

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ Η ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΣ ΤΗΣ ΛΟΜΒΑΡΔΑΣ (ΖΩΣΤΗΡ)^{*}

A. ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ¹ & Ε. ΜΩΡΑΪΤΗ²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην Χερσόνησο της Λομβάρδας (Ζωστήρος) Αττικής, προσδιορίστηκαν για πρώτη φορά, με την βοήθεια νανοοαπολιθωμάτων, άνω-κατωπλειοκαινικής (βιοζώνη NN15, *Reticulofenestra pseudoumbilica*) έως κατωπλειοστοκαινικής (βιοζώνη NN19, *Pseudoemiliana lacunosa*) ηλικίας, θαλάσσιες αποθέσεις. Οι αποθέσεις αυτές (συμπαγείς, φυλλώδεις μάργες) αποτελούν μέρος μιας λιθολογικής ποικιλίας που απαντάται στη χερσόνησο και στην οποία κυριαρχούν ακανόνιστες, διαδοχικές αποθέσεις οριζόντων βιογενών ασβεστολίθων, κροκαλοπαγών, μαργών και κόκκινων ψαμμιτών. Ένας εφελκυστικός ρηγματογόνος τεκτονισμός, που εκδηλώθηκε μετά το κάτω Πλειστόκαινο, διαμορφώνει στην περιοχή μικρά τεκτονικά κέρρατα και βυθίσματα. Των εφελκυστικών τάσεων φαίνεται να προηγήθηκαν συμπιεστικές τάσεις, ανάλογης ηλικίας, οι οποίες δημιούργησαν μεσοσκοπικής κλίμακας πτυχές. Οι επιφάνειες στρώσης, τα ρήγματα και κυρίως τα συστήματα διακλάσεων ελέγχουν και διαμορφώνουν τις απόκρημνες ακτές της χερσονήσου. Οι ασυνέχειες αυτές, μαζί με την διαφορετική διάβρωση των διαφορετικής συνεκτικότητας λιθολογικών σχηματισμών, είναι υπεύθυνες για την εκδήλωση φαινομένων καταπτώσεων βράχων κατά μήκος των απόκρημνων ακτών.

ABSTRACT

In deposits of coherent, foliaceous marls, in Lomvarda's Peninsula (Attica), the biozones NN15 (*Reticulofenestra Pseudoumbilica* zone) till NN19 (*Pseudoemiliana lacunosa* zone) were determined, based on a rich calcareous nannoplankton fauna. These deposits are part of irregular alternations of reefal limestones, conglomerates, marls, and red sandstones. After the upper Pleistocene, an extensional faulting took place, created small grabbens and horsts. These events follow a compressional stage, which gave up mesoscopic folds. A numerous discontinuous (bedding planes, joins and faults) controls the shape of the coast. These discontinuities in combination with the different weathering degree of the various lithological units are responsible for the fallings rocks which take place along the steepness coast.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Αττική, Πλειόκαινο, Πλειστόκαινο, Νανοοαπολιθώματα, Τεκτονική
KEY WORDS: Attica, Pliocene, Pleistocene, Calcareous nannoplankton, Tectonic

1. ΓΕΝΙΚΑ

Στην παρούσα εργασία ασχολούμεθα με τη γεωλογία της χερσονήσου της Λομβάρδας (ή Ζωστήρος) της Αττικής και δίδονται νέα στρωματογραφικά και τεκτονικά στοιχεία για τους μεταλιτικούς σχηματισμούς που απαντούν στην περιοχή αυτή.

Οι γνώσεις μας για την γεωλογική δομή της Αττικής προέρχονται κυρίως από την μνημειώδη εργασία του R. Lepsius (1893) "Γεωλογία της Αττικής". Μέχρι σήμερα, οι απόψεις που έχει διατυπώσει ο Lepsius σχετικά με την γεωλογία της Αττικής, ελάχιστα έχουν διαφοροποιηθεί (Μαρίνος & Petracheck, 1956, Katsikatsos 1977, κ.α).

Σύμφωνα λοιπόν με τον Lepsius, στη γεωλογική δομή της Αττικής συμμετέχουν εκ των κάτω προς τα πάνω:

- α) το "Κρυσταλλοπαγές των ορέων απόθεμα" το οποίο περιλαμβάνει:
- ασβεστομιγείς μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους με χαλαζιακούς φακούς (γνωστοί ως "σχιστολίθοι της Βάρης")
- δολομιτικούς και ασβεστολιθικούς σχιστολίθους (γνωστοί ως Ιδολομίτες της Πιρναρής1)
- το "Κατώτερο Μάρμαρο"
- μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους της Καισαριανής και της συναφούς ζώνης των σχιστολίθων μετά του γρανίτου

^{*} CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE GEOLOGY OF ATTICA. THE PENINSULA OF LOMVARDA (ZOSTIR)

1. Γεωλογικό Τμήμα Πανεπιστημίου Αθηνών, Τομέας Δυναμ. Τεκτ. και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Πανεπιστημιόπολη, 154 87 Ζωγράφου.
2. I.G.M.E., Μεσογείων 70, 115 27 Αθήνα.

