

ΑΚΤΑΙ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΝ

ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΩΝ ΨΑΜΜΙΤΩΝ

“BEACH ROCKS” *

Υ Π Ο
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Σ. ΡΟΥΜΠΑΝΗ **

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικά.

Οἱ Ἀμερικανοὶ ἐρευνηταὶ διὰ τοῦ ὄρου Beach rock χαρακτηρίζουν ἕνα εἰδικὸν πετρολογικὸν σχηματισμὸν προσφάτου ἡλικίας δημιουργούμενον πάντοτε ἐπὶ τῶν ἀκτῶν καὶ ὑπὸ τὴν ἄμμον ἣτις καλύπτει τὴν παραλιακὴν ζώνην.

Ὁ γεωλογικὸς ὅρος Beach rock ἐν τῇ κυριολεξίᾳ αὐτοῦ μεταφραζόμενος εἰς τὴν Ἑλληνικὴν ἀποδίδεται ὡς παραλιακὸν πέτρωμα. Ἡ ἐρμηνεία ὅμως αὕτη οὕσα γενικωτέρα δὲν ἀποδίδει ἀκριβῶς ἐκεῖνο τὸ ὅποιον ὁ ὅρος οὗτος εἰς τὴν πραγματικότητα ἀντιπροσωπεύει.

Τοῦτο πράγματι εἶναι ἀπλοῦν διότι διὰ τοῦ ὄρου παραλιακὸν πέτρωμα δυνάμεθα κάλλιστα νὰ χαρακτηρίσωμεν γενικῶς ὅλους τοὺς πετρολογικοὺς σχηματισμοὺς οἵτινες διὰ διαφόρους λόγους ἀναπτύσσονται ἢ ἀνευρίσκονται εἰς τὰς παρακτίους περιοχάς.

Ἐπειδὴ ἡ κατὰ λέξιν μετάφρασις εἰς τὴν ἑλληνικὴν τοῦ ὄρου Beach rock, ὡς τοῦτο ἄλλωστε συμβαίνει εἰς τοὺς περισσοτέρους τῶν ἐπιστημονικῶν ὄρων, δὲν ἀποδίδει τὴν ἀκριβῆ σημασίαν τοῦ σχηματισμοῦ τούτου καὶ ἐπειδὴ τὸ Beach rock συγκροτεῖται ὡς εἶδομεν ὑπὸ τῆς παραλιακῆς ἄμμου, διὰ τοῦτο δυνάμεθα νὰ χαρακτηρίσωμεν τὸν σχηματισμὸν τοῦτον ὡς σύγχρονον παραλιακὸν ψαμμίτην.

Ὁ ὅρος αὐτός, εἰς τὰς πλείστας τῶν περιπτώσεων, ἀνταποκρίνεται πλήρως πρὸς τὴν πραγματικότητα. Πλὴν ὅμως τῶν χαρακτηριστικῶν μορφῶν ὑπάρχουν περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας τὰ πετρώματα ταῦτα πλὴν τῆς ἄμμου, συγκροτοῦνται ἐνίοτε καὶ ἐκ διαφορετικοῦ ὑλικοῦ ἥτοι ψηφιδῶν, χαλίκων, κροκαλῶν κλπ. (Πίν. VIII, Εἰκ. 1, 3 Πίν. IX, Εἰκ. 1, 2). Ἡ περίπτωση αὕτη ἐμφανίζεται χαρακτηριστικῶς εἰς τὴν παραλίαν τῆς Κινέτας καὶ εἰς τὸ ὕψος τοῦ 56ου καὶ 57ου χλμ. τῆς δημοσίας ὁδοῦ Ἀθηνῶν - Κορίνθου. Ἐκτὸς αὐτοῦ τὰ πετρώματα τῆς περιοχῆς ταύτης ἀποτελοῦν, γενικώτερον, τυπικὰς μορφὰς τῶν σχηματισμῶν τούτων.

* VASSILIOS S. ROUBANIS, Attiki Sea shores-Observations on the occurrences of recent shore sandstones, «Beach rocks».

** Ἀνεκοινώθη κατὰ τὴν συνεδρίαν τῆς 4-6-1970.

Πρόδηλον οὕτω καθίσταται ὅτι ὁ οὕτω δοθεὶς γενικὸς ὅρος εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς δέον νὰ θεωρῇται συμβατικός.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

Συνθῆκαι σχηματισμοῦ. Ὡς εἶναι γνωστὸν ὁ σχηματισμὸς τῶν ψαμμιτῶν εἶναι ἀποτέλεσμα διαγενέσεως τὴν ὁποίαν ὑπέστη τὸ συνιστοῦν τοῦτους ὑλικόν. Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς διαγενέσεως ταύτης εἶναι ὅτι οἱ ψαμμῖται τῶν διαφόρων γεωλογικῶν περιόδων παρουσιάζονται σήμερον ὑπὸ ἐξαιρετικῶς μεγάλην συνεκτικότητα ὀφειλομένην εἰς τὸ φαινόμενον τοῦτο τὸ ὁποῖον ἔλαβε χώραν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακρᾶς ἡλικίας των.

Εἰς τὴν διαγένεσιν τῶν διαφόρων πετρωμάτων, γενικῶς, παραδεχόμεθα ὅτι οἱ κύριοι παράγοντες ταύτης εἶναι ἡ ἰσχυρὰ πίεσις καὶ ἡ ἐκ ταύτης ἀναπτυσσομένη ὑψηλὴ θερμοκρασία.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ὅμως τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν αἱ συνθῆκαι εἶναι τελείως διάφοροι. Πράγματι, λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς θέσεως ἔνθα λαμβάνει χώραν ὁ σχηματισμὸς τοῦ πετρώματος, εὐκόλως συμπεραίνεται ὅτι ὁ παράγων ἰσχυρὰ πίεσις καὶ ἡ ἐξ αὐτῆς ὑψηλὴ θερμοκρασία ἐλλείπουν παντελῶς. Εἶναι δὲ εὐνόητον ἐνταῦθα ὅτι ἡ πίεσις ἣτις ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ σχηματιζομένου παραλιακοῦ ψαμμιτοῦ δὲν εἶναι μεγαλυτέρα ἐκείνης τὴν ὁποίαν δύναται νὰ ἐπιφέρει ἓνα λεπτὸν στρῶμα ἄμμου πάχους 0,30 - 1.00 μ. κατ' ἀνώτατον ὄριον. Ὡς ἐκ τούτου καὶ ἡ θερμοκρασία δὲν εἶναι παρὰ ἐκείνη ἣτις ὑπὸ φυσικὰς συνθήκας ἐπικρατεῖ εἰς τὸ μικρὸν τοῦτο βάθος, καὶ ἡ ὁποία κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Ἐτερον χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν εἶναι ἡ χαλαρὰ συνεκτικότης τὴν ὁποίαν ἐμφανίζουν. Ἡ εὐκολία μὲ τὴν ὁποίαν τμήματα τούτων δύνανται ν' ἀποσπασθοῦν ἐκ τῆς μάξης των ἀποτελεῖ συχνὰ βασικὸν στοιχεῖον διακρίσεως τούτων ἐξ ἄλλων τυχόν παρευρισκομένων ὁμοίων ἀλλὰ διαφορετικῆς προελεύσεως καὶ ἡλικίας πετρωμάτων.

Ἡ συγκόλλησις τῶν κόκκων τῆς ἄμμου πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ἐν λόγῳ ψαμμιτοῦ ἀποτελεῖ σήμερον εἰσέτι θέμα ὑπὸ μελέτην. Πάντως ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε γενομένων ἀναλύσεων ἐπὶ διαφόρων δειγμάτων διαφόρων περιοχῶν ἀποδεικνύεται ὅτι ἡ συγκολλητικὴ ὕλη τῶν κόκκων τῆς ἄμμου εἶναι πάντοτε τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἀπεδείχθη ἐπίσης ὅτι οἳδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ σύστασις τῆς παραλιακῆς ἄμμου ἡ συγκολλητικὴ ὕλη παραμένει πάντοτε ἡ αὐτή. Εἰς φωτογραφίας ληφθείσας ἐκ μικροσκοπικῶν παρασκευασμάτων τὸ φαινόμενον τοῦτο παρουσιάζεται σαφῶς (Πίν. VIII, Εἰκ. 3, Πίν. IX, Εἰκ. 1). Πέριξ τῶν κόκκων τῆς ἄμμου οἵτινες ἄλλοτε εἶναι χαλαζιακοὶ ἢ ἀσβεστολιθικοὶ ἢ ἀκόμη ἐκ θραυσμάτων ἀπολιθωμάτων κ. ἄ., ἀναπτύσσεται ἡ συγκολλητικὴ ὕλη δίκην δακτυλίων ἢ ἄλλων μορφῶν ἐξαρτωμένων πάντοτε ἐκ τοῦ σχήματος τῶν κόκκων.

Ὁ R. RUSSELL ἀναφέρει περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας μεγάλοι ποσότητες μαγνητίτου καὶ ἱλμενίτου ἢ πυροξένου παρουσιαζόμεναι ὑπὸ μορφὴν χαρακτηριστικῆς μαύρης ἄμμου οἱ κόκκοι τῆς ὁποίας συγκολληθέντες ἰσχυρῶς δι' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μετετράπησαν εἰς σύγχρονον παραλιακὸν ψαμμίτην. Τὸ γεγονὸς τοῦτο λίαν χαρακτηριστικὸν διὰ τὸ πέτρωμα ἀποτελεῖ ἕτερον στοιχεῖον διακρίσεως αὐτοῦ ἐκ τῶν ἄλλων, κλασσικῆς μορφῆς ψαμμιτῶν εἰς τοὺς ὁποίους ἡ συγκολλητικὴ ὕλη εἶναι συνήθως χαλαζιακὴ.

Ἐν τούτοις παρὰ τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις, ὁ ρόλος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου εἰς τὴν συγκόλλησιν εὐρίσκεται ἤδη ὑπὸ ἔρευναν.

Ἐκτὸς τούτου οἱ μετὰ τοῦ προβλήματος τῶν συνθηκῶν συγκολλήσεως ἀσχοληθέντες ἐρευνῆται, ἐξήτασαν καὶ τὴν ἐκδοχὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἄλλοι παράγοντες εἶναι δυνατόν νὰ λαμβάνουν μέρος κατὰ τὴν συγκόλλησιν αὐτήν. Οὕτω οἱ Δρ R. KRAUSS καὶ Δρ R. A. GALLOWAY εἰδικοί ἐπὶ τῆς φυσιολογίας τῶν φυκῶν εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τοῦ Maryland συνηργάσθησαν κατὰ τὸ θέρος τοῦ 1958 μετὰ τοῦ καθηγητοῦ R. RUSSELL μὲ τὸν σκοπὸν ὅπως μελετήσουν τὴν ἐπίδρασιν τῶν φυκῶν ἐπὶ τῆς συγκολλήσεως τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν. Αἱ μελέται των συνίσταντο κυρίως εἰς τὸν καθορισμὸν τοῦ PH τοῦ ὕδατος καὶ τῆς σχέσεως ἣτις πιθανὸν νὰ ὑπάρχῃ μεταξὺ τούτου καὶ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ψαμμιτῶν. Ἐκ διαφόρων ἀναλύσεων αἵτινες ἐγένοντο ἐπὶ διαφόρων δειγμάτων συμπεραίνεται ὅτι τὰ φύκη δὲν λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν συγκόλλησιν τοῦ πετρώματος. Πιθανὸν αὕτη νὰ προέρχεται ἀπ' εὐθείας ἐκ τῆς ἐξατμίσεως τοῦ ὑπογείου ὕδατος μέσῳ τῶν λεπτῶν διόδων μεταξὺ τῶν κόκκων τῆς ἄμμου.

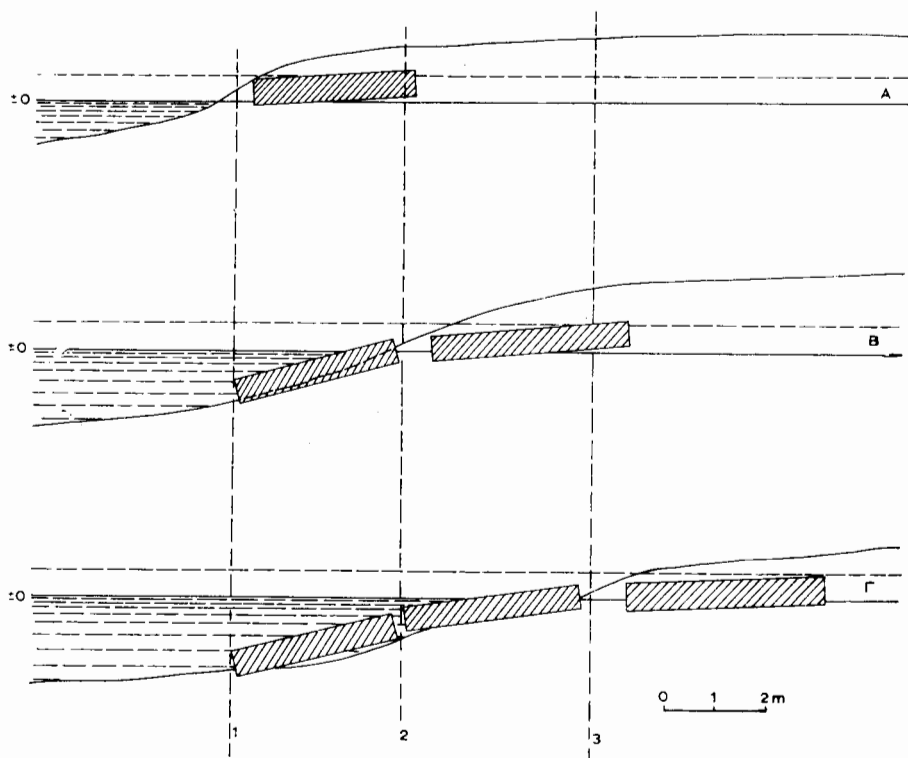
Ὁ ρόλος τῶν θαλασσίων φυκῶν ἐπὶ τοῦ πετρώματος εἶναι μᾶλλον μεταγενετικός. Οὕτω τὰ πετρώματα μετὰ τὸν σχηματισμὸν των ὑπὸ τὴν παραλιακὴν ἄμμον καὶ ἐφ' ὅσον ἐκτεθοῦν εἰς τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, διαπιστοῦται ὅτι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ τὴν βιολογικὴν ἐπίδρασιν τῶν φυκῶν καθίστανται συνεκτικώτερα ἀνθιστάμενα καλῶς εἰς τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν τῶν κυμάτων. Ἐπίσης τὸ χρῶμα των καθίσταται σκοτεινότερον.

