

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑ»

ΚΛΑΔΟΣ «ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ»

**ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με Τίτλο:

**«ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»**

ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ : ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τσάκας Ερμής

Δασολόγος

Αθήνα, Μάιος 2009

ΠΕΝΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Γεώργιος Μιγκίρος, Επιβλέπων Καθηγητής, ΓΠΑ

Θεόδωρος Τσιλιγκιρίδης, Καθηγητής, ΓΠΑ

Νικόλαος Λορέντζος, Καθηγητής, ΓΠΑ

Παυλόπουλος Ανδρέας, Καθηγητής, ΓΠΑ

Λαγογιάννης Γεώργιος, Καθηγητής, ΓΠΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
1.1.	ΓΕΝΙΚΑ	2
1.2.	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	2
1.2.1.	Εργασίες	2
1.2.2.	Παραδοτέα	2
2.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ	4
2.1.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ	4
2.1.1.	Γενικά	4
2.2.	ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	6
2.2.1.	Δημογραφικά και πληθυσμιακά χαρακτηριστικά	6
2.2.2.	Κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά	9
2.2.3.	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)	10
2.3.	ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ	12
2.3.1.	Διαρθρωτικά χαρακτηριστικά γεωργικών εκμεταλλεύσεων, βασικά μεγέθη γεωργικών εκμεταλλεύσεων	12
2.4.	ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ	15
2.5.	ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ	15
2.6.	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	16
2.7.	ΓΕΩΛΟΓΙΑ	17
2.7.1.	Γεωλογική δομή	17
2.7.2.	Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά	20
2.7.3.	Γεωλογία – Τεκτονική	22
2.7.4.	Σεισμική επικινδυνότητα	24
2.8.	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	26
2.8.1.	Υδρογεωλογική δομή	26
2.9.	ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ- ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΝΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ	39
2.9.1.	Γενικές Πληροφορίες	39
2.9.2.	Χαρακτηρισμός κλίματος – Θερμική Άνεση	39
2.9.4.	Ανάλυση των κλιματικών παραμέτρων περιοχών νομού Λάρισας	41
2.10.	ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ – ΧΡΗΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ – ΑΝΑΓΚΗ ΚΑΙ ΖΗΤΗΣΗ	46
2.11.	ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	47
3.	ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	49
3.1.	ΟΡΙΣΜΟΙ	49
3.1.1.	Οριοθέτηση Περιοχής Μελέτης	49
3.1.2.	Καθορισμός περιοχή μελέτης	51
3.2.	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ	51
3.3.	ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	52
3.4.	ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗ	53
3.5.	Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	54
3.5.1.	Ποτάμια	55
3.5.2.	Λίμνες	56
3.5.3.	Αρδευτικά – Στραγγιστικά κανάλια	57
4.	ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	61
4.1.	ΠΟΤΑΜΟΣ ΠΗΝΕΙΟΣ Ή ΣΑΛΑΜΒΡΙΑΣ - ΙΣΤΟΡΙΑ	61
4.2.	ΛΑΡΙΣΑ ΚΑΙ ΠΗΝΕΙΟΣ	63
4.3.	ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ	64
4.4.	ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΤΟΝ ΠΗΝΕΙΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ	65
5.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΠΣ – ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ	69

5.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	69
5.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	72
5.2.1. Δημιουργία θεματικών χαρτών	72
5.2.2. Αεροφωτογραφίες και Δορυφορικά δεδομένα.....	73
5.2.3. Επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων.....	74
5.3. ΚΑΛΥΨΗ ΓΗΣ – ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ.....	86
5.3.1. Χρήσεις γης.....	86
5.3.2. Μεθοδολογία.....	89
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	107
6.1. ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΗΝΕΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.....	107
6.1.1. Γενικά.....	107
6.1.2. Παράγοντες ερημοποίησης στην Ελλάδα.....	107
6.1.3. Ερημοποίηση Θεσσαλία και Παραπήνειων περιοχών.....	110
6.2. ΝΙΤΡΟΡΥΠΑΝΣΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΗΝΕΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.....	113
6.2.1. Προέλευση.....	113
6.2.2. Επιπτώσεις στα υδρογεωλογικά συστήματα.....	113
6.2.3. Ευτροφισμός.....	114
6.2.4. Υφιστάμενη κατάσταση.....	114
6.2.5. Ποιοτική σύσταση των υπόγειων υδάτων στην Ελλάδα.....	114
6.2.6. Ενδεχόμενες επιπτώσεις.....	116
6.2.7. Μέτρα αντιμετώπισης.....	116
6.2.8. Νιτρορύπανση στη Θεσσαλία.....	117
6.3. ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΙΟ ΠΡΑΣΙΝΟ.....	119
6.3.1. Πηνείος και φυσική βλάστηση.....	119
6.3.2. Χαρτογράφηση πρασίνου.....	119
6.3.3. Αποτελέσματα και επισημάνσεις.....	119
6.4. ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΤΑΠΑΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΜΜΟΥΧΕΙΑ.....	120
6.4.1. Στερεοπαροχή και αμμοληψία.....	120
6.4.2. Καταπατήσεις και αμμορυχεία.....	121
6.4.3. Καταπάτηση Μαιάνδρων.....	123
6.4.5. Αποψίλωση βλάστησης.....	127
6.5. ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	128
6.5.1. Γενικές παρατηρήσεις.....	128
6.5.2. Πηγές ρύπανσης των επιφανειακών νερών.....	129
6.5.3. Μορφές και επιπτώσεις της ρύπανσης.....	131
6.5.4. Ιστορική αναδρομή στη ρύπανση του Πηνειού.....	136
6.5.5. Οι πηγές ρύπανσης του Πηνειού.....	136
7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ - ΜΕΤΡΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	139
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	152
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	154
ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΠΗΝΕΙΟΥ.....	154

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα μελέτη με τίτλο «Μεταβολές Χρήσεων Γης και Επιπτώσεις τους στο Περιβάλλον: Περιοχή Εφαρμογής Λάρισα Θεσσαλίας.» αποτελεί τη Διπλωματική Εργασία του Τσάκα Ερμή-Αριστοφάνη Δασολόγο ΠΕ και συντάχθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Θετικές Επιστήμες στη Γεωπονία» με κατεύθυνση «Γεωπληροφορική» του Γενικού Τμήματος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Η μελέτη εντάσσεται στον Τομέα Γεωλογικών Επιστημών και Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος. Επιβλέπων καθηγητής της μελέτης αυτής είναι ο κος Μιγκίρος Γεώργιος καθηγητής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Κύριος σκοπός της εργασίας είναι ο εντοπισμός των αλλαγών στην κάλυψη της γης του ανθρωπογενούς και φυσικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής του Ν. Λάρισας τη χρονική περίοδο 1997-2007. Η έρευνα επικεντρώνεται στην παρόχθια έκταση του Πηνειού στο Ν. Λάρισα και καλύπτει την κοίτη του Πηνειού, την παραποτάμια ζώνη με 2,5km πλάτος σε κάθε πλευρά του ποταμού και 5km μήκος εντός των κύριων παραπόταμων, στη συμβολή τους με τον Πηνειό.

Το σύνολο της μελέτης περιλαμβάνει εργασίες που έχουν σχέση με:

- τον καθορισμό της υφιστάμενης κατάστασης (καταγραφή, διαχρονική ανάλυση),
- την λεπτομερή μελέτη του Πηνειού και τον εντοπισμό θέσεων με σημαντικά προβλήματα και κινδύνους.

1.2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.2.1. Εργασίες

Οι σημαντικότερες από τις επιμέρους εργασίες επικεντρώνονται:

- Στα φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά, όπως οριοθέτηση ποταμού, αστοχίες οικοσυστήματα και στις αλλαγές χρήσης – κάλυψης γης, εντατικές εκμεταλλεύσεις και αποψιλώσεις φυσικών οικοσυστημάτων, με διαχρονική ανάλυση αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων.
- Στην επιλογή περιοχών με σημαντικά προβλήματα, με επισημάνσεις, καταγραφές, και χαρτογραφήσεις επικεντρώνοντας σε κινδύνους στη φυσικογεωγραφία του Πηνειού και στις παρεμβάσεις, με μεταβολές χρήσης, κάλυψης γης, αποψιλώσεων κλπ. και πιέσεις που υφίσταται ο ποταμός και η παραποτάμια περιοχή του, από τους τρεις κυρίαρχους τομείς, τον αστικό, τον βιομηχανικό – βιοτεχνικό και τον αγροτικό.
- Στον σχεδιασμό υποστήριξης του Πηνειού, με μέτρα, δράσεις και τεχνικά έργα, με στόχο: (α) την σταθεροποίηση των φυσικογεωγραφικών και υδατικών στοιχείων του ποταμού, (β) την προστασία του ποτάμιου συστήματος, (γ) την προστασία των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας.

1.2.2. Παραδοτέα

Τα παραδοτέα περιλαμβάνουν:

1. Παλαιότερα δεδομένα και πηγές ανάκτησης.

2. Δημιουργία Βάσεων Δεδομένων, πινακοποιημένων και γεωγραφικών, με βάση Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Geographical Information System GIS).
3. Αξιολόγηση και καταχώρηση των προϋπαρχόντων δεδομένων και των νέων, που θα προκύψουν από την παρούσα μελέτη.
4. Χαρτογραφήσεις.
5. Επεξεργασία δεδομένων, θεματικός διαχωρισμός και τελική επιλογή θέσεων με αυξημένες πιέσεις στο ποτάμιο και παραποτάμιο σύστημα.
6. Διαχρονική ανάλυση μεταβολών, εντοπισμός και αξιολόγηση των παρεμβάσεων και μεταβολών με χρονικό βήμα αναφοράς.
7. Επεξεργασία των δεδομένων, θεματικός διαχωρισμός τους και τελική επιλογή θέσεων και θεμάτων παρακολούθησης σε σημεία με αυξημένες πιέσεις.
8. Σύνταξη θεματικών χαρτών, που θα καλύπτουν την καθορισμένη έκταση του Πηνειού ποταμού και της παραποτάμιας ζώνης στο Ν. Λάρισα.
9. Σύνταξη τελικής μελέτης, τελική εκτίμηση της κατάστασης και προτεινόμενα έργα, δράσεις και μέτρα προστασίας.

Όλα τα δεδομένα παραδίδονται σε αναλογική και ψηφιακή μορφή (γεωγραφικά και πινακοποιημένα), με χρήση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών.

Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα ειδικά προγράμματα:

- Όλα τα επίσημα ή και εγκεκριμένα χαρτογραφικά δεδομένα (ΓΥΣ, ΙΓΜΕ, κλπ.), εγκεκριμένες μελέτες και δημοσιευμένες επιστημονικές εργασίες.
- Στοιχεία από διαχρονικές αεροφωτογραφίας, ορθοφωτοχάρτες (κυρίως του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, αλλά και του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών Γ.Π.Α) και δορυφορικές εικόνες πολύ υψηλής ανάλυσης (Quickbird).
- Τα ακόλουθα κυρίως λογισμικά, στα οποία και θα αναπτυχθούν τα παραδοτέα: ArcGIS ESRI (v. 9,2), Erdas (v.9), ILWIS (v. 3,4), MS Word κλπ.

A. Εργασίες Πεδίου

- **Περιγραφές:** Μορφολογικών και γεωλογικών χαρακτηριστικών κλπ., με δυνατότητες ψηφιακών αποτυπώσεων.
- **Χαρτογράφηση:** επιφανειών με χρήση GIS και μεθόδων Τηλεπισκόπησης.

B. Εργασίες Γραφείου

- **Επεξεργασίες** (φωτοερμηνεία και φωτογραμμετρία) αεροφωτογραφιών, δορυφορικών εικόνων οπτικών συστημάτων, με χρήση ειδικών λογισμικών (ILWIS, ERDAS).
- **Ψηφιακές καταχωρήσεις** χωρικών δεδομένων, με χρήση του G.I.S. (ARC/GIS).
- **Δημιουργία Βάσεων Δεδομένων** (ILWIS, ARC/GIS DBS και DBMS).
- **Ταξινόμηση** δεδομένων, υπολογισμοί και ποσοτικοποιήσεις, στατιστική επεξεργασία και συσχετισμοί.
- **Διαγράμματα** (θεματικά, ποσοτικά και ποιοτικά), *χάρτες*.
- **Εκτιμήσεις:** χρήσης - κάλυψης γης (θεματικοί χάρτες), φυσικών κινδύνων (σεισμοί κλπ.) και ρύπανσης (εδαφών και νερού).

Για την υλοποίηση της εργασίας αυτής συνέβαλαν καθοριστικά ο Διευθυντής του τομέα Γεωλογικών Επιστημών και Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος του Γ.Π.Α, κος Μιγκίρος Γεώργιος με τις γνώσεις και τις κατευθύνσεις που παρείχε, καθώς και ο κος Ψωμιάδης Εμμανουήλ, Γεωπόνος υποψήφιος Διδάκτορας του τομέα Γεωλογικών Επιστημών και Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος του Γ.Π.Α, ο οποίος βοήθησε σημαντικά στην ολοκλήρωση της εργασίας καλύπτοντας όλες τις απορίες και δυσκολίες που εμφανίστηκαν. Θα ήταν παράληψη να μην ευχαριστήσω τους προαναφερθέντες καθώς και το Γενικό Τμήμα του Γ.Π.Α συνολικά για τις γνώσεις και για τον εξοπλισμό που μου παρείχε.

2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ

2.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ

2.1.1 Γενικά

Ο νομός Λάρισα έχει έκταση 5.555km² και πληθυσμό 279.305 κατοίκους. Εντάσσεται στην Περιφέρεια Θεσσαλίας και συνορεύει στα Βόρεια με τους νομούς Πιερίας και Κοζάνης, στα Δυτικά με τους νομούς Γρεβενών, Τρικάλων και Καρδίτσας, στα Νότια με τους νομούς Φθιώτιδος και Μαγνησίας, ενώ στα Ανατολικά βρέχεται από το Αιγαίο πέλαγος. Πρωτεύουσα του νομού είναι η Λάρισα. Ο Νομός Λάρισα αποτελείται από τους ακόλουθους δήμους: Λάρισα, Αγιάς, Αμπελώνος, Αντιχασίων, Αρμενίου, Γιάννουλης, Γόννων, Ελασσόνας, Ενιππέα, Ευρυμενών, Κάτω Ολύμπου, Κιλελέρ, Κοιλιάδας, Κραννώνος, Λακέρειας, Λιβαδίου, Μακρυχωρίου, Μελιβοίας, Ναρθακίου, Νέσσωνος, Νίκαιας, Ολύμπου, Πλατυκάμπου, Πολυδάμαντα, Ποταμιάς, Σαρανταπόρου, Τιρνάβου και Φαρσάλων, καθώς και από τις κοινότητες Αμπελακίων, Βερδικούσσης και Καρυάς (Χάρτης 1).

Γεωμορφολογικά, ο Νομός Λάρισα ανήκει στην ανατολική λεκάνη της θεσσαλικής πεδιάδας, η οποία έχει ως δυτικό όριο μια λοφοσειρά με κατεύθυνση από τα Νότια προς τα ΒΔ. Σε αυτήν περιλαμβάνονται τα υψώματα Χαλκοδόσιο ή Μαυροβούνι ή Κυνός Κεφαλαί (725m.), Φυλλήιο (533m.), Τίτανος (693m.) και τα όρη του Ζάρκου (προεκτάσεις της κεντρικής Όθρυος), καταλήγοντας στα Βόρεια στην προεξοχή των κρυσταλλικών Αντιχασίων (Οξιά, 1.416m.). Στα Βόρεια δεσπόζει ο όγκος του Ολύμπου, που μαζί με τον Τίταρο (1.839m.) και τα Καμβούνια στα Δυτικά αποτελούν το βόρειο και βορειοδυτικό τμήμα του νομού. Στη νότια προέκτασή του, ο Όλυμπος χαμηλώνει στον Κάτω Όλυμπο (Μεταμόρφωση, 1.587m.), αφού διαχωριστεί πρώτα από τη χαράδρα του χειμάρρου Ξηρόλακου ή Ζηλιάνα. Ως συνέχεια του Ολύμπου στα Νότια βρίσκεται η Όσσα ή Κίσσαβος, που χωρίζεται από τον Όλυμπο με τη διαβρωσιγενή κοιλάδα των Τεμπών, καθώς και το Μαυροβούνι (1.054m.), που διαχωρίζεται από την Όσσα μέσω της μικρής πεδιάδας της Αγιάς με το Πλατανόρεμα. Στα όρια με τον νομό Φθιώτιδος, Νότια των Φαρσάλων, υψώνεται ο Κασιδιάρης ή Ναρθάκιον (1.011m.). Το μεγαλύτερο τμήμα του νομού καταλαμβάνεται από την πεδιάδα Λαρίσης-Τιρνάβου, μία από τις μεγαλύτερες της χώρας. Στα Νότια των υψωμάτων Χαλκοδοσίου και Φυλλήιου σχηματίζεται η πεδιάδα των Φαρσάλων, στενή στα Ανατολικά και διευρυμένη στα Δυτικά.

Το υδατικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας συμπίπτει σχεδόν με το αντίστοιχο γεωγραφικό διαμέρισμα. Μικρά μόνο τμήματα του γεωγραφικού διαμερίσματος, κυρίως στα δυτικά και στα νοτιοδυτικά, ανήκουν σε γειτονικά υδατικά διαμερίσματα. Το υδατικό διαμέρισμα περιλαμβάνει το νομό Λάρισας σχεδόν στο σύνολό του, πολύ μεγάλο μέρος των νομών Μαγνησίας, Καρδίτσας και Τρικάλων και μικρά τμήματα των νομών Πιερίας, Γρεβενών (στα βόρεια) και Φθιώτιδας (στα νότια). Η συνολική επιφάνεια του υδατικού διαμερίσματος είναι ίση με 13.136km² ενώ το μέσο υψόμετρο υπολογίστηκε ίσο με 427,5m. Το υδατικό διαμέρισμα, παρουσιάζει μια γεωμορφολογική εικόνα η οποία συνίσταται από τα ορεινά τμήματά του στις περιφερειακές περιοχές και τα πεδινά τμήματα στις κεντρικές. Το Θεσσαλικό πεδίο είναι ένα τεκτονικό βύθισμα που περιβάλλεται από τις οροσειρές Ολύμπου – Καμβουνίων στα βόρεια, Πίνδου στα δυτικά, Όθρυος στα νότια και Πηλίου – Όσσης στα ανατολικά. Χωρίζεται από τα μικρά Χαλκηδόνια όρη στις πεδινές εκτάσεις της Δυτικής και Ανατολικής Θεσσαλίας, οι οποίες θεωρούνται ανεξάρτητες από υδρογεωλογική άποψη.

Η Θεσσαλία φυσικογεωγραφικά παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον συγκεντρώνοντας, ψηλά βουνά και οροσειρές, μεγάλη πεδινή έκταση και ανάπτυξη ενός μεγάλου μήκους ποτάμιου συστήματος αποστράγγισης (Πηνειός ποταμός). Η εδαφική διαμόρφωση καθιστά το θεσσαλικό κάμπο ως τη μεγαλύτερη πεδιάδα της χώρας που διαρρέετε από δυτικά προς τα ανατολικά από τον ποταμό Πηνειό, το τρίτο μεγαλύτερο ποτάμι της χώρας. Η Θεσσαλία δεν διαθέτει φυσικές λίμνες. Το μεγαλύτερο ποσοστό της Περιφέρειας είναι ορεινό και φθάνει το 44,9%, το ημιορεινό είναι 17,1% και το πεδινό 36%, δηλαδή το 1/3 της έκτασης είναι ο Θεσσαλικός Κάμπος.

Ο Νομός Λάρισας είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος Νομός της χώρας σε έκταση. Αποτελεί όμως τον πρώτο Νομό σε καλλιεργούμενη έκταση. Η γεωγραφική θέση του σε συνδυασμό με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του οδήγησαν σε μία σημαντική οικονομική ανάπτυξη της περιοχής κυρίως βασισμένη στον πρωτογενή τομέα (γεωργία - κτηνοτροφία).

2.2. ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

2.2.1 Δημογραφικά και πληθυσμιακά χαρακτηριστικά

Ο μόνιμος πληθυσμός του Ν. Λάρισας φθάνει με την απογραφή του 2001 τους 282.156 κατοίκους. Η μεταβολή του πληθυσμού με την απογραφή των 1981, 1991 και 2001 φαίνονται στον πίνακα 1 που ακολουθεί, σε σχέση με στοιχεία από την Ελλάδα και την Περιφέρεια Θεσσαλίας για να μπορεί να γίνει σύγκριση.

Πίνακας 1: Μόνιμος πληθυσμός κατά την απογραφή 1981, 1991 και 2001.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΣΥΝΟΛΟ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ		
		ΑΣΤΙΚΕΣ	ΗΜΙΑΣΤΙΚΕΣ	ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ
ΑΠΟΓΡΑΦΗ 1981				
Ελλάδα	9.739.589	5.654.058	1.136.650	2.948.881
Περιφέρεια Θεσσαλίας	695.285	291.522	104.160	299.603
Νομαρχία Λάρισας	254.064	112.463	45.206	96.395
ΑΠΟΓΡΑΦΗ 1991				

Ελλάδα	10.259.900	6.036.660	1.312.774	2.910.466
Περιφέρεια Θεσσαλίας	734.846	320.569	120.162	294.115
Νομαρχία Λάρισας	270.612	125.287	54.593	90.732
ΑΠΟΓΡΑΦΗ 2001				
Ελλάδα	10.934.097	8.211.646		2.722.451
Περιφέρεια Θεσσαλίας	740.115	459.627		260.488
Νομαρχία Λάρισας	282.156	197.110		85.046

Η ανάλυση του πληθυσμού κατά Δήμο και κοινότητα στο Ν. Λάρισας φαίνονται στον πίνακα 2 που ακολουθεί.

Πίνακας 2: Μόνιμος πληθυσμός, απογραφή 2001 ανά Δήμο ή Κοινότητα Ν. Λάρισας.

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ	
ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ	126.076
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ	6.458
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΩΝΟΣ	8.407
ΔΗΜΟΣ ΑΝΤΙΧΑΣΙΩΝ	3.951
ΔΗΜΟΣ ΑΡΜΕΝΙΩΝ	2.273
ΔΗΜΟΣ ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ	10.022
ΔΗΜΟΣ ΓΟΝΝΩΝ	3.119
ΔΗΜΟΣ ΕΛΑΣΣΟΝΟΣ	14.563
ΔΗΜΟΣ ΕΝΙΠΠΕΑ	4.526
ΔΗΜΟΣ ΕΥΡΥΜΕΝΩΝ	2.428
ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΙΟΥ	4.375
ΔΗΜΟΣ ΚΙΛΕΛΕΡ	2.834
ΔΗΜΟΣ ΚΟΙΛΑΔΑΣ	3.305
ΔΗΜΟΣ ΚΡΑΝΝΩΝΟΣ	3.724
ΔΗΜΟΣ ΛΑΚΕΡΕΙΑΣ	1.763
ΔΗΜΟΣ ΛΙΒΑΔΙΟΥ	3.187
ΔΗΜΟΣ ΜΑΚΡΥΧΩΡΙΟΥ	2.976
ΔΗΜΟΣ ΜΕΛΙΒΟΙΑΣ	3.472
ΔΗΜΟΣ ΝΑΡΘΑΚΙΟΥ	1.781
ΔΗΜΟΣ ΝΕΣΣΩΝΟΣ	5,486
ΔΗΜΟΣ ΝΙΚΑΙΑΣ	6.754
ΔΗΜΟΣ ΟΛΥΜΠΙΟΥ	3.588
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΙΟΥ	8.292
ΔΗΜΟΣ ΠΟΛΥΔΑΜΑΝΤΑ	6.412
ΔΗΜΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΣ	5.065
ΔΗΜΟΣ ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΡΟΥ	3.588
ΔΗΜΟΣ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	16.900
ΔΗΜΟΣ ΦΑΡΣΑΛΩΝ	10,812
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΜΠΕΛΑΚΙΩΝ	510

ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΒΕΡΔΙΚΟΥΣΣΗΣ	2.236
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΡΥΑΣ	1.086

Η πυκνότητα του πληθυσμού κατά τις απογραφές του 1981, 1991 και 2001 αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα 3.

Πίνακας 3: Πυκνότητα πληθυσμού κατά την απογραφή 1981, 1991 και 2001 (κάτοικοι/km²).

ΑΠΟΓΡΑΦΗ	ΕΛΛΑΔΑ	ΘΕΣΣΑΛΙΑ	ΝΑ. ΛΑΡΙΣΑΣ
1981	73,7	49,5	47,2
1991	77,7	52,4	50,3
2001	83,0	53,7	51,9

Κατά την περίοδο 1981-2001 η πυκνότητα στο σύνολο χώρας αυξήθηκε περίπου κατά 10 κατοίκους/km² ενώ στην Περιφέρεια Θεσσαλίας περίπου κατά 4 κατοίκους/km². Το 2001 η πυκνότητα στην Ελλάδα είναι 83 κάτοικοι/km² ενώ στη Θεσσαλία 53,7 κατοίκους/km². Τη μεγαλύτερη πυκνότητα παρουσιάζει η Μαγνησία με 78,5 κατοίκους/km² και αμέσως μετά η Λάρισα με 52 κατοίκους/km².

Για τη Νομαρχία Λάρισας η μεταβολή του πληθυσμού μεταξύ 1991 και 2001 ήταν αυξητική κατά 16.317 άτομα. Στην περίοδο αυτή η συνολική μεταβολή ήταν αύξηση του πληθυσμού κατά 3.594 άτομα, επομένως η φαινομενική μετανάστευση προς τη Λάρισα ήταν 12.723 άτομα. Η ηλικιακή διάρθρωση του πληθυσμού της χώρας, της Περιφέρειας Θεσσαλίας και του Νομού Λάρισας σύμφωνα με την απογραφή 2001, παρατίθεται στον πίνακα 4. Κατά την απογραφή αυτή η ηλικιακή διάρθρωση στην Περιφέρεια Θεσσαλίας υπερέχει της χώρας στη νεανική ηλικία (μέχρι 14 ετών). Η Νομαρχία Λάρισας υπερέχει και από το μέσο όρο της χώρας και από τον αντίστοιχο της Θεσσαλίας. Τα ποσοστά όμως των νεαρών ηλικιών παραμένουν χαμηλά.

Πίνακας 4: Ποσοστιαία Ηλικιακή Διάρθρωση κατά την απογραφή πληθυσμού το 2001.

Ηλικιακή Διάρθρωση	ΕΛΛΑΔΑ	ΘΕΣΣΑΛΙΑ	ΝΑ ΛΑΡΙΣΑΣ
0-14	15,2%	15,6%	16,2%
15-24	14,3%	13,5%	14,3%
25-39	22,9%	20,8%	21,7%
40-54	20,0%	19,7%	19,6%
55-64	11,0%	12,2%	11,8%
65-79	13,7%	14,8%	13,5%
80+	3,0%	3,3%	3,0%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%

Συγκρίνοντας τις μεταβολές των ομάδων ηλικιών την εικοσαετία 1981-2001 παρατηρείται ότι η Θεσσαλία παρουσιάζει μεγαλύτερη μείωση του νεανικού πληθυσμού (-31,6%) έναντι της χώρας (-27,9%) και μεγαλύτερη αύξηση (39,3%) της ηλικίας πριν τη συνταξιοδότηση (55-64 ετών) έναντι της χώρας (34,1%).

2.2.2. Κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά

Απασχόληση

Η εξέλιξη της απασχόλησης την περίοδο 1981-2001 σε επίπεδο χώρας, περιφέρειας και Ν. Λάρισας φαίνονται στον πίνακα 5. Κατά τις τρεις απογραφές (1981-1991-2001) παρατηρείται αύξηση της απασχόλησης στο σύνολο χώρας, ενώ στην Περιφέρεια παρουσιάζεται μείωση το 1991 και αύξηση το 2001. Το ίδιο συμβαίνει και στη Ν. Λάρισα.

Πίνακας 5: Σύνολο Απασχόλησης (1981,1991,2001).

Έτος	Σύνολο Ελλάδος	Περιφέρεια Θεσσαλίας	Ν. Λάρισας
1981	3.388.518	252.212	87.788
1991	3.571.957	245.474	95.386
2001	4.102.089	266.460	106.431

Στον πίνακα 6 παρουσιάζεται η απασχόληση κατά Τομέα και κλάδο αντίστοιχα. Στον πίνακα 7 φαίνεται ο αριθμός των απασχολούμενων ανά κλάδο την περίοδο 1981 – 2001. Διαφαίνεται μια σημαντική αύξηση στους τομείς «Εμπόριο, ξενοδοχεία και εστιατόρια» και «Λοιπές υπηρεσίες» που υποδηλώνει σημαντική αύξηση τουρισμού.

Πίνακας 6: Απασχόληση κατά Τομέα (1981,1991,2001).

Τομέας	Έτος	Ελλάδα	Περιφέρεια Θεσσαλίας	Ν.Α. Λάρισας
1γενής	1981	970.402	118.828	16.163
	1991	671.476	77.428	31.382
	2001	621.043	76.213	31.087
2γενής	1981	672.866	37.556	14.943
	1991	550.753	32.239	14.214
	2001	543.702	32.035	14.077
3γενής	1981	1.548.296	86.267	29.693
	1991	2.199.287	128.094	47.152
	2001	2.758.179	160.281	59.362

Πίνακας 7: Αριθμός Απασχολούμενων κατά κλάδο (1981-1991-2001).

ΚΛΑΔΟΣ	ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑ	ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ
Μεταποιητικές βιομηχανίες	1981	650.410	36.991	14.759
	1991	534.734	31.563	13.981
	2001	531.566	31.509	13.984

Ορυχεία και λατομεία	1981	22.456	565	184
	1991	16.019	676	233
	2001	12.136	526	93
Εμπόριο, ξενοδοχεία και εστιατόρια	1981	426.631	23.266	6.970
	1991	662.610	38.733	14.656
	2001	918.058	54.308	20.266
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα και δασοκομία, αλιεία	1981	970.402	118.828	16.163
	1991	671.476	77.428	31.382
	2001	621.043	76.213	31.087
Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού	1981	25.142	941	356
	1991	33.705	1.208	435
	2001	38.547	1.859	619
Κατασκευές	1981	310.660	20.908	6.025
	1991	289.468	20.726	6.878
	2001	376.779	23.418	7.702
Μεταφορές, αποθήκευση και επικοινωνίες	1981	258.475	12.389	5.038
	1991	250.018	12.407	4.122
	2001	282.555	11.872	3.904
Λοιπές υπηρεσίες	1981	527.388	28.763	11.304
	1991	963.486	55.020	21.061
	2001	1.142.240	68.824	26.871

Πηγή:ΕΣΥΕ

2.2.3. Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)

Ο Ν. Λάρισα (95,2%) παρουσίασε ρυθμούς αύξησης μικρότερους της Θεσσαλίας, με μεταβολή 96,9% του κατά κεφαλή ΑΕΠ την περίοδο 1984-94. Στην από το 1995 και μετά περίοδο και ειδικά το έτος 2003 η Περιφέρεια Θεσσαλίας παράγει 6% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της χώρας το 2003, ενώ την ίδια χρονική περίοδο ο Ν. Λάρισα παράγει το 2,4%. Στον πίνακα 8 που ακολουθεί παρουσιάζεται η εξέλιξη του ΑΕΠ την περίοδο 1997-2003, όπου η Περιφέρεια Θεσσαλίας κατατάσσεται στην Ελλάδα στην 9η θέση, γεγονός που υποδηλώνει αναπτυξιακή υστέρηση έναντι των άλλων περιφερειών. Η Θεσσαλία και άλλες 4 περιφέρειες αναπτύχθηκαν με ρυθμό ΑΕΠ κάτω από τον αντίστοιχο ρυθμό της Χώρας.

Η Θεσσαλία διατήρησε τη συμμετοχή της στη διαμόρφωση του ΑΕΠ της Ελλάδας στη περίοδο 1995-2003 στο 6% περίπου. Χαμηλός ρυθμός ανάπτυξης και διατήρηση της συμμετοχής της στη διαμόρφωση του συνολικού ΑΕΠ της χώρας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η Θεσσαλία δεν μπόρεσε να επιτύχει ικανοποιητικούς ρυθμούς ανάπτυξης κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

Πίνακας 8: Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν 1997-2003 (εκ. ευρώ, τρέχουσες τιμές).

Περιφέρειες και Νομοί	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Σύνολο Ελλάδος	97.235	105.773	112.686	124.388	133.024	143.386	155.427	8,7%
Θεσσαλία	5.991	6.639	6.928	7.220	7.958	8.630	9.386	8,5%
Λάρισα	2.410	2.613	2.792	2.881	3.198	3.442	3.760	9,1%

Πηγή: ΕΣΥΕ

Όσον αφορά στο Ν. Λάρισα την περίοδο από το 1995 μέχρι το 2003 βελτίωσε τη συμμετοχή της στη διαμόρφωση του περιφερειακού ΑΕΠ. Περίπου το 70% και άνω του ΑΕΠ της περιφέρειας διαμορφώνεται από τις ΝΑ Λάρισα και Μαγνησίας.

Την περίοδο 1995-2003 ο Ν. Λάρισα αύξησε το ΑΕΠ της κατά 99,7%, δηλ. πάνω από το ρυθμό αύξησης του συνολικού ΑΕΠ της χώρας.

Το 2003 ο Ν. Λάρισα παρουσίασε κατά κεφαλή προϊόν τα 10.000€, ενώ από το 1995 έως το 2003 το κατά κεφαλή ΑΕΠ έπεσε από το 89,4 στο 87,3.

Για το 2002 που υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία σε επίπεδο ΝΑ, όλες οι ΝΑ της Θεσσαλίας μείωσαν το ποσοστό τους σε σχέση με το ΑΕΠ της χώρας. Τα στοιχεία για το Ν. Λάρισα φαίνονται στον πίνακα 9.

Πίνακας 9: Ποσοστιαία % συμμετοχή των κλάδων στη διαμόρφωση του ΑΕΠ στο Ν. Λάρισα, για την περίοδο 1995-2003.

Ν. Λάρισα									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Γεωργία	19,9	18,3	20,6	20,1	18,9	18,3	17,4	17,3	-
Βιομηχανία	29,4	29,8	25,6	25,6	27,3	25,0	24,8	23,8	-
Μεταλλεία-Ορυχεία	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	-
Μεταποίηση	15,8	15,9	12,8	12,1	11,9	10,2	9,9	9,3	-
Ενέργεια	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,8	2,0	-
Κατασκευές	11,7	12,2	10,9	11,7	13,7	13,0	13,0	12,5	-
Υπηρεσίες	50,7	51,9	53,8	54,2	53,7	56,6	57,8	58,9	-

Η ποσοστιαία συμμετοχή της Περιφέρειας Θεσσαλίας διατηρήθηκε, όπως προαναφέρθηκε περίπου στο 6% από το 1995 μέχρι το 2003 ενώ μειώθηκε η αναλογία του κατά κεφαλή ΑΕΠ της περιφέρειας στο αντίστοιχο της χώρας από 88,2% το 1995 σε 82,4% το 2003, εξέλιξη η οποία αποτυπώνει αναπτυξιακή υστέρηση της Θεσσαλίας σε σχέση με το σύνολο χώρας. Όσον αφορά στην συμμετοχή του ΑΕΠ κάθε Τομέα Παραγωγής στη διαμόρφωση του συνολικού ΑΕΠ η Ελλάδα μείωσε τη συμμετοχή του πρωτογενή τομέα (ποσοστό μείωσης 32,3%) και αύξησε τη συμμετοχή του δευτερογενή (αύξηση 0,4%) και σημαντικά του τριτογενή (αύξηση 4,6%)

Η Περιφέρεια Θεσσαλίας μείωσε τη συμμετοχή του πρωτογενή τομέα (ποσοστό μείωσης 30,5%) σε μικρότερο ποσοστό από ότι η χώρα, μείωσε τη συμμετοχή του δευτερογενή (μείωση 10,9%) και αύξησε σημαντικά τη συμμετοχή του τριτογενή (αύξηση 16,6%). Η τάση στην Περιφέρεια Θεσσαλίας διαφαίνεται ότι είναι να στρέφει την οικονομική της δραστηριότητα προς τον τριτογενή τομέα, να μειώνει τη δραστηριότητά της στον δευτερογενή και στον πρωτογενή με μικρότερη όμως ένταση

από ότι η χώρα. Σημειώνεται όμως, ότι ο πρωτογενής τομέας εξακολουθεί να συνεισφέρει σημαντικά στην διαμόρφωση του ΑΕΠ της Θεσσαλίας (υπερδιπλάσια σε σχέση με τη συνεισφορά του πρωτογενή σε επίπεδο χώρας) ενώ ο τριτογενής τείνει σταδιακά να πλησιάζει αυτόν της χώρας.

Στον πίνακα 10 παρουσιάζεται η Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία (ΑΠΑ) ανά κλάδο το 2003. Είναι ενδεικτική η συμμετοχή του πρωτογενή τομέα στη διαμόρφωση της συνολικής ΑΠΑ. Στο σύνολο χώρας ο τομέας συμμετέχει με 6,2% και στη χώρα με 14,4% , ποσοστό υπερδιπλάσιο.

Πίνακας 10: Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία ανά κλάδο το 2003 (εκ ευρώ).

Περιφερ. Νομοί	Γεωργία Κτηνοτροφία Δάση	Αλιεία	Μεταλλεία Ορυχεία	Μεταποίηση	Ηλεκτρισμός Φυσικό αέριο και ύδρευση	Κατασκευές	Εμπόριο κλπ.	Ξενοδοχ. Εστιακ. κλπ.
Ελλάδα	8.387	846	829	14.894	2.426	11.840	18.063	10.652
% συνόλου της χώρας	6,2%	0,6%	0,6%	10,9%	1,8%	8,7%	13,2%	7,8%
Θεσσαλία	1.187,33	46,75	15,8	1.001,77	149,43	877,41	984,82	409,50
% συνόλου περ. Θεσσαλίας	14,4%	0,6%	0,2%	12,2%	1,8%	10,7%	12,0%	5,0%
Λάρισα	542,95	11,60	5,05	274,24	46,75	533,57	379,15	126,04

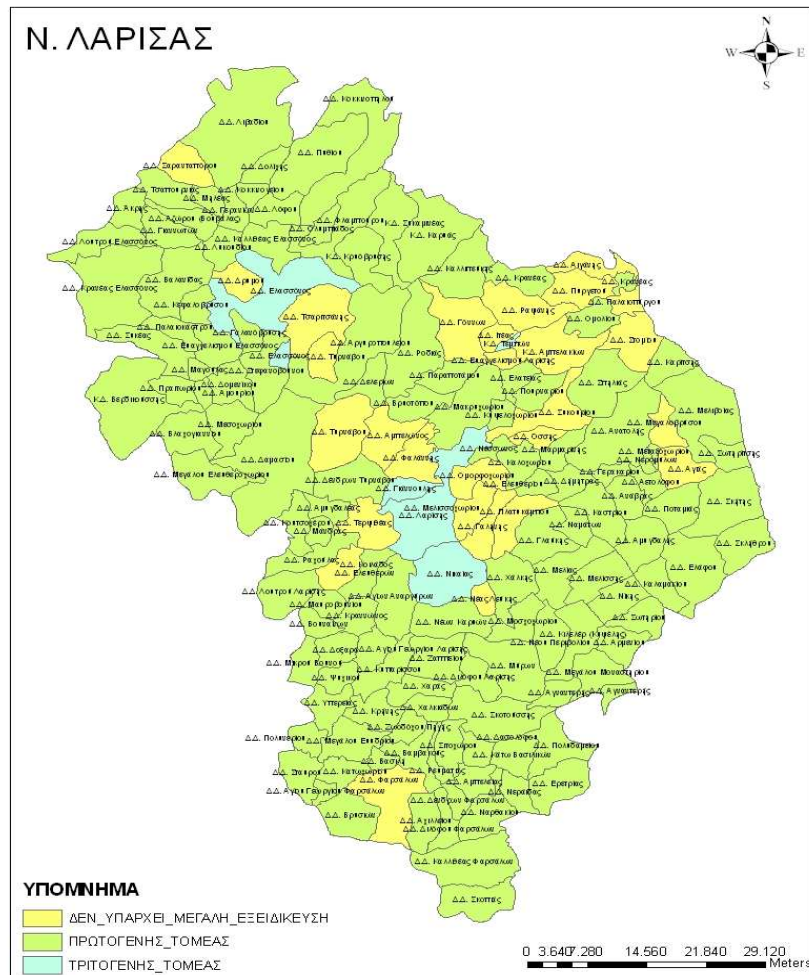
Πηγή:ΕΣΥΕ

2.3. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

2.3.1. Διαρθρωτικά χαρακτηριστικά γεωργικών εκμεταλλεύσεων, βασικά μεγέθη γεωργικών εκμεταλλεύσεων

Η γενικότερη συρρίκνωση που παρουσιάζει ο πρωτογενής τομέας στη χώρα εμφανίζεται και στη Θεσσαλία για την οποία όμως το ποσοστό συμμετοχής στη διαμόρφωση του ΑΕΠ είναι σχεδόν διπλάσιο του αντίστοιχου της χώρας. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι ο τομέας αποτελεί σημαντική οικονομική δραστηριότητα για την Περιφέρεια Θεσσαλίας. Άλλωστε ο Θεσσαλικός κάμπος αποτελεί τη μεγαλύτερη πεδιάδα της χώρας. Στο χάρτη 2 βλέπουμε τους τομείς δραστηριότητας στο Ν. Λάρισα. Εδώ θα

πρέπει να επισημάνουμε ότι το μέγεθος της καλλιεργούμενης έκτασης ανά εκμετάλλευση παραμένει μικρό (52 στρέμματα) σε σχέση με το αντίστοιχο ευρωπαϊκό (περίπου 150 στρέμματα). Το μέσο εθνικό μέγεθος της καλλιεργούμενης έκτασης ανά εκμετάλλευση είναι ακόμα μικρότερο και κυμαίνεται στα 44 στρέμματα.



Χάρτης 2: Τομείς δραστηριότητας στο Ν. Λάρισα.

Ο πρωτογενής τομέας στην Περιφέρεια Θεσσαλίας παράγει το 15% περίπου (14,8% ως μέσος όρος της δεκαετίας 1995-2004) των κυριότερων προϊόντων που παράγει ο τομέας στο σύνολο χώρας. Ο πρωτογενής τομέας το 2003 συμμετέχει με 14,8% (6,7% η συμμετοχή του τομέα σε επίπεδο χώρας) στη διαμόρφωση του ΑΕΠ της Θεσσαλίας, με 21,3% ο δευτερογενής (22,7% σε επίπεδο χώρας) και 63,9% (70,8% σε επίπεδο χώρας) ο τριτογενής. Για το έτος 2003, το 29% των απασχολούμενων εργάζεται στον πρωτογενή τομέα, το 12,7% στον δευτερογενή τομέα και το 58,3% στον τριτογενή τομέα. Τα αντίστοιχα εθνικά ποσοστά είναι 15,7%, 14,3% και 70,%.

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις ,ανέρχονται σε έκταση 4.716.830 στρέμματα το έτος 2002 και αποτελούν το 11,9% των αντίστοιχων της χώρας. Στην Περιφέρεια

Θεσσαλίας το μεγαλύτερο ποσοστό των εκμεταλλεύσεων (σε αριθμό) κατέχουν οι ετήσιες καλλιέργειες με 44,3% (έναντι 28,4% στο σύνολο χώρας) ενώ στο σύνολο χώρας το μεγαλύτερο ποσοστό κατέχουν οι δενδρώδεις καλλιέργειες με 39,6% (έναντι 22,9% στη Θεσσαλία). Όσον αφορά στην διάρθρωση των εκτάσεων στο σύνολο χώρας το μεγαλύτερο ποσοστό κατέχουν οι ετήσιες καλλιέργειες με 52,2%. Το ίδιο συμβαίνει και σε επίπεδο Περιφέρειας Θεσσαλίας όπου όμως οι ετήσιες καλλιέργειες κατέχουν το υψηλό ποσοστό 81,1%. Σημαντικές εκτάσεις καταλαμβάνουν τα υπόλοιπα δημητριακά (μαλακό σιτάρι, κριθάρι και αραβόσιτος), κτηνοτροφικά φυτά, πεπονοειδή, καπνά, δενδρώδεις καλλιέργειες και άμπελοι. Στην κτηνοτροφία καταγράφονται σημαντικά μεγέθη ζωικού κεφαλαίου. Τα αιγοπρόβατα αποτελούν το 13%, τα βοοειδή το 10% και τα χοιρινά το 14% των αντίστοιχων συνολικών μεγεθών της χώρας, το έτος 2002.

Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις καταλαμβάνουν περίπου το 45% της επιφάνειας της Περιφέρειας Θεσσαλίας. Βιομηχανική ξυλεία, καυσόξυλα, καλλωπιστικοί κλάδοι, ρίζες ερείκης, χριστουγεννιάτικα δένδρα και φυτόχωμα είναι τα εμπορεύσιμα προϊόντα των δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή. Περίπου 83,4 χιλιάδες m³ κωνοφόρα, 32,4 χιλιάδες τόνοι πλατύφυλλα και 160 χιλιάδες τόνοι καυσόξυλα είναι η βασική δασική παραγωγή στην Περιφέρεια Θεσσαλίας. Στον πίνακα 11 φαίνονται οι κατηγορίες χρήσης γης στο Ν. Λάρισα κατά γεωργική δραστηριότητα.

Πίνακας 11: Αριθμός Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων κατά κατηγορία χρήσης Γης στο Ν. Λάρισα (σε στρέμματα).

Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	1981	1991	2001	ΜΕΤΑΒΟΛΗ%
Ετήσιες καλλιέργειες	33.244	26.328	21.986	-33,9%
Αμπέλια και Σταφιδάμπελα	5.956	2.932	2.659	-55,4%
Δενδρώδεις καλλιέργειες	13.692	9.815	9.984	-27,1%
Λοιπές εκτάσεις	5.536	7.275	8.008	44,7%

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, μεταξύ των ετών 1995-2002 οι αρδευόμενες εκτάσεις στο σύνολο χώρας αυξήθηκαν κατά 6,2% ενώ στην Περιφέρεια Θεσσαλίας μειώθηκαν κατά 5,4%. Στη ΝΑ Λάρισα παρουσίασε αύξηση 2,3% (Πίνακες 12 και 13). Το ποσοστό των αρδευόμενων εκτάσεων (με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία) ήταν το 2001 περίπου 40% των καλλιεργούμενων εκτάσεων.

Πίνακας 12: Μεταβολή Αρδευόμενων εκτάσεων 1995-2002 (σε στρέμματα).

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	1995	2002	ΜΕΤΑΒΟΛΗ 1995-2002
ΕΛΛΑΔΑ	13.827.393	14.684.127	6,2%
ΠΕΡ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	2.775.556	2.626.799	-5,4%
ΝΑ ΛΑΡΙΣΑΣ	1.168.334	1.195.375	2,3%

Πίνακας 13: Αρδευόμενες εκτάσεις κατά κατηγορία καλλιεργειών (σε στρέμματα).

Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Αροτραίες Καλλιέργειες	995.104	972.456	990.379	1.003.008	977.112	985.080	973.127
Κηπευτική γη	35.100	35.538	39.484	38.254	40.285	44.823	48.389
Αμπέλια- Σταφιδάμπελα	31.342	31.270	33.670	31.615	31.085	31.191	30.496

Δενδρώδεις καλλιέργειες	123.573	126.002	131.304	140.467	145809	148.613	143.364
ΣΥΝΟΛΟ	1.185.119	1.165.266	1.194.837	1.213.344	1194291	1.209.707	1.195.376

2.4. ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Ο δευτερογενής τομέας στην περιοχή χαρακτηρίζεται από την προσαρμογή του στη μεταποίηση αγροτικών προϊόντων λόγω του αγροτικού χαρακτήρα της Θεσσαλίας. Μείωση της απασχόλησης, μείωση του αριθμού των επιχειρήσεων και αύξηση πωλήσεων και προστιθέμενης αξίας χαρακτηρίζουν την εξέλιξη του τομέα. Το ΑΕΠ του δευτερογενή τομέα στο ΑΕΠ της Θεσσαλίας από 22,4% το 1995 ανήλθε σε 22,5% το 2003, αύξηση οριακή και ενδεικτική της συμμετοχής του τομέα στην περιφέρεια. Ο τομέας απασχολούσε το 1981 το 15,5% των απασχολούμενων στην περιφέρεια και το 13,5% το 2001.

Επίκεντρο της ανάπτυξης της μεταποίησης στη Θεσσαλία είναι οι περιοχές της Μαγνησίας και της Λάρισας, ιδίως για τις μεγαλύτερες μονάδες, οι οποίες συγκεντρώνονται περισσότερο στον πρώτο νομό. Οι μικρές παραγωγικές μονάδες όμως και κυρίως οι οικογενειακές που λειτουργούν σε παραδοσιακούς κλάδους είναι διάσπαρτες σε όλη τη Θεσσαλία και κυρίως στις μεγάλες αστικές συγκεντρώσεις και στους οδικούς άξονες. Η πορεία της βιομηχανίας στη Θεσσαλία ήταν ιδιαίτερα θετική στην περίοδο 1970-1985, όπου οι ρυθμοί αύξησης του προϊόντος και της απασχόλησης ήταν υψηλότεροι από αυτούς της χώρας. Ωστόσο, κατά τα τελευταία χρόνια και ιδίως στην περίοδο 1988-1995, η γενικότερη αποβιομηχάνιση έχει γίνει ιδιαίτερα αισθητή στην Περιφέρεια, και ιδιαίτερα στους δυο πιο ανεπτυγμένους Νομούς. Σε αυτή την περίοδο εκτιμάται ότι έχουν χαθεί πάνω από 7.000 θέσεις εργασίας με το κλείσιμο μεγάλων επιχειρήσεων και τη συρρίκνωση των θέσεων απασχόλησης σε άλλες. Παρά την αρνητική εξέλιξη των προηγούμενων δεκαετιών η Περιφέρεια Θεσσαλίας σταθεροποιήθηκε σε κάποιο επίπεδο και εκτιμάται ότι μπορεί να διαδραματίσει στο μέλλον σημαντικό αναπτυξιακό ρόλο.

2.5. ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Ο τομέας των υπηρεσιών συμμετέχει με το 64% περίπου στη διαμόρφωση του ΑΕΠ της Θεσσαλίας. Η ανάπτυξη των υπηρεσιών σε επίπεδο Θεσσαλίας αυξάνεται διαχρονικά όπως και σε επίπεδο χώρας, ενώ η συμμετοχή του τομέα της Περιφέρειας στο τομέα της χώρας κυμαίνεται περίπου στο 10% την τελευταία δεκαετία. Η συμμετοχή του τριτογενή τομέα στην απασχόληση από 35,6% το 1981 αυξήθηκε στο 67,4% το 2001. αντίστοιχη ανάπτυξη υπήρξε και τις Νομαρχιακές αυτοδιοικήσεις. Η συμμετοχή της Περιφέρειας στο τουρισμό της Χώρας σε σχέση με το σύνολο διανυκτερεύσεων, δεν ξεπερνά το 3%. Η χαμηλή αυτή συμμετοχή οφείλεται στο κυρίως στο ότι η Θεσσαλία δεν προσελκύει τουρισμό από το εξωτερικό και επομένως δεν μπορεί να διευρύνει το μερίδιό της. Ενώ σε επίπεδο χώρας ο εξωτερικός τουρισμός αποτελεί (μετρούμενος σε διανυκτερεύσεις) το 75% περίπου των διανυκτερεύσεων, στη Λάρισα το ποσοστό αυτό είναι περίπου 14%. Όσον αφορά στην εξέλιξη του τουρισμού ενώ κατά την περίοδο (1998-2003) παρουσιάζεται στις διανυκτερεύσεις μείωση τόσο στη χώρα όσο και στη

Θεσσαλία, η ΝΑ Καρδίτσα παρουσιάζει μεγάλη αύξηση (21,7% έναντι μείωσης -5,1% της χώρας). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η Καρδίτσα έχει αναπτύξει την περιοχή της λίμνης Πλαστήρα με αποτέλεσμα την προσέλκυση τουρισμού κυρίως εσωτερικού (περίπου 97% του συνόλου των διανυκτερεύσεων).

Η Θεσσαλία συγκεντρώνει μια αξιόλογη ποικιλία οικοσυστημάτων και ένα περιβάλλον με ιδιαίτερα υψηλή αισθητική, πολιτιστική και ιστορική αξία και ιδιαίτερο φυσικό κάλλος. Οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι γενικά ανταγωνιστικές με διεθνή κριτήρια ιδίως αν ληφθούν υπόψη οι δυνατότητες περαιτέρω βελτίωσης. Οι περαιτέρω προοπτικές ανάπτυξης του τριτογενή τομέα ανά ΝΑ εστιάζονται κατά προτεραιότητα στους εξής κλάδους:

2.6. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η Περιφέρεια Θεσσαλίας και ειδικότερα αυτή του Ν. Λαρίσης αποτελεί μία περιοχή την οποία χαρακτηρίζει η μεγάλη γεωμορφολογική «ποικιλία». Υψηλοί ορεινοί όγκοι, μεγάλη πεδιάδα, θάλασσα, αστικά κέντρα, ιδιαίτερες διαμορφώσεις (Μετέωρα), τεχνητές λίμνες, ποτάμια. Η Θεσσαλία φυσικογεωγραφικά παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον συγκεντρώνοντας, ψηλά βουνά και οροσειρές, μεγάλη πεδινή έκταση και ανάπτυξη ενός μεγάλου μήκους ποτάμιου συστήματος αποστράγγισης (Πηνειός ποταμός).

Αυτό το ευρύ μορφολογικό φάσμα συνιστά ένα «μωσαϊκό» φυσικών πόρων και φυσικού περιβάλλοντος ανεκτίμητης αξίας από περιβαλλοντική, πολιτισμική και αναπτυξιακή σκοπιά.

Οι χρήσεις γης στο μεγαλύτερο ποσοστό αφορούν γεωργία και κτηνοτροφία. Βέβαια υπάρχουν και τα δάση και οι δασικές εκτάσεις, που ανάλογα με το υψόμετρο και την γεωγραφική τους θέση, αποτελούνται τόσο από κωνοφόρα είδη (πεύκη – ελάτη) όσο και από πλατύφυλλα (δρυς – καστανιά – οξιά) καθώς και από αείφυλλα πλατύφυλλα είδη της χαμηλότερης υψομετρικά ζώνης.

Με βάση την ψηφιακή ανάλυση ανάγλυφου (Παράρτημα θεματικοί χάρτες), προέκυψαν τα αποτελέσματα των πινάκων που ακολουθούν, τα οποία αφορούν της περιοχή του Πηνειού η οποία μελετήθηκε. Στον πίνακα 14 που ακολουθεί αναλύονται οι μορφολογικές κλίσεις κατά μήκος του Πηνειού, την έκταση που αυτές έχουν και το ποσοστό τους. Οι μικρότερες γενικά κλίσεις αφορούν το δυτικό πεδινό τμήμα και το δέλτα.

Κλάσεις Ταξινόμησης Κλίσεων (%)	Έκταση που καταλαμβάνει (km ²)	Ποσοστό %
0-2%	634,01	55,3
2-8%	216,58	18,9
8-16%	97,78	8,5
16-30%	120,81	10,5
30-45%	54,50	4,7
>45%	23,75	2,1

Σύνολο	1147,43	100,0
---------------	----------------	--------------

Πίνακας 14: Ποσοστιαίας κατανομής μορφολογικών κλίσεων στο Νομό

Στον πίνακα 15 που ακολουθεί αναλύονται τα απόλυτα υψόμετρα κατά μήκος του Πηνειού, την έκταση που αυτά έχουν και το ποσοστό τους. Τα μικρότερα γενικά υψόμετρα αφορούν το δυτικό πεδινό τμήμα και το δέλτα.

Υψόμετρα	Έκταση (km²)	Ποσοστό (%)
0-100	430,49	37,52
100-200	493,76	43,03
200-400	168,97	14,73
400-600	42,62	3,71
600-800	10,76	0,94
>800	0,83	0,07
Σύνολο	1147,43	100,00

Πίνακας 15. Κατανομή επί τοις εκατό των υψομετρικών ζωνών στο Νομό.

2.7. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

2.7.1. Γεωλογική δομή

Η γεωλογία της Θεσσαλίας είναι αρκετά σύνθετη και έχει μελετηθεί και συνεχίζει να μελετάται από γεωλόγους Έλληνες και ξένους. Εμφανίζονται μαγματικά, μεταμορφωμένα και ιζηματογενή πετρώματα, προαλπικά και αλπικά, από το Παλαιοζωικό μέχρι και το Ηώκαινο, ταξινομημένα στις γεωτεκτονικές ζώνες της Πελαγονικής, της Υποπελαγονικής ή Ανατολικής Ελλάδος, Βοιωτικής και Πίνδου καθώς και τις ενότητες Ολύμπου – Όσσας και Αμπελακίων. Αυτά καλύπτονται από νεότερα νεογενή και τεταρτογενή ιζήματα και τοπικά με λάβες. Όλα αυτά μαζί, παραμορφωμένα έντονα με συνεχείς και ασυνεχείς φάσεις (πτυχές, επιπτεύσεις, επωθήσεις και ρήγματα), συγκροτούν τη γεωλογική δομή της Θεσσαλίας. Στην περιοχή του Κάτω Ολύμπου – Όσσας – Μαυροβουνίου απαντώνται προαλπικοί και αλπικοί σχηματισμοί που εντάσσονται στις ακόλουθες, από την κατώτερη, η οποία έχει δομή τεκτονικού παραθύρου, προς την ανώτερη, γεωτεκτονικές ενότητες: (α) Ολύμπου – Όσσας, (β) Αμπελακίων και (γ) Πελαγονικής. Νεότεροι σχηματισμοί στην περιοχή μελέτης, υπερκείμενοι των προαναφερθέντων προαλπικών και αλπικών ενοτήτων, είναι ακολουθίες ή και αποθέσεις ιζηματογενών σχηματισμών του Νεογενούς και Τεταρτογενούς. Οι σχηματισμοί αυτοί απαντώνται στα ανώτερα τμήματα των πεδινών λεκανών και σε τμήματα των ορεινών λεκανών και των πρανών και κρασπέδων τους. Στη συνέχεια δίνονται πλέον εκτεταμένα στοιχεία για της γεωλογικές ενότητες, σχηματισμούς και αποθέσεις που προαναφέρθηκαν.

Προαλπικοί και Αλπικοί σχηματισμοί

Ενότητα Ολύμπου – Όσσας Οι σχηματισμοί της ενότητας αυτής γεωλογικά δομούν μεγάλα τμήματα του Κάτω Ολύμπου και της Όσσας, ενώ δεν εμφανίζονται στο Μαυροβούνι. Συνιστούν την κατώτερη γεωτεκτονική ενότητα. Πρόκειται για μια συνεχή σειρά ανθρακικών σχηματισμών, από το Μεσοζωικό έως και το Ηώκαινο, η οποία στα ανώτερα μέλη της περνά σε ιζήματα φλύσχη. Το ορατό πάχος της ξεπερνάει τα 3000m. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι ελαφρά μεταμορφωμένοι και για το λόγο αυτό συχνά αναφέρονται ως κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι, φυλλίτες, μεταψαμμίτες και σχιστόλιθοι.

Ενότητα Αμπελακίων Τοποθετείται ως ενδιάμεση γεωτεκτονική ενότητα και παρουσιάζει ιδιομορφία ως προς τη γεωλογική σύστασή και την τεκτονομεταμορφική δομή της. Οι σχηματισμοί της καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση του Κάτω Ολύμπου και της Όσσας με πάχος το οποίο κατά θέσεις υπερβαίνει τα 800m. Χαρακτηριστικό της ενότητας Αμπελακίων είναι η εξολοκλήρου μεταμόρφωσή της σε συνθήκες υψηλών πιέσεων - χαμηλών θερμοκρασιών. Τα πετρώματα αυτά είναι έντονα πτυχωμένα, τοπικά τεκτονισμένα και σχιστοποιημένα, με παρουσία συχνά εσωτερικών τεκτονικών ασυνεχειών μικρής γωνίας.

Ενότητα Πελαγονική Ανώτερο τεκτονικό κάλυμμα, υπερκείμενο στις ενότητες Αμπελακίων και Ολύμπου – Όσσας, από εξολοκλήρου μεταμορφωμένους γεωλογικούς σχηματισμούς. Η Πελαγονική, εξολοκλήρου μεταμορφωμένη, δομεί γεωλογικά μεγάλο μέρος του νότιου τμήματος της Όσσας και εξολοκλήρου το Μαυροβούνι. Πρόκειται για μεταμορφωμένους γεωλογικούς σχηματισμούς, οι οποίοι από κάτω προς τα επάνω αναλύονται σε:

- (α) Παλαιοζωικό κρυσταλλικό υπόβαθρο
- (β) Νεοπαλαιοζωικούς - Μεσοτριάδικους σχηματισμούς
- (γ) Μεσοτριάδικα - Ανωιουρασικά μάρμαρα
- (δ) Προ- Ανωκρητιδικό τεκτονικό κάλυμμα – Οφιολιθικοί σχηματισμοί
- (ε) Ανωκρητιδικούς σχηματισμούς

Μεταλλικοί σχηματισμοί και αποθέσεις

Η δημιουργία λεκανών ή αλλιώς τάφρων στο χώρο της Θεσσαλίας άρχισε το Μειόκαινο με την επενέργεια ρηγμάτων BBA - NNΔ/κής και A - Δ/κής διεύθυνσης. Τα πρώτα δημιούργησαν το αξονικό βύθισμα της ζώνης που ορίζουν ορεογραμμές, όπως αυτή του Ολύμπου – Όσσας – Μαυροβουνίου - Πηλίου και λεκάνες, όπως αυτές της

Θεσσαλίας και του Αιγαίου, ενώ τα δεύτερα προκάλεσαν την μονοκλινή-κλιμακωτή διάταξή τους από Βορρά προς Νότο.

Χαρακτηριστικό της όλης περιοχής αποτελούν τα εγκάρσια βυθίσματα (Α - Δ/κής διεύθυνσης) στο χώρο μελέτης, τα οποία διαχωρίζουν και τους ορεινούς όγκους, που είναι η κοιλάδα των Τεμπών και η λεκάνη (ο διάυλος) της Ανάβρας – Αγιάς και οι παρουσία ορεινών λεκανών, με Τεταρτογενή λιμνοχερσαία ιζήματα.

Η κοιλάδα των Τεμπών έχει διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ και διασχίζεται από τον ποταμό Πηνειό που στραγγίζει την πεδιάδα της Θεσσαλίας και χύνεται στο Αιγαίο πέλαγος. Το πλάτος της κυμαίνεται από 100-500m και τα τοιχώματα της έχουν μεγάλες μορφολογικές κλίσεις. Το μεγαλύτερο τμήμα της κοιλάδας δομείται από τους κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους της ενότητας Ολύμπου - Όσσας, Ιουρασικής - Μεσοηωκαινικής ηλικίας,

Οι ορεινοί όγκοι της περιοχής μελέτης, διασχίζονται από πυκνό δίκτυο εγκάρσιων ρεμάτων (φαραγγιών) τα οποία κατά κύριο λόγο τους αποστραγγίζουν. Στα ορεινά υψίπεδα και πολύ λιγότερο στα πρανή τους, απαντώνται μικρές λεκάνες οι οποίες στραγγίζονται από στενά ρέματα και οι οποίες εντοπίζονται κυρίως σε υψόμετρο από 600m έως και 1.000m. Σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι τα μεταλλικά ιζήματα και αποθέσεις διακρίνονται, από κάτω προς τα επάνω, στα ακόλουθα:

- Νεογενείς σχηματισμοί

Πρόκειται για ιζήματα συνεκτικά έως ημισυνεκτικά, τα οποία στη βάση τους είναι χερσαίας και λιμναίας φύσης με έντονο συνιζηματογενή τεκτονισμό, αποτελούμενα από μάργες εντός των οποίων απαντούν ολισθόλιθοι από ανθρακικά συνεκτικά λατυποπαγή, οφιόλιθους και μάρμαρα, ποικίλου μεγέθους.

- Τεταρτογενείς σχηματισμοί και αποθέσεις

Πρόκειται για ημισυνεκτικά έως και χαλαρά χερσαία, τοπικά λιμναία και παράκτια ιζήματα, τα οποία στην πεδινή περιοχή απαντώνται ως αλλουβιακές αποθέσεις, ποτάμιες αναβαθμίδες και τοπικά ως λιμναία ιζήματα, στα πρανή ως πλευρικά κορήματα, κώνοι κορημάτων και τοπικά και ως ελουβιακά καλύμματα ικανού πάχους, στους χειμάρρους ως αποθέσεις κοίτης και στις ορεινές λεκάνες ως λιμνοχερσαία ιζήματα ποικίλης κοκκομετρίας.

Παλαιοί και νέοι κώνοι κορημάτων και πλευρικά κορήματα, τα οποία τοπικά παίρνουν μεγάλη έκταση και πάχος, αναπτύσσονται κατά κανόνα στα κράσπεδα των ορεινών όγκων και στις εξόδους των χειμάρρων προς την πεδινή περιοχή. Αποτελούνται κυρίως από λατύπες και λιγότερο από κροκάλες, ποικίλης λιθολογικής σύστασης και μεγέθους, με συμμετοχή και λεπτομερέστερων κλαστικών.

Κατά μήκος των ακτών απαντούν παράκτιοι σχηματισμοί από άμμους με συμμετοχή κατά θέσεις αργιλικού υλικού και κελύφη αρτίγονων σχηματισμών. Σε θέσεις όπου αυτοί παίρνουν μεγάλη έκταση αναγνωρίστηκαν μικροθίνες, ενώ κατά μήκος της ακτής έχουμε τη δημιουργία ζώνης κυματισμού με παρουσία παράκτιας αναβαθμίδας ύψους μέχρι και 1,5m.

Η συνεχής αλλαγή της ροής του ποταμού Πηνειού δημιούργησε σύστημα αναβαθμίδων που φθάνουν σε ύψος και τα 5m κυρίως στη δελταϊκή περιοχή όπου και αναπτύσσονται εκτεταμένες τεταρτογενείς αποθέσεις, από αργίλους, άμμους και κροκαλολατύπες. Η επικρατούσα γεωδυναμική κατάσταση στην περιοχή μεταξύ Ολύμπου και Όσσας με αριστερόστροφη στρέψη της δεύτερης σε σχέση με την πρώτη και την Τεταρτογενή περίοδο, είχε άμεση επίδραση στο δέλτα του Πηνειού ποταμού. Η

σχετικά δεξιόστροφη κίνηση του Ολύμπου έδωσε σαφείς προς τα ΝΑ κλίσεις στο δέλτα έτσι ώστε αυτό να μεταφερθεί νοτιότερα προς την περιοχή της Όσσας.

Γεωλογική σύσταση Πηνειού

Η συμμετοχή των προαναφερόμενων γεωλογικών σχηματισμών στην πορεία του Πηνειού σε επί τοις εκατό αναλογία εμφανίζεται στον πίνακα 16 που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ

Όνομα	Τύπος	Έκταση (km ²)	(%)
ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ-ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΠΡΟΣΧΩΣΕΙΣ	1a	551,90	48,24
ΠΑΡΑΚΤΙΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	1b	3,24	0,28
ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΕΣ	2a	28,97	2,53
ΠΑΛΙΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΕΣ	2b	0,96	0,08
ΚΩΝΟΙ ΚΟΡΗΜΑΤΩΝ	3	57,31	5,01
ΕΛΟΥΒΙΑΚΟΣ ΜΑΝΔΥΑΣ	4	0,80	0,07
ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ, ΨΑΜΜΙΤΕΣ, ΑΡΓΙΛΟΙ, ΜΑΡΓΑΙ, ΧΕΡΣΑΙΕΣ-ΛΙΜΝΑΙΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	5	230,18	20,12
ΜΟΛΑΣΣΑ, ΣΕΙΡΑ ΦΑΝΑΡΙΟΥ, ΨΑΜΜΙΤΕΣ, ΜΑΡΓΕΣ	6	21,11	1,85
ΦΛΥΣΧΗΣ	7	40,53	3,54
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	8	9,46	0,83
ΚΕΡΑΤΟΛΙΘΟΙ, ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΙ	9	8,46	0,74
ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ, ΜΑΡΜΑΡΑ	10	96,78	8,46
ΓΝΕΥΣΙΟΙ, ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΙ	11	64,50	5,64
ΟΛΙΣΘΟΛΙΘΟΙ, ΠΕΡΙΔΟΤΙΤΕΣ, ΟΦΙΟΛΙΘΟΙ, ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	12	24,72	2,16
ΥΔΑΤΑ	13	5,10	0,45

Πίνακας 16

2.7.2. Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

Η κοιλάδα των Τεμπών στο ΒΑ άκρο της Θεσσαλικής πεδιάδας αποτελεί ένα στενό μορφολογικό βύθισμα. Έχει μήκος περίπου 8χλμ. και πλάτος που κυμαίνεται από 100m έως 500m. Τα πρηνή της έχουν μορφολογική κλίση που κυμαίνεται από 60° έως 90°. Σε ορισμένες θέσεις της κοιλάδας, παρατηρούνται και αρνητικές κλίσεις που φθάνουν και τις 120°. Τα σχεδόν κατακόρυφα πρηνή φθάνουν σε απόλυτο υψόμετρο μέχρι και τα 300m. Στην είσοδο της κοιλάδας, κατά το ρου του ποταμού, αναπτύσσεται η κοιλάδα Ιτέας – Τεμπών ενώ αμέσως μετά την έξοδο προς το Αιγαίο (περιοχή Ομολίου), αρχίζει το εκτεταμένο δελταϊκό του Πηνειού.

Η κοιλάδα των Τεμπών με βάση τη διεύθυνση ανάπτυξής της, που αξονικά ορίζεται από τον Πηνειό ποταμό, μπορεί να διακριθεί σε τρία τμήματα:

- το δυτικό, σχεδόν ευθύγραμμο, έχει διεύθυνση B65° και μήκος 3km,
- το κεντρικό, ελαφρά κυρτωμένο προς την Όσσα, έχει διεύθυνση B90° και μήκος 2km, και
- το ανατολικό, σχεδόν ευθύγραμμο, έχει διεύθυνση B50° και μήκος 3km.

Η μορφολογική κλίση της κοίτης του Πηνειού στην κοιλάδα, είναι περίπου 0.04%, με απόλυτο υψόμετρο εισόδου 10m και εξόδου 7m. Ο Πηνειός ποταμός κατά τη διαδρομή του μέσα στα Τέμπη δέχεται και νερά στράγγισης από ένα τμήμα των πρηνών του Ολύμπου και της Όσσας. Η στραγγιζόμενη επιφάνεια της Όσσας είναι υπερδιπλάσια αυτής του Ολύμπου.

Οι υδροκριτικές γραμμές των δύο αυτών τμημάτων συγκλίνουν στο δυτικό όριο της κοιλάδας απότομα και σχεδόν κάθετα ως προς τον άξονα του ποταμού ενώ στο ανατολικό η σύγκλιση γίνεται προοδευτικά, δημιουργώντας μορφή κόλουρου κώνου.

Η λεκάνη απορροής των Τεμπών στραγγίζεται από απλά υδρογραφικά δίκτυα με μικρό αριθμό κλάδων και σχετικά μικρής τάξης κύριο συλλεκτήριο άξονα (2ης έως 3ης τάξης κατά Strahler). Το φαινόμενο αυτό είναι περισσότερο εμφανές στο τμήμα της κοιλάδας όπου οι κλίσεις είναι σχετικά απότομες και η απόσταση των υδροκριτών από τον κύριο στραγγιστικό άξονα του Πηνειού είναι μικρή. Γενικά οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου ακολουθούν τις κλίσεις του μορφολογικού ανάγλυφου.

Η κοιλάδα των Τεμπών, σε όλη σχεδόν την έκτασή της, χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολυάριθμων επιφανειακών καρστικών μορφών, όπως μικρά φαράγγια, δολίνες, καταβόθρες, κ.α.. Τα καρστικά γενικά είναι περισσότερο αναπτυγμένα στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα της κοιλάδας. Οι καρστικές μορφές αναπτύσσονται σε διαφορετικά υψόμετρα τόσο στην βάση της κοιλάδας όσο και στα απότομα πρηνή της. Η μελέτη των μορφών τους έδειξε ότι η καρστικοποίηση προοδευτικά κατέρχεται προς τον Πηνειό διακόπτοντας, συνενώνοντας ή και διαλύοντας παλαιότερες μορφές που βρίσκονται σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Αυτό αποτελεί μια σημαντική ένδειξη του ότι τα ανθρακικά πετρώματα της περιοχής βρίσκονται σε στάδιο έντονης και συνεχούς καρστικοποίησης

Οι χαμηλότερες υψομετρικά καρστικοποιημένες περιοχές καλύπτονται από Ολοκαινικές αποθέσεις καθώς και αποθέσεις αναβαθμίδων του Πηνειού ποταμού, που η παλαιότερη αναπτύσσεται σε απόλυτο υψόμετρο 20m. Λεπτομερή μελέτη των πρηνών της κοιλάδας έδειξε ότι η απότομη κλίση τους διακόπτεται κατά θέσεις, στις οποίες και αναπτύσσονται υποτυπώδεις έως και εμφανείς επιπεδώσεις οι οποίες όπως πιστοποιήθηκε αντιστοιχούν στις διάφορες φάσεις εξέλιξης των καρστικών μορφών.

Πολλοί ερευνητές αναφέρουν την παρουσία επιφανειών επιπέδωσης στην περιοχή των Τεμπών σε απόλυτο υψόμετρο 200m, 300m και 400m. Η πλέον σαφής μορφολογική και σχεδόν συνεχής αναβαθμίδα, που διαπιστώθηκε και στα δύο πρηνή της κοιλάδας, βρίσκονται σε απόλυτο μέσο υψόμετρο 200m. Στην επιφάνειά της δεν αναγνωρίστηκαν υπολειμματικές αποθέσεις μεταλλικών σχηματισμών. Οι καρστικές μορφές που αντιστοιχούν στο επίπεδο αυτό έχουν μερικώς καταστραφεί ή διαφοροποιηθεί από τη συνεχιζόμενη καρστικοποίηση. Η επιφάνεια της αναβαθμίδας αυτής παρουσιάζει αμφίπλευρη κλίση από το κεντρικό τμήμα της κοιλάδας προς τα ανατολικά και δυτικά δίνοντας στο τμήμα αυτό εικόνα υβώματος. Μια χαμηλότερη υψομετρικά καρστική αναβαθμίδα αναγνωρίστηκε στο κεντρικό τμήμα της κοιλάδας στην περιοχή της πηγής της Αγίας Παρασκευής σε απόλυτο υψόμετρο 15μ. Στο επίπεδο αυτό στα ανατολικά πρηνή του Ολύμπου αλλά και της Όσσας εκτονώνονται σήμερα μια σειρά από καρστικές πηγές.

2.7.3.Γεωλογία – Τεκτονική

Η ενότητα Ολύμπου - Όσσας αποτελεί μια συνεχή ανθρακική σειρά, από το Τριαδικό έως το Μέσο Ηώκαινο, πάχους μεγαλύτερου από 2.500m η οποία προς τα ανώτερα στρωματογραφικά μέλη μεταβαίνει σε φλύσχη. Η περιοχή της κοιλάδας των Τεμπών δομείται εξολοκλήρου από τα Κρητιδικά - Μεσοηωκαινικά μέλη της ενότητας αυτής. Πρόκειται για κρυσταλλικούς μεσοστρωματώδεις και καρστικούς ασβεστόλιθους, με παρεμβολές δολομιτικών ασβεστόλιθων, δολομιτών και φυλλιτών που προς τα επάνω περνούν σε ιζήματα φλύσχη.

Το μέσο επίπεδο της βάσης του φλύσχη στα πρηνή των Τεμπών βρίσκεται στην πλευρά του Ολύμπου σε υψόμετρο 250m ενώ προς την Όσσα στο ίδιο υψόμετρο έχουμε μόνο υπολειμματικές εμφανίσεις με κύριο υψόμετρο της βάσης στα 450-500m. Υπολειμματικές εμφανίσεις φλύσχη βρέθηκαν στο κεντρικό τμήμα της κοιλάδας, κοντά στη κοίτη του Πηνειού. Στη περιοχή εισόδου και εξόδου της κοιλάδας απαντώνται Νεογενείς και Τεταρτογενείς σχηματισμοί. Στο Χάρτη 3 εμφανίζεται ο Γεωλογικός – τεκτονικός χάρτης των Τεμπών.

Οι Νεογενείς σχηματισμοί (Ανώτερο Μειόκαινο - Πλειόκαινο) στη βάση τους συνίστανται από κοκκινοχώματα, τα οποία προς τα επάνω εξελίσσονται σε εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμιτών, μαργών και μαργαϊκών ασβεστόλιθων. Τα ανώτερα μέλη τους είναι κυρίως λιμναία και τοπικά ποταμοχερσαία ή και χερσαία (Πόντιο), αποτελούμενα από μάργες, ψαμιμίτες, κροκαλοπαγή και κυρίως αργίλους με παρεμβολές λιγνιτικών στρωμάτων.