της Πλάκας και

- το “Ανώτερο Μάρμαρο”,
β) το ΙΚρητιδικόν σύστημα το οποίο περιλαμβάνει:
 - μάργες της κατώτερης βαθμίδας
 - την κατώτερη ασβεστολιθική βαθμίδα
 - τους αθηναϊκούς σχιστολίθους, μέσα στους οποίους παρεμβάλλονται ασβεστολίθοι και ασβεστολιθικές - αργιλικές μάργες και
 - την ανώτερη ασβεστολιθική βαθμίδα
- γ) το “Τριτογενές σύστημα”, το οποίο διαχωρίζεται σε κατώτερα και ανώτερα βαθμίδα και
- δ) τις “Τετατογενείς επιστρώσεις”, τις οποίες διακρίνει σε “Αλλοιύβιον” και “Διλούβιον”.

Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη του Lepsius (1893), στην χερσόνησο της Λομβάρδας (ή Ζωστήρος), όπου σήμερα φιλοξενούνται εκεί οι ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις του Αστέρα Βουλιαγμένης, αναπτύσσεται η κατώτερη βαθμίδα του “Τριτογενούς συστήματος” η οποία, γενικά, περιλαμβάνει λιμναίες και θαλάσσιες αποθέσεις τεφρών ασβεστολίθων, μαργών, ψαμμιτών και μεγάλου πάχους κροκαλοπαγών, μειοκαινικής ηλικίας. Το Τριτογενές από σύστημα αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ ΤΗΣ ΛΟΜΒΑΡΔΑΣ (ΖΩΣΤΗΡΟΣ)

Οι γνώσεις μας για την γεωλογία της χερσονήσου της Λομβάρδας (Ζωστήρος) προέρχονται από τις εργασίες των Lepsius (1893) και Χαραλαμπάκη (1952).

Για την περιοχή του ακρωτηρίου Ζωστήρ, ο LEPSIUS, στη μονογραφία του για την Αττική, παραθέτει μια γεωλογική τομή, στην οποία φαίνεται η επικλισηγενής σχέση του “Τριτογενούς συστήματος” με το υποκείμενο “Κρητιδικό σύστημα”. Στην τομή αυτή, που αφορά την περιοχή που βρίσκεται στο “εσώτατον Β. κράσπεδον του κολπίσκου, μεταξύ της στενής του Ζωστήρος χερσονήσου και της Βουλιαγμένης”, διακρίνονται: α) μια σειρά που από κάτω προς τα πάνω περιλαμβάνει τεφρά κροκαλοπαγή, τεφρό ψαμίτι, τεφρούς ασβεστολίθους γλυκύνων υδάτων και β) ερυθρά μειοκαινικά κροκαλοπαγή τα οποία καλύπτονται ασύμφωνα από πικερμικά κροκαλοπαγή.

Ο ΧΑΡΑΛΑΜΠΑΚΗΣ (1952), για την περιοχή μεταξύ των ακρωτηρίων Καβούρι και Ζωστήρ της Αττικής αναφέρει ότι η περιοχή αυτή είναι μια εκ των “νέων και μάλλον αξιόλογων εμφανίσεων του κατώτερου θαλάσσιου Πλειοκαίνου στη νοτιοδυτική ακτή της Αττικής” και διακρίνει εκ των κάτω προς τα άνω τους παρακάτω ορίζοντες:

α) κροκαλοψαμμιτοπαγές, β) άστρωτο ερυθρό ασβεστόλιθο, πλούσιο σε σιδηροξείδια και γ) πλακώδη ερυθροπό ασβεστόλιθο.

Από την πλουσιωτάτη πανίδα που συγκέντρωσε και προσδιόρισε, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι προαναφερθέντες ορίζοντες αντιπροσωπεύουν παράκτιες αποθέσεις μικρού βάθους, ηλικίας κατώτερου Πλειοκαίνου (φάση Αστίου).

