



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**«ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΜΥΡΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ. ΓΕΝΕΣΙΟΥΡΓΟΙ  
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΙΑ».**

**MSc ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ ΧΟΥΛΙΑΡΑ**

**ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΟΜΟΤΙΜΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ**

**ΑΘΗΝΑ**  
**2014**



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**«ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΜΥΡΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ. ΓΕΝΕΣΙΟΥΡΓΟΙ  
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΙΑ».**

**MSc ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ ΧΟΥΛΙΑΡΑ**

**ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΟΜΟΤΙΜΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ**

**ΑΘΗΝΑ  
2014**

## ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

### «ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΜΥΡΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ. ΓΕΝΕΣΙΟΥΡΓΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΙΑ»

MSc ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ ΧΟΥΛΙΑΡΑ

#### Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

##### Επιβλέπων:

Α. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Ομοτ. Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

##### Μέλη:

Γ. ΜΙΓΚΙΡΟΣ, Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Ι. ΠΑΡΧΑΡΙΔΗΣ, Επίκουρος Καθηγητής Χαροκόπειου Πανεπιστημίου

#### Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Α. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Ομοτ. Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Γ. ΜΙΓΚΙΡΟΣ, Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Ι. ΠΑΡΧΑΡΙΔΗΣ, Επίκουρος Καθηγητής Χαροκόπειου Πανεπιστημίου

Γ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ, Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Κ. ΣΕΡΕΛΗΣ, Επίκουρος Καθηγητής Γ.Π.Α., Μέλος

Κ. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Αναπληρωτής Καθηγητής Χαροκόπειου Πανεπιστημίου

Λ. ΤΟΥΛΙΟΣ, Ερευνητής Α΄

*Η έγκριση της παρούσας διατριβής από την εξεταστική επιτροπή και το Γενικό Τμήμα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών δεν προϋποθέτει και την αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Νόμος 5343/1932, Άρθρο 202, παρ.2).*

στην κόρη μου  
στους γονείς μου

Η εκπόνηση της διδακτορικής διατριβής, μου ανατέθηκε κατόπιν απόφασης της Γενικής Συνέλευσης Ειδικής Σύνθεσης του Γενικού Τμήματος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Επιβλέπων ορίστηκε ο ομότιμος καθηγητής κ. Α. Παυλόπουλος και μέλη της Συμβουλευτικής Επιτροπής ορίστηκαν: ο καθηγητής κ. Γ. Μιγκίρος και ο επίκουρος καθηγητής κ. Ι. Παρχαρίδης.

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής αισθάνομαι βαθιά συγκίνηση και υπερήφανος που είχα την τύχη να συνεργαστώ μαζί σας και να μου προσφέρετε την αρωγή σας. Δεχτείτε λοιπόν, ως ένδειξη της απέραντης εκτίμησής μου προς τα πρόσωπά σας ένα μεγάλο ευχαριστώ από καρδιάς και ιδιαίτερα:

Τον ομότιμο καθηγητή του Γ.Π.Α κ Α. Παυλόπουλο, επιβλέποντα της παρούσας διατριβής για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην ανάθεση του θέματος. Τον ευχαριστώ επίσης για την ηθική συμπαράσταση και υποστήριξη που μου προσέφερε με την συνεχή παρότρυνση και τις πολύτιμες συμβουλές του σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής μου. Τον ευχαριστώ ακόμη για την πολύτιμη συνεργασία του, στην συγγραφή και παρουσίαση εργασίας σχετικής με την παρούσα διατριβή.

Το μέλος της συμβουλευτικής επιτροπής, τον καθηγητή του Γ.Π.Α. κ. Γ. Μιγκίρο, που με ενέπνευσε να συνεχίσω τη μεταπτυχιακή μου ενασχόληση με την εκπόνηση διδακτορικής διατριβής. Τον ευχαριστώ επίσης για την αμέριστη υποστήριξη που μου προσέφερε με την προθυμία του στην λύση τεχνικών προβλημάτων που αφορούσαν την παροχή και αναζήτηση, σχετικού με το θέμα υλικού. Τις καίριες και εποικοδομητικές παρατηρήσεις του, που συνέβαλαν ουσιαστικά στην ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής.

Το μέλος της συμβουλευτικής επιτροπής, τον επίκουρο καθηγητή του Χ.Π.Α κ. Ι. Παρχαρίδη για την αμέριστη υποστήριξη και τις υποδείξεις του, πάνω σε ζητήματα τεχνικής φύσεως και τις τεχνικές παρατηρήσεις του, που βοήθησαν σημαντικά στην εκπόνηση της παρούσας διατριβής.

Το μέλος της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής, τον καθηγητή του Γ.Π.Α κ. Γ. Σταμάτη για την υποστήριξή του και τη βοήθεια που μου προσέφερε με τις αμέτρητες συζητήσεις τις πολύτιμες συμβουλές στη συγγραφή της διατριβής.

Το μέλος της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής, επίκουρο καθηγητή του Γ.Π.Α. κ. .Κ. Σερέλη για τις ουσιαστικές συστάσεις και απόψεις του καθώς και για το ενδιαφέρον του για την πρόοδο της διατριβής.

Το μέλος της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής αναπληρωτή καθηγητή, κ. Κ. Παυλόπουλο, για την τιμή που μου έκανε να αποτελέσει μέλος της εξεταστικής επιτροπής.

Το μέλος της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής, ερευνητή Α΄ κ. Α. Τούλιο για το πολύτιμο υλικό που μου έδωσε, τις διορθώσεις και τις ουσιαστικές παρατηρήσεις του στη συγγραφή της παρούσας διατριβής..

Τον καθηγητή του Γ.Π.Α κ Ε. Γκάρτζο για την προσφορά του με πολύτιμο υλικό που εμπλούτισε την παρούσα διατριβή με νέες επιστημονικές απόψεις..

Τον αναπληρωτή καθηγητή του Χ.Π.Α. κ. Χρ. Χαλκιά για την πολύτιμη συνεργασία και βοήθειά του σε ζητήματα επεξεργασίας δεδομένων με τα γεωγραφικά πληροφορικά συστήματα.

Τους φίλους και συναδέλφους Δρ. Γεωπόνους Ε. Ψωμιάδη και Κ. Σούλη για την συμβολή τους και την πολύτιμη βοήθειά τους σε ζητήματα τεχνικής υποστήριξης που άπτονται την επεξεργασία των δεδομένων της διατριβής με τα γεωγραφικά πληροφορικά συστήματα.

Τους φίλους, συναδέλφους και υποψήφιους διδάκτορες Ε. Τροικήλη και Θ. Καραμουσαλή για την βοήθειά τους σε θέματα που αφορούν τη διατριβή.

Το προσωπικό του εργαστηρίου Ορυκτολογίας και Γεωλογίας και το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο της Αθήνας για τις διευκολύνσεις που αφορούν τη χρήση εξοπλισμού, δεδομένων και τη δυνατότητα επικοινωνίας και ηλεκτρονικής πρόσβασης σε διεθνείς βάσεις δεδομένων.

Τους φορείς Δήμο Αλμυρού, Ε.Μ.Υ., Ε.Σ.Υ.Ε., ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Περιφέρεια Θεσσαλίας. Την κ. Ζ. Μαλακασιώτη, ΙΓ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων (ΕΠΚΑ), την Φιλάρχαιο Εταιρία Αλμυρού, “Οθρυς”, την Μ.Κ.Ο Αλμυρός – εν Δράσει για το υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην ανάδειξη της ιστορίας και της φυσικής ομορφιάς της περιοχής έρευνας.

Τους φίλους και όσους συνέβαλαν με οποιοδήποτε μέσο και τρόπο στην πρόοδο της παρούσας διατριβής.

Την αδελφή μου φιλόλογο Α. Χουλιανά για την πολύτιμη βοήθειά και τις συμβουλές της στη σύνταξη και την ορθογραφία του κειμένου της διατριβής.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω ιδιαίτερα την βαθιά ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου, την κόρη μου και τη σύζυγο μου για την συμπαράσταση, υποστήριξη και την υπομονή που επέδειξαν κατά την εκπόνηση της διδακτορικής μου διατριβής.

Τίτλος Διδακτορικής Διατριβής: «Διαχρονικές Μεταβολές στο Φυσικό και Ανθρωπογενές Περιβάλλον στην Περιοχή Αλμυρού Μαγνησίας. Γενεσιουργοί Μηχανισμοί Εξέλιξης και Σχέσεις τους με την Αειφορία».

Οι υφιστάμενες αλλαγές που συμβαίνουν στον τομέα της χρήσης-κάλυψης γης γίνονται ολοένα εντονότερες και συχνότερες. Συνεπώς η παρακολούθησή τους καθίσταται πλέον δύσκολη. Η αδυναμία τακτικής επικαιροποίησης των βάσεων δεδομένων με τους αντίστοιχους θεματικούς χάρτες δεν καλύπτουν επαρκώς τις ανάγκες των χρηστών στη μελέτη των εξελίξεων στην χρήση-κάλυψη γης. Η λήψη εικόνων και φωτογραφιών από εναέρια μέσα (δορυφόροι-αεροπλάνα) και οι εφαρμογές της τηλεπισκόπισης μαζί με τα γεωγραφικά πληροφορικά συστήματα αποτελούν ένα ικανοποιητικό εργαλείο στις απαιτήσεις των ερευνητών για τη διαχρονική μελέτη των περιβαλλοντικών αλλοιώσεων ή αλλαγών.

Οι πεδινές και οι παράκτιες εκτάσεις, λόγω των ήπιων γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών και της εύκολης συγκοινωνιακής πρόσβασης, αποτελούσαν ανέκαθεν ισχυρό πόλο έλξης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Οι άμεσες συνέπειες είναι να ασκούνται πιέσεις τόσο από φυσικές καταστροφές, όσο και από ανθρωπογενείς διεργασίες, (αστικοποίηση, τουρισμός, μεταφορές).

Η παρούσα διατριβή διακρίνεται σε τέσσερις ενότητες. Στο πρώτο μέρος περιγράφεται η θέση της περιοχής έρευνας, η οποία καταλαμβάνει την ανατολική πλευρά της Κεντρικής Ελλάδας. Γεωλογικά η περιοχή αποτελείται κυρίως από ασβεστολιθικά πετρώματα (35,5%), αλλούβιες αποθέσεις (34,3%), φλύσχη (16%), οφιολίθους (8,4%) και από μεταμορφωμένα πετρώματα και σχιστοκερατολιθική διάπλαση. Ηλικιακά οι σχηματισμοί προσδιορίζονται κυρίως στο Ανωκρητηδικό και στο Τεταρτογενές. Το κλίμα είναι ξηροθερμικό με μέση ετήσια βροχόπτωση 498,8 χιλιοστά. Η σχετική υγρασία είναι 65,8% και ηλιοφάνεια που ξεπερνά στα 2/3 του έτους τις 150 ώρες μηνιαίως.

Στο δεύτερο μέρος αναλύονται οι υδρολογικές λεκάνες με το υδρογραφικό δίκτυο. Η περιοχή έρευνας αποτελεί τμήμα της λεκάνης του Αλμυρού. η πεδιάδα του Αλμυρού διασχίζεται από έξι ρεύματα με περιοδική ροή που απορρέουν στον όρμο του Αλμυρού, τμήμα του κλειστού Παγασητικού κόλπου, στην Ανατολική πλευρά της Κεντρικής Ελλάδας. Η περιοχή έρευνας αποτελεί τμήμα της λεκάνης του Αλμυρού με έκταση 667,6 km<sup>2</sup>, έναντι των 905,4 km<sup>2</sup> που καταλαμβάνει συνολικά. Το μήκος της περιοχής έρευνας είναι κατά προσέγγιση 28,4 km και το πλάτος 23,51 km. Η απουσία συλλεκτήριου αγωγού υδάτων υποδηλώνει το ξηροθερμικό κλίμα της περιοχής, την περιοδική ροή των ρευμάτων και το ιδιόμορφο ανάγλυφο του εδάφους. Λόγω της ιδιομορφίας αυτής οι λεκάνες των ρευμάτων έχουν μακρόστενο σχήμα, ενώ στα κατάντη και κοντά στο σημείο απορροής λόγω της στενότητας και των μικρών κλίσεων σχηματίζεται τέναγος. Αντίθετα στα ανάντη τα υψόμετρα είναι μεγαλύτερα και οι κλίσεις είναι πολύ ισχυρές του εδάφους. Ο προσανατολισμός των κλίσεων



είναι κυρίως βόρειος ως ανατολικός με τους ενδιάμεσους προσανατολισμούς. Υψομετρικά η περιοχή χωρίζεται στις ακόλουθες ζώνες:

Πεδινή - ημιπεδινή ενότητα: (0 –200) m υψόμετρα, στα Ανατολικά της πεδιάδας και καλύπτει το 37,45 % της επιφάνειας της περιοχής έρευνας. Τα εδάφη είναι τύπου Άλφισολ και Έντισολ - Φλούβεντς, πολύ καλά αποστραγγιζόμενα.

Η ημιορεινή ζώνη, με τα μέτρια υψόμετρα (200–500) m και τις ήπιες κλίσεις, καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της Λεκάνης. Ενώ η ορεινή ζώνη περιλαμβάνει τα μεγαλύτερα υψόμετρα (500–1725) m με τις απότομες κλίσεις από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά περικλείοντας τους πρόποδες της Όθρυς στα νότια και νοτιοδυτικά.

Σύμφωνα με υπολογισμούς οι ετήσιες πραγματικές ανάγκες σε νερό ανέρχονται σε  $22,03 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Στο τρίτο μέρος πραγματεύεται τη διερεύνηση γεωμορφολογικών μεταβολών οφειλόμενες σε φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες, που είναι και το κύριο αντικείμενο της παρούσας διατριβής. Η μελέτη των γενεσιουργών μηχανισμών εξέλιξης αποτελεί την άλλη όψη του ίδιου νομίσματος στη μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η αξιοπιστία και τεκμηρίωση στις διαχρονικές μεταβολές στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, υπονοεί ταυτόχρονα και τις σχέσεις τους με την αειφορία. Η μεθοδολογία που ακολουθείται στην ενότητα αυτή, περιλαμβάνει σε πρώτο στάδιο την καταγραφή του φυσικού περιβάλλοντος, των χρήσεων και της κάλυψης γης και της ανθρωπογεωγραφίας της περιοχής έρευνας. Η επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν συγκρίθηκαν μεταξύ τους και με τα δεδομένα που παρήχθησαν στο δεύτερο μέρος έγινε η ανίχνευση των φυσικών και ανθρωπογενών κινδύνων αλλοίωσης και μεταβολών στο περιβάλλον.

Για το σκοπό αυτό αξιοποιήθηκαν χάρτες, αεροφωτογραφίες 1997 και 2007 με τη μεταξύ τους σύγκριση αποτυπώθηκαν όλες οι μεταβολές και αλλοιώσεις που συνέβησαν στο χρονικό αυτό διάστημα. Οι μεταβολές που καταγράφηκαν είναι αξιολογες και αφορούν την: α) αστική επέκταση των μεγαλύτερων κυρίως οικισμών, β) την ανάπτυξη παράκτιων οικισμών και την αυθαίρετη δόμηση, γ) καταστροφή της φυσικής βλάστησης στα πεδινά, υπέρ των γεωργικών γαιών, δ) επέκταση γυμνών από βλάστηση και ακαλλιέργητων εκτάσεων εις βάρος των φυσικών βιοτόπων, ε) αποψίλωση δασών από πυρκαγιές, εκχερσώσεις, λαθροϋλοτομία και βόσκηση, στ) η διάβρωση του εδάφους αποτελεί μία από τις σπουδαιότερες αιτίες μεταβολής του φυσικού περιβάλλοντος.

Η μεθοδολογία όπως αναπτύχθηκε στην παρούσα διατριβή ευελπιστώ να αποτελέσει το έναυσμα μιας νέας προσέγγισης και αντίληψης με γνώμονα την αειφορική ανάπτυξη, σε ζητήματα που αφορούν τη χρήση και κάλυψη γης και τη διαχείριση των φυσικών οικοσυστημάτων που επηρεάζονται από τη φυσική και ανθρωπογενή επίδραση.

*Λέξεις κλειδιά:* γεωγραφικά πληροφορικά συστήματα, γεωμορφολογική εξέλιξη, μεταβολές χρήσης και κάλυψης γης, εκτίμηση ευαισθησίας σε φαινόμενα φυσικών και ανθρωπογενών επιδράσεων.

Thesis Title: "Longitudinal Changes in the Natural and Human Environment Almyros area. Triggering Mechanisms of Evolution and Relationship with Sustainability. "

The actual changes that occur in the use-land cover are becoming stronger and more frequent. Therefore, the monitoring becomes difficult. The weakness regularly update their databases with their respective thematic maps do not adequately cover the needs of users in the study of developments in the use-land cover. Taking pictures and photos from aerial (satellite-aircraft) and applications of remote sensing with geographic information systems are a good tool to the demands of researchers for the longitudinal study of environmental changes or changes.

The lowlands and coastal areas, due to mild geomorphological features and easy transportation access, have always been strong attraction of human activities. The immediate consequence is that pressure from both natural disasters and by anthropogenic activities (urbanization, tourism, transport).

This thesis is divided into four sections. The first part describes the location of the study area, which occupies the eastern side of Central Greece. Geologically the area consists mainly of limestone (35.5%), alluvial deposits (34.3%), flysch (16%), ophiolites (8.4%) and metamorphic rocks and schistokeratolithiki physique. Age formations identified mainly Anokritidiko and Quaternary. The climate is arid with an average annual rainfall of 498.8 mm. The relative humidity is 65.8% and sunshine exceeds 2/3 of the year 150 hours per month.

The second part analyzes the basins with the hydrographical network. The study area is part of the basin Almyrou. plain Almyrou crossed six streams with periodic flow arising bay Almyrou, part of the closed Pagassitikos bay on the eastern side of Central Greece. The study area is part of the basin Almyrou with an area 667,6 km<sup>2</sup>, over 905,4 km<sup>2</sup> occupied altogether. The length of the survey area is approximately 28,4 km and the width of 23,51 km. The absence interceptor sewer water suggests arid climate of the region, periodic flow of streams and peculiar terrain. Due to this peculiarity the catchment streams are elongated shape, while downstream and near the basin because of the narrowness and small gradients formed shoal. Instead upstream altitudes are larger and the slopes are very strong soil. The orientation of the slopes are mainly north as eastern with intermediate orientations. Climb the area is divided into the following zones:

Lowlands – semi lowlands section: (0 -200) m altitude in the east of the valley and covers 37.45% of the surface area of research. The soil type is Alfisol and Entisol - Flouvents, very well drained.

The hilly area, with moderate elevations (200-500) m and gentle slopes, occupies the central part of the basin. While the mountainous zone includes the higher altitudes (500-1725) m with steep slopes from East to West enclosing the foot Othrios to the south and southwest.

According to estimates annual actual water requirements amount to 22,03 X 106 m<sup>3</sup>.

The third part deals with the investigation of geomorphological changes due to natural and anthropogenic factors, which is the main subject of this thesis. The study of operative mechanisms evolution is the flip side of the same coin in the study of environmental impacts. The reliability and documentation on changes over time in the natural and human environment implies simultaneously and their relationship to sustainability. The methodology followed in this section includes a first stage to record the natural environment, uses and land cover and human geography of the study area. The data obtained were compared with data obtained in the second part was the detection of natural and man-made hazards alteration and changes in the environment.

For this purpose utilized maps, aerial 1997 and 2007 comparisons between them reflected all changes and alterations that occurred during this time. The changes recorded are remarkable and concerning: a) urban expansion mainly of larger settlements, b) development of coastal settlements and illegal construction, c) destruction of natural vegetation in the lowlands, in favor of agricultural land, d) expansion devoid of vegetation and uncultivated land at the expense of natural habitats, e) deforestation fires, land clearing, illegal logging and grazing, f) erosion is one of the major causes of change in the natural environment.

The methodology as developed in this thesis I hope to be the start of a new approach and concept-driven sustainable development, in matters concerning the use and land cover and the management of natural ecosystems that are affected by natural and anthropogenic influence.

Keywords: geographic information systems, geomorphological evolution, changes of use and land cover assessment of sensitivity to natural phenomena and anthropogenic influences.

	<b>Περίληψη-Abstract</b>	i
	<b>Περιεχόμενα</b>	v
	<b>Μέρος πρώτο</b>	
	<b>I. Εισαγωγή</b>	
I.1	Γεωγραφικά όρια περιοχής έρευνας	1
I.2	Σκοπός και στόχοι της διατριβής	3
I.3	Συλλογή επεξεργασία και αξιολόγηση δεδομένων	4
	<b>II. Γεωλογία της περιοχής έρευνας</b>	
II.1	Γεωλογική διάρθρωση	8
II.2	Ηλικία γεωλογικών σχηματισμών	9
II.3	Σύσταση πετρωμάτων και ιζημάτων	11
II.4	Συμπεράσματα	15
	<b>III. Κλίμα</b>	
III.1.1	Γενικά μετεωρολογικά και κλιματολογικά δεδομένα	17
III.1.2	Κλιματολογικά στοιχεία	18
III. 1.3	Μετεωρολογικά στοιχεία	18
III. 1.3.1	Σχετική υγρασία	19
III. 1.3.2	Ηλιοφάνεια	20
III. 2	Συμπεράσματα	20
	<b>Μέρος δεύτερο</b>	
	<b>Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά περιοχής έρευνας</b>	
	<b>IV. Φυσιογραφία της περιοχής έρευνας</b>	
IV.1	Ανάλυση πρανών-υδροκρίτης-ανάγλυφο	22
IV.2	Μορφολογία αναγλύφου	22
IV.3	Υψομετρική κατανομή αναγλύφου	24
IV.4	Χαρακτηριστικά γεωμορφολογικών ενοτήτων περιοχής έρευνας	25
IV.5	Κλίσεις εδάφους	25
IV.6	Προσανατολισμός κλίσεων	29
IV.6.1	Προσανατολισμός κλίσεων ρευμάτων περιοχής έρευνας	30
IV.7	Συμπεράσματα	33
	<b>V. Υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής έρευνας</b>	
V.1	Υδρογραφικό Δίκτυο	35
V. 2	Ποσοτική Ανάλυση Υδρογραφικού Δικτύου	36
V. 3	Μορφομετρικές Παράμετροι Υδρογραφικού Δικτύου.	37
V. 4	1 <sup>ος</sup> και 2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton	39
V. 4.1	1 <sup>ος</sup> και 2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton Y/Δ Χολορέματος	40
V. 4.2	1 <sup>ος</sup> και 2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton Y/Δ Ανώνυμο	41
V. 4.3	1 <sup>ος</sup> και 2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton Y/Δ Ξηριά	41
V. 4.4.	1 <sup>ος</sup> και 2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton Y/Δ Πλατανορέματος	42

V. 4.5	1 <sup>ος</sup> και 2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton Υ/Δ Σούδας	43
V. 4.6	1 <sup>ος</sup> και 2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton Υ/Δ Ξηρορέματος	43
V. 5	Στατιστική Συχνότητα	44
V. 6	Στατιστική Πυκνότητα	45
V. 7	Συντελεστής Μαιανδρισμού	46
V. 8	Ποτάμιες αναβαθμίδες	46
V. 9	Γεωλογικό υπόβαθρο υδρογραφικού δικτύου	48
V. 10	Γεωλογικές ενότητες υδρογραφικού δικτύου	49
V. 11	Μηχανική αντοχή πετρωμάτων και εδαφική διάβρωση	51
V. 12	Συμπεράσματα	53

## **VI. Γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικών λεκανών**

VI.1	Υδρολογικές λεκάνες	55
VI.2	Μορφομετρικές παράμετροι ανάλυσης υδρολογικών λεκανών	55
VI.2.1	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Χολορέματος	58
VI.2.2	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Ανώνυμο	60
VI.2.3	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Ξηριά	61
VI.2.4	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Πλατανορέματος	63
VI.2.5	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης ρέματος Σούδας	64
VI.2.6	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Ξηρορέματος	65
VI.3	Συμπεράσματα	68

## **VII. Υδρολογικό ισοζύγιο**

VII.1	Εισαγωγή	70
VII.1.1	Υδροπερατοί σχηματισμοί	70
VII.1.2	Μικροπερατοί σχηματισμοί	70
VII.1.3	Αδιαπέρατοι σχηματισμοί	71
VII.2	Γεωλογική δομή φρεάτιου υδροφόρου ορίζοντα	71
VII.3	Εκτίμηση παραμέτρων υδρολογικού ισοζυγίου	73
VII.3.1	Υδραυλικά χαρακτηριστικά χαλαρών ιζημάτων	74
VII.3.2	Βροχομετρικά δεδομένα	75
VII.3.3	Θερμοκρασία αέρα	76
VII.4	Προέλευση του νερού και υδατική κατανάλωση	77
VII.4.1	Εκτίμηση υδατικών αναγκών περιοχής Αλμυρού	77
VII.4.2	Εκτίμηση υδατικών αναγκών για οικιακή χρήση	77
VII.4.3	Εκτίμηση υδατικών αναγκών αρδευόμενων καλλιεργειών	78
VII.5	Συμπεράσματα	79

## **VIII. Έδαφος**

VIII.1	Έδαφος ως φυσικός πόρος	81
VIII.2	Έδαφος-γένεση-ιδιότητες	81
VIII.3	Έδαφος-τύποι εδαφών	82
VIII.4	Εδαφικά χαρακτηριστικά	85
VIII.4.1	Κοκκομετρική σύσταση	85
VIII.4.2	Υδρομορφία	87

VIII.5	Βάθος εδάφους - ταξινόμηση	88
VIII.6	Συμπεράσματα	91

**Μέρος τρίτο**  
**Ανθρωπογεωγραφία της περιοχής έρευνας**

**ΙΧ. Δημογραφικά στοιχεία**

ΙΧ.1	Πληθυσμός	93
ΙΧ.2	Πληθυσμιακή κατανομή	94
ΙΧ.2.1	Υψομετρική κατανομή του πληθυσμού	95
ΙΧ.2.2	Αστική κατανομή του πληθυσμού	95
ΙΧ.3	Κοινωνική διάρθρωση	96
ΙΧ.4	Οικονομική διάρθρωση	97
ΙΧ.5	Συμπεράσματα	98

**X. Καταγραφή και αποτίμηση φυσικού περιβάλλοντος**

X.1	Φυσικά οικοσυστήματα	100
X.2	Βλάστηση και δάση	100
X.3	<b>Περιοχές ειδικών χρήσεων προστασίας (πάρκα, δρυμοί-αρχαιολογικοί-ιστορικοί χώροι)</b>	101
X.3.1	Περιοχές φυσικού κάλους	101
X.3.2	Περιοχές του δικτύου natura 2000	101
X.3.3	Προστατευόμενες περιοχές	102
X.3.4	Υδροβιότοποι- Ζερέλια	104
X.3.5	Φαράγγια-σπήλαια	105
X.3.6	Γεφύρια	107
X.4	Μνημεία αρχαιολογικού ενδιαφέροντος	107
X.5	Παραλίες	109
X.6	Συμπεράσματα-Προτάσεις	110

**XI: Χρήση και κάλυψη γης**

XI.1	Έννοια–ορισμός	112
XI.2	Χαρακτηριστικά χρήσεων και κάλυψης γης στην περιοχή έρευνας	112
XI.3	Καταγραφή και εκτιμήσεις χρήσεων και κάλυψης γης	114
XI.4	Κατανομή χρήσεων και κάλυψης γης	115
XI.5	Σκοπός και ταξινόμηση κλάσεων χρήσεων γης	116
XI.5.1	Γεωργικές εκτάσεις	117
XI.5.2	Δασική έκταση	117
XI.5.3	Υδάτινες, δομημένες και άλλες εκτάσεις	119
XI.6	Οικιστική ανάπτυξη	119
XI.7	Πρωτογενής τομέας	120
XI.7.1	Προβλήματα-δυσκολίες-προσανατολισμός στον πρωτογενή τομέα	121
XI.7.2	Αποτελέσματα - επιπτώσεις στον πρωτογενή τομέα	122

XI.8	Δευτερογενής τομέας-βιομηχανικό-βιοτεχνικό περιβάλλον	123
XI.9	Τριτογενής τομέας-εμπόριο-υπηρεσίες	124
XI.10	Συμπεράσματα	124

## XII. Ανθρωπογενές περιβάλλον

XII.1	Αστικό - οικιστικό περιβάλλον (πόλη- χωριό-οικισμός)	127
XII.2.1	Βασικοί οικισμοί-οικιστικά κέντρα	127
XII.2.2	Χωριά (οικισμοί κάτω των 2.000 κατοίκων)	128
XII.3	<b>Οδικό δίκτυο, διαχείριση υδατικών πόρων-υποδομές περιβάλλοντος-βιολογικός καθαρισμός, διαχείριση λυμάτων, χυτα, διαχείριση απορριμμάτων</b>	129
XII.3.1	Οδικό δίκτυο	129
XII.3.2	Ύδρευση	130
XII.3.3	Αποχετευτικό δίκτυο	132
XII.3.3.1	Βιολογικός καθαρισμός	132
XII.3.3.2	Αποχέτευση όμβριων υδάτων	133
XII.3.4	Διαχείριση απορριμμάτων	133
XII.3.5	Ανακύκλωση απορριμμάτων	133
XII.4	Συμπεράσματα	134

## XIII. Εκτίμηση και ανίχνευση φυσικών κινδύνων

XIII.1	Γενική εκτίμηση πιθανών κινδύνων	136
XIII.2	Καταγραφή και αποτίμηση κινδύνων	137
XIII.2.1	<b>Κίνδυνοι από φυσικά αίτια.</b>	138
XIII.2.1.1	Εδαφική διάβρωση-διάκριση και μορφές	138
XIII.2.1.1.1	Υδατική διάβρωση	139
XIII.2.1.1.1.1	Επιφανειακή διάβρωση του εδάφους.	139
XIII.2.1.1.1.2	Αυλακωειδής διάβρωση	139
XIII.2.1.1.1.3	Χαραδρωτική διάβρωση	139
XIII.2.1.1.2	Αιολική διάβρωση	140
XIII.2.1.2	Παράγοντες που επηρεάζουν την διάβρωση των εδαφών	140
XIII.2.1.3	Ταξινόμηση της χαραδρωτικής διάβρωσης στη λεκάνη του αλμυρού	141
XIII.2.2	Ακραίες θερμοκρασίες	143
XIII.2.3	<b>Πλημμύρες</b>	144
XIII.2.3.1	Καταγεγραμμένα περιστατικά πλημμύρων	145
XIII.2.3.2	Ανίχνευση κινδύνων από πλημμύρες	146
XIII.2.3.3	Μέτρα προστασίας από πλημμύρες	147
XIII.2.4	<b>Σεισμική δραστηριότητα ευρύτερης περιοχής</b>	147
XIII.2.4.1	Σεισμοί από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα	148
XIII.2.4.2	Προστασία από τη σεισμικότητα	150
XIII.2.5	<b>Κατολισθήσεις - μετακινήσεις βαρύτητας</b>	150
XIII.2.5.1	Καταγεγραμμένα περιστατικά από κατολισθήσεις	151
XIII.2.5.2	Παρασύρσεις εδαφών	152
XIII.2.6	Επιδρομές εντόμων	152

<b>XIII.3</b>	<b>Κίνδυνοι από ανθρωπογενή αίτια</b>	153
XIII.3.1	Αίτια υποβάθμισης και αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος	153
XIII.3.1.1	Υπεράντληση υπόγειων υδάτων	153
XIII.3.1.2	Οικιακά απορρίμματα–απόβλητα	154
XIII.3.1.3	Ρύπανση–βιομηχανικά απόβλητα	154
XIII.3.1.4	Αλλοίωση του τοπίου σε ρεύματα	156
XIII.3.1.5	Αλλοίωση στο θαλάσσιο περιβάλλον	158
XIII.3.1.6	Λατόμευση	159
XIII.3.1.7	Αυθαίρετη δόμηση	161
XIII.3.1.8	Αποδάσωση-μεταβολές στη δασική έκταση	161
XIII.3.1.9	Υπερβόσκηση–εκχερνώσεις–λαθροϋλοτομία	163
XIII.3.1.10	Πυρκαγιές	164
XIII. 3.1.1.1	Ευαισθησία των δασών από Πυρκαγιές	165
XIII.3.1.1.2	Ρύπανση από νιτρικά	167
XIII.4	Προστασία από τους κινδύνους	168
XIII.4.1	Εμπειρία αντιμετώπισης πιθανών κινδύνων	169
XIII.4.2	Επικινδυνότητα γεωγραφικών περιοχών	169
XIII. 5	Συμπεράσματα	171

### Μέρος τέταρτο

#### XIV. Ανάλυση και αξιολόγηση μεταβολών

XIV.1	Φυσικές και ανθρώπινες διεργασίες μεταβολής στο φυσικό περιβάλλον	174
XIV.2	Μεταβολή στην ακτογραμμή	176
XIV.3	Ανθρωπογενής μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον	178
XIV.4	Βαθμός ανθρωπογενούς μεταβολής στο φυσικό περιβάλλον	178
XIV.4.1	Μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον από τη γεωργική δραστηριότητα	179
XIV.4.2	Βαθμός ανθρωπογενούς μεταβολής από τη γεωργική δραστηριότητα	180
<b>XIV.4.3</b>	<b>Μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον από την οικιστική ανάπτυξη</b>	181
XIV.4.3.1	Οικιστική ανάπτυξη από τους προϊστορικούς χρόνους ως τον 5ου αι. π.Χ	181
XIV.4.3.2	Οικιστική ανάπτυξη από τον 5ου αι. π.Χ ως το 220 π.Χ	181
XIV.4.3.3	Οικιστική ανάπτυξη από το 220 π.Χ ως το 1311 μ.Χ	184
XIV.4.3.4	Οικιστική ανάπτυξη από το 1311 μ.Χ ως το 1838 μ.Χ	185
XIV.4.3.5	Οικιστική ανάπτυξη από το 1838 μ.Χ ως το 1881 μ.Χ	187
XIV.4.3.6	Οικιστική ανάπτυξη από το 1881 μ.Χ ως το 1980 μ.Χ	187
XIV.4.3.7	Οικιστική ανάπτυξη από το 1980 μ.Χ ως το 1997 μ.Χ	189
XIV.4.3.8	Οικιστική Ανάπτυξη από το 1997 μ.Χ ως το 2007 μ.Χ	190
XIV.4.4.1	Μεταβολές δόμησης στην περιοχή έρευνας 1997-2007	192
XIV.4.4.2.	Μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον από τις χρήσεις γης	193
XIV.4.4	Ποιοτική διερεύνηση μεταβολής από την οικιστική και γεωργική ανάπτυξη	194
XIV.4.5	Ανθρωπογενής μεταβολή ανάλογα με το υψόμετρο	197
XIV.4.5.1	Αλλοίωση φυσικού περιβάλλοντος στα πεδινά	200
XIV.4.5.2	Αλλοίωση φυσικού περιβάλλοντος στα ημιορεινά	202
XIV.5	Διαθέσιμη τεχνολογία αντιμετώπισης πιθανών κινδύνων	204



