

Πρακτικά		του	Συνεδρίου	Μάιος	1992
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ.		σελ.		Αθήνα
		ΧΧVIII/3		87-97	1993
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.		pag.		Athens

ΜΙΚΡΟΦΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΩ ΤΡΙΑΔΙΚΩΝ -
ΚΑΤΩ ΙΟΥΡΑΣΙΚΩΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΖΩΝΗΣ
ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ

Μ.ΒΑΡΤΗ-ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ

ABSTRACT

Microfacies analysis of these rocks, give evidences for peritidal depositional environment in carbonate platform with minor subenvironments, such as shallow restricted lagoon, tidal flat with inter-supratidal areas. They are characterized by cyclic sedimentation (lofer type cyclothem).

Eleven microfacies were determined, among which the MF6, MF7, MF8, MF9 and MF11 are characteristic of shallow platform with low energy, and almost normal salinity lagoon whereas the MF10 characterizes high energy sandy islands and barriers. The intertidal zone is expressed by the MF1 and MF2 microfacies and the supratidal zone by the MF3, MF4 and MF5 ones.

The common presence of the dolcrete (MF5), the internal breccia facies (MF3) and this of the black pebbles (MF4), along with diagenetic features such as tepee structures, the solution cavities, mud cracks, pisoids e.t.c., are indicating repeated subaerial exposures of the Upper Triassic - Liassic carbonate platform of Parnassos.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μικροφασική ανάλυση των πετρωμάτων αυτών, δίνει αποδείξεις για περιβάλλον απόθεσης περιπαλιρροιακό ανθρακικής πλατφόρμας με μικρότερα υποπεριβάλλοντα, όπως αβαθής, περιορισμένη λιμνοθάλασσα, παλιρροιακό πεδίο με υπερ-μεσοπαλιρροιακές περιοχές και με κυκλικότητα ιζηματογένεσης αυτών (λοφερίτες). Προσδιορίστηκαν 11 μικροφάσεις, εκ των οποίων οι ΜΦ6, ΜΦ7, ΜΦ8, ΜΦ9 και ΜΦ11 χαρακτηρίζουν αβαθή λιμνοθάλασσα (lagoon), ενώ η ΜΦ10 χαρακτηρίζει αμώδεις λόφους και φράγματα. Η μεσοπαλιρροιακή ζώνη εκφράζεται από τις μικροφάσεις ΜΦ1, ΜΦ2 και η υπερπαλιρροιακή ζώνη από τις μικροφάσεις ΜΦ3, ΜΦ4 και ΜΦ5.

Η συχνή παρουσία της δολοκρητίδας (ΜΦ5), της ενδολατυποπαγούς φάσης (ΜΦ3) και αυτής με τις μαύρες λατύπες (ΜΦ4), καθώς και των ψευδοαντικλινικών δομών, διαλυσιγενών κοιλοτήτων, ρωγμών ξήρανσης, πισοειδών κ.α, αποδεικνύουν συχνές παλαιοαναδύσεις της ανωτριάδικης - λιασικής ανθρακικής πλατφόρμας του Πάρνασσου.

VARTI-MATARANGAS M.: Microfacies and depositional environment of the Upper Triassic - Lower Jurassic carbonate rocks of the Parnassos zone.

Institute of Geology and Mineral Exploration, 70, Messoghion str., 115 27 Athens, Greece.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα άνω τριαδικά - κάτω Ιουρασικά ανθρακικά πετρώματα της ζώνης Παρνασσού σύμφωνα με παλαιότερους ερευνητές (RENZ, 1955; ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ 1960; CELET, 1962, 1979; CLEMENT, 1983; Γεωλογικοί χάρτες ΙΓΕΥ, κλ. 1:50000), εμφανίζονται σε λίγες περιοχές και με μικρή επιφανειακή εξάπλωση.

Γιὰ τὴν πραγματοποίηση τῆς εργασίας αὐτῆς που ἔχει ὡς ἀντικείμενο τὸν προσδιορισμὸ τῶν μικροφάσεων με σκοπὸ τὸν καθορισμὸ τῶν συνθηκῶν ἀπόθεσης τῶν πιο πάνω πετρωμάτων, ἐπιλέγησαν τρεῖς περιοχές στις οποίες εμφανίζουν τὴ μεγαλύτερη ἀνάπτυξη τους. Στις περιοχές αὐτές, οι οποίες εἶναι τῆς Ἁγίας Ευθυμίας - Βουνιχώρας, τῆς Τιθορέας καὶ τοῦ Διστόμου, πραγματοποιήθηκε υπαίθρια ἐργασία με λεπτομερεῖς μακροσκοπικὲς παρατηρήσεις καὶ δειγματοληψία σε ἀντιπροσωπευτικὲς γεωλογικὲς τομὲς (ΒΑΡΤΗ-ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ, 1991).

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στὴ περιοχή τῆς Ἁγίας Ευθυμίας - Βουνιχώρας (Εἰκ.1), οἱ ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ (1960) καὶ CELET (1962) στὸ Ἀνωτριαδικό - Λιάσιο διακρίνουν ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ πάνω γκρίζους ἕως λευκωποὺς δολομιτικούς ασβεστολίθους καὶ δολομίτες με λεπτοταλαινωτὴ υφή χωρὶς ἀπολιθώματα, ασβεστολιθικούς πάγκους με *Megalodon*, μαύρους ασβεστολίθους με Γαστερόποδα καὶ Ἐλασματοβράγχια καὶ τέλος ὠλιθικούς ασβεστολίθους.

Στὴ περιοχή αὐτὴ διαπιστώσαμε τὴν παρουσία κυκλικῶν ἐναλλαγῶν (lofer cycles, FISHER 1964) παχυστρωματωδῶν ασβεστολίθων φαίου χρώματος με λευκόχρωμους λεπτοταλαινωτοὺς δολομίτες καὶ δολομιτικούς ασβεστολίθους. Στους παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους τῆς περιοχῆς αὐτῆς, προσδιορίστηκαν διάφορα μικροαπολιθώματα μεταξύ τῶν οποίων καὶ τὰ τρηματοφόρα *Aulotortus sinuosus* (WEYNSCHENN), *Aulotortus gashei* (KOEHN - ZANINETTI & BRONNIMANN), *Turrspirillina minima* (PANTIC), Νορίου - Ραιτίου ηλικίας.