Μετά από λεπτομερή γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5.000 που κάναμε στην ευρύτερη περιοχή της χερσονήσου διαπιστώσαμε ότι στη γεωλογική δομή αυτής συμμετέχουν αλπικοί και μεταλπικοί σχηματισμοί. Οι αλπικοί σχηματισμοί αντιπροσωπεύονται από: α) λευκά-γκριζόλευκα μέσο έως παχυστρωματώδη μάρμαρα, έντονα καρστικοποιημένα και β) μαρμαρυγιακούς, αργιλικούς σχιστολίθους, μεταψαμίτες και φυλλίτες επωθημένους επί των μαρμάρων. Οι μεταλπικοί σχηματισμοί αντιπροσωπεύονται από: α) πλειο-πλειστοκαινικές και β) σύγχρονες αποθέσεις. Η σχέση των πλειο-πλειστοκαινικών σχηματισμών με τους υποκείμενους αλπικούς σχηματισμούς είναι επικλισηγενής.

Εντός της χερσονήσου απαντούν μόνο πλειο-πλειστοκαινικοί σχηματισμοί. Το υπόβαθρο των μεταλπικών σχηματισμών στη χερσόνησο της Λομβάρδας θα πρέπει να είναι τα λευκά μάρμαρα. Τα τελευταία αποκαλύπτονται διακόσια μέτρα πριν από την είσοδο στο Ναυτικό Όμιλο της Βουλιαγμένης. Καταλαμβάνουν μια έκταση ελάχιστων τετραγωνικών μέτρων και αποτελούν το μέσο θεμελίωσης κάποιων αρχαίων κτισμάτων που απαντούν εκεί. Όμως τόσο στο κέντρο αναψυχής “Ωκεανίς” όσο και βορειότερα (περιοχή του Μεγάλου Καβουριού) το υπόβαθρο των Νεογενών είναι οι μαρμαρυγιακοί - αργιλικό σχιστολίθοι.

Επισημαίνουμε ότι οι λιθοστρωματογραφικές περιγραφές των Lepsius και Χαραλαμπάκη αφορούν συγκεκριμένα σημεία της χερσονήσου της Λομβάρδας και ως εκ τούτου οι περιγραφές αυτές δεν είναι αντιπροσωπευτικές ολόκληρης της χερσονήσου. Η επισήμανση αυτή γίνεται διότι από την λεπτομερή γεωλογική χαρτογράφηση προέκυψε ότι στην εν λόγω περιοχή απαντά μία μεγάλη ποικιλία λιθολογικών σχηματισμών που η διάταξή τους στο χώρο, εξ αιτίας του έντονου ρηγματογόνου τεκτονισμού, των πλευρικών λιθοφασικών μεταβολών και της έλλειψης επαρκών βιοστρωματογραφικών στοιχείων δεν μας επιτρέπουν να κατασκευάσουμε μια εννιαία συνθετική λιθοστρωματογραφική στήλη της περιοχής.

3. ΟΙ ΠΛΕΙΟ - ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΛΟΜΒΑΡΔΑΣ

Μετά από λεπτομερή γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5.000 διαπιστώσαμε ότι, στην χερσόνησο της Λομβάρδας, εμφανίζεται μια μεγάλη ποικιλία μεταλλικών λιθολογικών σχηματισμών, στην οποία κυρίαρχη θέση κατέχουν οριζόντες βιογενών ασβεστολίθων και κροκαλοπαγών. Οι μεταλλικοί σχηματισμοί, στη παρούσα εργασία, παρουσιάζονται με τη βοήθεια πέντε λιθοστρωματογραφικών τομών οι οποίες πάρθηκαν σε διάφορες θέσεις κατά μήκος των σχετικά απόκρημνων ακτών της χερσονήσου. Οι θέσεις των τομών και οι αντίστοιχες λιθοστρωματογραφικές στήλες δίδονται στην εικόνα 1. Γενικές απόψεις των τομών αυτών δίνονται στις φωτογραφίες της εικόνας 2. Λεπτομερέστερη παρουσία γίνεται μόνο της τομής 1, από την οποία εξ άλλου προήλθαν τα νέα βιοστρωματογραφικά δεδομένα.

Η ποικιλία των μεταλλικών σχηματισμών της χερσονήσου αντανακλά αλλαγές στα παλαιοπεριβάλλοντα απόθεσής τους τα οποία, από καθαρά θαλάσσια (παράκτια ή βαθύτερων θαλασσών) μεταπίπτουν ή εναλλάσσονται με άλλα υφάλμυρων, γλυκών υδάτων ή ακόμη και χερσαία.

Η πλέον χαρακτηριστική λιθολογική μονάδα είναι, κατά κανόνα, αυτή η οποία περιλαμβάνει άστρωτους ή παχυστρωματώδεις, βιογενείς, βιοκλαστικοί, υφαλώδεις ασβεστολίθους. Παρατηρήσαμε όμως ότι τα στρώματα που υπέρκειται αλλά και που υπόκειται των ασβεστολίθων αυτών διαφέρουν από θέση σε θέση. Αυτό, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το πάχος των ασβεστολίθων αλλού είναι μεγαλύτερο και αλλού μικρότερο, μας επιτρέπουν να υποθέσουμε ότι στην περιοχή έχουμε διαδοχικούς οριζόντες βιογενών ασβεστολίθων, οι οποίοι πλευρικά μπορούν να μεταβαίνουν σε άλλους λιθολογικούς σχηματισμούς.

