

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΓΕΩΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΟ ΕΛΛΑΔΑ

Το αναφερόμενο έργο εκτελέστηκε και εκτελείται από το προσωπικό της Διεύθυνσης Έρευνας Ραδιενεργών Ορυκτών της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας. Τα παρουσιαζόμενα στοιχεία, τα οποία έχουν συλλεγεί από το αρχείο της ΔΕΠΟ/ΕΕΑΕ, επεξεργάστηκαν οι γεωλόγοι της ΕΕΑΕ: Καμπανέλλος Ιωάννης, Καρυστιναιός Νικόλαος, Κρικέλλας Οδυσσεάς, Κύρτσου Χριστίνα, Μανιάτη - Σιάτου Χρυσάνθη, Περισιάνης Δημήτριος, Σιάτος Γεώργιος, Σίδηρης Γεώργιος (Γεωφυσικός), Σταυρόπουλος Αθανάσιος, Ταουσιάνης Αθανάσιος, Τσουκαλάς Παναγιώτης¹.

Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο γεωγραφικό χώρο της Βόρειας Ελλάδας έγιναν στο παρελθόν συστηματικές και μεμονωμένες προσπάθειες για τον εντοπισμό κοιτασμάτων μεταλλικών και μη μεταλλικών ορυκτών από το Δημόσιο, ξένες και ελληνικές εταιρίες και ιδιώτες.

Οι προσπάθειες αυτές, εκτός ορισμένων εξαιρέσεων, υπήρξαν κατά κανόνα ασυντόνιστες και στηρίζονταν σε «προγράμματα» χωρίς προοπτικές. Ο κύριος στόχος των εταιριών και των ιδιωτών ήταν η παρουσίαση στοιχείων με τα οποία θα διεκδικούσαν κάποια δανειοδότηση. Οι προσπάθειες του Δημοσίου εκδηλώνονταν σε συγκεκριμένες επιφανειακές εμφανίσεις μεταλλευμάτων, με λίγη γνώση της ευρύτερης γεωλογικής δομής, μερικές εκσκαφές και δειγματοληψίες. Η σχετική έκθεση στις περισσότερες περιπτώσεις κατέληγε με τη στερεότυπη φράση: «Η περιοχή χρήζει περαιτέρω έρευνας». Σπάνιες υπήρξαν οι περιπτώσεις καλά σχεδιασμένων γεωμεταλλευτικών ερευνών, με αρχή και τέλος και με συγκεκριμένα ενδιάμεσα στάδια.

Μετά από διάφορες ασυντόνιστες, κατά κάποιο τρόπο, προσπάθειες για έρευνα ραδιενεργών μεταλλευμάτων στο Ελλαδικό χώρο το 1971 κάτω και από την πίεση της οικονομικής - ενεργειακής κρίσης, το Δημόσιο άρχισε να ανασυγκροτεί τις δυνάμεις του, στον τομέα της αξιοποίησης του Ορυκτού πλούτου της χώρας. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα ενεργειακά ορυκτά.

Αποτέλεσμα αυτής της ανάγκης ήταν και η συνεργασία της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας και του ΟΗΕ (UNDP - IAEA) για τον εντοπισμό κοιτασμάτων ραδιενεργών ορυκτών στη Βόρεια Ελλάδα. Ο αρμόδιος φορέας της ΕΕΑΕ για την υλοποίηση του Προγράμματος αυτής της συνεργασίας ήταν η Διεύθυνση Έρευνας Ραδιενεργών Ορυκτών.

1. Κ.Π.Ε. Δημόκριτος

Το έργο που εκτελέστηκε αποτελεί σταθμό στην έρευνα του ορυκτού πλούτου της χώρας και η ΔΕΡΟ αισθάνεται υπερήφανη για την ολοκλήρωσή του, κάτω από εξαιρετικά αντίξοες συνθήκες, και την παράδοσή του στην εθνική οικονομία.

Είναι ένα έργο υποδομής που αποτελεί ήδη την βάση, τηνραχοκοκκαλιά θα λέγαμε, της συνεχιζόμενης, από φορείς του Δημόσιου, έρευνας για ραδιενεργά μεταλλεύματα στη χώρα μας. Για πρώτη φορά έγινε σαρωτική κάλυψη περιοχής 22.000 km² δηλαδή το 1/5 της Ελλάδας και παρουσιάζονται ολοκληρωμένοι ενιαίοι χάρτες, για την περιοχή από τον Αξιό μέχρι τον Έβρο, με εξαίρεση την Χαλκιδική, βασισμένοι σε πλήθος γεωλογικών, γεωχημικών και ραδιομετρικών στοιχείων.

Ταυτόχρονα εκπονήθηκαν γεωχημικοί χάρτες για 9 διαφορετικά στοιχεία που ουσιαστικά αποτελούν την αρχή για τη σύνταξη προγνωστικών μεταλλευτικών χαρτών για τις περιοχές που καλύπτουν.

Παρά τις ουσιαστικές δυσκολίες που υπήρχαν λόγω μη: α) ύπαρξης κατάλληλης κάλυψης και κλίμακας γεωλογικών και τοπογραφικών χαρτών, β) επάρκειας μηχανικού εξοπλισμού, κύρια για έρευνα βάθους, γ) κατοχύρωσης της συνέχισης της εργασιακής σχέσης του προσωπικού της ΔΕΡΟ, δ) ευελιξίας της προχώρησης της ερευνητικής δραστηριότητας λόγω γραφειοκρατικών διαδικασιών κλπ., εφαρμόστηκε πιστά, η κατά φάσεις συστηματική κοιτασματολογική έρευνα και συγκεκριμένα:

1. Σάρωση του οδικού δικτύου της περιοχής με την από αυτοκινήτου ραδιομέτρηση του γεωγραφικού χώρου από Αξιό μέχρι Έβρο με κάλυψη δρόμων μήκους 15.000 km. Η κάλυψη αυτή έχει ήδη επεκταθεί στο μεγαλύτερο μέρος του Ελλαδικού χώρου.
2. Αναγνωριστική (στρατηγική) κάλυψη του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής με γεωχημική δειγματοληψία ιζημάτων, παράλληλες μετρήσεις γ-ακτινοβολίας με φορητά σπινθηρόμετρα και συλλογή γεωλογικών, τεκτονικών, κοιτασματολογικών στοιχείων. Αξιολόγηση όλων των παραπάνω πληροφοριών με προγράμματα Η/Υ. που για πρώτη φορά εφαρμόστηκαν στην Ελλάδα στον χώρο των γεωεπιστημών, και εκπόνηση σχετικών γεωλογικών, γεωχημικών και ραδιομετρικών χαρτών σε κλίμακα 1:100.000.
3. Μελέτη των «ανωμαλιών» στις περιοχές που ξεχώρισαν σαν ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες με εκτέλεση εργασιών «επακόλουθης (τακτικής) φάσης» (γεωλογικές, γεωχημικές, γεωφυσικές) και οριοθέτηση των κύριων περιοχών ενδιαφέροντος έκτασης μερικών δεκάδων ή εκατοντάδων στρεμμάτων, μέσα στην αρχική έκταση δεκάδων χιλιομέτρων.
4. Λεπτομερής γεωλογική . κοιτασματολογική έρευνα (μέχρι του στάδιου των γεωτρήσεων) σε κλίμακες 1:5.000 έως 1:1.000 ανάλογα με την έκταση της περιοχής.

Β. ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗΣ ΓΕΩΧΗΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΞΙΟ ΜΕΧΡΙ ΤΟΝ ΕΒΡΟ

Όπως ήδη αναφέραμε η αναγνωριστική γεωχημική, ραδιομετρική και γεωλογική κάλυψη της περιοχής από τον Αξιό μέχρι τον Έβρο αποτέλεσε και αποτελεί την βάση της εκτελούμενης έρευνας για ραδιενεργά μεταλλεύματα.

Για την ολοκλήρωση της κάλυψης αυτής συλλέχθηκαν περισσότερα από 30.000 γεωχημικά δείγματα από ιζήματα του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής. Έγιναν αντίστοιχες μετρήσεις γ-ακτινοβολίας και συντάχθηκε γεωλογικός χάρτης της περιοχής, σε κλίμακα 1:100.000.

Από την αξιολόγηση όλων των στοιχείων της αναγνωριστικής φάσης εκπονήθηκε ο γεωχημικός (U-ppm) και ο ραδιομετρικός (cps) χάρτης της περιοχής σε κλίμακα 1:100.000 (γεωχημικός χάρτης 1:100.000.000. Σχήμα 1 και ραδιομετρικός 1:1.000.000 Σχήμα 2). Έτσι προέκυψαν οι παρακάτω περιοχές ενδιαφέροντος (χάρτης περιοχών ενδιαφέροντος 1:1.000.000 Σχήμα 3). (πίν. 1).