Ἡ περιοχή Τιθορέας (Εἰκ.1), στὴν οποία ἡ ἀνωτριαδικὴ ἀνθρακικὴ ἀκολουθία σχηματίζει ἀντίκλινο μεγάλῃς ἀκτίνας καμπυλότητας, σύμφωνα με τὶς υπαίθριες παρατηρήσεις μας δομεῖται ἐξ' ὀλοκλήρου ἀπὸ στιφροὺς καὶ κατὰ θέσεις κρυσταλλικούς, ἀνοικτόχρωμους δολομίτες καὶ με ἐναλλαγὲς λεπτοταλαινωτῶν καὶ δολο-λίθων (dolomudstones).

Στους δολομίτες τῆς περιοχῆς αὐτῆς, προσδιορίστηκαν τὰ τρηματοφόρα *Aulotortus tumidus* (KRISTAN - TOLLMANN), *Aulotortus tenuis*, *Aulotortus communis* (KRISTAN), Νορίου- Ραιτίου ηλικίας.

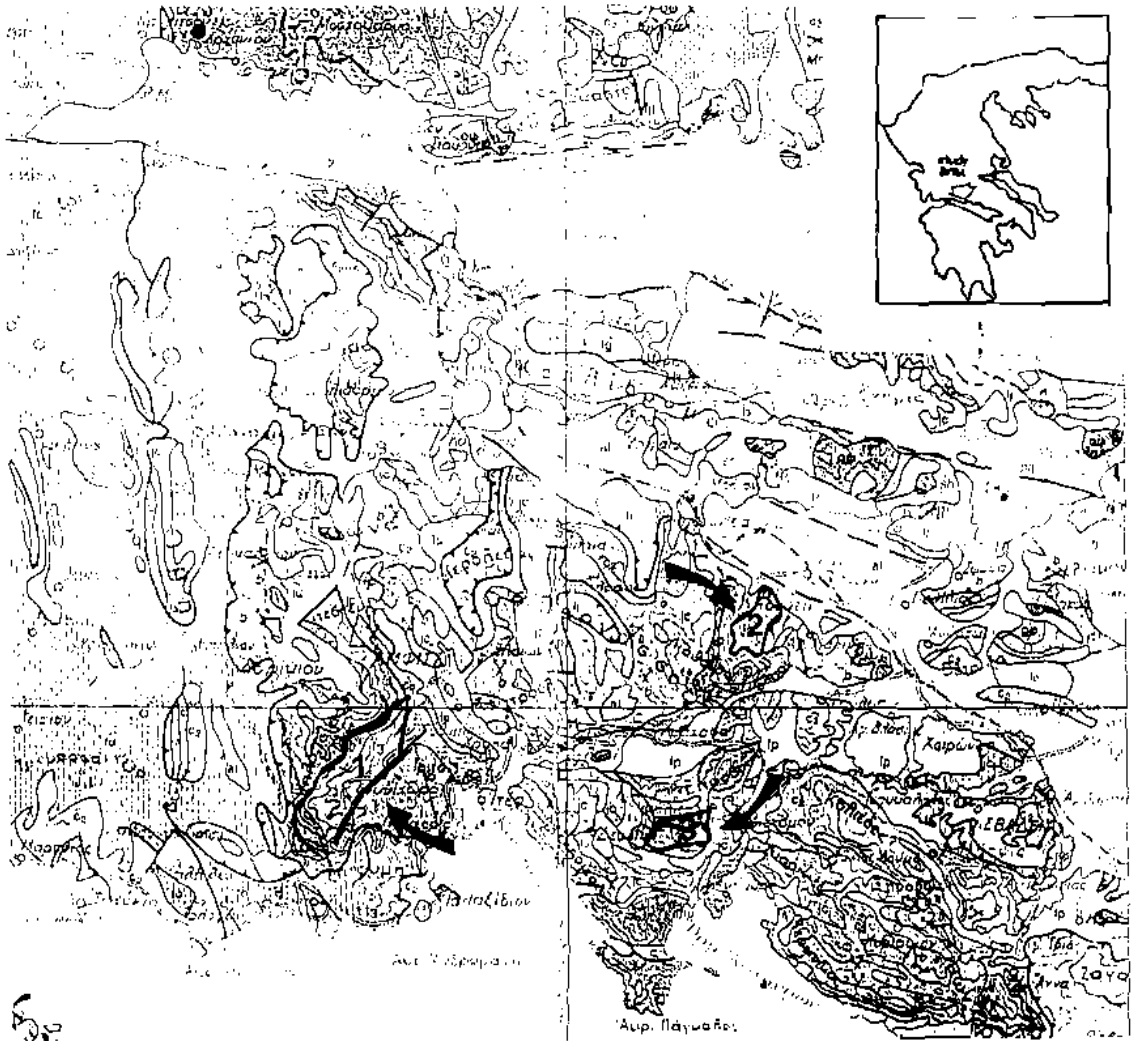
Στὴν περιοχή Διστόμου οἱ δολομίτες που ἀποτελοῦν τὰ κατώτερα μέλη τῆς Ἀνωτριαδικῆς ἀνθρακικῆς ἀκολουθίας, παρουσιάζουν παρόμοια μακροσκοπικὰ χαρακτηριστικὰ με αὐτὰ τῆς περιοχῆς Τιθορέας. Στὸ κατώτερο Ιουρασικό οἱ λεπτοταλαινωτοὶ δολομίτες ἐναλλάσσονται με σκούρους ασβεστολίθους με ογκοειδῆ ἢ με μικρὰ *Megalodon*.

Στὰ ἀνώτερα μέλη τῆς ἀνθρακικῆς ἀκολουθίας προσδιορίστηκαν τὰ: *Palaeodacycladus* sp. καὶ *Orbitopsella* sp. που προσδιορίζουν Κατώτερη Ιουρασικὴ ηλικία.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΦΑΣΕΩΝ

Με βάση τους χαρακτήρες ἀπόθεσης (depositional textures) τὸ μέγεθος τῶν σωματιδίων, τὸ βαθμὸ ὁμοιομορφίας τους, τὰ ἀπολιθώματα καὶ ἄλλα μικροφασικὰ κριτήρια, προσδιορίστηκαν στις τρεῖς περιοχές μελέτης 11 μικροφάσεις.

