

ΛΙΘΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ  
ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

Αναστασάκης, Γ., Αναγνώστου, Χ. και Λυκούσης, Β.

Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Αγ. Κοσμάς, 166 04 Ελληνικό

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με βάση λιθοσεισμικά 3.5ΚΗz, γενικά διακρίνονται οι εξής περιοχές στο χώρο του κεντρικού νότιου Αιγαίου: α) Η υποθαλάσσια λεκάνη της Κρήτης με ένα-περισσότερους έντονους ανακλαστήρες, β) Η βαθειά περιοχή δυτικά της λεκάνης της Κρήτης με πολυάριθμους παράλληλους ανακλαστήρες, τοπικά παραμορφωμένους από φαινόμενα διαπριρισμού, γ) Ανατολικά της λεκάνης της Κρήτης μέχρι το δυτικό τμήμα της υποθαλάσσιας λεκάνης Καμηλονήσι, που χαρακτηρίζεται από μία πολυπλοκότητα λιθοσεισμικών φάσεων, δ) Ο βυθός της ηπειρωτικής κατωφέρειας νότια των νησιών Ανάφης, Σαντορίνης, Χριστιάνας καθώς και ο βυθός γύρω από τα νησιά χαρακτηρίζεται από ένα οξύ έντονο - παρατεταμένο ανακλαστήρα, ε) Η υποθαλάσσια λεκάνη της Μήλου που χαρακτηρίζεται από πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις τοπικά διακοπτόμενες, στ) Η ηπειρωτική κατωφέρεια-περιθώριο βόρεια της Κρήτης που χαρακτηρίζεται από πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το νότιο Αιγαίο περικλείεται μεταξύ του νησιωτικού τόξου Κύθηρα, Αντικύθηρα, Κρήτη, Κάσος, Κάρπαθος, Ρόδος από το νότο, βόρεια δε από το ενεργό τόξο της Νισύρου, Σαντορίνης, Μήλου, Μεθάνων. Ραδιοχρονολογήσεις στο ενεργό ηφαιστειακό τόξο δείχνουν ότι τα πιο παλιά ηφαιστειακά πετρώματα έχουν ηλικία 2·7 εκατομμύρια χρόνια (Bellon et al., 1979). Η σύγχρονη ηφαιστειότητα είναι Ατλαντικού τύπου με αλκαλικά πετρώματα (Fytikas et al., 1976).

Η αβαθής δομή του νότιου Αιγαίου έχει συζητηθεί από τους Jong-

sma et al. (1977) και Bartole et al. (1983). Η ιζηματολογική δουλειά που έχει δημοσιευθεί αφορά κύρια τη μελέτη και εξάπλωση των οριζόντων της ηφαιστειακής τέφρας στην περιοχή (π.χ. Mellis, 1954; Ninkovich & Heezen, 1967; Keller et al., 1979; Federman & Carey, 1980; Vinci, 1983; Sparks et al., 1983).

Στο χώρο του νότιου Αιγαίου δεν έχει γίνει μέχρι σήμερα, σε ευρεία κλίμακα, συστηματική λιθοσεισμική μελέτη του ανώτερου Πλειστοκαινικού ιζηματογενούς καλύματος του βυθού. Οι Bartole et al. (1983) με βάση σεισμικά 3,5 KHz ανεγνώρισαν γενικά τέσσερες κατηγορίες ακουστικού χαρακτήρα των επιφανειακών ιζημάτων στον ευρύτερο χώρο του νότιου Αιγαίου.

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται ο λιθοσεισμικός χαρακτήρας του ανώτερου ιζηματογενούς καλύματος του κεντρικού νότιου Αιγαίου. Συγκεκριμένα η υπό μελέτη περιοχή (Σχ.1) εκτείνεται μεταξύ  $35^{\circ}30' - 36^{\circ}30'$  βόρεια και  $24^{\circ}40' - 26^{\circ}$  ανατολικά. Η περιγραφή του λιθοσεισμικού χαρακτήρα των ιζημάτων βασίζεται στη μελέτη 5.500 χιλιομέτρων 3,5 KHz λιθοσεισμικών που συνελέγησαν το 1986 με το Γερμανικό ερευνητικό σκάφος SONNE.

### ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι υπάρχοντες γενικοί βαθυμετρικοί χάρτες της περιοχής του κεντρικού νότιου Αιγαίου (U.S. Defense Mapping Agency, chart n. 54020, 1979; και Fabricius et al., 1981) δείχνουν τις ίδιες βαθυμετρικές ενότητες. Το κεντρικό μέρος της υπό εξέταση περιοχής καταλαμβάνει η υποθαλάσσια λεκάνη της Κρήτης τριγωνικού σχήματος (Σχ.2). Η λεκάνη της Κρήτης χωρίζεται προς τα ΝΑ από τη βαθύτερη λεκάνη του Καμηλονησιού από μία πολύπλοκη βαθυμετρικά περιοχή που περιλαμβάνει πολλά βαθυμετρικά αβαθή σημεία. Το ηπειρωτικό περιθώριο βόρεια της Κρήτης παρουσιάζει γενικά ομαλές κλίσεις βυθού και ισοβαθείς παράλληλες προς τη βόρεια ακτή της Κρήτης. Το περιθώριο νότια της Σαντορίνης, Ανάφης είναι βαθυμετρικά απότομο ενώ δυτικά της Σαντορίνης - νότια της Μήλου εκτείνεται η επιπεδη λεκάνη της Μήλου με βάθη γύρω στα 400 μέτρα.

## ΛΙΘΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

Τα τελευταία 20 χρόνια πολλές εργασίες απέδειξαν τη δυνατότητα μελέτης του ανώτερου ιζηματογενούς καλύματος του βυθού με τη βοήθεια λιθοσεισμικών 3.5 KHz (Ryan & Heezen, 1965; Hollister & Heezen, 1972; Damuth, 1975; Jacobi, 1976; Damuth & Hayes, 1977; Kelling et al. 1979). Η εκπομπή συντόμου ακουστικού κύματος (<5m sec) υψηλής συχνότητας (3.5 KHz) δίνουν λιθοσεισμικές τομές μεγάλης αναλυτικότητας και τη δυνατότητα λεπτομερούς μελέτης του ανώτερου ιζηματογενούς καλύματος του βυθού πάχους μέχρι 100 μέτρων.

Με βάση το λιθοσεισμικό χαρακτήρα του άνω ιζηματογενούς καλύματος διακρίνονται οι εξής περιοχές στο κεντρικό νότιο Αιγαίο (Σχ.2).

### Ηπειρωτική κατωφέρεια - περιθώριο βόρεια της Κρήτης

Η περιοχή αυτή (Σχ.2) παρουσιάζει ήρεμο ακουστικό χαρακτήρα με πολυάριθμες παράλληλες συνεχόμενες ανακλάσεις που καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής αυτής. Εξαιρέση αποτελούν :

α) το βαθύτερο τμήμα της κατωφέρειας προς το μέρος της υποθαλάσσιας λεκάνης της Κρήτης που καλύπτεται από ιζήματα επηρεαζόμενα από κατολισθήσεις, β) ο βυθός γύρω και ανατολικά από τη μικρή νησίδα Αυγό που χαρακτηρίζεται από ένα συνεχή-ελαφρά επιμηκισμένο έντονο ανακλαστήρα. Νοτιοανατολικά της νησίδας υπάρχει μία υποθαλάσσια κοιλάδα, ο βυθός της οποίας χαρακτηρίζεται από ένα συνεχή επιμηκισμένο ανακλαστήρα πάνω στον οποίο συχνά παρατηρούνται μικρές υπερβολές.

### Υποθαλάσσια λεκάνη της Κρήτης

Η περιοχή αυτή (Σχ.2) χαρακτηρίζεται ακουστικά από ένα-περισσότερους έντονους ανακλαστήρες. Ο επιφανειακός ανακλαστήρας του βυθού είναι συνεχής ενώ οι άλλοι ανακλαστήρες μπορεί να είναι τοπικά ασυνεχείς. Στο νοτιοδυτικό τμήμα της λεκάνης, καθώς και στο νοτιοανατολικό παρατηρούνται φαινόμενα διαπυρισμού. Στη κεντρική περιοχή της λεκάνης της Κρήτης παρατηρείται επίσης ένας μεμονωμένος διάπυρος.