**XV. Συμπεράσματα****Βιβλιογραφία****Παράρτημα**

## Συντμήσεις

## Κλιματολογικά δεδομένα

**Ευρετήριο χαρτών**

Σχήμα I.1	Γεωγραφικά όρια λεκάνης Αλμυρού	1
Σχήμα I.2	Γεωγραφικά όρια περιοχής έρευνας,	2
Σχήμα II.2	Γεωλογική Ηλικία Σχηματισμών	10
Σχήμα II.3	Χάρτης λιθολογικών ενοτήτων	12
Σχήμα IV.1	Υψομετρικός χάρτης περιοχής έρευνας	23
Σχήμα IV.2	Χάρτης κλίσεων	26
Σχήμα IV.3	Χάρτης προσανατολισμού κλίσεων	29
Σχήμα.V.1	Το Υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής έρευνας	35
Σχήμα V.2	Χάρτης γεωλογικό υπόβαθρο υδρογραφικού δικτύου	48
Σχήμα V.3	Λιθολογία και ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου	50
Σχήμα VI.2	Υδρογραφικός χάρτης ρεύματος Χολόρεμα	59
Σχήμα VI.3	Υδρογραφικός χάρτης ρεύματος Ξηριά	61
Σχήμα VI.4	Υδρογραφικός χάρτης ρεύματος Πλατανόρεμα	63
Σχήμα VI.5	Υδρογραφικός χάρτης ρεύματος Ξηρόρεμα	67
Σχήμα VIII.1	Χάρτης με την κατανομή των τύπων των εδαφών στην περιοχή έρευνας	83
Σχήμα VIII.2	Χάρτης μηχανικής σύστασης του εδάφους	86
Σχήμα VIII.3	Χάρτης με το βαθμό αποστράγγισης εδαφών στην περιοχή έρευνας	88
Σχήμα VIII.4	Χάρτης βάθους εδάφους	90
Σχήμα XI.1	Χάρτης χρήσεων γης 2007	115
Σχήμα XII.1	Οδικό δίκτυο περιοχής έρευνας	129
Σχήμα XIII.2	Χάρτης κατανομής χαραδρωτικής διάβρωσης στην περιοχή έρευνας	142
Σχήμα XIV.4	Τα ρήγματα στην περιοχή έρευνας,	176
Σχήμα XIV.9	Χάρτης βαθμού ανθρωπογενούς επίδρασης στο φυσικό περιβάλλον	179
Σχήμα XIV.12	Χάρτης σχέσης ανθρωπογενούς επίδρασης και κλίσεων εδάφους	197
Σχήμα XIV.13	Χάρτης σχέσης ανθρωπογενούς επίδρασης και υψομέτρου	198
Σχήμα XIV.14	Χάρτης σχέσης ανθρωπογενούς επίδρασης και βάθους εδάφους	199
Σχήμα XIV.15	Χάρτης μεταβολής και αλλοίωσης του τοπίου από τις χρήσεις γης	201

**Ευρετήριο πινάκων**

Πίνακας I.1	Μέγεθος Pixel ανά Δορυφόρο	5
Πίνακας II.1	Γεωλογικές ηλικίες στο γεωλογικό χάρτη	9
Πίνακας II.2	Επιφάνειες λιθολογικών ενοτήτων στο γεωλογικό χάρτη	12
Πίνακας III.1	Μετεωρολογικοί σταθμοί της Ε.Μ.Υ στο νομό Μαγνησίας	17
Πίνακας III.2	Μετεωρολογικά δεδομένα σταθμού Ν. Αγκιάλου	18
Πίνακας IV.1	Εμβαδά υψομετρικών κλάσεων	24
Πίνακας IV.2	Επιφάνειες ζωνών κλίσεων περιοχής έρευνας	27
Πίνακας IV.3	Κλίσεις υδρολογικών λεκανών περιοχής έρευνας	27
Πίνακας IV.4:	Επιφάνειες των ζωνών κλίσεων στις υπολεκάνες των ρευμάτων	28
Πίνακας IV.5	Επιφάνειες προσανατολισμού κλίσεων περιοχής έρευνας	30

Πίνακας IV.6	Προσανατολισμός κλίσεων Χολορέματος	31
Πίνακας IV.7	Προσανατολισμός κλίσεων Ανώνυμου	31
Πίνακας IV.8	Προσανατολισμός κλίσεων Ξηριά	31
Πίνακας IV.9	Προσανατολισμός κλίσεων Πλατανορέματος	32
Πίνακας IV.10	Προσανατολισμός κλίσεων ρεύματος Σούδας	32
Πίνακας IV.11	Προσανατολισμός κλίσεων Ξηρορέματος	32
Πίνακας V.1	Αριθμός κλάδων και μήκη ανά τάξη ρευμάτων περιοχής έρευνας	37
Πίνακας V.2:	Βασικές παράμετροι υδρογραφικού δικτύου περιοχής έρευνας	39
Πίνακας V.3	1 <sup>ος</sup> νόμος του Horton	40
Πίνακας V.4	2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton	40
Πίνακας V.5	1 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Χολορέματος	40
Πίνακας V.6	2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Χολορέματος	41
Πίνακας V.7	1 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ανώνυμο	41
Πίνακας V.8	2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ανώνυμο	41
Πίνακας V.9	1 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ξηριά	41
Πίνακας V.10	2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ξηριά	42
Πίνακας V.11	1 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Πλατανορέματος	42
Πίνακας V.12:	2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Πλατανορέματος	42
Πίνακας V.13	1 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου ρεύματος Σούδας	43
Πίνακας V.14:	2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου ρεύματος Σούδας	43
Πίνακας V.15:	1 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου ρεύματος Ξηρόρεμα	43
Πίνακας V.16	2 <sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου ρεύματος Ξηρόρεμα	43
Πίνακας V.17	Υδρογραφικής συχνότητας ανά κλάδο και υδατόρευμα	44
Πίνακας V.18	Υδρογραφικής πυκνότητας ανά κλάδο και υδατόρευμα	45
Πίνακας V.19	Τιμές υ.σ. και υ.π. κλάδων 1 <sup>ης</sup> τάξης υδρογραφικού δικτύου	51
Πίνακας VI.1	Μορφομετρικές παράμετροι λεκάνης απορροής περιοχής έρευνας	56
Πίνακας VI.2:	Βασικές μορφομετρικές παράμετροι ανάλυσης υδρολογικών λεκανών	57
Πίνακας VI.3	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Χολορέματος	58
Πίνακας VI.4	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Ανώνυμο	60
Πίνακας VI.5	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Ξηριά	62
Πίνακας VI.6	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Πλατανορέματος	64
Πίνακας VI.7	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση ρεύματος Σούδας	65
Πίνακας VI.8	Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Ξηρορέματος	66
Πίνακας VII.1	Υδροπερατότητα της περιοχής έρευνας	70
Πίνακας VII.2.	Τιμές μεταβιβαστικότητα γεωτρήσεων παράκτιας ζώνης	74
Πίνακας VII.3.	Υδατικές ανάγκες ανά καλλιεργητική περίοδο στην περιοχή έρευνας	78
Πίνακας VIII.1	Κατανομή και επιφάνειες τύπων εδαφών	82
Πίνακας VIII.2	Μηχανικά κλάσματα του εδάφους	85
Πίνακας VIII.3	Μηχανική σύσταση του εδάφους	87
Πίνακας VIII.4	Βαθμός αποστράγγισης εδαφών στην περιοχή έρευνας	87
Πίνακας VIII.5	Ταξινόμηση βάθους εδάφους στην περιοχή έρευνας	89
Πίνακας IX.1	Πληθυσμιακή σύσταση του πληθυσμού Δήμου Αλμυρού	93
Πίνακας IX.2	Υψομετρική κατανομή του πληθυσμού	95
Πίνακας IX.3	Αστική κατανομή του πληθυσμού	95
Πίνακας IX.4	Δημογραφικοί δείκτες των μεγαλύτερων οικισμών	96
Πίνακας X.1	Ιδιοκτησιακό καθεστώς φυτοκοινωνικών διαπλάσεων	100
Πίνακας XI.1	Κατανομή των χρήσεων και κάλυψης γης	116
Πίνακας XI.2	Κατανομή της φυσικής βλάστησης στην περιοχή έρευνας	118
Πίνακας XII.1	Σύσταση οδικού δικτύου περιοχής έρευνας	130
Πίνακας XIII.1	Ταξινόμηση των φυσικών κινδύνων	136

Πίνακας XIII.2	Στατιστικά στοιχεία διάβρωσης στην περιοχή έρευνας	141
Πίνακας XIII.3	Μετρήσεις ποιότητας νερού Παραλίας Αλμυρού το 2008	158
Πίνακας XIII.4	Μετρήσεις ποιότητας νερού Παραλίας Αλμυρού το 2010	158
Πίνακας XIII.5	Είδος και έκταση λατόμευσης στην περιοχή έρευνας	159
Πίνακας XIII.6	Μεταβολή του Τοπίου από τη Λατόμευση	159
Πίνακας XIII.7	Μεταβολές της δασικής έκτασης στην περιοχή έρευνας (1997-2007)	162
Πίνακας XIII.8	Ευφλεκτικότητα δασών	165
Πίνακας XIII.9	Καταγεγραμμένες πυρκαγιές στο δάσος Βρύναινας	166
Πίνακας XIII.10	Καμένες εκτάσεις δάσους Καρατζάνταλη	166
Πίνακας XIV.1	Βαθμός ανθρωπογενούς επίδρασης στο φυσικό περιβάλλον	178
Πίνακας XIV.2	Συγκριτική πληθυσμιακή μεταβολή της ευρύτερης περιοχής	189
Πίνακας XIV.3	Μεταβολή του τοπίου από την οικιστική ανάπτυξη	190
Πίνακας XIV.4	Κατανομή των χρήσεων και κάλυψης γης	193
Πίνακας XIV.5	Μεταβολές χρήσεων γης. 1997-2007	195

### Ευρετήριο εικόνων

Εικόνες V.1-2	Κατά βάθος διάβρωση στις κοίτες των ρευμάτων	47
Εικόνα V.3:	Κλίσεις εδάφους στα ανάντη τμήματα του Ξηριά	47
Εικόνες X.1-4	Το δάσος Κουρί	103
Εικόνα X. 5	Οι δίδυμες λίμνες Ζερέλια	104
Εικόνες X. 6-7	Αποψη μερικών από τα σημαντικότερα φαράγγια	106
Εικόνες X: 8-9	Τοξωτά γεφύρια στο Πλατανόρεμα, και στο Αγιαννόρρεμα	107
Εικόνα X. 10	Πλαζ και αλιευτικό καταφύγιο στην παραλία Αλμυρού	109
Εικόνες XII.1-3	Ιστορικές και σύγχρονες εικόνες της κεντρικής πλατείας Αλμυρού	127
Εικόνα XII.4	Το οδικό δίκτυο της περιοχής έρευνας	130
Εικόνα XII.5-6	Βιολογικός καθαρισμός στον χείμαρρο Ξηριά	132
Εικόνα XIII.1	Διάβρωση εδάφους σε ρεύμα,	143
Εικόνα: XIII.4	Κατολίσθηση στη θέση «Δαφνιά»	151
Εικόνα XIII.5	Τμήμα της ΒΙ.ΠΕ Αλμυρού.	155
Εικόνες XIII.6-7	Βιομηχανικά υπολείμματα στην παράκτια περιοχή «Τσιγγέλι» Αλμυρού	155
Εικόνα XIII.8	Ρύποι από εργοστάσιο στη ΒΙ.ΠΕ. Αλμυρού	156
Εικόνες XIII.9-10	Ανθρωπογενής αλλοίωση κοίτης ρευμάτων	157
Εικόνες XIII.12-17	Μεταβολή του τοπίου από τη λατόμευση	160
Εικόνες XIII.18,19	Αυθαίρετη δόμηση στην παράκτια περιοχή «Τσιγγέλι» Αλμυρού	161
Εικόνες XIII.21-24	Αλλοίωση του τοπίου από την υπερβόσκηση	163
Εικόνα XIII.25	Αποψη της ΒΙ.ΠΕ από δορυφόρο στη θέση «Τσιγγέλι» Αλμυρού	170
Εικόνα XIV.1	Επιχωμάτωση ρεύματος με κροκάλες, στη θέση «Κάραβος» Σούρπης,	180
Εικόνα XIV.2	Αρχαιολογικά ευρήματα της Ελληνιστικής Άλου στη θέση Κεφάλωση	182
Εικόνες XIV.3,4	Ρυμοτομία της Νέας Άλου	183
Εικόνα XIV.5	Νόμισμα της ελληνοιστικής Άλου	184
Εικόνα XIV.6	Προσφυγικός καταυλισμός	188
Εικόνες XIV.7,8	Ανάπτυξη οικιστικού ιστού στα παράλια	191
Εικόνες XIV.9-11	Καλλιεργούμενες εκτάσεις στα όρια με τη δασική έκταση	202
Εικόνα XIV.12	Αναστολή φυσικής αναβλάστησης και υποβάθμισή του φυσικού τοπίου.	203

### Ευρετήριο διαγραμμάτων

Γράφημα III.1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία και Σ.Υ	19
Γράφημα III.2	Μέση ηλιοφάνεια και μέση νέφωση	20
Γράφημα VII.1	Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	76

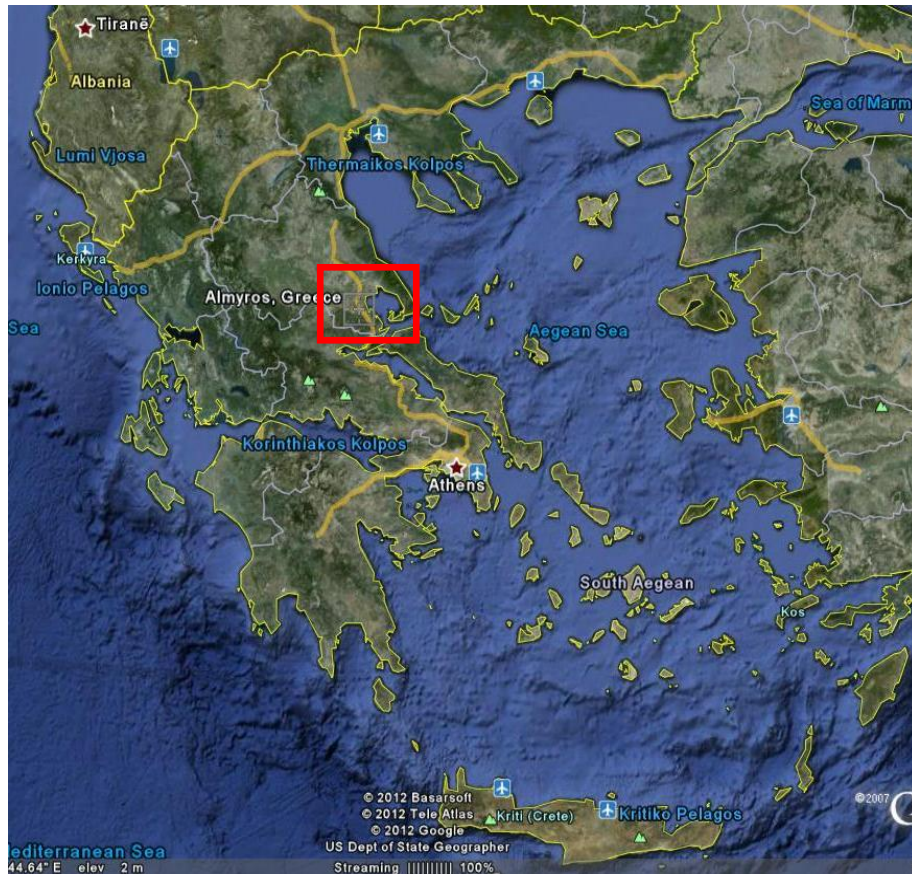
Γράφημα VII.2	Θερμοκρασιακές μεταβολές ατμοσφαιρικού αέρα	76
Γράφημα VII.3	Ομβροθερμικό διάγραμμα	77
Διάγραμμα XI.1	Κατηγορίες χρήσεων γης, δεδομένα 2007	114
Διάγραμμα XIII.1	Διαγραμματική απεικόνιση μεταβολών χρήσεων γης 1997-2007	162
Διάγραμμα XIV.1	Μεταβολές δόμησης στην περιοχή έρευνας σε στρέμματα	192

Μέρος πρώτο

Κεφάλαιο Ι

## I.1. Γεωγραφικά όρια περιοχής έρευνας

Η λεκάνη Αλμυρού γεωγραφικά βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Θεσσαλικής πεδιάδας, στα κεντρικά του ελλαδικού χώρου. (Σχήμα I.1.).



Σχήμα I.1.: Γεωγραφικά όρια λεκάνης Αλμυρού (εικόνα από GoogleEarth).

Τα διοικητικά όρια του Αλμυρού ορίζονται: δυτικά συνορεύει με τον δήμο Δομοκού και νότια με τον δήμο Στυλίδας, του νομού Φθιώτιδας. Βορειοδυτικά συνορεύει με τον Δήμο Φαρσάλων (νομός Λάρισας). Στα βόρεια συνορεύει με τις Μικροθήβες, που αποτελούν και το όριο με το δήμο Βόλου και τον δήμο Ρήγα Φεραίου, ενώ στα ανατολικά βρέχεται από τον Παγασητικό κόλπο. Στα ανατολικά εκτείνεται μέχρι τον Παγασητικό κόλπο και σε μικρή απόσταση βρίσκονται τα Τρίκερι του δήμου νοτίου Πηλίου και νοτιοανατολικά, επίσης σε μικρή απόσταση στον βόρειο Ευβοϊκό βρίσκεται ο δήμος Ιστιαίας–Αιδηψού του νομού Εύβοιας.

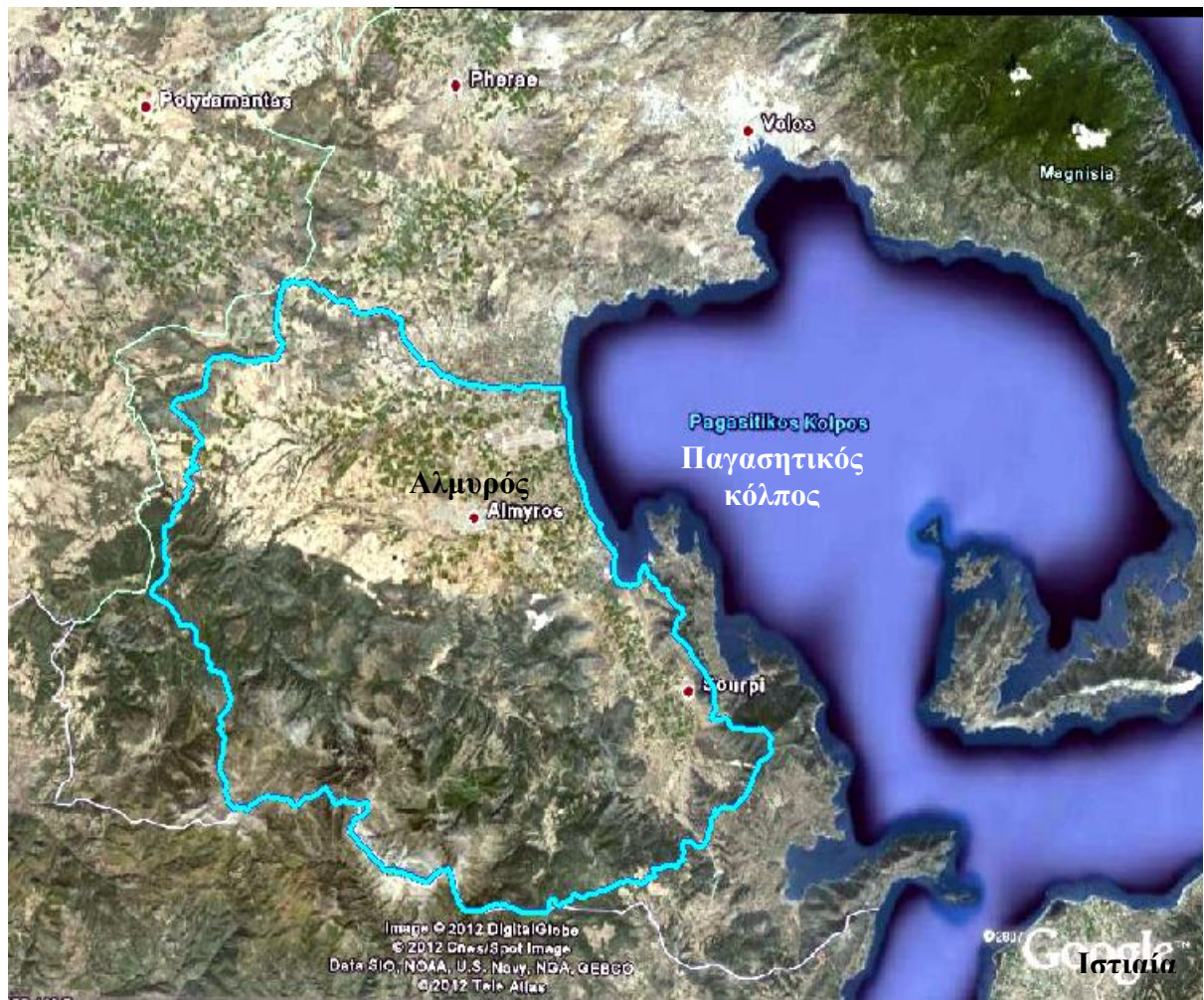
Η περιοχή έρευνας, γεωμορφολογικά προσδιορίζεται από το όρος Όθρυς, έναν ορεινό όγκο με φυσική ομοιογένεια που αποτελεί και το φυσικό όριο μεταξύ των τεσσάρων δήμων (Αλμυρού, Φαρσάλων, Δομοκού, Στυλίδας).

Γεωγραφικά, (σχήμα I.2.) αποτελεί τμήμα της νοτιοδυτικής Μαγνησίας και απλώνεται από τις ακτές του Παγασητικού μέχρι τις κορυφές του όρους Όθρυς. Ο δήμος αποτελείται από 8 δημοτικά διαμερίσματα, καταλαμβάνει συνολική έκταση 905,364 km<sup>2</sup>. (Αποτελεί τον δεύτερο μετά το Βόλο, μεγαλύτερο δήμο του νομού και τον 13<sup>ο</sup> στη σειρά, μεγαλύτερο στην

## Εισαγωγή

Ελλάδα. Ο πληθυσμός σύμφωνα με τη απογραφή του 2011, 18.260 κατοίκους, (statistics.gr), πληθυσμιακή πυκνότητα 27 κάτοικοι ανά km<sup>2</sup> και μέσο υψόμετρο 413,2 m.

Η υδρολογική λεκάνη της περιοχής έρευνας, (σχήμα I.2.), αποτελεί τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του Αλμυρού και περιλαμβάνει τις, (έξι) υπολεκάνες: Χολόρεμα, Ανώνυμο, Ξηριάς, Σούδας, Πλατανόρεμα και Σαλαμπριά, (Ξηρόρεμα). Η συνολική έκταση της λεκάνης της περιοχής είναι 667,6 km<sup>2</sup> και η περίμετρός της 130,52 km. Λόγω του αναγλύφου οι παραπάνω υπολεκάνες έχουν μεγαλύτερη ομοιογένεια από την άποψη μορφολογικών τους χαρακτηριστικών και οικονομικών δραστηριοτήτων. Στα διοικητικά όρια της περιοχής Αλμυρού περιλαμβάνονται και οι περιοχές Πτελεού, Αχιλλείου, Αγίων Θεοδώρων, που ανήκουν στην ενότητα του Πτελεού με μορφολογικές διαφορές και για το λόγο αυτό δεν συμπεριελήφθησαν στην περιοχή έρευνας. (Σιδέρης Χ., 1990, Μαρίνος Γ., & Reichel M., 1958, Μαρίνος Γ., 1961, Ferriere J., σε Aubouin J., et al., 1970, Ferriere J., 1982). Για την περιοχή της Ανάβρας οι γεωλογικοί σχηματισμοί Αρχανίου-Ανάβρας είναι συγκρίσιμοι λιθοστρωματογραφικά με τους σχηματισμούς του δυτικού Κόζιακα, (Μιγκίρος Γ., κ.α.,1989).



Σχήμα I.2.: Γεωγραφικά όρια περιοχής έρευνας, (Εικόνα από GoogleEarth).

Έδρα και πρωτεύουσα του ομώνυμου δήμου είναι ο Αλμυρός, βρίσκεται στο νότιο τμήμα του νομού Μαγνησίας με γεωγραφικές συντεταγμένες, στο κέντρο της πόλης (39°10'49"N 22°45'37"E). Το έδαφος είναι πεδινό με απόλυτο υψόμετρο 70 m.

### 1.2. Σκοπός και στόχοι της διατριβής

Ο σκοπός της παρούσας διατριβής περιλαμβάνει τρεις στόχους, οι οποίοι και οριοθετούν το αντικείμενο της έρευνας. Κάθε στόχος αποτελεί συνέχεια του προηγούμενου.

Ο πρώτος στόχος ασχολείται με την καταγραφή, διερεύνηση και την ανίχνευση ενδεχομένων αλλαγών που συμβαίνουν ή συνέβησαν στο Φυσικό και Ανθρωπογενές Περιβάλλον στην Περιοχή Αλμυρού Μαγνησίας.

Ο δεύτερος στόχος προσπαθεί να εντοπίσει τους γενεσιουργούς μηχανισμούς που δημιούργησαν και εξέλιξαν τις παραπάνω αλλαγές αλλά και να εξηγήσει τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις τους με την αειφόρο ανάπτυξη της περιοχής.

Ο τρίτος στόχος ευελπιστεί να προτείνει τυχόν λύσεις που θα μπορούσαν να υλοποιηθούν και να εφαρμοστούν, ώστε να μετριάσουν ή να θεραπεύσουν τις συνέπειες και τα αποτελέσματα των αλλαγών στην ισορροπία της φύσης

Η μελέτη των αλλαγών αυτών αποκτά ιδιαίτερη αξία γιατί:

α. Μπορεί να δώσει χρήσιμες και αξιοποιήσιμες πληροφορίες, εκτιμήσεις και συμπεράσματα στην ορθή διαχείριση του περιβάλλοντος και το σχεδιασμό της αειφορικής ανάπτυξης.

β. Αποτελεί επίσης τυπικό δείγμα μελέτης Ανθρωπογενούς πίεσης στη διαβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, λόγω συνύπαρξης διαφορετικών προτύπων ανάπτυξης στη γεωργία, όπως της σύγχρονης και εντατικής εκμετάλλευσης του εδάφους από τη μία πλευρά και της παραδοσιακής νομαδικής κτηνοτροφίας από την άλλη, αλλά και από το είδος της αστικής ανάπτυξης που εξελίσσεται με γρηγορότερους, από το παρελθόν ρυθμούς, ( κύρια, παραθεριστική, αστική ή ημιαστική κατοικία ).

γ. Μπορεί ακόμη να συμβάλει στον έλεγχο των φαινομένων διάβρωσης του εδάφους που εμφανίζονται κατά τόπους στην περιοχή, αλλά και την καταστροφή-υποβάθμιση του εδάφους από τη βιομηχανική δραστηριότητα.

δ. Τέλος, η συλλογή και η αξιοποίηση των ψηφιακών δεδομένων της παρούσης έρευνας για το είδος των εκμεταλλεύσεων, τη χρήση και την κάλυψη γης στην περιοχή μπορεί να αξιοποιηθεί και μελλοντικά ως αξιόπιστη βάση δεδομένων με σκοπό την ανίχνευση και την εξέλιξη μεταβολών στο φυσικό περιβάλλον.

Σημαντική συνεισφορά στην επίτευξη του σκοπού της παρούσας διατριβής έχουν και οι δυνατότητες των διαθέσιμων εργαλείων και μέσων όπως τα γεωγραφικά πληροφορικά συστήματα, που χρησιμοποιούνται:

α. Για την καταγραφή, διερεύνηση και την ανίχνευση των αλλαγών αξιοποιήθηκαν δεδομένα και πληροφορίες που παρέχουν γεωλογικοί, τοπογραφικοί, δασικοί, εδαφολογικοί χάρτες όσον αφορά την κάλυψη και χρήση γης. Χρησιμοποιήθηκε επίσης οπτικό υλικό της περιόδου (1987–2008) για την παρατήρηση μεταβολών, σε ότι αφορά την κατανομή καλλιεργειών, το φυσικό περιβάλλον και την επέκταση των οικισμών προς το παράκτιο μέτωπο, ώστε να εκτιμήσουμε το μέγεθος και τη συχνότητα των αλλαγών.



β. Την λεπτομερή καταγραφή και χαρτογράφηση της υφιστάμενης κάλυψης και χρήσης γης στην περιοχή έρευνας για το ίδιο χρονικό διάστημα, όπως αυτή αποδίδεται μέσω της τηλεπισκόπισης. Η χρήση αεροφωτογραφιών, ορθοφωτοχαρτών και δορυφορικών εικόνων στη δημιουργία θεματικών χαρτών παρέχει σημαντικές λεπτομέρειες και πλεονεκτήματα στη δυνατότητα αξιοποίησης δεδομένων στην εκτίμηση πιθανών αλλαγών.

γ. Η σύγκριση των θεματικών χαρτών και η ανάλυση των δεδομένων από την ψηφιοποίηση του υλικού των χαρτών, φωτογραφιών και εικόνων βοηθά στην αποτύπωση της χωρικής κατανομής, τον προσδιορισμό του ρυθμού των αλλαγών αυτών καθώς και την ανάλυση των αιτιών που τις προκάλεσαν.

δ. Η μελέτη και ανάλυση στατιστικών και πληθυσμιακών δεδομένων βοηθά στην ποιοτική κατανόηση των μεταβολών σχετικών με τα αίτια που τις προκάλεσαν. Με αυτό τον τρόπο σχηματίζεται σαφής αντίληψη, χρήσιμη στην αποτύπωση της ανθρωπογενούς παρέμβασης και πίεσης προς το φυσικό και οικονομικό περιβάλλον (γεωργικό, κτηνοτροφικό, βιομηχανικό, επαγγελματικό, κ.λ.π.) και τη μελέτη των αποτελεσμάτων που προκάλεσε.

ε. Ο προσδιορισμός των ευαίσθητων περιοχών είναι επίσης ένα ασφαλές και αξιοποιήσιμο δεδομένο στην πρόβλεψη πιθανών στο μέλλον εκδήλωσης φαινομένων μεταβολής του περιβάλλοντος από ανθρωπογενείς και φυσικές επιδράσεις.

στ. Η συνάρτηση και ο βαθμός που επηρεάζεται η κάλυψη και χρήση γης, από την ανθρωπογενή παρέμβαση, τις γεωμορφολογικές συνθήκες, τους κλιματικούς παράγοντες και τους φυσικούς κινδύνους, (σεισμικότητα, πλημμύρες, κατολισθήσεις, διάβρωση, κ.λ.π.), ουσιαστικά αποτελεί εργαλείο στην κατανόηση και την εκτίμηση της συστηματικής αλληλεπίδρασης στο βαθμό και το ρυθμό των μεταβολών στο φυσικό περιβάλλον.

### 1.3. Συλλογή επεξεργασία και αξιολόγηση δεδομένων

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν στην εκπόνηση της παρούσας διατριβής αφορούν τα παρακάτω:

Δημιουργία βάσης ψηφιακών δεδομένων, (γεωγραφικών και σχεσιακών).

Η επεξεργασία αφορά την ψηφιοποίηση, με χρήση Γεωγραφικών Πληροφορικών Συστημάτων, (Arc GIS V.9,2):

i. Τοπογραφικών Χαρτών, κλίμακα: 1:50.0000 της Γ.Υ.Σ., Φύλλα: Αλμυρός, Βόλος, Ευξεινούπολη, Βελεστίνο, Δομοκός.

ii. Γεωλογικών Χαρτών, κλίμακα: 1:50.000, Φύλλα:

Αλμυρός (Μαρίνος κ.α., 1954-1956).

Ανάβρα (Μαρίνος κ.α., 1954-1956).

Δομοκός (Μαρίνος κ.α., 1954-1956).

Βόλος (Κατσικάτσος κ.α., 1976-1978).

Βελεστίνο, Κατσικάτσος κ.α., 1977-1978.

iii. Εδαφολογικών χαρτών, χάρτες Γαιών, και χάρτες Γαιοικανότητας από τη Δασική Υπηρεσία κλίμακα 1:50.000, Φύλλα:

Αλμυρός (Τσώνος κ.α., 1984).

Βόλος (Χριστοδούλου κ.α., 1985).

Ευξεινούπολη (Δασκαλάκης κ.α., 1985).

Βελεστίνο (Λακαφώσης κ.α., 1986).

iv.Εδαφολογικός Χάρτης Αλμυρού Μαγνησίας, Κλίμακα 1:25.000., Γ.Π.Α.

Χάρτης Εδαφοσειρών Περιοχής Αλμυρού Μαγνησίας., Κλίμακα 1:10.000., Γ.Π.Α.

