

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΣΕΡΡΩΝ  
ΤΜΗΜΑ : ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

“Η Γεωχημεία του Γρανίτη του συμπλέγματος  
Ελατιά - Σκαλωτή - Παρανεστίου  
και πιθανή επίδραση της στους κατοίκους του Ν. Δράμας”



Επιμέλεια:  
Αράπη Αλεξάνδρα  
Γεωργιάδου Αμαλία

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:  
Παπαζαφειρίου Αγάπη

ΤΜΗΜΑ  
190  
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

Σέρρες 2008

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> : Ο ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	18
1.1 Γεωγραφικά στοιχεία.....	1
1.2 Διοικητική οργάνωση Νομού Δράμας.....	6
1.3 Πληθυσμιακά δεδομένα.....	7
1.4 Οικονομική δραστηριότητα του Νομού Δράμας.....	8
1.4.1 Πρωτογενής τομέας.....	9
1.4.2 Δευτερογενής τομέας.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> : ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΜΟΥ ΔΡΑΜΑΣ	21
2.1 Αλπικό ορογενετικό σύστημα.....	11
2.2 Γεωτεκτονική διαίρεση της Ελλάδας.....	11
2.3 Η Μάζα της Ροδόπης.....	13
2.4 Λιθοστρωματογραφία της Μάζας της Ροδόπης.....	14
2.5 Τεκτονική δομή.....	15
Μεταμορφωσμένη - Μεταμεταμορφωμένα πετρώματα.....	25
Μεταμορφωσμένη (μεταμεταμορφωμένα) κρυσταλλίνα του Νομού Δράμας.....	26

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1 Γενικά.....	18
3.2 Πυριγενή πετρώματα.....	18
3.2.1 Κατηγορίες πυριγενών πετρωμάτων.....	18
3.2.2 Ιστός πυριγενών πετρωμάτων.....	19
3.2.3 Ταξινόμηση πυριγενών πετρωμάτων.....	19
3.2.4 Πυριγενή πετρώματα σύμφωνα με το γεωλογικό φύλλο Δράμας.....	20
3.2.4.1 Ηφαιστειακά πετρώματα.....	20
3.2.4.2 Πλουτόνια πετρώματα.....	21
3.2.5 Πετρογραφικοί τύποι του γρανίτη του συμπλέγματος Ελατιάς- Σκαλοτής-Παρανεστίου.....	21
3.3 Ιζηματογενή πετρώματα.....	24
3.3.1 Φάσεις σχηματισμού ιζηματογενών πετρωμάτων.....	24
3.3.2 Κατηγορίες ιζηματογενών πετρωμάτων.....	24
3.4 Μεταμορφωσιγενή – Μεταμορφωμένα πετρώματα.....	25
3.4.1 Μεταμορφωσιγενή (μεταμορφωμένα) πετρώματα του Νομού Δράμας .....	26

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: ΤΟ ΟΥΡΑΝΙΟ

5.1 Ουράνιο που ανιχνεύεται στα περιβάλλοντα.....	40
5.2 Ουράνιο που ανιχνεύεται στα μέσα (Ορυκτά Υπερίτιο, DU).....	42



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ..... 43

4.2.3 Μείωση της αντανάκλασης από την επιφάνεια σε κλίμακα η παραλλολεπipedου

4.1. Γενικά.....	28
4.2 Ορυκτά του νομού Δράμας.....	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: ΓΕΩΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΕΛΑΤΙΑΣ -  
ΣΚΑΛΩΤΗΣ – ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ

5.1. Γενικά.....	33
5.2 Γεωχημεία του διμαρμαρυγιακού γρανίτη.....	33
5.3 Γεωτεκτονικό περιβάλλον.....	34
5.4 Πετρογένεση.....	35
5.4.1 Προέλευση του αρχικού μάγματος.....	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>: ΤΟ ΟΥΡΑΝΙΟ ..... 36

6.1. Γενικά.....	38
6.2 Τα επίπεδα του ουρανίου στο περιβάλλον.....	40
6.2.3 Απεμπλουτισμένο ουράνιο (Depleted Uranium, DU).....	42

6.2.4 Έκθεση του ανθρώπου σε φυσικό ουράνιο.....	43
6.2.5 Μελέτες σε ανθρώπους που έχουν εκτεθεί σε ουράνιο ή απεμπλουτισμένο ουράνιο.....	43
6.2.6 Η συμπεριφορά του ουρανίου στο σώμα μας.....	45

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>: ΓΕΩΧΗΜΙΚΟΣ ΑΤΛΑΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

7.1 Γενικά.....	51
7.2 Παραγωγή του Γεωχημικού Άτλαντα της Ευρώπης.....	51
7.2.1 Κελιά Γεωγραφικού Κανόβου GTN (Global Terrestrial Network)..	51
7.2.2 Επιλογή των περιοχών δειγμάτων.....	52
7.2.3 Διαχείριση και δομή των βάσεων δεδομένων.....	53
7.2.4 Ανάλυση στοιχείων.....	55
7.2.5 Βασικοί πίνακες.....	55
7.2.6 Παραγωγή χαρτών.....	56

### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

8.1 Ποσοστά θνησιμότητας από καρκίνο ανά Δήμο στον Νομό Δράμας	60
8.2 Ποσοστά θνησιμότητας από καρκίνο ανά φύλο ανά Δήμο στον Νομό Δράμας.....	63
8.3 Ποσοστά θνησιμότητας από καρκίνο ανά ηλικίες ανά Δήμο στον Νομό Δράμας.....	66
8.4 Συγκεντρώσεις ουρανίου (U).....	69
8.5 Υδροχημεία του ποταμού Νέστου.....	73
8.6 Περιοχές επικινδυνότητας.....	77

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

.....	79
-------	----

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

.....	81
-------	----

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

.....	82
-------	----

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα «Η γεωχημεία του γρανίτη, του συμπλέγματος Ελατιάς - Σκαλωτής - Παρανεστίου και πιθανή επίδραση της στους κατοίκους του νομού Δράμας» πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των σπουδών του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Σερρών, του τμήματος «Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας».

