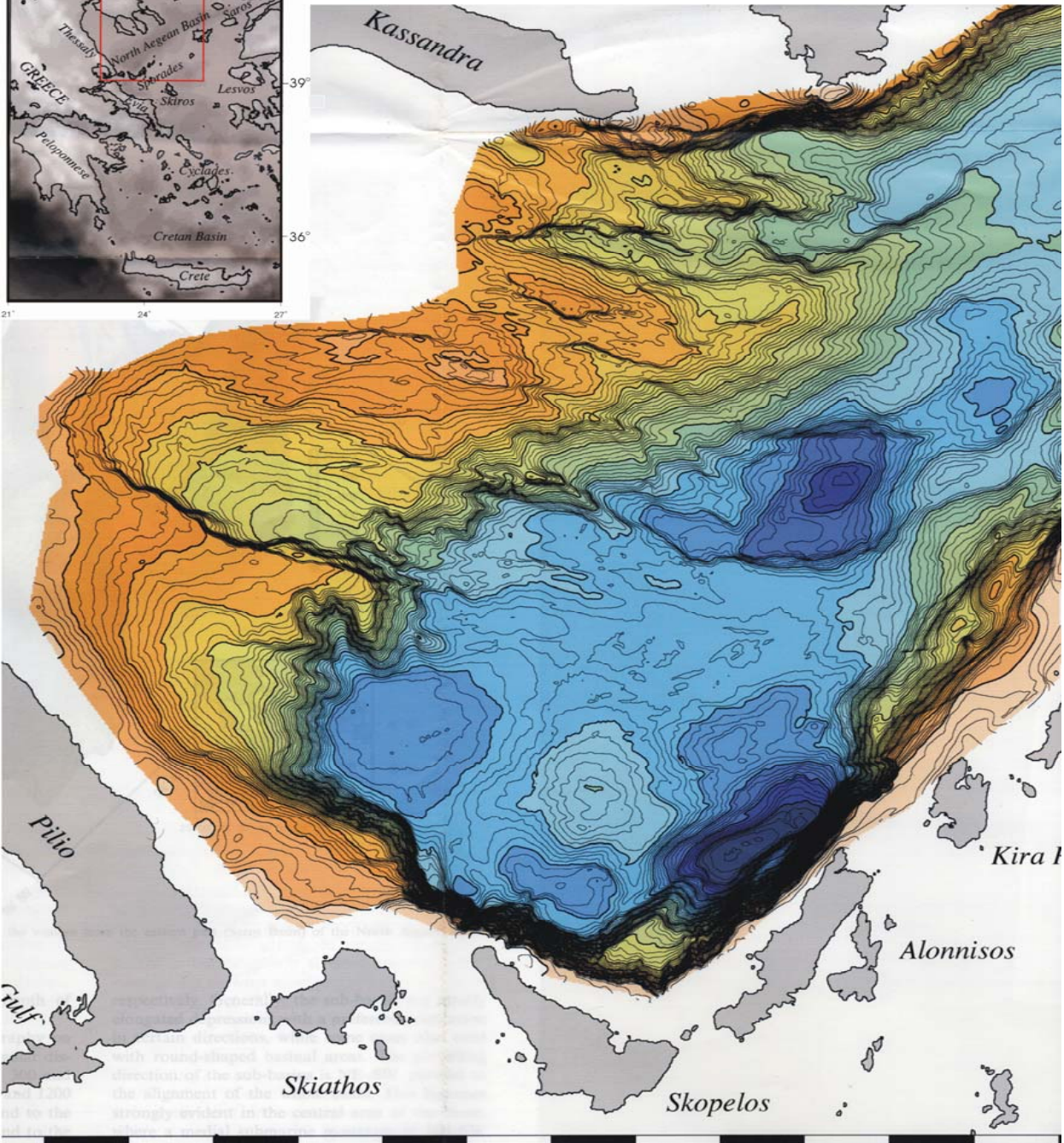
~ 1

(ΒΥΘΟΜΕΤΡΙΚΗ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ) ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΠΥΘΜΕΝΑ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- α) Υδρογραφικό βυθόμετρο στενής δέσμης (μικρής γωνίας)
- β) Πολυδιαυλικό σύστημα (multibeam)
- γ) Πλευρικό ηχοβολιστικό (side scan sonar)

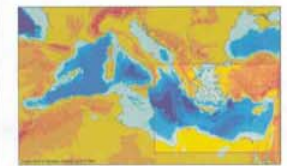




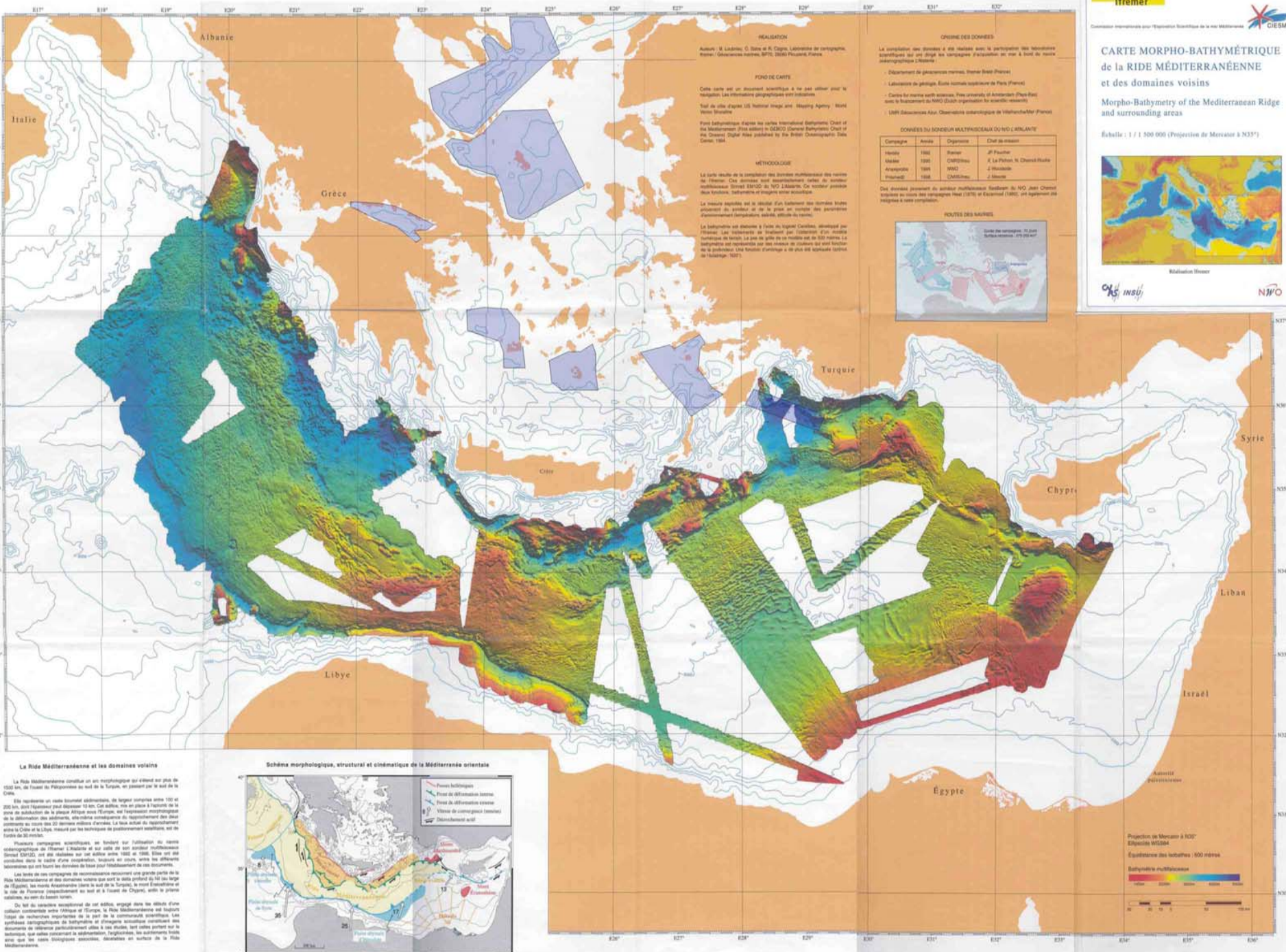
CARTE MORPHO-BATHYMETRIQUE de la RIDE MÉDITERRANÉENNE et des domaines voisins

Morpho-Bathymetry of the Mediterranean Ridge and surrounding areas

Echelle : 1 / 1 500 000 (Projection de Mercator à N33°)



Carte réalisée par Ifremer et NWO



REALISATION
 Auteur : M. Luchini, C. Sime et R. Cagna, Laboratoire de géographie, France / Géosciences marines, IFREMER Plouzané, France

FOND DE CARTE
 Cette carte est un document scientifique, à ne pas utiliser sans la mentionner. Les informations géographiques sont gratuites.

MÉTÉOROLOGIE
 La carte résulte de la compilation des données multibathymétriques de la Ride Méditerranéenne. Ces données sont essentiellement issues de campagnes multibathymétriques SHIPED du NWO (2002-2004). On trouvera également des données bathymétriques et topographiques de la région.

LES DONNÉES
 La compilation des données a été réalisée avec la participation des laboratoires scientifiques qui ont dirigé les campagnes d'acquisition en mer à bord de navires océanographiques d'Ifremer.

ONÈRE DES DONNÉES
 Département de géographie, Ecole normale supérieure de Paris (France)
 Centre for marine earth sciences, Free University of Amsterdam (The-Neth)
 et le Département de NWO (Dutch organization for scientific research)

CONTRIBUTEURS
 IOWI Oceanographic Agency, Oceanographic Observatoire de Villefranche-sur-Mer (France)

DONNÉES DU SONDEUR MULTIBATHYMETRIQUE DU NWO (L'ATLANTIC)

Campagne	Année	Organisme	Chef de mission
Hercule	1992	France	J.P. Pascher
Odéus	1993	CIEMM/Ifremer	A. Le Prieux, M. Cherdron-Buata
Amalgame	1995	NWO	J. Huisman
Prismat	1998	CIEMM/Ifremer	J. Huisman

Des données provenant de sondeurs multibathymétriques du NWO (jeux d'échecs) ont été utilisées en ce qui concerne les données de 1975 et d'Ecotone (1980), ont également été utilisées à cette compilation.



La Ride Méditerranéenne et les domaines voisins

La Ride Méditerranéenne constitue un axe morphologique qui s'étend sur plus de 1500 km, de l'ouest du Péloponnèse au sud de la Turquie.

Elle représente un axe tectonique séductif, de largeur comprise entre 100 et 200 km, dont l'épaisseur peut dépasser 10 km. Cet édifice, mis en place à l'échelle de la croûte de subsidence de la plaque Afrique dans l'océan, est le résultat morphologique de la déformation des sédiments, elle-même conséquence du rapprochement des deux continents au cours des 10 millions d'années écoulées. La base actuelle s'apparente à celle de la Côte et la Libye, marquée par les structures de positionnement sédimentaire, et de l'ordre de 10 mètres.

Plusieurs campagnes scientifiques, se fondant sur l'utilisation de données géologiques de l'Ifremer (Luchini et al. au large de la côte algérienne multibathymétrique SHIPED) et des données sur cet édifice entre 1980 et 1998. Elles ont été réalisées dans le cadre d'une coopération, souvent en cours, entre les différents laboratoires qui ont fourni les données de base pour l'établissement de cette carte.

Les levés de ces campagnes de reconnaissance recouvrent une grande partie de la Ride Méditerranéenne et des domaines voisins qui sont à cette période du NWO (jeux d'échecs) et de l'Ecotone (1980), les zones d'extension de la Ride Méditerranéenne et de la Côte et de l'Égypte, ainsi que les zones de subsidence, au sein de basses terres.

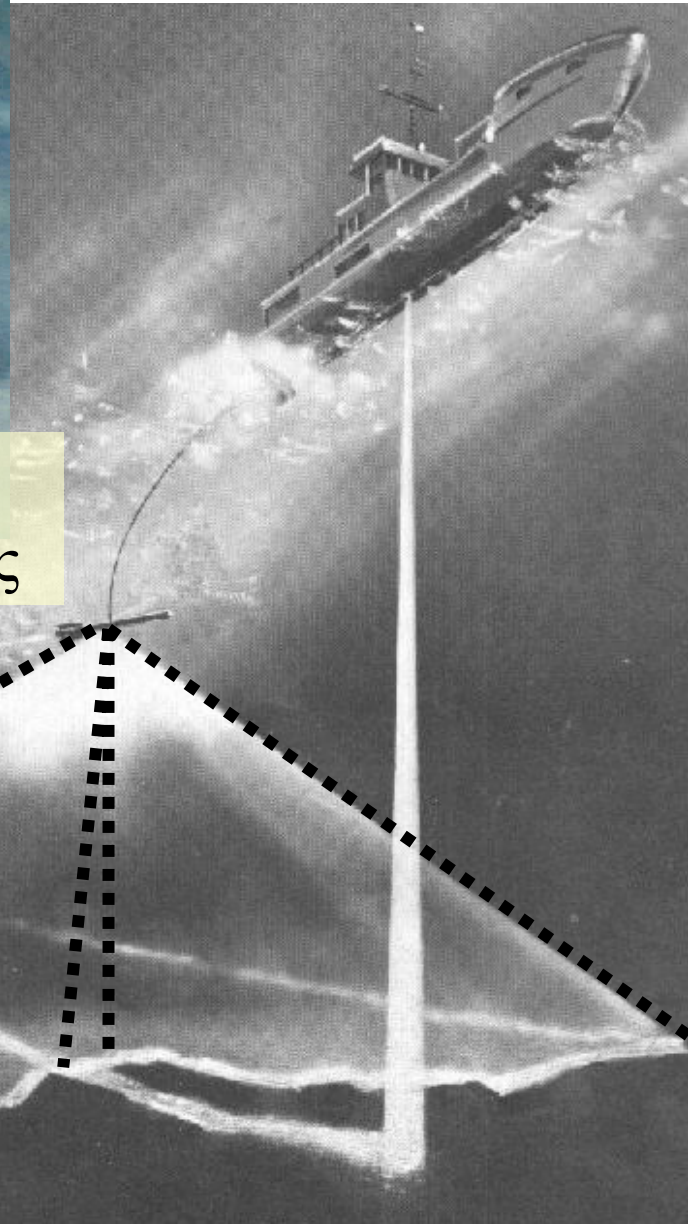
De fait, la complexité tectonique de cet édifice, engendré dans le sillage d'une collision continentale entre l'Afrique et l'Europe, la Ride Méditerranéenne est l'objet de recherches importantes de la part de la communauté scientifique. Les données géologiques de bathymétrie et d'imagerie acoustique constituent une documentation de référence particulièrement utile à ces études, tant celles portant sur la tectonique que celles concernant la sédimentation, l'érosion, les architectures bathymétriques que les axes tectoniques associés, documentés en surface de la Ride Méditerranéenne.

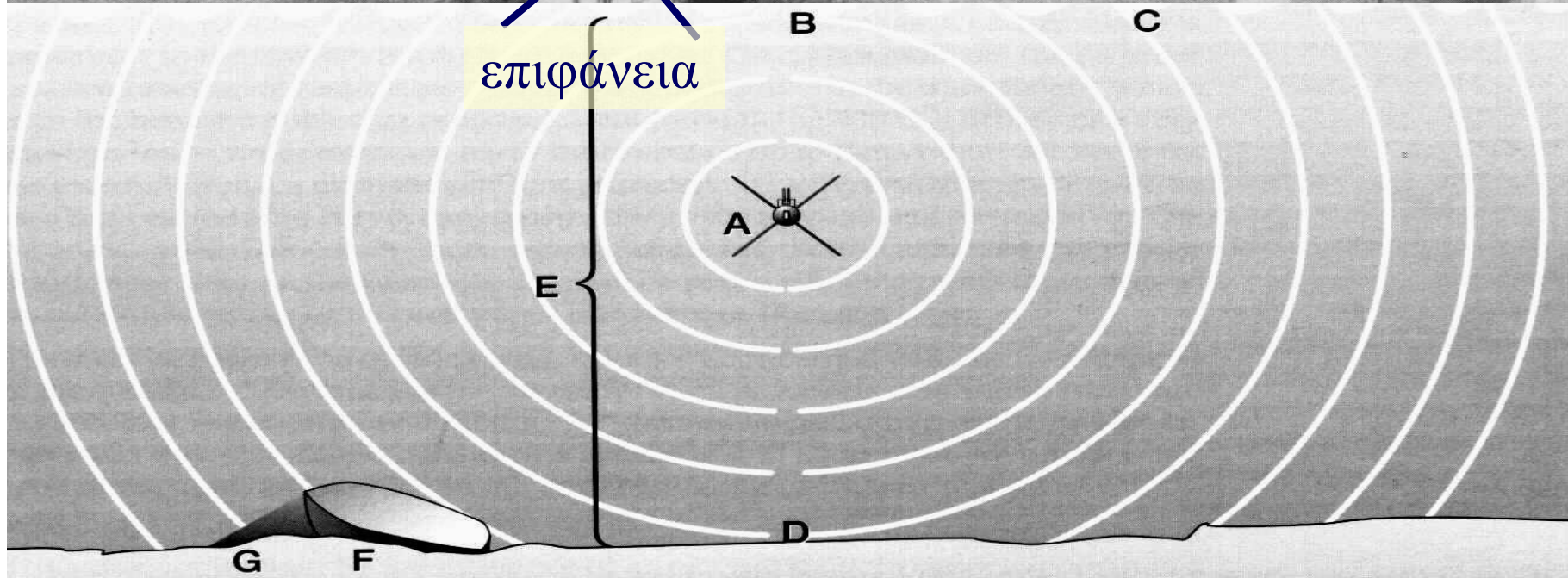
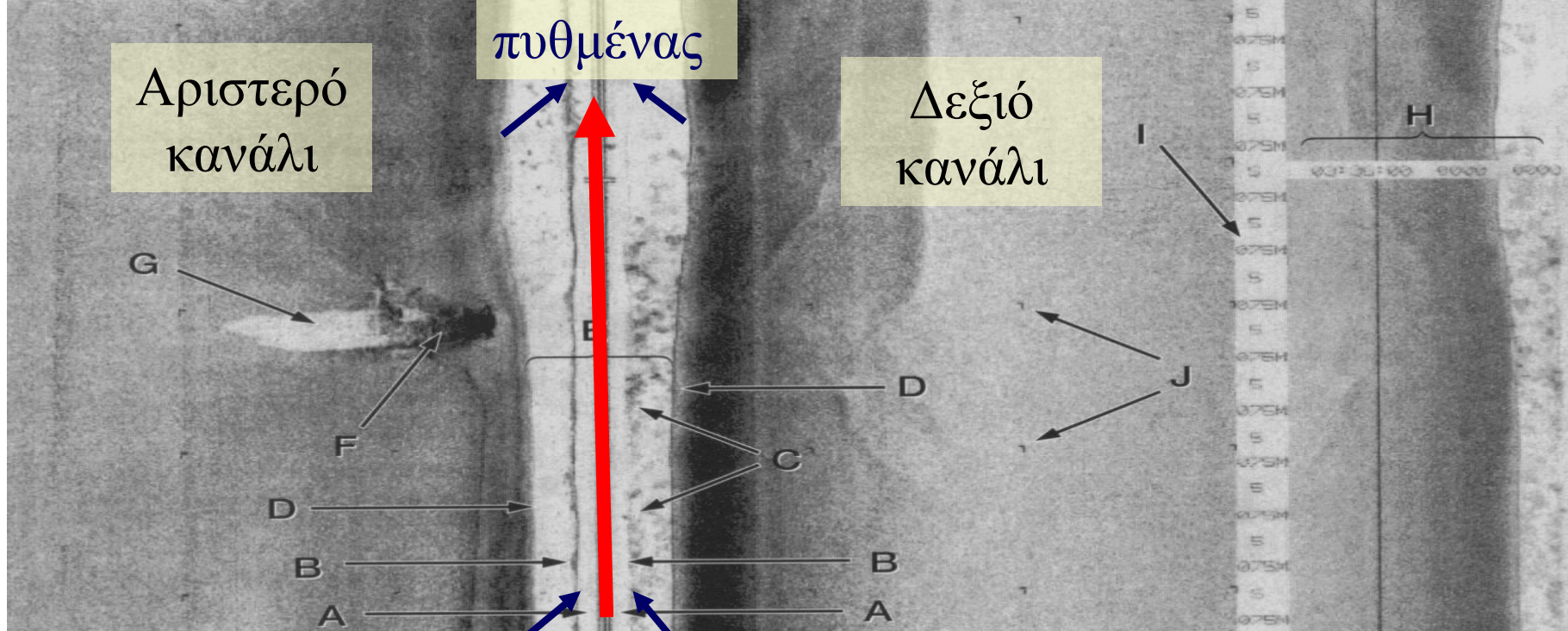
Schéma morphologique, structural et cinématique de la Méditerranée orientale