Η άποψη ότι έχουμε περισσότερων του ενός οριζόντων βιογενών ασβεστολίθων τεκμαίρεται και από την σύγκριση των βιοστρωματογραφικών δεδομένων του Χαραλαμπίκη και των δικών μας. Πιο συγκεκριμένα, ο Χαραλαμπίκης με την ανεύρεση πολυάριθμης μακροπανίδας σε "άστροτο, ερυθρό κοραλλιογενή ασβεστόλιθον" συμπεραίνει ότι πρόκειται "περί στρωμάτων ανηκόντων εις το Κατώτερον Πλειόκαινον (φάσις Ασπίου)". Εμείς σε θαλάσσια στρώματα υποκειμένα βιογενών, υφαλωδών ασβεστολίθων προσδιορίσαμε νεότερες ηλικίες (Ανώτερο Πλειόκαινο - Πλειστόκαινο). Ως εκ τούτου εικάζουμε την ύπαρξη περισσότερων του ενός οριζόντων βιογενών, άστρωτων ασβεστολίθων.

Άλλοι χαρακτηριστικοί οριζόντες, μη δυνάμενοι όμως να συσχετιστούν μεταξύ τους, είναι οι οριζόντες των κροκαλοπαγών. Το πάχος τους, η σύστασή τους και το είδος του συνδετικού υλικού διαφέρουν από θέση σε θέση τόσο κατά την κατακόρυφη όσο και κατά την οριζόντια έννοια. Τα κροκαλοπαγή άλλοτε είναι μονόμικτα άλλοτε πολύμικτα, άλλοτε έχουν κόκκινη ψαμμιτομαργαϊκή θεμελιώδη μάζα, άλλοτε είναι συνεκτικά με ανθρακικό συνδετικό υλικό και άλλοτε εναλλάσσονται με στρώματα αργιλοψαμμιτών (βλέπε τομές 2,3,4 και 5 της εικ. 1).

Τέλος άξιοι μνείας είναι: α) οι οριζόντες των κόκκινων ψαμμιτών, που απαντούν σε διάφορες θέσεις κατά μήκος των ανατολικών παραλίων της χερσονήσου β) των παχυστρωματωδών κρυσταλλικών ασβεστολίθων της ίδιας περιοχής οι οποίοι χαρακτηρίζονται από την παρουσία μαύρων ασβεστομαργαϊκών ενδιατρώσεων πάχους 2-5 εκατοστών, εμποτισμένων με μαγγανιούχα (?) διαλύματα και γ) οι πολύ νεότερες αποθέσεις στις δυτικές ακτές της χερσονήσου που αντιστοιχούν σε παλαιές θίνες και αποτελούνται από κόκκινες αμμούχες αποθέσεις.

4. ΤΑ ΝΕΑ ΒΙΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Στο νοτιοανατολικό τμήμα της χερσονήσου πάρθηκε η μια από τις πέντε λιθο-στρωματογραφικές τομές της περιοχής (τομή 1 εικόνας 1) στην οποία εκ των κάτω προς τα επάνω συναντήσαμε:

- α) εναλλαγές λευκών και κίτρινων συμπαγών, αλλά με φυλλώδη υφή, μαργών, ορατού πάχους 5 μέτρων. Ανά μέτρο περίπου πάρθηκαν τα δείγματα MB1 έως και MB4.
- β) οριζόντας συνεκτικού, ψαμμιτικού μικροκροκαλοπαγούς, πάχους 1,20 μ.
- γ) εναλλαγές φυλλωδών μαργών με πολύ λεπτά ψαμμιτικά στρωματίδια, δίκηνη στρωματολίθων, πάχους 1,10 μ.
- δ) μικρολατυποπαγή - αδρόκοκκος ψαμμιτικός οριζόντας, πάχους 20 εκατοστών.
- ε) εναλλαγές λευκών και κίτρινων φυλλωδών μαργών, που κατά θέσεις παρουσιάζουν μια σκουροπράσινη απόχρωση, πάχους 4 μέτρων. Από το μέσο και την κορυφή της εμφάνισης πάρθηκαν τα δείγματα MB5 και MB6a.
- στ) οριζόντας λεπτόκοκκου ψαμμίτη, πάχους 5 εκατοστών, ακολουθούμενος από μικροκροκαλοπαγή οριζόντα, πάχους 20 εκατοστών.
- ζ) εναλλαγές λεπτοστρωματωδών, λεπτόκοκκων ή αδρόκοκκων, ερυθρών ψαμμιτών, με πολύ λεπτά αργιλομαργαϊκά στρώματα, συνολικού πάχους 6 μέτρων. Από τα ανώτερα στρώματα πάρθηκε το δείγμα MB6.
- η) ανοιχτοκόκκινος ή γκριζοκόκκινος, συνεκτικός, ανθρακικός, κατά βάση σχηματισμός, πάχους 5 περίπου