Φυκώδης-στρωματολιθικὴ φάση, MΦ1 (Algal-stromatolite facies) (Πιν.1/1). Ἡ φάση αὐτὴ, ἡ οποία ἐπικρατεῖ σε σχέση με τὶς ἄλλες φάσεις, χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴ λεπτοταλαινωτὴ υφή, τὴν παραθυροειδῆ δομὴ καὶ τὴν πολὺ περιορισμένη παρουσία ἀπολιθώσεων. Ποτὶ σωματιδία τῆς παρουσίας λασπωδῶν ρωγμῶν ἐξήρασης (mud cracks). Ἐκτός ἀπὸ τὰ φυκὰ ἐντοπίζονται στὴ



Εικ. 1. Περιοχές μελέτης των ανωτριάδικών - κάτωουρασιικών ανθρακικών πετρωμάτων της ζώνης Παρνασσού, Γεωλ. χάρτης Ελλάδας 1:500000
 1. Αγία Ευθυμία-Βουνιχώρα, 2. Τιθορέα, 3. Διάστομο.

φάση αυτή, Οστρακώδη, ελάχιστα Τρηματοφόρα (Involutinidae). Κοπρόλιθοι, πελοειδή και σπανιότατα βοτρυόλιθοι (grapestone).

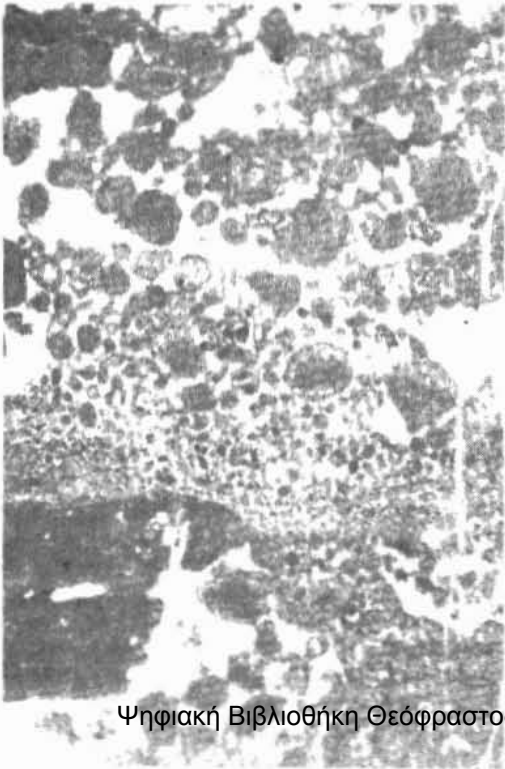
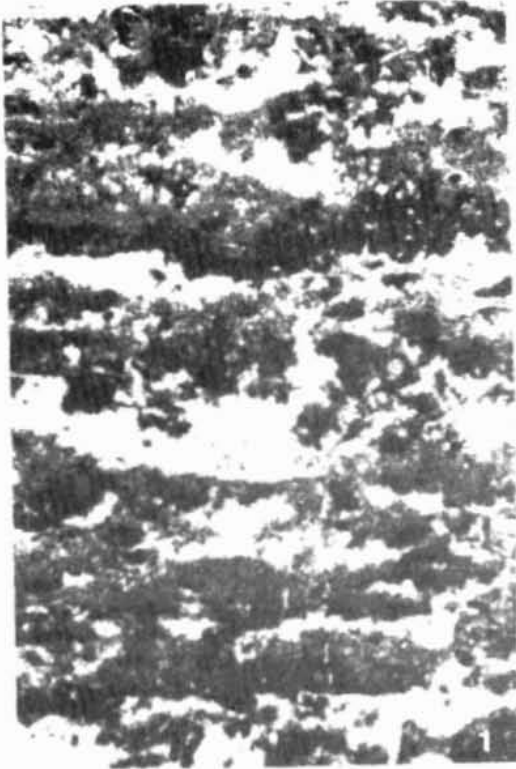
Τα πιο πάνω χαρακτηριστικά γνωρίσματα της φάσης αυτής που είναι δολομιτική, υποδηλώνουν περιβάλλον απόθεσης κυρίως μεσοπαλιρορροιακό.

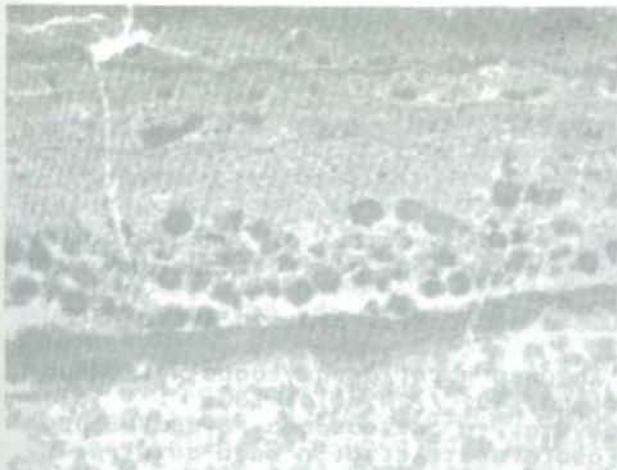
Στη δολομιτική ακολουθία της Τιθορέας και του Διαστόμου η φάση αυτή είναι εξ ολοκλήρου δολομιτική.

Κρυπτοφυκώδης-λεπτοταινιωτή ιλιώδης φάση, M02 (Cryptalgal-laminated mud facies) (Πιν.1/2). Η φάση αυτή δεν είναι πολύ συχνή και παρατηρείται κυρίως στην περιοχή της Τιθορέας. Αποτελείται από λεπτοταινιωτό μικρήτη και είναι δολομιτική. Συχνή είναι η παρουσία πελοειδών. Παρουσιάζει λίγα χαρακτηριστικά συμπίκνωσης, όπως ρωγμές ξήρανσης. Οι λεπτοταινιώσεις είναι σχεδόν ευθύγραμμες και αυτό οφείλεται στα φύκη θάλων και σε αποθέσεις μικρών βυελλών (GINSBURG & HARDIE, 1975).

