



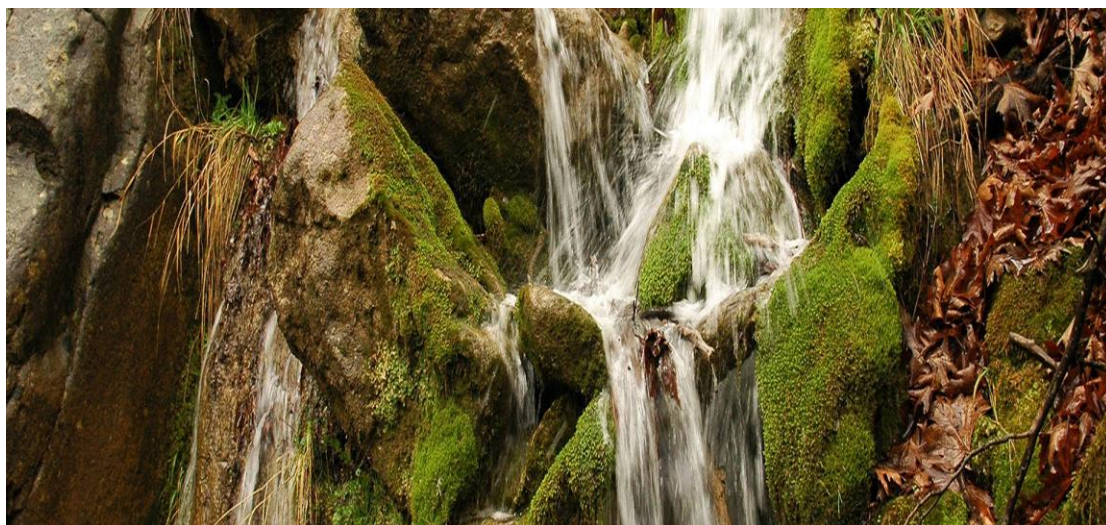
ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ της Παντελοπούλου Γεωργίας

ΘΕΜΑ:

**ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΩΝ
ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΙ ΣΚΑΛΑ
(Ν.ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ)**



Αθήνα, Ιούλιος 2016

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ της Παντελοπούλου Γεωργία
(Α.Μ.21021)

ΘΕΜΑ:

**ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΩΝ
ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΙ ΣΚΑΛΑ
(Ν.ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ)**

Επιβλέπων Καθηγητής: Καρύμπαλης Ευθύμιος
(Αναπληρωτής καθηγητής Τμήματος Γεωγραφίας)

Αθήνα, Ιούλιος 2016

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ABSTRACT	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1 Γενικά.....	4
1.2 Ορισμοί.....	4
1.2.1 Δεκάνη απορροής.....	4
1.2.2 Υδρογραφικό δίκτυο.....	4
1.2.3 Σπουδαιότητα της γεωμορφολογικής χαρτογράφησης.....	9
2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	10
2.1 Γεωγραφική θέση	10
2.2 Μη Βιοτικά Χαρακτηριστικά του νομού	12
2.2.1 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά.....	12
2.2.2 Μορφολογικά και Τοπογραφικά Χαρακτηριστικά.....	16
2.2.3 Γεωλογικά και Τεκτονικά Χαρακτηριστικά.....	19
2.2.3.1 Γεωλογία.....	19
2.2.3.2 Σεισμική επικινδυνότητα.....	24
2.3 Φυσικό Περιβάλλον	25
2.3.1 Ειδικές Φυσικές Περιοχές.....	25
2.3.2 Άλλες Φυσικές Περιοχές	26
2.3.3 Περιγραφή του Φυσικού Περιβάλλοντος της Περιοχής Μελέτης.....	27
2.3.3.1 Χλωρίδα της Περιοχής.....	27
2.3.3.2 Πανίδα της Περιοχής.....	27
2.4 Ανθρωπογενές Περιβάλλον.....	29
2.4.1 Χωροταξικός Σχεδιασμός – Χρήσεις Γης.....	29
2.4.2 Δομημένο Περιβάλλον.....	31
2.4.3 Ιστορικό και Πολιτιστικό Περιβάλλον	31

2.4.4 Κοινωνικό – Οικονομικό Περιβάλλον – Τεχνικές Υποδομές.....	32
2.4.4.1 Πληθυσμιακά στοιχεία.....	32
2.4.4.2 Οικονομική δραστηριότητα.....	32
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	35
3.1 Γενικά.....	35
3.2. Δεδομένα.....	35
3.3. Επεξεργασία δεδομένων	36
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΑΝΑΛΥΣΗ.....	43
4.1. Γεωλογία περιοχής μελέτης.....	43
4.2 Υδρογραφικό δίκτυο περιοχής μελέτης	46
4.3 Λεκάνες απορροής.....	48
4.4 Γεωμορφές περιοχής μελέτης	50
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	57
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59

Ευρετήριο εικόνων

<i>Εικόνα 1.1:</i> Δενδριτικό δίκτυο	5
<i>Εικόνα 1.2:</i> Παράλληλο δίκτυο	6
<i>Εικόνα 1.3:</i> Κλιμακωτό δίκτυο	6
<i>Εικόνα 1.4:</i> Ορθογώνιο δίκτυο	7
<i>Εικόνα 1.5:</i> Ακτινωτό δίκτυο	7
<i>Εικόνα 1.6:</i> Δακτυλιοειδές δίκτυο	7
<i>Εικόνα 1.7:</i> Πολυλεκανώδες δίκτυο	8
<i>Εικόνα 1.8:</i> Δίκτυο σύνθετης παραμόρφωσης	8
<i>Εικόνα 1.9:</i> Εξέλιξη υδρογραφικών δικτύων	9
<i>Εικόνα 2.1:</i> Χάρτης Δήμου Ναυπάκτου του Νομού Αιτωλοακαρνανίας	10
<i>Εικόνα 2.2:</i> Χάρτης περιοχής μελέτης	11
<i>Εικόνα 2.3:</i> Μέσο ύψος βροχής περιοχής Πλατάνου Ναυπάκτου	13
<i>Εικόνα 2.4:</i> Μέσο ύψος βροχής περιοχής Ναυπάκτου	13
<i>Εικόνα 2.5 :</i> Θερμοκρασιακά στοιχεία περιοχής Πάτρας	14
<i>Εικόνα 2.6:</i> Στοιχεία υγρασίας περιοχής Πάτρας	15
<i>Εικόνα 2.7:</i> Ανεμολογικά στοιχεία περιοχής Πάτρας	16
<i>Εικόνα 2.8:</i> Γεωφυσικός χάρτης περιοχής	17
<i>Εικόνα 2.9:</i> Γεωτεκτονικές ζώνες της Ελλάδος	19
<i>Εικόνα 2.10:</i> Γεωλογικός χάρτης κλίμακας 1:50000 της ευρύτερης περιοχής μελέτης	20
<i>Εικόνα 2.11:</i> Τεκτονικό σκαρίφημα της Δυτικής, της Ηπειρωτικής Ελλάδας και Πελοποννήσου	22

<i>Εικόνα 2.12: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδας.....</i>	<i>24</i>
<i>Εικόνα 2.13: Περιοχή μελέτης και ειδικές-προστατευόμενες περιοχές.....</i>	<i>25</i>
<i>Εικόνα 2.14: Χρήσεις γης της περιοχής.....</i>	<i>30</i>
<i>Εικόνα 3.1: Γεωαναφορά χάρτη ΙΓΜΕ.....</i>	<i>37</i>
<i>Εικόνα 3.2: Δημιουργία (θεματικών επιπέδων) “Shapefile”.....</i>	<i>39</i>
<i>Εικόνα 3.3: Ψηφιοποίηση δεδομένων.....</i>	<i>40</i>
<i>Εικόνα 3.4: Ψηφιοποίηση γεωλογίας.....</i>	<i>41</i>
<i>Εικόνα 4.1: Γεωλογικός χάρτης των λεκανών απορροής των χειμάρρων Βαρείά και Σκάλα. (είναι βασισμένος στο γεωλογικό χάρτη κλίμακας 1:50000 του ΙΓΜΕ).....</i>	<i>43</i>
<i>Εικόνα 4.2: Υδρογραφικά δίκτυα περιοχής μελέτης.....</i>	<i>45</i>
<i>Εικόνα 4.3: Λεκάνες απορροής μελέτης περιοχής.....</i>	<i>46</i>
<i>Εικόνα 4.4: Γεωμορφές μελέτης περιοχής.....</i>	<i>47</i>
<i>Εικόνα 4.5: Σχηματική αναπαράσταση ενός τυπικού αλλουβιακού ριπιδίου.....</i>	<i>50</i>

Ευρετήριο Πινάκων

<i>Πίνακας 2.1: Μέσο μηνιαίο και μέσο ετήσιο ύψος βροχής στους σταθμούς παρατήρησης της περιοχής μελέτης.....</i>	<i>12</i>
--	-----------

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή έχει τίτλο «Γεωμορφολογική χαρτογράφηση των λεκανών απορροής των χειμάρρων Βαρειά και Σκάλα (Ν. Αιτωλοακαρνανίας)». Η ανάθεσή της έγινε από τον κύριο Καρύμπαλη Ευθύμιο, Αναπληρωτή καθηγητή του τμήματος Γεωγραφίας, το Δεκέμβριο του 2015

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου, κύριο Καρύμπαλη Ευθύμιο, για την υποστήριξη και συνεχή βοήθεια που μου παρείχε όλους αυτούς τους μήνες όποτε τον χρειάστηκα, διότι χωρίς αυτόν δεν θα ήταν δυνατή η ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας. Μέσα από αυτή την συνεργασία, μου δόθηκε η ευκαιρία να διευρύνω τις γνώσεις μου στη Γεωμορφολογία και συγκεκριμένα στη Γεωμορφολογική Χαρτογράφηση, εργαλείο που πιστεύω θα με βοηθήσει αρκετά και στην πορεία της εξέλιξης μου σε αυτόν τον κλάδο.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την σχολή μου, που μέσα από το ενημερωμένο και κατατοπιστικό υλικό που παρέχει στους φοιτητές, με βοήθησε να αντλήσω σημαντικές πληροφορίες μέσα από την βιβλιοθήκη της, καθώς και όλους τους καθηγητές του τμήματος, που μου προσέφεραν γνώσεις και σημαντική βοήθεια να μάθω πράγματα και να εξοικειωθώ με προγράμματα που μου χρειάστηκαν για την επίτευξη της παρούσας εργασίας.

Περίληψη

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) χρησιμοποιούνται ευρέως για την χαρτογράφηση περιοχών και η χρήση τους βοηθά στην περαιτέρω μελέτη και ανάλυσή τους. Στην εργασία αυτή γίνεται μια προσπάθεια χαρτογράφησης των λεκανών απορροής του χειμάρρων Βαριά και Σκάλα που βρίσκονται στον Νομό Αιτωλοακαρνανίας και εκβάλλουν στον Κορινθιακό κόλπο, με στόχο την καταγραφή τόσο της γεωλογίας όσο και των γεωμορφών που συναντώνται στην περιοχή. Το κύριο λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία αυτή ήταν το ArcGIS.

Για την χαρτογράφηση απαιτήθηκε να γίνει γεωαναφορά και ψηφιοποίηση δεδομένων. Αρχικά δημιουργήθηκε μια ψηφιακή βάση δεδομένων για τις 2 λεκάνες απορροής σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ'87. Κατόπιν, τα δεδομένα οργανώθηκαν σε θεματικά επίπεδα και έγινε αναγνώριση και απεικόνιση των γεωλογικών σχηματισμών και γεωμορφών που συναντώνται στην περιοχή μελέτης.

Τα αποτελέσματα της εργασίας είναι 2 κύριοι χάρτες, ένας που απεικονίζει τους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής μελέτης και ένας τις γεωμορφές. Από τη γεωγραφική κατανομή των γεωμορφών στις λεκάνες απορροής παρατηρήθηκε ότι η λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής μελέτης παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του ανάγλυφου.

***Λέξεις κλειδιά:** Χαρτογράφηση, Λεκάνη Απορροής, Γεωλογία, Γεωμορφές.*

Abstract

Geographical Information Systems (GIS) are widely used for mapping areas and their use aids to further study and analysis. In this paper it is presented an attempt to map the water basins of “Baria” and “Skala” streams located in the prefecture of Aitolioakarnania, flowing into the Gulf of Corinth, aiming to assess the geology and landforms of the area. The main software used in this paper was ArcGIS.

For the mapping process georeference and data digitization was required. At first a digital database was created for the two basins in the EGSA'87 coordinate system. Then, the data were organized in files and the recognition and display of geological formations and landforms encountered in the study area was applied.

The results of this paper are two main maps, one depicting the geological formations of the study area and one the landforms. From the geographical distribution of landforms in the basins it was observed that the lithology of the geological formations in the study area plays a particularly important role in the relief formation.

Keywords: *Mapping, Water Basin, Geology, Landforms.*

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Η περιοχή μελέτης αφορά δύο λεκάνες απορροής που σχηματίζονται στα νότια του νομού Αιτωλοακαρνανίας, οι οποίες και διαμορφώνουν δύο ξεχωριστά υδρογραφικά δίκτυα. Η μία λεκάνη απορροής είναι αυτή που σχηματίζεται από το υδρογραφικό δίκτυο του χειμάρρου της Βαρειάς και βρίσκεται δυτικά στην περιοχή μελέτης και η δεύτερη λεκάνη είναι αυτή του χειμάρρου της Σκάλας και βρίσκεται ανατολικά στην περιοχή μελέτης. Αυτές οι λεκάνες απορροής έχουν διαφορετικά γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, τα οποία και αποτυπώνονται στην εργασία αυτή.

Σκοπός της εργασίας είναι κυρίως η αποτύπωση της γεωλογίας και των γεωμορφών της περιοχής μελέτης με τη δημιουργία μιας ψηφιακής βάσης δεδομένων, η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων και φυσικό γεωγραφικά στοιχεία της περιοχής, όπως τα υδρογραφικά δίκτυα και τις ισοϋψείς καμπύλες της περιοχής μελέτης.

1.2 Ορισμοί

1.2.1 Λεκάνη απορροής

Ως λεκάνη απορροής ποταμού ορίζεται το έδαφος όπου τα ρέοντα επιφανειακά ύδατα αποστραγγίζονται από το υδρογραφικό δίκτυο του ποταμού. Η λεκάνη απορροής λέγεται διαφορετικά και υδρολογική λεκάνη, τα όρια της οποίας καθορίζονται από μια γραμμή, την υδροκριτική γραμμή ή υδροκρίτης. Η γραμμή αυτή προκύπτει από την ένωση των υψηλότερων σημείων μιας περιοχής, εκατέρωθεν της οποίας κινούνται επιφανειακά ύδατα με κατεύθυνση προς άλλες λεκάνες απορροής.

1.2.2 Υδρογραφικό δίκτυο

Ως υδρογραφικό δίκτυο ορίζεται το δίκτυο μεταφοράς - κίνησης του επιφανειακού νερού και των ιζημάτων μιας υδρολογικής λεκάνης και σχηματίζεται από την κίνηση του νερού. Τα υδρογραφικά δίκτυα διαμορφώνονται μετά από μια σειρά δράσεων:

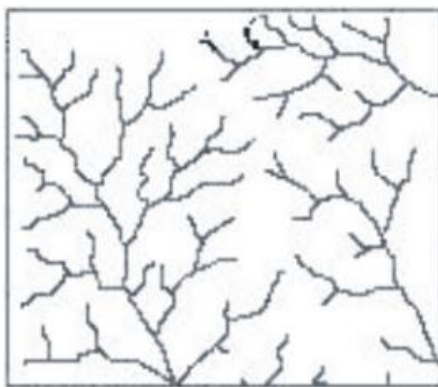
- Δημιουργία της γενικής αρχικής δομής του δικτύου

- Επιμήκυνση του δικτύου που επιτυγχάνεται με ανάπτυξη των κύριων κλάδων του προς τα ανάντη
- Διεύρυνση του δικτύου καθώς γίνεται προσθήκη παράπλευρων κλάδων
- Διεύρυνση στο μέγιστο βαθμό
- Πιθανότητα συρρίκνωσης του δικτύου σε περιπτώσεις που παράπλευροι κλάδοι εξαλείφονται λόγω μείωσης του αναγλύφου (πηγή: <http://www.geo.auth.gr/courses/gge/gge427y/pdf/askisi1.pdf>).

Το υδρογραφικό δίκτυο σχηματίζεται χρονικά αμέσως μετά την έκθεση των γεωλογικών σχηματισμών σε εξωγενείς παράγοντες. Όσο περνάει ο χρόνος και γίνεται συνεχής τεκτονική ανύψωση της ξηράς, η διάβρωση αυξάνεται, έχοντας ως αποτέλεσμα το ανάγλυφο να γίνει πιο έντονο. Από την άλλη, τα επιφανειακά ύδατα έχουν την τάση να ταπεινώνουν το ανάγλυφο ως το επίπεδο της θάλασσας. Στις περιπτώσεις όπου γίνεται συνεχής τεκτονική ανύψωση μιας περιοχής, το υδρογραφικό δίκτυο στην προσπάθειά του να ταπεινώσει το ανάγλυφο, διαβρώνει και εις βάθος, δημιουργώντας έτσι σχηματισμούς όπως, φαράγγια και απότομες κλίσεις (Καρύμπαλης Ε., Παυλόπουλος Κ., 2008).

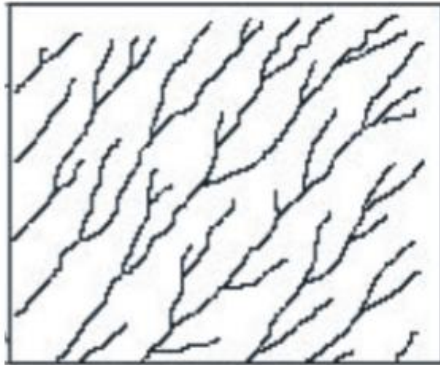
Τα υδρογραφικά δίκτυα μπορούν να έχουν διάφορες μορφές όπως:

1. Δενδριτική: Αποτελεί την πιο απλούστερη μορφή υδρογραφικού δικτύου και προκύπτει από τη δράση ποτάμιων διεργασιών σε περιοχές με ομογενή εδάφη και χωρίς ιδιαίτερα έντονη γεωλογική δομή.



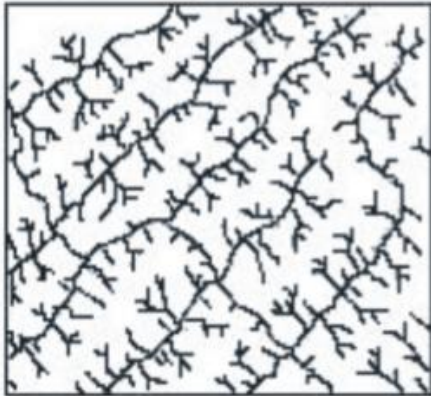
Εικόνα 1.1: Δενδριτικό δίκτυο.

2. Παράλληλη: Η μορφή αυτού του δικτύου προκύπτει συνήθως σε περιοχές με απότομη κλίση πετρωμάτων, όπου το έδαφος επιβάλλει μια συγκεκριμένη κατεύθυνση του υδρογραφικού δικτύου.



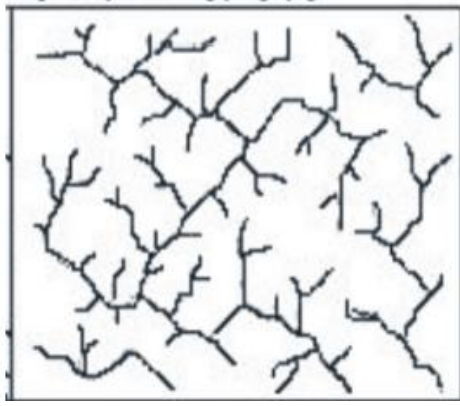
Εικόνα 1.2: Παράλληλο δίκτυο.

3. Κλιμακωτή: Το δίκτυο αυτό προκύπτει όταν υπάρχει απότομη κλίση πετρωμάτων και ισχυρή γεωλογική δομή, που προκαλείται λόγω της ύπαρξης πτυχωμένων μεταμορφωμένων πετρωμάτων.



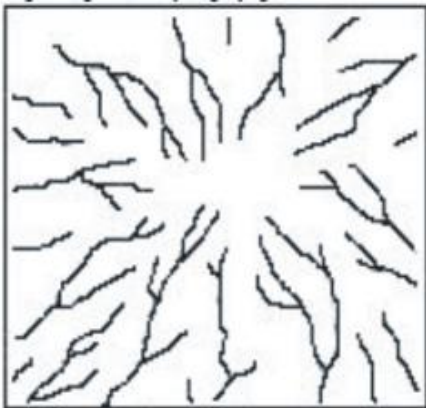
Εικόνα 1.3: Κλιμακωτό δίκτυο.

4. Ορθογώνια: Προκύπτει όταν υπάρχει ισχυρή γεωλογική δομή, λόγω ύπαρξης διακλάσεων και ρηγμάτων κάθετων μεταξύ τους.



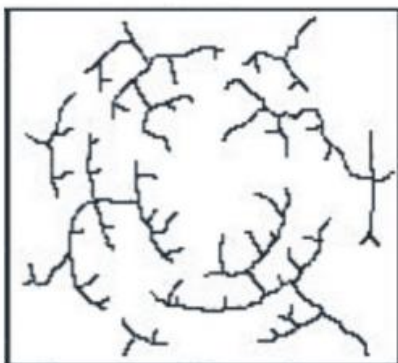
Εικόνα 1.4: Ορθογώνιο δίκτυο.

5. Ακτινωτή: Παρουσιάζεται σε περιοχές γύρω από ένα γεωλογικό δόμο ή ηφαίστειο. Συνήθως αποτελεί ένδειξη παλαιότερης ή και παρούσας ύπαρξης τεκτονικής-ηφαιστειακής δραστηριότητας.



Εικόνα 1.5: Ακτινωτό δίκτυο.

6. Δακτυλιοειδής: Είναι σχετική με τη διάβρωση ενός δόμου. Διαφέρει με την ακτινωτή μορφή ως προς την παρουσία ενδιάμεσων στρώσεων, που αντιστέκονται στην διάβρωση.



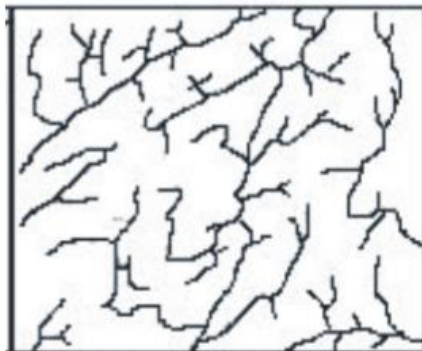
Εικόνα 1.6: Δακτυλιοειδές δίκτυο.

7. Πολυλεκανώδης: Παρουσιάζεται σε λοφώδεις ιζηματογενείς αποθέσεις λόγω δράσης παγετώνων, αλλά και σε καρστικές περιοχές λόγω διάλυσης ασβεστόλιθου



Εικόνα 1.7: Πολυλεκανώδες δίκτυο.

8. Σύνθετης παραμόρφωσης: Παρουσιάζεται σε περιοχές με έντονες γεωλογικές δομές λόγω των δράσεων μεταμόρφωσης και νεοτεκτονικής.

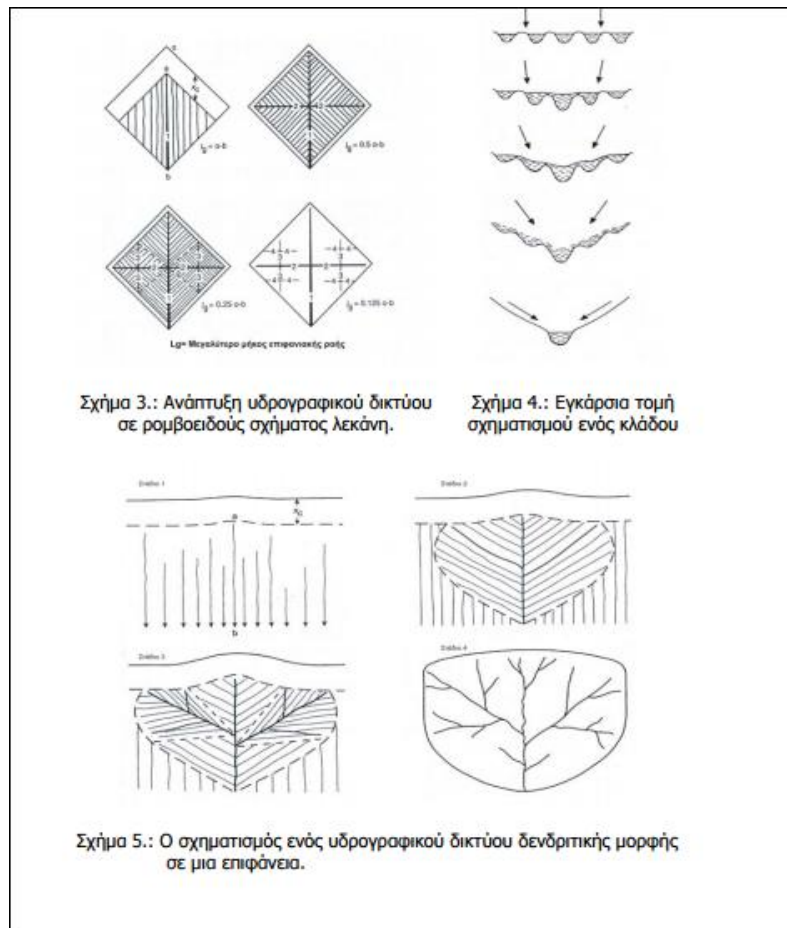


Εικόνα 1.8: Δίκτυο σύνθετης παραμόρφωσης. (Πηγή: <http://www.geo.auth.gr/courses/gge/gge427y/pdf/askisi1.pdf>)

Όταν αρχίζει να εξελίσσεται ένα δίκτυο δημιουργούνται μικροί κλάδοι πρώτης τάξης, παράλληλα διατεταγμένοι. Οι κλάδοι αυτοί εν καιρώ επιμηκύνονται προς τα ανώτερα τμήματα της λεκάνης απορροής και ακολουθούν τους σχηματισμούς που δεν έχουν ιδιαίτερη ανοχή στη διάβρωση, όπως ρήγματα, διακλάσεις, αντίκλινα, σύγκλινα, κλπ (Καρύμπαλης Ε., Παυλόπουλος Κ., 2008).

Η εξέλιξη ενός υδρογραφικού δικτύου εξαρτάται από τον τρόπο που το σύνολο των κλάδων απομακρύνει αποτελεσματικά το νερό της επιφανειακής απορροής και τα ιζήματα που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση του νερού και της λιθολογίας των

γεωλογικών σχηματισμών της λεκάνης απορροής, σύμφωνα με τις επικρατούσες τοπικές συνθήκες. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η εξέλιξη κάποιων δικτύων.



Εικόνα 1.9: Εξέλιξη υδρογραφικών δικτύων. (πηγή:

<http://www.geo.auth.gr/courses/gge/gge427y/pdf/askisi1.pdf>)

1.2.3 Σπουδαιότητα της γεωμορφολογικής χαρτογράφησης

Η γεωμορφολογία αποτελεί μια γεω-επιστήμη που μελετά το γήινο ανάγλυφο, τις γεωμορφές του, την προέλευσή τους και τις διεργασίες που τις διαμορφώνουν και τις εξελίσσουν με την πάροδο του χρόνου. Άλλες σχετικές επιστήμες είναι η γεωλογία, η γεωδαισία, η γεωγραφία, η αρχαιολογία, η περιβαλλοντική μηχανική και γεωτεχνική μηχανική.

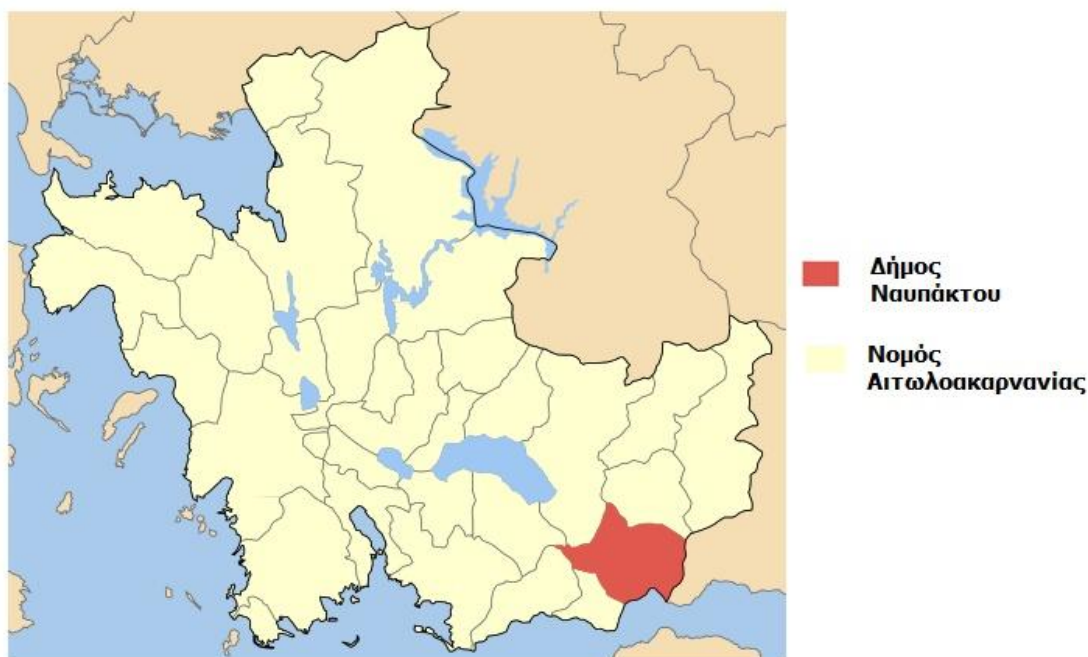
Όσον αφορά στη χαρτογράφηση, αυτή αναφέρεται στην εύρεση και την αναγνώριση των γεωμορφών, την περιγραφή των χαρακτηριστικών τους, αλλά και στην

καταγραφή και υπό κλίμακα αποτύπωσή τους σε αναλογικό ή ψηφιακό χαρτογραφικό υπόβαθρο με μια σχετική ακρίβεια. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές γεωμορφολογικής χαρτογράφησης που στοχεύουν στην ακριβέστερη αποτύπωση και χαρτογράφηση των επιμέρους χαρακτηριστικών. Σχετικές τεχνολογίες αποτελούν οι Συσκευές Παγκόσμιου Εντοπισμού Θέσης(GPS) και DGPS (Differential GPS) και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών(GIS) με τη δημιουργία χαρτών. Το θετικό από τη χρήση αυτών των τεχνολογιών είναι ή ακριβέστερη και λεπτομερέστερη αποτύπωση των γεωμορφών και των χαρακτηριστικών τους, αλλά και η δυνατότητα για περεταίρω επεξεργασία τους (Παυλόπουλος Κ., κ.α.).

2. Χαρακτηριστικά περιοχής μελέτης

2.1 Γεωγραφική θέση

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο νότιο τμήμα του δήμου Ναυπάκτου του νομού Αιτωλοακαρνανίας και ένα μεγάλο τμήμα της αποτελεί την περιοχή «Αφροξυλιά-Βαμβακού, Μαμουλάδων». Πρόκειται για τις λεκάνες απορροής δύο υδρογραφικών δικτύων περιοδικής ροής, αυτών της Βαρειάς και της Σκάλας που στις εκβολές τους έχουν διαμορφώσει δύο εκτεταμένα δελταϊκά ριπίδια. Η έκταση των λεκανών απορροής ανέρχεται σε 27,49 και 28,22 km² αντίστοιχα.

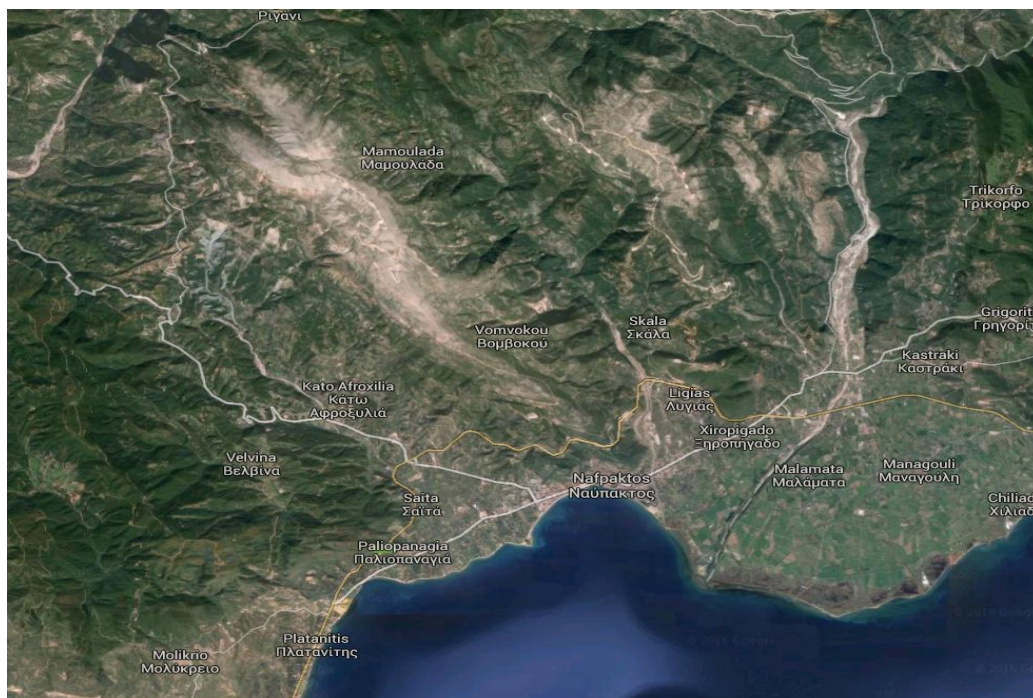


Εικόνα 2.1: Χάρτης Δήμου Ναυπάκτου του Νομού Αιτωλοακαρνανίας. (πηγή: <https://el.wikipedia.org>)

Ο νομός Αιτωλοακαρνανίας εκτείνεται στη κεντρική Ελλάδα και καταλαμβάνει τμήμα της Στερεάς Ελλάδας. Συνορεύει βόρεια με τον νομό Άρτας, ανατολικά με τους νομούς Ευρυτανίας και Φωκίδας και νότια με τον νομό Αχαΐας, ενώ ένα τμήμα του βρέχεται από τον Κορινθιακό κόλπο. Πρωτεύουσα του νομού είναι το Μεσολόγγι.

Ο Δήμος Ναυπάκτου αποτελούσε δήμο του νομού Αιτωλοακαρνανίας σύμφωνα με το πρόγραμμα Καποδίστριας και προέκυψε από τη συνένωση παλαιότερων κοινοτήτων. Οι κοινότητες αυτές αποτέλεσαν έτσι τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου μέχρι 2010, όπου και καταργήθηκαν με το νέο πρόγραμμα Καλλικράτης και εντάχθηκε στον νέο δήμο Ναυπακτίας με έδρα την Ναύπακτο. Κατά την απογραφή του 2001 ο δήμος είχε δεκατέσσερα δημοτικά διαμερίσματα και πληθυσμό 18.231 κατοίκους. (πηγή: <https://el.wikipedia.org>).

Πλέον η επίσημη ονομασία του νομού είναι Αιτωλοακαρνανία ή Αιτωλία και Ακαρνανία και εκτείνεται στο Νοτιοδυτικό άκρο της Στερεάς Ελλάδας, με έκταση 5.711 km². Αποτελεί τον μεγαλύτερο νομό της Ελλάδας αποτελώντας 4,1% του εδάφους της. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ο πληθυσμός του ήταν 209.500 κάτοικοι. Το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού κατοικεί μέχρι και το υψόμετρο των 800 μέτρων, με πυκνότητα 35,70 κάτοικοι/km² (πηγή: <http://www.livepedia.gr>).



Εικόνα 2.2: Χάρτης περιοχής μελέτης. (πηγή: GoogleEarth)

2.2 Μη Βιολογικά Χαρακτηριστικά του νομού

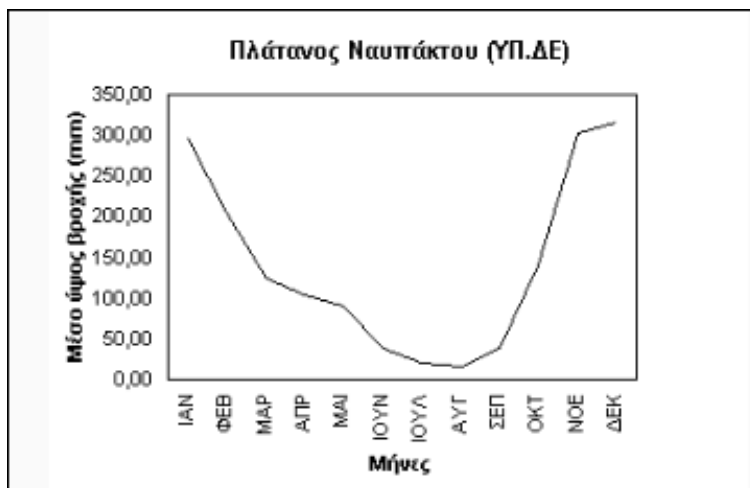
2.2.1 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά

Το κλίμα του νομού Αιτωλοακαρνανίας είναι ψυχρό στα ορεινά, αλλά δροσερό τους καλοκαιρινούς μήνες. Στα πεδινά του νομού το κλίμα είναι ήπιο με αρκετή υγρασία. Ειδικότερα, στις εκβολές των ποταμών όπου και δημιουργούνται έλη το κλίμα είναι ιδιαίτερα ανθυγιεινό (πηγή: <http://www.livepedia.gr>). Γενικότερα, η δυτική Αιτωλοακαρνανία και ιδιαίτερα τα Ακαρνανικά Όρη δέχονται βροχοπτώσεις άνω των 1000 χιλιοστών το χρόνο, ενώ αντίθετα στα κεντρικά του νομού ελαττώνονται. Στα ανατολικά υπάρχει και εκεί αυξημένη δράση βροχοπτώσεων (πηγή: <http://www.greenapple.gr>).

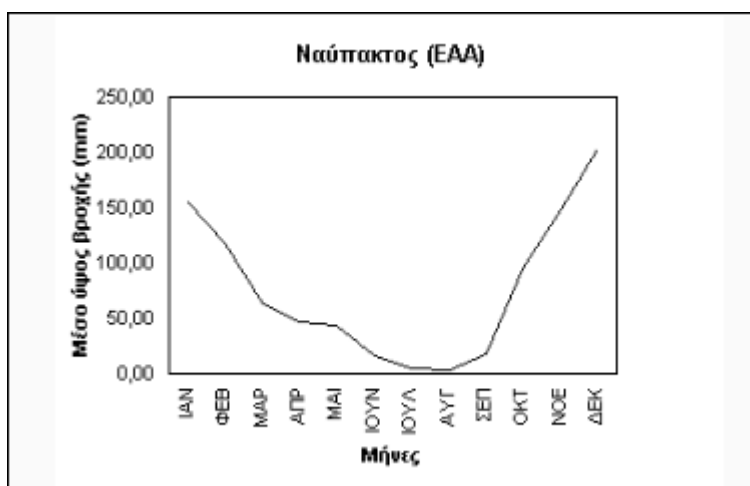
Παρακάτω παρουσιάζονται βροχομετρικά στοιχεία της περιοχής Πλατάνου Ναυπάκτου και της Ναυπάκτου. Τα στοιχεία είναι από τους μετεωρολογικούς σταθμούς Πλατάνου και Ναυπάκτου. Ωστόσο δεν υπάρχει αναφορά σχετικά με την χρονική περίοδο που αφορούν.

Πίνακας 2.1: Μέσο μηνιαίο και μέσο ετήσιο ύψος βροχής στους σταθμούς παρατήρησης της περιοχής μελέτης.

a/a	Τοποθεσία	Υψ. (m)	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Έτος
1	Πλάτανος Ναυπάκτου	900	29 6,7	205,8	123,4	103,3	90,1	38,4	20,5	16,5	37,8	140,9	302, 2	316, 9	1692,5
2	Ναύπακτος	6	15 4,1	118,2	62,9	46,9	43,1	16,3	4,8	3,9	18,4	95,9	147, 8	202, 8	915,1



Εικόνα 2.3: Μέσο ύψος βροχής περιοχής Πλατάνου Ναυπάκτου.

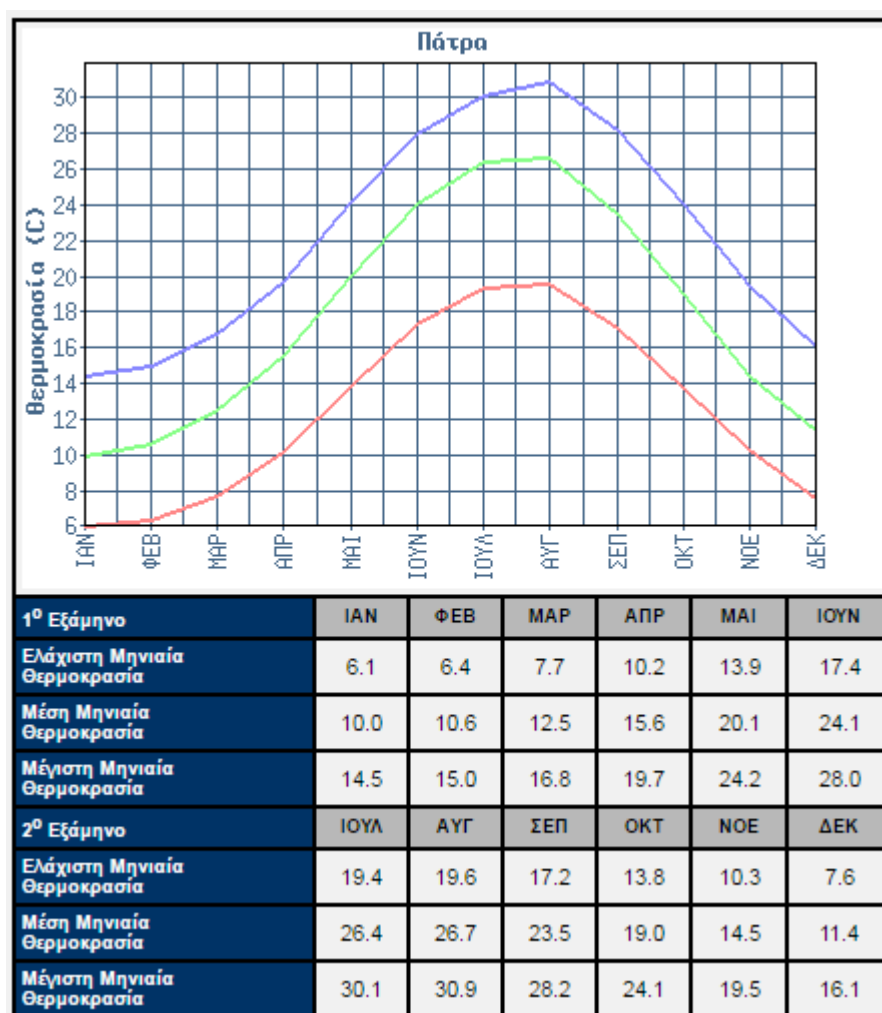


Εικόνα 2.4: Μέσο ύψος βροχής περιοχής Ναυπάκτου. (πηγή: <http://www.pde.org.gr/aitnia/Default.aspx?id=148>)

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι το ετήσιο ύψος βροχής του Πλατάνου Ναυπάκτου φτάνει τα 1.692,5mm με τα μεγαλύτερα ύψη βροχής να παρατηρούνται κατά τους χειμερινούς μήνες, κυρίως Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο. Αντίστοιχα, το ετήσιο ύψος βροχής της Ναυπάκτου φτάνει τα 915,1mm με τα μεγαλύτερα ύψη βροχής να παρατηρούνται κυρίως Δεκέμβριο και Ιανουάριο. Συνεπώς αναμένεται οι παροχές των κεντρικών κοιτών των δύο υδρογραφικών δικτύων που μελετήθηκαν να ακολουθούν ανάλογη πορεία με αυτή της βροχόπτωσης στην περιοχή μελέτης. Το χειμώνα αναμένονται οι μέγιστες παροχές ενώ το καλοκαίρι οι μικρότερες.

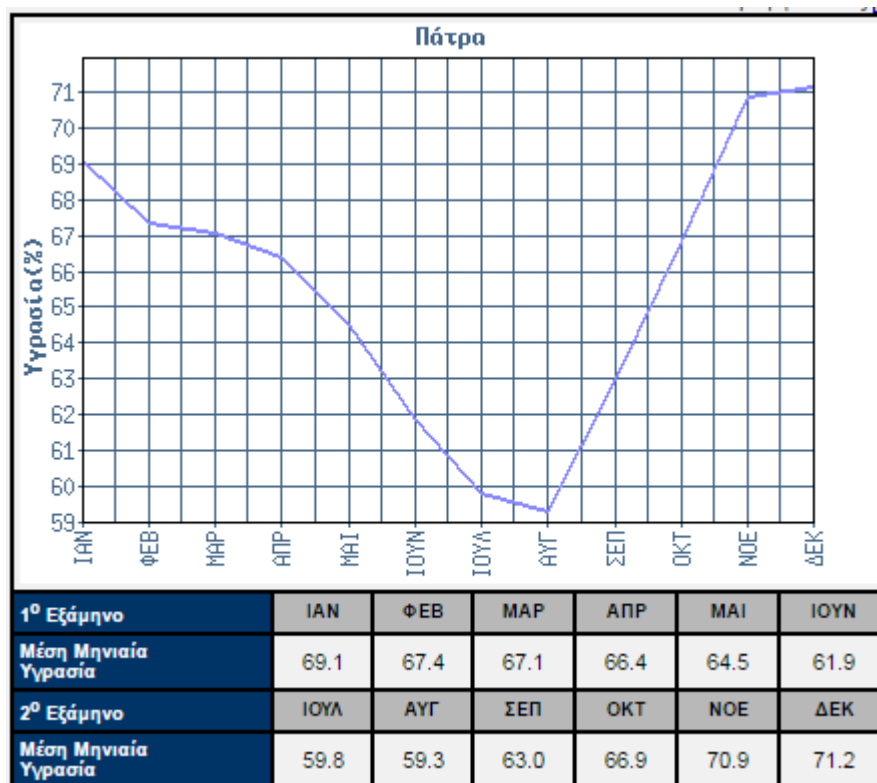
Όσον αφορά τα θερμοκρασιακά στοιχεία της περιοχής, δεν βρέθηκαν αξιόπιστα δεδομένα θερμοκρασίας αέρα για την ευρύτερη περιοχή του νομού. Ωστόσο, ο πιο κοντινός μετεωρολογικός σταθμός από τον οποίο αντλήθηκαν θερμοκρασιακά και

άλλα κλιματολογικά στοιχεία είναι αυτός της Πάτρας. Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται στην χρονική περίοδο 1955-1997 ως ακολούθως:



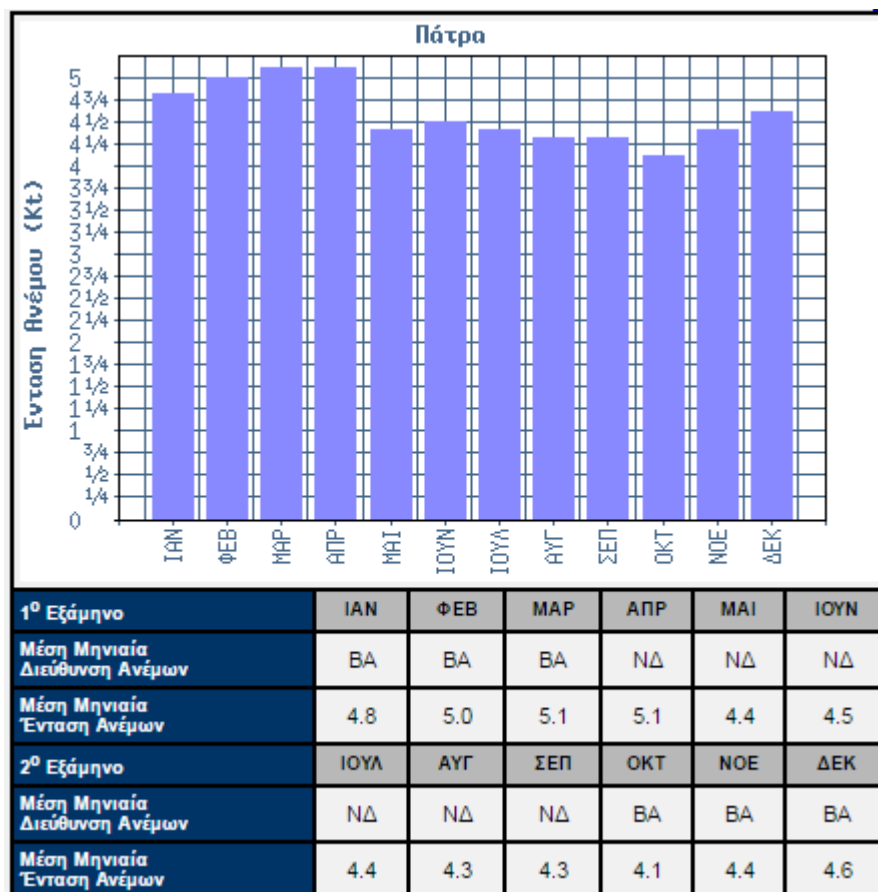
Εικόνα 2.5 :Θερμοκρασιακά στοιχεία περιοχής Πάτρας. (πηγή: <http://www.hnms.gr>)

Από την ανάλυση των σχετικών στοιχείων του παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η ψυχρή περίοδος διαρκεί από το Δεκέμβριος έως τον Απρίλιο και η θερμή από το Μάη έως τον Νοέμβριο. Χαρακτηριστικό είναι ότι δεν εμφανίζονται θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν, ενώ η ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία εμφανίζεται τον μήνα Ιανουάριο με 6,1 °C και η μέγιστη θερμοκρασία εμφανίζεται τον μήνα Αύγουστου με 30,9°C.



Εικόνα 2.6: Στοιχεία υγρασίας περιοχής Πάτρας. (πηγή: <http://www.hnms.gr>)

Από την παραπάνω εικόνα παρατηρείται ότι ο πιο ξηρός μήνας είναι ο Αύγουστος με μέση μηνιαία υγρασία 59,3%) και ο πιο υγρός ο Δεκέμβριος με μέση μηνιαία υγρασία 71,2%.



Εικόνα 2.7: Ανεμολογικά στοιχεία περιοχής Πάτρας. (πηγή: <http://www.hnms.gr>)

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι η διεύθυνση των ανέμων είναι κατά βορειοανατολική και νοτιοδυτική. Ο άνεμος προσδιορίζεται από την έντασή του και την διεύθυνσή του με βάση την κλίμακα Beaufort. Η μεγαλύτερη ένταση ανέμου παρατηρείται τον Μάρτιο και Απρίλιο στα 5,1Β και η μικρότερη ένταση τον μήνα Οκτώβριο στα 4,1Β.

Πρέπει να σημειωθεί ότι για τις κεντρικές κοίτες των υδρογραφικών δικτύων που μελετήθηκαν δεν υπάρχουν μετρήσεις παροχής και στερεοπαροχής.

2.2.2 Μορφολογικά και Τοπογραφικά Χαρακτηριστικά

Η κατανομή του αναγλύφου του νομού Αιτωλοακαρνανίας είναι 20% πεδινό, 30% ημιορεινό και 50% ορεινό. Έτσι προκύπτει ότι η μεγαλύτερη έκτασή του είναι ορεινή. Ωστόσο υπάρχουν και μεγάλες πεδιάδες και κοιλάδες κατά μήκος των παραποτάμων του Αχελώου και του Ευήνου.



Εικόνα 2.8: Γεωφυσικός χάρτης περιοχής. (πηγή: <http://e-meleti.eduportal.gr>)

Πιο αναλυτικά:

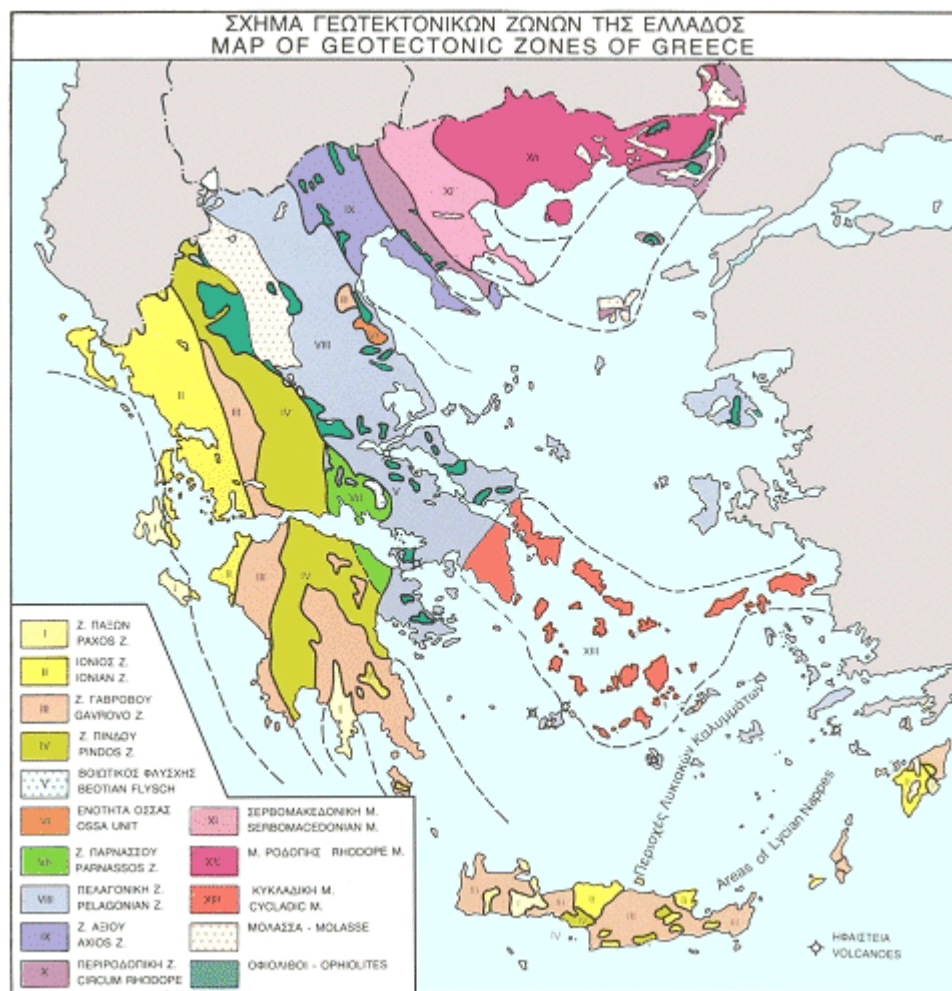
- **Όρη:** Ο νομός Αιτωλοακαρνανίας έχει αρκετά όρη, τα κυριότερα από τα οποία είναι:
 - Όρη του Βάλτου: Αποτελεί οροσειρά που ξεκινάει από το νομό Άρτας και κατευθύνεται νότια και παράλληλα με τον Αχελώο
 - Μακρυνόρος: Αποτελεί οροσειρά που συνεχίζει τα όρη του Βάλτου και καλύπτει την περιοχή από τον Αχελώο μέχρι τις ακτές του Αμβρακικού
 - Ακαρνανικά Όρη: Αποτελεί οροσειρά κατά μήκος της παραλίας του Αμβρακικού κόλπου μέχρι την περιοχή Αστακό
 - Παναϊτωλικό όρος: Αποτελεί την συνέχεια του όρους Βάλτου στα σύνορα Αιτωλοακαρνανίας και Ευρυτανίας
 - Ζυγός: Αποτελεί ορεινός όγκος που εκτείνεται στην πεδιάδα του Μεσολογγίου
 - Βαράσοβα: Όρος που εκτείνεται πάνω από την περιοχή Κρυονέρι
 - Όρη Ναυπακτίας κλπ.

- **Πεδιάδες:** Στον νομό Αιτωλοακαρνανίας υπάρχουν μεγάλες και εύφορες πεδιάδες, με κύρια αυτή του Αγρινίου από την οποία και διέρχεται ο ποταμός Αχελώος. Άλλη σημαντική πεδιάδα είναι η πεδιάδα της Κατοχής, που εκτείνεται από τη λιμνοθάλασσα του Αγρινίου μέχρι και τις εκβολές του Αχελώου, όπως και η πεδιάδα του Μεσολογγίου από όπου διέρχεται ο Εύηνος. Σημαντικές κοιλάδες αποτελούν αυτές της Βονίτσης, του Αστακού, της Κατούνας, του Βάλτου και η κοιλάδα Αντιρρίου-Ναυπάκτου.
- **Ποταμοί:** Οι μεγαλύτεροι ποταμοί της Αιτωλοακαρνανίας είναι ο Αχελώος και ο Εύηνος. Ο Αχελώος αποτελεί τον δεύτερο σε μήκος ποταμό της Ελλάδος, καθώς είναι 213 χλμ. Και πηγάζει σε ύψος 2.000 μ. από τα όρη Λάκμωνα και Περιστέρι. Ο Αχελώος διέρχεται σε όλο το νομό και προκαλεί πολλές υδατοπτώσεις που εκμεταλλεύονται ανάλογα. Το εύρος του φτάνει μέσο πλάτος 90 μ. κοντά στις εκβολές του και βάθος από 2,5-7 μ. Ο Εύηνος ποταμός πηγάζει από τα όρη Κόρακας και Τσεκούρι και εκβάλλει στον Πατραϊκό Κόλπο. Το μήκος του φτάνει τα 92 χλμ., ενώ οι εκβολές του προκαλούν στο έδαφος μεγάλες προσχώσεις.
- **Λίμνες:** Οι πέντε μεγαλύτερες λίμνες του νομού Αιτωλοακαρνανίας είναι η Τριχωνίδα με μήκος 19 χλμ., πλάτος από 3-4,5 χλμ. και επιφάνεια 97 τ.χλμ., η Λυσιμαχία με επιφάνεια 14 τ. χλμ., η λίμνη της Οζερού, η Αμβρακία και η Βουλκαρία.
- **Δάση:** Στο νομό Αιτωλοακαρνανίας υπάρχουν μεγάλες εκτάσεις δασών με συνολική έκταση έως και 1.207 τ. χλμ. Τα σημαντικότερα είδη δασικών δέντρων είναι η οξυά, η δρυς, το έλατο και το πεύκο.
- **Ακτές:** Ο νομός Αιτωλοακαρνανίας έχει αρκετές ακτές, ενώ στα δυτικά παράλιά του σχηματίζονται πολλά νησιά, που ωστόσο δεν υπάγονται διοικητικά σ' αυτόν (πηγή: <http://geografia.comxa.com>).

2.2.3 Γεωλογικά και Τεκτονικά Χαρακτηριστικά

2.2.3.1 Γεωλογία

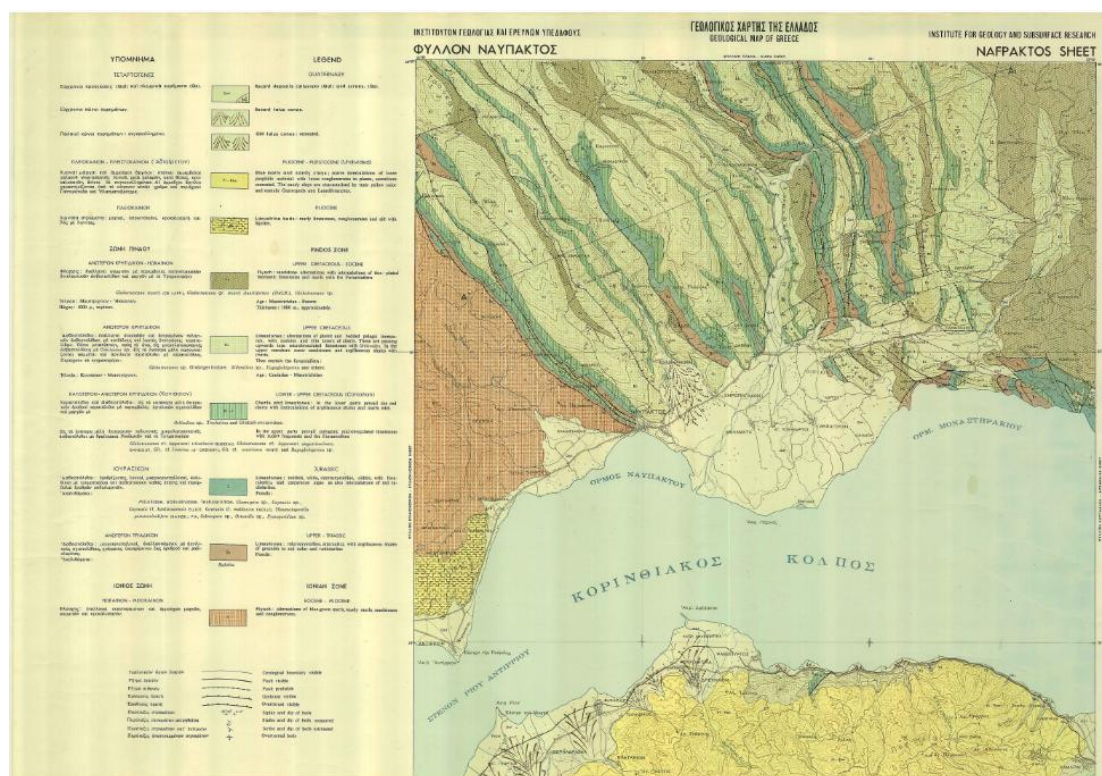
Ο Ελλαδικός χώρος αποτελείται από σύνθετες γεωλογικές δομές με ιδιαίτερη ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών, ως αποτέλεσμα της σύνθετης γεωλογικής ιστορίας και εξέλιξης της. Από άποψη γεωλογίας, η Ελλάδα αποτελείται από γεωτεκτονικές ζώνες με διαφορετική διαδοχή γεωλογικών σχηματισμών η καθεμία, έχοντας ιδιαίτερα λιθολογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά. Επιπλέον, έχει υποστεί έντονο τεκτονισμό, λόγω της γεωτεκτονικής της θέσης.



Εικόνα 2.9: Γεωτεκτονικές ζώνες της Ελλάδας. (πηγή: <http://www.orykta.gr>)

Συγκεκριμένα, ο νομός Αιτωλοακαρνανίας αποτελείται κυρίως από σχηματισμούς των εξωτερικών Ελληνίδων, δηλαδή από την Ιόνιο ζώνη, τη ζώνη Γαβρόβου-Τριπόλεως και τη ζώνη Ωλονού-Πίνδου. Οι ζώνες αυτές αποτελούνται κυρίως από ανθρακικά πετρώματα και σχηματισμούς, Τριαδικής έως Ηωκαινικής ηλικίας, όπως και σχηματισμούς φλύσχη (Κουζέλη Ε., 2013).

Παρακάτω παρουσιάζεται το φύλλο του γεωλογικού χάρτη της περιοχής μελέτης όπως έχει εκδοθεί από το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών.



Εικόνα 2.10: Γεωλογικός χάρτης κλίμακας 1:50000 της ευρύτερης περιοχής μελέτης. (πηγή: ΙΓΕΥ, έτη 1966-1967)

Η περιοχή μελέτης αποτελεί ένα τμήμα του παραπάνω χάρτη. Η γεωλογία της περιοχής μελέτης θα παρουσιαστεί αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που παρατηρούνται στην περιοχή μελέτης περιγράφονται εκτενώς εν συνεχεία.

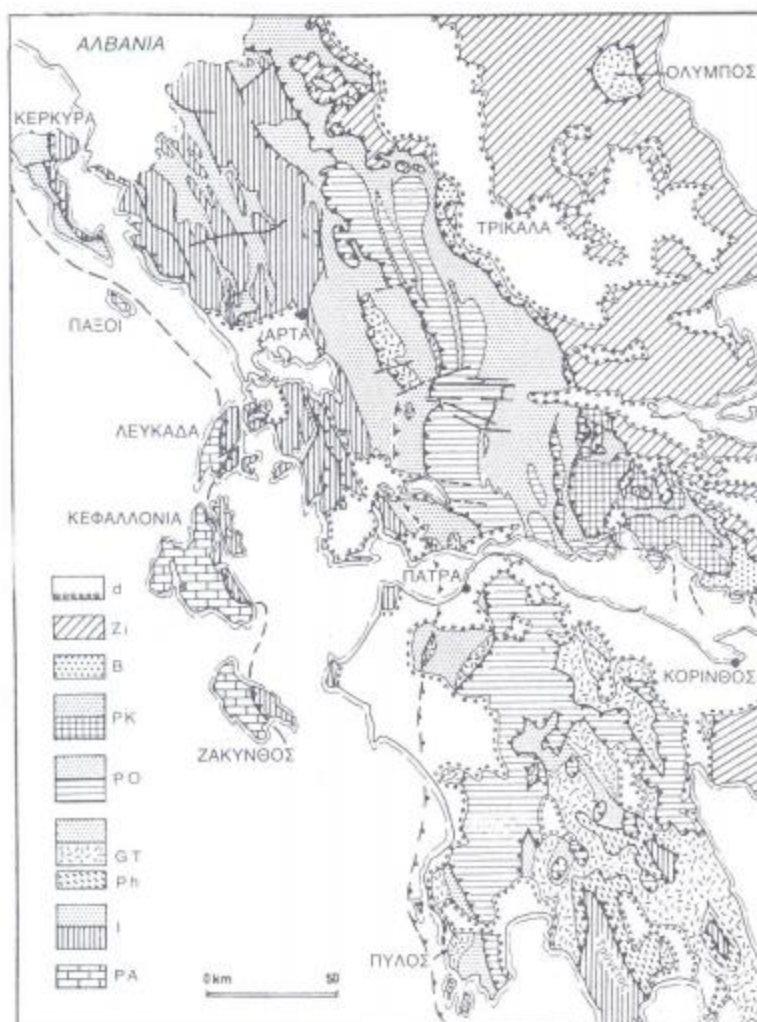
- **Τεταρτογενές**

Οι Τεταρτογενείς σχηματισμοί στην περιοχή αποτελούν κυρίως σύγχρονες προσχώσεις και πλευρικά κορήματα, σύγχρονους κώνους κορημάτων και συγκολλημένους παλαιούς κώνους κορημάτων.

- **Ζώνη Πίνδου**

Η ζώνη Πίνδου εκτείνεται από την Ήπειρο με την οροσειρά της Πίνδου, τα Αθαμανικά Όρη, τα Άγραφα Όρη, το Παναιτωλικό και τα Όρη Ναυπακτίας και συνεχίζει στη Στερεά Ελλάδα και την Πελοπόννησο στις περιοχές Παναχαϊκού, Ωλονού, Αρκαδίας και της Μεσσηνίας. Πέρα από αυτά τα σημεία υπάρχει και σε άλλες ηπειρωτικές και νησιωτικές περιοχές της Ελλάδας με διαφορετική στρωματογραφία. Στρωματογραφικά, κινείται προς τα δυτικά και πάνω στη ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης ως ένα μεγάλης διάστασης τεκτονικό κάλυμμα. Το κάλυμμα αυτό σε κάποιες περιοχές εκτείνεται μέχρι και την Ιόνια Ζώνη (π.χ., στα Τζουμέρκα. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της ζώνης Πίνδου χαρακτηρίζονται από την πλαστικότητα τους και είναι ιδιαίτερα πτυχωμένα, ενώ τα παλαιότερα από αυτά έχουν ηλικία Μέσου Τριαδικού (*Τσάφου Κ., Χατζηχαρίστου Ε., 2007*).

Στην ζώνη Πίνδου συναντώνται από κάτω προς τα πάνω, δολομίτες - ασβεστόλιθοι Μ. Τριαδικού, πελαγικοί πλακώδεις ασβεστόλιθοι Α.Τριαδικού με κερατόλιθους ενδιάμεσα, ηφαιστειοζηματογενή και αργιλοψαμμιτικά υλικά, ιζήματα βαθιάς θάλασσας (άργιλλοι, κερατόλιθοι, ραδιολαρίτες κ.α.). Στο άνω τμήμα της οι αποθέσεις μοιάζουν με φλύσχη, με εναλλαγές ψαμμιτών, μαργών, κλπ και λέγονται πρώτος φλύσξης της Πίνδου. Έπειτα ακολουθεί το Ανώτερο Κρητιδικό, το οποίο δεν έχει εναλλαγές και αποτελείται κυρίως από πελαγικούς ασβεστόλιθους. Έπειτα ακολουθούν ασβεστομαργαικά πετρώματα, τα οποία συνεχίστηκαν έως το Ανώτερο Ηώκαινο – Κατώτερο Ολιγόκαινο (Τριτογενές). Έτσι δημιουργήθηκε ο δεύτερος φλύσξης Πίνδου, πάνω από τον οποίο βρίσκονται μολασσικά ιζήματα της Μεσοελληνικής αύλακας (Ολιγόκαινο) με ασύμφωνη διάταξη (πηγή: <http://mankap.blogspot.gr/>).



PA: Ζώνη Προαπούλια, I: Ζώνη Ιόνια και σειρά των Plattenkalk των τεκτονικών παραθύρων της Νότιας Πελοποννήσου, GT: Ζώνη Γαβρόβου - Τρίπολης (Ph: Φυλλίτες του υποβάθρου της ανθρακικής σειράς της ζώνης αυτής), PO: Ζώνη Πίνδου - Ωλονού, KP: Ζώνη Παρνασσού, B: Ζώνη Βοιωτική, Zi: Ζώνες Εσωτερικές, d: Αποθέσεις μεταλπικές.

Εικόνα 2.11: Τεκτονικό σκαρίφημα της Δυτικής, της Ηπειρωτικής Ελλάδας και Πελοποννήσου. (Τσάφου Κ., Χατζηχαρίστου Ε., 2007)

Στην περιοχή συναντώνται οι εξής σχηματισμοί:

- **Ασβεστόλιθοι Ανώτερου Κρητιδικού:** Είναι πετρώματα τεφρόλευκα προς λευκά, είναι μεσο-παχυστρωματώδη έως άστρωτα, έντονα τεκτονισμένα, καρστικά και συχνά παρουσιάζουν παρεμβολές κρυσταλλικών δολομιτών. Βρίσκονται πάνω από το Ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμμα, ενώ στη βάση τους συνήθως μεταπίπτουν σε ορίζοντα μικρού πάχους (έως 5 m) από ανθρακικούς

- μοσχοβιτικούς σχιστόλιθους. Το μέγιστο πάχος που μπορούν να φτάσουν είναι περίπου 250 m (πηγή: <http://www.thessaly.gov.gr>).

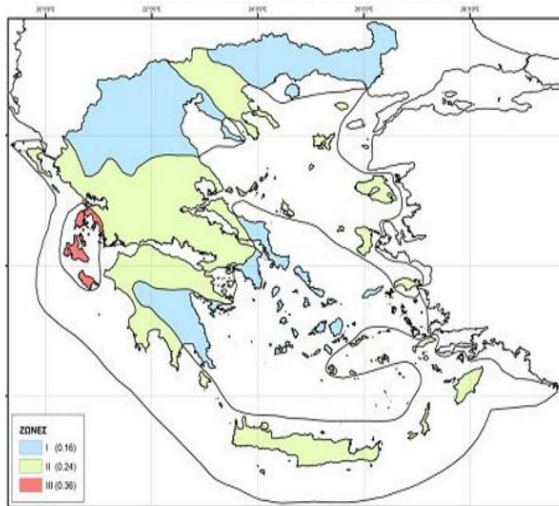
- **Ασβεστόλιθοι Ιουρασικού:** Αποτελούν λεπτούς-μεσοπλακώδεις σχηματισμούς με λεπτές ενστρώσεις πυριτόλιθων με αρκετά καλά γεωτεχνικά χαρακτηριστικά. Το πάχος τους δεν ξεπερνά μερικές εκατοντάδες μέτρα (Λουπασάκης Κ.).
- **Κερατόλιθοι-ασβεστόλιθοι Κατώτερου-Ανώτερου Κρητιδικού:** τη βάση τους και στην κορυφή τους αποτελούνται από ενστρώσεις πελαγικών ασβεστόλιθων Ακτινόζωα. Ενδιάμεσα αποτελούνται από ποικιλόχρωμα, ερυθρά, πράσινα και καθαρά τμήματα. Συνήθως περιέχουν και κονδύλους ή στρώματα μαγγανίου ή είναι απλώς εμπλουτισμένοι με αυτό. Άλλες παρεμβολές που συναντώνται σε αυτούς τους σχηματισμούς είναι κάποιες τράπεζες μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων. Το πάχος τους κυμαίνεται από 250-400 m.
- **Φλύσχης Ιόνιας ζώνης:** Ο φλύσχης αυτής της ζώνης έχει συνήθως τυπική ψαμμιτοπηλιτική μορφή με ψαμμίτες, ιλυούχους ψαμμίτες, ψηφιδοκροταλοπαγή, ιλυόλιθους και αργιλομάργες. Όταν βρίσκεται σε ανώτερους ορίζοντες είναι κυρίως πηλιτικής μορφής (Λουπασάκης Κ.).
- **Φλύσχης Ανώτερου Κρητιδικού:** Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούν εναλλαγές ασβεστιτικών ψαμμιτών και ψαμμιτομαργαϊκών τραπεζών με τεφρούς μαρμαρυγιούχους πηλίτες και κροκαλοπαγή. Οι ψαμμίτες πάντοτε έχουν ασβεστιτική συγκολλητική ύλη με τα εξής υλικά: χαλαζία σε μεγάλες ποσότητες, θραύσματα κερατόλιθων και λίγα οφιόλιθων, μικροκροκάλες διαφόρων ασβεστόλιθων, βρυόζωα, λιθοθάμνια και τρηματοφόρα. Τα κροκαλοπαγή ωστόσο συναντώνται πιο σπάνια, αλλά έχουν χαρακτηριστική κατανομή. Βρίσκονται σε αφθονία στην κορυφή του φλύσχη του συγκλίνου της Ανατολικής Πίνδου (Βανακούλια - Κάτω Περγιάγκα και αποτελούνται κυρίως από ασβεστολιθικές και οφιολιθικές κροκάλες (πηγή: <http://www.thessaly.gov.gr>).

- **Σύγχρονοι κώνοι κορημάτων τεταρτογενούς:** Αποτελούνται από ασύνδετες λατύπες σε διάφορα μεγέθη και διαφορετική λιθολογική σύσταση. Εμπεριέχουν λεπτομερές υλικό ανάμεσά τους και αναπτύσσονται σε κράσπεδα αλλουβιακών λεκανών (πηγή: <http://www.thessaly.gov.gr>).

2.2.3.2 Σεισμική επικινδυνότητα

Σύμφωνα με τον νέο χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας, η Ελλάδα αποτελείται από σε τρεις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας, με τις εξής τιμές εδαφικής επιτάχυνσης ως ποσοστό της επιτάχυνσης της βαρύτητας:

- (I) : 0,16g
- (II): 0,24g
- (III): 0,36g



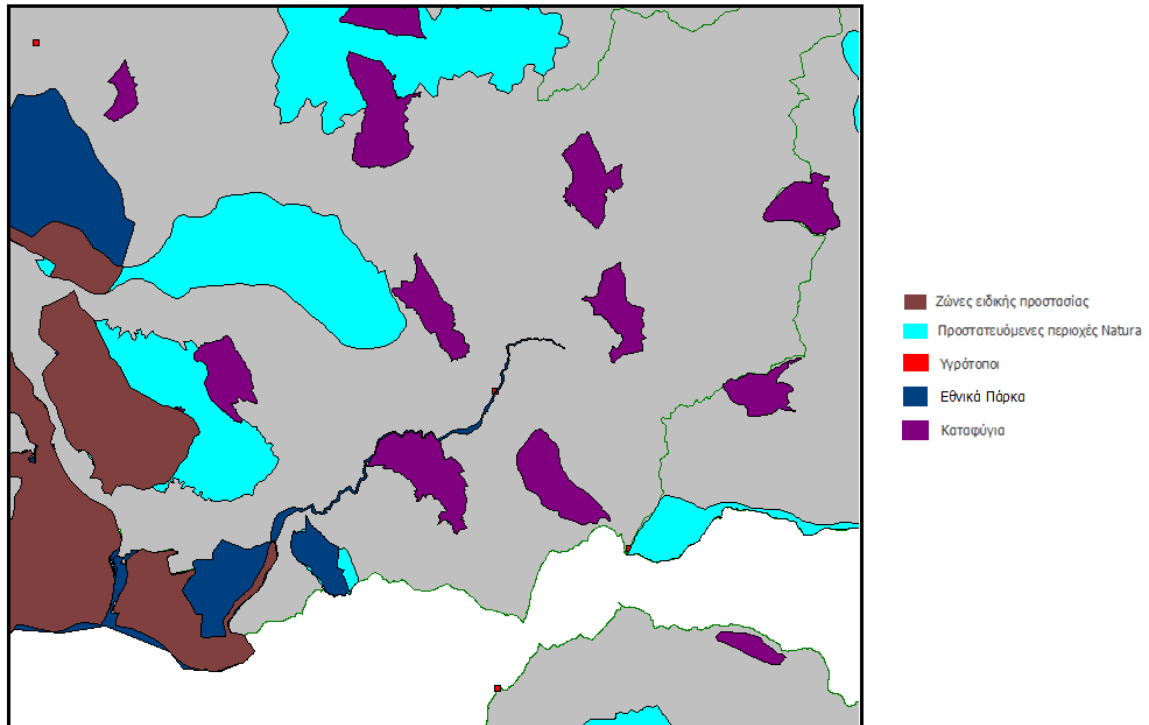
Εικόνα 2.12: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδας. (<http://www.oasp.gr>)

Σύμφωνα λοιπόν με τον παραπάνω χάρτη, η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στη (II) ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας, δηλαδή χαρακτηρίζεται από μέση σεισμική επικινδυνότητα.

2.3 Φυσικό Περιβάλλον

2.3.1 Ειδικές Φυσικές Περιοχές

Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν αρκετές προστατευόμενες περιοχές. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται κάποιες από αυτές, οι οποίες και αναλύονται παρακάτω.



Εικόνα 2.13: Περιοχή μελέτης και ειδικές-προστατευόμενες περιοχές. (πηγή: <http://www.ekby.gr>)

➤ Προστατευόμενες Περιοχές Natura

Οι πιο σημαντικές προστατευόμενες περιοχές Natura κοντά στην περιοχή μελέτης είναι:

- Λίμνες Τριχωνίδα και Λυσιμάχεια (Κωδικός GR2310009)
- Όρος Παναιτωλικό (Κωδικός GR2310004)
- Όρος Βαράσοβα (Κωδικός GR2310005)
- Δέλτα Αχελώου, λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου-Αιτωλικού, εκβολές Ευήνου, Νήσοι Εχινάδες, Νήσος Πεταλός (Κωδικός GR2310001)

➤ Ζώνες ειδικής προστασίας

Οι πιο σημαντικές ΖΕΠ κοντά στην περιοχή μελέτης είναι:

- Λίμνη Λυσιμαχεία (Κωδικός GR2310013)
- Δέλτα Αχελώου, λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου-Αιτωλικού, εκβολές Ευήνου, Νήσοι Εχινάδες, Νήσος Πεταλάς, Δυτικός Αράκυνθος & Στενά Κλεισούρας (Κωδικός GR23100015)

2.3.2 Άλλες Φυσικές Περιοχές

Άλλες φυσικές περιοχές που υπάρχουν κοντά στην περιοχή μελέτης είναι κάποιοι υγρότοποι:

- Π. Ευήνος ή Φιδάρης (Κωδικός GR231213000)
- Λ. Τριγωνίδα (Κωδικός GR231217000)
- Λ. Λυσιμαχεία (Κωδικός GR231218000)
- Λ. Κλεισόβας (Κωδικός GR231210000)
- Εκ. Ευήνου (Κωδικός GR231211000)
- Λθ. Μεσολογγίου (Κωδικός GR231209000)

Επίσης, υπάρχουν αρκετά καταφύγια άγριας ζωής αρκετά από τα οποία υφίστανται και εντός της περιοχής μελέτης:

- Σπαρτιά – Δρυμώνα Δήμων Παραβώλας και Θέρμου (Κωδικός K812)
- Κεροβούνι και Περπιανή Δήμου Πλατάνου (Κωδικός K786)
- Μέγα Λάκος – Πύργος Δήμου Θέρμου (Κωδικός K911)
- Αγ. Κωνσταντίνος –Μαλαθούνα (Παλαιόπυργου-Σίμου-Ελευθεριανής) (Κωδικός K355)
- Τρικόρφου, Καλαβρούζας, Μακύνειας και Βλαχομάνδρας Δήμων Χάλκιας, Αντιρρίου και Ναυπάκτου (Κωδικός K785)
- Αφροξυλιά-Βαμβακού (Μαμουλάδων-Αφροξυλιάς-Βαμβακούς) (Κωδικός K378)
- Όρος Αράκυνθος-Ματαράγκας-Γαβαλού (Κωδικός K361)
- Αστρολίθι Δήμου Μεσολογγίου (Κωδικός K764)

Και Εθνικά Πάρκα:

- Εθνικό Πάρκο λιμνοθαλασσών Μεσολογγίου - Αιτωλικού (Κωδικός ΕΠ5)

2.3.3 Περιγραφή του Φυσικού Περιβάλλοντος της Περιοχής Μελέτης

2.3.3.1 Χλωρίδα της Περιοχής

Η σημαντικότητα της χλωρίδας της περιοχής της Αιτωλοακαρνανίας είναι ότι φύεται το ενδημικό φυτό της Ελλάδας *Centaurea aetolica*. Άλλα ενδημικά φυτά της Ελλάδας που συναντώνται είναι: *Abies cephalonica*, *Silene ionica*, *Silene ungeri*, *Stachys parolinii*, *Teucrium halacsyanum*, *Heliotropium halacsyi*, *Campanula garganica* subs. *acarnanica*, *Centaurea subciliaris* κ.ά. Επιπλέον, από το Μάρτη μέχρι και τον Οκτώβρη στα λιβάδια, στα δάση, στα φρύγανα, στη μακία, στους ελαιώνες και στα υγρολίβαδα φυτρώνουν διάφορα σπάνια είδη ορχιδέας όπως Οι Ίριδες των Βάλτων (*Iris pseudacorus*) φύονται κυρίως σε περιοχές που κυριαρχεί το νερό, ενώ στα λιβάδια μπορεί υπάρχουν Ίριδες, Γλαδιόλες, Ανεμώνες, Καμπανούλες, κ.α. Σε περιοχές με μακία βλάστηση φύονται Αγριοτριανταφυλλιές (*Rosa* sp.), Ασφάκες (*Phlomis* sp.) και Έρικες (*Erica* sp.). Επιπλέον, σε περιοχές με πολύ σκιά κυρίως λόγω ύπαρξης υψηλών δέντρων φύονται κυκλάμινα (πηγή: <http://www.greenapple.gr>).

2.3.3.2 Πανίδα της Περιοχής

Ο νομός Αιτωλοακαρνανίας λόγω του ποικίλου αναγλύφου και του ευνοϊκού κλίματός του, αποτελεί ιδανικό προορισμό για την ανάπτυξη διαφόρων ειδών πανίδας, πουλιών, θηλαστικών, αμφίβιων, ψαριών. Κάποια είδη που παρατηρούνται στην περιοχή περιγράφονται παρακάτω:

Ορνιθοπανίδα

Στον νομό Αιτωλοακαρνανίας παρατηρείται σπάνια ορνιθοπανίδα με διάφορα είδη πουλιών και συγκεκριμένα πάνω από 280 είδη πουλιών ζουν στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου και πάνω από 200 είδη στη λίμνη Τριχωνίδα, ανά τις εποχές του έτους. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι τα περισσότερα από αυτά αποτελούν απειλούμενα με εξαφάνιση είδη και για τον λόγο αυτό και προστατεύονται.

Θηλαστικά

Τα πιο σημαντικά είδων θηλαστικών που παρατηρούνται στο νομό Αιτωλοακαρνανίας είναι το Τσακάλι, το οποίο και αρχίζει να εξαφανίζεται, το

Αγριογούρουνο, το Ζαρκάδι στην ορεινή Ναυπακτία, ο Αγριόγατος στην ορεινή Ναυπακτία και στο Παναιτωλικό, ο Σκίουρος στα δάση των βουνών του νομού, ο Σκαντζόχοιρος, ο Λαγός, ο Ασβός, η Αλεπού, το Κουνάβι και η Νυφίτσα, ο Λύκος, κ.ά. Η Βίδρα αποτελεί και αυτό είδος υπό εξαφάνιση, και ενδημεί σε περιοχές που κυριαρχεί το νερό, όπως στις λίμνες Λυσιμαχία, Τριγωνίδα, στη Λιμνοθάλασσα του Μεσολογίου, αλλά και στο δάσος του Φράζου.

Αμφίβια και Ερπετά

Στο νομό Αιτωλοακαρνανίας ενδημούν επίσης και αρκετά αμφίβια και ερπετά, όπως βάτραχοι, χελώνες, φίδια, κλπ.

Έντομα

Στις εκβολές του Αχελώου,στις λίμνες και στα φαράγγια του νομού συναντώνται σπάνιες κατηγορίες εντόμων, όπως ορθόπτερα, κολεόπτερα, λεπιδόπτερα.

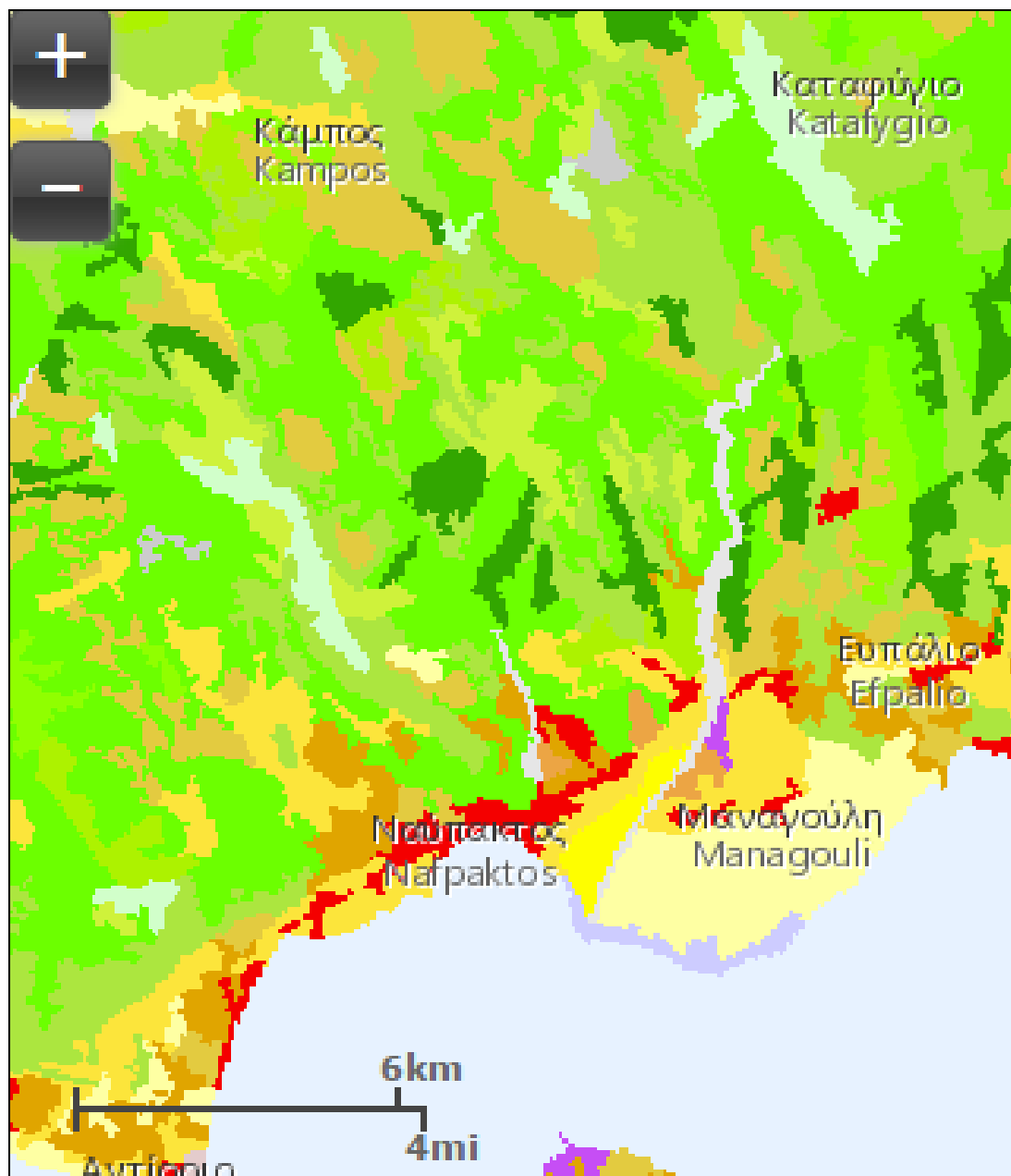
Ψάρια

Στα γλυκά νερά του νομού συναντώνται σπάνια είδη ψαριών, όπως η Γουρνάρα, η Τσερούκλα, το Στρωσίδι, η Τριγωνοβελονίτσα, το Γλανίδι, ο Νανογωβιός, κ.ά. (πηγή: <http://www.greenapple.gr>).

2.4 Ανθρωπογενές Περιβάλλον

2.4.1 Χωροταξικός Σχεδιασμός – Χρήσεις Γης

Οι χρήσεις γης της περιοχής μελέτης φαίνονται στον παρακάτω χάρτη:



Υπόμνημα:



Εικόνα 2.14: Χρήσεις γης της περιοχής. (πηγή: <http://land.copernicus.eu/>)

Παρατηρείται λοιπόν, ότι στην περιοχή μελέτης κυριαρχούν τα μικτά δάση, δάση κωνοφόρων, ελαιώνες, βοσκότοποι, υδάτινα σώματα, ενώ στο νότιο τμήμα της περιοχής συναντώνται αστικές περιοχές, φρουτοπαραγωγικές εκτάσεις, βοσκότοποι, κ.α.

2.4.2 Δομημένο Περιβάλλον

Οι κύριοι οδικοί άξονες που υπάρχουν στο νομό Αιτωλοακαρνανίας είναι ο άξονας Ιωαννίνων-Αγρινίου-Μεσολογγίου-Ρίου-Αντιρρίου-Αθηνών, όπου και υπάρχει σύνδεση με γέφυρα ή με ακτοπλοϊκές γραμμές, ο άξονας Αγρινίου-Μεσολογγίου-Ναυπάκτου-Αθηνών και ο άξονας Αγρινίου-Ναυπάκτου-Λαμίας-Θεσσαλονίκης. Το δευτερεύον οδικό δίκτυο του νομού αποτελείται από αρκετούς κοινοτικούς δρόμους. Ωστόσο, δε υπάρχει σιδηροδρομικό δίκτυο και ελάχιστο έως ανύπαρκτο το θαλάσσιο δίκτυο (πηγή: <http://www.livepedia.gr>). Σημαντική τα τελευταία χρόνια είναι η ανάπτυξη του αυτοκινητόδρομου της Ιονίας οδού, η οποία και ξεκινάει από την βόρεια Ελλάδα (Κακκαβιά), διασχίζει την δυτική Ελλάδα και φθάνει έως και Πελοπόννησο σε σύνδεση με την Ολυμπία οδό. Δεν έχει τελειοποιηθεί ωστόσο ακόμα η ανάπτυξή του (πηγή: <https://el.wikipedia.org>).

2.4.3 Ιστορικό και Πολιτιστικό Περιβάλλον

Κατά την Ρωμαϊκή περίοδο η Αιτωλία είχε παρακμάσει, ενώ για αρκετά χρόνια η Ναύπακτος δεν αναφέρεται πουθενά σε γραπτά. Ωστόσο, από αρχαιολογικές ανασκαφές έχουν έρθει στο φως ερείπια μίας πλήρως οργανωμένης πόλης που είχε δρόμους, όπως και δημόσια και ιδιωτικά κτίρια.

Η Ναύπακτος άρχισε πάλι να αναφέρεται στην ιστορία μετά το 1204, αποτελώντας τότε το Δεσποτάτο της Ηπείρου. Το 1407 κατακτήθηκε από τους Ενετούς, ωστόσο αναπτύχθηκε και γρήγορα αποτέλεσε εμπορικό κέντρο. Σημαντικό στοιχείο της εποχής αυτής ήταν ότι το κάστρο συντηρήθηκε και από τότε έχει και τη σημερινή μορφή του.

Ύστερα ακολούθησε η κυριαρχία της Οθωμανικής αυτοκρατορίας, όπου και έγινε η παράδοσή της στους Τούρκους το 1499. Ιδιαίτερα σημαντική αποτέλεσε η ναυμαχία της Ναυπάκτου, όπου ο χριστιανικός και ο οθωμανικός στόλος ναυμάχησαν στις 7 Οκτωβρίου 1571 στις εκβολές του Αχελώου, με νίκη του χριστιανικού στόλου.



Αυτή η νίκη αποτέλεσε ορόσημο για τη μετέπειτα εξέλιξη, καθώς προσέλκυσε πολλούς πειρατές από τη Μεσόγειο.

Η Ναύπακτος ξαναπέρασε στα χέρια των Ενετών για την περίοδο 1687-1701 και το 1701 παραδόθηκε και πάλι στους Τούρκους με τη συνθήκη Κάρλοβιτς έως το 1829. Το 1821 ξεκίνησε η Ελληνική Επανάσταση και η Ναύπακτος αποτέλεσε στρατιωτική βάση για τους Τούρκους, αλλά έγινε η απελευθέρωσή της στις 18 Απριλίου 1829. Από το 1829 και έπειτα άρχισε η ανάπτυξη της πόλης σε διοικητικό και στρατιωτικό επίπεδο (πηγή: www.nafpaktos.gr).

2.4.4 Κοινωνικό – Οικονομικό Περιβάλλον – Τεχνικές Υποδομές

2.4.4.1 Πληθυσμιακά στοιχεία

Ο Νομός Αιτωλοακαρνανίας αποτελείται από 7 δήμους, Αγρινίου, Ακτίου & Βόνιτσας, Αμφιλοχίας, Θέρμου, Ιεράς Πόλης Μεσολογγίου, Ναυπάκτου, Ξηρομέρου. Η πληθυσμιακή του ανάπτυξη έχει ως εξής:

Απογραφή 1951: 220.138 κάτοικοι

Απογραφή 1961: 237.738 κάτοικοι

Απογραφή 1971: 228.989 κάτοικοι

Απογραφή 1981: 219.764 κάτοικοι

Απογραφή 1991: 228.180 κάτοικοι

Απογραφή 2001: 224.429 κάτοικοι (πηγή: <http://www.livepedia.gr>)

2.4.4.2 Οικονομικές Δραστηριότητες

Οι κύριες οικονομικές δραστηριότητες του νομού Αιτωλοακαρνανίας είναι οι παρακάτω:

➤ Αγροτική Παραγωγή

Η αγροτική παραγωγή είναι και κύρια απασχόληση που επικρατεί στον νομό, καθώς αποτελείται από μεγάλες εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης, με σημαντικότερη

καλλιέργεια αυτή του καπνού. Άλλες καλλιέργειες που παρατηρούνται στον νομό είναι οι ελιές, τα αμπέλια, το βαμβάκι, τα σιτηρά, τα κηπευτικά, οι πατάτες, τα φρούτα κ.α.

➤ **Κτηνοτροφία**

Η κτηνοτροφία αποτελεί ενασχόληση σε πεδινές και ορεινές περιοχές του νομού, όπου και γίνεται εκτροφή κυρίως βοοειδών, αιγοπροβάτων, χοίρων και πουλερικών, με παράλληλη παραγωγή κρέατος, τυριών και βουτύρου.

➤ **Αλιεία**

Στον νομό Αιτωλοακαρνανίας εντάσσονται περιοχές του Αμβρακικού κόλπου και η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου, οι οποίες και αποτελούν από τις σημαντικότερες αλιευτικές περιοχές της Ελλάδας. Συγκεκριμένα, η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου είναι αβαθής, πράγμα που την καθιστά και κατάλληλη για ιχθυοτροφεία. Στα ιχθυοτροφεία εκτρέφονται ψάρια και παράγεται και αυγοτάραχο.

Επίσης στον τομέα αυτό εντάσσεται και η ενασχόληση σε αλυκές αλατιού, οι οποίες βρίσκονται στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου και είναι ιδιαίτερα εκμεταλλεύσιμες.

➤ **Βιομηχανία & Βιοτεχνία**

Στον νομό υπάρχουν και αρκετές βιομηχανίες, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι τα εργοστάσια παραγωγής ρεύματος, μικρές βιομηχανίες επεξεργασίας αγροτικών, κτηνοτροφικών προϊόντων και αλιευμάτων.

➤ **Τουρισμός**

Ο τουρισμός αποτελεί επίσης μια σημαντική απασχόληση στον νομό και κυρίως στις περιοχές με ιστορικά μέρη της αρχαίας Αιτωλίας & Ακαρνανίας, με κύριο προορισμό το Μεσολόγγι.

Από τους παραπάνω τομείς προκύπτουν τα οικονομικά στοιχεία του νομού τα οποία και αναλύονται παρακάτω. Σύμφωνα με Οικονομικά Στοιχεία του 1993:

- Ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ): 189,6 δις δρχ ή 55.641.970,00 €
- Κατά κεφαλή ακαθάριστο εγχώριο προϊόν: 830.950 δρχ ή 2.438,59 €
- Ανεργία: 8,9% του εργατικού δυναμικού του νομού.

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Στον πρωτογενή τομέα υπήρξε απασχόληση 74.800 κατοίκων με τις καλλιέργειες να αποτελούν 1.206,7 τ.χλμ. (22,1% του νομού) και συγκεκριμένα οι βοσκότοποι αποτελούσαν τα 532,3 τ.χλμ. (46,37% του νομού) και οι δασικές 1.225,7 τ.χλμ. (22,32% του νομού).

ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Στον δευτερογενή τομέα της οικονομίας ιδιαίτερα σημαντική αποτελεί η ανάπτυξη των καταστημάτων μεταποίησης προϊόντων που τότε ανέρχονται σε 2.034 με συνολική απασχόληση 5.822 εργαζομένων. Τα κυριότερα ήταν βιοτεχνίες και βιομηχανίες, όπως Καπνοβιομηχανίες, βιομηχανίες υφαντουργίας, μηχανουργίας, επεξεργασίας αγροτικών και αλιευτικών προϊόντων, αλλά και οι αλυκές. Επιπλέον, σημαντική ήταν και η ανάπτυξη τεχνολογιών με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς το 1993 ανέρχονταν σε 21.500 Kwh, όταν υπήρχε ζήτηση προς κατανάλωση των 324.155 Kwh. Η κατανάλωση αυτή επιμεριζόταν σε 131.688 Kwh για οικιακή κατανάλωση, 54.396 Kwh για την εμπορική κατανάλωση, 54.146 Kwh για βιομηχανική, 63.232 Kwh για γεωργική, 11.688 Kwh για τις δημόσιες αρχές και 9.005 Kwh για φωτισμό δρόμων (πηγή: <http://www.livepedia.gr>.)

3. Μεθοδολογία

3.1 Γενικά

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η χαρτογράφηση της γεωμορφολογίας των χειμάρρων Βαρείας και Σκάλας του Νομού Αιτωλοακαρνανίας. Για τους σκοπούς της εργασίας, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό GIS ArcMap, με το οποίο και σχηματίστηκαν οι απαιτούμενοι χάρτες. Δημιουργήθηκε μια ψηφιακή βάση δεδομένων για τις δύο αυτές λεκάνες απορροής σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ'87. Από τα δεδομένα αυτά έγινε η αναγνώριση και απεικόνιση των γεωλογικών σχηματισμών και γεωμορφών που συναντώνται στην περιοχή μελέτης. Παρακάτω αναλύονται τα στάδια που ακολουθήθηκαν για τη δημιουργία τελικών χαρτών, όπως αυτοί παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 3.

3.2. Δεδομένα

Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκαν έντυποι χάρτες, από τους οποίους ψηφιοποιήθηκαν τα δεδομένα και οργανώθηκαν σε θεματικά επίπεδα. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν:

1. Χάρτης ΓΥΣ (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού) κλίμακας 1:50.000
2. Χάρτης ΙΓΜΕ (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) κλίμακας 1:50.000

Από τον χάρτη ΓΥΣ ψηφιοποιήθηκαν οι ισοϋψείς καμπύλες με ισοδιάσταση 20 και 100 μέτρων και τα υδρογραφικά δίκτυα των λεκανών που χαρτογραφήθηκαν. Από τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ ψηφιοποιήθηκαν μόνο τα γεωλογικά στρώματα της περιοχής καθώς και οι τεκτονικές επαφές. Από τον γεωλογικό χάρτη αντλήθηκαν πληροφορίες όπως το είδος και τα χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών που καταλαμβάνουν τις δύο λεκάνες απορροής, η ηλικία των σχηματισμών, η κλίση των στρωμάτων, όπως και τεκτονικά στοιχεία όπως ρήγματα, εφιππεύσεις και επωθήσεις. Η γεωλογική δομή της περιοχής μελέτης διακρίθηκε ανάλογα με την σύσταση και την ηλικία των πετρωμάτων. Επιπλέον για την κατασκευή του γεωμορφολογικού χάρτη της περιοχής αναζητήθηκαν δεδομένα από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία.

3.3. Επεξεργασία δεδομένων

Σε πρώτη φάση έγινε η σάρωση των έντυπων χαρτών ώστε να μετατραπούν απο αναλογικοί σε ψηφιακοί. Προέκυψαν 2 αρχεία ψηφιακών χαρτών σε μορφές .tiff και .jpg. Το επόμενο βήμα είναι η γεωαναφορά και ψηφιοποίηση των δεδομένων που κρίθηκε αναγκαίο (ισοϋψείς καμπύλες, υψομετρικά σημεία, κλάδοι υδρογραφικού δικτύου, γεωλογικοί σχηματισμοί, τεκτονικά στοιχεία) σε περιβάλλον GIS με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS.

➤ Γεωαναφορά

Ένα σημαντικό στάδιο πριν την ψηφιοποίηση και μετά τη σάρωση των χαρτών είναι η γεωαναφορά τους σε κοινό σύστημα συντεταγμένων, ώστε να αναφερθούν στον χώρο ορθά. Πιο αναλυτικά, σε πρώτη φάση γίνεται η εκκίνηση του προγράμματος ArcMap με υπόβαθρο έναν κενό χάρτη και με τη χρήση της εντολής “Add Data” γίνεται εισαγωγή των 2 ψηφιακών αρχείων. Ωστόσο δεν βρίσκονται ορθά τοποθετημένα στον χώρο. Έτσι ξεκινά τη διαδικασία της γεωαναφοράς με τη χρήση της εντολής “Georeferencing”.

Από τον κάθε χάρτη επιλέχθηκαν 4 σημεία με γνωστές συντεταγμένες, όπως αυτές αναγράφονται πάνω στο κάθε ψηφιακό χάρτη. Με την παραπάνω εντολή γίνεται εισαγωγή του γεωγραφικού μήκους και γεωγραφικού πλάτους κάθε σημείου που έχει επιλεγθεί και αυτόματα ο ψηφιακός χάρτης παίρνει τη θέση του στον χώρο.

Από τον χάρτη ΓΥΣ επιλέχθηκαν τα εξής σημεία:

A) X=299.836,884 και Y=4262891,260

B) X = 348134,022 και Y = 4264990,071

Γ) X = 348028,189 και Y = 4230382,502

Δ) X = 300614,761 και Y = 4230805,836

Όταν γίνει εισαγωγή όλων των συντεταγμένων γίνεται η αποθήκευσή τους με την εντολή “Save” και δημιουργείται ένα αρχείο .txt που περιέχει σε πίνακα αυτές τις

συντεταγμένες. Εν συνεχεία, γίνεται ο ορισμός του Ελληνικού Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87).

Ο χάρτης ΙΓΜΕ είχε συντεταγμένες σε μορφή φ και λ. Συνεπώς, απαιτήθηκε η μετατροπή τους σε X και Y με χρήση του διαδικτυακού εργαλείου <http://web.gys.gr/GeoSearch/>.

Έτσι από τον χάρτη ΙΓΜΕ επιλέχθηκαν τα εξής σημεία:

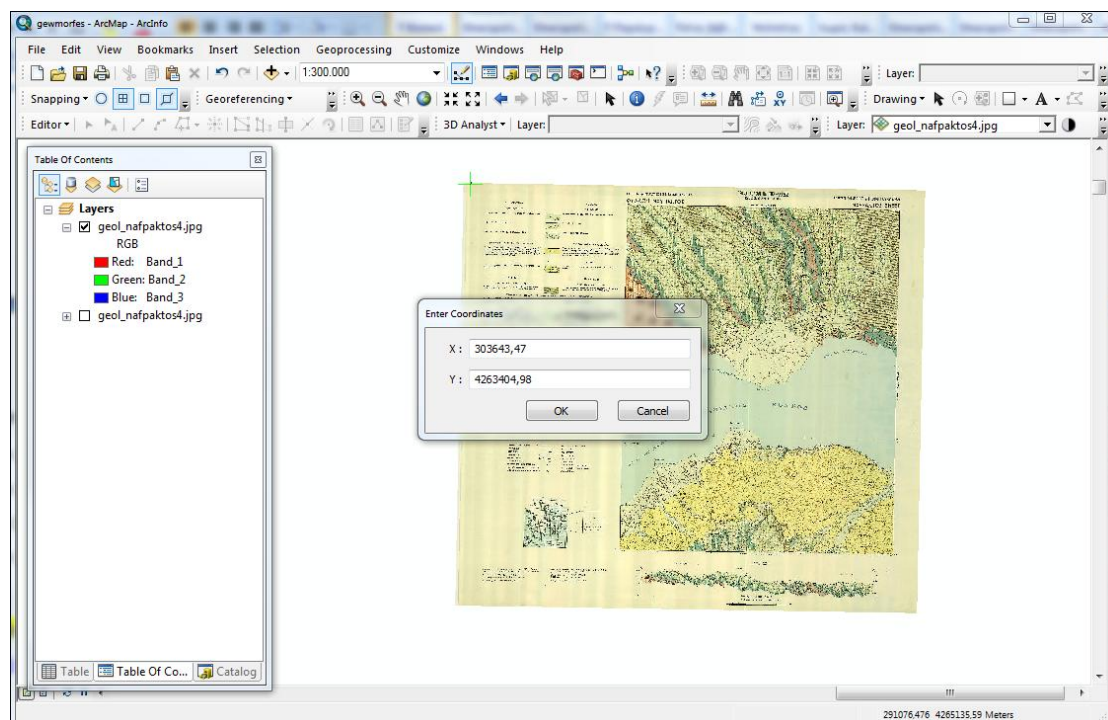
Α) $\phi = 38^{\circ} 30'$ και $\lambda = 21^{\circ} 45'$ $\Rightarrow X = 303643,47$ και $Y = 4263404,98$

Β) $\phi = 38^{\circ} 15'$ και $\lambda = 21^{\circ} 45'$ $\Rightarrow X = 302966,77$ και $Y = 4235660,09$

Γ) $\phi = 38^{\circ} 15'$ και $\lambda = 22^{\circ} 00'$ $\Rightarrow X = 324845,04$ και $Y = 4235157,53$

Δ) $\phi = 38^{\circ} 30'$ και $\lambda = 22^{\circ} 00'$ $\Rightarrow X = 325446,47$ και $Y = 4262901,39$

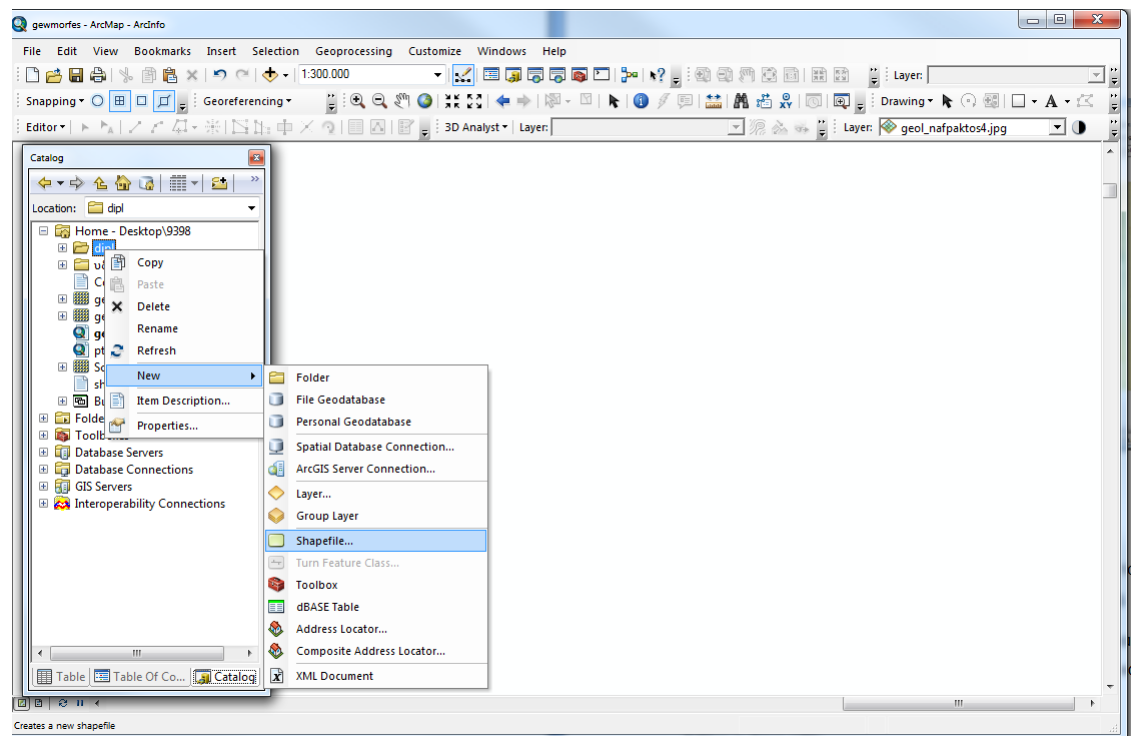
Ομοίως και εδώ γίνεται η αποθήκευσή των συντεταγμένων.



Εικόνα 3.1: Γεωαναφορά χάρτη ΙΓΜΕ.

➤ **Δημιουργία αρχείων (θεματικών επιπέδων) “shapefile”**

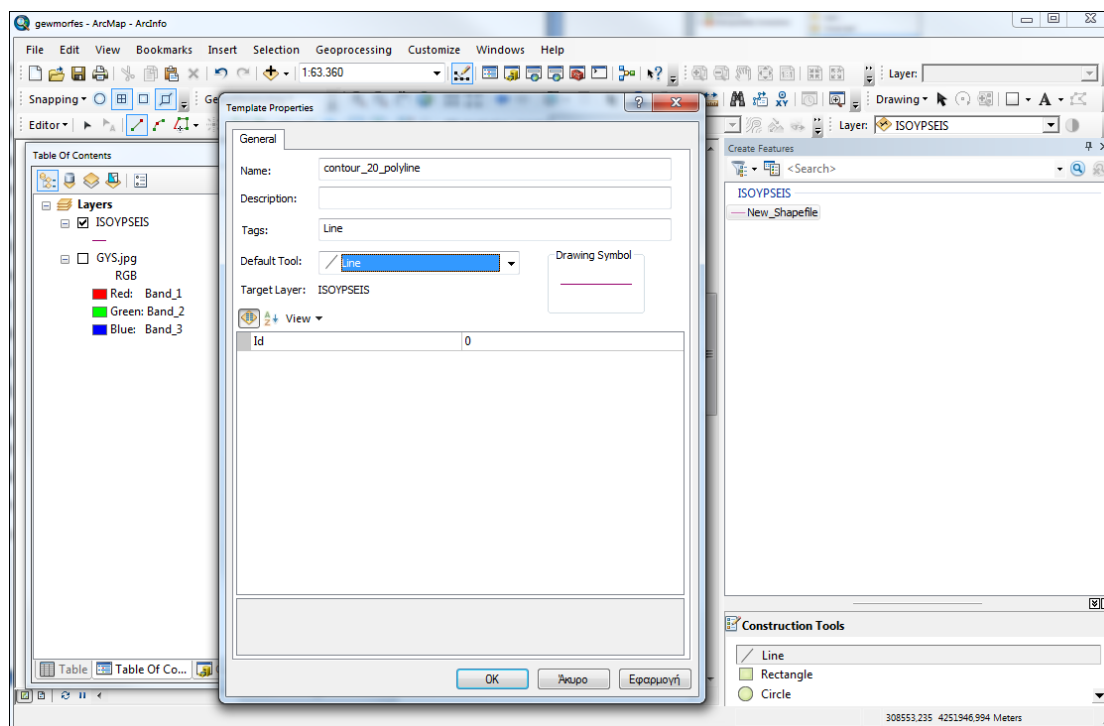
Επόμενο στάδιο είναι η δημιουργία κενών αρχείων όπου και θα εισαχθούν τα δεδομένα που θα ψηφιοποιηθούν. Αρχικά δημιουργείται ένα shapefile που θα περιέχει τις ισοϋψείς καμπύλες ανά 20 m που θα ψηφιοποιηθούν από τον τοπογραφικό χάρτη. Ανοίγεται το πρόγραμμα ArcCatalog, το οποίο δείχνει τα περιεχόμενα του φακέλου όπου είναι αποθηκευμένα όλα τα αρχεία της εργασίας και όπου και θα αποθηκευτούν και τα shapefiles. Επιλέγεται η εντολή New->Shapefile και ορίζεται το όνομα του αρχείου και ο τύπος του ως “polyline”. Ο τύπος του αρχείου επιλέχθηκε ως polyline καθώς θα περιέχει μέσα ισοϋψείς που έχουν γραμμικό χαρακτήρα. Υπάρχουν και άλλες επιλογές όπως “point”, σε περίπτωση που τα δεδομένα που θα περιείχε ήταν σημεία, ή “polygon” σε περίπτωση που τα δεδομένα αποτελούν κλειστές επιφάνειες (όπως στην περίπτωση των γεωλογικών σχηματισμών). Η ίδια διαδικασία γίνεται και για τις ισοϋψείς με ισοδιάσταση 100 m. Έπειτα, δημιουργούνται άλλα τέσσερα shapefiles, ένα για το υδρογραφικό δίκτυο, με τύπο αρχείου polyline, ένα για τα όρια της περιοχής μελέτης (δηλαδή τους υδροκρίτες των δύο λεκανών απορροής) με τύπο polygon, ένα για τη γεωλογία με τύπο polygon και ένα για τις τεκτονικές γραμμές με τύπο polyline. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί ανά κατηγορία και τα όρια των λεκανών απορροής θα ψηφιοποιηθούν με μορφή κλειστών επιφανειών. Σε όλες τις περιπτώσεις και για να εμφανίζονται όλα τα αρχεία μετά την ψηφιοποίησή τους στη θέση τους στο χώρο, ορίζεται ως σύστημα αναφοράς το ΕΓΣΑ '87. Με την ίδια ακριβώς διαδικασία δημιουργήθηκαν και τα θεματικά επίπεδα των γεωμορφών για τη δημιουργία του τελικού γεωμορφολογικού χάρτη. Τα θεματικά επίπεδα των γεωμορφών ήταν τα εξής: σημεία κάμψης, κατά βάθος διάβρωση, αλλουβιακές αποθέσεις – αλλουβιακά ριπίδια, ράχες, αλλαγές στη μορφολογική κλίση, δολίνες και επιφάνειες ισοπέδωσης.



Εικόνα 3.2: Δημιουργία (θεματικών επιπέδων) “Shapefile”.

➤ Ψηφιοποίηση

Η ψηφιοποίηση ξεκινάει με χρήση της εντολής Editor->Start editing. Εισάγεται πάλι το όνομα και ο τύπος του αρχείου που θα ψηφιοποιηθεί και έπειτα ξεκινάει η ψηφιοποίηση.



Εικόνα 3.3: Ψηφιοποίηση δεδομένων.

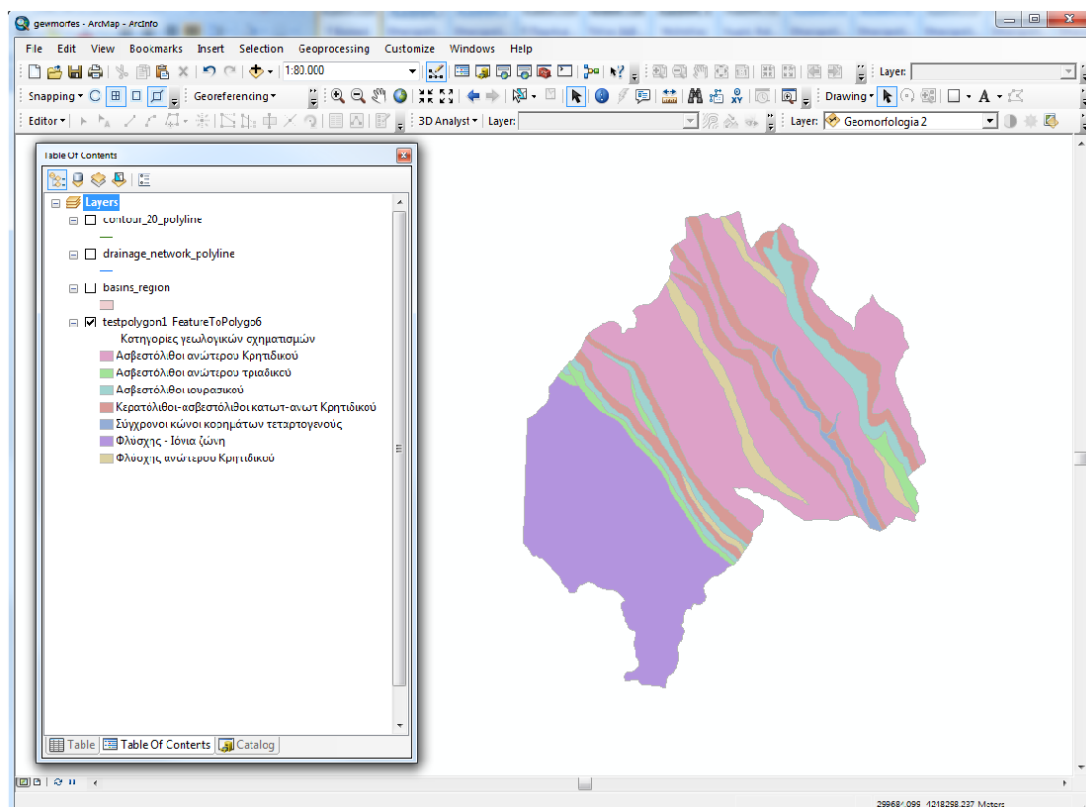
Αρχικά ψηφιοποιήθηκαν όλες οι ισοϋψείς καμπύλες γραμμές με ισοδιάσταση 20 μέτρα. Επιλέχθηκε να ψηφιοποιηθούν μόνο οι ισοϋψείς με ισοδιάσταση 20 και όχι μόνο αυτές με ισοδιάσταση 100 μέτρων, ώστε να απεικονίζεται το ανάγλυφο όσο γίνεται μεγαλύτερη λεπτομέρεια ώστε να μπορέσουν να αναγνωριστούν και να χαρτογραφηθούν οι γεωμορφές. Όταν γίνει η ψηφιοποίηση όλων των επιθυμητών δεδομένων, επιλέγεται η εντολή Editor->Save editings και έπειτα Editor->Stop editing.

Όμοια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τη δημιουργία των αρχείων του υδρογραφικού δικτύου, των ορίων των λεκανών απορροής και τέλος των γεωλογικών σχηματισμών και των τεκτονικών στοιχείων. Εφόσον έγινε η ψηφιοποίηση των ορίων της περιοχής μελέτης, το αρχείο αυτό χρησιμοποιήθηκε παράλληλα με το ψηφιακό

αρχείο IGME ώστε να γίνει η ψηφιοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών των δύο λεκανών απορροής που χαρτογραφήθηκαν.

➤ Δημιουργία κατηγοριών γεωλογικών σχηματισμών

Στο αρχείο που έγινε η ψηφιοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών, υπάρχει ουσιαστικά ένας αριθμός πολυγώνων χωρίς να έχουν ενταχθεί σε κατηγορίες. Το επόμενο βήμα ήταν να οριστεί για κάθε πολύγωνο μια κατηγορία γεωλογικού σχηματισμού. Έτσι ανοίγεται το Attribute table του συγκεκριμένου αρχείου, το οποίο και περιέχει τα χαρακτηριστικά του κάθε πολυγώνου σε μορφή πίνακα. Επιλέγεται η εντολή “Add field”, με το οποίο εισάγεται μια νέα στήλη χαρακτηριστικών που στην προκειμένη περίπτωση ορίζεται η ονομασία “Κατηγορίες γεωλογικών σχηματισμών”. Για να εισάγω την ονομασία σε κάθε νέο πεδίο-γραμμή του πίνακα ανοίγεται η εντολή Editor ->start editing. Έτσι για κάθε οντότητα δίνονται αντίστοιχα οι ονομασίες των κατηγοριών που διαφαίνονται και στον έντυπο χάρτη.



Εικόνα 3.4: Ψηφιοποίηση γεωλογίας.

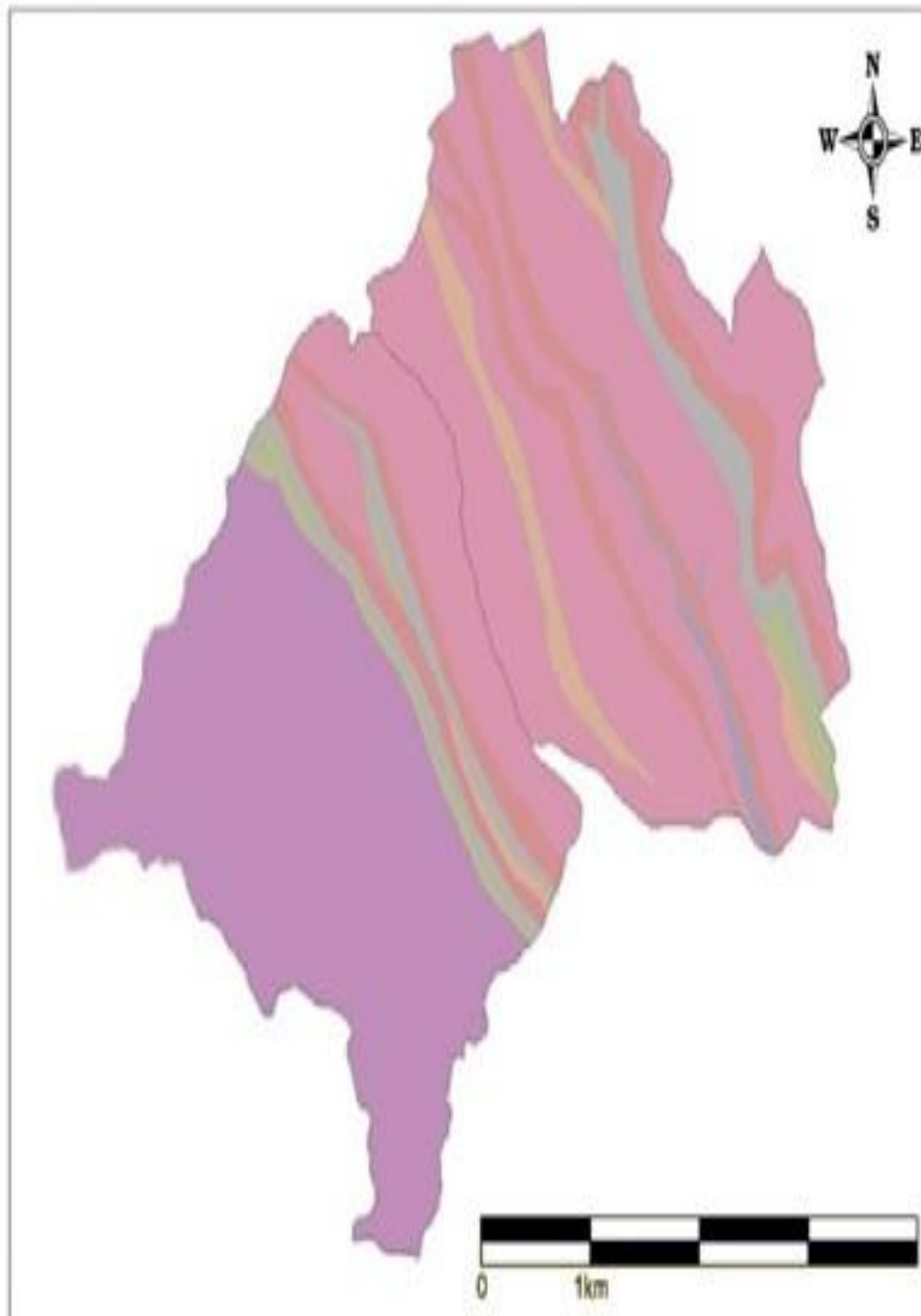
➤ Δημιουργία κατηγοριών γεωμορφών

Στο αρχείο που έγινε η ψηφιοποίηση των γεωμορφών υπάρχουν και γραμμικά και πολυγωνικά στοιχεία. Τα σημεία κάμψης, η κατά βάθος διάβρωση, οι ράχες και οι αλλαγές στη μορφολογική κλίση αποτελούν γραμμικά στοιχεία, για τα οποία χρησιμοποιήθηκε διαφορετικό είδος συμβολισμού ώστε να ξεχωρίζουν. Οι αλλουβιακές αποθέσεις – αλλουβιακά ριπίδια δολίνες και επιφάνειες ισοπέδωσης αποτελούν πολύγωνα. Ομοίως όπως και στην δημιουργία κατηγοριών γεωλογικών σχηματισμών για κάθε γραμμικό και πολυγωνικό στοιχείο ορίζεται μια κατηγορία γεωμορφής με τη χρήση της εντολής “Add field”.

4. Αποτελέσματα – Ανάλυση

4.1. Γεωλογία περιοχής μελέτης

Από την ψηφιοποίηση του γεωλογικού χάρτη ΙΓΜΕ προέκυψε ο εξής ψηφιοποιημένος γεωλογικός χάρτης:



Υπόμνημα

Λεκάνες απορροής

Κατηγορίες γεωλογικών σχηματισμών

- Ασβεστόλιθοι ανώτερου Κρητιδικού
- Ασβεστόλιθοι ανώτερου τριαδικού
- Ασβεστόλιθοι ιουρασικού
- Κερατόλιθοι-ασβεστόλιθοι κατωτ-ανωτ Κρητιδικού
- Σύγχρονοι κώνοι κορημάτων τεταρτογενούς
- Φλύσχης - Ιόνια ζώνη
- Φλύσχης ανώτερου Κρητιδικού

Εικόνα 4.1: Γεωλογικός χάρτης των λεκανών απορροής των χειμάρρων Βαρεία και Σκάλα.
(είναι βασισμένος στο γεωλογικό χάρτη κλίμακας 1:50000 του ΙΓΜΕ)

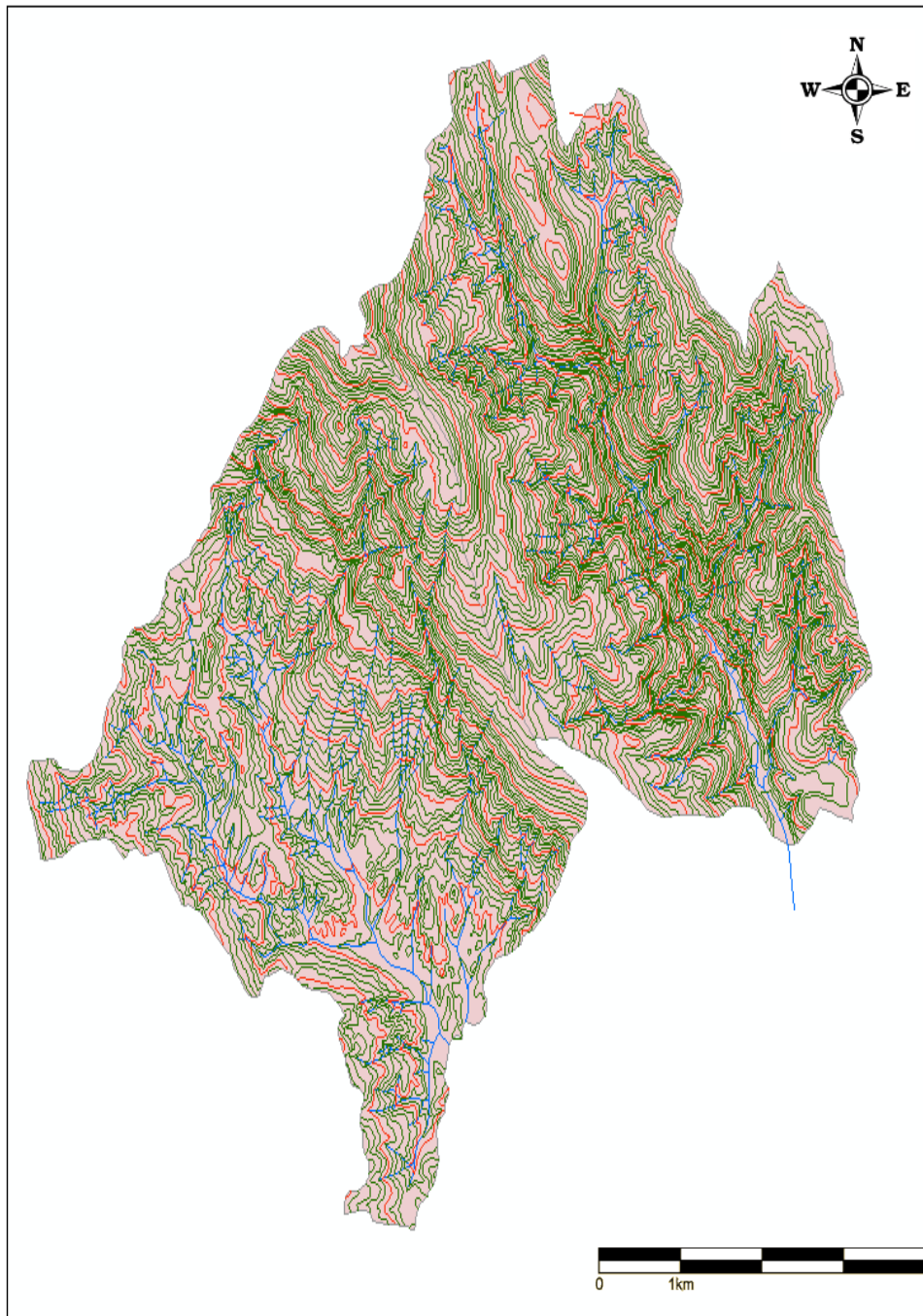
Στην εικόνα 4.1 φαίνεται η γεωλογία της περιοχής μελέτης, δηλαδή οι γεωλογικοί σχηματισμοί και οι γεωμορφές που συναντώνται. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντώνται είναι ασβεστόλιθοι ανώτερου Κρητιδικού, ασβεστόλιθοι ανώτερου Τριαδικού, ασβεστόλιθοι ιουρασικού, κερατόλιθοι-ασβεστόλιθοι κατώτερου-ανώτερου Κρητιδικού, φλύσχης ιόνιας ζώνης και φλύσχης ανώτερου Κρητιδικού και σύγχρονοι κώνοι κορημάτων Τεταρτογενούς ηλικίας. Πιο αναλυτικά:

- **Ασβεστόλιθοι Ανώτερου Κρητιδικού:** οι οποίοι είναι εναλλαγές πλακωδών και εστρωμένων πελαγικών ασβεστόλιθων, με κονδύλους και λεπτές ενστρώσεις κερατολίθων. Αυτοί μεταπίπτουν προς τα πάνω σε μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθους με *Orbitoides* sp. Στα ανώτερα μέλη παρουσιάζονται ψαμμίτες και αργιλικόι σχιστόλιθοι με κερατόλιθους. Καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση της λεκάνης απορροής Σκάλας, εναλλασσόμενοι με άλλα πετρώματα. Στη λεκάνη απορροής Βαρειάς καταλαμβάνουν μικρότερη έκταση κυρίως στο ανατολικό και βόρειο τμήμα αυτής.
- **Ασβεστόλιθοι Ιουρασικού:** οι οποίοι είναι ερυθρίζοντες, λευκοί, μικροκρυσταλλικοί, ωολιθικοί με τρηματοφόρα και ασβεστοφύκη, καθώς επίσης και παρεμβολές ερυθρών ραδιολαριτών. Εκτείνονται ανατολικά και κατά μήκος από βόρεια προς νότια στη λεκάνη απορροής Σκάλας καταλαμβάνοντας μικρή έκταση. Στη λεκάνη απορροής Βαρειάς εντοπίζονται πάλι ανατολικά και ξεκινούν από βορρά προς νότο και εδώ σε μικρή έκταση.
- **Κερατόλιθοι-ασβεστόλιθοι Κατώτερου-Ανώτερου Κρητιδικού:** Στα κατώτερα μέλη επικρατούν ερυθροί κερατόλιθοι με παρεμβολές αργιλικών σχιστόλιθων και μαργών. Στα ανώτερα μέλη επικρατούν πολυγενείς μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι με θραύσματα Ρουδιστών και τα Τρηματοφόρα. Στην λεκάνη της Σκάλας εντοπίζονται με διεύθυνση από βορρά προς νότο σε κεντρικά και ανατολικά σημεία, καταλαμβάνοντας όχι πολύ μεγάλη αλλά ούτε πολύ μικρή, σε σχέση με τους υπόλοιπους σχηματισμούς, έκταση, ενώ στη λεκάνη απορροής της Βαρειάς εκτείνονται από βορρά προς νότο και παράλληλα με τους ασβεστόλιθους Ιουρασικού σε μικρή έκταση.

- **Φλύσχης ιόνιας ζώνης:** Στην περιοχή συναντάται φλύσχης, ο οποίος αποτελεί εναλλαγές κυανοπράσινων και αμμούχων μαργών, ψαμμιτών και κροκαλοπαγών. Συναντάται μόνο στη λεκάνη απορροής της Βαρειάς και καταλαμβάνει την μεγαλύτερη έκτασή της στο δυτικό της τμήμα.
- **Φλύσχης Ανώτερου Κρητιδικού:** ο οποίος αποτελεί εναλλαγές ψαμμιτών με παρεμβολές λεπτοπλακωδών βιοκλαστικών ασβεστόλιθων και μαργών με τα Τρηματοφόρα. Το πάχος του κυμαίνεται στα 1000 μέτρα περίπου. Συναντάται μόνο στη λεκάνη απορροής της Σκάλας δυτικά, βορειοανατολικά και νοτιοανατολικά . Δεν καταλαμβάνει σε σύνολο ωστόσο μεγάλη έκταση.
- **Σύγχρονοι κώνοι κορημάτων τεταρτογενούς:** Συναντώνται μόνο στη λεκάνη απορροής της Σκάλας κατά μήκος από το κέντρο προς το νότο και καταλαμβάνουν ιδιαίτερα μικρή έκταση.

4.2 Υδρογραφικό δίκτυο περιοχής μελέτης

Από την ψηφιοποίηση του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής από τον αντίστοιχο τοπογραφικό χάρτη της ΓΥΣ προέκυψε ο χάρτης των δύο δικτύων της περιοχής μελέτης.

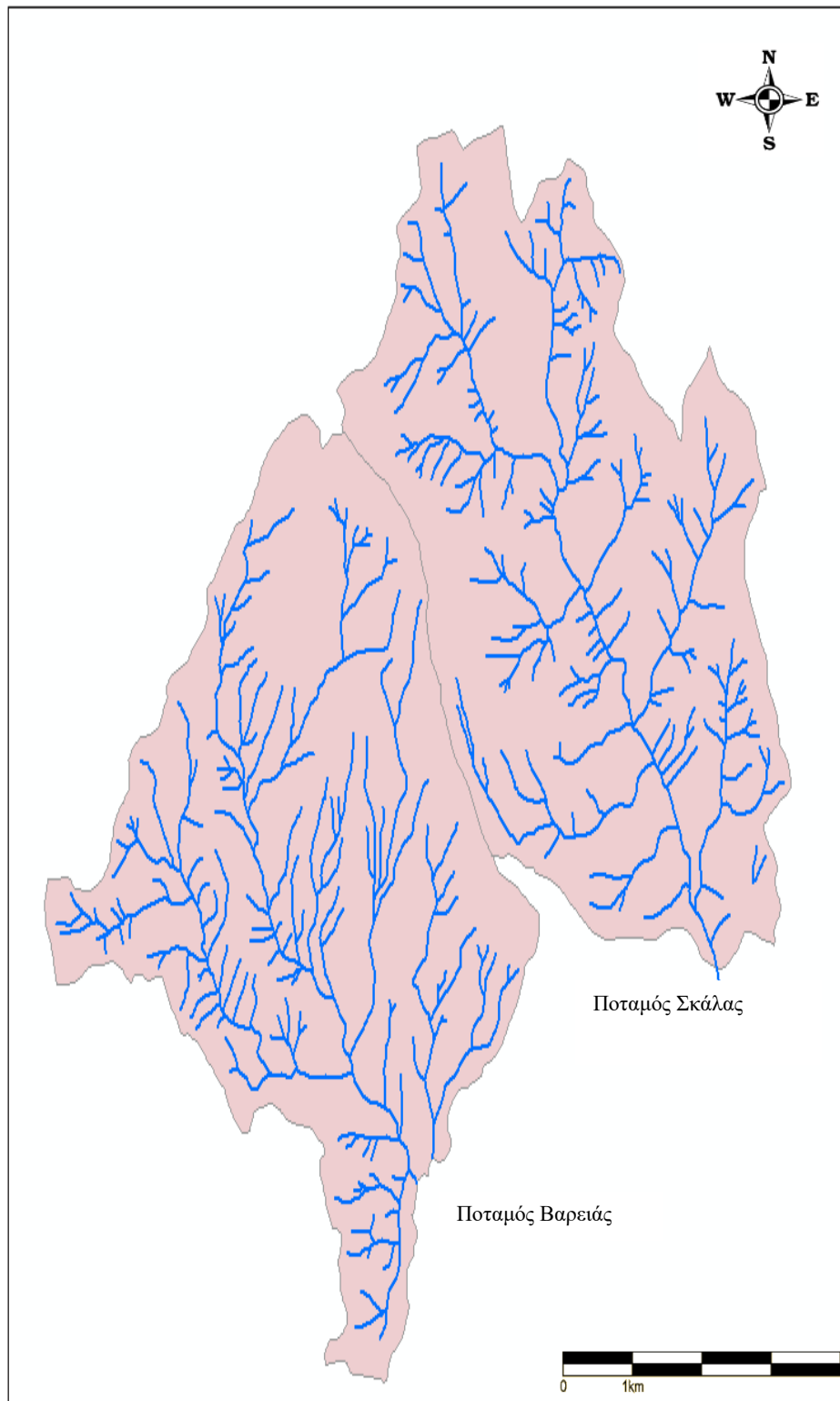


Εικόνα 4.2: Υδρογραφικά δίκτυα περιοχής μελέτης.

Οι κυριότεροι τύποι υδρογραφικού δικτύου αναλύθηκαν στο 1^ο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής. Με βάση τις αναφορές στην περιοχή παρατηρούνται δύο υδρογραφικά δίκτυα και είναι δενδριτικά. Παρατηρώντας και τις ισοϋψείς καμπύλες της περιοχής φαίνεται ότι τα υδρογραφικά δίκτυα κινούνται σε σημεία που το ανάγλυφο δημιουργεί πτυχώσεις λόγω χαμηλών και υψηλών υψομετρικών σημείων. Αυτό δείχνει ότι τα υδρογραφικά δίκτυα επηρεάζονται από τη λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής και ακολουθούν διαδρομές μειωμένης αντοχής, δημιουργώντας έτσι χείμαρρους και ποτάμια. Με βάση το άρθρο *Efthimios K., et. al*, το δενδριτικό δίκτυο της λεκάνης απορροής της Βαριάς έχει κλάδους μεγαλύτερου μήκους σε σχέση με της Σκάλας, κυρίως Βορειοανατολικά. Επιπλέον, παρατηρείται ότι το υδρογραφικό δίκτυο της Βαριάς αποτελείται από περισσότερους κλάδους.

4.3 Λεκάνες απορροής

Οι λεκάνες απορροής της περιοχής μελέτης φαίνονται στον παρακάτω χάρτη:



Υπόμνημα

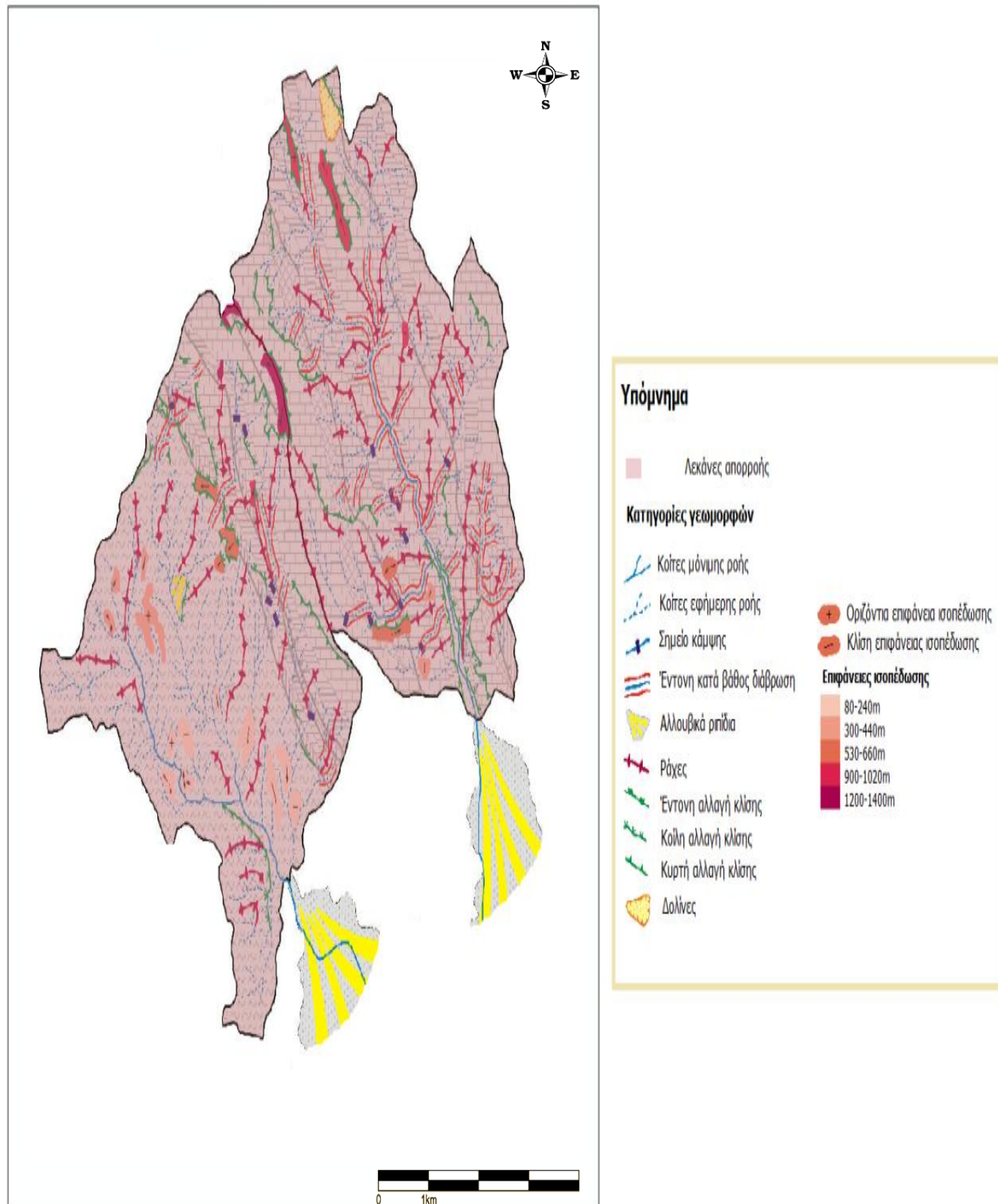
- Λεκάνες απορροής
- Υδρογραφικό δίκτυο

Εικόνα 4.3: Λεκάνες απορροής μελέτης περιοχής.

Στον χάρτη της εικόνας 4.3 απεικονίζονται οι δύο λεκάνες απορροής των υδρογραφικών δικτύων που μελετήθηκαν. Δυτικά είναι η λεκάνη απορροής του χείμαρρου Βαρειά και ανατολικά η λεκάνη απορροής του χείμαρρου Σκάλα. Η λεκάνη απορροής του χείμαρρου Βαρειάς έχει μέγιστο άξονα διεύθυνσης περίπου Βορρά Νότου. Στις εκβολές του κεντρικού κλάδου του δικτύου (του ποταμού της Βαρειάς) στον Κορινθιακό κόλπο η απόθεση των φερτών υλών από τη διάβρωση των σχηματισμών της λεκάνης έχει διαμορφώσει ένα εκτεταμένο δελταϊκό ριπίδιο έκτασης 4,2 Km². Έχει συνολική έκταση 27,5 Km², περίμετρο 26,5 Km και κλίση κλιτύων 17%. Η υδρογραφική της συχνότητα και πυκνότητα έχει τιμές 0,43 και 3,13 αντίστοιχα. Η λεκάνη απορροής του χείμαρρου Σκάλα ξεκινάει κυρίως από βόρεια και καταλήγει και αυτή νότια με δημιουργία Δέλτα του ποταμού Ξηροπήγαδου, διαμορφώνοντας ένα δελταϊκό ριπίδιο έκτασης 4,2 Km². Έχει συνολική έκταση 28,2 Km², περίμετρο 25,6 Km και κλίση κλιτύων 33%. Η υδρογραφική της συχνότητα και πυκνότητα έχει τιμές 0,56 και 2,86 αντίστοιχα (Karymbalis E., et al, 2010.).

4.4 Γεωμορφολογική χαρτογράφηση

Από την ψηφιοποίηση των τεκτονικών γραμμών και γεωμορφών, όπως αυτοί εντοπίστηκαν στον γεωλογικό χάρτη ΙΓΜΕ προέκυψε ο εξής χάρτης γεωμορφών:



Εικόνα 4.4: Γεωμορφές μελέτης περιοχής

Η μελέτη του τοπογραφικού χάρτη, του γεωλογικού χάρτη και η παρατήρηση των εικόνων Google Earth, οδήγησαν στην αναγνώριση και καταγραφή- χαρτογράφηση των κύριων γεομορφών που χαρακτηρίζουν το ανάγλυφο των δυο λεκανών απορροής. Ακολουθεί η περιγραφή των κύριων αυτών γεομορφών η απεικόνιση των οποίων είναι σημαντική για τη μελέτη των διεργασιών που διαμόρφωσαν το ανάγλυφο των λεκανών.

- **Σημεία κάμψης**

Τα σημεία κάμψης αποτελούν σημεία κατά μήκος της κοίτης ενός ποταμού με απότομη αλλαγή κλίσης και μπορούν εύκολα να αναγνωριστούν σε έναν τοπογραφικό χάρτη, καθώς ανάντη αυτών οι ισοϋψείς καμπύλες είναι πιο πυκνές και κατάντη πολύ αραιές. Τα σημεία κάμψης οφείλονται στην ύπαρξη κάποιας τεκτονικής ασυνέχειας, όπως ρήγμα, εφίππευση, επώθηση, ή στην αλλαγή της λιθογραφικής σύστασης του πετρώματος, πχ από φλύσχη σε ασβεστόλιθο. Στην περίπτωση αλλαγής της λιθογραφικής σύστασης η αλλαγή της κλίσης της κοίτης οφείλονται στην διαφορετική, έντασης και ρυθμού, διάβρωση των γεωλογικών σχηματισμών εκατέρωθεν της λιθολογικής επαφής από τη δράση του νερού του ποταμού. Επιπλέον, η εμφάνιση σημείων κάμψης σε μια περιοχή υποδηλώνει την αναδημιουργία της από ένα σχεδόν ισοπεδωμένο ανάγλυφο σε μια φάση με χαρακτηριστικά νεότητας, λόγω τεκτονικών ανοδικών κινήσεων ή ευστατικών αιτίων (π.χ., μεταβολή στάθμης θάλασσας). Όλα αυτά στην περίπτωση που δεν υπάρχουν ρήγματα ή διαφορές στη λιθολογία (Καζά I., 2011).

Στην περιοχή μελέτης συναντώνται σημεία κάμψης στους κλάδους των δυο υδρογραφικών δικτύων που μελετήθηκαν. Δεδομένου ότι η ισοδιάσταση του τοπογραφικού χάρτη είναι 20m και η κλίμακα 1:50000 τα σημεία κάμψης που αναγνωρίστηκαν είναι σημαντικά. Και στα δυο υδρογραφικά δίκτυα ο σχηματισμός τους οφείλεται κυρίως στην παρουσία λιθολογικών επαφών που τέμνονται κάθετα στις κοίτες των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου. Στην λεκάνη απορροής του χειμάρρου Σκάλα παρατηρείται ότι τα σημεία κάμψης αποτελούν το άνω όριο τμημάτων του υδρογραφικού δικτύου όπου χαρακτηρίζονται από έντονη κατά βάθος διάβρωση. Στην λεκάνη απορροής του χειμάρρου Βαρεία, τα σημεία κάμψης

περιορίζονται σε λιθολογικούς σχηματισμούς που μπορούν να τα διατηρήσουν (δηλαδή στο ανατολικό τμήμα της λεκάνης) καθώς η μεγαλύτερη έκτασή της καταλαμβάνεται από ευδιάβρωτο φλύσχη που δεν μπορεί να διατηρήσει απότομες μορφολογικές αλλαγές στο ανάγλυφο.

- **Κατά βάθος διάβρωση**

Η κατά βάθος διάβρωση αποτελεί συχνά ένδειξη αναγέννησης του αναγλύφου. Η διάβρωση αυτή μπορεί να φτάσει μέχρι ένα όριο, το βασικό επίπεδο. Βασικό επίπεδο συνεπώς είναι μία επιφάνεια μέχρι εκεί που μπορεί να λάβει χώρα η διάβρωση του γήινου αναγλύφου και σχετίζεται άμεσα με την εξέλιξη του αναγλύφου. Για παράδειγμα, το νερό των ποταμών μπορεί να διαβρώσει το ανάγλυφο μέχρι το επίπεδο της θάλασσας και έτσι να εκβαθύνει την κοίτη του μέχρι και το επίπεδο της θάλασσας, δηλαδή το απόλυτο βασικό επίπεδο (Καζά Ι., 2011).