Χάρτης Καλλιεργητικών Ομάδων., Κλίμακα 1:15.000., Αλμυρού Μαγνησίας., Γ.Π.Α.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα διατριβή περιλαμβάνει:

- Τη δημιουργία θεματικών χαρτών και βάση δεδομένων με χρήση γεωγραφικού πληροφορικού συστήματος, (ArcMap, V.9.2).
- Την αξιοποίηση αεροφωτογραφιών και ορθοφωτοχαρτών με σκοπό την καταγραφή της χρήσης και κάλυψης γης και την ανάδειξη οποιασδήποτε μεταβολής στο φυσικό περιβάλλον.
- Επεξεργασία θεματικών χαρτών, (τοπογραφικό, γεωλογικό, δασικό και εδαφολογικό) με σκοπό την παραγωγή δεδομένων και κατάρτιση νέων, όπως: χρήσεις γης, υψομετρικό μοντέλο, κλίσεις, προσανατολισμός κλίσεων, τύποι και ομάδες εδαφών, γεωλογικό υπόβαθρο, υδρογραφικό δίκτυο, προσδιορισμός λεκανών απορροής.
- Από την επεξεργασία των θεματικών χαρτών προέκυψε η ανάγκη διασταύρωσης ορισμένων θεματικών χαρτών με στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων: ανάδειξη χωρικής κατανομής των μεταβολών και αλλαγών στο περιβάλλον που οριοθετούν διαβρωμένες περιοχές και ζώνες από ανθρωπογενή επίδραση.
- Την οργάνωση επιτόπιων επισκέψεων με σκοπό τη διακρίβωση αλλαγών των χρήσεων και κάλυψης γης.
- Την αξιοποίηση της καλής γνώσης της περιοχής έρευνας με σκοπό τη διευκόλυνση των κινήσεων για την ανίχνευση μεταβολών εν τη γενέση τους.
- Τη γεωμορφολογική ανάλυση της περιοχής έρευνας και τη μελέτη της λεκάνης απορροής με τις υπολεκάνες που απαρτίζουν την περιοχή έρευνας.
- Τον υπολογισμό του υδρολογικού ισοζυγίου της περιοχής έρευνας.
- Το βαθμό αλλοίωσης του περιβάλλοντος από τη λατόμηση.
- Το μέγεθος της μεταβολής από την οικιστική ανάπτυξη.
- Τέλος, για τις ανάγκες της μελέτης της χρήσης-κάλυψης γης, στην ανάπτυξη υποθέσεων, αναλύσεων και εξαγωγή συμπερασμάτων για την επισήμανση μελλοντικών μεταβολών και επιδράσεων χρησιμοποιήθηκαν ορθοφωτοχάρτες του 1998 και του 2007, δορυφορικές εικόνες Landsat 1972, Landsat TM 1984 και 2009, καθώς και εικόνες από το Google Earth.

Πίνακας I.1: Μέγεθος pixel ανά δορυφόρο

Δορυφόρος	Χωρική Ανάλυση m	Χρονολογία Εικόνας
Landsat	60	1972
Landsat 5 TM	30	1984
Spot	20	2006
Landsat 7 ETM	20	2009

## Εισαγωγή

Τα δεδομένα που προέκυψαν δεν ανταποκρίθηκαν στις προσδοκίες υψηλής ευκρίνειας και λεπτομερειών για τις ανάγκες ταξινόμησης των χρήσεων γης. Ως εκ τούτου τα στοιχεία που προέκυψαν από την επεξεργασία των δορυφορικών εικόνων αξιοποιήθηκαν σε μικρό βαθμό. Οι λόγοι οφείλονται:

- Στη χωρική ανάλυση, (πίνακας I.1), των πολυφασματικών δεδομένων από τους δορυφόρους.
- Ο πολυτεμαχισμός του κλήρου και η μικρή στρεμματική έκταση.
- Τη συχνή εναλλαγή στην κάλυψης γης.

## Κεφάλαιο II

## II.1. Γεωλογική διάρθρωση

Η λεκάνη του Αλμυρού (Σχ. 1) στην Α. Θεσσαλία, σχηματίστηκε από τη δράση κανονικών και πλαγιοκανονικών ρηγμάτων με διεύθυνση κυρίως Α-Δ έως ΑΒΑ-ΔΝΔ και ΒΔ-ΝΑ έως ΒΒΔ-ΝΝΑ τα οποία έδράσαν στο Τεταρτογενές και συνέχισαν τη δράση τους και στο Ολόκαινο (Γαλανάκης κ.ά 1998, Caruto and Pavlides, 1993).

Σύμφωνα με το γεωτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας (Μιγκίρος Γ. 1991), η λεκάνη της περιοχής έρευνας ανήκει στη ζώνη της Ανατ/κής Ελλάδας ή Υποπελαγονικής ζώνης, σχ. II.1.



Σχήμα. II.1. Γεωτεκτονικός χάρτης της Ελλάδας, (Μιγκίρος Γ., 1991): Μάζα Ροδόπης, 2. Σερβομακεδονική μάζα, 3. Ζώνη Αξιού (υποζώνες: 3<sup>α</sup>. Παιονίας, 3<sup>β</sup>. Πάϊκου, 3<sup>γ</sup>. Αλμωπίας, 4. Πελαγονική ζώνη, 5. Ζώνη Ανατολικής Ελλάδος ή Υποπελαγονική (υποζώνες: 5<sup>α</sup>. Θεόπετρας-Γρεβενών, 5<sup>β</sup>. Μαλιακή, 5<sup>γ</sup>. Βοιωτική, 5<sup>δ</sup>. Παρνασσού-Γκιώνας), 6. Ζώνη Ωλονού-Πίνδου (6<sup>α</sup>. Ενότητα Αττικοκυκλαδική), 7. Ζώνη Γαβρόβου-Τριπόλεως (7<sup>α</sup>. Ενότητες Ολύμπου-Όσσας και Αλμυροποτάμου), 8. Ζώνη Ιόνιος (8<sup>α</sup>. Ενότητα Μάνης, 8<sup>β</sup>. Ενότητα Φυλλιτών-Χαλαζιτών), 9. Ζώνη Παξών ή Προαούλιος.

Η Γεωλογική δομή στην οροσειρά της Όθρυς, αποτελείται από μία σειρά τεκτονικών καλυμμάτων, που τοποθετήθηκαν κατά το Ανώτερο Ιουρασικό-Κατώτερο Κρητιδικό επί της Πελαγονικής ζώνης. Το ανώτερο από τα καλύμματα αυτά περιλαμβάνει τυπικά οφιολιθικά πετρώματα (περιδοτίτες, γάββρους, δολερίτες), ενώ το κατώτερο αποτελείται από ηφαιστειο-ιζηματογενείς σχηματισμούς (Δανέλης Σ., 2011). Ειδικότερα η ανατολική Όθρυ περιλαμβάνει Μεσοζωικούς σχηματισμούς έντονα πτυχωμένους και διαρηγμένους, οι οποίοι διακρίνονται σε Τριαδικούς κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και δολομίτες. Ανωιουρασικούς-Ανωκρητιδικούς κλαστικούς σχηματισμούς, Ανωκρητιδικούς (κυρίως Μαιστρίχτιο) πλακώδεις ασβεστόλιθους και φλύσχη Μαιστρίχτιου-Παλαιόκαινου, με διαταραγμένη σχέση από την έντονο ρηγματογόνο μεταλλική τεκτονική δράση. Στην ιζηματογένεση οι ιζηματογενείς ακολουθίες των κλαστικών και των υπερκειμένων τους σχηματισμών εμφανίζονται συνεχείς και χωρίς διακοπές (Μιγκίρος Γ., Παυλόπουλος Α., 1992.).

Τα μαγματικά πετρώματα βάσει στρωματογραφικών δεδομένων διακρίνονται σε εκείνα που ανήκουν στην Τριαδική μαγματική και ιζηματογενή ακολουθία, στα οφιολιθικά πετρώματα Ιουρασικής ηλικίας και στους οφιολίθους του μετά-ανωκρητιδικού καλύμματος. Τα Τριαδικά μαγματικά πετρώματα αποτελούνται κυρίως από μαξιλαροειδείς λάβες μέσα στις οποίες εμφανίζονται σχετικά μικρής έκτασης σερπεντινωμένα υπερβασικά πετρώματα, συνοδευόμενα από φλεβικά και πυροκλαστικά πετρώματα βασικής έως όξινης σύστασης. Οι μαξιλαροειδείς λάβες συχνά εναλλάσσονται με ιζηματογενή πετρώματα, όπως: πηλίτες, ραδιολαρίτες και ασβεστόλιθους (Κουτσοβίτης Π. 2009).

## Π.2. Ηλικία γεωλογικών σχηματισμών

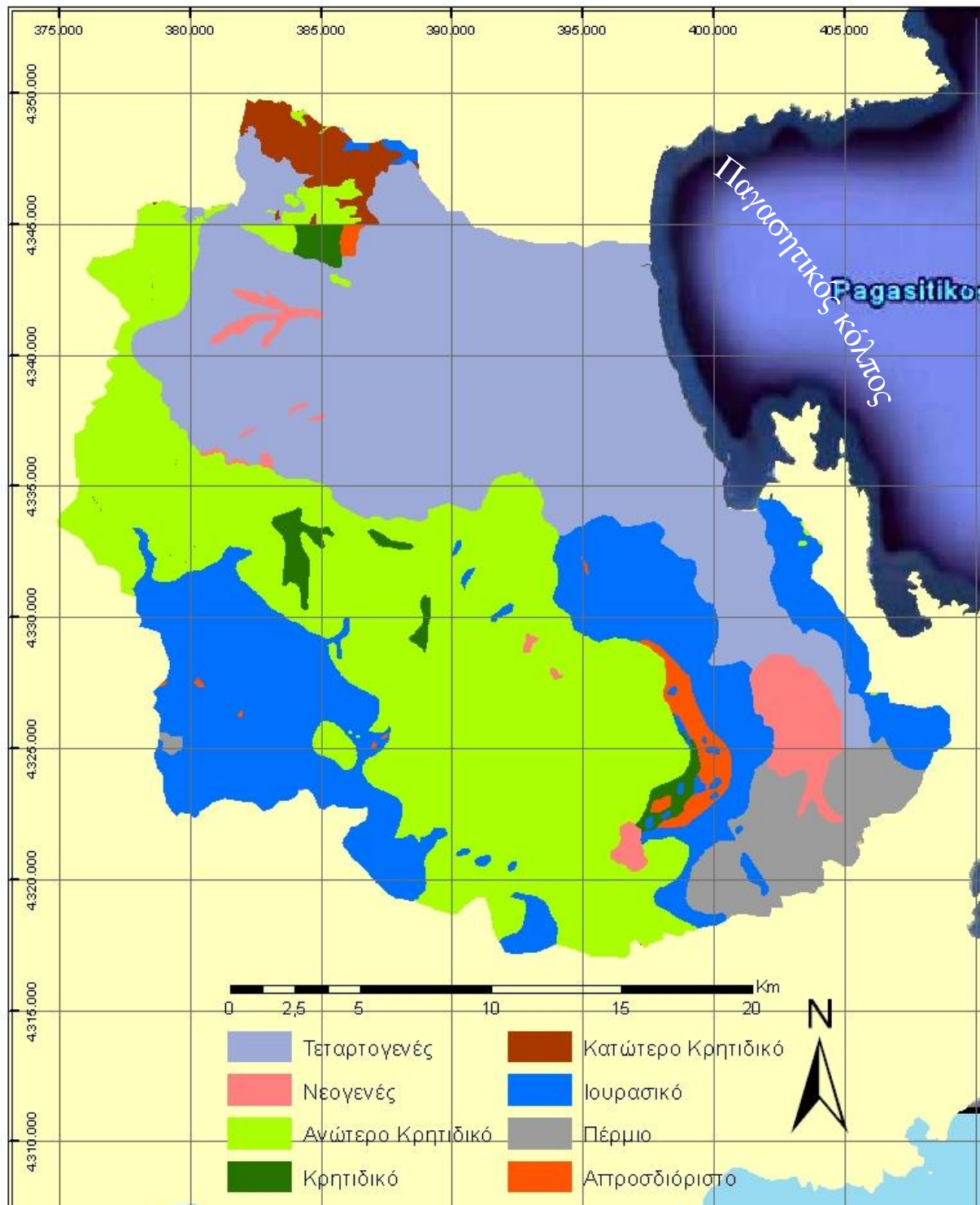
Για τον προσδιορισμό της ηλικίας των γεωλογικών σχηματισμών χρησιμοποιήθηκαν οι γεωλογικοί χάρτες, κλίμακας: 1:50.000, Φύλλα: Αλμυρός, Ανάβρα, Δομοκός (Μαρίνος κ.α., 1954, 1956). Βόλος (Κατσικάτσος κ.α., 1976-1978). Βελεστίνο (Κατσικάτσος κ.α., 1977-1978., Μιγκίρος Γ., 1990).

Πίνακας Π.1: Επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι γεωλογικές ηλικίες στο γεωλογικό χάρτη

Γεωλογική Ηλικία	Επιφάνεια Km <sup>2</sup>	%
Τεταρτογενές	225,85	33,85
Νεογενές	18,63	2,79
Ανώτερο Κρητιδικό	231,42	34,69
Κατώτερο Κρητιδικό	21,25	3,19
Ιουρασικό	132,35	19,84
Πέρμιο	29,90	4,48
Απροσδιόριστο	7,71	1,16

Στη συνέχεια οι παραπάνω χάρτες με τη χρήση του λογισμικού ArcMap, V 9.2, ψηφιοποιήθηκαν όπου προέκυψαν ο πίνακας Π.1. και το σχήμα Π.2. με την γεωγραφική και ηλικιακή κατανομή των γεωλογικών σχηματισμών.

Συνοπτικά, θα λέγαμε οι ηλικίες των σχηματισμών, (Σχήμα Π.2), αντιστοιχούν σε γεωλογικές ενότητες του Τριαδικού–Ιουρασικού, Κρητιδικού, Παλαιογενούς, Νεογενούς και Τεταρτογενούς.



Σχήμα Π.2: Γεωλογική Ηλικία Σχηματισμών

Τα 2/3 των πετρωμάτων της περιοχής μελέτης επιμερίζονται σε διάφορης ηλικίας ανθρακικά πετρώματα που καταλαμβάνουν το νότιο και νοτιοδυτικό τμήμα της λεκάνης σε ποσοστό 36,65%. Οι Τεταρτογενείς Διλούβιες και Αλλούβιες αποθέσεις χωροταξικά

κατανέμονται στο υπόλοιπο βορειοανατολικό και ανατολικό τμήμα της περιοχής καλύπτοντας 33,55% της περιοχής έρευνας.

Τα Νεογενή ιζήματα της λεκάνης εντοπίζονται στα δυτικά τμήματα αυτής και αποτελούνται κυρίως από αργίλους, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή ποτάμιας έως παράκτιας προέλευσης.

Το Τεταρτογενές αποτελεί το καλλιεργήσιμο τμήμα της περιοχής καταλαμβάνει το 34% της περιοχής έρευνας. Βρίσκεται στα ανατολικά παράκτια τμήματα και συγκροτείται από παράκτια κροκαλοπαγή, άμμους και χερσαίες αποθέσεις,

### II.3. Σύσταση πετρωμάτων και ιζημάτων

Γεωτεκτονικά η λεκάνη του Αλμυρού, αποτελείται από πετρώματα της Υποελαγονικής ζώνης. Η ενότητα της ανατολικής Όθρυος-Χλωμού καταλαμβάνει το ανατολικό τμήμα της Όθρυος και το Χλωμό όρος. Οι σχηματισμοί ως επί το πλείστον είναι αμεταμόρφωτοι ως ελαφρά μεταμορφωμένοι. Ξεκινώντας από τους παλαιότερους προς τους νεότερους αυτοί που απαντώνται είναι (Μιγκίρος Γ., 1990):

1. Νεοπαλαιοζωικοί-Μεσοτριάδικοί κλαστικοί σχηματισμοί από γραουβάκες, κροκαλοπαγή, χαλαζίτες, σχιστόλιθους, φυλλίτες και σχιστοποιημένες μάργες. Στο εσωτερικό τους απαντούν κερατοφυρικοί τόφοι και ενστρώσεις ασβεστόλιθων με χαρακτηριστικά απολιθώματα ηλικίας Ανώτερου Περμίου.

2. Μεσοτριάδικοί-Ανωιουρασικοί συμπαγείς λευκούς ως τεφρούς ασβεστόλιθους και δολομίτες μέσα στους οποίους απαντώνται χαρακτηριστικά απολιθώματα (Megalodon, Cladocoropsis Diplorora κ.α.).

3. Ανωιουρασικοί-αργιλοπυριτικοί σχηματισμοί. Πρόκειται για ένα σύστημα αργιλικών σχιστόλιθων, κερατολιθων και μαργαϊκών ασβεστόλιθων εναλλασσόμενοι μεταξύ τους σε λεπτά στρώματα. Προς τα ανώτερα μέλη τους γίνονται αρκετά ψαμμιτικοί. Με απουσία κερατολιθων και την, κατά κανόνα, παρουσία ολισθολιθων από τα υπερκείμενα ανθρακικά πετρώματα.

4. Σχηματισμοί Προανωκρητιδικού τεκτονικού καλύμματος. Έντονα διαμελισμένα οφιολιθικά κυρίως πετρώματα, που στη βάση τους κατά θέσεις αναγνωρίζονται ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί. Αφορά κυρίως υπερβασικές μάζες, στις οποίες κατά θέσεις απαντώνται μικρές χρωμικές συγκεντρώσεις, καθώς και μικρές εμφανίσεις πυροξενιτών, γάβρων, διαβασών και βασαλτών.

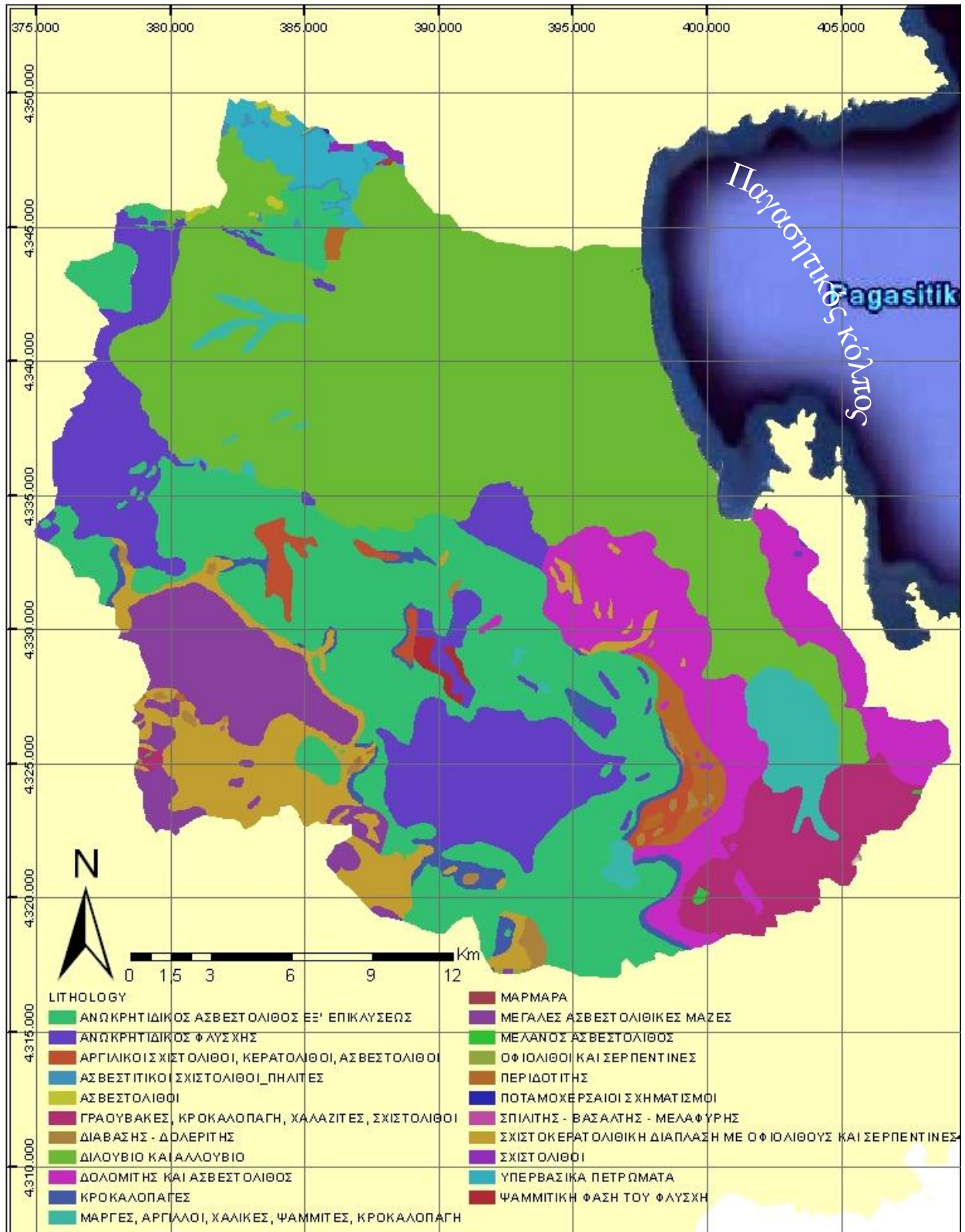
5. Κατωκρητιδικοί ψαμμιτοαργιλικοί σχηματισμοί, οι οποίοι βρίσκονται πότε στο προανωκρητιδικό και πότε στους Ανωιουρασικούς αργιλοπυριτικούς σχηματισμούς. Πρόκειται κυρίως για εναλλαγές πηλιτών, ψαμμιτών και κροκαλοπαγών, μέσα στους οποίους βρίσκονται ολισθόλιθοι από ανθρακικά και οφιολιθικά πετρώματα.

6. Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι και ιζήματα φλύσχη. Πρόκειται για πλακώδεις μαργαϊκούς ασβεστόλιθους που στα ανώτερα στρωματογραφικά μέλη εξελίσσονται σε συμπαγείς ρουδιστοφόρους. Στη βάση τους κατά θέσεις βρίσκεται κροκαλοπαγές σε εναλλαγές με ψαμμίτες, δίχως εμφανή στοιχεία επίκλυσης. Οι ασβεστόλιθοι που βρίσκονται προς τα πάνω με παρεμβολή μεταβατικού ορίζοντα πάχους 20 μέτρων περίπου, εξελίσσονται



σε ιζήματα φλύσχη από εναλλαγές ψαμμιτών, αργλικών σχιστόλιθων και κροκαλοπαγών. Η έναρξη απόθεσής του τοποθετείται στο Μαιστρίχτιο (Μιγκίρος Γ. 1990).

Οι λιθολογικοί σχηματισμοί της ενότητας Αλμυρού που αναπτύσσονται στην περιοχή, κατανέμονται σύμφωνα με το σχήμα Π.3.



Σχήμα Π.3: Χάρτης λιθολογικών ενότητων

Σύμφωνα με τη λιθοστρωματογραφική μελέτη σε συνδυασμό με την τεκτονική ανάλυση των σχηματισμών που απαντώνται στην περιοχή του όρους Όθρυς έδειξε, ότι η ενότητα της ανατολικής Όθρυς-Χλωμού αποτελείται από κλαστικούς και ανθρακικούς σχηματισμούς Περμίου ως Ανωκρητιδικής ηλικίας, σε μια συνεχή ιζηματογένεση διακοπτόμενη στο Κατωκρητιδικό από την ύπαρξη οφιολίθων και με τοπική μόνο παρουσία στοιχείων πιθανής Ανωκρητιδικής επίκλυσης (Μιγκίρος Γ. 1990).

Αναλυτικότερα οι γεωλογικοί σχηματισμοί που διαμορφώνουν την γεωλογική σύσταση, της περιοχής έρευνας, από τους νεότερους προς τους παλαιότερους, είναι οι ακόλουθοι (πίνακας Π.2):

Πίνακας Π.2 : Επιφάνειες λιθολογικών ενοτήτων στο γεωλογικό χάρτη

Σύσταση πετρωμάτων και ιζημάτων	Επιφάνεια Km <sup>2</sup>	%
Ανωκρητιδικός Ασβεστόλιθος εξ Επικλύσεως	119,66	17,94
Φλύσχη	77,58	11,63
Αργιλικό Σχιστόλιθοι - Κερατολίθοι - Ασβεστόλιθοι	7,23	1,08
Ασβεστιτικοί Σχιστόλιθοι – Πηλίτες	1,11	0,17
Ασβεστόλιθοι	23,68	3,55
Γραουβάκες - Κροκαλοπαγή - Χαλαζίτες - Σχιστόλιθο	29,57	4,43
Διαβάσης - Δολερίτης	3,61	0,54
Διλούβια και Αλλούβια και Ποταμοχερσαίοι σχηματισμοί	225,85	33,85
Δολομίτης και Ασβεστόλιθος	55,62	8,34
Κροκαλοπαγές	9,16	1,37
Μάργες - Άργιλοι - Χάλικες - Ψαμμίτες - Κροκαλοπαγή	18,63	2,79
Μάρμαρα	0,15	0,02
Μεγάλες Ασβεστολιθικές μάζες	37,81	5,67
Μελανός Ασβεστόλιθος	0,33	0,05
Σπιλήτης - Βασάλτης - Μελαφύρης	0,04	0,01
Σχιστοκερατολιθική διάπλαση με Οφιολίθους και Σερπεντίνες	36,71	5,50
Σχιστόλιθοι	0,81	0,12
Υπερβασικά πετρώματα (Περιδοτίτες, Οφιόλιθοι και Σερπεντίνες)	17,96	2,69
Ψαμμιτική φάση του Φλύσχη	1,61	0,24

Οι αλλουβιακές αποθέσεις περιλαμβάνουν ασύνδετα υλικά τα οποία προέρχονται, από προσχώσεις και κορήματα ορέων, ποικίλης λιθολογικής σύστασης και αναλογίας: άργιλοι, άμμοι, χάλικες, κροκάλες και μικρές λατύπες, καθώς επίσης από παράκτια κροκαλοπαγή και ηπειρωτικές αποθέσεις.

Στο Νεογενές και κυρίως κατά το Πλειόκαινο περιλαμβάνονται σχηματισμοί από: μάργες, άργιλοι, χάλικες ψαμμίτες, κροκαλοπαγή και μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι. Στο λιμναίο νεογενές: λιγνίτες. Στο παράκτιο θαλάσσιο νεογενές τα γένη: *Ostrea* και *Cardium*.

Στο Ανωκρητιδικό η διάπλαση του Φλύσχη αποτελείται από αργιλικούς ψαμμίτες, αργιλικούς σχιστόλιθους, κροκαλοπαγή και ασβεστολιθικές ενστρώσεις.

Η διάπλαση από τους πλακώδεις έως συμπαγείς ασβεστόλιθους ανήκει στο Μαιστρίχτιο, ενώ, ο Κενομάνιος ασβεστόλιθος εξ επικλύσεως συγκροτείται από πλακώδεις μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και συμπαγείς ασβεστόλιθους. Τα κροκαλοπαγή είναι άφθονα σε ενστρώσεις, ενώ η ψαμμιτική φάση του φλύσχη, στο χωριό Κωφοί περιλαμβάνει και κροκαλοπαγή.

Η κρητιδική σχιστοκερατολιθική διάπλαση αποτελείται από αργιλικούς σχιστόλιθους, κερατόλιθους, πλακώδεις και συμπαγείς ασβεστόλιθους σε ενστρώσεις. Οι ανώτερες στον εδαφικό ορίζοντα στρώσεις αποτελούνται από αργιλλοψαμμιτικό φλύσχη, οφιολίθους και σερπεντίνες. Οι φυλλίτες, οι σχιστόλιθοι, οι πλακώδεις μαύροι κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι ή μάρμαρα, οι ψαμμιτικοί σχιστόλιθοι, οι πράσινοι σερπεντινικοί χλωριτικοί φυλλίτες, και τα υπόλοιπα κλάσματα οφείλονται στην ημί-μεταμορφωμένη κρητιδική διάπλαση.

Στο Τριαδικό-Ιουρασικό εμφανίζεται η σχιστοκερατολιθική διάπλαση με σχηματισμούς αποτελούμενους από οφιόλιθους και σερπεντίνες, περιλαμβάνονται επίσης αργιλικό σχιστόλιθοι, κερατόλιθοι, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι σε λεπτά και εναλλασσόμενα στρώματα. Στη διάπλαση συμμετέχουν επίσης και ημί-μεταμορφωμένα πετρώματα, όπως: φυλλίτες, αιματιτικοί σχιστόλιθοι, κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι ή μάρμαρα και σχιστοφυείς κερατόλιθοι.

Στο Μέσο Τριαδικό-Ιουρασικό οι σχηματισμοί περιλαμβάνουν δολομίτη και συμπαγή λευκό έως μαύρο ασβεστόλιθο. Τα μάρμαρα προέρχονται από μεταμόρφωση δολομίτη και ασβεστόλιθου.

Στο Μεσοζωικό σχηματίζονται τα εκρηξιγενή πετρώματα, πρόκειται για περιδοτίτες, δουνίτες με χρωμίτες, πυροξενικούς περιδοτίτες, ολιβινίτες, πυροξενίτες, γάββροι, γαββροαπλίτες, γαββροπηγματίτες και σερπεντίνες που εμφανίζονται εντός της σχιστοκερατολιθικής μεσοζωικής διάπλασης και σπανιότερα του ανωκρητιδικού φλύσχη. Χαρακτηριστικό επίσης είναι και το σύμπλεγμα πολυφασικών μεταμορφωμένων οφιολιθικών πετρωμάτων, επωθημένο στα προαναφερόμενα πετρώματα κατά το ανώτερο Ιουρασικό-Κατώτερο Κρητιδικό, που αποτελείται από πράσινους σερπεντινικούς-χλωριτικούς-αμφιβολιτικούς-επιδοιτικούς φυλλίτες και σχιστόλιθους. Τέλος, οι διαβάσες-δολερίτες εντοπίζονται κυρίως εντός της σχιστοκερατολιθικής Μεσοζωικής διάπλασης και σπανιότερα του ανωκρητιδικού φλύσχη. Είναι ηφαιστειακά και υποηφαιστειακά πετρώματα που αποτελούνται από τόφρους βασικών εκρηξιγενών πετρωμάτων, ηφαιστειακά λατυποπαγή, διαβασικούς πορφυρίτες, κεροστιλβίτες και διορίτες. Τα μεταμορφωμένα παράγωγα των προηγούμενων βασικών εκρηξιγενών πετρωμάτων είναι: πράσινοι φυλλίτες, σχιστόλιθοι (με σερπεντίνη, χλωρίτη). Και αμφιβολίτες, (με ακτινόλιθο, κεροστίλβη, γλαυκοφανή και επιδοτίτη) .

Στο Πέρμιο-Ανώτερο Πέρμιο περιλαμβάνονται: γραουβάκες, κροκαλοπαγή, χαλαζίτες, σχιστόλιθοι, μάργες, κερατοφυτικοί πράσινοι τόφφοι, οφιόλιθοι, λεπτά στρώματα ή τράπεζες από μαύρο ασβεστόλιθο. Στα πετρώματα του Περμίου ανήκουν επίσης οι: μεταμορφωμένοι φυλλίτες, μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι, διαμαρμαρυγιακοί γνεύσιοι και πράσινοι φυλλίτες σε λεπτές στρώσεις ή σε τράπεζες λευκού ή μαύρου μάρμαρου με περμικά υπολείμματα απολιθωμάτων.

#### II.4. Συμπεράσματα

- ⇒ Γεωτεκτονικά η λεκάνη της περιοχής έρευνας, αποτελείται από πετρώματα της Υποπελαγονικής ζώνης. Ανήκει στην ενότητα της ανατολικής Όθρυος-Χλωμού.
- ⇒ Οι γεωλογικοί σχηματισμοί ως επί το πλείστον είναι αμεταμόρφωτοι ως ελαφρά μεταμορφωμένοι. Ηλικιακά αντιστοιχούν σε γεωλογικές ενότητες του Τριαδικού–Ιουρασικού, Κρητιδικού, Παλαιογενούς, Νεογενούς και Τεταρτογενούς.
- ⇒ Τα μεγάλα ποσοστά Αλλούβιων σχηματισμών στο Τεταρτογενές και στο Ανώτερο Κρητιδικό δείχνουν την ταχύτητα δημιουργίας των σχηματισμών και κατά προέκταση τη γεωλογική αστάθεια και τις έντονες εδαφικές διεργασίες που επικρατούσαν.
- ⇒ Η γενική διεύθυνση κίνησης του υπογείου νερού είναι από δυτικά προς ανατολικά με τελικό αποδέκτη τη θάλασσα.
- ⇒ Βορειοδυτικά των Μικροθηβών οι γραμμές ροής υποδηλώνουν την ύπαρξη υδραυλικής επικοινωνίας με τους γειτονικούς σχηματισμούς. Με βάση τη λιθολογία των σχηματισμών βόρεια η τροφοδοσία της λεκάνης του Αλμυρού μπορεί να θεωρηθεί ότι πραγματοποιείται από τους Ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους.
- ⇒ Δυτικά των Μικροθηβών διακρίνεται μια μικρή τροφοδοσία των Τεταρτογενών αποθέσεων από τους Ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους.
- ⇒ Δυτικά της λεκάνης του Αλμυρού οι γραμμές ροής υποδηλώνουν την ύπαρξη μικρής τροφοδοσίας των Τεταρτογενών σχηματισμών από το σχηματισμό του φλύσχη.
- ⇒ Νοτιοδυτικά της υπολεκάνης της Σούρπης διακρίνεται υδραυλική επικοινωνία μεταξύ των Ανωκρητιδικών ασβεστόλιθων και των Μεταλλικών σχηματισμών.
- ⇒ Τέλος η συγκλινική μορφή των ισοπιεζομετρικών καμπυλών βόρεια της λεκάνης ερμηνεύεται με την αποδοχή ύπαρξης ενός άξονα αποστράγγισης με διεύθυνση ανατολή–δύση.
- ⇒ Η ζώνη αποστράγγισης ταυτίζεται με τη διεύθυνση του Χολορέματος επικοινωνία μεταξύ των ασβεστόλιθων δυτικά και ανατολικά της λεκάνης και των Ολοκαινικών αποθέσεων.

## Κεφάλαιο ΙΙΙ

### III.1.1. Γενικά μετεωρολογικά και κλιματολογικά δεδομένα

Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 340 και 420 του βορείου ημισφαιρίου και βρέχεται από την Ανατολική Μεσόγειο. Το κλίμα της έχει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ήπιους και βροχερούς χειμώνες, σχετικώς θερμά και ξηρά καλοκαίρια και μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο.(EMY).

Λεπτομερέστερα στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζεται μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, πάντα βέβαια μέσα στα πλαίσια του Μεσογειακού κλίματος. Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της χώρας που έχει μεγάλες διαφορές υψομέτρου (υπάρχουν μεγάλες οροσειρές κατά μήκος της κεντρικής χώρας και άλλοι ορεινοί όγκοι) και εναλλαγή ξηράς και θάλασσας. Τέτοιες κλιματικές διαφορές συναντώνται ακόμη και σε τόπους που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, πράγμα που παρουσιάζεται σε λίγες μόνο χώρες σε όλο τον κόσμο. (EMY).