Δεξιός
πομποδέκτης





Αμμώδεις
περιοχές

37.5 m

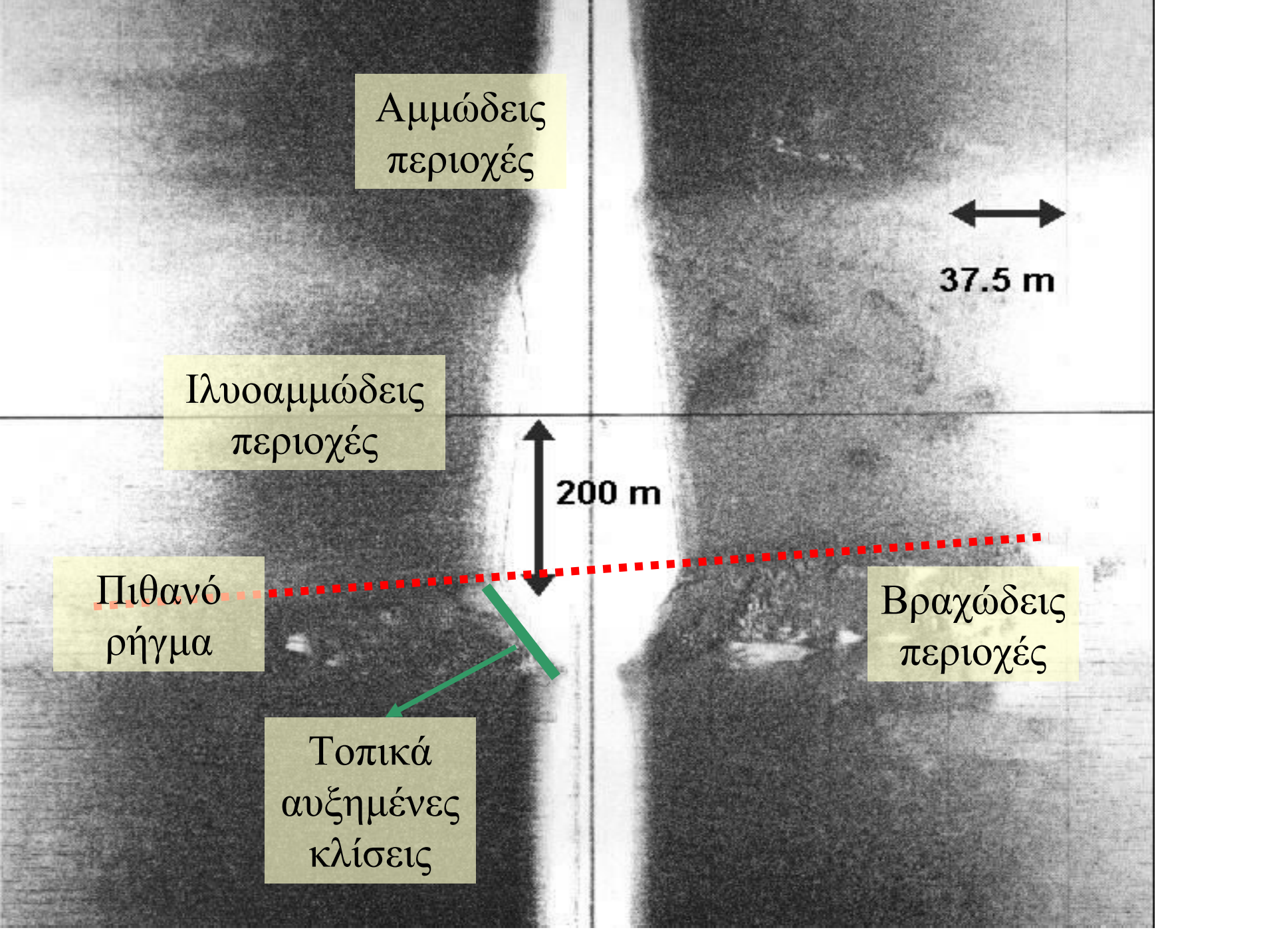
Ιλυοαμμώδεις
περιοχές

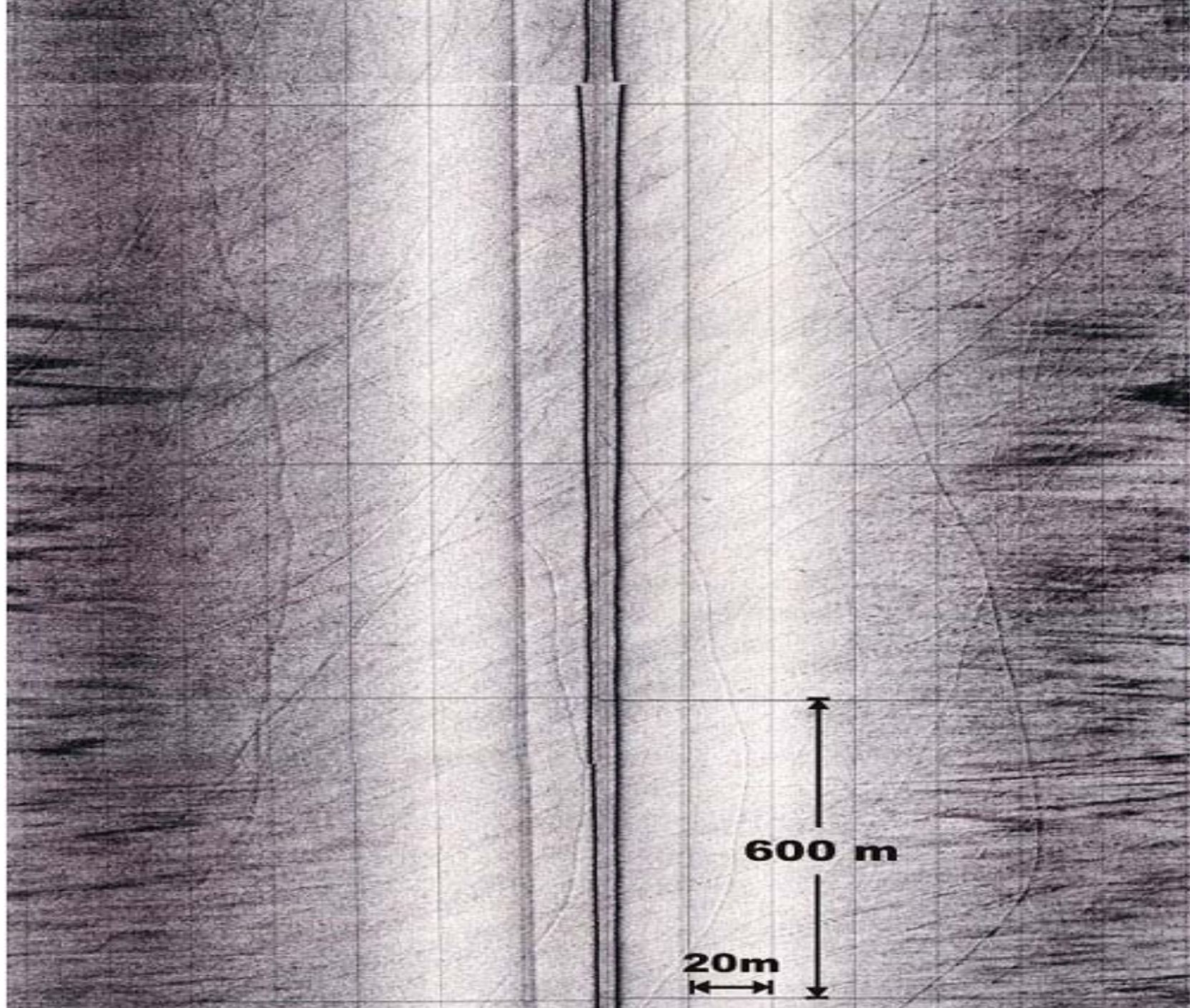
200 m

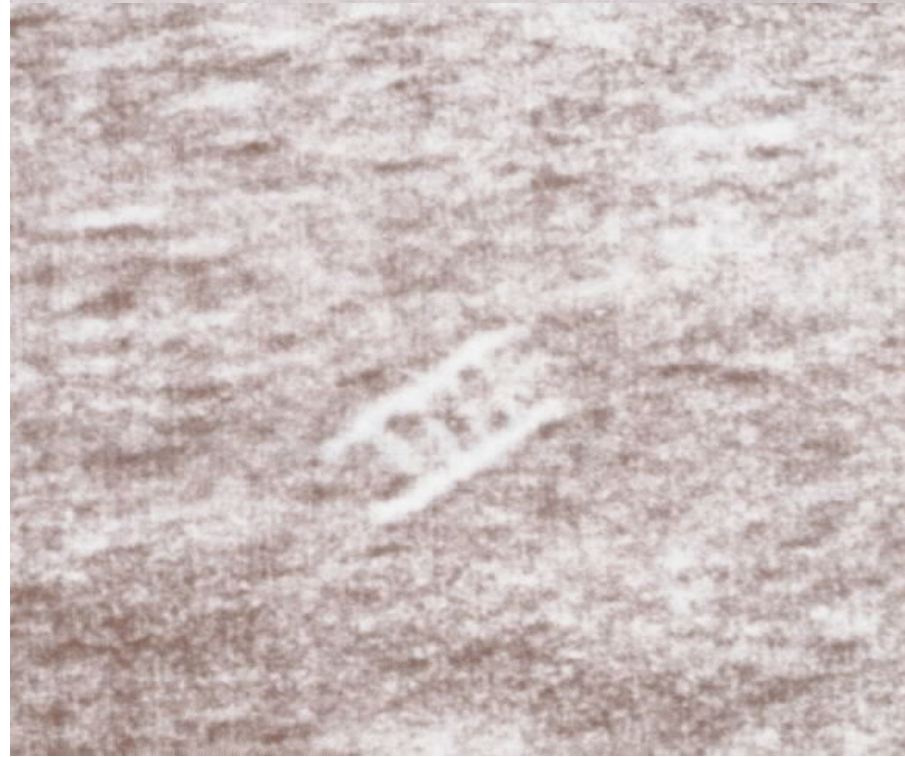
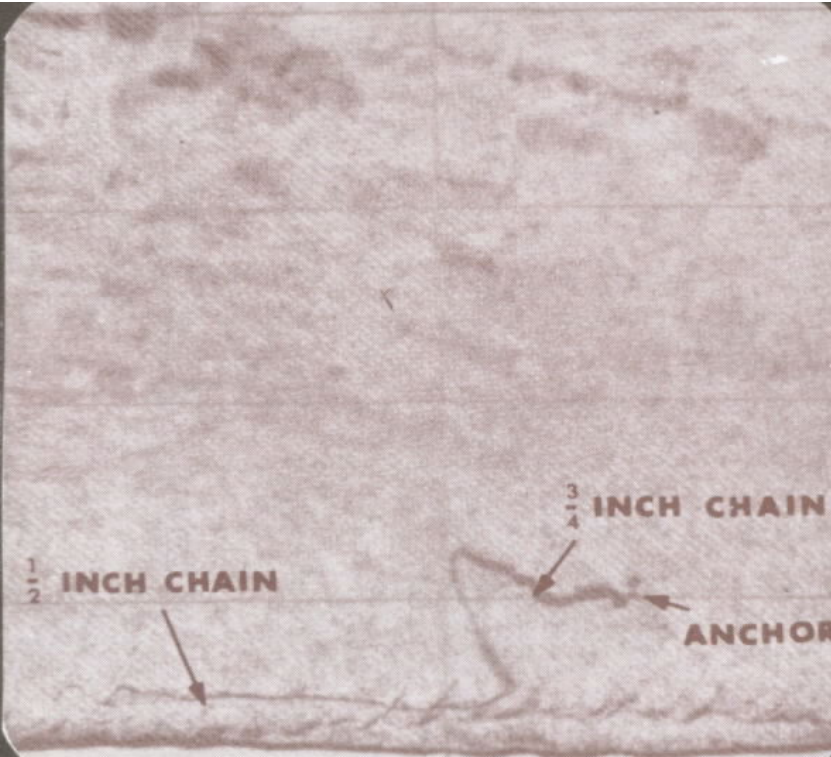
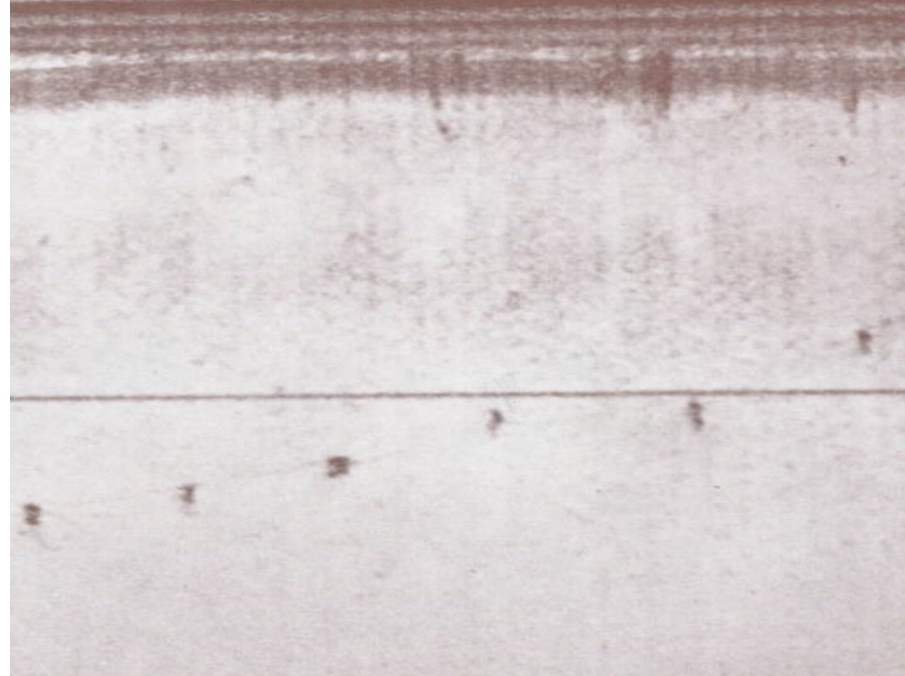
Πιθανό
ρήγμα

Βραχώδεις
περιοχές

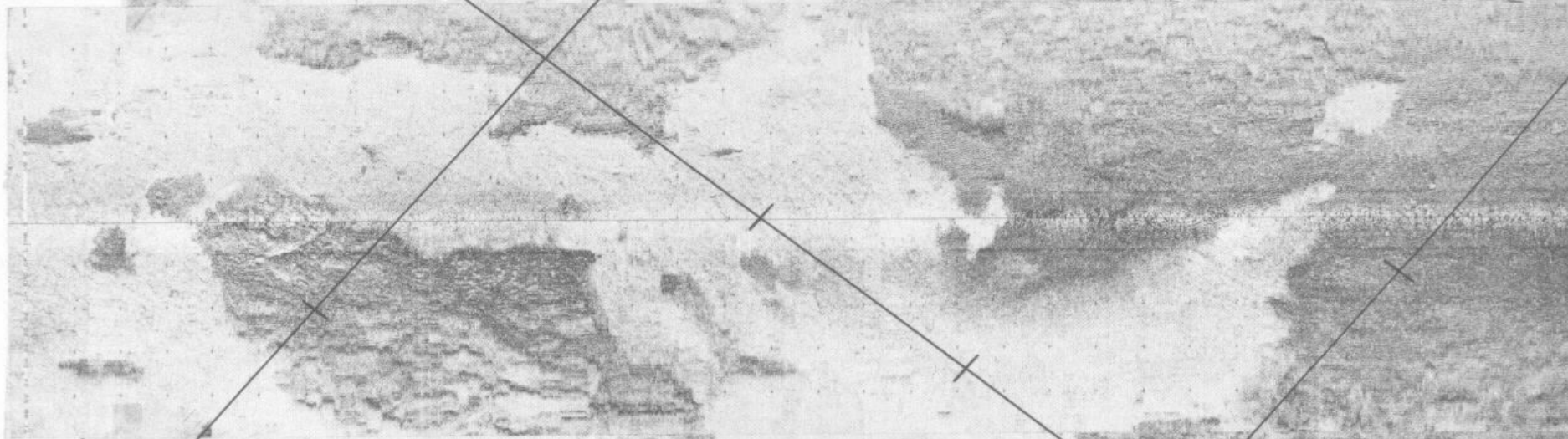
Τοπικά
αυξημένες
κλίσεις







42° 34' 00"



70° 41' 00"