Ἐν νεοπαγὲς πέτρωμα εἶναι ἰδιαζόντως τρωτὸν ἅμα τῇ ἀποκαλύψει του καὶ συνήθως διαλύεται εἰς τὰ ἀρχικά του στοιχεῖα ἅτινα ἐπιστρέφουν ἐκ νέου εἰς τὴν παραλιακὴν ἄμμον ἔνθα τὸ πέτρωμα ὑπέστη τὴν συγκόλλησιν (13). Ἐνίοτε τὰ πλέον ἀνθεκτικὰ τμήματα καταλαμβάνουν ὑψηλὰς θέσεις ἐπὶ τῆς παραλίας τὰ ὁποῖα ἐν συνεχείᾳ ὀλισθαίνουν βραδέως ἐντὸς τῆς ἄμμου, ἐφ' ὅσον ὑποσκάπτονται ὑπὸ τῶν κυμάτων ἀλλεπαλλήλων καταιγίδων. Πολλὰ τούτων εἶναι δυνατόν νὰ τοποθετηθοῦν μεταξὺ τῶν κενῶν τῶν λωρίδων ἢ τῶν κοιλωμάτων τοῦ συγχρόνου ψαμμίτου ὅπου καὶ ἐνσωματοῦνται μετὰ τῶν νεωτέρων στρωμάτων ὡς παρείσακτα πλέον στοιχεῖα τυχαίας προελεύσεως.

Θέσις σχηματισμοῦ. Ἡ θέσις ἔνθα λαμβάνει χώραν ὁ σχηματισμὸς τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν εὐρίσκεται πάντοτε ὑπὸ τὴν παρα-

λιακήν ἄμμον. Τὸ βάθος ἐνθα τοῦτο ἄρχεται σχηματίζομενον συμπίπτει πάντοτε μετὰ τοῦ ὕψους τῆς ὁριζοντίας γραμμῆς ἣτις ἀποτελεῖ τὴν πρὸς τὰ ἔσω προέκτασιν τῆς κατωτέρας στάθμης τῆς θαλάσσης (Εἰκ. 1).

Τὸ πάχος του ρυθμίζεται καὶ ἐξαρτᾶται ἐκάστοτε ἐκ τοῦ παλιρροιακοῦ ὕψους τῆς περιοχῆς. Κυμαίνεται δὲ τοῦτο συνήθως μεταξὺ τῶν ὁρίων τῶν 0,40 - 0,50 μ. Ἐνίοτε εἰς περιοχὰς μεγάλων παλιρροιακῶν ὑψῶν ἐμφανί-



Εἰκ. 1. Σχηματικὴ παράστασις 3 διαδοχικῶν φάσεων σχηματισμοῦ (Α, Β, Γ) συγχρόνου παραλιακοῦ ψαμμίτου (Beach rock). (1, 2, 3 = ἀλλεπάλληλοι ὀπισθοχωρήσεις παραλιακῆς γραμμῆς).

ζεται παχύτερον. Τὰ ἀνώτερα ὅρια ἐκάστης λωρίδος τοῦ πετρώματος δύναται νὰ εὑρίσκονται εἰς τὸ ὕψος περίπου τῆς πλημμυρίδος ἢ κατὰ τι ὑψηλότερον.

Μέχρι σήμερον, κατὰ τὸν R. RUSSELL, δὲν ἔχει παρουσιασθῇ περίπτωσις κατὰ τὴν ὁποίαν παραλία κειμένη ὀπισθεν ἀποκαλυφθέντος παραλιακοῦ ψαμμίτου, νὰ μὴν ἐμφανίζῃ πέτρωμα εὑρισκόμενον περίπου εἰς τὸ ὕψος τοῦ ὑδροφόρου θαλασσίου ὁρίζοντος.

Ὁ νέος οὗτος σχηματισμὸς ὅστις δὲν ἔχει εἰσεῖτι ἐκτεθῇ εἰς τὸν ἄνεμον καὶ τὸ κύμα, ὁμοιάζει μὲ τὴν παρακειμένην ἄμμον εἰς τὸ χρῶμα καὶ τὴν Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

ὕψην, εἶναι δὲ ἀποσκληρυμένος ὀλίγον μέχρι μετρίως. Ἡ ἰσχυροτέρα του συγκόλλησις ἐμφανίζεται πλησίον τῆς ἄνω ἐπιφανείας του. Ἐκτὸς τούτου τὸ νεοπαγὲς πέτρωμα δὲν ἐμφανίζει ἀκόμη τὰ χαρακτηριστικὰ ἐξωτερικὰ γνωρίσματα τοῦ ἐκτεθειμένου ψαμμίτου.

Ἀπὸ πλευρᾶς γεωγραφικῆς ἐξαπλώσεως, οἱ σύγχρονοι παραλιακοὶ ψαμμῖται ἐμφανίζονται εἰς περιοχὰς αἵτινες κλιματικῶς ἀνήκουν εἰς τὰς τροπικὰς καὶ ὑποτροπικὰς ζώνας. Ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ ἀναφέρεται ὅτι ἐμφανίζονται πρὸς βορρὰν μέχρι τῆς Ν. Ἀγγλίας.

Ἡ ἀποκάλυψις τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν συνδέεται ὡς οὐδὲ ποτε μὲ τὴν ὑποχώρησιν τῆς παραλίας. Εἶναι λίαν πιθανὸν τὸ πέτρωμα νὰ ὑπάρχῃ εἰς σημεῖα τὰ ὁποῖα οὐδέποτε παρετηρήθησαν ἐκ τοῦ λόγου ὅτι ἀπαντᾷ τοπικὴ ἀνωφέρεια ἢ διότι ἡ παραλιακὴ γραμμὴ παραμένει σχεδὸν στάσιμος. Οὕτω, ἡ ἀποκάλυψις δυνατόν νὰ προκληθῇ διὰ τῆς ἀποτόμου εἰσχωρήσεως τῆς θαλάσσης ἐπὶ μιᾶς παραλίου περιοχῆς εἴτε κατόπιν ἰσχυρᾶς καταιγίδος, εἴτε νὰ δημιουργηθῇ βραδέως διὰ μιᾶς βαθμιαίας ἐπικλύσεως τῆς θαλάσσης, εἴτε ἀκόμη κατόπιν βραδείας καθιζήσεως τῆς περιοχῆς τῆς παραλίας.

Ἐνίστε τὰ πετρώματα ταῦτα μετὰ τὴν ἀποκάλυψίν των ὑπὸ τῆς θαλάσσης δυνατόν νὰ καλυφθοῦν ἐκ νέου ὑπὸ τῆς ἄμμου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς διαλειπούσης ἀποκαλύψεως ἐπιτρέπει τὴν ἀνάπτυξιν πετρώματος σχετικῶς ἀνθεκικοῦ.

Μορφολογικὰ γνωρίσματα καὶ ἀλλοιώσεις. Τὰ ἐσωτερικὰ ὅρια, ἐνίστε καὶ τὰ ἐξωτερικά, μιᾶς λωρίδος τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν ἀκολουθοῦν συνήθως εὐθείαν καὶ κανονικὴν γραμμὴν κατὰ τὴν ἀρχικὴν φάσιν τοῦ σχηματισμοῦ των. Τοῦτο συμβαίνει συνήθως διότι τὰ ὅρια αὐτὰ ἀποτελοῦν σύνορον ὁμοιον πρὸς ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον θὰ ἠδύνατο νὰ ὑπάρξῃ κατὰ μῆκος τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας μεταξὺ ὑφαλμύρου καὶ ἄλμυρου ὕδατος. Μολονότι τοῦτο εὐρίσκεται εἰς σχέσιν μὲ τὴν κλίσιν τοῦ ἐμπροσθίου τμήματος τῆς παραλίας, ὁ ψαμμιτικὸς σχηματισμὸς ἐκτείνεται πρὸς τὸ μέρος τῆς θαλάσσης μέχρις ὁρίου τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνεξάρτητον τῆς κλίσεως τῆς παραλίας ἢ τῆς θέσεως τῆς θαλασσίας γραμμῆς. Πρὸς τὰ κάτω τὸ πέτρωμα ἀναπτύσσεται συνήθως μέχρι τῆς στάθμης ἣτις εὐρίσκεται ὀλίγον κάτωθεν τῆς χαμηλωτέρας παλιρροίας (Εἰκ. 1).

Τὰ ἐσωτερικὰ ὅρια τῆς ζώνης τοῦ ψαμμίτου εἶναι ἐνίστε τελείως κανονικά (Πίν. XII, Εἰκ. 1) δίδοντας συχνά, ἔν τινι τρόπῳ, τὴν εἰκόνα τεχνικῶν ἔργων.

Αἱ ἀλλοιώσεις τὰς ὁποίας ὑφίσταται τὸ πέτρωμα ἅμα τῇ ἐκθέσει του εἰς τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος δημιουργοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ ὥρισμένους χαρακτηριστικοὺς διὰ τοῦτο μορφολογικοὺς σχηματισμούς. Οὗτοι δυνατόν νὰ δημιουργοῦνται εἴτε ἐκ μηχανικῶν, εἴτε ἐκ βιολογικῶν ἐπιδράσεων. Συνηθέστατα παρουσιάζονται ἀμφότεροι αἱ περιπτώσεις. Αἱ πρῶται ἀνάγονται εἰς τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος. Ἀποτέλεσμα τῆς ἐνε-

γείας αὐτῆς εἶναι ἡ δημιουργία, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ψαμμιτικῶν πλακῶν, σχηματισμῶν ποικίλης μορφῆς ἐξαρτωμένης ἐκ τῆς φορᾶς τῆς κινήσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἐπ' αὐτῶν ἥτις κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ρυθμίζεται ἐκ τοπικῶν μορφολογικῶν συνθηκῶν τῆς ἐπιφανείας τῶν πλακῶν.

Μία χαρακτηριστικὴ μορφή τούτων εἶναι αἱ ὀπαί. Αὗται ὀφείλονται εἰς τοπικὴν περιδύνησιν τοῦ ὕδατος εἰς τὸ σημεῖον αὐτό, ἥτις ἀρχομένη ἐκ τῆς ἐπιφανείας διατρυπᾷ σὺν τῷ χρόνῳ τὸ πέτρωμα μέχρι βάθους 20 - 30 ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου.

Εἰς τὰς περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας τὸ ὕδωρ παλινδρομεῖ ἐπὶ τῶν πλακῶν εὐθυγράμμως, δημιουργεῖ ἐπ' αὐτῶν αἰλακας αἵτινες ἐκβαθυνόμεναι βαθμηδὸν δημιουργοῦν μικρὰς κοίτας διὰ τῶν ῥεϊθρῶν τῶν ὁποίων ὁδηγεῖται τὸ ὕδωρ κατὰ τὴν παλινδρόμησίν του (Πίν. X, Εἰκ. 1, 2).

Ἐκτὸς τῶν κλασσικῶν τούτων μορφῶν παρουσιάζονται ἐνίοτε καὶ ποικίλα ἄλλα σχήματα ἐξαρτώμενα πάντοτε ἐκ τοπικῶν συνθηκῶν εἰς τὰς θέσεις τοῦ σχηματισμοῦ τῶν.

Ἐφ' ὅσον τὸ πέτρωμα ἐμφανίζεται δίκην σκοπέλου ἐντὸς τῆς θαλάσσης δύνανται αἱ ἀρχικῶς ἀναπνυχθεῖσαι αἰλακες καὶ ὀπαὶ νὰ διευρυνθοῦν βαθμηδὸν εἰς τρόπον ὥστε νὰ διαιρέσουν τὸν ὅλον σχηματισμὸν εἰς διάφορα ἀκανονίστου μορφῆς τμήματα. Ἡ εἰκὼν αὕτη δίδεται χαρακτηριστικῶς ὑπὸ τῶν ψαμμιτῶν τῆς θέσεως τοῦ Ἀγ. Κοσμᾶ (Πίν. X, Εἰκ. 2).

Αἱ εἰς τὴν βιολογικὴν ἐπίδρασιν ὀφειλόμεναι ἀλλοιώσεις δημιουργοῦνται ἐκ τῶν θαλασσίων φυκῶν ἢ θαλασσίων ὀργανισμῶν. Συχνὰ τὸ πέτρωμα καλύπτεται ὑπὸ φυκῶν διαφόρων εἰδῶν παρουσιάζον οὕτω διαφόρους χρωματισμούς. Τὰ ἐρυθροῦ καὶ καστανοῦ χρώματος φύκη προσδίδουν αὐτῷ ἀντιστοίχως, ἔντονον χροιάν. Ὁρισμένοι τύποι φυκῶν, κοραλλίων καὶ σκωλήκων ἐκκρίνουν προστατευτικὸν στρώμα ἐπικαλύψεως. Μερικοὶ ὀργανισμοὶ ὅπως τὰ ὀστρακοφόρα Chitons, οἱ ἀντιπρόσωποι τοῦ γένους Balanus καὶ τινὰ εἶδη σπόγγων, ἀσκοῦν ἐπίσης προστατευτικὴν ἐπίδρασιν ἀπλῶς καὶ μόνον διὰ τῆς παρουσίας των, προφυλάσσοντα οὕτω τὸ πέτρωμα ἀπὸ διαβρωτικᾶς ἐνεργείας.