Ανατολικά της λεκάνης της Κρήτης

Ο βυθός στη βαθειά περιοχή που βρίσκεται μεταξύ της λεκάνης της Κρήτης και της λεκάνης νότια της νησίδας Καμηλονήσι παρουσιάζει μια ποικιλομορφία λιθοσεισμικών φάσεων. Λόγω της συχνότητας που εναλλάσσονται οι λιθοσεισμικές φάσεις των επιφανειακών ιζημάτων δεν γίνεται αναλυτική περιγραφή. Το μέρος της περιοχής που βρίσκεται Δ-ΒΔ της υποθαλάσσιας λεκάνης Καμηλονήσι χαρακτηρίζεται κύρια από μεγάλους ακανόνιστους υπερβολικούς ανακλαστές που προέρχονται κύρια από υποθαλάσσια βουνά και γενικά βαθυμετρικά ανώμαλο βυθό. Ανατολικά της λεκάνης της Κρήτης η περιοχή περιλαμβάνει εναλασσόμενες περιοχές με : α) συνεχείς παράλληλους ανακλαστές, β) συνεχείς παράλληλους ανακλαστές τοπικά επηρεασμένους από φαινόμενα διαπυρισμού, γ) περιοχές με συνεχείς καμπυλόγραμμες ανακλάσεις που υπόκεινται από πολυάριθμες σύμφωνες παράλληλες καμπυλόγραμμες ανακλάσεις που χωρίζονται από κάθετα επίπεδα, δ) περιοχές περιορισμένης έκτασης που δίνουν συνεχή-επιμηκισμένη ανάκλαση βυθού με μικρές υπερβολές.

Θαλάσσια περιοχή Σαντορίνης - Ανάφης

Η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται από οξύ-έντονο έως παρατεταμένους ανακλαστές βυθού. Τοπικά παρατηρούνται υπερβολικοί ανακλαστές.

Δυτικά της Σαντορίνης

Ο βυθός δυτικά της Σαντορίνης (ανατολικό τμήμα της λεκάνης της Μήλου) χαρακτηρίζεται από πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις τοπικά διακοπτόμενες από ασαφείς παράλληλους ανακλαστές. Στο κεντρικό μέρος της λεκάνης της Μήλου παρατηρείται διάπυρος ενώ δυτικότερα οι ανακλάσεις των επιφανειακών ιζημάτων του βυθού γίνονται πολυάριθμοι συνεχείς και παράλληλοι.

Δυτικά της λεκάνης της Κρήτης

Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει κύρια περιοχές με : α) συνεχείς παράλληλες ανακλάσεις, β) περιοχές με συνεχείς παράλληλες ανακλάσεις τοπικά παραμορφωμένες από φαινόμενα διαπυρισμού, γ) συνεχείς καμπυλόγραμμες ανακλάσεις που υπόκεινται από πολυάριθμες σύμφωνες ανακλάσεις που διακόπτονται τοπικά από κάθετα επίπεδα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