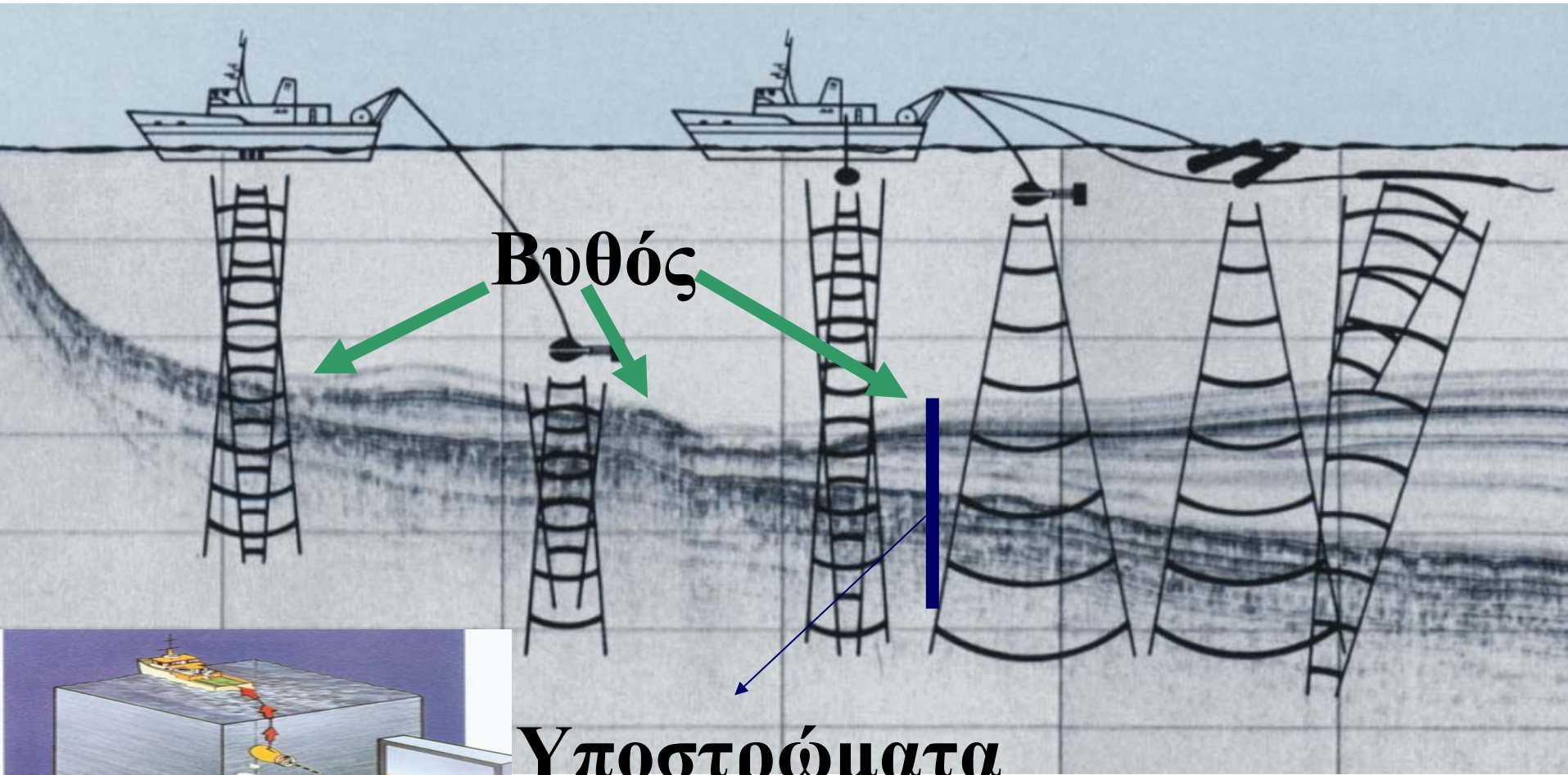
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΥΦΗΣ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΤΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΥΘΜΕΝΑ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

α) Όργανα ακουστικής (σεισμικής) διασκόπισης του πυθμένα (3.5 kHz, Pipeliner, chirp, Boomer, Sparker, Air-Gun)

β) Έρευνα σε δίκτυο πορειών

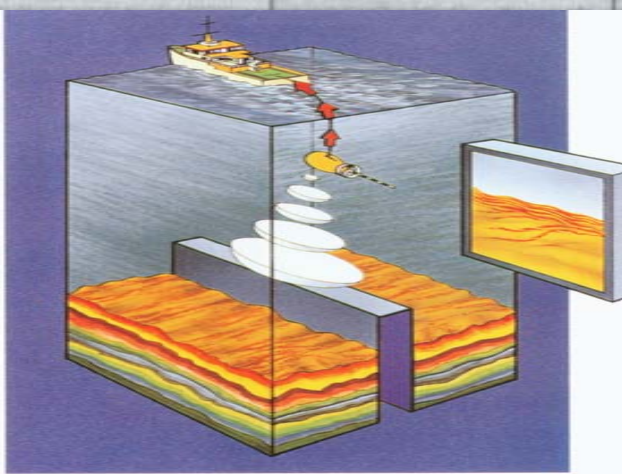
Χρήση επιμέρους οργάνων η συνδιασμός οργάνων ανάλογα με το απαιτούμενο βάθος διερεύνησης κάτω από τον πυθμένα, την διακριτικότητα αλλά και την λιθολογική σύσταση των υποστρωμάτων του πυθμένα



Βυθός

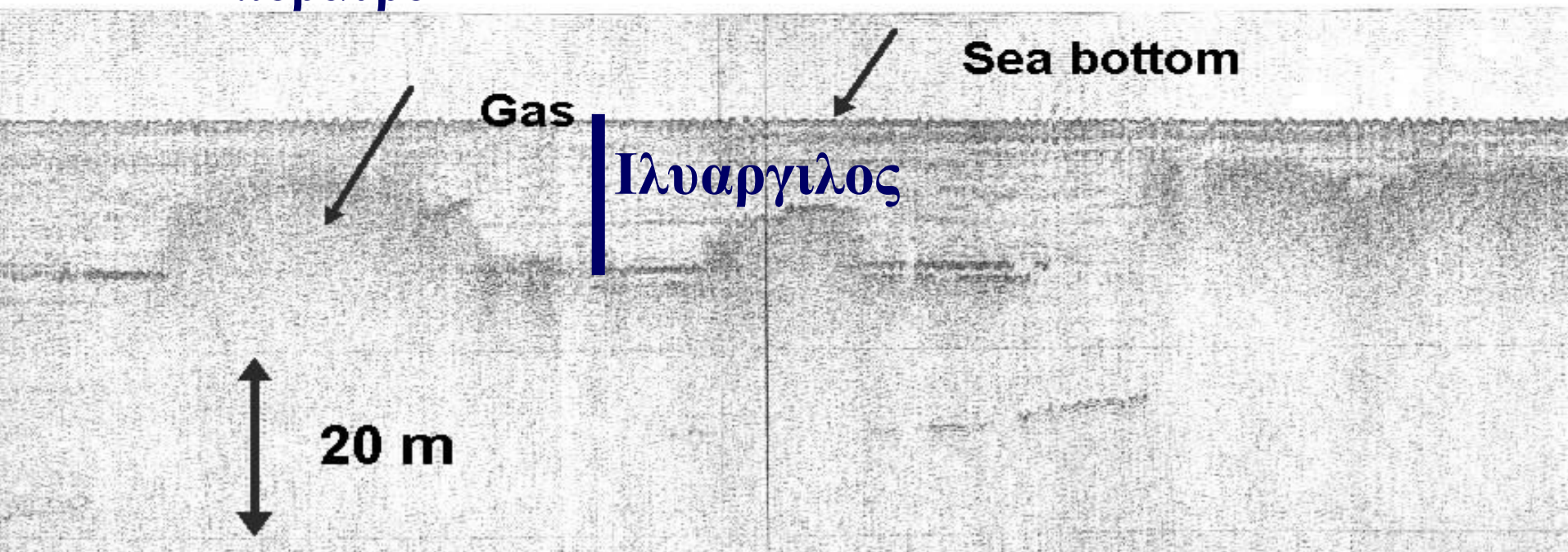
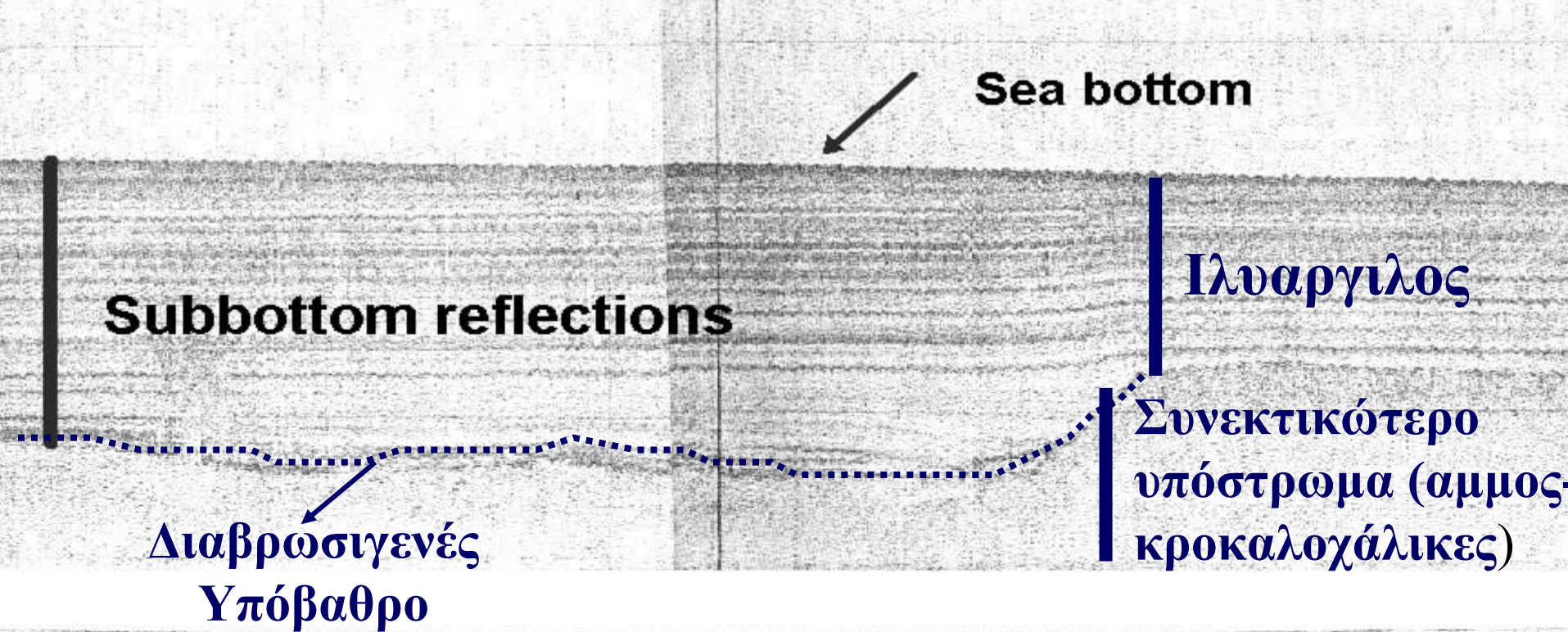


**Υποστρώματα
πυθμένα**



...techniques to attain good penetration of the sub-bottom layers whilst achieving higher resolution records than previously possible. GeoChirp has been developed to use standard GeoAcoustics towfish and transducers. This allows users of earlier GeoAcoustics systems, such as the GeoPulse Sub-bottom Profiler or Pipeliner systems, to upgrade to chirp technology very easily, minimizing equipment redundancy. The maximum operating depth of the standard GeoChirp system is 600 metres, but options are available to extend this to 1800 metres. Despite the advanced processing techniques employed by GeoChirp it remains very easy to operate the system.







Βυθός →

Ιλυαργίλος

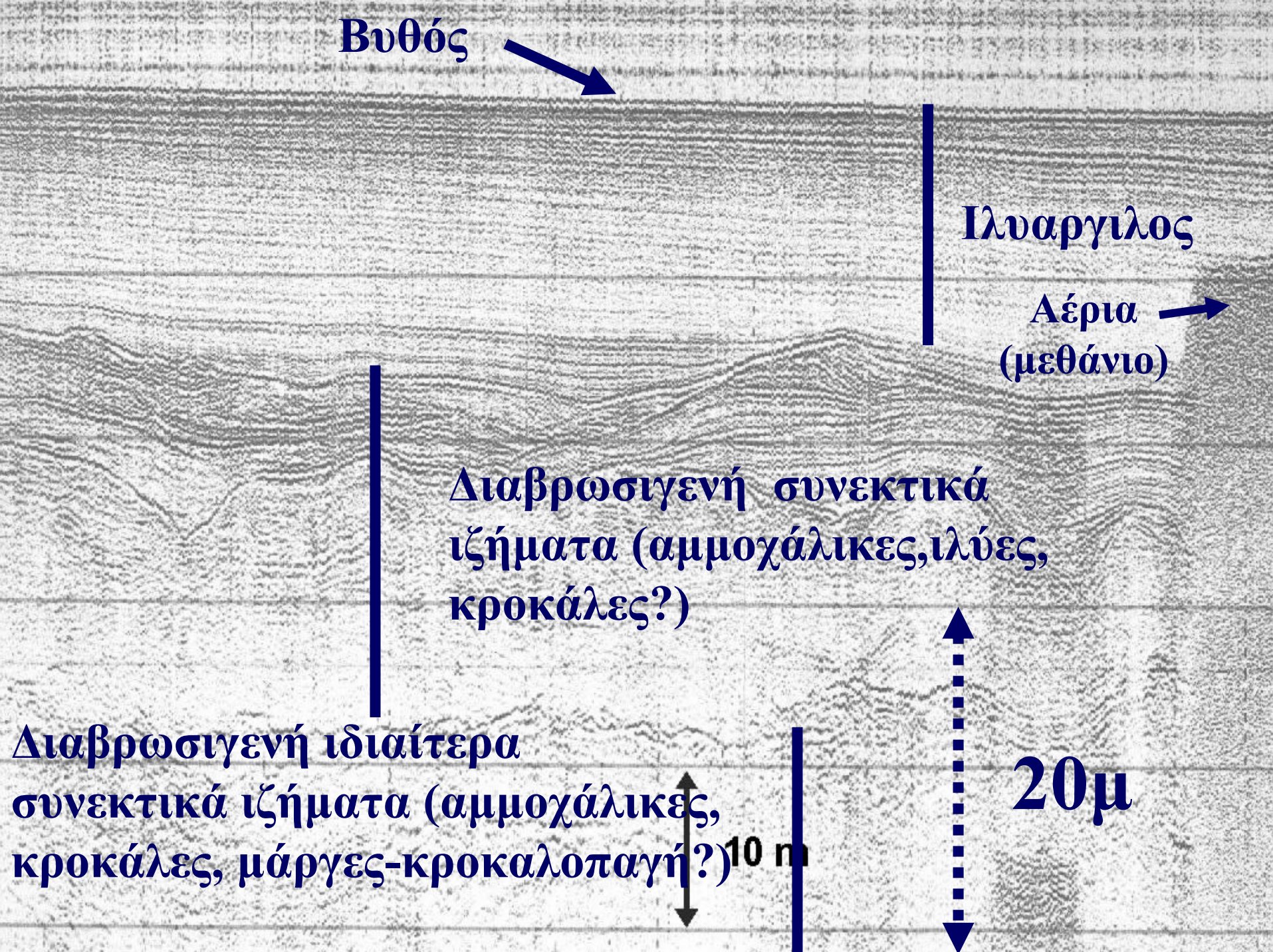
Αέρια →
(μεθάνιο)

Διαβρωσιγενή συνεκτικά
ιζήματα (αμμοχάλικες, ιλύες,
κροκάλες?)

Διαβρωσιγενή ιδιαίτερα
συνεκτικά ιζήματα (αμμοχάλικες,
κροκάλες, μάργες-κροκαλοπαγή?)

10 m

20 μ



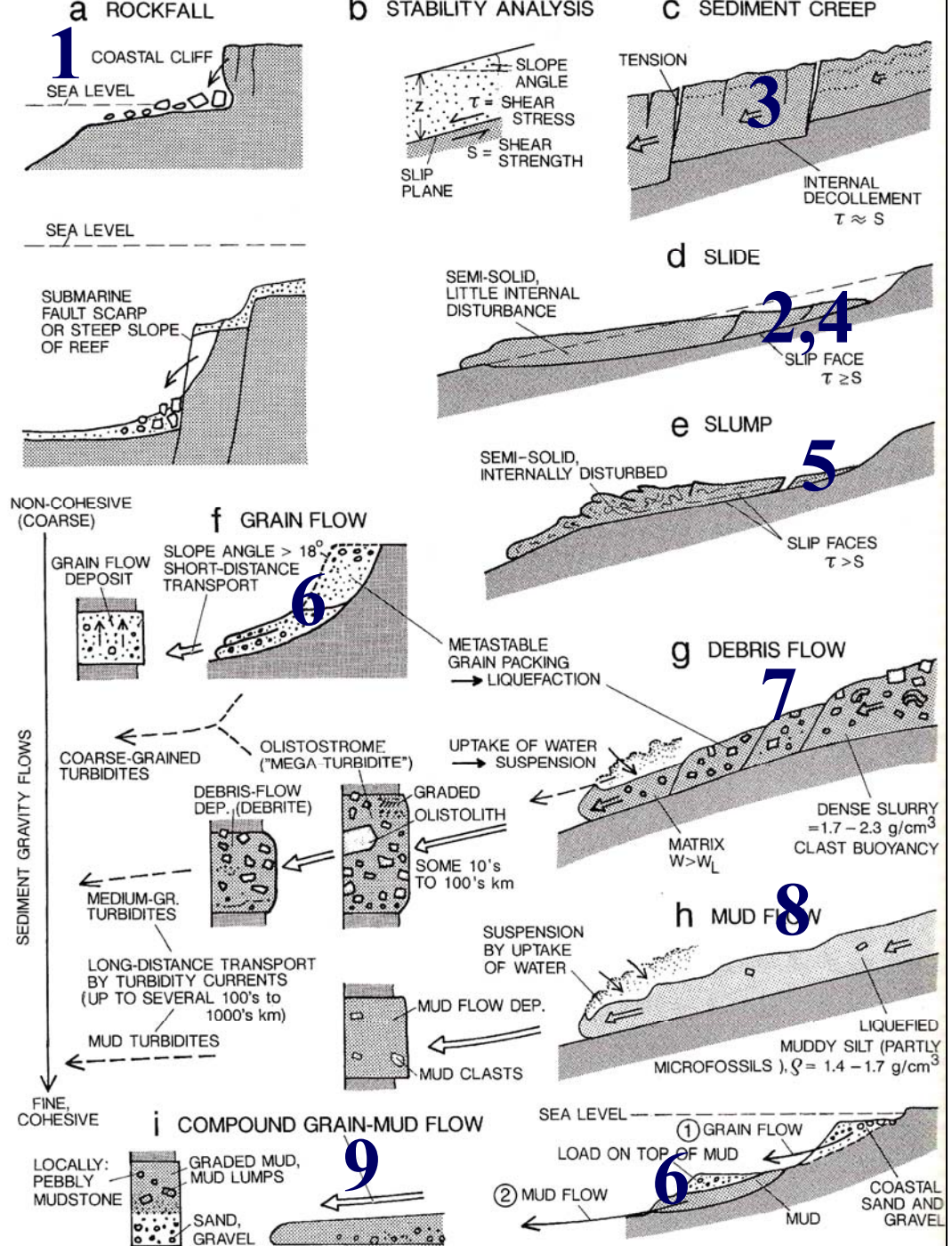
Δυναμική τών ιζημάτων του πυθμένα

- Επεισοδικές μετακινήσεις ιζημάτων (κατολισθήσεις, ροές) απο σεισμική δραστηριότητα η μεγάλου μήκους κυματισμούς (ισχυρές καταιγίδες-τυφώνες-τσουνάμια)**
- «Κινούμενο» υπόστρωμα βυθού (αμμοκύματα, θίνες κλπ) απο ισχυρα ρευματα βυθού**
- Θύλακες αερίων (μεθάνιο) στα υποεπιφανειακά ιζήματα**

Επεισοδιακές μετακινήσεις ιζημάτων

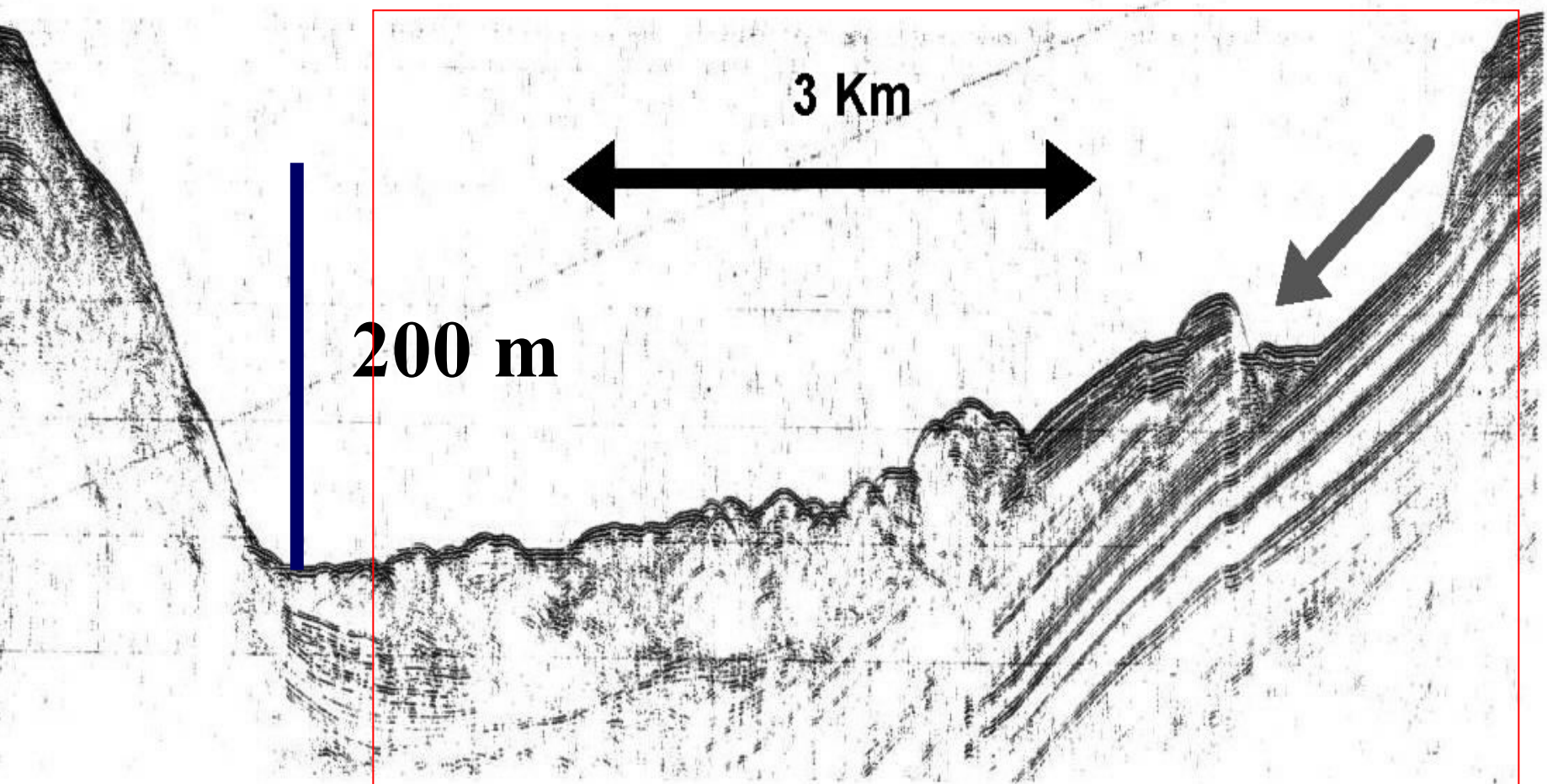
Κύριοι τύποι βαρυτικών φαινομένων ολίσθησης στον θαλάσσιο πυθμένα

1. Πτώση βράχων
2. Διαστρωματική ολίσθηση
3. Ερπυσμός
4. Ολίσθηση
5. Κατολίσθηση
6. Ροή κόκκων
7. Ροή κορημάτων
8. Ροή ιλύος
9. Ροή κόκκων και ιλύος