Συγκριτικές παρατηρήσεις με ανάλογα σύγχρονα περιβάλλοντα δείχνουν ότι η φάση αυτή σχηματίστηκε σε μέσο έως άνωπαλιρορροιακό περιβάλλον (SHINN, 1983).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

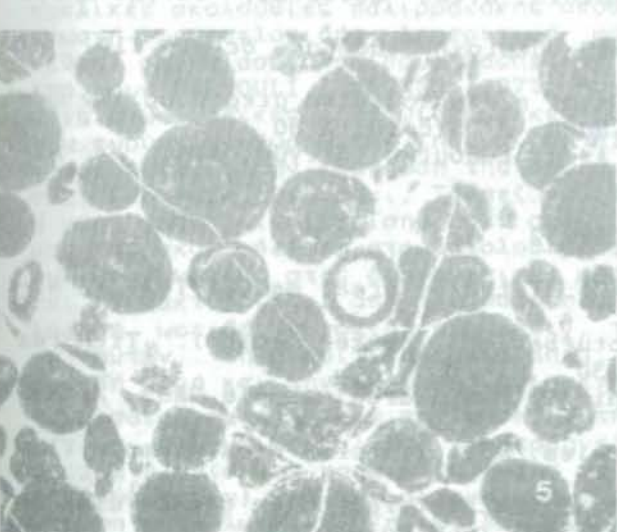




Αρτυροποιός είναι με πολλές τριχίς. Νωπ



Νωπία γυμνά οξύ βλάστηση, σφαιλόμετρο



ΠΙΝΑΚΑΣ 1

1. Φυκώδης-στρωματολιθική φάση, ΜΦ1. Διακρίνονται οι υποπαράλληλες επιμηκυασμένες κοιλότητες (παραθυροειδής υφή) με ενδοίζημα. Περιοχή Τιθορέας, δείγμα T33, // Nicols, X30.
2. Κρυπτοφυκώδης-λεπτοταινιωτή ιλυώδης φάση, ΜΦ2. Περιοχή Αγίας Ευθυμίας, δείγμα E46, // Nicols, X30.
3. Ενδολατυποπαγής φάση, ΜΦ3, με λατύπες ποικίλου μεγέθους και σχήματος. Περιοχή Αγίας Ευθυμίας, δείγμα E40, // Nicols, X30.
4. Δολοκρητιδική φάση, ΜΦ5. Διακρίνεται η αντίστροφα διαβαθμισμένη στρώση των σωματιδίων από τα οποία αποτελείται η φάση αυτή, με το μικρότερο μέγεθος αυτών προς τα επάνω και το μεγαλύτερο μέγεθος στο άνω μέρος. Περιοχή Αγίας Ευθυμίας, δείγμα E7, // Nicols, X50.

PLATE 1

1. Algal-stromatolite facies, MF1. Subparallel elongated cavities (fenestral fabric) with internal sediment, are distinguished. Tithorea area, sample T33, // Nicols, X50.
2. Cryptalgal-laminated mud facies, MF2. Aghia Efthymia area, sample E46, // Nicols, X30.
3. Internal breccia facies, MF3, with various size and shape clasts. Aghia Efthymia area, sample E40, // Nicols, X30.
4. Dolcrete facies, MF5. Inverse graded bedding of the particles of this facies, is distinguished. Aghia Efthymia area, sample E7, // Nicols, X50.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

1. Πελοειδής - ιλυολιθική φάση, ΜΦ6. Περιοχή Τιθορέας, δείγμα T42, // Nicols, X 50.
2. Ιλυολιθική φάση, ΜΦ7 με βιοαναμόχλευση (σκοιρότερο χρώμα). Περιοχή Τιθορέας, δείγμα T38, // Nicols, X 30
3. Βοτρυολιθική φάση, ΜΦ8. Περιοχή Αγίας Ευθυμίας, δείγμα ΠΑΓ3, // Nicols, X 12.
4. Φυκώδης φάση με τρηματοφόρα, ΜΦ9. Περιοχή Τιθορέας, δείγμα T10, // Nicols, X 30.
5. Ωολιθική φάση, ΜΦ10. Διακρίνεται η εφαπτομενική μικροδομή των ωοδών. Περιοχή Διστόμου, δείγμα ΠΠΘ4, // Nicols, X 30.
6. Ογκοειδής φάση, ΜΦ11. Περιοχή Αγίας Ευθυμίας, δείγμα E14, // Nicols, X 12.

PLATE 2

1. Pellet - mudstone facies, MF6. Tithorea area, sample T42, // Nicols, X 50.
2. Mudstone facies, MF7 with bioturbation (darker color). Tithorea area, sample T38, // Nicols X 30.
3. Grapestone facies, MF8. Aghia Efthymia area, sample PAG3, // Nicols, X 12.
4. Algal-foraminifera detritus facies, MF9. Tithorea area, sample T10, // Nicols, X 30.
5. Oolite facies, MF10. Tangentially structured ooids can be distinguished. Distomo area, sample PPTH4, // Nicols, X 30.
6. Oncoid facies, MF11. Aghia Efthymia area, sample E14, // Nicols, X 12.

Ενδολατυποπαγής φάση, MΦ3 (Internal breccia facies) (Πιν.1/3). Στις περιοχές μελέτης μας η φάση αυτή παρατηρείται συνήθως σε λεπτοστρώσεις και αποτελείται από λατύπες ποικίλου μεγέθους, συνήθως πεπλατυσμένου σχήματος και δολομιτικής σύστασης. Οι λατύπες ανήκουν κυρίως στη φυκώδη λεπτοταινιωτή φάση ή στην πελοειδή λοφεριτική φάση (δολοκρητική), αλλά μπορούν επίσης να ανήκουν στην ιλυώδη φάση (τομή Τιθορέας) ή και σε κάποια άλλη φάση. Η κυρία μάζα αποτελείται από μικρότερους κλάστες και μικρή και στη περιοχή της Τιθορέας και του Δίστομου είναι δολομιτιωμένη.