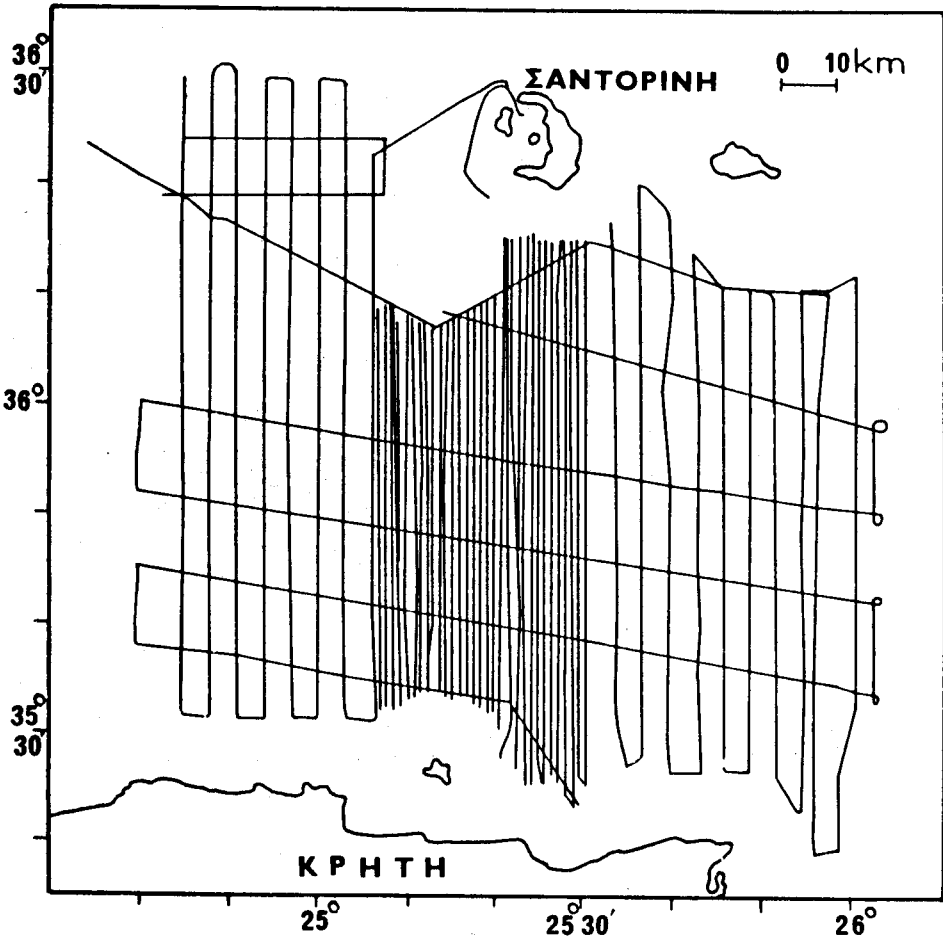
Το ανώτερο ιζηματογενές κάλυμα του κεντρικού νότιου Αιγαίου παρουσιάζει μία μεγάλη πολυπλοκότητα ακουστικού χαρακτήρα που είναι άμεσα συνδεδεμένος με τη σύνθετη ιζηματογένεση της περιοχής, σαν αποτέλεσμα της ενεργής σύγχρονης εξέλιξης και γεωτεκτονικής θέσης της υπό συζήτηση περιοχής.

Η ηπειρωτική κατωφέρεια-περιθώριο βόρεια της Κρήτης συγκριτικά παρουσιάζει το πιό ήρεμο ακουστικό χαρακτήρα με πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις που καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της φυσιογραφικής αυτής περιοχής. Η υποθαλάσσια λεκάνη της Κρήτης ξεχωρίζει ακουστικά με ένα-περισσότερους (2-3) έντονους και γενικά συνεχείς ανακλαστήρες που παρατηρούνται στις βαθύτερες από 1800μ. περιοχές της λεκάνης. Ο βυθός στη βαθειά περιοχή δυτικά της λεκάνης της Κρήτης χαρακτηρίζεται από πολυάριθμους παράλληλους ανακλαστήρες που σε πολλές περιοχές, τοπικά, είναι παραμορφωμένοι από φαινόμενα διαπυρισμού. Ανατολικά της λεκάνης της Κρήτης η βαθειά περιοχή μέχρι το δυτικό τμήμα της βαθειά λεκάνης του Καμηλονησιού νότια του μικρού νησιού Καμηλονήσι χαρακτηρίζεται από μία πολυπλοκότητα λιθοσεισμικών φάσεων και περιλαμβάνει κύρια περιοχές που δίνουν : α) μεγάλες ακανόνιστες υπερβολές, β) συνεχή έντονη ή ελαφρά επιμηκισμένη ανάκλαση βυθού με μικρές ανωμαλίες κύρια με τη μορφή μικρών υπερβολών, γ) συνεχή καμπυλόγραμμη ανάκλαση που υπόκειται από πολυάριθμες σύμφωνες παράλληλες καμπυλόγραμμες ανακλάσεις που χωρίζονται συνήθως από κάθετα επίπεδα, δ) μικρές περιοχές με πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις, ε) περιοχές με πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις παραμορφωμένες από φαινόμενα διαπυρισμού. Ο βυθός της ηπειρωτικής κατωφέρειας νότια των νησιών Ανάφης, Σαντορίνης, Χριστιάνας χαρακτηρίζεται από ένα οξύ έντονο έως παρατεταμένο ανακλαστήρα. Τοπικά παρατηρούνται επίσης μεγάλες ακανόνιστες υπερβολές. Δυτικά της Σαντορίνης έως νοτιοανατολικά της Μήλου ο βυθός χαρακτηρίζεται από πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις τοπικά διακοπτόμενες από ασαφείς παράλληλους ανακλαστήρες. Οι περιοχές που καλύπτονται με πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις αναμένεται να αντιπροσωπεύουν, ιζηματολογικά, τις περιοχές όπου επικρατεί ημιπελαγική ιζηματογένεση και οι περιοχές αυτές αναμένεται να παρουσιάζουν τη πληρέστερη στρωματογραφία.

