

ΓΕΩΛΟΓΙΑ.— Συμβολή εἰς τὴν μελέτην τῶν συνθηκῶν γενέσεως τῶν κοιτασμάτων φωσφόρου τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος. Φωσφοροῦχοι ἀσβεστόλιθοι τῆς νήσου Κεφαλληνίας (Πρόδρομος ἀνακοίνωσις), ὑπὸ **Στυλιανοῦ Σκουνάκη** *. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἰ. Τρικκαλινοῦ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τὸ Ἔργαστήριον Κοιτασματολογίας τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν ἐν τῷ πλαισίῳ γενικωτέρας προσπάθειας διὰ τὴν μελέτην τῶν συνθηκῶν γενέσεως καὶ ἀναπτύξεως κοιτασμάτων φωσφόρου εἰς τὸν Ἑλληνικὸν χῶρον παρηκολούθησεν ἐκ τοῦ πλησίον τὰς ὑπὸ τῆς Ἀωνύμου Ἑταιρείας Χημικῶν Προϊόντων καὶ Λιπασμάτων (ΑΕΧΠΛ) γενομένας, κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, ἐρεῦνας εἰς τὴν νήσον Κεφαλληνίαν καὶ εἰς τὴν περιοχὴν Μουργκάνας Ἡπείρου.

Ἡ παροῦσα πρόδρομος ἀνακοίνωσις ἀναφέρεται εἰδικῶς εἰς τὴν παρουσίαν συγκεντρώσεων φωσφόρου εἰς τὴν νήσον Κεφαλληνίαν καὶ ἐκτίθενται εἰς ταύτην τὰ πρῶτα συμπεράσματα ἐπὶ τῇ βάσει τῶν γενομένων μέχρι τοῦδε ἐρευνῶν. Αἱ φωσφοροῦχοι συγκεντρώσεις τῆς νήσου Κεφαλληνίας ἀναπτύσσονται εἰς νεωτέρους στρωματογραφικοὺς ὀρίζοντας ἐκείνων τῶν κοιτασμάτων φωσφόρου τῆς Ἡπείρου. Εἰς τὴν Ἡπειρον ἐκτὸς τῶν κοιτασμάτων τῆς περιοχῆς Μουργκάνας, ἐρευνῶνται προσφάτως, ὑπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Γεωλογικῶν καὶ Μεταλλευτικῶν Ἐρευνῶν (ΙΓΜΕ) ἀξιόλογα κοιτάσματα φωσφόρου εἰς τοὺς ἀνωκρητιδικοὺς ἀσβεστολίθους τοῦ ἀνατολικοῦ τμήματος τῆς κεντρικῆς Ἰονίου ζώνης (περιοχαὶ Ὀρεινοῦ, Ξηροβάλτου, Δελβινάκιου καὶ Δρυμοῦ).

Θεωρῶ ὑποχρέωσίν μου ὅπως εὐχαριστήσω θερμῶς τὴν ΑΕΧΠΛ διὰ τὴν παραχώρησιν στοιχείων τῶν ὑπ' αὐτῆς γενομένων ἐρευνῶν ὡς καὶ τοὺς γεωλόγους τῆς αὐτῆς ἑταιρείας Δρ. Μ. Νικολάου καὶ Γ. Ἀναγνωστόπουλον διὰ τὴν βοήθειαν τὴν ὁποίαν μοῦ παρέσχον.

Ἐμφάνισις κοιτασμάτων - συνθηκαὶ γενέσεως.

Συμφώνως τῇ διεθνεῖ βιβλιογραφίᾳ αἱ περιοχαὶ μειογεωσυγκλίμων παρουσιάζονται γενικῶς πρόσφοροι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν φωσφοροῦχων κοιτασμάτων θαλασσίας ἰζηματογενοῦς προελεύσεως. Τὰ κοιτάσματα φωσφόρου τῶν γειτονικῶν

* ST. SKOUNAKIS, Contribution à l'étude des conditions de génèse des gisements des phosphates en Gr ce occidentale. Calcaires phosphatés de l' le de C falonie.