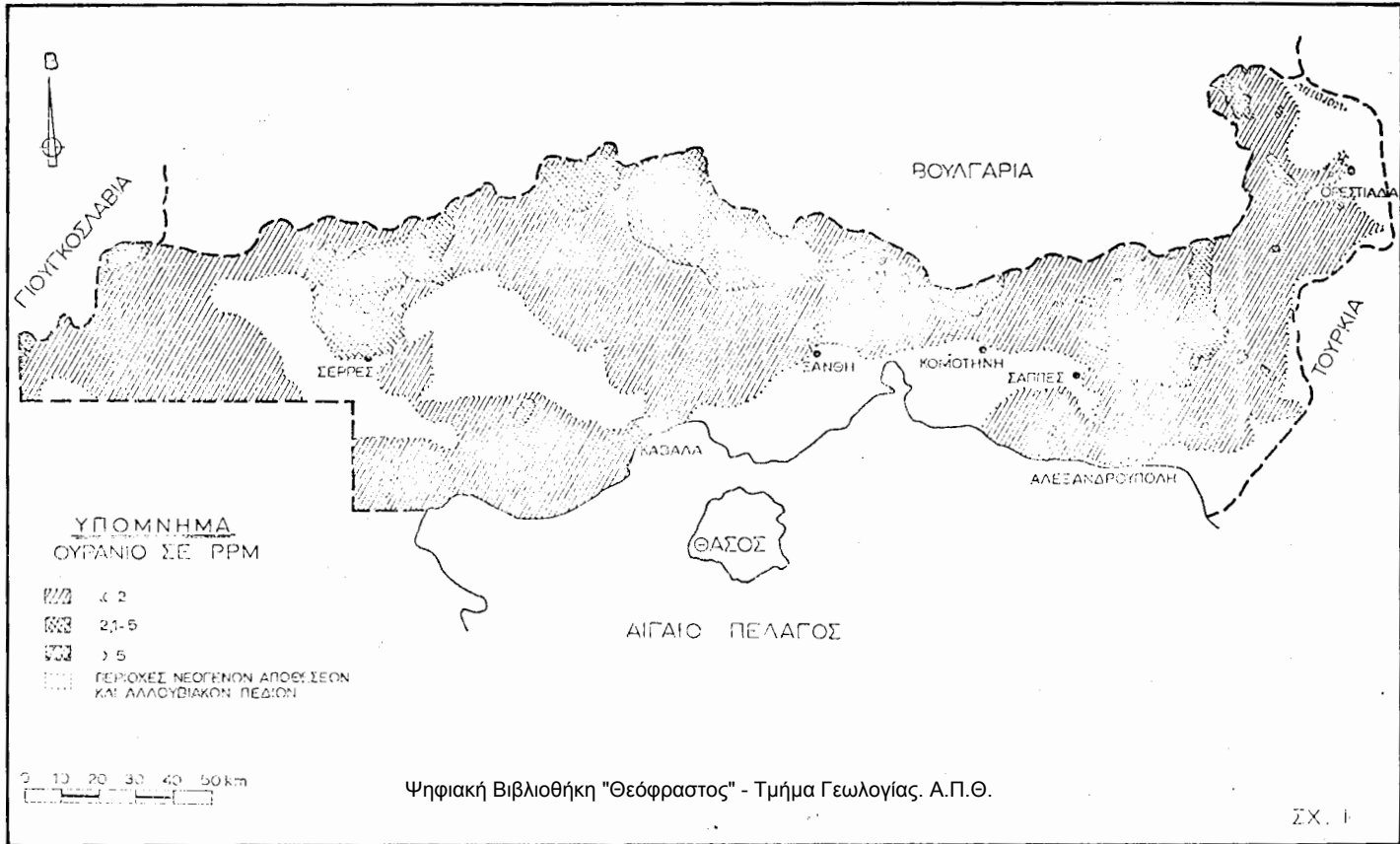
ΠΙΝΑΚΑΣ 1

1. **Περιοχή Μπέλες - Φανού**
2. **Περιοχή Σερρών - Βροντούς**
 - α) Τριτογενή λιγνιτοφόρα και μη λιγνιτοφόρα ιζημάτα (λεκάνη Σερρών)
 - β) Κρυσταλλικά πετρώματα Βροντούς (Βαθύτοπος - Λαϊλιάς)
3. **Περιοχή Παρανεστίου**
 - α) Εντοπιστήκαν ένδεκα (11) περιοχές Βορειοδυτικά, Βόρεια και Βορειοανατολικά του Παρανεστίου (μέχρι των Ελληνοβουλγαρικών συνόρων) π.χ. Διπόταμα - Αρχοντοβούνι (Χασάν μπέη), Κιδώνι - Φτερωτό, Λουκατίνα - Διάμεσο, Πεύκη, Φιντέρνα, Άνδηρα κλπ.
 - β) Ρυοδακτιτικά καλύμματα (περιοχή Χαϊντού - Δρυμός) και επαφή αυτών με τα γρανιτοειδή (συνολικού μήκους πάνω από 40 km) με τις παρεμβαλλόμενες σε ορισμένες θέσεις (π.χ. Διπόταμα) ιζηματογενείς λιγνιτοφόρες λεκάνες.
 - γ) Ιζηματογενής Λεκάνη των Ποταμών (Δ. του Σιδηρόνερου).
4. **Περιοχή Παγγαίου - Σύμβολου - Καβάλας** (Καβάλα, Κοκκινόχωμα, Ελευθερούπολη, Ποδοχώρι).
5. **Περιοχή Ξάνθης - Κομοτινής** (Μελίταινα, Μέδουσα, Νυμφαία, Τσαλαπετεινός, Κιμμέρια).
6. **Περιοχή Κίρκης - Κοτρωνιάς** (Ν. Σάντα, Κέχρος, Κοτρωνιά, Μ. Δέρειο, Δ.Μ. Κίρκης, Αισύμη, Λιούμη, Δροσιά, Φιλύρα, Δαρμίνη, Αβας - Πελαγία, Μαρώνεια, Δαδιά, Λευκίμη, Νίσα, Προβατώνας, Κορνοφωλιά).
7. **Περιοχή Πετρωτών - Ορεστιάδας** (Πετρωτά, Πεντάλοφος).

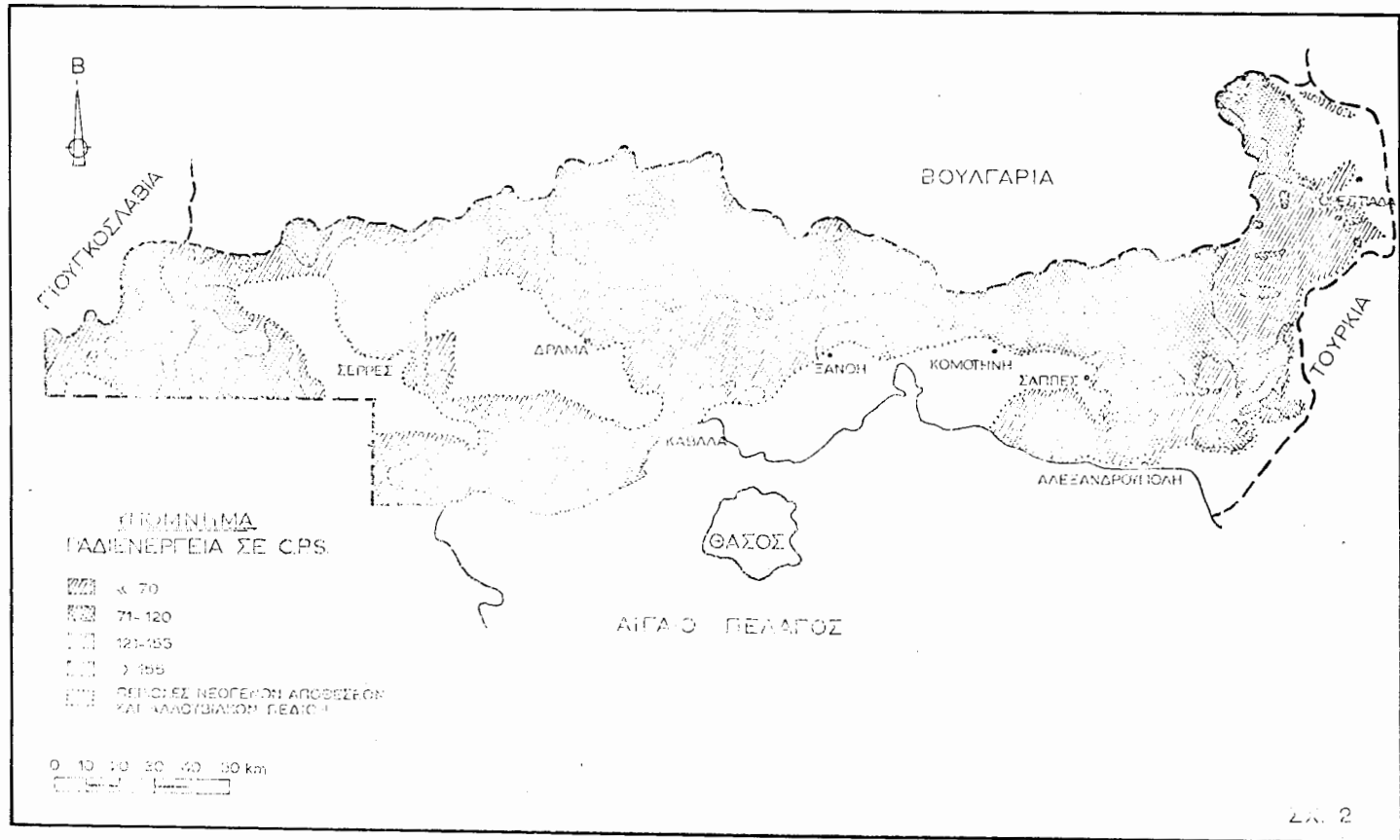
Πέρα όμως από το U, τα γεωχημικά δείγματα που συλλέχθηκαν μπορούν να δώσουν πληροφορίες για την κατανομή οποιουδήποτε στοιχείου στις παραπάνω περιοχές. Είναι έτοιμοι οι γεωχημικοί χάρτες για τα στοιχεία Cu, Pb, Zn, Mn, Co, Ni, Hg, Ag, Mo, για τις περιοχές από Αξίό μέχρι την Ξάνθη.