μέτρων, με κροκαλοπαγείς οριζόντες στη βάση και στην κορυφή του. Παρατηρούνται άφθονα borings και borrows, πάνω δε από τον κατώτερο κροκαλοπαγή οριζόντα απαντά ένας ερυθρός ψαμμιτομαργαϊκός, βιογενής ασβεστόλιθος με πληθώρα μακροαπολιθωμάτων, απ' όπου και το δείγμα MB7.

θ) καφεύχρινες συμπαγείς μάργες που προς τα επάνω μεταπίπτουν σε εναλλαγές μαργών με λεπτά ψαμμιτικά στρώματα, συνολικού πάχους 2 μέτρων

ι) γκριζόλευκοι, εν μέρει κρυσταλλικοί, μεσοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι με παρεμβολές λεπτών μαργαϊκών στρωμάτων, συνολικού πάχους τουλάχιστον πέντε μέτρων.

Μετά από κατάλληλη επεξεργασία των συλλεχθέντων δειγμάτων, στα δείγματα MB1 έως και MB5 βρέθηκε και προσδιορίστηκε πλούσια ναννοχλωρίδα που σημειώνεται στον πίνακα 1.

Με βάση τους προσδιορισμούς αυτούς και σύμφωνα με τους MARTINI (1971), MULLER (1972), SCHMIDT (1973), GARTNER (1973) και STRADNER (1973), καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ηλικία των σχηματισμών του κατώτερου τμήματος της παραπάνω τομής, ξεκινά τουλάχιστον από τη βάση του ανώτερου Πλειοκαίνου (βιοζώνη NN16, *Ceratolithus rugosus*) και φτάνει μέχρι και το Κάτω Πλειοστόκαινο (βιοζώνη NN19, *Pseudoemiliana lacunosa*). Καθίσταται δε προφανές ότι η ηλικία των ανώτερων μελών της τομής Ι πρέπει να είναι τουλάχιστον άνω πλειοκαινική.

Ανάλογες ηλικίες πιστοποιήθηκαν και σε δείγματα που πάρθηκαν, σποραδικά σε διάφορα σημεία της χερσονήσου. Πιο συγκεκριμένα σε δείγμα από μάργες στο σημείο Α της εικ. 1, προσδιορίστηκαν: *Reticulofenestra pseudumbilica* GARTNER, *Sphenolithus abies* DEFLANDRE, *Coccolithus* sp., *Ceratolithus tricorniculatus* GARTNER και *Discoaster asymmetricus* GARTNER που δίδουν ηλικία άνω κατώτερο Πλειόκαινο (βιοζώνη NN15, *Reticulofenestra pseudumbilica*).

Στο σημείο Β (εικ. 1) προσδιορίστηκαν: *Reticulofenestra pseudumbilica* GARTNER, *Discoaster surculus* MARTINI & BRAMLETTE, *Discoaster brouweri* TAN SIN HOK, *Discoaster pentaradiatus* TAN SIN HOK, *Discoaster asymmetricus* GARTNER, *Discoaster variabilis* MARTINI & BRAMLETTE και *Ceratolithus rugosus* KAMPTNER, που χρονολογούν την βάση του ανώτερου Πλειοκαίνου (βιοζώνη NN16, *Ceratolithus rugosus*)

Τέλος στο σημείο Γ(εικ. 1) προσδιορίστηκαν: *Reticulofenestra pseudumbilica* GARTNER, *Discoaster surculus* MARTINI & BRAMLETTE, *Discoaster brouweri* TAN SIN HOK, *Discoaster variabilis* MARTINI & BRAMLETTE και *Ceratolithus rugosus* KAMPTNER, που επίσης προσδιορίζουν τη βάση του ανώτερου Πλειοκαίνου (βιοζώνη NN16, *Ceratolithus rugosus*, Raffi et al, 1981, 1993, 1995, Okada et al, 1980).