Η φάση αυτή, συγκρινόμενη με τις σημερινές ανάλογες φάσεις, αναπτύσσεται στο κατώτερο μέρος της υπερπαλιρροιακής ζώνης και θεωρείται ως το αποτέλεσμα θυελλών κατά τη διάρκεια των οποίων επαναποτίθενται οι λατύπες και η κυρία μάζα μαζί με θαλάσσια απολιθώματα και χερσογενές υλικό. Η φάση αυτή αναφέρεται και ως φάση επίκλυσης, επειδή μπορεί να σχηματιστεί κατά τη διάρκεια αυτής.

Λατυποπαγής φάση με μαύρες λατύπες, MΦ4 (Breccia with black pebbles) (Πιν.4.6/2). Ένας ιδιαίτερος τύπος της λατυποπαγούς φάσης είναι και αυτός με μαύρες λατύπες.

Αν και δεν είναι απαραίτητο, σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα, να αποτελεί σχηματισμό υπερπαλιρροιακό, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως στη λατυποπαγή φάση, εντούτοις στον Παρνασσό απαντά στη μεσο-υπερπαλιρροιακή ζώνη. Σχηματίζει λεπτές στρώσεις ή συγκεντρώσεις κατά θέσεις και είναι δολομιτική.

Η φάση αυτή με τις μαύρες λατύπες συνδέεται με την πρώιμη διαγένεση των ανθρακικών και απαντά σε όλες τις γεωλογικές περιόδους.

Η διεθνής βιβλιογραφία για τη φάση αυτή με τις μαύρες λατύπες παρουσιάζει δύο κοινά σημεία. Βρίσκεται πάντα στα ανθρακικά ιζήματα ακτών, στις περιοχές αβαθούς υποπαλιρροιακής, μεσο-υπερπαλιρροιακής ζώνης και συνδέεται με χαρακτηριστικά ανάδυσης και αέριας έκθεσης (όπως πεδογενετικοί φλοιοί, αποτυπώματα ριζών, πολύγωνα ξήρανσης, παραθυροειδείς δομές κ.α.). Η φάση αυτή έχει ευρεθεί στη μεσο-υπερπαλιρροιακή ζώνη του μεγάλου ανθρακικού παλιρροιακού επιπέδου των δυτικών ακτών της νήσου Ανδρόου (Bahamas), ενώ στο Βimini (Bahamas) και στα μικρά νησιά της Florida σχετίζεται με πεδογενετικές κρούστες (STRASSER, 1986).

Η φάση αυτή, που αναγνωρίζεται πολύ εύκολα, αποτελεί πολύτιμο δείκτη, γιατί δείχνει επιφανειακή ανάδυση και τη παρουσία ακτών και νησιών κατά τη διάρκεια της απόθεσης των ανθρακικών πετρωμάτων που μελετάμε.

Δολοκρητίς, MΦ5 (Dolcrete) (Πιν.1/4). Η παρουσία της φάσης αυτής στις κυκλικές ακολουθίες παλιρροιακής απόθεσης είναι πολύ συχνή και είναι γνωστή ως πελοειδής λοφεριτική φάση από τη περιγραφή του FISCHER (1964) στους ασβεστολίθους Dachstein των Αυστριακών Άλπεων.

Από τους BERNOULI & WAGNER (1971) αναφέρεται ως ορίζοντας "Caliche" στις ανωτριάδικές - κατωιουρασικές κυκλικές αποθέσεις αβαθούς θάλασσας του ευρύτερου χώρου της Τηθύος. Οι RICHTER & VARTIS-MATARANGAS (1988) προσδιορίζουν την εξάπλωση της φάσης αυτής στον Ελληνικό χώρο: Παρνασσός, Γεράνεια, Λουτράκι, Τραπεζώνα, Δίδυμα Αργολίδας και Υδρα.

Η φάση αυτή, είναι επίσης πολύ συχνή και στις τρεις περιοχές μελέτης μας και ακολουθεί τη στρωματολογική φάση (MΦ1) σε συχνότητα εμφάνισης. Ανήκει γενετικά στις **διαγενετικές φάσεις** και όχι στις φάσεις απόθεσης και χαρακτηρίζεται από την παρουσία ποικίλου μεγέθους σωματιδίων (πελοειδή, ωοειδή, πισοειδή κόνδυλοι), την αντίστροφα διαβαθμισμένη στρώση αυτών, τη μικριτική κύρια μάζα, τη λεπτοταινιωτή υφή, την παραθυροειδή δομή και την πολύ περιορισμένη πανίδα (BARTH-MATAPAIΓKA, 1991).

Ο προσδιορισμός λοιπόν της φάσης αυτής σε παλαιά πετρώματα είναι ιδιαίτερα σημαντικός α) για την ερμηνεία της γεωλογικής ιστορίας της περιοχής β) για την χρησιμότητα της ως καθοδηγητικού ορίζοντα σε συσχετισμούς και γ) για την οικονομική σπουδαιότητα της, όπως π.χ. η συγκέντρωση μετάλλων (Pb, Zn, U, Βωξιδίων) - σχετιζόμενη με εδαφικές διεργασίες και συσχετιζόμενη με τη μεταμόρφωση.

Πελοειδής-ιλυώδης φάση, MΦ6 (Pellet-mud facies) (Πιν.2/1) Η φάση αυτή έχει μεγαλύτερη συχνότητα στις δολομιτικές ακολουθίες της Τιθορέας και του Διστόμου και είναι δολομιτική, ενώ στην Αγία Ευθυμία είναι ασβεστιτική. Αποτελείται κυρίως από πελοειδή, κοπρλίθους και ιλυώδη συσσωματώματα. Στη φάση αυτή η συμμετοχή των απολιθωμάτων είναι πολύ μικρή. Παρατηρούνται συχνότερα οστρακώδη και τρηματοφόρα και λιγότερο θραύσματα Εχινόδερων, λεπτόστρακα Μαλάκια, Γαστερόποδα, Φύκη (*Thaumatorporella*) κ.α.