Οι Πλειστοκαινικοί σχηματισμοί που διαφοροποιούνται, προς τη Θεσσαλία αντιπροσωπεύονται από εκτεταμένες ποτάμιες αναβαθμίδες, από εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμιτών και αργίλων. Η υψηλότερη αναβαθμίδα, στην είσοδο της κοιλάδας, περιοχή Ιτέας – Τεμπών, αναπτύσσεται σε απόλυτο υψόμετρο 40m και ο σχηματισμός της τοποθετείται στο Βούρμιο. Προς το Αιγαίο, περιοχή Ομόλιου, στο ίδιο απόλυτο υψόμετρο, έχουμε την εμφάνιση Πλειστοκαινικών θαλάσσιων αναβαθμιδών κυρίως από κροκαλοπαγή και ψαμιμίτες. Στην ευρύτερη περιοχή, ανατολικά των Τεμπών, σημειώνεται η παρουσία αναβαθμιδών Βιλλαφράγκιας ηλικίας, τις οποίες θεωρεί ποτάμιες αποθέσεις του Πηνειού.

Οι Ολοκαινικές αποθέσεις στο δυτικό τμήμα της λεκάνης αντιπροσωπεύονται από σύστημα αναβαθμιδών του Πηνειού ποταμού, ο παλαιότερος των οποίων αναπτύσσεται σε απόλυτο υψόμετρο 20m. Στο ανατολικό τμήμα αμέσως μετά την έξοδο από την κοιλάδα του Πηνειού ποταμού, αναπτύσσονται εκτεταμένες δελταϊκές αποθέσεις. Κατά θέσεις δημιουργούνται κώνοι κορημάτων.

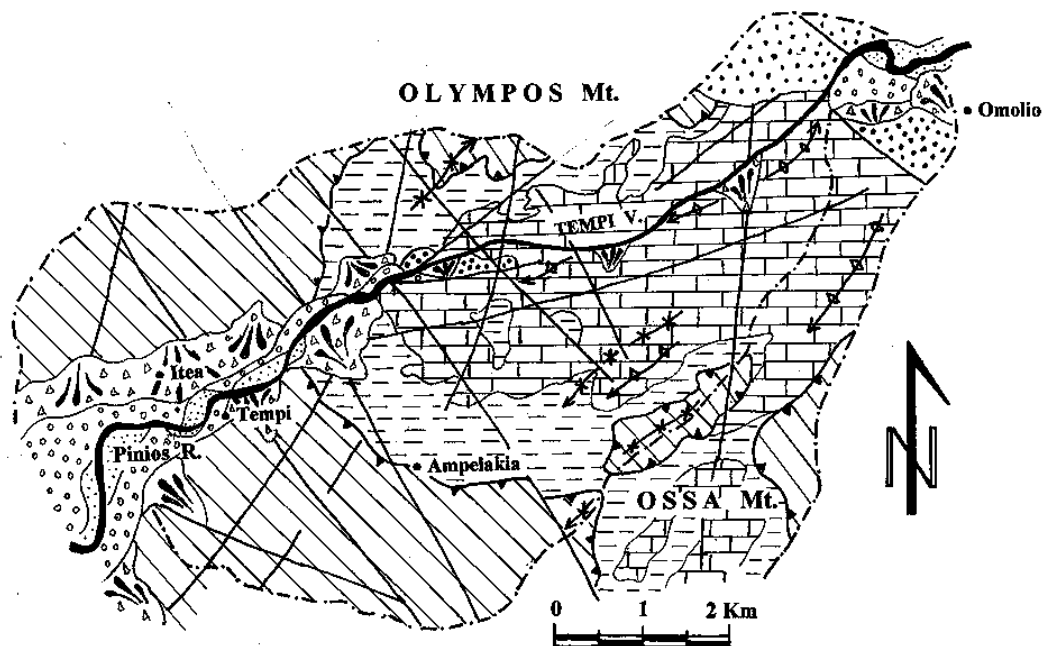
Τα ανθρακικά πετρώματα, στην περιοχή των Τεμπών, παρουσιάζουν μια αντικλινική δομή με διεύθυνση άξονα B60°, με ποικίλου μέτρου κλίσεις των σκελών, 25-50°BΔ και NA και με αμφίπλευρη βύθιση του άξονα 15°NΔ και 25°BA (Σχ. 4).

Τα συστήματα πτυχών τα οποία αναγνωρίζονται στους γεωλογικούς σχηματισμούς που δομούν την ευρύτερη περιοχή των Τεμπών ακολουθούν τις διευθύνσεις B30-50°A, B30-40°Δ και B60-90°A, που είναι η νεότερη και επικρατούσα στην περιοχή.

Τα κύρια συστήματα ρηγμάτων, που είναι κανονικά και μεγάλης γωνίας (<70°), ακολουθούν τις διευθύνσεις B10°A, B30-40°Δ, B30-60°A και A-Δ (± 10° έως 20°). Τα B30-40°Δ και B40-60°A είναι τα παλαιότερα με δράση ήδη από το Μειόκαινο ενώ τα B10°A και A-Δ είναι νεότερα, κύρια της Πλειο- Πλειστοκαινικής περιόδου. Τα B10°A

επικρατούν προς το Αιγαίο ενώ τα Β30-40°Δ προς τη Θεσσαλία. Επίσης, τα Β40-60°Α επικρατούν στην περιοχή του Ολύμπου και στο βόρειο τμήμα της Όσσας, όπου και η κοιλάδα των Τεμπών, ενώ τα Α-Δ νοτιότερα της Όσσας. Τα Α-Δ ρήγματα συνδέονται με ενεργό Τεταρτογενή εφελκυστική τεκτονική, τα ΒΔ-ΝΑ με προ- Τεταρτογενή εφελκυστική τεκτονική ενώ τα ΑΒΑ-ΔΝΔ με προ- Πλειοκαινική συμπίεστική τεκτονική.

Τα κύρια συστήματα διακλάσεων ακολουθούν τις διευθύνσεις Β-Ν ($\pm 10^\circ$), Β30-50°Δ, Β30-60°Α και Α-Δ ($\pm 10^\circ$ έως 20°). Στα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας Ολύμπου - Όσσας ανοικτές διακλάσεις παρουσιάζονται στις ΒΑ/κές διευθύνσεις.



Χάρτης 3 Γεωλογικός – τεκτονικός χάρτης των Τεμπών.

Το πεδίο εκβολών του θεσσαλικού Πηνειού ποταμού: γεωλογικά - γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά και διαχρονικές μεταβολές

Ο Πηνειός ποταμός, αφού διασχίσει το βόρειο τμήμα του θεσσαλικού κάμπου και διέλθει μέσα από τη στενή κοιλάδα των Τεμπών, εκβάλλει στο Αιγαίο πέλαγος, μέσα από μία εκτεταμένη, πεδινή και ανοικτή προς τη θάλασσα περιοχή μορφής δέλτα. Η περιοχή αυτή εκτείνεται από τον Πλαταμώνα (βόρεια) μέχρι και το Στόμιο (νότια) και δομείται από Τεταρτογενείς ποταμοχειμάρριες αποθέσεις και αναβαθμίδες.

Η κοίτη του Πηνειού ποταμού ακολουθεί μια πορεία διεύθυνσης Α-Δ, από την είσοδο στην κοιλάδα των Τεμπών μέχρι και τις εκβολές στην περιοχή του Στομίου, όπου και απαντώνται σύγχρονες δελταϊκές αποθέσεις.

Η πεδινή περιοχή Πλαταμώνα – Στομίου οριοθετείται ανατολικά από την ακτογραμμή με το Αιγαίο πέλαγος, μέσης διεύθυνσης Β-Ν και δυτικά με ρήγματα ίδιας μέσης διεύθυνσης, τα οποία είναι κρασπεδικά των πρανών του Ολύμπου, Κάτω

Ολύμπου και Όσσας. Τα πρηνή των ορεινών αυτών όγκων, που συνιστούν τις σημαντικότερες ορεογραφικές δομές της περιοχής, δομούνται σχεδόν εξολοκλήρου από ανθρακικούς σχηματισμούς της γεωτεκτονικής ενότητας Ολύμπου - Όσσας και νεογενή ιζήματα.

Λεπτομερής μελέτη της περιοχής αυτής, που περιελάμβανε τη συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων που προήλθαν από επί τόπου παρατηρήσεις και μετρήσεις και την ανάλυση διαχρονικών τοπογραφικών χαρτών, αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων καθώς και την επεξεργασία τους με χρήση νέων μεθοδολογιών, έδειξε ότι:

- Η πεδινή περιοχή μεταξύ Πλαταμώνα και Στομίου συνιστά ένα ενιαίο παλαιογεωγραφικό χώρο εκβολής του Πηνειού ποταμού στο Αιγαίο πέλαγος και δομείται κατά κύριο λόγο από Τεταρτογενείς αποθέσεις που διακρίνονται σε αποθέσεις κοίτης, αποθέσεις αναβαθμίδων και δελταϊκές αποθέσεις.
- Οι αποθέσεις αυτές παρουσιάζουν στην περιοχή αυτή χωρο-χρονικές διαφοροποιήσεις, οι οποίες αναδεικνύουν σημαντικές μεταβολές της ροής και των δελταϊκών του Πηνειού ποταμού σε θέση, έκταση και γεωμορφή, με εντοπισμό τριών τουλάχιστον κοιτών και αντίστοιχων δελταϊκών.
- Οι μεταβολές αυτές διαχρονικά, από τις παλαιότερες προς τις νεότερες, μετατοπίζονται από τα βόρεια προς τα νότια της περιοχής, δηλαδή από την περιοχή του Πλαταμώνα στα κράσπεδα του Ολύμπου, προς τη περιοχή του Στομίου στα κράσπεδα της Όσσας.

Οι διαχρονικές αυτές μεταβολές στην περιοχή εκβολής του Πηνειού ποταμού με βάση γεωλογικά, τεκτονικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά δεν οφείλονται σε αλλαγές των φυσικών χαρακτηριστικών του Πηνειού, όπως υδατικό δυναμικό, ιζηματοπαροχές κλπ., ούτε σε σημαντικά σεισμοτεκτονικά γεγονότα, αλλά έχουν άμεση σχέση με την ιδιαίτερη διαχρονική διαφορική γεωτεκτονική κατάσταση που επικρατεί στον ευρύτερο χώρο. Η κατάσταση αυτή είναι αποτέλεσμα του εντατικού γεωδυναμικού πεδίου της σύγχρονης παραμόρφωσης που επικρατεί στη γεωτεκτονική ενότητα Ολύμπου - Όσσας.

2.7.4. Σεισμική επικινδυνότητα

Με βάση τα υπάρχοντα σεισμολογικά δεδομένα στην περιοχή ενδιαφέροντος δεν τοποθετείται κανένα σημαντικό σεισμικό επίκεντρο (Αστεροσκοπείο Αθηνών, Papazachos et al., 1982, Σεισμοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας, 1989, Voidomatis, 1989, κ.ά). Το πλησιέστερο επίκεντρο τοποθετείται στην περιοχή της Ανάβρας, το οποίο με βάση το Σεισμοτεκτονικό Χάρτη της Ελλάδας έχει εστιακό βάθος μικρότερο των 60Km και ένταση 5,5-5,9 στη χρονική περίοδο 1911-1986. Σημαντικά σεισμικά επίκεντρα τοποθετούνται Β-ΒΑ της περιοχής ενδιαφέροντος και περί τα 15Km, στον άξονα Παγασητικός (Νέα Αγχίαλος) - Σοφάδες, διεύθυνσης Α-Δ. Τα επίκεντρα αυτά συνδέονται με μικρού βάθους σεισμούς με ένταση που μπορεί να ξεπεράσει τα 6,5, με στοιχεία περιόδου 1901-1986.

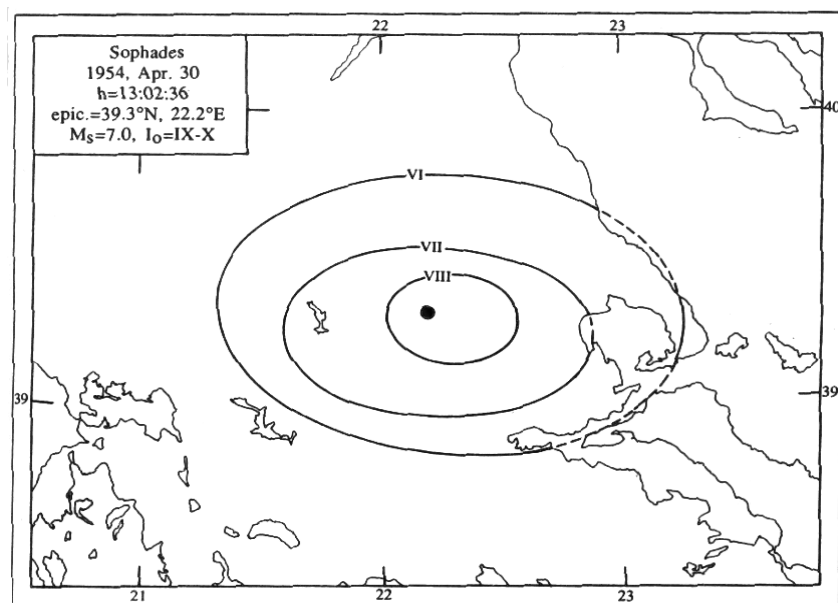
Ο σημαντικότερος πλέον πρόσφατος σεισμός που επηρέασε την περιοχή μελέτης καταγράφηκε στην περιοχή των Σοφάδων, νοτιοδυτικά της Καρδίτσας μεταξύ Φαρσάλων και Καρδίτσας, με συντεταγμένες επικέντρου 39,3°N 22,2°E, ο οποίος έγινε στις 30/4/1954 και ώρα 13:02:36. Ο σεισμός αυτός είχε ένταση 7R και σε κλίμακα Mercalli-

Sieberg IX-X (Nat. Observ. Athens, 1955). Ο ισχυρότερος προσεισμός που είχε μέγεθος 4,6R έγινε στις 25/4/1954 και ώρα 20:03, ενώ ο ισχυρότερος μετασεισμός που είχε μέγεθος 5,7R στις 4/5/1954 και ώρα 16:45.

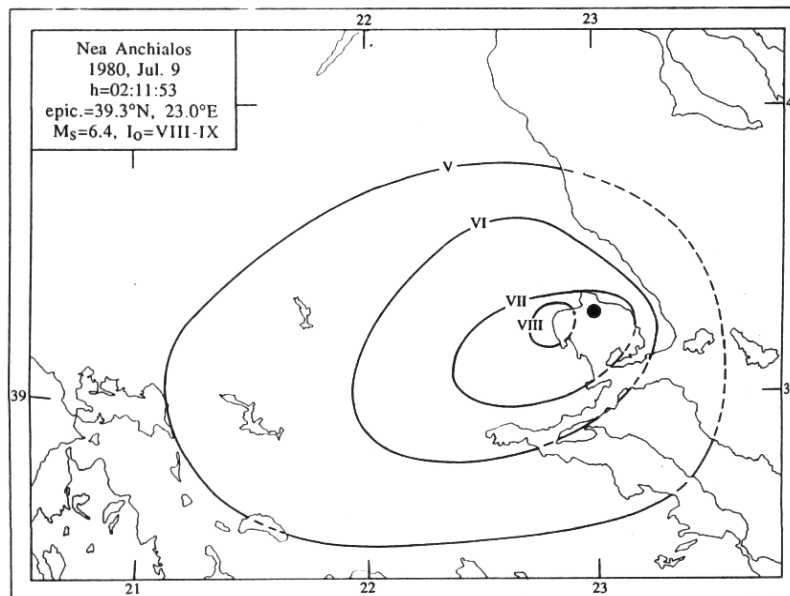
Με βάση το Σεισμοτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας (1989), Papastamatiou & Moujaris (1986), Caputo (1990) κ.ά. τα σεισμογόνα ρήγματα που συνδέονται με τον κύριο σεισμικό χώρο Παγασητικός (Νέα Αγχίαλος) - Σοφάδες έχουν διεύθυνση Α-Δ και εντάσσονται στην εντατική ενεργή ρηξιγενή δομή που αναπτύσσεται παράλληλα και στο χώρο των κυρίαρχων σεισμικών επικέντρων.

Η κατανομή των ισόσειστων καμπυλών (isolines) τόσο του σεισμού των Σοφάδων, όσο και του Βόλου (9/7/1980, $M=6,4R$) όπου δείχνει ελλειψοειδές με μέγιστο άξονα στη διεύθυνση Α-Δ (Papazachos et al., 1982) (Χάρτης 4 και 5).

Με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν από την όλη μελέτη της περιοχής ενδιαφέροντος, σε σχέση και με τη βιβλιογραφία, η σεισμοτεκτονική επικινδυνότητα θα πρέπει να συνδεθεί αποκλειστικά με μακροσεισμικές επιπτώσεις από μελλοντική ενεργοποίηση σεισμικών επικέντρων της ευρύτερης περιοχής και κυρίως του σεισμογόνου χώρου Παγασητικός (Νέα Αγχίαλος) - Σοφάδες και όχι με την παρουσία ενεργού σεισμογόνου ρήγματος στο χώρο. Σεισμικά επίκεντρα στην περιοχή του Ολύμπου και της Όσσας δεν έχουν καταγραφεί στους ιστορικούς χρόνους ενώ ο ενεργός ρηγματογόνος τεκτονισμός τοποθετείται κύρια στο Ανώτερο Μειόκαινο και Πλειο- Πλειστόκαινο.



Χάρτης 4 Χάρτης ισόσειστων καμπυλών του σεισμού των Σοφάδων ($M=7,0R$) που έλαβε χώρα στις 30 Απριλίου 1954 (Papazachos et al., 1982).



Χάρτης 5. Χάρτης ισόσειστων καμπυλών του σεισμού του Βόλου ($M=6,4R$) που έλαβε χώρα στις 8 Ιουλίου 1980 (Parazachos et al., 1982).

2.8.ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ

2.8.1. Υδρογεωλογική δομή

Γενικά

Η υδρογεωλογικές συνθήκες κατά το μήκος του Πηνειού ποταμού είναι πολύπλοκες και συνεχώς μεταβαλλόμενες αφού στη γεωλογική του δομή συμμετέχουν πέντε διαφορετικές τεκτονικές ενότητες και οι δύο πεδινές λεκάνες παρουσιάζουν, παρά τη ενοποιημένη εικόνα που δίνουν, σημαντικές διαφορές. Σημαντικό στοιχείο της υπόγειας υδροφορία στην παραπήνεια περιοχή είναι η υπόγεια πλευρική τροφοδοσία των νεώτερων νεογενών και τεταρτογενών σχηματισμών τόσο από τα ανθρακικά πετρώματα των βουνών που περιβάλλουν την Θεσσαλία, όσο και από μεταμορφωμένα και οφιολιθικά πετρώματα.

Ο Πηνειός ποταμός που διασχίζει την Θεσσαλία, παίζει ίσος και το σημαντικότερο ρόλο, τόσο στην διακίνηση του επιφανειακού νερού σε μεγάλο μήκος και σχετικά μεγάλου χρόνου εκβολής στη θάλασσα, όσο και στον εμπλουτισμό του υπόγειου νερού. Η ανάπτυξη του από δυτικά προς τα ανατολικά παράλληλα με σημαντικές ρηξιγενείς νεοτεκτονικές δομές βοηθάει πολύ στην κατεύθυνση του να παίζει ρυθμιστικό ρόλο ο Πηνειός στη υδρολογία και υδρογεωλογία της Θεσσαλίας.

Υδρογεωλογικές ενότητες

Οι υδρογεωλογικές ενότητες της Θεσσαλίας διακρίνονται σε δύο μεγάλες ενότητες, την καρστική στους ανθρακικούς σχηματισμούς (ασβεστόλιθοι, μάρμαρα και δολομίτες) και την κοκκώδη των προσχωματικών λεκανών από νεογενή και τεταρτογενή ιζήματα, ενώ στη βιβλιογραφία απουσιάζει η επαρκής γνώση για μια Τρίτη σημαντική

αυτή του μέσου ασυνεχειών που συνδέεται με μεταμορφωμένα και μαγματικά πετρώματα.

Καρστικές Ενότητες – Συστήματα

Η γεωλογική δομή των αλπικών σχηματισμών της ανατολικής Θεσσαλίας αντιπροσωπεύεται από πετρώματα της Πελαγονικής σειράς που αποτελούνται κυρίως από κρυσταλλικούς σχιστόλιθους, φυλλίτες, γνεύσιους και μάρμαρα πολλές φορές σε εναλλαγές μεταξύ τους. Από τα πετρώματα αυτά τα μάρμαρα παρουσιάζουν έντονο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον διότι λόγω της καρστικοποίησης και του έντονου τεκτονισμού τους, αναπτύσσουν στη μάζα τους αξιόλογους καρστικούς υδροφόρους που καταλήγουν σε σημαντικές πηγές όταν η γεωμετρία και ανάπτυξη τους το επιτρέπει.

Η κυριότερες καρστικές ενότητες που καθορίζουν δομή και τις υδρογεωλογικές συνθήκες της ευρείας περιοχής του Πηνειού, είναι: (α) Κερκέτιου, (β) Ζάκρου – Τίτανου και (γ) Κάτω Ολύμπου – Όσσας.

Προσχωματικές Λεκάνες

Η πεδιάδα της Θεσσαλίας συνολικά, δυτικό και ανατολικό τμήμα, αποτελεί ένα μεγάλο τεκτονικό βύθισμα που βρίσκεται μεταξύ των δύο μεγάλων γεωτεκτονικών μονάδων – ορεινών όγκων. Στη νότια - νοτιοδυτική της πλευρά αναπτύσσεται ο ορεινός όγκος της Πίνδου και στη βορειοανατολική πλευρά της αναπτύσσονται οι ορεινοί όγκοι του Ολύμπου, της Όσσας, του Μαυροβούνιου και του Πηλίου.

Στην κεντρική περιοχή του Θεσσαλικού πεδίου αναπτύσσονται τα επιμήκη υψώματα Ζάκρου, Τίτανου, Φυλλήϊου και Χαλκοδονίου με τα οποία, ουσιαστικά διαχωρίζεται η μεγάλη πεδινή περιοχή, σε δύο μεγάλες λεκάνες, στην πεδιάδα της ανατολικής Θεσσαλίας που καταλαμβάνει έκταση 2.048km² και στην πεδιάδα της δυτικής Θεσσαλίας που καταλαμβάνει έκταση 1.055km². Στα περιθώρια των εξάρσεων που χωρίζουν την Θεσσαλική πεδιάδα, υπάρχει μια ενδιάμεση ζώνη προσχώσεων με περιορισμένη έκταση περί τα 151km², στην περιοχή Μαυροβούνιο, Κραννών και Αγ. Ανάργυροι.

Η λεκάνη της ανατολικής Θεσσαλίας σχηματίστηκε από ένα τεκτονικό βύθισμα μεταγενέστερο από αυτό της δυτικής. Το βύθισμα αυτό πληρώθηκε αργότερα με λιμναία ιζήματα και προσχώσεις που προήλθαν από την αποσάθρωση των γύρω οροσειρών.

Οι νεογενείς σχηματισμοί που έχουν αποθεθεί και έχουν καλύψει τα μεγάλα βυθίσματα της περιοχής του υδατικού διαμερίσματος αποτελούνται από ιζήματα κυρίως λιμνοθαλάσσιας ή αβαθούς θάλασσας, πλειοκαινικής - μειοκαινικής ηλικίας. Πρόκειται για στρωματογραφικές εναλλαγές ή αμιγείς ορίζοντες όπου οι επικρατούντες λιθολογικοί τύποι είναι μάργες, άργιλοι, κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, άμμοι, μαργαϊκοί και τραβερτινοειδείς ασβεστόλιθοι. Το μέγιστο πάχος που μπορούν να έχουν είναι λίγες εκατοντάδες μέτρα.

Οι τεταρτογενείς σχηματισμοί που συνήθως επικαλύπτουν τα νεογενή ιζήματα αποτελούνται από αλλουβιακές αποθέσεις και προσχώσεις πεδινών ζωνών, παράκτιες αποθέσεις, πλευρικά κορήματα και κώνους κορημάτων και ποταμοχειμάρριες - θαλάσσιες αναβαθμίδες. Έχουν δημιουργηθεί από την απόθεση υλικών που προέρχονται από την διάβρωση και αποσάθρωση παλαιότερων σχηματισμών. Πρόκειται για υλικά ποικίλης λιθολογικής σύστασης και αναλογίας τα οποία είναι συνήθως σε προσμίξεις ή ακανόνιστες εναλλαγές στρώσεων. Οι επικρατούντες λιθολογικοί τύποι είναι άμμοι,

αμμούχες άργιλοι, ιλυώδεις άμμοι, πηλοί, χάλικες, ψηφίδες, λατύπες, κροκάλες και ημισυνεκτικοί ψαμμίτες, ψηφιδοπαγή και κροκαλοπαγή. Το πάχος τους ανέρχεται σε λίγες δεκάδες μέτρα.

Υπόβαθρο των τεταρτογενών αποθέσεων και των νεογενών σχηματισμών αποτελούν οι μολασσικές αποθέσεις. Διακρίνονται στις μολάσες α) Ριζώματος με μάργες, ψαμμίτες και οργανογενείς ασβεστολίθους, β) Επταχωρίου με κροκαλοπαγή, εναλλασσόμενα με ψαμμιτικές και μαργαϊκές ενστρώσεις, υπερκείμενα επικλυσιγενώς της σειράς Ριζώματος, γ) Μετεώρων με κροκαλοπαγή σε συμφωνία επί της σειράς Επταχωρίου, δ) Φαναρίου με εναλλαγές μαργών, ψαμμιτών, κροκαλοπαγών που υπέρκεινται επικλυσιγενώς επί του φλύσχη της Πίνδου και ε) Τρικάλων με ασβεστολίθους που εναλλάσσονται με μάργες και ψαμμίτες και υπέρκεινται επικλυσιγενώς επί του κρυσταλλοσχιστώδους ή στη σειρά των Μετεώρων.

Αναλυτικότερα, οι κυριότερες προσχωματικές λεκάνες που αναπτύσσονται στην εδαφική περιοχή του Πηνειού, από δυτικά προς ανατολικά, είναι: (α) Καρδίτσας – Σοφάδων, (β) Τρικάλων – Καλαμπάκας, (γ) Στεφανοβικείου – Κάρλας, (δ) Λάρισας – Τυρνάβου και (ε) Τεμπών – Πλαταμώνα.

Υδρολιθολογικά στοιχεία

Στην ευρύτερη περιοχή του Πηνειού, οι γεωλογικοί σχηματισμοί υπάγονται στις ακόλουθες υδρολιθολογικούς τύπους.

A. Κοκκώδεις-Προσχωματικοί Σχηματισμοί Τεταρτογενούς

A.1. Υδροπερατοί Σχηματισμοί – Μέσης Υδροπερατότητας

Περιλαμβάνονται κοκκώδη πετρώματα (λεπτόκοκκα έως μεσόκοκκα) και σχηματισμοί του τεταρτογενούς που χαρακτηρίζονται από υψηλό πρωτογενές πορώδες.

A.2. Ημιπερατοί Σχηματισμοί – Πολύ Χαμηλής Υδροπερατότητας

Περιλαμβάνονται κοκκώδη πετρώματα (λεπτόκοκκα έως μεσόκοκκα) και σχηματισμοί του τεταρτογενούς που χαρακτηρίζονται από μέτριο έως χαμηλό πρωτογενές πορώδες.

Η κίνηση του νερού στη μάζα τους είναι εντελώς περιορισμένη. Τοπικά δημιουργούν ελεύθερους ή μερικώς υπό πίεση υδροφόρους ορίζοντες πολύ χαμηλής δυναμικότητας. Η κίνηση του νερού είναι πολύ περιορισμένη και όχι ικανή για τη δημιουργία υδροφόρων έστω και μικρής δυναμικότητας.

B. Ρωγμώδεις-Ιζηματογενείς Σχηματισμοί Νεογενούς

B.1. Υδροπερατοί Σχηματισμοί – Μέσης Υδροπερατότητας

Περιλαμβάνονται συνεκτικά έως ημισυνεκτικά ιζηματογενή πετρώματα και σχηματισμοί του νεογενούς που χαρακτηρίζονται από μέτριο έως υψηλό δευτερογενές πορώδες.

Δημιουργούν υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφόρους ορίζοντες γενικά μέτριας και κυμαινόμενης δυναμικότητας.

B.2. Ημιπερατοί Σχηματισμοί – Πολύ Χαμηλής Υδροπερατότητας

Περιλαμβάνονται συνεκτικά έως ημισυνεκτικά ιζηματογενή πετρώματα και σχηματισμοί του νεογενούς που χαρακτηρίζονται από χαμηλό έως μέτριο δευτερογενές πορώδες.

Η κίνηση του νερού στη μάζα τους είναι εντελώς περιορισμένη. Τοπικά δημιουργούν υπό πίεση υδροφόρους ορίζοντες χαμηλής δυναμικότητας.

B.3. Υδατοστεγανοί Σχηματισμοί – Πολύ Χαμηλής έως Ελάχιστης Υδροπερατότητας

Περιλαμβάνονται συνεκτικά έως ημισυνεκτικά ιζηματογενή πετρώματα και σχηματισμοί του νεογενούς που χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλό έως ελάχιστο δευτερογενές πορώδες.

Η κίνηση του νερού στη μάζα τους είναι εντελώς περιορισμένη. Τοπικά, δημιουργούν υδροφόρους πολύ μικρού δυναμικού στις ενστρώσεις ψαμμιτών και κροκαλοπαγών.

Γ. ΑΛΠΗΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Γ.1. Καρστικοί Σχηματισμοί – Υψηλής έως πολύ Υψηλής Υδροπερατότητας

Περιλαμβάνονται συνεκτικά, ιζηματογενή ανθρακικά πετρώματα και σχηματισμοί προαλπικής ηλικίας των γεωτεκτονικών ζωνών Πελαγονικής, Υποπελαγονικής και Πίνδου. Χαρακτηρίζονται από υψηλό έως πολύ υψηλό δευτερογενές πορώδες.

Διαρρηγμένοι και αποκαρστωμένοι σχηματισμοί, παρουσιάζουν υψηλή έως πολύ υψηλή υδροπερατότητα ($K=10^{-1}-10^{-3}$ m/sec) και μεγάλο συντελεστή κατείδυσης. Δημιουργούν καρστικούς υδροφόρους ορίζοντες μεγάλης δυναμικότητας η οποία καθορίζεται από το δευτερογενές πορώδες, την τεκτονική καταπόνηση και τον βαθμό ανάπτυξης του καρστ. Η καρστική υδροφορία εκτονώνεται με πηγές, εσωτερικές ή παράκτιες, μεγάλης παροχής ή μεταγγίζεται υπόγεια σε γειτονικούς σχηματισμούς.

Γ.2. Ημιπερατοί Σχηματισμοί – Χαμηλής Υδροπερατότητας

Περιλαμβάνονται συνεκτικά, ιζηματογενή, μεταμορφωμένα και εκρηξιγενή πετρώματα και σχηματισμοί προαλπικής ηλικίας. Χαρακτηρίζονται από χαμηλό έως πολύ χαμηλό δευτερογενές πορώδες.

Παρουσιάζουν χαμηλή έως πολύ χαμηλή υδροπερατότητα ($K=10^{-5}-10^{-7}$ m/sec). Η κίνηση του νερού στη μάζα τους είναι περιορισμένη και επιλεκτική στο μικρό δευτερογενές πορώδες ή στις ενστρώσεις υδροπερατών πετρωμάτων. Τοπικά δημιουργούν υπό πίεση υδροφόρους ορίζοντες πολύ μικρής δυναμικότητας.

Γ.3. Υδροστεγανοί Σχηματισμοί – Πολύ Χαμηλής έως Ελάχιστης Υδροπερατότητας

Περιλαμβάνονται συνεκτικά, ιζηματογενή, μεταμορφωμένα και εκρηξιγενή πετρώματα και σχηματισμοί προαλπικής ηλικίας. Χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλό δευτερογενές πορώδες.

Πρακτικά υδροστεγανοί έως πολύ χαμηλής υδροπερατότητας σχηματισμοί ($K=<10^{-7}$ m/sec). Το ενεργό πορώδες τους πρακτικά θεωρείται μηδενικό και η δόμηση της μάζας τους δεν επιτρέπει την κατείδυση και κυκλοφορία του νερού.

Στον χάρτη γεωτρήσεων και πηγών Θεσσαλίας, περιλαμβάνονται και οι πλέον αξιόλογες πηγές με μέση ετήσια παροχή $Q > 50$ m³/h.

Υδροφορίες

Στην ευρύτερη περιοχή του Πηνειού διακρίνονται οι ακόλουθες υδροφορίες.

Α. Υδροφορία των ανθρακικών σχηματισμών

Περιμετρικά της ανατολικής και δυτικής θεσσαλικής λεκάνης αναπτύσσονται κατά τόπους καρστικές ενότητες με ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον. Στο ανατολικό τμήμα επικρατούν τα μάρμαρα και οι δολομίτες, ενώ στο δυτικό κυρίως οι ασβεστόλιθοι με ενδιαστρώσεις κερατολίθων. Οι ανθρακικές μάζες είναι έντονα καρστικοποιημένες και αποτελούν τοπικά τους πλέον αξιόλογους υδροταμιευτήρες μεταξύ των συμπαγών πετρωμάτων της περιοχής έρευνας.

Οι καρστικές ενότητες αποστραγγίζονται κυρίως από τις πηγές, οι οποίες εμφανίζονται στα χαμηλότερα τμήματα αυτών. Οι τιμές των παροχών των καρστικών πηγών κυμαίνονται σε ένα ευρύ φάσμα, από 10l/s έως και άνω των 1000l/s. Ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες ένα ποσοστό του καρστικού νερού μεταγγίζεται στους χαλαρούς τεταρτογενείς σχηματισμούς της λεκάνης.

•

Β. Υδροφορία των οφιολιθικών πετρωμάτων

Η υδρογεωλογική συμπεριφορά του οφιολιθικού συμπλέγματος παρουσιάζει έντονη τοπική διαφοροποίηση, η οποία σχετίζεται με την πετρολογία και την τεκτονική καταπόνηση των πετρωμάτων. Γενικά οι οφιόλιθοι φιλοξενούν χαμηλές ποσότητες υπόγειων νερών που εντοπίζονται κυρίως σε ζώνες διάρρηξης. Η ποσότητα καθορίζεται κύρια από το εύρος των τεκτονικών ασυνεχειών και από το μέγεθος του υλικού που τις έχουν πληρώσει.

Στα δυτικά κράσπεδα της θεσσαλικής λεκάνης αναπτύσσονται οφιολιθικοί σχηματισμοί σε τρεις περιοχές, νότια στην περιοχή του όρους Όθρυς, βόρεια στην περιοχή του όρους Κόζιακα και βορειοδυτικά στην περιοχή της οροσειράς της Πίνδου.

Οι οφιολιθικοί όγκοι της Όθρυς αποτελούνται κυρίως από περιδοτίτες, σερπεντινίτες, χαρτζβουργίτες και δουνίτες. Το νότιο τμήμα, όπου η παρουσία του αργιλικού υλικού είναι έντονο, χαρακτηρίζονται από την έλλειψη πηγών. Οι παροχές ορισμένων μικρών πηγών κυμαίνονται μεταξύ 0,1 και 0,25l/s. Αντίθετα στο βόρειο τμήμα και ιδιαίτερα στην περιοχή του Κέδρου, όπου επικρατούν χαρτζβουργίτες και δουνίτες και οι οποίοι είναι έντονα τεκτονισμένοι, εμφανίζεται ικανοποιητική υδροφορία. Η προαναφερόμενη περιοχή χαρακτηρίζεται από την παρουσία πηγών, των οποίων η παροχή τους κυμαίνεται μεταξύ 0,1 και 0,85 l/s.

Οι οφιολιθικοί όγκοι του όρους Κόζιακα αποτελούνται από αμφιβολίτες, μεταπηλίτες και έντονα τεκτονισμένους περιδοτίτες, δολερίτες και βασάλτες. Στην εν λόγω περιοχή εντοπίζεται μεγάλος αριθμός πηγών με χαμηλές παροχές.

Από το οφιολιθικό σύμπλεγμα, που αναπτύσσεται στα ανατολικά και δυτικά τμήματα της θεσσαλικής λεκάνης, εμφανίζεται μεγάλος αριθμός πηγών που αναβλύζουν σε σχετικά χαμηλές μορφολογικά περιοχές και παρουσιάζουν σχεδόν μόνιμη ροή, εκτός ορισμένων περιπτώσεων, όπου σε παρατεταμένη ξηρασία, στερεύουν κατά την θερινή περίοδο.

Γ. Υδροφορία των μεταμορφωμένων πετρωμάτων γνεύσιοι και σχιστόλιθοι

Οι μεταμορφωμένοι σχηματισμοί κυρίως γνεύσιοι και σχιστόλιθοι καλύπτουν σημαντικό τμήμα της ανατολικής θεσσαλικής λεκάνης. Οι υδρογεωλογικές συνθήκες διαφοροποιούνται κατά τόπους και σχετίζονται με την παρουσία των μαρμάρων που αποτελούν ενστρώσεις και φακούς, με την δομή και το πάχος τους και κυρίως με την τεκτονική καταπόνηση και την παρουσία ζωνών έντονης διάρρηξης. Τα κατεισδύοντα μετεωρικά νερά ακολουθούν τη μορφολογία και τροφοδοτούν πλευρικά τους μεταλλικούς σχηματισμούς των λεκανών. Ιδιαίτερα στις ζώνες διάρρηξης παρατηρείται σημαντική υδροφορία λόγω εμπλουτισμού τους από τις γειτονικές ανθρακικές μάζες της περιοχής. Οι περισσότερες πηγές συνδέονται με ζώνες διάρρηξης. Οι παροχές κυμαίνονται μεταξύ 0,11 l/s και 2,9 l/s.

Δ. Υδροφορία των γρανιτικών πετρωμάτων

Μικρές εμφανίσεις γρανιτικών πετρωμάτων περιορίζονται στο βόρειο τμήμα της θεσσαλικής λεκάνης. Είναι έντονα ρωγματομένα λόγω τεκτονικής καταπόνησης και καλύπτονται από μανδύα αποσάθρωσης. Εντός αυτού φιλοξενείται σχετικά μικρή ποσότητα υπόγειου νερού που έρχεται στην επιφάνεια μέσα από μικρές πηγές με περιορισμένη παροχή και διάρκεια εκροής. Η τιμές παροχής κυμαίνονται μεταξύ 0,1 l/s και 0,15l/s.

Ε. Υδροφορία των σχηματισμών του φλύσχη

Οι σχηματισμοί του φλύσχη αναπτύσσονται στα δυτικά και νότια περιθώρια της θεσσαλικής λεκάνης. Γενικά ο φλύσχος είναι ένας υδατοστεγανός σχηματισμός. Στους ψαμμιτικούς ορίζοντες και κυρίως στους ψαμμούχους ασβεστόλιθους παρατηρείται αύξηση του ενεργού πορώδους με σχετική υδροφορία. Σε συνδυασμό και με τη δομή δίνει τοπικά πηγές περιοδικής παροχής και περιορισμένου ενδιαφέροντος. Οι πηγές παρουσιάζουν τιμές παροχών που κυμαίνονται μεταξύ 0,11 l/s και 2,25 l/s.

Στ. Υδροφορία των μολασσικών παλαιογενών σχηματισμών

Οι μολασσικοί σχηματισμοί του παλαιογενούς αποτελούνται από εναλλαγές μαργών, μαργαϊκών ασβεστόλιθων, μαργαϊκών ψαμμιτών και κροκαλοπαγών και αναπτύσσονται στο βόρειο τμήμα της δυτικής θεσσαλικής πεδιάδας. Το πάχος τους ξεπερνά κατά τύπους τα 400m. Η υδροφορία τους περιορίζεται κυρίως στα κροκαλοπαγή, τους ψαμμιτικούς ορίζοντες και τους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους. Οι πηγές των ψαμμιτικών οριζόντων παρουσιάζουν μικρές παροχές που κυμαίνονται από 0,13 l/s μέχρι 0,46 l/s. Εξαιρέση αποτελούν οι πηγές των μαργαϊκών ασβεστόλιθων που παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές από 15,2 l/s έως και 18,5 l/s.

Ζ. Υδροφορία των νεογενών σχηματισμών

Οι νεογενείς σχηματισμοί περιλαμβάνουν μάργες, ψαμμίτες, μαργαϊκά κροκαλοπαγή, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, ασβεστοψαμμίτες και αργίλους. Οι σχηματισμοί αυτοί αναπτύσσονται κυρίως στο νοτιοανατολικό τμήμα της λεκάνης και επίσης κατά τόπους στο βορειοανατολικό τμήμα της λεκάνης. Το πάχος τους ξεπερνά τα 300m. Εντός των ψαμμιτικών, κροκαλοπαγών και ασβεστοψαμμιτικών σχηματισμών αναπτύσσονται επάλληλοι υδροφόροι ορίζοντες περιορισμένης δυναμικότητας. Η παροχή των πηγών που εντοπίζονται στους σχηματισμούς αυτούς κυμαίνεται από 0,15 l/s μέχρι 1,23 l/s. Κατά την ξηρή περίοδο οι περισσότερες πηγές παρουσιάζουν πλήρη στείρευση.

Ποιοτικοί έλεγχοι κατάστασης των υδάτων - Ζώνες προστασίας

Επιβάλλεται ο καθορισμός και η παρακολούθηση της χημικής, ποσοτικής και οικολογικής σύστασης των υδάτων. Ο διαχειριστής κρίνει το σκοπό για τον οποίον προορίζονται τα νερά και θέτει τις αντίστοιχες προϋποθέσεις με βάση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, φυσικοχημικές παραμέτρους και τους μικροοργανισμούς.

Σημαντικό πρόβλημα στην Ελλάδα είναι η μικρή πυκνότητα και συχνότητα δεδομένων που σχετίζονται με τα ποιοτικά στοιχεία του νερού και του εδάφους και η μέτρια αξιοπιστία τους.

Στις ξένες χώρες εφαρμόζονται μέτρα προστασίας των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων που βρίσκονται ή πρόκειται να εκμεταλλευτούν. Τα μέτρα που λαμβάνονται

έχουν ως σκοπό την αποφυγή δημιουργίας ρυπογόνων εστιών από ανθρώπινες δραστηριότητες που θεωρούνται επικίνδυνες στο νερό.

Τα κριτήρια που εφαρμόζονται για τον καθορισμό της περιμέτρου προστασίας της υδρομάστευσης (γεώτρηση, πηγή κλπ) διαφέρουν από χώρα σε χώρα, ωστόσο έχουν κοινές κατευθυντήριες γραμμές και βασικές αρχές, η βασικότερη από τις οποίες είναι η απόσταση της ρυπογόνου εστίας από το υδροληπτικό έργο.

Με βάση αυτό η περιοχή προστασίας της υδρομάστευσης υποδιαιρείται στις ακόλουθες τρεις ζώνες:

- Ζώνη I (Ζώνη Άμεσης Προστασίας ή Απαγορευμένη Ζώνη), όπου απαγορεύεται σχεδόν κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα, ακόμη κι η διάβαση πεζών.
- Ζώνη II (Κοντινή Ζώνη Προστασίας ή Ελεγχόμενη Ζώνη), όπου απαγορεύεται κάθε γεωργική και κατασκευαστική δραστηριότητα, αποθήκευση και μεταφορά ρυπογόνων ουσιών και η δημιουργία χώρων αναψυχής.
- Ζώνη III (Μακρινή Ζώνη Προστασίας ή Επιτηρούμενη Ζώνη), όπου απαγορεύεται η εφαρμογή αγροχημικών, η εγκατάσταση εργοστασίων με ρυπογόνα απόβλητα, η απόρριψη χρησιμοποιούμενων νερών, η αποθήκευση και μεταφορά ρυπογόνων ουσιών κλπ.

Στη χώρα μας δεν εφαρμόζονται τα εν λόγω μέτρα προστασίας (καθορισμός ζωνών και απαγορεύσεις). Σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60 κατά την ανάλυση και χαρακτηρισμό των συστημάτων των υδάτων πρέπει να προσδιορίζονται:

- Η θέση και τα όριά τους.
- Οι πιέσεις τις οποίες αναμένεται να υποστούν τα συστήματα αυτά (διάχυτες ή σημειακές πηγές ρύπανσης, υδροληψία, τεχνητή ανατροφοδότηση).
- Ο γενικός χαρακτήρας των υπερκείμενων στρωμάτων στην υδρολογική λεκάνη από την οποία τροφοδοτείται το σύστημα υπόγειων υδάτων.
- Τα συστήματα υπόγειων υδάτων για τα οποία υπάρχουν άμεσα εξαρτημένα οικοσυστήματα επιφανειακών υδάτων ή χερσαία οικοσυστήματα.
- Τα γεωλογικά χαρακτηριστικά του συστήματος των υπόγειων υδάτων (συμπεριλαμβάνεται η έκταση κι ο τύπος των γεωλογικών ενοτήτων).
- Τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά του συστήματος (συμπεριλαμβάνεται η υδροαγωγιμότητα, το πορώδες και η στεγανότητα) κλπ.

Υδρογεωλογικές συνθήκες

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες έτσι όπως αυτές διαμορφώνονται σήμερα στην ευρύτερη περιοχή της κοιλάδας των Τεμπών εξαρτώνται άμεσα με την παρουσία των ανθρακικών σχηματισμών και της έντονης διαρρηκτικής τεκτονικής τους. Μέσα σε αυτά αναπτύσσεται ο σημαντικότερος υδροφόρος ορίζοντας. Το μεγάλο ποσοστό κατείδυσης του νερού καθώς και η διακίνησής του συνδέεται άμεσα με τον υψηλό βαθμό καρστικοποίησης των ανθρακικών σχηματισμών.

Τα κατείδυοντα νερά, τα οποία σε γενικές γραμμές ακολουθούν την κλίση των πετρωμάτων και τις διευθύνσεις των ρηματογόνων ζωνών, εξέρχονται και πάλι στην επιφάνεια στα χαμηλότερα τοπογραφικά σημεία της κοιλάδας των Τεμπών, δημιουργώντας χαρακτηριστικές καρστικές πηγές με υψηλές παροχές κοντά ή και στην κοίτη του Πηνειού ποταμού.

Οι πλέον σημαντικές και γνωστές από αυτές είναι οι πηγές της Αγίας Παρασκευής (S1), προς την πλευρά του Ολύμπου, της Αφροδίτης (S2), της Δάφνης(S3),

του Αχιλλέως (S4) και του υδροτριβίου (S5), προς την πλευρά της Όσσας. Οι πηγές της Αφροδίτης, της Δάφνης και του Αχιλλέως βρίσκονται σε απόλυτο υψόμετρο 15μ ενώ της Αγίας Παρασκευής και του υδροτριβίου 5μ χαμηλότερα. Η κύρια πηγή της Αγίας Παρασκευής, που βρίσκεται σήμερα 5μ χαμηλότερα του καρστικού επιπέδου στο οποίο έχει κτιστεί η ομώνυμος χριστιανικός ναός, χωρίς να έχει προηγηθεί τεκτονικό γεγονός, την περίοδο 1980-1982 μετατοπίστηκε 1μ χαμηλότερα τείνοντας προς τη στάθμη του Πηνειού. Οι παροχές των πηγών αυτών είναι αρκετά υψηλές και ιδιαίτερα κατά την υγρή περίοδο όπου και ξεπερνούν τα 1000 l/s. Οι πηγές της Αφροδίτης, της Δάφνης και του Απόλλωνα οι οποίες τροφοδοτούνται από την ανθρακική μάζα της Όσσας μειώνεται η παροχή τους αρκετά κατά τη ξηρά περίοδο και πολλές φορές παραμένουν στεγνές σε περιόδους παρατεταμένης ξηρασίας. Αντίθετα οι πηγές της Αγίας Παρασκευής οι οποίες τροφοδοτούνται από την ανθρακική μάζα του Ολύμπου διατηρούν μειωμένη παροχή σε όλη τη διάρκεια της ξηράς περιόδου. Παρόμοια λειτουργούν και οι αναβλύσεις που παρατηρούνται μέσα στην κοίτη του Πηνειού ποταμού και οι οποίες εντοπίζονται στο βορειοανατολικό τμήμα της κοιλάδας των Τεμπών λίγο πριν την έξοδο του Πηνειού από τα στενά προς τις δελταϊκές αποθέσεις.

Τα αποτελέσματα των ιγνιθητήσεων στη πλευρά τόσο του Ολύμπου όσο και της Όσσας ως προς την κοιλάδα των Τεμπών, έδειξαν ότι τα υπόγεια καρστικά νερά, συγκλίνουν στο κεντρικό τμήμα της κοιλάδας των Τεμπών. Οι ταχύτητες ροής του υπόγειου καρστικού νερού που αναπτύσσονται και στα δύο καρστικά συστήματα ανέρχονται σε 65m/h. Το γεγονός αυτό φανερώνει τον υψηλό βαθμό καρστικοποίησης που έχουν υποστεί οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας Ολύμπου - Όσσας.

Ενότητα Ολύμπου - Όσσας

Οι ανθρακικοί σχηματισμοί

Οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας Ολύμπου - Όσσας εμφανίζονται έντονα καρστικοποιημένοι στα ανώτερα Κρητιδικά - Ηώκαινικά μέλη τους και στα κατώτερα Τριαδικά. Τα μεσαία Ιουρασικά μέλη αποτελούν σαν σύνολο, ημιπερατό σχηματισμό του οποίου η περατότητα αυξάνεται σε σημεία έντονης τεκτονικής καταπόνησης και κυρίως στις εγκάρσιες ΒΑ/κές έως Α-Δ ρηγματογόνες ζώνες και μειώνεται σε σημεία κλειστών δομών.

Γενικά, οι προαναφερθείσες στο κεφάλαιο της Τεκτονικής ρηγματογόνες ζώνες επηρεάζουν έντονα την όλη καρστική υδροφορία με διακίνηση μέσα από αυτές σε αντίθεση με τις ΒΔ/κές οι οποίες στις περισσότερες θέσεις επενεργούν ως φραγμοί στην όλη κίνηση του νερού μέσα από το καρστ.

Οι φυλλιτικές ενστρώσεις που απαντώνται στα Κρητιδικά μέλη, στις θέσεις όπου παίρνουν τη μορφή οριζόντων ικανού πάχους, είναι δυνατόν, σε συσχετισμό και με τη δομή (κύρια μορφή συγκλινική ή αντικλινική και διεύθυνση και μέτρο βύθισης του άξονα) να αποτελούν τοπικά στεγανό υπόβαθρο της καρστικής υδροφορίας ή και φραγμό στις θέσεις κυρίως όπου έχουν επενεργήσει ρήγματα, κύρια ΒΔ/κά. Οριζόντιες ολισθήσεις που εμφανίζονται κατά το πλείστον στις ενστρώσεις αυτές συχνά προκαλούν την αποσφήνωσή τους, η οποία σε συνδυασμό με τον έντονο τεκτονισμό προκαλεί εκτόνωση ενός μέρους του νερού με πηγές κύρια όμως του ανώτερου καρστ.

Στην περιοχή του Κάτω Ολύμπου, οι ανθρακικοί σχηματισμοί είναι εντονότερα παραμορφωμένοι, εμφανίζονται σε κλειστές κυρίως δομές τα ανώτερα μόνο μέλη της

όλης σειράς. Η διαμόρφωση της περιοχής μεταξύ Ολύμπου και Τεμπών δίνει την εικόνα ενός γενικού συγκλινορίου με παρουσία έντονων εγκάρσιων ζωνών διάτμησης καθώς και γεωδυναμικών μεταβολών (αριστερόστροφη στρέψη της Όσσας, διαφορική ανύψωση Ολύμπου και Όσσας, κ.ά.) που κύρια οφείλονται στην μεταβολή της έντασης της ΒΑ-ΝΔ συμπίεσης η οποία επικρατεί στην περιοχή αυτή.

Το καρστ στην περιοχή αυτή είναι αρκετά περίπλοκο εξαιτίας της έντονης δομής, της ύπαρξης των ΒΑ/κών ρηγματογόνων ζωνών αλλά και των μεγάλων ρηγμάτων που απαντούν στα ανατολικά πρηνή προς το Θερμαϊκό κόλπο και της μεταλλικής, κυρίως της Τεταρτογενούς γεωδυναμικής εξέλιξης του κορμού Ολύμπου - Όσσας.

Η περιοχή των λεκανών της Καλλιπεύκης (λίμνη Ασκουρίς και Βοσκότοποι) καθώς και οι ανθρακικές μάζες που τις περιβάλλουν παρουσιάζουν έντονο επιφανειακό καρστ, στο οποίο η κίνηση του νερού γίνεται προς τα ανατολικά και νοτιοανατολικά.

Η έντονη αλπική δομή καθώς και η λιθοστρωματογραφία των σχηματισμών Ολύμπου - Όσσας (φυλιτικές παρεμβολές και μετα-φλύσχης) σε συνδυασμό με την ύπαρξη των ζωνών έντονης διάρρηξης και των τεκτονικών επιφανειών που λειτουργούν σαν φραγμοί (κυρίως ρηγμάτων και επωθήσεων) δημιουργεί συνθήκες εκτόνωσης μέρους του καρστικού νερού με παρουσία πολλών πηγών καθώς και πλευρικής τροφοδοσίας τόσο των αλπικών όσο και των Νεογενών και Τεταρτογενών σχηματισμών και αποθέσεων. Η κυρίαρχη σήμερα εκτόνωση καρστικού νερού στην περιοχή αυτή γίνεται στις πηγές των Τεμπών. Ένα τμήμα του καρστικού νερού πιθανά να διοχετεύεται στο Θερμαϊκό κόλπο.

Η αλλαγή ροής του καρστικού νερού από ανατολικά προς νότια (στη τομή Βορράς - Νότος) στην περιοχή αυτή έχει άμεση σχέση με την όλη γεωδυναμική εξέλιξη της περιοχής έτσι όπως αυτή αναφέρθηκε προηγούμενα.

Η περιοχή της Όσσας αποτελεί ένα αντικλινικό δόμο με κυριαρχούσα ΒΒΑ/κή διεύθυνση με αμφίπλευρη βύθιση των αξόνων και με μεγαλύτερο μέτρο προς τα ανατολικά εξαιτίας του εφελκυστικού πεδίου του Αιγαίου.

Τα ανθρακικά πετρώματα, σχεδόν εξολοκλήρου, ανήκουν στα Κρητιδικά - Μεσοζηωκαινικά μέλη της ενότητας Ολύμπου - Όσσας, ενώ μόνο σε ορισμένες θέσεις πιθανά έχουμε την παρουσία των Ιουρασικών μελών. Η καρστικοποίησή τους είναι έντονη με παρουσία των Τεταρτογενών λεκανών μικτής καρστικής και τεκτονικής γένεσης.

Το ανατολικό τμήμα, από τα Τέμπε μέχρι και την περιοχή των Αμπελακίων ένα μέρος του καρστικού νερού εκτονώνεται στις πηγές των Τεμπών ενώ ένα άλλο μέρος του θα πρέπει να διαφεύγει στο Θερμαϊκό. Ένα πολύ μικρό μέρος του νερού αυτού με την επενέργεια της έντονης δομής και την παρουσία αυξημένου δευτερογενούς πορώδους διέρχεται από τους σχηματισμούς των καλυμμάτων και εκτονώνεται σε μικρές πηγές κυρίως στα ανατολικά πρηνή της Όσσας. Η ταχεία διακίνηση του καρστικού νερού προς τα βόρεια (περιοχή Τεμπών) και τα ανατολικά (Θερμαϊκός κόλπος) δεν επιτρέπει διαφυγή προς τα δυτικά και ΝΔ/κά μέσα κύρια από τη διατμητική ζώνη Ελάτης - Αμπελακίων - Ομολίου.

Στο κεντρικό τμήμα της Όσσας, περιοχή Σπηλιάς, έχουμε επίσης έντονη καρστικοποίηση των ανθρακικών πετρωμάτων μέσα από τα οποία το νερό κινείται προς τα Β-ΒΑ/κά. Ένα μέρος του μέσα από τις ζώνες διάτμησης Συκουρίου - Σπηλιάς - Στομίου (ΒΒΑ/κής διεύθυνσης) διακινείται μέσα στα μεταμορφωμένα πετρώματα στα δυτικά πρηνή της Όσσας τροφοδοτούνται πλευρικά και τους Τεταρτογενείς

σηματισμούς. Στο νότιο τμήμα της Όσσας οι υδρογεωλογικές συνθήκες είναι διαφορετικές, με επικράτηση κυρίως των μεταμορφωμένων σχηματισμών οι οποίες παίρνουν μεγάλη έκταση και πάχος. Στην περιοχή αυτή είναι πιθανός ένας εμπλουτισμός του υπεδάφικου νερού από την νότια της κορυφής Πρ. Ηλίας της Όσσας όπου οι ανθρακικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν έντονη καρστικοποίηση. Η κύρια τροφοδοσία γίνεται μέσα από τη ζώνη έντονης διάρρηξης BBA/κής διεύθυνσης από τον Πρ. Ηλεία προς το Μεταξοχώρι.

Οι μετα-φλυσχικοί σχηματισμοί

Οι μετα-φλυσχικοί σχηματισμοί στο σύνολο τους θεωρούνται στεγανοί. Η αύξηση του ενεργού τους πορώδους στους μεταψαμμιτικούς τους ορίζοντες και κυρίως στους ψαμμύχους κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους σε συνδυασμό και με τη δομή δίνει τοπικά μικρές πηγές περιοδικής παροχής και περιορισμένου ενδιαφέροντος.

Τοπικά έχουμε αύξηση του ενεργού πορώδους εξαιτίας της λιθολογίας και των εντατικών διαρρήξεων. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό και με τη δομή (κυρίως συγκλινική και μέτρο βύθισης του άξονα) είναι δυνατή μια ικανή υπόγεια τροφοδοσία σημείων ευνοϊκών για ανεύρεση υπόγειου υδροφόρου ελεύθερου κυρίως και σπανιότερα υποπίεση.

Στις ορεινές λεκάνες με παρουσία μετα-φλύσχη είναι δυνατή επίσης η διακίνηση επιφανειακού (φρεατικού) νερού στον αποσαθρωμένο μανδύα του οποίου τοπικά το πάχος ξεπερνάει τα 10m.

Οι επιφάνειες εσωτερικών ολισθήσεων στο μετα-φλύσχη εξαιτίας κυρίως της παρουσίας τους σε αργιλικούς ορίζοντες, αποτελούν στεγανό εσωτερικό ορίζοντα ικανό κατά την κλίση του να έχουμε εκτόνωση μέρους του νερού με πηγές επαφής μικρής και περιοδικής παροχής. Στην περιοχή του Κάτω Ολύμπου, οι εμφανίσεις του μετα-φλύσχη εξαιτίας της όλης δομής και της ρηγματογόνου τεκτονικής λειτουργούν σαν φραγμοί της υπόγειας υδροφορίας κυρίως στα ανώτερα μέλη του καρστ (Κρητιδικά - Μεσοηωκαινικά μέλη). Στην περιοχή της Όσσας όπου ο μετα-φλύσχος παίρνει μεγαλύτερη έκταση και πάχος έχουμε την υδρογεωλογική λειτουργία του, έτσι όπως αυτή προαναφέρθηκε, με παρουσία μικρών πηγών επαφής, επιφανειακών (φρεατικών) νερών ελουβιακού μανδύα καθώς και υπόγεια υδροφορία κατά μήκος γραμμών έντονης διάρρηξης που συνδυάζεται με ευνοϊκές συνθήκες δομής.

Ενότητα Αμπελακίων

Οι σχηματισμοί της ενότητας Αμπελακίων στο σύνολο τους μπορούν να καταταγούν στους υδατοστεγείς σχηματισμούς. Η λιθολογία σε σχέση με τη δομή και την τεκτονική καταπόνηση είναι δυνατόν τοπικά να αυξήσει σημαντικά το δευτερογενές πορώδες του έτσι που αυτοί να συμπεριφέρονται σαν ημιπερατοί σχηματισμοί. Το γεγονός αυτό συμβαίνει κυρίως στα μεσαία και ανώτερα μέλη του όπου επικρατούν οι γενέσιοι και οι πρασινίτες. Εξαιτίας του συμπαγούς χαρακτήρα τους στους λιθότυπους αυτούς αναπτύσσεται ένα εκτεταμένο σύστημα διακλάσεων, πολλές από αυτές ανοικτές, οι οποίες και αυξάνουν το πορώδες τους. Η υδροφορία τους ακόμη και σε τοπική κλίμακα αποτελεί εξαιτίας της έντονης τις περισσότερες φορές κατακλαστικής δομής τους, περιορισμένης σημασίας υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά. Η υδροφορία του τύπου

αυτού αυξάνει σε θέσεις όπου μέσα στα πετρώματα αυτά απαντώνται φακοί και ενστρώσεις μαρμάρων.

Ενότητα Πελαγονικής

Η Πελαγονική παρουσιάζει μεγάλη λιθολογική ποικιλία των σχηματισμών που την συγκροτούν έτσι που να διαμορφώνονται τοπικά διαφορετικές υδρογεωλογικές συνθήκες, οι οποίες έχουν άμεση σχέση κυρίως με τη δομή και το πάχος τους, την τεκτονική καταπόνηση, κύρια με την παρουσία ζωνών έντονης διάρρηξης και την παρουσία ανθρακικών πετρωμάτων, ως ενστρώσεις και φακούς στους μεταμορφωμένους σχηματισμούς.

Γνεύσιοι και σχιστόλιθοι (Παλαιόζωικό υπόβαθρο και Νεοπαλαιόζωικοί - Μεσοτριάδικοί σχηματισμοί).

Τα γνευσιακά, γνευσιοσχιστολιθικά και σχιστολιθικά πετρώματα τα οποία και καταλαμβάνουν την μεγαλύτερη έκταση της Πελαγονικής στον Κάτω Όλυμπο, στα νότια πρηνή της Όσσας και στο Μαυροβούνι χαρακτηρίζονται στο σύνολό τους ως ημιπερατοί σχηματισμοί. Ο χαρακτηρισμός αυτός είναι σε άμεση συνάρτηση της πυκνότητας και συχνότητας των εκπεφρασμένων και ανοικτών συστημάτων διάρρηξης που παρουσιάζουν. Το κατεισδύον νερό ακολουθεί τη μορφολογία και σχεδόν στο σύνολο του τροφοδοτεί πλευρικά τους μεταλλικούς σχηματισμούς των λεκανών.

Σε ζώνες έντονης διάρρηξης έχουμε επιλεκτική κίνηση του νερού κατά τη διεύθυνση της δημιουργώντας τοπικά μεγάλου υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος θέσεις. Οι θέσεις αυτές έχουν άμεση σχέση και με υπόγειο εμπλουτισμό τους από ανθρακικούς γενικά σχηματισμούς.

Οι ανθρακικές ενστρώσεις των Νεοπαλαιόζωικών - Μεσοτριάδικών σχηματισμών παρουσιάζουν τοπικά αυξημένο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον. Ο τοπικός τους χαρακτήρας έχει άμεση σχέση με τη δομή, το πάχος τους, το οποίο παρουσιάζει μεγάλες αυξομειώσεις από λίγα μέχρι και 100m, τις εσωτερικές ολισθήσεις και τις επιπεύσεις που προκαλούν συχνές πλευρικές αποσφηνώσεις. Έτσι, πηγές ή και υπόγεια νερά που διακινούνται μέσα από αυτές και τροφοδοτούν πλευρικά τους Τεταρτογενείς σχηματισμούς των λεκανών απαντώνται στην περιοχή των πηγών που υδροδοτούν την Ελασσόνα, την Τσαριτσάνη και τους Γόννους στον Κάτω Όλυμπο και στην περιοχή μεταξύ Μαρμαρίνης - Μεταξοχωρίου στα δυτικά πρηνή της Όσσας κ.ά.

Κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι Μεσοανωτριάδικοί - Ανωιουρασικοί

Οι κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι έως μάρμαρα, που στην περιοχή μελέτης αναπτύσσονται κυρίως στο Μαυροβούνι, είναι καρστικοί, μικρής γενικά υδατοαποθηκευτικής ικανότητας εξαιτίας του μικρού όγκου τους και δίνουν μόνο μικρές πηγές επαφής με τους υποκείμενους ημιπερατούς σχηματισμούς. Γενικά στην περιοχή του Μαυροβουνίου σχεδόν το σύνολο των καρστικών νερών διαφεύγει με μεγάλη ταχύτητα στην παράκτια ζώνη του Αιγαίου πελάγους.

Σχηματισμοί του Προανωκρητιδικού τεκτονικού καλύμματος - Οφιόλιθοι

Οι σχηματισμοί αυτοί με εξαίρεση τις υπερβασικές μάζες, αποτελούν υδατοστεγείς έως ημιπερατούς σχηματισμούς εκεί όπου έχουμε κυρίως μετα-γάββρους και μετα-βασάλτες, οι οποίοι παρουσιάζουν αυξημένο δευτερογενές πορώδες. Οι υπερβασικές μάζες αποτελούν ικανές υπόγειες υδαταποθήκες κυρίως εξαιτίας του υψηλού δευτερογενούς πορώδους τους εκεί όπου έχουμε ευνοϊκή δομή (συγκλινική με αμφίπλευρη κεντρική βύθιση του άξονα). Το υπόβαθρο τους, κατά το πλείστον, είναι στεγανοί οφιολιθικοί σχηματισμοί ή σχιστοποιημένες από τεκτονική ζώνες σερπεντινίτη. Οι πηγές που απαντώνται κύρια στην ευρύτερη περιοχή του Κάτω Ολύμπου, της Όσσας, αλλά και του Μαυροβουνίου και οι οποίες συνδέονται με αυτές τις υδρογεωλογικές συνθήκες παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση παροχής η οποία έχει άμεση σχέση με την έκταση και το πάχος των υπερβασικών μαζών.

Ανωκρητιδικοί κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι

Οι σχηματισμοί αυτοί αν και παρουσιάζουν γενικά έντονη καρστικοποίηση, αποτελούν μικρής δυναμικότητας υδαταποθήκες εξαιτίας κυρίως του μικρού τους όγκου. Σε θέσεις όπου αυτά συνδέονται με ευνοϊκές δομές (συγκλινικές) έχουμε την παρουσία μικρών πηγών. Τέτοιες πηγές εμφανίζονται στα ανατολικά πρηνή τόσο του Κάτω Ολύμπου όσο και της Όσσας. Ιδιόρρυθμες υδρογεωλογικές συνθήκες δημιουργούνται συχνά στα ανατολικά πρηνή του Κάτω Ολύμπου, περιοχή Αιγάνης - Πυργετού, όπου έχουμε έντονα φαινόμενα λεπιώσεων μεταξύ Ανωκρητιδικών ασβεστόλιθων και οφιολίθων κυρίως σερπεντινιτών. Το υπεδafικό νερό έχει άμεση σχέση με την αυξημένη κατείσδυση και το καρστικό νερό της ενότητας Ολύμπου - Όσσας, το οποίο εξαιτίας των τεκτονικών κυρίως ΒΔ/κών φραγμών τροφοδοτεί πλευρικά το σύμπλεγμα αυτό των οφιολιθικών - ανθρακικών πετρωμάτων.

Μεταλλικοί σχηματισμοί

Νεογενείς σχηματισμοί

Οι νεογενείς σχηματισμοί απαντώνται κυρίως στα ανατολικά πρηνή του Κάτω Ολύμπου και στην περιοχή της λεκάνης της Αγίας και λιγότερο στα ανατολικά πρηνή της Όσσας και του Μαυροβουνίου. Γενικά, στο σύνολο τους θεωρούνται ημιπερατοί σχηματισμοί, οι οποίοι και δημιουργούν φραγμό στην διακίνηση των υπόγειων νερών μέσα στους αλπικούς σχηματισμούς.

Τεταρτογενείς σχηματισμοί και αποθέσεις

Οι Τεταρτογενείς σχηματισμοί και αποθέσεις που ενδιαφέρουν τη μελέτη αυτή έχουν σχέση με τις ορεινές λεκάνες, τις κρασπεδικές περιοχές των ορεινών όγκων και τους δελταϊκούς σχηματισμούς του Πηνειού ποταμού. Το νερό γενικά διακινείται στα ανώτερα στρώματα μέσα στις Τεταρτογενείς αποθέσεις και τον ελουβιακό μανδύα δημιουργώντας τοπικές συνθήκες φρεατικού νερού το οποίο εκτονώνεται μέσα από

μικρής παροχής πηγές. Τροφοδοσία μέσα από τις δευτερεύουσες ζώνες διάρρηξης ΒΑ/κής διεύθυνσης του υποβάθρου των λεκανών αλλά και των κρασπεδικών ζωνών δημιουργεί στα Τεταρτογενή τοπικά υδρογεωλογικές συνθήκες για εντοπισμό υπόγειου νερού με ουσιαστική όμως εποχιακή αυξομείωση εξαιτίας της άμεσης σχέσης του από τις υδρολογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής. Στην παράκτια ζώνη της περιοχής μελέτης και ιδιαίτερα σε αυτήν του Πηνειού η μεγάλη περατότητα των Τεταρτογενών σχηματισμών σε συνδυασμό με την υπεράντληση των υπεδαφικών νερών προκαλεί την εισχώρηση θαλασσίου νερού και την τελική υφαλμύρυνση του υπόγειου υδροφορέα στη δελταϊκή περιοχή του Πηνειού, η οποία έχει εισχωρήσει και στην κοιλάδα των Τεμπών. Οι Νεογενείς σχηματισμοί τοπικά επιβραδύνουν στην περιοχή αυτή το ρυθμό υφαλμύρυνσης χωρίς όμως να υπάρχει δυνατότητα διακοπής του φαινόμενου αυτού.

Η αντιμετώπιση της κατάστασης αυτής απαιτεί:

- Άμεση ανάπαυση του υδροφόρου ορίζοντα από υπεραντλήσεις.
- Συστηματική καταγραφή και μελέτη του βαθμού υφαλμύρυνσης σε σχέση με τη θέση και την ποσότητα του νερού που αντλείται από τις γεωτρήσεις.

Παρακολούθηση του φαινομένου της υφαλμύρυνσης με συστηματική μείωση των αντλήσεων με σκοπό να υπολογιστεί ο χρόνος αποκατάστασης (αν αυτό είναι δυνατό) και το υδατικό δυναμικό που πρέπει να αντλείται ώστε να υπάρξει μια ικανοποιητική ισορροπία.

2.9. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ- ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΝΟΜΟΥ

ΛΑΡΙΣΑΣ

2.9.1.Γενικές Πληροφορίες

Για την περιγραφή των κλιματικών συνθηκών στο νομό Λάρισας χρησιμοποιήθηκαν οι υφιστάμενοι μετεωρολογικοί σταθμοί (Πίνακας 17), οι οποίοι διέθεταν επεξεργασμένα μετεωρολογικά δεδομένα.

	ΣΤΑΘΜΟΣ	ΦΟΡΕΑΣ	ΥΨΟΜ. (m)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡ.
1.	ΛΑΡΙΣΑ	Ε.Μ.Υ.	73	1979-σήμερα
2.	ΛΑΡΙΣΑ ΑΜ	Υ.Π.Γ.Ε	60	1974-σήμερα
3.	ΦΑΡΣΑΛΑ	Ε.Μ.Υ.	148	1997-σήμερα

Πίνακας 17. Δίκτυο Μετεωρολογικών Σταθμών Νομού Λάρισας

Για την περιγραφή των βιοκλιματικών συνθηκών χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία των Βιοκλιματικών χαρτών της Ελλάδας, κλίμακας 1:1.000.000 (Μαυρομμάτης, 1978) και ειδικότερα του χάρτη με τους «Χαρακτήρες του Μεσογειακού Βιοκλίματος» και του χάρτη των «Βιοκλιματικών Ορόφων».

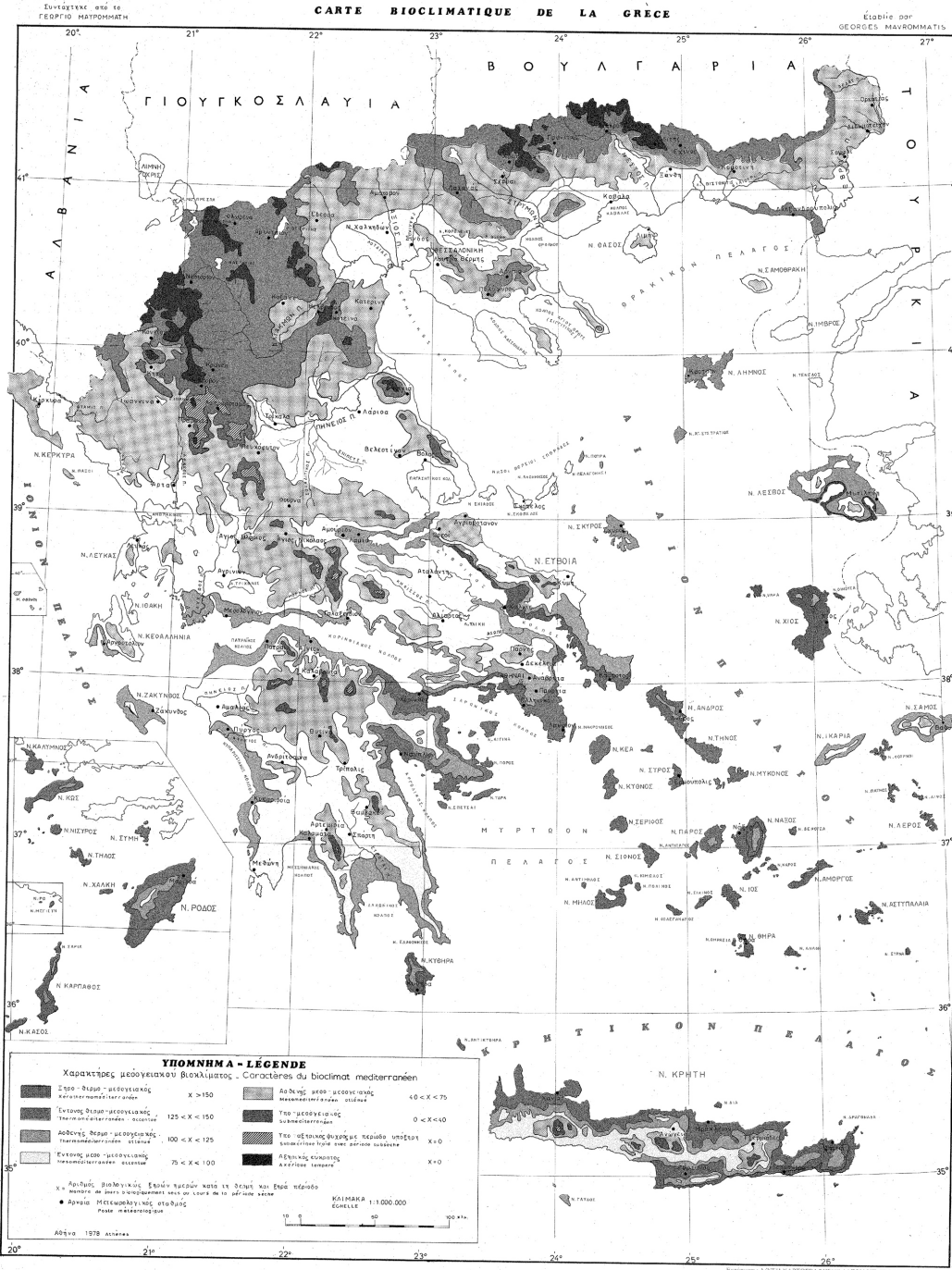
Για την περιγραφή των κύριων τύπων φυσικής βλάστησης χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα στοιχεία του χάρτη της «Φυσικής Βλάστησης (κλιματικής)» της Ελλάδας, κλίμακας 1:1.000.000 (Μαυρομμάτης, 1978, Σχήμα 6) και του χάρτη των Δασών της Ελλάδας, κλίμακας 1:500.000 (Υπουργείο Γεωργίας, 1976).

2.9.2. Χαρακτηρισμός κλίματος – Θερμική Άνεση

Στο νομό Λάρισας είναι εγκατεστημένοι συνολικά τρεις μετεωρολογικοί σταθμοί (Πίνακας 17) από τους οποίους ο σταθμός της Λάρισας και των Φαρσάλων βρίσκονται υπό την εποπτεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.). Ο τρίτος (Λάρισα ΑΜ) είναι υπό την εποπτεία του Υ.Π.Γ.Ε. Από την λεπτομερή ανάλυση των δεδομένων θερμοκρασίας και βροχής των μετεωρολογικών σταθμών Λάρισας και Φαρσάλων, λαμβάνοντας υπόψη τη μεταβολή των παραμέτρων αυτών κατά τη διάρκεια της θερινής και χειμερινής περιόδου, τις μηνιαίες τιμές του θερμότερου και ψυχρότερου ως και του υγρότερου και ξηρότερου μήνα (βλέπε Παράρτημα) προέκυψε ο κλιματικός τύπος (κατά Köppen) Csa. Δηλαδή το κλίμα των περιοχών που καλύπτονται από τους προαναφερόμενους μετεωρολογικούς σταθμούς χαρακτηρίζεται ως θερμό εύκρατο με ξηρή και πολύ θερμή περίοδο το θέρος.