Ἐνίοτε ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἀναπτύσσεται λεπτὴ στρώσις χρώματος λευκοῦ ἕως ὑποκιτρίνου ὀφειλομένη εἰς θαλάσσια φύκη (Algae) καλούμενον ὑπὸ τῶν ἀμερικανῶν Algae rocks. Εἰς τὴν θέσιν τοῦ Ἀγ. Κοσμᾶ παρατηρεῖται τοιαύτη ἐπίστρωσις.

Τὰ πράσινα φύκη τρεφόμενα διὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου τοῦ ψαμμίτου, προκαλοῦν τρόπον τινα χημικὴν ἀποσάθρωσιν τούτου. Τὰ ἐρυθρὰ φύκη ἐναποθέτουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὁ R. RUSSEL ἀναφέρει διὰ τὰς ἐμφανίσεις τῶν παραλιακῶν ψαμμιτῶν τῆς Καραβαϊκῆς, ὅτι ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος πρὸς τὸ σκοτεινότερον καὶ ἡ αὔξησις τῆς σκληρότητος τοῦ πετρώματος μετὰ τὴν ἐκθεσίν του εἰς τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος πιθανὸν νὰ μὴν ὀφείλεται ἀποκλειστικῶς εἰς ὀργανικὰς ἐπιδράσεις. Κατὰ τὸν Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

άνωτέρω έρευνήτην θά πρέπει νά έρευνήθουν αί χημικάι μεταβολαί αίτινες λαμβάνουν χώραν εις τὸ συνδετικὸν ὕλικόν του.

Ἡλικία. Ὁ παραλιακὸς οὗτος σχηματισμὸς ὁ ἀναφερόμενος εἰς τὰς παραλίαις τῆς σήμερον, πρέπει νά ἔχη σχηματισθῇ ἀφ' ἧς ἡ θαλασσία στάθμη ἔλαβεν τὴν τελευταίαν φάσιν ἡρεμίας της (13) ὡς τοῦτο εἶναι παραδεκτὸν καὶ δι' ὅλα τὰ ἄλλα χαρακτηριστικὰ μορφολογικὰ στοιχεῖα τῶν παραλιακῶν περιοχῶν, ὡς αἱ μακραὶ καὶ εὐθεῖαι παραλίας, αἱ λιμνοθάλασσαι, αἱ ἔκβολαί τῶν ποταμῶν κλπ.

Ἡ σχετικῶς ἀκριβὴς ἡλικία τοῦ πετρώματος ἐπροσδιορίσθη βάσει τοῦ ἀνθρακος 14 (C 14) καὶ ἐκ τῶν φυσικῶν ἀναχωμάτων τῆς κάτω κοιλάδος τοῦ Μισισσιππῆ. Αὕτη, καθορισθεῖσα ὑπὸ τῆς διευθύνσεως ἐρευνῶν τῆς εταιρείας Oil and Refining Co, ἀναφέρει ἐνδεικτικῶς τὸν ἀριθμὸν 4.500 ἔτων κατὰ μέγιστον ὅριον ὡς χρόνον κατὰ τὸν ὁποῖον ἡ θαλασσία στάθμη ἔχει διατηρήσει τὴν σημερινήν της περίπου θέσιν.

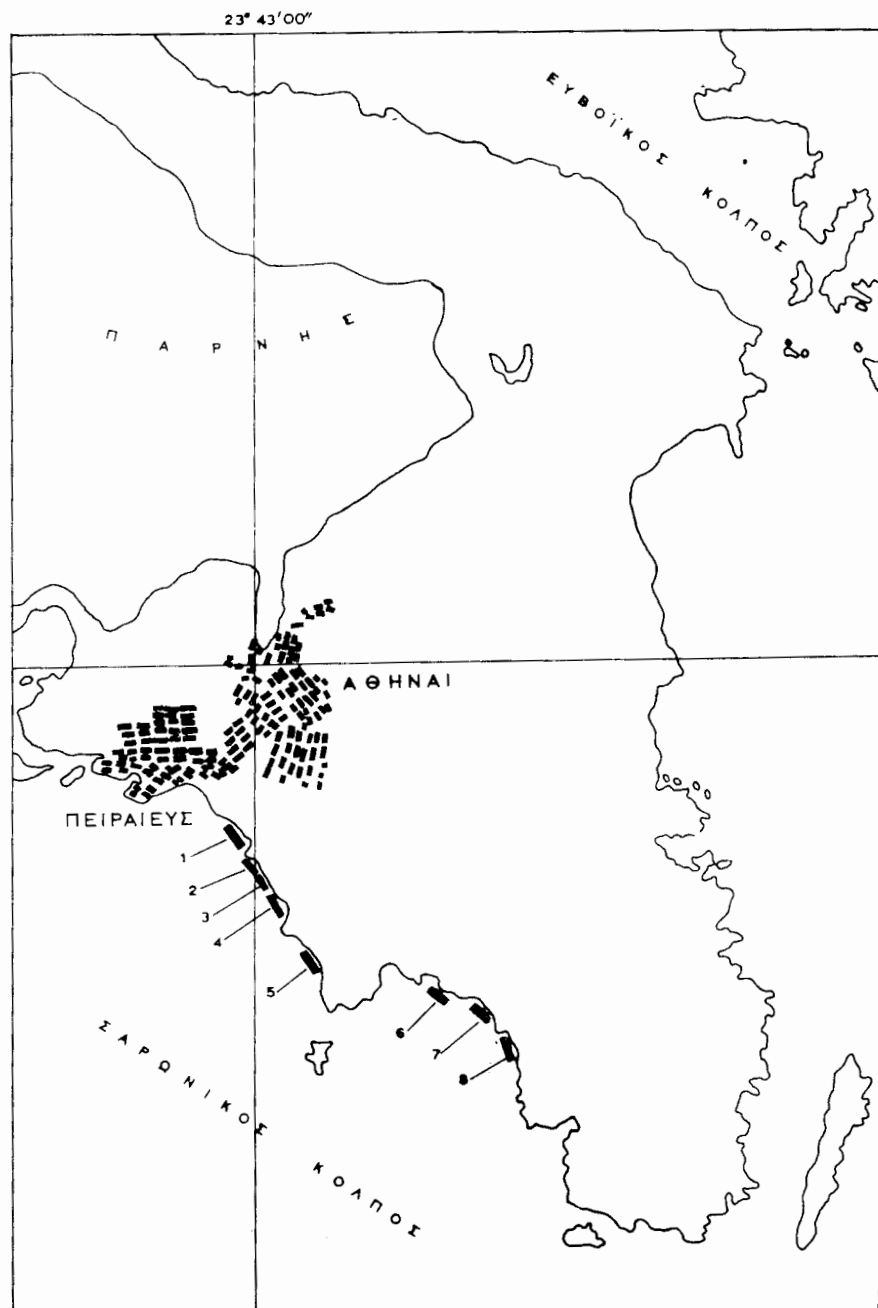
Γενικῶς ὁ χρόνος σχηματισμοῦ τῶν ψαμμιτῶν τούτων θεωρεῖται πρόσφατος, εἰς ὠρισμένας δὲ περιπτώσεις περιορίζεται οὗτος εἰς μερικὰς δεκαετίας. Ὁ RUSSELL ἀναφέρει ἡλικίαν παραλιακῶν ψαμμιτῶν εὐρισκομένων ἐπὶ τῆς δυτικῆς ἀκτῆς τοῦ Puerto Rico ἣτις δὲν εἶναι μεγαλυτέρα τῶν ὀλίγων ἔτων. Εἰς ἐμφανίσεις τῆς νήσου Κρήτης ἀνατολικῶς τοῦ Ἡρακλείου παρὰ τὴν θέσιν Χερσονήσου ἐδόθη εἰς αὐτὰς ὑπὸ τοῦ G. BOEKSCHOTEN (1) ἡλικία ἀνερχομένη εἰς 2.000 περίπου ἔτη. Παρόμοιοι σχηματισμοὶ νεωτέρας εἰσέτι ἡλικίας περιγράφονται ὑπὸ τῶν EMERY καὶ NEEV (3) εἰς τὰς ἀκτὰς τῆς Παλαιστίνης. Οὗτοι περιέχουν τεμάχια ἀγγειοπλαστικῆς τῆς ἐποχῆς τῶν σταυροφοριῶν.

Ἐνταῦθα δέον νά τονισθῇ ὅτι ἡ ἡλικία τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν προσδιορίζεται ἐπὶ τῇ βάσει διαφορῶν στοιχείων, ὡς π.χ. τὰ ἄνωτέρω, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τῆς μάζης του καὶ ὅχι συγκεκολλημένα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του.

ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΩΝ ΨΑΜΜΙΤΩΝ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Αἱ πρῶται παρατηρήσεις μας ἐπὶ τῶν σχηματισμῶν τούτων ἐπὶ τῶν παραλίων τῆς Ἀττικῆς ἐγένοντο τῇ ὑποδείξει καὶ συνεργασίᾳ τοῦ καθηγητοῦ τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Λουίζιάνας Δρος R. J. RUSSELL.

Κατὰ τὸ θέρος τοῦ 1960 ἐγένοντο ὁμοῦ μετὰ τοῦ ὡς ἄνω καθηγητοῦ ἀναγνωρίσεις κατὰ τὰς ὁποίας καὶ διεπιστώθησαν ὠρισμένοι θέσεις ἐμφανίσεων ἀπὸ τοῦ Δέλτα τοῦ Παλαιοῦ Φαλήρου μέχρι τῆς περιοχῆς Ἀναβύσσου. Λεπτομερέστεραι παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς παραλιακῆς ταύτης ζώνης ἐγένοντο κατὰ τὸ θέρος τοῦ 1961 καὶ 1962. Ἐπίσης κατὰ τὸ τέλος τοῦ



Είκ. 2. Θέσεις εμφανίσεων συγχρόνων παραλιακών ψαμιτιών από Καλαμάκι (1) μέχρι θέσεως Λυκούρεζα (8).

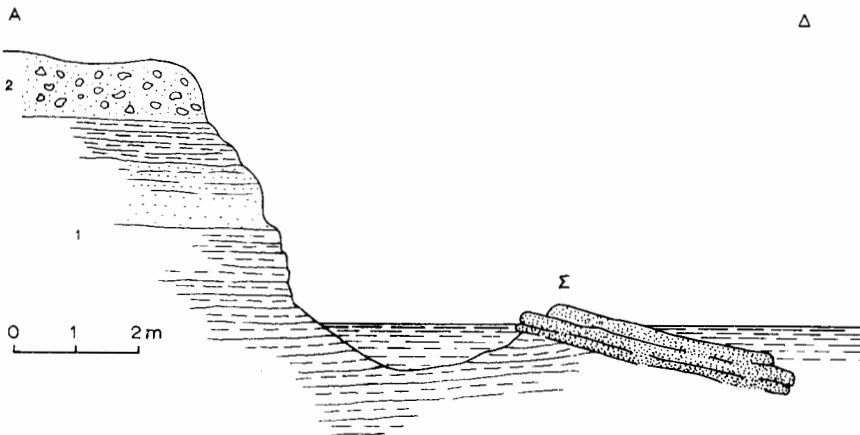
θέρους τοῦ 1962 ἐγένοντο παρατηρήσεις τιναὶ ἐπὶ τῶν ἀνατολικῶν παραλίων τῆς Ἀττικῆς.

Ἐκ τῶν πρώτων παρατηρήσεων διαπιστοῦται ὅτι τὰ πετρώματα ταῦτα παρουσιάζουν, εἰς ὠρισμένας εἰδικώτερον θέσεις, μεγάλην ἀνάπτυξιν, ἐμφανίζοντα ὅλα τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τούτων. Τὸ γεγονός αὐτὸ ἐνισχύει τὴν ἄποψιν περὶ τῆς ἀναπτύξεως τούτων εἰς περιοχὰς ὑποτροπικῶν καὶ τροπικῶν κλιματικῶν συνθηκῶν. Αἱ τυπικαὶ αὗται ἐμφανίσεις, ἀπὸ μορφολογικῆς πλευρᾶς προϋποθέτουν ὅπωςδῆποτε τὴν ὑπαρξιν λίαν εὐνοϊκῶν συνθηκῶν σχηματισμοῦ.

Εἰς τὴν ἀνὰ χεῖρας μελέτην, ἥτις ἀποτελεῖ πρόδρομον ἐργασίαν ἐτέρας λεπτομεροῦς ἐρεῦνης ἀναφερομένης εἰς τὴν φυσικογεωγραφικὴν καὶ γεωμορφολογικὴν ἐρευναν τῶν σχηματισμῶν ὁλοκλήρου τῆς Ἀττικῆς, ἐξετάζονται ἀπὸ γεωμορφολογικῆς πλευρᾶς αἱ ἐμφανίσεις κατὰ μῆκος τῶν νοτιοδυτικῶν ἀκτῶν τῆς Ἀττικῆς ἀπὸ τῆς θέσεως τῆς δευτέρας στάσεως τοῦ Καλαμακίου μέχρι τῆς περιοχῆς τοῦ Ἀγίου Νικολάου Βούλας (24 χλμ.) ὡς ἐπίσης καὶ αἱ ἐμφανίσεις τῶν θέσεων, Ἀγ. Μαρίνης (35 χλμ.), παρὰ τὸ 37ον χλμ. καὶ παρὰ τὴν θέσιν Λυκούρεζα (39 χλμ.), τῆς παραλιακῆς ὁδοῦ Ἀθηνῶν - Σουνίου.

1. Θέσις: Καλαμάκι (2^α καὶ 3^η Στάσις).

Αἱ ψαμμιτικαὶ ἐμφανίσεις εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς δύνανται νὰ παρατηρηθοῦν ἐπὶ ζώνης ἀναπτυσσομένης ἐπὶ μήκους ἐνὸς χιλιομέτρου περίπου



Εἰκ. 3. Θέσις: Καλαμάκι (3^η στάσις). Ἐμφάνις πλακῶν συγχρόνου παραλιακοῦ ψαμμίτου (Σ) ὑπὸ μορφὴν σκοπέλου. (1) Ἀμμοί, μάργαι, κροκαλοπαγῇ τοῦ Νεογενοῦς, (2) Προσχώσεις.

διακοπτομένης ἐνίοτε κατὰ διαστήματα ἢ καταδυομένης ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Αἱ ψαμμιτικαὶ πλάκες βυθίζονται ὑπὸ μικρὰν κλίσιν 10° - 15°

πρὸς δυσμὰς δημιουργοῦσαι ἀβαθεῖς ὑφάλους οἵτινες ἐνίοτε ἀποκαλύπνονται ὑπὸ τῶν κυμάτων. Τοὺς οὕτω ἐμφανιζομένους συγχρόνους παραλιακοὺς ψαμμίτας δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν εἰς τὰς εἰκόνας, 3 τοῦ Πίν. IX καὶ 1 τοῦ Πίν. X. Αἱ ἐπὶ τῶν εἰκόνων τούτων συνεχεῖς καὶ διακεκομμένοι γραμμαὶ σημειοῦν τὰ ὅρια τῆς ψαμμιτικῆς ζώνης.

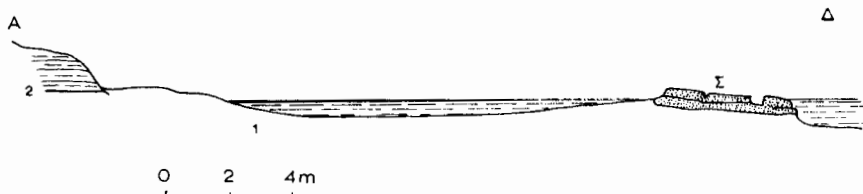
Τὸ ὅλον συγκρότημα συνίσταται κατὰ πάχος ὑπὸ λεπτοτέρων πλακῶν μέσου πάχους 8-12 ἐκ. περίπου (Εἰκ. 3). Τὸ συνολικὸν πάχος κατ' ἀνώτατον ὅριον εἶναι 0,55 μ., περίπου.

Τὸ ὅλον σύστημα δύναται νὰ παρατηρηθῇ εὐκόλως ἐκ τῆς παραλίας, ἀναπτυσσόμενον ἀμέσως μετὰ τὰς τριτογενεῖς ἀποθέσεις τῶν ἀκτῶν. Ἐκ τῆς θέσεως τῆς εὐρισκομένης παραπλεύρως τῶν ἐκεῖ ἐγκαταστάσεων θαλασσίων λουτρῶν τῆς τρίτης στάσεως, ἰστάμενοι παρὰ τὸ χεῖλος τῆς ἀποτόμου ἀκτῆς, βλέπομεν τούτους ἀναπτυσσομένους κάτωθεν ἡμῶν καὶ εἰς ἀπόστασιν 10-12 μέτρων ἀπὸ τῆς παραλιακῆς γραμμῆς. Ἐνταῦθα οἱ ψαμμῖται ἀναπτύσσονται ἐπὶ τῶν τριτογενῶν ἀνοικτοχρόων μαργῶν. Μεταξὺ τῆς ἀκτῆς καὶ τῶν ψαμμιτικῶν πλακῶν παρεμβάλλεται θαλασσία λωρὶς πλάτους 12 περίπου μέτρων καὶ βάθους 0,60-0,70 μ. (Εἰκ. 3).

Εἰς τὰ ὑποθαλάσσια τμήματά του ὁ σχηματισμὸς καλύπτεται ὑπὸ πλουσίας χλωρίδος φυκῶν συχνὰ δὲ οἱ θαλάσσιοι ὄργανισμοὶ καλύπτουν ἔκτεταμένα τμήματα τούτων σχηματίζοντες σκληρὸν προστατευτικὸν κάλυμμα.

2. Θέσις: "Ἅγιος Κοσμάς (13ον χλμ.).

Τὸ πέτρωμα ἐνταῦθα ἐμφανίζεται ὑπὸ μεγάλῳ πλάτος καὶ συνίσταται ἐξ ἀδρομερεστέρου ὕλικου. Ἡ συνιστώσα ἄμμος συγκρινομένη μετὰ τῆς προηγουμένης θέσεως εἶναι αἰσθητῶς ἀδρομερεστέρα.



Εἰκ. 4. Θέσις: "Ἅγ. Κοσμάς. Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν ὁ σύγχρονος παραλιακὸς ψαμμίτης (Σ) ἐμφανίζεται δίκην προστατευτικοῦ προβλήτους κατὰ μῆκος τοῦ ἀνοίγματος τοῦ ἐν τῇ θέσει ταύτῃ ὑπάρχοντος ἀβαθοῦς κολπίσκου.

Ἡ καθόλου μορφολογικὴ κατάστασις τοῦ σχηματισμοῦ χαρακτηρίζεται ὑπὸ ἐντόνων ἀνωμαλιῶν καὶ ποικίλων σχημάτων ὀφειλομένων εἰς λίαν προκεχωρημένην διάβρωσιν.

Τὸ ὅλον σύστημα ἀναπτύσσεται κατὰ γενικὴν εἰκόνα ἐπὶ εὐθείας γραμμῆς ἀποφράσεων δίκην λιμενοβραχίονος τὸν ἐκεῖ σχηματιζόμενον κολπίσκον (Εἰκ. 4). Ἡ διάβρωσις οὕσα ἔγτοχος διαιρεῖ τὸν βραχίονα εἰς πολλὰ

ἐπὶ μέρους τεμάχια (Πίν. X, Εἰκ. 2). Χαρακτηριστικὸν τῶν τεμαχῶν τούτων εἶναι ὅτι ἡ ἐσωτερικὴ τῶν ἐπιφάνεια παρουσιάζει κοιλότητος, ἐνῶ ἡ ἐξωτερικὴ, ἐπίσης ἀνώμαλος, δὲν ἐμφανίζει τὴν μορφήν ταύτην. Ἡ διαφορικὴ αὕτη βιάβρωσις θὰ πρέπη νὰ ὀφείλεται προφανῶς εἰς τὴν διάφορον συμπεριφορὰν τοῦ θαλασσίου ὕδατος κατὰ τὴν κίνησίν του ἐκτὸς καὶ ἐντὸς τοῦ κολπίσκου.

Ἡ γενικὴ κλίσις τῶν πλακῶν εἶναι, ὑπὸ μικρὰν γωνίαν πρὸς τὴν ἀνοικτὴν θάλασσαν. Αἱ ἐπὶ μέρους πλάκαι, αἱ συνιστῶσαι τὸ ὅλον πάχος τοῦ συγκροτήματος, εἶναι πάχους 0,8-0,15 μ.

Κάθετοι τομαὶ τῶν δειγμάτων παρουσιάζουν τὸν σχηματισμὸν συνιστάμενον ὑπὸ χονδροκόκκου ὕλικου ἰσχυρῶς συγκεκολλημένου. Εἰς τὰς μικροσκοπικὰς τομὰς οἱ κόκκοι τοῦ ψαμμίτου τῆς περιοχῆς ταύτης ἐμφανίζουν ὁμοιομορφίαν ὅσον ἀφορᾷ τὸ μέγεθός των καὶ τὸ σχῆμα των. Ἡ μέση διάμετρος τούτων εἶναι 2·2,5 χιλιοστὰ τοῦ μέτρου.

Ἐκσκαφαὶ ὑπὸ τὴν παραλιακὴν ἄμμον γενόμεναι μέχρι βάθους 0,90 μ. περίπου ἔδειξαν ὅτι δὲν ὑφίσταται παραλιακὸς ψαμμίτης εἰς τὴν ἀρχικὴν φάσιν σχηματισμοῦ του. Ἡ κατάστασις συνοχῆς τῆς παραλιακῆς ἄμμου παρουσιάζεται ἡ αὕτη μέχρι τοῦ βάθους αὐτοῦ ἄνευ οὐδεμιᾶς ἰδιαιτέρας συγκολλήσεως.

Μεταξὺ τῶν ψαμμιτικῶν πλακῶν καὶ τῆς παραλιακῆς γραμμῆς παρεμβάλλεται ἀβαθὴς θαλασσία περιοχὴ μέσου βάθους 0,30 μ.

Ἡ εὐθεΐα τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ πετρώματα κατὰ τὴν ἀνάπτυξίν των δίδουν τὴν θέσιν τῆς παλαιᾶς παραλιακῆς γραμμῆς καὶ ἐν μέτρον τῆς υποχωρήσεως τῆς ἀκτῆς καὶ τῆς ὅλης μορφολογικῆς καὶ τοπογραφικῆς ἀλλαγῆς εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην (Πίν. IX, Εἰκ. 3).

3. Θέσις: Ἀερολιμὴν (15ον χλμ.).

Κατὰ μῆκος τῆς παραλίας τῆς ἐκτεινομένης δυτικῶς τοῦ ἀερολιμένου Ἑλληνικοῦ μέχρι τῆς θέσεως τοῦ Ἀμερικανικοῦ Κολλεγίου Γλυφάδος, οἱ σύγχρονοι παραλιακοὶ ψαμμίται εὐρίσκονται ἐν ἐπαφῇ μετὰ τῶν ἰσχυρῶς συγκεκολλημένων πλευρικῶν κορημάτων τῶν συγκροτούντων τὴν σκληρὰν συμπαγῇ πλάκα Γλυφάδος·Βούλας (Πίν. XI, Εἰκ. 1).

Τὸ σχῆμα τῶν πλακῶν, ἐσωτερικῶς παρουσιάζεται ἀκανόνιστον. Ἡ ἐπιφάνειά των εἶναι τραχεῖα ἐμφανίζουσα συχνὰ χονδροκόκκα ὕλικά ὡς ψηφίδας, μικροὺς γωνιώδεις λίθους ἐνίοτε δὲ καὶ κροκάλας. Παρόμοιον ὕλικὸν εὐρίσκεται ἀπολελυμένον ἐπὶ τῆς παραλιακῆς ζώνης.

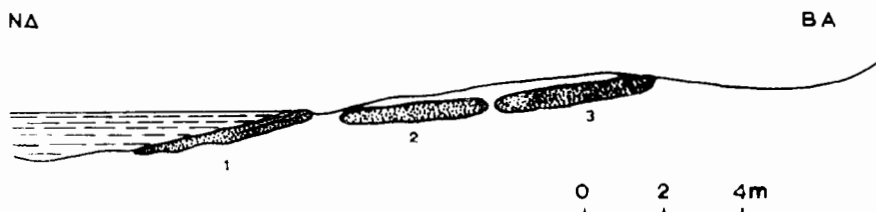
Χαρακτηριστικὸν τῶν ἐμφανίσεων τῆς περιοχῆς ταύτης εἶναι ὅτι αἱ πλάκαι, κατὰ τὸ πλεῖστον τῆς ἐκτάσεώς των, καλύπτονται ὑπὸ προστατευτικοῦ μανθύου θαλασσίων φυκῶν (Algae). Ἡ λεπτὴ αὕτη ἐπίστρωσις εἶναι χρώματος λευκοῦ ἕως ὑποκιτρίνου. Εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Κολλεγίου πρὸς τὴν Γλυφάδα οἱ ψαμμίται παρουσιάζουν ὅλα τὰ χαρακτηριστικὰ μορφολογικὰ στοιχεῖα διαβρώσεως ἥτοι αὐλακας (Fluts), ὀπὰς (Pat-holes)

κ.α. Οί μορφολογικοί οὔτοι σχηματισμοὶ σπανίως ἐμφανίζονται τόσοι χαρακτηριστικῶς ὅσον εἰς τὴν θέσιν αὐτήν.

Ὀλίγον νοτιοανατολικῶς τῆς ὥς ἄνω θέσεως παρατηρεῖται σαφὲς διαχωρισμὸς τῶν παλαιότερων μετὰ τῶν νεωτέρων ψαμμιτικῶν πλακῶν. Πέντε τοιοῦτοι σχηματισμοὶ διαχωρίζονται ἀλλήλων σαφῶς ὑπὸ διαχωριστικῶν γραμμῶν (Stab's lines). Αἱ γραμμαὶ αὗται σημειοῦν ἰσαριθμούς ὀπισθοχωρήσεις τῆς παραλιακῆς γραμμῆς ὀφειλομένας εἰς τοπικὰς καθιζήσεις ἢ ἐλαφρὰς καταιγίδας.

4. Θέσις: Κάτω Βούλα - Ἀλυκὴ (20ὸν χλμ.).

Ἡ θέσις αὕτη μᾶς δίδει ὡραίαν εἰκόνα ἀναπτύξεως τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν εἰς τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν



Εἰκ. 5. Θέσις: Βούλα (Ἀλυκὴ). Τυπικὴ ἐμφάνισις σχηματισμοῦ τριῶν διαδοχικῶν γενεῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν. Βαίνοντες ἐκ τοῦ ἀρχαιότερου (1) πρὸς τὸ νεώτερον (2, 3) ἡ συνεκτικότητα των καθίσταται σαφῶς ἀσθενεστέρα.

ἀνάπτυξιν τριῶν διαφορετικῶν γενεῶν τοῦ πετρώματος (Εἰκ. 5), διαχωριζομένων ἀλλήλων μορφολογικῶς, τοπογραφικῶς καὶ ἀπὸ πλευρᾶς συνεκτικότητος.

Ὁ σχηματισμὸς εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν ἐκτείνεται ἐπὶ σχεδὸν εὐθείας παραλιακῆς γραμμῆς μήκους 400 μέτρων περίπου. Τὸ συνολικὸν πλάτος τῆς ἐμφάνισεως ἀνέρχεται εἰς 12 μέτρα περίπου.

Ὁ νεώτερος σχηματισμὸς, πλάτους 4 μ. καὶ πάχους 0,40 μ., εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐσώτατον μέρος (Πίν. XI, Εἰκ. 2). Χαρακτηρίζεται ὑπὸ χαλαρᾶς συνεκτικότητος καὶ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον παρουσιάζει τὸν αὐτὸν χρωματισμὸν μετὰ τῆς παρακειμένης παραλιακῆς ἄμμου. Εἰς θέσεις τινὰς ἡ ἐσωτάτη γραμμὴ τῶν πλακῶν τοῦ ἔχει ἀποκαλυφθῆ καὶ τοιοντοτρόπως δύναται νὰ παρακολουθηθῇ εὐκόλως (Πίν. XI, Εἰκ. 2).

Ὁ ἀμέσως ἀρχαιότερος παραλιακὸς ψαμμίτης, πλάτους ἐπίσης 4 μέτρων καὶ πάχους 0,40 μ., περίπου, εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν παραλιακὴν ἄμμον ἀποκαλυπτόμενος συχνὰ κατὰ τὴν ἐξωτερικὴν γραμμὴν. Αἱ πλάκαι εἰς τὰ βαθύτερα σημεία χρῶννται βαθυκύανοι καὶ συχνὰ μέλανες λόγῳ διαποτίσεώς των ὑπὸ τοῦ ὕλικου τῆς ἐκεῖ ὑπαρχούσης μέλανος ἰλύος.

Ἡ ἐνδιάμεσος αὕτη ψαμμιτικὴ λωρὶς συγκροτεῖται ὑπὸ ἐναλλασσομένων Ψηφιακῇ Βιβλιοθήκῃ "Θεόφραστος" - Τμῆμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

ένστροψεων λεπτοκόκκου και χονδροκόκκου ἄμμου. Εἰς καθετους τομας παρατηροῦνται αἱ ένστροψεῖς αὗται τὸ πάχος τῶν ὁποίων κυμαίνεται μεταξὺ τῶν 0,005 - 0,010 μ.

Τὰ ὑπὸ τῆς θαλάσσης ἀποκαλυπτόμενα τμήματα καλύπτονται ὁλοσχερῶς ὑπὸ πρασίνων φυκῶν.

Ὁ ἀρχαιότερος τῶν σχηματισμῶν εὐρίσκεται καθ' ὅλην τὴν ἑκτασίν του ὑπὸ τὴν θάλασσαν (Εἰκ. 5). (Πιν. XI, Εἰκ. 2). Εἶναι συνεκτικώτερος τῶν ἀνωτέρω, πλέον λεπτόκοκκος και ὁμοιομερής, παρουσιάζων ἐνίοτε ἐντὸς τῆς μάζης του ἐγκεκλεισμένης ψηφίδας. Αἱ πλάκαι ἔχουν κατὰ διαστήματα ἀποσπασθῇ και μετακινηθῇ ὑπὸ τῆς θαλάσσης, εἷς τινες δὲ θέσεις ἔχουν χρησιμοποιηθῇ ὑπὸ τῶν λεμβούχων τῆς περιοχῆς διὰ τὴν κατασκευὴν προχείρου μικροῦ προβλήτος. Λόγω τῶν μετακινήσεων τούτων ἡ ἐσωτερικὴ του διαχωριστικὴ γραμμὴ δὲν παρουσιάζεται εὐθύγραμμος.

Μορφολογικῶς διακρίνεται εὐχερῶς ὑπὸ τῶν νεωτέρων και ἐκ τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του παρουσιαζομένων ἀνωμαλιῶν ὀφειλομένων εἰς ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις. Τὸ χρῶμα του εἶναι σκοτεινὸν πράσινον ἐκ τῆς θαλασσίας χλωρίδος. Παρουσιάζει ἐπίσης καλῶς ἀνεπτυγμένης ὁπὰς και αὐλακας. Αἱ τελευταῖαι αὗται διήκουν καθέτως πρὸς τὴν παραλιακὴν γραμμὴν.

5. Θέσις : Βούλα (24^{ον} χλμ.).

Ἡ ἀνάπτυξις τῶν πετρωμάτων τῆς περιοχῆς ταύτης εἶναι ἐξόχως χαρακτηριστικὴ διὰ τοὺς σχηματισμοὺς τούτους. Κατὰ γενικὴν εἰκόνα ἡ μορφολογικὴ διάταξις τῶν πλακῶν ἀκολουθεῖ τοὺς αὐτοὺς κανόνας ἀναπτύξεως



Εἰκ. 6. Θέσις : Βούλα (24 χλμ.). Κάθετος τομὴ ληφθεῖσα κατὰ τὴν εὐθειαν τῆς μεγίστης ἀποστάσεως τοῦ ψαμμίτου ἀπὸ τῆς παραλιακῆς γραμμῆς. Ἡ ἀπόστασις ΣΠ δίδει ἓνα μέτρον τῆς ὀπισθοχωρήσεως τῆς ἀκτῆς εἰς τὴν τοποθεσίαν αὐτήν.

μετὰ τῶν πλακῶν τῆς περιοχῆς τοῦ Ἀγ. Κοσμᾶ. Οὕτω ἐκ πρώτης ὄψεως φαίνεται ἡ δίκην προβλήτος ἀνάπτυξις τούτων ἔμπροσθεν τοῦ ἐκεῖ σχηματιζομένου κυκλικοῦ κολπίσκου. Ἡ διάταξις αὕτη ἀποτελεῖ ὄντως ἓνα φυσικὸν χαμηλὸν κυματοθραύστην ὅστις προφυλάσσει ἀρκούντως τὸν κόλπον ὑπὸ τῶν ΝΔ ἀνέμων (Εἰκ. 6).

Ὁ προσανατολισμὸς τοῦ βραχίονος ἀπὸ τοῦ νοτίου ἄκρου του διὰ μίαν ἀπόστασιν 150 περίπου μέτρων πρὸς βορρᾶν εἶναι Β 15° Δ στρέφων ἀκολούθως ἐκ τοῦ σημείου αὐτοῦ πρὸς δυσμὰς ἐκτείνεται περαιτέρω ὑπὸ γωνίαν Β 30° Δ.

Τὸ ὅλον συγκρότημα τῶν ψαμμιτικῶν πλακῶν ἐκτείνεται ἐπὶ ἀποστάσεως 350 μ. περίπου ἢ δὲ μεγίστη ἀπόστασις αὐτῶν ἀπὸ τῆς παραλιακῆς γραμμῆς εἶναι περίπου 50 μέτρα. Τὸ πλάτος τοῦ σχηματισμοῦ πλησιάζει τὰ 10 μέτρα καὶ δύναται νὰ διακριθῇ εἰς δύο ἐπὶ μέρους σειρὰς πλακῶν ἴσου πλάτους. Ἐξ αὐτῶν ἡ ἐσωτερικὴ εὐρίσκεται κατὰ μέσον ὄρον περὶ τὰ 0,30 μ. ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἀποτελοῦσα τοιουτοτρόπως τὸ ὑπερκείμενον αὐτῆς τμήμα τοῦ κυματοθραύστου (Πίν. XII, Εἰκ. 1). Τὸ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν εὐρισκόμενον βυθίζεται κατὰ μέσον ὄρον εἰς βάθος 0,40 μ. καὶ ἀναπαύεται ἐπὶ τῆς ἄμμου τοῦ πυθμένου. Τὸ τμήμα τοῦτο παρουσιάζει καὶ ἐλαφρὰν κλίσιν πρὸς ΝΔ κυμαινομένην μεταξὺ 10° - 15°.

Ὁ κύριος ὄγκος τῶν ψαμμιτικῶν πλακῶν συνίσταται καὶ ἐδῶ ὑπὸ λεπτοτέρων πλακῶν πάχους μέχρι 0,10 μ. Εἰς τὰ ἄκρα των αἱ πλάκες αὐταὶ ἀπολεπτύνονται συνεπείᾳ διαβρώσεως (Πίν. XIII, Εἰκ. 1). Τὰ ἐσωτερικὰ ὅρια τοῦ σχηματισμοῦ ἀναπτύσσονται, κατὰ γενικὴν εἰκόνα, εὐθυγράμμως (Πίν. XII, Εἰκ. 1).

Ἐπὶ τῶν δύο ἐπιφανειῶν τοῦ συγκροτήματος ἔχομεν διαφορετικὰς μορφολογικὰς ἀλλοιώσεις. Οὕτω ἢ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑπερκειμένων πλακῶν παρουσιαζομένη ἀλλοίωσις εἶναι διττὴ ὀφειλομένη εἰς βιολογικὰ καὶ μηχανικὰ αἷτια. Αἱ βιολογικαὶ ἐπιδράσεις ὀφειλόμεναι εἰς λιθοβόλους ἢ λιθοφάγους ὄργανισμοὺς περιορίζονται εἰς μικρὰς διαμέτρου ὁπὰς ἢ εὐλογίαις. Ἐκ τῶν θαλασσίων ὀργανισμῶν ἀφθονοῦν οἱ ἀντιπρόσωποι τοῦ γένους *Balanus* (Πίν. I, Εἰκ. 2), συγκροτοῦντες πλουσιωτάτην ἀποικίαν ἣτις καλύπτει τὰ ὑπὸ τῆς θαλάσσης διαβρεχόμενα τμήματα. Μία τοιαύτη ἐπικάλυψις ἀσκεῖ ὅπωςδῆποτε προστατευτικὴν ἐπίδρασιν καὶ καθιστᾷ τοῦτον πλέον ἀνθεκτικὸν εἰς τὰς διαφόρους ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις.

Αἱ εἰς τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος ὀφειλόμεναι μορφολογικαὶ ἀλλοιώσεις συνίστανται εἰς ὁπὰς εὐρείας σχετικῶς διαμέτρου καὶ εἰς αὐλάκας αἷτινες συχνὰ ἀποτελοῦν διόδους διὰ τῶν ὁποίων τὸ ὕδωρ κυκλοφορεῖ μεταξὺ τῶν δύο θαλασσῶν (Πίν. XII, Εἰκ. 2, Πίν. XIII, Εἰκ. 1). Εἰς σημεία τινὰ αἱ πλάκες ἀποκοπεῖσαι τοῦ κυρίως ὄγκου (Πίν. XIII, Εἰκ. 2) ἔχουν μετατοπισθῇ εἰς μικρὰς ἀποστάσεις.

Ἡ συνεκτικότης τῶν ψαμμιτῶν ἐνταῦθα παρουσιάζει μίαν αἰσθητὴν διαφορὰν μεταξὺ τῶν ἐξωτερικῶν καὶ ἐσωτερικῶν ὁρίων. Συγκεκριμένως, τὰ πρὸς τὴν ἀνοικτὴν θάλασσαν τμήματα ἐμφανίζουν μίαν κατὰ πολὺ ἰσχυροτέραν συνεκτικότητα ἀπὸ ἐκείνην τῶν ἐσωτερικῶν τμημάτων. Ἡ διαφορὰ δὲ αὕτη δὲν παρατηρεῖται εἰς τὰ μονίμως ὑπὸ τὴν θάλασσαν εὐρισκόμενα τμήματα τῆς ἐξωτερικῆς λωρίδος τοῦ συγκροτήματος.

Τὸ ὅλον σύστημα ἐκτεθειμένον ἀπὸ μακροῦ εἰς τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, εἶναι σαφῶς σκοτεινοτέρου χρώματος ἀπὸ τῆς παραλιακῆς ἄμμου. Τὸ κυριαρχοῦν χρῶμα εἶναι βαθὺ πράσινον. Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι ἡ χρῶσις αὕτη εἶναι τελείως ἐπιφανειακὴ. Ὁ ψαμμιτικὸς ὄγκος εἰς τὸ ἐσωτερικόν του, ὅπου ἀπὸ τῆς θαλάσσης ἀπομονοῦται, ἔχει ἴδιον χρῶμα τὸ ἐξωτερικόν του, ὅπου ἀπὸ τῆς θαλάσσης ἀπομονοῦται, ἔχει ἴδιον χρῶμα τὸ ἐξωτερικόν του, ὅπου ἀπὸ τῆς θαλάσσης ἀπομονοῦται, ἔχει ἴδιον χρῶμα τὸ ἐξωτερικόν του.

Αί εἰς διάφορα σημεῖα κατὰ μήκος τῆς ἀκτῆς γενόμεναι ὑπὸ τὴν παραλιακὴν ἄμμον ἀναζητήσεις πρὸς ἀνεύρεσιν προσφάτου παραλιακοῦ ψαμμίτου, ἔδωσαν ἀρνητικὰ ἀποτελέσματα.

6. Θέσις: Ἀγία Μαρίνα (35^{ον} χλμ.).

Ἐδῶ ὑπάρχει ἐπίσης μία καλῶς ἀνεπτυγμένη ἐμφάνις παραλιακῶν ψαμμιτῶν. Τὸ πέτρωμα ἀναπτύσσεται κατὰ πάχος ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν πλακῶν. Κατὰ τὴν ἐκσκαφὴν τῆς παραλιακῆς ἄμμου εἰς βάθος 0,50 μ. περίπου, διεπιστώθη ψαμμίτης εὐρισκόμενος εἰς τὴν ἀρχικὴν φάσιν σχηματισμοῦ του.

7. Θέσις: 37^{ον} χλμ.

Εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἐκ τοῦ σημείου αὐτοῦ πρὸς τὸ Σούνιον ἐκτείνεται ἐπὶ τῆς παραλιακῆς περιοχῆς μία εὐρεῖα ἀνάπτυξις συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν ἥτις κατὰ διαστήματα παρουσιάζεται διακοπτομένη. Αἱ πλάκες εἰς τὰ σημεῖα αὐτὰ πιθανὸν μετεκινήθησαν ὑπὸ τῶν κυμάτων ἢ καὶ ὑπὸ τῶν κατοίκων τῆς περιοχῆς χρησιμοποιηθεῖσαι δι' οἰκοδομικοὺς ἢ ἄλλους σκοποὺς. Ἐπίσης ἢ κατὰ τόπους αὕτη διακοπὴ τῆς συνεχείας τῶν ψαμμιτικῶν πλακῶν εἷς τινὰς τῶν περιπτώσεων δυνατόν νὰ ὀφείλεται εἰς τὴν κάλυψιν τῶν θέσεων αὐτῶν ὑπὸ τῆς ἄμμου ἢ γενικῶς τοῦ ὕλικου τὸ ὁποῖον μετηνάστευσεν τῇ ἐνεργείᾳ τῶν κυμάτων ἐκ τῶν θέσεων ὅπου τὰ παραλιακὰ πετρώματα ἔχουν ἀποκαλυφθῇ. Δηλαδὴ ἄλλοτε καὶ κατὰ διάφορα διαστήματα ἔχομεν ἀπογύμνωσιν τῆς παραλίας καὶ ἐμφάνισιν τῶν πετρωμάτων εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν καὶ ἄλλοτε ἐνίσχυσιν τῆς παραλίας μὲ ἀποτέλεσμα τὴν κάλυψιν τῶν πλακῶν.

Ἐτερον μορφολογικὸν στοιχεῖον παρατηρούμενον ἐνταῦθα, βαίνοντες πρὸς τὴν θάλασσαν, εἶναι ὅτι ἡ διεύθυνσις καὶ κλίσις τῶν πλακῶν ἀλλάσσουσιν αἰσθητῶς. Ἡ ἀλλαγὴ αὕτη τῶν πλακῶν πρὸς τὴν θάλασσαν ὀφείλεται εἰς τὴν μεταφορὰν ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς ὑποστηριζούσης ταύτας ἄμμου ὅτε αἱ πλάκαι ὑπὸ τὴν πίεσιν τοῦ βάρους των κλίνουν πρὸς τὴν πλευρὰν αὐτὴν καὶ συχνὰ θραύονται. Ἐνίοτε αἱ πλάκες παρουσιάζονται ἀνεστραμμέναι.

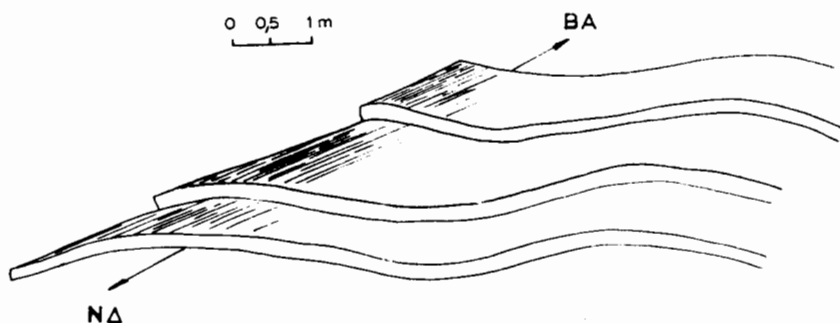
Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν δυνάμεθα εὐχερῶς, εἰς ὠρισμένα σημεῖα, νὰ παρακολουθήσωμεν τὸ πέρασ τοῦ παλαιότερου στρώματος καὶ τὴν ἀρχὴν τοῦ νεωτέρου. Τὸ παλαιότερον, πρὸς τὸ μέρος τῆς ἀκτῆς, παρουσιάζεται κατὰ 0,10 μ. ὑψηλότερον τοῦ νεωτέρου. Ἡ ὕψη τῶν ψαμμιτῶν ἀμφοτέρων τῶν γενεῶν ἀπὸ πλευρᾶς ὕλικου εἶναι ἡ αὐτὴ μετὰ τῆς παραλιακῆς ἄμμου.

8. Θέσις: Λυκούρεζα (39^{ον} χλμ.).

Εἰς τὴν τοποθεσίαν αὐτὴν ὑπάρχει μία ἐξαιρετικοῦ ἐνδιαφέροντος ἐμφάνις.

Εἰς θέσεις τινὰς τὸ ὕδωρ διέβρωσεν τὸ πέτρωμα ὑπὸ μορφὴν βαθέων ἀυλάκων. Εἰς τὰ βαθύτερα σημεῖα τῶν διαβρώσεων τούτων ἐμφανίζεται

χονδροκοκκῶδες συγκεκολλημένον ὕλικὸν τὸ ὑποῖον δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς κροκαλοπαγές. Εἰς ἄλλην θέσιν τὰ ἀλλεπάλληλα στρώματα τὰ συγκροτοῦνται τὸ πέτρωμα ἀναπτύσσονται ὑπὸ μορφὴν συμμετρικῶς πτυχωθέντων πλακῶν, παρουσιάζουσαι τοιοῦτοτρόπως τὴν εἰκόνα μικρῶν ἀσθε-



Εἰκ. 7. Θέσις: Λυκούρεζα. Πλάκες συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν παρουσιαζόμεναι ὡς ἐλαφρῶς πτυχωμέναι.

νῶν ἀντικλίνων καὶ συγκλίνων (Εἰκ. 7). Αἱ μορφαὶ αὗται ἀναπτύσσονται ἐπὶ ἀποστάσεως 120 μέτρων περίπου.

Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου αὐτοῦ, ἂν δηλαδὴ πρόκειται περὶ πραγματικῶν ἀσθενῶν πτυχώσεων εἶναι εἰσέτι δύσκολος.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω μορφῶν παρατηροῦνται καὶ ὅλα τὰ ἄλλα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα ἥτοι αὐλακες, ὅπαι κλπ. Τὸ πάχος τῶν στρωμάτων κυμαίνεται μεταξὺ 0,40 καὶ 0,50 μ.

ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ

Γεωμορφολογικὰ καὶ Γεωγραφικὰ δεδομένα.

Ὡς ἀνεγράφη εἰς τὸ γενικὸν μέρος, ὁ καθηγητὴς R. RUSSELL ἀναφέρει εἰς ἐργασίαν του, σχετικὴν μὲ τὴν Καραβαϊκὴν, ὅτι δὲν παρουσιάσθη εἰσέτι περίπτωσις κατὰ τὴν ὁποίαν παραλίᾳ κειμένη ὀπισθεν ἀποκαλυφθέντος παραλιακοῦ ψαμμίτου νὰ μὴν ἐμφανίζῃ ἕτερον σχηματισμὸν εἰς τὴν ἀρχικὴν φάσιν σχηματισμοῦ του.

Ὡς εἶναι εὐνόητον, ὁ ὡς ἄνω ἐρευνητής, δὲν γενικεύει τὴν περίπτωσιν ταύτην τὴν παρουσιαζομένην εἰς τὰς ἀκτὰς τῆς Καραβαϊκῆς. Προφανῶς αἱ συνθῆκαι σχηματισμοῦ τοῦ συγχρόνου παραλιακοῦ ψαμμίτου εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην, ἀκολουθοῦσαι κατ' ἀρχὴν τοὺς γενικοὺς νόμους σχηματισμοῦ τῶν πετρωμάτων αὐτῶν, νὰ εἶναι καταλλήλως προσηρμοσμένοι εἰς καθαρῶς τοπικὰς κλιματολογικὰς καὶ φυσικογεωγραφικὰς συνθήκας τῆς περιοχῆς ταύτης.

Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμῆμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

Εἰς τὰς ἐν τῇ παρουσίᾳ μελέτῃ ἐξεταζομένας περιοχὰς εἶδομεν ὅτι εἰς τὰς θέσεις ἙΑγ. Κοσμάς καὶ Βούλα (24ον χλμ.), δὲν παρατηρήθη ἡ παρουσία ψαμιτῶν εἰς τὴν ἀρχικὴν φάσιν σχηματισμοῦ των. Κοινὸν γεωμορφολογικὸν χαρακτηριστικὸν τῶν θέσεων τούτων εἶναι ὅτι ἡ παραλιακὴ γραμμὴ των ἀναπτύσσεται κυκλοτερῶς σχηματίζουσα κόλπον τὸ στόμιον τοῦ ὁποίου φράσσεται ὑπὸ τῶν ἀναδυομένων ψαμιτικῶν πλακῶν.

Ἐν ἀντιθέσει μὲ τὰς ὡς ἄνω περιοχάς, εἰς ἄλλας θέσεις εὐθέων παραλιῶν ἐκτεθειμένων ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν ἀνοικτὴν θάλασσαν (Βούλα, ἙΑλυκή, ἙΑγ. Μαρίνα κ. ἄ.), παρατηρεῖται ὑπὸ τὴν παραλίαν παρόμοιος νεοπαγῆς ψαμίτης. Οὕτω αἱ δύο πρῶται περιπτώσεις ἀποτελοῦν ὅπωςδὴποτε ἐξαιρέσεις.

Αἱ μέχρι τοῦδε ὑπάρχουσαι διαθέσιμοι παρατηρήσεις διὰ τὴν ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου αὐτοῦ τῶν ἀνωτέρω περιοχῶν, εἶναι γεωμορφολογικῆς καὶ γεωγραφικῆς προελεύσεως. Εἴμεθα τῆς γνώμης ὅτι οἱ ἀνωτέρω παράγοντες εὐρίσκονται εἰς ἄμμεσον σχέσιν μετὰ τῶν λοιπῶν παραγόντων σχηματισμοῦ τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμιτῶν.

Οἱ παράγοντες, ὑπόγειον ὕδωρ, ἐξάτμισις τούτου καὶ συγκόλλησις τῶν κόκκων τῆς ἄμμου πρὸς σύγχρονον παραλιακὸν ψαμίτην διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ περιεχομένου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἀποτελεῖ τὴν μίαν πλευρὰν.

Αἱ συνθῆκαι αὗται ἔχουν κατὰ τινα τρόπον ἐρευνηθῇ. Ὑπάρχει ὅμως εἰσέτι μία ἐπιφύλαξις ὅσον ἀφορᾷ τὴν συμπεριφορὰν ταύτην τοῦ ὕδατος διότι ἄλλοι παράγοντες, ἐπιδρῶντες χημικῶς ἢ φυσικοχημικῶς εἴτε δι' ἄλλης ὁδοῦ δὲν εἶναι μέχρι τοῦδε γνωστοί.

Τὸ γεγονὸς ὅτι δὲν παρατηρεῖται παρόμοιος σύγχρονος σχηματισμὸς εἰς παροχθίους περιοχὰς μεγάλων ποταμῶν ἢ λιμνῶν ἔνθα κατὰ τὰ ἄλλα ἐπικρατοῦν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον αἱ αὗται συνθῆκαι κυκλοφορίας ὑπογείου ὕδατος, θερμοκρασίας περιβάλλοντος καὶ παρουσίας καταλλήλου ὑλικοῦ (ἄμμου), καθιστᾷ σαφὲς ὅτι τὸ δεύτερον ἀπαραίτητον σκέλος πρὸς δημιουργίαν τοῦ πετρώματος εἶναι ἡ παρουσία τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Ἡ παρουσία καὶ δρᾶσις τοῦ θαλασσίου ὕδατος θὰ πρέπη νὰ εὐρίσκεται εἰς, σχέσιν, ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ μετὰ τῶν γεωμορφολογικῶν συνθηκῶν ἐκάστης περιοχῆς.

Εἰς τὰς συγκεκριμένας περιπτώσεις ἙΑγ. Κοσμά καὶ Βούλας, ὁ μορφολογικὸς χαρακτήρ των κόλπων αὐτῶν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς κινήσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Οὕτω εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς θέσεως Βούλας ἡ ὀπισθεν τοῦ φυσικοῦ λιμενοβραχίονος σχηματιζομένη ἀβαθὴς καὶ μικρᾶς ἐκτάσεως λιμνοθάλασσα δὲν ἐπιτρέπει εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εὐρείας κλίμακος κινήσεις. Ὡς ἐκ τούτου αἱ σχέσεις ἐπαφῆς αὐτοῦ (παλινδρόμησις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῆς ἀκτῆς) μετὰ τῆς παραλιακῆς ἄμμου περιορίζονται εἰς μικρὰν μόνον κλίμακα. Ἡ ἐπαφὴ τῶν δύο σωμάτων, θαλάσσης - παραλιακῆς ἄμμου, εἴτε κατὰ τὴν παλινδρόμησιν τοῦ κύματος, εἴτε καθ' οἷονδὴποτε ἄλλον τρόπον, πιθανὸν νὰ προσφέρῃ ὑπὸ ὠρισμένας συνθήκας περιβάλλοντος τὰς καταλ-

λήλους προϋποθέσεις, χημικάς ἢ φυσικοχημικάς, πρὸς δημιουργίαν τοῦ πετρώματος.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος, ἡ ἄλμυρότης, τὸ PH ἢ ἄλλαι ιδιότητες τούτου αἵτινες, πρὸς τὸ παρόν, δυσκόλως δύνανται νὰ παρατηρηθοῦν, θὰ πρέπη νὰ λαμβάνουν μέρος εἰς τὸ φαινόμενον τοῦτο. Εἰς τὴν σκέψιν αὐτὴν ὀδηγούμεθα ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἐντὸς τῶν ἁβαθῶν τούτων ὑδάτων ἡ ἐπίδρασις τῶν συνθηκῶν τοῦ περιβάλλοντος εἶναι ἀμεσώτερα μὲ ἀποτέλεσμα τὴν εὐρεῖαν κατὰ τινα τρόπον μεταβολὴν τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ιδιοτήτων αὐτῶν.

Τὴν πλευρὰν ταύτην ἐνισχύουν καὶ αἱ παρατηρήσεις τὰς ὁποίας εἵχομεν τὴν εὐκαιρίαν νὰ πραγματοποιήσωμεν διαρκούντος τοῦ χειμῶνος καὶ τῆς ἀνοίξεως κατὰ μῆκος τῶν ἁκτῶν τῆς Καλιφορνίας κατὰ τὰ ἔτη 1962 - 1963. Οὕτω ἐκ παρατηρήσεων γενομένων ἐπὶ τῶν ἁκτῶν τῶν περιοχῶν Monterey - Karmel εὐρισκομένων 150 χλμ. νοτίως τοῦ San Francisco, δὲν ἀνεύρομεν, παρὰ τὴν ἄφθονον παρουσίαν παραλιακῆς ἄμμου, παρόμοιον σχηματισμόν. Παρὰ τὰς ἁκτὰς ταύτας ὑπάρχει ἀφθονία ψαμμιτικῶν πετρωμάτων τὰ ὁποῖα ὅμως δὲν ἔχουν καμμίαν σχέσιν μὲ τοὺς συγχρόνους παραλιακοὺς ψαμμίτας ὥς ἀνήκοντες εἰς τοὺς μέσο-μειοκαινικοὺς ψαμμίτας τῆς σειρᾶς τοῦ Monterey.

Ἐπίσης εἰς ἄλλας θέσεις εὐρισκομένας νοτιώτερον, ὥς ἡ παραλιακὴ περιοχὴ παρὰ τὴν Santa Barbara τὴν Santa Monica καὶ ἀκόμη νοτιώτερον παρὰ τὴν Laguna Beach δὲν παρατηρήθησαν σύγχρονοι παραλιακοὶ ψαμμίται. Αἱ ἀνωτέρω θέσεις εὐρίσκονται μεταξὺ τῶν γεωγραφικῶν πλατῶν 32° - 37°, 30' B. Παρὰ τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ γεωγραφικὰ ταῦτα πλάτη καὶ αἱ κλιματικαὶ συνθῆκαι τῆς Καλιφορνίας εἶναι εὐνοϊκαί, συγκρινόμεναι μετὰ τῶν τῆς ἡμετέρας χώρας, ἐν τούτοις δὲν ἔχομεν ἐμφάνισιν τοῦ πετρώματος.

Τὸ γεγονὸς τοῦτο συνηγορεῖ ὑπὲρ τῆς σκέψεως ὅτι οἱ ὠκεανογραφικοὶ παράγοντες εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς δρῶν ἀνασταλτικῶς εἰς τὴν δημιουργίαν τοῦ πετρώματος. Τινὲς τῶν παραγόντων τούτων θὰ πρέπει ἴσως ν' ἀναζητηθοῦν εἰς τὴν χαμηλὴν θερμοκρασίαν τοῦ Εἰρηνικοῦ ὠκεανοῦ εἰς τὰς περιοχὰς ταύτας, ἥτις προφανῶς ἐπηρεάζει καὶ τὴν ἰσορροπίαν τῶν ἄλλων φυσικῶν ιδιοτήτων τοῦ ὕδατος ἥτοι τοῦ ἀνθρ. ἀβεστίου, τῶν χλωριούχων ἀλάτων τοῦ pH κλπ. Ἐπίσης τὸ μέγαλον ὕψος τῶν κυμάτων μὲ ἄμεσον ἀποτέλεσμα τὴν ταχέαν καὶ συνεχῆ ἐκσκαφὴν καὶ μεταφορὰν τῆς παραλιακῆς ἄμμου δὲν θὰ πρέπει νὰ εὐνοοῦν, ὅπωςδήποτε, τὸν σχηματισμόν.

Ἡ ἐκδοχὴ ὅτι πιθανὸν νὰ ὑπάρχη καὶ νὰ μὴν ἀπεκαλύφθῃ εἰσέτι θὰ πρέπει μᾶλλον νὰ θεωρῇται ἀπίθανος διότι ἡ ἐνέργεια τῶν κυμάτων εἶναι τόσον ἰσχυρὰ ὥστε εἰς πολλὰς θέσεις κατατρώγει τὴν παραλίαν εἰς μέγαλον βάθος ἐντὸς τῆς ἁκτῆς. Ἐκτὸς αὐτοῦ αἱ ἁκταὶ παρουσιάζονται μορφολογικῶς εὐνοϊκαί, εἰς τρόπον ὥστε εἰς ἣν περίπτωσιν τὸ πέτρωμα ὑπῆρχε θὰ εἶχεν ὅπωςδήποτε ἀποκαλυφθῇ, διότι οὔτε παραλιακὴ ἀνωφέρεια συναντᾶται οὔτε ἡ παραλιακὴ γραμμὴ παραμένει στάσιμος.

Διὰ τὸ πρόβλημα τῆς δημιουργίας τῶν πετρωμάτων αὐτῶν καὶ τῶν συνθηκῶν σχηματισμοῦ, ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν, δὲν δυνάμεθα εἰσεῖν ν' ἀποφανθῶμεν κατὰ τρόπον θετικὸν καὶ λυσιτελήν.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Ἡ παρουσία τῶν προσφάτων τούτων γεωλογικῶν σχηματισμῶν παρὰ τὰς ἀκτὰς τῆς χώρας μας καθίσταται ἰδιαιτέρας γεωμορφολογικῆς καὶ φυσικογεωγραφικῆς σημασίας. Ἡ τεραστία σχετικῶς ἀνάπτυξις τῶν Ἑλληνικῶν ἀκτῶν προσφέρεται ὅπωςδῆποτε πλουσία διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν πετρωμάτων αὐτῶν.

Αἱ μορφαὶ αὗται ἀποτελοῦν πολύτιμον στοιχεῖον διὰ τὴν ἔρευναν γεωμορφολογικῶν προβλημάτων ἀφορόντων γενικῶς τὴν ἐξέλιξιν τῶν ἀκτῶν.

Ἡ πρόοδος ἐπὶ τῆς ἐρεύνης τῶν συνθηκῶν σχηματισμοῦ θὰ ὀδηγήσῃ εἰς ἀποδείξεις καὶ χρονολογήσεις τῶν τελευταίων ἀνυψώσεων τῆς στάθμης τῆς θαλάσσης καὶ τῶν τελευταίων ἐπικλύσεων ἐπὶ τῶν ἀκτῶν. Ἐν συνδυασμῷ δὲ μὲ γενικώτερα τεκτονικὰ δεδομένα, εἰδικώτερον κατὰ περιοχάς, τὸ στοιχεῖον τοῦτο θὰ καταστῇ ἐπίσης χρήσιμον βοήθημα διὰ τὴν μελέτην τεκτονικῶν προβλημάτων ἰδιαιτέρως ἐκδηλουμένων ἐπὶ τῶν παρακτίων περιοχῶν.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Ἐν τῇ παρουσίᾳ μελέτῃ ἐξετάζονται αἱ ἐμφανίσεις τῶν συγχρόνων παραλιακῶν ψαμμιτῶν (Beach rock) ἀναπτυσσομένων κατὰ μῆκος τῶν νοτιοδυτικῶν ἀκτῶν τῆς Ἀττικῆς· αἱ ἔρευναι ἐπεκτείνονται ἀπὸ τῆς περιοχῆς Καλαμακίου μέχρι τῆς θέσεως Λυκούρεζα παρὰ τὸ 39ον χλμ. τῆς παραλιακῆς ὁδοῦ Ἀθηνῶν - Σουνίου, ἥτοι ἐπὶ παραλιακῆς γραμμῆς ἀναπτυσσομένης ἐπὶ μήκους 35 χλμ. περίπου. Ἐκτὸς αὐτοῦ παρατηρήσεις τιναὶ ἐγένοντο καὶ ἐπὶ τῆς παραλιακῆς ζώνης τῆς εὐρισκομένης εἰς τὸ ὕψος μεταξὺ 54ου καὶ 57ου χλμ. τῆς ἐθνικῆς ὁδοῦ Ἀθηνῶν - Κορίνθου.

Ἡ ὅλη ἔρευνα καταδεικνύει εὐρεῖαν καὶ χαρακτηριστικὴν ἐξάπλωσιν τῶν σχηματισμῶν τούτων, γεγονὸς τὸ ὁποῖον ὑποδηλοῖ εὐνοϊκὰς συνθήκας γενέσεως ἀπὸ κλιματολογικῆς καὶ φυσικογεωγραφικῆς πλευρᾶς.

Οἱ πρόσφατοι οὗτοι σχηματισμοὶ συγκροτοῦνται κατὰ κανόνα ὑπὸ τοῦ ὑλικοῦ τῆς παραλιακῆς ζώνης. Τὸ ὕψος σχηματισμοῦ εὐρίσκεται ἐντὸς τῶν ὁρίων τῆς παλιρροίας καὶ ἀμπώτιδος. Τὸ πάχος του δὲν ὑπερβαίνει κατὰ γενικὸν κανόνα τὰ 0,50 μ. περίπου.

Αἱ ψαμμιτικαὶ πλάκες ἀποκαλυφθεῖσαι ὑπὸ τῆς θαλάσσης εὐρίσκονται συχνὰ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἀκτῆς ἥτις εἰς ὠρισμένας θέσεις φθάνει τὰ 50 μέτρα περίπου, ἐντὸς τῆς θαλάσσης.

Αἱ ἀνασκαφαὶ ὑπὸ τὴν παραλιακὴν ἄμμον, εἰς τὰς πλείστας τῶν περιπτώσεων, ἀποδεικνύουν τὴν ὑπαρξιν νεωτέρων σχηματισμῶν εὐρισκομένων εἰς τὸ ἐμβρυακὸν στάδιον ἀναπτύξεως. Εἰς τὰς θέσεις "Αγ. Κοσμάς καὶ Βούλα (24 χλμ.), δὲν διαπιστοῦται σχηματισμὸς παραλιακοῦ ψαμμίτου εὐρισκομένου εἰς τὴν ἀρχικὴν ταύτην φάσιν σχηματισμοῦ του. Διὰ τὴν ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου αὐτοῦ ἀναγράφονται παρατηρήσεις καὶ σκέψεις τιναί. Εἰς τὸ πρόβλημα ὅμως τοῦτο δὲν δύναται εἰσέτι νὰ δοθῇ διεξοδικὴ καὶ λυσιτελὴς λύσις.

Ἡ παρουσία τῶν παραλιακῶν τούτων σχηματισμῶν ἀποτελεῖ χρησιμώτατον καὶ θετικὸν στοιχεῖον, σὺν δὲ τῇ ἐρευνῇ του θὰ καταστῇ ἔτι πολυτιμότερον διὰ τὴν ἀκριβῆ χρονολόγησιν τῶν τελευταίων ἀννυώσεων τῆς θαλασσίας στάθμης καὶ τῶν ἀντιστοίχων ἐπικλύσεων τῶν ὑδάτων ἐπὶ τῶν ἀκτῶν. Διὰ τὴν χώραν μας παρουσιάζεται ἰδιαιτέρως ἐνδιαφέρον πρὸς μελέτην τῶν διαφόρων γεωμορφολογικῶν προβλημάτων τῶν ἀφορόντων τὰς λίαν ἐκτεταμένας Ἑλληνικὰς ἀκτὰς.

S U M M A R Y

We have investigated the outcrops of the Beach-rock which extend along the Southwest coast of the province Attica in Greece. The study covers an area starting from Kalamaki and ends at Lykoureza situated at the 39th kilometer on the Athens-Sounion coast highway, a coastal line approximately 35 kilometers long. In addition, some observations were made at the coastal area situated between the 54th and 57th kilometer of the Athens-Korinth national highway.

The study showed a wide and characteristic stretching of this formation, a fact that indicates favorable climatic and physical-geographic conditions for its genesis.

These recent formations are made up, as a rule, by materials of the coastal sand. The level of this formation lies within the limits of the tide and ebb. Its thickness never exceeds 50 cm.

The sandstone plates uncovered by the sea often lie at quite a distance from the coast, which distance at certain places is approximately 50 meters.

Excavations of the coastal sand, in most cases, have shown the existence of younger formations which are at an embryonic stage of development. Exceptions are the places Agios Kosmas and Voula, 24th kilometer, at which the Beach-rock has not been formed. Some observations and thoughts with respect to this exception are given

in this paper. However, it seems quite impossible at this point to give an adequate and final solution to this problem.

The appearance of these costal formations constitutes a very important, useful and positive geomorphological datum for the precise chronological estimation of the latest rise of the sea level and the corresponding retreat of the water on the coast. Especially for our country, this matter is of particular importance for the study of the various geomorphological problems concerning the greatly extended Greek coastal line.

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΑΙ

Τὴν ἰδέαν νὰ ἀσχοληθῶ μὲ τὴν ἔρευναν τῶν προσφάτων τούτων γεωλογικῶν σχηματισμῶν ἔσχον ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Λουϊζιάνας Δρος R. J. RUSSELL. Οὗτος παρέσχεν εἰς ἐμὲ χρησίμους πληροφορίες καὶ σχετικὴν βιβλιογραφίαν. Θεωρῶ ὑποχρέωσίν μου νὰ ἐκφράσω πρὸς αὐτὸν τὰς θερμὰς μου εὐχαριστίας.

Ἡ παροῦσα μελέτη συνετάγη, ἐπὶ τῇ βάσει στοιχείων ληφθέντων ἐκ τοῦ πεδίου ἐρεύνης τῆς Ἀττικῆς, εἰς Ἐργαστήρια Γεωλογίας τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Καλιφορνίας ἐν Λὸς Ἀντζελες (U.C.L.A.), ὅπου καὶ εὐρίσκωμην διὰ μεταδιδακτορικὰς σπουδὰς καὶ ἐρέυνας ὑπὸ ὑποτροφίαν δοθεῖσαν εἰς ἐμὲ ὑπὸ τοῦ N.A.T.O. διὰ τὰ ἔτη 1962-1964. Κατὰ τὸ διάστημα τῆς τελικῆς ἐπεξεργασίας τῆς παρουσῆς μελέτης ἔτυχον ἰδιαιτέρων διευκολύνσεων ὑπὸ τοῦ ἐπιστημονικοῦ καὶ τεχνικοῦ προσωπικοῦ. Ἰδιαιτέρως ἐπιθυμῶ νὰ εὐχαριστήσω τὸν ὑπεύθυνον τοῦ Παρασκευαστηρίου κ. JOHN DE GROSSÉ καὶ τὸν παρασκευαστὴν EUGENIO GONGALES διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν μικροσκοπικῶν τομῶν. Ἐπίσης θερμαὶ εὐχαρισταὶ ὀφείλονται εἰς τὸν ὑπεύθυνον τοῦ φωτογραφικοῦ τμήματος κ. TAKEO SUZUKI διὰ τὴν μικρὴ καὶ μακροφωτογράφησιν τῶν διαφορῶν δειγμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. BOEKSCHOTEN, J. G. (1962): «Beach-rock at Limani Chersonisos Krete», *Geologie en Mijnbouw* 41^e Jaargang, pagina 3-7.
2. EMERY, K. O. and COX, D. C. (1956).— «Beach-rock in Hawaiian Islands», *Pacific Science*. Vol. **11**, pp. 382-402.
3. EMERY, K. O. and NEEV, D. (1960).— «Mediterranean Beaches of Israel», *Bull Geol. Survey Israel*. No 26, pp. 1-20.
4. FAIRBRIDGE, R. W. (1961).— «Eustatic Changes in Sea Level», *Physics and Chemistry of the Earth*. Pergamon Press, pp. 99-185.
5. GINSBURG, R. N. (1953).— «Beach-rock in South Florida», *Journ. Sedim. Petrol.*, Vol. **23**, pp. 85-92, figs. 1-5.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστός" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

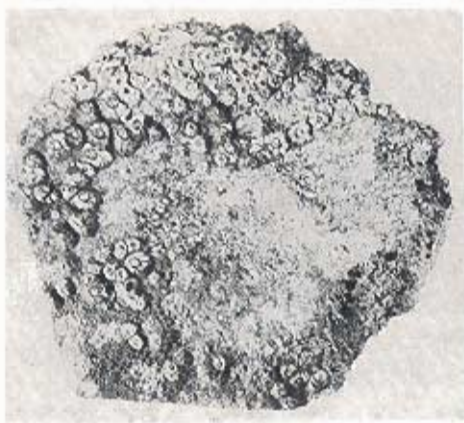
6. INMAN, D. L. and CHAMBERLAIN, T. K. (1959).— «Tracing Beach Sand Movement with Irradiated Quartz», *Scripps Inst. of Oceanography, La Jolla, California*. Vol. **64**, No. 1, p. 41 - 47.
7. INMAN, D. L. and FILLOUX, J. (1960).— «Beach Cycles Related to Tide and Local Wind Wave Regime», *Scripps Inst. of Oceanography, La Jolla, California*, pp. 225 - 231.
8. RUSSELL, R. J. (1949).— «Geographical Geomorphology», *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. **XXXIX**, No. 1, pp. 1 - 11.
9. ————— (1954).— «Alluvial Morphology of Anatolian Rivers», *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. **XLIV**, No. 4, pp. 363 - 391.
10. ————— (1957).— «Aspects of Alluvial Morphology with 2 figures», *Overdruk uit Van Het, Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap*. Deel **LXXIV**, No. 3.
11. ————— (1957).— «Instability of Sea Level», *American Scientist*. Vol. **45**, No. 5.
12. ————— (1958).— «Geological Geomorphology», *Bulletin of the Geological Society of America*. Vol. **69**, pp. 1 - 22.
13. ————— (1958).— «Long, Straight Beaches», *Eclogae Geologicae Helvetiae*. Vol. **51**, No. 3, pp. 591 - 598. (Ve Congres International de Sédimentologie, 1958).
14. ————— (1959).— «Caribbean Beach-rock Observations», (with 22 figures on plate), *Zeitschrift für Geomorphologie*. Band **3**, Heft 3, S. 227 - 236.
15. TRIKKALINOS J. (1930). *Über die Entstehung der Dünen*. Prakt. Ac. Athènes **5**.
16. ΧΑΡΑΛΑΜΠΑΚΗ, Ν. Σ. (1948).— «Η γεωλογική ηλικία τοῦ νεογενούς τῆς Πειραικῆς Χερσονήσου καὶ Ποταιοῦ Φαλήρου. Πρακτ. Ἀκ. Ἀθηνῶν, Τόμ. **23**, σ. 322 - 331.
17. ΨΑΡΙΑΝΟΣ, Π. Σ. (1948).— «Ο ἀρχαῖος λιμὴν τῆς Αὐλίδος. «Πολεμῶν», Ἀθῆναι. Τόμ. **Γ'**, σ. 155 - 160.

Π Ι Ν Α Ξ V I I I

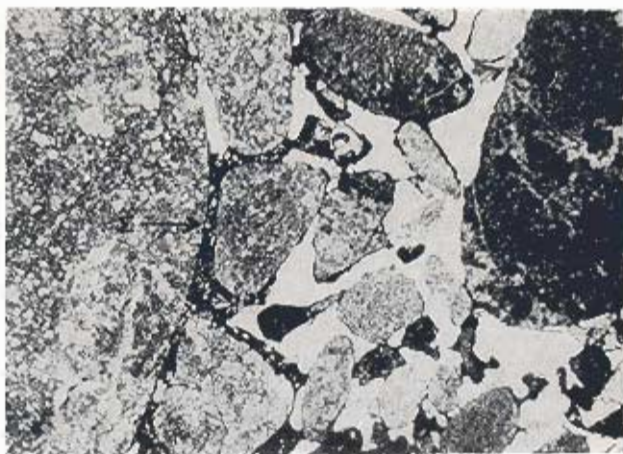
1. Θέσις : ὄθον Χλμ. Δημ. Ὁδοῦ Ἀθηνῶν - Κορίνθου.
Κάθετος τομή ψαμμιτῶν εἰς τὴν συγκρότησιν τῶν ὁποίων λαμβάνουν μέρος καὶ αἱ κροκάλαι τῆς παραλιακῆς περιοχῆς. Τὸ λεπτομερὲς ὄλικόν ἐμφανίζεται εἰς τὴν βάσιν τοῦ σχηματισμοῦ.
(Φυσικὸν μέγεθος)
2. Θέσις : Βοῦλα (24ον Χλμ.).
Θραῦσμα συγχρόνου παραλιακοῦ ψαμμίτου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁποίου ἀναπτύσσονται ἀποικίαι BALANUS.
(Σμίκρυνσις 1 : 2,5)
3. Φωτογράφησις μικροσκοπικῆς τομῆς συγχρ. παραλιακῶν ψαμμιτῶν. Πέριξ τῶν κόκκων παρατηρεῖται ἡ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου συγκολλητικὴ ὄλη (Σ).
(Μεγεθ. 8 ×)



1



2



3

Π Ι Ν Α Ξ Ι Χ

1. Φωτογράφησις μικροσκοπικῆς τομῆς συγχρ. παραλιακῶν ψαμμιτῶν. Πέριξ τῶν κόκκων παρατηρεῖται ἡ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου συγκολλητική ὕλη (Σ).

(Μεγεθ. $8 \times$)

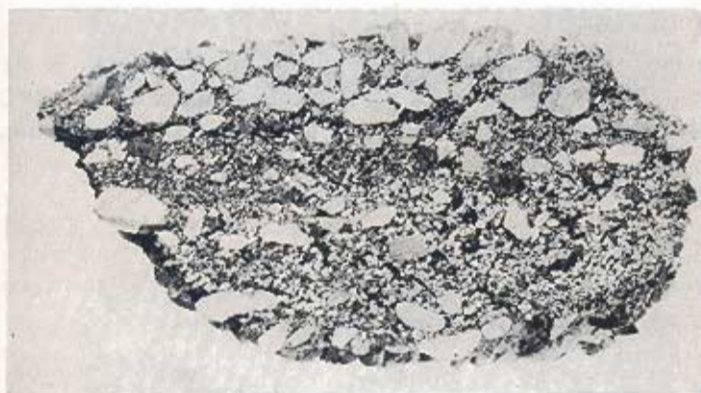
2. Θέσις 57ον Χλμ. Δημ. Ὁδοῦ Ἀθηνῶν - Κορίνθου.
Κάθετος τομὴ ψαμμιτῶν εἰς τὴν συγκρότησιν τῶν ὁποίων λαμβάνουν μέρος καὶ αἱ κοκκάλοι τῆς παραλιακῆς περιοχῆς. Τὸ λεπτομερὲς ὕλικόν ἐμφανίζεται εἰς τὴν βάσιν τοῦ σχηματισμοῦ.

(Φυσικὸν μέγεθος)

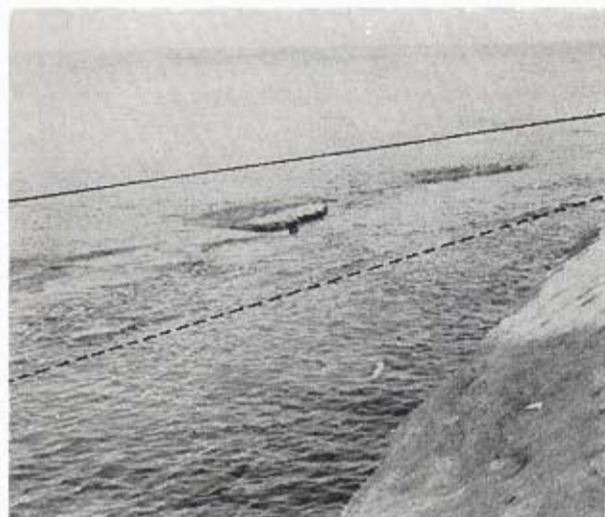
3. Θέσις : Καλαμάκι (3η Στάσις).
Ἐμφανίσεις συγχρ. παραλιακῶν ψαμμιτῶν παρουσιαζομένων εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἀκτῆς καὶ ἐντὸς τῆς θαλάσσης. ἼΙ εἰς τὴν εἰκόνα χαραχθεῖσα συνεχῆς γραμμὴ σημειοῖ τὴν παλαιὰν θέσιν τῆς παραλιακῆς γραμμῆς.



1



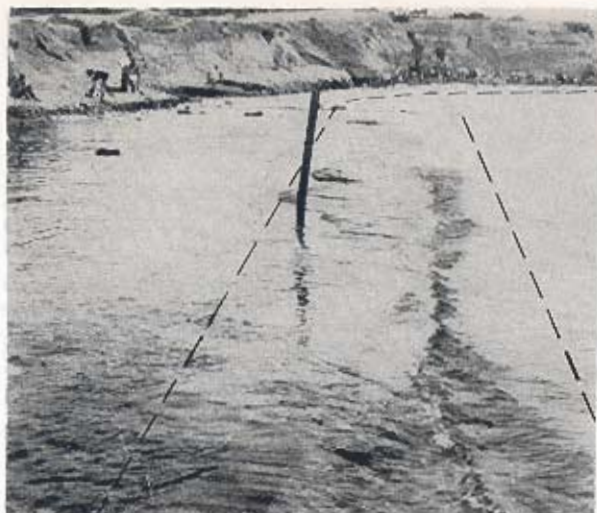
2



3

Π Ι Ν Α Ξ

1. Θέσις: Καλαμάκι (3η Στάσις).
Ἐμφανίσεις συγχρ. παραλιακῶν ψαμμιτῶν παρουσιαζομένων εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἀκτῆς καὶ ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Ἡ εἰς τὴν εἰκόνα χαραχθεῖσα συνεχὴς γραμμὴ σημειοῖ τὴν παλαιὰν θέσιν τῆς παραλιακῆς γραμμῆς.
2. Θέσις: Ἁγίος Κοσμάς.
Ἐντόνως διαβεβρωμένος συγχρ. παραλ. ψαμμίτης. Ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τῶν πλακῶν ἐμφανίζει κοιλότητα.



1



2

Π Ι Ν Α Κ Ε Χ Ι

1. Θέσις: Ἀερολιμὴν Ἑλληνικοῦ.
Ἡ διακεκομένη γραμμὴ ἀποτελεῖ ὄριον μεταξὺ τῶν ψαμμιτῶν καὶ τῆς συμπαγοῦς πλακὸς τῆς Γλυφάδος.
2. Θέσις: Βοῦλα (Ἀλυκή).
Ἐμφάνισις τριῶν γενεῶν συγχρ. παραλ. ψαμμιτίου. Ἐκ τῆς λωρίδος Α πρὸς τὰς λωρίδας Β, Γ ὁ σχηματισμὸς βαίνει ἐκ τοῦ παλαιότερου πρὸς τὸν νεώτερον.



1



2

Π Ι Ν Α Ξ ΧΙΙ

1. Θέσις : Βοῦλα (24^{ον} Χλμ.).
Αἱ πλάκαι εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν ἀναπτύσσονται ὑπὸ μορφὴν φυσικοῦ λιμενοβραχίονος.
2. Θέσις : Βοῦλα (24^{ον} Χλμ.).
Μορφολογικοὶ σχηματισμοί, αὔλακες (Β) κλπ. ὀφειλόμενοι εἰς τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Εἰς τὴν εἰκόνα ἐπίσης διακρίνεται ἡ ἀπολέπτυνσις τῶν πλακῶν (Α).



1



2

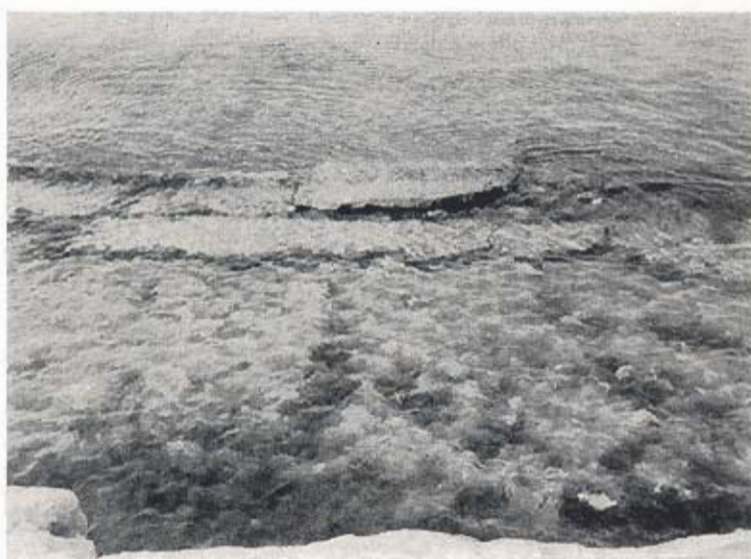
Π Ι Ν Α Ξ ΧΙΙΙ

1 καὶ 2. Θέσις: Βοῦλα (24^{ον} Χλμ.).

Μορφολογικοὶ σχηματισμοί, αὔλακες (Β) κλπ. ὀφειλόμενοι εἰς τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Εἰς τὴν εἰκόνα ἐπίσης διακρίνεται ἡ ἀπολέπτυνσις τῶν πλακῶν (Α).



1



2