Ο ορεινός όγκος της Όθρυς με το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής έρευνας διαμορφώνουν μια υψομετρική διαφορά από τα 20 m στα πεδινά και παράκτια ως τα 1724 m στην κορυφή Γκιούζι.. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι το κλίμα της περιοχής έρευνας διαφοροποιείται σε δύο τύπους μικροκλιμάτων σε ηπειρωτικό και μεσογειακό. Η βροχόπτωση στην περιοχή έρευνας παρουσιάζει ένα ισοζύγιο νερού μεγαλύτερο στις ηπειρωτικές περιοχές, επηρεάζοντας παράλληλα, το μικροκλίμα και την χλωρίδα της περιοχής.

Τα μετεωρολογικά και κλιματολογικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν συλλέχθηκαν από την Ε.Μ.Υ., αφορούν τη χρονική περίοδο 1956-2006

Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από τον μετεωρολογικό σταθμό της 111 Π.Μ στην Νέα Αγχιάλο Μαγνησίας (πίνακας III.1 ), ο οποίος λειτουργεί στην ευρύτερη περιοχή της περιοχής μελέτης.

Πίνακας III.1.: Μετεωρολογικοί σταθμοί της Ε.Μ.Υ στο νομό Μαγνησίας

Σταθμός	Είδος Σταθμού	Γ.πλάτος	Γ. μήκος	Υψόμετρο σταθμού	Υψόμετρο βαρομέτρου	Ύψος ανεμομέτρου	Περίοδος
Αεροδρόμιο Ν. Αγχιάλου	Μετεωρολογικός	39° 13'	22° 48'	12,2	15,3	11,6 m	1956-2003
Βόλος	Μετεωρολογικός	39° 22'	22° 57'	2,6	7,2	2,0 m	1956-1985

Στο νομό Μαγνησίας επίσης μέχρι το 1985 λειτουργούσε και ο μετεωρολογικός σταθμός Βόλου, από τον οποίο δεν χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία, λόγω της γεωγραφικής απόστασης από την περιοχή μελέτης, τα οποία ενδεχομένως να αλλοίωναν τα κλιματολογικά δεδομένα.

### III.1.2. Κλιματολογικά στοιχεία

Το βιοκλίμα της περιοχής έρευνας ανήκει στην κατηγορία του ασθενούς μέσο-μεσογειακού βιοκλίματος  $40 < X < 75$ , όπου  $X$  ο αριθμός των βιολογικά ξηρών ημερών κατά την θερμή και ξηρή περίοδο (Μαυρομάτης Γ., 1978).

Σύμφωνα με τα βιοκλιματικά διαγράμματα κατά Gracani το κλίμα στην περιοχή Αλμυρού είναι ξηρό, κατά Priestley-Taylor πολύ ξηρό ενώ, κατά Emberger ημίξηρο.

Οι χειμώνες είναι ήπιοι και τα καλοκαίρια ζεστά. Η μέση ετήσια θερμοκρασία, (σταθμός Ν. Αγχιάλου), είναι  $16,3^{\circ}\text{C}$  και μέση σχετική υγρασία  $65,8\%$ . (πίνακας III.2).

Η μέση μηνιαία ηλιοφάνεια είναι 209,5 ώρες. Η ετήσια ηλιοφάνεια κατανέμεται σε 115 ηλιοφεγγείς<sup>1</sup> μέρες, 187 με νέφωση<sup>2</sup> και 63 ανήλιες<sup>3</sup>.

Η ομίχλη είναι σπάνια, 4,7 μέρες το χρόνο.

Βροχομετρικά η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται ξηρή, (μέσο ύψος υετού: 494,7 mm).

101,3 ανά έτος, (Μ.Ο.), βροχοπτώσεις. Μετρίου ύψους από Οκτώβριο- Μάρτιο και μικρού ύψους από Απρίλιο- Σεπτέμβριο.

Καταιγίδες, 21,3 ετησίως, μεγαλύτερη συχνότητα, από Μάιο-Ιούλιο (Μ.Ο:3,3 καταιγίδες).

Το χαλάζι είναι σπάνιο (0,3 φορές ετησίως) και ισοκατανεμημένο, (0,1 κατά Μ.Ο.), από τον Απρίλιο-Ιούνιο. (5,5) ελάχιστες μέρες χιονιού και παγετού. Άνεμοι ανατολικοί, ασθενείς έντασης 0-4 Β, μέση τιμή 2,1 Β.

### III. 1.3. Μετεωρολογικά Στοιχεία

Τα μετεωρολογικά δεδομένα, (πίνακας III.2), είναι προϊόν επεξεργασίας αναλυτικών κλιματικών δεδομένων της Ε.Μ.Υ από τον μετεωρολογικό σταθμό Νέας Αγχιάλου.

Πίνακας III.2.: Μετεωρολογικά δεδομένα σταθμού Ν. Αγχιάλου 1956-2001 (Ε.Μ.Υ.)

Σταθμός Αεροδρόμιο Ν. Αγχιάλου	
Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια σε ώρες	209,5
Μέση Μηνιαία Εξάτμιση (Piche) σε mm	140,5
Μέση Μηνιαία Εξάτμιση (Pan) σε mm	150,1
Μέση Ετήσια Θερμοκρασία ( $^{\circ}\text{C}$ )	16,3
Μέση Μεγίστη Θερμοκρασία ( $^{\circ}\text{C}$ )	20,8
Μέση Ελαχίστη Θερμοκρασία ( $^{\circ}\text{C}$ )	10,5
Απόλυτη Μεγίστη Θερμοκρασία	46,2
Απόλυτη Ελαχίστη Θερμοκρασία	-10,4
Μέση Απολύτως Μεγίστη Θερμοκρασία	34,6
Μέση Απολύτως Ελαχίστη Θερμοκρασία	5,2
Μέση Νέφωση, (όγδοα)	3,6
Μέσο Ετήσιο Ύψος Υετού (mm)	498,7
Μέγιστο Ύψος Υετού 24ώρου	144,5
Μέση Σχετική Υγρασία (%)	65,8
Επικρ. Άνεμος	Ανατολικός
Μέση Ένταση Ανέμου (Beaufort)	2,1

<sup>1</sup> Νέφωση (0-1,5 όγδοα)

<sup>2</sup> νέφωση (1,6-6,4 όγδοα)

<sup>3</sup> νέφωση (6,5-8,0 όγδοα)

## III. 1.3.1. Σχετική υγρασία (%)

Η μέση Σ.Υ του αέρα ακολουθεί μια σταθερή πορεία σε όλη τη διάρκεια του έτους. Το γράφημα III.1, που ακολουθεί δείχνει την αντίστροφη συσχέτιση της σχετικής υγρασίας με τη θερμοκρασία του αέρα, η οποία συμβαίνει τους ζεστούς μήνες του χρόνου, (Μάιος–Σεπτέμβριος), εκείνη την περίοδο η Σ.Υ. ακολουθεί πτωτική πορεία και έχει μέση τιμή 56,1%. Η σχετική υγρασία σχετίζεται άμεσα και με τον δείκτη δυσφορίας με την παρακάτω σχέση: (E.A.P.-ΠΕ.ΦΥ).

$$DI = T_a - 0,55 (1 - 0,01RH) (T_a - 14,5)$$

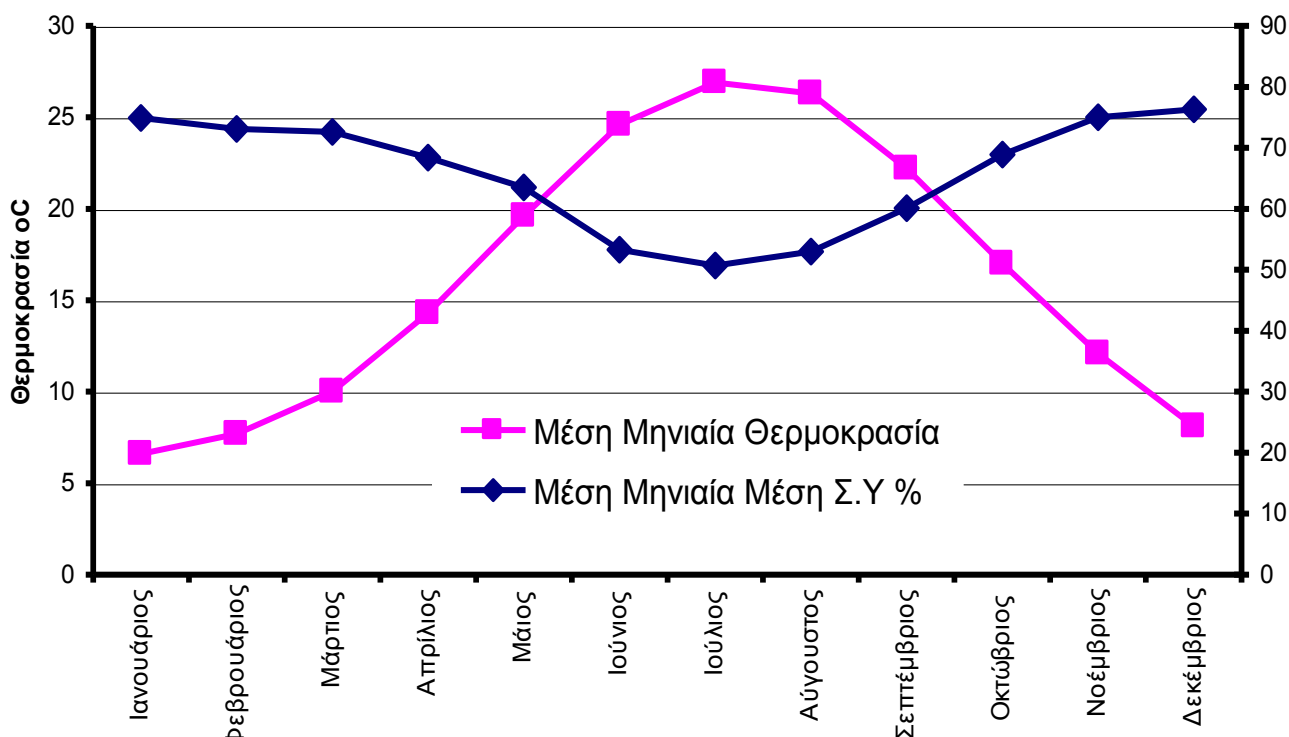
Όπου: DI = Δείκτης Δυσφορίας

$T_a$  = Θερμοκρασία ατμοσφαιρικού αέρα

RH = Σχετική Υγρασία

Η μέση θερμοκρασία του αέρα είναι 16,3° C και η μέση σχετική υγρασία 65,8%.

Με βάση την επεξεργασία των κλιματολογικών δεδομένων της ΕΜΥ, το κλίμα χαρακτηρίζεται από βαρείς χειμώνες και ξηρά καλοκαίρια. Οι θερμοκρασίες το χειμώνα δεν ξεπερνούν τους 10° C και ο δείκτης δυσφορίας έχει τιμή 15,96 και βρίσκεται κάτω από το όριο 21. Γενικά, οι κλιματικοί παράμετροι συνθέτουν ένα μεσογειακό κλίμα με ισχυρή επιρροή των ορεινών όγκων της Όθρυς και Γκούρας που συνθέτουν κλίμα ηπειρωτικό.

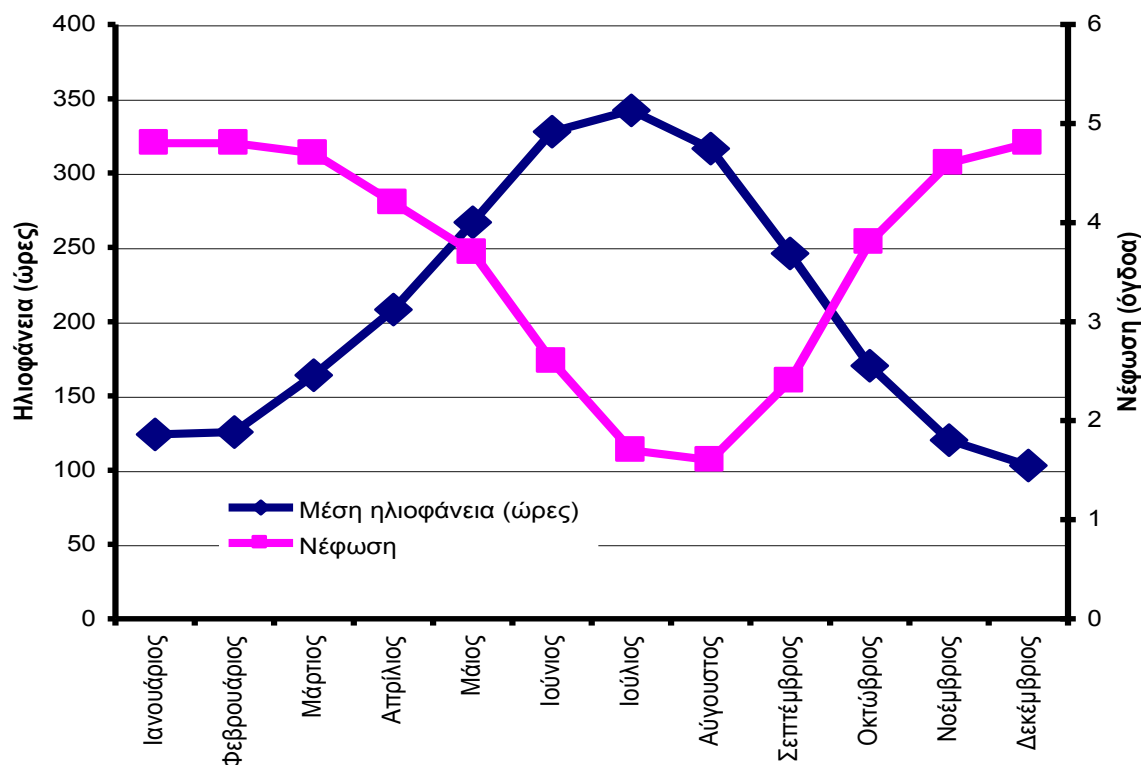


Γράφημα III.1: Μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας και Σ.Υ



## III. 1.3.2. Ηλιοφάνεια

Η ηλιοφάνεια στην περιοχή έρευνας είναι αρκετά πλούσια. Όπως δείχνει και το σχετικό γράφημα III.2, η ηλιοφάνεια τα 2/3 του έτους ξεπερνά τις 150 ώρες σε μηνιαία βάση. Η ηλιοφάνεια συνδέεται και με τη μέση νέφωση. Η μέση νέφωση που επικρατεί στην περιοχή είναι 3,6 / 8.



Γράφημα III.2: Μέσης ηλιοφάνειας και μέσης νέφωσης

## III. 2. Συμπεράσματα

- ⇒ Το κλίμα στην περιοχή Αλμυρού χαρακτηρίζεται σύμφωνα με τα βιοκλιματικά διαγράμματα από ημίξηρο ως πολύ ξηρό. Με παρατεταμένη ξηρασία τους καλοκαιρινούς μήνες και έντονους χειμώνες.
- ⇒ Οι κλιματικοί παράμετροι συνθέτουν ένα ηλιοσκεπή μεσογειακό κλίμα με ισχυρή επιρροή των ορεινών όγκων της Όθρυος και Γκούρας που διαμορφώνουν κατά τόπους δύο τύπους μικροκλιμάτων ηπειρωτικό στα ορεινά και μεσογειακό στα παράκτια και πεδινά.
- ⇒ Η βροχόπτωση στην περιοχή έρευνας είναι μικρή και διαφοροποιείται με το υψόμετρο. Το ύψος βροχής είναι μεγαλύτερο στις ορεινές περιοχές.
- ⇒ Οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή έρευνας διαμορφώνουν ένα τυπικό μεσογειακό οικοσύστημα με χαμηλή και αραιή βλάστηση. Ως εκ τούτου το φυσικό περιβάλλον γίνεται ιδιαίτερα ευάλωτο στις πυρκαγιές τους καλοκαιρινούς μήνες και ευαίσθητο στη διάβρωση του εδάφους από τις πλημμύρες.

Μέρος δεύτερο  
Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά περιοχής έρευνας

Κεφάλαιο IV

#### IV.1. Ανάλυση πρηνών –υδροκρίτης – ανάγλυφο

Η λεκάνη της περιοχής έρευνας είναι τμήμα της λεκάνης του Αλμυρού που αποτελεί το κατώτερο τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του ρεύματος Ξηριά. Τα όρια της λεκάνης της περιοχής έρευνας ξεκινώντας από τα ανατολικά και με κατεύθυνση τη φορά του ρολογιού, ορίζονται από το πολύγωνο του υδροκρίτη, το οποίο περικλείει τις κορυφογραμμές Πατωσιά (273m), Απόσκιο (449m) Κοκκινόβραχος (438m), Περιστεροφωλιά (430m), Χλωμό όρος (894m), Χλωμούτσικο όρος (516m) και Ψηλόρραχη (440m). από νοτιοανατολικά προς νότο ενώνει τις κορυφές Λάμπου Βρύση (432m), Κούκος (υψομ. 713m), Γαλάνη (830m), Βιτσαλούδα (1.122m), Παλούκι (1.200m), στη συνέχεια ακολουθεί τις κορυφές της Όθρυς: Πήλιουρας (1.557m) Γερακοβούνι (1.654 m) και Γκιούζι (1724 m). Στη συνέχεια ενώνει τις κορυφές Διάσμος (1.363m) και Μαυρίκα (1.552m) και Μαυρολίθι (1.400m). Στα νοτιοδυτικά συναντά τις κορυφές Στρατώνας (1.653m), και Φωλιά (1.540m). Στα δυτικά συναντά τις κορυφές των βουνών της Γούρας: Αρβανίτη (1.260m), Φιδόσκαλα (1.195m), Μέγα Δένδρον (1.130m), Κλαρόρραχη (878m), Τρία Καρτέρια (640m) στη συνέχεια συναντά την κορυφή Παλιουρόλακκα (499m), Φτάνει στον οικισμό Ζαρκαδοχώρι, Μαυροκορφή (793m). Στα βορειοδυτικά συναντά τις κορυφές Πετρωτή (518m), Περδικόραχη (392m), Λυκοβούνι (439m), Στα βόρεια ο υδροκρίτης ξεκινάει από τη Λάκκα (496m)., ενώνει τις κορυφές Παλιοχώρι (448m), περνάει κοντά από την κορυφή Τασούλα (300m). Στη συνέχεια κατηφορίζει βορειοανατολικά, διανύει τον οικισμό Αϊδίνιο περνάει από τη θέση Μαγούλα (υψόμετρο 31m), φτάνει ανατολικά στην ακτογραμμή του Παγασητικού κόλπου, (θέση Πλατανάκια) και καταλήγει νότια στον όρμο της Σούρπης.

Το τοπογραφικό ανάγλυφο επηρεάζει τις διεργασίες της εδαφογένεσης και την εξέλιξη του εδαφικού συστήματος. Οι κλίσεις του εδάφους και η υψομετρική διαφορά επηρεάζει το σχηματισμό των εδαφών. Η διαφορά του υψομέτρου μεταξύ των ορεινών περιοχών δημιουργεί και κλιματικές διαφορές που με τη σειρά τους επηρεάζουν την σύνθεση της βλάστησης και έμμεσα το εδαφικό σύστημα. (Βούτσινος Γ., κ.ά., 2011).

#### IV.2. Μορφολογία ανάγλυφου

Η περιοχή έρευνας αποτελεί τμήμα του ενιαίου βυθίσματος Αλμυρού–Παγασητικού. Βασικό στοιχείο της περιοχής είναι η ύπαρξη του ορεινού όγκου της Όθρυς, που αποτελεί την ανατολική συνέχεια της οροσειράς της Νότιας Πίνδου που δεσπόζει στην νοτιοδυτική Θεσσαλία. Η περιοχή του Δήμου Αλμυρού αποτελεί τμήμα του όρους Όθρυς με τις τρεις κορυφές της (Πήλιουρας 1.557 m, Γκιούζι 1.724 m, Γερακοβούνι 1.654 m), καθώς και άλλες υψηλές κορυφές Στρατώνας 1.653m, Κακόγρικο 1.255m, Μεσοβούνι 1.368m, Κούλια Κοκκωτών 1.187m., ενώ στα ανατολικά του Δήμου βρίσκονται χαμηλότερου υψομέτρου όρη, όπως το Χλωμό (894m.) μεταξύ Πτελεού και Σούρπης.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής έρευνας αποτελούν μία σύνθεση από πεδινές, ημιορεινές, ορεινές εκτάσεις, και την παραλιακή ζώνη της Νότιο-Δυτικής Μαγνησίας, με μια ομαλή αμμώδη ακτή χωρίς ιδιαίτερες γεωλογικές διαμορφώσεις.

Κύριο γνώρισμα της πεδιάδας του Αλμυρού είναι η θέση της, οποία ορίζεται προς νότια και δυτικά από την οροσειρά της Όθρυος και τα βουνά της Ανάβρας, (Γούρα). βόρεια με διαμορφώσεις λόφων, που τη διαχωρίζουν από το Θεσσαλικό κάμπο χωρίς να την απομονώνουν, λόγω της ύπαρξης στα βόρεια περιθώρια της υδρολογικής λεκάνης διαύλων επικοινωνίας μεταξύ της λεκάνης του Αλμυρού και του νοτιοανατολικού περιθωρίου της ανατολικής Θεσσαλικής πεδιάδας στον όρμο του Αλμυρού, στον Παγασητικό Κόλπο.

Η λεκάνη του Αλμυρού μορφολογικά διαχωρίζεται σε δύο τμήματα το τμήμα της Ευξεινούπολης το οποίο περιλαμβάνει τις υπολεκάνες Χολόρεμα, Ανώνυμο, Ξηριά, Πλατανόρεμα, και Σούδας. Και το τμήμα της Σούρπης που περιλαμβάνει την υπολεκάνη Ξηρόρεμα. (Σχήμα IV.1).



Σχήμα IV.1: Υψομετρικός χάρτης περιοχής έρευνας

## Φυσιογραφία της Περιοχής Έρευνας

Η γενική διεύθυνση της υπολεκάνης της Ευξεινούπολης είναι Α-Δ, με μήκος 28,40 Km και μέγιστο πλάτος 23,51 Km, ενώ η λεκάνη της Σούρπης με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ, έχει μήκος 17 Km και μέγιστο πλάτος 12 Km.

Η πεδιάδα της Σούρπης είναι μια επέκταση της πεδιάδας του Αλμυρού στα νότια, που στα ανατολικά συνορεύει με το Χλωμό όρος και δυτικά ορίζεται από τους πρόποδες του όρους Όθρυς. Η υπολεκάνη της Σούρπης δημιουργήθηκε κατά την πρόσφατη νεοτεκτονική δραστηριότητα ρηγμάτων διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ. Το ανατολικό περιθώριό της ορίζεται από το μεγάλο ρήγμα της Σούρπης, το οποίο φέρνει το αλπικό υπόβαθρο στην επιφάνεια, ενώ στο δυτικό περιθώριο εντοπίζονται κανονικά ρήγματα στους Κρητιδικούς ασβεστολίθους. (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2005.).

### IV.3. Υψομετρική κατανομή αναγλύφου

Το ανάγλυφο της περιοχής έρευνας ταξινομήθηκε σε 4 κατηγορίες:

< 200 m πεδινό

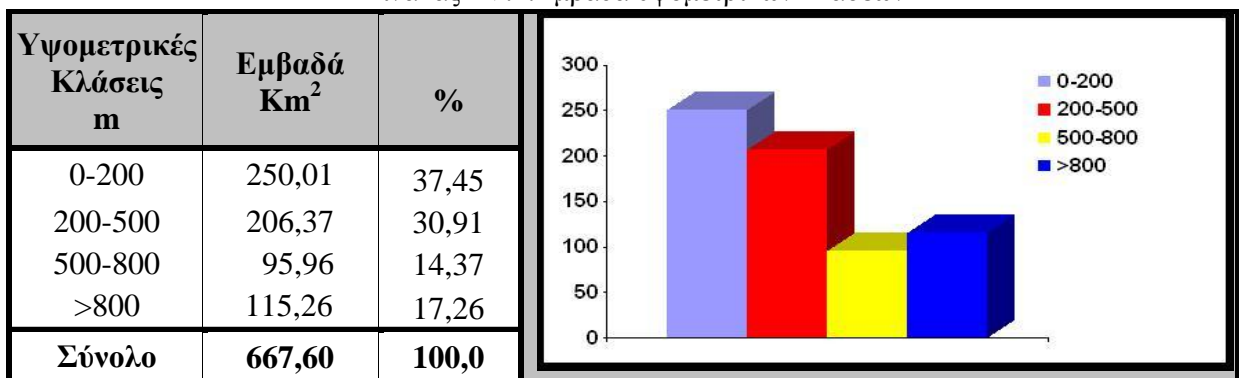
200-500 m ημιορεινό

500-800 m χαμηλό ορεινό

> 800 m υψηλό ορεινό

Από την ανάλυση που ακολούθησε προέκυψε η επιφάνεια που καταλαμβάνει κάθε μια από τις υψομετρικές κατηγορίες καθώς και η ποσοστιαία αναλογία τους στο σύνολο της περιοχής μελέτης, (πίνακας IV.1).

Πίνακας IV.1:Εμβαδά υψομετρικών κλάσεων



Με βάση τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης η περιοχή σε μεγάλο ποσοστό έχει χαμηλά υψόμετρα το 37% της έκτασης είναι πεδινό-ημιπεδινό και ένα 31% ημιπεδινό-ημιορεινό. Ο συνδυασμός αυτός επιτρέπει την ανάπτυξη πλείστων δραστηριοτήτων και την ανάπτυξη ζωνών, όσον αφορά το είδος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, διαμορφώνει επίσης και τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη των οικισμών, το σύνολο των οικισμών βρίσκεται σε υψόμετρο ως τα 500 m.

#### IV.4. Χαρακτηριστικά γεωμορφολογικών ενοτήτων περιοχής έρευνας

Η περιοχή έρευνας υψομετρικά σχεδόν ισοκατανέμεται σε τρεις ενότητες ή τύπους ανάγλυφου. Με βάση τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά οι υψομετρικές ενότητες παρουσιάζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά.:

**Πεδινή ενότητα:** καλύπτει το 37,45% της επιφάνειας της περιοχής έρευνας με υψόμετρα ως, (200) m. καταλαμβάνει την ανατολική πλευρά της πεδιάδας. Αρχίζει από τα νότια της πεδιάδας της Σούρπης και καταλήγει προς βορρά στα όρια με το Δήμο Βόλου και το Δήμο Ρήγα Φεραίου. Το ανατολικό όριο της ενότητας αυτής είναι ο όρμος Αλμυρού και το Χλωμό όρος με τις απολήξεις του. Η πεδινή διαμόρφωση της περιοχής διακόπτεται από τα χαμηλά υψόμετρα με λόφους, εδαφικές εξάρσεις και ενδιάμεσες επιμήκεις ράχες, μικρές και μεγάλες, από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Και συμπληρώνεται από πλήθος επιφανειακών υδατορευμάτων, με τέσσερις κύριους χείμαρρους, τον Ξεριά το Χολόρεμμα, το Πλατανόρεμα, το Ξηρόρεμα και δύο μικρότερους το ρεύμα Σούδας και το Ανώνυμο. Με βάση την παραπάνω περιγραφή και σύμφωνα με το πρότυπο εξέλιξης των γεωμορφών του Davis η περιοχή βρίσκεται σε στάδιο ωριμότητας. Το στάδιο ωριμότητας χαρακτηρίζεται από ολοκληρωμένο δίκτυο απορροής με έκδηλα τα σημάδια της επίδρασης από το γεωλογικό υπόβαθρο. Τα τοιχώματα των κοιλάδων έχουν μικρότερες κλίσεις, οι υδροκρίτες είναι στενοί, οι μαϊάνδροι του υδρογραφικού δικτύου είναι κανόνας ενώ το ύψος των κορυφών και των ράχων μειώνεται. (Παυλόπουλος Α., 2003.).

Η ημιορεινή ζώνη καλύπτει το 30,91% της Λεκάνης, αφορά τα υψόμετρα (200–500 m) και καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της λεκάνης και επεκτείνεται προς τα νότια και τα δυτικά όρια ως τις παρυφές της οροσειράς της Όθρυος με τα βουνά της Ανάβρας, (Γούρας) και τις λοφώδεις εξάρσεις αυτών. που εκτείνονται στα δυτικά και βόρεια. Το βόρειο και νότιο περιθώριο της λεκάνης Αλμυρού οριοθετείται από χαμηλά (40–200 m) υψόμετρα και ήπιου ανάγλυφου, που καλύπτονται κυρίως με θαμνώδη βλάστηση, όπου κυριαρχούν τα αείφυλλα πλατύφυλλα και η μακκία βλάστηση στις παρυφές των λόφων και κατά μήκος της παράκτιας ζώνης.

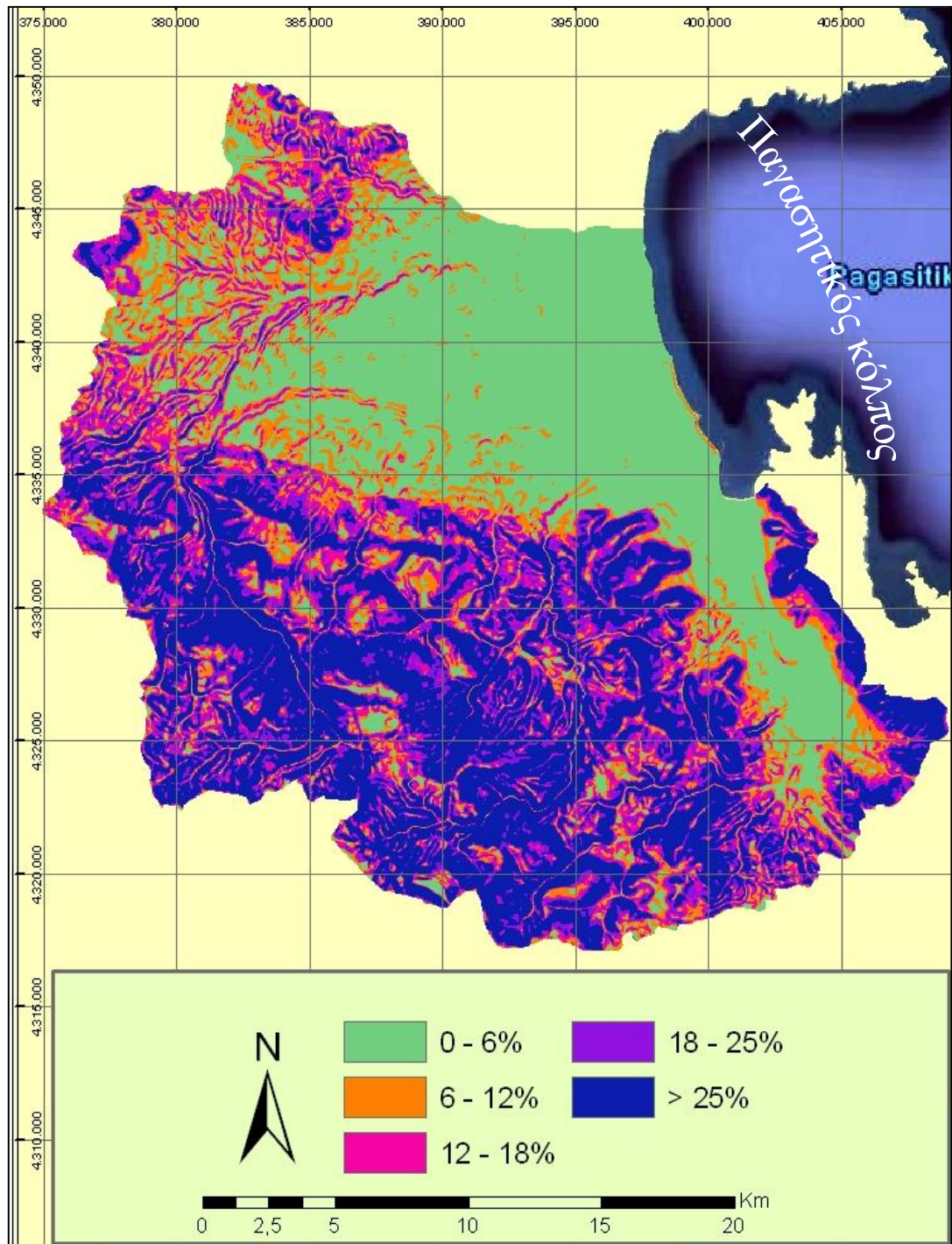
Τέλος η ορεινή ζώνη καταλαμβάνει το υπόλοιπο 31,63% της επιφάνειας της λεκάνης και περιλαμβάνει δύο ομάδες υψομέτρων: Η πρώτη περιλαμβάνει τα υψόμετρα (500–800 m) τα οποία καλύπτουν το 14,37% της έκτασής της και περικλείουν τους πρόποδες της Όθρυος στα νότια και νοτιοδυτικά. Η δεύτερη καλύπτει το τελευταίο κομμάτι 17,24% της Λεκάνης και περιλαμβάνει τα ανώτερα από τα 800 m υψόμετρα. Και περιλαμβάνει την οροσειρά της Όθρυος με υψόμετρο 1724 m και το Χλωμό όρος στα νοτιοανατολικά με υψόμετρο 893 m. Η τοπογραφική διαμόρφωση της ζώνης αυτής χαρακτηρίζεται από λόφους, εδαφικές εξάρσεις και ενδιάμεσες επιμήκεις ράχες, μικρές και μεγάλες, από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά.

#### IV.5. Κλίσεις εδάφους

Για την καλύτερη μελέτη των κλίσεων του εδάφους στην περιοχή έρευνας δημιουργήθηκε ψηφιακός χάρτης κλίσεων με τη χρήση υψομετρικών δεδομένων της περιοχής που αντλήθηκαν από τοπογραφικούς χάρτες της Γ.Υ.Σ.

## Φυσιογραφία της Περιοχής Έρευνας

Λαμβάνοντας υπόψη τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης του Αλμυρού, για την ανάδειξη λεπτομερειών που ικανοποιούν τους στόχους της παρούσας διατριβής και μελετώντας τις διάφορες μεθόδους ταξινόμησης των κλίσεων στη διεθνή βιβλιογραφία (Karaska et al., 1986.), (Dubucq et al., 1991.), (Kok et al., 1995.), (Kosmas et al., 1997.), (Kosmas and Danalatos, 1998.), (Cammeraat and Imeson, 1999.), (Floras and Sgouras, 1999.), (D'Angelo et al., 2000.), (Kosmas et al., 2000.), (Murthy, 2000.), (Haboudane et al., 2002.), κρίθηκε σκόπιμο η περιοχή να ταξινομηθεί σε πέντε κλάσεις κλίσεων (σχήμα IV.2: Χάρτης κλίσεων).