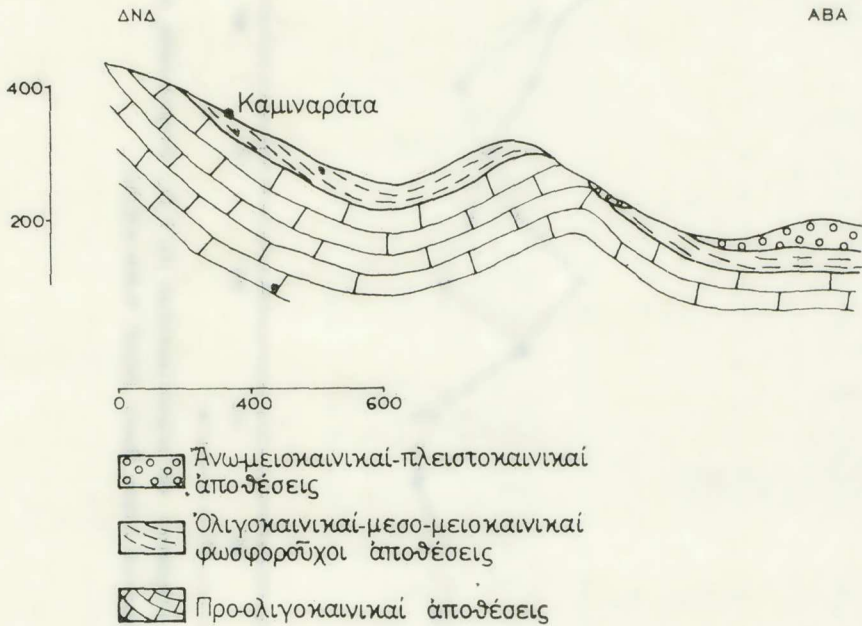
πρὸς τὴν Ἑλλάδα χωρῶν, Ἀλβανίας καὶ Τουρκίας, ἐντοπίζονται εἰς μειογεωσυγκλινεῖς αὐλάκας τοῦ Ἀλπικοῦ γεωσυγκλίνου. Ἐν Ἑλλάδι συγκεκριμένοι ἔρευνα καὶ μελέται εἰς τὸν χώρον τοῦ Ἀλπικοῦ μειογεωσυγκλίνου ἐπραγματοποιήθησαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη. Ἐκ παλαιότερων παρατηρήσεων ἐμφανίσαις φωσφόρου εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα ἀναφέρονται εἰς τινες ἀββεστολίθους μειοκαινικῆς ἡλικίας τῆς Κεφαλληνίας καὶ Κερκύρας (V. Simonelli, 1904, ΠΓΜΕ πεπραγμ. 1955 - 1957). Ἄλλαι ἐμφανίσαις κοιτασμάτων φωσφόρου, ἐκτὸς τῆς περιοχῆς τῶν προσφάτων ἐρευνῶν εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα, ἀναφέρονται εἰς τὸν Πάρωνα Πελοποννήσου (Μ. Περέτσης καὶ Γ. Μαρίνος, 1959) καὶ εἰς τὸν Κιθαίρων (Κ. Βραχάμης, 1962).

Εἰς τὴν νῆσον Κεφαλληνίαν κατὰ τὰς γενομένας ἐρεῦνας διεπιστώθη ἀξιόλογος συμμετοχὴ P_2O_5 εἰς τοὺς ἐπικειμένους τῶν προ-ολιγοκαινικῶν στρωμάτων μαργαϊκοὺς ἀββεστολίθους τῆς χερσονήσου Παλλικῆς. Ἡ περιεκτικότης εἰς P_2O_5 τῶν ἐν λόγῳ ἀββεστολίθων κυμαίνεται ἀπὸ 1 ἕως 6% ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς μαργαϊκοὺς ἀββεστολίθους τῆς νοτιοανατολικῆς Κεφαλληνίας, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ περιεκτικότης εἰς P_2O_5 εἶναι μικροτέρα τοῦ 1%.

Στρωματογραφικῶς οἱ μαργαϊκοὶ ἀββεστολίθοι ἐπίκεινται προ-ολιγοκαινικῶν ἀββεστολιθικῶν ἰζημάτων (εἰκ. 1, 2). Οἱ J. Aubouin (1959), G. Bizou (1967), B. P. (1971), I. F. P. (1966), E. F. J. Mulder (1975) περιγράφουν λεπτομερῶς τὴν τεκτονικὴν τῆς περιοχῆς καὶ τὴν στρωματογραφίαν τῶν μαργαϊκῶν ἀββεστολίθων καὶ τῶν ὑποκειμένων τούτων σχηματισμῶν. Διαφοραὶ ἀπόψεων μεταξὺ τῶν μελετητῶν διατυπῶνται ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ πέρασ τῆς ἠωκαινικῆς ἰζηματογενέσεως καὶ τὴν ἔναρξιν τῆς ἀποθέσεως τῶν μαργαϊκῶν ἀββεστολίθων. Οὕτω ὑπὸ τινων συγγραφέων ἀμφισβητεῖται ἡ παρουσία Ὀλιγοκαινίου, ἐνῶ ἡ ἔναρξις ἰζηματογενέσεως τῶν μαργαϊκῶν ἀββεστολίθων τοποθετεῖται εἰς τὸ Ἀκουϊτάνιον. Ὁ E. F. J. Mulder (1975) εἰς πρόσφατον ἐργασίαν του θεωρεῖ τοὺς μαργαϊκοὺς ἀββεστολίθους ὡς Ὀλιγοκαινικῆς - Μεσομειοκαινικῆς ἡλικίας. Τὸ πάχος τῶν μαργαϊκῶν ἀββεστολίθων τῆς χερσονήσου Παλλικῆς δὲν ὑπερβαίνει τὰ 40 m. Ἀνάλογον στρωματογραφίαν δέχεται καὶ ὁ Μπορνόβας (1964) διὰ τὴν δυτικὴν Λευκάδα.