Το σύμπλεγμα Ελατιάς - Σκαλωτής - Παρανεστίου είναι το μεγαλύτερο πλουτωνικό σύμπλεγμα στο ελληνικό τμήμα της Μάζας της Ροδόπης. Γενικά οι ονομασίες Ελατιά, Σκαλωτή και Παρανέστι αναφέρονται στο δυτικό και κεντρικό, κεντρικό και ανατολικό τμήμα του συμπλέγματος αντίστοιχα. Ανατολικά του συμπλέγματος βρίσκεται η ηφαιστειακή σειρά Διοτάμων - Κοτύλης. Το νότιο τμήμα του οριοθετείται από τη γραμμή του Νέστου (βλ. *χάρτη 3.1*).

Σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθεί η γεωχημεία του νομού Δράμας, με έμφαση στο σύμπλεγμα Ελατιάς - Σκαλωτής - Παρανεστίου και να αναδειχθούν οι πιθανές επιδράσεις που μπορεί να έχει η παρουσία του ουρανίου, στα γρανιτικά πετρώματα του συμπλέγματος, στην υγεία των κατοίκων της περιοχής. Το ουράνιο, είναι ένα φυσικό ραδιενεργό στοιχείο καθώς και βαρύ μέταλλο.

Η αποσάθρωση μεταλλοφόρων σχηματισμών στην επιφάνεια της γης έχει ως αποτέλεσμα την αποδέσμευση των μετάλλων από τα ορυκτά τους και τον εμπλουτισμό των εδαφών, των ιζημάτων αλλά και των επιφανειακών ή υπόγειων νερών με τα μέταλλα αυτά. Από τα παραπάνω περιβάλλοντα μέσω των φυτών και της τροφικής αλυσίδας μπορούν τα μέταλλα να φτάνουν στον άνθρωπο. Ορισμένα από τα μέταλλα θεωρούνται σε μικρές συγκεντρώσεις απαραίτητα για τις βιοχημικές διεργασίες στους ζώντες οργανισμούς. Πάνω όμως από ορισμένες τιμές είναι δυνατόν να γίνουν ιδιαίτερα τοξικά. Επίσης, η αποδέσμευση των μετάλλων στο περιβάλλον γενικότερα μπορεί να

---



δημιουργήσει ιδιαίτερα περιβαλλοντικά προβλήματα. Γι' αυτό είναι αναγκαία η γεωχημική έρευνα της περιοχής για την καλή γνώση των πιθανών επιπτώσεων στους κατοίκους και στο περιβάλλον από την παρουσία των μετάλλων.

Για την εκπόνηση της παρούσης πτυχιακής εργασίας, αρχικά έγινε η συλλογή στοιχείων από τις παρακάτω πηγές:

- Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (Τ.Ε.Ι.) Σερρών
- Βιβλιοθήκη του τμήματος Γεωλογίας (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης)
- Διαδίκτυο
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος
- Ληξιαρχεία των δήμων του νομού Δράμας
- Γεωχημικός Άτλας της Ευρώπης

Αφού συλλέχθηκαν τα παραπάνω στοιχεία έγινε η σύνταξη των κεφαλαίων που περιλαμβάνει η εργασία.

Πιο συγκεκριμένα στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια γενική αναφορά για τον νομό Δράμας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η μάζα της Ροδόπης στην οποία και ανήκει γεωλογικά ο νομός.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται οι βασικές κατηγορίες των πετρωμάτων του γεωλογικού φύλλου Δράμας και του συμπλέγματος Ελατιάς-Σκαλωτής-Παρανεστίου.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται τα ορυκτά που συμμετέχουν στην σύσταση των παραπάνω πετρωμάτων.

---



## Εισαγωγή

---

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται η γεωχημεία του συμπλέγματος Ελατιάς-Σκαλωτής-Παργανεστίου.

Στο έκτο κεφάλαιο αναλύεται το ουράνιο, οι μορφές που συναντάται και οι επιδράσεις που μπορεί να έχει στους ανθρώπους.

Στο έβδομο κεφάλαιο αναλύεται ο γεωχημικός Άτλας της Ευρώπης από τον οποίο λήφθηκαν οι συγκεντρώσεις του ουρανίου.

Στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης με την μορφή πινάκων, διαγραμμάτων και χαρτών.

Στο κεφάλαιο 9 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της μελέτης.

Τέλος η παραγωγή των χαρτών έγινε με τη βοήθεια των GIS (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών), και πιο συγκεκριμένα με το ArcMap της ESRI. Άλλα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία είναι το Microsoft Office Word και το Microsoft Office Excel όσον αφορά την καταγραφή του κειμένου της εργασίας, το Microsoft Office Power Point για την παρουσίαση της και το 3Dem για την δημιουργία raster αρχείων που χρησιμοποιήθηκαν στο ArcMap.