Όπως εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς πρόκειται για ένα έργο με πολύ μεγάλο ενδιαφέρον και πιστεύουμε ότι πρέπει να ενταχθεί στα πλαίσια ενός μεγάλου, συντονισμένου ερευνητικού σχεδιασμού ώστε το μέχρι σήμερα έμπειρο και εξειδικευμένο προσωπικό αφού ενισχυθεί στην αρχή από έμπειρους επιστήμονες συναφών και συνάμα αναγκαίων ειδικοτήτων, καθώς και νέους γεωεπιστήμονες να μπορέσει να ερευνήσει, αξιολογήσει και αξιοποιήσει κατά τον σωστότερο δυνατό τρόπο τις παραπάνω ενθαρρυντικές περιοχές. Ακόμα βρίσκουμε ότι είναι αναγκαίο να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για ερευνητικές δραστηριότητες που να καλύπτουν όλες τις φάσεις μιας ορθολογιστικής γεωλογικής - μεταλλευτικής έρευνας και εκμετάλλευσης των ραδιενεργών μεταλλευμάτων όχι μόνο στην Βόρεια Ελλάδα αλλά που να καλύπτουν όλο τον Ελλαδικό χώρο σε συνεργασία με τους βασικούς φορείς

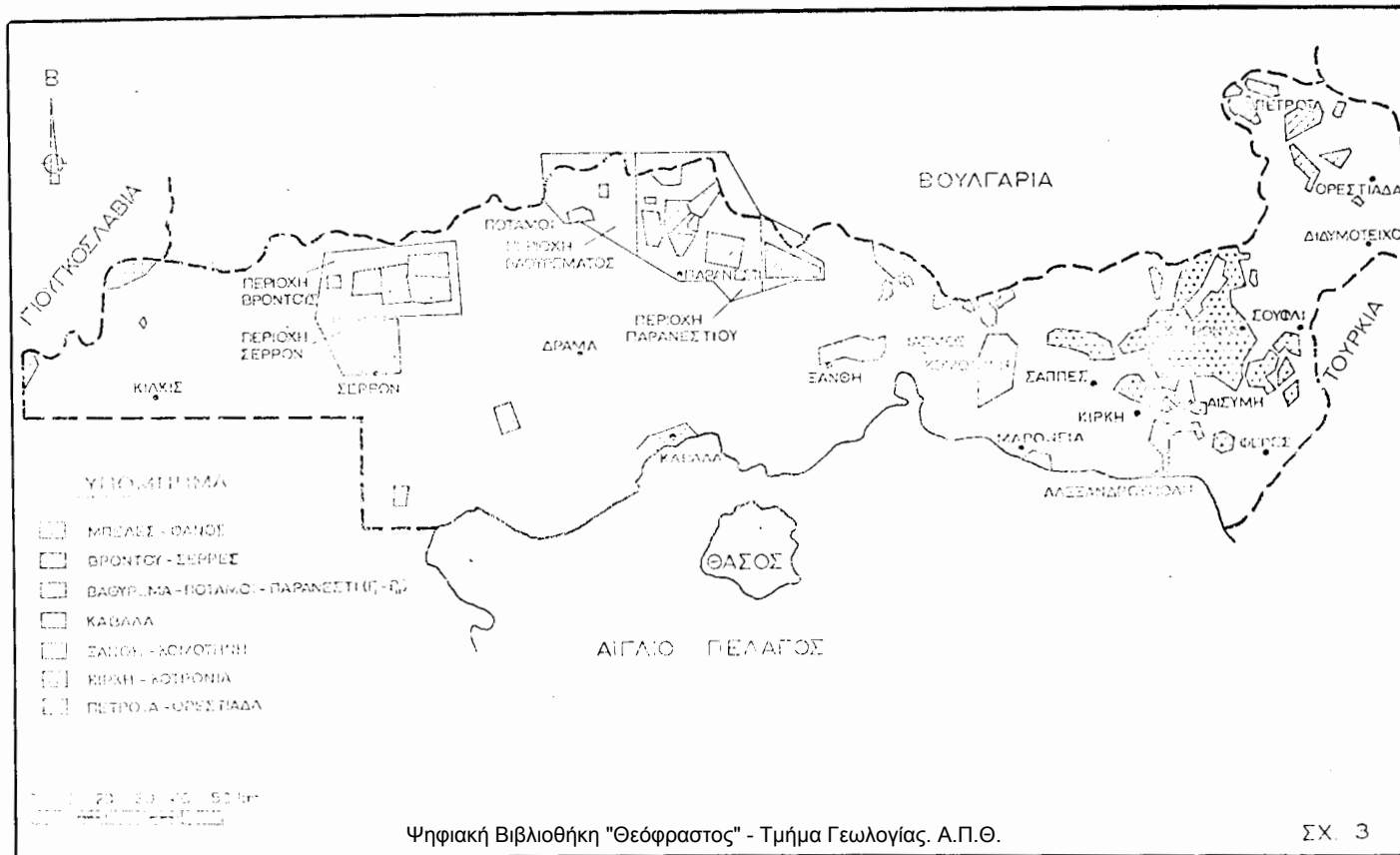
ΓΕΩΧΗΜΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΟΥΡΑΝΙΟΥ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ - ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ



ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ - ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ



ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΟΥΡΑΝΙΟ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ - ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ



της αναπτυξιακής έρευνας στην χώρα μας καθώς και με Ευρωπαϊκά συναφή Ερευνητικά κέντρα με τα οποία διατηρούμε καλές σχέσεις συνεργασίας.

Γ. ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΕΡΡΩΝ

Από τις αρχικές φάσεις των ερευνητικών εργασιών στις περιοχές Σερρών - Βροντούς εντοπίστηκαν γεωχημικές - ραδιομετρικές ανωμαλίες τόσο στο κρυσταλλικό υπόβαθρο (γρανιτοειδή Βροντούς) όσο και στα τριτογενή κλαστικά γρανιτικά και ανθρακομιγή ιζήματα.

Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται οι «ανωμαλίες» των περιοχών Λαϊλιά, Βροντούς, Βαθύτοπου, ενώ στην δεύτερη εκείνες των Μαραμένων, Άνω Μετοχιού, Σπηλιάς, Ποτίστρας, Βαμβακόφυτου, Πετρωτού - Στενώματος και η περιοχή των λιγνιτών (Νότια Ζώνη).

Οι γεωχημικές και ραδιομετρικές ανωμαλίες στα γρανιτοειδή της Βροντούς, εκτείνονται κατά τις διευθύνσεις Β.ΒΔ και Β.ΒΑ και αναπτύσσονται σε έκταση περίπου 50 km². Χαλαζιακή λειμωνιτική φλέβα στον Λαϊλιά εμφανίζει ενδιαφέρον σε μήκος 460m.

Στις περισσότερες από τις ιζηματογενείς περιοχές έγιναν επιφανειακές εργασίες έρευνας λεπτομερούς φάσης με σύγχρονες μεθόδους (όπως π.χ. μετρήσεις α-ακτινοβολίας, ²²²Rn—).

Οι πρώτες αναγνωριστικές γεωτρήσεις έγιναν στους ψαμμιτικούς σχηματισμούς (π.χ. Σπηλιά - Ποτίστρα) όπου εντοπίστηκαν δευτερογενή ορυκτά U και αυξημένες τιμές γ-ακτινοβολίας. Σαν συμπέρασμα των εργασιών αυτών ήταν ότι οι εμπλουτισμοί του ουρανίου στους αργίλλομαργαίτους ορίζοντες είχαν μεγαλύτερη και σταθερότερη εξάπλωση από εκείνους των ψαμμιτών.

Μία ερευνητική στοά που έγινε στον ψαμμίτη του Βαμβακόφυτου διερεύνησε σχηματισμό πιθανώς τύπου roll-front, χωρίς όμως να προκύψει οικονομικό ενδιαφέρον τουλάχιστον σε εκείνο το σημείο.

Στα Μαραμένα οι αναγνωριστικές γεωτρήσεις επιβεβαίωσαν το ενδιαφέρον των ανθρακομιγών αργίλλων που αναπτύσσονται σχετικά σταθερά και εμφανίζονται τεκτονικά αδιατάρακτοι. Το πάχος που διαπιστώθηκε από 4-18m και οι περιεκτικότητες U είναι της τάξης των 200 ppm.

Στα Μαραμένα ακόμα εκτελέστηκαν σε συνεργασία με την MOMA και σε συνέχεια με την ΔΕΗ εκσκαφές δοκιμαστικής εξόρυξης ουρανιούχου υλικού. Συγκεντρώθηκε ποσότητα περί τους 700 τόννους που είναι διαθέσιμη για μελλοντικές δοκιμές ανάκτησής ουρανίου.

Νοτιότερα αναπτύσσονται οι λιγνιτοφόροι ορίζοντες (Άνω Χριστός - Λευκώνας - Βερό). Τα κυριότερα στρώματα με εμπλουτισμούς U είναι το «Διπλό Στρώμα» (ρηχότερα) και το «Κύριο Στρώμα» (βαθύτερα). Η συνέχεια όμως και των δύο στρωμάτων διακόπτεται από έντονες τεκτονικές διαταραχές, και το μέγιστο πάχος τους, μεταβαλλόμενο από θέση σε θέση, ανέρχεται αθροιστικά σε 12m περίπου.

Το μεγαλύτερο βάθος των γεωτρήσεων, στην περιοχή αυτή είναι 330m. Εκτελέστηκαν ακόμα εκσκαφές δοκιμαστικής εξόρυξης λιγνιτικού υλικού μέρος του οποίου υποβλήθηκε σε εργαστηριακές δοκιμές ανάκτησης U από την τέφρα (Πολυτεχνείο, καθηγητής Ι. Φραγκίσκος, ερευνητής Α. Ρόζενμπεργκ). Τα μέχρι

στιγμής διαθέσιμα στοιχεία, μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν ικανοποιητικά.

Δ. ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ

Δύο περιοχές δέχτηκαν εδώ το κύριο βάρος των ερευνητικών εργασιών. Η περιοχή Βαθυρέματος Ν. Δράμας και η περιοχή Πεύκης Παρανεστίου Ν. Δράμας, ενώ μικρής έκτασης ερευνητικές εργασίες, περιλαμβανομένων και τεσσάρων γεωτρήσεων έγιναν στους ιζηματογενείς σχηματισμούς των Διποτάμων Παρανεστίου όπως και στην περιοχή Διάμεσου - Λουκατίνας Παρανεστίου Ν. Δράμας.