BIBΛIOΓPAΦIA

- BARTOLE, R., CATANI, C., LENARDON, G. and VINCI, A., 1983. Tectonics and sedimentation of the southern Aegean Sea. *Boll. Oceanol. Teor. Applic.*, 4:319-340.
- BELLON, M., JARRIGE, J.J., SOREL, D., 1979. Les activités magmatiques égéens de l'Oligocène à nos jours et leurs cadres géodynamiques. Données nouvelles et Synthèse. *Rev. Geograph. Phys. Geol. Dyn.*, 21(1):41-55.
- DAMUTH, J.E., 1975. Echo character of the western Equatorial Atlantic floor and its relationship to the dispersal and distribution of terrigenous sediments. *Mar. Geol.*, 18: 17-45.
- DAMUTH, J.E. and HAYES, D.E., 1977. Echo character of the East Brazilian Continental Margin and its relationship to sedimentary Processes. *Mar. Geol.*, 24:73-95.
- FABRICIUS, F.H., GIERMANN, G., MATTHEWS, D.H., SOTIROPOULOS, S., FALEEV, V., GÜÇLÜER, S., MORELLI, C. et WINNOCK, E., 1981. Carte bathymétrique internationale de la Méditerranée. C.O.I. Ed.: Min. de la défense, Lenigrad, USSR.
- FEDERMAN, A.N. and CAREY, S.N., 1980. Electron Microprobe Correlation of Tephra Layers from Eastern Mediterranean Abyssal Sediments and the Island of Santorini. *Quaternary Research*, 13:160-171.
- FYTICAS, M., GIULIANI, O., INNOCENTI, F., MARINELLI, G. and MAZZOTI, R., 1976. Geochronological data on recent magmatism of the Aegean Sea. *Tectonophysics*, 31:29-34.
- HOLLISTER, C.D. and HEEZEN, B.C., 1972. Geological effects of ocean bottom currents: Western North Atlantic. In: A.L. Gordon (Editor), *Studies in Physical Oceanography*. Gordon and Breach, London, pp. 37-66.
- JACOBI, R.D., 1976. Sediment slides on the northwestern continental margin of Africa. *Mar. Geol.*, 22:157-173.
- JONGSMA, D., WISSMAN, G., HINZ, K. and GARDE, S., 1977. An extension marginal basin without sea-floor spreading? "Me-