Σχήμα IV.2: Χάρτης κλίσεων

## Φυσιογραφία της Περιοχής Έρευνας

Η επιλογή των ομάδων βασίστηκε σε:

- Περιβαλλοντικά κριτήρια (κάλυψη και χρήση γης, διάβρωση του εδάφους).
- Καλλιεργητικά κριτήρια, ώστε να αποτυπωθεί η κατανομή των καλλιεργειών με την κλίση του εδάφους.

< 6 % Επίπεδο-ελαφρά κλίση

6 - 12 % Περιοχές με μέτρια κλίση

12 - 18 % Περιοχές με ισχυρή κλίση

18 – 25 % Περιοχές με πολύ ισχυρή κλίση:

> 25 % Περιοχές με μεγαλύτερη από 25% κλίση.

Ο υπολογισμός των κλίσεων βασίστηκε στην ψηφιοποίηση τοπογραφικών χαρτών 1:50000 της ΓΥΣ, φύλλα: Αλμυρός, Ευξεινούπολη, Βελεστίνο, Βόλος και Δομοκός. Χαρακτήκαν οι ισοϋψείς με ισοδιάσταση τα 20 m, ενώ στα παράκτια πεδινά τα 10 m.

Από την ψηφιακή ανάλυση που ακολούθησε, προέκυψε η επιφάνεια που καταλαμβάνει κάθε κατηγορία κλίσεων, (πίνακας IV.2), καθώς και η ποσοστιαία αναλογία τους στο σύνολο της λεκάνης. Οι μικρές-μέτριες κλίσεις βρίσκονται στα ανατολικά της περιοχής έρευνας καταλαμβάνοντας το (44,7% της συνολικής επιφάνειας), ενώ οι πολύ μεγάλες κλίσεις βρίσκονται στα νότια, νότιο-δυτικά της περιοχής.

Πίνακας IV.2: Επιφάνειες ζωνών κλίσεων περιοχής έρευνας

Κατηγορία	Κλίση %	Επιφάνεια Km <sup>2</sup>	%
Επίπεδο-ελαφρά κλίση	<6	206,03	30,86
Μέτρια Κλίση	6-12	92,32	13,83
Ισχυρή Κλίση	12-18	77,23	11,57
Πολύ Ισχυρή Κλίση	18-25	86,78	13,00
Απότομη	>25	205,24	30,74
<b>Σύνολο</b>		<b>667,60</b>	<b>100,0</b>

Οι κλίσεις του εδάφους, (πίνακας II.3), είναι αρκετά έντονες, οφείλονται στην ύπαρξη αρκετών λοφωδών εξάρσεων που αποτελούν συνέχεια των κλιτύων και κατανέμονται σε όλη σχεδόν την έκταση της λεκάνης της περιοχής έρευνας.

Πίνακας IV.3: Κλίσεις υδρολογικών λεκανών περιοχής έρευνας

Υπολεκάνες Απορροής	Επιφάνεια (Km <sup>2</sup> )	Ελάχιστη κλίση (%)	Μέγιστη κλίση (%)	Μέση Κλίση (%)
Ξηριάς	196,04	0	124,1	21,3
Ανώνυμη	27,40		13,4	1,6
Πλατανόρεμα	102,62		107,5	26,2
Σούδας	17,75		50,6	13,0
Χολόρεμα	167,64		68,8	10,1
Ξηρόρεμα	156,16		98,1	21,2
<b>Περιοχή έρευνας</b>	<b>667,60</b>			<b>124,1</b>

Στη συνέχεια, με σκοπό να ποσοτικοποιηθεί το μέγεθος των κλίσεων (πίνακας IV.4), διαβαθμίστηκαν για κάθε λεκάνη οι κλίσεις του εδάφους.



Πίνακας IV.4: Επιφάνειες των ζωνών κλίσεων στις υπολεκάνες των ρευμάτων

Υπολεκάνη	Χολόρεμα		Ανώνυμο		Ξηριάς		Πλατανόρεμα		Σούδας		Ξηρόρεμα		Σύνολο
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>
Επίπεδο	28,91	17,25	20,54	74,91	19,86	10,13	6,58	6,41	6,46	36,35	13,40	8,59	96,29
Ελαφρά Κεκλιμένο	45,66	27,24	6,70	24,43	28,03	14,29	6,99	6,81	2,80	15,76	20,11	12,89	110,30
Μέτρια Κεκλιμένο	37,26	22,23	0,17	0,62	24,30	12,39	7,96	7,75	1,13	6,36	21,49	13,77	92,32
Ισχυρά Κεκλιμένο	24,71	14,74			21,90	11,17	10,21	9,95	1,05	5,91	19,35	12,40	77,23
Πολύ Ισχυρά Κεκλιμένο	18,18	10,85			27,80	14,18	16,58	16,15	1,92	10,80	22,30	14,29	86,78
Απότομο	12,89	7,69			74,21	37,84	54,32	52,91	4,40	24,76	59,42	38,08	205,24
<b>Σύνολο</b>	<b>167,61</b>	<b>100</b>	<b>27,42</b>	<b>100</b>	<b>196,10</b>	<b>100</b>	<b>102,66</b>	<b>100</b>	<b>17,77</b>	<b>100</b>	<b>156,05</b>	<b>100</b>	<b>667,60</b>

Από τη μελέτη των κλίσεων παρατηρούμε ότι στην περιοχή μελέτης επικρατούν τρία επίπεδα κλίσεων:

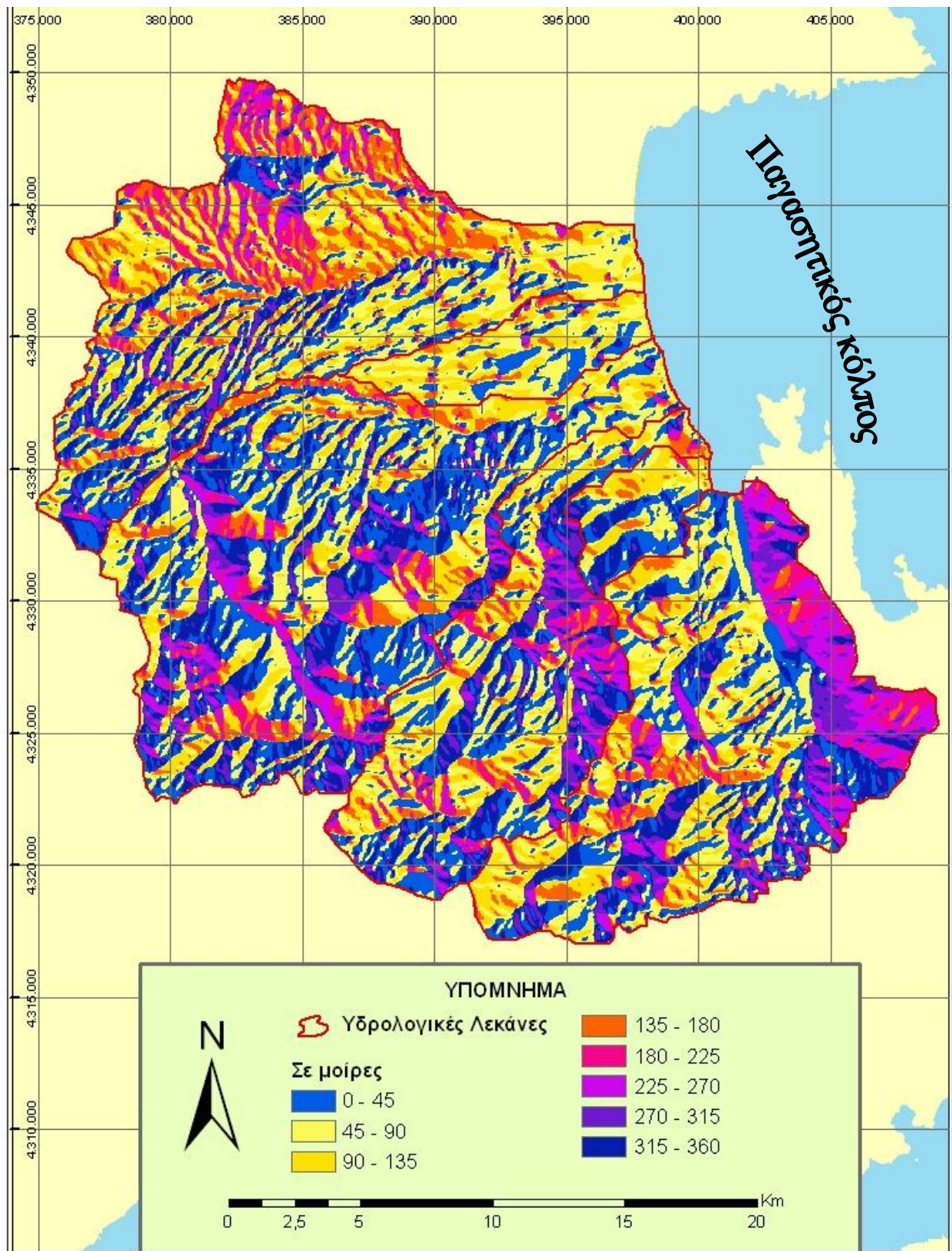
Το πρώτο επίπεδο κλίσεων περιλαμβάνει εδάφη επίπεδα με κλίση από (< 2 %) και εδάφη με ελαφρές κλίσεις (2–6%). Η συνολική έκταση των επίπεδων εδαφών και με ασθενή κλίση καλύπτει 30,86% της λεκάνης του Αλμυρού. Στην περιοχή αυτή απαντώνται κατά 90% οι αροτραίες καλλιέργειες ολιγοετείς και πολυετείς, όπως: σιτηρά, αραβόσιτος, βαμβάκι, σανοδοτικά φυτά και κηπευτικά και το υπόλοιπο 10% από το αμπέλι, (οινάμπελα) και λίγες ελιές για επιτραπέζια χρήση.

Οι μέτριες κλίσεις (6–12%) καλύπτουν το 13,83% της συνολικής επιφάνειας των εδαφών. Στις εκτάσεις αυτές καλλιεργούνται σιτηρά και ελιές, (ελαιοποιήσιμες και βρώσιμες).

Τέλος οι έντονες κλίσεις πάνω από 12%, καλύπτουν το 55,31% του συνολικού εμβαδού της λεκάνης. Στις εκτάσεις αυτές κυριαρχεί η φυσική βλάστηση υπάρχουν όμως και εστίες καλλιεργούμενες από σιτηρά και ελιές. Στις εκτάσεις αυτές ασκείται και η νομαδική κτηνοτροφία, η οποία εξακολουθεί να είναι αρκετά διαδεδομένη, παρά τον εκσυγχρονισμό αρκετών μονάδων σε ενσταυλισμένη μορφή. Όπως είναι φυσικό στη ζώνη των έντονων κλίσεων και ως τη ζώνη των 600 m έχει διαμορφωθεί μια μικτή χρήση και κάλυψη γης, όπου εκτός των καλλιεργειών και βοσκοτόπων βρίσκονται και οι ορεινοί οικισμοί με τις δραστηριότητες των κατοίκων. Στα ανώτερα υψόμετρα και στις περιοχές με πολύ έντονες έως απότομες κλίσεις το τοπίο καλύπτεται με δασικά οικοσυστήματα, εκτός από τα οροπέδια ή άλλα προσβάσιμα σημεία, όπου το τοπίο έχει μετατραπεί σε θερινούς βοσκοτόπους, ή έχει υποστεί αλλοίωση από το πρέμνισμα ή την υλοτομία.

IV.6. Προσανατολισμός κλίσεων

Το 56,7 % των κλίσεων έχει προσανατολισμό βόρειο ως ανατολικό, (σχήμα IV.3).



Σχήμα IV.3:Χάρτης προσανατολισμού κλίσεων

## Φυσιογραφία της Περιοχής Έρευνας

Ο προσανατολισμός των κλίσεων ταξινομήθηκε σε 8 κατηγορίες, οι οποίες και περιγράφονται:

1=Βόρεια.

2=Βορειοανατολικά.

3=Ανατολικά.

4=Νοτιοανατολικά.

5=Νότια.

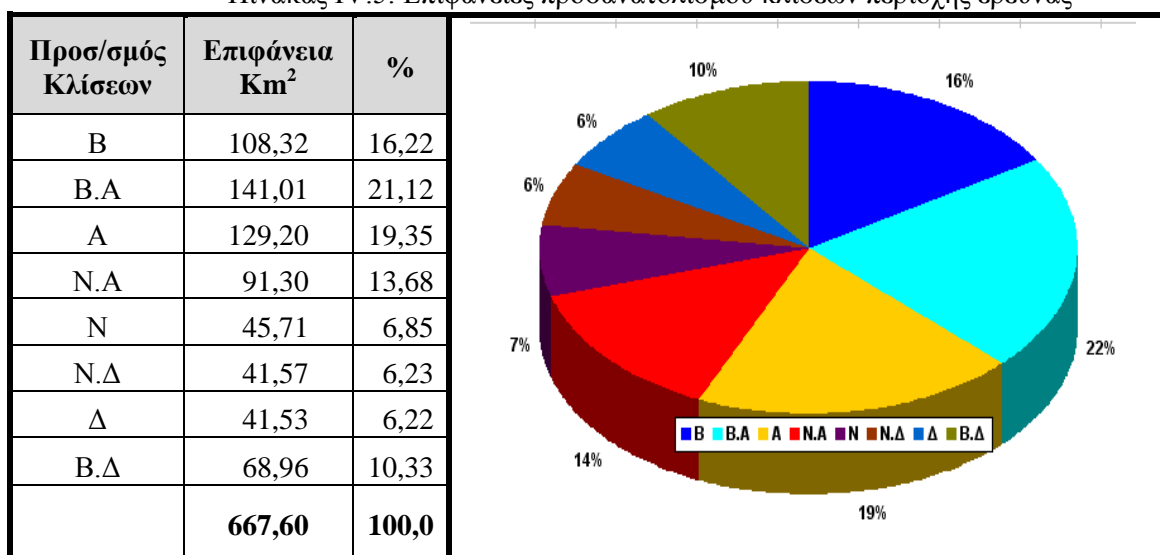
6=Νοτιοδυτικά.

7=Δυτικά.

8=Βορειοδυτικά.

Από την ψηφιακή ανάλυση προέκυψε ότι ο προσανατολισμός των κλίσεων (πίνακας IV.5), κατανέμεται σε όλους τους προσανατολισμούς με αισθητές αποκλίσεις από τα βόρεια ως τα ανατολικά.

Πίνακας IV.5: Επιφάνειες προσανατολισμού κλίσεων περιοχής έρευνας

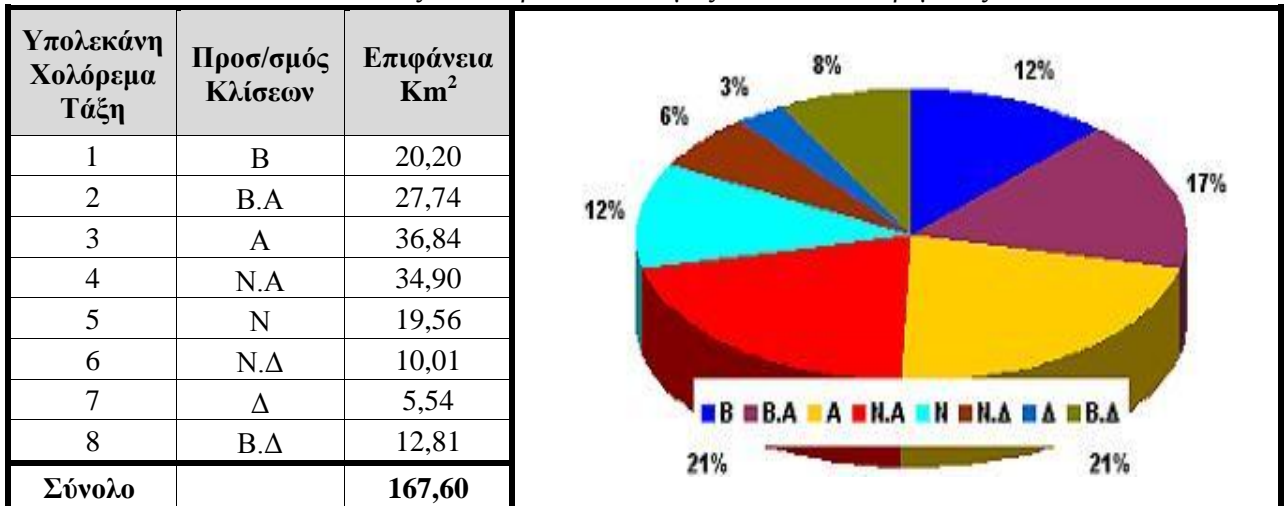


Οι ίδιοι προσανατολισμοί επικρατούν και στις επιμέρους υπολεκάνες των ρευμάτων, όπως μας δείχνει και ο πίνακας IV.6 που ακολουθεί, παρατηρούμε ότι όλα τα ρεύματα ανεξάρτητα του μεγέθους τους και παρά το σχετικά μεγάλο θαλάσσιο μέτωπο που καταλήγουν, έχουν τον ίδιο προσανατολισμό. Η παράλληλη ροή των ρευμάτων οφείλεται στις παρεμβάσεις που έγιναν στις κοίτες τους στα κατάντη ως τις εκβολές τους, με εργασίες κάλυψης με τσιμέντο και την ευθυγράμμίση τους μετατρέποντάς τες σε διώρυγες και το επίπεδο του εδάφους.

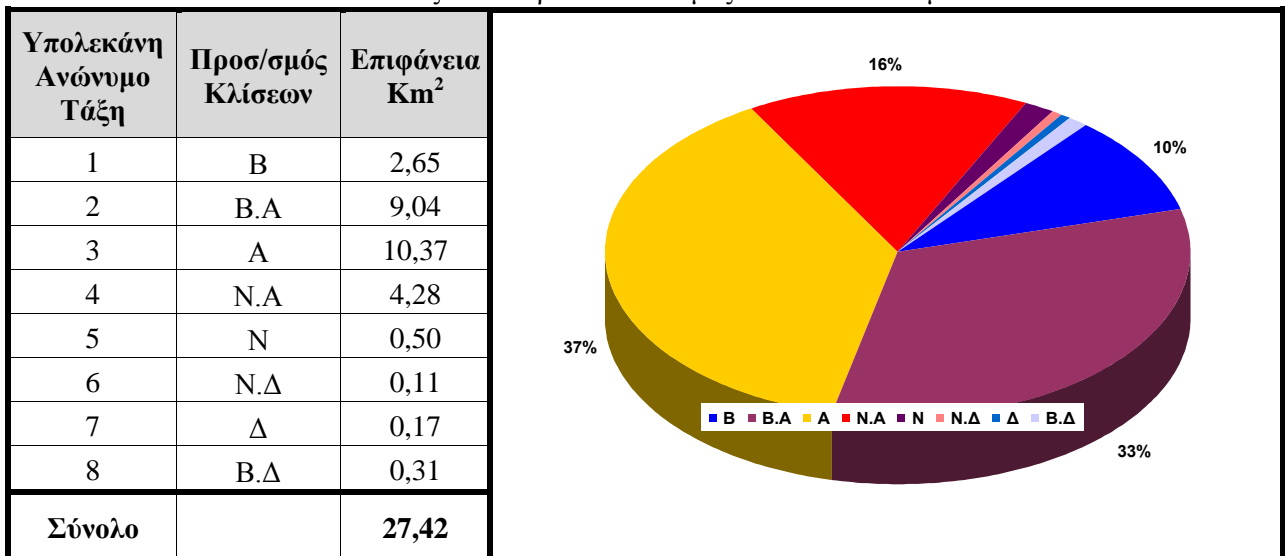
### IV.6.1. Προσανατολισμός κλίσεων ρευμάτων περιοχής έρευνας

Στη συνέχεια για την ακριβέστερη ανάλυση των φυσιογραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής έρευνας ακολουθούν οι πίνακες IV.6-11 με τον προσανατολισμό των κλίσεων για κάθε υπολεκάνη ξεχωριστά.

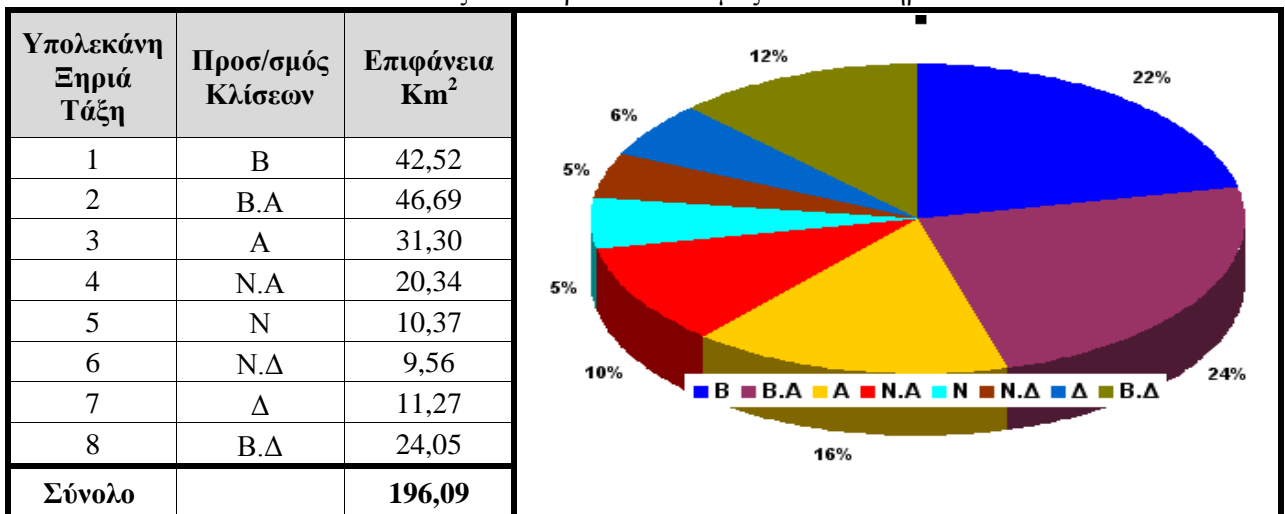
Πίνακας IV.6: Προσανατολισμός κλίσεων Χολορέματος



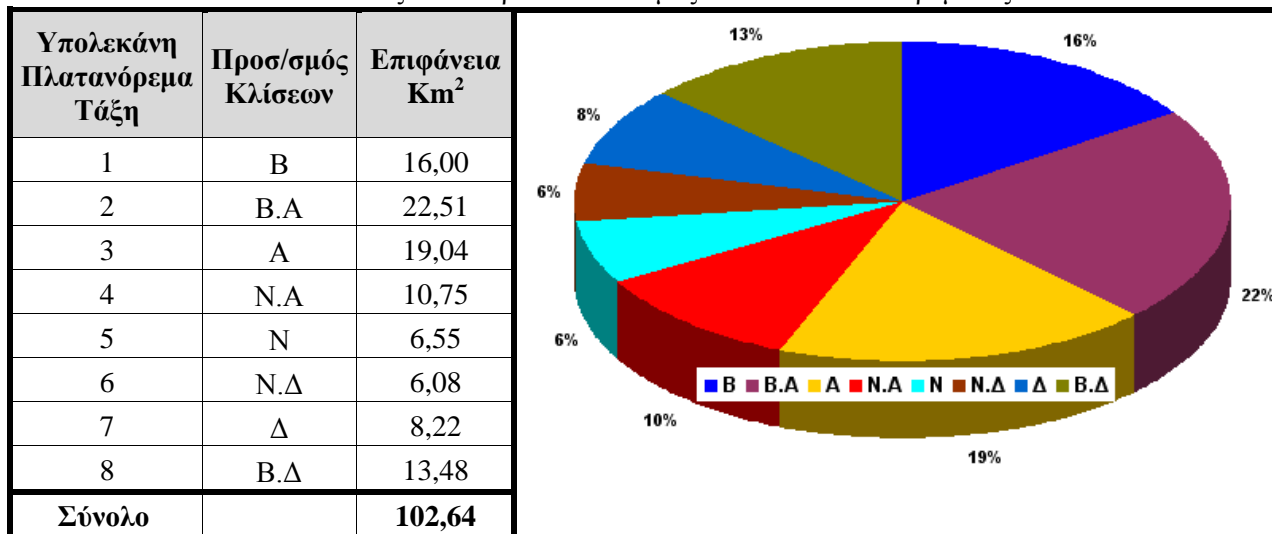
Πίνακας IV.7: Προσανατολισμός κλίσεων Ανώνυμου



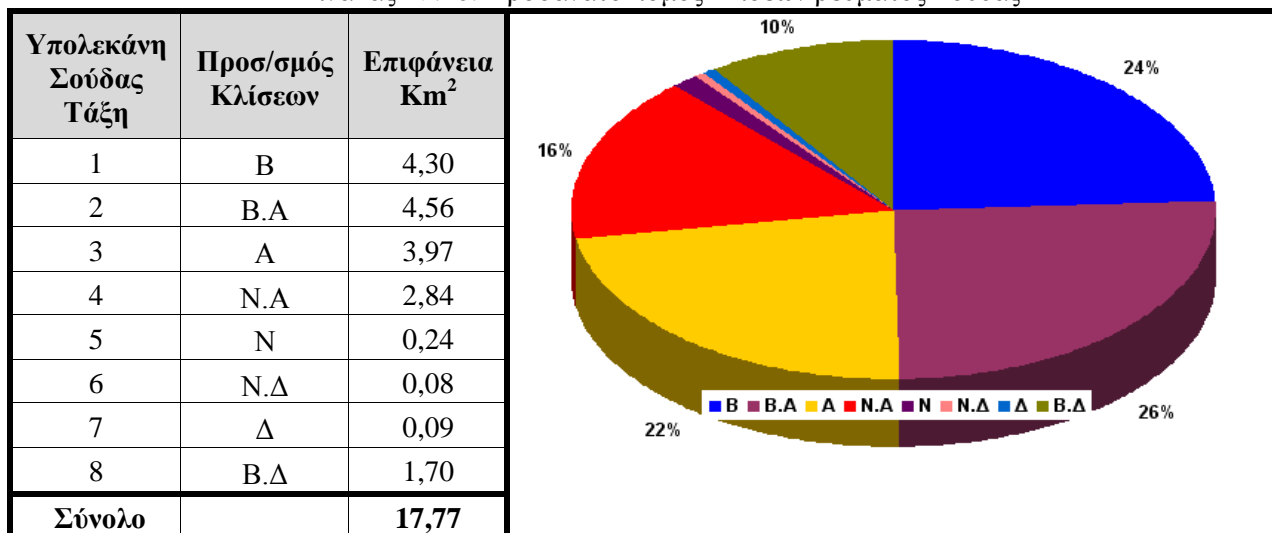
Πίνακας IV.8: Προσανατολισμός κλίσεων Ξηριά



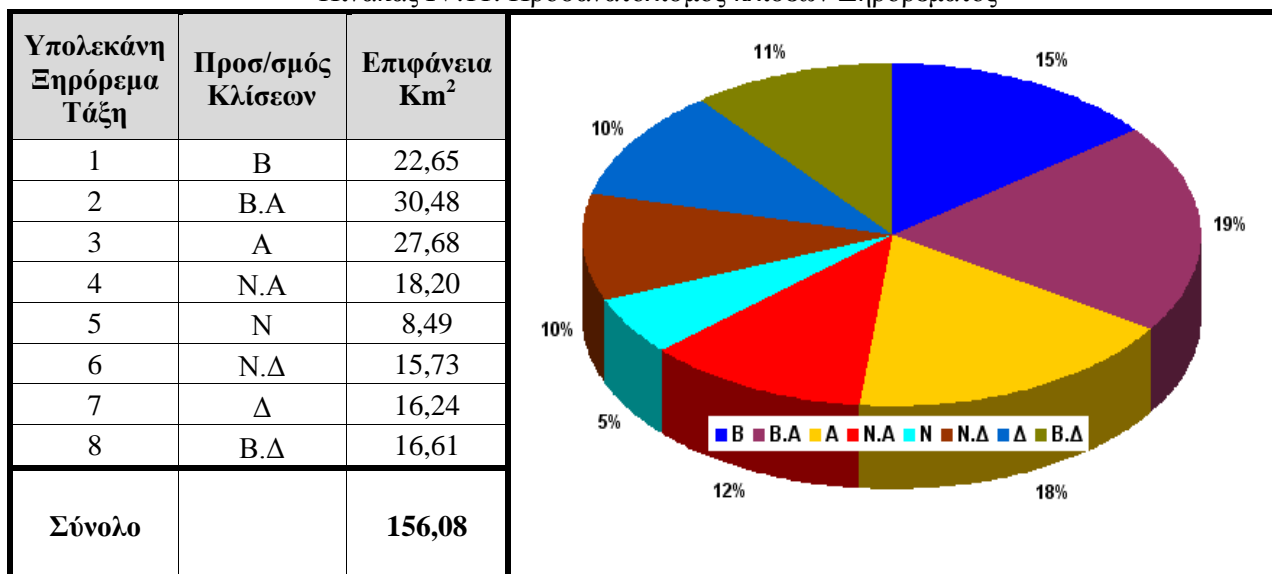
Πίνακας IV.9: Προσανατολισμός κλίσεων Πλατανόρεματος



Πίνακας IV.10: Προσανατολισμός κλίσεων ρεύματος Σούδας



Πίνακας IV.11: Προσανατολισμός κλίσεων Ξηρορέματος



#### IV.7. Συμπεράσματα

Οι επιστημάνσεις που προκύπτουν από τη μελέτη της φυσιογραφίας της περιοχής έρευνας είναι:

- Το ανάγλυφο του εδάφους σχηματίζει αρκετές λοφώδεις εξάρσεις στο δυτικό και νοτιοδυτικό τμήμα της περιοχής έρευνας.
- Η περιοχή έρευνας είναι ημιορεινή με αρκετά έντονες κλίσεις που ακολουθούν τη διεύθυνση των ρηγμάτων (B-A).
- Το έντονο ανάγλυφο του εδάφους εκτός από το κλίμα επηρεάζει και τη χλωρίδα κλίμα. Στις περιοχές με μεγάλη κλίση το κλίμα είναι ηπειρωτικό με περισσότερες βροχοπτώσεις και έντονα καιρικά φαινόμενα ενώ στα πεδινά μεσογειακό.
- Η διαβαθμισμένη πυκνότητα της βλάστησης με το υψόμετρο επηρεάζει και τις χρήσεις γης.

Ως εκ τούτου

- ⇒ Στις επικλινείς περιοχές με την αυτοφυή βλάστηση τα εδάφη είναι κατάλληλα για την κτηνοτροφία, ενώ στις επίπεδες εκτάσεις αναπτύσσονται δυναμικές, εκτατικές και δενδρώδεις καλλιέργειες.
- ⇒ Το είδος χρήσεων γης (χώροι διαβίωσης, βιομηχανίες, γεωργικές εκτάσεις κλπ) διαφοροποιεί και το βαθμό αλλοίωσης του φυσικού τοπίου.

## Κεφάλαιο V

## V.1. Υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής έρευνας

Το σύνολο των ρευμάτων που στραγγίζει μια περιοχή καλείται υδρογραφικό δίκτυο, (Παυλόπουλος Α. 2003). Η απουσία ενός κύριου ποταμού είναι το χαρακτηριστικό του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής έρευνας, αποτελούμενο από ανεξάρτητους χειμάρρους που καταλήγουν στη θάλασσα, με κατεύθυνση από τα Δυτικά προς τα Ανατολικά (σχήμα V.1).



Σχήμα. V.1: Το Υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής έρευνας



## V. 2. Ποσοτική ανάλυση υδρογραφικού δικτύου

Ως ποσοτική ανάλυση ενός υδρογραφικού δικτύου ορίζεται η μαθηματική έκφραση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του.

Τις δεκαετίες του 1930 και 1940 οι ιδέες του R.E. Horton οδήγησαν σε θεμελιώδεις αλλαγές θεώρησης της επιστήμης της επιφανειακής υδρολογίας. Αποτελούσαν δε την πρώτη προσπάθεια να εξηγηθεί η μορφή των ρεμάτων και των υδρολογικών λεκανών μέσα από μαθηματική προσέγγιση, που οδήγησε έπειτα στην ποσοτικοποίηση της γεωμορφολογίας.

Οι ιδέες του Horton αργότερα ενισχύθηκαν με ορισμένες ποσοτικοποιημένες γεωμετρικές παραμέτρους (γραμμικές, τοπικές και χαρακτηριστικών ανάγλυφου) από τον Strahler (1954,1957, 1958, 1964).

Το υδρογραφικό δίκτυο πηγάζει από τους ορεινούς όγκους της Όθρυος, της Ανάβρας (Γούρας), του Χλωμού όρους και των ενδιάμεσων μικρότερων υψωμάτων.

Στην ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου προέκυψε η ανάγκη να επεκταθώ έξω από τα προκαθορισμένα όρια της περιοχής, ακολουθώντας τον υδροκρίτη, όπως αυτός περιγράφεται (Κεφάλαιο III.1. Ανάλυση Πρανών-Υδροκρίτης-Ανάγλυφο) χαράζοντας όλα τα επιμέρους ρέματα τα οποία συγκροτούν το αποστραγγιστικό δίκτυο της λεκάνης απορροής του Αλμυρού. Τα επιμέρους ρέματα καθόρισαν με τη σειρά τους και τις υπολεκάνες που σχηματίζουν την υδρολογική λεκάνη του Αλμυρού.

Στη μελέτη του υδρογραφικού δικτύου χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικοί χάρτες με κλίμακα 1:50.000 της Γ.Υ.Σ, ασπρόμαυροι ορθοφωτοχάρτες του 1998 και έγχρωμοι του 2008.

Η ποσοτική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου είναι συνάρτηση της σχέσης μεταξύ των κλάδων του με βάση το μήκος και τη θέση τους. Η ποσοτική ανάλυση παρέχει την δυνατότητα συγκρίσεων μεταξύ των δομικών στοιχείων ενός υδρογραφικού δικτύου, δηλαδή των κλάδων του, των λεκανών απορροής του και των μεσολεκάνιων περιοχών. Επίσης, η ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου βοηθάει στον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, στην πρόβλεψη της εξέλιξης και στον προσδιορισμό της υδρολογικής συμπεριφοράς των υδρογραφικών δικτύων (Παράσχου & Βουβαλίδης 2006, Kamh 2008).