1. **Περιοχή Βαθυρέματος:** γεωγραφικά τοποθετείται βόρεια του Σιδηρόνερου και δυτικά της Σκαλωτής.

Το 1972 η περιοχή χαρακτηρίστηκε ως «ραδιομετρική ανωμαλία». Αργότερα έγιναν λεπτομερείς γεωλογικές - μεταλλευτικές έρευνες τόσο επιφάνειας όσο και βαθούς (17 γεωτρήσεις, συνολικού βάθους 1.400m).

Αποτέλεσμα των εργασιών αυτών ήταν η διαπίστωση ότι η μεταλλοφορία ελέγχεται τεκτονικά (μυλωνική ζώνη, διεύθυνσης Β80Α, συνολικού μήκους πάνω από 1.300m) και λιθολογικά (μέσα σε ασυνέχειες »μικρογρανίτη«). Το πάχος αυτής της ζώνης κειμένεται περί τα 15m στο ανατολικό τμήμα και περί τα 5m στο δυτικό τμήμα.

Δείγματα από εκσκαφές έδωσαν μέχρι και 314 ppm εύκολα διαλυτού ουρανίου. Διαπιστώθηκε η ύπαρξη ουρανιούχων ορυκτών ωτουμίτη (σε επιφανειακό δείγμα) και κοφφινίτη (σε πυρήνα γεώτρησης).

Πρόδρομος υπολογισμός του δυναμικού και ανατολικού τμήματος της ζώνης δίνει 65 τόννους μεταλλικού ουρανίου, ενώ το δυναμικό ολόκληρης της ζώνης εκτιμάται σε 200 τόννους περίπου μεταλλικό ουράνιο.

2. **Περιοχή Πεύκης:** Εντάσσεται όπως και η προηγούμενη στην Β.ΒΑ περιοχή του Νέστου της κρυσταλλοπαγούς μάζας της Ρίλα-Ροδόπης.

Χαρακτηρίζεται από την εκτεταμένη ανάπτυξη γρανιτοειδών σφμάτων μέσα σε περιβάλλον μεταίζημάτων και ισχυρότατες τεκτονικές διαταράξεις που εκδηλώθηκαν στις διάφορες γεωλογικές περιόδους.

Η στενή περιοχή των ερευνών συνολικής έκτασης περίπου 500 στρεμμάτων δομείται από γρανοδιοριτικής σύστασης γρανιτοειδές, υπερκείμενο μιας απλιτοπηγματιτοειδούς μάζας, η οποία συγκεντρώνει το ενδιαφέρον από την άποψη της μεταλλοφορίας U. Το σύστημα διασχίζεται από φλεβικές διεισδύσεις μαύρου ηφαιστειακού υλικού, με κατά θέσεις τοφική ύψη, βασαλτικής σύστασης. Οι διεισδύσεις αυτές παρακολουθούνται σε μήκος χιλιομέτρων με σταθερή Α-Δ διεύθυνση και εμφανίζουν μεγάλες κλίσεις (45°, 60° Β. έως και 90°).

Μία ταφροειδής λεκάνη ηφκαινικών ιζημάτων (αργίλλοψαμμίτες - απολιθωμα τοφόροι θαλάσσιοι ασβεστόλιθοι) αναπτύσσεται προς βορρά της περιοχής των ερευνών, χωρίς προφανές ενδιαφέρον γεωχημικό ή ραδιομετρικό. Τεκτονικά η περιοχή εμφανίζει ισχυρότατη διαταραχή και οι κάθε μορφής ασυνέχειες των πετρωμάτων ακολουθούν κάθε μορφής διεκθύνσεις και ποικίλες κλίσεις.

Γενικά κυριαρχεί η τεκτονική Α.ΒΑ-Δ.ΝΔ, ενώ έμμεσα είναι διακριτή η παλαιότερη Β-Ν.

Στην επιφάνεια οι μεγαλύτερες τιμές που μετρήθηκαν είναι 15.000 cps, ενώ η

μεγαλύτερη τιμή περιεκτικότητας 5.000 ppm, εύκολα διαλυτό ουράνιο (σε δείγμα πετρώματος από εκσκαφή). Σε τρεις τουλάχιστον επιφανειακές εμφανίσεις έχει εντοπιστεί δευτερογενές ορυκτό ουρανίου (ωτουνίτης).

Οι συστηματικές επιφανειακές εργασίες έγιναν πάνω σε κάρναβο σταθερών σημείων πλευράς 20m και αφορούν:

- Συστηματικές μετρήσεις ραδιενέργειας (μετρήσεις γ και α κτινοβολίας)
- Γεωχημεία πετρώματος, τόσο στον κάρναβο όσο και από τις εκσκαφές.
- Εκτέλεση δέκα οκτώ (18) αναγνωριστικών γεωτρήσεων μικρής διαμέτρου (46 και 36 mm) και μέγιστο βάθος 54 μέτρα, με μικρής δυναμικότητας φορητό γεωτρήπανο. Συνολική προχώρηση 572m.
- Εκτέλεση είκοσι (20) αναγνωριστικών γεωτρήσεων διαμέτρου «N» και «B» με γεωτρήπανο μέσης δυναμικότητας και μέγιστο βάθος 128m. Συνολική προχώρηση 2.112m.

Η μεγαλύτερη τιμή έντασης της γ ακτινοβολίας που μετρήθηκε στις γεωτρήσεις είναι 5.200 c/s και τμήμα πυρήνα μήκους 40cm από την ίδια περιοχή έδωσε 4.000 ppm εύκολα διαλυτό ουράνιο. Τέσσερα μέτρα πυρήνα από γεώτρηση εμφανίζουν περιεκτικότητα 1.000 ppm ουρανίου (ραδιομετρική).