Πίνακας 1.: Το προσδιορισθέν ναννοπλαγκτόν στην τομή Ι

Μικροπανίδα	Κωδικός δείγματος				
	MB1	MB2	MB3	MB4	MB5
<i>Cyclococcolithus macintyreii</i> BUKRY & BRAMLETTE	*	*	*		
<i>Coccolithus pelagicus</i> (WALLICH) SCHILLER	*				*
<i>Discoaster brouweri</i> TAN SIN HOK	*	*	*		
<i>Discoaster surculus</i> MARTINI & BRAMLETTE	*	*		*	
<i>Discoaster pentaradiatus</i> TAN SIN HOK	*			*	
<i>Braarudosphaera bigelowii</i> GRAN & BRAMLETTE		*			
<i>Discoaster triradiatus</i> TAN SIN HOK		*			
<i>Pseudoemiliana lacunosa</i> KAMPTNER			*	*	
<i>Cephyrocapsa oceanica</i> KAMPTNER			*		*
Βιοζώνη	NN16	NN16	NN19	NN19	NN19?

5. ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Μεγάλος αριθμός ρηγμάτων κατατέμνει την περιοχή της χερσονήσου της Λομβάρδας. Τα σημαντικότερα από τα ρήγματα είναι σημειωμένα στο χάρτη της εικόνας 1. Οι διευθύνσεις των ρηγμάτων ποικιλούν. Επικρατούν τα ρήγματα ΒΔ-ΝΑ και ΒΑ-ΝΔ διευθύνσης. Παρατηρούνται όμως και ρήγματα που αναπτύσσονται κατά μήκος των διευθύνσεων Β-Ν και Α-Δ. Ανάλογες είναι και οι διευθύνσεις των συστημάτων διακλάσεων, τα οποία εκφράζονται καλύτερα στους ανθρακικούς οριζόντες. Σε πολλά σημεία παρατηρούνται χαίνουσες διακλάσεις το άνοιγμα των οποίων φτάνει και τα 30 εκατοστά (Φωτ. 6, εικόνας 2) και είναι πληρωμένες με ερυθρό αργιλικό υλικό ή με πολύμικτα λατυποπαγή.

Όλα τα παρατηρηθέντα ρήγματα και οι διακλάσεις τους, σύμφωνα με τη Γεωλογία, Α.Π.Θ. θεωρείται και χαρακτηριστική παρέλξη που επιβεβαιώνει τον κανονικό χαρακτήρα των ρηγμάτων (Φωτ. 2, εικόνας 2).

Η διαμόρφωση των σημερινών, απόκρημνων ακτών ελέγχεται κατά κύριο λόγο από τις τεκτονικές αυτές ασυνέχειες (ρήγματα και διακλάσεις). Επί πλέον τα συστήματα των διακλάσεων των ανθρακικών οριζόντων, σε συνδυασμό με τον διαφορετικό βαθμό αποσάθρωσης των υποκείμενων, κατά περίπτωση, μαργών, εύθριπτων ψαμμιτών ή κροκαλοπαγών, είναι υπεύθυνα για την εκδήλωση φαινομένων καταπτώσεως βράχων που παρατηρούνται σχεδόν σε όλο το μήκος των απότομων ακτών της χερσονήσου (Φωτ. 1, 3, 4, και 7 εικόνας 2). Η εκδήλωση των καταπτώσεων ενισχύεται και από την δράση των κυμάτων.

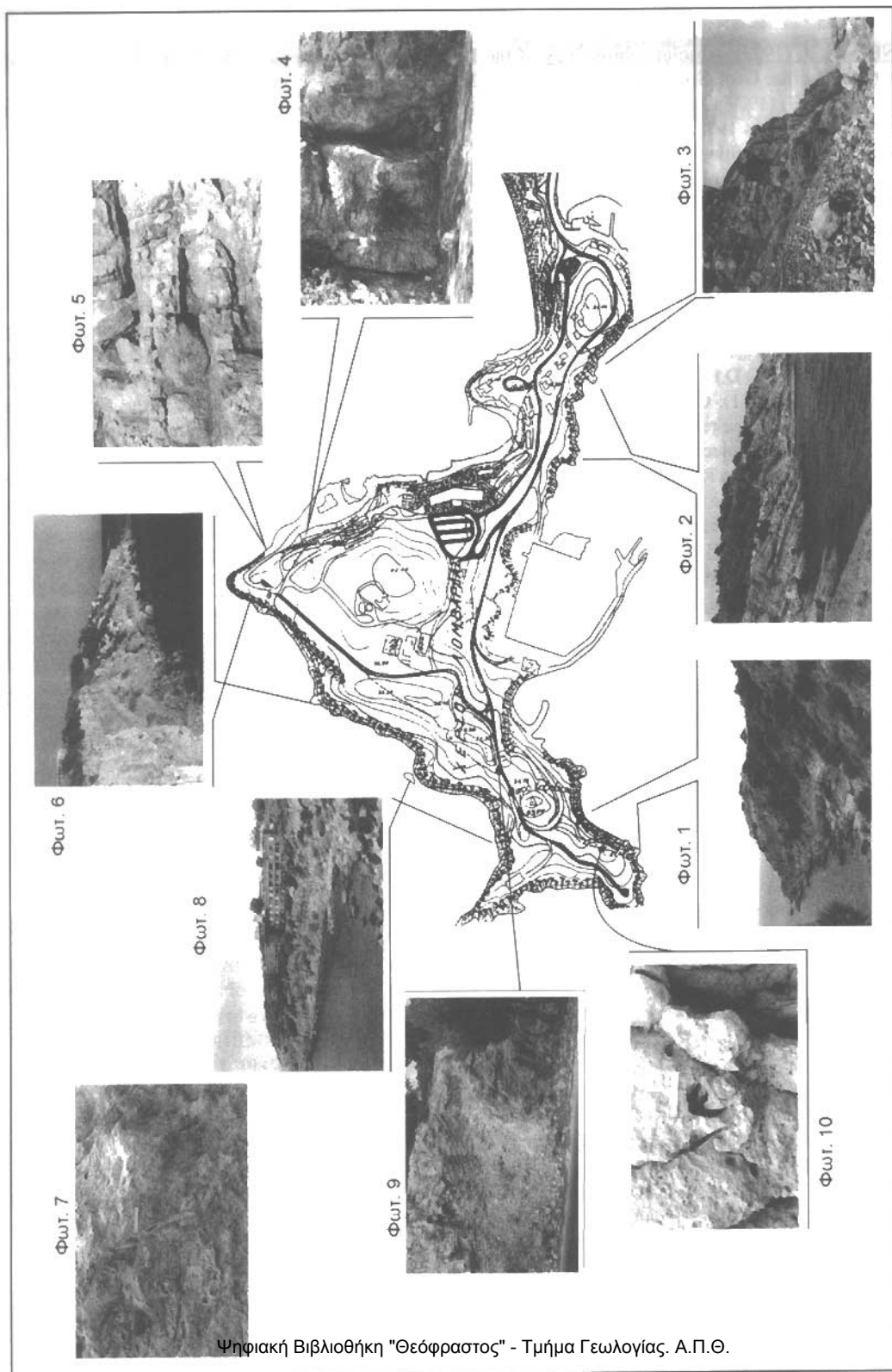
Εξ αιτίας των ρηγμάτων δημιουργούνται μικρά τεκτονικά κέρατα και τεκτονικά βυθίσματα τα οποία, όπως προαναφέραμε, σε συνδυασμό με την δόμηση της περιοχής, τις πλευρικές λιθοφασικές μεταβάσεις και την έλλειψη βιοστρωματογραφικών δεδομένων, καθιστούν δυσχερή την παρακολούθηση της συνέχειας των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών και κατά συνέπεια, την κατασκευή μιας ενιαίας συνθετικής λιθοστρωματογραφικής στήλης της περιοχής.

Εκτός από τα προαναφερθέντα ρήγματα, σε αρκετές θέσεις και ιδιαίτερα εκεί που εμφανίζονται οι μάργες, παρατηρούνται πολλά μικρά, κανονικά, συνιζηματογενή ρήγματα.

Τέλος σε δυο θέσεις παρατηρήθηκαν μεσοσοκοπικής κλίμακας πτυχές, με σχεδόν οριζόντιο άξονα πτυχής και ΒΑ-ΝΔ προσανατολισμό.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- α. Τα μεταλλικά ιζήματα που αναπτύσσονται στη χερσόνησο της Λομβάρδας Αττικής (Ζωστήρος), αντιπροσωπεύονται από μια ποικιλία εναλλασσόμενων λιθολογιών που περιλαμβάνει βιογενείς ή κρυσταλλικούς ασβεστολίθους, κιτρινόχρους μάργες ή εναλλαγές μαργών με ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, (πολύμικτα ή μονόμικτα) και κόκκινους ψαμμίτες. Η ποικιλία αυτή αντανακλά και χωροχρονικές μεταβολές στις συνθήκες δημιουργία τους.
- β. Η ηλικία των σχηματισμών αυτών ξεκινά από το ανώτερο Κάτω Πλειόκαινο (βιοζώνη NN15, Reticulofenestra pseudoumbilica) και φτάνει τουλάχιστον μέχρι το Κάτω Πλειστόκαινο (βιοζώνη NN19, Pseudoemiliana lacunose). Θαλάσσιες αποθέσεις αυτής της περιόδου για πρώτη φορά αναφέρονται στη νοτιοανατολική Αττική.
- γ. Η παρουσία πολνάριμων κανονικών ρηγμάτων, που κατά θέσεις διαμορφώνουν μικρά τεκτονικά κέρατα και βυθίσματα, συνδέεται με την επικράτηση, μετά το Πλειστόκαινο, εφελκυστικών τάσεων στην περιοχή. Φαίνεται να είχαν προηγηθεί συμπίεστικές τάσεις οι οποίες δημιούργησαν μεσοσοκοπικής κλίμακας πτυχές.
- δ. Οι διάφορες ασυνέχειες (επιφάνειες στρώσης, διακλάσεις και ρήγματα), ελέγχουν και διαμορφώνουν τις απότομες ακτές της χερσονήσου.
- ε. Ο κερματισμός των συμπαγών οριζόντων (ασβεστολίθων, κροκαλοπαγών, ψαμμιτών) και η διάβρωση χαλαρότερων υποκείμενων σχηματισμών είναι υπεύθυνες για την εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων, με τη μορφή καταπτώσεων βράχων, σε όλο σχεδόν το μήκος των απόκρημνων ακτών της χερσονήσου.
- στ. Κρίνεται αναγκαία η συστηματικότερη μελέτη της περιοχής από την οποία αναμένεται να προκύψουν ενδιαφέροντα βιοστρωματογραφικά και άλλα στοιχεία που θα βοηθήσουν στην κατανόηση της γεωλογικής εξέλιξης της περιοχής αλλά και της Αττικής γενικότερα.