Η ενέργεια του νερού είναι πολύ χαμηλή και αυτό φαίνεται από τα άθραυστα λεπτόστρακα των οστρακωδών και των Μαλακίων. Η κύρια μάζα είναι μικριτική έως μικροσπαριτική, λόγω ανακρυστάλλωσης. Η βιοαναμόχλευση του ιζήματος είναι πολύ συνηθισμένη, γεγονός που ενισχύει την παραδοχή ότι ο μεγάλος αριθμός πελοειδών προέρχεται από οργανισμούς που ζουν και τρέφονται μέσα στο ίζημα.

Το χαμηλό ποσοστό συμμετοχής των απολιθωμάτων και η εμφάνιση ειδικής πανίδας είναι χαρακτηριστικά μιάς αυξημένης αλατότητας. Το περιβάλλον σχηματισμού της φάσης αυτής είναι αβαθές υποπαλιρροιακό έως μεσοπαλιρροιακό. Ο PURDY (1963) δίνει βάθος σχηματισμού της φάσης αυτής στα σύγχρονα ιζήματα των Bahamas 1.5 - 6.5 m.

Ιλυολιθική φάση, MΦ7 (Mud stone facies) (Πιν.2/2). Τα βιογενή συστατικά της φάσης αυτής περιορίζονται σε ορισμένα είδη Τρηματοφόρων, Οστρακωδών, Γαστεροπόδων και Εχινόδερων. Η κύρια μάζα είναι μικριτική ενώ μερικές φορές παρατηρούνται σ' αυτή μικρές κοιλοότητες που γεμίζουν με μικριτικό ενδοίζημα και σπαριτικό τσιμέντο. Συχνή είναι η παρουσία του φαινομένου της βιοαναμόχλευσης (bioturbation) και της δημιουργίας βιοσηράγγων (borrow - borings), φαινόμενο το οποίο είναι και η κύρια αιτία δημιουργίας των πιο πάνω αναφερομένων μικρών κοιλοτήτων.

Σύμφωνα με τους PILLER (1976) και FLÜGEL (1982), η ιλυώδης φάση μπορεί να χαρακτηρίζεται υποπαλιρροιακό έως μεσοπαλιρροιακό κλειστό περιβάλλον απόθεσης και εναλλάσσεται με τις λοφερίτικες φάσεις.

Στην περιοχή της Τιθορέας και του Διστόμου, είναι πολύ συχνή η παρουσία της φάσης αυτής που είναι δολομιτικής σύστασης, ενώ στην περιοχή της Αγίας Ευθυμίας είναι ασβεστιτικής σύστασης και πιστεύουμε ότι χαρακτηρίζει αβαθές υποπαλιρροιακό περιβάλλον.

Βοτρυολιθική φάση, MΦ8 (Grapestone facies) (Πιν.2/3). Στη φάση αυτή, η οποία συναντάται κυρίως στην περιοχή της Αγίας Ευθυμίας - Βουνιχώ-ρας, προσδιορίσαμε συναθροίσματα κόκκων, που είναι βοτρυόλιθοι (grapestones) και φυκώδη συσσωματώματα (algal lamps), επιφλοιωμένους κόκκους και πελοειδή μαζί με έντονα μικριτιωμένους βιοκλάστες και μερικές φορές ογκοειδή.

Μεταξύ των βιογενών συστατικών κυριαρχούν τα Φύκη (Porostromata, Dacycladaceae), ενώ δεν απουσιάζουν τα Εχινόδερα και τα Γαστερόποδα που έχουν ευρεία διάδοση. Σημαντικά απολιθώματα της φάσης αυτής είναι ορισμένα χαρακτηριστικά Τρηματοφόρα όπως *Aulotortus* sp. κ.α. Ο βαθμός ομοιομορφίας μεγέθους είναι πολύ μικρός και η κύρια μάζα είναι συνήθως σπαριτική. Παρόμοια φάση περιγράφεται από τον PURDY (1973) στις σύγχρονες ανθρακικές αποθέσεις των Bahamas, ο οποίος θεωρεί ότι το βάθος του νερού είναι ελάχιστο. Το ίδιο βάθος νερού μπορούμε να δεχθούμε και για τη φάση της ανωτριάδικής πλατφόρμας του Παρνασσού, όπου το περιβάλλον απόθεσης ερμηνεύεται ως αβαθές υποπαλιρροιακό έως μεσοπαλιρροιακό και η κίνηση του νερού ποικίλλει από μέτρια έως ισχυρή. Η φάση αυτή, έχει παρατηρηθεί και στους Dachstein ασβεστολίθους των Αυστριακών Άλπεων, (PILLER, 1976).

Φυκώδης φάση με Τρηματοφόρα, MΦ9 (Algal-foraminifera facies) (Πιν. 2/4). Τα κυριότερα ανθρακικά σωματίδια που χαρακτηρίζουν τη φάση αυτή στις περιοχές μελέτης μας, είναι βιογενή και συγκεκριμένα τα Φύκη (Porostromata, Dacycladaceae, Scleroporaceae) και τα Τρηματοφόρα (Involutinidae). Φηγάκη Βιβλιοθήκη Θεόφρατος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Η κύρια μάζα της φάσης αυτής είναι σπαριτική. Σε αντίθεση με τη βοτρυολιθική φάση (grapestone facies) παρατηρείται ελάττωση των ογκοει

δών, των βοτρυολίθων και είναι σπάνια η παρουσία των επιφλοιωμένων κόκκων. Το μέγεθος των συστατικών στη φάση αυτή είναι μικρότερο σε σχέση με εκείνο της φάσης των βοτρυολίθων και ο βαθμός ομοιομορφίας μεγέθους είναι πολύ μικρός. Οι συχνά παρατηρούμενοι βοτρυόλιθοι δείχνουν τη στενή σχέση με τη φάση.

Η φάση αυτή, κατά την άποψη μας, σχηματίζεται σε περιοχές που συνορεύουν με τη βοτρυολιθική φάση ή σε βαθύτερα μέρη αυτής και αντιπροσωπεύει ένα αβαθές θαλάσσιο υποπαλιρροιακό περιβάλλον. Είναι πολύ συχνή η παρουσία της στην περιοχή της Αγίας Ευθυμίας.