Ορυκτολογικά διαπιστώθηκε η ύπαρξη των παρακάτω ουρανιούχων ορυκτών, τόσο από το εργαστήριο Ορυκτολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, όσο και από το αντίστοιχο εργαστήριο του Πανεπιστημίου της Βιέννης:

- Ουρανινίτης, Πισσουρανίτης
- Κοφρινίτης
- Βρανερίτης
- Πυριτικών ενώσεων U-Ti και
- Ωτουνίτη

Ισχυρότατη είναι η σιδηροπυριτίωση (2 γενεές) ενώ οι κυριώτερες εξαλλοιώσεις που παρατηρήθηκαν είναι: καολινιτίωση, χλωριτίωση, σερικιτίωση, σωσυριτίωση, αλβιτίωση.

Στην οξειδωμένη ζώνη και σε πάχος περί τα 20m συναντάται ισχυρότατη χουμωνιτίωση, οξειδία Mn, ενώ βαθύτερα αναπτύσσονται αλληπάλληλες αιματιτικές ζώνες, συνδυαζόμενες συνήθως με τεκτονικά φαινόμενα. Σαν γενική παρατήρηση έχουμε να τονίσουμε ότι όλες οι ζώνες με αυξημένη γ -ακτινοβολία είναι αιματιτικές, ενώ όλες οι αιματιτικές ζώνες δεν έχουν αυξημένη γ -ακτινοβολία.

Συνήθως οι άστριοι του ισχυρά ραδιενεργού τμήματος του πετρώματος λαμβάνουν μία κοκκινόφαιη - καστανοκόκκινη απόχρωση.

Η κύρια ζώνη ανάπτυξης της μεταλλοφορίας που εντοπίστηκε έχει μήκος περί τα 140m με μέσο πλάτος 20-60m περίπου με τάση αύξησης προς Α και Δ. Τα πάχη των μεμονωμένων ζωνών ανέρχονται από 2-4m, ενώ αθροιστικά φθάνουν μέχρι τα 18m (ίσως και 20m).

Από τα στοιχεία των γεωτρήσεων διαφαίνεται ότι η κύρια αυτή ζώνη επεκτείνεται προς ΒΑ και ΝΔ σε συνολικό μήκος 700m αλλά με φθίνουσα ένταση.

Γενικά οι σχηματισμοί ενδιαφέροντος αναπτύσσονται σε μικρά βάθη 25-50m (σε μια περίπτωση μόνο μέχρι 80m και δίνουν στην κεντρική περιοχή, σχεδόν οριζόντια

ανάπτυξη με μικρή κλίση προς Δ (5° - 10°).

Φαίνεται ότι η επίδραση της τεκτονικής, σε άλλες περιπτώσεις υπήρξε δημιουργική (N-NΔ τομέας) και σε άλλες καταστροφική (BA τομέας) για την συντήρηση της μεταλλοφορίας. Στο τελικό στάδιο των εργαστηριακών εξετάσεων βρίσκεται η αξιολόγηση των πυρήνων των γεωτρήσεων για τους προσδιορισμούς του εύκολα διαλυτού και του ολικού ουρανίου σε ppm καθώς και των ραδιοενεργογραφήσεων των γεωτρήσεων για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου ραδιομετρικά ουρανίου σε ppm.

Η πρόδρομη μελέτη για τον προσδιορισμό του αποθεματικού δυναμικού της περιοχής της Πεύκης δίνει περί τους 500 τόννους μεταλλικού ουρανίου.

Ε. ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗΣ ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΩΝ

Βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Ν. Δράμας, μεταξύ των χωριών Ποταμοί, Παπάδες, Καλλικαρπος, Μικρομηλιά, Διπλοχώρι και έχει έκταση περίπου 30km².

Το αρχικό ενδιαφέρον της λεκάνης αυτής προέκυψε από την αναγνωριστική (στρατηγική) κάλυψη της περιοχής, το έτος 1973.

Χαρακτηριστικά είναι η γωνιώδης ασυμφωνία, μεταξύ των ιζηματογενών σχηματισμών του Ολιγόκαινου (;) και των νεώτερων ιζημάτων.

Το μέχρι την στιγμή αυτή ενδιαφέρον της περιοχής εντοπίζεται στους παλαιότερους ανορθωμένους ορίζοντες (7° - 80° προς Β) από ιλυούχα στρώματα, αρκόζες, ψηφιδοπαγή, γρανιτικά κροκαλοπαγή και τροχματοπαγή. Το πραγματικό πάχος του παλαιότερου σχηματισμού φαίνεται ότι είναι περί τα 2km, ενώ το πάχος του νεώτερου δεν ξεπερνά τα 250m.

Από τις 9 γεωτρήσεις που μέχρι στιγμής εκτελέστηκαν συνολικού βάθους 800m σε συνδυασμό με τις ραδιοενεργογραφήσεις προκύπτει ότι ο παλαιότερος σχηματισμός φιλοξενεί μεγάλο αριθμό ραδιομετρικά ανώμαλων ζωνών.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η μεγαλύτερη τιμή της έντασης της γ ακτινοβολίας που μέχρι τώρα εντοπίστηκε είναι 6.900 cps ενώ αντίστοιχη ανάλυση πυρήνα μήκους 0.40m έδωσε 1.700 ppm εύκολα διαλυτό ουράνιο και 2.100 ppm ολικό ουράνιο.

ΣΤ. ΓΡΑΝΟΔΙΟΡΙΤΗΣ ΣΥΜΒΟΛΟΥ (Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ)

Η αναφορά στον ισχυρά βλαστομυλωνιτωμένο γρανοδιορίτη του Συμβούλου γίνεται σαν δείγμα επακόλουθης εξέτασης περιοχής της οποίας το ενδιαφέρον προέκυψε από την αναγνωριστική φάση εργασιών.

Η έκταση της περιοχής που εξετάστηκε είναι 200km² περίπου.