NE

SW

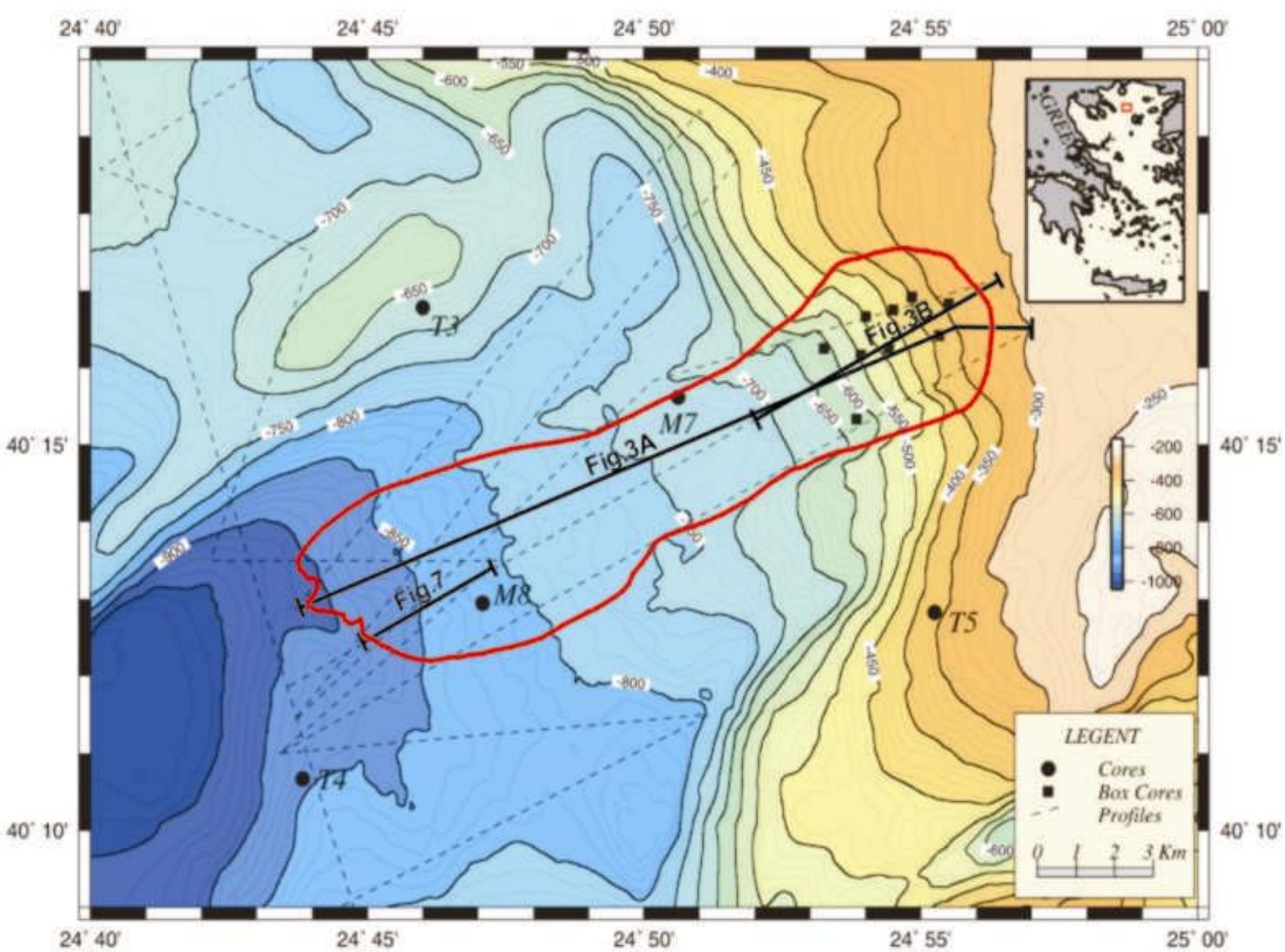


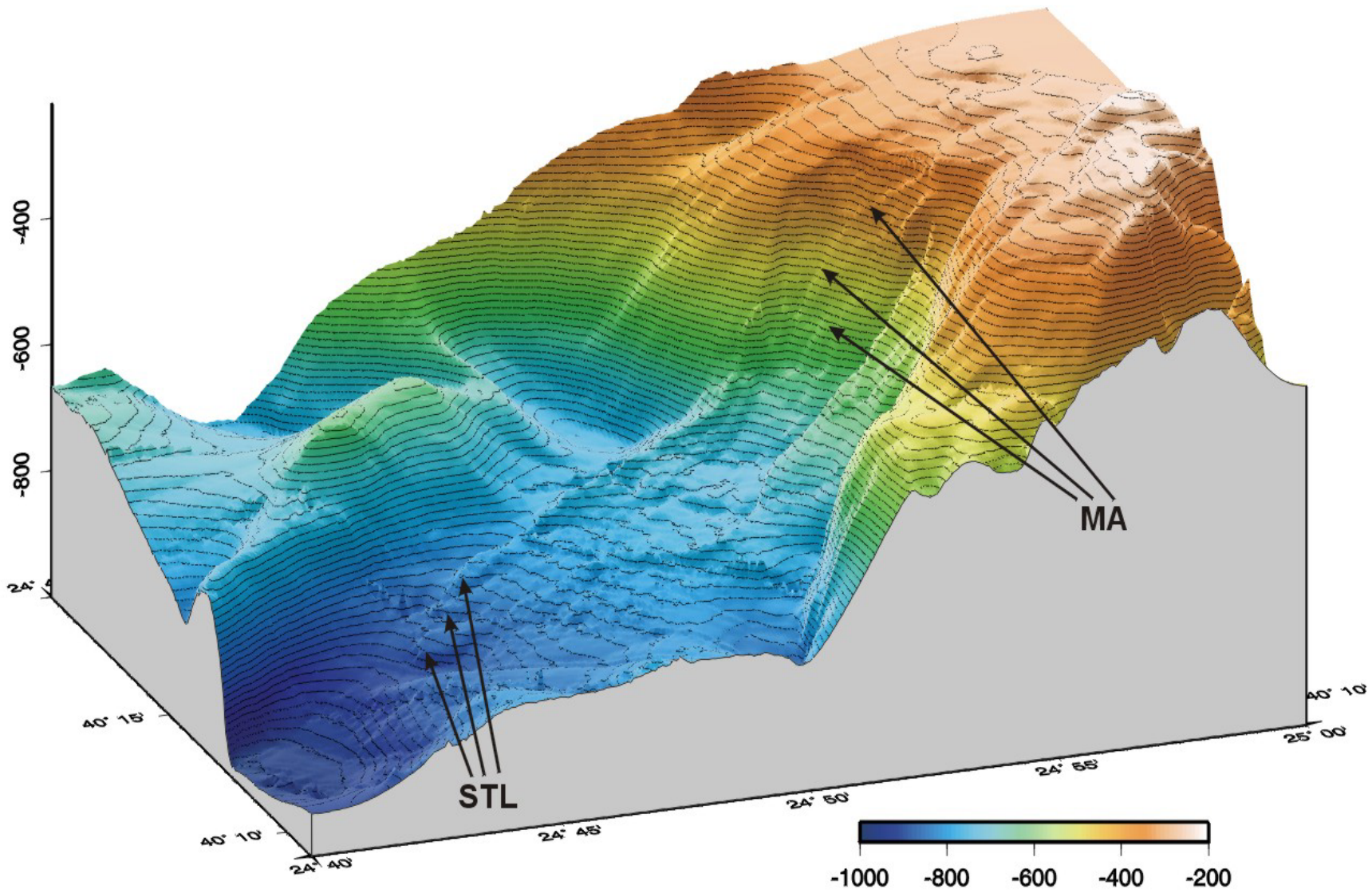
3 Km

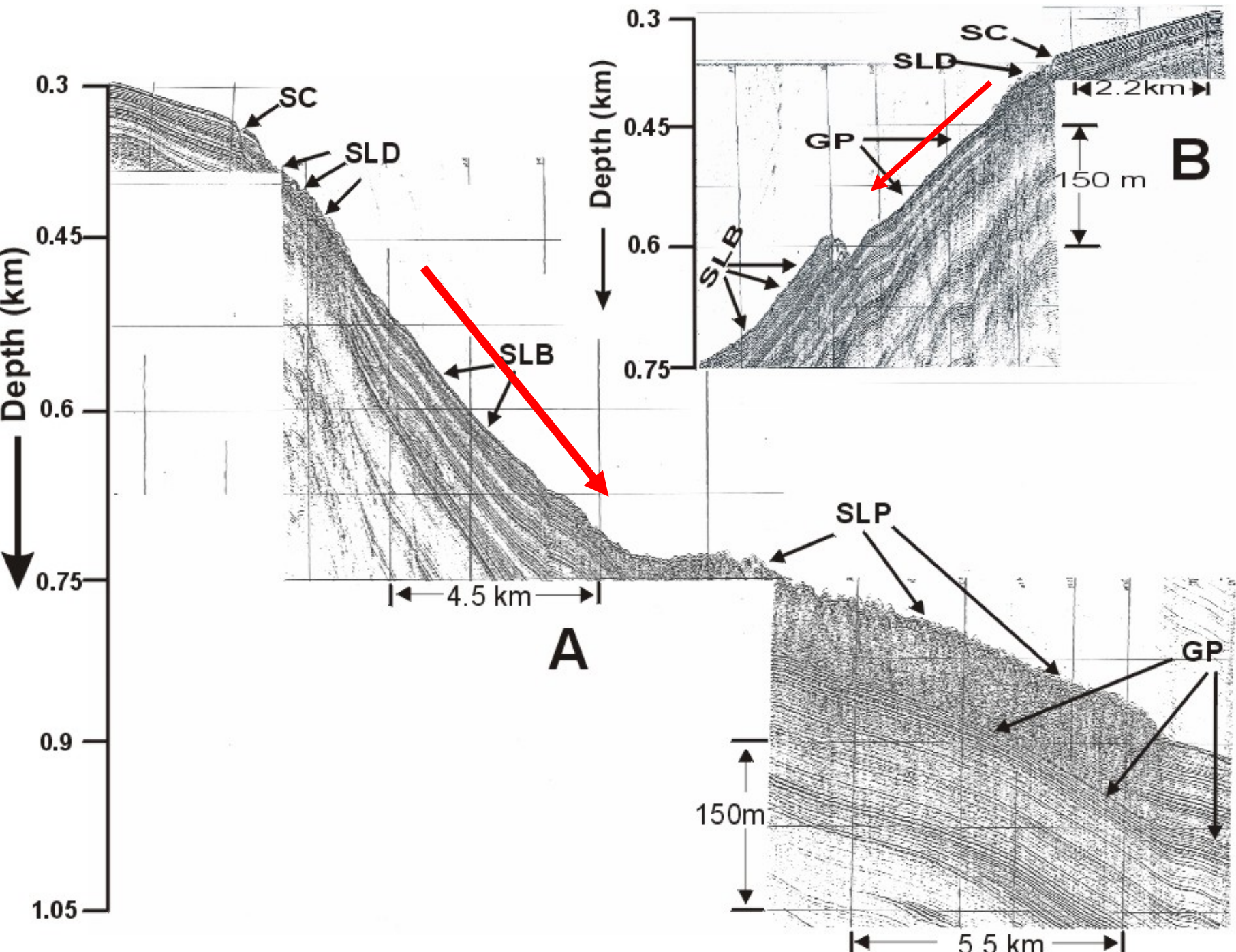
200 m

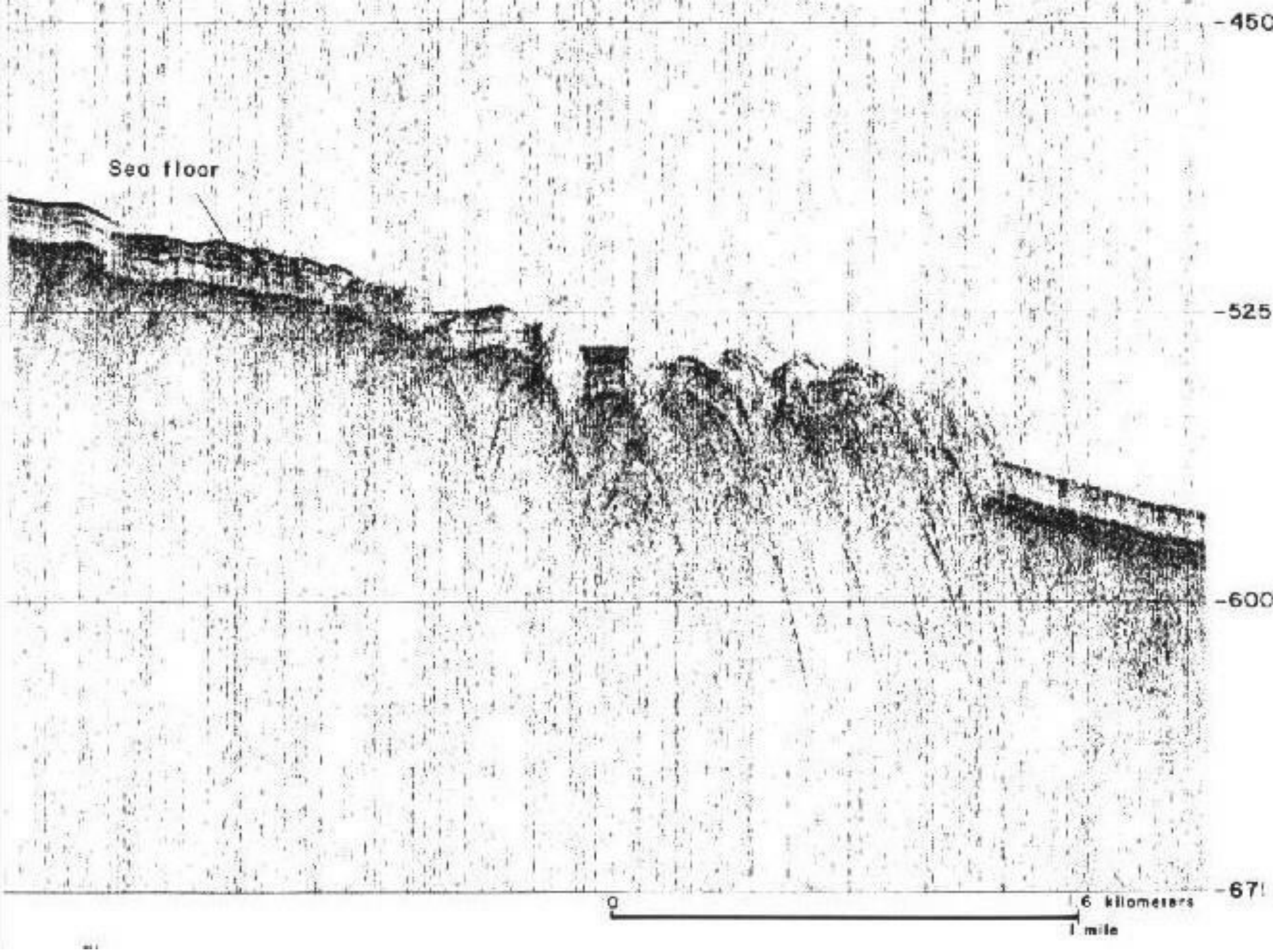
km

0





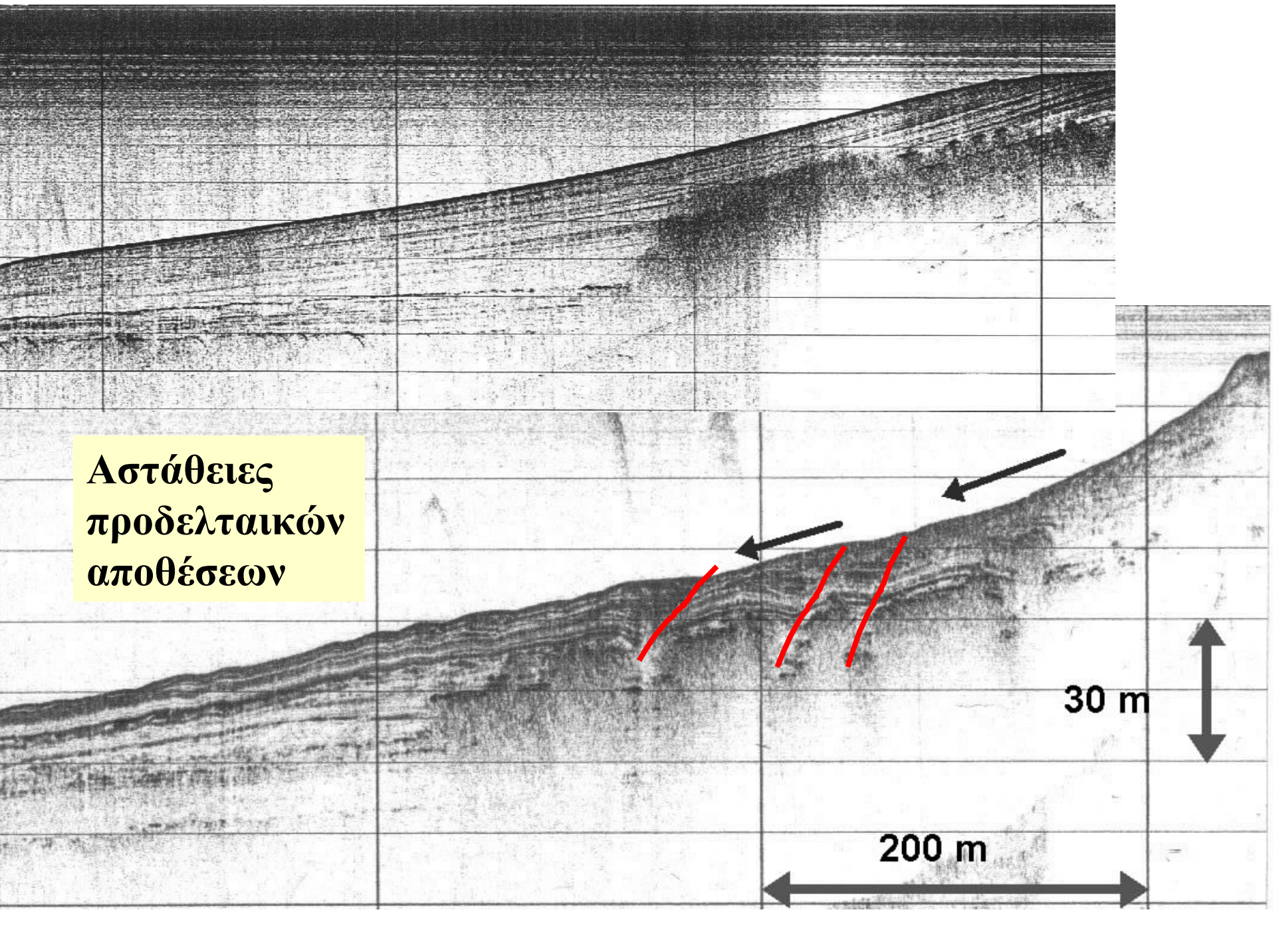


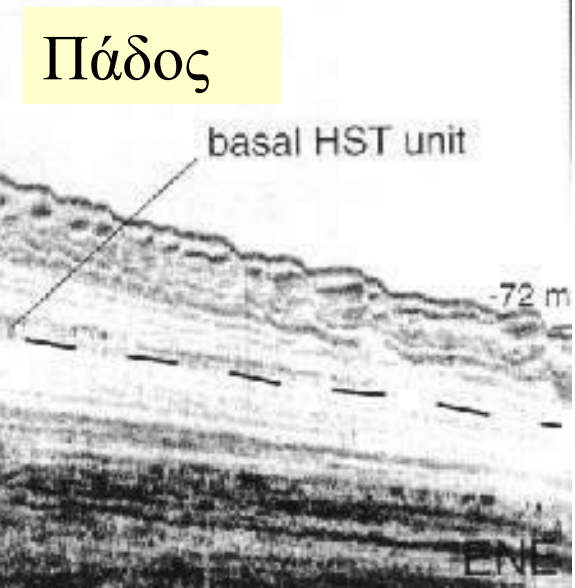
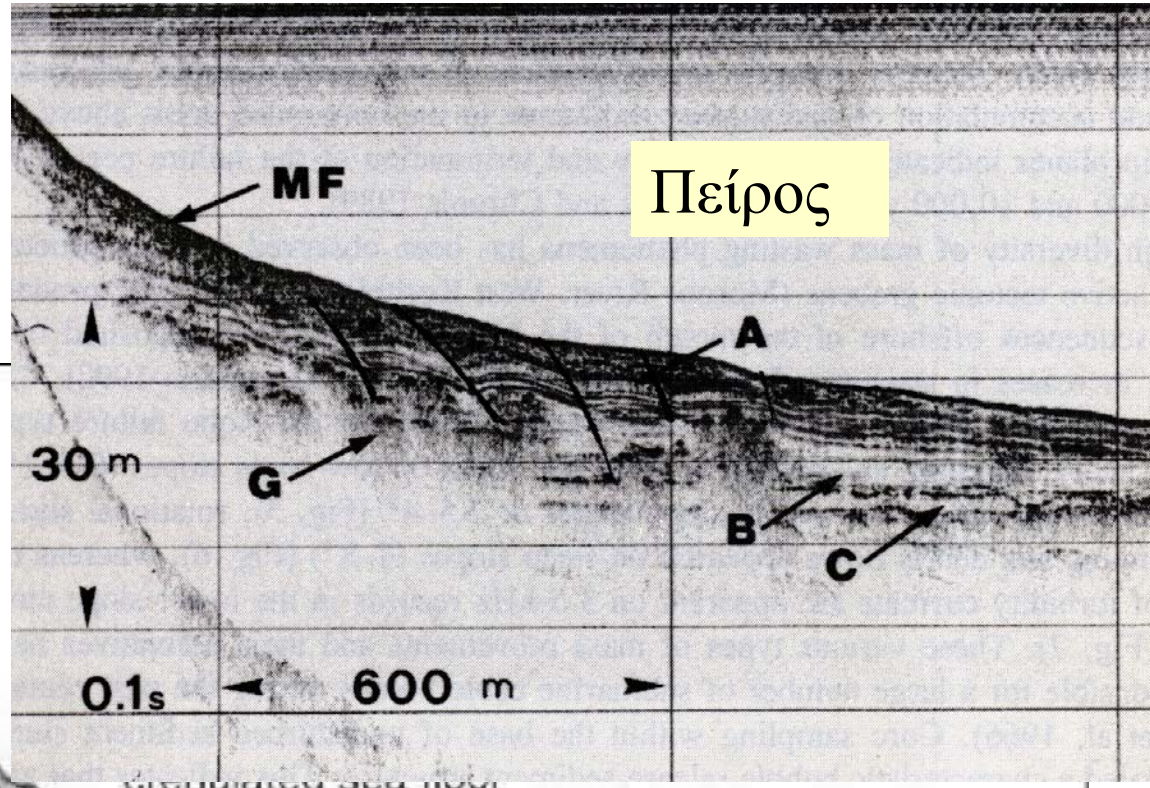
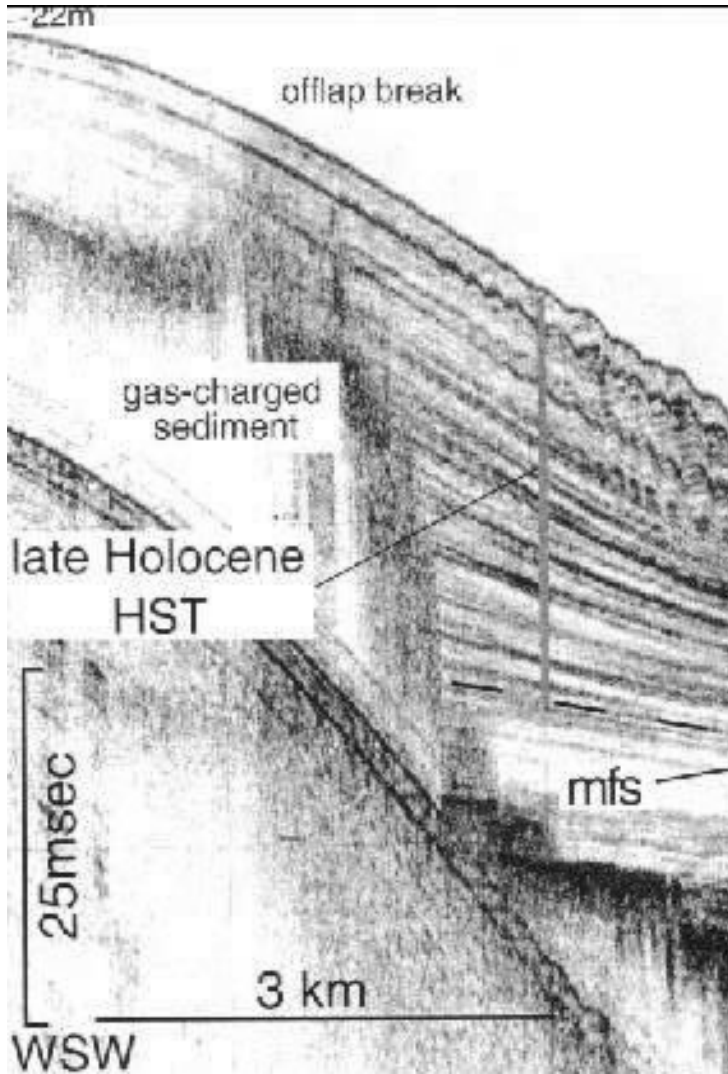


**Αστάθειες
προδελταικών
αποθέσεων**

30 m

200 m

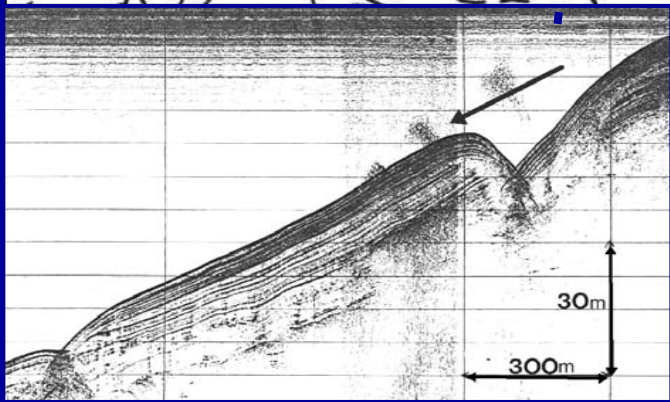
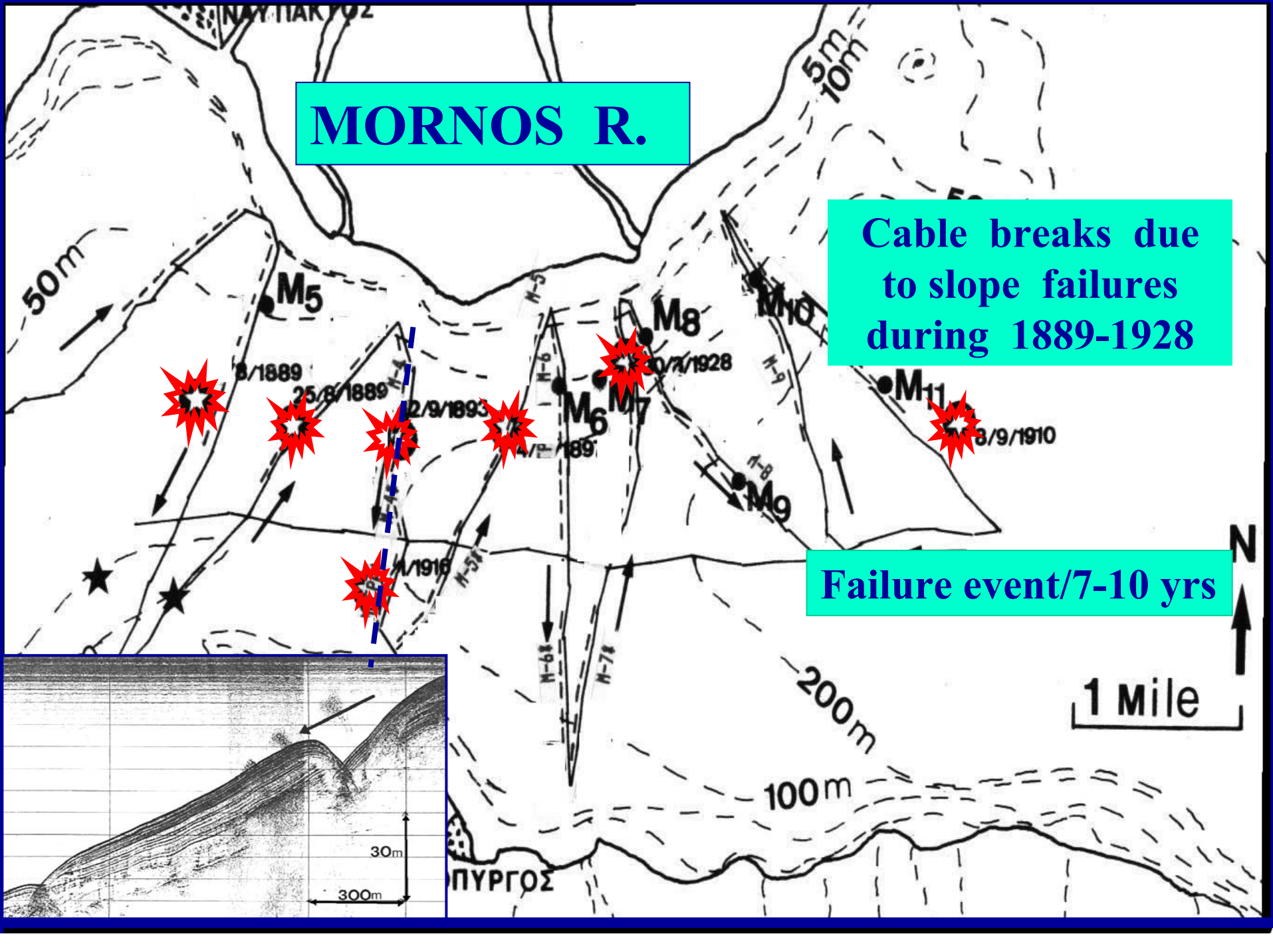


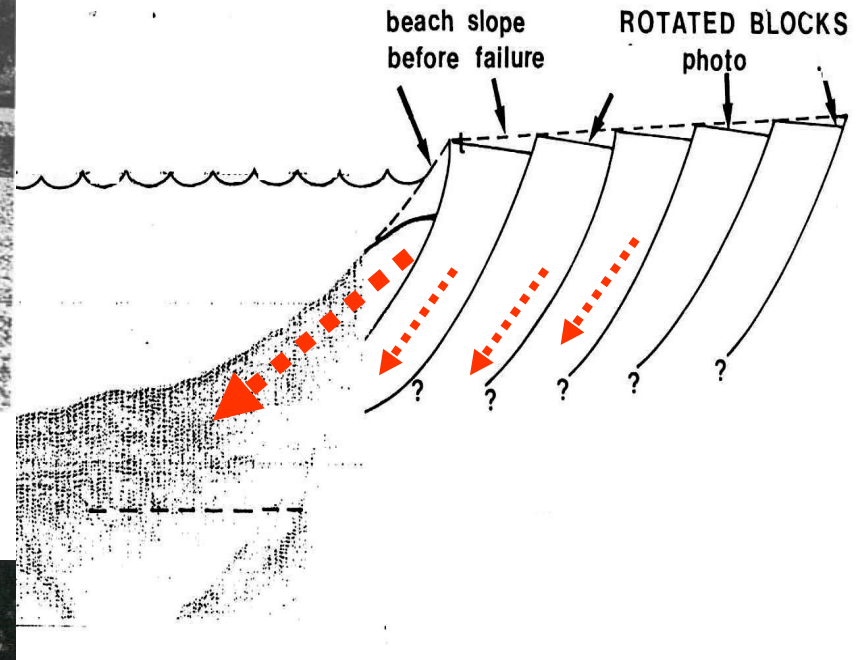
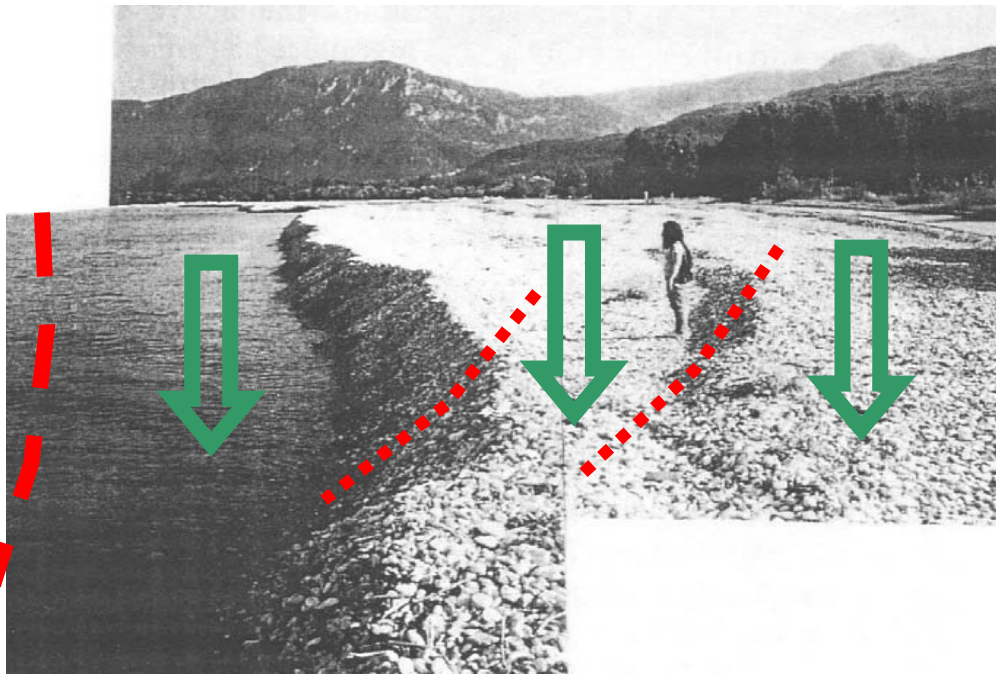


MORNOS R.