Ωλιθική φάση, MΦ10 (Oolite facies) (Πιν.2/5). Στη μικροσκοπική μελέτη των λεπτών τομών της φάσης αυτής, διαπιστώθηκε ότι αποτελείται, κυρίως, από ωειδή μέσου μεγέθους 0.6 mm και πολύ λιγότερο από επιφλοιωμένους βιοκλάστες, εχινόδερμα και ογκοειδή. Κατά θέσεις, παρατηρείται καλός βαθμός ομοιομορφίας μεγέθους (good sorting) των σωματιδίων που τη συνιστούν.

Χαρακτηριστικό των ωειδών των δειγμάτων που μελετήσαμε είναι ο έντονος βαθμός μικριτίωσης που έχουν υποστεί. Αποτέλεσμα της τελευταίας αυτής διαγενετικής διεργασίας είναι να έχει καταστραφεί η αρχική μικροδομή τους και πολύ δύσκολα αναγνωρίζεται η συγκεντρική ανάπτυξη του φλοιού των ωειδών. Τα ωειδή με συγκεντρική επιφλοιωτική μικροδομή, σχηματίζονται κάτω από συνθήκες υψηλής ενέργειας και γρήγορης απόθεσης. Η ωλιθική φάση συναντάται συχνά με διασταυρούμενη στρώση στα ανώτερα μέλη της ανωτριάδικης - κατωιουρασικής πλατφόρμας του Παρνασσού. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι η φάση αυτή έχει μεγαλύτερο πάχος στο περιθώριο της ανθρακικής πλατφόρμας που μελετάται (Αγία Ευθυμία) και λιγότερο στο εσωτερικό αυτής (Τιθορέα).

Στα πρόσφατα περιβάλλοντα απόθεσης η ωλιθική φάση σχηματίζεται σε αβαθές θαλάσσιο περιβάλλον υψηλής ενέργειας κοντά στο περιθώριο της ανθρακικής πλατφόρμας, σχηματίζοντας αμμώδεις λόφους και φράγματα (PIERSON, 1984).

Παρόμοιο περιβάλλον απόθεσης θα μπορούσε να υποστηριχθεί για τη λιάσια ωλιθική φάση της ζώνης Παρνασσού.

Ογκοειδής φάση, MΦ11 (Oncoids facies) (Πιν.2/6). Η φάση αυτή δεν είναι τόσο συχνή και συναντάται κυρίως στην περιοχή της Αγίας Ευθυμίας-Βουλιχώρας και στα ανώτερα στρωματογραφικά μέλη της περιοχής του Διστόμου. Συνήθως τα ογκοειδή έχουν πυρήνα από όστρακα διθύρων, Γαστεροπόδων καθώς και βοτρυόλιθους και επιφλοιώσεις από Φύκη. Τα ογκοειδή ερμηνεύονται από τον WILSON (1975) ως τυπικές αποθέσεις ενός αβαθούς θαλάσσιου περιβάλλοντος, σχετικά ήρεμου και προφυλαγμένου από υφαλμύδεις σχηματισμούς. Ανάλογο περιβάλλον απόθεσης υποστηρίζουμε για τη φάση αυτή στις περιοχές μελέτης μας.

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟΘΕΣΗΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά τη λεπτομερή μικροφασική ανάλυση των ανωτριάδικών - λιασικών ανθρακικών πετρωμάτων του Παρνασσού διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για περιπαλιρροιακές αποθέσεις πλατφόρμας.

Το περιβάλλον απόθεσης αυτών παρουσιάζει μικρότερα υποπεριβάλλοντα όπως: αβαθής και περιορισμένη λιμνοθάλασσα (lagoon) έως παλιρροιακό επίπεδο (tidal flat) με κυκλικότητα στην ιζηματογένεση (λοφεριτικές αποθέσεις).

Προσδιορίστηκαν 11 μικροφάσεις, εκ των οποίων οι MΦ6, MΦ7, MΦ8, MΦ9 και MΦ11, χαρακτηρίζουν χαμηλής ενέργειας, καλώς φωτιζόμενη, σχεδόν κανονικής αλμυρότητας, αβαθή λιμνοθάλασσα (lagoon) πλατφόρμας. Η ωλιθική φάση MΦ10, που απαντά στα ανώτερα μέλη της ανθρακικής ακολουθίας, προσδιορίζει ένα υψηλής ενέργειας, αβαθές θαλάσσιο περιβάλλον, σχηματίζοντας πιθανότατα αμμώδεις λόφους και φράγματα (barrier), στο περιθώριο της ανθρακικής πλατφόρμας.

Οι MΦ1 και MΦ2, χαρακτηρίζουν κυρίως τη μεσοπαλιρροιακή ζώνη, ενώ οι MΦ3, MΦ4 και MΦ5 την κρητοπαλιρροιακή ζώνη και είναι με επί το πλείστον

δολομιτικές.

Η συχνή παρουσία της δολοκρητίδας (ΜΦ5), της ενδολατυποπαγούς φάσης (ΜΦ3) και αυτής με τις μαύρες λατύπες (ΜΦ4), καθώς και των ψευδοαντικλινικών δομών, ρωγμών ξήρανσης κ.α. αποδεικνύουν συχνές παλαιοαναδύσεις της ανωτριάδικης - λιάσιας ανθρακικής πλατφόρμας του Παρνασσού. Στην οριζόντια εξάπλωση (Νόριο - Ραίτιο) των ανθρακικών πετρωμάτων προσδιορίζονται δύο κύριες διαφοροποιήσεις περιβαλλόντων. α) Οι περιοχές Τιθορέας-Διστόμου, όπου οι φάσεις της δολομιτικής ακολουθίας είναι ανάλογες των φάσεων του Hauptdolomit (MÜLLER - JUNGBLATH, 1968) των Αυστριακών Αλπεων και Dolomia Principale των Απεννίνων και β) Η περιοχή Αγίας Ευθυμίας - Βουνιχώρας, όπου οι φάσεις της ανθρακικής ακολουθίας είναι ανάλογες των φάσεων Dachstein των Αλπεων (ZANKL, 1971) και του Παντοκράτορα της Ιονίου ζώνης, των Plattenkalk και της Αργολίδας (BARTH-ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ, 1990) των Ελληνίδων.