Εικ. 2: Πανοραμικές φωτογραφίες και λεπτομέρειες από τις λιθολογικές ακολουθίες της χερσονήσου της Λομβάρδας
 Fig. 2: Panoramic views and details from the lithological successions and landscape in Lomvarda's Peninsula

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- GARTNER, S., J. (1973). Absolute chronology of the Late Neogene calcareous nannofossil succession in the Equatorial Pacific: *Geol. Soc. Am. Bull.*, v.84, p. 2021-2034.
- KATSIKATSOS, G. (1977). La structure tectonique d'Attique et de l'île d'Eubée. *Vith Coll. on the Geol. of the Aegean Reg.*, Athens 1977, (IGME Publ.), Proceedings V.1, 211-228.
- LEPSIUS, R. (1893). *Geologie von Attika. Ein Beitrag zur Lehre vom Metamorphismus der Gesteine.* 196S, Berlin 1893 & μετάφραση Γ. Βουγιούκα, Βιβλιοθήκη Μαρσολή, 592σ., Αθήνα 1906.
- MARINOS, Γ. & PETRACHEC, W. (1956). *Λαύριον. Γεωλ. Γεωφ. Μελ.*, IV/1, 247σ.
- MARTINI, E. (1971). Standar Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation: Second Plank. Conf. Proc., Roma 1970, v.2, p.739-785.
- MULLER, C. (1972). Kalkiges Nannoplankton aus Tiefseekernen des Ionischen Meers: "Meteor" Forsch-Ergebnisse, Reihe C, v.10, p. 75-95.
- RAFFI, I., FLORES, J.-A. (1995). Pleistocene through Miocene calcareous nannofossils from eastern Equatorial Pacific Ocean. In: Pisias, N. G. Mayer, L. A., Janecek, T.R., Palmer-Julson, A & van Andel, T. H. (eds), *Proceedings of the O.D.P., Sci. Results*, 138: 233-286: College Station, Tx (Ocean Drilling Program).
- RAFFI, I., RIO, D. (1981). *Coccolithus pelagicus* (Wallich): a paleotemperature indicator in the late Pliocene Mediterranean deep sea record. In: Wezel, F.C. (ed.), "Sedimentary Basins of Mediterranean Margins": 187-190; C.N.R. Italian Project of Oceanography, Tectoprint, Bologna.
- RAFFI, I., BACKMAN, J., RIO, D., SHACKLETON, N.J. (1983): Plio-Pleistocene nannofossil biostratigraphy and calibration to oxygen isotope stratigraphy from Deep Sea Drilling Project Site 607 and Ocean Drilling Program Site 677. *Paleoceanography*, 8 (3): 387-408; American Geophysical Union.
- OKADA, H., BUKRY, D. (1980). Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973, 1975). *Mar. Micropaleontol.*, 5 (3): 321-325; Amsterdam.
- SCHMIDT, R., R. (1973). A calcareous nannoplankton zonation for Upper Miocene-Pliocene deposits from the southern Aegean area, with a comparison to Mediterranean stratotype localities: *Kon. Ned. Akad. Wetensch. Proc. Ser. B*, v. 76, p. 288-309.
- STRADNER, H. (1973). Catalogue of calcareous nannoplankton from sediments of Neogene age in the eastern North Atlantic and Mediterranean Sea. In Ryan, W. B. F., Hsu K. J., et al., *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume 13*: Wasington (U.S. Government Printing Office), p. 1137-1199.
- ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΑΚΗΣ, Σ. (1952). Συμβολή εις την γνώσιν του Νεογενούς της Αττικής. *Annales Geologiques des Pays Helleniques, 1e Serie, T. IV.*, p. 100-140.