Η ποσοτική ανάλυση επιτυγχάνεται με την αρίθμηση όλων των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου με διάφορες μεθόδους, οι κυριότερες από τις οποίες είναι:

Μέθοδος Horton: Οι μικρότεροι κλάδοι του  $Y/\Delta$  που δεν δέχονται νερά από άλλο κλάδο χαρακτηρίζονται ως  $1^{ns}$  τάξης. Αυτοί που δέχονται νερά από κλάδο  $1^{ns}$  τάξης χαρακτηρίζονται ως  $2^{ns}$  τάξης σε όλο το μήκος τους.  $3^{ns}$  τάξης εκείνοι που δέχονται νερά από κλάδους  $2^{ns}$  τάξης κ.ο.κ. Η μέθοδος Horton θεωρεί ότι κάθε κλάδος διατηρεί την τάξη του σε όλο το μήκος του. Σύνδεση κλάδου μικρότερης τάξης με άλλο μεγαλύτερης δεν αλλάζει τη μεγαλύτερη τάξη. (Παυλόπουλος Α. 2003).

Η μέθοδος Strahler: Σύμφωνα με το σύστημα αυτό, σε κάθε κλάδο του δικτύου αποδίδεται ένας αριθμός που χαρακτηρίζει την τάξη του. Οι κλάδοι χωρίς ανάντη συμβολές αριθμούνται με τάξη 1. Όταν συμβάλλουν δύο κλάδοι με την ίδια τάξη  $i$ , στον αμέσως κατάντη κλάδο αποδίδεται τάξη  $i+1$ . Στην περίπτωση όμως που συμβάλλουν κλάδοι με διαφορετικές τάξεις, ο κατάντη κλάδος διατηρεί τη μεγαλύτερη από τις δυο τάξεις των ανάντη κλάδων. ( Strahler (1952, 1954 ).

Η ταξινόμηση του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής έρευνας πραγματοποιήθηκε με το σύστημα ταξινόμησης κατά Strahler. Η αρίθμηση έδειξε ότι τα ρεύματα εκβάλουν ως 6ης τάξης. Αναλυτικότερα, τα μήκη ανά τάξη ρευμάτων αναφέρονται στον πίνακα V.1. που ακολουθεί.

Πίνακας V.1: Αριθμός κλάδων και μήκη ανά τάξη ρευμάτων περιοχής έρευνας

Τάξη Ρευμάτων (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Μήκος (km)
1	2.154	852,76
2	562	418,03
3	159	211,04
4	32	109,52
5	11	68,03
6	3	56,93
<b>Σύνολο</b>	<b>2.921</b>	<b>1.716,30</b>

### V. 3. Μορφομετρικές Παράμετροι Υδρογραφικού Δικτύου.

Το υδρογραφικό δίκτυο τροφοδοτείται από τα φυσικά κατακρημνίσματα και από το πλούσιο και πυκνό από πλατύφυλλα δάσος της οροσειράς της Όθρυος. Τα πολυάριθμα μικρά ρεύματα που υπάρχουν ενώνονται κατά τη ροή τους με άλλα, σχηματίζοντας ένα πυκνό δίκτυο από ρεύματα ως και 6<sup>ης</sup> τάξης.

Ο κύριος κορμός υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης συγκροτείται (σχήμα: V.1.) από τρία κύρια ρεύματα 6<sup>ης</sup> τάξης, οι κοίτες των οποίων διακλαδίζονται σε αρκετά σημεία της ροής τους, ενώ σε ορισμένα τμήματα, ιδιαίτερα πριν την έξοδο τους στην θάλασσα είναι εγκιβωτισμένα τεχνικά.

Η Λεκάνη του Αλμυρού διασχίζεται από χειμάρρους περιοδικής ροής, που κατά τη διάρκεια του έτους και συχνά κατά τη θερμή περίοδο αποξηραίνονται, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι το Χολόρεμα, ο Ξηριάς το Πλατανόρεμα, το ρεύμα Σούδας και το Ξηρόρεμα.

Το χαρακτηριστικό στοιχείο των χειμάρρων είναι η μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων νερού, με μικρό χρόνο ροής. Έχει διαπιστωθεί ότι οι παροχές των πηγών «Κεφάλωση» και «Χαλάσματα» τους χειμερινούς μήνες ξεπερνούν τα 35.000 – 40.000 m<sup>3</sup>/hr ώρα, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες κυμαίνονται 500–700 m<sup>3</sup>/hr. Ο Ξηριάς σε περιόδους πλημμυρικών παροχών ξεπερνά τα 50.000 m<sup>3</sup>/hr. (Δήμος Αλμυρού, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2011-2014).

Η λεκάνη του Αλμυρού κατά 55,31% παρουσιάζει έντονες κλίσεις, που επηρεάζουν και τη ροή των ρευμάτων. Η ροή στις πηγές τους στα ορεινά είναι χειμαρρώδης και με οξείες αιχμές πλημμύρων και έντονη στερεοπαροχή. Συνεπώς, τα χειμαρρικά φαινόμενα δημιουργούν διαβρώσεις και είναι εντονότερες στα μαλακότερα πετρώματα (παλαιότεροι και νεώτεροι ασβεστόλιθοι) που υπάρχουν. Στο υπόλοιπο της διαδρομής τους, αντίθετα, οι χειμάρροι διασχίζουν περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και τις πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις με αμμοπηλώδη, υδατοπερατά εδάφη. Συνεπώς, ο κίνδυνος πρόκλησης πλημμύρων και η ένταση της διάβρωσης μετριάζεται. Στις κατοικημένες περιοχές ο κίνδυνος πλημμύρας λόγω

υπερχείλισης των ρεμάτων απομακρύνεται πλην του Ξηριά εξαιτίας της διέλευσής τους μακριά απ' αυτές.

Οι αβαθείς χείμαρροι που απαντούν στην κοιλάδα αποχετεύουν μέχρι τη θάλασσα τα νερά των βροχών μαζί με τις φερτές ύλες που είναι προϊόντα διάβρωσης του φλύσχη, σχιστολίθων, οφιολίθων και των ασβεστολίθων της περιοχής και συνεχίζουν την πρόσχωση του όρμου του Αλμυρού.

Το υδρογραφικό δίκτυο αναπτύσσεται περισσότερο κατά τον επιμήκη άξονά του, καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια της λεκάνης, παρουσιάζει όμως ανομοιομορφία στην κατανομή του, ιδιαίτερα στα διαβρωμένα πετρώματα όπου έχουμε μεγαλύτερες τιμές πυκνότητας κλάδων 1<sup>ου</sup> βαθμού. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι εντονότερο στα κατάντη και οφείλεται στις ήπιες κλίσεις της πεδιάδας του Αλμυρού.

Το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδριτικού τύπου και οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής. Η σύνθετη στρώση, ζώνωση και σχιστότητα που παρουσιάζουν οι ασβεστόλιθων, σχιστόλιθοι, οι φυλλίτες και οι μικρής κλίμακας γνεύσιοι διαμορφώνουν την ανάπτυξη ενός επιφανειακού τύπου δικτύου απορροής δενδριτικού τύπου (Παυλόπουλος Α., 2003.).

Οι βασικές παράμετροι, ο μαθηματικός τύπος, καθώς και οι μονάδες μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη του υδρογραφικού δικτύου περιλαμβάνονται στον πίνακα V.2.) (Chorley et al. 1984, Parcharidis et al. 2001, Γιαννόπουλος 2002, Ritter et al. 2002, Παυλίδης κ.α., 2004, Γιαννόπουλος κ.α. 2005, Κατσέλης 2008, Kamh 2008).

## Υδρογραφικό Δίκτυο της Περιοχής Έρευνας

Πίνακας V.2: Βασικές παράμετροι υδρογραφικού δικτύου περιοχής έρευνας

Παράμετρος	Υπολογισμός	Μονάδες	Αναφορά	Περιγραφή
Συνολικός Αριθμός Κλάδων (Nu)	Υπολογίστηκε	-	-	Συνολικός αριθμός κλάδων του υδρογραφικού δικτύου
Συνολικό Μήκος Ρεμάτων (L)	Μετρήθηκε	km	-	Άθροισμα του συνολικού μήκους των ρεμάτων του υδρογραφικού δικτύου
Συντελεστής Διακλάδωσης Bifurcation Ratio	$Rb=Nu / Nu+1$	-	Horton 1932,1945	Ο λόγος του αριθμού των ρεμάτων της τάξης u προς τον αριθμό των ρεμάτων της επόμενης τάξης u+1
Μήκος Κύριου Ρέματος Main Stream Length(Lm)	Μετρήθηκε	km	-	Το μήκος κύριου ρέματος που αποστραγγίζει την υδρολογική λεκάνη
Συχνότητα Stream Frequency	$F = \Sigma nu / A$	n / km <sup>2</sup>	Horton 1932,1945	Εκφράζει τον αριθμό των ρεμάτων ανά μονάδα επιφάνειας.
Πυκνότητα Drainage Density	$D=\Sigma L / A$	km / km <sup>2</sup>	Horton 1932,1945	Εκφράζει το συνολικό μήκος των ρεμάτων ανά μονάδα επιφάνειας. Εξαρτάται από το κλίμα, τις γεωλογικές συνθήκες, τον εδαφικό μανδύα και τη φυτοκάλυψη της λεκάνης απορροής
Συνολικός Αριθμός Κλάδων (Nu)	2,921	-		
Συνολικό Μήκος Ρεμάτων (L)	1,716	km		
Μέσος Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	3,78	-		
Μέσος Λόγος Μήκους (RL)	2,22	-		
	Χολόρεμα: 17,97			
	Κρόκιο Πεδίο: 7,68			
	Ξηριάς: 27,39			
Μήκος Κύριου Ρέματος Main Stream Length (Lm)	Πλατανόρεμα: 11,57	km		
	Ρέμα Σούδας: 1,98			
	Ξηρόρεμα: 16,65			
Συχνότητα Stream Frequency (F=ΣNu/A)	4,38	n / km <sup>2</sup>		
Πυκνότητα Drainage Density D=ΣL/A	2,57	km / km <sup>2</sup>		

### V. 4. 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton

Για την διερεύνηση του υδρογραφικού δικτύου, υπολογίστηκε ο 1ος νόμος του Horton, για κάθε λεκάνη ξεχωριστά διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ του αριθμού των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου, υπολογίστηκαν οι λόγοι διακλάδωσης (Rb), ο ιδανικός αριθμός κλάδων κάθε τάξης και τα ποσοστά απόκλισης των πραγματικών από τις ιδανικές τιμές (Πίνακας V.3.)

Πίνακας V.3: 1<sup>ος</sup> νόμος του Horton

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Μέσος Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Ιδανική Τιμή	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)	Μήκος (km)
1	2.154	3,83	3,78	772	179,02	852,76
2	562	3,53		204	175,49	418,03
3	159	4,97		54	194,44	211,04
4	32	2,91		14	128,57	109,52
5	11	3,67		4	175,00	68,03
6	3			1	200,00	56,93
Σύνολο	2.921					1.716,30

Επίσης, υπολογίστηκαν, σύμφωνα με τον 2ο νόμο του Horton που αναφέρεται στο μήκος των κλάδων ενός υδρογραφικού δικτύου, τα μέσα καθαρά μήκη των κλάδων ανά τάξη, οι λόγοι μήκους (RL) και οι αποκλίσεις των πραγματικών από τις ιδανικές τιμές.

Πίνακας V.4: 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Μήκος (km)	Μέσο Μήκος Κλάδων (Lu) (km)	Λόγος Μήκους (RL)	Μέσος Λόγος Μήκους (RL)	Ιδανικό Μήκος Κλάδων (km)	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	2.154	852,76	0,40	2,22	0,40	0,00	
2	562	418,03	0,74		1,88	0,89	-16,36
3	159	211,04	1,33		1,78	1,98	-32,88
4	32	109,52	3,42		2,58	4,40	-22,16
5	11	68,03	6,18		1,81	9,78	-36,73
6	3	56,93	18,98		3,07	21,74	-12,69

Στη συνέχεια ακολουθούν οι αντίστοιχοι πίνακες του Horton 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> για κάθε χείμαρρο ξεχωριστά:

V. 4.1. 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Χολορέματος

Πίνακας V.5: 1<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Χολορέματος

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Μέσος Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Ιδανική Τιμή	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	569	3,84	3,79	782	-27,24
2	148	3,29		206	-28,16
3	45	5,00		54	-16,67
4	9	1,80		14	-35,71
5	5	5,00		4	31,93
6	1			1	0,00

Πίνακας V.6: 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Χολορέματος

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Μήκος (km)	Μέσο Μήκος Κλάδων (Lu) (km)	Λόγος Μήκους (RL)	Μέσος Λόγος Μήκους (RL)	Ιδανικό Μήκος Κλάδων (km)	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	569	243,25	0,43			0,43	0,00
2	148	123,89	0,84	1,96		0,99	-15,83
3	45	65,08	1,45	1,73	2,31	2,30	-37,11
4	9	25,75	2,86	1,98		5,32	-46,21
5	5	19,95	3,99	1,39		12,30	-67,56
6	1	17,97	17,97	4,50		28,45	-36,81

V. 4.2. 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ανώνυμο

Πίνακας V.7: 1<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ανώνυμο

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Μέσος Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Ιδανική Τιμή	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	31	3,88		16	93,75
2	8	4,00	3,94	4	100
3	2			1	100

Πίνακας V.8: 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ανώνυμο

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Μήκος (km)	Μέσο Μήκος Κλάδων (Lu) (km)	Λόγος Μήκους (RL)	Μέσος Λόγος Μήκους (RL)	Ιδανικό Μήκος Κλάδων (km)	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	31	28,98	0,93			0,93	0,00
2	8	14,84	1,85	1,98	2,14	1,99	-6,78
3	2	8,51	4,26	2,29		4,26	0,00

V. 4.3. 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ξηριά

Πίνακας V.9: 1<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ξηριά

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Μέσος Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Ιδανική Τιμή	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	600	3,77		732	-18,03
2	159	3,88		196	-18,88
3	41	4,56	3,74	52	-21,15
4	9	4,50		14	-35,71
5	2	2,00		4	-50,00
6	1			1	0,00

Πίνακας V.10: 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Ξηριά

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Μήκος (km)	Μέσο Μήκος Κλάδων (Lu) (km)	Λόγος Μήκους (RL)	Μέσος Λόγος Μήκους	Ιδανικό Μήκος Κλάδων (km)	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	600	232,06	0,39			0,39	0,00
2	159	104,15	0,66	1,69		1,00	-34,63
3	41	51,54	1,26	1,92	2,57	2,57	-51,17
4	9	40,21	4,47	3,55		6,61	-32,46
5	2	12,94	6,47	1,45		17,00	-61,92
6	1	27,39	27,39	4,23		43,67	-37,28

V. 4.4. 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Πλατανορέματος

Πίνακας V.11: 1<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Πλατανορέματος

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Μέσος Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Ιδανική Τιμή	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	478	3,62		752	-36,44
2	132	3,88		200	-34,00
3	34	6,80	3,76	53	-35,85
4	5	2,50		14	-64,29
5	2	2,00		4	-50,00
6	1			1	0,00

Πίνακας V.12: 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Πλατανορέματος

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Μήκος (km)	Μέσο Μήκος Κλάδων (Lu) (km)	Λόγος Μήκους (RL)	Μέσος Λόγος Μήκους	Ιδανικό Μήκος Κλάδων (km)	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	478	147,69	0,31			0,31	0,00
2	132	80,79	0,61	1,98		0,68	-9,88
3	34	33,27	0,98	1,60	2,19	1,49	-34,24
4	5	12,40	2,48	2,54		3,26	-23,90
5	2	17,42	8,71	3,51		7,14	21,97
6	1	11,57	11,57	1,33		15,65	-26,07

V. 4.5. 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Σούδας

Πίνακας V.13: 1<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου ρεύματος Σούδας

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Μέσος Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Ιδανική Τιμή	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	54	4,91	3,94	61	-11,48
2	11	0,92		16	-31,25
3	12	6,00		4	200,00
4	2			1	100,00

Πίνακας V.14: 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου ρεύματος Σούδας

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Μήκος (km)	Μέσο Μήκος Κλάδων (Lu) (km)	Λόγος Μήκους (RL)	Μέσος Λόγος Μήκους	Ιδανικό Μήκος Κλάδων (km)	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	54	24,66	0,46	1,88	1,43	0,46	0,00
2	11	9,44	0,86			0,66	30,54
3	12	9,59	0,80			0,93	-14,88
4	2	2,36	1,18			1,48	1,34

V. 4.6. 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Σαλαμπριά ή Ξηρορέματος

Πίνακας V.15: 1<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου ρεύματος Σαλαμπριά ή Ξηρορέματος

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Μέσος Λόγος Διακλάδωσης (Rb)	Ιδανική Τιμή	Απόκλιση από την Ιδανική Τιμή (%)
1	422	4,06	3,82	213	98,12
2	104	4,16		56	85,71
3	25	3,57		15	66,67
4	7	3,5		4	75
5	2			1	100

Πίνακας V.16: 2<sup>ος</sup> νόμος του Horton υδρογραφικού δικτύου Σαλαμπριά ή Ξηρορέματος

Τάξη (u)	Αριθμός Κλάδων (Nu)	Μήκος (km)	Μέσο Μήκος Κλάδων (Lu) (km)	Λόγος Μήκους (RL)	Μέσος Λόγος Μήκους	Ιδανικό Μήκος Κλάδων (km)	Ιδανικό Μήκος Κλάδων (km)
1	422	176,12	0,42	2,15	2,15	0,42	0,00
2	104	84,92	0,82			0,90	-9,65
3	25	43,04	1,72			1,94	-11,47
4	7	28,80	4,11			4,19	-1,69
5	2	17,71	8,86			2,15	9,01



Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη των πινάκων είναι:

- Ο λόγος διακλάδωσης για όλα τα ρέματα έχει τιμές με μικρή απόκλιση 3,74–3,94 χαρακτηριστικό ανάπτυξης υδρογραφικού δικτύου σε ομογενή πετρώματα. Το εύρος τιμών του λόγου διακλάδωσης σε ομογενή πετρώματα είναι μεταξύ 3–5.
- Οι αρνητικές τιμές, σε όλους τους κλάδους και όλα τα ρέματα πλην του Ξηρορέματος, σημαίνει ότι το υδρογραφικό δίκτυο είναι νεαρής ηλικίας και δεν έχει αποκτήσει ακόμη την ιδανική ανάπτυξη από πλευράς πλήθους κλάδων.

Από την σύγκριση του μέσου μήκους των κλάδων ανά τάξη με τις ιδανικές τιμές κατά Horton παρατηρείται ότι υπάρχει επίσης αρνητική απόκλιση των πραγματικών από τις ιδανικές τιμές. Οι αρνητικές αποκλίσεις δείχνουν ότι το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής έρευνας θα μπορούσε να αναπτυχθεί περαιτέρω. (Κεφ. V.10. Υδρογραφικό δίκτυο και γεωλογικές ενότητες).

#### V. 5. Στατιστική συχνότητα

Στατιστική υδρογραφική συχνότητα (Υ.Σ.), ορίζεται ο λόγος του συνολικού αριθμού (Σ.Νu) των κλάδων μιας Λεκάνης Απορροής διά του εμβαδού της (Α).

$$F = \frac{\Sigma N_u}{A} km^{-2}$$

Η συχνότητα του υδρογραφικού δικτύου, αποτελεί μία πολύ σημαντική παράμετρο, που μπορεί να δώσει πληροφορίες για τις διαδικασίες απορροής μιας λεκάνης. Έχει άμεση σχέση με τον κατακερματισμό του ανάγλυφου και τα χαρακτηριστικά της γεωλογίας της περιοχής (αδιαπέραστοι επιφανειακοί σχηματισμοί και υψηλό ανάγλυφο). Επίσης, μπορεί να δώσει στοιχεία και πληροφορίες για την διάβρωση του εδάφους και κατ'επέκταση την τρωτότητα της περιοχής. Ο πίνακας V.17 που ακολουθεί μας δείχνει την Υδρογραφική Συχνότητα ανά κλάδο και υδατόρευμα.

Πίνακας V.17: Υδρογραφικής συχνότητας ανά κλάδο και υδατόρευμα

Τάξη (u)	Χολόρεμα	Ανώνυμο	Ξηριάς	Πλατανόρεμα	Σούδας	Ξηρόρεμα	Λεκάνη Αλμυρού
1	3,39	1,13	3,06	4,66	3,04	2,70	3,23
2	0,88	0,29	0,81	1,29	0,62	0,67	0,84
3	0,27	0,07	0,21	0,33	0,68	0,16	0,24
4	0,05		0,05	0,05	0,11	0,04	0,05
5	0,03		0,01	0,02		0,01	0,02
6	0,01		0,01	0,01			0,00

Συνολικά, στη λεκάνη απορροής του Αλμυρού, η υδρογραφική συχνότητα έχει τιμή 4,38 (n/km<sup>2</sup>). Γενικά οι υψηλές τιμές υδρογραφικής συχνότητας στους κλάδους 1<sup>ης</sup> τάξης, υποδηλώνουν υψηλές επιφανειακές απορροές και μικρή κατακόρυφη διείδυση. Αυτό σημαίνει μεγάλους ρυθμούς διάβρωσης. Αντίθετα οι μικρές τιμές υδρογραφικής συχνότητας στους υπόλοιπους κλάδους σημαίνει την ύπαρξη υποεπιφανειακών υλικών, αραιή βλάστηση

και την επικράτηση συνθηκών υψηλού αναγλύφου. Η υδρογραφική συχνότητα των ρευμάτων μαζί με την υδρογραφική πυκνότητα αποστράγγισης συμπυκνώνονται στον όρο υφή αποστράγγισης και αποτελούν ένα σημαντικό γνώρισμα των δικτύων αποστράγγισης. Τον όρο αυτό πρώτος ο Horton (1932) χρησιμοποίησε και αναφέρεται στην έκταση που καταλαμβάνουν τα κύρια και τα δευτερεύοντα ρεύματα σε σχέση με τη συνολική έκταση της λεκάνης απορροής (Αστεριάδης 1993).

#### V. 6. Στατιστική πυκνότητα

Στατιστική υδρογραφική πυκνότητα (Υ.Π.), ορίζεται ο λόγος του συνολικού μήκους όλων των κλάδων, ( $\Sigma L$ ) του υδρογραφικού δικτύου μιας λεκάνης απορροής διά του εμβαδού της (A).

$$D = \frac{\Sigma L}{A} \text{ km}^{-1}$$

Η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου, αποτελεί επίσης μία πολύ σημαντική παράμετρος, τόσο από γεωμορφολογική όσο και από υδρολογική άποψη. Σχετίζεται άμεσα με πολλές άλλες παραμέτρους, όπως το κλίμα, τη βλάστηση, το έδαφος, τις ιδιότητες των γεωλογικών σχηματισμών και το ανάγλυφο (Melton 1958, Sotiriadis & Astaras 1977, Kelson & Wells 1989, Παυλόπουλος & Καρύμπαλης 2003, Lin & Oguchi 2004).

Η πυκνότητα διαδραματίζει σημαίνοντα ρόλο στις διαδικασίες της απορροής, επηρεάζει την ένταση-σφοδρότητα των χειμαρρικών πλημμύρων και την συγκέντρωση του φορτίου των μεταφερόμενων ιζημάτων και εξασφαλίζει τον αριθμητικό υπολογισμό της διαδικασίας απορροής. Γενικά, παρουσιάζει χαμηλές τιμές σε περιοχές με περατά πετρώματα, πυκνή βλάστηση και ήπιο ανάγλυφο.

Οι τιμές της Υδρογραφικής Πυκνότητας κυμαίνονται σε ευρεία όρια:

3–4 Χαμηλές τιμές σε περιοχές με σκληρά πετρώματα και πυκνή βλάστηση.

8–16 Μέτριες τιμές σε περιοχές με μαλακά πετρώματα και πυκνή βλάστηση.

30–50 Υψηλές τιμές σε περιοχές με ιζηματογενείς σχηματισμούς χωρίς φυτική κάλυψη και με υψηλό ανάγλυφο.

> 1000 Σε απογυμνωμένες περιοχές αργιλικής σύστασης (badlands). (Παυλόπουλος Α. 2003). Ο πίνακας V.18: που ακολουθεί μας δείχνει την Υδρογραφική Πυκνότητα ανά κλάδο και υδατόρευμα.

Πίνακας V.18: Υδρογραφικής πυκνότητα ς ανά κλάδο και υδατόρευμα

Τάξη (u)	Χολόρεμα	Ανώνυμο	Ξηριάς	Πλατανόρεμα	Σούδας	Ξηρόρεμα	Λεκάνη Αλμυρού
1	1,45	1,06	1,18	1,44	1,39	1,13	1,28
2	0,74	0,54	0,53	0,79	0,53	0,54	0,63
3	0,39	0,31	0,26	0,32	0,54	0,28	0,32
4	0,15		0,21	0,12	0,13	0,18	0,16
5	0,12		0,07	0,17		0,11	0,10
6	0,11		0,14	0,11			0,09

Στην λεκάνη απορροής της περιοχής έρευνας η Υδρογραφική Πυκνότητα έχει τιμή 2,57. km/km<sup>2</sup> Η τιμή αυτή είναι χαμηλότερη από τις φυσιολογικές τιμές: 3–4 για περιοχές με σκληρά πετρώματα και πυκνή βλάστηση. Η μικρότερη τιμή οφείλεται στην μεγάλη ετερογένεια των πετρωμάτων της λεκάνης και το ανάγλυφο του εδάφους, που στο μεγαλύτερο τμήμα της διαδρομής των τριών κυριότερων χειμάρρων (Χολόρεμα, Ξηριάς και Πλατανόρεμα), βρίσκεται σε αλλούβια εδάφη. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να λάβουμε υπόψη και τα καλώς έως υπερβολικά καλώς στραγγιζόμενα εδάφη της περιοχής έρευνας (Κεφάλαιο VI έδαφος, παράγραφος .2.2. Υδρομορφία).

Αυτό σημαίνει ότι το νερό αφήνοντας τα ανάντη με τις μεγαλύτερες κλίσεις και την πυκνή βλάστηση απορροφάται από το έδαφος ένα σημαντικό ποσό του υδρολογικού του φορτίου και σε συνδυασμό με την επιπεδότητα του ανάγλυφου στα κατάντη η στράγγιση του νερού είναι στο μέγιστο βαθμό, γεγονός που εξηγεί και τις χαμηλές τιμές της Υ.Π.

#### V. 7. Συντελεστής μαιανδρισμού

Ο συντελεστής Μαιανδρισμού απεικονίζει τον βαθμό μαιανδρισμού που παρουσιάζει ο κύριος κλάδος αποστράγγισης της λεκάνης και όσο μεγαλύτερη τιμή παίρνει, τόσο αυξάνεται η επικινδυνότητα πλημμυρικών περιστατικών.

Στην λεκάνη του Αλμυρού η έλλειψη κύριου συλλεκτήριου ποταμού έχει ως χαρακτηριστικό τη τριχοτόμηση του σε μικρότερα ρεύματα: Χολόρεμα, Ξηριάς και Πλατανόρεμα. Ο συντελεστής Μαιανδρισμού έχει μικρές τιμές (0,73, 1,07 και 0,55) αντίστοιχα. Αυτό συμβαίνει για τρεις κυρίως λόγους:

- Τη μικρή απόσταση του σημείου εξόδου του ρεύματος από το ψηλό ανάγλυφο στις εκβολές του.
- Το ξηροθερμικό περιβάλλον της περιοχής με τις λίγες βροχές και την εποχικότητα της ροής όλων των ρευμάτων.
- Τα έργα διευθέτησης στο Ανατολικό τμήμα των ρευμάτων που άλλαξαν τη ροή εγκιβωτίζοντας τις κοίτες των ρευμάτων στα τμήματα των εξόδων τους προς τη θάλασσα.

Αντίθετα, στα κεντρικά τμήματα των υπολεκανών ο μαιανδρισμός είναι εντονότερος, οι μεγάλες κλίσεις στα δυτικά και κεντρικά τμήματα κάνουν τα νερά να κινούνται ορμητικά. Το χαρακτηριστικό αυτό σε συνδυασμό με τις πολύ μικρές κλίσεις, σημαίνει και εντονότερη διάβρωση ανάλογα και με την αντοχή των πετρωμάτων. Η διάβρωση του εδάφους από την κίνηση των ρευμάτων δημιουργεί καμπυλώσεις στα τοιχώματα της κοίτης τους. Η συνεχής εξέλιξη της διάβρωσης–καμπυλότητας αυξάνει τον μαιανδρισμό. (Παυλόπουλος Α., 2003.). Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές εκεί που έχουμε μειωμένης αντοχής πετρώματα (κεφ. V.9. σχήμα V.2 γεωλογικό υπόβαθρο του υδρογραφικού δικτύου),

#### V. 8. Ποτάμιες αναβαθμίδες

Οι τεκτονικές αναβαθμίδες δημιουργούνται από τη δράση των ενδογενών δυνάμεων που προκαλούν ανόρθωση και καμπύλωση των πετρωμάτων, οπότε, όταν η μεταβολή συμβαίνει

για μεγάλο χρονικό διάστημα, ο ποταμός βαθαίνει την κοίτη του, ενώ ανεβαίνει το επίπεδο των προσχώσεών του.

Όταν η δράση των τεκτονικών δυνάμεων είναι περισσότερο έντονη, ο ποταμός είναι δυνατό να φτάσει μέχρι το χαμηλότερο πέτρωμα της κοίτης του.

Οι αναβαθμίδες διάβρωσης δημιουργούνται από τις διαβρωτικές, τις αποσαθρωτικές και τις μεταφορικές ικανότητες του νερού.

Ο ποταμός, με το πέρασμα του χρόνου, επιδρά αφαιρετικά στα υψώματα και προσθετικά στα πιο χαμηλά σημεία, επειδή το υλικό που αποσαθρώνει αφαιρείται από τα υψηλά σημεία του εδάφους μεταφέρεται και αποτίθεται στα χαμηλά. Οι βροχοπτώσεις, αυξάνουν την παροχή σε νερό του ρεύματος καθώς και τη μεταφορική του ικανότητα, οπότε η κοίτη του, από τα υλικά των αποθέσεων, σκάβεται πιο βαθιά, Το φαινόμενο αυτό επαναλαμβάνεται και στα νεότερα χρόνια, οπότε διακρίνονται οι διαδοχικές διαβρώσεις στις προσχωσιγενείς περιοχές με τις αντίστοιχες χρονολογικά αναβαθμίδες, (εικόνες: V.1,2).

Στην περίπτωση της λεκάνης του Αλμυρού, έχουν επιδράσει και οι δύο παράμετροι (τεκτονική και διάβρωση). Από επιτόπιες παρατηρήσεις διαπιστώθηκε ότι:

- Οι κοίτες των ρευμάτων που διασχίζουν τις αλλουβιακές αποθέσεις παρουσιάζουν κατά βάθος διάβρωση (εικόνα: V.1) γεγονός που υποδηλώνει ότι το επίπεδο της λεκάνης βρίσκεται σε ανοδική φάση. (Chouliaras G., & Pavlopoulos A., 2011.).
- Στα τμήματα της λεκάνης όπου τα ρεύματα διασχίζουν τα νεογενή ιζήματα διαπιστώθηκε η ύπαρξη δύο φάσεων ποτάμιων αναβαθμίδων. Ο βυθός της κοίτης από την επιφάνεια της ψηλότερης αναβαθμίδας βρίσκεται σε βάθος 8-10 m.
- Οι κλίσεις του εδάφους της κοίτης στα ανάντη είναι της τάξης του 1,5%, (εικόνα: V.3.).



Εικόνες: V.1,2: Η διαφορά T1 και T2 στο επίπεδο της κοίτης των ρευμάτων, υποδηλώνει την ύπαρξη κατά βάθος διάβρωσης που αναπτύχθηκε μεταξύ του ολόκαινου και πλειο- πλειστόκαινου. (αρχείο Παυλόπουλος Α., 2011).

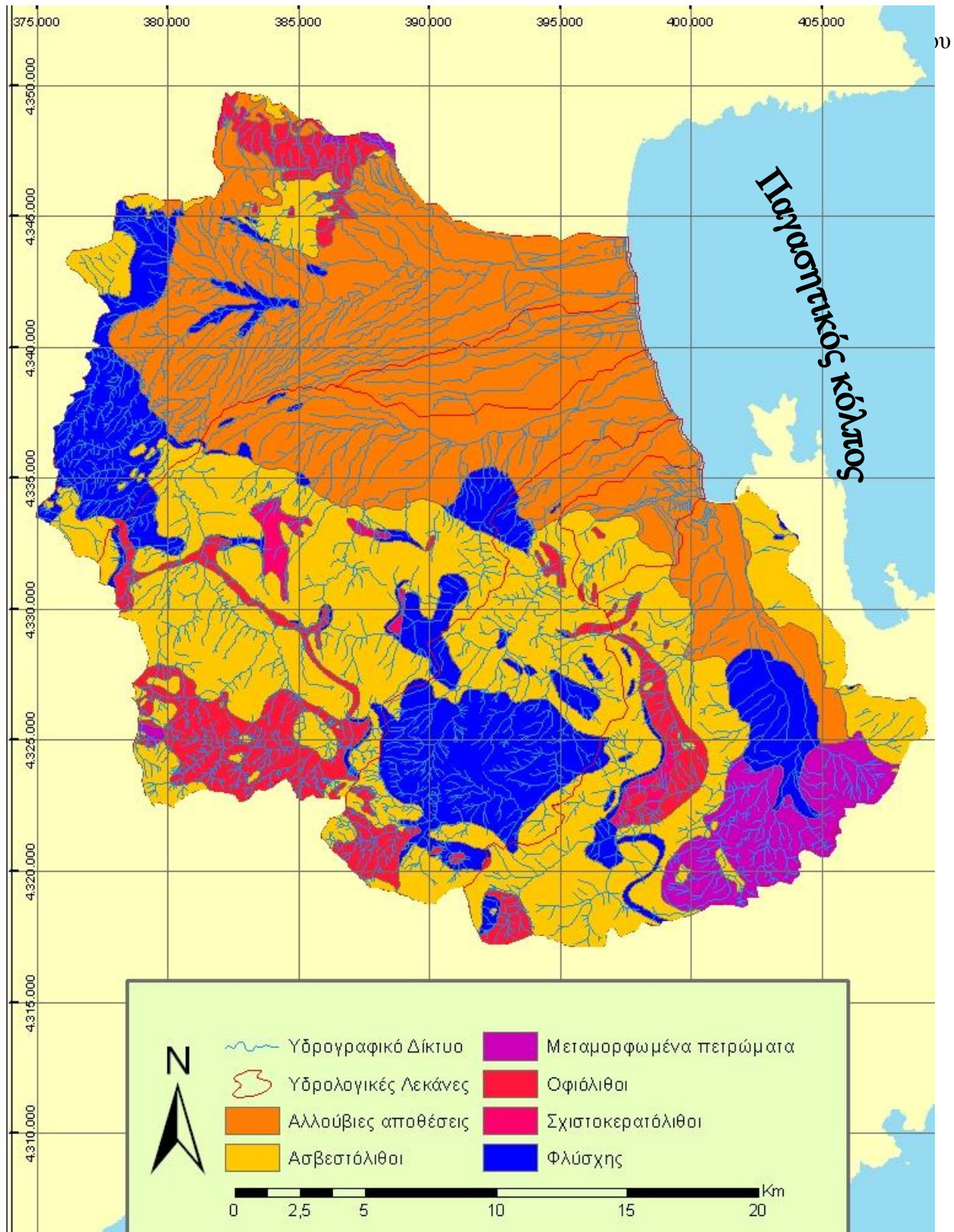


Εικόνα V.3: Οι κλίσεις του εδάφους στα ανάντη τμήματα του Ξηριά, κατά σημεία, ξεπερνούν το 2%. Αρχείο Παυλόπουλος Α., 2011).

## Υδρογραφικό Δίκτυο της Περιοχής Έρευνας

Αντίθετα στα Ν.Δ. η παρατήρηση γενικά, της εξέλιξης των ιζημάτων στο χώρο και το χρόνο μαρτυρά μια βάθυνση της λεκάνης (Μιγκίρος Γ., Παυλόπουλος Α. 1992.).

### Ν. 9. Γεωλογικό υπόβαθρο υδρογραφικού δικτύου



Σχήμα Ν.2: Χάρτης γεωλογικό υπόβαθρο υδρογραφικού δικτύου

να επηρεάζει άμεσα το ρυθμό και το βαθμό αποσάθρωσης του εδάφους, σε βαθμό που να προσθέτει αξία ή να απαξιώνει ένα έδαφος προσδιορίζοντας με τον τρόπο αυτό τόσο την αξία του αλλά και τη χρήση και κάλυψη της γης σε οποιαδήποτε μορφή. Η ανάπτυξή του υδρογραφικού δικτύου, οφείλεται επίσης στο βαθμό αδυναμίας των γεωλογικών σχηματισμών.

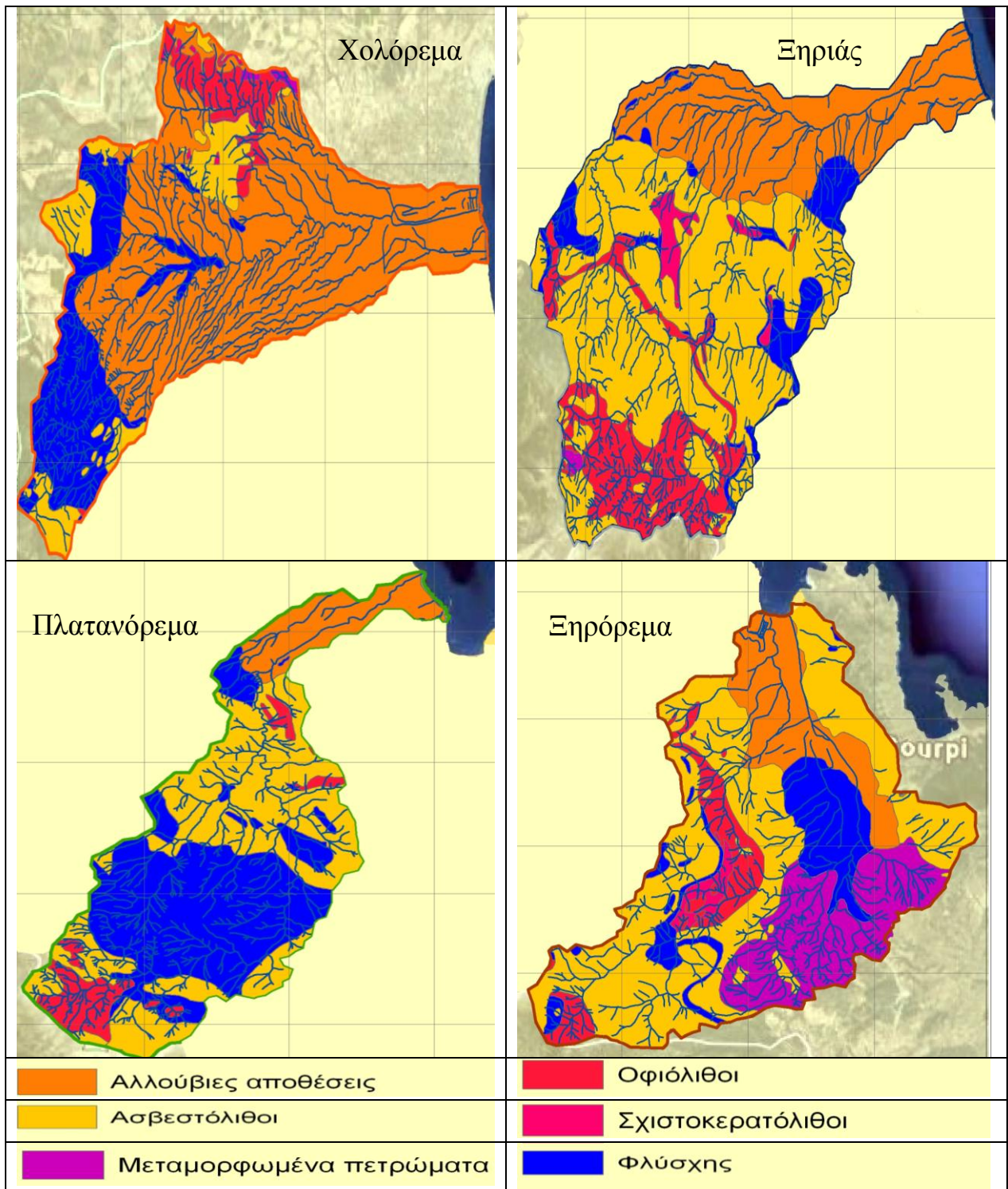
Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του μέσα σε μία υδρολογική λεκάνη απορροής, επηρεάζονται και εξαρτώνται από πολλούς, πολύπλοκους και αλληλεπιδρώντες παράγοντες (Deffontaines & Chorowicz 1991). Οι παράγοντες αυτοί ομαδοποιούνται σαν εσωτερικοί, εξωτερικοί και σύνθετοι. Οι σύνθετοι ουσιαστικά αποτελούν το συνδυασμό των εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων (Deffontaines 1986; 1988). Οι εσωτερικοί παράγοντες προέρχονται από την συμπεριφορά του υπόβαθρου και ελέγχονται κυρίως από την λιθολογία και την δομή.

Η λιθολογία επιδρά μέσω των μηχανικών (περατότητα, ευαισθησία στις διαβρώσεις, σκληρότητα κ.α.) και χημικών ιδιοτήτων (διαγένεση, διάλυση, χημεία του υπόγειου νερού κ.α.) των πετρωμάτων. Οι παράγοντες της δομής αναφέρονται στη γεωμετρία, σύσταση και πάχος των πετρωμάτων, καθώς και στην τεκτονική κατάσταση των πετρωμάτων, στα οποία μπορεί να δημιουργηθούν ρήγματα και πτυχές (Ouchi 1985, Schumm 1986).

Οι εξωτερικοί παράγοντες περιλαμβάνουν το κλίμα, την βλάστηση και τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Το κλίμα με τους βασικούς του παράγοντες, την βροχόπτωση και την θερμοκρασία, διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο στον κύκλο της αποσάθρωσης και διάβρωσης, ενώ θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η μεγάλη σημασία των παλαιοκλιματικών παραγόντων που άφησαν τη σφραγίδα τους στα φαινόμενα της αποσάθρωσης. Η βλάστηση, η οποία συνδέεται άμεσα και με το κλίμα, διαδραματίζει ρόλο στα τοπικά χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου, αλλά με σχετικά μικρή επίδραση, σε σχέση με τους άλλους παράγοντες. Τέλος, οι ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες και παρεμβάσεις είναι επίσης πολύ σημαντικές, διότι μπορούν να μεταβάλουν άμεσα το περιβάλλον και να επηρεάσουν ευαίσθητα οικοσυστήματα, όπως το υδρογραφικό δίκτυο τόσο σε τοπικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο λεκάνης απορροής.

### V. 10. Γεωλογικές ενότητες υδρογραφικού δικτύου

Με τη χρήση του λογισμικού Arc Map 9.2 οι ψηφιακοί χάρτες των γεωλογικών ενοτήτων και του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής αποτέλεσαν τη βάση της κατασκευής ενός νέου θεματικού χάρτη των γεωλογικών ενοτήτων του υδρογραφικού δικτύου (σχήμα III.3). Με σκοπό την καταγραφή της πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου ανά γεωλογική ενότητα και, έμμεσα, την ανάδειξη της διαβρωσιμότητας της κάθε ενότητας. Η ανάπτυξη πολλών κλάδων 1ης τάξης σε μία περιοχή αντικατοπτρίζει ουσιαστικά την ευκολία με την οποία το γεωλογικό υπόβαθρο διαβρώνεται (Γατσής, 2006).



Σχήμα V.3: Λιθολογία και ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου

Όπως δείχνουν οι χάρτες των υδρολογικών λεκανών δύο από τα κύρια ρεύματα, (Χολόρεμα και Πλατανόρεμα) σχηματίζουν επιμήκεις λεκάνες απορροής, το ίδιο συμβαίνει σε μικρότερη κλίμακα και στις υπόλοιπες λεκάνες, που συμπληρώνουν το Υ/Δ της περιοχής μελέτης. Το επίμηκες σχήμα των λεκανών απορροής επηρεάζει το χρόνο συγκέντρωσης της απορροής και επομένως το μέγεθος της παροχής που παρατηρείται στο στόμιο της λεκάνης (Τσακίρης, 1995). Αυτό σημαίνει ότι ο χρόνος αποστράγγισης είναι πολύ μεγαλύτερος στις

επιμήκεις λεκάνες από αυτών των κυκλικών. Επομένως οι πιθανότητες πρόκλησης πλημμύρων είναι μεγαλύτερες, στις επιμήκεις λεκάνες. Ο μεγαλύτερος χρόνος συγκέντρωσης του νερού που παρουσιάζουν έναντι των κυκλικών, σε πραγματικές συνθήκες μετριάζουν τον κίνδυνο πλημμυρών. Οι παροχές στις επιμήκεις λεκάνες, κάτω από τις ίδιες συνθήκες είναι και μικρότερες (Σπυρόπουλος Χ., 2010.).

#### V. 11. Μηχανική αντοχή πετρωμάτων και εδαφική διάβρωση

Το πυκνό δίκτυο κλάδων Ιου βαθμού αποδεικνύει τη θετική συσχέτιση πετρωμάτων μειωμένης μηχανικής αντοχής πετρωμάτων και διάβρωσης του εδάφους,(πίνακας V.19).

Πίνακας V.19: Τιμές υ.σ. και υ.π. κλάδων 1<sup>ης</sup> τάξης υδρογραφικού δικτύου.

Λεκάνη	Γεωλογικές Ενότητες	Επιφάνεια Γεωλογικών Ενότητων km <sup>2</sup>	Μήκος Κλάδων km	Αριθμός Κλάδων	Υ.Σ	Υ.Π
Ξηριά	Ασβεστόλιθοι	96,00	107,03	378	3,94	1,11
Ξηριά	Μεταμορφωμένα πετρώματα	0,55	0,50	4	7,23	0,9
Ξηριά	Σχιστοκερατόλιθοι	4,30	6,75	29	6,74	1,57
Ξηριά	Οφιόλιθοι	27,99	54,98	311	11,11	1,96
Ξηριά	Φλύσχης	15,07	22,64	116	7,70	1,50
Ξηριά	Αλλουβιακές αποθέσεις	51,40	40,37	55	1,07	0,79
<b>Μέσες τιμές</b>	<b>Ξηριά</b>	<b>195,31</b>	<b>232,27</b>	<b>893</b>	<b>4,57</b>	<b>1,19</b>
Ανώνυμη	Αλλουβιακές αποθέσεις	27,20	28,77	31	1,14	1,06
<b>Μέσες τιμές</b>	<b>Ανώνυμη</b>	<b>27,20</b>	<b>28,77</b>	<b>31</b>	<b>1,14</b>	<b>1,06</b>
Πλατανόρεμα	Ασβεστόλιθοι	41,88	51,05	234	5,59	1,22
Πλατανόρεμα	Οφιόλιθοι	7,32	14,28	99	13,52	1,95
Πλατανόρεμα	Φλύσχης	42,14	76,16	279	6,62	1,81
Πλατανόρεμα	Αλλουβιακές αποθέσεις	10,85	6,07	20	1,84	0,56
<b>Μέσες τιμές</b>	<b>Πλατανόρεμα</b>	<b>102,19</b>	<b>147,56</b>	<b>632</b>	<b>6,18</b>	<b>1,44</b>
Σούδας	Ασβεστόλιθοι	7,54	7,59	19	2,52	1,01
Σούδας	Αλλουβιακές αποθέσεις	9,87	17,07	38	3,85	1,73
<b>Μέσες τιμές</b>	<b>Σούδας</b>	<b>17,69</b>	<b>24,66</b>	<b>57</b>	<b>3,22</b>	<b>1,39</b>
Χολόρεμα	Ασβεστόλιθοι	17,75	19,15	75	4,23	1,08
Χολόρεμα	Μεταμορφωμένα πετρώματα	0,85	1,85	9	10,61	2,18
Χολόρεμα	Σχιστοκερατόλιθοι	1,11	1,65	17	15,32	1,49
Χολόρεμα	Οφιόλιθοι	9,21	16,21	62	6,73	1,76
Χολόρεμα	Φλύσχης	30,50	64,61	286	9,38	2,12
Χολόρεμα	Αλλουβιακές αποθέσεις	107,35	139,70	298	2,78	1,30
<b>Μέσες τιμές</b>	<b>Χολόρεμα</b>	<b>166,77</b>	<b>243,17</b>	<b>747</b>	<b>4,48</b>	<b>1,46</b>
Ξηρόρεμα	Ασβεστόλιθοι	72,41	71,25	236	3,26	0,98
Ξηρόρεμα	Μεταμορφωμένα πετρώματα	28,26	48,55	165	5,84	1,72
Ξηρόρεμα	Σχιστοκερατόλιθοι	2,57	5,98	30	11,68	2,33
Ξηρόρεμα	Οφιόλιθοι	11,17	22,51	104	9,31	2,02
Ξηρόρεμα	Φλύσχης	19,25	18,97	80	4,16	0,99
Ξηρόρεμα	Αλλουβιακές αποθέσεις	21,31	9,24	28	1,31	0,43
<b>Μέσες τιμές</b>	<b>Ξηρόρεμα</b>	<b>154,97</b>	<b>176,50</b>	<b>643</b>	<b>4,15</b>	<b>1,14</b>



Η σύγκριση επομένως, της πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου 1ης τάξης ανά γεωλογική ενότητα, αποτελεί έναν ασφαλή δείκτη διαβρωσιμότητας των γεωλογικών σχηματισμών. Για το σκοπό αυτό, προκειμένου να διερευνηθεί η ύπαρξη κινδύνου από την διάβρωση, κρίθηκε απαραίτητο να υπολογιστούν οι τιμές της Υ.Σ. και της Υ.Π. για τους κλάδους 1<sup>ης</sup> τάξης όλων των λεκανών που συγκροτούν την ευρύτερη λεκάνη της περιοχής έρευνας.

Το αποτέλεσμα έδειξε και αποδεικνύεται και στους χάρτες, ότι στην ενότητα των ευαίσθητων πετρολογικών ενότητων του φλύσχη και των σχιστόλιθων η συχνότητα αποκλίνει σημαντικά σε σχέση με το Μ.Ο ολόκληρης της λεκάνης και όλων των τάξεων κλάδων. Αυτό σημαίνει, ότι οι διαφορετικές τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας και συχνότητας που προκύπτουν αποτελούν και δείκτη στο βαθμό διάβρωσης ανά γεωλογική ενότητα. Η ωφέλεια της συγκεκριμένης πληροφορίας σχετίζεται με την εξαγωγή χρήσιμων παρατηρήσεων και συμπερασμάτων που προκύπτουν από την χαρτογράφηση ευαίσθητων στη διάβρωση εκτάσεων στην ανάδειξη τοπίων ευάλωτα στην απερίημωση.

- Έχοντας ως δεδομένο ότι η ροή του νερού, δηλαδή το υδρογραφικό δίκτυο, στο έδαφος αποτελεί έναν δείκτη δυσκολίας στη διάβρωση του εδάφους. Με άλλα λόγια ο υπολογισμός της υδρογραφικής πυκνότητας ανά γεωλογική ενότητα, αποτελεί χρήσιμο εργαλείο στον έμμεσο εντοπισμό εδαφών που κινδυνεύουν από τη διάβρωση.
- Η δεύτερη παρατήρηση αφορά την ανομοιογένεια του γεωλογικού υπόβαθρου μεταξύ των υδρολογικών λεκανών.

Στο Χολόρεμα το υδρογραφικό δίκτυο διασχίζει κυρίως δύο γεωλογικές ενότητες του φλύσχη με έκταση 30,5 km<sup>2</sup> στα ορεινά και των αλλούβιων αποθέσεων, (107,35 km<sup>2</sup>) στα πεδινά. Η επικινδυνότητα για υποβάθμιση του εδάφους από τη διάβρωση εντοπίζεται σε ολόκληρη την ενότητα του φλύσχη. Οι μεγαλύτερες κλίσεις, (έναντι των αλλούβιων εδαφών στα πεδινά) και ο εκφυλισμός σε μεγάλο βαθμό της φυσικής βλάστησης ενισχύουν επίσης την διάβρωση του εδάφους στην ενότητα του φλύσχη.

Στο ρεύμα του Ξηριά το υδρογραφικό δίκτυο διασχίζει ασβεστόλιθο με λίγους οφιόλιθους στα ανάντη και αλλούβιες αποθέσεις στα κατάντη. Στο ρεύμα του Ξηριά σοβαρές ενδείξεις διάβρωσης δεν έχουμε, πλην των εκτάσεων επί της κοίτης του.

Το Πλατανόρεμα, αντίθετα με το ρεύμα του Ξηριά, σχεδόν στο σύνολό του διασχίζει μεγαλύτερης τρωτότητας από τη διάβρωση εδάφη. Συγκεκριμένα το Πλατανόρεμα στα ανάντη διανύει μια ενδιάμεση ζώνη 43,5 km<sup>2</sup> διάσπαρτου φλύσχη μέσα σε ασβεστόλιθο. Ενώ προς τα κατάντη, από την εθνική οδό ως τα παράλια, διασχίζει μία ζώνη αλλουβιακών αποθέσεων.

Στο Ξηρόρεμα ή ρεύμα Σαλαμπριά το ανάγλυφο είναι αρκετά έντονο με πολλές εδαφικές επιπεδώσεις (αναβαθμίδες) και σχηματισμό κοιλάδων τύπου V. Το γεωλογικό υπόβαθρο χαρακτηρίζεται από εναλλασσόμενες ενότητες μεταμορφωμένων πετρωμάτων, φλύσχη, ασβεστόλιθων, οφιολίθων και αλλουβιακών αποθέσεων. Συνεπώς, ο κίνδυνος στο ρεύμα Σαλαμπριά από τη διάβρωση είναι εντονότερος. Από επιτόπιες παρατηρήσεις μεταξύ των περιοχών «Φαρδίκολη» ως τον «Άγιο Βλάσιο» απαντώνται έντονα φαινόμενα χαραδρωτικής διάβρωσης και εδαφικών επιπεδώσεων, γεγονός που αποτελεί ενδεικτικό στοιχείο γεωλογικών μεταβολών στην περιοχή.

V. 12. Συμπεράσματα

Η μεταλλική εξέλιξη των γεωλογικών σχηματισμών της λεκάνης του Αλμυρού διαμόρφωσαν ένα ιδιόμορφο υδρογραφικό δίκτυο με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ⇒ Έλλειψη κύριου συλλεκτήριου φυσικού αγωγού που ευνοείται από το τοπογραφικό ανάγλυφο, το ξηροθερμικό κλίμα της περιοχής, την εποχικότητα και την περιοδικότητα στη ροή των ρευμάτων.
- ⇒ Οι νεοτεκτονικές διεργασίες του τεταρτογενούς προκάλεσαν διαφορική κίνηση των επιμέρους τεμαχίων των ρηγμάτων που επηρέασαν άμεσα την ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου, τόσο κατά την κατακόρυφο, όσο και την οριζόντιο κλίμακα, (Παπαπέτρος Π. 2002, Μεντζαφού Α. 2004.).
- ⇒ Παράλληλη μορφή και απότομη αλλαγή στη ροή των ρευμάτων.
- ⇒ Ασύμμετρη ανάπτυξη και αποστράγγιση μεγάλου αριθμού κλάδων πρώτης και δεύτερης τάξης κατευθείαν σε κλάδους τέταρτης τάξης.
- ⇒ Το επίμηκες σχήμα λεκανών του κάθε ρεύματος, επηρεάζει επίσης και τη δυνατότητα του ρεύματος να παροχετεύει τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.
- ⇒ Η μειωμένη μηχανική αντοχή των πετρωμάτων αυξάνει την τρωτότητα του εδάφους λόγω της διάβρωσης στα ανάντη.
- ⇒ Η κατά βάθος διάβρωση στις κοίτες των ρευμάτων (εικόνα: V.1) υποδηλώνει ότι το επίπεδο της λεκάνης βρίσκεται σε μια ανοδική φάση. (Chouliaras G. & Pavlopoulos A. 2011).
- ⇒ Στα τμήματα της λεκάνης με τα νεογενή ιζήματα διαπιστώνεται στα ρεύματα η παρουσία δύο φάσεων ποτάμιων αναβαθμίδων. Το βάθος από την επιφάνεια της ψηλότερης αναβαθμίδας ως το βυθό της κοίτης είναι 8-10 m.

## Κεφάλαιο VI

## VI.1. Υδρολογικές λεκάνες

Σύμφωνα με την οδηγία-πλαίσιο για τα ύδατα, (water.europa.eu/policy σημείο 2, διαχείριση των λεκανών απορροής ποταμών): Μια λεκάνη απορροής ποταμού ή μια υδρολογική λεκάνη καλύπτει ολόκληρο το ποτάμιο σύστημα, από τις πηγές των μικρών παραποτάμων μέχρι τις εκβολές, συμπεριλαμβανομένων των αντίστοιχων υπογείων υδάτων.

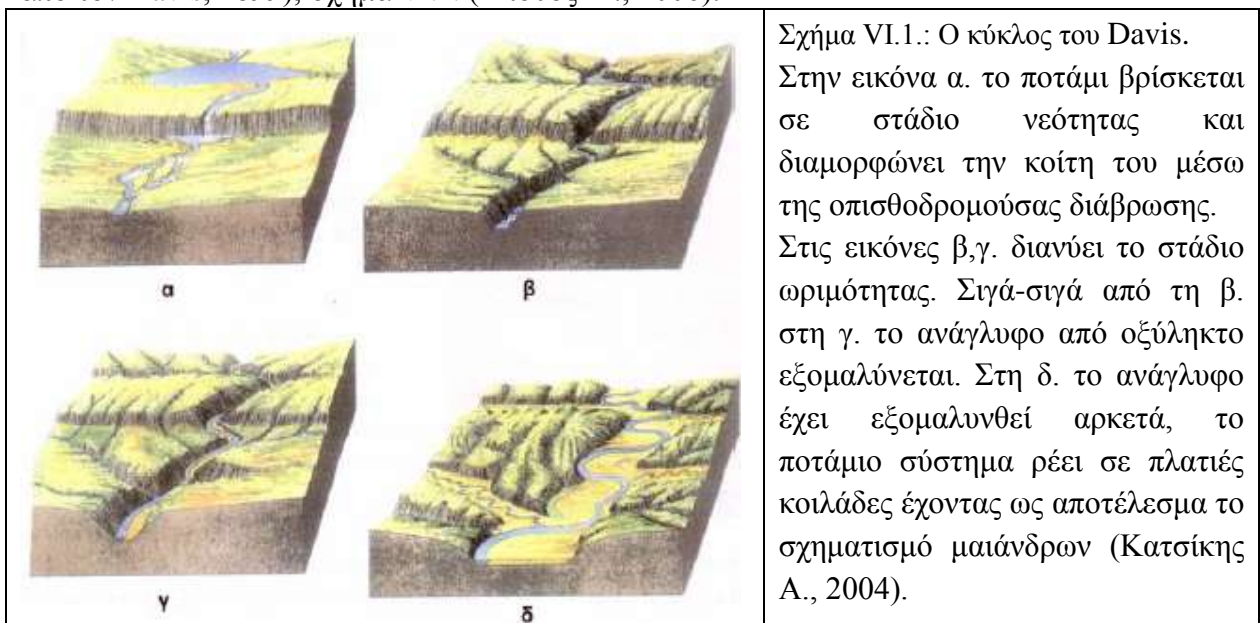
Στο φυσικό περιβάλλον, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα καταλήγουν σε μια ενιαία περιοχή. Το νερό που δεν κατεισδύει και δεν εξατμίζεται, είναι πιθανό να δημιουργήσει τελικά κανάλια-κοίτες και να απορρέει μέσω αυτών. Η επιφάνεια που βρίσκεται στα ανάντη της κοίτης από την οποία δέχεται νερό και υλικά (ιζήματα), λέγεται λεκάνη απορροής (Bloom, 1998).

Η λεκάνη απορροής καθορίζεται και ξεχωρίζει από τις γειτονικές της από τον Υδροκρίτη, ο οποίος αντιστοιχεί στο γεωμετρικό τόπο των υψηλότερων σημείων που την περιβάλλουν (Παυλόπουλος, 2003).

Τα ονόματα των υπολεκανών που περιγράφονται παρακάτω προκύπτουν είτε από το κύριο ρέμα που τις αποστραγγίζει, ή με γνώμονα την περιοχή που περιλαμβάνουν, όπως συμβαίνει στη λεκάνη Κρόκιου Πεδίου, λόγω απουσίας συγκεκριμένου ονόματος ή κάποιου άλλου στοιχείου που να ονοματίζει τη συγκεκριμένη περιοχή.

## VI.2. Μορφομετρικές Παράμετροι Ανάλυσης Υδρολογικών Λεκανών

Η ανάδειξη δεικτών και παραμέτρων που σχετίζονται με την τοπογραφία και τη μορφομετρία των λεκανών απορροής, που αντιμετωπίζονται ως ανοικτά συστήματα, (Αστάρης Α., Θ., 1980), έχουν συνεισφέρει στην αποτύπωση του γεωμορφολογικού προφίλ, μιας υπό μελέτη υδρογραφικής λεκάνης, στη νοητική σύλληψη της γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής και τον καθορισμό του σταδίου εξέλιξης του αναγλύφου, όπως αυτό έχει προταθεί από τον Davis, 1899), σχήμα VI.1: (Μισθός Μ., 2006).



## Γεωμορφολογική Ανάλυση Υδρολογικών Λεκανών

Εκτός από την ποσοτική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου, υπολογίστηκαν και επεξεργάστηκαν οι γεωμορφολογικές παράμετροι της υδρολογικής λεκάνης Αλμυρού, οι οποίες κρίθηκαν απαραίτητες για την εξαγωγή συμπερασμάτων σε ότι αφορά την εξέλιξη του δικτύου και τη διερεύνηση των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα στην περιοχή μελέτης.

Ο πίνακας VI.1 που ακολουθεί περιλαμβάνει τις γενικές μορφομετρικές παραμέτρους της λεκάνης απορροής της περιοχής έρευνας.

Πίνακας VI.1: Γενικές μορφομετρικές παράμετροι λεκάνης απορροής περιοχής έρευνας

Παράμετρος	Ξηριάς	Ανόνημο	Πλατανό ρεμα	Σούδας	Χολό ρεμα	Ξηρό ρεμα	Λεκάνη Αλμυρού	Εκταση
Εμβαδόν	196,04	27,40	102,62	17,75	167,64	156,16	667,60	km <sup>2</sup>
Περίμετρος	73,81	28,30	62,69	19,68	74,69	66,03	130,52	km
Μήκος	25,58	11,82	20,85	6,61	23,57	18,15	28,4	km
Πλάτος	7,66	2,32	4,92	2,69	7,11	8,60	23,51	km
Ολικό Ανάγλυφο	1.652	159	1.724	616	1.055	1.549	1.724	m
Μέσο Υψόμετρο	598,1	53,7	639,4	112,0	243,2	333,9	413,2	m
Μέση Κλίση Υπολεκάνης	21,3	1,6	26,2	13,0	10,1	21,2	18,2	%
Συντελεστής Αναγλύφου	64,58	13,45	82,69	93,19	44,76	85,33	60,70	m/km
Συντελεστής Μήκους Πλάτους	3,34	5,10	4,24	2,46	3,31	2,11	1,21	-
Συντελεστής Σχήματος	0,30	0,20	0,24	0,41	0,30	0,47	0,83	-
Δείκτης Κυκλικότητας	0,45	0,43	0,33	0,58	0,38	0,45	0,49	-
Δείκτης Επιμήκυνσης	0,62	0,50	0,55	0,72	0,62	0,78	1,03	-
Δείκτης Πυκνότητας	1,49	1,52	1,75	1,32	1,63	1,49	1,42	-
Συντελεστής Υφής	11,00	1,45	10,40	4,01	10,40	8,48	22,38	-

Ο υπολογισμός των βασικών παραμέτρων στηρίζεται στον μαθηματικό τύπο, καθώς και τις μονάδες μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν, για την λεκάνη απορροής, πίνακας VI.2, (Chorley et al. 1984, Parcharidis et al. 2001, Γιαννόπουλος 2002, Ritter et al. 2002, Παυλίδης και άλλοι. 2004, Γιαννόπουλος και αλ. 2005, Κατσέλης 2008, Kamh 2008).

## Γεωμορφολογική Ανάλυση Υδρολογικών Λεκανών

Πίνακας VI.2: Βασικές μορφομετρικές παράμετροι ανάλυσης υδρολογικών λεκανών

Παράμετρος	Υπολογισμός	Μονάδες	Αναφορά	Περιγραφή
Εμβαδόν (A)	Μετρήθηκε	km <sup>2</sup>	-	Το συνολικό εμβαδόν της λεκάνης απορροής της περιοχής Αλμυρού.
Περίμετρος (P)	Μετρήθηκε	km	-	Το μήκος του υδροκρίτη που περικλείει την επιφάνεια της λεκάνης απορροής
Μήκος (Lb)	Μετρήθηκε	km	ApolloVI 1963	Η ευθεία γραμμή από την έξοδο της λεκάνης ως το πιο απομακρυσμένο σημείο της
Πλάτος (Br)	$Br = A / Lb$	m	-	Ο λόγος του εμβαδού της λεκάνης προς το μήκος της λεκάνης
Ολικό Ανάγλυφο (H)	$H = H_{max} - H_{min}$	m	Strahler 1952	Η υψομετρική διαφορά του υψηλότερου σημείου της λεκάνης, όπως αυτό καθορίζεται από τον υδροκρίτη της και του στομίου (σημείου εξόδου)
Μέσο Υψόμετρο hmean (m)	Υπολογίστηκε	m	-	Υπολογίζεται από το ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο
Μέση Κλίση Υπολεκάνης	$B_s = \Sigma l_i * d / A$	%	Gregory & Walling 1973	Ο λόγος του συνολικού μήκους των ισοϋψών καμπυλών επί την ισοδιάσταση προς το εμβαδόν της λεκάνης
Συντελεστής Αναγλύφου (Relief Ratio)	$RH = H / Lb$	m/km	Schumm 1956	Ο λόγος του ολικού αναγλύφου προς την οριζόντια απόσταση κατά μήκος της μεγαλύτερης διάστασης της λεκάνης, παράλληλη με την κύρια υδρογραφική γραμμή
Συντελεστής Μήκους Πλάτους	$S = Lb / Br$	-	-	Ο λόγος του μήκους λεκάνης προς το πλάτος της
Συντελεστής Σχήματος	$R_f = A / Lb^2$	-	Horton 1932	Ο λόγος του εμβαδού προς τετράγωνο του μήκους της λεκάνης
Δείκτης Κυκλικότητας (Circularity Ratio)	$R_c = 4\pi A / P^2$	-	Miller 1953	Ο λόγος του εμβαδού της λεκάνης προς το λόγο του εμβαδού του κύκλου που έχει περίμετρο ίση με την περίμετρο της λεκάνης. Οι τιμές του συντελεστή κυμαίνονται από 0 έως 1, με την τιμή να αντιστοιχεί σε λεκάνη μορφής τέλειου κύκλου
Δείκτης Επιμήκυνσης Elongation Ratio	$Re = 1,129(A)^{0,5} / Lb$	-	Schumm 1956	Ο λόγος της διαμέτρου κύκλου που έχει εμβαδόν ίσο με αυτό της λεκάνης προς το μήκος αυτής
Δείκτης Πυκνότητας	$Co = 0,282 * P / (A)^{0,5}$	-	Luchishe Via 1960	Ο λόγος της περιμέτρου της λεκάνης προς την περίμετρο κύκλου με εμβαδόν ίσο με της λεκάνης
Συντελεστής Υφής Texture Ratio	$R_t = \Sigma nu / P$	n / km	Smith 1950	Ο λόγος του συνολικού αριθμού των ρεμάτων προς την περίμετρο της λεκάνης
Συντελεστής Μαιανδρισμού Sinuosity Index	$C = L_m / L_b$	-	Leopold et al. 1964	Ο λόγος μήκους του κύριου ρέματος προς την μικρότερη απόσταση μεταξύ της αρχής και εξόδου της λεκάνης
Συντελεστής Κλίσης Slope Index	$S_r = H / L_m$	m / km	Taylor & Schwarz 1952	Ο λόγος του ολικού αναγλύφου προς το μήκος του κύριου ρέματος

Γεωμορφολογικά η λεκάνη του Αλμυρού στερείται κύριου αποστραγγιστικού ποταμού. Οι επιμέρους υπολεκάνες απορροής: Χολορέματος, Κρόκιου Πεδίου, Ξεριά, Πλατανορέματος,

Σούδας και Ξηρορέματος, συγκροτούν την λεκάνη απορροής της περιοχής έρευνας, η οποία και περιγράφεται μαζί με τα χαρακτηριστικά της κάθε υπολεκάνης.