Το περιβάλλον απόθεσης των ανθρακικών στις περιοχές Τιθορέας και Διστόμου, σε σχέση με αυτό στην Αγία Ευθυμία - Βουνιχώρα θεωρούμε ότι ήταν ρηχότερο, όπως εξάλλου συμβαίνει και στις αντίστοιχες φάσεις των Αυστριακών Αλπεων.

Στη κατακόρυφη εξέλιξη της πλατφόρμας του Παρνασσού, η κύρια διαφοροποίηση της φαίνεται καλύτερα στις περιοχές της Αγίας Ευθυμίας - Βουνιχώρας και του Διστόμου, όπου στα ανώτερα μέλη αυτών, η παρουσία της ωλιθικής φάσης προσδίδει αβαθές θαλάσσιο περιβάλλον υψηλής ενέργειας, κοντά στο περιθώριο της ανθρακικής πλατφόρμας, όπου σχηματίζει αμμώδεις λόφους και φράγματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΡΩΝΗΣ, Γ., ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ, ΓΡ. (1964). Γεωλογικός χάρτης ΔΕΛΦΟΙ, κλίμ. 1 : 50.000, Ι.Γ.Ε.Υ.

BARTH-ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ, Μ. (1991). Πετρολογική-ιζηματολογική μελέτη ανωτριάδικών-κατωιουρασικών ανθρακικών πετρωμάτων της ζώνης Παρνασσού. Διδακτορική διατριβή Ε.Μ.Π. 225 σ.

BARTH-ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ, Μ. & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ, Δ. (1990). Φάσεις απόθεσης και διαγενετικά φαινόμενα στους "ασβεστόλιθους Παντοκράτορα" Αργολίδας (Περιοχή Τασουλέϊκα-Καρνεζέϊκα). 5^ο Γεωλ. Συνέδριο Ε.Γ.Ε., Θεσσαλονίκη.

BERNOULLI, D., WAGNER, C.W. (1971). Subaerial diagenesis and fossil caliche deposits in the calcare Massiccio Formation (Lower Jurassic, Central Apennines, Italy). N. Jb. Geol. Palaont. Abh., 138: 135-149.

CELET, P. (1962). Contribution a l' etude geologique du Parnasse-Kiona et d' une partie des regions meridionales de la Grece continentale. Ann. geol. Pays hellen., 13, 446p.

CLEMENT, B. (1983). Evolution geodynamique d' un secteur des Hellenides internes: L'Attique-Beotie (Grece continentale). These Univ. Lille, 521 S., Lille.

FISCHER, A.G. (1964). The Lofer cyclothems of the Alpine Triassic. In: Symposium on Cyclic Sedimentation (Ed. by D.F. Merriam). Bull. geol. Surv. Kansas 169, 107-149.

FLÜGEL, E. (1982). Microfacies Analysis of limestones. Springer - Verlag, Berlin, 633 pp.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

GINSBURG, R.N. & HARDIE, L.A. (1975). Tidal and storm deposits, north-

western Andros Island, Bahamas. In: Tidal Deposits: A Casebook of Recent Examples and Fossil Counterparts (Ed. by R.N. Ginsburg), pp. 201-208, Springer-Verlag, Berlin.

HARDIE, L.A. (1986). Ancient carbonate tidal-flat deposits. *Quart. J. Colorado Sch. Mines*, 81, 35-57.

MÜLLER-JUNGBLATH, W.U. (1968). Sedimentary petrologic investigation of the Upper Triassic "Hauptdolomit" of the Lechtaler Alps, Tyrol, Austria. In: Recent Developments in Carbonate Sedimentology, in Central Europe (Ed. by G. Muller and G.M. Friedman), pp. 228 - 239, Springer-Verlag, Berlin.

PAPASTAMATIOU, J. (1960). La geologie de la region montagneuse du Parnasse-Kiona-Oete Bull. Soc. geol. Fr., (7), 2, p. 398-409.

ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, Ι., ΤΑΤΑΡΗΣ, Α., ΒΕΤΟΥΛΗΣ, Δ., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ, Γ. (1962). Γεωλογικός χάρτης ΑΜΦΙΚΛΕΙΑ, κλίμ. 1 : 50.000 Ι.Γ.Ε.Υ.

ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, Ι., ΤΑΤΑΡΗΣ, Α., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ, Γ., ΜΑΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗΣ, Ν. (1962). Γεωλογικός χάρτης ΓΑΛΑΞΕΙΔΑΙΟΝ, κλίμ. 1: 50.000, Ι.Γ.Ε.Υ.

PIERSON, B.J. (1984). Cyclic sedimentation in Upper Cenozoic carbonates of the Southeastern Bahamas-Abstracts 5th Europ. Reg. Mtg. Sedimentology.

PILLER, W. (1976). Fazies und Lithostratigraphie des gebankten Dachsteinkalkes (Obertrias) am Nordrand des Toten Gebirges mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 23, 113-152, 15 Figs., 1 plate, Wien.

PURDY, E.G., (1963). Recent carbonate facies of the Great Bahama Bank. II. Sedimentary facies. *J. Geol.* 71. 472-497

RENZ, C. (1955). Die vorneogene Stratigraphie der normalsedimentären Formationen Griechenlands. *Inst. Geol. subsurf. Res. Athenes*, 343 pp.

RICHTER, D.K. & VARTIS-MATARANGAS, M. (1968). Tangential-dolomitische Ooide in obertriadisch/unterjurassischem Loforitzyklen Griechenlands. *Bochumer geol. u. geotechn. Arb.* 29, 156-158, Bochum 1988.

SHINN, E.A. (1983). Tidal flat environment. In: Carbonate Depositional Environments (Ed. by P.A. Scholle, D.G. Bebout and C.H. Moore). *Mem. Am. Ass. petrol. Geol.* 33, 173-210.

STRASSER, A. (1986). Formation of Holocene limestone sequences by progradation, cementation and erosion: Two examples from the Bahamas. *J. Sedim. Petrol.*, 56, 428 - 442.

WILSON, J.L. (1975). Carbonate Facies in Geologic History, pp. 471, Springer-Verlag, Berlin.

ZANKL, H., (1971). Upper Triassic carbonate facies in the northern limestone Alps, pages 147-185, in Muller, G., editor, *Sedimentology of parts of Central Europe. Guidebook, 8th International Sedimentological Congress, Heidelberg*.