Κατὰ τὴν γενομένην συστηματικὴν ἐρευναν διὰ τὸν ἐντοπισμὸν τῶν φωσφορούχων κοιτασμάτων τῆς Κεφαλληνίας ἐχρησιμοποιήθη εὐρέως ἡ χρωματογραφικὴ μέθοδος ἀνιχνεύσεως φωσφόρου διὰ τοῦ μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου καὶ ἡ ραδιομετρία διὰ σπινθηρομέτρου. Ἐπίσης ἐπραγματοποιήθη ἱκανὸς ἀριθμὸς χημικῶν ἀναλύσεων, τόσον ἐπὶ δειγμάτων ἐπιφανείας ὅσον καὶ πυρήνων πραγματοποιηθεισῶν γεωτρήσεων. Ἡ μέθοδος τοῦ μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου δι' ἐργασίαν ὑπαί-

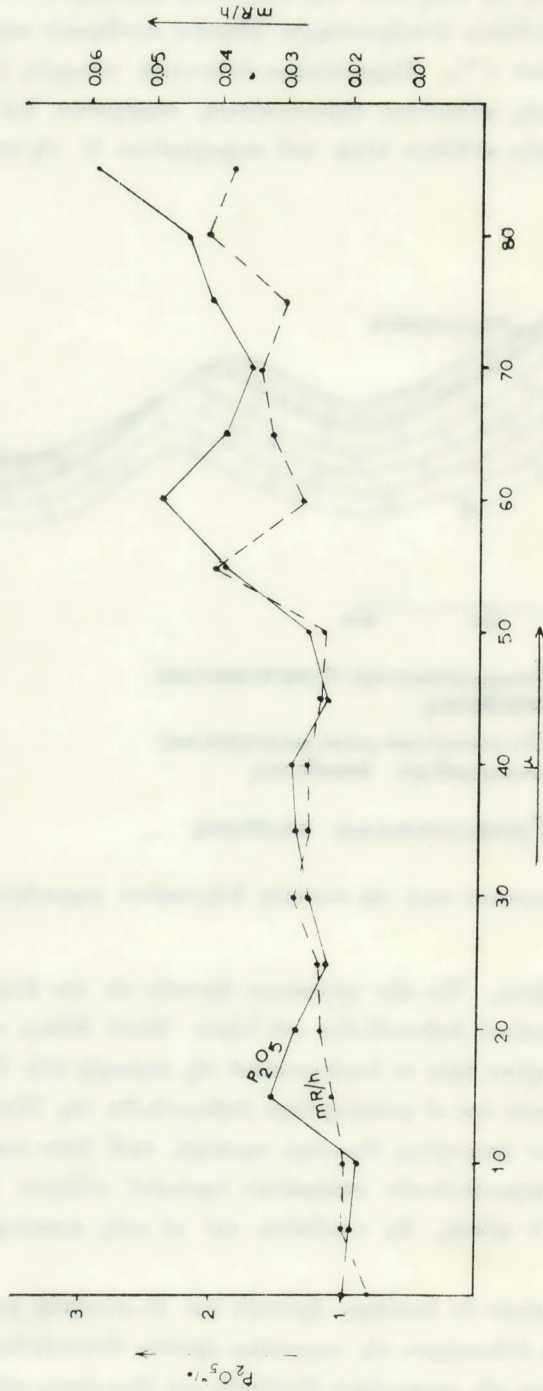
θρου είναι εύκολος εις την αντίχνευσιν τῆς παρουσίας φωσφόρου, πλὴν ὅμως πρόκειται περὶ λίαν εὐαίσθητου ἀντιδραστηρίου δίδοντος ἀντίδρασιν καὶ εἰς περιεκτικότητας μικροτέρας τοῦ 1 0/ο. Περισσότερον ἐνδεικτικὰ στοιχεῖα τῆς παρουσίας φωσφόρου, εἰς σχετικῶς ἠϋξημένην περιεκτικότητα, παρέχονται διὰ τῆς χρησιμοποίησης ραδιομετρικῶν μεθόδων λόγῳ τοῦ περιεχομένου U εἰς τοὺς θαλασσίας



Εἰκ. 2. Στρωματογραφικὴ τομὴ τῆς περιοχῆς Καμινάρα χερσονήσου Παλλικῆς.

προελεύσεως φωσφορίτας. Ἐκ τῶν γενομένων ἐρευνῶν εἰς τὴν Κεφαλληνίαν διεπιστώθη ὅτι οἱ μαργαϊκοὶ ἀββεστόλιθοι τοῦ λόφου Βουνὶ δίδουν τιμὰς σημαντικῶς ὑψηλοτέρας ἐν σχέσει πρὸς τὸ background τῆς περιοχῆς (εἰκ. 3). Ἠϋξημένας τιμὰς εἰς mR/h ἔδωσαν καὶ οἱ φωσφοροῦχοι ἀββεστόλιθοι τῆς Ἡλείου. Εἰς τὴν τελευταίαν περίπτωσιν ἀπαιτεῖται ἰδιαίτερα προσοχή, καθ' ὅσον παρεμβολὴ ἐντὸς τῶν ἀββεστόλιθων κερατολιθικῶν στρωμάτων προκαλεῖ ἀΐξησην τῶν διδομένων τιμῶν κατὰ 2 ὡς 3 φορές, ὡς συμβαίνει καὶ μὲ τοὺς φωσφοροῦχους ἀββεστόλιθους.

Ἐκ τῶν γενομένων ἐν ὑπαίθρῳ ἐρευνῶν καὶ ἐν συνεχείᾳ χημικῶν ἀναλύσεων (Πίναξ 1), τὸ ἐνδιαφέρον τῆς περαιτέρω ἐρεύνης ἐνετοπίσθη εἰς τοὺς μαργαϊκοὺς ἀββεστόλιθους τῆς χερσονήσου Παλλικῆς καὶ ἰδιαίτερω τοῦ λόφου Βουνὶ.



Είχ. 3. Διάγραμμα ραδιομετρικών μετρήσεων και περιεκτικότητων εις P_2O_5 , επιφανειακής τομής του ΒΑ τμήματος του λόφου Βουνί (σταθ. 0,014 mR/h).

by
$$E_\alpha(u) = \frac{1}{2} \int_D \int_D \left[\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 \right] dx dy = \frac{1}{2} \int_D \int_D \|\nabla u\|^2 dx dy$$

where $\nabla u = \left(\frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y} \right)$, $u \in \hat{G}_\alpha$.

Theorem 3. $dE_{\alpha_q}(\bar{V}(q)) \geq 0$ and equals zero only if q is simultaneously a critical point of E_α (the energy functional) and a zero of \bar{V} . By $dE_{\alpha_q}(\bar{V}(q))$ we mean the differential of the energy functional E_α at q in the direction of $\bar{V}(q)$.

Remark 3. It is understood that

$$dE_{\alpha_q}(h) = \int_D \int_D \langle \nabla \bar{V}(q), \nabla h \rangle dudv$$

for $q \in K$, $h \in T_q K$.

By looking at Theorem 2 and using the regularity of the Laplacian, we get $\bar{V}(q) \in H^s$ whenever $q \in H^s$. By making use of the open mapping theorem we get that the operator

$$q \rightarrow \bar{V}(q)$$

is bounded.

Theorem 4. *The Condition (C) of Palais-Smale is not applicable for Plateau's problem formulated on Sobolev spaces H^s , $s > 2$.*

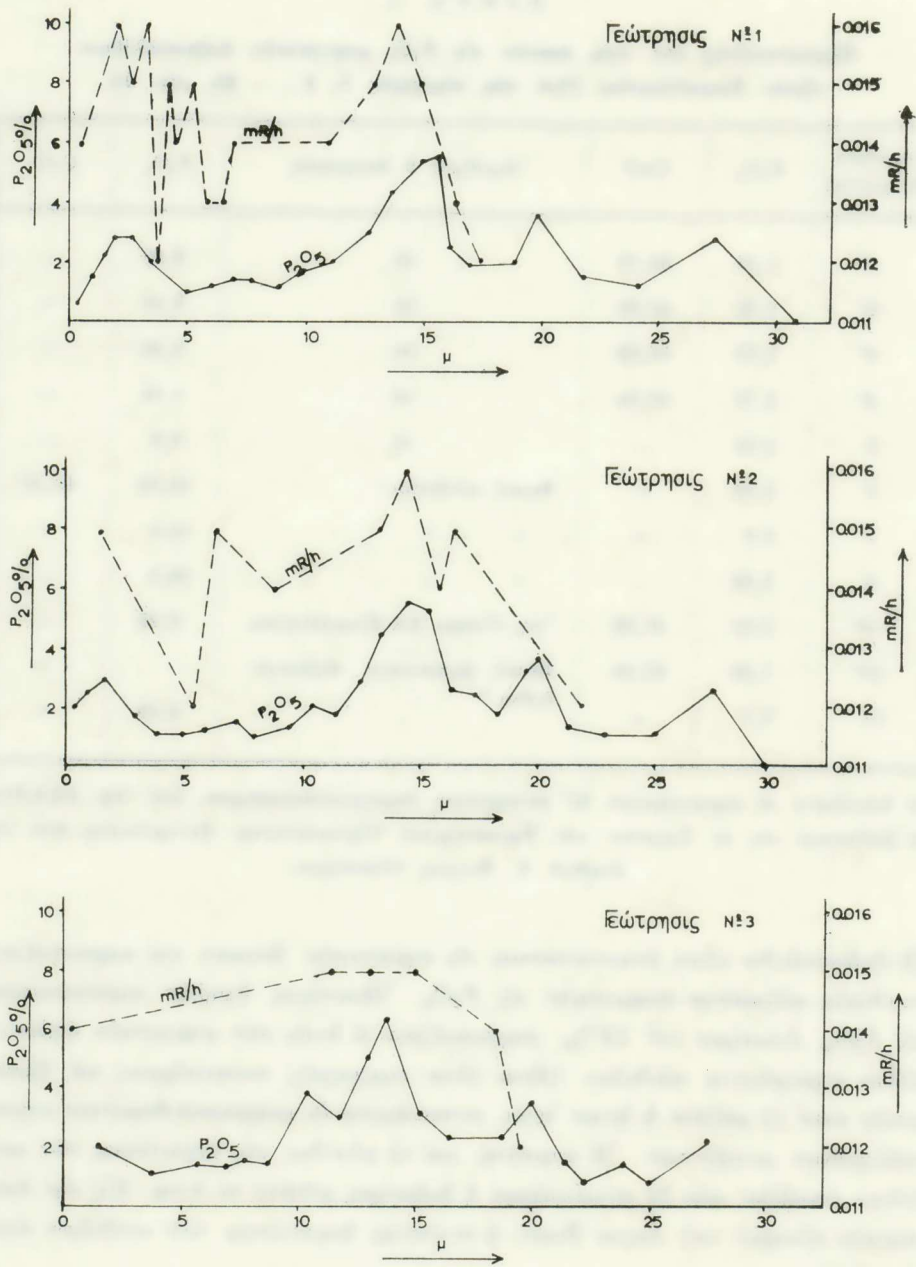
(Note: If M is a C^1 Finsler manifold and $f : M \rightarrow \mathbb{R}$ a C^1 map, then f satisfies condition (C) if given any sequence $\{s_n\}$ in M on which f is bounded but on which $\|df\|$ is not bounded away from zero there is a subsequence $\{s_{n_j}\}$ which converges.)

Theorem 5. *Given $\{P_i\}$ a bounded sequence in \hat{G}_α (in the given Finsler metric) and $\|\bar{V}(P_i)\| \rightarrow 0$ then there exists a subsequence $\{P_{i_j}\}$ which converges to a zero q of \bar{V} .*

(Note: This proves Tromba's condition (CV).)

Conjecture. Although I do not have a complete proof I believe that for any $p \in \hat{G}_\alpha$, the trajectory σ_p of \bar{V} through p has a maximal domain

$$(\bar{\alpha}, \bar{\beta}) \subset \mathbb{R}.$$



Εικ. 4. Διαγράμματα ραδιομετρικών μετρήσεων και περιεκτικότητας εις P_2O_5 των γεωτρήσεων του λόφου Βουνί (σταθ. 0,014).

λέσματα τούτων έδειξαν αξιόλογον ταύτισιν, περιεκτικότητας εις P_2O_5 και έντάσεων εις mR/h (είκ. 4). Έκ τών έρευνών διεπιστώθη ότι εις βάθος 12 - 15 μ. αναπτύσσεται στρώμα μαργαϊκού άσβεστολίθου πάχους 4 - 6 μ. με περιεκτικότητα εις P_2O_5 περίπου 5,50 %, ένω εις τò υπόλοιπον τμήμα αυτού ή περιεκτικότης κυμαίνεται μεταξύ 2 και 2,5 % εις P_2O_5 . Τò πάχος τών μαργαϊκών άσβεστολίθων δέν υπερβαίνει τὰ 40 μ.

Πλήρης χημική ανάλυσις μαργαϊκών άσβεστολίθων εκ του λόφου Βουνί (πίναξ 2) έδειξεν ότι ούτοι συνίστανται σχεδόν αποκλειστικώς εξ άνθρακικού άσβεστίου. Η συμμετοχή πυριτίου και ιδίως άργιλίου είναι άμελητέα, γεγονός τò όποϊον ύποδηλοί ειδικάς συνθήκας ίζηματογενέσεως. Πρόκειται περι ίζημάτων μικρού βάθους, βιοχημικής προελεύσεως. Τὰ χερσαία κλαστικά ίζήματα έπαγιδεύθησαν ανατολικώτερον έντός τής Ίονίου αύλακος, ή όποία έδρασεν ως εμπόδιον μεταφοράς τούτων προς δυσμάς κατά την διάρκειαν Όλιγοκαίνου - μέσου Μειοκαίνου. Η μικροσκοπική εξέτασις τών μαργαϊκών άσβεστολίθων έδειξεν ότι ούτοι συνίστανται σχεδόν αποκλειστικώς εκ μικροαπολιθωμάτων. Πλουσιωτάτη πανίς μικροαπολιθωμάτων ως *Globigerina*, *Myogipsina*, *Globorotalia*, *Lepidocyclina* κ. ά. έχει προσδιορισθή έντός αυτών.

Π Ι Ν Α Ξ 2

Χημική ανάλυσις μαργαϊκών άσβεστολίθων
ΝΔ πλευράς λόφου Βουνί.

P_2O_5	5,78	SiO_2	1,84
CaO	53,24	F	0,68
Fe_2O_3	0,68	Na_2O	0,28
Al_2O_3	0,39	K_2O	0,12
CO_2	33,27	Cl	0,10
MgO	0,62		
SO_3	0,42	Σύνολον	99,42

Κατά την μικροσκοπικήν εξέτασιν λεπτών τομών μαργαϊκού άσβεστολίθου και τών κονδύλων αυτού διεπιστώθη ή παρουσία, εκ τών φωσφορούχων όρυκτών, μόνον του όρυκτου κολλοφανουός. Ούτος ευρίσκεται είτε υπό μορφήν συσσωματώσεων είτε διάσπαρτος. Συνήθης είναι ή συγκέντρωσις κολλοφανουός μεταξύ τών μικροαπολιθωμάτων και εις την περιφέρεια αυτών υπό μορφήν ύμενίου. Ο κολλο-

φανής είναι τὸ σύνηθες ὄρυκτὸν τῶν θαλασσίας προελεύσεως φωσφορούχων ἀποθέσεων. Ἐμφανίζεται ὑπὸ κρυπτοκρυσταλλικὴν ἢ ἄμορφον μορφήν, ἰσότροπον μὲ χρῶμα ἀνάλογον τοῦ λειμονίτου. Ἐπίσης κατὰ τὴν μικροσκοπικὴν ἐξέτασιν διεπιστώθη ἡ παρουσία τοῦ ὄρυκτοῦ γλαυκονίτου. Τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο εἶναι σύνηθες τῶν ἱζηματογενῶν πετρωμάτων καὶ ἀπαντᾷ μετὰ τῶν θαλασσίας προελεύσεως ἱζηματογενῶν φωσφοριτῶν.

Ἐξέτασις δι' ἀκτίνων X τῶν μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων καὶ τῶν κονδύλων ἔδειξεν ἀξιόλογον ταύτισιν τοῦ κολλοφανοῦς μὲ τὰ ὄρυκτὰ τῆς ομάδος τοῦ ἀπατίτου. Αἱ τιμαὶ d συμφωνοῦν μὲ ἐκείνας τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀπατίτου, φθοριοαπατίτου καὶ ὕδροξυλαπατίτου (πίν. 3). Αἱ μετρηθεῖσαι τιμαὶ d ἦσαν πλέον ἀντιπροσωπευτικαὶ εἰς δείγματα ἐκ κονδύλων, λόγῳ τῆς προαναφερθείσης ὑψηλῆς περιεκτικότητος των εἰς φωσφοροῦχα ὄρυκτὰ.

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰς συνθήκας γενέσεως τῶν θαλασσίας προελεύσεως ἱζηματογενῶν κοιτασμάτων φωσφόρου αὗται ἀποτελοῦν εἰσέτι ἀντικείμενον μελέτης

Π Ι Ν Α Κ 3

Μετρηθεῖσαι τιμαὶ d φωσφορούχων ὄρυκτῶν τῶν μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων τῆς χερσονήσου Παλλικῆς νήσου Κεφαλληνίας.

Μετρηθεῖσαι τιμαὶ d		Θεωρητικαὶ τιμαὶ d		
Μαργαϊκοὶ ἀσβεστόλιθοι	Κόνδυλοι	Ἀνθρακικός ἀπατίτης	Φθόριοαπατίτης	Ὑδροξυλαπατίτης
3,4634	3,4528	3,46	3,43	3,44
	3,1772	3,17	3,16	3,17
2,7843	2,7876	2,78	2,774	
2,6882	2,6945	2,68		
2,6255	2,6255	2,622	2,627	2,63
1,8356	1,8377	1,838	1,841	1,841
	1,7878	1,783	1,781	1,780
	1,7602	1,754	1,757	1,754
	1,7427	7,736		
	1,7262		1,720	1,722

Ἡ ἀκτινογραφικὴ ἐξέτασις ἐγένετο εἰς τὸ Ἐργαστήριον Ὁρυκτολογίας - Πετρολογίας ὑπὸ τοῦ Ὑφηγητοῦ κ. Κ. Σιδέρη, τὸν ὁποῖον θερμῶς εὐχαριστῶ.

πολλῶν ἔρευνητῶν. Ἡ βασικὴ ἀρχὴ τῆς φυσικοχημικῆς θεωρίας τοῦ Kazakov (1937), παρὰ τὰς διατυπωθεῖσας ἀντιρρήσεις, δίδει ἱκανοποιητικὴν ἐρμηνείαν τῶν συνθηκῶν σχηματισμοῦ τῶν περισσοτέρων κοιτασμάτων φωσφόρου. Αἱ συνθῆκαι αὗται ἀναφέρονται εἰς τὴν ὑπαρξιν λεκανῶν μικροῦ βάθους μὲ ἐλευθέραν ἐπικοινωνίαν πρὸς τὸν ὠκεανὸν καὶ εἰς τὴν παρουσίαν ψυχρῶν ρευμάτων (up-Welling) ἐκ τοῦ πυθμένος τοῦ ὠκεανοῦ πρὸς τὴν ἀκτὴν. Βεβαίως ὑποστηρίζεται καὶ ἡ βιοχημικὴ γένεσις τῶν φωσφοριτῶν, ἐνῶ ὑπὸ πολλῶν ἐρευνητῶν θεωρεῖται ὅτι ὁ συνδυασμὸς φυσικοχημικῶν καὶ βιοχημικῶν παραγόντων ἐρμηνεύει πληρέστερον τὰς συνθήκας σχηματισμοῦ τῶν ἰζηματογενῶν κοιτασμάτων φωσφόρου.

Τὰ γνωστὰ κοιτάσματα φωσφοριτῶν¹ τῆς νοτίου καὶ νοτιοανατολικῆς Μεσογείου ἀναπτύσσονται ἐπὶ τῆς Ἀφρικανοαραβικῆς κρατονικῆς μάζης εἰς μειογεωσύγκλινα τῆς Τιθύος θαλάσσης, ἤτοι περιοχῶν μὲ σταθερὰς γεωλογικὰς συνθήκας, εἰς τὰς ὁποίας συναντῶνται θαλάσσια ρεύματα πρὸς τὴν ἀκτὴν. Ἡ ἀπουσία φωσφοριτῶν εἰς τὰς ἐσωτερικὰς τάφρους ἢ εὐγεωσύγκλινα τῆς Μεσογείου ὀφείλεται κατὰ τὸν Sheldon (1964) κυρίως εἰς τὸ γεγονός τῆς ἀποθέσεως ἰζημάτων μεγάλου πάχους. Τὰ προσφάτως ἐρευνώμενα ἑλληνικὰ κοιτάσματα φωσφόρου τῆς δυτικῆς Ἑλλάδος, ὡς καὶ τὰ τοιαῦτα τῆς Ἀλβανίας, ἀναπτύσσονται εἰς τὴν ἔκτασιν τοῦ ἀλπικοῦ μειογεωσυγκλίμου. Αἱ παλαιογεωγραφικαί, γεωλογικαὶ καὶ ὠκεανογραφικαὶ συνθῆκαι εἶναι ἀνάλογοι τῶν περιοχῶν τῶν προαναφερθέντων κοιτασμάτων τῆς Μεσογείου διὰ τὴν ἐρμηνείαν σχηματισμοῦ τῶν ὁποίων, ὑπὸ τῶν περισσοτέρων ἐρευνητῶν, ἡ ἀρχὴ τῆς θεωρίας Kazakov γίνεται ἀποδεκτὴ. Ἐνδεχομένη συμμετοχὴ καὶ βιοχημικῆς γενέσεως δὲν ἀποκλείεται. Διαφοραὶ εἰς τὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτίθενται κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀποθέσεως τῶν φωσφορικῶν ἀλάτων ἀποδίδονται εἰς τὸ βάθος τῶν λεκανῶν ἰζηματογένεσεως, εἰς τὸ pH αὐτῶν, εἴτε εἰς πιθανὴν τροφοδοσίαν ἐκ τῆς χέρσου. Ὁ Berge (1972) δέχεται ὅτι χαμηλὸν ἢ κανονικὸν pH θαλασσίων ὑδάτων εὐνοεῖ καθίζησιν φωσφορικῶν ἀλάτων ἔναντι ἀνθρακικῶν, ἐνῶ ἠϋξημένοι τιμαὶ pH προκαλοῦν ταυτόχρονον καθίζησιν ἀνθρακικῶν καὶ φωσφορικῶν ἀλάτων.

Εἰς τὴν νῆσον Κεφαλληνίαν αἱ παλαιογεωγραφικαὶ συνθῆκαι, αἱ ὁποῖαι ἐπεκράτουν κατὰ τὸ Ὀλιγόκαινον - μέσον Μειόκαινον, ἦσαν εὐνοϊκαὶ δι' ἀπόθεσιν φωσφορικῶν ἀλάτων. Ἡ ἰζηματογένεσις ἔλαβε χώραν ἐντὸς λεκανῶν σχετικῶς μικροῦ βάθους, ὁ δὲ ρυθμὸς τῆς ἀποθέσεως ἰζημάτων ἦτο περιορισμένος, ὡς προκύπτει ἐκ τοῦ πάχους τῶν μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων. Ἡ καθίζησις τοῦ φωσφόρου

1. Ὑπὸ τὸν ὄρον φωσφοριτῆς χαρακτηρίζεται πέτρωμα ἰζηματογενές, τὸ ὁποῖον περιέχει περισσότερον τοῦ 19,5% P₂O₅ (περίπου 50% «ἀπατίτης»).

ἔλαβε χώραν ἐκ τοῦ ἐν διαλύσει μεταφερομένου ὑπὸ θαλασσίων ρευμάτων κινουμένων πρὸς τὴν ἀκτὴν (up-Welling), λόγῳ μεταβολῆς τῆς διαλυτότητος τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ ἐκ τοῦ φωσφόρου τοῦ προκύπτοντος ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως θανόντων μικροοργανισμῶν εἰς τὴν ζώνην τῆς φωτοσυνθέσεως. Ὁ τρόπος ἐμφανίσεως τοῦ κολλοφανοῦς καὶ ἡ παρουσία ἀφθόνου πανίδος μικροαπολιθωμάτων ὑποδηλοῦν ἀναμφισβήτητον συμμετοχὴν καὶ τῆς βιοχημικῆς δράσεως. Οἱ κόνδυλοι σχηματίζονται ἐντὸς τῆς ἰλῦος τοῦ πυθμένου τῆς λεκάνης, ἔνθα τὰ διάμεσα διαλύματα ἐμφανίζουν σημαντικῶς ἠϋξημένην περιεκτικότητα εἰς φωσφόρον ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν θανόντων μικροοργανισμῶν. Ἡ κυκλοφορία τῶν διαμέσων διαλυμάτων δημιουργεῖ συγκρίματα πλούσια εἰς φωσφόρον, τὰ ὅποια διὰ τῆς διαγενέσεως σχηματίζουν κονδύλους.

Γενικῶς ἐκ τῶν μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων τῆς νήσου Κεφαλληνίας μόνον ὁ ἐμπλουτισμένος ὄριζον τοῦ λόφου Βουνὶ παρουσιάζει περιορισμένον οἰκονομικὸν ἐνδιαφέρον. Αἱ προϋποθέσεις παρουσίας συγκεντρώσεων φωσφόρου εἰς ἀναλόγους σχηματισμοὺς ἐτέρων περιοχῶν τῆς ζώνης Παξῶν εἶναι εὐνοϊκαί. Αἱ παλαιογεωγραφικαὶ καὶ τεκτονικαὶ συνθῆκαι ταύτης ὡς καὶ γενικώτερον περιοχῶν τοῦ Ἀλπικοῦ μειογεωσυγκλίνου εὐνοοῦν τὴν ἀνάπτυξιν φωσφοροῦχων συγκεντρώσεων.

R É S U M É

Les calcaires marneux d'âge Oligocène-Moyen-miocène de la péninsule de Palliki de l'île Céphalonie, présentent une contenance intéressante en P_2O_5 . Une recherche approfondie, de ces calcaires par échantillonnages systématiques, mesures radiométriques et analyses chimiques, a établi que la teneur en P_2O_5 varie entre 1-6%. A la colline Vuni et à une profondeur de 12-15 m. des sondages ont permis de localiser une couche de 4-6 m. d'épaisseur ayant une contenance constante de 5,5% en P_2O_5 . Les nodules qui se trouvent dans les calcaires marneux, présentent une forte quantité de P_2O_5 supérieur à 12%. Le phosphore participe à la composition du collophane dont la présence a été constatée au microscope. Les rayons X ont établi la présence des minéraux carbonate apatite, fluorapatite et hydroxyapatite. La masse principale des calcaires marneux se compose de calcite, alors que la présence du minéral glauconite a été également établie.

Les conditions paléogéographiques de la péninsule Palliki étaient favorables pour la sédimentation des sels phosphoriques. La sédimenta-

tion du phosphore se réalise par le phosphore en solution, transporté par les courants marins se dirigeant vers la côte (up-welling) par le fait de la diminution de la solubilité et du phosphore provenant de la décomposition d'organisme, morts dans la zone de la photosynthèse.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- J. Aubouin, Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie. Ann. Géol. Pays Hellén., 10, p. 1-252, Athènes, 1959.
- W. J. Berge, Physical and Chemical factors in the formation of marine apatite. Econ. Geol., V. 67, No 6, p. 824-827, 1972.
- G. Bizou, Contribution à la connaissance des Foraminifères planctoniques d'Épire et des Îles Ioniennes (Grèce occidentale) depuis le paléogène supérieur jusqu'au Pliocène. Publ. Inst. Franç. Pétrole, 1967.
- Κ. Βραχάμης, Τὰ κοιτάσματα οὐρανοβαναδιούχων φωσφοριτών τοῦ Κιθαιρώνας. Δημοσ. Χημ. Ἔργ. Δρ. Βραχάμη, Ἀθήναι, 1962.
- B. P., The geological results of petroleum exploration in Western Greece. I.G.E.Y., 10, σ. 1-73, Ἀθήναι, 1971.
- I.G.E.Y., Δελτ. πεπραγμένων, 1955-1957.
- I. F. P., Etude Géologique de l'Épire (Grèce nordoccidentale). Publ. Inst. Franç. Pétrole, 1966.
- A. V. Kazakov, The phosphorite and the genesis of phosphorites: Trans Sci Inst. Fertilizers and Insecto-Fungicides, No 142 (Publ. for. 17th Intern. Geol. Cong.) Leningrad, 95-113, 1937.
- Ι. Μπορνόβας, Ἡ γεωλογία τῆς νήσου Λευκάδος. I.G.E.Y., τομ. X, No 1, σ. 1-142, Ἀθήναι, 1964.
- F. J. E. Mulder, Microfauna and sedimentary-tectonic history of the Oligo-Miocene of the Ionian islands and Western Epirus (Greece). Utrecht Micropaleontological Bull., 13, 1975.
- Μ. Περέτσης καὶ Γ. Μαρίνος, Κοίτασμα ἀπατίτου εἰς Πάρωνα Πελοποννήσου. I.G.E.Y., V, No 4, σ. 1-11, Ἀθήναι, 1959.
- R. Sheldon, Exploration for phosphorites in Turkey a case history. Econ. Geol., vol. 59, pp. 1159-1175, 1964.
- V. Simonelli, Di uno nuovo giacimento fosfatifero trovato nell'Isola di Cephalonia. Acad. di Scienz. Inst. d. Bologna 1903-1904, p. 154, 1904.