Cable breaks due to slope failures during 1889-1928

Failure event/7-10 yrs





ΑΙΓΙΟ 1995



ΠΑΡΑΚΤΙΑ
ΟΔΟΣ

NORTH

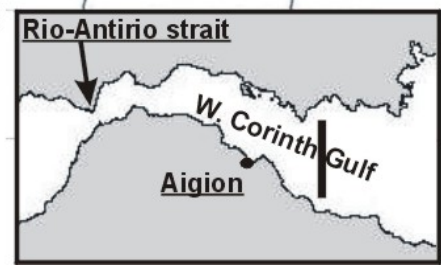
SOUTH

sec

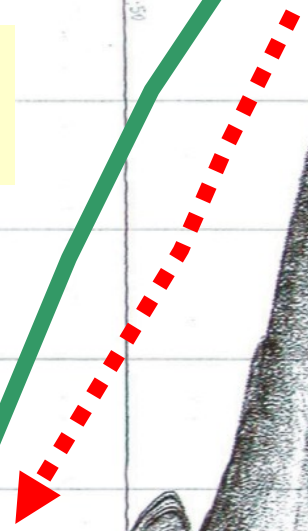
sec

sec

sec



?



40-39
11:00
T4102 10002

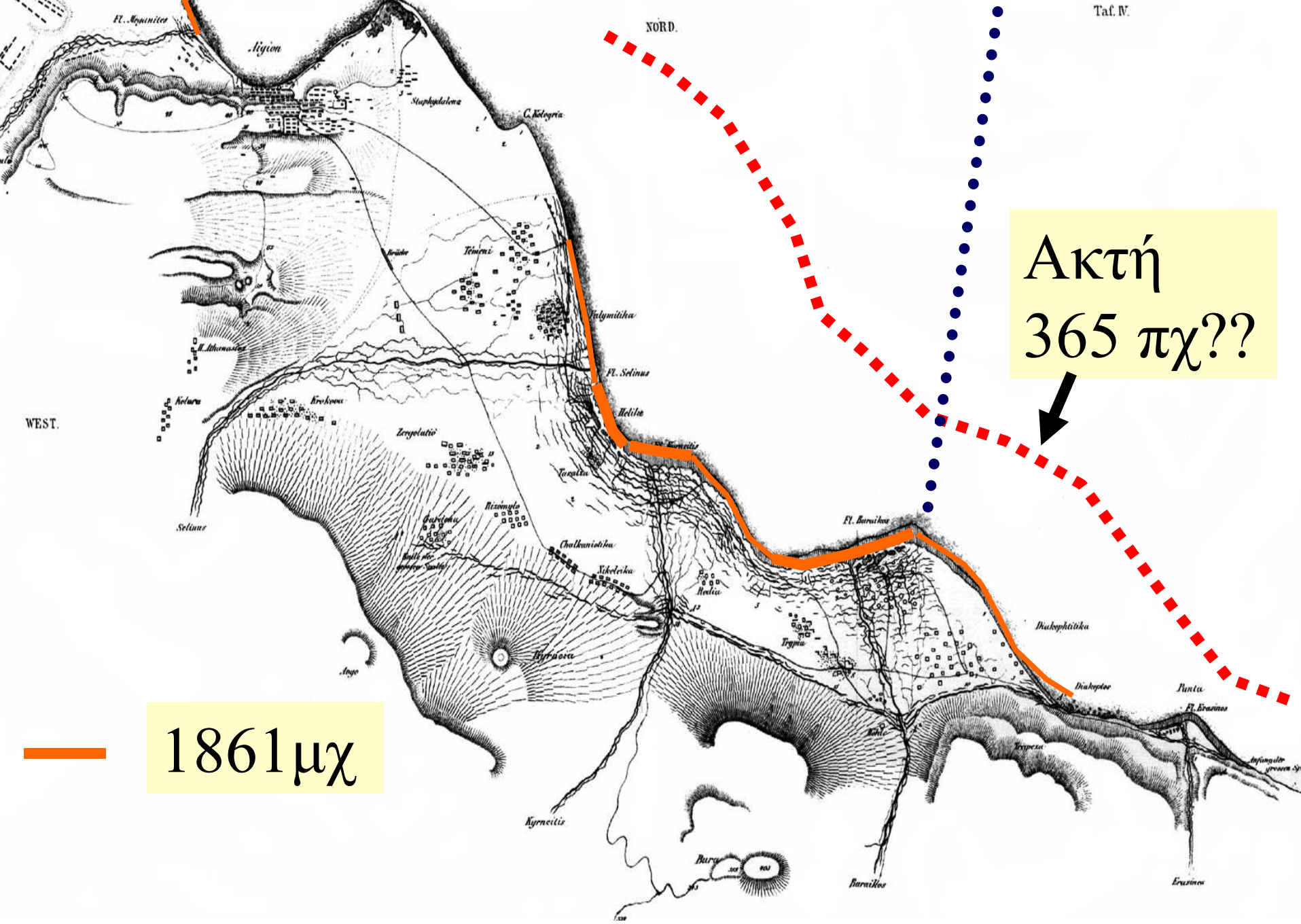
NORD.

WEST.



1861 μχ

Ακτή
365 πχ??



Μή απόθεση

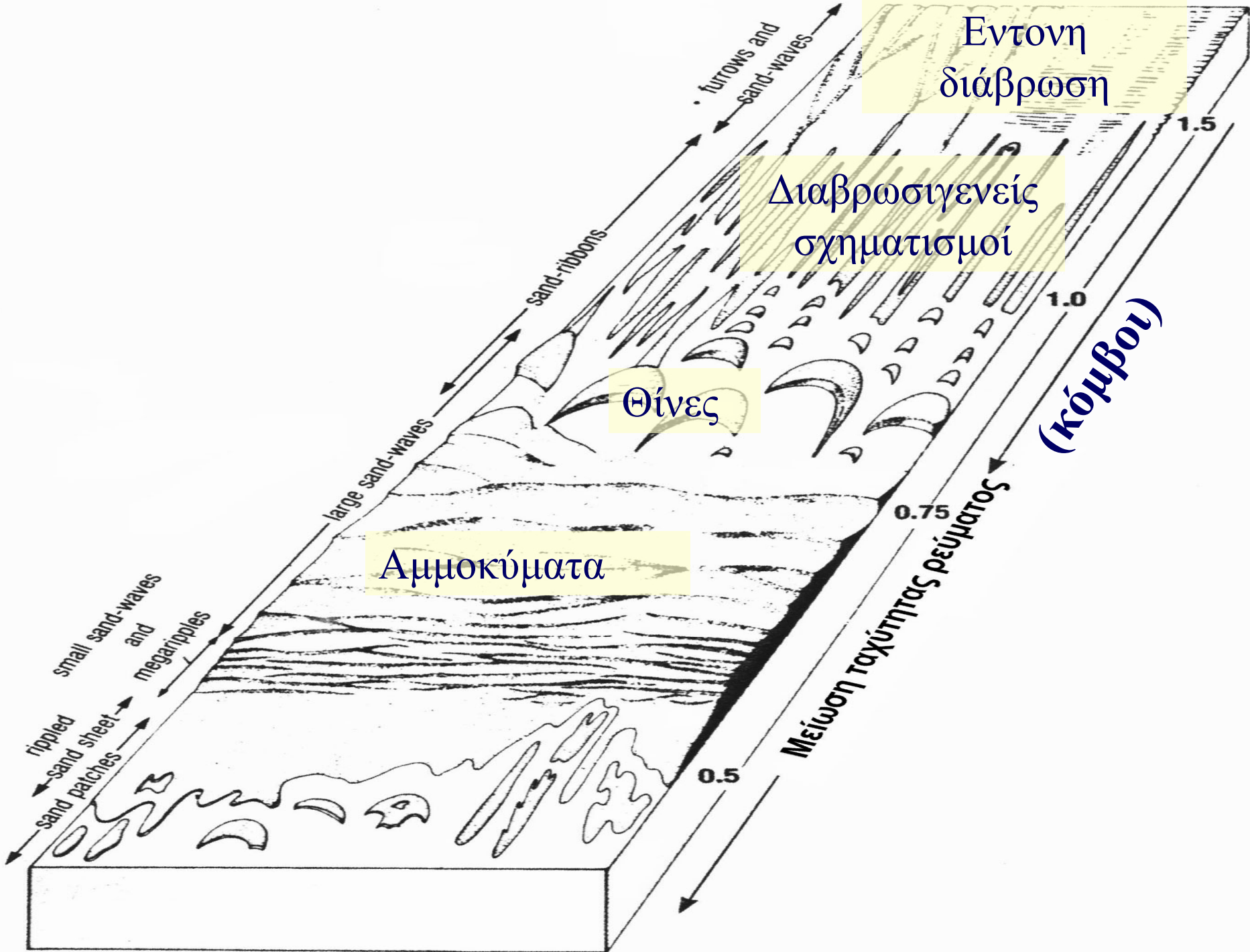
Διάβρωση

Επαναιώρηση

Απόθεση ιζημάτων με διαφορετική δομή

Μεταφορά κοκκοδών ιζημάτων σε μεγάλες αποστάσεις

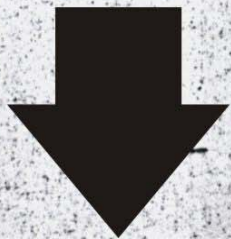
**Δημιουργία χαρακτηριστικών μορφολογικών
σηματισμών**



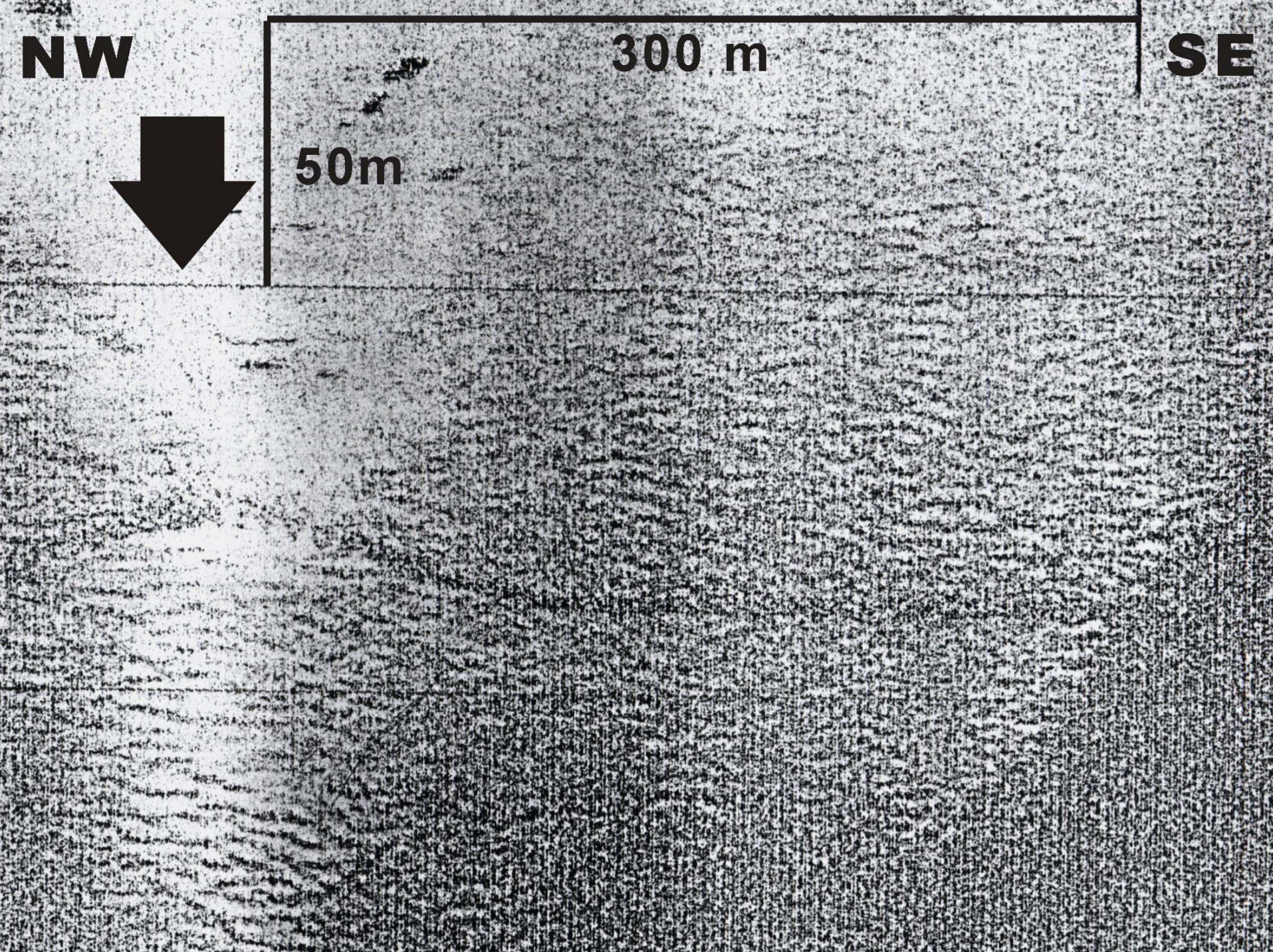
NW

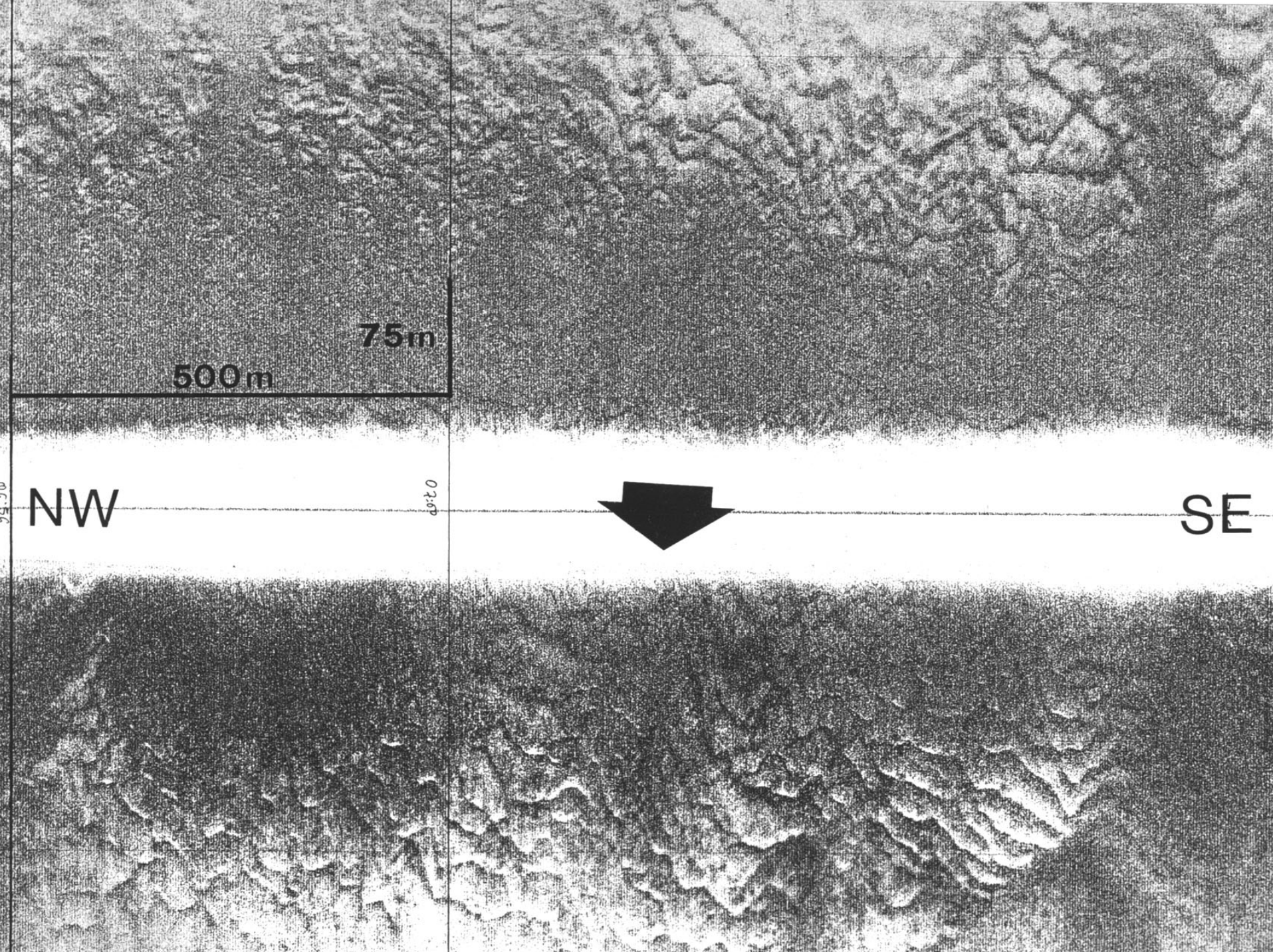
300 m

SE



50m





500m

75m

NW

0.20



SE

ENE



01:30

06:45

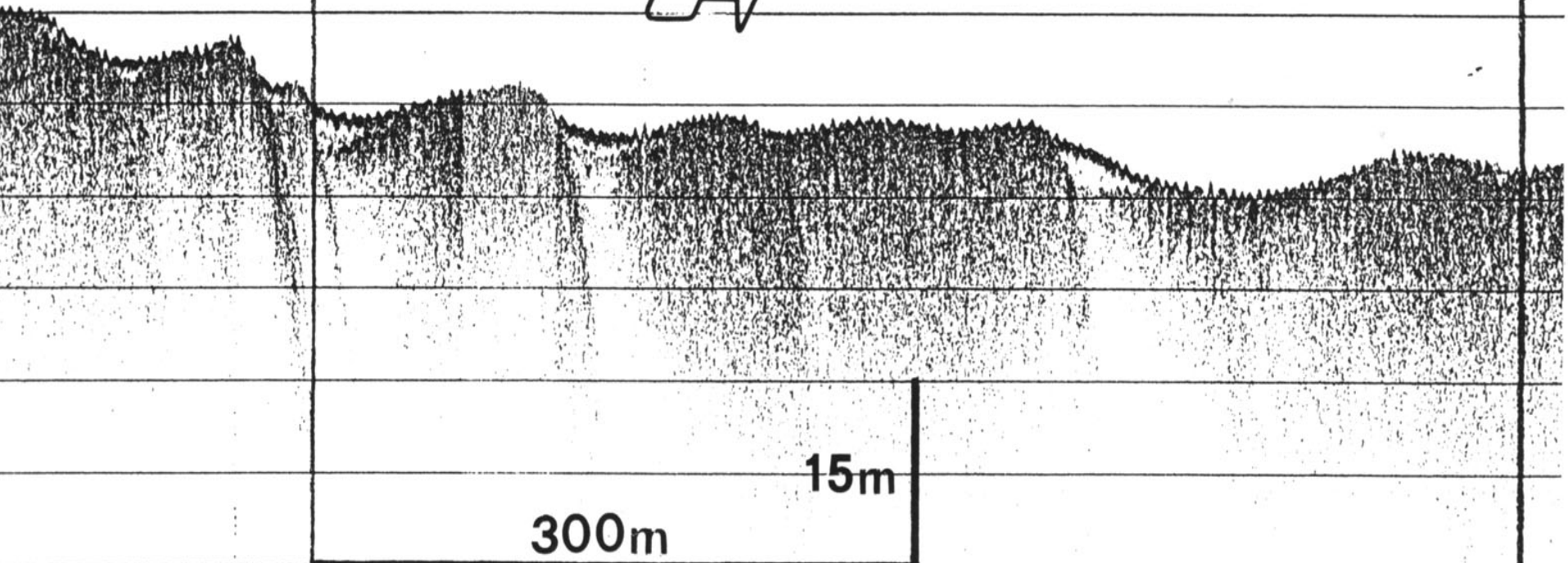
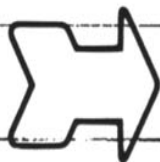
WSW