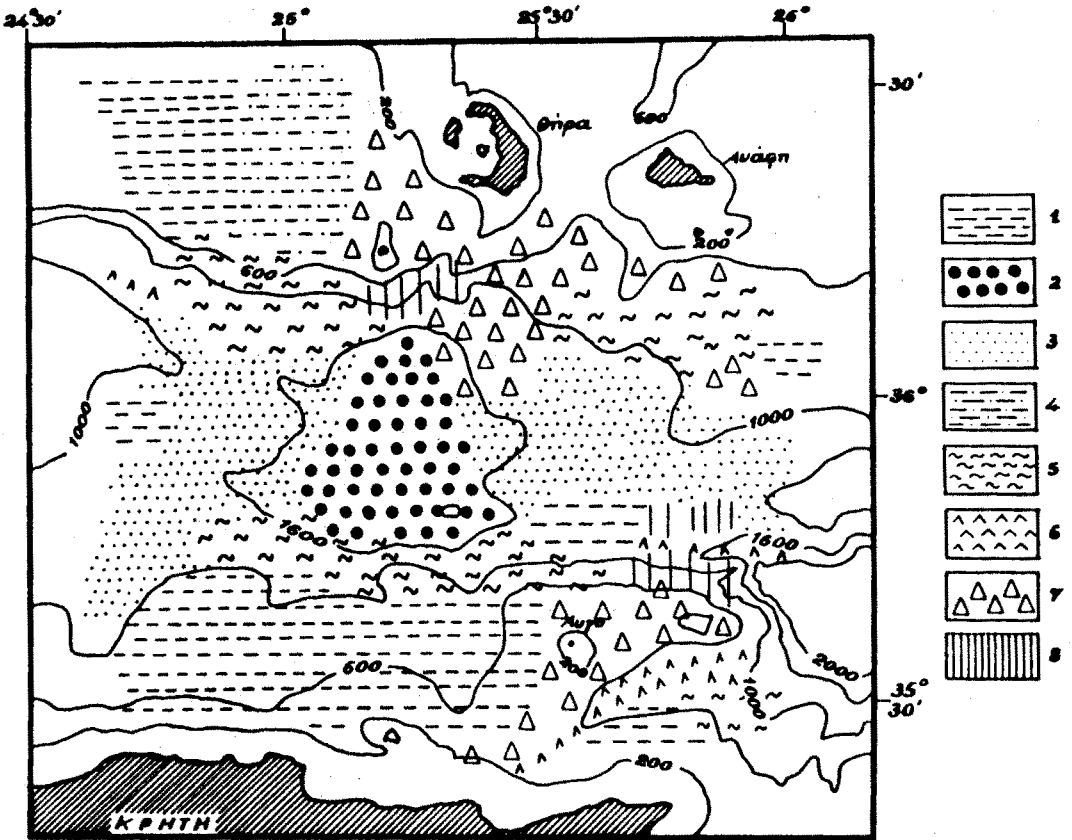
- teor" Forsch-Ergebnisse, Reihe C., 27:3-30.
- KELLER, J., RYAN, W.B.F., NINKOVICH, D. and ALTHERR, R., 1979. 200.000 years of Mediterranean explosive volcanic activity as recorded in deep sea sediment. Geol. Soc. of Amer. Bull., 89:591-604.
- KELLING, G., MALDONADO, A. and STANLEY, D.J., 1979. Salt tectonics and basement fractures: Key controls of recent sediment distribution on the Balearic Rise, Western Mediterranean. Smithsonian Contributions in Marine Sciences, 3: 52p.
- MELLIS, O., 1954. Volcanic ash horizons in deep sea sediment. Deep-Sea Research, 2:89-92.
- NINKOVICH, D. and HEEZEN, B.C., 1967. Physical and chemical properties of volcanic glass shards. Nature, 213:582-584.
- RYAN, W.B.F. and HEEZEN, B.C., 1965. Ionian Sea submarine canyons and the 1908 Messina turbidity current. Geol. Soc. Am. Bull., 76:915-932.
- SPARKS, R.S.J., BRAZIER, S., HUANG, T.C. and MUERDTER, D., 1983. Sedimentology of the Minoan deep-sea tephra layer in the Aegean and Eastern Mediterranean. Mar. Geol., 54:131-167.



Σχ. 1.

Σχ. 1. Διαβρομές 3.5 KHz που ελήφθησαν κατά τον πλόα του SONNE 1986.





Σχ. 2.

Σχ. 2. Γενικός βαθυμετρικός χάρτης της περιοχής του κεντρικού νότιου Αιγαίου βασισμένος στον χάρτη του Fabricius et al. 1981. Ο γενικός λιθοσεισμικός χαρακτήρας των επιφανειακών ιζημάτων έχει σκιαγραφηθεί κατά το παρακάτω τρόπο : 1 = συνεχείς παράλληλες ανακλάσεις, 2 = ένας-περισσότεροι (2-3) έντονοι ανακλαστήρες, 3 = συνεχείς παράλληλοι ανακλαστήρες τοπικά επηρεασμένοι από φαινόμενα διαπυρισμού, 4 = πολυάριθμες παράλληλες ανακλάσεις τοπικά διακοπτόμενες, 5 = συνεχείς καμπυλόγραμμες ανακλάσεις που χωρίζονται από κάθετα επίπεδα, 6 = συνεχής επιμηκισμένος ανακλαστήρας πάνω στον οποίο συχνά παρατηρούνται μικροί υπερβολικοί ανακλαστήρες, 7 = συνεχής έντονος-ελαφρά επιμηκισμένος ανακλαστήρας, 8 = μεγάλοι ακανόνιστοι υπερβολικοί ανακλαστήρες.