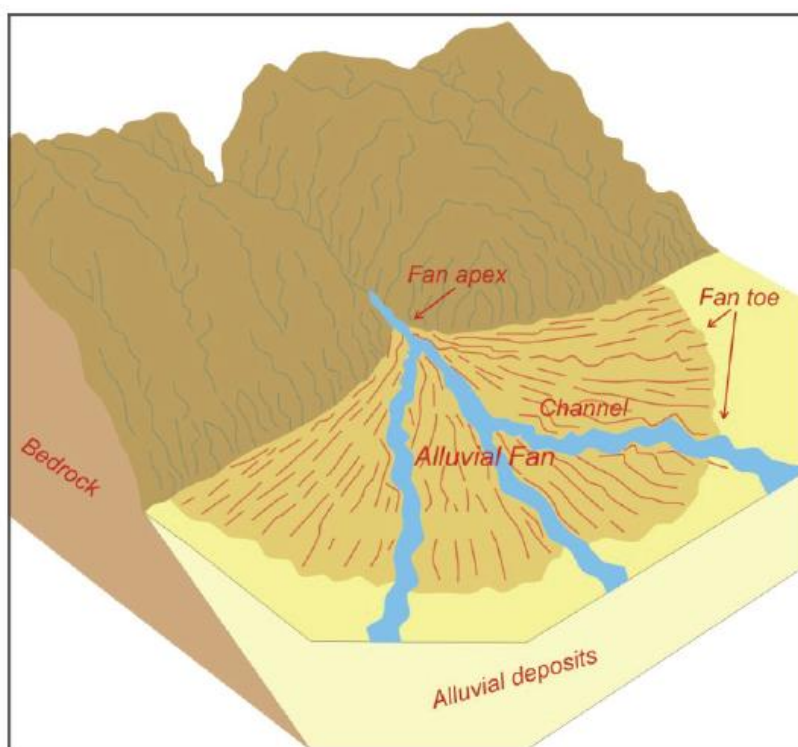
Στην περιοχή μελέτης η λεκάνη απορροής του χειμάρρου Σκάλα, χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα έντονη και κατά βάθος διάβρωση σχεδόν σε όλο το μήκος του υδρογραφικού δικτύου, κυρίως σε περιοχές που επικρατούν ασβεστόλιθοι και φλύσχης Ανώτερου Κρητιδικού. Η δυτική λεκάνη απορροής που αποτελείται κατά κύριο λόγο από φλύσχη Ιόνιας ζώνης δεν εμφανίζει ιδιαίτερα σημάδια διάβρωσης, παρά μόνο στα ανατολικές διακλαδώσεις των ποταμών της, όπου και υφίστανται λιθογραφικές εναλλαγές των γεωλογικών σχηματισμών.

Η έντονη κατά βάθος διάβρωση που παρατηρείται στο δίκτυο του χειμάρρου Σκάλα, πιθανά αποτελεί ένδειξη τεκτονικής ανύψωσης της λεκάνης αυτής με μεγαλύτερο ρυθμό σε σχέση με τη λεκάνη του χειμάρρου Βαρείά. Η λιθολογία της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Βαρείά (που είναι σε μεγάλη έκταση φλύσχης) είναι ευδιάβρωτη και δεν ευνοεί την διατήρηση κοιλάδων με πλαγιές απότομης κλίσης.

- **Αλλουβιακές αποθέσεις – Αλλουβιακά ριπίδια**

Οι αλλουβιακές αποθέσεις πρόσφατης ηλικίας στην περιοχή μελέτης εντοπίζονται κατά μήκος των κεντρικών κοιτών των δυο υδρογραφικών δικτύων, ενώ στις εκβολές τους, η αλλαγή της μορφολογικής κλίσης βοηθά την συσσώρευση των ποταμοχειμάρριων υλικών και το σχηματισμό δελταϊκών ριπιδίων. Τα αλλουβιακά

ριπίδια αποτελούν κώνους αποθέσεων και σχηματίζονται ως εξής: Οι χείμαρροι που κατεβαίνουν τις πλαγιές των βουνών παρασύρουν μαζί τους πολύ μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών καθώς αυξάνεται η ταχύτητά τους. Όταν φθάσουν σε επίπεδο έδαφος, δηλαδή σε πεδιάδα, η ταχύτητα του νερού μειώνεται απότομα, έχοντας ως αποτέλεσμα την απόθεση των φερτών υλικών ως ιζήματα. Αυτά τα ιζήματα-κώνοι αποθέσεως λέγονται αλλουβιακά ριπίδια (“ριπίδιο”=βεντάλια). Έτσι προκύπτουν νέα εδάφη που δεν παρουσιάζουν ορίζοντες, δηλαδή δεν είναι εξελιγμένα και γενικά δε χαρακτηρίζονται από καλή αποστράγγιση. Επιπλέον, η σύσταση αυτών των εδαφών εξαρτάται τη σύσταση των φερτών υλικών και των ορυκτών πετρωμάτων ανάντη των πλαγιώνπου διήρθε ο χείμαρρος (πηγή: <http://users.ntua.gr/kavvadas>).



Εικόνα 4.5: Σχηματική αναπαράσταση ενός τυπικού αλλουβιακού ριπιδίου. (Ferentinou M., et. al.2011)

Στην περιοχή μελέτης παρατηρούνται αλλουβιακές αποθέσεις μόνο στο κεντρικό μέρος της δυτικής λεκάνης απορροής. Από τον χάρτη προκύπτει ότι έχουν σχηματιστεί από την απόθεση φερτών υλών κατά μήκος των κεντρικών κλάδων των χείμαρρων. Στον χάρτη επίσης, παρατηρείται ότι δημιουργούνται δύο αρκετά

μεγάλες σε έκταση αλλουβιακές αποθέσεις, εκτός περιοχής μελέτης, οι οποίες ωστόσο δημιουργούνται στα δέλτα των δυο μεγάλων ποταμών της κάθε λεκάνης απορροής.

- **Ράχες**

Μια ράχη ή κορυφογραμμή αποτελεί ένα γεωλογικό χαρακτηριστικό που αποτελείται από μια αλυσίδα βουνών ή λόφων που σχηματίζουν μια συνεχή υπερυψωμένη κορυφή για κάποια απόσταση (πηγή: <https://en.wikipedia.org>).

Συναντώνται ράχες και στις δύο λεκάνες απορροής με μεγαλύτερες σε μήκος και καλύτερη διαμόρφωση στην λεκάνη απορροής Σκάλα. Η καλύτερη διαμόρφωση οξύληκτων ράχων στη λεκάνη απορροής του χείμαρρου Σκάλα οφείλεται κυρίως στη λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών που είναι ιδιαίτερα ανθεκτική και επιτρέπει τη διατήρησή τους και όχι την εξομάλυνση τους από τις εξωγενείς διεργασίες (διάβρωση και αποσάθρωση) όπως συμβαίνει στη λεκάνη απορροής του χείμαρρου Βαρείά.

- **Αλλαγές στη μορφολογική κλίση**

Η αλλαγή μορφολογικής κλίσης αναγνωρίστηκε από την αλλαγή της πυκνότητας των ισοϋψών καμπυλών στον τοπογραφικό χάρτη της περιοχής. Αυτό αποτελεί ένδειξη ύπαρξης μια επίπεδης ή σχετικά μικρής μορφολογικής κλίσης επιφάνειας που διαδέχεται επιφάνεια με μεγάλη κλίση. (Παυλόπουλος Κ., 1997).

Οι αλλαγές κλίσης που εμφανίζονται στην περιοχή μελέτης είναι είτε απότομες, είτε κοίλες, είτε κυρτές. Στην δυτική λεκάνη απορροής παρατηρούνται κάποιες αλλαγές στην μορφολογική κλίση κυρίως ανατολικά και βόρεια αυτής, όπου και συναντώνται πυκνές ισοϋψείς καμπύλες. Στην ανατολική λεκάνη απορροής συναντώνται αλλαγές κλίσης σε διάφορες περιοχές, όπου και εκεί παρατηρείται αυξημένη πύκνωση των ισοϋψών καμπυλών, αλλά και περιμετρικά των επιφανειών ισοπέδωσης.

- **Δολίνες**

Οι δολίνες αποτελούν τυπικές καρστικές γεωμορφές- τοπογραφικά βυθίσματα που προκύπτουν κυρίως λόγω υπονόμευσης του εδάφους σε κάποια σημεία, κυρίως σε

περιοχές ύπαρξης ασβεστολιθικών πετρωμάτων. Συγκεκριμένα, τα βρόχινα νερά διαπερνούν το υπέδαφος διασπώντας σταδιακά ασβεστολιθικά πετρώματα δημιουργώντας έτσι υπόγειες κοιλότητες και σπηλιές. Ανά περιπτώσεις, κάποιες σπηλιές δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στο βάρος της οροφής τους προκαλώντας ρήξη του εδάφους που βρίσκεται από πάνω τους, με παράλληλη δημιουργία μεγάλων ή μικρότερων λακκουβών. (πηγή: <http://www.scienceillustrated.gr>). Οι δολίνες έχουν κυκλικό ή ελλειπτικό σχήμα και το πλάτος τους είναι συνήθως πιο μεγάλο από το βάθος τους. Επιπλέον, η διάμετρός τους μπορεί να κυμανθεί μεταξύ δεκάδων μέτρων και ενός χιλιομέτρου και το βάθος τους μεταξύ 5 και 20 μέτρων (Καρύμπαλης Ε., 2013).

Μία δολίνη παρατηρείται στην ανατολική λεκάνη απορροής και συγκεκριμένα βόρεια αυτής όπου και συνδέεται με την απότομη κοίλη αλλαγή κλίσης

- **Επιφάνειες ισοπέδωσης**

Οι επιφάνειες ισοπέδωσης αποτελούν μορφές διάβρωσης και συνήθως είναι ομαλές και σχετικά επίπεδες επιφάνειες και οφείλονται σε χημική ή μηχανική αποσάθρωση. Για την δημιουργία των επιφανειών αυτών απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη μεγάλων χρονικών περιόδων τεκτονικής ηρεμίας (Tom L. McKnight, Darrel Hess, 2000).

Από την μελέτη του τοπογραφικού χάρτη της περιοχής εντοπίστηκαν οι επιφάνειες ισοπέδωσης οι οποίες χαρτογραφήθηκαν και ομαδοποιήθηκαν σε 5 κατηγορίες ανάλογα το υψόμετρο στο οποίο αναπτύσσονται. Η πρώτη κατηγορία κυμαίνεται υψομετρικά από 80 έως 240m, η δεύτερη από 300 έως 440m, η τρίτη από 530 έως 660m, η τέταρτη από 900 έως 1020m και η πέμπτη από 1200 έως 1400m. Επιπλέον, κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το αν είναι οριζόντιες ή με κλίση.

Παρατηρώντας τον χάρτη διαπιστώνεται ότι παρατηρούνται και στις 2 λεκάνες απορροής επιφάνειες ισοπέδωσης. Πιο συγκεκριμένα, στην δυτική λεκάνη απορροής παρατηρούνται στα νότια επιφάνειες με υψόμετρο μεταξύ 80 έως 240m, δυτικά της με υψόμετρο 300 έως 440m και κεντρικά προς βόρεια αυτής με υψόμετρο 530 έως 660m. Βορειοανατολική της λεκάνης υπάρχει μια μεγάλη σε έκταση και πολύ

υψηλού υψομέτρου επιφάνεια ισοπέδωσης μεταξύ 1200 έως 1400m. Στην ανατολική λεκάνη απορροής παρατηρούνται επιφάνειες ισοπέδωσης νότια αυτής και με υψόμετρο μεταξύ 80 έως 440m, ενώ βόρεια αυτής υπάρχουν δύο σχετικά μεγάλες επιφάνειες ισοπέδωσης με υψόμετρο μεταξύ 900 έως 1020m.

5. Συμπεράσματα

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η γεωμορφολογική χαρτογράφηση 2 λεκανών απορροής των χειμάρρων της Βαριάς και της Σκάλας στον νομό Αιτωλοακαρνανίας. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ArcGIS με το οποίο και δημιουργήθηκε μια ψηφιακή χωρική βάση δεδομένων. Με κατάλληλη μελέτη των δεδομένων και των χαρτών που προέκυψαν προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

Στην περιοχή μελέτης συναντώνται γεωλογικοί σχηματισμοί των γεωτεκτονικών ζωνών Ιονίου και Πίνδου, οι οποίοι είναι κυρίως ασβεστόλιθοι, φλύσχης και κερατόλιθοι. Επιπλέον, σε μικρότερο βαθμό εντοπίζονται σχηματισμοί Τεταρτογενούς, όπως σύγχρονοι κώνοι κορημάτων κεντρικά και κατά μήκος της λεκάνης απορροής της Σκάλας.

Στην περιοχή μελέτης τα δύο υδρογραφικά δίκτυα, είναι δενδριτικού τύπου, με κλάδους μεγαλύτερου συνολικού μήκους αυτού της Βαριάς.

Κατά την χαρτογράφηση εντοπίστηκαν και αποτυπώθηκαν σε ξεχωριστό χάρτη οι γεωμορφές που παρατηρήθηκαν στην περιοχή μελέτης. Παρατηρήθηκαν σημεία κάμψης, τα οποία εντοπίστηκαν και στις δυο λεκάνες απορροής λόγω ύπαρξης λιθολογικών επαφών που τέμνονται κάθετα από τις κοίτες των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου. Στην λεκάνη απορροής της Σκάλας παρατηρείται έντονη κατά βάθος διάβρωση στα σημεία κάμψης. Στη λεκάνη απορροής Βαριάς τα σημεία κάμψης περιορίζονται σε λιθολογικούς σχηματισμούς που μπορούν να διατηρήσουν αυτά τα σημεία κάμψης. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά την κατά βάθος διάβρωση, στη λεκάνη απορροής της Σκάλας, παρατηρείται ιδιαίτερα σε περιοχές που υπάρχουν ασβεστόλιθοι και φλύσχης Ανώτερου Κρητιδικού, κυρίως ίσως λόγω τεκτονικής ανύψωσης της λεκάνης, ενώ στη λεκάνη απορροής της Βαριάς δεν εμφανίζει σημαντική διάβρωση, παρά μόνο στα ανατολικές διακλαδώσεις των ποταμών της, λόγω του ότι δεν αποτελείται από ευδιάβρωτη λιθολογία και δεν ευνοεί τη διατήρηση κοιλάδων με πλαγιές απότομης κλίσης. Αλλουβιακές αποθέσεις και ριπίδια παρατηρούνται μόνο στο κεντρικό μέρος της λεκάνης απορροής της Βαριάς, λόγω της ύπαρξης δύο ραχών-κορυφογραμμών στο σημείο που απολήγουν. Επιπλέον, παρατηρούνται δύο αρκετά μεγάλες σε έκταση αλλουβιακές αποθέσεις στα δέλτα των

δυο μεγάλων ποταμών της κάθε λεκάνης απορροής. Ράχες παρατηρούνται και στις δύο λεκάνες απορροής, με μεγαλύτερες σε έκταση και διαμόρφωση αυτές στην λεκάνη απορροής Σκάλας, λόγω στη επικρατούσα ανθεκτική λιθολογία αντίθετα με αυτή της λεκάνης απορροής της Βαρειάς. Στην λεκάνη απορροής Σκάλας υπάρχουν αλλαγές στην μορφολογική κλίση κυρίως ανατολικά και βόρεια, ενώ στη λεκάνη απορροής της Βαρειάς υπάρχει αλλαγή κλίσης σε αρκετά σημεία, όπου υπάρχουν πυκνές ισοϋψείς καμπυλών και επιφάνειες ισοπέδωσης. Επίσης, στην περιοχή μελέτης παρατηρείται μόνο μία δολίνη στα βόρεια της λεκάνης απορροής της Σκάλας, λόγω της απότομης κοίλης αλλαγή κλίσης. Στην δυτική λεκάνη απορροής Βαρειάς υπάρχουν νότια επιφάνειες ισοπέδωσης με υψόμετρο μεταξύ 80 έως 240m, δυτικά με υψόμετρο 300 έως 440m, κεντρικά προς βόρεια αυτής με υψόμετρο 530 έως 660m, όπου σχηματίζεται φλύσχης Ιονίου Ζώνης και βορειοανατολικά με υψόμετρο μεταξύ 1200 έως 1400m, όπου σχηματίζονται ασβεστόλιθοι Ανώτερου Κρητιδικού. Τέλος, στην λεκάνη απορροής Σκάλας υπάρχουν επιφάνειες ισοπέδωσης νότια με υψόμετρο μεταξύ 80 έως 440m, όπου επικρατούν ασβεστόλιθοι Ανώτερου Κρητιδικού και φλύσχης Ανώτερου Κρητιδικού και βόρεια με υψόμετρο μεταξύ 900 έως 1020m, όπου επικρατούν ασβεστόλιθοι Ανώτερου Κρητιδικού.

Από τη γεωγραφική κατανομή των γεωμορφών εντός των λεκανών απορροής διαπιστώθηκε ότι σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του ανάγλυφου έχει η λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών που καταλαμβάνουν την περιοχή μελέτης. Οι γεωμορφές που εντοπίστηκαν και απεικονίστηκαν οδηγούν στη διαπίστωση ότι έντονη είναι η διάβρωση στα ανάντη ορεινά τμήματα των λεκανών απορροής ενώ στην περιοχή των εκβολών κυριαρχεί η απόθεση που έχει διαμορφώσει δύο εκτεταμένα δελταϊκά ριπιδία. Στη διαμόρφωση των ριπιδίων πρέπει σημαντικό ρόλο να έχει και η μικρή ένταση των θαλάσσιων - παράκτιων διεργασιών (κυματισμός, παράκτια ρεύματα, παλίρροιες) που χαρακτηρίζουν το θαλάσσιο χώρο. Η μικρή αυτή ένταση επιτρέπει τη συσσώρευση των φερτών υλών και όχι την απομάκρυνση τους.

Η γεωμορφολογική χαρτογράφηση μπορεί να βοηθηθεί σημαντικά από τη χρήση νέων τεχνολογιών όπως τα ΣΓΠ. Παρότι στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας δεν έγινε επιτόπια επίσκεψη στην περιοχή, η χρήση των ΣΓΠ ήταν καθοριστική για μια πρώτη απεικόνιση των γεωμορφών.

6. Βιβλιογραφία

- Καζά Ι., 2011, Πτυχιακή με τίτλο «Γεωμορφολογική μελέτη της λεκάνης απορροής του ποταμού Τάνου (Νομός Αρκαδίας-Πελοπόννησος)», Αθήνα
- Καρύμπαλης Ε., Παυλόπουλος Κ., 2008. Σημειώσεις του μαθήματος της Γεωμορφολογίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα
- Καρύμπαλης Ε., 2010. Παράκτια Γεωμορφολογία, Αθήνα
- Καρύμπαλης Ε., 2013.Σημειώσεις του μαθήματος «Ποτάμια Γεωμορφολογία» και «Φυσική Γεωγραφία», Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, , Καλλιθέα
- Κουζέλη Ε., 2013. Μεταπτυχιακή εργασία με τίτλο «Η χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην κατασκευή βάσης υδρογεωλογικών δεδομένων», Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας, Πάτρα
- Λουπασάκης Κ, ακαδημαϊκό έτος 2013-2014, Σημειώσεις μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι», ΕΜΠ, Τμήμα Γεωλογικών επιστημών, Αθήνα
- Παυλόπουλος Κ., Σκέντος Α., Κοτζαμπάση Α.,2008 «Γεωμορφολογική χαρτογράφηση και μελέτη της ευρύτερης περιοχής Δισπηλίου-Λίμνης Καστοριάς», περιοδικό Ανάσκαμα 10/2009, σελ. 101-120
- Παυλόπουλος Κ., 1997, «Γεωμορφολογική εξέλιξη της Νότιας Αττικής, Γαία Νο 2, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
- Τσάφου Κ., Χατζηχαρίστου Ε., 2007, Πτυχιακή με τίτλο: «Τεχνικογεωλογικός χάρτης Πελοποννήσου με τη χρήση GIS», Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας, Πάτρα
- Ferentinou M., Karymbalis E., Charou E., Sakellariou M, 2011, «Using self organizing maps in applied geomorpholog», Athens
- Josphat Igadwa Mwasiagi, 2011, «Self Organizing Maps: Applications and novel Algorithm Design», Croatia
- Karymbalis E., Gaki-Papanastassiou K., Ferentinou M, 2010 «Fan deltas classification coupling morphometric analysis and Artificial Neural Networks: The case of NW coast of Gulf of Corinth Greece», Athens

Tom L. McKnight, Darrel Hess, 2000, «Physical Geography A landscape Appreciation », New Jersey

Συνδέσεις Ίντερνετ

<http://www.geo.auth.gr/courses/qge/qge427y/pdf/askisi1.pdf>

<https://anaskamma.files.wordpress.com>

<https://el.wikipedia.org>

<http://www.livepedia.gr>

<http://www.greenapple.gr>

<http://www.pde.org.gr/aitnia/Default.aspx?id=148>

<http://www.hnms.gr>

<http://e-meleti.eduportal.gr>

<http://geografia.comxa.com>

<http://www.orykta.gr>

<http://mankap.blogspot.gr/>

<http://www.oasp.gr>

<http://www.ekby.gr>

<http://land.copernicus.eu/>

www.nafpaktos.gr

<http://www.thessaly.gov.gr>

<http://users.ntua.gr/kavvadas>

<https://en.wikipedia.org>

<http://www.scienceillustrated.gr>