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

CARTE BIOCLIMATIQUE DE LA GRECE



Χάρτης 6. Βιοκλιματικός χάρτης της Ελλάδας (κλίμακας 1:1.000.000)

Οι βιομετεωρολογικές συνθήκες (θερμική άνεση) των μελετώμενων περιοχών εκτιμήθηκαν με τη χρήση του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (ΤΗΙ), χρησιμοποιώντας τα αναλυτικά μηνιαία δεδομένα της θερμοκρασίας και της υγρασίας για τις περιοχές της Λάρισας και των Φαρσάλων.

2.9.4. Ανάλυση των κλιματικών παραμέτρων περιοχών νομού Λάρισας

Ανάλυση κλιματικών συνθηκών Λάρισας

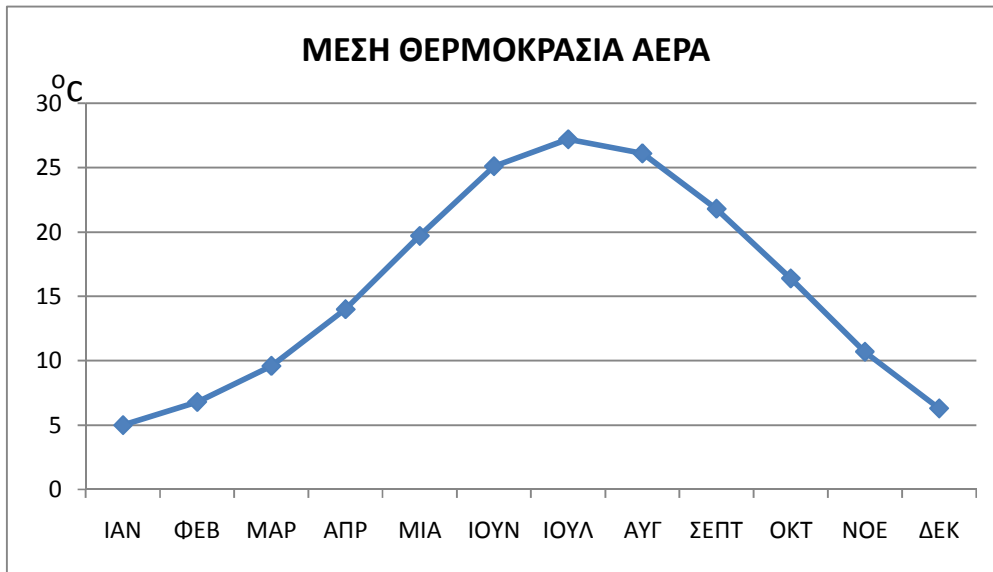
Το κλίμα του Νομού έχει βασικά τα στοιχεία του ηπειρωτικού κλίματος της πεδινής περιοχής της Θεσσαλίας, με ετήσιο θερμομετρικό εύρος άνω των 22°C. Η μέση ετήσια θερμοκρασία στις πεδινές περιοχές κυμαίνεται μεταξύ 16 και 17°C. Το καλοκαίρι είναι εξαιρετικά θερμό, με τη μέγιστη θερμοκρασία στην πόλη της Λάρισας να έχει αγγίξει τους 45°C. Το ύψος βροχής κυμαίνεται στα 400-600 χιλιοστά.

Η ανάλυση των κλιματικών παραμέτρων, που ακολουθεί, βασίστηκε στα δεδομένα, που προήλθαν από τον μετεωρολογικό σταθμό Λάρισας. Ο σταθμός αυτός είναι εγκατεστημένος σε κεντρικό σημείο του νομού Λάρισας.

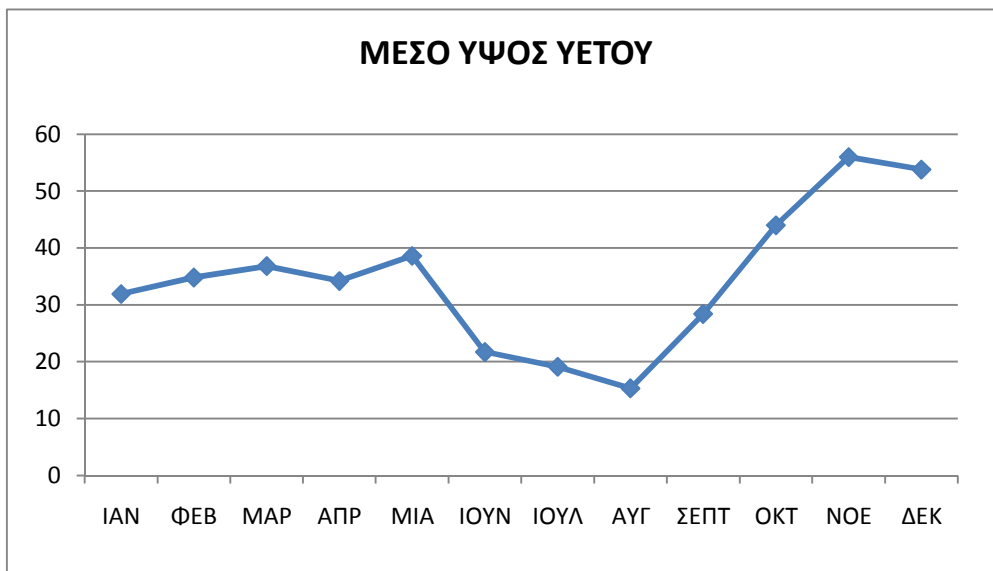
Από την ετήσια κατανομή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρος (Διάγραμμα 1α) προκύπτει ότι η τιμή της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας αέρος διαμορφώνεται στους 15,7 °C. Ο πιο ψυχρός μήνας είναι ο Ιανουάριος με μέση θερμοκρασία 5,0 °C ενώ ο πιο θερμός ο Ιούλιος με μέση θερμοκρασία 27,2 °C. Όσον αφορά την προοδευτική μεταβολή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρος από μήνα σε μήνα διαπιστώνεται ότι οι μεγαλύτερες μεταβολές παρατηρούνται κατά τη μετάβαση από το Μάιο στον Ιούνιο (+5,4 °C) και από τον Οκτώβριο στο Νοέμβριο (-5,7°C) ενώ οι μικρότερες από τον Δεκέμβριο στον Ιανουάριο (-1,3 °C) και από τον Ιούλιο στον Αύγουστο (-1,1 °C).

Από την εποχική κατανομή της θερμοκρασίας αέρος διαπιστώνεται ότι πιο θερμή εποχή είναι το θέρος με θερμοκρασία 26,13 °C και πιο ψυχρή ο χειμώνας με θερμοκρασία 6,03 °C. Επισημαίνεται επίσης ότι η θερμοκρασία αέρος κατά το φθινόπωρο (16,3 °C) είναι μεγαλύτερη από εκείνη της άνοιξης (14,43 °C), που είναι χαρακτηριστικό των περιοχών της νότιας Ελλάδας στις οποίες ο καιρός είναι πιο σταθερός το φθινόπωρο σε σχέση με την άνοιξη. Η τιμή του Ετήσιου Θερμομετρικού Εύρους (Ε.Θ.Ε.) διαμορφώνεται στους 22,2 °C.

Το μεγαλύτερο ύψος υετού (Σχήμα 7β) παρουσιάζεται κατά το φθινόπωρο (128,4mm) και ακολουθεί το χειμώνα (120,5mm). Η μέγιστη τιμή υετού σημειώνεται το Νοέμβριο (56 mm) και η ελάχιστη τιμή τον Ιούνιο (15,3mm). Το ετήσιο ύψος υετού ανέρχεται σε 415,2mm. Από την ετήσια πορεία του μέγιστου ύψους υετού στο 24ωρο (Διάγραμμα 1β), στοιχείο ιδιαίτερα σημαντικό κατά την κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων, προκύπτει ότι η μέγιστη τιμή παρατηρείται τον Ιανουάριο (240,0mm) και η ελάχιστη τον Ιούνιο (22,8mm). Στο Διάγραμμα 1γ και 1δ εμφανίζονται η Μέση Σχετική Υγρασία και η ένταση ανέμου αντίστοιχα



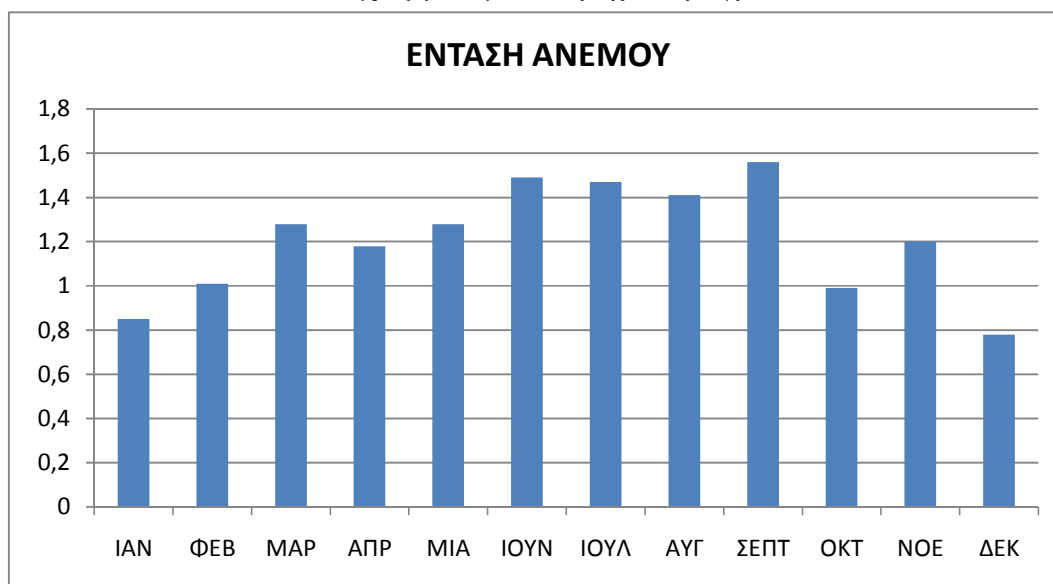
Διάγραμμα 1α. Μέση Θερμοκρασία Αέρα



Διάγραμμα 1β. Μέσο Ύψος Υγρού



Διάγραμμα 1γ. Μέση Σχετική Υγρασία



Διάγραμμα 1δ. Ένταση Ανέμου

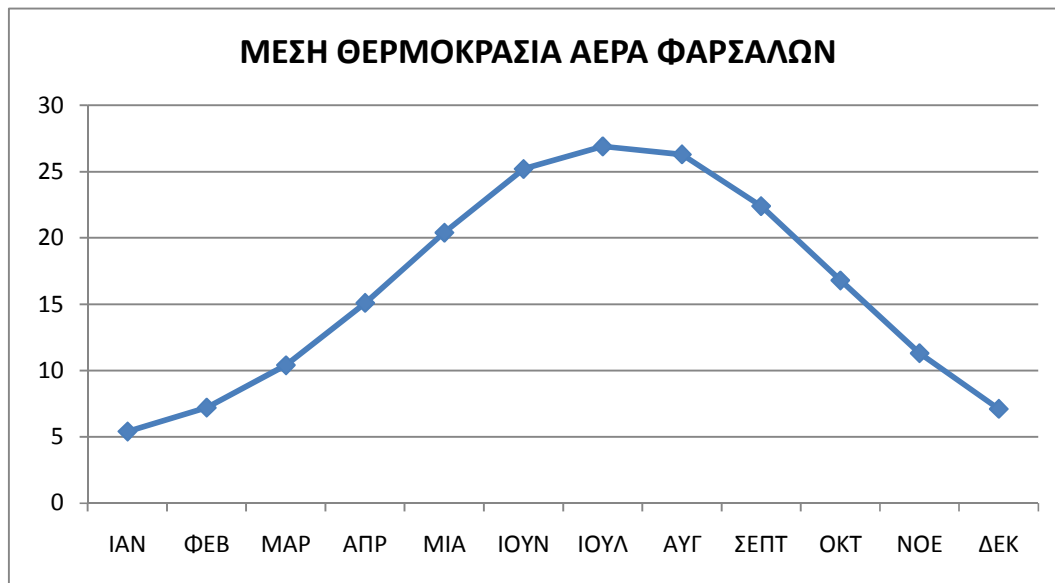
Ανάλυση κλιματικών συνθηκών Φαρσάλων

Η ανάλυση των κλιματικών παραμέτρων, που ακολουθεί, βασίστηκε στα δεδομένα, που προήλθαν από τον μετεωρολογικό σταθμό Φαρσάλων. Από την ετήσια κατανομή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρος (Σχήμα 8α) προκύπτει ότι η τιμή της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας αέρος διαμορφώνεται στους 16,2 °C. Ο πιο ψυχρός μήνας είναι ο Ιανουάριος με μέση θερμοκρασία 5,4 °C ενώ ο πιο θερμός ο Ιούλιος με μέση θερμοκρασία 26,9 °C. Όσον αφορά την προοδευτική μεταβολή της μέσης μηνιαίας

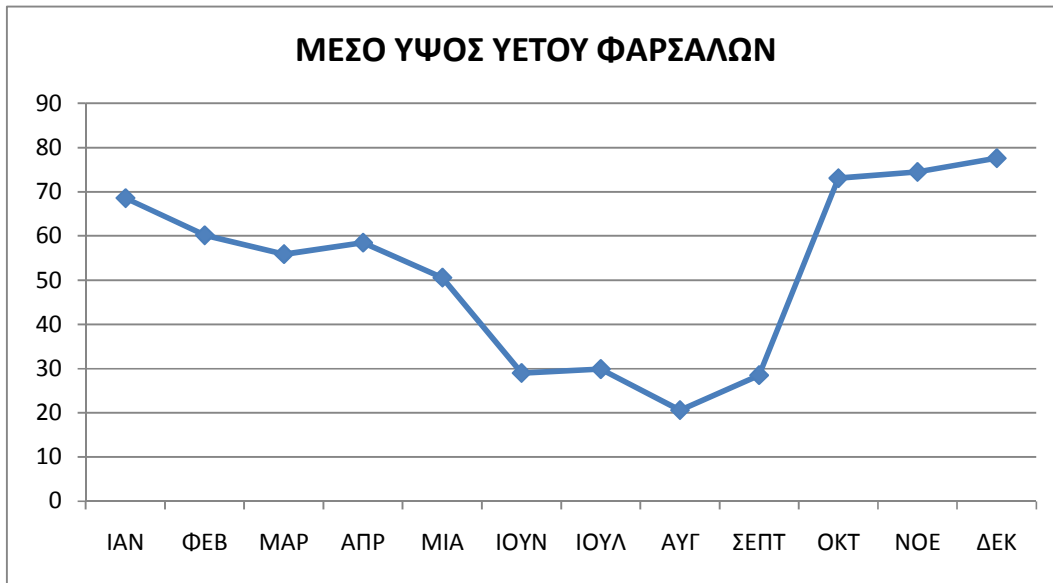
θερμοκρασίας αέρος από μήνα σε μήνα διαπιστώνεται ότι οι μεγαλύτερες μεταβολές παρατηρούνται κατά τη μετάβαση από το Μάιο στον Ιούνιο (+4,8°C) και από τον Οκτώβριο στο Νοέμβριο (-5,6°C) ενώ οι μικρότερες από τον Δεκέμβριο στον Ιανουάριο (-1,7°C) και από τον Ιούλιο στον Αύγουστο (-0,6 °C).

Από την εποχική κατανομή της θερμοκρασίας αέρος (Διάγραμμα 2α) διαπιστώνεται ότι πιο θερμή εποχή είναι το θέρος με θερμοκρασία 26,13 °C και πιο ψυχρή ο χειμώνας με θερμοκρασία 6,56 °C. Επισημαίνεται επίσης ότι η θερμοκρασία αέρος κατά το φθινόπωρο (16,83°C) είναι μεγαλύτερη από εκείνη της άνοιξης (15,3°C), που είναι χαρακτηριστικό των περιοχών της νότιας Ελλάδας στις οποίες ο καιρός είναι πιο σταθερός το φθινόπωρο σε σχέση με την άνοιξη. Η τιμή του Ετήσιου Θερμομετρικού Εύρους (Ε.Θ.Ε.) διαμορφώνεται στους 21,5°C.

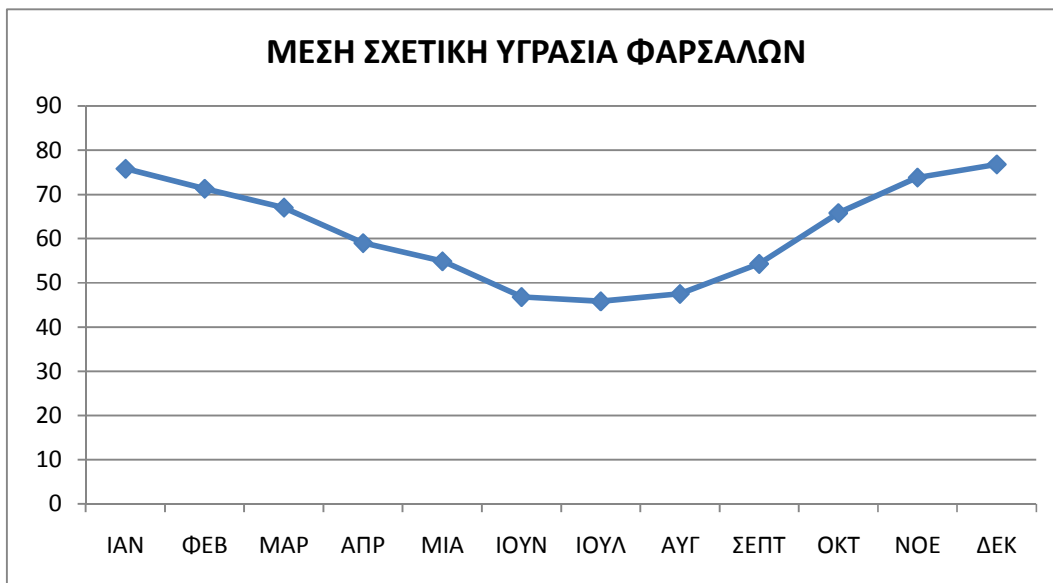
Το μεγαλύτερο ύψος νετού (Διάγραμμα 2β) παρουσιάζεται κατά το χειμώνα (206,4mm) και ακολουθεί το φθινόπωρο (176,1mm). Η μέγιστη τιμή νετού σημειώνεται το Δεκέμβριο (77,6mm) και η ελάχιστη τιμή τον Αύγουστο (20,6mm). Το ετήσιο ύψος νετού ανέρχεται σε 627,1mm. Στο Διάγραμμα 2γ και 2δ εμφανίζονται η Μέση Σχετική Υγρασία και η ένταση ανέμου αντίστοιχα.



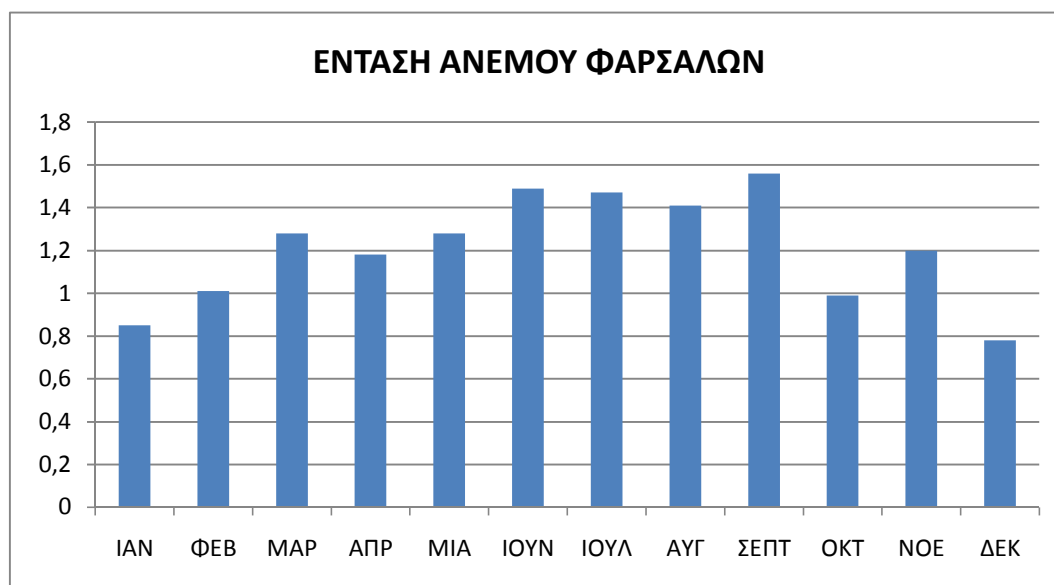
Διάγραμμα 2α. Μέση Θερμοκρασία Αέρα



Διάγραμμα 2β. Μέσο Ύψος Υετού



Διάγραμμα 2γ. Μέση Σχετική Υγρασία



Διάγραμμα 2δ. Ένταση Ανέμου

2.10. ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ –ΧΡΗΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ – ΑΝΑΓΚΗ ΚΑΙ ΖΗΤΗΣΗ

Η Θεσσαλία έχει εξαιρετικά μεγάλο πρωτογενή τομέα. Το 56% περίπου του πληθυσμού της Θεσσαλίας, είναι αγροτικός – ημιαστικός. Η αρδευόμενη γεωργική γη αντιστοιχεί στο 56% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης της Θεσσαλίας. Κύρια καλλιέργεια είναι το βαμβάκι, που καλύπτει το 40% της συνολικής παραγωγής της χώρας. Έπονται το σιτάρι και τα λοιπά αροτριαία προϊόντα.

Σύμφωνα με την εκτίμηση των αρμόδιων υπηρεσιών της περιφέρειας Θεσσαλίας οι ετήσιες ανάγκες ζήτησης σε νερό για την Θεσσαλία, ανέρχονται σε 1,6 δις m^3 περίπου, ενώ το μεγαλύτερο μέρος αυτών αναφέρεται στην άρδευση (85~87%). Στην πραγματικότητα η ετήσια απόληψη αρδευτικών νερών με πλημμελή άρδευση των αρδευόμενων εκτάσεων της Θεσσαλίας, ανέρχεται σε 750 εκ. m^3 . έως 1 δις m^3 . (σχεδόν στο σύνολό του αναφέρεται στη λεκάνη του Πηνειού) που αναλύονται σε 200 εκ. m^3 επιφανειακά νερά (ποσοστό 26% περίπου) και 550 εκ. m^3 υπόγεια νερά (ποσοστό 74% περίπου). Τα υπόγεια νερά αντλούνται με περίπου 30.000 γεωτρήσεις, εξ αυτών τα 92% ιδιωτικές και το 8% ΠΑΥΘ (κρατικές).

Η ετήσιες ανάγκες ζήτησης νερού για ύδρευση στην Θεσσαλία ανέρχεται περίπου σε 70 εκ. m^3 .

Τα κύρια χαρακτηριστικά του χρησιμοποιούμενου νερού στη Θεσσαλία είναι :

- επιβαρυνμένη ποιότητα
- αρνητικό και αυξανόμενο ελλειμματικό ισοζύγιο

Συμπέρασμα: Το ισοζύγιο των υδατικών πόρων είναι αρνητικό σε ότι αφορά στο αξιοποιούμενο νερό, με σημαντικά προβλήματα ταπείνωσης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, ελλειπός αξιοποίησης - διατήρησης των επιφανειακών υδάτων και μη επαρκούς και ορθολογικής διαχείρισης των υδατικών πόρων σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της Οδ.2000/60 και της Εθνικής Νομοθεσίας.

Πίνακας 18: Υδατικό Ισοζύγιο των λεκανών του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.

α/α	Όνομα Λεκάνης	ΥΓΡΟ ΕΤΟΣ			ΜΕΣΟ ΕΤΟΣ			ΞΗΡΟ ΕΤΟΣ		
		Προσφορά	Ζήτηση	Ισοζύγιο	Προσφορά	Ζήτηση	Ισοζύγιο	Προσφορά	Ζήτηση	Ισοζύγιο
7	ΚΑΡΛΑ	135.05	247.95	-112.90	96.08	224.60	-128.52	88.75	213.79	-125.04
8	ΛΑΡΙΣΑ	24.21	182.51	-158.30	0.00	173.15	-173.15	0.00	172.17	-172.17
13	ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΛΑΡΙΣΑΣ	9.50	49.10	-39.60	3.44	51.87	-48.42	0.00	47.21	-47.21
19	ΤΕΜΠΗ	23.47	40.94	-17.48	8.54	43.18	-34.64	0.40	39.05	-38.65
20	ΤΥΡΝΑΒΟΣ	13.77	36.27	-22.50	4.80	43.37	-38.58	0.20	39.62	-39.42

Πηγή: «Οργάνωση Παρακολούθησης σε βάση δεδομένων των μετρήσεων επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και της αξιολόγησης εγγειοβελτιωτικών έργων της Θεσσαλίας» και οι προοπτικές εξέλιξης του στο 4ο ΚΠΣ

2.11. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Με το άρθρο 13 του Ν.3044/2002 (Φ.Ε.Κ. 197/Α/27-8-2002), ιδρύθηκαν 25 Φορείς Διαχείρισης, από τους οποίους οι τρεις βρίσκονται στη Θεσσαλία (Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Βορείων Σποράδων, Εθνικός Δρυμός Ολύμπου, περιοχή Κάρλας – Βελεστίνου – Μαυροβουνίου).

Στον παρακάτω Πίνακα 19 και στο Χάρτη 7 παρουσιάζονται οι περιοχές του Ν. Λάρισας, που περιλαμβάνονται στον Εθνικό Κατάλογο των περιοχών που ελέγχονται για την ένταξή τους στο Δίκτυο NATURA 2000. Χαρακτηριστικό είναι ότι ορισμένες περιοχές έχουν διπλή εκπροσώπηση στον κατάλογο, σαν Περιοχές Κοινοτικής Σημασίας και Ζώνες Ειδικής Προστασίας, με διαφορετικά όρια για κάθε κωδικό (π.χ. Όλυμπος, Στενά Καλαμακίου, ΕΘΠΑΒΣ, κ.λπ.).

Πίνακας 19: Προστατευόμενες περιοχές στο Ν. Λάρισας.

ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ (GR 142)		
GR 1420001	«ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΟΣ – ΚΑΛΛΙΠΕΥΚΗ»	SCI (ΠΚΕ)
GR 1420003	«ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ ΔΑΣΟΣ ΟΣΣΑΣ»	SCI (ΠΚΕ)
GR 1420004	«ΚΑΡΛΑ – ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ – ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ – ΝΕΟΧΩΡΙ»	SCI (ΠΚΕ)
GR 1420005	«ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ ΔΑΣΟΣ ΚΟΙΛΑΔΑΣ ΤΕΜΠΩΝ»	SCI (ΠΚΕ) & SPA (ΖΕΠ)
GR 1420006	«ΟΡΟΣ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ»	SPA (ΖΕΠ)
GR 1420007	«ΟΡΟΣ ΟΣΣΑ»	SPA (ΖΕΠ)
GR 1420008	«ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΟΣ – ΟΡΟΣ ΓΟΔΑΜΑΝΙ – ΚΟΙΛΑΔΑ ΡΟΔΙΑΣ»	SPA (ΖΕΠ)
GR 1420009	«ΣΤΕΝΑ ΚΑΛΑΜΑΚΙΟΥ & ΟΡΗ ΖΑΡΚΟΥ»	SPA (ΖΕΠ)
GR 1420010	«ΣΤΕΝΑ ΚΑΛΑΜΑΚΙΟΥ»	SCI (ΠΚΕ)

Στο πλαίσιο της διαχείρισης του δικτύου NATURA 2000, απαιτούνται δράσεις όπως:

(Α) Για το σχεδιασμό διαχείρισης, τη διοίκηση και τη διατήρηση των σχετικών με το δίκτυο υποδομών:

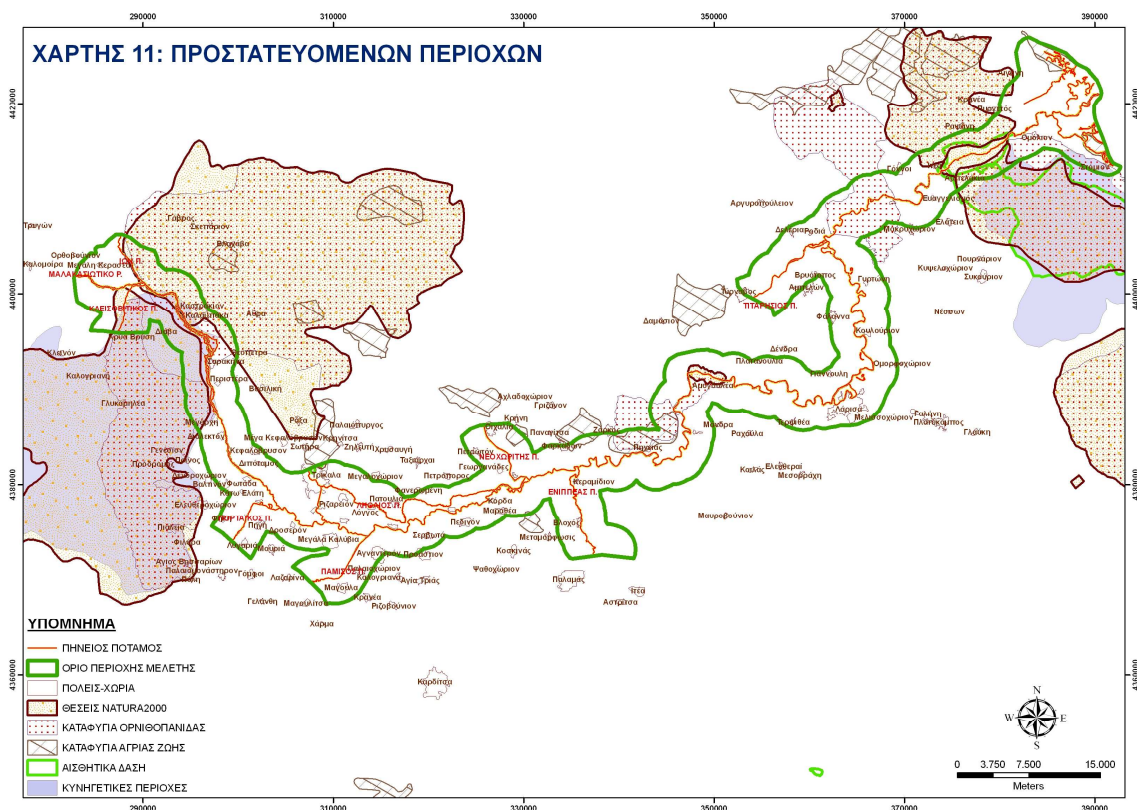
1. Εκπόνηση στρατηγικών και σχεδίων διαχείρισης.
2. Δημιουργία φορέων διαχείρισης.
3. Ενημέρωση και διαβουλεύσεις με τις εμπλεκόμενες κοινωνικές ομάδες και τοπικούς φορείς.
4. Συντήρηση προσβάσεων για χρήση της περιοχής από το κοινό, κέντρων πληροφόρησης, παρατηρητηρίων, κλπ.

(Β) Για τη διαχείριση και την παρακολούθηση:

1. Διαχειριστικά μέτρα, πχ. διατήρηση οικοτόπων και ειδών σε μια ικανοποιητική κατάσταση ή και βελτίωση αυτής.
2. Παρακολούθηση και εποπτεία.
3. Διαχείριση κινδύνων (πχ. πρόληψη και καταπολέμηση πυρκαγιών, πλημμυρών, κλπ).
4. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση.

(Γ) Για δαπάνες επενδύσεων:

1. Αγορά γης.
2. Απαιτούμενες υποδομές για την αποκατάσταση τύπων οικοτόπων και ειδών.
3. Υποδομή για την πρόσβαση του κοινού, κλπ.



Χάρτης 7. Χάρτης που απεικονίζει τις περιοχές Natura που βρίσκονται στην Θεσσαλία

3. ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.1. ΟΡΙΣΜΟΙ

Ως «Ποταμός» ορίζεται το σύστημα των εσωτερικών υδάτων, των ρεόντων επιφανειακών υδάτων, το οποίο ρέει, κατά το μεγαλύτερο μέρος του, στην επιφάνεια του εδάφους, αλλά και το οποίο μπορεί, για ένα μέρος της διαδρομής του, να ρέει και υπογείως.

Ως «Πηνεϊός ποταμός», στο εξής ΠΗΝΕΙΟΣ, ορίζεται το Ποτάμι της Θεσσαλίας, που σχηματίζεται αφενός από τη συμβολή του παραπόταμου Μαλακασιώτικου, που πηγάζει από το βουνό Λάκμος και του παραπόταμου Ίων (Μουργκάνι), που πηγάζει από τα Αντιχάσια και αφετέρου από τους παραποτάμους Ληθαίου, Πορταϊκού, Πάμισου, Σοφαδίτικου, Ενιπέα, Τιταρήσιου καθώς και τα νερά από την εκτροπή του Ταυρωπού, που βρίσκεται εκτός της λεκάνης του Πηνεϊού, και του Σμόκοβου.

Ως «λεκάνη απορροής ποταμού» ορίζεται η εδαφική έκταση από την οποία συγκεντρώνεται το σύνολο της απορροής, μέσω διαδοχικών ρευμάτων, ποταμών και, πιθανώς, λιμνών και παροχετεύεται στη θάλασσα με ενιαίο στόμιο ποταμού, εκβολές ή δέλτα. Συνεπώς στο πλαίσιο της μελέτης, ως Πηνεϊός θεωρείται το ποτάμιο σύστημα που αποτελείται από την κεντρική κοίτη του ποταμού, τους παραποτάμους που εκβάλλουν στην κεντρική κοίτη, καθώς και τα υδάτινα συστήματα που τροφοδοτούνται με τα νερά του Πηνεϊού, όπως οι λιμνοδεξαμενές, οι λίμνες που σχηματίστηκαν από μικρά φράγματα καθώς και η λίμνη της Κάρλας.

Ως «Παραποτάμια περιοχή του Πηνεϊού», ορίζεται ο συνεχής γεωγραφικός χώρος που συγκροτείται από τα εξωτερικά όρια ως προς τον Πηνεϊό τα οποία ορίζονται με βάση τα φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά του ποτάμιου συστήματος. Ως «Ποτάμιο σύστημα Πηνεϊού», ορίζεται το σύστημα που αποτελείται από τον Πηνεϊό ποταμό και από το σύνολο των δράσεων, εργασιών και έργων, που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με αυτόν και είτε χωροθετούνται στην παραπήνεια περιοχή είτε εξαρτώνται ή υποστηρίζονται από αυτόν.

3.1.1. Οριοθέτηση Περιοχής Μελέτης

Ο Πηνεϊός ποταμός, το τρίτο μεγαλύτερο ποτάμι της χώρας, αποτελεί το κύριο κλάδο αποστράγγισης της Θεσσαλικής πεδιάδας και ταυτόχρονα πηγή ζωής, αφού δημιουργεί ειδικές βιοκλιματικές συνθήκες τόσο στην παραποτάμια ζώνη και την κοιλάδα των Τεμπών, όσο και στο δελταϊκό του τμήμα, όπου δημιουργείται εάν πολύ ενδιαφέρον οικοσύστημα.

Οι φυσικές μεταβολές, κύρια από ανθρωπογενείς πιέσεις, καθώς και οι χρήση – κάλυψη γης με εντατικές και πολυποίκιλες δράσεις, έχει μετατρέψει τον Πηνεϊό, από χώρο ζωής με πλούσια πανίδα και χλωρίδα, πηγή άρδευσης του Θεσσαλικού κάμπου και ύδρευσης οικισμών, σε ένα μεταφορέα αστικών, βιομηχανικών και γεωργικών αποβλήτων.

Η παντελής απουσία οριοθέτησης της παραποτάμιας ζώνης και προστασίας της, από χρήσεις και δραστηριότητες και ταυτόχρονα η απουσία ενός ενιαίου στο σύνολο του ποτάμιου σχεδίου ανάπλασης και παρακολούθησης με δράσεις και έργα, δημιουργεί συνεχή πίεση στο φυσικό περιβάλλον με αποτέλεσμα την υποβάθμισή του, η οποία σήμερα βρίσκεται σε οριακό επίπεδο.

Τα σημερινά προβλήματα του Πηνειού ποταμού σχετίζονται τόσο με μόνιμες, όσο και παροδικές παρεμβάσεις, που έχουν άμεση σχέση με ανθρωπογενείς δραστηριότητες όλων των τομέων (αστικός, βιομηχανικός – βιοτεχνικός και αγροτικός).

Τα προβλήματα αυτά σχετίζονται άμεσα με:

- (α) φυσικογεωγραφικές μεταβολές στην κοίτη και την παρόχθια ζώνη, με συχνές αστοχίες γαιών, αύξηση στερεοπαροχών, τα οποία συχνά δημιουργούν φραγμό στην κίνηση του νερού, οπότε και πρόσθετες αστοχίες από εντατικοποίηση των διαβρώσεων,
- (β) την παροχή του ποταμού και τη ομαλή φυσική του ροή (διατομές, παροχές, κλπ.), του ποτάμιου συστήματος, αναγκαία προϋπόθεση για τη βιωσιμότητά του, αφού μειώνει, καθυστερεί, εκτρέπει και συγκεντρώνει ποσότητες νερού εκτός κύριας κοίτης,
- (γ) την ανεξέλεγκτη υδρομάστευση από το νερό του ποταμού, με παράλληλη επέκταση της χρήσης – κάλυψης γης, ακόμη και στην κοίτη του ποταμού (νεότεροι ποτάμιοι αναβαθμοί εντός της κοίτης,
- (δ) την ποιότητα του νερού του ποταμού, με προσθήκες λυμάτων τα οποία προέρχονται από όλους τους τομείς ανθρώπινων δραστηριοτήτων (αστικό, βιομηχανικό – βιοτεχνικό, αγροτικό),
- (ε) τη συστηματική αποψίλωση της φυσικής βλάστησης και την υποβάθμιση, τοπικά και ολική καταστροφή των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας.

Το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών δραστηριοτήτων έχει ως αποτέλεσμα:

- τη διατάραξη του υδατικού ισοζυγίου στην ευρύτερη λεκάνη απορροής του Πηνειού και κύρια αυτού του ιδίου του Πηνειού και ταυτόχρονα μεταβολής των μικροκλιματικών συνθηκών,
- την εξάντληση των αποθεμάτων του υπόγειου υδροφόρου συστήματος και ταυτόχρονα την ποιοτική υποβάθμισή του,
- τη σοβαρή μείωση των παροχών του, τόσο στην κύρια κοίτη, όσο και στην περιοχές συμβολής των παραπόταμων του, από αντλήσεις και συνεχείς μεταβολές των φυσικών διατομών του, από αύξηση και ανισοκατανομή των στερεοπαροχών, δημιουργία φυσικών και τεχνικών φραγμών και συχνά εκτροπών της ροής του νερού, εγκλιβωτισμών και πλευρικής κατά θέσεις ολικής κάλυψης από έργα,
- την απουσία οριοθέτησης κοίτης και παραποτάμιας ζώνης, με συνεχή εντατικοποίηση χρήσεων, δράσεων και έργων τα οποία δημιουργούν αστάθεια στο ποτάμιο σύστημα, με εντατικοποίηση των διαβρώσεων και των αστοχιών γαιών, με ολισθήσεις και ροές και συνεχή επαύξηση των χρήσεων ακόμη και στην ενδοποτάμια περιοχή,
- την εισροή ρύπων στο υδάτινο σύστημα, από όλες της χρήσεις και δράσεις, που αφορούν και τους τρεις κύριους τομείς αστικό, βιομηχανικό – βιοτεχνικό και αγροτικό,
- η μεταβολή των βιοκλιματικών συνθηκών και η μείωση και τελικά καταστροφή όλων των φυσικών ποτάμιων και παραποτάμιων οικοσυστημάτων, με παράλληλη μείωση της βιοποικιλότητας, γεγονός που αποτελεί ένα σημαντικό επαπειλούμενο κίνδυνο ερημοποίησης της Θεσσαλικής υπαίθρου.

Ταυτόχρονα ο Πηνειός, με βάση τον γενικότερο σχεδιασμό, καλείται να υποστηρίξει με εξωποτάμιες λιμνοδεξαμενές, λίμνες, κανάλια κλπ. εγγειοβελτιωτικά έργα, την ανάπτυξη της Θεσσαλίας της οποίας κυρίαρχος παράγοντας αποτελεί το υδάτινο σύστημα (επιφανειακό και υπεδαφικό) τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά.

3.1.2. Καθορισμός περιοχής μελέτης

Η περιοχή ενδιαφέροντος καλύπτει το χώρο της Θεσσαλίας και ειδικότερα το Ν. Λάρισας τον οποίο διαρρέει ο Πηνειός ποταμός. Ο ορισμός της περιοχής μελέτης του Πηνειού Ποταμού, περιλαμβάνει την παραποτάμια ζώνη του Πηνειού με 2,5km πλάτος σε κάθε πλευρά του ποταμού, και 5km μήκος εντός των κύριων παραπόταμων, από τη συμβολή τους με τον Πηνειό. Η περιοχή αυτή καθορίστηκε με ακρίβεια με τη χρήση GPS (Global Positioning System) σε περιβάλλον ΓΠΣ και με υλικό προσανατολισμού τοπογραφικούς χάρτες της ΓΥΣ, ορθοφωτοχάρτες και πρόσφατη δορυφορική εικόνα. Όλα τα αναφερόμενα στη συνέχεια της μελέτης σημεία, γραμμές και χώροι αποτυπώνονται σε θεματικούς χάρτες μεγάλης ακρίβειας. Οι χάρτες αυτοί δίνονται σε μορφή αναλογική στο Παράρτημα Ι και ψηφιακή σε αρχεία του Γεωγραφικού Πληροφοριακού Συστήματος (ΓΠΣ) ARC GIS 9.2.

Το εμβαδόν της περιοχής μελέτης, έτσι όπως χαρτογραφήθηκε, ανέρχεται σε 1.147,4 km² και το μήκος του Πηνειού με όλες τις διασπορές και μαιανδρισμούς σε 217, 5km και με μέση πορεία σε 205,7km.

3.2. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ

Ο Πηνειός διασχίζει τη Θεσσαλία μέσα στα διοικητικά όρια της Περιφέρειας Θεσσαλίας, από την Καλαμπάκα μέχρι της εκβολές του στο Αιγαίο Πέλαγος. Διασχίζει τους δύο από τους τέσσερεις Νομούς της Περιφέρειας, των Τρικάλων και της Λάρισας, ενώ συνορεύει και με αυτόν της Καρδίτσας. Το Νομό Λάρισας τον διασχίζει σχεδόν εγκάρσια, σε μήκος περίπου 100km, διαχωρίζοντάς τον σε δύο ισοδύναμες περιοχές, τη βόρεια και τη νότια, με την βόρεια πλέον ορεινή και την νότια πλέον πεδινή. Ο Πηνειός αποτελεί επίσης όρια μεταξύ των Νομών Τρικάλων και Λάρισας για μήκος 10km περίπου. Στον πίνακα 20 που ακολουθεί φαίνονται οι Δήμοι τους οποίους διασχίζει ο Πηνειός και δίνεται το μήκος του ποταμού σε σχέση με τη θέση του κάθε Δήμου ως προς την κοίτη του (Επάνω, Κάτω, Μέσα).

Πίνακας 20 Δήμοι Λάρισας κατά το μήκος του Πηνειού ποταμού.

α/α	Δήμοι	Μήκος Πηνειού (Km)	Θέση
1	ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΙΟΥ	19,1	Επάνω
2	ΕΥΡΥΜΕΝΩΝ	12,8	Κάτω
3	ΑΜΠΕΛΑΚΙΩΝ	10,6	Κάτω
4	ΓΟΝΝΩΝ	13,7	Επάνω
5	ΜΑΚΡΥΧΩΡΙΟΥ	24,1	Κάτω 15,8 - 8,3
6	ΑΜΠΕΛΩΝΟΣ	10,1	Μέσα
7	ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ	19,6	Επάνω
8	ΛΑΡΙΣΑΣ	28,8	10,8 Κάτω 18 Μέσα
9	ΤΥΡΝΑΒΟΥ	14,3	Κάτω
10	ΚΟΙΛΑΔΑΣ	24,8	Επάνω

3.3. ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Οι βασικοί δρόμοι πρόσβασης στην περιοχή μελέτης είναι η Εθνική οδός Αθηνών Θεσσαλονίκης (ΠΑΘΕ), μεταξύ Λάρισας έως και την έξοδο των Τεμπών), η οδός Λάρισας - Τρικάλων (σε όλη τη διαδρομή της) και η οδός Τρικάλων – Καλαμπάκας (σε όλη τη διαδρομή της). Στην διαδρομή του Πηνειού καταγράψαμε 35 γέφυρες (διαφόρων μεγεθών) και οι οποίες περιλαμβάνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Ο συνολικός αριθμός είναι αρκετά μεγαλύτερος αν λάβει κανείς υπόψη του την παρουσία πολλών μικρών γεφυρών, τις περισσότερες φορές πρόχειρης κατασκευής.

Ο αριθμός αυτός των γεφυρών είναι πολύ μεγάλος αφού υπολογίζεται μια γέφυρα για κάθε 6km. Το γεγονός αυτό δείχνει τη σχέση του Θεσσαλού με τον Πηνειό ποταμό, η οποία ήταν πάντα σχέση ζωής. Στην διαδρομή του Πηνειού βρίσκονται 35 γέφυρες (πίνακας 21) και οι οποίες είναι οι παρακάτω:

Πίνακας 21 Γέφυρες Πηνειού(Σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87)

α/α	ΟΝΟΜΑ	X	Y
1	Παλαιόπυργου	387207	4418720
2	Γέφυρα Εθνικής	380726	4416330
3	Γέφυρα Τεμπών	373889	4413020
4	Ιτέα 2 (Σιδηροδρομική γραμμή)	373548	4412650
5	Ιτέα 1	373379	4412650
6	Γόννοι 2	370615	4409740
7	Γόννοι 1	370118	4409860
8	Λάκκος Νερό Ρ. (Βουλγαρικά Μανδριά)	366093	4409070
9	Γυρτώνης (Γελαδότοπος-Καραγατσάκι)	365869	4399850
10	Κουλούριον	365222	4395440
11	Γέφυρα Λάρισας-Πηνειού	363237	4390140
12	Γέφυρα Λάρισας 3	363589	4388890
13	Γέφυρα Λάρισας 2	363216	4388740
14	Γέφυρα Λάρισας 1_Περιφερειακού	362661	4388500
15	Τουρκογέφυρα (Στενά Καλαμακίου)	347279	4391700
16	Γέφυρα Κουτσοχέρου 2	346701	4386490
17	Γέφυρα Κουτσοχέρου 1	346627	4386190
18	Πηνειάδας	342581	4383190
19	Πουρνάρι	339315	4382120
20	Φαρκαδόνας-Κεραμιδίου	334854	4381450
21	Κλοκοτού	329904	4379960
22	Κόρδας	326041	4378610
23	Νομής	322662	4376950
24	Τρικάλων-Καρδίτσας	313926	4374880
25	Αγία Κυριακή	309907	4375930
26	Σιδηροδρομική Γέφυρα (Δροσερόν)	306554	4375740
27	Γέφυρα Καραβοπούλου	305030	4377340
28	Φωτάδα-Βαλαμάνδριον	302520	4380210
29	Διαλεκτόν	298532	4385840
30	Σαρακήνα 2	296595	4393050
31	Σαρακήνα 1	296825	4393440

32	Καλαμπάκα (Από Καλαμπάκα προς Διάβα)	294303	4397060
33	Μηλιές	284983	4401080
34	Περιστέρα	297071	4390420
35	Παραπόταμος	368693	4410160

3.4. ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗ

Ο Πηνειός διασχίζει μεγάλη περιοχή και για το λόγο αυτό οι κατανομή των τοπογραφικών χαρτών που τον καλύπτουν είναι εξαιρετικά μεγάλη.

A. Διανομή Τοπογραφικών Χαρτών ΓΥΣ, κλίμακας 1:50.000.

Η περιοχή μελέτης χαρτογραφείται στο ακόλουθο φύλλο χάρτη της ΓΥΣ.

ΦΥΛΛΑ ΧΑΡΤΟΥ

1. ΛΑΡΙΣΑ

B. Διανομή Τοπογραφικών Χαρτών ΓΥΣ, κλίμακας 1:5.000(Πίνακας 22).

Πίνακας 22. Πίνακας χαρτών 1:5.000 κατά το μήκος του Πηνειού ποταμού.

1	4289_6	N. ΛΑΡΙΣΑΣ,N. ΤΡΙΚΑΛΩΝ
2	4289_8	N. ΛΑΡΙΣΑΣ,N. ΤΡΙΚΑΛΩΝ
3	4299_2	N. ΛΑΡΙΣΑΣ,N. ΤΡΙΚΑΛΩΝ
4	4354_6	N. ΛΑΡΙΣΑΣ,N. ΠΙΕΡΙΑΣ
5	4354_7	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
6	4354_8	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
7	4355_5	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
8	4361_8	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
9	4362_4	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
10	4362_5	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
11	4362_6	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
12	4362_7	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
13	4363_1	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
14	4363_2	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
15	4363_3	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
16	4364_1	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
17	4371_2	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
18	4371_4	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
19	4371_6	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
20	4372_3	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
21	4372_5	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
22	4372_7	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
23	4380_3	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
24	4380_4	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
25	4380_5	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
26	4380_6	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
27	4380_7	N. ΛΑΡΙΣΑΣ,N. ΤΡΙΚΑΛΩΝ
28	4381_3	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
29	4381_4	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
30	4381_5	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
31	4381_6	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
32	4382_1	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
33	4382_3	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
34	4382_5	N. ΛΑΡΙΣΑΣ
35	4390_1	N. ΛΑΡΙΣΑΣ,N. ΤΡΙΚΑΛΩΝ

3.5. Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

Ο Πηνειός ποταμός αρχίζει να σχηματίζεται με τη συμβολή του παραπόταμου Μαλακασιώτικου, που πηγάζει από το βουνό Λάκμος και του παραπόταμου Ίων (Μουργκάνι), που πηγάζει από τα Αντιχάσια. Στην πορεία του συνενώνεται και εμπλουτίζεται σε ύδατα από σειρά σημαντικών παραπόταμων, τους Ληθαίο, Πορταϊκό, Πάμισο, Σοφαδίτικο, Ενιπέα, Τιταρήσιο, καθώς και τα νερά από την εκτροπή του Ταυρωπού, που βρίσκεται εκτός της λεκάνης του Πηνειού, και του Σμόκοβου.

Το κλίμα της περιοχής που διασχίζει ο Πηνειός είναι μεσογειακό, αλλά η παρουσία του Ολύμπου, της Όσσης, του Κάτω Όλυμπου και του Κόζιακα προκαλεί σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα παράλια και στο εσωτερικό. Τα βουνά αυτά απομονώνουν το θεσσαλικό λεκανοπέδιο από τη θάλασσα, με συνέπεια ο θεσσαλικός κάμπος να αντιμετωπίζει δύσκολους χειμώνες. Οι ακτές της Θεσσαλίας στο Αιγαίο, έχουν πιο θερμό κλίμα, παρόμοιο με εκείνο των ακτών της Μακεδονίας και της Θράκης. Στη Θεσσαλία και ιδιαίτερα στο χώρο που διασχίζει ο Πηνειός, παρατηρείται μείωση των βροχών από τα δυτικά προς τα ανατολικά, αλλά όχι τόσο έντονη όσο στην Πελοπόννησο και στη Στερεά Ελλάδα.

Ο πηνειός διασχίζει και τις δύο πεδιάδες που χωρίζονται από τα όρη Ζάρκος, τα οποία διασχίζει επίσης ο Πηνειός στην περιοχή των στενών της Φαρκαδόνας (από Κεραμίδι έως Κουτσόχερο) και του Καλαμακίου (από Κουτσόχερο μέχρι Αμυγδαλέα).

Μετά την πεδιάδα Λάρισας – Τυρνάβου, ο ποταμός διασχίζει τα στενά Ροδιάς (Εύρωπος) στον Κάτω Όλυμπο, στην συνέχεια την στενή πεδινή περιοχή των Γόνων – Μακρυχωρίου και τέλος τα στενά των Τεμπών, τα οποία και οριοθετούν τους ορεινούς όγκους Κάτω Ολύμπου και Όσσα (Κίσαβος).

Τέλος, ο Πηνειός εισέρχεται και διασχίζει το πεδινό τμήμα του δέλτα του, πριν την εκβολή του στο Αιγαίο Πέλαγος, εμβαδού 64km².

Βλέποντας κανείς τον Πηνειό ως ένα σύνολο διαπιστώνει ότι παρουσιάζει μια πολυπλοκότητα, η οποία οφείλεται στις κατά θέσεις διαφορετικές επικρατούσες συνθήκες περιβάλλοντος, που κατά βάση είναι αυτές που προσδιορίζουν τόσο το δυναμικό του ποταμού, όσο και την κατάσταση στην οποία την κάθε στιγμή βρίσκεται. Επίσης οι συνθήκες αυτές προσδιορίζουν και τις δυνατότητες και τους τρόπους που υπάρχουν στην κατεύθυνση μια ορθολογικής αιφορικής διαχείρισης του ποταμού.

Αναλυτικότερα, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι σημαντική παράγοντες στη διαφοροποίηση του ποταμού κατά θέσεις είναι:

- Το μεγάλο μήκος του, παράλληλα με τη συχνή αλλαγή της κατεύθυνσης ροής του και των μαιανδρικών του σχηματισμών.
- Η εγκάρσια πορεία του στη Θεσσαλία, ως προς ορεινούς όγκους που το περιβάλλουν.
- Η συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος το οποίο διασχίζει, όπως είναι τα πρηνή βουνών στην οριοθέτηση στενών κοιλάδων, η πεδινή περιοχή, η οριοθέτηση και μορφή ροής ως προς την κοίτη, οι συμβολές παραπόταμων, οι πλημμυρικές ζώνες, η βλάστηση, οι γεωλογικές, υδρολιθολογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες, κ.ά..
- Οι αλλαγές χρήσεων και κάλυψης γης, με σημαντικές χωρικές μεταβολές μεταξύ κτηνοτροφίας, γεωργίας και βιοτεχνικών – βιομηχανικών μονάδων.
- Τα τεχνικά, κυρίως εγγειοβελτιωτικά έργα και η ανάπτυξή τους ως προς τον ποταμό.

- Η γειτονία με πολλά χωριά και πόλεις.

Παρά τη σύνθετη εικόνα που παρουσιάζει στον χάρτη, το υδρογραφικό δίκτυο της Θεσσαλίας είναι σχετικά απλό, λόγω της μορφολογίας της. Στην πραγματικότητα είναι μια βαθιά λεκάνη, η οποία περιβάλλεται από υψηλούς ορεινούς όγκους, κάτι που σημαίνει ότι τα νερά των βροχών δεν μπορούν να συγκεντρωθούν εύκολα. Εκεί τα μικρά, στην αρχή, ρεύματα κατανέμονται σε μεγαλύτερα (Ενιπέας, Τιταρήσιος, Ληθαίος κ.ά.) και τελικά συγκεντρώνονται σε μια κεντρική κοίτη που σχηματίζει τον Πηνειό ποταμό. Η λεκάνη απορροής αυτού του ποταμού, δηλαδή η έκταση από την οποία συγκεντρώνει νερό, είναι πολύ μεγάλη για τα ελληνικά δεδομένα, 10.704km², ακριβώς επειδή τροφοδοτείται από ορεινούς όγκους που καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος της Ελλάδας.

3.5.1. Ποτάμια

Η διάρκεια ροής και η έντασή της στα ελληνικά ποτάμια είναι έντονα μεταβλητή εξαιτίας κυρίως του μικρού τους μήκους και τις συχνής αλλαγής του περιβάλλοντος στο οποίο έχουν αναπτυχθεί. Αν παρακολουθήσει κανείς στον χάρτη την πορεία των μεγαλύτερων ποταμών, θα παρατηρήσει ότι, στο μεγαλύτερο τμήμα της, πραγματοποιείται ανάμεσα σε ορεινούς όγκους, δηλαδή σε περιβάλλον που δεν ευνοεί την εγκατάσταση των ανθρώπων, ενώ σε πεδινά εδάφη ρέει μόνο το τελευταίο τμήμα τους. Εξαιρέση αποτελεί ο Πηνειός, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου βρίσκεται στο εσωτερικό του θεσσαλικού λεκανοπεδίου, λόγω της διαμόρφωσης της Θεσσαλίας.

Η ποσότητα του νερού που μεταφέρουν τα ποτάμια της χώρας εξαρτάται αποκλειστικά από τις βροχές και την τήξη του χιονιού, από παράγοντες δηλαδή οι οποίοι μεταβάλλονται έντονα στον χρόνο και στο χώρο.

Η απουσία ποταμών από πολλές περιοχές της χώρας, καθώς και οι έντονες μεταβολές που παρατηρούνται στην παροχή των ποταμών που υπάρχουν, έχουν κάποιες αρνητικές συνέπειες, οι οποίες παρατίθενται στη συνέχεια.

Μια πρώτη συνέπεια είναι ότι καθιστούν επισφαλή την επάρκεια γλυκού νερού για τις καλλιέργειες, ιδιαίτερα κατά τους μήνες του έτους που υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες (Μάιος - Οκτώβριος). Το φαινόμενο αυτό ήταν υπαρκτό και κατά την αρχαιότητα γι' αυτό τα φυτά που καλλιεργούσαν τη συγκεκριμένη περίοδο είχαν μικρές απαιτήσεις σε νερό (ελιά, αμπέλι) ή αναπτύσσονταν την υγρή εποχή του χρόνου και ήταν έτοιμα για συγκομιδή πριν από την έλευση της μεγάλης ξηρασίας (σιτάρι).

Στο πλαίσιο των σύγχρονων οικονομικών συνθηκών το πρόβλημα έχει ενταθεί, αφού οι αγρότες είναι υποχρεωμένοι να επιλέγουν καλλιέργειες που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες όχι μόνον της ελληνικής, αλλά και της διεθνούς αγοράς. Αυτό είναι δύσκολο να συμβεί σε έναν χώρο στον οποίο δεν υπάρχουν ποτάμια με σταθερή ροή, γιατί πολλά από τα αγροτικά προϊόντα που έχουν οικονομική αξία (βαμβάκι, ηλιέλαιο, καλαμπόκι) έχουν και μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Η επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος μπορεί να επέλθει μόνο με τη δρομολόγηση πολυδάπανων έργων (φραγμάτων και τεχνητών λιμνών, καναλιών, συστημάτων αυτόματης άρδευσης), τα οποία είναι πιθανόν να προκαλέσουν δυσάρεστες οικολογικές συνέπειες, ενώ πρέπει να επισημανθεί ότι δεν μπορούν να εφαρμοστούν παντού, λόγω της έλλειψης των κατάλληλων προϋποθέσεων. Αντίθετα, σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, οι έντονες βροχοπτώσεις καταλήγουν σε καταστροφές των καλλιεργειών, ιδιαίτερα στις εκβολές των ποταμών. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του χαμηλού ύψους του εδάφους στις

συγκεκριμένες περιοχές. Τα δέλτα των ποταμών έχουν γόνιμο έδαφος, αν και πλημμυρίζουν εύκολα. Το ελληνικό κράτος έχει δαπανήσει τεράστια ποσά για να τιθασει τη ροή των ανυπότακτων ποταμών, όπως, για παράδειγμα, του Στρυμόνα. Κάτι παρόμοιο συμβαίνει και στην εκτεταμένη θεσσαλική πεδιάδα, λόγω της παρουσίας πολλών τοπικών βυθισμάτων, τα οποία συγκεντρώνουν τα νερά ύστερα από έντονες βροχοπτώσεις.

Μια δεύτερη συνέπεια είναι ότι προκαλούν πολλά προβλήματα στη ζωή των μεγάλων αστικών κέντρων. Είναι γνωστό ότι βασικό χαρακτηριστικό των πόλεων αποτελεί η μεγάλη πληθυσμιακή τους πυκνότητα, αφού τα αστικά συγκροτήματα δεν αναπτύσσονται μόνο κατά την έκταση, αλλά και κατά το ύψος, με τα πολυώροφα κτίρια. Ενδεικτικά, ενώ ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο της ελληνικής επικράτειας ζουν περίπου 84 άνθρωποι κατά μέσο όρο, η αναλογία για το πολεοδομικό συγκρότημα της πρωτεύουσας είναι περίπου 7.500 άνθρωποι ανά km². Επιπλέον, αν ληφθεί υπόψη ότι κάθε άνθρωπος στην εποχή μας χρειάζεται σε καθημερινή βάση περίπου 250 lit. νερό για τις ανάγκες του (δηλαδή 0,25m³), προκύπτει το συμπέρασμα ότι κάθε μέρα η περιφέρεια Αττικής, των περίπου 4.000.000 κατοίκων, χρειάζεται 1.000.000m³ γλυκού νερού.

Η ποσότητα σε σταθερή βάση είναι δύσκολο να εξασφαλιστεί ακόμα και σε μια πολύ ευρύτερη περιοχή της χώρας, γιατί το κλίμα της Ελλάδας χαρακτηρίζεται όχι μόνο από ανώμαλη εποχιακή κατανομή των βροχών, αλλά και από συχνά μακρές περιόδους ανομβρίας. Επομένως, είναι δεδομένη η ανάγκη ύπαρξης αποθεμάτων, αλλά και έργων ικανών να αποθηκεύουν τα αποθέματα.

Η παροχή του Πηνειού ποταμού, δηλαδή ο όγκος του νερού που μεταφέρει, μεταβάλλεται έντονα από εποχή σε εποχή. Τον χειμώνα μπορεί να ξεπεράσει τα 4.000 m³/sec, δηλαδή να πλησιάσει τη μέση ετήσια παροχή του Δούναβη (6.000m³/sec). Το καλοκαίρι όμως είναι πιθανό να μετατραπεί σε ένα ασήμαντο ρεύμα το οποίο δεν μεταφέρει στη θάλασσα περισσότερα από 6 m³/sec.

Πίνακας 23

ΟΝΟΜΑ	ΜΗΚΟΣ (km)	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΙΣΟΔΟΥ (m)	ΔΕΛΤΑ (km ²)	ΠΗΓΕΣ
Πηνειός (Θεσσαλίας)	205	300	69	Χάσια, Αντιχάσια

3.5.2. Λίμνες

Τα κλιματικά φαινόμενα της Ελλάδας και η ανεπάρκεια των διαθέσιμων υδατικών πόρων έχουν ωθήσει από καιρό τις ελληνικές κυβερνήσεις στην απόφαση να προσπαθήσουν να δεσμεύσουν τα νερά ορεινών περιοχών με την κατασκευή φραγμάτων. Στόχος είναι η αξιοποίηση τους για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για την άρδευση πεδινών εκτάσεων οι οποίες υποφέρουν την περίοδο της ξηρασίας. Στη σύγχρονη εποχή οι τεχνητές λίμνες της Ελλάδας είναι πολλές σε αριθμό και μεγάλες σε έκταση και όγκο νερού, παρά τις αντιρρήσεις που προέβαλαν ορισμένοι οικολόγοι. Ορισμένες από αυτές (για παράδειγμα, η λίμνη Πλαστήρα) έχουν γίνει το επίκεντρο τουριστικών δραστηριοτήτων, καθώς συντηρούν ένα εξαιρετο φυσικό περιβάλλον σε συνδυασμό με αξιόλογα οικοσυστήματα.

Η τεχνητή λίμνη Πλαστήρα (λίμνη Ταυρωπού), είναι η μεγαλύτερη του διαμερίσματος έχει έκταση μεγαλύτερη από 22,180km². και περιέχει 400.000.000m³ νερού. Το φράγμα της κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1950, με βάση μια ιδέα του Νικολάου Πλαστήρα, η οποία εκφράστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1920.

Στη σύγχρονη εποχή η Θεσσαλία δεν έχει μεγάλες φυσικές λίμνες, αφού η Κάρλα της Μαγνησίας, απομεινάρει της κάποτε μεγάλης λίμνης που σκέπαζε αυτό το γεωγραφικό διαμέρισμα, αποξηράνθηκε πριν από λίγες δεκαετίες, με τη βοήθεια αποχετευτικής σήραγγας μήκους 15km. Αυτό συνέβη γιατί το βάθος της ήταν μικρό και σταδιακά μετατρεπόταν σε έλος που ενοχλούσε τις γύρω περιοχές. Η λίμνη αυτή έχει σήμερα ανασυσταθεί και γρήγορα θα λειτουργήσει.

3.5.3. Αρδευτικά – Στραγγιστικά κανάλια

Στη Θεσσαλία έχουν αναπτυχθεί μια εκτεταμένη σειρά από κανάλια (αρδευτικά και στραγγιστικά τα οποία όμως δεν έχουν ισομερή κατανομή στη Θεσσαλία. Αυτά στο μεγαλύτερο μέρος τους (περισσότερο από 70%) κατανέμονται στο Νομό Καρδίτσας και τα υπόλοιπα στους Νομούς Τρικάλων και Λάρισας. Παρόλα αυτά η ανάπτυξή τους έχει ως επίκεντρο τον Πηνειό ποταμό.

Σχεδόν στο 70% του Πηνειού έχουν αναπτυχθεί τα έργα αυτά, με αποτέλεσμα η υποβάθμισή τους, η παράκαμψή τους ή και η κακή λειτουργία τους έχει άμεση συνέπεια στο φυσικό σύστημα που είναι αναγκαίο να υπάρχει για να μπορεί ο ποταμός να λειτουργεί ως ποταμός και όχι ως έλος ή λεκάνη αποβλήτων

Επιβάρυνση του περιβάλλοντος των επιφανειακών νερών

Τα επιφανειακά νερά έχουν επηρεαστεί από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, με συνέπεια να χάνουν ακόμα περισσότερο τη σημασία τους, ενώ τρόποι με τους οποίους ασκείται αυτή η επίδραση είναι οι παρακάτω:

(α) Η ρύπανση με ανθρωπογενή λύματα. Είναι πολύ συνηθισμένη όταν κοντά στις όχθες τους απαντώνται αξιόλογοι οικισμοί.

(β) Η ρύπανση με λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Με τις βροχές οι ουσίες αυτές καταλήγουν στα επιφανειακά νερά, δηλητηριάζουν τους οργανισμούς τους, ενώ τα νιτρικά και φωσφορικά άλατα των λιπασμάτων προκαλούν ευτροφισμό των υδρόβιων φυτών και ιδιαίτερα των καλαμώνων.

(γ) Η υπερκατανάλωση των υδάτων τους για άρδευση. Οι μεταβολές που επήλθαν τα τελευταία χρόνια στον προσανατολισμό της γεωργίας οδηγούν σε όλο και μεγαλύτερες ανάγκες κατανάλωσης νερού.

Τα ποτάμια και περισσότερο οι λίμνες υφίστανται καταστροφή και από φυσικές διαδικασίες, οι οποίες σχετίζονται με τις ιδιορρυθμίες του φυσικού περιβάλλοντος. Τέτοιες διαδικασίες είναι:

(α) Η μεταφορά υλικών από τις ορεινές περιοχές και η απόθεση τους στην κοίτη τους. Σταδιακά, η διαδικασία αυτή οδηγεί και σε εξοφάνιση των αβαθών λιμνών, ενώ συχνά προκαλεί και μεταβολή στη ροή των ποταμών.

(β) Η διάβρωση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων του πυθμένα από το νερό. Η διαδικασία αυτή ανοίγει στο υπέδαφος φυσικές οπές, τις λεγόμενες καταβόθρες, μέσα από τις οποίες το νερό των λιμνών διαφεύγει.

Σημειώνεται ότι η υποβάθμιση του περιβάλλοντος επιδεινώνεται και από την υπεράνλτηση πολύ μεγάλου αριθμού γεωτρήσεων οι περισσότερες από τις οποίες κατανέμονται κοντά ή και στην παρόχθια ζώνη του Πηνειού.

Εδάφη

Το έδαφος στη γεωργία μπορεί να οριστεί ως ένα πολύπλοκο σύστημα που λειτουργεί σαν μέσο στήριξης των φυτών, ανάπτυξης μικροοργανισμών, διακίνησης νερού και αποθήκης στοιχείων που χρησιμοποιούν τα φυτά για την θρέψη τους.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του εδάφους που προσδιορίζουν, τόσο τη χρήση όσο και την αξία του, είναι η γονιμότητά του και τα φυσικομηχανικά του χαρακτηριστικά.

Η γονιμότητα είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων όπως η γεωγραφική θέση, η ύπαρξη φυτικών υπολειμμάτων και μικροοργανισμών, η ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (I.A.K.), η οργανική ουσία κ.α..

Σημαντική αδυναμία αποτελεί το ότι μέχρι σήμερα η γεωγραφική θέση ενός εδάφους, με συγκεκριμένα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά όπως κλίση, έκθεση στον ήλιο, υδρογραφικό δίκτυο κ.α., έρχεται πολλές φορές σε σύγκρουση με τη διάταξη των καλλιεργειών – ιδιοκτησιών, οι οποίες είναι συχνά άναρχες και βρίσκονται σε πολυδιάσπαση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανορθόδοξη καλλιέργεια του εδάφους, με άμεση συνέπεια την ποιοτική υποβάθμιση του πόρου και την αδυναμία σχεδιασμού έργων υποδομής.

Πρέπει να σημειωθεί ότι σήμερα, το ποσοστό των αρδευόμενων γεωργικών γαιών ανέρχεται στο 32% του συνόλου, ενώ μόνο το 60% των πεδινών εδαφών αρδεύεται.

Ειδικότερα, για τα εγγειοβελτιωτικά έργα αρμοδιότητας του Υπουργείου Γεωργίας αναφέρεται ότι συνολικά αρδεύεται ποσοστό 40% της συνολικά αρδευόμενης έκτασης, δηλαδή 5.200.000 στρέμματα επί συνόλου 13.200.000 στρεμμάτων. Από αυτά το 35-40% με επιφανειακές μεθόδους, το 50-55% με συστήματα καταιονισμού, και το 10% με στάγδην άρδευση και λοιπά συστήματα μικροαρδεύσεων.

Αν και τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία αύξηση στα ποσοστά του καταιονισμού και της στάγδην άρδευσης, η αποτελεσματικότητα των αρδεύσεων έχει ακόμα σημαντικά περιθώρια βελτίωσης.

Η ρύπανση των εδαφών αποτελεί σήμερα διεθνώς ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα, για το οποίο και γίνονται συστηματικές έρευνες και μελέτες, αφού οι ρυπαντές υποβαθμίζουν τον πόρο και δημιουργούν άμεσες επιδράσεις στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των καλλιεργειών.

Το έδαφος ως πόρος στη γεωργία έχει ποιοτικά όρια, με την υπέρβαση των οποίων προκύπτει και η ρύπανση, όπως:

- Υπερβολική λίπανση (τοξικότητα, μείωση pH-οξίνιση εδαφών κ.α.).
- Χρήση ακατάλληλης ποιότητας νερού (αλάτωση εδαφών, δημιουργία κρούστας κ.α.).
- Κακή οριοθέτηση χρήσεων γης (συνύπαρξη βοσκότοπων ή κτηνοτροφικών μονάδων, βιομηχανικών ή και αστικών περιοχών με καλλιέργειες).

Η ορθολογική καλλιέργεια του εδάφους εξασφαλίζει και την αειφορία του, ενώ η εντατική και ανορθόδοξη καλλιέργεια υποβαθμίζει τη γονιμότητα καθώς και τις φυσικές

και χημικές ιδιότητές του, ενώ παράλληλα αυξάνονται οι ποσοτικές απαιτήσεις σε λιπάσματα και νερό.

Ως συνέπεια έχουμε:

- Την συμπίεση του εδάφους και την αλλαγή των φυσικομηχανικών του χαρακτηριστικών.
- Την απώλεια μέρους του εδάφους και τη μετακίνησή του προς τα κατάντη.
- Την απώλεια οργανικής ουσίας και μικροοργανισμών από το κάψιμο της καλαμιάς.
- Την αύξηση της εξατμισοδιαπνοής.
- Την κακή κατανομή του πορώδους, άρα και της κατανομής (συγκρότηση – μετακίνηση) του εδαφικού νερού.
- Την υδατική διάβρωση που προκύπτει από την εφαρμογή ακατάλληλων για το έδαφος και τα καλλιεργούμενα φυτά μεθόδων άρδευσης.
- Την αιολική διάβρωση που λαμβάνει χώρα σε ξηρές περιοχές με έλλειψη φυτοκάλυψης.

Οι κυριότερες καλλιέργειες που απαντώνται στην περιοχή, είναι φυτά μεγάλης καλλιέργειας και συγκεκριμένα, σιτηρά, αραβόσιτος, βαμβάκι και βιομηχανική ντομάτα. Για τις ανάγκες σε νερό άρδευσης, των προαναφερθέντων καλλιεργειών, έχει ανορυχθεί ένα πυκνό δίκτυο γεωτρήσεων. Οι επιπτώσεις από την χρόνια χρήση φυτών μεγάλης καλλιέργειας, έχουν συντελέσει στο να υποβαθμιστεί σημαντικά η ποιότητα του νερού στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα και στην εμφάνιση μεγάλων συγκεντρώσεων λιπασμάτων στο έδαφος.

Η σημαντικότερη αιτία ρύπανσης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, είναι η παρουσία αζώτου σε διάφορες μορφές, κυρίως αυτή των νιτρικών αλάτων εξαιτίας της εφαρμογής των μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων αζώτου στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ποιότητα του υπόγειου νερού, πραγματοποιήθηκε ένα πυκνό δίκτυο δειγματοληψίας σε γεωτρήσεις και πηγές της περιοχής. Στη συνέχεια ακολούθησαν λεπτομερείς ποιοτικές αναλύσεις στο Εργαστήριο Ορυκτολογίας – Γεωλογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών έδειξαν ότι στις γεωτρήσεις, το 22% αυτών, βρίσκεται πάνω από το όριο των 50 mg/lit NO₃ (Οδηγία ΕΟΚ 80/778/15-07-1980), το 30% βρίσκεται κάτω του ορίου, πλησίον αυτού και τέλος, το 48% βρίσκεται σημαντικά κάτω του ορίου.

Συμπερασματικά λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι η περιοχή είναι αρκετά επιβαρημένη από νιτρικά άλατα. Το γεγονός ότι δεν βρέθηκαν αρκετές γεωτρήσεις με συγκεντρώσεις πάνω από το όριο, οφείλεται στο μεγάλο βάθος των γεωτρήσεων.

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ρύπανση των εδαφών, έγινε δειγματοληψία και στην συνέχεια οι απαιτούμενες εργαστηριακές αναλύσεις.

Από εδαφολογικής άποψης, στην περιοχή εμφανίζονται κυρίως αργιλώδη εδάφη, ενώ κατά τόπους εντοπίζονται μικρότερες εμφανίσεις από άμμο-άργιλο-πηλώδη, άργιλο-πηλώδη και πηλώδη εδάφη. Το pH των συγκεκριμένων εδαφών, κυμαίνεται από 7,5 – 8,2 και ως εκ τούτου, χαρακτηρίζονται αλκαλικά. Τα εδάφη αυτά είναι γενικά πλούσια σε οργανική ουσία.

Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων των εδαφών και συγκρίνοντας τα με τις αντίστοιχες των μητρικών πετρωμάτων (ακαλλιέργητα), προέκυψε ότι:

- Η ποσότητα του αζώτου που έχει μείνει στο έδαφος, λόγω καλλιέργειας, είναι έως και τριπλάσια αυτής του μητρικού πετρώματος.
- Η ποσότητα του φωσφόρου που έχει μείνει στο έδαφος, λόγω καλλιέργειας, είναι έως και διπλάσια αυτής του μητρικού πετρώματος.

- Η ποσότητα του καλίου που έχει μείνει στο έδαφος, λόγω καλλιέργειας, είναι έως και εφταπλάσια αυτής του μητρικού πετρώματος

Τέλος, κατόπιν διαλύσεων των εδαφών με ισχυρά οξέα, μετρήθηκαν μεγάλες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων (χαλκός, ψευδάργυρος, μόλυβδος, αρσενικό, κλπ.), η παρουσία των οποίων, οφείλεται στη χρήση φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες.

Το γεγονός όμως ότι η περιοχή στο μεγαλύτερο ποσοστό της καλύπτεται από αργιλώδη εδάφη, έχει σαν αποτέλεσμα η άργιλος να λειτουργεί σαν φυσικό φίλτρο στο οποίο «μπλοκάρονται» τα βαρέα μέταλλα και έτσι να μην φτάνουν στον υδροφόρο ορίζοντα.

4. ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

4.1. ΠΟΤΑΜΟΣ ΠΗΝΕΙΟΣ Ή ΣΑΛΑΜΒΡΙΑΣ - ΙΣΤΟΡΙΑ

Ποτάμι της Θεσσαλίας, ο Πηνειός (αργυροδίνης, δινήης κατά τον Όμηρο που σημαίνει «λευκά αφρίζων»). Το όνομα του ποταμού Πηνειού αναφέρει και ο Ηρόδοτος, ο Στράβωνας αποκαλώντας τον Αράξη. Στο Μεσαίωνα αναφέρεται και ως Σαλαμπριάς ή Σαλαμβρία από τη λέξη σαλάμβη, που σημαίνει οπή, πύλη, θυρίδα.

Κυρίαρχο στοιχείο της φύσης το νερό (εικόνα 1 και εικόνα 2) συμπορεύεται με τον ανθρώπινο πολιτισμό. Αρχέγονη ουσία, από την οποία δημιουργήθηκαν όλες οι μορφές. Μαζί με τον αέρα, τη φωτιά και τη γη υπήρξε πάντα στο επίκεντρο των φιλοσοφικών και επιστημονικών αναζητήσεων του ανθρώπου και της διαμόρφωσης των λαϊκών παραδόσεων. Έλαβε τη σημερινή μορφή, μετά την απομάκρυνση των υδάτων της άλλοτε μεγάλης Θεσσαλικής λίμνης και είναι το μοναδικό ποτάμι στην Ελλάδα που διασχίζει μια πόλη.

Σύμφωνα με την μυθολογία ο Πηνειός ήταν γιος του Ωκεανού και της Τιθύος και πατέρας των νυμφών Στίλβης και Δάφνης και του βασιλιά των Λαπιθών Τηλέα (από τη νύμφη Κρέουσα). Η Δάφνη ήταν ιέρεια της Μητέρας Γης. Τις κόρες του Πηνειού ερωτεύτηκε με πάθος ο Απόλλωνας, θεός της μουσικής, του φωτός και του κάλλους, που κυριαρχούσε σ' αυτή την περιοχή και είχε κτίσει το πρώτο ιερό στην αρχαία Ελλάδα, στη θέση Βαρλαάμ. Η Δάφνη απέκρουσε τον έρωτα του θεού και κυνηγημένη κατέφυγε στην κοιλάδα των Τεμπών και επικαλέσθηκε τη Μητέρα Γη, η οποία την εξαφάνισε και στη θέση της άφησε το φυτό δάφνη, το σύμβολο της νίκης, που κάνουμε τα στεφάνια. Η Στίλβη όμως θα δεχτεί την αγάπη του και θα γεννήσει στις όχθες του ποταμού τον Λαπίθη, ιδρυτή της γενιάς των Λαπιθών.

Μετά από αυτό υπάρχουν δύο εκδοχές. Η μεν μία ότι έφυγε ο Απόλλωνας από την περιοχή και πήγε στους Δελφούς και επισκεπτόταν την κοιλάδα των Τεμπών κάθε 9 χρόνια, εν πομπή, έκαναν τελετή, έκοβαν τις δάφνες κι επιστρέφανε πίσω. Η άλλη δε, ότι ο Απόλλωνας ερωτοχτυπημένος και από τη μεγάλη αγάπη που είχε για τη Δάφνη, μαρμάρωσε πάνω στους βράχους. Και θα δείτε στην αριστερή πλευρά (πλευρά του Ολύμπου) το ομοίωμα του μαρμαρωμένου Απόλλωνα. Είναι ένας βράχος ύψους 25 μέτρων περίπου. Φαίνεται το κεφάλι, το σώμα και τα πόδια του.

Κάθε ποτάμι συνδέει τις περιοχές που βρίσκονται κατά μήκος του. Συνδέει ακόμα την ενδοχώρα με τη θάλασσα. Ίσως στην αρχαιότητα να ακολούθησαν αυτόν τον δρόμο για να φτάσουν στη Θεσσαλία άνθρωποι που προέρχονταν από την ανατολή. Ο Πηνειός, στο τμήμα της διαδρομής του που ήταν πλωτός επέτρεπε την πρόσβαση στη θάλασσα. Η κοίτη του όμως αποτελεί και ένα φυσικό εμπόδιο που χωρίζει τις δύο όχθες. Οι άνθρωποι έφτιαξαν γέφυρες για να μπορούν να μετακινηθούν από τη μια όχθη στην άλλη. Στα μέρη που δεν μπορούσαν να φτιαχτούν γέφυρες, η επικοινωνία γινόταν με караβάκια, προσδεμένα σε συρματόσχοινα από τη μια όχθη στην άλλη. Τέτοια караβάκια μετέφεραν τον κόσμο και τα ζώα από τους Γόννους στην Ιτέα. Το ποτάμι ακολούθησαν Αίμονες και Πελασγοί, Λαπίθες και Μινύες, Ίωνες, Αιολείς και Δωριείς, στην πορεία τους προς τις καινούριες πατρίδες.

Την ζωογόνο δύναμη του ποταμού εκμεταλλεύτηκε ο άνθρωπος ήδη από την παλαιολιθική εποχή (400.000-7.000 π.Χ. περίπου). Ωστόσο, κατά τη νεολιθική εποχή (6.000-3.200 περίπου), την οποία χαρακτηρίζουν η παραγωγική δραστηριότητα (καλλιέργεια) και η μόνιμη εγκατάσταση, οι σημαντικότεροι οικισμοί (μαγούλες) αναπτύσσονται κοντά στον Πηνειό και τους παραποτάμους του. Η ανασκαφική έρευνα

σε θέσεις όπως η Πλατιά Μαγούλα Ζάρκου, η Οτζάκι Μαγούλα, η Άργισσα, το Φρούριο της Λάρισας, η Σουφλί Μαγούλα και το Ραχμάνι έχει δώσει σημαντικά δείγματα νεολιθικού πολιτισμού.

Ορισμένοι από τους οικισμούς αυτούς συνεχίζουν τη ζωή τους κατά τη διάρκεια της χαλκοκρατίας (3.200-1.100 π.Χ. περίπου) και μετατρέπονται στα ιστορικά χρόνια σε ισχυρές, οχυρωμένες πόλεις. Η Τρίκη, το Πελινναίον, η Φαρκαδών και η Φαϊττός, Άτραξ, η Λάρισα, το Μόψιον, οι Γόννοι, το Ομόλιον, η Φάρσαλος και η Ολοσσών είναι αρχαίες Θεσσαλικές πόλεις που θα παίξουν σημαντικό ρόλο στα ιστορικά δρώμενα της περιοχής.

Οι κάτοικοι των πόλεων αυτών εκμεταλλεύθηκαν τα νερά του ποταμού στην άμυνα και την ύδρευση, στην καθαριότητα και τη λατρεία. Συστήματα αγωγών ύδρευσης και αποχέτευσης, υδραγωγεία, πηγάδια και δημόσια λουτρά αναβάθμιζαν σίγουρα την ποιότητα ζωής αυτών των ανθρώπων. Προς τιμή του Ποσειδώνα, των Νυμφών και των άλλων θεοτήτων του νερού ανεγείρονταν ιερά κοντά στις όχθες του Πηνειού. Οι Νύμφες της Θεσσαλίας ήταν κόρες του Πηνειού και πολλές ήταν επώνυμες των θεσσαλικών πόλεων. Στα νομίσματα αυτών των πόλεων εικονίζονται σαν όμορφες κοπέλες, συχνά με την υδρία τους (αγγείο για μεταφορά νερού). Και το ποτάμι πρόσφερε απλόχερα τη δύναμή του, συντηρώντας και δροσίζοντας και άλλοτε πλήττοντας και καταστρέφοντας τη θεσσαλική γη. Συνεχίζει την αέναη πορεία του από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα το νερό ζωής, η πηγή της νεότητας, το αθάνατο νερό. Γιατί στο νερό συνυπάρχουν η ζωή και η αιωνιότητα.



Εικόνα 1



Εικόνα 2

4.2. ΛΑΡΙΣΑ ΚΑΙ ΠΗΝΕΙΟΣ

Κατά τη νεότερη ιστορική περίοδο ο Πηνειός καθορίζει την οικονομική ζωή της πόλης και κοντά στις όχθες του οργανώνονται οι επαγγελματικές συνοικίες της Λάρισας. Στα Ταμπάκικα τα βυρσοδεψεία επεξεργάζονται δέρματα. Στα Μύλια λειτουργούν οι παραδοσιακοί νερόμυλοι, στα Σάλια γίνεται η μεταφορά και το εμπόριο ξυλείας. Εκεί είναι συγκεντρωμένα και τα βαφεία της πόλης. Στον Πέρα Μαχαλά, στην αριστερή όχθη του Πηνειού, το νερό βοηθάει τους Λαρισαίους στην επεξεργασία του μαλλιού και στην ανάπτυξη της υφαντικής.

Αλλά και η εμπορική δραστηριότητα της πόλης, το μεγάλο εμπόριο των ζώων και οι εμποροπανηγύρεις, κοντά στο ποτάμι διεξάγονται. Έτσι τα Χάνια και τα Καραβάν Σεράγια χτίζονται κοντά στις όχθες του για να φιλοξενούν εμπόρους και ταξιδευτές.

Τις μετακινήσεις των κατοίκων της, από τη μια όχθη στην άλλη, επέτρεπε μια μεγάλη τοξωτή γέφυρα που καταστράφηκε κατά την διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Στη θέση αυτής γέφυρας βρίσκεται η σημερινή γέφυρα του Αλκαζάρ.

Η Λάρισα από την αρχαιότητα ήταν κτισμένη δίπλα στον Πηνειό. Η φυσική κοίτη, παλαιά κοίτη, του ποταμού περνούσε από τις συνοικίες Ιπποκράτη, Αμπελοκήπων και Νέας Σμύρνης. Συχνά το ποτάμι πλημμύριζε τις συνοικίες αυτές, προκαλώντας όχι μόνο ζημιές αλλά και θύματα. Για το λόγο αυτό στη δεκαετία του 30 κατασκευάστηκε η νέα κοίτη που οδήγησε το νερό έξω από την πόλη της Λάρισας. Στη δεκαετία του 50 επανέφεραν, μετά και από απαίτηση των κατοίκων, μέρος του νερού στην παλιά κοίτη. Σήμερα λειτουργούν και δύο κοίτες. Το χώρισμά τους γίνεται λίγο μετά το Υδραγωγείο, ενώ υπάρχει ρυθμιστής, το φράγμα όπως το λένε οι κάτοικοι, που καθορίζει την ποσότητα του νερού που διοχετεύεται στις δύο κοίτες.

Σύμβολο της παλαιάς Λάρισας ο Πηνειός παγιώθηκε στην εικόνα της πόλης με την τοξωτή του γέφυρα και τον ναό του Αγίου Αχιλλείου να δεσπόζει στον υπερκείμενο λόφο. Οι ποταμόβαρκες που κυλούσαν στα νερά του, οι βαρελάδες που κουβαλούσαν

νερό στην πόλη, η πλούσια βλάστηση, αλλά και ο θυμός του ποταμού και οι συχνές πλημμύρες του συνθέτουν εικόνες από ένα μακρινό παρελθόν άγνωστο στους νεότερους. Ο Πηνεϊός χάρισε στη Λάρισα πανέμορφα αλσύλλια που πρόσφεραν στους Λαρισαίους δροσιά την άνοιξη και το καλοκαίρι. Πιο γνωστό αυτό του Αλκαζάρ όπου στην περίοδο του νεοελληνικού διαφωτισμού οι διανοούμενοι συζητούσαν για την λευτεριά, τη γλώσσα και την παιδεία.

4.3. ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ

Οι εξελικτικές διεργασίες του Πηνεϊού ποταμού ακολούθησαν σε συντομία τα παρακάτω στάδια:

Στάδιο 1: Σχηματίζεται το μεγάλο ενδοορεινό βύθισμα της Θεσσαλίας, το οποίο κατακλύζεται η μεγάλη λίμνη της Θεσσαλίας με στάθμη ψηλότερη από τα σημερινά βυθίσματα 300-400m. Το νερό της λίμνης προσπαθεί να βρει διέξοδο προς τη γειτονική λεκάνη του Θερμαϊκού και κατορθώνει να ανοίξει την κοιλάδα του Πρωτοπηνεϊού μεταξύ Ολύμπου και Όσσης. Ένα δίκτυο μεγάλων ποταμοχειμάρρων, το οποίο αποστραγγίζει τους περιφερειακούς ορεινούς όγκους της Θεσσαλίας, σχηματίζεται γύρω από τη λίμνη της. Το δίκτυο αυτό είναι το αρχικό των μετέπειτα παραπόταμων του Πηνεϊού, ο οποίος δεν έχει ακόμα σχηματιστεί. Το στάδιο αυτό τοποθετείται στο Νεογενές.

Στάδιο 2: Σχηματίζονται επιμέρους ταφρολεκάνες στο χώρο της Θεσσαλίας, ενώ σημειώνονται μεγάλες τεκτονικές και κλιματολογικές ανακατατάξεις στην ευρύτερη περιοχή. Τη λίμνη της Θεσσαλίας διαδέχονται μικρότερες λίμνες στις νέες ταφρολεκάνες, οι οποίες φαίνεται ότι επικοινωνούσαν μεταξύ τους. Στις ζώνες επικοινωνίας και μέσα σε σκληρά πετρώματα, σχηματίζονται οι κοιλάδες του Παλαιοπηνεϊού. Στην περιοχή των Τεμπών η κοιλάδα του Παλαιοπηνεϊού διανοίγεται μέσα στον πυθμένα της κοιλάδας του Πρωτοπηνεϊού, έτσι ώστε να συνεχίζεται η αποστράγγιση των θεσσαλικών βυθισμάτων προς το Θερμαϊκό κόλπο. Το στάδιο αυτό τοποθετείται στο Κατώτερο – Μέσο Τεταρτογενές.

Στάδιο 3: Μετά τη βύθιση της Αιγηίδος και το σχηματισμό του Αιγαίου πελάγους (500.000 έτη), αρχίζει μια φάση ταχείας αποστράγγισης των θεσσαλικών βυθισμάτων προς τον Θερμαϊκό κόλπο. Η υποχώρηση των λιμνών διευκολύνει τη συνένωση των παραποτάμων του Πηνεϊού με την κύρια κοίτη του, ενώ κατά θέσεις παραμένουν λίμνες (Κάρλα), και έλη (περιοχή Καρδίτσας-Τρικάλων-Φαρκαδόνας). Η ταχεία κατά βάθος διάβρωση του Πηνεϊού αναγκάζει την κοίτη του να εγκιβωτιστεί μέσα σε σκληρά πετρώματα του υποβάθρου και έτσι σχηματίζονται οι στενές κοιλάδες των Τεμπών της Ροδιάς και το Καλαμακίου. Κατά τον ίδιο τρόπο σχηματίστηκαν και οι κοιλάδες του Τιταρήσιου στο Δαμάσι και στον Τύρναβο και η κοιλάδα του Βλοχού στον Ενιπέα. Ο σχηματισμός των νέων κοιλάδων στον ευρύτερο χώρο της Θεσσαλίας, φαίνεται ότι σχετίζεται και με μια γενική τάση ανύψωσης των ορεινών όγκων, η οποία οδηγεί σε φαινόμενα ανανέωσης του υδρογραφικού δικτύου. Το στάδιο αυτό τοποθετείται στο Ανώτερο Τεταρτογενές.

Στάδιο 4: Ενώ συνεχίζονται οι φυσικές εξελικτικές διεργασίες αποστράγγισης της Θεσσαλίας από τον Πηνεϊό, επεμβαίνει ουσιαστικά ο άνθρωπος. Με μια σειρά μεγάλων τεχνικών έργων αποστραγγίζει ελώδεις εκτάσεις, αποξηραίνει τη λίμνη Κάρλα, εκτρέπει ή εγκιβωτίζει τις κοίτες του Πηνεϊού και των παραποτάμων του, αφαιρεί και δεσμεύει

μεγάλες ποσότητες νερού από το σύστημα και αλλοιώνει πλήρως τις φυσικές ποτάμιες διεργασίες. Το στάδιο αυτό ανήκει στον 20^ο αιώνα.

4.4. ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΤΟΝ ΠΗΝΕΙΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ

Οι πλημμύρες στη Θεσσαλία δημιουργούσαν από τα αρχαία χρόνια, προβλήματα όχι μόνο στις καλλιέργειες, αλλά και στο οδικό δίκτυο ιδιαίτερα στην περιοχή της Λάρισας. Μια μεγάλη πλημμύρα του Πηνειού στα 1684 κατέστρεψε τμήμα της πόλης, ορισμένα παρόχθια χωριά και αρκετή καλλιεργήσιμη γη. Η Λάρισα, όπως και άλλες περιοχές της Θεσσαλίας (Τρίκαλα, Μοσχολούρι), υπέστη σημαντικές καταστροφές από τη μεγάλη πλημμύρα του Πηνειού στα 1729. Μια άλλη μεγάλη πλημμύρα σημειώθηκε στις 2/02/1777 και έπληξε τρεις συνοικίες της Λάρισας και δύο μικρούς οικισμούς γύρω της. Υπήρξαν επίσης λίγα θύματα και καταστροφές σπιτιών καθώς και σιτηρών στην πεδιάδα. Λόγω των πολλών βροχοπτώσεων στις 1/11/1804 έως το Μάιο του 1805 πλημμύρισε ο Πηνειός και ενώθηκε με την Κουμέρκη. Από την πλημμύρα καταστράφηκαν σπίτια στα γύρω χωριά και τα σπαρτά από τη Μεγάρχη μέχρι το Φλαμούλι. Μετά την πλημμύρα οι κάτοικοι των Καλυβίων κατασκεύασαν καράβι-πορθμείο. Το Δεκέμβριο του 1805 οι κάτοικοι της Αγίας Παρασκευής Φλαμουρίου κατασκεύασαν το δικό τους καράβι-πορθμείο στον Κουμέρκη, παραπόταμο του Πηνειού, όπου και το χρησιμοποίησαν μετά την πλημμύρα του Μαρτίου 1806.

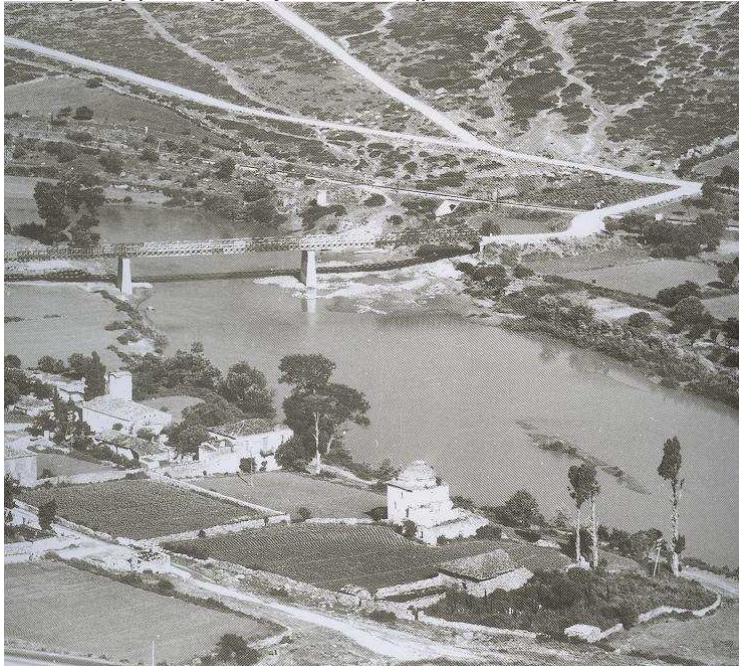
Μια μεγάλη καταστρεπτική πλημμύρα έγινε τον Αύγουστο του 1811, από την συνεχή παρατεταμένη βροχή υπερχείλισε ο Πηνειός, πνίγηκαν άνθρωποι, ζώα, καταστράφηκαν σπίτια, και καλλιέργειες. Ύστερα από την πλημμύρα με δαπάνες των «ατυχών χριστιανών» ανοίχτηκαν χαντάκια γύρω από την πόλη για τη διαφυγή του νερού των βροχών προς τον Πηνειό. Η αντιπλημμυρική λειτουργία της τάφρου δεν ξεχάστηκε σχεδόν ένα αιώνα αργότερα, μιας και έγιναν εργασίες καθαρισμού της τάφρου για λόγους υγιεινής και για προστασία από τις πλημμύρες του Πηνειού.

Το Δεκέμβριο του 1836 έγινε μια άλλη μεγάλη πλημμύρα, εξαιτίας της οποίας υπήρξαν πολλές απώλειες σε σπίτια και ζώα. Το 1872 αναφέρονται τρεις υπερχείλισεις του Πηνειού, ύστερα από καταρρακτώδεις βροχές, που πλημμύρισαν σε μεγάλη έκταση τη θεσσαλική πεδιάδα με μεγάλες απώλειες για τη γεωργία. Στις αρχές του 1882 έπληξε τη Λάρισα μια πρωτοφανής πλημμύρα, όταν τα νερά του Πηνειού μαζί με τα νερά της βροχής κατέκλυσαν την πόλη από όλες τις κατευθύνσεις. Ο αριθμός των πλημμυροπαθών ήταν αρκετά μεγάλος και οι ζημιές που προξενήθηκαν ανυπολόγιστες. Η πλημμύρα του 1883 άρχισε στις 14 Οκτωβρίου. Η βροχή έπεφτε για 48 ώρες και τα αποτελέσματά της ήταν 3 νεκροί, 20 κατεστραμμένα σπίτια, και λοιπές ζημιές ανυπολόγιστες.

Στην αρχή του καλοκαιριού το 1907 τα νερά μετά από πολύωρη και ισχυρή καταίγίδα ύψωσαν απειλητικά την κοίτη του Ληθαίου και του ποταμού της Αγίας Μονής και έπνιξαν την πόλη των Τρικάλων και την ευρύτερη περιοχή. Αναφέρονται ανθρώπινα θύματα, καταστροφές καλλιεργειών και νεκρά ζώα. Το γεγονός αυτό συντάραξε το πανελλήνιο και έγινε η αφορμή να ασκηθεί έντονη κριτική στην κοινωνική και την κρατική αδιαφορία σε ότι αφορά τα προβλήματα του τόπου. Η βασική αιτία της συμφοράς ήταν φυσικά η έλλειψη αντιπλημμυρικών έργων. Οι πλημμύρες δε σταμάτησαν το 1907, ούτε το κράτος έκανε αντιπλημμυρικά έργα για να τις αποτρέψει. Συνεχίστηκαν το 1908, 1909, 1931 και στις μέρες μας.

Με την εμφάνιση των πλημμύρων αρχίζει και η ιστορία των υδραυλικών - αντιπλημμυρικών έργων της Θεσσαλίας. Η πρώτη «αποξήρανση» στην περιοχή της Θεσσαλίας άρχισε με το άνοιγμα των Τεμπών και την απολύτρωσή της από τα νερά. Ακολουθούν οι επεμβάσεις του ανθρώπου στην περιοχή από τα προϊστορικά χρόνια. Η προσάρτηση της Θεσσαλίας στο ελληνικό κράτος δημιούργησε κλίμα ευφορίας στους ελληνικούς οικονομικούς και πολιτικούς κύκλους, καθώς ο πλούσιος θεσσαλικός κάμπος προοριζόταν να παίξει ρόλο σιτοβολώνα της Ελλάδας. Το ζήτημα της μελέτης εκτέλεσης έργων σε αυτή για την αποσόβηση πλημμύρων, την αποξήρανση ελών και την άρδευση των κτημάτων, απασχόλησε όλες τις κατά καιρούς κυβερνήσεις και ιδιαίτερα της κυβέρνηση Τρικούπη που το 1887 κάλεσε γάλλους μηχανικούς υπό τη διεύθυνση του αρχιμηχανικού Γκότλαντ για να μελετήσουν την υδρολογική κατάσταση της Θεσσαλίας και να υποδείξουν τα εκτελεστέα έργα για την χειραγώγηση των υδάτων. Τα σχέδια όμως ήταν ανακριβή και ατελή.

Το 1889 στις 2 Φεβρουαρίου ψηφίστηκε ο νόμος «Περί εκτελέσεως υδραυλικών έργων στη Θεσσαλία». Το 1891 η κυβέρνηση Δηλιγιάννη αποφασίζει να ματαιώσει τα υδραυλικά έργα στη Θεσσαλία, με τα οποία προβλεπόταν όχι μόνο η αποξήρανση των ελών, αλλά και η διευθέτηση της κοίτης του Πηνειού. Το 1907 γίνεται εγκατάσταση σε διάφορα σημεία της Θεσσαλίας 32 σταθμών για βροχομετρικές και υδρομετρικές παρατηρήσεις. Την περίοδο 1936-1961 κατασκευάστηκαν αναχώματα και συλλεκτήρες που συγκεντρώνουν και κατευθύνουν τα νερά των ρεμάτων του Πηνειού. με τα αναχώματα αυτά αποκόπηκε η τροφοδοσία της λίμνης Κάρλας από τον Πηνειό και με τους συλλεκτήρες περιορίστηκε η λεκάνη απορροής της. Με την κατασκευή των αντιπλημμυρικών έργων (εγκιβωτισμός του Πηνειού και κατασκευή συλλεκτήρων) μειώθηκαν πολύ οι εισροές υψηλής ποιότητας νερών στη λίμνη, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας των νερών της. Αποξηράνθηκε το έλος της Βούλας. Η κατασκευή των έργων διακόπηκε κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκόσμιου πολέμου και συνεχίστηκε μετά τη λήξη του, χωρίς να ολοκληρωθούν πλήρως.



Εικόνα 3. Η γέφυρα του ΟΣΕ στα Τέμπη (πριν από τους Γόννους).



Εικόνα 4. Το καράβι του Κουτσόχειρου ανάντη στη γέφυρα.



Εικόνα 5. Σκάλα Πηνειού στη Λάρισα (δεκαετία 1920-1930).



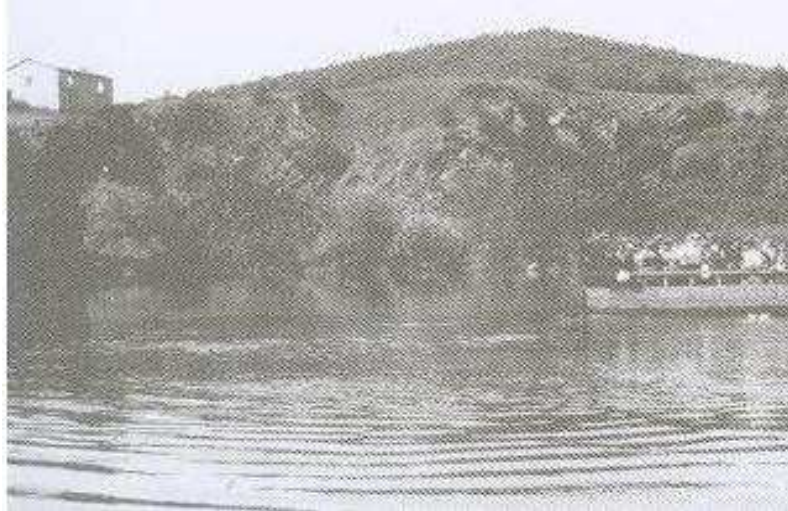
Εικόνα 6. Γέφυρα του Αλκαζάρ. Ο Πηνειός πλημμυρισμένος αρχές του 20ού αιώνα (1903;).



Εικόνα 7. Γέφυρα του Αλκαζάρ. Ο Πηνειός πλημμυρισμένος (1881).



Εικόνα 8. Γέφυρα Ληθαίου στα Τρίκαλα στα τέλη του 19^{ου} αιώνα.



Εικόνα 9. Το καράβι στο Βερνέζι πίσω από το βουνό του Μακρυχωρίου (1927).

5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΠΣ – ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΛΥΣΗ

ΕΙΚΟΝΩΝ

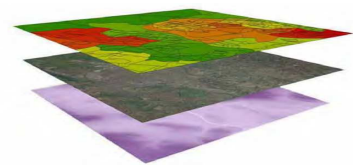
5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Με το όρο Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (ΓΣΠ - Geographic Information System - GIS) περιγράφουμε ένα σύνολο διαδικασιών λήψης, αποθήκευσης, ανάλυσης, διαχείρισης και συσχετισμού δεδομένων με γεωγραφική αναφορά, δηλαδή δεδομένων που αναφέρονται σε πραγματικό χώρο. Με τη ευρεία έννοια του όρου, τα GIS είναι ένα εργαλείο όπου επιτρέπει στους χρήστες του να καταχωρούν, να διορθώνουν και να αναλύουν χωρικά δεδομένα και τέλος δημιουργούν ερωτήματα 'queries' τα οποία απαντώνται από το λογισμικό. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η δημιουργία χαρτών, έντυπων ή ηλεκτρονικών, όπου παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των παραπάνω διαδικασιών ή η δημιουργία διαδραστικών (interactive) εφαρμογών.

Με τον όρο Τηλεπισκόπηση περιγράφεται η διαδικασία παρακολούθησης στόχων από απόσταση. Ο όρος αυτός έχει επικρατήσει για τις εφαρμογές που σχετίζονται με δεδομένα δορυφορικών εικόνων που λαμβάνονται από δορυφορικές πλατφόρμες (δορυφόρους) και ειδικά εξοπλισμένα αεροσκάφη που πετάνε σε πολύ μεγάλα υψόμετρα, ή αεροφωτογραφιών που λαμβάνονται από αεροσκάφη που πετάνε σε χαμηλότερα υψόμετρα. Τα δεδομένα που λαμβάνονται με αυτό τον τρόπο είναι ποικίλα. Μπορούν λοιπόν να ληφθούν δεδομένα εικόνας (ορατού, υπέρυθρου και θερμικού φάσματος και δεδομένα από radar. Η Τηλεπισκόπηση εφαρμόζεται αυτοτελώς ή συμπληρωματικά με τα GIS σε εφαρμογές που σχετίζονται με κατασκευές, τοπογραφία, αγροτικές εφαρμογές, περιβάλλον, διαχείριση εκτάκτων αναγκών κ.λ.π. Στην ουσία αυτές οι δύο επιστήμες δρουν η κάθε μία ξεχωριστά αλλά δρουν και αλληλένδετα δίνοντας βασικά δεδομένα εισόδου (input) η μία στην άλλη.

Λειτουργία και εφαρμογές των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων και της Τηλεπισκόπησης

Η δομή και η λειτουργία των GIS προσομοιάζει με την ύπαρξη αλληπάλλληλων διαφανειών που στην κάθε μια απεικονίζεται ένα είδος γεωγραφικής πληροφορίας. Για παράδειγμα, σε μια από αυτές υπάρχουν τα ρήγματα μιας περιοχής, σε μια άλλη το γεωγραφικό υπόβαθρο, ενώ σε άλλη το οδικό δίκτυο, το υδρολογικό δίκτυο, οι θέσεις οικισμών κ.λ.π. Τα χωρικά αυτά δεδομένα απεικονίζονται με σημεία (points), γραμμές (lines), πολύγωνα (polygons).



Ένα λογισμικό GIS δέχεται δεδομένα με πολλούς τρόπους και από πολλές πηγές, ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε χρήστη. Μπορούν να εισαχθούν δεδομένα από χάρτες σε έντυπη μορφή (hardcopy), από ψηφιακές συλλογές (δεδομένα Τηλεπισκόπησης), από μετρήσεις πεδίου (GPS, τοπογραφικός εξοπλισμός, ειδικές φορητές συσκευές) και από άλλες βάσεις δεδομένων. Με το πέρας της εισαγωγής και της κατάλληλης επεξεργασίας των δεδομένων εισόδου το GIS μπορεί να γίνει ένα ευέλικτο εργαλείο διαχείρισης και απεικόνισης της γεωγραφικής ή τεχνικής πληροφορίας. Συνοπτικά το λογισμικό αυτό μπορεί σε περιορισμένο χρόνο να παρουσιάσει γεωγραφική πληροφορία της οποίας η σύνθεση προεπιλέγεται από το χειριστή του λογισμικού.


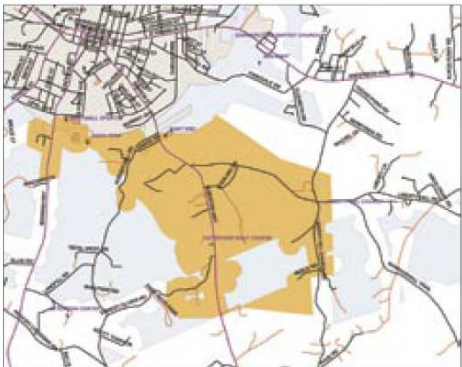
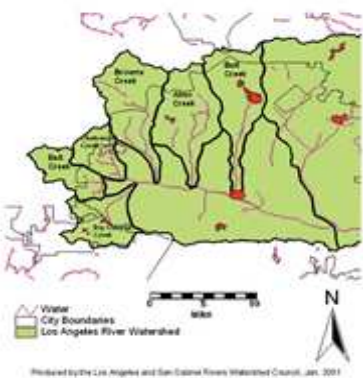

Η δυνατότητες στην εισαγωγή της χωρικής – γεωγραφικής πληροφορίας είναι πραγματικά απεριόριστες. Έχοντας αποθηκεύσει τις επιθυμητές πληροφορίες μπορούν να

τεθούν ερωτήματα (queries) στο λογισμικό το οποίο μέσω κατάλληλων συσχετίσεων και αλγορίθμων θα οδηγήσει σε λύσεις. Το παραγόμενο προϊόν μπορεί να είναι οποιασδήποτε μορφής χάρτης σε μορφή εντύπου ή σε μορφή ηλεκτρονικής πληροφορίας. Οι ηλεκτρονικές μορφές μπορεί να είναι και διαδραστικές (interactive), με δυνατότητα απεικονίσεων των όποιων αλλαγών σε πραγματικό χρόνο (real time).

Επιπρόσθετα οι γεωγραφικές πληροφορίες μπορούν να εισάγονται από το πεδίο μελέτης στο λογισμικό από απόσταση με τηλεματικό τρόπο έτσι ώστε η βάση δεδομένων να είναι πάντα επικαιροποιημένη. Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει την παρακολούθηση της εξέλιξης κάθε έργου και κάθε δραστηριότητας.

Τα GIS βρίσκουν εφαρμογή σε κάθε είδους δραστηριότητα που επεξεργάζεται χωρική ή γεωγραφική πληροφορία, όπως :

1. ανίχνευση και διαχείριση κοιτασμάτων
2. διαχείριση φυσικών πόρων
3. μοντέλα υδρολογικών λεκανών και κατανομής νερού
4. σχεδίαση & ανάλυση πληθυσμού και αναγκών
5. διαχείριση και μοντελοποίηση επιφανειακών και υπόγειων υδάτων
6. ανάλυση πεδίου
7. χαρτογραφία
8. γεωλογία -ορυκτολογία (καταγραφή ενεργών ρηγμάτων, κατολισθήσεων, ανίχνευση βιομηχανικών ορυκτών- υδροθερμικών εξαλλοιώσεων)
9. γεωμορφολογία
10. εγκληματολογία
11. επιδημιολογικές έρευνες
12. ιστορία - αρχαιολογία
13. πωλήσεις - μάρκετινγκ
14. θεματικές ταξινομήσεις πολυφασματικών δορυφορικών δεδομένων για παραγωγή χαρτών μεταβολής της κάλυψης του εδάφους και των χρήσεων γης
15. παραγωγή ψηφιακών μοντέλων εδάφους, ορθοφωτοχαρτών και τρισδιάστατων απεικονίσεων
16. αντικειμενοστραφή εξαγωγή χαρακτηριστικών για αστικές εφαρμογές
17. παρακολούθηση περιβάλλοντος και ανίχνευση αλλαγών
18. διαχείριση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών (πλημμύρες, πυρκαγιές κλπ)
19. ενεργειακό ισοζύγιο και μικροκλιματικές εφαρμογές
20. ανάλυση υπέρυθρων δορυφορικών απεικονίσεων στα πλαίσια έρευνας και εφαρμογής στα πεδία της φυσικής του περιβάλλοντος και της ατμόσφαιρας.
21. θέματα μεταφορών
22. Κατασκευές:
 - α) Έργα υποδομής.
 - β) Οικοδομικές.
 - γ) Βιομηχανικές.
 - δ) Υδραυλικές.
 - ε) Λιμενικές.
 - στ) Έργα περιβάλλοντος και περιβαλλοντικού σχεδιασμού
 - ζ) Έργα λατομείων.
 - η) Ανάλυση δικτύων

	
G.I.S πεδίου	Ανάλυση και διαχείριση δικτύων
	
Διαχείριση υδρολογικών λεκανών	Καταγραφή φυσικών καταστροφών (πυρκαγιά)

Εικόνα 10

23. Υπηρεσίες:

- α) Σχεδιασμός κατασκευών.
- β) Logistics.
- γ) Οικονομική εκτίμηση κατασκευών.
- δ) Ασφάλεια εγκαταστάσεων.

24. Διαχείριση υπηρεσιών εγκαταστάσεων (facilities management).

Τα GIS στην κατηγορία αυτή είναι απαραίτητο εργαλείο. Για την ακρίβεια είναι δυνατό να διαχειριστούν υπηρεσίες εγκαταστάσεων (καθαριότητα, συντήρηση κ.λ.π) μεγάλου μεγέθους, όπως λιμάνια, νοσοκομεία, αεροδρόμια χωρίς την χρήση κάποιου τύπου GIS.

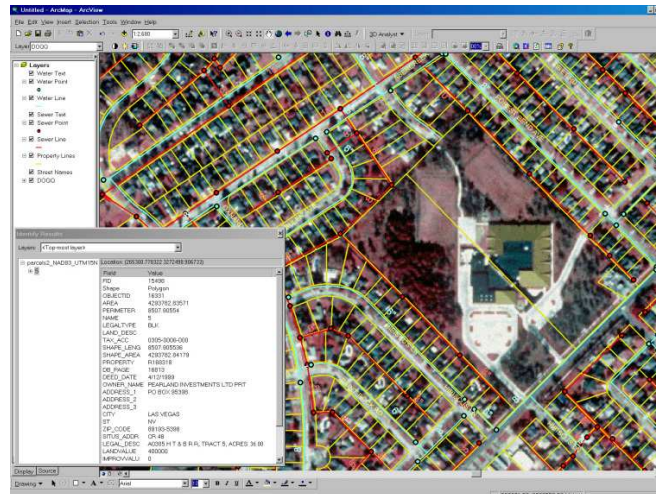
25. Κτηματομεσιτική (real estate).

26. Διαχείριση και λειτουργία έργων υποδομής (project management).

27. Έργα σχετιζόμενα με την ενέργεια (αιολικά πάρκα, φωτοβολταϊκά κ.λπ.).

Παρακολούθηση και διαχείριση δικτύων του έργου υποδομής (Ηλεκτρικό δίκτυο, Δίκτυο ύδρευσης και άρδευσης, φυσικού αερίου, καύσιμων, κ.λπ.). Τα GIS παρέχουν την δυνατότητα παρακολούθησης και αποτύπωσης όλων των πληροφοριών που σχετίζονται

με τα έργα, επιτρέποντας την σωστή διαχείριση και κατανομή των κατασκευαστικών εργασιών, επιθεωρήσεων, και λοιπών εργασιών.



Εικόνα 11

5.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ένα Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα (ΓΠΣ) ή Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών αποτελεί ένα μέσο συλλογής, διαχείρισης, ανάλυσης, συσχέτισης, ενοποίησης, αποθήκευσης (βάση δεδομένων), ανάκτησης και απεικόνισης των γεωγραφικών-χωρικών δεδομένων τα οποία βρίσκονται σε ψηφιακή μορφή. Ταυτόχρονα, αποτελεί τον πιο αποτελεσματικό μηχανισμό χρήσης και εκμετάλλευσης των δεδομένων που συλλέγονται από τα δορυφορικά συστήματα τηλεπισκόπησης, παρέχει τη δυνατότητα συσχέτισης των δορυφορικών δεδομένων με δεδομένα από άλλες πηγές πληροφοριών και θεωρείται σήμερα ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία για τον σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων.

Γενικότερα, τα γεωγραφικά δεδομένα σχετίζονται με κάθε είδους πληροφορία που αφορά κυρίως αντικείμενα ή χαρακτηριστικά της γήινης επιφάνειας, περιλαμβάνοντας 3 διαστάσεις, τον χώρο (θέση), τον χρόνο και την ιδιότητα με την οποία περιγράφεται. Ένας απλός χάρτης θεωρείται μία κλασική μορφή απεικόνισης γεωγραφικών πληροφοριών και αναδεικνύει τις προαναφερόμενες διαστάσεις. Η ακρίβεια με την οποία αυτή η πληροφορία καταγράφεται σε έναν χάρτη (ψηφιακό ή αναλογικό) αποτελεί συνάρτηση πολλών παραγόντων και είναι ένα ουσιαστικό και σημαντικό κριτήριο για την αξιοπιστία των γεωγραφικών δεδομένων.

5.2.1. Δημιουργία θεματικών χαρτών

Για τη δημιουργία των θεματικών χαρτών χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι χάρτες:

A) Τα φύλλα των τοπογραφικών χαρτών:

ΠΑΝΑΓΙΑ, ΚΑΣΤΑΝΕΑ, ΑΓΙΟΦΥΛΛΟΝ, ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ, ΜΟΥΖΑΚΙΟΝ, ΔΕΣΚΑΤΗ, ΤΡΙΚΑΛΑ, ΚΑΡΔΙΤΣΑ, ΕΛΑΣΣΩΝ, ΦΑΡΚΑΔΩΝ, ΣΟΦΑΔΕΣ, ΦΑΡΣΑΛΑ, ΛΑΡΙΣΑ, ΓΟΝΝΟΙ, ΡΑΨΑΝΗ και ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΣ.

B) Τα φύλλα των γεωλογικών χαρτών:

ΠΑΝΑΓΙΑ, ΚΑΣΤΑΝΕΑ, ΑΓΙΟΦΥΛΛΟΝ, ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ, ΜΟΥΖΑΚΙΟΝ, ΔΕΣΚΑΤΗ, ΤΡΙΚΑΛΑ, ΚΑΡΔΙΤΣΑ, ΕΛΑΣΣΩΝ, ΦΑΡΚΑΔΩΝ, ΣΟΦΑΔΕΣ, ΦΑΡΣΑΛΑ, ΛΑΡΙΣΑ, ΓΟΝΝΟΙ, ΡΑΨΑΝΗ και ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΣ.

Πριν την εκτέλεση όλων των ψηφιοποιήσεων που ακολούθησαν, οι χάρτες σαρώθηκαν και αφού μετατράπηκαν σε ψηφιακά αρχεία, στη συνέχεια διορθώθηκαν γεωμετρικά με τη χρήση πολωνυμικού μετασχηματισμού πρώτου βαθμού (αφαινικός μετασχηματισμός - affine), αποδίδοντας συντεταγμένες σε όλη την έκτασή τους με βάση το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87). Αυτό το σύστημα συντεταγμένων, αποτέλεσε το κοινό σύστημα αναφοράς για όλους τους θεματικούς χάρτες που κατασκευάστηκαν ακολούθως. Όλοι οι θεματικοί χάρτες που κατασκευάζονται για την ίδια περιοχή μελέτης, θα πρέπει να έχουν το ίδιο σύστημα συντεταγμένων έτσι ώστε να μπορεί να γίνει εύκολα η διαχείριση και η αλληλοσυσχέτιση των δεδομένων τους. Όπως είναι γνωστό, οι πρόσφατοι τοπογραφικοί χάρτες της Γ.Υ.Σ. χρησιμοποιούν το Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ'87) το οποίο προσομοιάζει με το διεθνώς αναγνωρισμένο Εγκάρσιο Μερκατορικό Σύστημα Προβολής (Transverse Mercator projection). Ως εκ τούτου, όλοι οι θεματικοί χάρτες που δημιουργήθηκαν στη παρούσα διατριβή, γεω-κωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με το σύστημα ΕΓΣΑ'87.

Τα χαρακτηριστικά του ΕΓΣΑ '87 είναι τα ακόλουθα:

Projection: Transverse Mercator

Ellipsoid: GRS 80

False Easting: 500.000

False Northing: 0

Central Meridian: 24.0.0 E

Central Parallel: 0.0.0 N

Scale factor: 0,9996

Κατά την εισαγωγή των εδαφικών σημείων ελέγχου στον υπολογιστή, λήφθηκε υπόψη η τυπική απόκλιση (σ) των σημείων. Σε κάθε περίπτωση η απόκλιση ήταν κατά πολύ κατώτερη της μονάδας και προσέγγιζε το 0.

5.2.2. Αεροφωτογραφίες και Δορυφορικά δεδομένα

Για την περιοχή μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα δεδομένα.

α) Ασπρόμαυρες αεροφωτογραφίες

Κάλυπταν ολόκληρη την περιοχή μελέτης, καθώς και έγχρωμες που κάλυπταν σημαντικά τμήματα που χρειαζόνταν λεπτομερέστερη παρατήρηση και μελέτη. Συγκεκριμένα, αποκτήθηκαν αεροφωτογραφίες κλίμακας 1:30.000 και 1:15.000.

Το διάστημα λήψης τους κυμαινόταν από το 1997 έως το 1998 για τις ασπρόμαυρες και το 2005 για τις έγχρωμες. Αρχικά οι αεροφωτογραφίες σαρώθηκαν στα 300 dpi, ώστε να αυξηθεί η ποιότητα του τελικού προϊόντος. Η επιλογή αυτή διπλασίαζε τον χρόνο της σάρωσης και το μέγεθος του παραγόμενου ψηφιακού αρχείου, αλλά προτιμήθηκε ώστε να μην χαθεί καμία πληροφορία χρήσιμη για το τελικό ορθοφωτοχάρτη. Τα αρχεία αποθηκεύτηκαν σε μορφή TIF.

Ως δεδομένα για την γεωμετρική διόρθωση και ορθοαναγωγή των αεροφωτογραφιών χρησιμοποιήθηκαν:

- Εδαφικά σημεία ελέγχου που μετρήθηκαν στο έδαφος με G.P.S.

- Συντεταγμένες εδαφικών σημείων ελέγχου που μετρήθηκαν σε Τοπογραφικά Διαγράμματα της Γ.Υ.Σ κλίμακας 1:50.000 και 1:5.000. Οι συντεταγμένες μετρήθηκαν με βάση το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς '87 (ΕΓΣΑ '87).
- Συμπληρωματικά ελήφθησαν και υψόμετρα θάλασσας για υψομετρική σταθεροποίηση των δεδομένων.

Με την εισαγωγή των εδαφικών σημείων ελέγχου, του Ψηφιακού υψομετρικού Μοντέλου, καθώς και ορισμένων παραμέτρων που αφορούν παραμέτρους κάθε αεροφωτογραφίας, πραγματοποιήθηκε η ορθοαναγωγή τους χρησιμοποιώντας σαν σύστημα προβολής το Transverse Mercator με κατάλληλο ορισμό παραμέτρων σύμφωνα με το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ87). Οι εικόνες αυτές ενοποιήθηκαν, με την μέθοδο της δημιουργίας μωσαϊκού, σε δύο αρχεία λόγω του μεγάλου όγκου χωρητικότητας του τελικού προϊόντος, ένα που κάλυπτε το ανατολικό τμήμα και ένα το δυτικό τμήμα του Πηνειού ποταμού. Οι παραπάνω εργασίες αναπτύσσονται αναλυτικότερα παρακάτω. Το μέγεθος του εικονοστοιχείου (pixel) του κάθε ορθοφωτοχάρτη ορίστηκε στο 1 μέτρο με κατάλληλη αναδόμηση τους με την μέθοδο της εγγύτερης ισοδυναμίας (nearest neighbour). Οι ορθοφωτοχάρτες που δημιουργήθηκαν ενώθηκαν μεταξύ τους σε ένα ενιαίο μωσαϊκό, χρησιμοποιώντας αυτόματη διαδικασία ραδιομετρικής ένωσης (histogram matching). Με αυτήν την διαδικασία επιτυγχάνεται ομοιογενειοποίηση και βελτιστοποίηση της εμφάνισης των αεροφωτογραφιών σε όλο το μωσαϊκό.

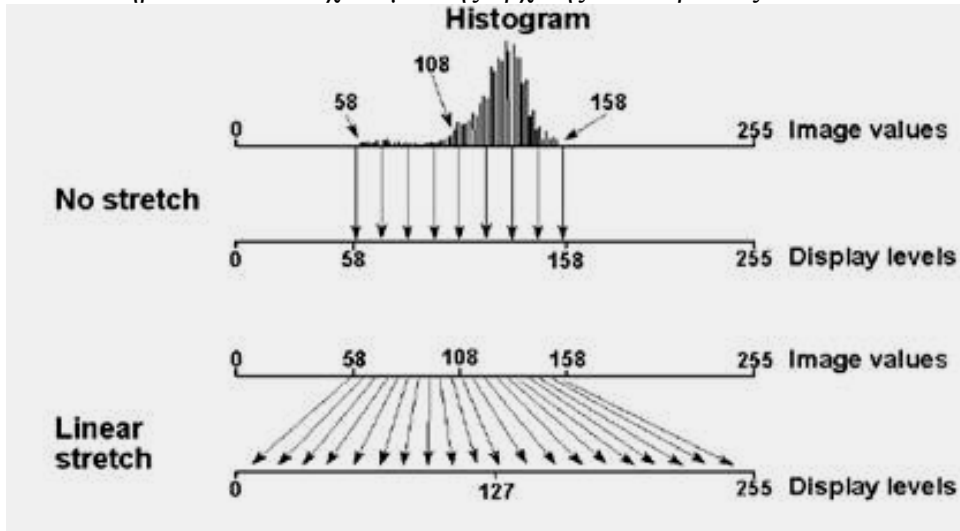
β) Επίσης, αποκτήθηκε μία δορυφορική εικόνα Quickbird

Το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής καλύπτετε από την δορυφορική εικόνα εξυπηρετώντας την καλύτερη οριοθέτηση των χρήσεων γης. Ο δορυφόρος Quickbird τέθηκε σε τροχιά στις 18 Οκτωβρίου 2001 και αποτέλεσε ένα πρόγραμμα της εταιρίας DigitalGlobe. Η εμπορική διάθεση δεδομένων ξεκίνησε το 2002. Η τροχιά του δορυφόρου είναι σχεδόν πολική με μέσο ύψος τα 450km και περίοδο τροχιάς 98 min. Οι δυνατότητες και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Quickbird 1 και Quickbird 2 είναι εξελιγμένα σε μεγάλο βαθμό επιτρέποντας τη λήψη δορυφορικών δεδομένων με την υψηλότερη ανάλυση στην αγορά. Η διακριτική ικανότητα είναι 0,7m για τον Quickbird 1 και 0,6m για τον Quickbird 2. Τα παγχρωματικά δεδομένα του Quickbird μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε νέες και ποιο απαιτητικές εφαρμογές μιας και το βάθος τόνου είναι αρκετά υψηλό (11 bit – 2048 αποχρώσεις του γκρι). Η δυνατότητα λήψης στερεοζευγών εντός τροχιάς ανοίγει νέους δρόμους επεξεργασίας και ανάλυσης στο χώρο των δορυφορικών δεδομένων μιας και η δημιουργία και επεξεργασία τρισδιάστατου μοντέλου DEM είναι εφικτή. Περιβαλλοντικές εφαρμογές όπως εξαγωγή χρήσεων γής και καταγραφή φυσικών καταστροφών είναι τομείς οι οποίοι αναπτύχθηκαν και αυτό λόγω της υψηλής ακρίβειας και ανάλυσης. Η εκταση κάλυψης μιας εικόνας της γήινης επιφάνειας από τους δορυφόρους Quickbird είναι 16,5km και η ραδιομετρική ανάλυση είναι 11 bit.

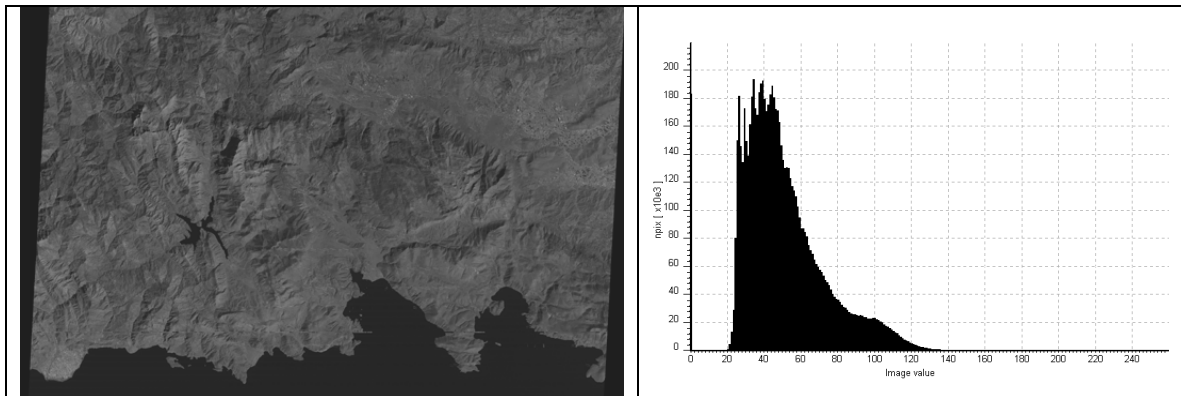
5.2.3. Επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων

Α) ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ: Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την ραδιομετρική βελτίωση της δορυφορικής εικόνας είναι η γραμμική επέκταση της αντίθεσης (linear contrast stretch). Σε κάθε δορυφορική εικόνα, οι πιθανές τιμές των pixels πρέπει να εκτείνονται από το 0 (τιμή που αντιστοιχεί στο μαύρο) έως το 255 (τιμή

που αντιστοιχεί στο λευκό). Στην πραγματικότητα όμως, οι τιμές που περιλαμβάνουν οι αρχικές εικόνες εκτείνονται σε ένα πολύ μικρότερο εύρος. Η τεχνική αυτή ουσιαστικά ανακατανέμει τις τιμές μίας εισαγόμενης εικόνας, που συνήθως συνωστίζονται σε ένα μικρό κομμάτι του ιστογράμματος, σε ένα πιο εκτεταμένο εύρος τιμών. Οι ενδιάμεσες τιμές κρατούν τις σχετικές θέσεις με τρόπο ώστε οι μέσες τιμές μεταξύ μικρότερης και μεγαλύτερης τιμής να αντιστοιχούν στο 127 (δηλαδή τη μέση τιμή του ιστογράμματος). Με την γραμμική επέκταση της αντίθεσης έχουμε αύξηση της αντίθεσης στην ψηφιακή εικόνα ενώ διατηρούνται οι συσχετισμοί της αρχικής ακτινοβολίας.

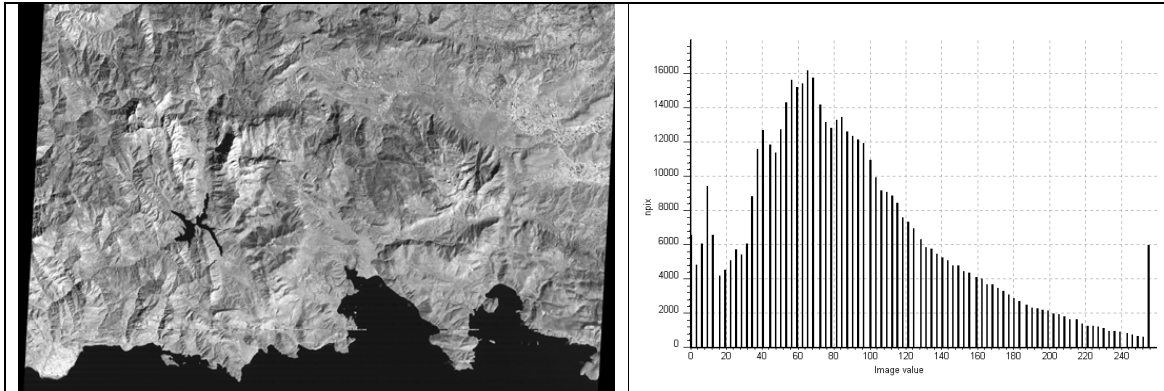


Εικόνα 12



Εικόνα 13

Δορυφορική εικόνα από την περιοχή της Ιτέας (αριστερά) και το ιστόγραμμα των φασματικών τιμών της (δεξιά). Παρατηρείται η συγκέντρωση των τιμών σε ένα μικρό εύρος της κλίμακας του γκρι, και για το λόγο αυτό η εικόνα εμφανίζεται σκοτεινή.



Εικόνα 14

Δορυφορική εικόνα στην οποία έχει εφαρμοστεί η γραμμική επέκταση του ιστογράμματος (αριστερά) και το ιστόγραμμα των φασματικών τιμών της (δεξιά).

Β) ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ (Ορθοδιόρθωση): Οι γεωμετρικές διορθώσεις έχουν ως στόχο την εύρεση της ακριβούς γεωγραφικής θέσης των εικονοστοιχείων, λόγω των παραμορφώσεων εξαιτίας της κίνησης της γης, του δορυφόρου, της ατράκτου, των υψομετρικών διαφορών, της κύλισης και μετάπτωσης του δορυφόρου κ.α. Τα δορυφορικά δεδομένα παρουσιάζουν συστηματικά και τυχαία σφάλματα. Τα συστηματικά διορθώνονται από τις εταιρίες διάθεσης των δορυφορικών εικόνων ενώ τα τυχαία σφάλματα διορθώνονται από επίπεδα αναφοράς που είναι ήδη διορθωμένα γεωμετρικά με τη βοήθεια σταθερών σημείων επιφάνειας (Ground Control Points, GCPs) που αναγνωρίζονται τόσο στη δορυφορική εικόνα όσο και στο επίπεδο αναφοράς και τέτοια σημεία είναι γωνίες δρόμων, σταυροδρόμια γέφυρες κ.α. Οι ορθοδιορθώσεις των εικόνων προσπαθούν και αυτές να εξαλείψουν αυτού του είδους τα σφάλματα, αλλά παίρνουν υπόψη τους και το ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο. Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την ορθοδιόρθωση των εικόνων είναι διαφορετικά για κάθε δορυφορικό σύστημα και λαμβάνουν διάφορες παραμέτρους υπόψη.

Προτού πραγματοποιηθεί η γεωμετρική διόρθωση, πραγματοποιήθηκε συγχώνευση των πολυφασματικών με τα παγχρωματικά δεδομένα. Η νέα εικόνα που προκύπτει εκμεταλλεύεται την υψηλή διακριτική ικανότητα των παγχρωματικών δεδομένων του Quickbird (0,6m) και την πολυφασματική πληροφόρηση που προσφέρουν τα απλά φασματικά του κανάλια. Η συγχώνευση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο του χρωματικού συστήματος Intensity-Hue-Saturation (IHS) χρησιμοποιώντας το παγχρωματικό κανάλι του Quickbird (χωρική διακριτική ικανότητα 0,6m) και τα πολυφασματικά κανάλια 3,2,1 (χωρική διακριτική ικανότητα 2,4m). Η νέα εικόνα που προέκυψε έχει χωρική διακριτική ικανότητα 0,6m. Υπάρχουν τρεις μέθοδοι (αλγόριθμοι) ορθοδιόρθωσης: της πλησιέστερης γειτονίας (Nearest Neighbor), της διγραμμικής παρεμβολής (Bilinear Interpolation) και της κυβικής συστροφής (Cubic Convolution). Από αυτές τις μεθόδους χρησιμοποιήθηκε για τις εικόνες Quickbird η δεύτερη μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται για την μείωση της διάστασης του εικονοστοιχείου μειώνοντας την αδρότητα της εικόνας και το φαινόμενο stair-stepped που εμφανίζεται με την μέθοδο Nearest Neighbour και απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα. Παράλληλα η μέθοδος αυτή, αν και επηρεάζει τη ραδιομετρία των εικονοστοιχείων, έχει ως αποτέλεσμα, με τη μείωση του εικονοστοιχείου, την

ευκολότερη διάκριση και ταξινόμηση μικρών αγροτεμαχίων τα οποία απαντώνται σε μεγάλο βαθμό στην μελέτη.

Η γεωμετρική διόρθωση εφαρμόστηκε στο καινούριο προϊόν της συγχώνευσης, με σκοπό να αποκτήσει κάθε εικονοστοιχείο της γεωγραφικές συντεταγμένες. Σαν σύστημα προβολής για την γεωμετρική διόρθωση χρησιμοποιήθηκε το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς '87 (ΕΓΣΑ '87), το οποίο είναι ένα μετρικό σύστημα που είναι περισσότερο εύχρηστο και προσαρμοσμένο για τον Ελλαδικό χώρο. Η διόρθωση έγινε με την κατάλληλη επιλογή 32 εδαφικών σημείων ελέγχου (Ground Control Points-GCP's), χρησιμοποιώντας πολυώνυμο δευτέρας τάξης. Τα σημεία εντοπίστηκαν από την υψηλής ανάλυσης εικόνα (μωσαϊκό) των ορθοφωτογραφιών, που έχουν χωρική διακριτική ικανότητα 1 μέτρο. Το σφάλμα της γεωμετρικής διόρθωσης *Sigma* (Root Mean Square Error-RMSE) ήταν μικρότερο από 1 εικονοστοιχείο. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η εικόνα αποκτά συντεταγμένες, διατηρώντας την αρχική γεωμετρία τους, δηλαδή τα εικονοστοιχεία καταλαμβάνουν την ίδια θέση μέσα στην εικόνα. Για να αποκτήσουν τα εικονοστοιχεία την σωστή προσανατολισμένη γεωμετρία (γραμμών και στηλών), εφαρμόστηκε η μέθοδος της αναδόμησης των εικονοστοιχείων. Κατά την εφαρμογή της αναδόμησης, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της εγγύτερης ισοδυναμίας (nearest neighbour), με νέα ψηφιακή τιμή των εικονοστοιχείων μετά την αναδόμηση τα 5m. Η τελική εικόνα που προέκυψε έχει ιδιότητες χάρτη, αφού περιέχει συντεταγμένες, κλίμακα και προσανατολισμό ως προς το βορρά.

3) ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΝΘΕΤΗΣ ΨΕΥΔΕΓΧΡΩΜΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ: Το επόμενο βήμα επεξεργασίας με σκοπό την πραγματοποίηση της ανάλυσης τοπίου της περιοχής, ήταν η δημιουργία σύνθετων ψευδέγχρωμων εικόνων. Για τον λόγο αυτό δημιουργήθηκαν Σύνθετες Ψευδέγχρωμες Εικόνες (False Color Composites-FCC's), τριών απλών φασματικών καναλιών. Οι διάφοροι συνδυασμοί φασματικών καναλιών που εφαρμόστηκαν, εξετάστηκαν οπτικά και τελικά οδήγησαν στην επιλογή της σύνθετης ψευδέγχρωμης εικόνας 3, 2, 1 σαν κόκκινο, πράσινο, μπλε (RGB). Η εικόνα αυτή αναδείκνυε περισσότερο τα στοιχεία που μας ενδιέφεραν κατά την φωτοερμηνεία. Σε αυτή την σύνθετη ψευδέγχρωμη εικόνα τα χρώματα που προκύπτουν όπως είναι εύκολα αντιληπτό δεν απεικονίζουν τα φυσικά χρώματα των γήινων αντικειμένων. Τα χρώματα αυτά που αποδίδουμε σε κάθε ένα από τα γήινα αντικείμενα που μας ενδιαφέρουν είναι τέτοια ώστε να τονίζουν σε μεγαλύτερο βαθμό τα χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν περισσότερο. Κατ' αυτόν τον τρόπο, στην ψευδέγχρωμη εικόνα που προέκυψε η βλάστηση εμφανίζεται με αποχρώσεις του κόκκινου χρώματος, γεγονός που οφείλεται στην απόδοση του κόκκινου χρώματος στο φασματικό κανάλι 3 το οποίο βρίσκεται στο κοντινό υπέρυθρο τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος και αναδεικνύει περισσότερο την βλάστηση. Οι διάφορες αποχρώσεις του πράσινου αφορούν διαφορετικά είδη βλάστησης, διαφορετικής πυκνότητας φύτευσης, ύψους κλπ. Οι ανοιχτότερες αποχρώσεις του πράσινου αντιστοιχούν στις καλλιέργειες ή σε μορφές βλάστησης όχι πολύ πυκνής και χαμηλού ύψους (χορτολιβαδικές εκτάσεις, θαμνώδεις περιοχές κ.α.). Αντίθετα, οι σκουρότερες αποχρώσεις του πράσινου αντιστοιχούν σε πυκνή βλάστηση συνήθως και αρκετά μεγάλου ύψους που αντιστοιχεί κυρίως στην πυκνή δασική κάλυψη που βρίσκεται κυρίως στα ορεινά τμήματα του νομού. Με αποχρώσεις του καφέ εμφανίζονται τα γυμνά καλλιεργούμενα εδάφη καθώς και ορισμένες χέρσες περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν μικρού πάχους εδαφοκάλυψη. Αυτό συμβαίνει διότι το φασματικό κανάλι 2 (το οποίο αναδεικνύει τα γυμνά εδάφη)

αποδίδεται στο καφέ του χρωματικού συστήματος Red-Green-Blue. Με λευκό χρώμα εμφανίζονται δομημένες περιοχές, γυμνά πετρώματα, λατομεία, αεροδρόμια και γενικότερα οτιδήποτε παρουσιάζει μεγάλη ανακλαστικότητα και στα τρία κανάλια που χρησιμοποιήθηκαν. Τέλος με σκούρο μπλε χρώμα αποδίδονται οι υδάτινες μάζες.

Φωτοερμηνεία και καταγραφή πληροφορίας

Η συλλογή δεδομένων στην ύπαιθρο απαιτεί πολύ χρόνο και μεγάλο κόστος, ενώ τα δεδομένα της τηλεπισκόπησης μπορεί να καταγράφουν δεδομένα σε πολύ μικρό σχετικά χρόνο και κόστος. Φυσικά οι παρατηρήσεις υπαίθρου ήταν και θα είναι αναγκαίες και δεν πρόκειται να αντικατασταθούν πλήρως από την τηλεπισκόπηση, όμως οι χρήστες μπορούν με την βοήθεια των δεδομένων παρακολούθησης της γης να αποκτούν μία ολοκληρωμένη και γρήγορη εικόνα της ευρύτερης περιοχής που μελετούν, σε σχέση με αυτή που μπορεί να έχει στην ύπαιθρο, μειώνοντας έτσι σημαντικά το χρόνο και το κόστος που απαιτείται κατά τις εργασίες υπαίθρου. Επίσης, τα δεδομένα τηλεπισκόπησης μπορούν να δώσουν πληροφόρηση για δύσβατες περιοχές, οι οποίες δύσκολα μπορούν να προσεγγιστούν.

Οι κύριοι παράγοντες που καθιστούν τα δορυφορικά δεδομένα σημαντικά και αξιόπιστα για τη μελέτη και τον έλεγχο των φυσικών πόρων, είναι η συνοπτική εικόνα του χώρου που αποδίδουν, ο οποίος μπορεί να περιλαμβάνει χιλιάδες τετραγωνικά χιλιόμετρα, η συχνή και επαναλαμβανόμενη κάλυψη της περιοχής, η οποία επιτρέπει την παρατήρηση μικρών εποχιακών αλλαγών, η συλλογή δεδομένων σε επιλεγμένα τμήματα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος και η δυνατότητα να αποδίδονται τα δεδομένα τους τόσο σε ψηφιακή όσο και σε αναλογική μορφή .

Η μεθοδολογία επεξεργασίας μιας εικόνας βασίζεται σε δύο βασικά βήματα, την ανάλυση και την ερμηνεία.

Η διαφορά μεταξύ ανάλυσης και ερμηνείας έγκειται στο ότι:

- Η ανάλυση είναι ο διαχωρισμός ή διάσπαση ενός συνόλου στα τμήματά του.
- Η ερμηνεία, η οποία ακολουθεί την ανάλυση είναι η επεξήγηση της σημασίας κάθε τμήματος της εικόνας αναφορικά με το σύνολό της και ο συσχετισμός των φασματικών και χωρικών ιδιοτήτων των διαφόρων χαρακτηριστικών δεδομένων που την αποτελούν.

Η ανάλυση αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων είναι η διαδικασία διάκρισης των φυσικών και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών που είναι αποτυπωμένα σε αυτές. Η αναγνώριση και καταγραφή των χαρακτηριστικών αυτών ονομάζεται ποιοτική ανάλυση ενώ ο καθορισμός της γεωμετρίας τους στο χώρο ονομάζεται ποσοτική ανάλυση. Η ποιοτική ανάλυση ονομάζεται φωτοερμηνεία ενώ η ποσοτική φωτογραμμετρία.

Ποιοτική Ανάλυση

Στη φωτοερμηνεία σημαντικό ρόλο παίζουν οι υποκειμενική παράγοντες όπως η οξύτητα όρασης και αντίληψης του ερευνητή. Σημαντικό επίσης ρόλο παίζουν και οι αντικειμενικοί παράγοντες όπως είναι η ποιότητα των δεδομένων καθώς και η τεχνική που ακολουθείται.

Τα βασικά είδη δεδομένων πάνω στα οποία εφαρμόζεται η φωτοερμηνεία είναι τα ακόλουθα:

- α) Αεροφωτογραφίες
- β) Παγχρωματικές δορυφορικές εικόνες,

γ) Πολυφασματικά δορυφορικά δεδομένα

Σαν ποιότητα ανάλυσης εκφράζεται η ικανότητα που έχουν τα αντικείμενα που απεικονίζονται να είναι ευκρινή και να ξεχωρίζουν από τα γειτονικά τους. Η ικανότητα αυτή εξαρτάται τόσο από την χωρική διακριτική ανάλυση των δεδομένων όσο και από την φασματική τους ταυτότητα.

Η ποιοτική ανάλυση γίνεται κυρίως με βάση τα ακόλουθα διαγνωστικά κριτήρια:

1. Φωτογραφικός τόνος: Επηρεάζει το σχετικό ποσό του φωτός που ανακλάται από ένα αντικείμενο και το χρόνο λήψης της εικόνας και το οποίο στην εικόνα ή την αεροφωτογραφία μεταφράζεται σε αποχρώσεις του γκρι. Επειδή ο τόνος εξαρτάται από την ώρα, την εποχή και τις καιρικές συνθήκες, επιδιώκεται η λήψη αεροφωτογραφιών να πραγματοποιείται υπό συνθήκες που ευνοούν μεγάλη αντίθεση του τόνου. Στη περίπτωση των δορυφορικών δεδομένων επειδή η ώρα λήψης είναι πάντοτε η ίδια, διαφορές στις εικόνες υπάρχουν μονάχα λόγω εποχικών διαφοροποιήσεων. Ο τόνος αναφέρεται στη σχετική φωτεινότητα ή χρωματική απόδοση ενός αντικειμένου στην εικόνα. Γενικά ο τόνος είναι το βασικό στοιχείο διάκρισης χαρακτηριστικών. Οι μεταβολές στον τόνο επιτρέπουν την διάκριση των υπολοίπων κριτηρίων αναγνώρισης να γίνουν ορατά (Εικόνα).

2. Χρώμα: αυτό εκφράζεται με διάφορες αποχρώσεις χρωμάτων στις έγχρωμες αεροφωτογραφίες και δορυφορικές εικόνες και με διαβαθμίσεις του γκρι στις ασπρόμαυρες εικόνες.

Η διακριτική ικανότητα του ανθρώπινου οφθαλμού σε αποχρώσεις είναι 1.000 περίπου φορές περισσότερη στις έγχρωμες από τις ασπρόμαυρες αεροφωτογραφίες. Από αυτό προκύπτει ότι οι έγχρωμες εικόνες επιτρέπουν ακριβέστερη ερμηνεία. Βέβαια, υπάρχουν και μερικές περιπτώσεις, στις οποίες τα χαρακτηριστικά διακρίνονται πολύ ευχερέστερα στις ασπρόμαυρες.



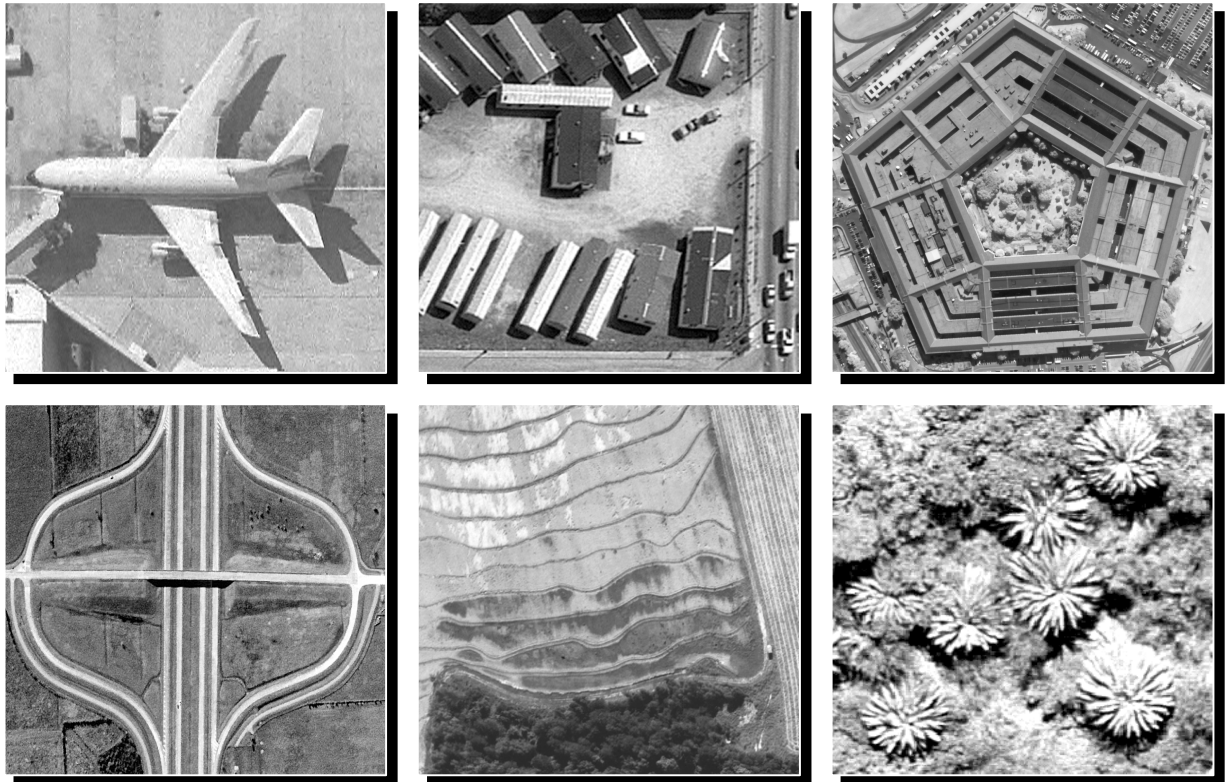
Εικόνα 15. Χαρακτηριστικά της γήινης επιφάνειας που αποδίδονται με διαφορετικούς τόνους.

3. Υφή: Η υφή αναφέρεται στην κατανομή και τη συχνότητα των τονικών μεταβολών σε συγκεκριμένες περιοχές της εικόνας. Οι διαβαθμίσεις του γκρι είναι συνέπεια του ότι τα

διάφορα αντικείμενα αντανακλούν ή εκπέμπουν ακτινοβολία σε διαφορετικά μήκη κύματος είναι η συχνότητα αλλαγών του φωτογραφικού τόνου της εικόνας. Οι γενικές διαβαθμίσεις του τεφρού χρώματος είναι συνέπεια του ότι τα διάφορα αντικείμενα αντανακλούν, ή εκπέμπουν ακτινοβολία σε διαφορετικά μήκη κύματος και ενεργειακής έντασης. Αυτές οι διαφορές αποτυπώνονται ως αλλαγές στον τόνο, το χρώμα και την πυκνότητα επιτρέποντας την διάκριση των αντικειμένων. Βασικό χαρακτηριστικό της υφής είναι οι σκιές. Οι σκιές είναι χρήσιμες στις γεωμορφολογικές μελέτες, όπου χαμηλά ανάγλυφα μπορούν να αναγνωριστούν υπό συνθήκες μικρής πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας.

4. Σχήμα-μορφή: Αναφέρεται στο γενικό σχήμα, την δομή και το περίγραμμα μεμονωμένων αντικειμένων. Αποτελεί ένα ιδιαίτερο κριτήριο ορισμένων φυσικών και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών. Πολλά αντικείμενα μπορούν να αναγνωριστούν με μεγάλη βεβαιότητα από το σχήμα τους ή τη μορφή τους, όπως για παράδειγμα γεωλογικές δομές ή αντικείμενα της ανθρώπινης δραστηριότητας.

5. Μέγεθος: Σε πολλές περιπτώσεις το μήκος, το πλάτος και ο όγκος είναι σημαντικά κριτήρια αναγνώρισης αντικειμένων φυσικών και μη. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού της κλίμακας πολλών αντικειμένων εάν τα συγκρίνουμε με άλλα αντικείμενα με γνωστή κλίμακα πως με δρόμους, κοίτες ποταμών κ.λπ. (Εικόνα)



Εικόνα 16. Αντικείμενα της γήινης επιφάνειας με χαρακτηριστική μορφή σχήματος.

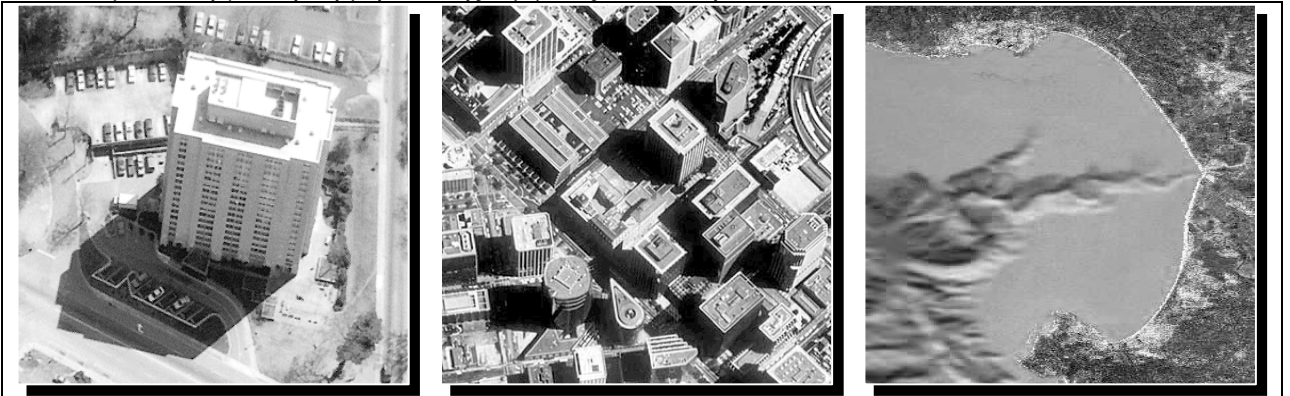
6. Διάταξη: Αναφέρεται στη χωρική διεύθυνση ευδιάκριτων αντικειμένων. Επαναλαμβανόμενες διευθετήσεις φυσικών και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών είναι συνήθειες. Τυπικά μία επανάληψη παρόμοιων τόνων και υφών θα δημιουργήσει μια ξεχωριστή διάταξη. Αυτά τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν γεωργικές δραστηριότητες,

χαρακτηριστικά του εδάφους όπως αλουβιακές κοιλάδες και παράκτιες λεκάνες. Το αστικό οδικό δίκτυο με τα σπίτια εκατέρωθεν είναι ένα συγκεκριμένο παράδειγμα διάταξης.

7. Η θέση-τοποθεσία: Σε προχωρημένα στάδια της φωτοερμηνείας η θέση των αντικειμένων μπορεί να βοηθήσει στην αναγνώρισή τους.

8. Το ύψος και το βάθος: Σε προχωρημένα στάδια της φωτοερμηνείας το ύψος ή το βάθος των αντικειμένων μπορεί να βοηθήσει στην αναγνώρισή τους.

Ένα παράδειγμα στο οποίο απεικονίζονται τα διάφορα χαρακτηριστικά μιας εικόνας που είναι θεμελιώδη για την ερμηνεία της, εμφανίζονται στην εικόνα.



Εικόνα 17 Αντικείμενα της γήινης επιφάνειας με χαρακτηριστική θέση



Εικόνα 18

Εικόνα: Θεμελιώδη χαρακτηριστικά ερμηνείας μιας εικόνας:

Μέγεθος: μικρά πλοία και μεγάλα εμπορικά πλοία

Σχήμα: σχεδόν τετράγωνες οικίες- ακανόνιστο σχήμα για τα χαμηλά παλαιά σπίτια

Σκιά: ύψος κτιρίων

Τόνος: σκούροι τόνοι για το δάσος και ανοιχτοί τόνοι για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις

Διάταξη: η κατανομή των κτιρίων στην αστική περιοχή

Διαδικασία Εργασιών Φωτοερμηνείας

Γενικά στην φωτοερμηνεία εξετάζουμε πριν ξεκινήσει η ψηφιοποίηση τα ακόλουθα:

α) Ποιος νομός ψηφιοποιείται και ποιες είναι οι κύριες καλλιέργειες που υπάρχουν στην περιοχή: Αυτό βοηθάει στον χαρακτηρισμό των ενοτήτων ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου υπάρχει σύγχυση μεταξύ της φωτοερμηνείας κάποιων καλλιεργειών (π.χ. Αρόσιμα με Αμπέλια ή Μόνιμες καλλιέργειες με ελιές).

β) Τι εποχή του χρόνου έχει ληφθεί ο ορθοφωτοχάρτης και πως συνδυάζεται αυτή με τον φαινολογικό τύπο των κύριων καλλιεργειών της περιοχής:

Η παράμετρος αυτή βοηθάει εάν γνωρίζουμε για παράδειγμα το ότι η εικόνα είναι χειμώνας ή καλοκαίρι, για το τι καλλιέργεια υπάρχει, π.χ. βαμβάκι, καλαμπόκι, σιτηρά, καπνός, μόνιμες καλλιέργειες (οπωροφόρα) κλπ.

γ) Αν η περιοχή που ψηφιοποιούμε είναι πεδινή ή ορεινή:

Αυτό βοηθάει κυρίως στις δενδρώδεις καλλιέργειες μιας και οι περισσότερες μόνιμες καλλιέργειες φυτεύονται στα πεδινά ή στα ορεινά κοντά σε ρέματα.

δ) Εάν στην περιοχή υπάρχουν ποτάμια ή λίμνες.

Αυτό βοηθάει στο ότι μόνιμες καλλιέργειες φυτεύονται ιδιαίτερα στα ορεινά κοντά σε ρέματα, ποτάμια ή λίμνες

ε) Γενικές γνώσεις για την περιοχή: Για παράδειγμα εάν στην περιοχή κατασκευάζεται κάποιος δρόμος ή ότι υπάρχει κάποια λίμνη ή ποταμός, αν συνηθίζουν οι κάτοικοι να βάζουν φωτιά στο χωράφι ή ήταν δάσος που κάηκε κλπ.

Το τελικό στάδιο της φωτοερμηνείας των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη ήταν η καταγραφή μέσω των εικόνων, όλων των χαρακτηριστικών που αφορούσαν την περιοχή μελέτης, όπως η καταγραφή των χρήσεων γης, της παρά την κοίτη του Πηνειού βλάστηση είτε φυσικής είτε τεχνητής (πάρκα), της καταγραφής εγκαταστάσεων, γεφυρών, εγγειοβελτιωτικών έργων, τον εντοπισμό σημείων αμμοληψίας, μικρών ιδιωτικών φραγμάτων συγκράτησης νερού κλπ., και εισαγωγή του σε ένα κατάλληλα οργανωμένο Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα.

Η διαδικασία της ψηφιοποίησης

Η πιο κοινή μέθοδος εισαγωγής των χωρικών δεδομένων σε ένα ΓΠΣ είναι η ψηφιοποίηση των χαρτών, η οποία πραγματοποιήθηκε επί της οθόνης (digitizing on-screen).

Με τη δημιουργία ενός νέου αρχείου ψηφιοποίησης, αυτόματα, κατασκευάζονται από το πρόγραμμα συμπληρωματικά αρχεία, το σύστημα ιδιοτήτων (domain) και το σύστημα απεικόνισης (representation). Το σύστημα ιδιοτήτων περιλαμβάνει την πληροφόρηση των ιδιοτήτων των χωρικών δεδομένων ενός θεματικού χάρτη. Έτσι, σε ένα χάρτη ισοϋψών θα περιλαμβάνει τα υψόμετρα, σε ένα χάρτη υδρογραφικού δικτύου θα περιλαμβάνει τις κλάσεις ταξινόμησης ενώ σε ένα χάρτη πολυγώνων θα περιλαμβάνει τις ιδιότητες των πολυγώνων αυτών. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί ταυτόχρονα ένα σύστημα απεικόνισης για να καθορίσει τη γραφική αναπαράσταση ενός χάρτη. Το σύστημα απεικόνισης ορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι ιδιότητες των χωρικών δεδομένων παρουσιάζονται στην οθόνη ή κατά την εκτύπωση (με διαφορετικά χρώματα ανάλογα με την ιδιότητα, με διαφορετικό πάχος γραμμής, κ.α.). Η διαδικασία της ψηφιοποίησης

εκτελέστηκε με μεγάλη προσοχή έτσι ώστε να υπάρξει υψηλή ακρίβεια και η διαχείριση των δεδομένων να έχει καλή πιστότητα.

Γεωμορφολογία – Κλίσεις πρανών

Τα γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής καθώς και οι ψηφιακοί θεματικοί χάρτες προέκυψαν μετά από ψηφιοποίηση των ισοϋψών των τοπογραφικών χαρτών κλίμακας 1:50.000 που καλύπτουν την περιοχή του Νομού.

Η ψηφιοποίηση των ισοϋψών έγινε απευθείας από τους σαρωμένους τοπογραφικούς χάρτες, όπως αυτή οριοθετήθηκε κατά την έναρξη της μελέτης. Η ψηφιοποίηση έγινε με ισοδιάσταση 40m για τις περιοχές μεγάλων και μέσω μορφολογικών κλίσεων και 20m για τις περιοχές μικρών μορφολογικών κλίσεων.

Από τα ψηφιοποιημένα αρχεία με βάση ειδικές επεξεργασίες προέκυψαν οι ακόλουθοι θεματικοί χάρτες:

1. «ΨΗΦΙΑΚΟ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ»
2. «ΧΑΡΤΗΣ ΚΛΙΣΕΩΝ»

Ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM)

Η δημιουργία του Ψηφιακού Υψομετρικού Μοντέλου από ένα χάρτη ισοϋψών γίνεται με τη λειτουργία του γραμμικού συσχετισμού. Αυτή η λειτουργία πραγματοποιείται σε δύο βήματα:

- Αρχικά, με τη ψηφιοποίηση των ισοϋψών γίνεται ουσιαστικά η εισαγωγή των δεδομένων και η αυτόματη δημιουργία ενός διανυσματικού (vector) χάρτη. Ο χάρτης μετατρέπεται σε χωρικό (raster) χάρτη στον οποίο όλες οι γραμμές αναπαριστώνται με τη μορφή κυψελίδων (pixels). Κατά τη μετατροπή αυτή, ένα πλέγμα (mesh) με προκαθορισμένο μέγεθος κυψελίδας απλώνεται επάνω στο χάρτη. Για αυτό το λόγο καθορίζονται εκ των προτέρων το μέγεθος της κυψελίδας (pixel size), οι ελάχιστες και μέγιστες συντεταγμένες X και Y και ο αριθμός των γραμμών (rows) και στηλών (columns) του raster χάρτη.
- Στη συνέχεια, επειδή στα διαστήματα μεταξύ των ισοϋψών δεν έχουν αποδοθεί υψομετρικές τιμές κατά την ψηφιοποίηση και την μετατροπή σε raster χάρτη, εφαρμόζεται ακολούθως ο γραμμικός συσχετισμός (interpolation) ο οποίος παίζει σημαντικό ρόλο στην δημιουργία ενός DEM και αποτελεί το δεύτερο βήμα της λειτουργίας. Η μέθοδος αυτή ουσιαστικά στηρίζεται σε ένα μαθηματικό μοντέλο το οποίο, βασιζόμενο σε σημεία με γνωστές τιμές υψομέτρου οι οποίες έχουν δοθεί μέσω της ψηφιοποίησης, αποδίδει ανάλογες τιμές στα σημεία μεταξύ των ισοϋψών και δημιουργεί έτσι μία φυσική συνέχεια των υψομέτρων σε όλη την έκταση της περιοχής. Έτσι με την διαδικασία αυτή, οι κυψελίδες που δεν είχαν κάποια υψομετρική τιμή (undefined), την αποκτούν και επομένως κάθε κυψελίδα πλέον έχει μία τιμή υψομέτρου στο κέντρο της.

Η μέθοδος συσχετισμού που χρησιμοποιήθηκε για είναι αυτή του προγράμματος ILWIS, v.3.3 για Windows και βασίζεται στη μέθοδο απόστασης Borgforns. Η μέθοδος αυτή υπολογίζει, για κάθε κυψελίδα που βρίσκεται ανάμεσα στις ψηφιοποιημένες γραμμές και δεν της έχει αποδοθεί τιμή, την μικρότερη απόσταση προς τις δύο πιο κοντινές ισοϋψείς. Ο υπολογισμός γίνεται με βάση τον τύπο:

$$h = H2 + (d2 / (d1 + d2)) * (H1 - H2)$$

όπου:

h: τιμή του υψόμετρου της κυψελίδας

H1 και H2: τιμές υψόμετρου της υψηλότερης και χαμηλότερης ισοϋψούς

d1 και d2: απόσταση της κυψελίδας από την υψηλότερη και χαμηλότερη ισοϋψή

Όσον αφορά τις κορυφές των λόφων και των βουνών καθώς και τα χαμηλότερα σημεία των κοιλάδων-πεδιάδων, η γραμμική συσχέτιση των ισοϋψών θα δώσει εσφαλμένα αποτελέσματα εφόσον αυτές δεν ενσωματωθούν με την ψηφιοποίηση μέσα στο αρχείο των ισοϋψών. Και αυτό γιατί οι περιοχές αυτές θα εμφανίζονται ως επίπεδες με το ίδιο υψόμετρο με την τελευταία ισοϋψή που τις περιβάλλει.

Για την επίλυση αυτού του προβλήματος κατασκευάστηκε ένας χάρτης σημείων (point map) που περιλάμβανε τα ψηφιοποιημένα σημεία των κορυφών των λόφων και των βουνών καθώς και τα χαμηλότερα σημεία των κοιλάδων-πεδιάδων, με τα υψόμετρά τους (τα υψόμετρα των κορυφών επιδεικνύονται συνήθως επάνω στους τοπογραφικούς χάρτες). Ο χάρτης σημείων μετατράπηκε σε raster χάρτη (χρησιμοποιώντας το ίδιο σύστημα γεωαναφοράς που έχει δημιουργηθεί για τη μελέτη αυτή για κάθε μετατροπή από vector σε raster χάρτη), στον οποίο έχουν αποδοθεί τιμές υψόμετρου μόνο στις κυψελίδες εκείνες που αντιστοιχούν στα ψηφιοποιημένα σημεία.

Στη συνέχεια, ο χάρτης αυτός συνδυάστηκε με τον ψηφιοποιημένο raster χάρτη των ισοϋψών και το τελικό προϊόν χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του Ψηφιακού Υψομετρικού Μοντέλου, με αποτέλεσμα την ακριβέστερη αναπαράσταση του ανάγλυφου της περιοχής.

Χάρτης μορφολογικών κλίσεων (slope map)

Ο πιο σημαντικός τύπος φίλτρων που μπορεί να εφαρμοστεί επάνω σε ένα DEM είναι τα φίλτρα κλίσεων (gradient filters). Με τη βοήθεια αυτών των φίλτρων μπορούν να υπολογιστούν οι οριζόντιες και κάθετες κλίσεις για κάθε κυψελίδα, οι οποίες στη συνέχεια θα παράγουν το χάρτη κλίσεων.

Για τη δημιουργία του χάρτη κλίσεων της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν, τα φίλτρα κλίσεων (Dfdy και Dfdx), τα οποία δίνουν έναν καλύτερο υπολογισμό της πρώτης παραγώγου. Η όλη διαδικασία για την κατασκευή του χάρτη κλίσεων περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Υπολογισμός του χάρτη κλίσης προς την κατεύθυνση του X, με την εφαρμογή του οριζόντιου φίλτρου Dfdx επάνω στο DEM.
- Υπολογισμός του χάρτη κλίσης προς την κατεύθυνση του Y, με την εφαρμογή του κάθετου φίλτρου Dfdy επάνω στο DEM.
- Δημιουργία του τελικού χάρτη κλίσεων, που περιγράφει την κλίση κάθε σημείου στο χάρτη επί της εκατό (%) ή σε μοίρες, με τη βοήθεια ειδικών αλγορίθμων.

Στη συνέχεια, για τη βελτίωση του οπτικού αποτελέσματος και της παρουσίασης του τελικού προϊόντος, γίνεται η ταξινόμηση του χάρτη κλίσεων. Η ταξινόμηση αυτή βασίζεται στην ομαδοποίηση των κλίσεων. Ο τελικός ταξινομημένος χάρτης αν και είναι λιγότερο λεπτομερής από τον αρχικό χάρτη κλίσεων, εντούτοις μπορεί να μελετηθεί πολύ πιο εύκολα λόγω του περιορισμένου αριθμού των κλάσεων.

Έτσι, δημιουργήθηκε ένα νέο σύστημα ιδιοτήτων (domain), το οποίο περιλαμβάνει την πληροφόρηση των 6 ομάδων ταξινόμησης των κλίσεων, επίπεδες περιοχές 0-2%, ήπια κλίση 2-8%, μέτρια κλίση 8-16%, ελαφρά απότομη κλίση 16-30%, απότομη κλίση 30-45%, και πολύ απότομη κλίση με τιμή >45%, καθώς και ένα νέο

σύστημα απεικόνισης (representation) που καθορίζει το χρώμα με το οποίο παρουσιάζονται στον χάρτη οι ομάδες αυτές.

Τα χρώματα που αποδόθηκαν είναι το ανοιχτό κίτρινο έως κίτρινο για τις επίπεδες περιοχές και τις ήπιες κλίσεις, το ανοιχτό πορτοκαλί έως πορτοκαλί για τις μέτριες και ελαφρά απότομες κλίσεις και το κόκκινο έως καφέ για τις απότομες και πολύ απότομες κλίσεις.

Θεματικός χάρτης οδικού – σιδηροδρομικού δικτύου

Η ψηφιοποίηση του οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου περιορίστηκε μέσα στην περιοχή μελέτης, όπως αυτή οριοθετήθηκε κατά την έναρξη της διατριβής. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το συγκεκριμένο δίκτυο που ψηφιοποιήθηκε, λόγω της παλαιότητας των τοπογραφικών χαρτών, είχε αρκετά κενά τα οποία βελτιώθηκαν τόσο με την χρήση των πιο πρόσφατων αεροφωτογραφιών καθώς και οδεύσεων που πραγματοποιήθηκαν στην ύπαιθρο και καταγράφηκαν με την χρήση GPS (GPS tracks).

Με τη δημιουργία του νέου ψηφιακού αρχείου, αυτόματα κατασκευάστηκαν δύο συμπληρωματικά αρχεία, το σύστημα ιδιοτήτων και το σύστημα απεικόνισης. Στο μεν πρώτο περιλαμβάνεται η πληροφόρηση των ιδιοτήτων των χωρικών δεδομένων του θεματικού χάρτη και πιο συγκεκριμένα οι κατηγορίες του δικτύου, στο δε δεύτερο καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίο απεικονίζονται οι ψηφιοποιημένες γραμμές που αναπαριστούν τις διάφορες κατηγορίες του δικτύου.

Συγκεκριμένα η ταξινόμηση των γραμμών έγινε με βάση την ταξινόμηση που χρησιμοποιεί η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού και είναι η ακόλουθη: (α) Διπλός Αυτοκινητόδρομος, (β) Δρόμος 2 λωρίδων σκληρής επιφάνειας, (γ) Τοπική οδός, 1 λωρίδας, χαλαρής επιφάνειας, (δ) Τοπική οδός, 1 λωρίδας, σκληρής επιφάνειας, (ε) Τοπική οδός, 2 λωρίδων, χαλαρής επιφάνειας.

Θεματικός χάρτης υδρογραφικού δικτύου

Η αποτύπωση του υδρογραφικού δικτύου έγινε αποτυπώνοντας όλα τα ρέματα ή τους ποταμούς που ήταν εκτυπωμένα με μπλε χρώμα επί των τοπογραφικών χαρτών, περιλαμβάνοντας τις συμπαγείς γραμμές (μόνιμα ρέματα) και τις διακεκομμένες γραμμές (περιοδικά ρέματα) και αποτυπώνοντας παράλληλα και ορισμένα ρέματα (κυρίως κλάδοι 1ης τάξης), τα οποία δεν είχαν σχεδιαστεί επάνω στους τοπογραφικούς χάρτες από τη Γ.Υ.Σ., αλλά αποτελούσαν προέκταση του υπάρχοντος υδρογραφικού δικτύου, με βάση πάντα το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής όπως αυτό αναδεικνύεται στους τοπογραφικούς χάρτες (οι ισούψεις σχηματίζουν στις περιοχές αυτές τη μορφή των χαραδρώσεων - σχήμα V). Συγκεκριμένα οι κλάδοι ταξινομήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες: (α) Υδρογραφικό δίκτυο μόνιμης ροής, (β) Υδρογραφικό δίκτυο παροδικής ροής, (γ) Αρδευτικά-Στραγγιστικά δίκτυα.

5.3. ΚΑΛΥΨΗ ΓΗΣ – ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ

5.3.1.Χρήσεις γης

Ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για τον σχεδιασμό και διαχείριση (Planning & Management) μιας περιοχής, είναι ο εντοπισμός της κατανομής των διαφόρων χαρακτηριστικών της γήινης επιφάνειας, δηλαδή ο καθορισμός της χρήσης γης.

Ο σχεδιασμός των χρήσεων γης γίνεται πάντα με σκοπό τον προσδιορισμό χωροθέτησης διαφόρων δραστηριοτήτων, καθώς και την προστασία του περιβάλλοντος. Διότι σωστός σχεδιασμός σημαίνει αυτόματα, σεβασμό των ορίων του περιβάλλοντος και της φέρουσας ικανότητας που αυτό μπορεί να έχει. Σαν φέρουσα ικανότητα ορίζεται το όριο το οποίο πρέπει να σεβόμαστε, ώστε να υπάρχει ισορροπία μεταξύ ανθρώπου-περιβάλλοντος, καθώς και ως ο αριθμός των οργανισμών που μπορεί να “αντέξει”, ένα περιβάλλον, σε συγκεκριμένο χρόνο. Ο σεβασμός της φέρουσας ικανότητας μιας περιοχής μπορεί να οδηγήσει στην αειφόρο ανάπτυξη και διατήρηση του οικοσυστήματος. Ως αειφόρος ανάπτυξη ορίζεται: «η ανάπτυξη μιας περιοχής με τέτοιο τρόπο που θα ικανοποιεί τις ανάγκες της παρούσας γενιάς, χωρίς να εμποδίζει τις μελλοντικές γενιές να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες και στόχους».

Η σωστή διαχείριση των χρήσεων γης είναι ακόμα πιο σημαντική, ιδιαίτερα στην περίπτωση περιβαλλοντικά ευαίσθητων περιοχών (environmentally sensitive areas), οι οποίες προσδίδουν μακροχρόνιο όφελος τόσο στην βιόσφαιρα όσο και στον άνθρωπο, όπως ακριβώς συμβαίνει και με το υδάτινο σύστημα του Πηνειού ποταμού.

Για τις ανάγκες του έργου ακολουθήθηκε μεθοδολογία, επεξεργασίες και τρόπος εργασίας που στη συνέχεια αναλύονται λεπτομερώς.

Μεθοδολογία εργασίας

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε με σκοπό την καταγραφή των χρήσεων γης της μελέτης περιελάμβανε τα ακόλουθα στάδια:

α) Συλλογή δεδομένων: όπως χάρτες και βιβλιογραφίες (εκθέσεων, μελετών) που αφορούσαν την περιοχή μελέτης και την διαδικασία καταγραφής των χρήσεων γης. Τα βιβλιογραφικά δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούσαν μελέτες που σχετίζονται με την αποτύπωση και καταγραφή της κάλυψης και χρήσης γης μιας περιοχής, μέσα από τον ευρύτερο σχεδιασμό και διαχείριση ενός οικοσυστήματος. Επίσης συλλέχθηκαν εργασίες που αφορούσαν την χρήση των τηλεπισκοπικών δεδομένων στον διαχωρισμό και στην καταγραφή των χρήσεων γης.

β) Εργασίες υπαίθρου: που περιελάμβαναν επιτόπια παρατήρηση, με ταυτόχρονο διαχωρισμό των κυριότερων χρήσεων γης της περιοχής, οι οποίες καταγράφηκαν και χρησιμοποιήθηκαν σαν δεδομένα προκρηματογράφησης στην μετέπειτα ψηφιοποίηση τους.

γ) Δημιουργία υπομνήματος: με τις βασικές χρήσεις γης που καταγράφηκαν, έτσι όπως αναφέρονται στον πίνακα 1. Πραγματοποιήθηκε ενοποίηση κάποιων αρχικά επιλεγμένων χρήσεων γης έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διαδικασία της φωτοερμηνείας.

Πίνακας 24: Οι κύριες χρήσεις γης που καταγράφηκαν στην περιοχή μελέτης.

Αριθμός	Χρήση γης	Χαρακτηριστικά
---------	-----------	----------------

Ταξινόμησης στην Γεωγραφική Βάση Πληροφοριών		
1	Δάσος	
1	Μεταβατικές Δασώδεις-Θαμνώδεις Εκτάσεις	
2	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβαδικής	
2	Εκτάσεις με Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	
3	Ποταμοί	
3	Χερσαία Ύδατα	
4	Αστική Οικοδόμηση	
5	Κεντρικά Δίκτυα Συγκοινωνιών	
6	Ζώνες Πρασίνου(Χώροι αθλητισμού, Άλση κλπ)	
7	Αρόσιμη Γη	Περιλαμβάνει Χειμερινές (σιτηρά) και Καλοκαιρινές (βαμβάκι, αραβόσιτος), κηπευτικές καλλιέργειες και χωράφια σε αγρανάπαυση.
8	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Δενδρώδεις καλλιέργειες (Οπωροφόρα δέντρα, Ακρόδρυα κ.α.)
9	Στρατιωτικές Περιοχές	

Η αποτύπωση των χρήσεων γης πραγματοποιήθηκε έχοντας σαν βάση το μωσαϊκό των ορθοφωτοχαρτών με την ταυτόχρονη συμβολή της δορυφορικής εικόνας ιδιαίτερα στα σημεία όπου δεν υπήρχαν διαθέσιμες αεροφωτογραφίες, καθώς και στα σημεία όπου ήταν δύσκολη η φωτοερμηνεία ή ήταν απαραίτητος ο συνδυασμός των δύο προϊόντων ώστε να αποδοθεί η κατάλληλη χρήση γης. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν οι τοπογραφικοί χάρτες, κλίμακας 1:50.000 που καλύπτουν την περιοχή μελέτης.

Αρχικά όπως αναφέρθηκε από την αρχική φωτοερμηνεία των αεροφωτογραφιών και τις υπαίθριες παρατηρήσεις καταγράφηκαν οι κύριες χρήσεις γης που εμφανίζονται στην περιοχή μελέτης. Ο διαχωρισμός των μικτών από τα καθαρά πολύγωνα χρήσης γης πραγματοποιήθηκε με σκοπό την συντομότερη εξαγωγή συμπερασμάτων για τις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης, αλλά και λόγω του πολυτεμαχισμού που παρουσιάζει ο αγροτικός κλήρος στον Ελλαδικό χώρο.

Τα κριτήρια διαχωρισμού που χρησιμοποιήθηκαν στις διάφορες κατηγορίες κάλυψης-χρήσης γης ήταν τα ακόλουθα:

A. Γεωργικό Περιβάλλον

Αροτραίες καλλιέργειες. Περιλαμβάνει περιοχές που καλλιεργούνται με χειμερινές και θερινές καλλιέργειες σιτηρών, βαμβακιού, οσπρίων, οπωρολαχανικών κ.α.

Μόνιμες καλλιέργειες. Περιοχές φυτεμένες με οπωροφόρα δέντρα όπως βερικοκίες, αχλαδιές, μηλιές, αμπελώνες κ.α.

B. Τεχνητές Επιφάνειες

Αστικό. Περιλαμβάνει την συνεχή αστική οικοδόμηση, δηλαδή χώρους που αποτελούνται από κτίρια, ζώνες λιμένων, αεροδρόμια, φράγματα, ορυχεία, θερμοκήπια, βιομηχανικές περιοχές, κατασκευαστικά έργα και γενικότερα τεχνητά καλυπτόμενες εκτάσεις με σκυρόδεμα, άσφαλτο ή σταθεροποιημένο, πεπιεσμένο χώμα κ.α.

Γ. Δάση και Ημι-φυσικές Περιοχές

Βοσκότοπος-Χέρσο-Χορτολιβαδική βλάστηση Περιοχές που καλύπτονται από πυκνή βλάστηση χλόης ανθοκομικής σύνθεσης (ρείκια, λιμπύρνο κ.α.), αγρωστώδη και από χέρσες εκτάσεις.

Δάσος. Περιλαμβάνει όλων των ειδών τα δάση, πλατύφυλλα και κωνοφόρα. Οι θαμνώδεις εκτάσεις αφορούν σκληροφυλλική βλάστηση με χαμηλή και κλειστή κάλυψη που κυριαρχείται από θάμνους, χαμόδεντρα και ποώδη φυτά (χερσότοποι, ρείκια, αμμόχορτα, λιμπύρνο κ.α.)

Δ. Ύδατα

Ποταμοί – Χερσαία ύδατα. Περιλαμβάνει όλων των ειδών τα χερσαία ύδατα, όπως ποτάμια λίμνες και λιμνοθάλασσες

Ε. Στρατιωτικές Περιοχές

Στρατιωτικές περιοχές. Περιλαμβάνει όλες εκείνες τις περιοχές που καταλαμβάνονται από στρατιωτικές υποδομές και οριοθετούνται από το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας.

ΣΤ. Οδικό Δίκτυο

Κεντρικά Δίκτυα Συγκοινωνιών. Περιλαμβάνει όλους τους κύριους δρόμους.

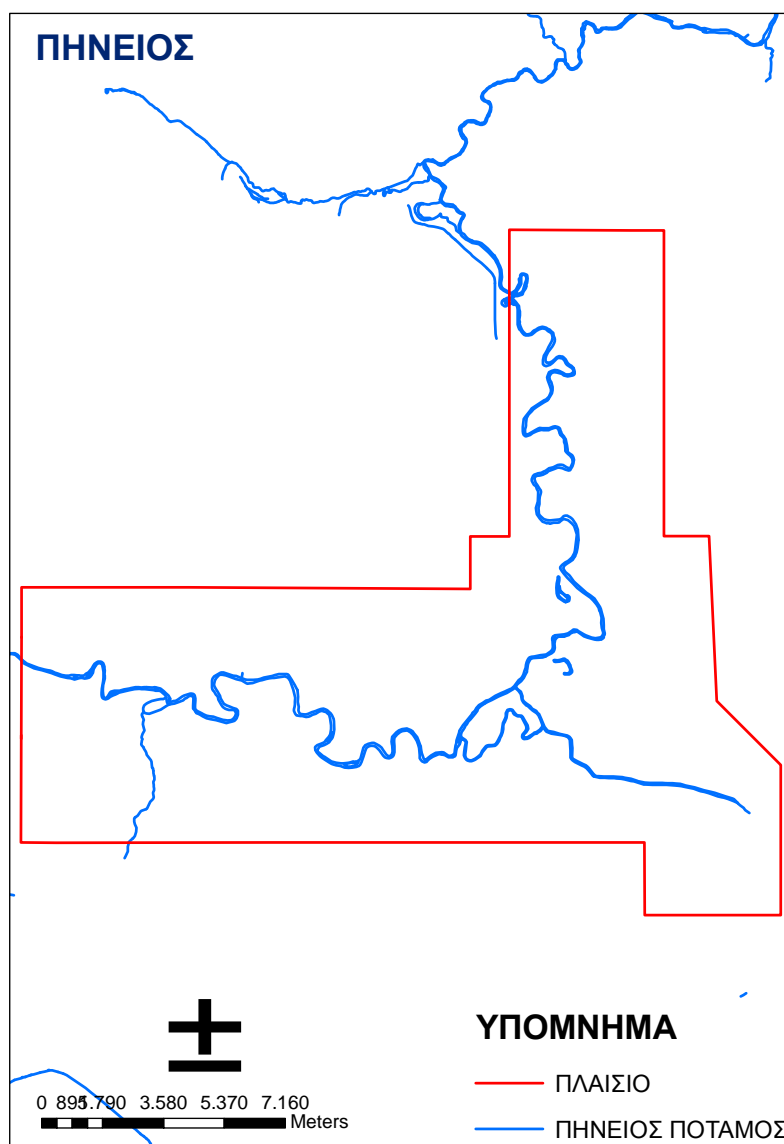
Ζ. Ζώνες Πρασίνου

Ζώνες Πρασίνου. Χώροι αθλητισμού, Άλση, Γήπεδα, Πάρκα κλπ

5.3.2.Μεθοδολογία

Βήμα 1

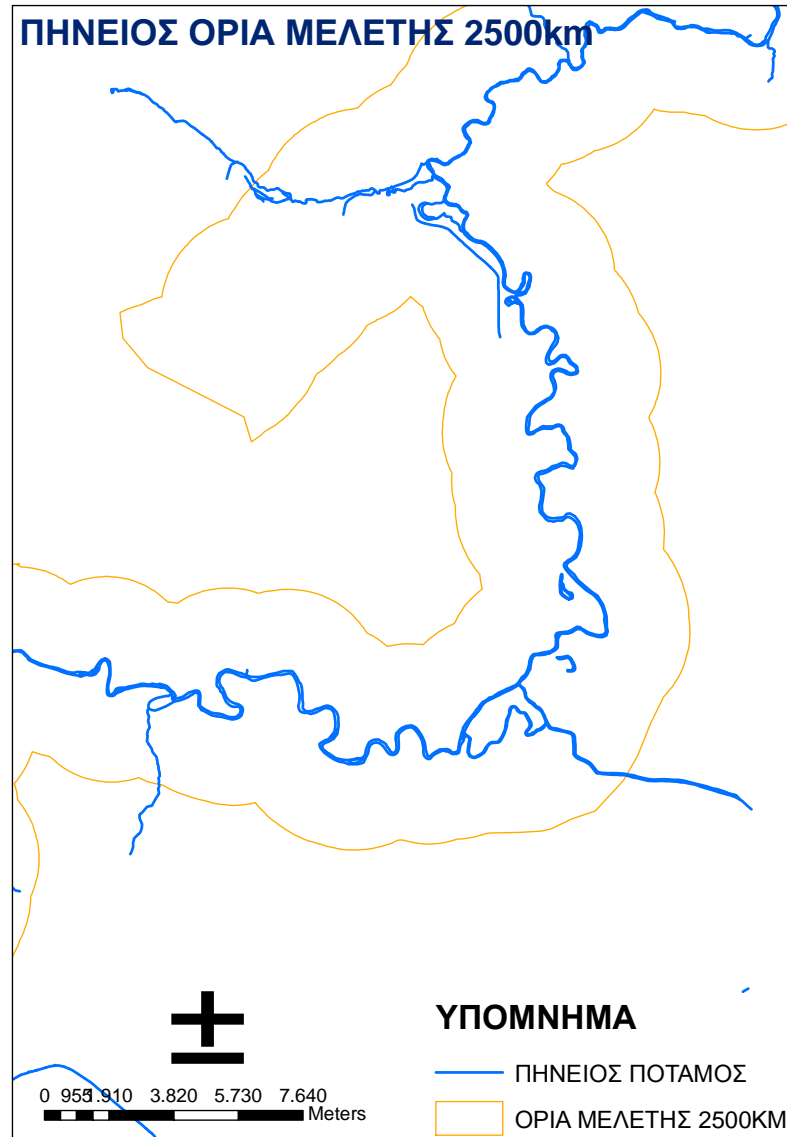
Καθορισμός και οριοθέτηση της περιοχής μελέτης. Η περιοχή μελέτης οριοθετείται στο Ν. Λάρισας και καλύπτει την κοίτη του Πηνειού και την παραποτάμια ζώνη με 2,5km πλάτος σε κάθε πλευρά του ποταμού και 5km μήκος εντός των κύριων παραπόταμων, στη συμβολή τους με τον Πηνειό. Για να καθορισθεί η περιοχή μελέτης πρέπει πρώτα να ψηφιοποιηθεί ο Πηνειός και οι παραπόταμοι αυτού με τη βοήθεια του τοπογραφικού χάρτη της περιοχής καθώς και τα όρια του. Επίσης πρέπει να καθορισθεί το πλαίσιο που οριοθετεί το σύνολο των πηγών που έχουμε στη διάθεσή μας (δορυφορικές εικόνες, αεροφωτογραφίες κλπ) (Χάρτης 8).



Χάρτης 8

Βήμα 2

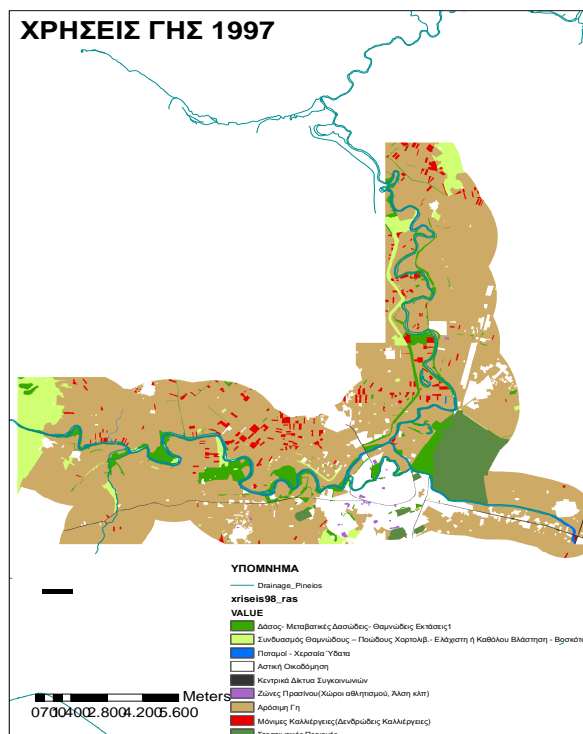
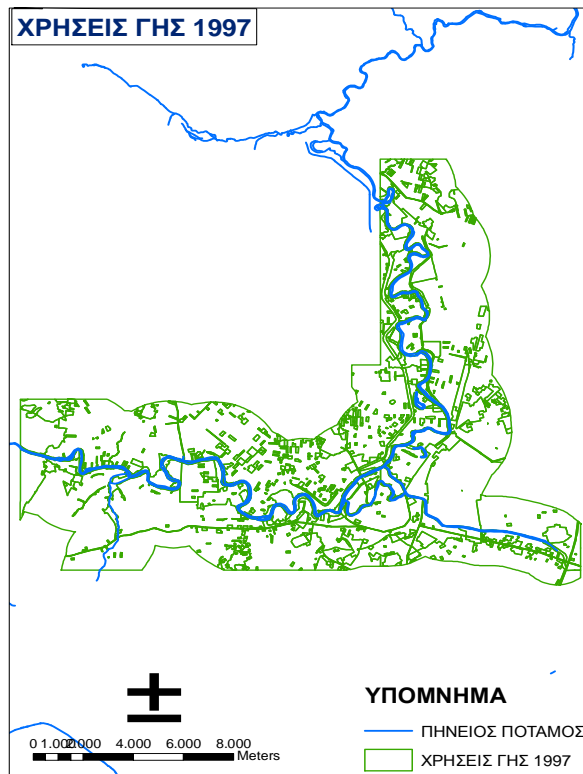
Το επόμενο βήμα είναι ο καθορισμός της περιοχής μελέτης σε σχέση με τον ποταμό Πηνειό. Η περιοχή μελέτης οριοθετείται στο Ν. Λάρισας και καλύπτει την κοίτη του Πηνειού και την παραποτάμια ζώνη με 2,5km πλάτος σε κάθε πλευρά του ποταμού. Η ζώνη μελέτης δημιουργήθηκε μέσω εντολών από το πρόγραμμα ArcGis. Από το ARC TOOLBOX του ARC MAP επιλέγω ANALYSIS TOOLS/ PROXIMITY/ BUFFER και ορίζω την περιοχή μελέτης (Χάρτης 9).



Χάρτης 9

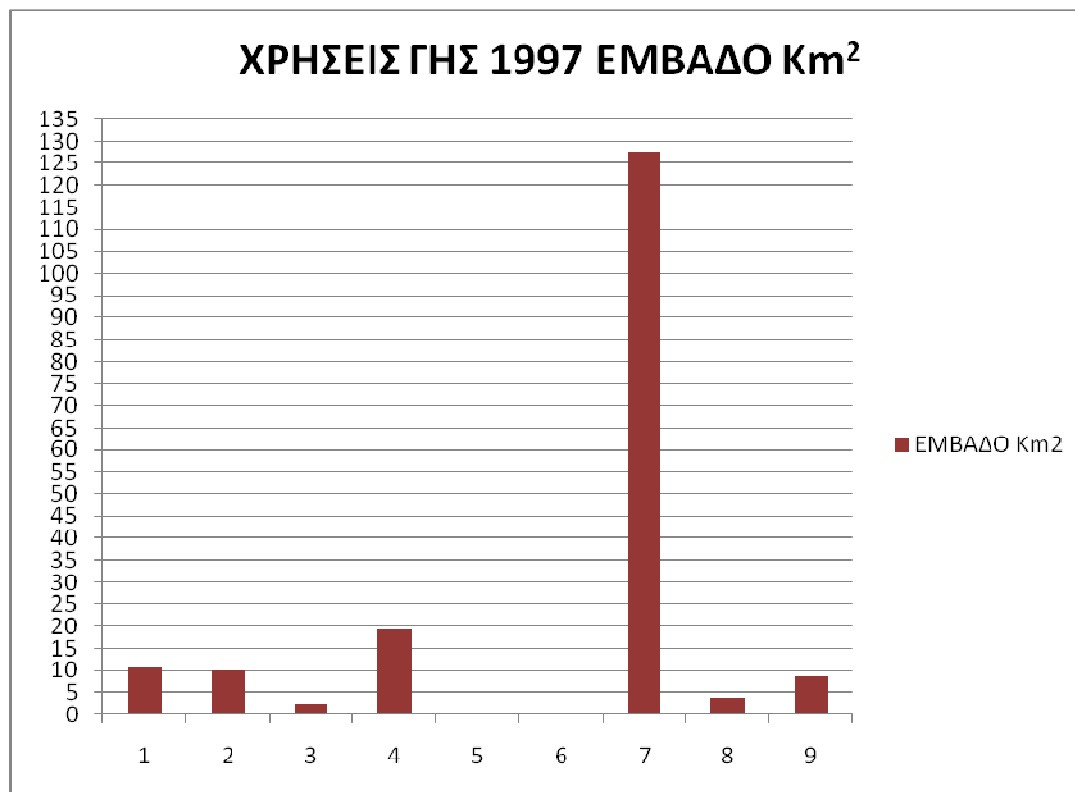
Βήμα 3

Το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία του χάρτη χρήσεων γης το έτος 1997 (Χάρτης 10α και 10β). Η ψηφιοποίηση του θεματικού χάρτη των χρήσεων γης έγινε με βάση το μωσαϊκό των ορθοφωτοχαρτών. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν οι τοπογραφικοί χάρτες, κλίμακας 1:50.000 που καλύπτουν την περιοχή μελέτης.



Χάρτης 10α Χάρτης 10β

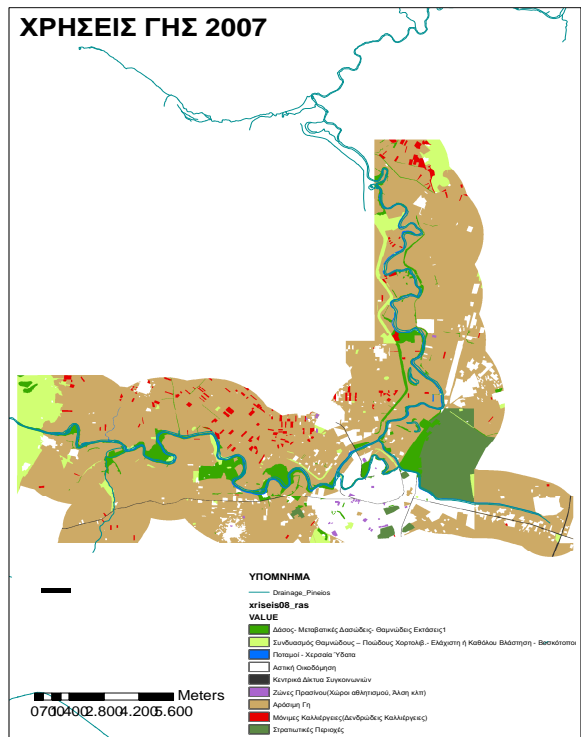
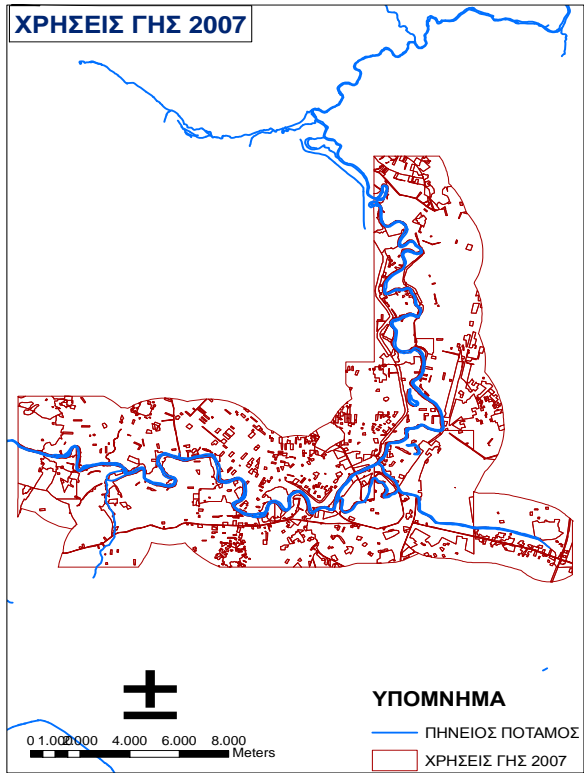
Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζονται τα συνολικά εμβαδά των χρήσεων Γής κάθε κατηγορίας το έτος 1997 (Διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 3

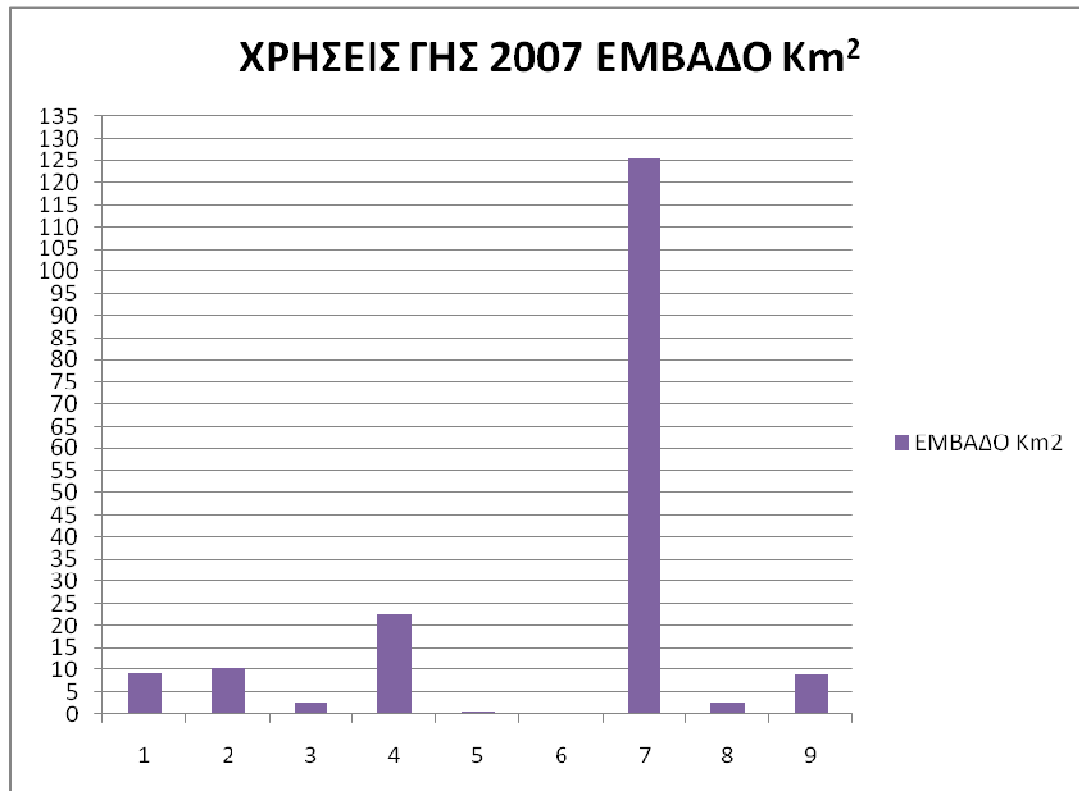
Βήμα 4

Το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία του χάρτη χρήσεων γης το έτος 2007(Χάρτης11α και 11β). Η ψηφιοποίηση του θεματικού χάρτη των χρήσεων γης έγινε με βάση τη δορυφορική εικόνα ιδιαίτερα στα σημεία όπου δεν υπήρχαν διαθέσιμες αεροφωτογραφίες. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν οι τοπογραφικοί χάρτες, κλίμακας 1:50.000 που καλύπτουν την περιοχή μελέτης.



Χάρτης 11α και Χάρτης 11β

Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζονται τα συνολικά εμβαδά των χρήσεων Γης κάθε κατηγορίας το έτος 2007 (Διάγραμμα 4).



Διάγραμμα 4

Βήμα 5

Το επόμενο βήμα είναι η παράθεση των δυο θεματικών χαρτών της περιοχής μελέτης, στις δυο χρονικές περιόδους που έχουμε καθορίσει, και ο εντοπισμός των αλλαγών στη χρήση γης αλλά και στην κάλυψη της (χάρτης 12α και 12β). Επίσης υπολογίζεται το εμβαδό κάθε μιας από τις κατηγορίες των χρήσεων γης. Στους πίνακες 25 και 26 εμφανίζονται οι κατηγορίες χρήσεων γης με τα συνολικά εμβαδά της κάθε κατηγορίας για τα έτη 1997 και 2007.

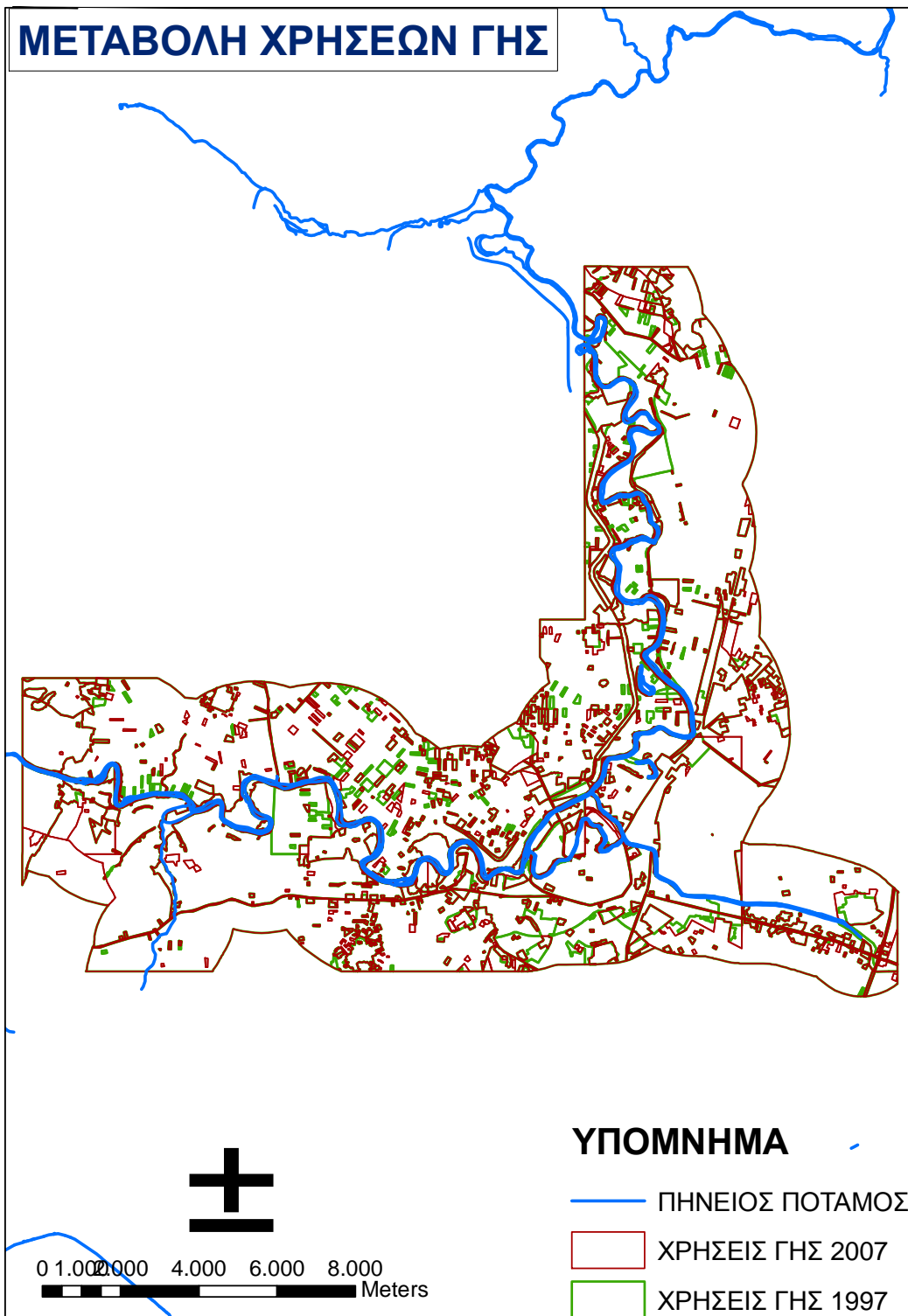
ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ 1997				
ΚΩΔΙΚΟ Σ ΧΡ. ΓΗΣ	ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΥΓΩΝΩ N	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ Σ Km	ΕΜΒΑΔΟ Km ²
1	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	189	319,947417	10,754045391
2	Συνδυασμός Θαμνώδους - Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	61	107,0207099	10,173515905 7
3	Ποταμοί - Χερσαία Υδατα	23	111,8994204	2,4399475345

4	Αστική Οικοδόμηση	297	257,4269361	19,361546078 7
5	Κεντρικά Δίκτυα Συγκοινωνιών	23	64,3939782	0,6469133159
6	Ζώνες Πρασίνου(Χώροι αθλητισμού, Άλση κλπ)	22	9,48709	0,2611385474
7	Αρόσιμη Γη	139	750,2592103	127,60038099 23
8	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	243	138,6781431	3,8496496415
9	Στρατιωτικές Περιοχές	8	25,42011	8,6889063984
ΑΘΡΟΙΣΜΑ				183,7760438

Πίνακας 25

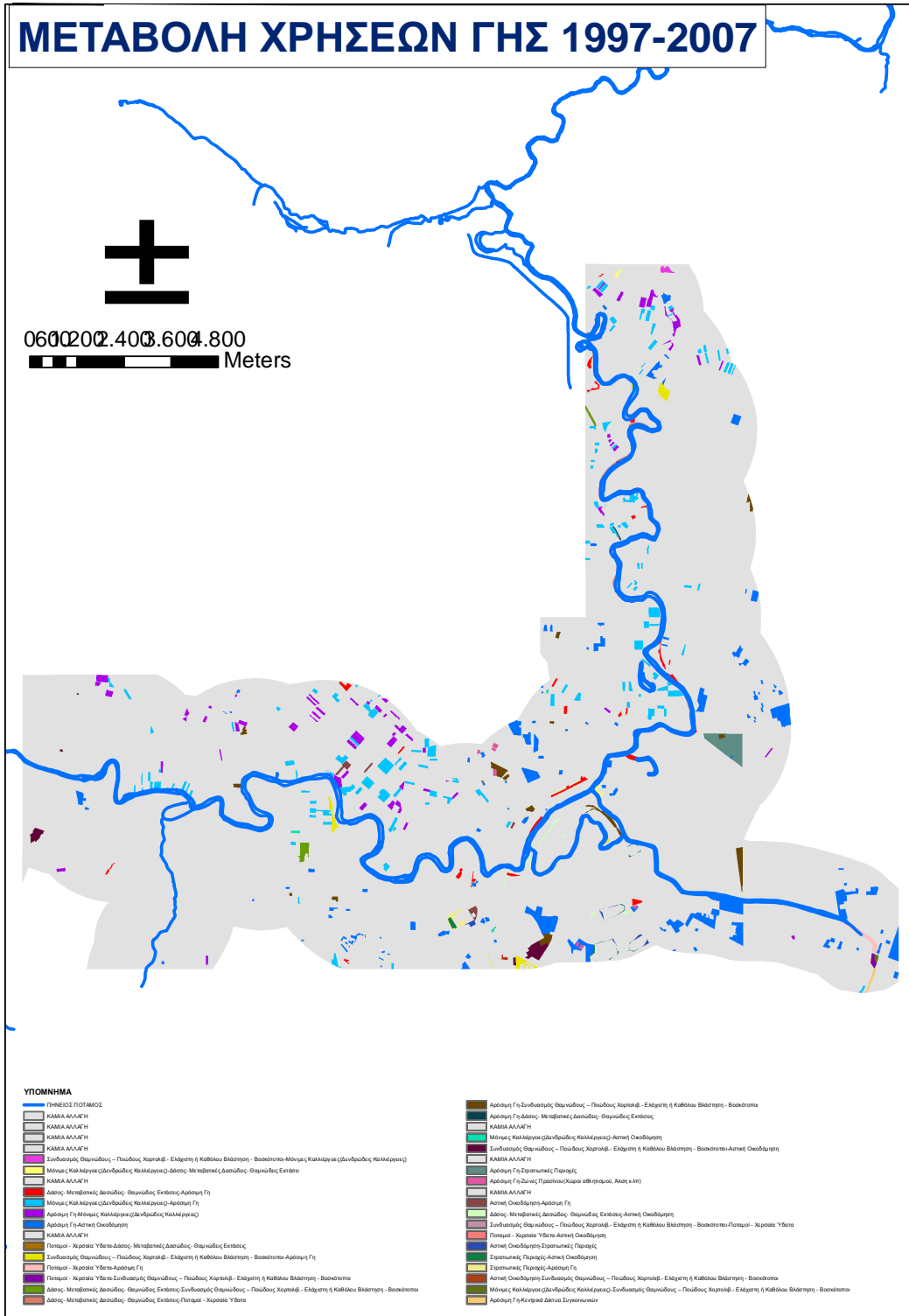
ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ 2007				
ΚΩΔΙΚΟΣ ΧΡ. ΓΗΣ	ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΥΓΩΝΩΝ	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ Km	ΕΜΒΑΔΟ Km ²
1	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	161	266,953072	9,3513588567
2	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	80	119,4961555	10,294480132 1
3	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	19	132,6335432	2,9010522859
4	Αστική Οικοδόμηση	388	295,9787953	22,826454682 2
5	Κεντρικά Δίκτυα Συγκοινωνιών	24	65,8765482	0,6857601167
6	Ζώνες Πρασίνου(Χώροι αθλητισμού, Άλση κλπ)	29	12,301637	0,3297204971
7	Αρόσιμη Γη	137	751,6841801	125,65065747 34
8	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	171	97,7294169	2,6738748138
9	Στρατιωτικές Περιοχές	9	29,4131387	9,0668750112
ΑΘΡΟΙΣΜΑ				183,7802339

Πίνακας 26



Χάρτης 12α

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ 1997-2007



Χάρτης 12β

Βήμα 6

Στο επίπεδο αυτό αναλύονται τα επεξεργασμένα πλέον δεδομένα των χρήσεων γης με τη χρήση του προγράμματος ArcGIS (Πίνακας 27).

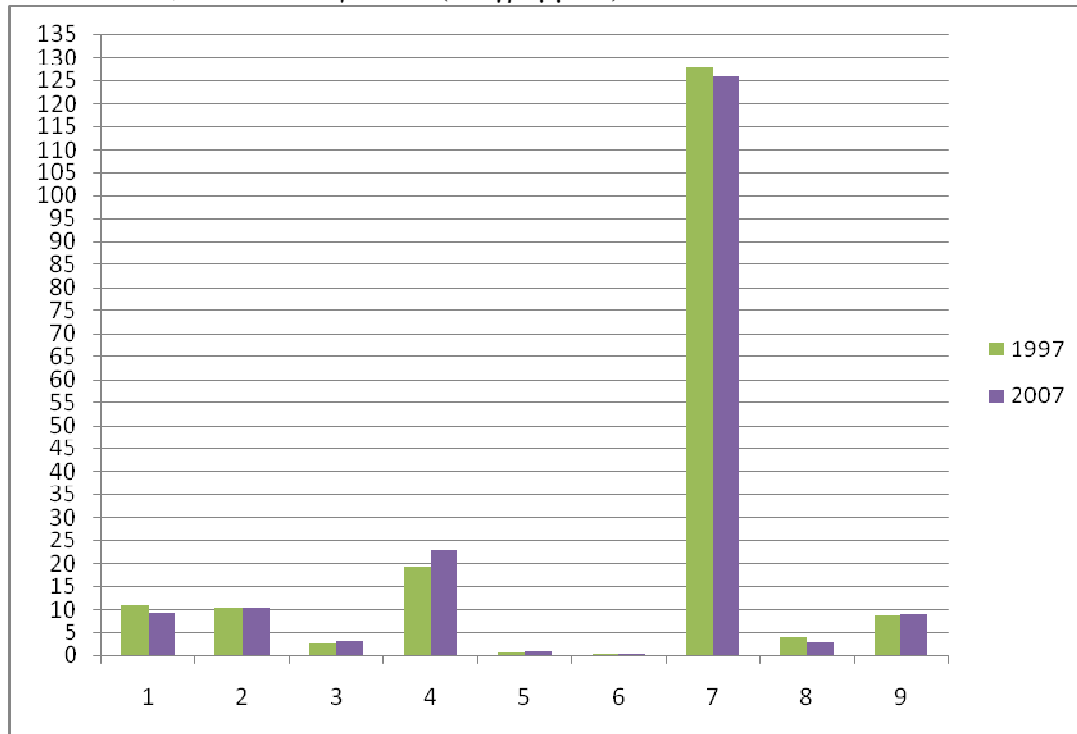
ΠΙΝΑΚΑΣ 23			
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΠΟ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΕ	ΕΜΒΑΔΟ km²
1	Αρόσιμη Γη	Αρόσιμη Γη	122,183200
2	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	9,255000
3	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	1,635300
4	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	9,563600
5	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	0,039200
6	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	0,060400
7	Αστική Οικοδόμηση	Αστική Οικοδόμηση	19,181800
8	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	Αρόσιμη Γη	0,546900
9	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Αρόσιμη Γη	2,255900
10	Αρόσιμη Γη	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	1,079300
11	Αρόσιμη Γη	Αστική Οικοδόμηση	3,111600
12	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	2,234500
13	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	0,007200
14	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Αρόσιμη Γη	0,282800
15	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Αρόσιμη Γη	0,128900
16	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	0,069200
17	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	0,123400
18	Δάσος- Μεταβατικές	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	0,631800

	Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις		
19	Αρόσιμη Γη	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	0,516700
20	Αρόσιμη Γη	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	0,013000
21	Ζώνες Πρασίνου(Χώροι αθλητισμού, Άλση κλπ)	Ζώνες Πρασίνου(Χώροι αθλητισμού, Άλση κλπ)	0,261200
22	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Αστική Οικοδόμηση	0,030600
23	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Αστική Οικοδόμηση	0,253400
24	Στρατιωτικές Περιοχές	Στρατιωτικές Περιοχές	8,552800
25	Αρόσιμη Γη	Στρατιωτικές Περιοχές	0,452000
26	Αρόσιμη Γη	Ζώνες Πρασίνου(Χώροι αθλητισμού, Άλση κλπ)	0,067700
27	Κεντρικά Δίκτυα Συγκοινωνιών	Κεντρικά Δίκτυα Συγκοινωνιών	0,647600
28	Αστική Οικοδόμηση	Αρόσιμη Γη	0,103900
29	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	Αστική Οικοδόμηση	0,178800
30	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	0,035300
31	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Αστική Οικοδόμηση	0,003500
32	Αστική Οικοδόμηση	Στρατιωτικές Περιοχές	0,059700
33	Στρατιωτικές Περιοχές	Αστική Οικοδόμηση	0,063500
34	Στρατιωτικές Περιοχές	Αρόσιμη Γη	0,072500
35	Αστική Οικοδόμηση	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	0,012300
36	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	0,016800
37	Αρόσιμη Γη	Κεντρικά Δίκτυα Συγκοινωνιών	0,039000
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ		183,770300

Πίνακας 27

Βήμα 7

Εξάγονται αποτελέσματα σχετικά με τις αλλαγές χρήσης και κάλυψης της γης στη πάροδο του χρόνου (Διάγραμμα 5). Παράλληλα δημιουργείτε η πλήρης εικόνα της περιοχής μελέτης διαχρονικά μιας και τα στοιχεία μεταβολής των χρήσεων γης, ποιοτικά και ποσοτικά, είναι πλέον γνωστά (Διάγραμμα 6).



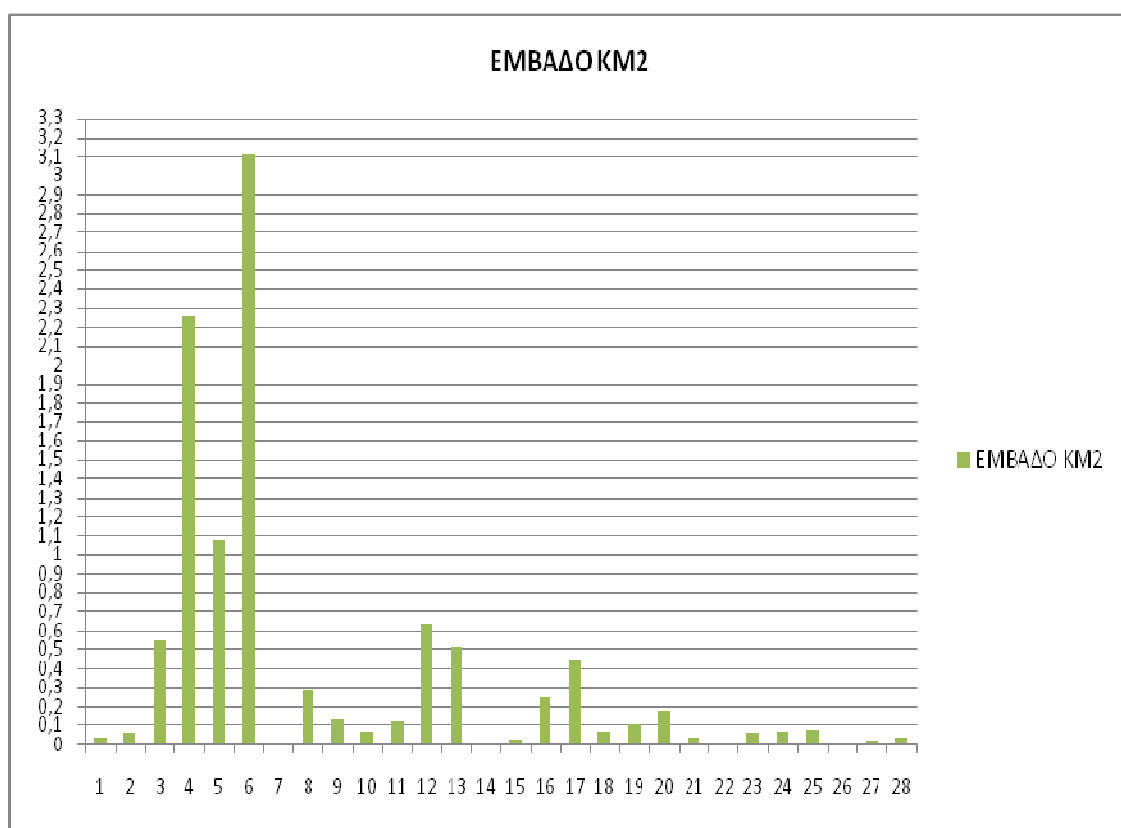
Διάγραμμα 5

Είναι σημαντικό να διαχωριστούν οι όροι της **κάλυψης** γης από την **χρήση** γης, οι οποίοι και δεν είναι συνώνυμοι. Οι χρήσεις γης περιλαμβάνουν τους διαφορετικούς προσανατολισμούς των ανθρώπινων σχέσεων με το περιβάλλον (όπως ιδιοκτησία, ποιότητα γης κ.α.). Εν συγκρίσει, η κάλυψη γης αναπαρίσταται από την φυσική και τεχνητή σύσταση κάλυψης της επιφάνειας του εδάφους σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Για παράδειγμα, μια περιοχή μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως προς την κάλυψη γης σαν φυλλοβόλο δάσος, ενώ ως προς την χρήση γης, σαν περιοχή καταφυγίου άγριας πανίδας, κ.λπ.

Οι αλλαγές της κάλυψης γης σχετίζονται αδιαίρετα και εξαρτώνται άμεσα από τις αλλαγές της χρήσης γης, οι οποίες με την σειρά τους συνδέονται με το οικονομικό, κοινωνικό, πολιτικό, ιστορικό και οικολογικό πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνουν χώρα. Από την άλλη πλευρά, μία αλλαγή στην κάλυψη γης δεν συνεπάγεται αντίστοιχη αλλαγή στη χρήση γης, π.χ. η υλοτόμηση ενός δάσους μπορεί να προκαλέσει δραστική αλλαγή στην κάλυψη χωρίς όμως να αλλάξει η διαχείριση της γης (χρήση γης).

Οι βασικότερες αλλαγές της χρήσης γης στην περιοχή μελέτης αφορούν κατά βάση τα ακόλουθα:

1. Επέκταση της αστικής δόμησης.
2. Μεγάλη μείωση της αρόσιμης έκτασης.
3. Μεγάλη μείωση των μόνιμων καλλιεργειών (δενδρώδεις καλλιέργειες).
4. Αποψίλωση της δασικής κάλυψης.
5. Μικρή αύξηση Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβαδικής έκτασης.
6. Μικρή αύξηση Εκτάσεων με Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση – Βοσκότοποι.
7. Κατασκευή νέων δρόμων (σε πολύ μικρό ποσοστό).



Διάγραμμα 6

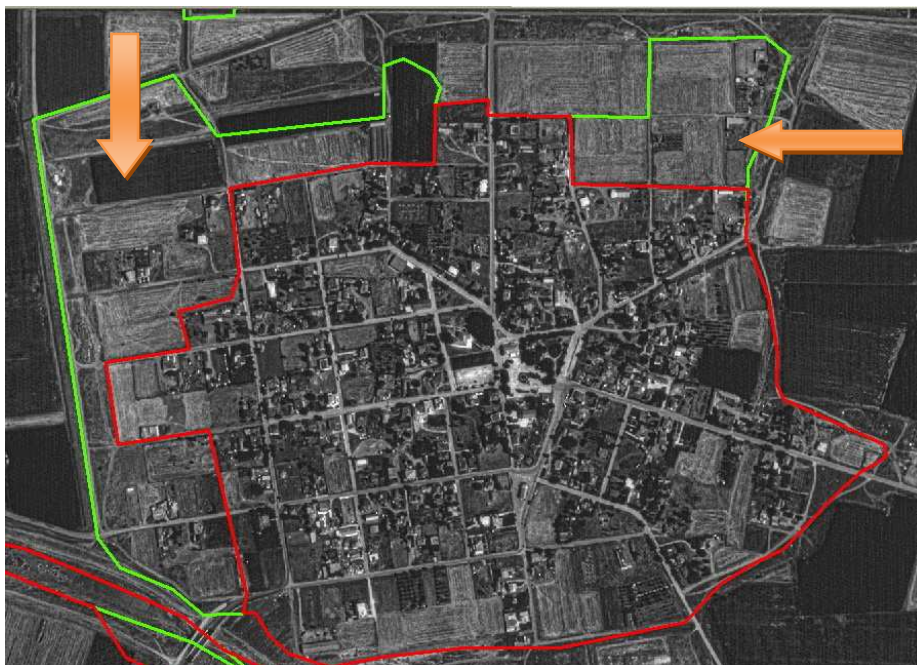
Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 28) αναλύονται οι κωδικοί του διαγράμματος 6. Κάθε κωδικός εκφράζει τη μεταβολή από μια παρελθοντική κατάσταση (κατηγορία χρήσης γης) στην παρούσα κατάσταση (2007).

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΠΟ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΕ
1	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)
2	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις
3	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις	Αρόσιμη Γη

	Εκτάσεις	
4	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Αρόσιμη Γη
5	Αρόσιμη Γη	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)
6	Αρόσιμη Γη	Αστική Οικοδόμηση
7	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις
8	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Αρόσιμη Γη
9	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Αρόσιμη Γη
10	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι
11	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι
12	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα
13	Αρόσιμη Γη	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι
14	Αρόσιμη Γη	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις
15	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Αστική Οικοδόμηση
16	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Αστική Οικοδόμηση
17	Αρόσιμη Γη	Στρατιωτικές Περιοχές
18	Αρόσιμη Γη	Ζώνες Πρασίνου(Χώροι αθλητισμού, Άλση κλπ)
19	Αστική Οικοδόμηση	Αρόσιμη Γη
20	Δάσος- Μεταβατικές Δασώδεις- Θαμνώδεις Εκτάσεις	Αστική Οικοδόμηση
21	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα
22	Ποταμοί - Χερσαία Ύδατα	Αστική Οικοδόμηση
23	Αστική Οικοδόμηση	Στρατιωτικές Περιοχές
24	Στρατιωτικές Περιοχές	Αστική Οικοδόμηση
25	Στρατιωτικές Περιοχές	Αρόσιμη Γη
26	Αστική Οικοδόμηση	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι
27	Μόνιμες Καλλιέργειες(Δενδρώδεις Καλλιέργειες)	Συνδυασμός Θαμνώδους – Ποώδους Χορτολιβ.- Ελάχιστη ή Καθόλου Βλάστηση - Βοσκότοποι
28	Αρόσιμη Γη	Κεντρικά Δίκτυα Συγκοινωνιών

Πίνακας 28

Στις παρακάτω εικόνες (εικόνα18α και 18β) βλέπουμε αγροτικές εκτάσεις που μετατράπηκαν με την πάροδο του χρόνου σε αστική δόμηση.



Εικόνα 18α



Εικόνα 18β

Στις παρακάτω εικόνες (εικόνα19α και 19β) βλέπουμε την ίδια μεταβολή αγροτικών εκτάσεων που μετατράπηκαν με την πάροδο του χρόνου σε αστική δόμηση με τη διαφορά ότι η αστική ανάπτυξη δεν εμφανίζεται στα όρια μόνο των αστικών κέντρων αλλά και σε περιοχές μακριά από αυτά .



Εικόνα 19α



Εικόνα 19β

Στις δυο παρακάτω εικόνες (εικόνα 20α και 20β) βλέπουμε δασικές εκτάσεις που μετατράπηκαν με την πάροδο του χρόνου σε γεωργικές εκτάσεις. Θα πρέπει να επισημανθεί εδώ ότι οι εκτάσεις που μετατράπηκαν σε αγροτικές αποτελούσαν δασική παραποτάμια βλάστηση, στοιχείο που εκφράζει την περιβαλλοντική πίεση του ανθρώπου στην περιοχή.

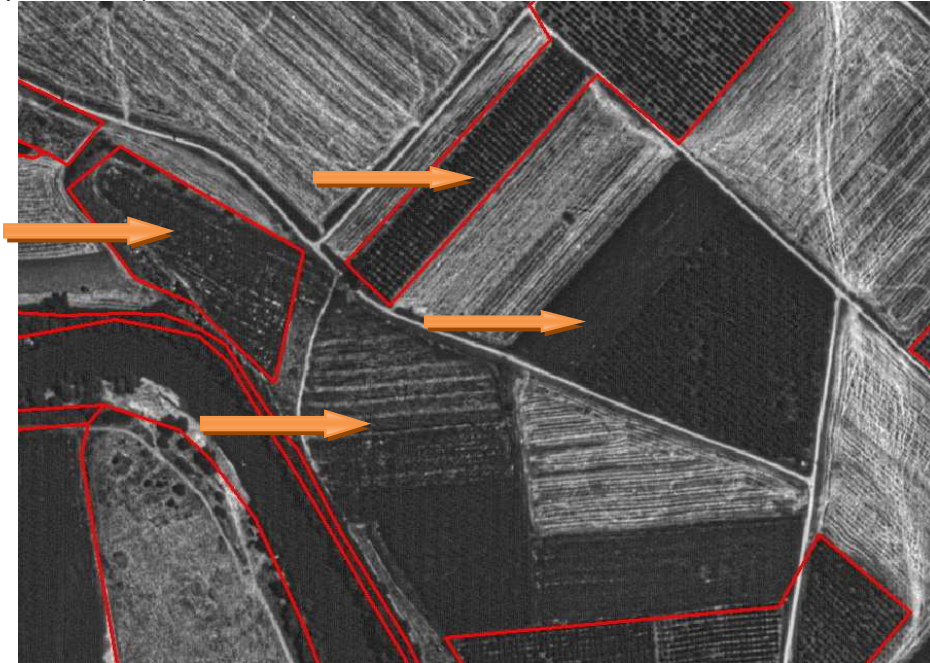


Εικόνα 20α



Εικόνα 20β

Στις δυο παρακάτω εικόνες (εικόνα 21α και 21β) βλέπουμε μεταβολές ανάμεσα σε αρόσιμες εκτάσεις και μόνιμες καλλιέργειες. Οι μεταβολές αυτές εξαρτώνται τόσο από την αγροτική πολιτική του κάθε κράτους αλλά και από την οικονομική κατάσταση του αγροτικού τομέα.



Εικόνα 21α



Εικόνα 21β

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1. ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΗΝΕΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

6.1.1. Γενικά

Η Ερημοποίηση των ελληνικών γαιών είναι ένα φαινόμενο που λαμβάνει χώρα περίπου επί τρεις χιλιετίες και αφορά στη εξάντληση της παραγωγικότητας των εδαφών και των διαθέσιμων υδάτινων αποθεμάτων. Οι προτάσεις μέτρων για την αντιμετώπιση των κινδύνων της ερημοποίησης πρέπει να είναι αντικειμενικές και να βασίζονται σε αρχές με ευρεία ή και παγκόσμια ακόμη αποδοχή.

6.1.2 Παράγοντες ερημοποίησης στην Ελλάδα

Οι παράγοντες που προκαλούν ερημοποίηση στην Ελλάδα είναι:

1. Το κλίμα
2. Η φυσιογραφία
3. Η γεωλογία
4. Το έδαφος
5. Η υδρολογία
6. Οι ανθρωπογενείς επιδράσεις

Οι πέντε φυσικοί παράγοντες, παρά το γεγονός ότι είναι δυσμενείς, σε μεγάλο ποσοστό της χώρας δεν είναι ικανοί από μόνοι τους να προκαλέσουν την ερημοποίηση. Αυτή λαμβάνει χώρα όπου συνυπάρχει και η αλόγιστη ανθρώπινη δραστηριότητα. Ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή των έξη αυτών παραγόντων.

Κλίμα

Στην Ελλάδα απαντούν δύο κλιματικές ζώνες που περιλαμβάνονται στον επίσημο ορισμό της ερημοποίησης:

1. Ημίξηρη Ζώνη $0.20 < P/ETP < 0.50$.
2. Ύφυγη Ζώνη $0.50 < P/ETP < 0.65$.

Τα χαρακτηριστικά των ζωνών αυτών, τα οποία συντελούν στην ερημοποίηση είναι:

- το μικρό ετήσιο ύψος βροχής,
- η υψηλή δυναμική εξατμισοδιαπνοή,
- η άνιση κατανομή,
- η μεγάλη ένταση και η υψηλή διαβρωτικότητα των βροχοπτώσεων,
- το υψηλό έλλειμμα υγρασίας και
- οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την βλαστητική περίοδο των φυτών.

Οι συνθήκες αυτές ευνοούν την διάβρωση των εδαφών στις επικλινείς περιοχές και επιβραδύνουν την αποκατάσταση της βλάστησης όπου αυτή έχει υποστεί ζημιές. Η Θεσσαλία ανήκει στις περιοχές όπου οι κλιματικές συνθήκες ευνοούν την ερημοποίηση.

Φυσιογεωγραφία

Δύο είναι οι φυσιογραφικοί παράγοντες που συντελούν στην ερημοποίηση στην χώρα μας,

- η κλίση των γαιών
- η έκθεση των γαιών

Η Ελλάδα, λόγω του ορεινού της χαρακτήρα, παρουσιάζει απότομες υψομετρικές διαφορές, που σχηματίζουν κλιτές με ισχυρές κλίσεις σε μεγάλο τμήμα της χώρας. Συγκεκριμένα, κλίσεις που υπερβαίνουν το 10% καλύπτουν το 50% της συνολικής μας έκτασης. Οι ισχυρές κλίσεις προκαλούν έντονες επιφανειακές απορροές των όμβριων υδάτων και επιταχυνόμενες διαβρώσεις των εδαφών που δεν καλύπτονται από προστατευτική βλάστηση. Οι διαδικασίες αυτές, αποτελούν τις κύριες αιτίες της ερημοποίησης στην χώρα. Οι νότιες και οι νοτιοδυτικές πλαγιές των ορεινών και λοφωδών περιοχών δημιουργούν ένα ιδιαίτερα ξηροθερμικό περιβάλλον στις ευαίσθητες κλιματικές ζώνες που επιβραδύνει την ανάπτυξη της βλάστησης και τις καθιστά ιδιαίτερα ευαίσθητες στην ερημοποίηση.

Γεωλογία

Η γεωλογία συντελεί έμμεσα στην ερημοποίηση επηρεάζοντας την διαβρωσιμότητα και το βάθος των εδαφών και την υδρολογία των γαιών. Πετρώματα τα οποία κυρίως συντελούν στην ερημοποίηση των ευαίσθητων περιοχών είναι οι ασβεστόλιθοι. Το έδαφος σε αυτούς είναι συνήθως αβαθές και συνεπώς παρουσιάζει μικρή ανεκτικότητα στην διάβρωση. Η υδατοπερατότητα των πετρωμάτων αυτών είναι μεγάλη και δημιουργεί ένα ξηροθερμικό μικροκλίμα, ιδιαίτερα στις νότιες πλαγιές που δρα αρνητικά στην ανάπτυξη της βλάστησης. Μεγάλες εκτάσεις επί Μεσοζωικών ασβεστόλιθων στην Ελλάδα παρουσιάζουν έντονα το φαινόμενο της ερημοποίησης.

Η πρόσφατη μηχανοποίηση και εντατικοποίηση των αρόσεων οδήγησε πολλές από τις γαίες, ιδίως στην Θεσσαλία σε οριακά επίπεδα ώστε να απειλούνται σοβαρά με ερημοποίηση. Ιδιαίτερο κίνδυνο θα διατρέξουν όταν υπάρξουν οι δυσμενείς επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Έδαφος

Το κύριο αίτιο της ερημοποίησης είναι η αδυναμία του εδάφους να παρέχει στα φυτά τις αναγκαίες ποσότητες ύδατος και τον ελάχιστο απαραίτητο όγκο για την ανάπτυξη του ριζικού τους συστήματος. Οι δυνατότητες αυτές του εδάφους εξαρτώνται κυρίως από το γεωλογικό μητρικό τους πέτρωμα και το κλίμα όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Ευαίσθητα στη ερημοποίηση είναι κυρίως τα αβαθή εδάφη των ημίξηρων και των ξηρών ύφυγων ζωνών της Ελλάδας. Τα αβαθή εδάφη παρουσιάζουν μειωμένη αντοχή στην διάβρωση και επομένως υπόκεινται σε περαιτέρω μείωση του ριζοστρώματος και της διαθέσιμης στα φυτά υγρασίας. Εντατικές αρδεύσεις χωρίς να λαμβάνονται αντίστοιχα προληπτικά μέτρα και ή χρησιμοποίηση αλατούχων υδάτων μπορεί να απειλήσει πολλά από τα πολύτιμα εδάφη της Χώρας. Υπολογίζεται ότι ποσοστό ανερχόμενο στο 30% περίπου των εδαφών των ευαίσθητων κλιματικών ζωνών της Ελλάδας (όπως ορίστηκαν παραπάνω) έχουν περιέλθει σε διάφορα στάδια ερημοποίησης και η τάση είναι να αυξηθεί το ποσοστό αυτό.

Υδρολογία

Το υδρολογικό ισοζύγιο μίας περιοχής είναι αυτό που καθορίζει αν μία περιοχή είναι επιρρεπής στην ερημοποίηση. Το φαινόμενο επεκτείνεται όπου τα υδάτινα αποθέματα δεν επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών της έμβιας φύσης. Σε περιοχές

στις οποίες οι άλλοι παράγοντες είναι δυσμενείς, η παρουσία επαρκούς ύδατος μπορεί να αποτρέψει την ερημοποίηση. Στο σύνολο της Χώρας οι υδάτινοι πόροι είναι επαρκείς.

Στις απειλούμενες κλιματικές ζώνες της Ελλάδας η υδρολογία, αν και δυσμενής, δεν οδηγεί στην ερημοποίηση υπό φυσικές συνθήκες. Η υπερεκμετάλλευση όμως των υδάτινων πόρων που παρατηρείται τελευταία μπορεί να τους μειώσει σε κρίσιμα επίπεδα. Οι συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου μπορούν επίσης να καταστήσουν την υδρολογία κρίσιμο παράγοντα στην ημίξηρη και ύφυγη ζώνη της Χώρας. Σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση της ερημοποίησης παίζουν τα υπόγεια ύδατα της απειλούμενης περιοχής, όπως και τα μεταφερόμενα από άλλες υγρότερες περιοχές. Είναι συνεπώς απαραίτητο να προστατεύονται τα υπόγεια ύδατα από την υπεράντληση και την ποιοτική τους υποβάθμιση, όπως επίσης να εφαρμόζονται αειφόρα συστήματα μεταφοράς του ύδατος.

Ανθρωπογενείς παράγοντες

Τα ευαίσθητα οικοσυστήματα της Ελλάδας οδηγούνται στην ερημοποίηση μόνο αν υποστούν την αλόγιστη επέμβαση του ανθρώπου. Καταστροφικές επεμβάσεις του ανθρώπου υπήρξαν μέχρι σήμερα πολλές. Τις περισσότερες φορές ο άνθρωπος ενεργούσε, για την ανάπτυξη των διαδικασιών εποίκισμού και κοινωνικής και οικονομικής προαγωγής, εκμεταλλευόμενος πόρους κατά μη αειφορικό τρόπο χωρίς να συνειδητοποιεί ότι συνέβαλλε σε διαδικασίες που οδηγούσαν σε ακραίες υποβαθμίσεις των εδαφικών και υδάτινων πόρων της χώρας του. Και τούτο γιατί η πορεία προ την ερημοποίηση είναι αφενός μεν βραδεία αφετέρου δε τοπικώς και χρονικώς ασυνεχής. Δηλαδή η ερημοποίηση αρχικά μπορεί να επηρεάζει την επιβίωση μικρών και διάσπαρτων κοινωνιών που ζουν σε φυσικά οριακές περιοχές, χωρίς να προκαλεί μεγάλη ανησυχία σε ευρύτερα στρώματα του πληθυσμού. Και αυτό είναι το κρίσιμο και επικίνδυνο σημείο του φαινομένου, που συντελεί στον εφησυχασμό και την αμέλεια ως προς την λήψη προληπτικών μέτρων. Αργότερα η υποβάθμιση λαμβάνει επιταχυνόμενους ρυθμούς και επεκτείνεται σε μεγάλες εκτάσεις. Τότε φυσικά η ερημοποίηση γίνεται ευρύτερα αντιληπτή και επηρεάζει μεγάλες μάζες του πληθυσμού. Στο στάδιο όμως αυτό, η αντιμετώπισή της είναι δύσκολη και πολύ δαπανηρή. Ο άνθρωπος στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Μεσόγειο έδρασε και συνεχίζει να δρα ως καταλύτης των διαδικασιών της ερημοποίησης με τέσσερις βασικές επεμβάσεις του:

1. Με την υπερεκμετάλλευση της φυτικής βιομάζας των επικλινών γαιών που συνεπάγεται την καταστροφή της φυτοκάλυψης και την ενεργοποίηση της διάβρωσης των εδαφών.
2. Με την υπερεκμετάλλευση των υδάτινων πόρων που μειώνει τα διαθέσιμα αποθέματα αυτών.
3. Με την αλόγιστη άρδευση που μπορεί να προκαλέσει την αλάτωση των εδαφών.
4. Με την ανάπτυξη δραστηριοτήτων εποίκισμού, βιομηχανίας και τουρισμού κατά εντατικό τρόπο, που εξωτερικεύει το κόστος και επιδρά αρνητικά στους απειλούμενους φυσικούς πόρους.

Καταστροφή της φυτοκάλυψης συντελείται με:

- Εκχερσώσεις δασικών εκτάσεων σε επικλινείς και μικρής παραγωγικότητας γαίες.
- Επανειλημμένες δασικές πυρκαγιές.
- Υπερβόσκηση επικλινών γαιών.
- Άναρχη οικοδόμηση και ανάπτυξη του τουρισμού.

- Επιδότηση καλλιεργειών και κτηνοτροφίας σε περιοχές και επίπεδα παραγωγής που δεν εξασφαλίζουν την αιφορία.

Στην μείωση των διαθέσιμων υδάτινων πόρων συμβάλλουν:

- Η αύξηση της επιφανειακής ροής προς την θάλασσα, που ενισχύει η καταστροφή της φυτοκάλυψης στις λεκάνες απορροής
- Η συνεχής αύξηση της κατανάλωσης ύδατος
- Η είσοδος θαλασσίου ύδατος στους παραλιακούς υδροφορείς λόγω υπεράνλησης.

Η αλάτωση των αρδευομένων εδαφών συντελείται με την χρησιμοποίηση ακαταλλήλων υδάτων κάτω από συνθήκες μειωμένης στράγγισης. Η υπερβολική πίεση που εξασκούν οι κοινωνίες στους εδαφικούς και υδάτινους πόρους προκαλείται από την αύξηση των αναγκών και απαιτήσεων των ανθρώπων και τις ανισορροπίες μεταξύ διαθέσιμων και επιδιωκόμενων αγαθών. Οι ανισορροπίες αυτές είναι ιδιαίτερα έντονες στις απειλούμενες με ερημοποίηση περιοχές της Ελλάδας.

6.1.3.Ερημοποίηση Θεσσαλία και Παραπήνειων περιοχών

Ο προσδιορισμός των διαδικασιών της ερημοποίησης είναι απαραίτητος για τον καθορισμό των μέτρων αντιμετώπισής της. Οι διαδικασίες που οδηγούν μία ευαίσθητη περιοχή, όπως αυτή του Θεσσαλικού κάμπου, στην ερημοποίηση διακρίνονται σε αυτές που: (α) περιορίζουν το ριζόστρωμα που μπορεί να προσφέρει το έδαφος στα φυτά, (β) μειώνουν το διαθέσιμο στα φυτά ύδωρ, (γ) επιδρούν δυσμενώς στο χημικό περιβάλλον του ριζοστρώματος.

Η οριοθέτηση του πεδινού κεντρικού τμήματος της Θεσσαλίας, ως μια περιοχή που διατρέχει υψηλό και άμεσο κίνδυνο ερημοποίησης, βασίζεται στην ανάλυση των παραγόντων και των διαδικασιών ερημοποίησης που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Το θέμα της ερημοποίησης της γης έχει ήδη απασχολήσει τα τελευταία χρόνια και τον Ελλαδικό χώρο και αυτό το θυμούνται πολύ καλά οι Θεσσαλοί. Ένα σημαντικό τμήμα του πληθυσμού της Ελλάδας –περίπου 800.000 κάτοικοι– ζουν καθημερινά με την ολοένα και αυξανόμενη απειλή της λειψυδρίας. Το φαινόμενο δεν είναι σημερινό. Έχει ξεκινήσει χρόνια πριν και όλες οι διαπιστώσεις, καθώς και οι επαπειλούμενες συνέπειες της λειψυδρίας έχουν επανειλημμένα επισημανθεί από τους αγρότες, τους τοπικούς φορείς και τους πολιτικούς παράγοντες της περιοχής. Όλα δείχνουν λοιπόν πως η Θεσσαλία οδηγείται με μαθηματική ακρίβεια σε ερημοποίηση. Στην περιοχή αυτή όπου το καλοκαίρι επικρατούν οι υψηλότερες θερμοκρασίες στην Ελλάδα, τα επιφανειακά νερά έχουν εξαφανιστεί.

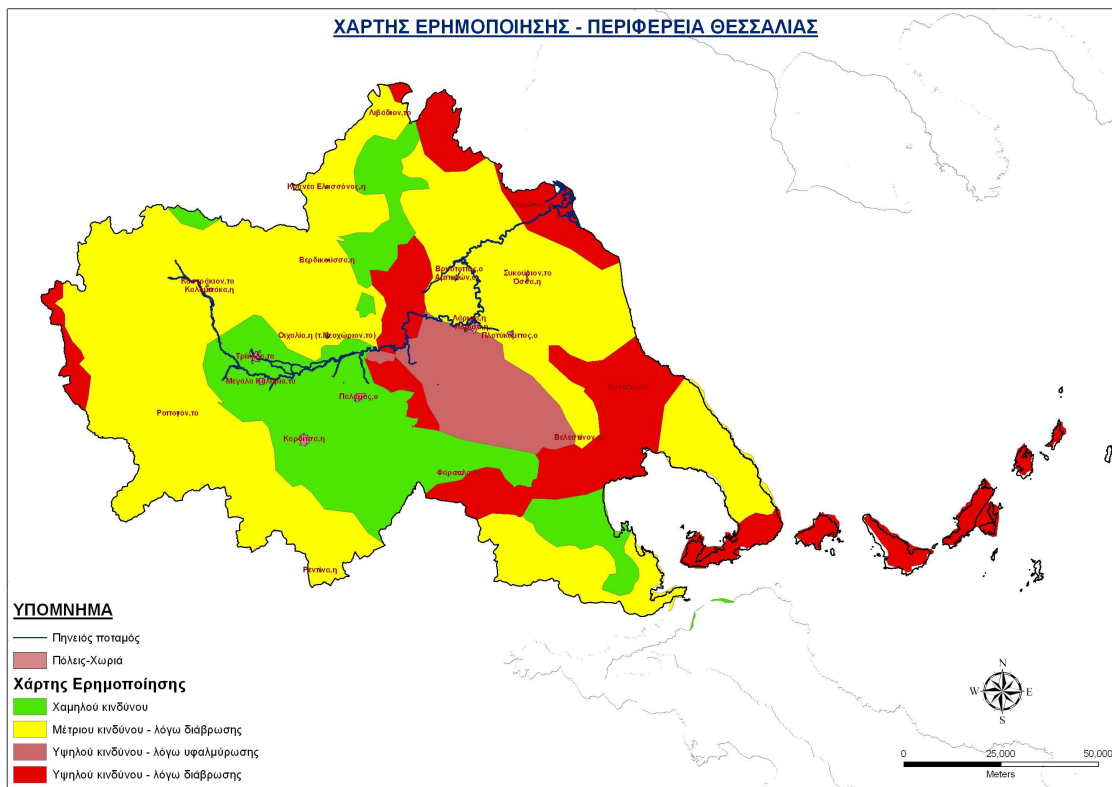
Η στάθμη των υπογείων υδάτων πέφτει συνεχώς, και οι κάτοικοι, οδηγούμενοι από τον αγώνα για την επιβίωση τους, υποβάλλονται σε ολοένα και μεγαλύτερες δαπάνες για να «κατεβάσουν» τη γεώτρηση τους στα τριακόσια, τετρακόσια, ακόμα και τα τετρακόσια πενήντα μέτρα. Οι γεωτρήσεις στον Θεσσαλικό κάμπο είναι χιλιάδες. Φυσικό επακόλουθο είναι η υποβάθμιση της ποιότητας των υπογείων νερών, λόγω της ρύπανσης τους με νιτρικά άλατα, που χρησιμοποιούνται για τη λίπανση των αγρών, καθιστώντας έτσι το νερό όχι μόνο ακατάλληλο για πότισμα, αλλά και επικίνδυνο ακόμα και για τη ζωή των κατοίκων. Το πρόβλημα λοιπόν δεν είναι μόνο αρδευτικό. Είναι παράλληλα και υδρευτικό. Χιλιάδες είναι οι οικογένειες αυτές που σήμερα αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα στην εξεύρεση του βασικότερου συστατικού της ζωής, το νερό. Από την άλλη μεριά το πρόβλημα είναι και περιβαλλοντικό. Χιλιάδες είναι τα στρέμματα καλλιεργήσιμης γης που μετατρέπονται σιγά-σιγά σε έρημο. Η

κάποτε πλούσια χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής τείνει σταδιακά να εξαφανιστεί, οι δε γύρω ορεινοί όγκοι, απογυμνωμένοι από βλάστηση, δεν συγκρατούν πια τα νερά της βροχής, με αποτέλεσμα τις έντονες και καταστρεπτικές πλημμύρες κατά τη διάρκεια της. Την κατάσταση επιδεινώνει ο «πολέμου» μεταξύ των κοινωνιών, όπως αυτός που κηρύχθηκε μεταξύ των αγροτών της Καρδίτσας και εκείνων της Λάρισας, για την κατανομή των ποσοτήτων νερού της λίμνης Πλαστήρα. χειμερινής περιόδου. Η εκτροπή του Αχελώου στη Θεσσαλία αποτελεί την έναρξη αναστροφής της υφιστάμενης κατάστασης ερημοποίησης που επικρατεί.

Πολλοί επιστήμονες έχουν χαρακτηρίσει το έργο ως απολύτως αναγκαίο για την αποτροπή της ερημοποίησης του Θεσσαλικού κάμπου, καθώς τα οφέλη από την υλοποίηση του θα είναι πολλαπλά: ενίσχυση της άρδευσης των 3,9 εκατομμυρίων στρεμμάτων εύφορης γης, παροχή πρόσθετου πόσιμου νερού στις 800.000 των κατοίκων του, απομάκρυνση των καταστρεπτικών για τον υδροφόρο ορίζοντα γεωτρήσεων και αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας από τη λειτουργία τους, αποκατάσταση της διάρρηξης του κοινωνικού ιστού της ευρύτερης περιοχής, ενίσχυση του αγροτικού εισοδήματος, μείωση της ανεργίας σε τοπικό επίπεδο από την εκτέλεση του έργου, συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας από τη λειτουργία των υδροηλεκτρικών σταθμών. Όσον αφορά στην παρέμβαση στα οικολογικά δεδομένα της περιοχής, αρκεί να υπενθυμίσουμε την παρόμοια περίπτωση της τεχνητής λίμνης Πλαστήρα, για την οποία σήμερα όλοι συμφωνούν, ότι έχει δημιουργήσει στην περιοχή ένα εξαιρετικό περιβάλλον, που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν οικονομική, κοινωνική, οικολογική και τουριστική επιτυχία.

Η Θεσσαλία ανήκει στην **έντονη μέσο-μεσογειακή ζώνη** με 75 έως 100 βιοκλιματικώς ξηρές ημέρες. Ο κίνδυνος ερημοποίησης στην ζώνη αυτή διαβαθμίζεται από χαμηλός έως υψηλός και θα καθορισθεί κατά τύπους από τους Δείκτες Γαιών. Η επικινδυνότητα κλιμακώνεται σε τρεις βαθμίδες χαμηλή, μέτρια, και υψηλή. Ο βαθμός επικινδυνότητας σε κάθε μία από τις τέσσερες βιοκλιματικές ζώνες και η γεωγραφική κατανομή του εντός αυτών καθορίζονται με την χρησιμοποίηση των Δεικτών Δυνατής Ερημοποίησης Γαιών βάσει των παραμέτρων γεωλογίας, φυσιογραφίας, εδάφους και βλάστησης.

Η πλέον επικίνδυνες περιοχές εντοπίζονται με βάση τον χάρτη ερημοποίησης της περιφέρειας Θεσσαλίας (χάρτης 13. Κ. Γιασόγλου), στο κεντρικό τμήμα του θεσσαλικού κάμπου, όπου υπάρχει υψηλός κίνδυνος ερημοποίησης από διάβρωση και υφαλμύρωσης των εδαφών.



Χάρτης 13

Η γεωργική δραστηριότητα λειτουργεί επί των γαιών με τρεις διεργασίες ερημοποίησης: α) την διάβρωση των εδαφών, β) την εξάντληση των διαθεσίμων υδάτινων αποθεμάτων και γ) την δευτερογενή αλάτωση των εδαφών. Κατά συνέπεια τα μέτρα αντιμετώπισης εστιάζονται στον αποτελεσματικό έλεγχο των τριών αυτών διεργασιών.

Στον τομέα της γεωργίας, σημαντικός παράγοντας είναι το ότι δεν διασφαλίζεται επαρκής προστασία έναντι της υποβάθμισης των εδαφικών, υδατικών και βιοτικών πόρων έτσι ώστε να εμποδίζονται οι διεργασίες ερημοποίησης. Συνοπτικά, αναφέρονται τα εξής:

- Δεν λαμβάνονται επαρκή σε έκταση αντιδιαβρωτικά μέτρα.
- Γίνεται υπεράντληση των υπόγειων υδροφορέων.
- Δεν ελέγχεται η ρύπανση με αποτέλεσμα την εντατική υποβάθμιση της ποιότητας των εδαφών και υδάτων.
- Δεν συντηρούνται τα δίκτυα με αποτέλεσμα σημαντικές απώλειες και σπατάλες αρδευτικού κυρίως ύδατος.
- Πραγματοποιούνται συνεχείς αλλαγές χρήσης σε βάρος πολύτιμης γεωργικής γης, διακόπτουν τη συνέχειά της και στερούν τον παραγωγικό και περιβαλλοντικό τους ρόλο.

Σε πολλές περιοχές όπως στη Θεσσαλία είναι εμφανή τα προβλήματα της υπερεκμετάλλευσης των υπόγειων υδατικών πόρων (ταπείνωση στάθμης, καθιζήσεις εδαφών, υφαλμύρωση και γενικότερα ποιοτική υποβάθμιση του νερού).

Στο τομέα της βιομηχανίας καθώς και στις αστικές περιοχές, πέραν των μεγάλων πόλεων ελάχιστα έχουν γίνει με αποτέλεσμα την συνεχή επιβάρυνση εδάφους και επιφανειακού και υπόγειου νερού με συνεχείς εκροές αποβλήτων.

6.2. ΝΙΤΡΟΥΡΥΠΑΝΣΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΗΝΕΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

6.2.1. Προέλευση

Στα υπόγεια νερά το άζωτο απαντάται με τη μορφή νιτρικών ιόντων (NO_3^-), νιτρωδών ιόντων (NO_2^-) και αμμωνία (NH_3^+) ή αμμώνιο (NH_4^+). Όταν η συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων υπερβεί τα 45 mg/L, τότε μπορεί να προκαλέσει μεθαιμοσφαιρινεμία στα βρέφη, ενώ περιεκτικότητα πάνω από 100 mg/L έχει αναφερθεί ότι δημιουργεί διαταραχές στη φυσιολογία του οργανισμού. Η κύρια πηγή προέλευσης του αζώτου είναι από εντατικές εφαρμογές αζωτούχων λιπασμάτων, εντούτοις, πηγές ρύπανσης θεωρούνται οι διαρροές από σηπτικούς βόθρους ή νεκροταφεία με τη μορφή κυρίως του αμμωνίου (NH_4^+).

Οι διαδικασίες παραγωγής NO_3 είναι σύνθετες, περιλαμβάνοντας διαδικασίες αμμωνιοποίησης και νιτροποίησης, που επιτελούνται στην ακόρεστη ή στην εδαφική ζώνη, όπου επικρατούν τα οργανικά υλικά και το οξυγόνο. Ειδικότερα σε περιβάλλοντα όπου επικρατούν συνθήκες οξειδωτικές και οι υδροφόροι ορίζοντες περιέχουν αργιλικές ή ιλυώδεις φάσεις, παρατηρείται μερική μετατροπή των ιόντων NH_4 σε NO_3 , καθώς η μερική μετατροπή οφείλεται στην απορρόφηση από την άργιλο ή την ιλύ. Είναι σαφές πως οι περιπτώσεις των αλλουβιακών ελεύθερων υδροφορέων στις οποίες παρατηρείται το παραπάνω φαινόμενο είναι κυρίως τοπικού χαρακτήρα.

Οι υδάτινοι πόροι είναι ο πολυτιμότερος φυσικός πόρος, αλλά δεν προστατεύονται όπως πρέπει και θέτουν σε κίνδυνο την υγεία των πολιτών και το περιβάλλον. Στη χώρα μας σύμφωνα με μελέτη που εκπόνησαν το ΕΜΠ (Τομέας Υδατικών Πόρων), το ΙΓΜΕ και το ΚΕΠΕ, το 70% των λιμνών παρουσιάζουν ευαισθησία ως προς τον ευτροφισμό.

6.2.2. Επιπτώσεις στα υδρογεωλογικά συστήματα

Η κινητικότητα του Αζώτου στην ακόρεστη ζώνη ελέγχεται από το φυσιολογικό ετήσιο και υπερετήσιο κύκλο, από ανθρωπογενείς επιδράσεις και από τυχαία γεγονότα. Κυριότεροι παράγοντες αναφέρονται στο φυτικό κάλυμμα, το οργανικό δυναμικό και την ικανότητα απορροφήσεως του εδάφους, τη χημική σταθερότητα του οργανικού κλάσματος του εδάφους, το πάχος της ακόρεστης ζώνης και τα χαρακτηριστικά της και τις επιπτώσεις από την απόθεση οξέων.

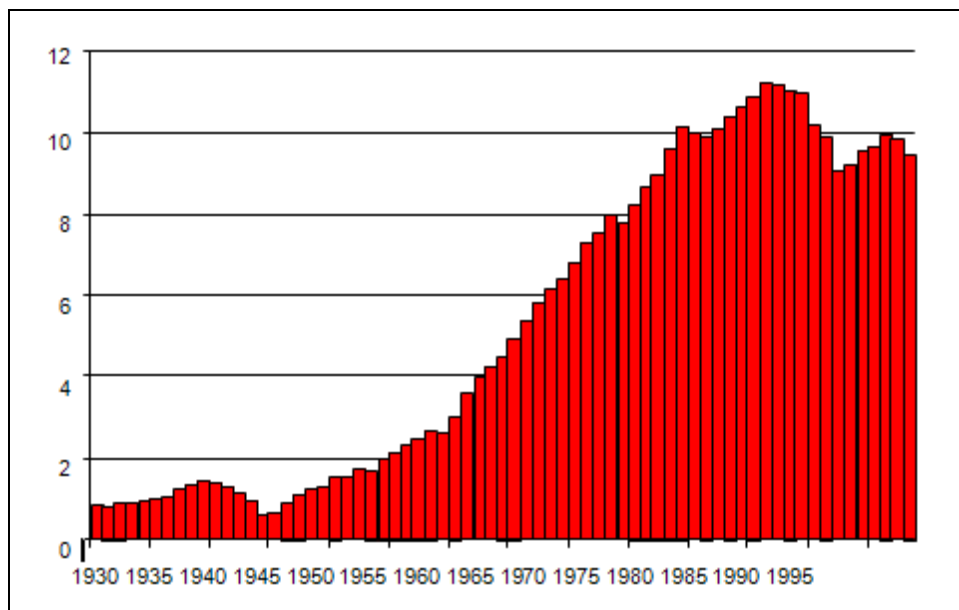
Στη διάρκεια των βροχοπτώσεων, η επιφανειακή απορροή μεταφέρει μεγάλες ποσότητες ενώσεων του Αζώτου, ιδιαίτερος όταν η εποχή των βροχοπτώσεων συμπίπτει με την εποχή της χρήσης των Αζωτούχων λιπασμάτων. Η σχέση ανάμεσα στην αέρια διάθεση ή στην εδαφική διάθεση και στις επιπτώσεις σε απομακρυσμένες περιοχές δεν είναι, ακόμα, εντελώς ξεκάθαρη. Πέραν των λιπασμάτων, πρόσθετες σημειακές πηγές νιτρορυπάνσεως είναι βιομηχανικές εγκαταστάσεις, κτηνοτροφικές δραστηριότητες, νεκροταφεία, οικιακά απόβλητα και χρησιμοποιημένα νερά.

6.2.3. Ευτροφισμός

Η μεγάλη προσφορά θρεπτικών ουσιών (λιπάσματα) προκαλεί υπέρμετρη αύξηση των πληθυσμών των υδρόβιων φωτοσυνθετικών οργανισμών. Αυτή με τη σειρά της οδηγεί σε αύξηση των ετερότροφων οργανισμών (καταναλωτών και αποικοδομητών). Όλοι αυτοί καταναλώνουν περισσότερο οξυγόνο. Έτσι η ποσότητα του οξυγόνου που είναι διαλελυμένο στο νερό γίνεται ολοένα μικρότερη πλήττοντας κυρίως τα ψάρια που πεθαίνουν από ασφυξία.

6.2.4. Υφιστάμενη κατάσταση

Στη γεωργία, η τάση προς ένταση της εκμετάλλευσης και η αύξηση της παραγωγικότητας που χαρακτήρισαν μεγάλα τμήματα της τελευταίας πενήκονταετίας, συνοδεύθηκε από σημαντική αύξηση της χρήσεως λιπασμάτων και κυρίως λιπασμάτων ανόργανου αζώτου, όπως αυτό χαρακτηριστικά φαίνεται στο διάγραμμα 7. Η χρήση ανόργανου N έφθασε τα 11 εκατομμύρια τόννους ετησίως στα μέσα της δεκαετίας του '80, προτού μειωθεί, στη συνέχεια, στα 9-10 εκατομμύρια τόννους περίπου.

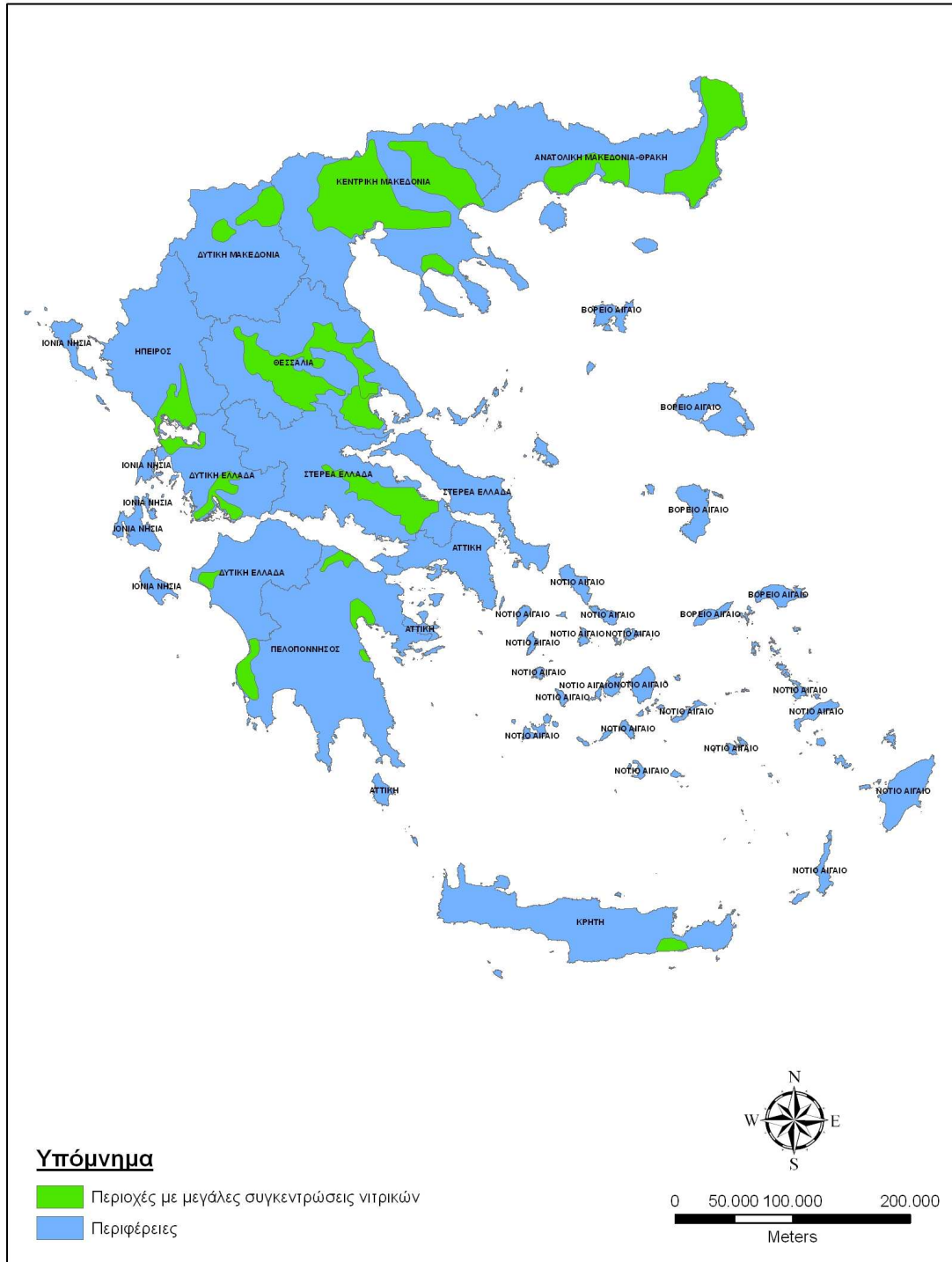


Διάγραμμα 7: Κατανάλωση λιπασμάτων που περιέχουν ανόργανο άζωτο - ΕΕ με 15 κράτη μέλη, από το 1930 έως το 1999 - Πηγή EFMA (εκατομμύρια τόννοι αζώτου ετησίως).

6.2.5. Ποιοτική σύσταση των υπόγειων υδάτων στην Ελλάδα

Στη χώρα μας έχουν βρεθεί υψηλά επίπεδα νιτρικών και νιτρωδών που αποδεδειγμένα υπερβαίνουν τα ανώτερα επιτρεπτά όρια που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Η Ελλάδα, όπως και άλλα κράτη-μέλη, παρουσιάζει ανεπάρκειες στον χαρακτηρισμό ευπρόσβλητων ζωνών. Αρχικά ευπρόσβλητες ζώνες χαρακτηρίστηκαν δέκα περιοχές, εκ των οποίων μόνο η Θεσσαλία ήταν η πρώτη που είχε ξεκινήσει πρόγραμμα για τον

περιορισμό της νιτρορύπανσης. Σύμφωνα με μελέτη στη χώρα μας μιλάμε συνολικά για 20 περιοχές (χάρτης 14). Η αντιμετώπιση του προβλήματος της νιτρορύπανσης απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα για να γίνουν οι απαραίτητες παρεμβάσεις.



Χάρτης 14 Χάρτης με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών ιόντων (πράσινο χρώμα), (Πηγή:<http://europa.eu.int/scadplus/leg/el/lvb/l60023.htm>)

Ως ευπρόσβλητες ζώνες έχουν ακόμη χαρακτηριστεί: ο κάμπος της Θεσσαλονίκης, το Κιλκίς, η Πέλλα, η Ημαθία, η λεκάνη του Στρυμόνα (Σέρρες) με τη λίμνη Κερκίνη και η πεδιάδα Άρτας – Πρέβεζας. Διαπιστώνεται λοιπόν ότι οι ποσότητες των αζωτούχων λιπασμάτων που έχουν συσσωρευτεί στα καλλιεργούμενα εδάφη, σε όλη την μακρόχρονη εντατική εκμετάλλευση τους, είναι αρκετά υψηλές και συνεχώς θα εμπλουτίζεται ο υδροφόρος ορίζοντας σε νιτρικά ιόντα. Έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Αργολικό πεδίο, όπου κατά τόπους η συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων ξεπερνά τα 100mg/l, και εφαρμόστηκε μαθηματικό μοντέλο εκτίμησης του χρόνου απορρύπανσης σε ένα υποθετικό σενάριο διακοπής των αντλήσεων και καθολικού τεχνητού εμπλουτισμού, έδειξε ότι ο απαιτούμενος χρόνος απορρύπανσης των υπόγειων νερών από τα νιτρικά ιόντα ξεπερνά τα 20 χρόνια.

6.2.6. Ενδεχόμενες επιπτώσεις

Μέρος των εν λόγω απωλειών αζώτου (50-80%) ανακυκλώνεται στα ύδατα και στο έδαφος, προκαλώντας εμπλουτισμό των υπογείων υδάτων, ευτροφισμό των επιφανειακών υδάτων, σε συνδυασμό με τον φωσφόρο, και συμβάλλει στις προκαλούμενες από τις "όξιμες βροχές" φθορές στη χερσαία χλωρίδα και στο έδαφος. Ένα άλλο μέρος, μέχρι ποσοστού 20-50%, "απονιτρώνεται" σε αδρανή αέρια αζώτου (και N₂O, με συμβολή στη πρόκληση του φαινομένου του θερμοκηπίου), από βακτηρίδια του εδάφους και των ιζημάτων, ή από φυσική χημική αναγωγή, σε ορισμένους τύπους εδάφους και υπογείων υδάτων.

Τα ανόργανα λιπάσματα μεταφέρουν απευθείας αμμώνιο και νιτρικά ιόντα στα υπόγεια ύδατα μέσω της έκπλυσης, και στα επιφανειακά ύδατα μέσω απορροής και υπόγειας "διήθησης". Η έκταση των διεργασιών αυτών εξαρτάται από τις συνθήκες του εδάφους και την στιγμή της διασποράς.

Το οργανικό άζωτο (στην κοπριά) χρησιμοποιεί τις ίδιες "οδούς", πέραν των πρόσθετων απωλειών προς την ατμόσφαιρα υπό μορφήν αμμωνίας (εξάτμιση) και N₂O (ατελής απονίτρωση). Οι ποσότητες αυτές κυμαίνονται σε ποσοστό 10% έως 30% του αρχικού N που απεκκρίνεται από τα ζώα και επαναναποτίθενται στο έδαφος και στα υδάτινα συστήματα μέσω της βροχής (υγρή εναπόθεση) ή απευθείας (ξηρά ατμοσφαιρική εναπόθεση).

6.2.7. Μέτρα αντιμετώπισης

Με στόχο την ενίσχυση της προσπάθειας αποκατάστασης της οικολογικής ισορροπίας των περιοχών αυτών και κυρίως της μείωσης των νιτρικών έχουν θεσμοθετηθεί μέτρα επιτάχυνσης της απονιτροποίησης των περιοχών. Ένα πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης δίνει τη δυνατότητα στις χώρες της Μεσογείου να προσπαθήσουν να διατηρήσουν τη φυσική τους κληρονομιά. Το πρόγραμμα έχει τίτλο GINMEDOC (Interreg ΠΙΒ Medoc), βασίζεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία 92/43/ΕΕ περί Οικοτόπων και επελέγησαν πάνω από 300 φυτικά είδη, τα οποία απαντώνται σε 38 μεσογειακούς οικοτόπους που ανήκουν σε Περιοχές Κοινοτικής Σημασίας και προτείνονται να ενταχθούν στο ευρωπαϊκό Δίκτυο Φύση 2000 (Natura 2000).

Προκειμένου να περιοριστούν οι απώλειες από τις γεωργικές δραστηριότητες, οι κύριοι τύποι δράσεων που η Οδηγία για την νιτρορρύπανση προάγει αφορούν ταυτοχρόνως τα εξής:

- Συστήματα αμειψισποράς, χειμερινή κάλυψη εδάφους, παρεμβαλλόμενες καλλιέργειες, προκειμένου να περιοριστεί η έκπλυση κατά τις υγρές εποχές.
- Χρήση λιπασμάτων και κοπριάς, με εξισορρόπηση των καλλιεργητικών αναγκών, των εισροών N και της εδαφικής παροχής N, συχνές αναλύσεις κοπριάς και εδάφους, υποχρεωτικά προγράμματα χρήσης λιπασμάτων και γενικοί περιορισμοί ανά καλλιέργεια τόσο για τα λιπάσματα ανόργανου αζώτου, όσο και οργανικού αζώτου.
- Κατάλληλα χρονοδιαγράμματα διασκορπισμού αζώτου και επαρκής αποθήκευση κοπριάς, χρησιμοποιήσιμης μόνον όταν οι καλλιέργειες χρειάζονται θρεπτικά συστατικά, καθώς και ορθές πρακτικές διασκορπισμού.
- "Ρυθμιστικός" ρόλος ζωνών χλόης και θαμνοσειρών όπου δεν έχουν διασπαρεί λιπάσματα, κατά μήκος υδατικών ρευμάτων και αυλακιών.
- Χρηστή διαχείριση και περιορισμοί καλλιέργειας σε επικλινή εδάφη μεγάλης κλίσης, καθώς και άρδευσης.

6.2.8.Νιτρορύπανση στη Θεσσαλία

Η Περιφέρεια της Θεσσαλίας είναι μια περιοχή με την πλέον αυξημένη νιτρορύπανση στην Ελλάδα. Η νιτρορύπανση συνδέεται άμεσα με τη γεωργική υπερεκμετάλλευση και ειδικότερα με τις εντατικές μονοκαλλιέργειες.

Ο Πηνειός ποταμός διασχίζει όλοι την περιοχή την οποία καλύπτει και παίζει σημαντικό ρόλο σε αυτό, για το λόγο ότι γίνεται επιφανειακό αποδέκτης των στραγγισμάτων και ταυτόχρονα η παραμονή του νερού ή η αργή ροή του κατά το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου δημιουργεί μεγάλο ποσοστό κατεΐσδυσης στον υπόγειο υδροφόρα, ο οποίος και εμπλουτίζεται σε νιτρικά.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Περιβάλλοντος (απάντηση του κ. Δήμα εξ ονόματος της Επιτροπής, 8 Ιουλίου 2005) δεσμεύεται πλήρως να διασφαλίσει την ορθή εφαρμογή της οδηγίας σχετικά με τη νιτρορύπανση.

1. Σύμφωνα με την οδηγία όλα τα κράτη μέλη οφείλουν να προσδιορίζουν τα ύδατα που υφίστανται ή ενδέχεται να υποστούν νιτρορύπανση, σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια. Τα κράτη μέλη οφείλουν εν συνεχεία να χαρακτηρίσουν ως ευπρόσβλητες ζώνες όλες τις γνωστές περιοχές ξηράς που βρίσκονται στο έδαφός τους των οποίων τα ύδατα απορρέουν, αμέσως ή εμμέσως, στα ύδατα που έχουν προσδιοριστεί και να καταρτίζουν προγράμματα δράσης για τις εν λόγω ευπρόσβλητες ζώνες.

Μέρος του εδάφους του οποίου τα ύδατα απορρέουν στον ποταμό Πηνειό έχουν συμπεριληφθεί στις ευπρόσβλητες ζώνες που χαρακτηρίστηκαν το 2001. Το πρόγραμμα δράσης γι' αυτήν την έκταση στη Θεσσαλία είναι ένα από τα τέσσερα προγράμματα δράσης που εφαρμόζονται στην Ελλάδα. Σε περίπτωση που ο χαρακτηρισμός ζωνών ευπρόσβλητων σε νιτρορύπανση και τα προγράμματα δράσης στη Θεσσαλία και άλλες περιοχές της Ελλάδας δεν πληρούν την οδηγία, η Επιτροπή δεν θα διστάσει να κινήσει τη διαδικασία επί παραβάσει με βάση το άρθρο 226 της συνθήκης ΕΚ.

Όσον αφορά την ποιότητα του νερού, η Ελλάδα εκπλήρωσε την υποχρέωσή της να υποβάλει έκθεση σχετικά με την εφαρμογή της οδηγίας για τη νιτρορύπανση την περίοδο 2000-2003 (άρθρο 10 της οδηγίας 91/676/ΕΟΚ). Η έκθεση αυτή έπρεπε να περιλαμβάνει περίληψη των στοιχείων σχετικά με την ποιότητα του νερού τα οποία προέκυψαν από το σύστημα παρακολούθησης που απαιτείται από την οδηγία.

2. Ορισμένα μέρη του Πηνειού περιλαμβάνουν σημαντικά ενδιαιτήματα (οικότοποι) και είδη σύμφωνα με την οδηγία 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 1992 για τη

διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας(2) και διάφοροι τόποι έχουν προταθεί από την Ελλάδα για να συμπεριληφθούν στο δίκτυο Natura 2000 ως τόποι κοινοτικής σημασίας (TKΣ). Πρόκειται για τους εξής τόπους: «Περιοχή Λίμνης Ταυρωπού» (GR1420001), “Ασπροπόταμος” (GR1440001), “Αντιχάσια Όρη – Μετέωρα” (GR1440003). Εξάλλου, οι ακόλουθες ζώνες έχουν χαρακτηριστεί από την Ελλάδα ως ζώνες ειδικής προστασίας (ΖΕΠ) σύμφωνα με την οδηγία 79/409/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 2ας Απριλίου 1979 περί της διατηρήσεως των αγρίων πτηνών(3): “Κάτω Όλυμπος, Όρος Γοδαμάνι και Κοιλάδα Ροδιάς” (GR420008), “Όρος Όσσα”, (GR1420007), “Στενά Καλαμακίου και Όρη Ζάρκου” (GR1420009) και “Ποταμός Πηνειός – Αντιχάσια Όρη” (1440005).

Όσον αφορά την εφαρμογή του άρθρου 6 της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, πρέπει να επισημανθεί ότι τα μέτρα προστασίας που προβλέπονται στο άρθρο 6 παράγραφοι 2 έως 4 απαιτούνται μόνον για τους τόπους οι οποίοι έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας που εγκρίνεται από την Επιτροπή. Μέχρι σήμερα δεν έχει εγκριθεί ο κατάλογος για τη βιογεωγραφική ζώνη της Μεσογείου. Σύμφωνα με το Δικαστήριο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων όσον αφορά τους προτεινόμενους τόπους κοινοτικής σημασίας “τα κράτη μέλη υποχρεούνται, δυνάμει της οδηγίας 92/43, να λαμβάνουν μέτρα προστασίας δυνάμει, υπό το πρίσμα του σκοπού της διατηρήσεως τον οποίο επιδιώκει η οδηγία, να διαφυλάξουν το ουσιώδες οικολογικό ενδιαφέρον που παρουσιάζουν οι τόποι αυτοί, σε εθνικό επίπεδο”(4). Επιπλέον, τα κράτη μέλη οφείλουν να καθορίσουν μέτρα διατήρησης σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 1 εντός 6 ετών μετά τη θέσπιση των σχετικών καταλόγων των τόπων κοινοτικής σημασίας. Όταν θεσπιστεί ο κοινοτικός κατάλογος των τόπων κοινοτικής σημασίας για τη βιογεωγραφική ζώνη της Μεσογείου, η Επιτροπή θα εκτιμήσει κατά πόσον προστατεύονται επαρκώς οι τόποι που θα καθοριστούν.

Όσον αφορά την προστασία στις ζώνες ειδικής προστασίας, τον Δεκέμβριο του 2004 η Επιτροπή κίνησε διαδικασία επί παραβάσει, επειδή η Ελλάδα δεν υπήγαγε τους χαρακτηρισμένους τόπους σε κατάλληλο καθεστώς νομικής προστασίας ικανό να εξασφαλίζει τους σκοπούς διατήρησης των σχετικών ειδών και ενδιαιτημάτων.

Οδηγία 91/676/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991 για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης, ΕΕ L 375 της 31.12.1991.

ΕΕ L 206 της 22.7.1992. ΕΕ L 103 της 25.4.1979. Βλέπε την πρόσφατη απόφαση του Δικαστηρίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13ης Ιανουαρίου 2005, υπόθεση Dragaggi, C-117/03.

Μέρος του εδάφους του οποίου τα ύδατα απορρέουν στον ποταμό Πηνειό έχουν συμπεριληφθεί στις ευπρόσβλητες ζώνες που χαρακτηρίστηκαν το 2001. Το πρόγραμμα δράσης γι' αυτήν την έκταση στη Θεσσαλία είναι ένα από τα τέσσερα προγράμματα δράσης που εφαρμόζονται στην Ελλάδα. Η Επιτροπή αναλύει επί του παρόντος την έκθεση που διαβίβασε η Ελλάδα το 2005 σχετικά με την ποιότητα του νερού και την εφαρμογή της οδηγίας για τη νιτρορύπανση. Σε περίπτωση που ο χαρακτηρισμός ζωνών ευπρόσβλητων σε νιτρορύπανση και τα προγράμματα δράσης στη Θεσσαλία και άλλες περιοχές της Ελλάδας δεν πληρούν την οδηγία, η Επιτροπή δεν θα διστάσει να κινήσει τη διαδικασία επί παραβάσει με βάση το άρθρο 226 της συνθήκης ΕΚ".

Εξάλλου, κατά τον Επίτροπο Περιβάλλοντος, "όσον αφορά την προστασία στις ζώνες ειδικής προστασίας, τον Δεκέμβριο του 2004 η Επιτροπή κίνησε διαδικασία επί παραβάσει, επειδή η Ελλάδα δεν υπήγαγε τους χαρακτηρισμένους τόπους σε κατάλληλο

καθεστώς νομικής προστασίας ικανό να εξασφαλίζει τους σκοπούς διατήρησης των σχετικών ειδών και ενδιαιτημάτων". Να σημειωθεί ότι η περιοχή «Ποταμός Πηνειός - Αντιχάσια Όρη», έχει χαρακτηριστεί από την Ελλάδα ως ζώνη ειδικής προστασίας σύμφωνα με την οδηγία 79/409/ΕΟΚ περί της διατηρήσεως των αγρίας πανίδας.

6.3. ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΙΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

6.3.1. Πηνειός και φυσική βλάστηση

Ο Πηνειός ποταμός στα διάφορα τμήματα στα οποία αναλύεται με βάση τα φυσικογεωγραφικά του χαρακτηριστικά, την υδρολογική του συμπεριφορά, τα οικοσυστήματα που αναπτύσσονται και τις ανθρωπογενείς επιδράσεις, ανάλογα με το πόσο κοντά ή μακριά είναι, έχει δημιουργήσει και συντηρήσει ένα παραποτάμιο φυτογεωγραφικό σύστημα το οποίο και σε μεγάλη έκταση προστατεύεται.

Το σύστημα αυτό δέχεται για μεγάλο χρονικό διάστημα ισχυρές πιέσεις από τα ανθρωπογενή περιβάλλοντα με:

1. Συστηματικές αποψιλώσεις, αρχικά
2. Καταπατήσεις και δημιουργία καλλιεργειών, στη συνέχεια, σε πολλά σημεία ακουμπούν την κοίτη, ακολούθησαν
3. Αλλαγή χρήσης γης, με ανάπτυξη δικτύων (οδικών, σιδηροδρομικών κ.ά.), βιομηχανιών –βιοτεχνιών, επεκτάσεις οικισμών, πάρκα, αθλοπαιδιές κλπ..
4. Δημιουργία βιολογικών καθαρισμών, κτηριακών εγκαταστάσεων κλπ., την τελευταία περίοδο.

Οι πιέσεις αυτές συνεχίζουν και σήμερα σε διαφορετικό βαθμό η κάθε μία, με τάση την παντελή εξαφάνιση του φυσικού πράσινου του Πηνειού. Η διακοπή της συνέχειας της παραπήνειας χλωρίδας και η δημιουργία μικρών τοπικών νησίδων πρασίνου θα επιφέρει και την καταστροφή της χλωρίδας. Γίνεται σαφές ότι οι αναπλάσεις πρασίνου από τον άνθρωπο δεν περιλαμβάνουν την έννοια της βιοποικιλότητας, αφού αυτή ρυθμίζεται και αποτελεί δείκτη υγείας των φυσικών οικοσυστημάτων.

6.3.2. Χαρτογράφηση πρασίνου

Το πράσινο αφορά κατά το πλείστον μια επικρατούσα δενδρώδη φυσική βλάστηση η οποία διακρίθηκε με ευκρίνεια και χαρτογραφήθηκε επί της οθόνης από τις ψηφιακές εικόνες με μέση κλίμακα αναγνώρισης 1:2.000.

Στη συνέχεια υπολογίστηκαν το συνολικό εμβαδόν των δασυλλίων.

Για την περιοχή μελέτης υπολογίστηκαν τα ακόλουθα:

- Το συνολικό εμβαδόν των δασυλλίων το 1997 βρέθηκε 10,754045391km²
- Το συνολικό εμβαδόν των δασυλλίων το 2007 βρέθηκε 9,3513588567km²

6.3.3. Αποτελέσματα και επισημάνσεις

Η ενδεδειγμένη μελέτη της παραπήνειας ζώνης, έδειξε ότι υπάρχουν μικρής έκτασης περιοχές, όπου η ανθρώπινη παρέμβαση δεν ήταν εφικτή, εξαιτίας:

- α) της δύσκολης πρόσβασης από την έλλειψη δρόμων,
- β) από την δυσκολία ανάπτυξης κυρίως γεωργικών δραστηριοτήτων λόγω έντονου ανάγλυφου και αρκετά μεγάλων κλίσεων.

Στις περιοχές αυτές υπάρχουν δασύλλια των οποίων το μέσο πλάτος από την όχθη του Πηνειού είναι γύρω στα 100-150m, ενώ σε κάποια σημεία φτάνει ακόμα και τα 450m. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει το ότι πιθανότατα πριν αρκετά χρόνια, πριν δηλαδή την έντονη παρέμβαση του ανθρώπινου στοιχείου, υπήρχε σε ολόκληρο το μήκος του Πηνειού ποταμού μία τέτοια ζώνη φυσικής βλάστησης.

Η μικρή ζώνη δεντροστοιχιών που έχει απομείνει σήμερα, ιδιαίτερα στα σημεία που το ποτάμι διασχίζει γεωργικές περιοχές ή και η παντελής έλλειψη φυσικής βλάστησης, ιδιαίτερα στα σημεία που ο ποταμός διασχίζει αστικές περιοχές, καταδεικνύει το μεγάλο βαθμό αποψίλωσης που έχει υποστεί η φυσική παρόχθια βλάστηση του Πηνειού.

Υπολογίζεται ότι σε ολόκληρο το παραποτάμιο σύστημα ένα ποσοστό 78% έχει επέλθει μία σημαντική αποψίλωση της βλάστησης. Από το ποσοστό αυτό ένα 10-15% έχει επέλθει τα τελευταία χρόνια.

Με βάση το σημερινό πλάτος των δεντροστοιχειών που έχουν μήκος 246km και την εντελώς απογυμνωμένη από βλάστηση περιοχή που έχει μήκος 72,2km, και την αποδοχή ότι το μέσο πλάτος της παρόχθιας φυσικής βλάστησης είναι 100m, υπολογίζεται ότι μία έκταση 26.900 στρεμμάτων έχει αποψιλωθεί κατά μήκος του Πηνειού.

6.4. ΠΗΝΕΙΟΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΤΑΠΑΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΜΜΟΥΧΕΙΑ

6.4.1. Στερεοπαροχή και αμμοληψία

Κατά μήκος του Πηνειού ποταμού υπάρχουν πολυάριθμες θέσεις αμμοληψίας που λειτουργούν υπό καθεστώς όχι πάντα ξεκάθαρο όσον αφορά το θέμα της νόμιμης αδειοδότησης.

Επιπρόσθετα, διαπιστώθηκε, με επιτόπου παρατήρηση, πως τόσο ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η αμμοληψία, όσο και η ποσότητα που εξορύσσεται, διαταράσσουν σημαντικά την ισορροπία του ποτάμιου συστήματος.

Έτσι, κρίθηκε σκόπιμο να γίνει μια περιγραφή της κατάστασης της κοίτης του Πηνειού από ανάντη προς κατόντη και παράλληλα να γίνουν υποδείξεις του τρόπου που πρέπει να γίνεται η αμμοληψία.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του άνω ρου του Πηνειού αποτελεί το μεγάλο εύρος της κοίτης η οποία είναι αδιαμόρφωτη τόσο κατά πλάτος όσο κατά μήκος. Τα πρόσφατα ιζήματα της κοίτης είναι σχεδόν αποκλειστικά αδρομερή ενώ η ροή του ποταμού είναι πολυσχιδής, δηλαδή το νερό διακλαδίζεται σε πολλές μικρότερες κοίτες. Μεγάλο μέρος της ροής λαμβάνει χώρα και σε μικρό βάθος ως υποεπιφανειακή ροή που μάλιστα ευθύνεται και για κάποια υπόγεια διαβρωτικά φαινόμενα.

Η στερεοπαροχή γίνεται κυρίως με κύλιση και οι χώροι που παρατηρούνται τοπικές συσσωρεύσεις υλικού συνεχώς προσauxάνονται αφού λειτουργούν ως φράγμα για τα νεόφερτα υλικά. Πολλές φορές το πολύ αδρομερές κλάσμα, κυρίως οι κροκάλες

δηλαδή, αποτελούν μόνο μια επιφανειακή στρώση που καλύπτει ένα πλέον αμμώδες υπόστρωμα.

Στην περιοχή του άνω ρου οι εργασίες θα πρέπει να συνδυάζονται με έργα διευθέτησης της κοίτης και θα πρέπει να αποφεύγεται η κατά βάθος εξόρυξη. Επίσης όταν υφίσταται μια επιφανειακή στρώση κροκάλων, θα πρέπει να αποφεύγεται η εκτεταμένη απομάκρυνση της διότι αυτή δρα ως προστατευτικό κάλυμμα της κοίτης και άρα έτσι κινδυνεύει να επικρατήσει ένα καθεστώς διάβρωσης.

Στον υπόλοιπο ρου του Πηνειού επικρατεί ο μαιανδρικός ποτάμιος τύπος στον οποίο εντοπίζεται η πλειονότητα των αμμορυχείων. Σε αυτόν τον τύπο η κοίτη είναι σαφώς καθορισμένη και αρκετά πιο στενή. Κύριο χαρακτηριστικό βέβαια είναι το ημιτονοειδές σχήμα του ποταμού που μάλιστα στις εξωτερικές καμπές του επικρατεί η διάβρωση και στις εσωτερικές η απόθεση.

Η κοίτη οριοθετείται από σχετικά απότομα πρανή και υπάρχει και ένας συνήθως εκτεταμένος αναβαθμός. Στη κοκκομετρική σύσταση της κοίτης συμμετέχει πολύ άμμος, αρκετή ιλύς και άργιλος και λιγότερο τα πολύ χονδρόκοκκα υλικά. Μάλιστα στις εξωτερικές καμπές όπου λαμβάνει χώρα διάβρωση, το νερό αποπλένει την άργιλο και εμπλουτίζει τους χώρους αυτούς σε άμμο.

Όπως και πριν, θα πρέπει και εδώ να αποφεύγεται η κατά βάθος εξόρυξη και μάλιστα θα πρέπει να δίνεται ακόμα μεγαλύτερη προσοχή στους χώρους που τελικά επιλέγονται, διότι αυτός ο ποτάμιος τύπος είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος σε παρεμβάσεις.

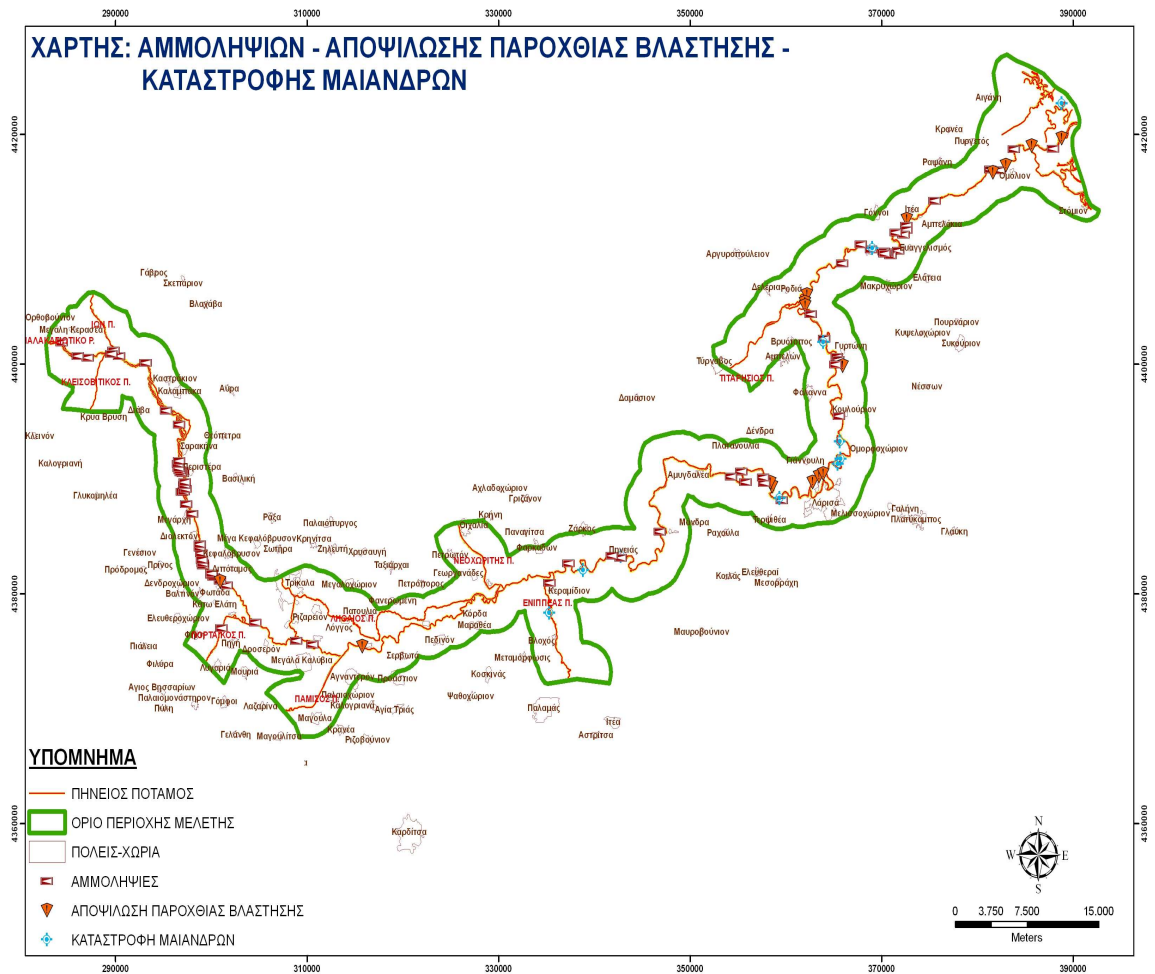
6.4.2. Καταπατήσεις και αμμορυξία

Στο πλαίσιο της εργασίας πραγματοποιήθηκε καταγραφή σημείων αμμοληψίας, αποψίλωσης παρόχθιας βλάστησης και καταπάτησης παλαιών τμημάτων μαιάνδρων των οποίων άλλαξε η χρήση τους.

Συνολικά αποτυπώθηκαν 73 σημεία, ενεργής ή και παροδικά ανενεργής λειτουργίας αμμοληψιών μεγάλης κλίμακας σε ολόκληρο το μήκος του Πηνειού ποταμού. Ο μεγάλος αυτός αριθμός καταδεικνύει την έντονη εκμετάλλευση που δέχεται ο ποταμός. Μπορεί δε, εύκολα να υπολογιστεί ότι σε ένα συνολικό μήκος του Πηνειού 410km (και οι δύο όχθες) κάθε περίπου 5km αναπτύσσεται και μία δραστηριότητα αμμοληψίας. Φυσικά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, στον αριθμό αυτό δεν υπολογίστηκαν πολύ μικρής κλίμακας αμμοληψίες που είναι δύσκολο να καταγραφούν ή και μικρές αμμοληψίες δίπλα σε έργα φραγμάτων και γεφυρών. Επίσης, παρατηρήθηκαν περίπου 16 σημεία όπου είναι εμφανής μία έντονη αποψίλωση της παρόχθιας βλάστησης και που οφείλονται κυρίως στην πραγματοποίηση τεχνικών έργων. Οι περιοχές αυτές εντοπίζονται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό σε αστικές περιοχές όπου και πραγματοποιούνται έργα υποδομής, και κυρίως στην περιοχή της Λάρισας.

Τέλος, εντοπίστηκαν 10 περιοχές όπου έχει πραγματοποιηθεί καταπάτηση παλαιών τμημάτων μαιάνδρων και αλλαγή της χρήσης τους. Η αλλαγή αυτή της χρήσης, αφορά κυρίως την μετατροπή τους σε γεωργική γη (κατά το μεγαλύτερο ποσοστό) και λιγότερο σε αστικά έργα και δραστηριότητες.

Μία προοπτική απεικόνιση των σημείων αυτών παρουσιάζεται στον χάρτη που ακολουθεί (χάρτης 15).



Παράλληλα, μία πιο λεπτομερής παρουσίαση τέτοιων χαρακτηριστικών περιοχών, με διάφορες επεμβάσεις και καταπατήσεις παρουσιάζονται στις εικόνες που ακολουθούν. Για την καταγραφή των περιοχών αυτών χρησιμοποιήθηκαν οι τοπογραφικοί χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (έκδοσης από το 1980-1990), αεροφωτογραφίες με ημερομηνία λήψης το 1997 και νεότερες αεροφωτογραφίες με λήψη το 2006-07. Με τον τρόπο αυτό κατέστη δυνατή και μία διαχρονική παρατήρηση της περιοχής σε ένα εύρος 30 περίπου ετών, η οποία βοήθησε σημαντικά στην εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούσαν αυτές τις αλλαγές που καταγράφηκαν.

6.4.3. Καταπάτηση Μαιάνδρων
Ομορφοχώριον



Χάρτης 16

Αγία Μαρίνα-Λάρισα



Χάρτης 17

Περιοχή Γεωργικής Σχολής - Λάρισα



Χάρτης 18

Αμμοληψίες

Περιοχή Ευαγγελισμού



Εικόνα 22

Κοντά στα Πλατανούλια



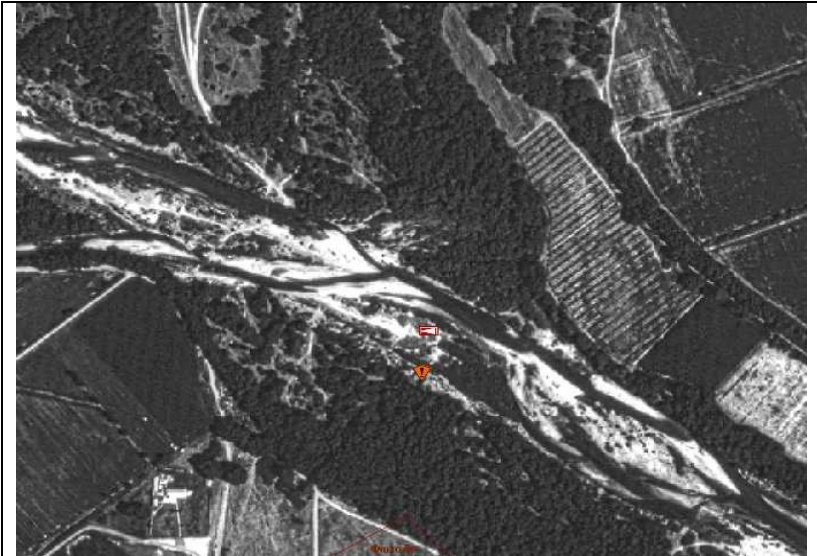
Εικόνα 23

Κοντά στο συνοικισμό προσφύγων της Αμυγδαλέας



Εικόνα 24

Φωτάδα (σημείο αμμοληγίας και αποψίλωσης της παρόχθιας βλάστησης)

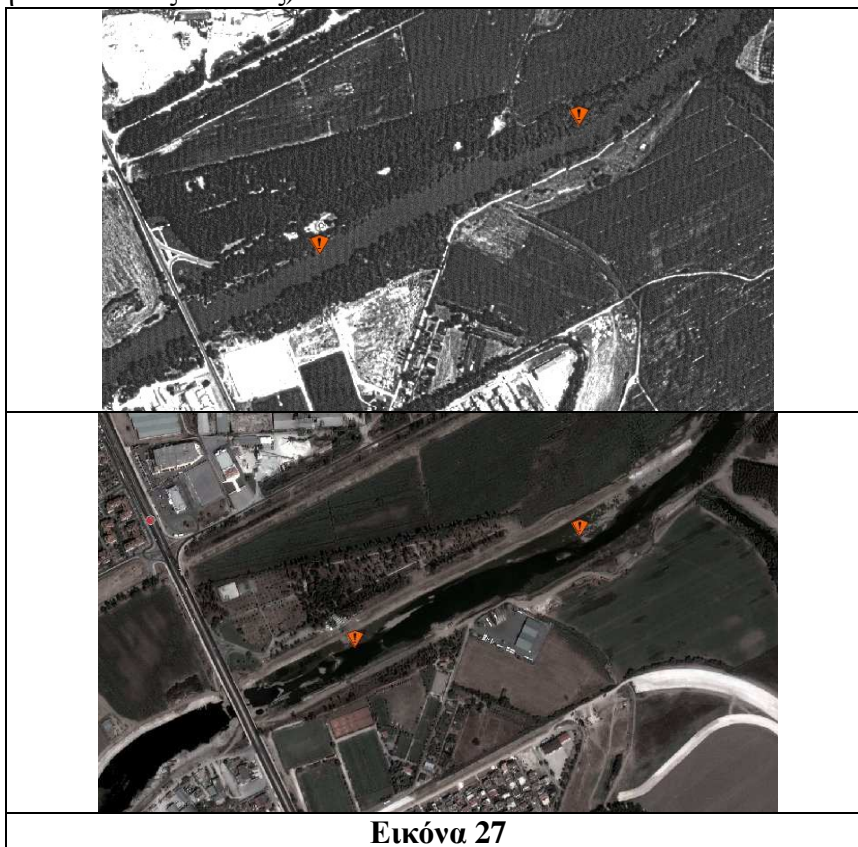


Εικόνα 25

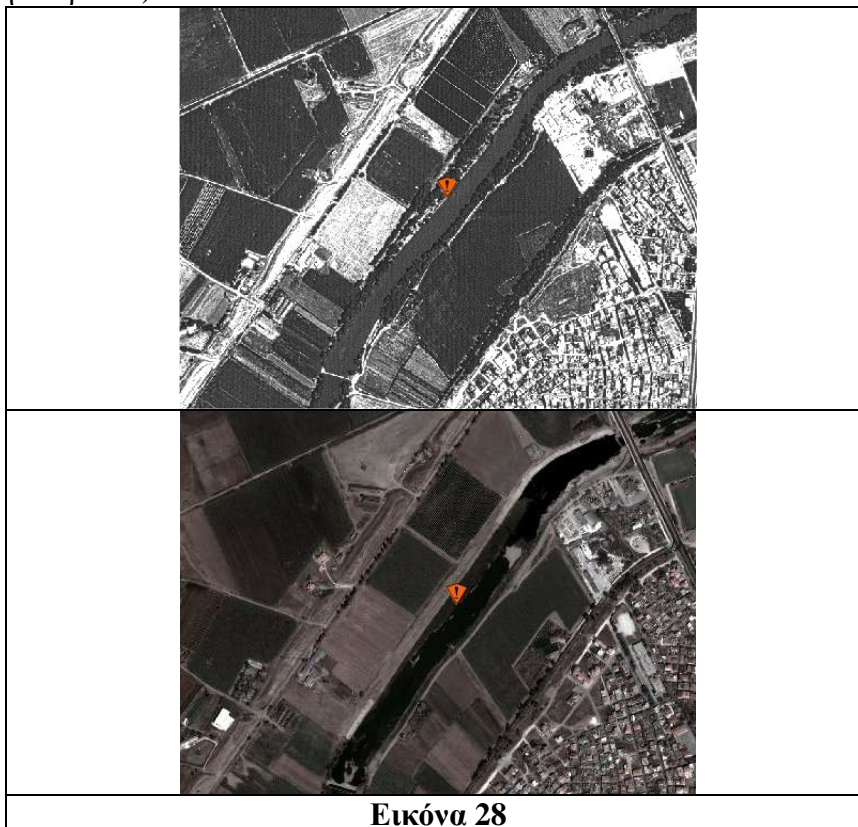


Εικόνα 26

6.4.5. Αποψίωση βλάστησης
Λάρισα (Περιοχή: Απόστολος Παύλος)



Λάρισα (Περιοχή: Νεράιδα)



6.5. ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

6.5.1. Γενικές παρατηρήσεις

Οι ποταμοί και οι λίμνες είναι αποδέκτες των νερών απορροής των λεκανών τους. Τα νερά αυτά προέρχονται είτε από άμεσες κατακρημνίσεις και λιώσιμο χιονιού ή πάγων, ή είναι νερά υπερχείλισης υπογείων υδροφόρων συστημάτων και απορροής και στράγγισης γης.

Η φυσική ποιότητα και ποσότητα των νερών απορροής μιας λεκάνης εξαρτάται από τη γεωλογία και τις κλιματικές συνθήκες της λεκάνης. Λεκάνες με ευδιάλυτα πετρώματα όπως, ανθρακικούς σχηματισμούς, ασβεστόλιθοι, μάρμαρα κλπ., έχουν νερό απορροής σκληρό και καθαρό, ενώ λεκάνες με συμπαγείς σχηματισμούς που είναι λιγότερο υδροπερατοί ή σχεδόν αδιαπέρατα πετρώματα, όπως γρανίτες κλπ., έχουν νερό μαλακό, ελαφρώς όξινο και θολό λόγω των σωματιδίων που περιέχουν. Την φυσική αυτή σύσταση έχουν και τα νερά των ποταμών που υδρομαστεύουν τις λεκάνες αυτές, αντίστοιχα.

Οι ποταμοί είναι δυναμικά συστήματα που αποτελούν μαζί με τους παραποτάμους τους ένα ενιαίο σύνολο. Μεταφέρουν σημαντικές ποσότητες υδάτων και διαλυμένων ουσιών, φυσικής ή ανθρωπογενούς προέλευσης. Η μετακινούμενη μάζα υπόκειται σε διαρκείς χημικές, βιολογικές και φυσικές αλλαγές, οι οποίες μπορούν να αλλάξουν σε μεγάλο βαθμό την φυσική ποιοτική κατάσταση του νερού του ποταμού από περιοχή σε περιοχή διέλευσης του. Οι μεταβολές αυτές σχετίζονται άμεσα με γεωγενείς παράγοντες, όπως τις γεωλογικές, τις μορφολογικές και υδρογραφικές συνθήκες που επικρατούν στη ευρύτερη περιοχή ενός επιφανειακού συστήματος, αλλά και με ανθρωπογενείς επιδράσεις.

Η φυσική κατάσταση της ποιότητας των νερών ενός επιφανειακού συστήματος, ενός ποταμού ή μίας λίμνης, σπάνια διατηρείται και επηρεάζεται από την βιομηχανική ή αγροτική χρήση της γης της λεκάνης απορροής του.

Η ποιοτική κατάσταση των επιφανειακών νερών σε κάθε τμήμα του ποταμού αντικατοπτρίζει πάντοτε τις συνθήκες του περιβάλλοντος, δηλ. των εδαφολογικών, των ατμοσφαιρικών, των κλιματολογικών αλλά και των ανθρωπογενών επιδράσεων. Ο εντοπισμός και η εκτίμηση αυτών των επιδράσεων είναι καθοριστικής σημασίας για την διαχείριση των εδαφικών και υδάτινων πόρων μιας περιοχής. Ρύπανση ανθρωπογενούς προέλευσης ορίζεται κάθε άμεση ή έμμεση εισαγωγή ουσιών, η οποία έχει βλαπτική επίδραση στους ζωντανούς οργανισμούς, είναι επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία ή παρεμποδίζει τη χρήση των υδάτων ή αλλοιώνει την ποιότητα του νερού ή υποβιβάζει τις δυνατότητες χρησιμοποίησής τους για διάφορους άλλους σκοπούς.

Οι πηγές ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων διακρίνονται σε μη σημειακές και σε σημειακές πηγές. Σημαντικές πηγές μη σημειακής ρύπανσης επιφανειακών νερών αποτελούν η επιφανειακή απορροή υδάτων, τα στραγγιστικά νερά αγροτικής γης και η κατακρήμιση οργανικών κυρίως ρύπων με το νερό της βροχής. Αντιθέτως, σημαντικές πηγές σημειακής ρύπανσης αποτελούν αγροτικές και αστικές βιομηχανίες που απορρίπτουν τα απόβλητα τους στα νερά παρακειμένων ποταμών, μη ορθολογικές αγροτικές δραστηριότητες όπως, προετοιμασία ή καθαρισμός ψεκαστικών μηχανημάτων, μη ασφαλή αποθήκευση αγροχημικών κλπ. Κατά την διάρκεια της επιφανειακής απορροής νερό και διαλυμένα σε αυτό σωματίδια μετακινούνται επιφανειακά από αγρούς και μη καλλιεργήσιμες εκτάσεις σε παρακείμενα επιφανειακά υδροφόρα συστήματα.

Οι ποσότητες των ρύπων που μεταφέρονται με το νερό απορροής στα επιφανειακά υδροφόρα συστήματα εξαρτάται από:

- τις συγκεκριμένες εδαφικές συνθήκες, όπως είναι η σύσταση του εδάφους, τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής κλπ.,
- από τις κλιματικές συνθήκες όπως διάρκεια και ύψος της βροχόπτωσης,
- από τις αγροτικές πρακτικές που χρησιμοποιούνται όπως επιφανειακή εφαρμογή λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων ή ενσωμάτωση στο έδαφος,
- από τις φυσικοχημικές ιδιότητες των διαφόρων χημικών ουσιών που εμπεριέχονται στους διάφορους τύπους φυτοφαρμάκων που εφαρμόζονται όπως η πτητικότητα, και η υδατοδιαλυτότητα των ουσιών και
- από την ποσότητα των φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται σε διάφορα στάδια ανάπτυξης των καλλιεργειών, κλπ.

Οι παραπάνω παράγοντες δεν δρουν μεμονωμένα αλλά οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό τις ποσότητες των ρύπων που θα μεταφερθούν στα παρακείμενα υδατικά συστήματα.

6.5.2. Πηγές ρύπανσης των επιφανειακών νερών

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης και μόλυνσης των επιφανειακών υδροσυστημάτων διακρίνονται σε φυσικές, αστικές, βιομηχανικές και γεωργικές.

Φυσικές πηγές

Η επιβάρυνση των υδάτινων οικοσυστημάτων που προκαλείται από τις φυσικές διεργασίες σχετίζεται κυρίως με τον εμπλουτισμό του βρόχινου νερού κατά την επιφανειακή απορροή του ή κατά την κατείσδυσή του εντός του εδαφικού ορίζοντα και των διαφόρων λιθολογικών ενοτήτων. Σημαντικές ποσότητες ανόργανου και οργανικού υλικού μεταφέρονται από τα απορρέοντα νερά, διαβρώνοντας με αυτόν τον τρόπο τα εδάφη.

Στην μεταβολή της ποιοτικής σύστασης των επιφανειακών νερών από φυσικούς παράγοντες συμβάλουν ιδιαίτερα η μείωση της παροχής, η εξάτμιση και η υδρόβια ζωή με την αποσύνθεση της οργανικής ύλης. Χαρακτηριστικό γνώρισμα των παραγόντων αυτών είναι η αύξηση της αλατότητας του επιφανειακού νερού.

Σε περιοχές όπου η μορφολογία και τα χαρακτηριστικά του υπεδάφους το επιτρέπουν, ένα επιφανειακό υδροσύστημα τροφοδοτεί τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μεταφορά των επιφανειακών ρύπων στα υπόγεια νερά.

Σε περιοχές όπου εμφανίζονται ευδιάλυτοι γεωλογικοί σχηματισμοί, όπως γύψος και δόμοι αλάτων ή μεταλλοφόρα κοιτάσματα, κυρίως μικτών θειούχων ορυκτών, τα νερά επιβαρύνονται σημαντικά με άλατα ή βαρέα μέταλλα, σε μεγάλο βαθμό έτσι ώστε τα νερά να καθίστανται ακατάλληλα για οποιαδήποτε χρήση.

Αστικές πηγές

Αποτελούνται από οικιακά λύματα, νερά καθαρισμού των δρόμων και δημόσιων χώρων, νερά της βροχής που συμπαρασύρουν και μεταφέρουν ατμοσφαιρικούς ρύπους, σκόνη και διάφορα απορρίμματα κλπ. Την μεγαλύτερη επιβάρυνση επιφέρουν τα υγρά αστικά απόβλητα, τα οποία καταλήγουν στα υδροσυστήματα είτε δια μέσου των υπονόμων, είτε με την ελεύθερη επιφανειακή απορροή.

Χαρακτηρίζονται από υψηλές συγκεντρώσεις οργανικών ουσιών, σημαντική περιεκτικότητα σε στερεά οργανικά και ανόργανα υλικά καθώς επίσης και μικροοργανισμούς, βακτήρια, παράσιτα και παθογόνους ιούς, που μπορούν άμεσα να μολύνουν τα νερά και συνεπώς τον άνθρωπο. Έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε κατάλοιπα φαρμάκων, εντομοκτόνων, απορρυπαντικών και διάφορα συνθετικά προϊόντα, που χρησιμοποιούνται για την οικιακή καθαριότητα και την υγιεινή.

Οι σηπτικοί και απορροφητικοί βόθροι, οι οποίοι απαντώνται σε οικισμούς χωρίς την απαραίτητη υποδομή, αποτελούν την πιο σημαντική ρύπανση των υπόγειων νερών της ευρύτερης περιοχής τους. Αποτελούν μόνιμη πηγή μεταφοράς ανόργανων και οργανικών ουσιών στο υπέδαφος και τον υποκείμενο υδροφόρο ορίζοντα.

Τα στερεά αστικά απορρίμματα, τα οποία μεταφέρονται στους χώρους ταφής, αποτελούν σοβαρή πηγή ρύπανσης, εφόσον κατά την αποσύνθεσή τους τα παραγόμενα εκκρίματα μπορούν να παρασυρθούν με την βροχή και να μολύνουν τα επιφανειακά και υπόγεια νερά καθώς και τα εδάφη.

Γενικά η σύνθεση των αστικών λυμάτων και συνεπώς το ρυπαντικό δυναμικό αυτών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως από τον βαθμό επεξεργασίας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού, από την εισροή ή όχι βιομηχανικών λυμάτων εντός του αποχετευτικού συστήματος, από την οικονομία και την περιβαλλοντική συνείδηση των κατοίκων.

Βιομηχανικές πηγές

Περιλαμβάνουν υγρά κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας από διάφορες βιομηχανίες. Τα λύματα αυτά προέρχονται από την χρήση του νερού για ψύξη, για την παραγωγή των προϊόντων, την διατήρηση της καθαριότητας των συσκευών και των χώρων της βιομηχανίας, κλπ.

Η σύσταση των βιομηχανικών αποβλήτων ποικίλει ανάλογα με το είδος της βιομηχανίας, την χρήση διαφόρων πρώτων υλών και την εφαρμοζόμενη μέθοδο παραγωγής. Τα στερεά βιομηχανικά απορρίμματα, τα οποία είτε μεταφέρονται και αποτίθενται στους χώρους ταφής αστικών απορριμμάτων, είτε απορρίπτονται σε ανεξέλεγκτους χώρους, αποτελούν σοβαρή πηγή ρύπανσης των νερών.

Τα καυσαέρια των εργοστασίων, των διυλιστηρίων, των εγκαταστάσεων οικιακής θέρμανσης, των εγκαταστάσεων καύσης απορριμμάτων και των αυτοκινήτων περιέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό της μάζας τους οξείδια του άνθρακα και του θείου που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα. Οι υψηλές συγκεντρώσεις ιόντων βρόμιου, χλωρίου, φθορίου, μολύβδου, χλωριούχων υδρογονανθράκων και θεικών ιόντων, αποτελούν χαρακτηριστικό γνώρισμα των αστικών και βιομηχανικών περιοχών. Οι ενώσεις αυτές μπορούν να διαλυθούν στο νερό της βροχής (φαινόμενο όξινης βροχής) και να επιβαρύνουν τα επιφανειακά υδροσυστήματα σε μεγάλο βαθμό και στη συνέχεια να επιβαρυνθούν και τα υπόγεια νερά.

Γεωργικές πηγές

Στη σύγχρονη γεωργία η λίπανση των καλλιεργειών με χημικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα κατέχει κυρίαρχο και αποφασιστικό ρόλο. Η χρήση αυτών σχετίζεται με την καλύτερευση της ποιότητας των προϊόντων, την αύξηση της παραγωγής και συνεπώς την αύξηση του γεωργικού εισοδήματος. Τα χημικά λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα, και τα απόβλητα των ζώων, τα οποία επίσης χρησιμοποιούνται για λίπανση των εδαφών, αποτελούν για τα επιφανειακά και υπόγεια νερά σοβαρή πηγή ρύπανσης και μόλυνσης.

Το άζωτο προστίθεται στο έδαφος υπό μορφή νιτρικών και αμμωνιακών αλάτων και ο φώσφορος υπό μορφή φωσφορικών. Τα λιπάσματα ανάλογα με την ποσότητα που έχουν προστεθεί στο έδαφος, το ρυθμό απορρόφησής τους από τα φυτά καθώς και την ένταση των βροχοπτώσεων στην περιοχή εφαρμογής μπορούν να δημιουργήσουν δυσάρεστες επιπτώσεις στα επιφανειακά και υπόγεια νερά.

Τα πτηνο-κτηνοτροφικά απόβλητα που διατίθενται ανεξέλεγκτα στους φυσικούς αποδέκτες χωρίς προηγούμενη επεξεργασία αποτελούν σοβαρή πηγή ρύπανσης και μόλυνσης. Αυτά είναι πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία, άζωτο, φώσφορο, κάλιο, σε οργανικές ενώσεις και μικροβιακό φορτίο.

Τα απόβλητα των γεωργικών βιομηχανικών μονάδων, ιδιαίτερα των ελαιουργείων, οινοποιείων και μονάδων τοματοπολτού, επιβαρύνουν τους φυσικούς αποδέκτες με σημαντικές ποσότητες ρυπαντικών φορτίων ανόργανων και οργανικών ενώσεων.

Τα νερά απορροής των αρδευόμενων εκτάσεων σε ξηρές και ημίξηρες κλιματικές συνθήκες ρυπαίνουν τα επιφανειακά και υπόγεια νερά με τα υπολείμματα των χημικών λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων, τα οποία χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες και μεταφέρονται μερικώς από την βροχή.

Οι υδατοκαλλιέργειες, που αποτελούν ένα σύγχρονο παραγωγικό κλάδο, προκαλούν την ρύπανση ιδιαίτερα του επιφανειακού υδροσυστήματος, όπου και βρίσκονται οι εγκαταστάσεις τους, τόσο με τα υπολείμματα των τεχνητών ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται όσο και με τα προϊόντα αποσύνθεσης των απεκκριμάτων των ψαριών, κυρίως της αμμωνίας.

6.5.3. Μορφές και επιπτώσεις της ρύπανσης

Γενικά η επιβάρυνση του υπόγειου νερού αποκαλύπτεται συνήθως με μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες καταστάσεις:

α) Από την περιεκτικότητα σε διαλυμένα άλατα και αιωρούμενα στερεά

Οι φυσικοί αποδέκτες δέχονται μεγάλες ποσότητες στερεών, τα οποία προέρχονται κυρίως από τη φυσική αποσάθρωση του εδάφους και των διαφόρων πετρωμάτων καθώς και από τα υγρά απόβλητα. Υπερβολικές συγκεντρώσεις διαλυμένων στερεών μπορεί να έχουν, ανάλογα με την χρήση του αποδέκτη, δυσάρεστες συνέπειες. Ένα ποσοστό από τα στερεά σωματίδια αιωρούνται δημιουργώντας διάφορα προβλήματα.

Οι επιπλεύσιμες ύλες επηρεάζουν δυσμενώς την αισθητική του αποδέκτη. Εξάλλου, οι επιπλεύσιμες ύλες συγκεντρώνονται στο επιφάνεια του αποδέκτη, πράγμα πού μπορεί να επηρεάζει σοβαρά την λειτουργία του υδάτινου οικοσυστήματος. Η επιφάνεια του φυσικού αποδέκτη έχει κρίσιμο ρόλο στις διαδικασίες μεταφοράς της ύλης όπως του O_2 μεταξύ ατμόσφαιρας και νερού.

Τα αιωρούμενα και κολλοειδή στερεά αποτελούν σημαντικό και πολύπλευρο παράγοντα ρύπανσης. Η θολότητα πού συνεπάγονται βλάπτει την αισθητική του αποδέκτη και μπορεί, ακόμη, να γίνει επικίνδυνη στους κολυμβητές. Εμποδίζει την διέλευση του ηλιακού φωτός και έτσι προκαλεί μείωση της παραγωγής φυτοπλαγκτόν.

Τα αιωρούμενα στερεά μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς τα ψάρια και τούς άλλους υδρόβιους οργανισμούς και παρέχουν προστασία στους παθογόνους μικροοργανισμούς έναντι φυσικών και τεχνικών διαδικασιών καταστροφής τους. Τα αιωρούμενα στερεά που αποτίθενται στον πυθμένα του συστήματος, σχηματίζουν ιλύ πού μπορεί να βλάψει τις κοινότητες των υδρόβιων οργανισμών που ζουν στα κατώτερα στρώματα του φυσικού αποδέκτη. Εξάλλου, τα οργανικά στερεά της ιλύος αποτελούν παράγοντα αποξυγόνωσης του υπερκείμενου νερού.

Τα αιωρούμενα στερεά του αρδευτικού νερού δημιουργούν προβλήματα απόθεσης στις δεξαμενές και έργα μεταφοράς, φράσσουν το επιφανειακό στρώμα εδάφους, εμποδίζοντας έτσι την διείσδυση τού νερού και του ατμοσφαιρικού αέρα. Μπορούν, ακόμη, να σχηματίζουν φιλμ στα φύλλα των φυτών, πράγμα πού εμποδίζει την φωτοσύνθεση και ζημιώνει την εμπορευσιμότητα μερικών προϊόντων.

β) Από την αποξυγόνωση του νερού

Τα επιφανειακά νερά στη φυσική τους κατάσταση περιέχουν διαλυμένο οξυγόνο που προέρχεται από την ατμόσφαιρα. Η συγκέντρωσή του σχετίζεται με την θερμοκρασία του νερού, την περιεκτικότητα σε άλατα και τα βιοχημικά χαρακτηριστικά του.

Η συγκέντρωση κορεσμού για θερμοκρασία $25^{\circ}C$ και για γλυκό νερό (μηδενική αλατότητα) είναι ίση με 8.2 mg/l . Τα επιφανειακά νερά στη φυσική τους κατάσταση και με την τυπική αλατότητα τους είναι συνήθως κορεσμένα σε διαλυμένο O_2 . Οι τιμές συγκέντρωσης κυμαίνονται από 8 mg/l έως 10 mg/l περίπου.

Το διαλυμένο οξυγόνο αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την ζωή των ψαριών και άλλων υδρόβιων οργανισμών. Οι απαιτήσεις των ψαριών σε οξυγόνο ποικίλλουν σε συνάρτηση με το είδος, ηλικία, θερμοκρασία, τροφική κατάσταση. Υπάρχουν ψάρια πού μπορούν να ζήσουν σε χαμηλές στάθμες διαλυμένου οξυγόνου μέχρι και 2.0 mg/l περίπου, αλλά η συγκέντρωση 5.0 mg/l θεωρείται ως η ελάχιστη για την διατήρηση ικανοποιητικών πληθυσμών.

Η διοχέτευση ακατέργαστων αστικών λυμάτων ή βιομηχανικών, γεωργικών και κτηνοτροφικών αποβλήτων στο έδαφος και υπέδαφος συνεπάγεται σημαντική αύξηση της παροχής οργανικής ύλης. Για την αποικοδόμηση των οργανικών ουσιών από τους μικροοργανισμούς απαιτείται μεγάλη ποσότητα οξυγόνου.

Στις περιπτώσεις όπου η προσφορά σε οργανικές ουσίες είναι αρκετά μεγάλη το διαλυμένο οξυγόνο που συγκρατείται στο επιφανειακό νερό δεν καλύπτει τις απαιτούμενες ανάγκες με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται εντός του υδροσυστήματος αναερόβια διάσπαση.

Η επικράτηση τέτοιου είδους συνθηκών συνεπάγεται την σταδιακή καταστροφή του υδάτινου οικοσυστήματος, η οποία συνοδεύεται με τις γνωστές

καταστάσεις, όπως μεταβολή του χρώματος του νερού, την παραγωγή υδρόθειου και άλλα χαρακτηριστικά φαινόμενα αναερόβιου μεταβολισμού.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που οδηγεί στη αποξυγόνωση του υπόγειου νερού είναι η παρουσία των αζωτούχων οργανικών ενώσεων στα πάσης φύσεως απόβλητα. Το οξυγόνο που απαιτείται στην περίπτωση αυτή χρησιμεύει για την νιτροποίηση της αμμωνίας, η οποία προκύπτει κατά την υδρόλυση των αζωτούχων οργανικών ενώσεων. Στα κατεργασμένα λύματα η μείωση των οργανικών ουσιών είναι αρκετά σημαντική πλην όμως αυτά συνεχίζουν να περιέχουν ακόμη υψηλές συγκεντρώσεις αμμωνιακού αζώτου.

γ) Από την θερμική αλλοίωση

Μεγάλες ποσότητες φυσικού νερού χρησιμοποιούνται στις βιομηχανικές διεργασίες σαν ψυκτικό μέσο όπως, στους πύργους ψύξης θερμοηλεκτρικών και πυρηνικών εγκαταστάσεων. Επίσης γίνεται εκμετάλλευση της φυσικής θερμοκρασίας των υπόγειων νερών και ιδιαίτερα των θερμών, για θέρμανση κατοικιών και ειδικών χώρων με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας. Τα νερά αυτά, τα οποία μετά την χρήση τους είναι θερμότερα ή ψυχρότερα από την πρότερή τους φυσική κατάσταση, αποβάλλονται απευθείας στην επιφάνεια ή πολλές φορές και στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες.

Από την αποβολή θερμών ή ψυχρών νερών στους φυσικούς αποδέκτες προκύπτουν αρνητικές επιπτώσεις, όπως μεταβολή του διαλυμένου οξυγόνου, της ταχύτητας των χημικών αντιδράσεων, του πολλαπλασιασμού των βακτηριδίων κλπ..

δ) Από την περιεκτικότητα σε τοξικά ιόντα και τοξικές ενώσεις

Γενικά όλα τα απόβλητα, προερχόμενα από οποιαδήποτε πηγή προέλευσης, περιέχουν ποικιλία βαρέων μετάλλων, τοξικών ανόργανων και οργανικών ενώσεων, σε συγκεντρώσεις που ποικίλουν ανάλογα με την προεπεξεργασία που έχουν υποστεί. Η παρουσία των τοξικών στοιχείων στους φυσικούς αποδέκτες σε συγκεντρώσεις άνω των επιτρεπτών ορίων έχει σαν αποτέλεσμα τον θάνατο της υδρόβιας ζωής ή τη σωρευτική συγκέντρωση αυτών στους υδρόβιους οργανισμούς και συνεπώς μέσω της τροφικής αλυσίδας την έμμεση επίδραση στον άνθρωπο, αφού αποτελεί τον τελευταίο κρίκο αυτής της αλυσίδας.

Χαρακτηριστικά στοιχεία και ενώσεις που δημιουργούν τυπικά προβλήματα άμεσης τοξικότητας είναι τα ακόλουθα:

Τα Βαρέα μέταλλα : Μεταλλικά στοιχεία όπως ο σίδηρος (Fe), το μαγγάνιο (Mn), ο χαλκός (Cu), ο ψευδάργυρος (Zn), το αρσενικό (As), ο υδράργυρος (Hg), το κάδμιο (Cd), ο μόλυβδος (Pb), το νικέλιο (Ni), το χρώμιο (Cr) κλπ., βρίσκονται στα φυσικά νερά σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις ή ίχνη, γι' αυτό χαρακτηρίζονται και ως ιχνοστοιχεία. Πολλά από τα μεταλλικά στοιχεία, τα οποία συμμετέχουν στο βιολογικό κύκλο και είναι απαραίτητα σε χαμηλές συγκεντρώσεις στον άνθρωπο, τους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς, καθίστανται τοξικά και επικίνδυνα σε υψηλότερα επίπεδα συγκέντρωσης τους.

Από τα μεταλλικά ιχνοστοιχεία τα πλέον τοξικά είναι το αρσενικό (As), ο υδράργυρος (Hg), το κάδμιο (Cd) και ο μόλυβδος (Pb). Μεταξύ αυτών ο υδράργυρος είναι το τοξικότερο. Τα στοιχεία αυτά δεν είναι απαραίτητα στους οργανισμούς, χαρακτηρίζονται όμως για την βιοσυσσωρευσή τους και προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις υγείας που οδηγούν πολλές φορές ακόμη και τον άμεσο θάνατο των υδρόβιων οργανισμών, των ζώων και του ανθρώπου.

Τα αμέταλλα στοιχεία: Από τα αμέταλλα, τα πιο επικίνδυνα που δημιουργούν άμεση τοξικότητα είναι:

-Το άζωτο στις διάφορες μορφές του NH_3 , NH_4^+ , NO_2^- και NO_3^- . Το άζωτο βρίσκεται στα ανεπεξέργαστα λύματα κατά μεγάλο ποσοστό με αμμωνιακή μορφή ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$) και κατά το υπόλοιπο με οργανική μορφή. Η εκροή από μία τυπική εγκατάσταση βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων περιέχει το σύνολο σχεδόν του αζώτου με αμμωνιακή μορφή. Η κατανομή του αμμωνιακού αζώτου μεταξύ της μη ιονισμένης μορφής NH_3 (αμμωνία) και των ιόντων NH_4^+ , επηρεάζεται κυρίως από την τιμή του pH. Για θερμοκρασία διαλύματος 25°C και για τιμές pH 6.5 έως 8.0 ή συμμετοχή της μη ιονισμένης NH_3 στο ολικό αμμωνιακό άζωτο είναι 0,18% έως 5.4% αντιστοίχως.

Η μη ιονισμένη αμμωνία είναι έντονα τοξική για τα ψάρια και ως μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωσή της έχει υποδειχθεί η συγκέντρωση των 0.02 mg/l. Αυτό σημαίνει ότι οι μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις ολικού αμμωνιακού αζώτου στον υδάτινο αποδέκτη, π.χ., για pH 7.0 έως 7.5 θα είναι αντίστοιχα ίσες με 3.5 και 1.1 mg/l. Έτσι αν υποθεθεί ότι ο αποδέκτης είναι ένα ποτάμι και ότι η συγκέντρωση του αζώτου στα λύματα είναι 50 mg/l θα πρέπει η παροχή του ποταμού να είναι 14 ή 45 φορές μεγαλύτερη από την παροχή των αποχετευόμενων λυμάτων με την προϋπόθεση ότι το νερό του ποταμού ανάντη της εκβολής δεν περιέχει αμμωνιακό άζωτο. Για μικρότερες παροχές απαιτείται ειδική επεξεργασία για την απομάκρυνση του αμμωνιακού αζώτου ή την νιτροποίησή του (μετατροπή σε NO_3^-).

Τα νιτρικά εισερχόμενα στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου μέσω του πόσιμου νερού ανάγονται σε νιτρώδη ιόντα και σχηματίζουν ενώσεις με την αιμογλοβίνη του αίματος με αποτέλεσμα να μειώνεται η μεταφορά οξυγόνου προς τους ιστούς. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται μεθαιμογλοβιναιμία και μπορεί να προκαλέσει τον θάνατο ιδιαίτερα στα βρέφη.

-Το χλώριο (Cl^-) που χρησιμοποιείται για την απολύμανση των λυμάτων είναι ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς.

-Το βόριο (B^-) σε χαμηλές συγκεντρώσεις στο αρδευτικό νερό είναι τοξικό στα ευαίσθητα φυτά.

-Τα κυανιούχα και φθοριούχα ιόντα είναι πολύ τοξικά ακόμη και θανατηφόρα τόσο για τους υδρόβιους οργανισμούς και για τον άνθρωπο όταν βρίσκονται στα νερά σε υψηλές συγκεντρώσεις

Οι οργανικές ενώσεις: Είναι οι πιο επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία και γενικά για όλους τους οργανισμούς. Μεταξύ ενός μεγάλου φάσματος τοξικών οργανικών ενώσεων που παρασκευάζονται και ευρέως χρησιμοποιούνται ξεχωρίζουν οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, τα εντομοκτόνα, τα παρασιτοκτόνα, τα τριαλομεθάνια και οι χλωροφαινόλες.

ε) Από την περιεκτικότητα σε ραδιενεργά στοιχεία

Τα ραδιενεργά απόβλητα, τα οποία προκύπτουν από όλο το φάσμα του κύκλου του πυρηνικού καύσιμου, δηλαδή από το στάδιο της εξόρυξης, του εμπλουτισμού, της κατανάλωσης στους αντιδραστήρες, της επανεπεξεργασίας των καταλοίπων, της στερεοποίησης των αποβλήτων, μέχρι την ταφή των αποβλήτων σε ασφαλείς χώρους, αποτελούν γενικά σοβαρό κίνδυνο ρύπανσης του περιβάλλοντος. Μολονότι τα παραγόμενα απόβλητα στα διάφορα στάδια υπόκεινται σε αυστηρό έλεγχο, η αυξανόμενη χρήση των ραδιενεργών ουσιών στην βιομηχανία και έρευνα, αυξάνουν την πιθανότητα της ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Οι εναέριες δοκιμές ατομικών όπλων, οι υπόγειες πυρηνικές εκρήξεις και οι πυρηνικές εφαρμογές στις βιομηχανίες και την ιατρική, αποτελούν τις σημαντικότερες πηγές απελευθέρωσης ραδιενεργών ουσιών στο περιβάλλον, οι

οποίες είτε από την ατμόσφαιρα είτε από τους συνηθισμένους τόπους ταφής, εύκολα μπορούν να μεταφερθούν με την βροχή και να ρυπάνουν του φυσικούς αποδέκτες.

ζ) Από την περιεκτικότητα σε παθογόνους μικροοργανισμούς

Τα απόβλητα κυρίως αστικής και κτηνοτροφικής προέλευσης είναι φορείς παθογόνων μικροοργανισμών, όπως των βακτηρίων της *Salmonella*, της *Shigella*, του *Escherichia coli* και ιών, όπως της ηπατίτιδας Α, τα οποία είναι υπεύθυνα επικίνδυνων λοιμώξεων τύφου, παράτυφου, χολέρας, ηπατίτιδας κλπ. Με την παροχέτευση των λυμάτων αυτών στους επιφανειακούς φυσικούς αποδέκτες ή στο υπέδαφος χωρίς προηγούμενη επεξεργασία δημιουργούνται προϋποθέσεις μετάδοσης των παθογόνων μικροοργανισμών στα νερά με αντίστοιχες δυσάρεστες συνέπειες για τους χρήστες. Ο κίνδυνος της μετάδοσης είναι τόσο μεγαλύτερος όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των μικροοργανισμών αυτών στο υδάτινο σώμα.

Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί βρίσκονται σε μικρές συγκεντρώσεις στα λύματα και συνεπώς η απομόνωση και ανίχνευσή τους στο εργαστήριο καθίσταται δύσκολη. Για τον λόγο αυτό η παθογένεια του νερού εκτιμάται έμμεσα με την βοήθεια των μη παθογόνων κολοβακτηριδίων, τα οποία βρίσκονται στα απόβλητα σε υψηλές συγκεντρώσεις. Στο πόσιμο νερό δεν επιτρέπεται μεγαλύτερη παρουσία από 1 μονάδα κολοβακτηριδίου/100ml νερού.

η) Από την εμφάνιση του ευτροφισμού

Ευτροφισμός ονομάζεται η υπερβολική ανάπτυξη αλγών. Με τις αντιαισθητικές καταστάσεις που συνεπάγεται μπορεί να ζημιώσει ή και να καταστρέψει τον αποδέκτη. Με την αποσύνθεση των αλγών προκαλεί ταπείνωση της στάθμης ή και εξάντληση του διαλυμένου οξυγόνου. Αν το νερό χρησιμοποιείται για ύδρευση ανακύπτουν προβλήματα, όπως πρόβλημα οσμών που προσδίδουν τα άλγη στο νερό.

Τα άλγη αποτελούν την κύρια παραγωγική ομάδα των υδάτινων οικοσυστημάτων. Χρησιμοποιώντας ανόργανες ύλες που βρίσκονται διαλυμένες στο νερό και την ηλιακή ενέργεια παρασκευάζουν την σύνθετη οργανική ύλη του πρωτοπλάσματός τους που είναι στην συνέχεια διαθέσιμη για τροφή καταναλωτικών οργανισμών. Ο ανόργανος άνθρακας βρίσκεται διαθέσιμος στο νερό με την μορφή κυρίως των διτανθρακικών (HCO_3) και με προέλευση το CO_2 της ατμόσφαιρας και επίσης αυτό που εκλύεται κατά την αποσύνθεση της οργανικής ύλης. Το άζωτο χρησιμοποιείται κυρίως με δεσμευμένες μορφές (αμμωνιακό και νιτρικό άζωτο) αν και υπάρχει κατηγορία αλγών που μπορεί να χρησιμοποιήσει το άζωτο με την μοριακή μορφή του. Ο φωσφόρος χρησιμοποιείται με την μορφή των φωσφορικών.

Τα υδάτινα συστήματα χαρακτηρίζονται συχνά, από την άποψη ευτροφισμού ως ολιγοτροφικά, μεσοτροφικά, ευτροφικά και υπερτροφικά. Παρατηρείται ότι οι επιφανειακές απορροές μεταφέρουν αναπόφευκτα τροφές (N και P) στους υδάτινους αποδέκτες πράγμα που ωθεί βαθμιαία λίμνες και άλλα υδάτινα συστήματα από την ολιγοτροφική προς την υπερτροφική κατάσταση.

Ο σύγχρονος άνθρωπος έχει σε πολλές περιπτώσεις επιταχύνει δραματικά την άνω κίνηση από την ολιγοτροφία προς την ευτροφία και υπερτροφία. Η επιτάχυνση αυτή οφείλεται κυρίως στην αποχέτευση μεγάλων όγκων λυμάτων και στις υπερλιπάνσεις των αγρών.

6.5.4. Ιστορική αναδρομή στη ρύπανση του Πηνειού

Η ρύπανση του Πηνειού δεν είναι σημερινό φαινόμενο. Ουσιαστικά άρχισε με τη δημιουργία των πρώτων οικισμών δίπλα στο ποτάμι και τη χρήση του νερού από τον άνθρωπο.

Στα μέσα της δεκαετίας του '60 αρχίζει να διαφαίνεται το πρόβλημα, όπου αρχίζει να μετατρέπεται από χώρο ζωής με πλούσια πανίδα και χλωρίδα, πηγή άρδευσης του θεσσαλικού κάμπου και ύδρευσης οικισμών, σε ένα μεταφορέα αστικών, βιομηχανικών και γεωργικών αποβλήτων, επιβαρύνοντας τόσο το περιβάλλον της παραποτάμιας ζώνης όσο και την υγεία των κατοίκων.

Η βιομηχανική ανάπτυξη της περιοχής έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση μέρος του αγροτικού πληθυσμού στις μεγάλες πόλεις, που αδυνατούν να ανταπεξέλθουν στις ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις για ύδρευση και αποχέτευση. Ο Πηνειός δέχεται την περίοδο αυτή τις πρώτες και σοβαρές πιέσεις.

Η δεκαετία του '70 που ακολουθεί, εκτός από τη συνεχιζόμενη αστυφιλία, έχει να επιδείξει και μια θεαματική αλλαγή στον τρόπο καλλιέργειας της γης. Η εντατικοποίηση και το πέρασμα σε μορφές καλλιέργειας με μεγαλύτερες ανάγκες για άρδευση (βαμβάκι, τεύτλα, καλαμπόκι, οπωροφόρα) απαιτούν ολοένα και μεγαλύτερες ποσότητες νερού και γεωργικών φαρμάκων. Το καλοκαίρι ο Πηνειός μετατρέπεται σε ανοιχτό αγωγό αποβλήτων, που δέχεται όλα τα ανεπεξέργαστα αστικά και γεωργικά απόβλητα.

Τη δεκαετία του '80 η ρύπανση λαμβάνει μεγάλες διαστάσεις και το νερό εξαιτίας της ξηρασίας και της υπερβολικής άρδευσης διαρκώς λιγосτεύει.

Το πρόβλημα επιδεινώνει η έλλειψη βιολογικών καθαρισμών, τόσο για τα αστικά λύματα, όσο και για τα εργοστασιακά. Ο βιότοπος του Πηνειού υποβαθμίζεται σταθερά και τα νεκρά ψάρια αποτελούν συνηθισμένο φαινόμενο.

Το καλοκαίρι του 1983, παρατηρήθηκαν κατά τόπους, έντονα τα φαινόμενα του ευτροφισμού στον Πηνειό. Από τότε μέχρι και τις μέρες μας τα προβλήματα συνεχίζονται αμείωτα, παρά την εφαρμογή βιολογικών καθαρισμών σε ορισμένα αστικά κέντρα.

Σήμερα ο Πηνειός θεωρείται ένα από τα πιο ρυπασμένα ποτάμια της χώρας. Αστικά λύματα, βιομηχανικά και κτηνοτροφικά απόβλητα, γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα καταλήγουν στο ποτάμι. Η κατάσταση αυτή μεταφέρεται και στα νερά της θάλασσας, που δέχονται τα επιβαρυμένα νερά του Πηνειού. Η εντατική εκμετάλλευση των νερών του Πηνειού αυξάνει τη φόρτισή του, με αποτέλεσμα τη συνεχή υποβάθμιση του υδάτινου δυναμικού του. Ο νόμος 1739/87, που προβλέπει μια ελάχιστη παροχή για κάθε ποτάμι, συγκεκριμένα $4\text{m}^3/\text{sec}$ για τον Πηνειό δεν τηρείται. Σήμερα το μεγαλύτερο μέρος του νερού στη λεκάνη απορροής της Θεσσαλίας το καταναλώνει η γεωργία για αρδευτικούς σκοπούς και ένα ελάχιστο ποσοστό η βιομηχανία.

6.5.5. Οι πηγές ρύπανσης του Πηνειού

Τα προβλήματα ρύπανσης και καταστροφής του περιβάλλοντος είναι κυρίως ανθρωπογενούς προέλευσης και δε συνδέονται μόνο με τη βιομηχανία, αλλά με την αστικοποίηση, τη γεωργία, την κτηνοτροφία και άλλους παράγοντες. Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης του οικοσυστήματος του Πηνειού και των παραποτάμων του εντοπίζονται κυρίως στις γεωργικές καλλιέργειες, στα αστικά λήμματα και στα βιομηχανικά απόβλητα.

α) Οι γεωργικές καλλιέργειες

Ένα μεγάλο μέρος της ρύπανσης του Πηνειού οφείλεται στην αλόγιστη και κακή χρήση των γεωργικών φαρμάκων. Η εντατική φύση των καλλιεργητικών μεθόδων στη θεσσαλική πεδιάδα (βαμβάκι, τεύτλα, καλαμπόκι) έχει ως αναπόφευκτο αποτέλεσμα τη χρήση τεραστίων ποσοτήτων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Ορισμένες προσπάθειες που έγιναν στο παρελθόν στο πλαίσιο της οδηγίας 91/676/EK, για την προστασία των υδάτων από νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης, δεν φάνηκε να περιορίζουν αποτελεσματικά το πρόβλημα της νιτρορύπανσης. Επίσης, μια πρόσθετη πηγή ρύπανσης αποτελούν και οι διάφορες κτηνοτροφικές μονάδες όπως χοιροστάσια και βουστάσια.

Τα φυτοφάρμακα χρησιμοποιούνται κυρίως για την καταπολέμηση των ζιζανίων και άλλων εχθρών των καλλιεργειών. Βασικά χαρακτηριστικά τους είναι η τοξικότητα και η βιοδιασπασιμότητά τους. Περιέχουν επικίνδυνα στοιχεία ή ενώσεις, που είναι βλαβερές ή ακόμη και θανατηφόρες για τους ζωντανούς οργανισμούς. Η βιοδιασπασιμότητα, αφορά την ικανότητα τους να διασπώνται έπειτα από ορισμένο χρονικό διάστημα με τη συμβολή ζωντανών οργανισμών. Ορισμένα φυτοφάρμακα διασπώνται σε ελάχιστο χρόνο, τα περισσότερα, όμως, παραμένουν αναλλοίωτα στο έδαφος για μεγάλο χρονικό διάστημα και με τις βροχές μεταφέρονται τόσο στα υπόγεια νερά όσο και στο ποτάμι.

Στη ρύπανση του Πηνειού συμβάλλουν επίσης και πολλοί, αγρότες, που πετούν τις άδειες συσκευασίες στις όχθες ή ξεπλένουν εκεί τα μηχανήματα, που χρησιμοποιήθηκαν για τους ψεκασμούς. Σήμερα υπολογίζεται ότι στη θεσσαλική πεδιάδα χρησιμοποιούνται 2.500 τόνοι φυτοφαρμάκων ετησίως

Τα λιπάσματα περιέχουν κυρίως άζωτο, φώσφορο και κάλιο και χρησιμοποιούνται για την αύξηση της γεωργικής παραγωγής. Από τις διάφορες κατηγορίες το μεγαλύτερο πρόβλημα το δημιουργούν τα αζωτούχα και τα φωσφορικά. Τα φωσφορικά και νιτρικά ιόντα, που υπάρχουν στο έδαφος λόγω της υπερβολικής τους χρήσης, μεταφέρονται με τη διάβρωση του εδάφους και τη βροχή στο ποτάμι, όπου προκαλούν έντονα φαινόμενα ευτροφισμού. Οι μικροοργανισμοί, που υπάρχουν στο ποτάμι (φυτοπλαγκτόν) χρησιμοποιούν τα παραπάνω ιόντα ως θρεπτικά συστατικά, με αποτέλεσμα να αυξάνονται υπερβολικά. Η υπερβολική τους αύξηση έχει ως συνέπεια τη μεγάλη κατανάλωση του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου, το οποίο στερούν από ανώτερους οργανισμούς, που πεθαίνουν.

Στα επιφανειακά νερά τα νιτρικά ιόντα μετατρέπονται με τη δράση μικροοργανισμών σε αέριο άζωτο, αφού βέβαια το κακό έχει συντελεστεί. Σύμφωνα με εκτιμήσεις που έγιναν, κάθε χρόνο χρησιμοποιούνται περίπου 230.000 - 300.000 τόνους λιπασμάτων στη θεσσαλική πεδιάδα.

Στοιχεία από αναλύσεις που έγιναν στον Πηνειό, δίνουν ότι τα επίπεδα αζώτου, που εκπροσωπούνται κυρίως από τα νιτρικά, προέρχονται, σχεδόν εξ ολοκλήρου από εκροή λιπασμάτων. Οι τιμές παρουσιάζονται κάπως αυξημένες τους μήνες Ιανουάριο-Φεβρουάριο και το φθινόπωρο και σχετίζονται με κατάλυση του συστήματος. Σε εργαστηριακές εξετάσεις που δόθηκαν πρόσφατα στη δημοσιότητα έδειξαν υψηλές συγκεντρώσεις φωσφορικών (της τάξης των 2mg/l). Διαπιστώθηκε επίσης υψηλό οργανικό φορτίο από την υπερβολική ανάπτυξη μικροοργανισμών καθώς και οργανικό φορτίο που σχετίζεται με τα απόβλητα τυροκομείων.

Αρνητικές επιπτώσεις προκαλούνται στο έδαφος και στο νερό από την εντατική γεωργία αλλά και από τη διάθεση αστικών και κτηνοτροφικών αποβλήτων. Εξαιτίας της αλόγιστης χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, αλλά και της έντονη καλλιέργειας των εδαφών (χωρίς περιόδους αγρανάπαυσης), η οργανική τους ύλη μειώνεται και τα εδάφη υποβαθμίζονται. Τελικό αποτέλεσμα είναι η απώλεια της

ικανότητάς τους για υποστήριξη καλλιέργειας και η αύξηση της διαβρωσιμότητάς τους.

Το πρόβλημα των νερών είναι πρόβλημα ποιοτικό και ποσοτικό συγχρόνως. Τα τελευταία χρόνια η υποβάθμιση των νερών συνδέεται στενά με την εντατική γεωργία, που απαιτεί αλόγιστη χρήση χημικών λιπασμάτων, και αρδευτικού νερού. Παράλληλα η ραγδαία ανάπτυξη των καλλιεργειών και των συστημάτων άρδευσης, ακόμα και σε ορεινές περιοχές, έχουν εντείνει το πρόβλημα μείωσης των υπόγειων και επιφανειακών νερών.

Η γεωργία αποτελεί την κύρια πηγή νιτρορύπανσης των νερών στην Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς εκτιμάται ότι το 60% του συνολικού αζώτου «μεταναστεύει» στο νερό. Η ρύπανση από την αγροτική παραγωγή έχει διάχυτο χαρακτήρα, αφού στον αγροτικό χώρο οι μονάδες παραγωγής, είναι πολλές, συνήθως μικρές, διασκορπισμένες και ετερογενείς. Η δράση τους δεν είναι ραγδαία, τα αποτελέσματα δεν είναι άμεσα εμφανή, αλλά έχουν σωρευτικό χαρακτήρα και εκδηλώνονται μετά από πολλά χρόνια. Αντίθετα η ρύπανση από τη βιομηχανία είναι σαφώς προσδιορισμένη και συνδέεται με τη διαδικασία παραγωγής.

Οι λόφοι που περιστοιχίζουν την πεδιάδα της Θεσσαλίας και οι οποίοι παρουσιάζουν εντατική καλλιέργεια, εξασφαλίζουν την είσοδο αυτών των ουσιών στον ποταμό Πηνειό με τελικό αποδέκτη τον ευρύτερο Θερμαϊκό κόλπο. Η σύγχρονη γεωργία παρασύρεται ολοένα και περισσότερο στην αλόγιστη χρήση χημικών τόσο σε ανόργανη, όσο και σε οργανική μορφή. Έτσι η γεωργία κατέληξε να αποτελεί την μεγαλύτερη πηγή ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων του θεσσαλικού χώρου.

β) Αστικά λύματα

Ο Πηνειός δέχεται τα αστικά λύματα των πόλεων Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων και Τυρνάβου μετά από την βιολογική επεξεργασία τους. Τα αστικά λύματα περιέχουν πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη, ουρία, διάφορα απορρυπαντικά, βακτήρια και ιούς.

Όταν τα λύματα πέφτουν ανεπεξέργαστα στο ποτάμι, οι οργανικές ενώσεις που περιέχουν οξειδώνονται με τη βοήθεια μικροοργανισμών, με αποτέλεσμα τη μείωση του διαθέσιμου οξυγόνου και το θάνατο άλλων οργανισμών. Τα παθογόνα μικρόβια καθιστούν το νερό επικίνδυνο για την υγεία. Σήμερα το πρόβλημα της ρύπανσης από τα αστικά απόβλητα έχει εν μέρει λυθεί με τη δημιουργία βιολογικών καθαρισμών στα μεγάλα αστικά κέντρα. Παρ' όλα αυτά δε λείπουν οι παράνομες συνδέσεις με τους αγωγούς ομβρίων, διοχετεύοντας έτσι ακάθαρτα λύματα στο ποτάμι.

Ένας άλλος παράγοντας ρύπανσης των νερών είναι οι πολλές ανεξέλεγκτες χωματερές που εξακολουθούν να λειτουργούν στην ευρύτερη περιοχή. Πολλές από αυτές βρίσκονται κοντά στον Πηνειό και τους παραποτάμους του, που είναι και τα πιο επικίνδυνα σημεία. Ακόμη και σε χωματερές όμως που λειτουργούν μακριά από τα ποτάμια, υπάρχει σημαντικός κίνδυνος ρύπανσης από τις απορροές που μεταφέρουν τη ρύπανση από τις χωματερές στα επιφανειακά και στα υπόγεια νερά.

γ) Βιομηχανικά απόβλητα

Μια από τις μεγαλύτερες αιτίες ρύπανσης του Πηνειού αποτελεί η απευθείας ρίψη ανεπεξέργαστων λυμάτων από βιομηχανικές μονάδες και βιοτεχνίες που δραστηριοποιούνται κατά μήκος του Πηνειού. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται η μονάδα παραγωγής ζάχαρης, τα τυροκομεία, τα ελαιοπιεστήρια, τα σφαγεία, τα βαφεία, μονάδες επεξεργασίας ντομάτας κλπ. μερικές βιομηχανικές μονάδες αν και διαθέτουν μονάδες καθαρισμού, παράγουν μεγάλο όγκο αποβλήτων, με αποτέλεσμα να μη γίνεται σωστή επεξεργασία των λυμάτων τους.

Οι βιομηχανικές-βιοτεχνικές μονάδες, που διοχετεύουν απόβλητα στον Πηνειό, χαρακτηρίζονται ως άμεσα ή έμμεσα ρυπαίνουσες. Άμεσα ρυπαίνουσες λέγονται όσες διοχετεύουν τα λύματα τους απευθείας στον Πηνειό είτε με επεξεργασία καθαρισμού είτε όχι. Έμμεσα ρυπαίνουσες λέγονται όσες διοχετεύουν τα λύματα τους είτε μέσω παραποτάμων, αρδευτικών καναλιών, είτε τα αποθηκεύουν σε υπόγειες δεξαμενές και τα μεταφέρουν χωρίς καμιά επεξεργασία στο ποτάμι. Τα βιομηχανικά απόβλητα χαρακτηρίζονται από υπερβολικές συγκεντρώσεις ανόργανων (τοξικά μέταλλα) και οργανικών ουσιών και αιωρούμενα στερεά.

7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ - ΜΕΤΡΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι αλλαγές των χρήσεων και της κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης εκφράζουν απόλυτα τις οικονομικοπολιτικές κατευθύνσεις της εποχής μας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να γίνουν βασικές επισημάνσεις τόσο για τις μεταβολές των χρήσεων γης όσο και για τα αίτια που τις δημιουργούν.

Μία από τις μεγαλύτερες και σημαντικότερες μεταβολές είναι η μείωση της αγροτικής γης. Η αγροτική γη στην περιοχή μελέτης χωρίζεται σε δυο κατηγορίες:

- Αρόσιμη έκταση
- Μόνιμες καλλιέργειες

Η μείωση του αγροτικού τομέα είναι φλέγον θέμα, γιατί εκτός από την επιδείνωση της ανεργίας συνδέεται με την έντονη υποβάθμιση της υπαίθρου, την οικολογική και πολιτιστική καταστροφή και την κοινωνική και πολιτική αναστάτωση. Η αγροτική μας παραγωγή τα τελευταία 20 χρόνια, είναι σε στασιμότητα. Τα αίτια πρέπει να αναζητηθούν στην αγροτική πολιτική της Ελλάδας και γενικότερα της Ευρώπης, στη μείωση των επενδύσεων στη γεωργία, την αδυναμία εκσυγχρονισμού των μεθόδων διαχείρισεως των εκμεταλλεύσεων, τη δυσκολία μέχρι και αδυναμίας παραγωγής προϊόντων με υψηλή προστιθέμενη αξία και με υψηλή ενεργό ζήτηση στην Εθνική και Διεθνή αγορά. Θα πρέπει λοιπόν να ληφθεί σοβαρά υπόψη αυτή η μεταβολή μιας και η Λάρισα αποτελεί κατεξοχήν αγροτική περιοχή και η συνεισφορά της στην οικονομία της χώρας είναι μεγάλη.

Ίσως η πιο σημαντική μεταβολή στην περιοχή της Λάρισας είναι η αποψίλωση της δασικής έκτασης. Η μείωση αυτή της δασικής έκτασης οφείλετε στην έντονη περιβαλλοντική πίεση που ασκεί ο άνθρωπος παράγοντας στην περιοχή της Λάρισας. Για να γίνει αντιληπτή η καταστροφή που υφίσταται η περιοχή, καθώς και οι συνέπειες που επακολουθούν, παρατίθενται παρακάτω οι ευεργετικές ιδιότητες ενός δασικού οικοσυστήματος σε μια περιοχή.

- Το δάσος παράγει το απαραίτητο για τη ζωή μας οξυγόνο και δεσμεύει το διοξείδιο του άνθρακα. Θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε τα δάση σαν γιγάντια εργοστάσια παραγωγής οξυγόνου αφού παράγουν οξυγόνο 10 φορές περισσότερο από κάθε άλλο χερσαίο οικοσύστημα και συμβάλλουν αποφασιστικά στη διατήρηση του κύκλου του οξυγόνου στον πλανήτη.

- Η ευεργετική επίδραση του δάσους δεν περιορίζεται μόνο στην παραγωγή οξυγόνου, αλλά και στην απορρόφηση διάφορων αέριων ρυπαντών που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, όπως διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου κ.λπ.

- Παράλληλα το δάσος λειτουργεί σαν τεράστιο φίλτρο, αφού συγκρατεί αέριους ρυπαντές (αιωρούμενα στερεά με σωματιδιακή μορφή) και προέρχονται από τη βιομηχανία, τα μέσα συγκοινωνίας και από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες.

- Επίσης το δάσος προστατεύει και από την ηχορύπανση. Έχει παρατηρηθεί ότι η παρεμβολή δασικής έκτασης κοντά σε πηγές θορύβου μειώνει την ένταση του θορύβου.

- Το δάσος είναι επίσης ο βασικότερος ρυθμιστής του υδρολογικού κύκλου, γιατί επηρεάζει την πτώση, την εξάτμιση, τη διήθηση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων καθώς και την επιφανειακή απορροή. Οι βροχές (ανάλογα και με το ανάγλυφο του εδάφους) αυξάνονται από τα δάση μέχρι 6%, ενώ η βροχομίχλη μπορεί να ξεπεράσει και το συνολικό ετήσιο ύψος βροχής. Το δάσος συγκρατεί το νερό της βροχής, μειώνει την ένταση πτώσης του νερού στο έδαφος και έτσι ελαχιστοποιούνται τα φαινόμενα διάβρωσης. Το αντίθετο συμβαίνει σε περίπτωση αποψίλωσης μιας δασικής έκτασης. Οι φωτιές, οι εκχερσώσεις, οι οικοπεδοποιήσεις των δασών έχουν σαν αποτέλεσμα να μην συγκρατείται το νερό της βροχής από το έδαφος και έτσι αυξάνεται η επιφανειακή απορροή και δημιουργούνται πλημμύρες.

- Το δάσος συμβάλλει επίσης στην ενίσχυση των υπόγειων νερών τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά, αφού με την βοήθεια της βλάστησης η μεγαλύτερη ποσότητα βροχής απορροφάται από το έδαφος και διηθείται με φυσικό τρόπο.

- Το δάσος βοηθά στη δημιουργία εδάφους χωρίς να το εξαντλεί, αλλά και το έδαφος συμβάλλει καθοριστικά στην ύπαρξη του δάσους παρέχοντας νερό και θρεπτικά συστατικά. Στο έδαφος έχει την κατοικία του πολύ μεγάλος αριθμός ζώων και μικροοργανισμών που παίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στις διεργασίες (αποικοδόμηση - ανάμιξη οργανικών και ανόργανων συστατικών) που συμβαίνουν σε αυτό. Καθώς τα νεκρά οργανικά υλικά (φύλλα, κλαδιά) πέφτουν στο έδαφος, αυξάνουν τον όγκο του και με τη βοήθεια των αποικοδομητών δημιουργείται ο χούμος.

- Το δάσος εξασφαλίζει κατάλληλες συνθήκες για την προστασία, διατροφή και διατήρηση πολλών ζωικών οργανισμών και δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για τη διατήρηση διαφόρων φυτικών ειδών.

- Η ύπαρξη δασικών εκτάσεων επηρεάζει το κλίμα και το μικροκλίμα, γιατί αμβλύνει τις ακραίες θερμοκρασίες μειώνοντας τις υψηλές το καλοκαίρι και αυξάνοντας τις χαμηλές τον χειμώνα. Αυτό συμβαίνει γιατί το δάσος με την κομοστέγη του αφενός εμποδίζει την διαφυγή της υγιεινής ακτινοβολίας και αφετέρου συγκρατεί μέρος της ηλιακής, αλλά με τη λειτουργία της διαπνοής το δάσος απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον, προκειμένου να εξατμιστεί το νερό από τα φύλλα.

- Τα δασικά δέντρα ακόμη ελαττώνουν την ταχύτητα των ανέμων και γι' αυτό συχνά χρησιμοποιούνται σαν αντιανεμικός φράκτης.

- Το δάσος είναι ένας ανανεώσιμος φυσικός πόρος με τεράστια οικονομική σημασία, παράγει πολύτιμα προϊόντα με σημαντικότερο από αυτά το ξύλο, το οποίο χρησιμοποιείται στην οικοδομική, τη ναυπηγική, την κατασκευή επίπλων, εργαλείων, παιχνιδιών κλπ. Ξύλο κατώτερης ποιότητας χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη, αλλά και στην παραγωγή χαρτοπολτού για την κατασκευή χαρτιού και χαρτονιού. Το ξύλο αποτελεί σήμερα την πρώτη ύλη για 175 τουλάχιστον βιομηχανικά χημικά προϊόντα.

- Το δάσος προσφέρει στον άνθρωπο, ιδιαίτερα της πόλης, έναν μοναδικό χώρο αναψυχής και αγαλλίασης. Είναι ο τόπος που δίνει τη δυνατότητα στον άνθρωπο να ξεφύγει από το σύγχρονο τρόπο ζωής που τον καταπιέζει, να ξεκουραστεί και να ηρεμήσει. Ο καθαρός αέρας του δάσους, η ομορφιά και η ηρεμία που βρίσκει κανείς μέσα σ' αυτό είναι ο αντίποδας στα καυσαέρια, στο θόρυβο και το άγχος της πόλης.

Για το δάσος, αιτία διαταραχών μπορεί να είναι η ξηρασία, οι ισχυροί άνεμοι, οι χιονοπτώσεις, τα παθογόνα έντομα και οι μικροοργανισμοί, η φωτιά, η βόσκηση, η ρύπανση και η κακή διαχείρισή του από τον άνθρωπο. Οι διαταραχές αυτές μπορεί να

καταταγούν σε βιοτικές ή αβιοτικές, ενδογενείς ή εξωγενείς. Οι εξωγενείς προκαλούνται κυρίως από τον άνθρωπο και αποτελούν την βασικότερη αιτία μείωσης της δασικής έκτασης στην περιοχή μελέτης. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι ιδιαίτερη πίεση ασκείται στην παραποτάμια ζώνη του Πηνειού και αυτό φαίνεται από τη μείωση των δασικών οικοσυστημάτων στις περιοχές αυτές. Η καταστροφή της δασικής έκτασης οφείλετε κυρίως στην αμέλεια της πολιτείας και των θεσμών της. Οικονομικά και πολιτικά συμφέροντα ολοκληρώνουν την εικόνα της περιβαλλοντικής αυτής πίεσης. Η δασική πολιτική είναι ελλιπής και δεν εφαρμόζεται, το κτηματολόγιο και το δασολόγιο δεν έχουν ολοκληρωθεί, η περιβαλλοντική ευαισθησία δεν είναι ανεπτυγμένη και η πολιτική βούληση μεμονωμένη και αναποτελεσματική. Ο μόνος τρόπος βελτίωσης της υπάρχουσας δασικής κατάστασης στην περιοχή του Πηνειού αλλά και γενικότερα της Ελλάδας είναι η επικέντρωση στην προστασία της δασικής μας περιουσίας και στην αειφόρα ανάπτυξη αυτής. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τα ακόλουθα μέτρα:

- Βελτίωση της δασοπολιτικής επιτήρησης του Κράτους με καθετοποιημένους και ενιαίους προληπτικούς και κατασταλτικούς μηχανισμούς.
- Η κατάργηση αντιδασικών νόμων και η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με τις οδηγίες και άλλες διεθνείς συμβάσεις.
- Η διασφάλιση πόρων για τη σύνταξη των δασικών χαρτών και του δασολογίου.
- Η ίδρυση Υπουργείου Περιβάλλοντος και η λειτουργία συμβουλίου Περιβαλλοντικής Πολιτικής
- Η αποτελεσματικότερη οργάνωση της δασοπροστασίας.
- Η εκτέλεση διανομαρχιακών προγραμμάτων που θα αφορούν ορεινά αντιδιαβρωτικά έργα και αναδασώσεις, σε περιστασιακούς ορεινούς όγκους.
- Ο εκσυγχρονισμός της παραγωγικής διαδικασίας, με αλλαγή του πλαισίου διαχείρισης των δασών, που θα δίνει έμφαση στον πολυλειτουργικό τους χαρακτήρα, με στόχο την παραγωγή υπηρεσιών από το δάσος και την ποιότητα ζωής.
- Η ανάδειξη και η στήριξη της πολιτιστικής κληρονομιάς ορεινών και ημιορεινών περιοχών και η λήψη μέτρων για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας των ειδών, των τοπίων και των μορφών της ορεινής υπαίθρου.
- Η προώθηση προγραμμάτων για την ενεργό συμμετοχή του παραδασόβιου πληθυσμού στην προστασία και διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων.
- Η ενίσχυση της καλλιέργειας φιλοδασικής – φιλοπεριβαλλοντικής συνείδησης μέσα από προγράμματα ενημέρωσης και κατάρτισης.
- Η επαρκής και σταθερή χρηματοδότηση του δασικού τομέα με πόρους που πρέπει να φτάνουν στο 1% του ΑΕΠ.

Μια ακόμα σημαντική μεταβολή που παρατηρήθηκε ήταν η αύξηση της αστικής δόμησης. Η μεταβολή αυτή είναι σε βάρος τόσο της αγροτικής όσο και της δασικής έκτασης. Η όλο και αυξανόμενη αξία των ακινήτων σε συνδυασμό με τη δημιουργία νέων οδικών αρτηριών δημιουργούν αυτή τη τάση που εκφράζεται είτε ως επέκταση των ήδη τεράστιων αστικών κέντρων, είτε με μεμονωμένες κατασκευές στην ύπαιθρο. Οι υπόλοιπες μεταβολές, αν και μικρότερου μεγέθους, εκφράζουν τις τάσεις της εποχής και αποτελούν στοιχεία για περαιτέρω πολιτική αλλά και οικονομική ανάλυση. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί η αύξηση του οδικού δικτύου της περιοχής καθώς και η μικρή αύξηση Θαμνώδους – ποώδους χορτολιβαδικής έκτασης, και βοσκοτόπων. Η αύξηση των εκτάσεων αυτών είναι ένα πρώτο δείγμα

της ερημοποίησης που απειλεί περιοχές της Μεσογείου και αναλύθηκε σε παραπάνω κεφάλαιο.

Ο Πηνειός ποταμός, όπως άλλωστε και όλα τα υδατικά συστήματα, προσφέρει και θα προσφέρει, άμεσα ή έμμεσα, υδατικούς πόρους για πολλαπλές χρήσεις και για το λόγο αυτό σημαντικό στοιχείο αποτελεί η διαχείριση των υδάτων. Για το λόγο αυτό ο Πηνειός χρήζει μεγαλύτερης προστασίας από αυτήν που θα είχε μόνο ως ποτάμιο περιβάλλον.

Όλοι οι σχεδιασμοί και τα έργα διαχείρισης των υδάτων της περιφέρειας κινούνται με άξονα τον Πηνειό ποταμό.

1. Ο Πηνειός ποταμός αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους φυσικούς παράγοντες της Θεσσαλίας, με σημαντική υποστήριξη του περιβάλλοντος και προσφορά φυσικών πόρων, νερού και εδάφους. Πέραν αυτού συνενώνει ολόκληρη τη Θεσσαλία ιστορικά (-πολιτιστικά), κοινωνικά και οικονομικά, με θετικές ή αρνητικές αλληλοεπιδράσεις μεταξύ των διοικητικών ορίων των Νομαρχιών και Δήμων τους οποίους διασχίζει.
2. Ο Πηνειός σήμερα είναι ένας εγκαταλελειμμένος ποταμός, στη διάσταση τόσο του σεβασμού για τη ζωή που προσφέρει στη Θεσσαλία, ως ένας από τους σημαντικότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες ισορροπίας του περιβάλλοντος, όσο και της κατάστασης των ανθρωπογενών παρεμβάσεων. Οι παρεμβάσεις αυτές είναι άναρχες (δηλαδή ασυνεχείς και αυθαίρετες), χωρίς πρόβλεψη προστασίας του ποταμού, και τις περισσότερες φορές υπάρχει εγκατάλειψη της κοίτης μετά το πέρας του κάθε έργου (χωρίς κανένα καθαρισμό ή διαμόρφωση της κοίτης).
3. Ο Πηνειός ποταμός είναι ενιαίος και αδιαίρετος, αφού το οικοσύστημα που δημιουργεί τόσο στην οργανική, όσο και στην ανόργανή του κατάσταση, δεν υποδιαιρείται. Οι τοπικές διαφοροποιήσεις που απαντώνται κατά το μήκος της ανάπτυξής του αφορούν σημαντικές μεν, αλλά περιορισμένες στο σύνολο των επιρροών παράγοντες διαίρεσης του. Έτσι, αναγκαίος είναι ο πλευρικός καθορισμός ζωνών άμεσης και έμμεσης επιρροής σε όλη την παραπήνια περιοχή.
4. Ο Πηνειός ποταμός ως κυρίαρχα στοιχεία αναδεικνύει το περιβάλλον και το νερό. Οι δύο αυτοί παράγοντες καθορίζονται, ελέγχονται και διαχειρίζονται, ποιοτικά και ποσοτικά, με ενιαίο (-κοινό) τρόπο, ανεξάρτητα διοικητικής υπαγωγής. Ο τρόπος αυτός πρέπει να προσδιορίζεται από όλους τους αρμόδιους φορείς προστασίας και διαχείρισης των οποίων οι αρμοδιότητες άπτονται των ορίων του ποταμού.
5. Η ενιαία αντιμετώπιση του Πηνειού μπορεί και πρέπει να αφορά μέτρα, δράσεις και έργα σε ένα σχεδιασμό, όπως οδοποιία, δίκτυα (κυρίως άμεσης άρδευσης και παροχέτευσης ρύπων), δανειοδοτήσεις εγκαταστάσεων, κτίρια, εκμεταλλεύσεις (ένδοποτάμιων και παραποτάμιων κλπ.), δράσεις (εκπαιδευτικές, αναψυχής, αθλητισμού κλπ.) και μέτρα (αποφάσεων, απαγορεύσεων, παρακολούθησης ποιοτικών και ποσοτικών παραμέτρων κλπ.).

Στόχοι και σχεδιασμός υποστήριξης και παρακολούθησης του Πηνειού

Ο σχεδιασμός υποστήριξης του Πηνειού έχει ως στόχο:

- (1) την σταθεροποίηση των φυσικογεωγραφικών και υδατικών στοιχείων του ποταμού, ποσοτικών και ποιοτικών, που θα συνοδεύονται με μέτρα προστασίας της κοίτης του και με οριοθέτηση της παραποτάμιας ζώνης,
- (2) την ισορροπία των ποσοτικών χαρακτηριστικών της υδάτινης μάζας και την προστασία της ομαλής ροής τους καθώς και την διατήρηση της ποιότητας του νερού σε ικανοποιητικά επίπεδα (Οδηγίες ΕΕ και Εθνική Νομοθεσία) τόσο από στερεοπαροχές, όσο και από ρύπανση,
- (3) την προστασία του ποτάμιου συστήματος από εντατικές διαβρώσεις και αστοχίες γαιών (ολισθήσεις, λασποροές κλπ.) που αλλοιώνουν την ομαλή λειτουργία του,
- (4) την προστασία των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας, με παράλληλο σχεδιασμό υποστήριξης και ανάπλασης πρασίνου, με μέτρα, δράσεις και έργα υποστήριξης, προστασίας αναψυχής, αθλοπαιδιών κλπ., που θα αφορούν την παραποτάμια ζώνη και κυρίως τα σημεία που υφίστανται τις μεγαλύτερες πιέσεις από το ανθρωπογενές περιβάλλον,
- (5) την παρακολούθηση σε επιλεγμένες περιοχές των κύριων παραμέτρων του ποταμού και της υδάτινης μάζας του, ποιοτικών και ποσοτικών, καθώς και των παρεμβάσεων, μεταβολών και κινδύνων που προκύπτουν από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Ο σχεδιασμός θα αφορά προτάσεις μέτρων, δράσεων και έργων, που αφορούν κυρίως τα ακόλουθα:

- (1) Οριοθέτηση και προστασία του ποταμού και της παραποτάμιας ζώνης, περιφράξεις, μικρά φράγματα ανάσχεσης στερεών, κλπ..
- (2) Καθαρισμός από εκμεταλλεύσεις, κτίσματα, παρεμβάσεις, κλπ., και επαναφορά του φυσικού περιβάλλοντος.
- (3) Υποστήριξη γαιών με αποστραγγίσεις, τοιχία αντιστήριξης κλπ..
- (4) Προστασία και ανάπλαση πηγών και μέτρα υποστήριξης από υφαλμύρωση και υπερεκμεταλλεύσεις νερού.
- (5) Ανάπλαση χώρων, με φυτεύσεις, κατασκευές αθλοπαιδιών, χώρων αναψυχής κλπ..
- (6) Παρακολούθησης ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών της υδάτινης μάζας, καθώς και του μικροκλίματος.

Μέτρα τα οποία πρέπει να ληφθούν

Τα παρακάτω μέτρα πρέπει να ληφθούν άμεσα και να τηρηθούν και στην πορεία ολοκλήρωσης και λειτουργίας των έργων.

1. Άμεση τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής, υφιστάμενη κατάσταση και καθορισμός της παραποτάμιας ζώνης, όπως αυτή καθορίζεται από το σχεδιασμό (εκτιμήσεις, ιδιοκτησιακό καθεστώς κλπ.).

2. Η επιφάνεια που καλύπτουν οι θεσμικά προστατευμένες περιοχές στη Λάρισα είναι μικρή και δεν διασφαλίζει την προστασία της φύσης, επομένως είναι απαραίτητη η αύξηση του αριθμού των προστατευμένων περιοχών, αλλά και της έκτασης που περιλαμβάνει η κάθε περιοχή. Η ολοκλήρωση του Προγράμματος Natura 2000 κρίνεται επείγουσα, με στόχους την προστασία του συνόλου των περιοχών αυτών. Αναφέρεται συγκεκριμένα ότι στην πολιτική διαχείρισης των περιοχών αυτών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι ο αποκλεισμός των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ακόμα και των πιο παραδοσιακών μορφών, θα επιδρούσε δυσμενώς στη φύση και δεν συγκαταλέγεται στις σύγχρονες πολιτικές διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών. Αντίθετα, η παραμονή του ανθρώπου στην ύπαιθρο και

η συμβολή της δραστηριότητάς του στη διαχείριση του περιβάλλοντος είναι ιδιαίτερα επιθυμητές.

3. Καθορισμός ζώνης άμεση προστασίας του Πηνειού, η οποία δεν πρέπει να είναι μικρότερη από τα 100m πλάτος, μετά το ανώτερο όριο της κοίτης για κάθε πλευρά, ήτοι για περιοχή με πλάτος κοίτης τα 50m το συνολικό πλάτος της ζώνης προστασίας θα είναι τα 250m. Όπου η κοίτη είναι μικρότερη θα ληφθεί ως ίση με τα 50m.

4. Η πράσινη ζώνη, με φυσική βλάστηση, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από τα 50m και όπου είναι θα πρέπει να επανέλθει, σε αυτήν προστίθενται και οι περιοχές με εκτεταμένη φυσική βλάστηση οι οποίες θα πρέπει να χαρακτηριστούν ως παραποτάμια φυσικά πάρκα.

5. Καθορισμός συγκεκριμένων θέσεων αμμοληψίας και χαλικοληψίας, ο οποίος θα καθοριστεί με βάση κριτήρια προσφοράς υλικών, σε ετήσια βάση, στην κοίτη του ποταμού και δυνατοτήτων εκμετάλλευσης αδρανών. Μέχρι σήμερα τα περισσότερα σημεία ήταν σε περιοχές στις οποίες δεν υπάρχει ικανή ιζηματοπαροχή.

6. Άμεση επιδιόρθωση των πλευρικών αποστραγγιστικών καναλιών του Πηνειού και των αντιπλημμυρικών αναχωμάτων.

7. Παύση υδροληψίας με απευθείας άντληση από τον Πηνειό για ατομική άρδευση ή και άλλες ανάγκες και μόνο από τα προκαθορισμένα και εγκεκριμένα σημεία άντλησης και τα εγκεκριμένα αντλιοστάσια

8. Δημιουργία υποχρεωτικά στεγανών βόθρων ή δικτύου αποχέτευσης ή και μεταφοράς σε βιολογικούς καθαρισμούς των αστικών αποβλήτων χωριών ή και μικρών πόλεων, έτσι ώστε να καταργηθούν οι απορροφητικοί βόθροι τουλάχιστον στους οικισμούς που άπτονται του Πηνειού ή βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από τα 500m από αυτόν (λαμβάνονται 2% υδραυλική κλίση γεωλογικών σχηματισμών και 8m το βάθος της κοίτης του ποταμού από την ανώτερη αναβαθμίδα).

9. Άμεση απαγόρευση διάτρησης γεωτρήσεων σε απόσταση τουλάχιστον 200m από την κοίτη του ποταμού, και διατηρώντας τις υπόλοιπες κατά το νόμο αποστάσεις και διαδικασίες. Η απόσταση αυτή μπορεί να αυξάνει ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της αντλήσεις, έτσι ώστε η ποσότητα να μην δημιουργεί κώνο χαμηλότερο της κοίτης, οπότε και θα αντλεί πλευρικά νερό του ποταμού.

10. Πρόβλεψη με την αδειοδότηση αρδευτικών γεωτρήσεων να υπάρχει διάταξη υποχρεωτικής στεγάνωσης μέχρι τουλάχιστον του βάθους των 20m και για απόσταση τουλάχιστον 500m από την κοίτη του Πηνειού. Επισημαίνεται ότι, σημαντικό στοιχείο της ξήρανσης των εδαφών είναι η πλευρική εκχύμωση ακόμη και της φυσικής του υγρασίας προς τη γεώτρηση (δημιουργεί η άντληση της κατάλληλης υδραυλικές συνθήκες). Επίσης, ενεργοποιείται με τον τρόπο αυτό και η μεταφορά ρύπων στον υπόγειο υδροφόρο, με τα στραγγίσματα από την άρδευση.

11. Άμεση απαγόρευση όλων των παρεμβάσεων με έργα σε απόσταση από την κοίτη τουλάχιστον 1.000m, χωρίς την έγκριση των Νομαρχείων Λάρισας και Τρικάλων και τη σύμφωνη γνώμη της Περιφέρειας.

12. Εγκαταστάσεις, εκτός γεωργικών αποθηκών, τουλάχιστον σε απόσταση 500m από την κοίτη.

13. Άμεση εξομάλυνση της κοίτης και της παρόχθιας πλημμυρικής περιοχής του Πηνειού στις θέσεις αμμοληψίας και συνεχείς έλεγχος των εταιρειών που θα αδειοδοτούνται για εκμετάλλευση.

14. Καθαρισμός όλων των τεχνικών έργων και κυρίως των γεφυρών και αποκατάσταση του ποτάμιου περιβάλλοντος με ευθύνη των εταιρειών, όπως άλλωστε προβλεπόταν.

15. Υποχρεωτικός καθαρισμός όλων των καναλιών νερού την ξηρά περίοδο, έτσι ώστε την υγρά περίοδο να αποπλένονται και να μην δημιουργείται εντατικός ευτροφισμός. Σήμερα και παρά τον Πηνεϊό και το δέλτα του, τα περισσότερα κανάλια είναι σχεδόν κλειστά από καλαμιώνες.

16. Άμεση διακοπή λειτουργίας των παραποτάμιων ΧΑΔΑ και απομάκρυνσή τους από το χώρο, καθώς και απαγόρευση κάθε μόνιμης ή και προσωρινής απόθεσης στερεών ή και υγρών στην παραποτάμια ζώνη και σε απόσταση τουλάχιστον 1.000m (εφόσον η περιοχή δεν είναι επικλινή)

17. Άμεσα μέτρα για περιοχές υψηλού κινδύνου ρύπανσης, με συνεχείς δειγματοληψίες τόσο των εταιρειών όσο και των περιοχών που μπορεί να επηρεάσουν άμεσα. Επισημαίνεται ότι μία από τις περιοχές που χρήζουν συνεχών ελέγχων και παρακολούθησης είναι η κατάντη περιοχή της Λάρισας.

Προτάσεις σε γενικό σχεδιασμό

1. Δημιουργία φορέα διαχείρισης του ποταμού Πηνεϊού.
 - Καθορισμός ζωνών προστασίας
 - Καθορισμός ζωνών επιτρεπόμενων χρήσεων
2. Μελέτη – Παρατήρηση – Προστασία
 - Δημιουργία θυλάκων παρατήρησης και μελέτης
 - Εργαστηριακός εξοπλισμός
 - Συστηματική καταγραφή κατά περιοχή της χλωρίδας και πανίδας
 - Χώροι περιβαλλοντικής εκπαίδευσης
 - Μικροί θεματικοί χώροι επίδειξης θεμάτων περιβάλλοντος
 - Θέσεις παρατηρητηρίων – θέας – λήψης φωτογραφιών
3. Χώροι προστασίας
 - Κοίτης ποταμού από αμμοληψία
 - Προστασία αμμοθινών και δέλτα
 - Εμπλουτισμός χλωρίδας και πανίδας
 - Υδάτινοι χώροι αναπαραγωγής ψαριών
 - Καταφύγια θηραμάτων
4. Αξιοποίηση
 - Χώροι αναψυχής – αναψυκτήρια
 - Χώροι αθλητισμού
 - Χώροι για άτομα με ειδικές ανάγκες
 - Χώροι στάθμευσης
 - Ανάπτυξη εναλλακτικού τουρισμού (παρατήρηση πουλιών, αγροτουρισμός κλπ.)
 - Πρόσβαση (δρόμος μικρού πλάτους, ποδηλατόδρομος)

Προτεινόμενα παραπήνεια πάρκα

Κατά το μήκος του Πηνεϊού στο Ν. Λάρισας προτείνεται η δημιουργία 6 πάρκων των οποίων η έκταση δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 10 στρέμματα. Ο γενικός σχεδιασμός είναι στην έκταση αυτή, η οποία όμως μπορεί να επεκταθεί στις περιπτώσεις όπου τα υπάρχοντα αλσύλλια έχουν μεγαλύτερη έκταση.

Οι θέσεις των πάρκων αυτών καθορίστηκε με βάση όσα προαναφέρθηκαν για τον Πηνεϊό και τον τρόπο παρακολούθησής του. Δηλαδή, την ήδη υφιστάμενη

κατάσταση, την τμηματοποίηση του ποταμού, τις πιέσεις στο περιβάλλον, τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των υδάτων, την δημιουργία προστατευόμενων οικοσυστημάτων (χλωρίδα και πανίδα) κ.ά.

Τα πάρκα θα είναι ελεγχόμενη χώροι και θα διαχωρίζουν εσωτερικά την παραπήνεια διαδρομή. Οι δράσεις στα πάρκα αυτά αφορούν πέραν των άλλων, προστασία του περιβάλλοντος και ανάδειξη του με παράλληλα θέματα περιβαλλοντικής παιδείας, περιβαλλοντική εκπαίδευση (σχολεία – ασκήσεις και μελέτες, Πανεπιστήμια – ασκήσεις, διπλωματικές εργασίες, διδακτορικά), αναψυχή, χώρους εγκατάστασης σταθμών παρακολούθησης και δειγματοληψίας, χώρους κοινωνικών και πολιτιστικών εκδηλώσεων, παροχές υπηρεσιών (όπως ενημέρωση, πιλοτικές δράσεις νέων τεχνολογιών κλπ.).