Η εργασία αυτή έχει σαν σκοπό να ελέγξει και να ερμηνεύσει τις ραδιομετρικές - γεωχημικές ανωμαλίες που εντοπίστηκαν στις φάσεις των ερευνών που προηγήθηκαν και τελικά να γνωματεύσει για το ενδιαφέρον ή όχι της περιοχής.

Τα αποτελέσματα των μέχρι τώρα ερευνών συνοψίζονται στο ότι ο μεγαλύτερος αριθμός «ανωμάτων ζωνών» έχει εντοπιστεί στο Βορειοανατολικό τμήμα της γρανοδιοριτικής μάζας μέσα σε ασυνέχειες σιδηροπυριτιτωμένων (παρατηρείται μερική ή ολική αλλοίωση του FeS₂ προς αιματίτη και λείμωνίτη) με κυριαρχούντα τον βορειοδυτικό - νοτιοανατολικό προσανατολισμό. Σημειώνουμε ότι ακόμα βορειοανατολικότερα έχουν εντοπισθεί ισχυρότατες γεωχημικές ανωμαλίες κύρια

Zn, Pb και χαρακτηριστικές γεωχημικές ανωμαλίες Hg (σιδηρομαγνητιούχα μεταλλεύματα Καβάλας).

Οι μετρήσεις με το φασματόμετρο και οι χημικοί προσδιορισμοί ουρανίου δείχνουν ότι οι «ανωμαλίες» οφείλονται στο ουράνιο και ότι υπάρχει ικανοποιητικός βαθμός ισορροπίας U-rpm και γ ακτινοβολίας.

Επιφανειακά δείγματα πετρώματος έδωσαν περιεκτικότητες 15-400 ppm ολικό ουράνιο.

Συμπερασματικά αναφέρουμε ότι η οποιασδήποτε έκτασης μεταλλοφορία ουρανίου που υπάρχει ελέγχεται τεκτονικά, ενώ χρειάζεται αρκετή ακόμη εργασία για την πληρέστερη γεωχημική εξέταση της περιοχής ώστε να παρουσιαστεί αντικειμενικά το πραγματικό της ενδιαφέρον.

Z. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα προηγούμενα αποτελούν δείγματα της δραστηριότητας της ΔΕΡΟ και των γεωεπιστημόνων της οι οποίοι πλαισιωμένοι με ολιγάριθμο τεχνικό και βοηθητικό προσωπικό και λίγα σχετικά μέσα προσπάθησαν και προσπαθούν ανάμεσα σε πολυάριθμες, ποικιλόνυμες και συνεχώς ανανεούμενες δυσχέρειες και αντιξοότητες να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις τους.

Είμαστε όμως βέβαιοι ότι επιτελέστηκε σημαντικό, ποιοτικά και ποσοτικά, έργο χρήσιμο όχι μόνο για το παρόν αλλά και για το μέλλον. Θα θέλαμε σύντομα να δούμε να μπαίνουν οι στέρρες βάσεις μιας μελετημένης και προγραμματισμένης γεωχημικής και γεωφυσικής κάλυψης του Ελλαδικού χώρου έτσι ώστε μεσοπρόθεσμα για ορισμένες περιοχές και μακροπρόθεσμα για τις υπόλοιπες να γίνει πλήρης αξιοποίηση, μέσω μιας Τράπεζας γεωπληροφοριών, όλων των στοιχείων των αναγκαίων για μια ολοκληρωμένη ενεργειακή πολιτική, με το σκεπτικό ότι τα εγχώρια ενεργειακά αποθέματα δεν είναι ανανεώσιμα.

Η συνεργασία με τα συναρμόδια ερευνητικά κέντρα (ΙΓΜΕ, ΔΕΗ) και τα ΑΕΙ (Πανεπιστήμιο Αθηνών, Θεσσαλονίκης και ΕΜΠ) καθιερώθηκε με βάση την αμοιβαία ανταλλαγή επιστημονικών γνώσεων, εμπειρίας και εξοπλισμού πολύ καλή κατά τη γνώμη μας, για τα Ελληνικά δεδομένα.

Από τις συστηματικές έρευνες βάθους που έγιναν μέχρι σήμερα από τους γεωεπιστήμονες της ΔΕΟ/ΕΕΑΕ στις περιοχές:

- α) Λεκάνη των Σερρών
- β) Βαθυρέματος Ν. Δράμας
- γ) Πεύκης Παρανεστίου Ν. Δράμας
- δ) Ποταμών Ν. Δράμας
- ε) Λουκατίνας Ν. Δράμας

τα αποτελέσματα μέρος μόνο αυτών, συμποσούμενα, αποδίδουν ένα συνολικό απόθεμα τουλάχιστον 4.000 τόννους μεταλλικού ουρανίου, ποσότητα που με κατάλληλη αξιοποίηση μπορεί να καλύψει σημαντικό ποσοστό των μελλοντικών αναγκών της Χώρας μας. Δεν έγινε όμως ακόμα, οικονομοτεχνική μελέτη για τον προσδιορισμό του ανά kgf κόστους της παραπάνω ποσότητας ουρανίου.

Από τα στοιχεία που έχουμε στα χέρια μας, το συνολικό κόστος των ερευνητικών εργασιών της ΔΕΡΟ, από τον Οκτώβριο του 1971 μέχρι τον Απρίλιο του 1983

ανέρχεται σε 330.000.000 δρχ. περίπου. Η οικονομική αξία που αντιπροσωπεύουν τα αποθέματα που αναφέρουμε, σύμφωνα με τα στοιχεία της EURATOM, (1983) είναι της τάξης των 26.000.000.000 δρχ.

Ανάλυση:

Ε.Ε.Α.Ε. = Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας

Δ.Ε.Ρ.Ο. = Διεύθυνση Έρευνας Ραδιενεργών Ορυκτών

Ο.Η.Ε. = Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

U.N.D.P. = Προγράμματα Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών

I.A.E.A. = Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας