



Οι βωξίτες της Τηθύας

Συσχέτιση ορυκτολογικών και γεωχημικών
 χαρακτηριστικών μεταξύ διαφόρων
 τύπων βωξιτών της Τηθύας*

του Α. Βγενόπουλου**

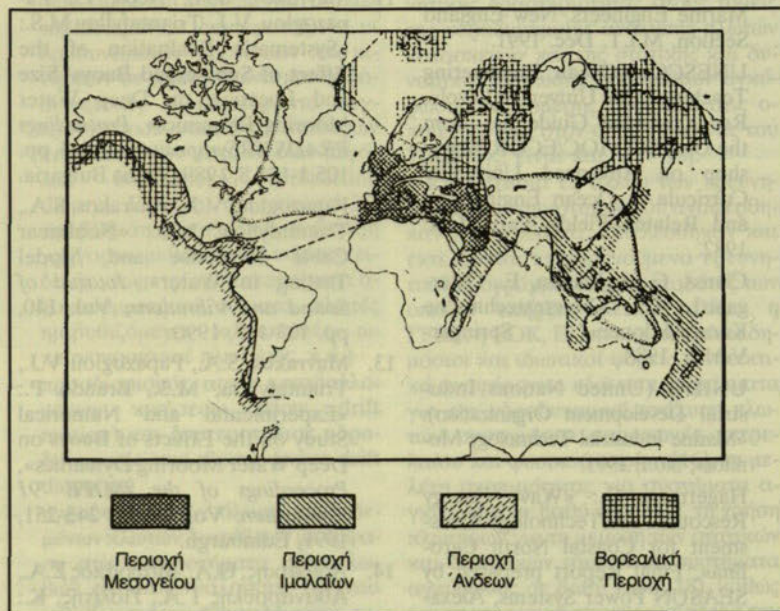
Επειδή τα ιζήματα και γενικά τα πετρώματα που ευρίσκονται στο πρώην Γεωσύγγλινο της Τηθύας έπαιξαν πρωταρχικό ρόλο στο σχηματισμό των βωξιτών, στην εισαγωγή της εργασίας αυτής παρατίθεται η γεωλογική περιγραφή της Τηθύας βασισμένη στην ύλη των διδακτικών βιβλίων της Γεωλογίας (πρβλ. Brinkmann R., 1959), ενώ στη συνέχεια γίνονται συγκρίσεις με βάση ορυκτολογικές και χημικές αναλύσεις διαφόρων βωξιτικών οριζόντων που απαντώνται σε περιοχές του Ελληνικού χώρου και της Ουγγαρίας.

Στο Μεσοζωικό αιώνα, η θάλασσα της Τηθύας περιέβαλλε τη γη. Κατά τον παλαιότερο μεσοζωικό αιώνα (τριάδικη περίοδος), οι Ανατολικές και Δυτικές Άλπεις ανήκαν και αυτές στη θαλάσσια ζώνη της Τηθύας. Με την έναρξη της τριάδικης περιόδου, η ζώνη της Τηθύας εκτεινόταν προς ανατολάς και ήταν ανοιχτή.

Στο ανώτερο τριάδικό, η Αλπική ζώνη επεκτεινόταν μέχρι τη Δυτική Μεσόγειο: για παράδειγμα η λεκάνη των Βορειών Άλπεων μέσω των Καρπαθίων εκτεινόταν μέχρι τα Βαλκάνια, ενώ η Δοβρουτσά που σήμερα υπάγε-

ται στην Προαλπική ζώνη περιλαμβάνονταν και αυτή στο Γεωσύγγλινο της Τηθύας. Οι παλαιότερες ζώνες των κε-

φολοπόδων του SKYTH έγιναν γνωστές από εμφανίσεις στην Ινδία και την Αρμενία.



Τηθύα

(*) Η εργασία αυτή ανακοινώθηκε στη Διεθνή Συνάντηση της UNESCO στα πλαίσια του προγράμματος IGCP-287, που έγινε στους Δελφούς από τις 25 έως τις 28 Οκτωβρίου 1990, με θέμα «Βωξίτες της Τηθύας».

(**) Ο Α. Βγενόπουλος είναι καθηγητής στο Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών (Τομέας Γεωλογικών Επιστημών) του ΕΜΠ.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Γεωλογική ηλικία και ορυκτολογική σύσταση των σπουδαιότερων βωξιτικών οριζόντων της Ελλάδας και της Ουγγαρίας.

ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΒΩΞΙΤΕΣ				ΟΥΓΓΡΙΚΟΙ ΒΩΞΙΤΕΣ			
b6	ΥΠΕΡΚ.	Τριτογενές		Φλώρινα	ΥΠΕΡΚ.	Ηώκαιο	CSABPUZTA
	Ο.Σ.	Gibb, Boeh, He, Goeth, Kaol, An, (Mu, Tu, Gy, Fsp)			Ο.Σ.	Gibb, Boehm, He, Goeth, An	
	ΥΠΟΚ.	Τριαδικό			ΥΠΟΚ.	Κρητιδικό	
b5	ΥΠΕΡΚ.	Καμπάνιο		Πύλος - Κλόκοβα	ΥΠΕΡΚ.	Ηώκαιο	G' ANT
	Ο.Σ.	Πύλος: Boeh, Goeth, An, Chl. Κλόκοβα: D, Goeth, An, Kaol			Ο.Σ.	Boehm, Gibb, Goeth, Chl, An	
	ΥΠΟΚ.	Λουτέσιο			ΥΠΟΚ.	Άνω τριαδικό	
b4	ΥΠΕΡΚ.	Σαντόνιο - Καμπάνιο		Εύβοια	ΥΠΕΡΚ.	Κρητιδικό	INHARKUT
	Ο.Σ.	D, He, Ru, An, Kaol, Chl			Ο.Σ.	Gibb, Kaol, Boehm, Goeth, An ή Boehm, Gibb, He, An	
	ΥΠΟΚ.	Άνω Κρητιδικό			ΥΠΟΚ.	Τριαδικό	
b3 αλλουβιακοί	ΥΠΕΡΚ.	Αλλουβιακές αποθέσεις		Κεντρική Ελλάδα, Παρνασσός - Γκιώνα, Ελικώνας, Καλλίδρομο	ΥΠΕΡΚ.	Κρητιδικό	INHARKUT
	Ο.Σ.	μη εξαλλοιωμένες: D, He, Goeth, An. εξαλλοιωμένες: Gibb, Q, Kaol, An			Ο.Σ.	Gibb, Kaol, Boehm, Goeth, An ή Boehm, Gibb, He, An	
	ΥΠΟΚ.	Άνω Κρητιδικό			ΥΠΟΚ.	Τριαδικό	
b3	ΥΠΕΡΚ.	Άνω Κρητιδικό		Κεντρική Ελλάδα, Παρνασσός - Γκιώνα, Ελικώνας, Καλλίδρομο	ΥΠΕΡΚ.	Κρητιδικό	INHARKUT
	Ο.Σ.	D, He, Goeth, An			Ο.Σ.	Gibb, Kaol, Boehm, Goeth, An ή Boehm, Gibb, He, An	
	ΥΠΟΚ.	Κάτω έως μέσο Κρητιδικό			ΥΠΟΚ.	Τριαδικό	
b2	ΥΠΕΡΚ.	Κάτω έως μέσο Κρητιδικό		Κεντρική Ελλάδα, Παρνασσός - Γκιώνα, Ελικώνας, Καλλίδρομο	ΥΠΕΡΚ.	Κρητιδικό	INHARKUT
	Ο.Σ.	Boehm, He, (D), Goeth, An			Ο.Σ.	Gibb, Kaol, Boehm, Goeth, An ή Boehm, Gibb, He, An	
	ΥΠΟΚ.	Άνω Ιουρασικό			ΥΠΟΚ.	Τριαδικό	
b1	ΥΠΕΡΚ.	Άνω Ιουρασικό		Κεντρική Ελλάδα, Παρνασσός - Γκιώνα, Ελικώνας, Καλλίδρομο	ΥΠΕΡΚ.	Κρητιδικό	INHARKUT
	Ο.Σ.	D, He, Goeth, An, Ru, (Boehm)			Ο.Σ.	Gibb, Kaol, Boehm, Goeth, An ή Boehm, Gibb, He, An	
	ΥΠΟΚ.	Άνω τριαδικό, έως μέσο Ιουρασικό			ΥΠΟΚ.	Τριαδικό	

Συμμήσεις: ΥΠΕΡΚ.: υπερχείμα, Ο.Σ.: Ορυκτολογική σύσταση, Υποκ.: υποχείμα, D.: Διασπορά, Boehm: Βοημίτης, Gibb: Γκιμποίτης, He: Αιματίτης, Goeth: Γκαϊτίτης, An: Ανάταση, Ru: Ρουτίλιο, Kaol: Καολινίτης, Q: Χαλαζίας, Chl: Χλωρίτης, Mu: Μοσχοβίτης, Tu: Τουμαλίτης, Gy: Γύψος, Fsp: Άστριος.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ

Χημική σύσταση διαφόρων βωξιτικών οριζόντων Ελλάδας και Ουγγαρίας.

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	G' ANT	INHARKUT	CSABPUZTA
SiO ₂	1.8-12	1.2-8	1.1-7	1-2	1.5-10	15-30	10.5	5.8	3
Al ₂ O ₃	46-71	43-71	50-80	45-55	49-70	32-47	49.2	52.6	56
Fe ₂ O ₃	7-33	17-15	15-30	30-32	11-15* 14-24**	16-18	20.5	23.6	23
GaO	0.1-0.4	0.08-0.18	0.03-0.3	25-33	0.06-0.15	0.03-1	—	—	—
Ti O ₂	0.7-3.0	0.8-2.6	1.8-2.9	2.8-3.2	2.3-3	1.2-2.3	2.8	2.3	2.6
H ₂ O	12-14	11.3-12.4	10-14	9-11	11-16	19-30	16.4	15.3	13.8

* Πύλος

** Κλόκοβα

Στην τριαδική περίοδο, η Αλπική λεκάνη έφθανε έως το μεγάλο Αδριατικό Γεωσύγκλινο και περιελάμβανε τα Απέννινα όρη και τις Δυναρίδες οροσειρές. Το δυτικοανατολικό Ευρωπαϊκό τριαδικό διαμέσου Τουρκίας, Καυκάσου, Περσίας και Αφγανιστάν εκτεινόταν μέχρι και την Ινδία, όπου και τα Ιμαλάια παρουσιάζουν παρόμοιους σχηματισμούς με αυτούς των Άλπεων. Κατά την περίοδο του κατώτερου τριαδικού, η τεράστια αυτή λεκάνη αποτελείτο κατά το πλείστον από ιζήματα θαλασσίων αποθέσεων. Την περίοδο του μεσοτριαδικού, τα βαθύτερα μέρη του Γεωσυγκλίνου της Τηθύας πληρώθηκαν από παχύ στρώμα αποτελούμενο κυρίως από κερατολιθικούς σχιστόλιθους, στους οποίους παρεμβλήθηκαν πράσινα εκρηξιγενή σερπεντινωμένα τεμάχια, βασικά καλύμματα, τόφφοι κ.ά. Τα προαναφερθέντα ιζήματα της Τηθύας, πιστεύεται ότι, σε νεώτερες γεωλογικές περιόδους, αρχής γενομένης από το ανώτερο τριαδικό, αποτέλεσαν για τον ελλαδικό χώρο, μαζί με άλλα νεώτερα πετρώματα, το μητρικό υλικό από όπου προήλθαν οι βωξίτες.

Η διαφορετική ορυκτολογική και χημική σύσταση των διαφόρων βωξιτικών οριζόντων οφείλεται κυρίως στις μετέπειτα γεωλογικές εξελίξεις (ορογένεση, ηφαιστειότητα, τεκτονική, κυκλοφορία διαλυμάτων κλπ.) και στις ει-

δικές φυσικοχημικές συνθήκες που επικράτησαν στις διάφορες περιοχές (κλίμα, ΡΗ κλπ.), από τη μετατριαδική εποχή πιθανόν έως και σήμερα. (πρβλ. Α. Βγενόπουλος 1983, 1984, 1985, 1986, 1989 και Ν. Οικονομοπούλου-Κυριακοπούλου 1991).

Στη συνάντηση του IGCP-287 έγινε προσπάθεια παραστατικής απεικόνισης των παραγόντων που συνέβαλαν στη βωξιτογένεση. Έτσι προτάθηκε η καταχώρηση σε πίνακες των υπάρχοντων στοιχείων που θα μπορούσαν να εμφανίσουν συγκριτικά τις διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των διαφόρων βωξιτικών οριζόντων σε διαφορετικές περιοχές της Τηθύας. Με βάση την παραπάνω πρόταση παραθέτουμε στην εργασία αυτή πίνακες με στοιχεία που έχουν ληφθεί από διάφορους βωξιτικούς οριζόντες της Ελλάδας και της Ουγγαρίας (βλ. Πίνακας I και II). Σε επόμενη συνάντηση του IGCP-287 πιστεύεται ότι οι πίνακες αυτοί θα συμπληρωθούν με νεώτερα στοιχεία προερχόμενα από άλλες βωξιτοφόρες περιοχές της Τηθύας.

Βιβλιογραφία:

– Brinkmann R.: (1959): *Abriss der Geologie*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
 – Βγενόπουλος Α. (1983): *Ο τριτογενής γκιμπαϊτικός βωξίτης της*

Φλώρινας, συμπεράσματα για την γένεση, δυνατότητες για τη βιομηχανική του αξιοποίηση, Ε.Μ.Πολυτεχνείο Τμήμα ΜΜΜ, Τομέας Γεωλ/κών Επ/μών, Αθήνα.

– Οικονομοπούλου Ν., Βγενόπουλος Α. (1985): *Ορυκτολογική και χημική μελέτη των βωξιτών των περιοχών Κλόκοβας - Ν. Αιτωλοακαρνανίας και Πύλου - Ν. Μεσσηνίας, Ορυκτός Πλούτος 39/1985.*
 – Οικονομοπούλου-Κυριακοπούλου Ν., (1991): *Συγκριτική Γεωχημική και Ορυκτολογική μελέτη των βωξιτικών οριζόντων της Κεντρικής Ελλάδος (διδαστορική διατριβή)* Ε.Μ.Π., Τμήμα Μηχ. Μετ. Μετ/γών, Τομέας Γεωλ/κών Επιστημών, Αθήνα.
 – Vgenopoulos A.G.: (1984): *Boehmitz bzw. Diasporegenese in Bauxiten in Abhängigkeit vom Redoxgleichgewicht*, Chem. Erde 43/84
 – Vgenopoulos A.G. (1986): *Some additional data about the genesis of boehmite resp. diaspore in the bauxitic outcrops of Kallidromon mountain in Central Greece*. Travaux No. 16-17, 1986/1988
 – Vgenopoulos A.G. (1989): *The significance of Paragenesis in Bauxites*. Theophrastus Publ. Athens, in: *Book of Weathering Products Deposits Vol. II.*



	08	09	10	11	12	13
SiO ₂	65.71	66.24	66.77	67.30	67.83	68.36
Al ₂ O ₃	18.41	18.94	19.47	20.00	20.53	21.06
Fe ₂ O ₃	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
CaO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MgO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Na ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H ₂ O	11.32	11.32	11.32	11.32	11.32	11.32