Σήμερα, σε διεθνές επίπεδο αναπτυσσόμενων χωρών οι κρατικοί φορείς παροχής υπηρεσιών, όπως είναι Υπουργεία, Ινστιτούτα, Πανεπιστήμια κλπ., συνεργάζονται άμεσα με τους τοπικούς Φορείς και τις Διοικήσεις τους και συμμετέχουν εξυπηρετώντας πολλές από τις ανάγκες τους. Για παράδειγμα το Υπουργείο Τουρισμού στην ανάδειξη και υποστήριξη παρόμοιων περιοχών, τα Ινστιτούτα και τα Πανεπιστήμια με εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες σε συναφή αντικείμενα, όπως ποιοτικός έλεγχος υδάτων, βιοποικιλότητα, οικολογική παροχή κλπ.).

Τα προτεινόμενα πάρκα (πίνακας 29) τα οποία απεικονίζονται στο χάρτη παραποτάμιας ζώνης και θέσεων παραποτάμιων πάρκων (Παράρτημα Ι), αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΚΟΥ	ΝΟΜΟΣ	ΔΗΜΟΣ
1	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΤΥΡΝΑΒΟΥ
2	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ
3	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΓΙΑΝΝΟΥΛΗ
4	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΓΟΝΝΩΝ
5	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΟΥ
6	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΕΥΡΥΜΕΝΩΝ

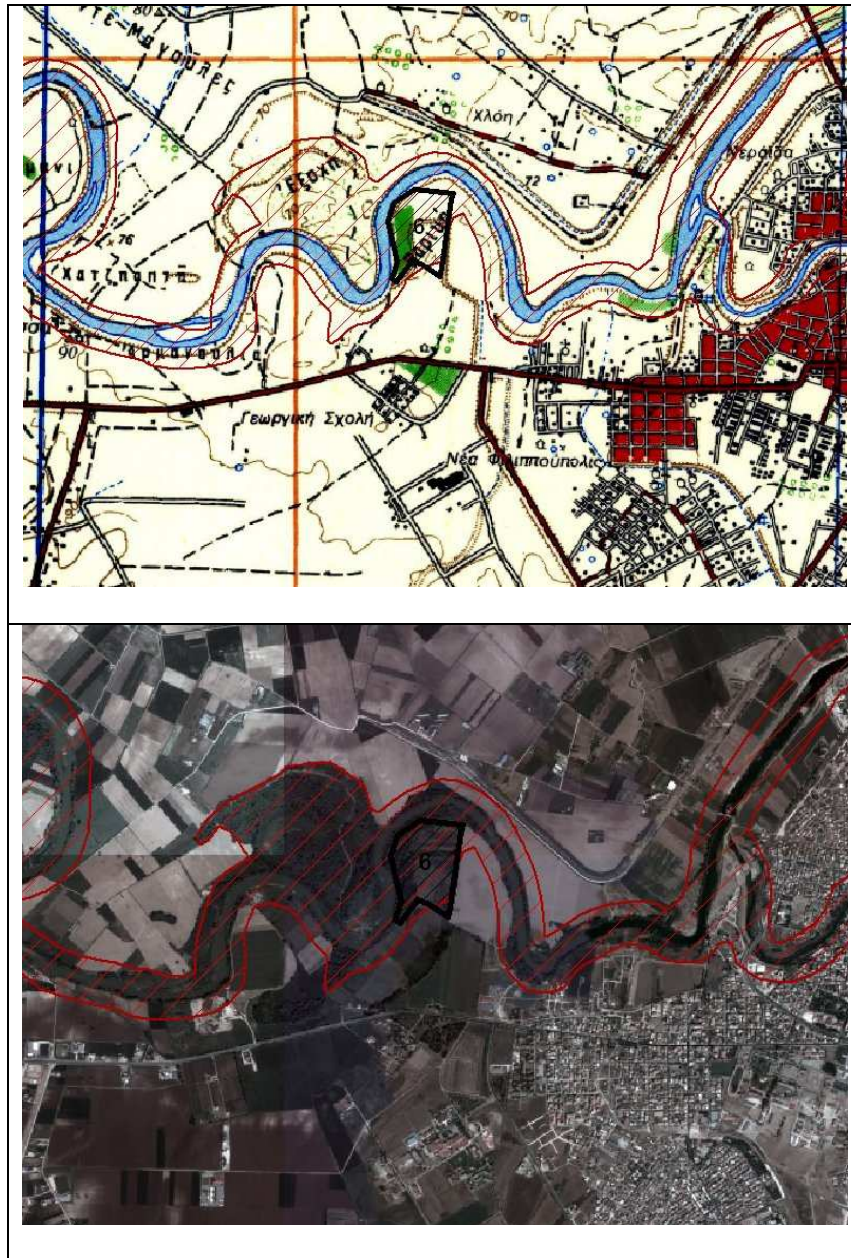
Πίνακας 29

Στη συνέχεια αναλύονται τα τοπογραφικά και περιβαλλοντικά στοιχεία για κάθε μια θέση πάρκου χωριστά.

Πάρκο 1

Βρίσκεται στη δεξιά κοίτη του Πηνειού ποταμού, πολύ κοντά στο στη Γεωργική Σχολή, έξω από τη Λάρισα, στο δρόμο προς Τερψιθέα (χάρτης 19). Η χρήση της γύρω περιοχής αυτής είναι εξολοκλήρου γεωργική ενώ η περιοχή που θα διαμορφωθεί το πάρκο βρίσκεται σε γεωργικής χρήσης τμήμα που σχηματίζεται σε μαϊάνδρο του Πηνειού, έχοντας βόρεια και δυτικά την φυσική παρόχθια βλάστηση του Πηνειού. Βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 90 μέτρων, και έχει μορφολογικές κλίσεις που κυμαίνονται από 0-2%.

Η πρόσβαση στην περιοχή γίνεται από τον δρόμο Λάρισας-Τρικάλων μέχρι το ύψος του πάρκου και μετά ως εκεί με χωματόδρομο καλής βατότητας.

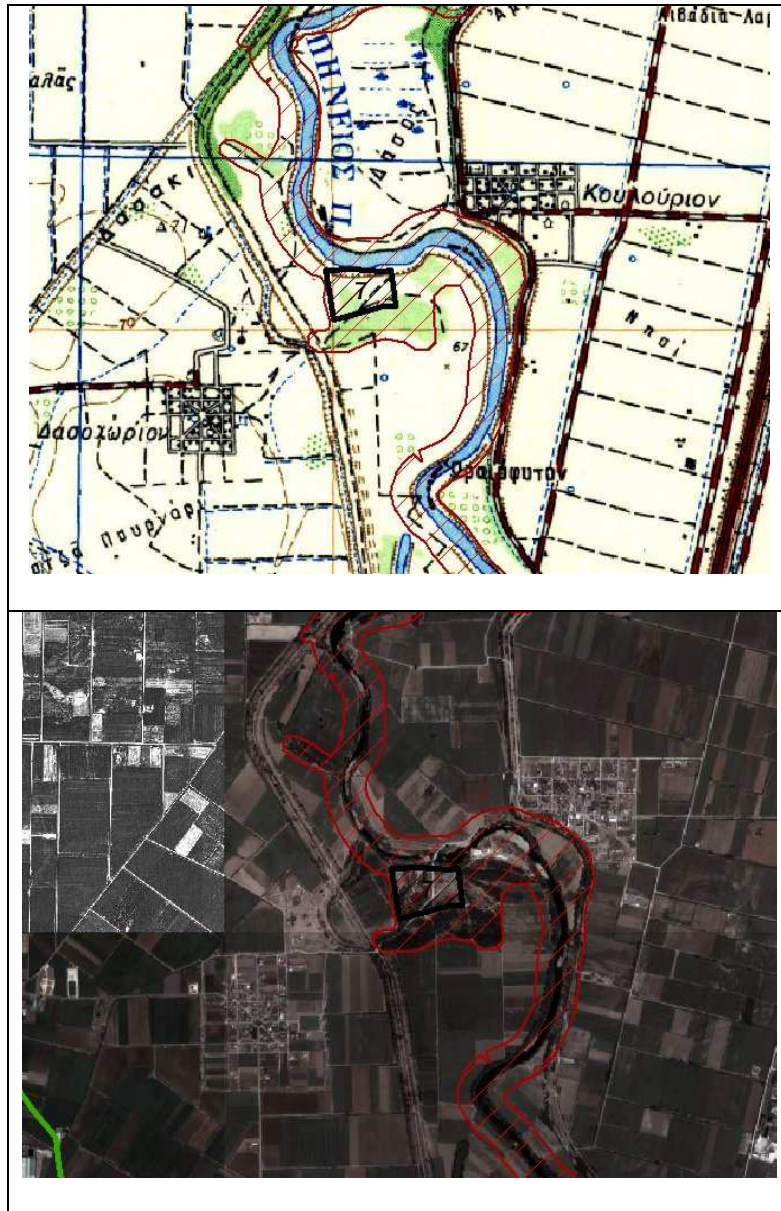


Χάρτης 19

Πάρκο 2

Βρίσκεται στη αριστερή κοίτη του Πηνειού ποταμού, πολύ κοντά στο Δασοχώριον και το Κουλούριο που βρίσκεται από στην απέναντι όχθη (χάρτης 20). Η χρήση της γύρω περιοχής αυτής είναι εξολοκλήρου γεωργική ενώ την περιοχή που θα διαμορφωθεί το πάρκο, υπάρχει καλύπτει ήδη πάρκο με πλούσια δασική κάλυψη και συνεπώς δεν θα χρειαστεί κάποια ιδιαίτερη αλλαγή της κατάστασή του. Βρίσκεται σε εσωτερική περιοχή μαιάνδρου του Πηνειού, σε υψόμετρο περίπου 60 μέτρων, και έχει μορφολογικές κλίσεις που κυμαίνονται από 0-2%.

Η πρόσβαση στην περιοχή γίνεται από χωματόδρομο καλής βατότητας που έρχονται από το χωριό Δασοχώρι, ενώ υπάρχει και γέφυρα που ενώνει το πάρκο με την απέναντι όχθη του Πηνειού και το χωριό Κουλούριο.



Χάρτης 20

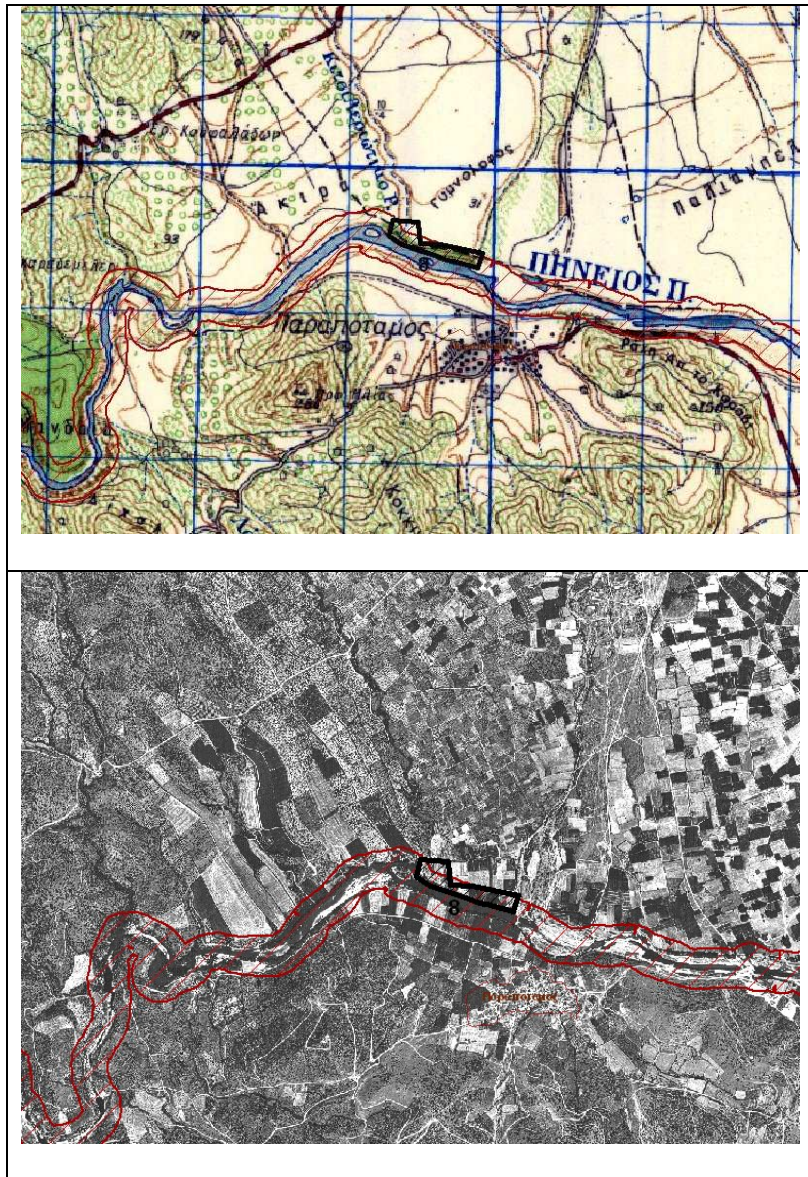
Πάρκο 3

Βρίσκεται στη αριστερή κοίτη του Πηνειού ποταμού, πολύ κοντά στο χωριό Γόννοι, στη συμβολή του ρέματος Καραμανλή (χάρτης 21).

Η χρήση της γύρω περιοχής αυτής είναι εξολοκλήρου γεωργική ενώ την περιοχή που θα διαμορφωθεί το πάρκο καλύπτει ένα μεγάλο τμήμα με φυσική δενδρώδη και θαμνώδη βλάστηση καθώς και ένα μικρό τμήμα με γεωργική χρήση.

Βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 40 μέτρων, και έχει μορφολογικές κλίσεις που κυμαίνονται από 0-4%.

Η πρόσβαση στην περιοχή γίνεται από χωματόδρομο καλής βατότητας που έρχεται από το χωριό Ελαία, αλλά και από μικρούς χωμάτινους γεωργικούς δρόμους. Επίσης, υπάρχει δίπλα στο σημείο και γέφυρα που ενώνει το πάρκο με την απέναντι όχθη και το χωριό Παραπόταμο



Χάρτης 21

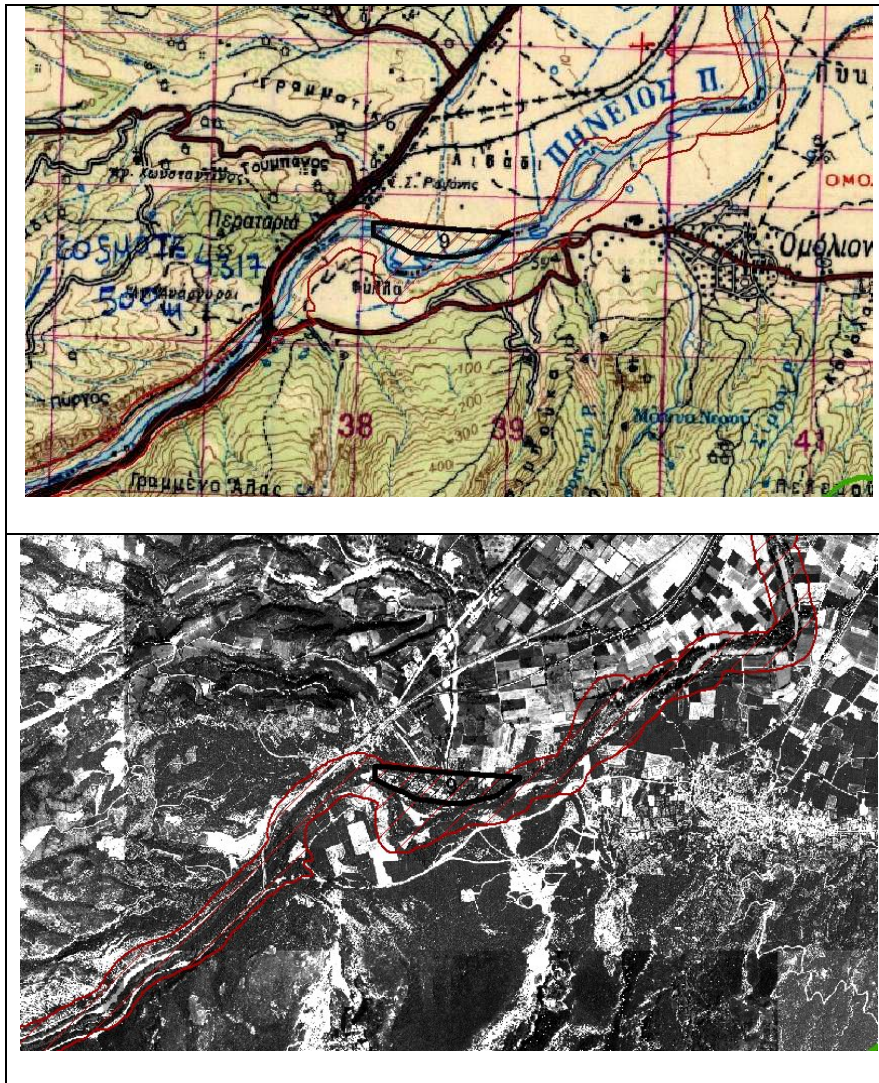
Πάρκο 4

Βρίσκεται στη αριστερή κοίτη του Πηνεϊού ποταμού νότια της ΠΑΘΕ, πολύ κοντά στο χωριό Πυργετό από την ίδια όχθη και το Ομόλιον από την απέναντι όχθη, και στην συμβολή με το ρέμα Χαντάκια (χάρτης 22).

Η χρήση της γύρω περιοχής αυτής είναι εξολοκλήρου γεωργική ενώ την περιοχή που θα διαμορφωθεί το πάρκο, καλύπτει ένα μεγάλο τμήμα με φυσική δενδρώδη και θαμνώδη βλάστηση που ανήκει στην παρόχθια βλάστηση του Πηνεϊού.

Βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 60 μέτρων, και έχει μορφολογικές κλίσεις που κυμαίνονται από 2-6%.

Η πρόσβαση στην περιοχή γίνεται από χωματόδρομο καλής βατότητας που συνδέεται και με το σημερινό τμήμα της Εθνική Οδού, αλλά και από μικρούς χωμάτινους γεωργικούς δρόμους της γύρω περιοχής. Επίσης, μέσω της Εθνική Οδού υπάρχει και γέφυρα πρόσβασης στην απέναντι όχθη.



Χάρτης 22

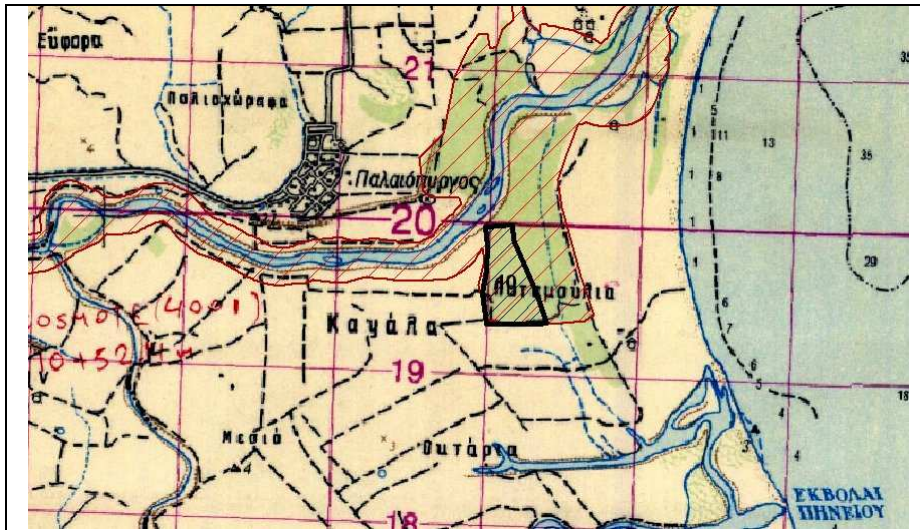
Πάρκο 5

Βρίσκεται στη δεξιά κούη του Πηνειού ποταμού πολύ κοντά στις εκβολές του, δίπλα στο χωριό Παλαιόπυργος (περιοχή ποταμούλια), που βρίσκεται στην απέναντι όχθη και το χωριό Ομόλιον που βρίσκεται δυτικότερα στην ίδια πλευρά (χάρτης 23).

Η χρήση της γύρω περιοχής αυτής είναι εξολοκλήρου γεωργική ενώ στην περιοχή που θα διαμορφωθεί το πάρκο υπάρχει ήδη πάρκο μεγάλης έκτασης το οποίο δεν θα χρειαστεί ιδιαίτερες παρεμβάσεις.

Βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 10 μέτρων, και έχει μορφολογικές κλίσεις που κυμαίνονται από 0-2%.

Η πρόσβαση στην περιοχή γίνεται από γεωργικό χωματόδρομο καλής βατότητας που έρχεται από το Ομόλιον, ενώ πολύ κοντά στα Δυτικά υπάρχει γέφυρα που ενώνει το πάρκο με την απέναντι όχθη και τον Παλαιόπυργο.



Χάρτης 23

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΜΙΓΚΙΡΟΣ Γ. κ.ά. (2008). Καταγραφή – Αξιολόγηση Προτάσεων Υδραυλικών έργων περιοχής Κάτω Ολύμπου – Όσσας – Μαυροβουνίου, σελ.1 - 268.
- INTELL BUSINESS CONSULTING (2007). Μελέτη δικτύου τηλεματικής για τον έλεγχο ποιότητας υδάτινων πόρων στον ποταμό Πηνειό, στον ποταμό Πορταϊκό και στη λίμνη Πλαστήρα, σελ.1 - 97.
- ΜΠΕΛΛΟΣ Χ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ (2004). Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων - βαρέων μετάλλων και ραδιοκαισίου στο νερό – ίζημα και υδρόβια φυτά του ποταμού Πηνειού, Διδακτορική Διατριβή, σελ.1 - 167.
- MIGIROS G. (1990): The lithostratigraphic – tectonic structure of Orthris (Central Greece). Bull. Geol. Soc., Vol. XXVI, 107-120 (in Greek, included extended Abstract and fig. legends in English).
- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ. (1985) Γεωλογία της Ελλάδας. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
- FERRIERE, J. (1984): Role des en distension et coulissement dans l'evolution paleogeographique et tectonique des Hellenides internes de Grece continentale centrale (massifs de l'Othrys at du Pelion). Ann. Soc. Nord, CIII, 285-295, Lille.
- ΜΙΓΚΙΡΟΣ, Γ. (1990): Η λιθοστρωματογραφική - τεκτονική δομή της Όθρυος (Κεντρική Ελλάδα). Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρίας, XXVI, 107-120, Αθήνα.
- CAPUTO, R. (1990): Geological and structural study of the recent and active brittle deformation of the Neogene - Quaternary basins of Thessaly (Central Greece). Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Sciences, Scientific Annals of the Geological Department, vol. 12, 251 pp, Thessalonica.
- PAPASTAMATIOU, D. & MOUJARIS, N. (1986): The earthquake of April 30, 1954, in Sophades (Central Greece). Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society, 87, 885-895, London.
- PAPAZACHOS, B. ET AL. (1982): Atlas of isoseismal maps for earthquakes in Greece 1902-1981. Publications of the Geophysical Laboratory, University of Thessaloniki, 4, 126 pp., Thessaloniki.
- ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (1989): Έκδοση ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:500000.
- KATSIKATSOS, G., MIGIROS, G. & VIDAKIS, M. (1982): La structure géologique de la région de la Thessalie orientale (Grèce). Ann. Soc. Géol. Nord, CI, p. 177-188.
- KATSIKATSOS, G., MIGIROS, G. (1987): Geological map, sheet "RAPSANI", scale 1:50.000, IGME.
- STAMATIS, G. (1996): Hzdrochemische Untersuchungen der Quellen des Raumes Ossa-E. Thessalien (Zentral Griechenland). Zt. F. Hydrogeologie und Umwelt, 11, Würzburg.
- STAMATIS, G. (1998): Markierungsversuche und Karsthydrologische Untersuchungen im Raume des Tempi-Tales/E-Thessalien (Zentral Griechenland). (under publ.).
- ΥΔΡΕΤΜΕ Ο.Ε. 1991 Προκαταρκτική μελέτη μικρών φραγμάτων στον π. Πηνειό Έκθεση Γεωλογίας - Υδρογεωλογίας καθηγητού Π. Μαρίνου
- ΥΔΡΕΤΜΕ Ο.Ε. 1991 Προκαταρκτική μελέτη μικρών φραγμάτων στον π. Πηνειό Έκθεση Συμβούλου Μηχανικού Ορ. Παπαγεωργίου
- ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ (1999), Directions towards sustainable agriculture, Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, COM (1999) 22 τελικό, Βρυξέλλες.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ: Η Πρόσφατη Μεταρρύθμιση της ΚΑΠ (Κοινής Αγροτικής Πολιτικής), Ενημερωτικός Οδηγός, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2004.

Υπουργείο Γεωργίας, Διαχείριση υδατικών πόρων στον αγροτικό τομέα, Αθήνα, 2002(α).

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ: Σχέδιο περιφερειακής ανάπτυξης για τον πρωτογενή τομέα 2000-2006, Πληροφορίες από την ιστοσελίδα του Υπουργείου (<http://www.minagric.gr/>), Αθήνα, 2002(β).

KOUNIS, G. D. (1986): Evaluation of vulnerability and quality of groundwater resources in Greece, IGME.

ΓΚΟΥΜΑΣ, Κ. (2006): Οι αρδεύσεις στη Θεσσαλική Πεδιάδα: Επιπτώσεις στα υπόγεια και επιφανειακά νερά, Πρακτικά ημερίδας «Υδατικοί Πόροι και Γεωργία», σ. 39-53, Ελληνική Υδροτεχνική Ένωση, Θεσσαλονίκη.

ΔΕΗ, Ισοϋέτιες καμπύλες της Ελλάδος για τη χρονική περίοδο 1950-74, Αθήνα, 1980.

ΔΕΗ, Καταγραφή υπάρχουσας κατάστασης και προοπτικές διαχείρισης υδατίνων πόρων στα πλαίσια εκπροσώπησης της ΔΕΗ στην Ειδική Επιτροπή Περιβάλλοντος UNIPEDE, ΔΑΥΕ, Αθήνα, 1995.

ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ, Δ., Α. ΕΥΣΤΡΑΤΙΑΔΗΣ, ΚΑΙ Ν. ΜΑΜΑΣΗΣ (2001): Αποτίμηση του επιφανειακού υδατικού δυναμικού και των δυνατοτήτων εκμετάλλευσης του στη λεκάνη του Αχελώου και τη Θεσσαλία, Κεφ. 5 της Μελέτης Υδατικών Συστημάτων, Συμπληρωματική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων εκτροπής του Αχελώου προς τη Θεσσαλία, Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Ανάδοχος: Υδροεξυγιαντική, Συνεργαζόμενοι: Δ. Κουτσογιάννης.

ΥΠΕΧΩΔΕ, ΓΤΔΕ (1999): Διεύθυνση Εγγειοβελτιωτικών Έργων, Επαναδημιουργία λίμνης Κάρλας: Περιβαλλοντική-τεχνική έκθεση, μελέτη κόστος-οφέλους και υποστηρικτικές μελέτες, Παράρτημα ΠΙ.3- Υποστηρικτική Υδραυλική Μελέτη, Γραφείο Μαχαίρα ΑΕ, Υδροεξυγιαντική Α. Σ. Λαζαρίδης & Σία Ε.Ε. Υδροδομική Θ. Ι.

ΥΠΕΧΩΔΕ (2006): Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής των Ποταμών Αχελώου και Πηνειού Θεσσαλίας, Αθήνα.

Γεώργιος Σωτηρίου Δασάρχη Καλαμπάκας Παγκοσμία Ημέρα Δασοπονίας.

ΥΠΕΧΩΔΕ (2002β): Εφαρμογή της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για την επεξεργασία αστικών λυμάτων στον ελληνικό χώρο, ΕΜΠ - Εργαστήριο Υγειονομικής Τεχνολογίας, Αθήνα.

ΜΠΕΛΛΟΣ Δ. (2004): Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων – βαρέων μετάλλων και ραδιοκαισίου στο νερό – ιζημα και υδρόβια φυτά του ποταμού Πηνειού. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

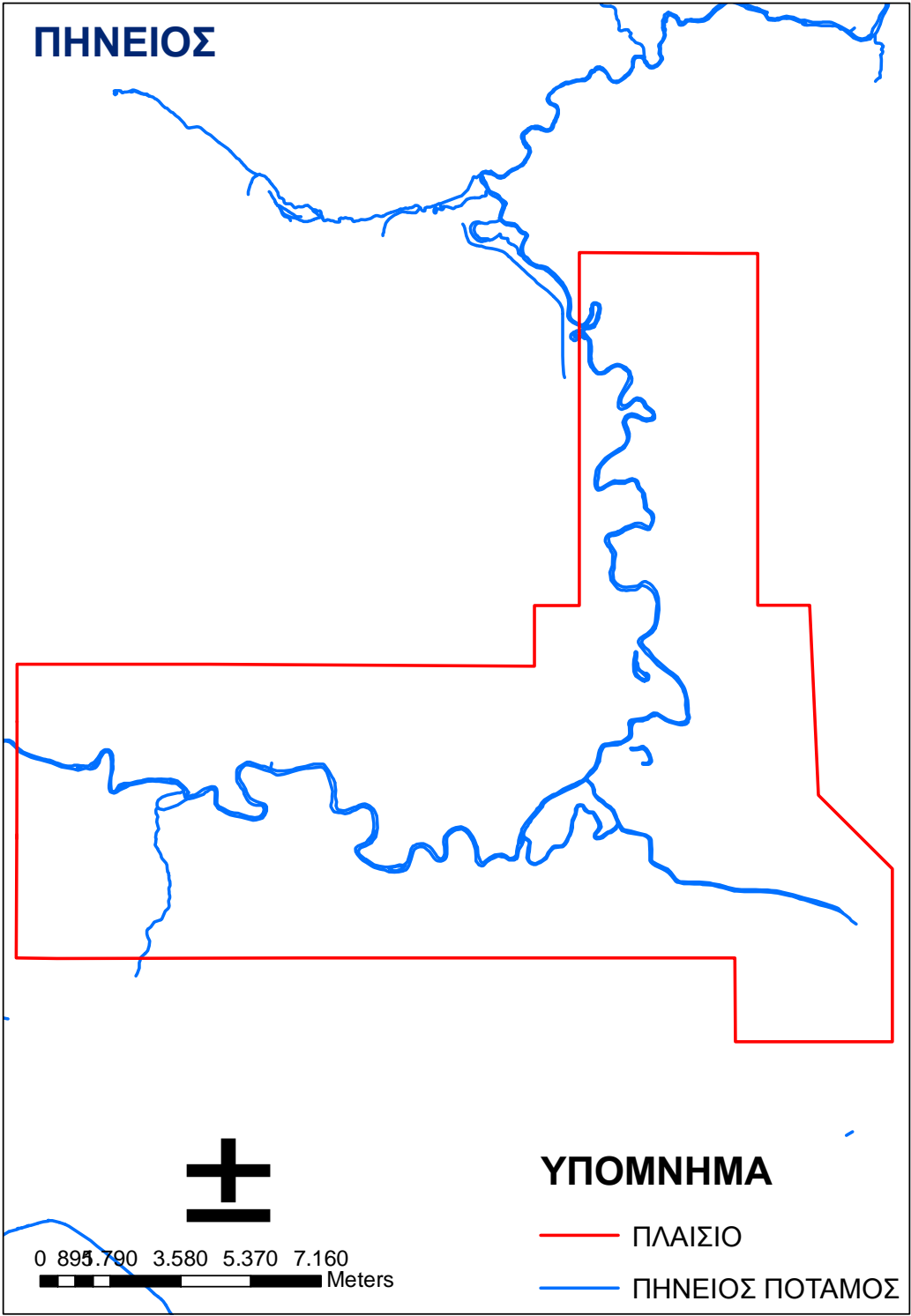
PLANNING GROUP ΕΠΕ (2006): Μελέτη για την εξοικονόμηση υδατίνων πόρων με σκοπό την αναδιάρθρωση της φυτικής παραγωγικής και την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας στη Θεσσαλία για μια ολοκληρωμένη αγροτική ανάπτυξη. Ανάθεση ΥΠΑΑΤ.

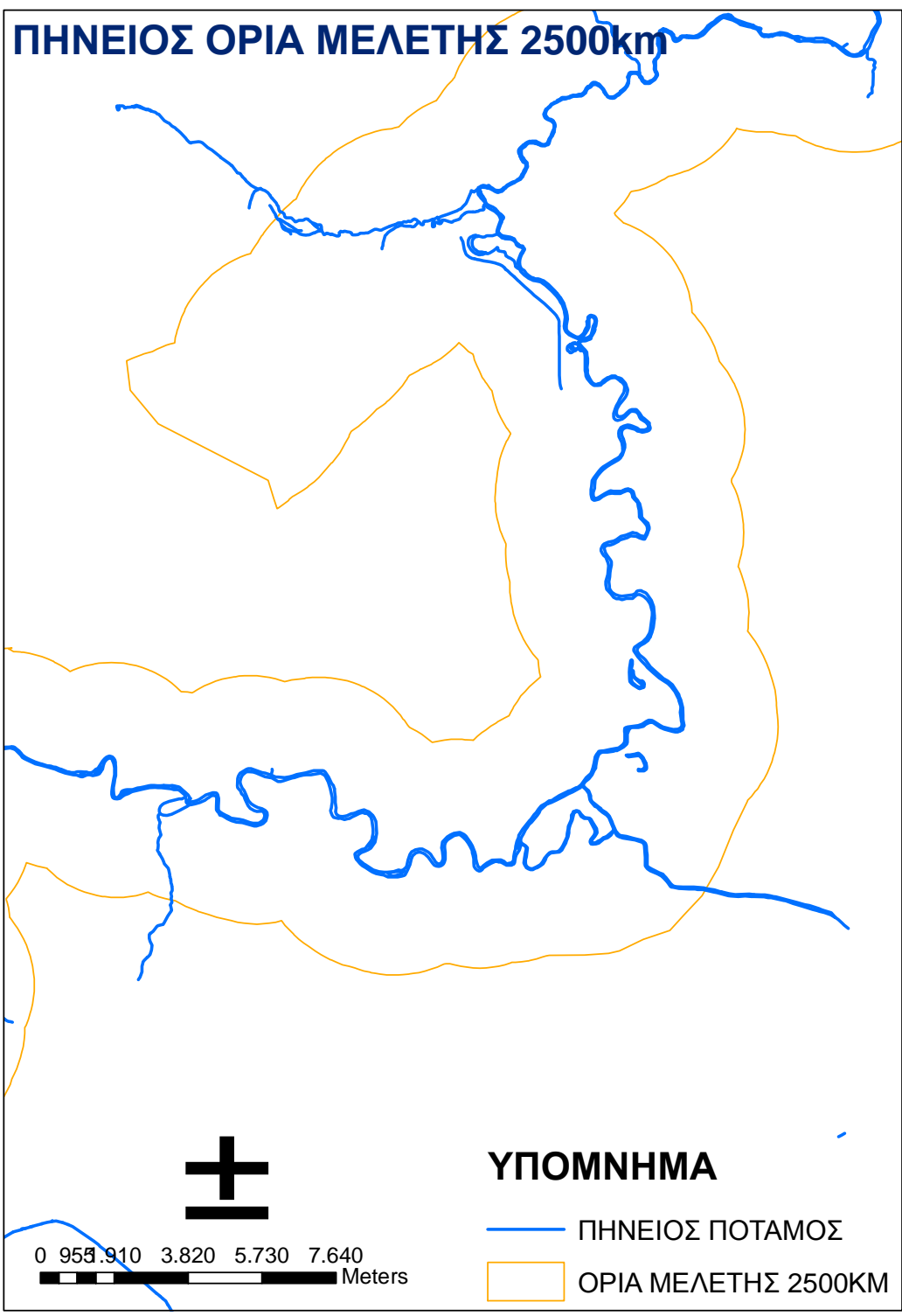
<http://www.itia.ntua.gr/filotis/>

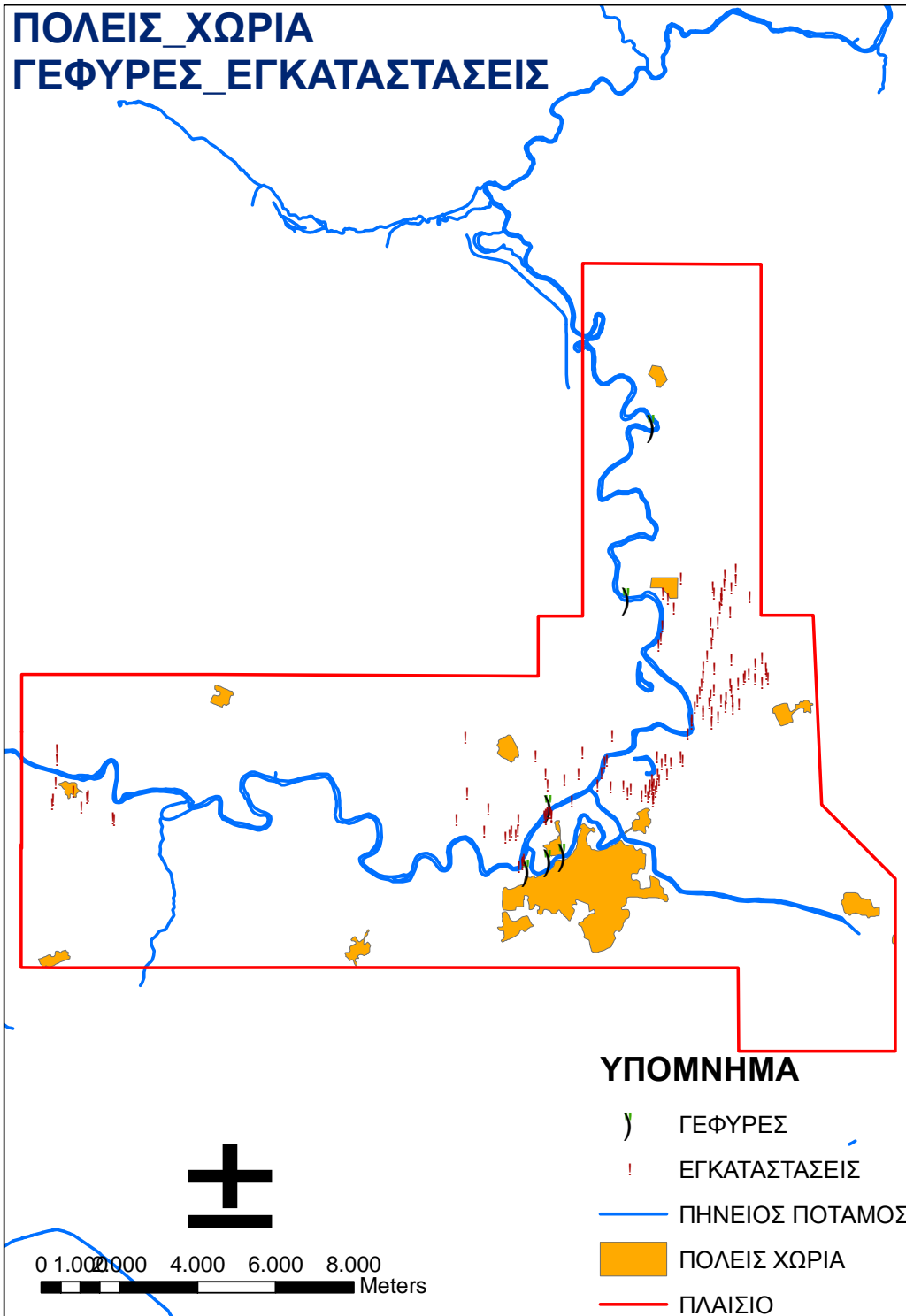
<http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300.html>

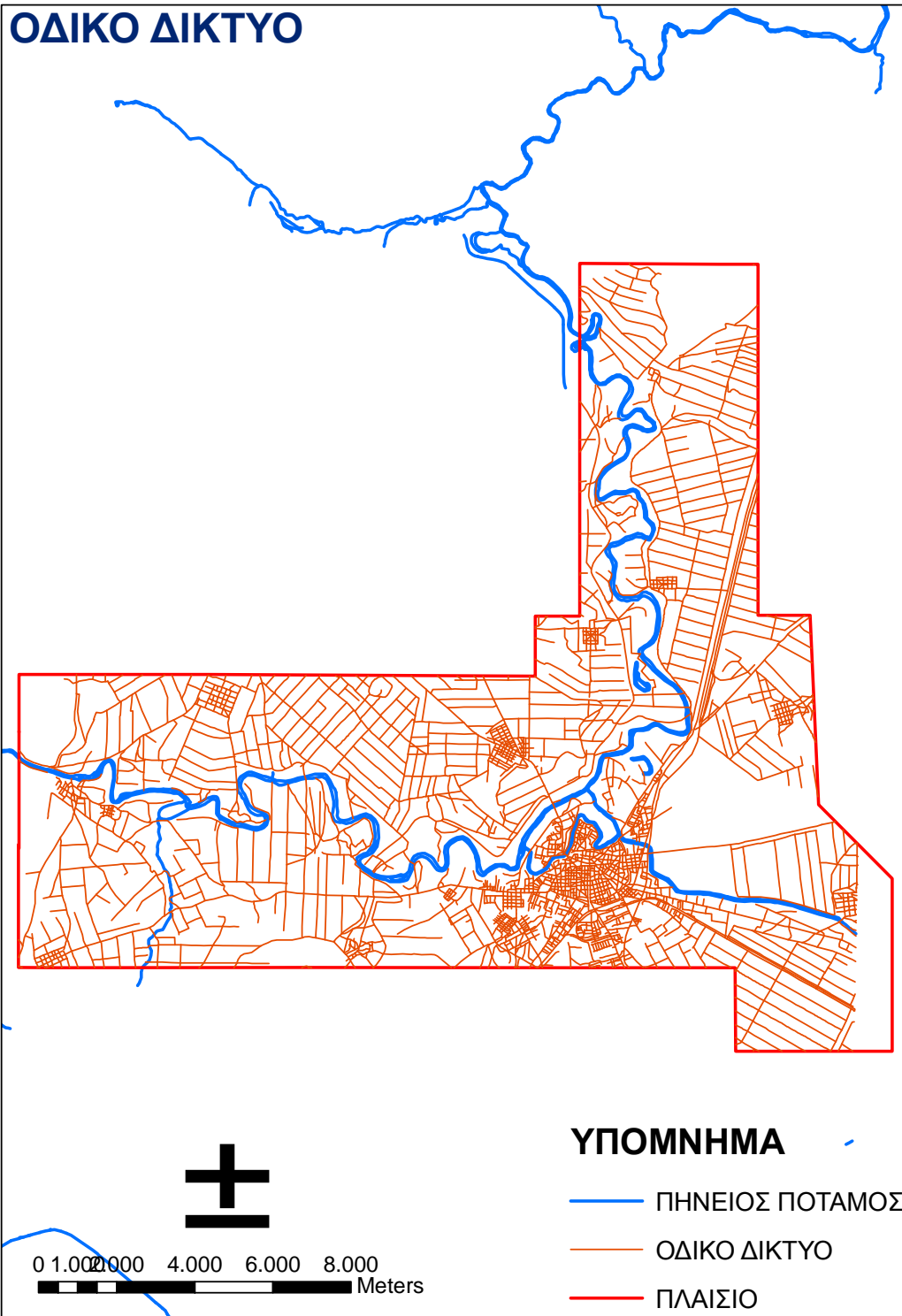
<http://natura.minenv.gr/natura/>

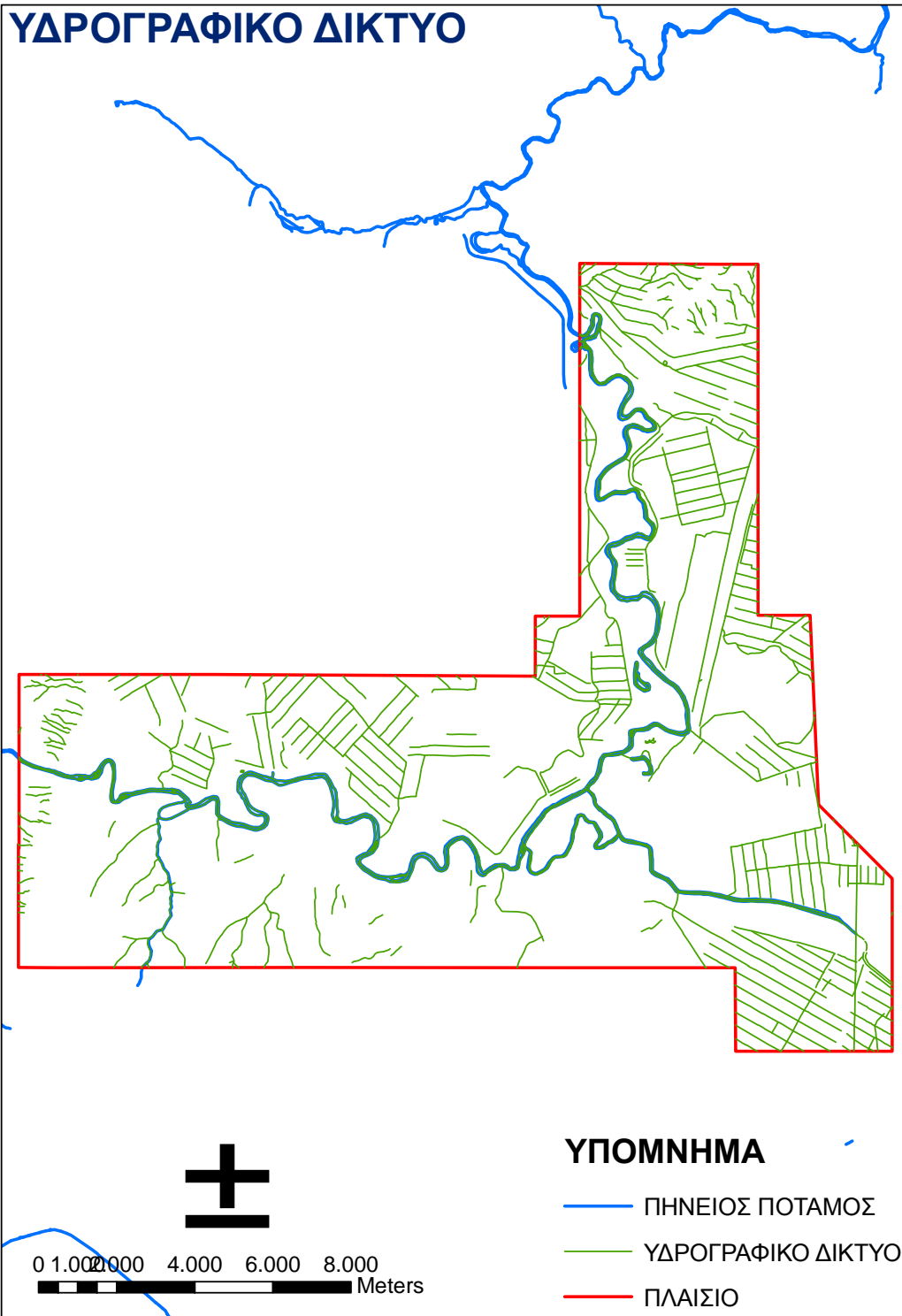
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΠΗΝΕΙΟΥ



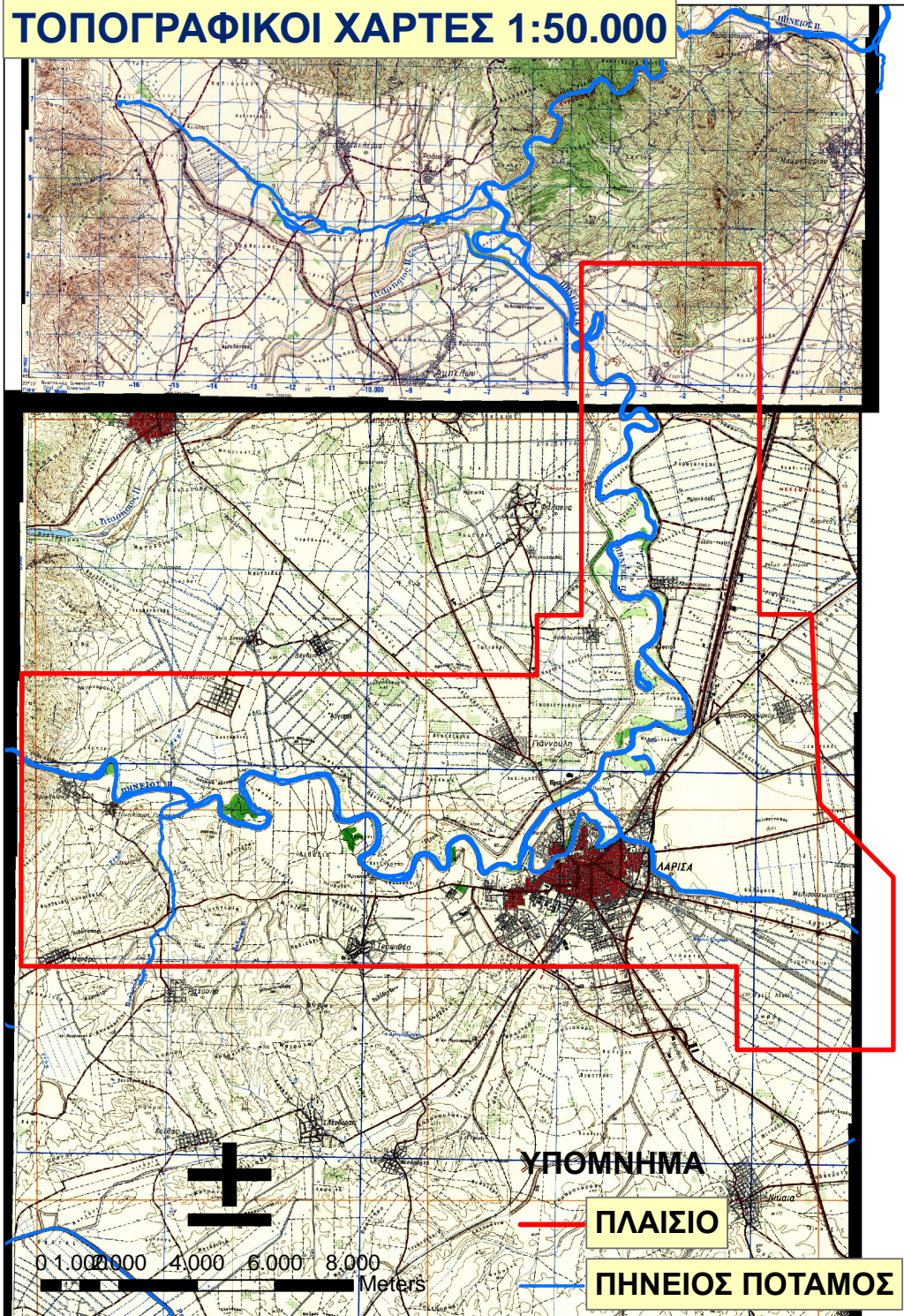




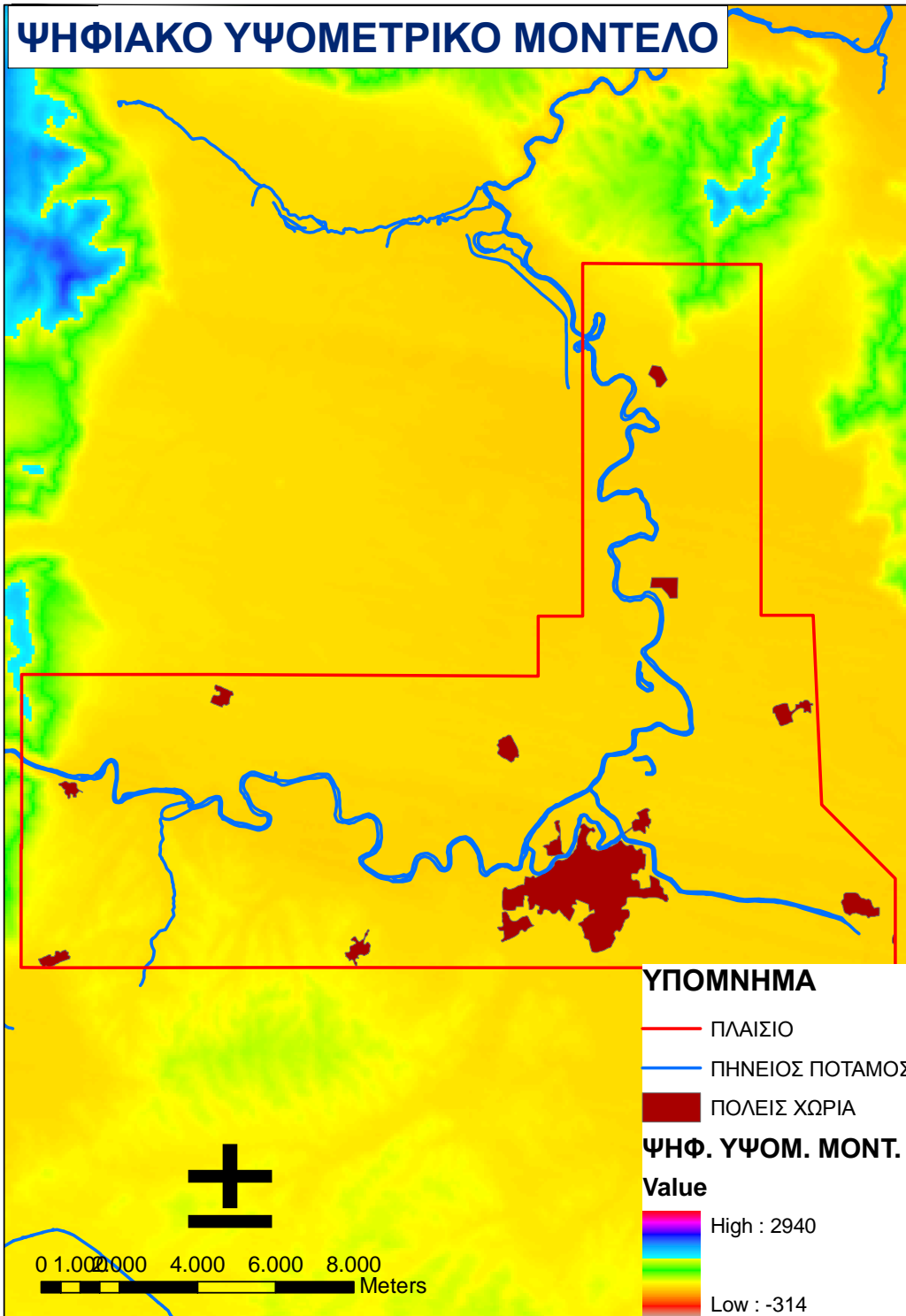




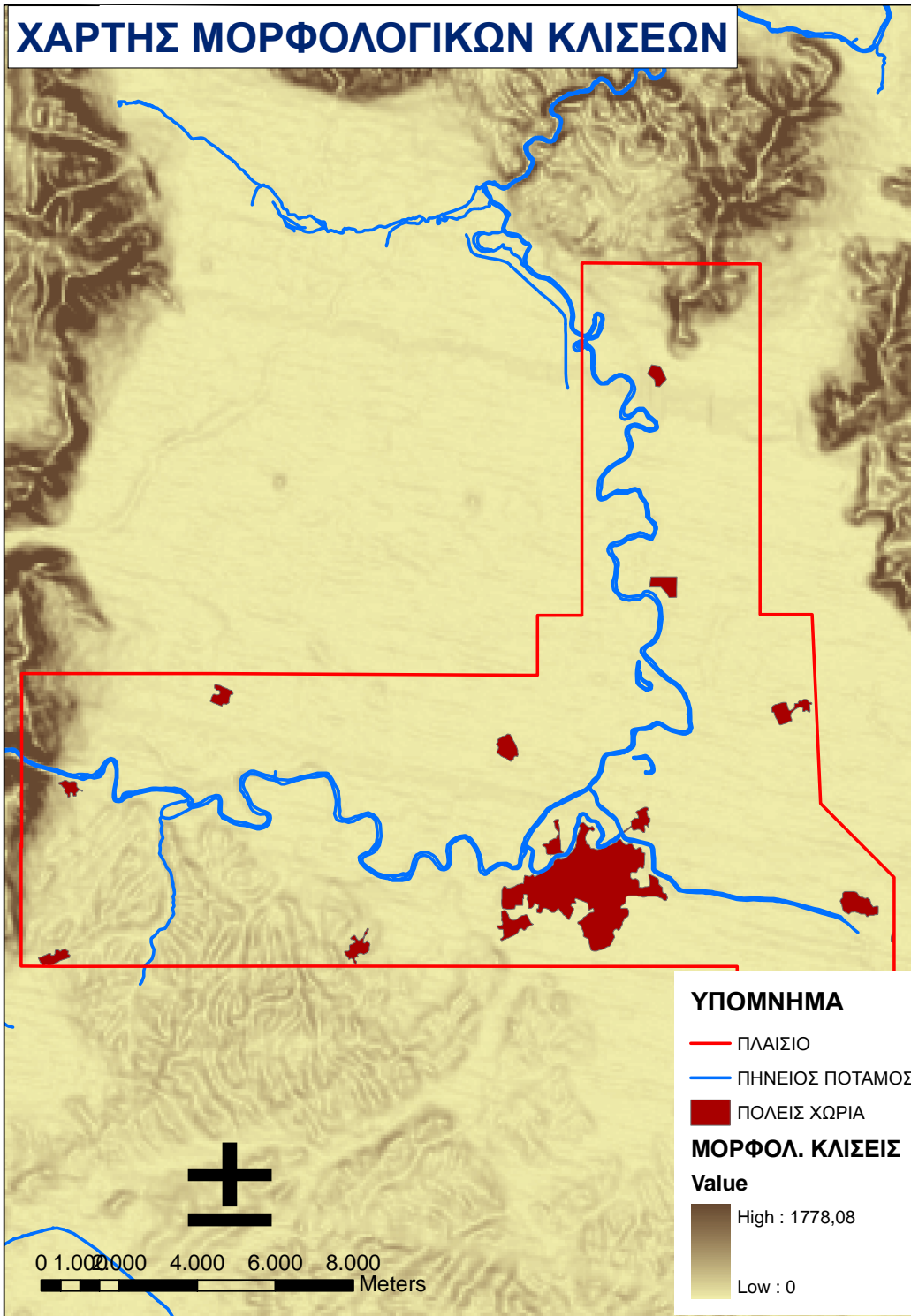
ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ 1:50.000



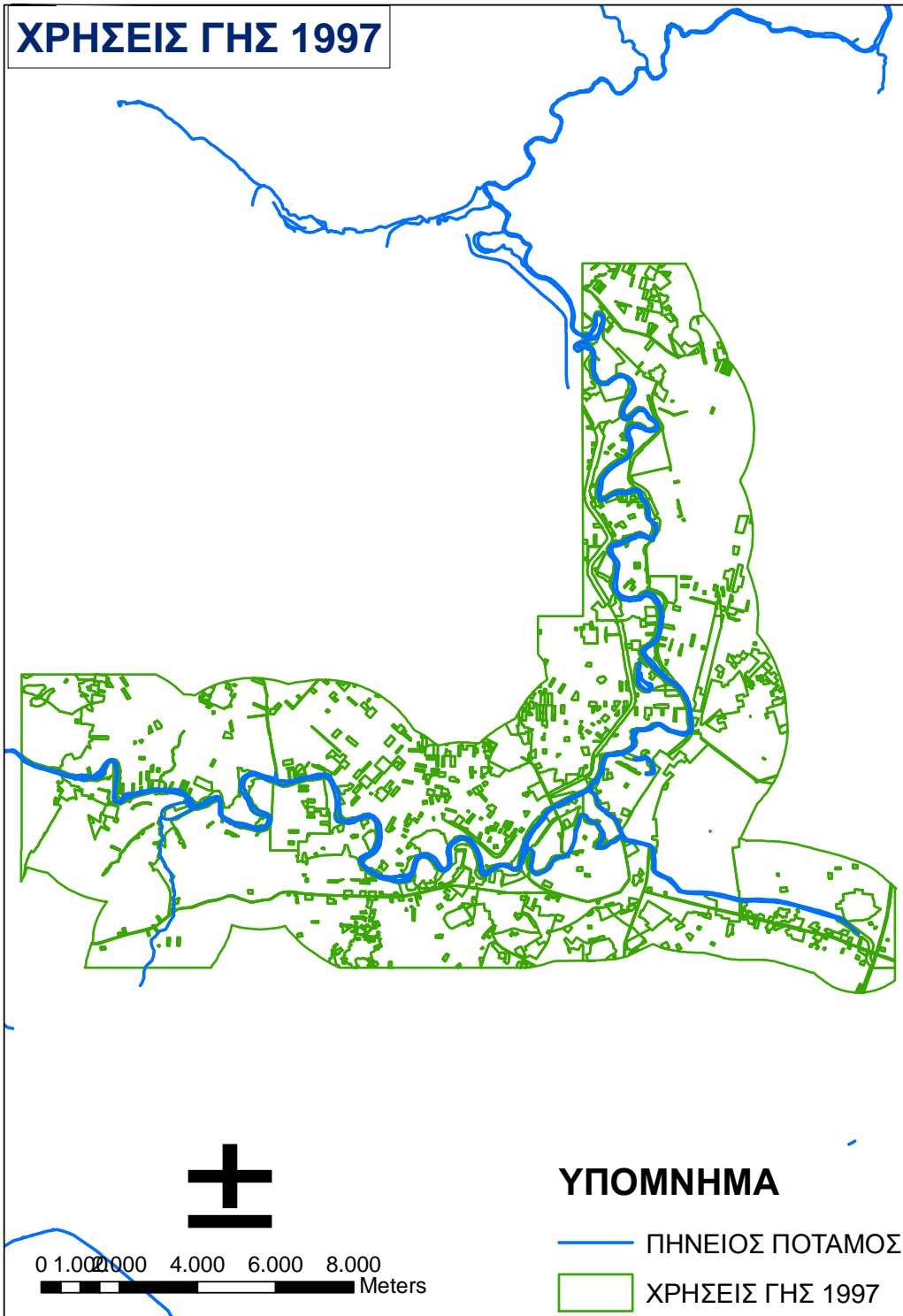
ΨΗΦΙΑΚΟ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ



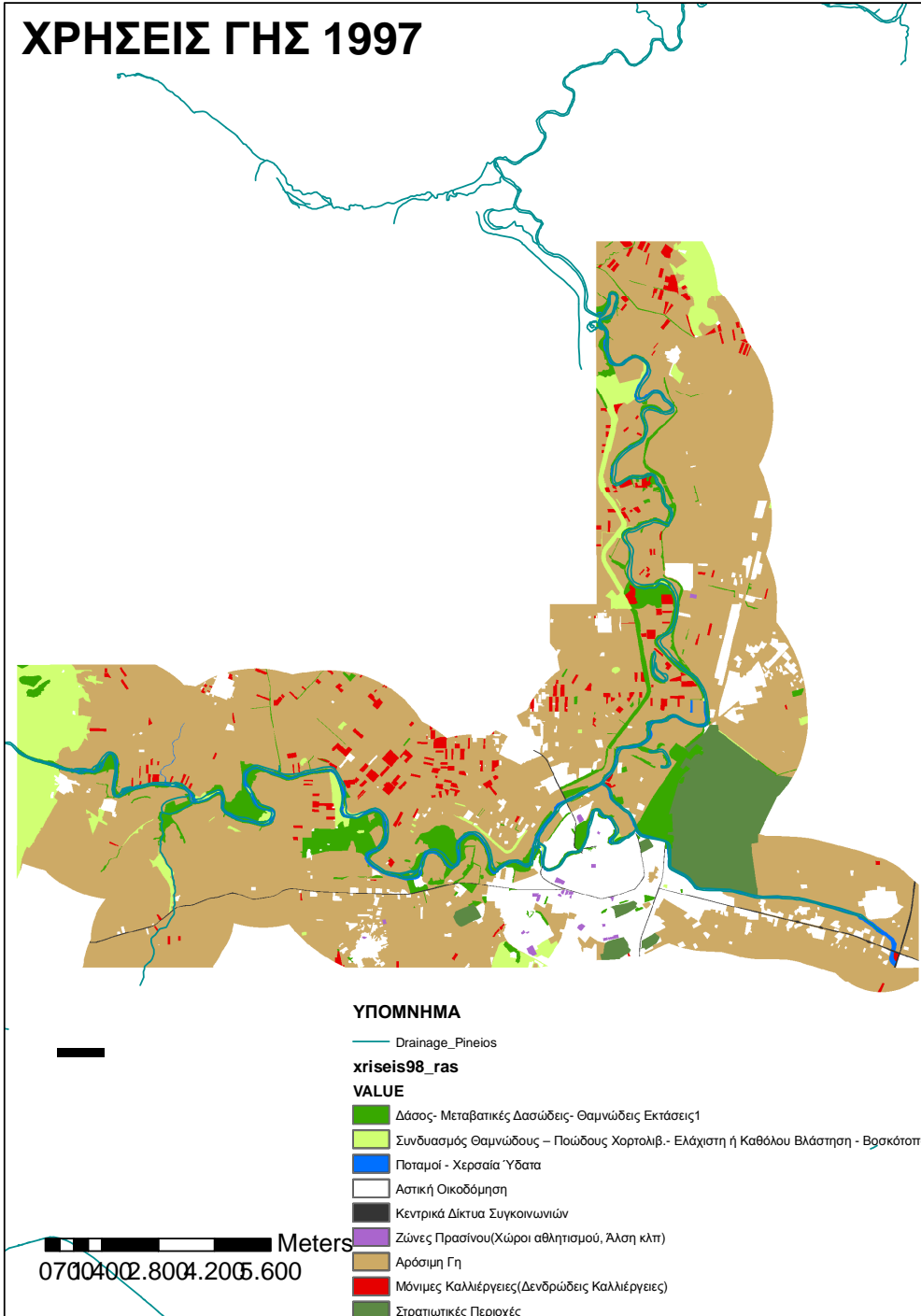
ΧΑΡΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ



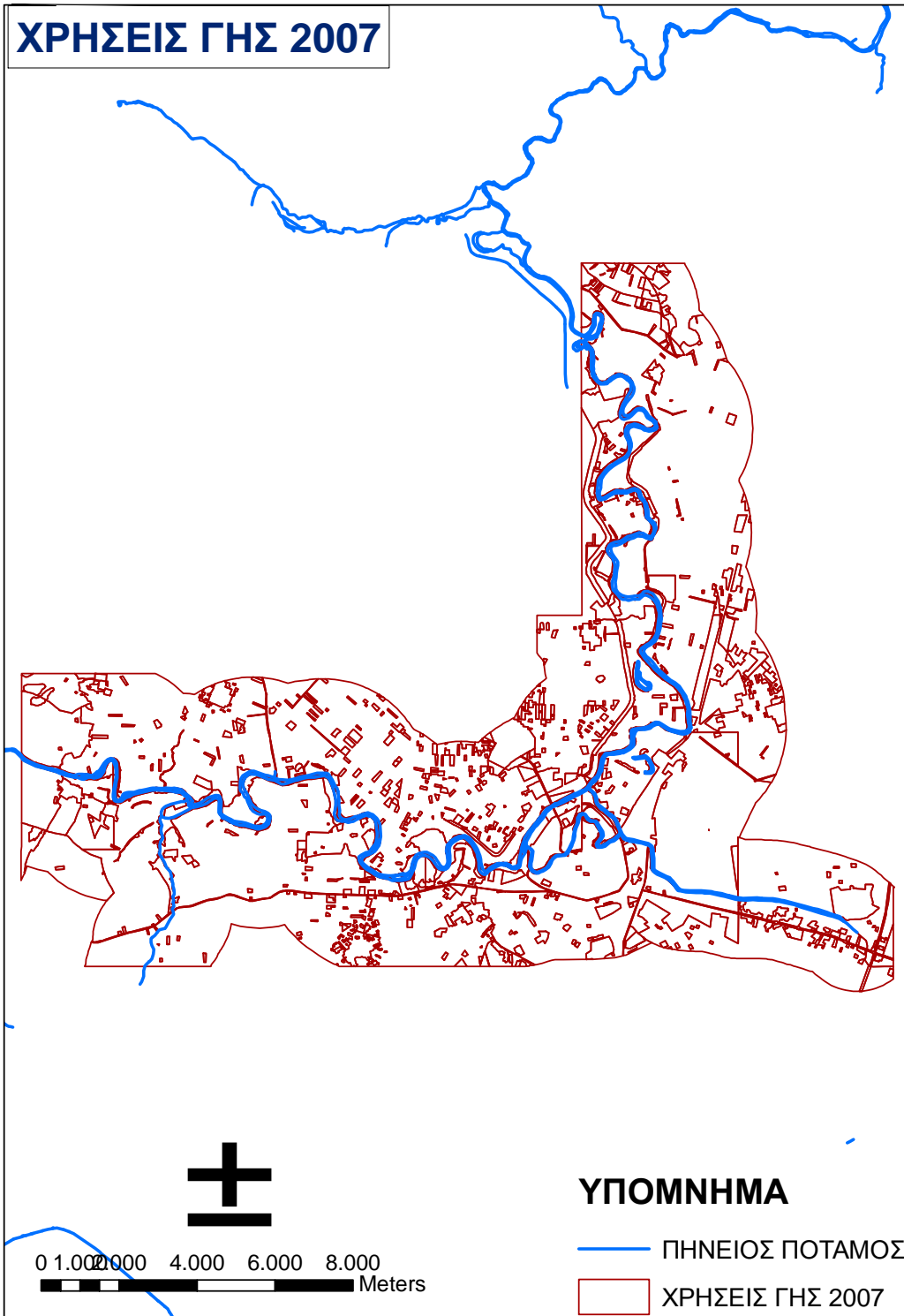
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ 1997



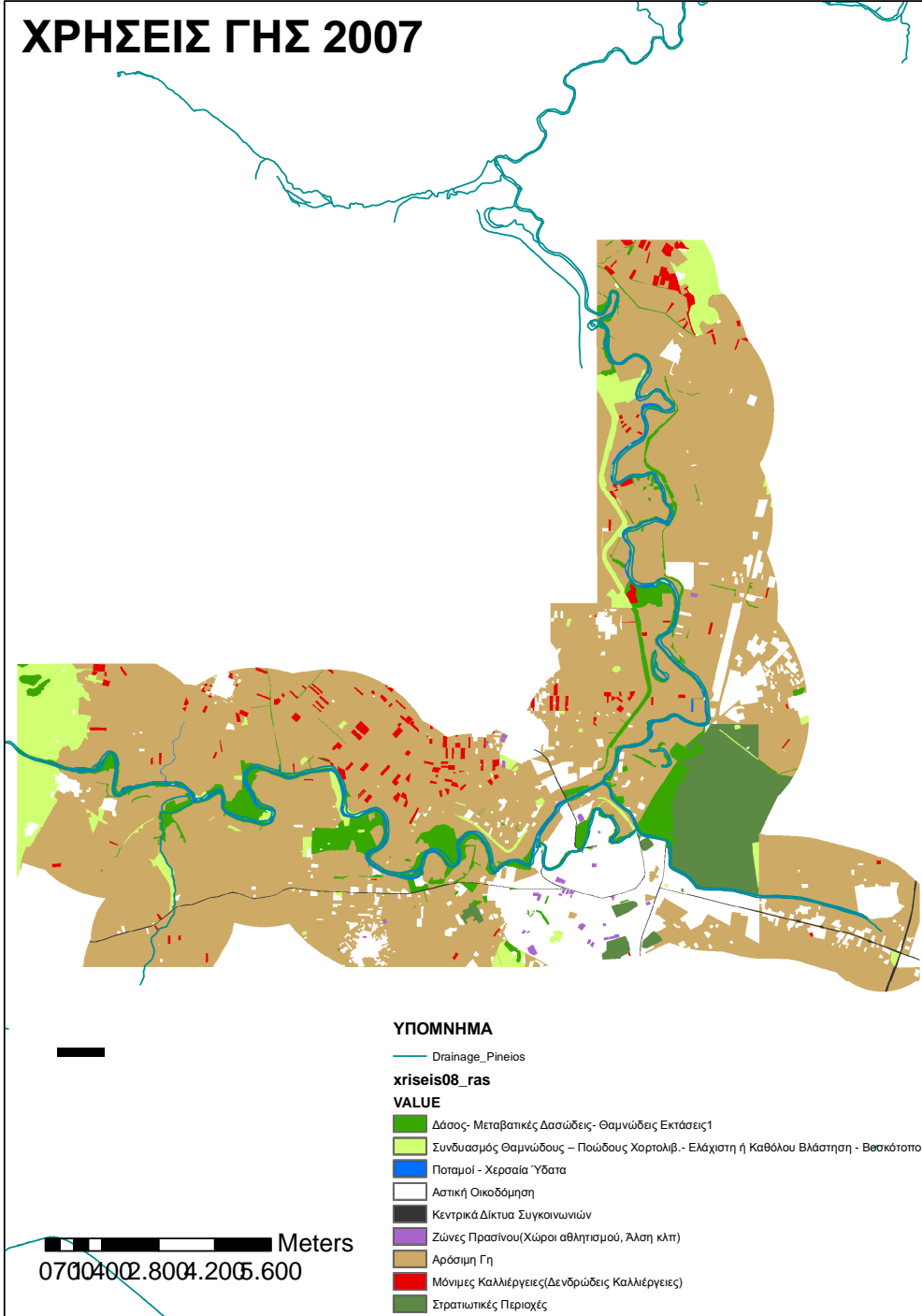
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ 1997



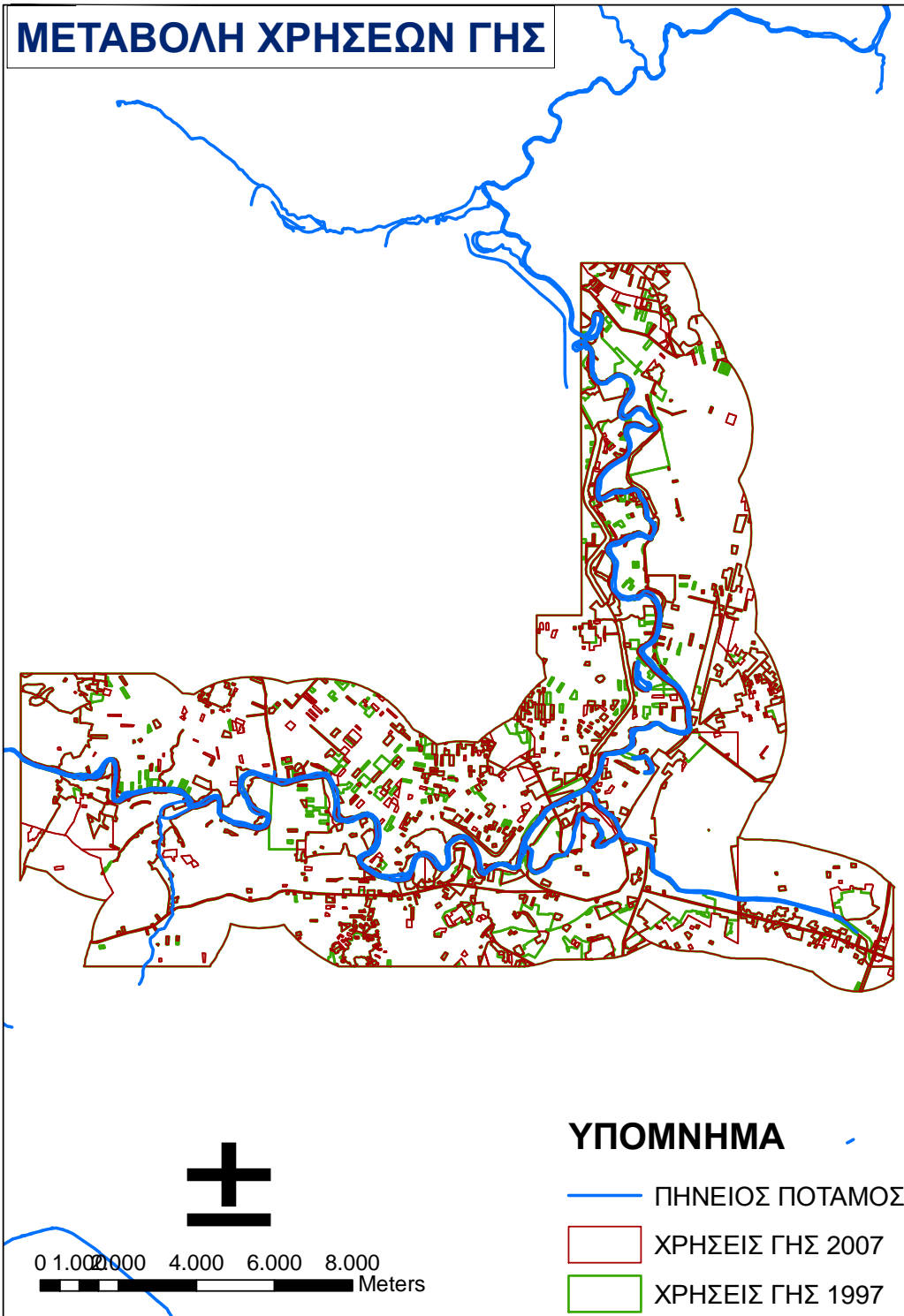
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ 2007



ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ 2007



ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ



ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ 1997-2007