75m

500m

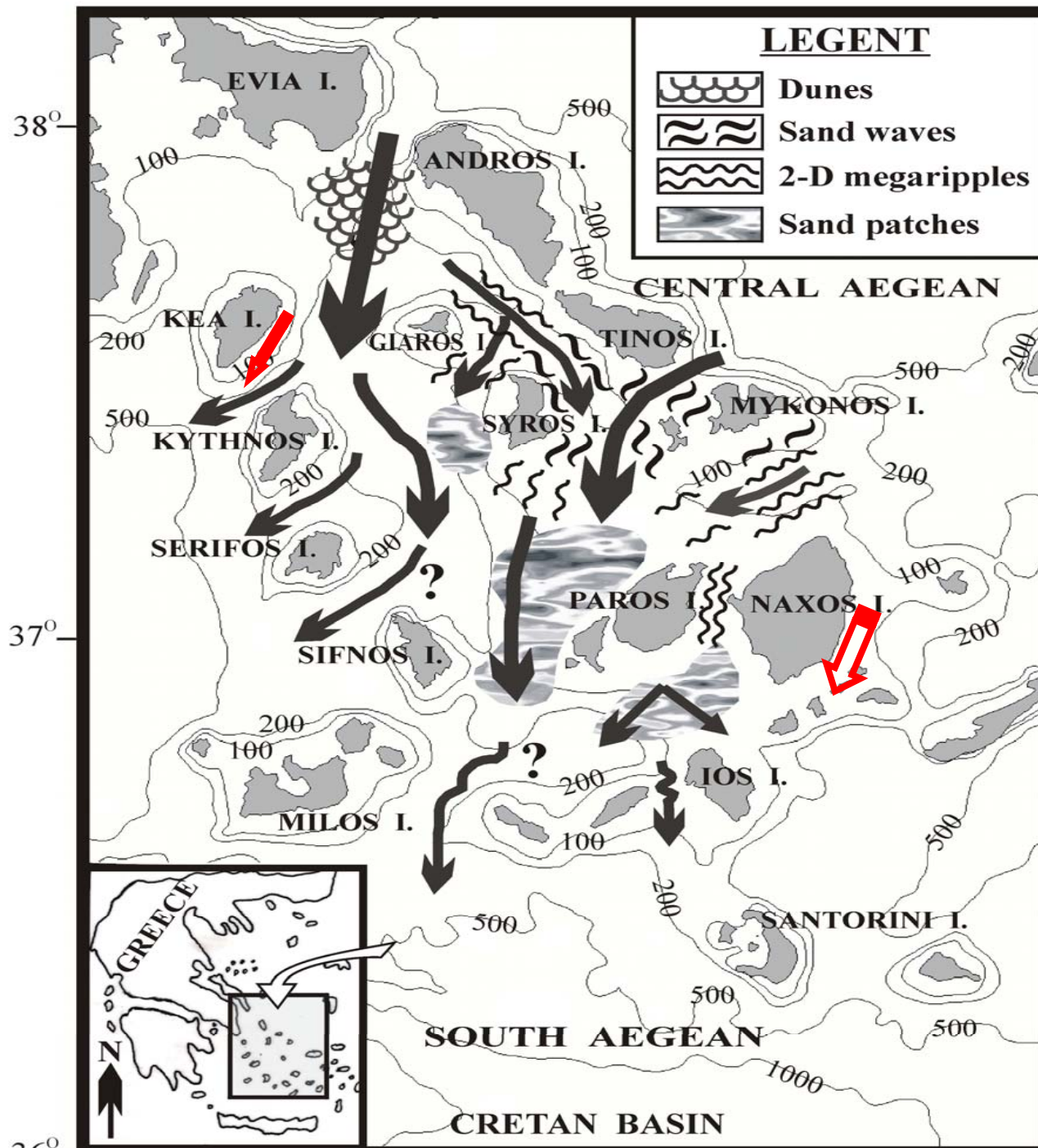
N

S



300m

15m

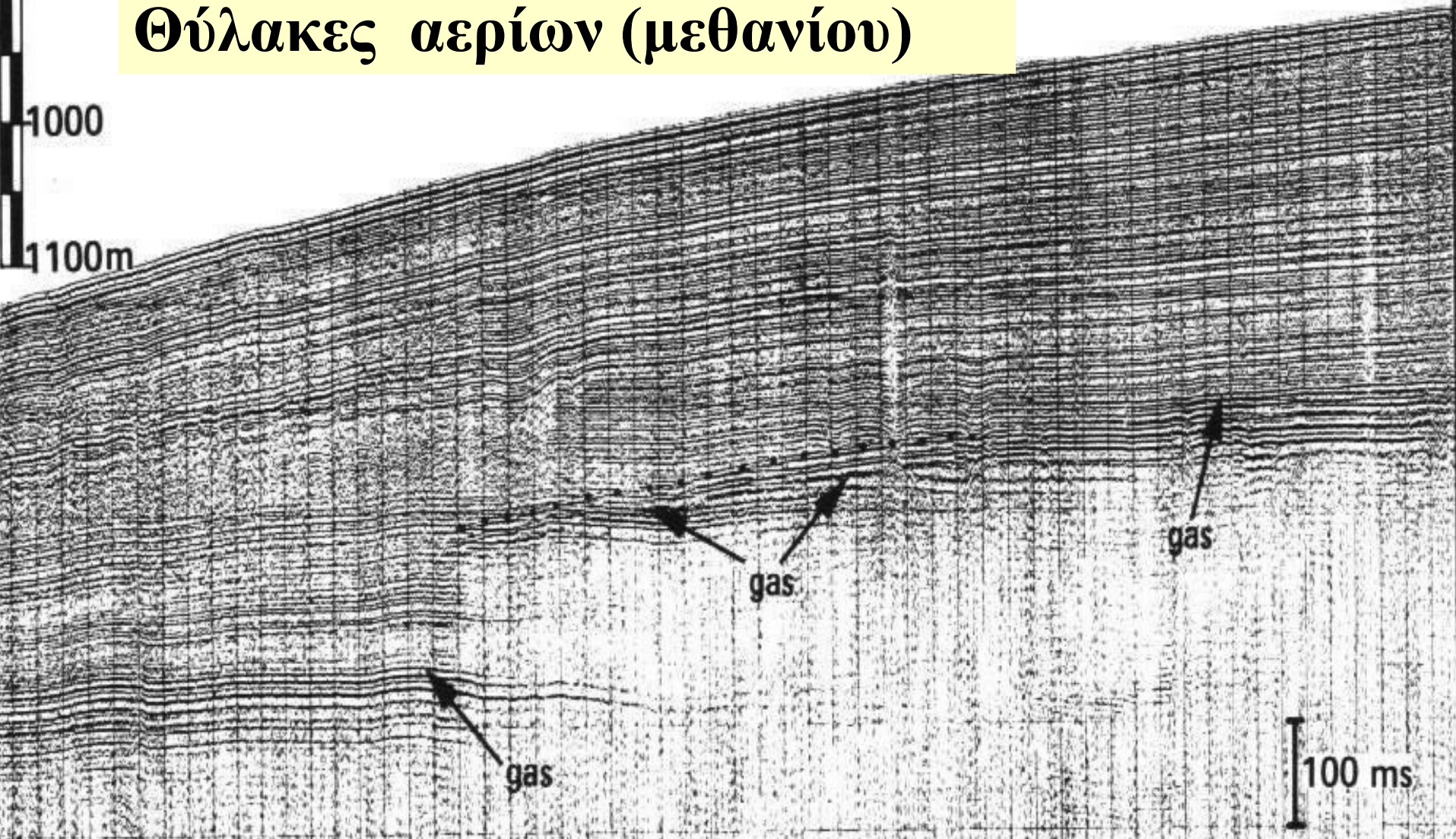


W

E

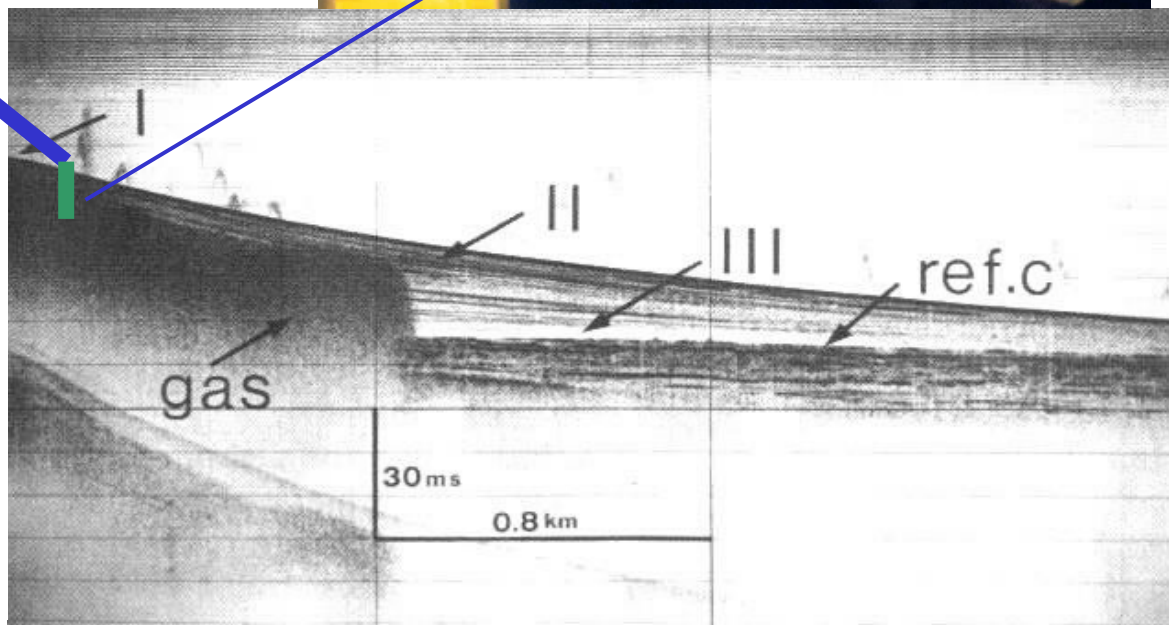
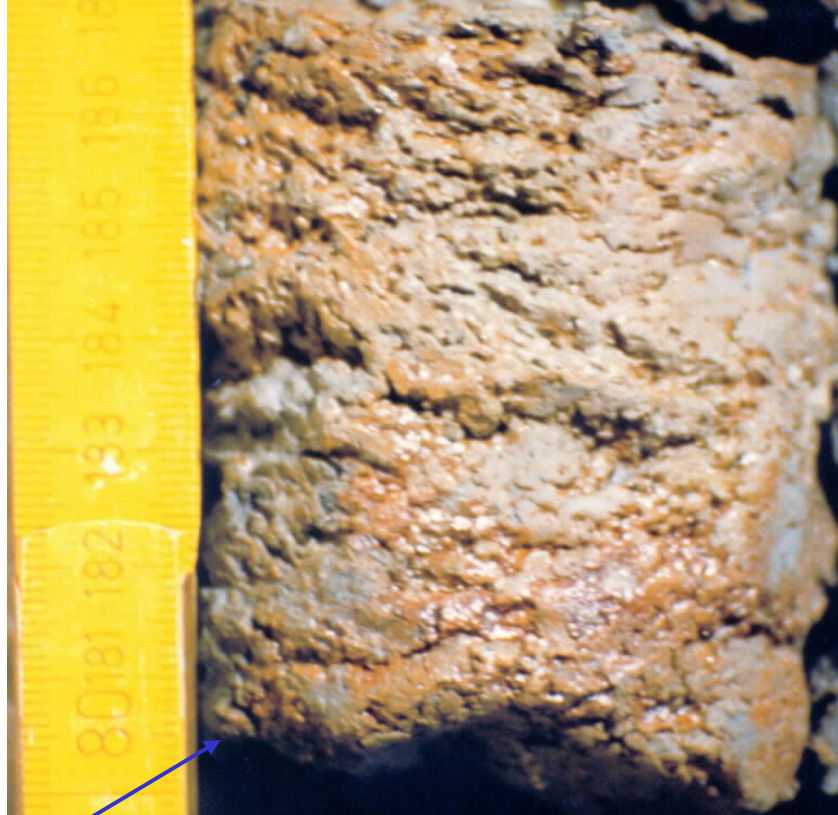
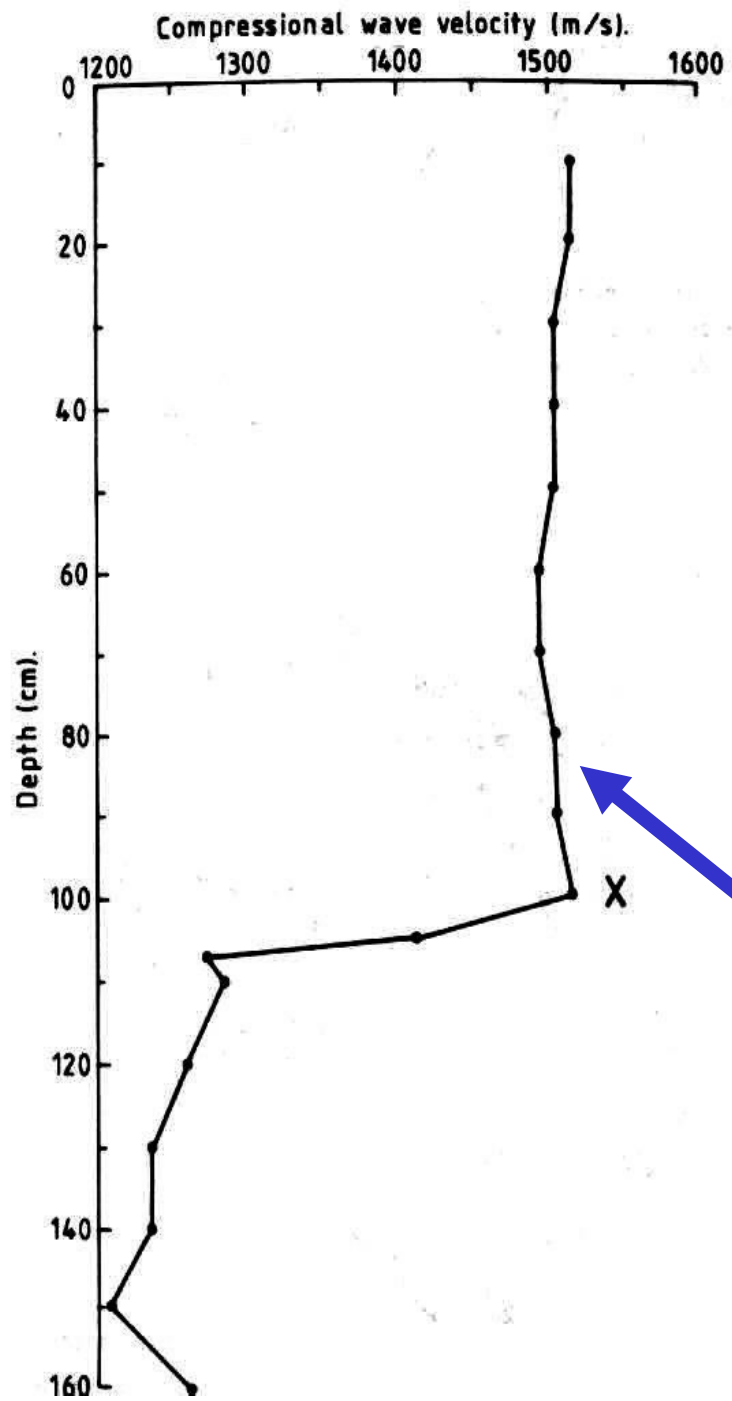


Θύλακες αερίων (μεθανίου)

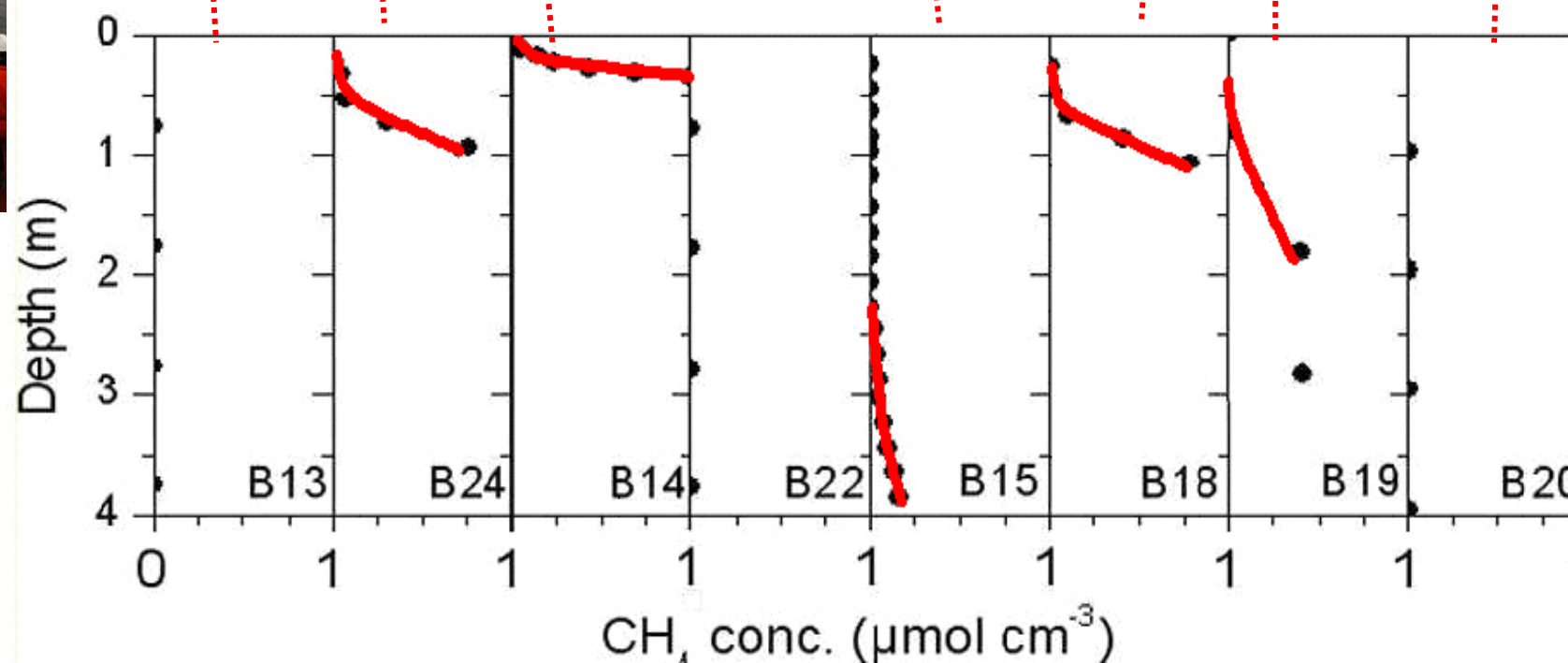
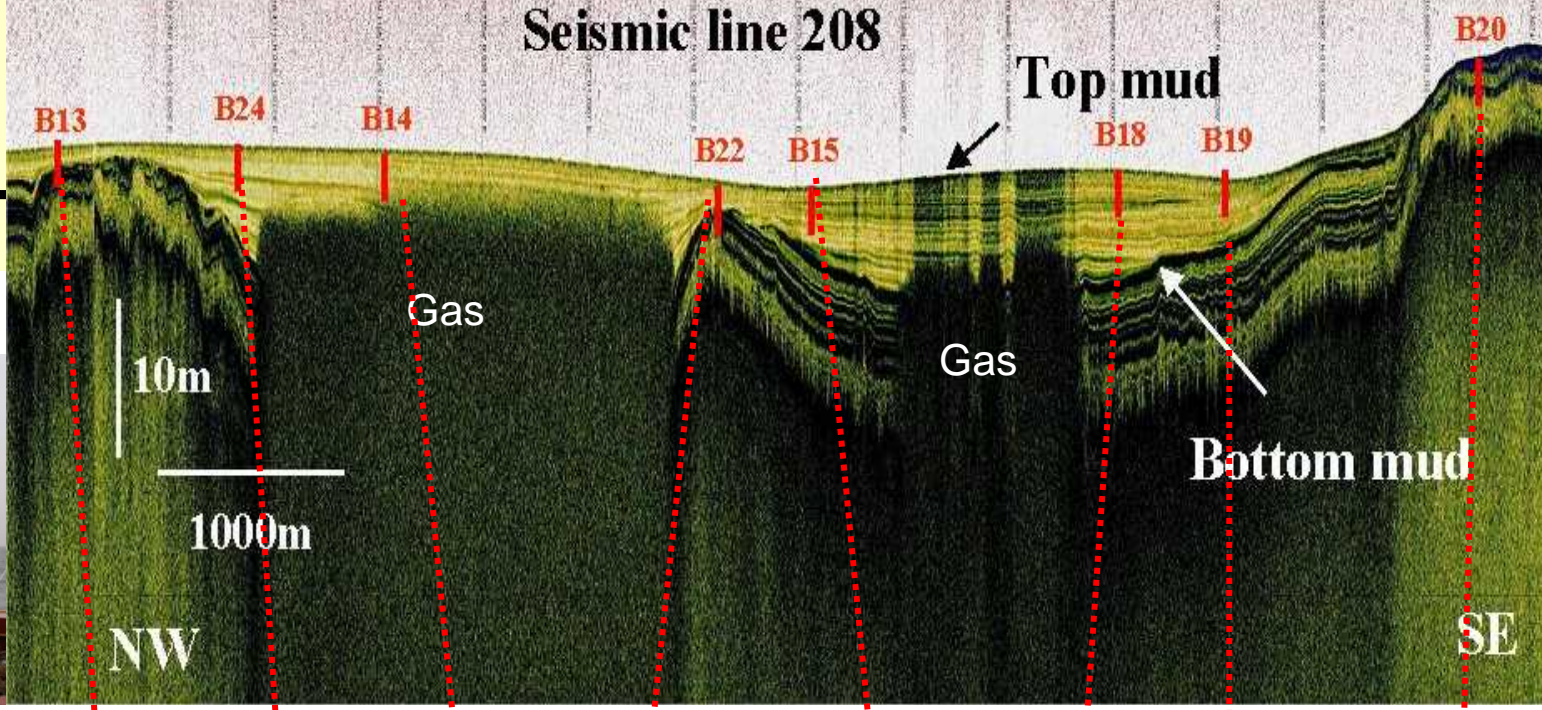


382 - 104

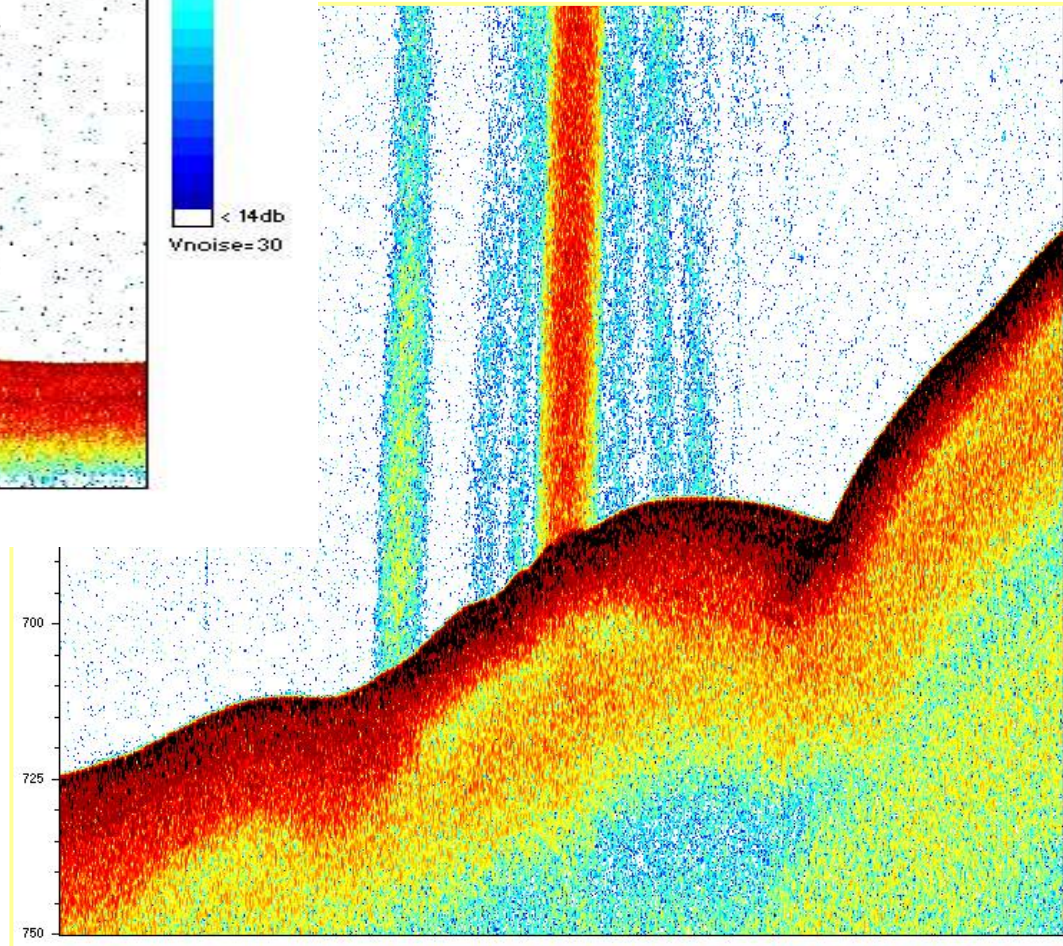
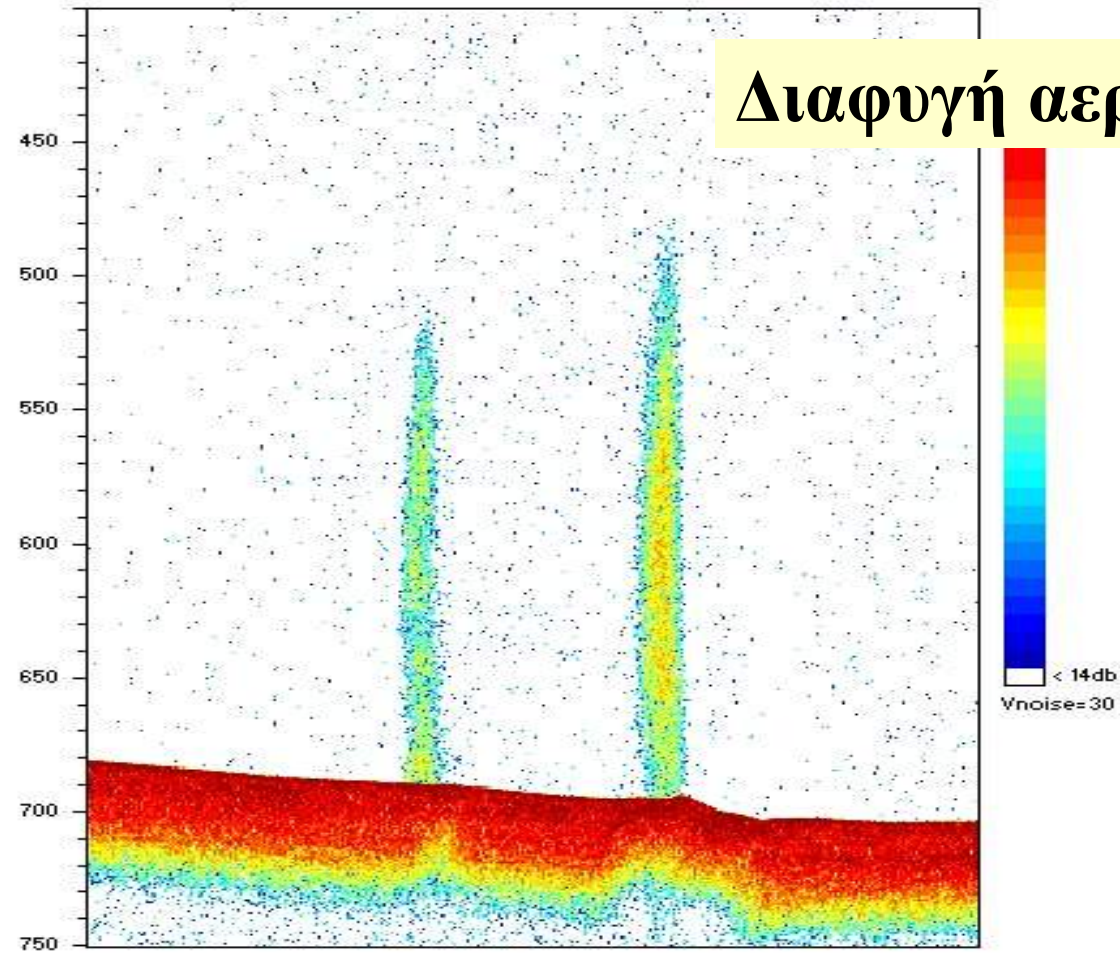
19x vert. exaggeration



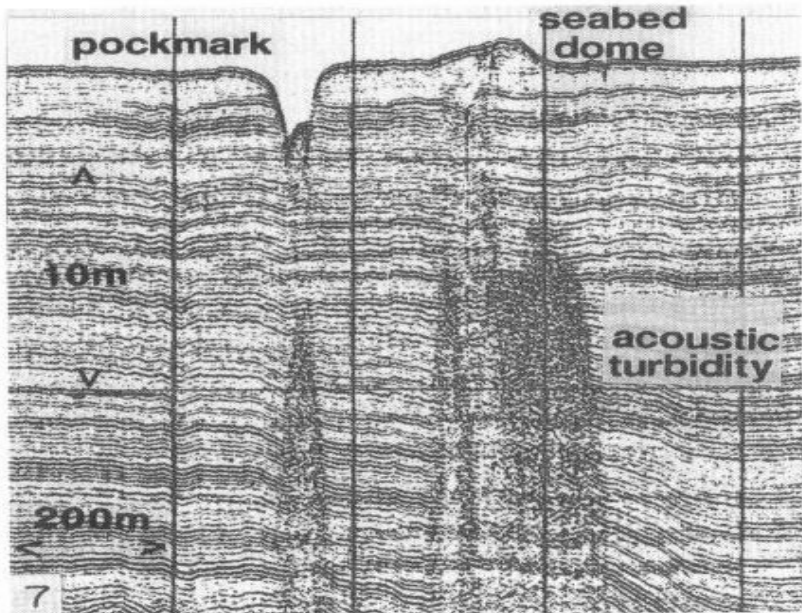
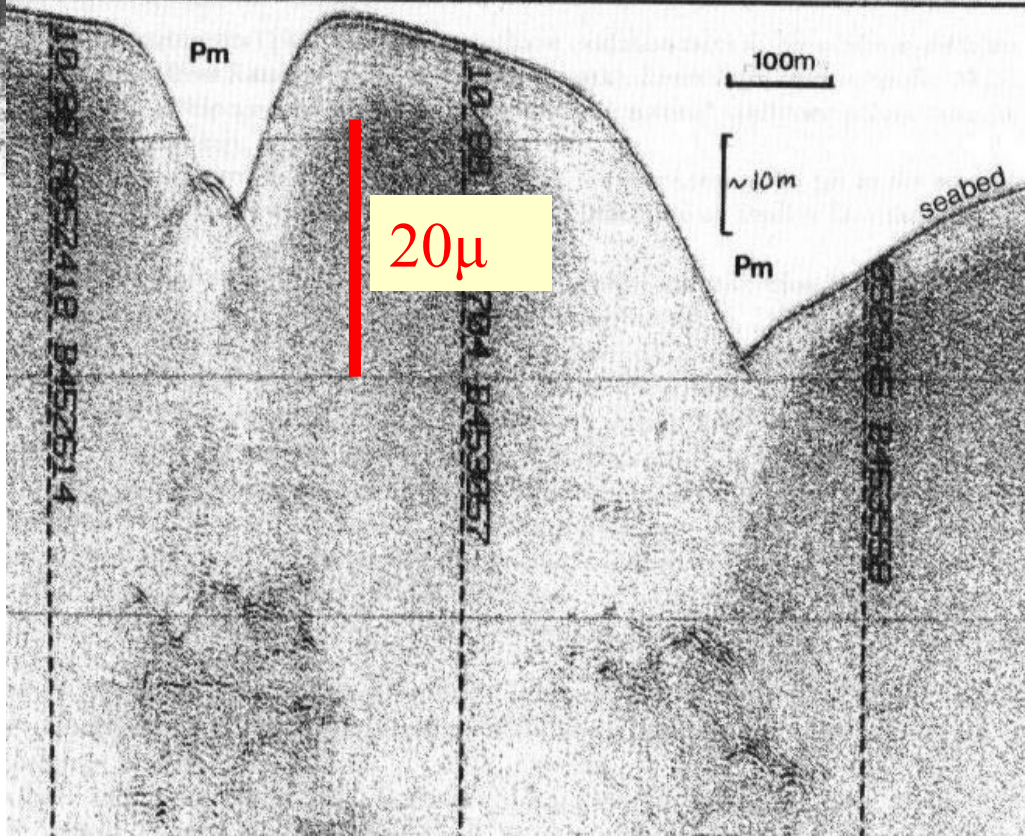
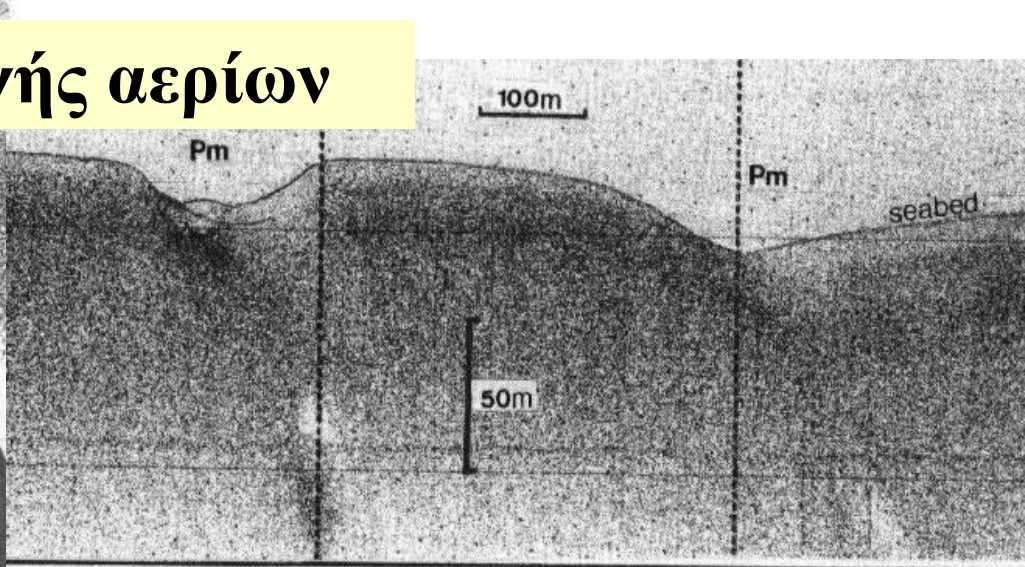
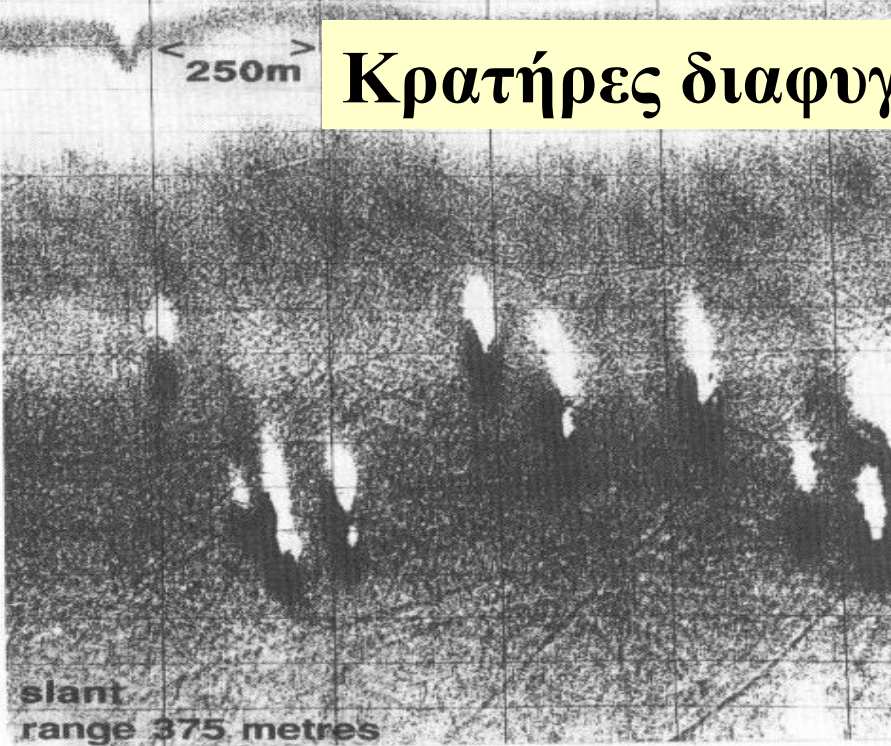
EU METROL PROJECT



Διαφυγή αερίων απο τον πυθμένα



Κρατήρες διαφυγής αερίων



Gas Hydrates