VI.2.1. Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Χολορέματος

Το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδρικού τύπου και αναπτύσσεται περισσότερο κατά τον επιμήκη άξονά του. Ο χείμαρρος Χολόρεμα είναι 6<sup>ης</sup> τάξης, με μήκος 17,97 km και ροή εποχική. Το συνολικό μήκος όλων των κλάδων είναι 495,9 km και καλύπτει το 28,9% του συνολικού μήκους όλων των κλάδων των ρευμάτων της περιοχής έρευνας. Τα αντίστοιχα αριθμητικά δεδομένα που αφορούν τον αριθμό των κλάδων είναι 777 και 26,6%. Αριθμητικά η γεωμορφολογική περιγραφή συνοψίζεται στον πίνακα VI.3.

Πίνακας VI.3: Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Χολορέματος

Παράμετρος		Χολόρεμα	Μονάδες
Εμβαδόν	E	167,64	km <sup>2</sup>
Περίμετρος	P	74,7	km
Μήκος	Lb	24,77	km
Πλάτος	Br=A/Lb	6,77	km
Ολικό Ανάγλυφο	H=Hmax-Hmin	1.055,78	m
Μέσο Ψόμμετρο mean	mean	243,15	m
Μέση Κλίση Υπολεκάνης	Bs=ΣLi*d/A	10,11	%
Συντελεστής Αναγλύφου (Relief Ratio)	Rh=H/Lb	42,62	m / km
Συντελεστής Μήκους Πλάτους	S=Lb/Br	3,66	-
Συντελεστής Σχήματος	Rf=A/Lb <sup>2</sup>	0,27	-
Δείκτης Κυκλικότητας Circularity Ratio	Rc=4πA/P <sup>2</sup>	0,38	-
Δείκτης Επιμήκυνσης Elongation Ratio	Re=1,129(A) <sup>0,5</sup> /Lb	0,59	-
Δείκτης Πυκνότητας	Co=0,282*P/(A) <sup>0,5</sup>	1,63	-
Συντελεστής Υφής Texture Ratio	Rt = Σnu / P	10,40	-
Συντελεστής Μαιανδρισμού Sinuosity Index	C = Lm / Lb	0,73	-
Συντελεστής Κλίσης Slope Index	Sr = H / Lm	58,74	m / km

Το Χολόρεμα τροφοδοτείται από το «Ασπρόρεμα» (σχήμα VI.), το οποίο συγκεντρώνει τα νερά των ανατολικών και νότιων πρηνών της «Μαυροκορφής» σχηματίζοντας κλάδο 4<sup>ης</sup> τάξης μήκους 1,4 km (σχήμα VI.2).



Σχήμα VI.2.: Υδρογραφικός χάρτης ρεύματος Χολόρεμα

Στη συνέχεια ενώνεται με άλλο ανώνυμο ρεύμα 4<sup>ης</sup> τάξης μήκους 1 km, που συγκεντρώνει τα νερά των πρηνών της «Μακριάς Ράχης» και σχηματίζει κλάδο μήκους 2,13 km 5<sup>ης</sup> τάξης, εκβάλλοντας στο «Χολόρεμα» στον οικισμό «Κάτω Αργιλοχώρι». Στο ίδιο σημείο συμβάλλει ανώνυμος κλάδος 5<sup>ης</sup> τάξης μήκους 9,23 km, πηγάζοντας από τα υψώματα «Κάστρο» και «Στρατόνας» Ν.Δ. των οικισμών «Νεραΐδας» και «Νεοχωράκι». Αναβαθμίζεται σε 6<sup>ης</sup> τάξης και συνεχίζοντας τη πορεία του συγκεντρώνει τα νερά από άλλα ρεύματα. Νότια του οικισμού «Μαυρόλοφου», το Λυκόρεμα, 4<sup>ης</sup> τάξης με μήκος 2,22 Km. Στις θέσεις «Άγιος Μόδεστος» και «Καμάρες» συγκεντρώνει τα νερά από ανώνυμους κλάδους 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> τάξης. Στη θέση «Κοκκίνες» με τον κλάδο 3<sup>ης</sup> τάξης «Μαυρονέρα», μήκους 4 km, το «Καζαλόρεμα» 3<sup>ης</sup> τάξης με μήκος 2,6 km ενώνεται Β.Α της κορυφής «Αετός» με το «Αετόρεμα» 4<sup>ης</sup> τάξης και μήκος 5,64 km, συγκεντρώνοντας τα νερά «Παλαιοχώρι», «Αετός» και «Τασούλα». Στη θέση «Καλύμματα» αναβαθμίζεται σε 5<sup>ης</sup> τάξης και διανύοντας 8,6 km συναντά στη θέση «Άγιος Αθανάσιος» το «Χολόρεμα».



## VI.2.2. Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Ανώνυμο

Η λεκάνη αποστραγγίζεται από ανώνυμο ρεύμα 3<sup>ης</sup> τάξης μήκους 7,68 km, και έχει εποχική ροή.

Πίνακας VI.4: Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Ανώνυμο

Παράμετρος		Κρόκιο Πεδίο	Μονάδες
Εμβαδόν	E	27,4	km <sup>2</sup>
Περίμετρος	P	28,3	km
Μήκος	Lb	11,76	km
Πλάτος	Br=A/Lb	2,33	km
Ολικό Ανάγλυφο	H=Hmax-Hmin	159,55	m
Μέσο Υψόμετρο	mean	53,77	m
Μέση Κλίση Υπολεκάνης	Bs=ΣLi*d/A	1,57	%
Συντελεστής Αναγλύφου	Rh=H/Lb	13,57	m / km
Συντελεστής Μήκους Πλάτους	S=Lb/Br	5,04	-
Συντελεστής Σχήματος	Rf=A/Lb <sup>2</sup>	0,20	-
Δείκτης Κυκλικότητας	Rc=4πA/P <sup>2</sup>	0,43	-
Δείκτης Επιμήκυνσης	Re=1,129(A) <sup>0,5</sup> /Lb	0,50	-
Δείκτης Πυκνότητας	Co=0,282*P/(A) <sup>0,5</sup>	1,53	-
Συντελεστής Υφής	Rt = Σnu / P	1,45	-
Συντελεστής Μαιανδρισμού	C = Lm / Lb	0,65	-
Συντελεστής Κλίσης	Sr = H / Lm	20,77	m / km

Το συνολικό μήκος όλων των κλάδων είναι 52,33 km και καλύπτει το 3.05% του συνολικού μήκους όλων των κλάδων των ρευμάτων της περιοχής έρευνας. Η γεωμορφολογική περιγραφή συνοψίζεται αριθμητικά στον παρακάτω πίνακα πίνακας VI.4.

Τα αριθμητικά δεδομένα, που αφορούν τον αριθμό των κλάδων είναι 41 ή 1,4% του συνολικού μήκους όλων των κλάδων των ρευμάτων. Το ρεύμα «Ανώνυμο» πηγάζει στα Δυτικά της Ευξεινούπολης σχηματίζοντας κλάδο 2<sup>ης</sup> τάξης, 2,96 km. Στη θέση «Άγιος Σεραφείμ» συμβάλλει με κλάδο 2<sup>ης</sup> τάξης εφαπτόμενο στη Βόρεια πλευρά του οικισμού της Ευξεινούπολης και αναβαθμίζεται σε 3<sup>ης</sup> τάξης. Στη θέση «Χρυσομηλιά» ενώνεται με κλάδο 2<sup>ης</sup> τάξης 1,5 km. Πριν την εκβολή του εμπλουτίζεται από την πηγή «Καπακλούπα».

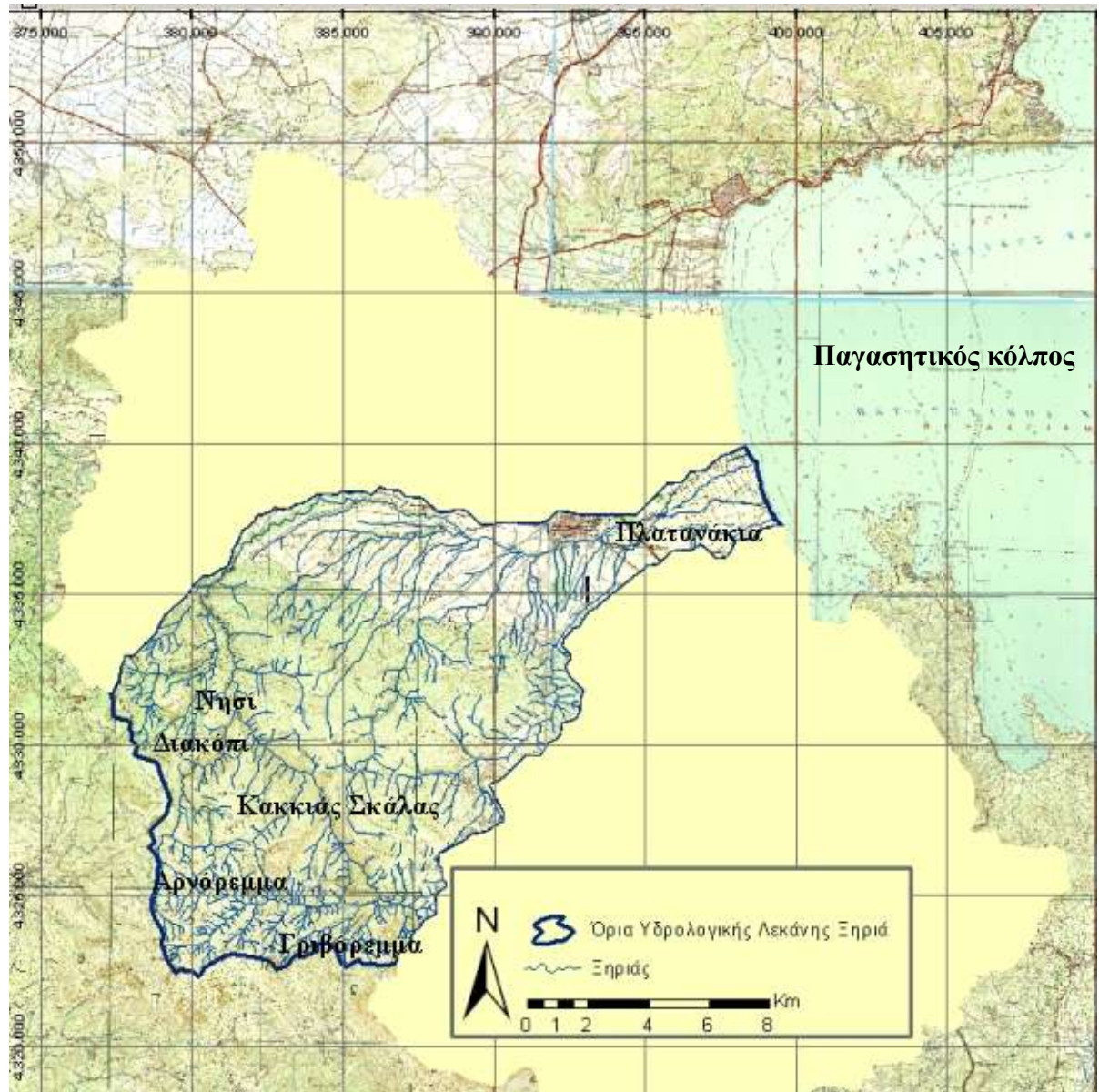
Παράλληλα υπάρχουν και αρκετοί μεμονωμένοι κλάδοι 2<sup>ης</sup> τάξης που συγκεντρώνονται σε διώρυγα και εκβάλουν στον όρμο του Αλμυρού.

Το υδρογραφικό δίκτυο είναι παράλληλο με επίπεδες κλίσεις σε όλη την έκτασή του. Το παράλληλο υδρογραφικό δίκτυο είναι χαρακτηριστικό περιοχών με απότομες κλίσεις ή πτύχωση (Παυλόπουλος Α, 2003). Οι ήπιες κλίσεις οδηγούν στην υπόθεση παρουσίας συγκλίνων και αντικλίνων και ανάπτυξη δυνάμεων σε κάποιο βάθος. (Παυλόπουλος Α, 2003). Τα χαρακτηριστικά όπως: μικρή έκταση, απουσία έντονου υδροκρίτη δίνουν την εντύπωση πρόσφατα, εν δυνάμει σχηματισμένης λεκάνης ανάμεσα στα όρια των λεκανών Χολορέματος και Ξηριά. Τα χαρακτηριστικά αυτά ενδεχομένως σημαίνουν ότι η συγκεκριμένη λεκάνη αποτελούσε παλαιότερο κλάδο ή τμήμα του υδρογραφικού δικτύου των όμορων λεκανών που

ανυψώθηκε από τις συνεχείς αποθέσεις των ρευμάτων. Παρόμοιες ανυψώσεις παρατηρούνται και σε άλλα ρεύματα (Λούμπαρδα) (XIV.2. Μεταβολή στην ακτογραμμή).

### VI.2.3. Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Ξηριά:

Το υδρογραφικό δίκτυο του ρεύματος Ξηριά είναι δενδρικού τύπου, (σχήμα VI.3).



Το ρεύμα Ξηριά αναπτύσσεται περισσότερο κατά τον επιμήκη άξονά του., είναι 3ης τάξης, έχει μήκος 27,39 km και εποχική ροή.

Αριθμητικά η έκφραση της γεωμορφολογίας της λεκάνης του Ξηριά εκφράζεται με τον παρακάτω πίνακα VI.5:

Πίνακας VI.5: Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Ξηριά

Παράμετρος		Ξηριάς	Μονάδες
Εμβαδόν	E	196,04	km <sup>2</sup>
Περίμετρος	P	73,8	km
Μήκος	Lb	25,56	km
Πλάτος	Br=A/Lb	7,67	km
Ολικό Ανάγλυφο	H=Hmax-Hmin	1.652,05	m
Μέσο Υψόμετρο	mean	598,09	m
Μέση Κλίση Υπολεκάνης	Bs=ΣLi*d/A	21,32	%
Συντελεστής Αναγλύφου	Rh=H/Lb	64,63	m / km
Συντελεστής Μήκους Πλάτους	S=Lb/Br	3,33	-
Συντελεστής Σχήματος	Rf=A/Lb <sup>2</sup>	0,30	-
Δείκτης Κυκλικότητας	Rc=4πA/P <sup>2</sup>	0,45	-
Δείκτης Επιμήκυνσης	Re=1,129(A) <sup>0,5</sup> /Lb	0,62	-
Δείκτης Πυκνότητας	Co=0,282*P/(A) <sup>0,5</sup>	1,49	-
Συντελεστής Υφής	Rt = Σnu / P	11,0	-
Συντελεστής Μαιανδρισμού	C = Lm / Lb	1,07	-
Συντελεστής Κλίσης	Sr = H / Lm	60,33	m / km

Το συνολικό μήκος όλων των κλάδων είναι 468,29 km και καλύπτει το 27,29% του συνολικού μήκους όλων των κλάδων των ρευμάτων της περιοχής έρευνας. Τα αντίστοιχα αριθμητικά δεδομένα που αφορούν τον αριθμό των κλάδων είναι 812 και 27,8%. Συγκροτείται από δύο κλάδους: Το ρεύμα της «Κακιάς Σκάλας», 5ης τάξης και το «ρεύμα Διακόπι» 5ης τάξης. Το ρεύμα της «Κακιάς Σκάλας» συγκροτείται από τα ρεύματα «Γριβόρεμα» αρχικά 3ης τάξης πηγάζει στα Β.Δ. της κορυφής της Όθρυος «Γερακοβούνι», στη συνέχεια ενώνεται με άλλα ρεύματα ανώνυμα στην κορυφή «Κάστρο» και σχηματίζουν κλάδο 5ης τάξης. της «Κακιάς Σκάλας Το «Αρνόρεμα» 4ης τάξης πηγάζει στα Δ. της κορυφής «Γερακοβούνι». Στη συνέχεια ανάμεσα στις κορυφές «Φλαμπούρι» και «Βασίλη Σκοπιά» ενώνεται με τον κλάδο «ρεύμα Διακόπι» στη συνέχεια στη θέση «Νησί» και έχοντας διανύσει 8,8 km από τη θέση «Κάστρο» που σχηματίστηκε.

Το ρεύμα Καραθόδωρου 4ης τάξης και μήκους 4 km μαζί με άλλα ανώνυμα ρεύματα 4ης τάξης, ενώνονται στη θέση «Κακόγρικο», σχηματίζοντας το «ρεύμα Διακόπι» 5ης τάξης και μήκους 4,12 km. Οι δύο κλάδοι «ρεύμα Διακόπι» και «Κακιάς Σκάλας» ενώνονται στη θέση «Νησί» σχηματίζοντας το ρεύμα Ξηριά 6ης τάξης. Ως τις εκβολές του στον όρμο Αλμυρού, ενώνεται και με άλλα ρεύματα το «Μαρμαρόρεμα», 4ης τάξης και 3,7 km μήκους, το «Κρανόρεμα», 2ης τάξης και 3 km μήκους. Στη θέση «Πλατανάκια» συναντάται με το «ρεύμα Μαγγανίτσα» 4ης τάξης μήκους 12 km, ο κλάδος αυτός σχηματίζεται από τα ρεύματα που βρίσκονται ανάμεσα της κορυφής «Τσούκα» και του οικισμού «Κωφοί», το «Σπηλιόρεμα», 2ης τάξης με μήκος 1 km και το «Γαβρόρεμα» 3ης τάξης και μήκος 3,25 km.

VI.2.4. Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Πλατανορέματος

Το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδρικού τύπου, (σχήμα VI.4.),



Σχήμα VI.4.:Υδρογραφικός χάρτης ρεύματος Πλατανόρεμα

Το Πλατανόρεμα αναπτύσσεται περισσότερο κατά τον επιμήκη άξονά του, είναι ρεύμα 6<sup>ης</sup> τάξης με εποχική ροή και έχει μήκος 11,568 km. Όλοι οι κλάδοι έχουν συνολικό μήκος 303,14 km και καλύπτουν το 17,66% του συνολικού μήκους των κλάδων των ρευμάτων της περιοχής έρευνας. Τα αντίστοιχα αριθμητικά δεδομένα που αφορούν τον αριθμό των κλάδων είναι 652 και 22,32%. Η μαθηματική έκφραση της γεωμορφολογίας της λεκάνης Πλατανορέματος συνοψίζεται στον πίνακα VI.6.

Πίνακας VI.6: Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Πλατανορέματος

Παράμετρος		Πλατανόρεμα	Μονάδες
Εμβαδόν	E	102,62	km <sup>2</sup>
Περίμετρος	P	62,7	km
Μήκος	Lb	21,03	km
Πλάτος	Br=A/Lb	4,88	km
Ολικό Ανάγλυφο	H=Hmax-Hmin	1724,07	m
Μέσο Υψόμετρο	mean	639,35	m
Μέση Κλίση Υπολεκάνης	Bs=ΣLi*d/A	26,16	%
Συντελεστής Αναγλύφου	Rh=H/Lb	81,96	m / km
Συντελεστής Μήκους Πλάτους	S=Lb/Br	4,31	-
Συντελεστής Σχήματος	Rf=A/Lb <sup>2</sup>	0,23	-
Δείκτης Κυκλικότητας Circularity Ratio	Rc=4πA/P <sup>2</sup>	0,33	-
Δείκτης Επιμήκυνσης Elongation Ratio	Re=1,129(A) <sup>0,5</sup> /Lb	0,54	-
Δείκτης Πυκνότητας	Co=0,282*P/(A) <sup>0,5</sup>	1,75	-
Συντελεστής Υφής Texture Ratio	Rt = Σnu / P	10,4	-
Συντελεστής Μαιανδρισμού	C = Lm / Lb	0,55	-
Συντελεστής Κλίσης Slope Index	Sr = H / Lm	149,04	m / km

Συγκροτείται από τρεις κλάδους το «Τσιγγενόρεμα» 5<sup>ης</sup> τάξης, μήκος 15,633 km, το «Κακόρεμα», 5<sup>ης</sup> τάξης και το «Τρανόρεμα», 3<sup>ης</sup> τάξης.

Το «Τσιγγενόρεμα» σχηματίζεται από δύο μικρότερα ρεύματα το «Χαρχάλι», 4<sup>ης</sup> τάξης με μήκος 2,85 km και το «Περιβολάκι», 4<sup>ης</sup> τάξης και μήκος 1,9 km, τα οποία πηγάζουν από τη κορυφή της Όθρυς «Γερακοβούνι». Συγκεντρώνει επίσης και τα νερά από άλλα μικρότερα ρεύματα της δεύτερης κορυφής της Όθρυς «Πήλιουρας».

Ο δεύτερος κλάδος είναι το «Κακόρεμα», 4<sup>ης</sup> τάξης έχει μήκος 5,985 km και πηγάζει από τις κορυφές «Ψηλόρραχη» και «Προφήτης Ηλίας». Ο τρίτος κλάδος σχηματίζεται από δύο ρεύματα το «Τρανόρεμα», 3<sup>ης</sup> τάξης με μήκος 3,18 km και το «ρεύμα Στυλεού» αρχικά 2<sup>ης</sup> τάξης και μήκος 3,85 km ενώνεται με άλλα ανώνυμα ρεύματα και σχηματίζουν κλάδο 3<sup>ης</sup> τάξης. Τα δύο αυτά ρεύματα ενώνονται στη θέση «Λούκερη» και σχηματίζουν κλάδο 4<sup>ης</sup> τάξης. Στην ίδια θέση περίπου, 600 m βορειότερα ενώνεται με το «Κακόρεμα» και σχηματίζεται κλάδος 5<sup>ης</sup> τάξης. και μήκος 1,79 km. Στη συνέχεια κοντά στη θέση «Ζερβόλακκα» ενώνεται με το «Τσιγγενόρεμα» και σχηματίζεται ρεύμα 6<sup>ης</sup> τάξης. Περνάει από τον εγκατελειμένο πλέον οικισμό του Παλαιού Πλάτανου και τον νέο οικισμό Πλάτανο και εκβάλλει στον Όρμο του Αλμυρού στον Παγασητικό κόλπο.

#### VI.2.5. Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης ρεύματος Σούδας:

Το ρεύμα της Σούδας είναι 4<sup>ης</sup> τάξης έχει μήκος 1,982 km και συνεχή ροή, σχεδόν ολόκληρο το χρόνο. Το μήκος όλων των κλάδων είναι 46,05 km και καλύπτει το 2,68% του μήκους όλων των κλάδων των ρεμάτων της περιοχής έρευνας.

## Γεωμορφολογική Ανάλυση Υδρολογικών Λεκανών

Τα αντίστοιχα αριθμητικά δεδομένα που αφορούν τον αριθμό των κλάδων είναι 79 km και 2,7%. Η αριθμητική έκφραση της γεωμορφολογίας της λεκάνης του ρεύματος Σούδας συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα VI.7.

Πίνακας VI.7: Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση ρεύματος Σούδας

Παράμετρος		Ρέμα Σούδας	Μονάδες
Εμβαδόν	E	17,75	km <sup>2</sup>
Περίμετρος	P	19,7	km
Μήκος	Lb	6,55	km
Πλάτος	Br=A/Lb	2,71	km
Ολικό Ανάγλυφο	H=Hmax-Hmin	616,9	m
Μέσο Υψόμετρο	mean	111,96	m
Μέση Κλίση Υπολεκάνης	Bs=ΣLi*d/A	12,95	%
Συντελεστής Αναγλύφου (Relief Ratio)	Rh=H/Lb	94,21	m / km
Συντελεστής Μήκους Πλάτους	S=Lb/Br	2,42	-
Συντελεστής Σχήματος	Rf=A/Lb <sup>2</sup>	0,41	-
Δείκτης Κυκλικότητας (Circularity Ratio)	Rc=4πA/P <sup>2</sup>	0,58	-
Δείκτης Επιμήκυνσης (Elongation Ratio)	Re=1,129(A) <sup>0,5</sup> /Lb	0,73	-
Δείκτης Πυκνότητας	Co=0,282*P/(A) <sup>0,5</sup>	1,32	-
Συντελεστής Υφής (Texture Ratio)	Rt = Σnu / P	4,01	-
Συντελεστής Μαιανδρισμού (Sinuosity Index)	C = Lm / Lb	0,36	-
Συντελεστής Κλίσης (Slope Index)	Sr = H / Lm	261,51	m / km

Το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδριτικού τύπου και αναπτύσσεται περισσότερο κατά τον επιμήκη άξονά του. Οι πηγές του βρίσκονται στο ύψωμα «Ισιάδια» και το νερό είναι υφάλμυρο. Η κοίτη του από τη διασταύρωση του επαρχιακού δρόμου στη θέση «Κεφάλωση» ως την έξοδό του προς τη θάλασσα είναι εγκλιβωτισμένη, Στις εκβολές του το ρεύμα της Σούδας συναντά και αρκετούς κλάδους 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> τάξης που εκβάλουν κατευθείαν στη θάλασσα ή μένουν στάσιμα σχηματίζοντας τέναγος με πυκνή βλάστηση από *Phragmites australis*. Πολλά από τα ρεύματα αυτά είναι εγκλιβωτισμένα, αποτέλεσμα των εγγειοβελτιωτικών έργων που έγιναν στη δεκαετία του 70. Σήμερα στην περιοχή αυτή ανάμεσα στις πολυάριθμες διάφυγες καλλιεργούνται σιτηρά, τριφύλλι, μηδική, βαμβάκι, αραβόσιτος και λίγα κηπευτικά. Το τέναγος επεκτείνεται νοτιοανατολικά και συγκεντρώνει τα νερά από τις εκβολές του Ξηρορέματος (σχήμα VI.5.).

### VI.2.6. Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση υδρολογικής λεκάνης Ξηρορέματος:

Το Ξηρόρεμα αποτελεί τμήμα της υπολεκάνης της Σούρης, Το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδριτικού τύπου και ορίζεται από δύο κλάδους, το «Ξηρόρεμα» 4<sup>ης</sup> τάξης, η ροή του είναι εποχική και το μήκος του είναι 7,23 km. Αριθμητικά, η γεωμορφολογική περιγραφή συνοψίζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας VI.8: Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση Ξηρόρεματος

Παράμετρος		Ξηρόρεμα	Μονάδες
Εμβαδόν	E	156,16	km <sup>2</sup>
Περίμετρος	P	66,00	km
Μήκος	Lb	20,03	km
Πλάτος	Br=A/Lb	7,79	km
Ολικό Ανάγλυφο	H=Hmax-Hmin	1.549,01	m
Μέσο Υψόμετρο	mean	333,87	m
Μέση Κλίση Υπολεκάνης	Bs=ΣLi*d/A	21,18	%
Συντελεστής Αναγλύφου, ((Relief Ratio)	Rh=H/Lb	77,32	m / km
Συντελεστής Μήκους Πλάτους	S=Lb/Br	2,57	-
Συντελεστής Σχήματος	Rf=A/Lb <sup>2</sup>	0,39	-
Δείκτης Κυκλικότητας, (Circularity Ratio)	Rc=4πA/P <sup>2</sup>	0,45	-
Δείκτης Επιμήκυνσης, (Elongation Ratio)	Re=1,129(A) <sup>0,5</sup> /Lb	0,70	-
Δείκτης Πυκνότητας	Co=0,282*P/(A) <sup>0,5</sup>	1,49	-
Συντελεστής Υφής Texture Ratio	Rt = Σnu / P	8,48	-
Συντελεστής Μαιανδρισμού, (Sinuosity Index)	C = Lm / Lb	0,83	-
Συντελεστής Κλίσης (Slope Index)	Sr = H / Lm	93,03	m / km

Το συνολικό μήκος όλων των κλάδων είναι 350,6 km και καλύπτει το 20,43% του συνολικού μήκους των κλάδων των ρευμάτων της περιοχής έρευνας. Τα αντίστοιχα αριθμητικά δεδομένα που αφορούν τον αριθμό των κλάδων είναι 560 και 19,17%.

Το Ξηρόρεμα ή Σαλαμπριάς μαζεύει τα νερά από αρκετά ρεύματα και χαρακτηρίζεται από:

- Τη μεγάλη παροχετευτική ικανότητα.
- Πηγές με ετήσια παροχή νερού.
- Αποτελεί και τη διαχωριστική γραμμή μεταξύ των δύο υπολεκανών της λεκάνης Αλμυρού (Ευξεινούπολης και Σούρπης).

Ο πρώτος κλάδος ανήκει στην υπολεκάνη Ευξεινούπολης πηγάζει ανάμεσα στα υψώματα «Γελαδόγρεκο» και «Σοφράς». Τα νερά αυτά συγκεντρώνονται στο «Κερασόρεμα 3<sup>ης</sup> τάξης με μήκος 3,96 km. (σχήμα VI.5:). Στη θέση «Καλέργια», συμβάλει με το 3<sup>ης</sup> τάξης ρεύμα «Κληματάκι» και καταλήγει ως κλάδος 4<sup>ης</sup> τάξης κάνοντας διαδρομή 7,23 km ως τον όρμο της Σούρπης. Στη θέση «Αρμυρίχια» συναντά το ρεύμα «Κονταρόλακκας» 3<sup>ης</sup> τάξης έχει μήκος 4,4 km. Στην ίδια θέση μαζεύει τα νερά από άλλα τοπικά ρεύματα 3<sup>ης</sup> τάξης, σχηματίζοντας τέναγος το οποίο επεκτείνεται ως τη θέση «Λιβιάδια» και ενώνεται, όπως προαναφέρθηκε, με το τέναγος του «ρεύματος Σούδας».



Σχήμα VI.5.: Υδρογραφικός χάρτης ρεύματος Ξηρόρεμα

Ο δεύτερος κλάδος ανήκει στην υπολεκάνη της Σούρπης είναι το «Αγιαννόρεμα», 5<sup>ης</sup> τάξης έχει μήκος 16,65 km και η ροή του είναι εποχική. Τροφοδοτείται από το ρεύμα 4<sup>ης</sup> τάξης και μήκος 2,29 km που (συμπτωματικά) ονομάζεται, «Ξηρόρεμα», συγκεντρώνοντας τα νερά της Βόρειας πλευράς του υψώματος «Φαρδίκολη». Νοτιοανατολικά της θέσης «Άγιος Βλάσιος» συμβάλει με το ρεύμα «Μαυρομάτη», 4<sup>ης</sup> τάξης και μήκος 7,63 km και σχηματίζουν το ρεύμα «Αγιαννόρεμα» 5<sup>ης</sup> τάξης. Στη διαδρομή του ως τον όρμο της Σούρπης ενώνεται και με άλλα ρεύματα το «Παλιοσκιόρεμα» κλάδο 4<sup>ης</sup> τάξης και μήκος 5,76 km, στη θέση «Κλίνοβος». Στη θέση «Παλιάμπελα» ενώνεται με τον κλάδο «Λάμπου Βρύση» 4<sup>ης</sup> τάξης και μήκος 4 km.



### VI.3. Συμπεράσματα

- ⇒ Οι λεκάνες που συγκροτούν το αποστραγγιστικό δίκτυο της περιοχής έρευνας χαρακτηρίζονται από μορφολογική ομοιογένεια. Το σχήμα τους είναι επίμηκες. Επίμηκες είναι και το υδρογραφικό δίκτυο που αναπτύσσεται στις λεκάνες.
- ⇒ Εξαιτίας του σχήματός τους ο χρόνος αποστράγγισης είναι μεγαλύτερος, αυξάνοντας τις πιθανότητες πλημμυρών.
- ⇒ Η μέση κλίση των λεκανών Ξηριά, Ξηρόρεμα και Πλατανόρεμα έχει μέγεθος από 21-26%. Αυτό σημαίνει ότι το νερό έχει χειμαρρώδη ροή και προκαλεί διαβρωτικά φαινόμενα και μαιανδρισμό στη ροή του.
- ⇒ Ο σχετικά ψηλός συντελεστής κλίσης, ως αποτέλεσμα του έντονου αναγλύφου, σημαίνει αυξημένη στερεοπαροχή.
- ⇒ Έχοντας ως δεδομένο. Ότι τα ερείπια της αρχαίας Άλου βρέθηκαν σε βάθος τουλάχιστον 2,5 m και η απόσταση ως τη θάλασσα είναι 2,7 km. Αυτός είναι και ο όγκος των ιζημάτων που μεταφέρθηκαν από τα ρεύματα σε διάστημα 2.300 χρόνων. Αυτό σημαίνει και την αντίστοιχη προσάμμιση προς το θαλάσσιο μέτωπο που ανύψωσαν το έδαφος εκτοπίζοντας τις ακτές προς τα Β.Α.
- ⇒ Ο εντατικός ρυθμός της ανοδικής φάσης της λεκάνης της περιοχής έρευνας οφείλεται και στη σημαντική επίδραση που ασκεί το επίμηκες σχήμα των λεκανών (σχέση πλάτους προς μήκος 1:3,5). αλλά και στην κλίση του εδάφους στα ανάντη.

## Κεφάλαιο VII

## VII.1. Εισαγωγή

Η υδρολογική συμπεριφορά των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών, εξαρτάται από τη λιθολογική σύσταση, την κοκκομετρία (κοκκώδεις σχηματισμοί), το βαθμό διαγένεσης και τον τεκτονισμό που έχουν υποστεί. Υδρολιθολογικά οι γεωλογικοί σχηματισμοί διακρίνονται σε διαπερατούς (υδροπερατούς), ημιπερατούς και υδατοστεγείς ή αδιαπέραστους σχηματισμούς (Παπανικολάου Δ. Ι., Σίδερης Χρ. Ι. 2008).

Με βάση τα λιθολογικά-γεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών η υδροπερατότητα της περιοχής έρευνας αποτυπώνεται στον πίνακα VII.1.

Πίνακας VII.1 Υδροπερατότητα της περιοχής έρευνας

Περατοί (35,47%)	Ημιπερατοί έως περατοί (12,9%)	Ημιπερατοί (34,33%),	Αδιαπέραστοι (17,3%).
Ασβεστόλιθοι	Οφιόλιθοι, 8,43%	Αλλούβια 34,33%	Φλύσσης 16,1%
	Γραουβάκες, Κροκαλοπαγή, Χαλαζίτες 4,34%		Σχιστοκερατόλιθοι 1,2%
	Σχιστόλιθοι 0,13%		

## VII.1.1. Υδροπερατοί σχηματισμοί

Αποτελούν το 48,4% της επιφάνειας της περιοχής έρευνας και τους πιο ενδιαφέροντες σχηματισμούς από άποψη υπόγειας υδροφορίας έχοντας ως χαρακτηριστικό την κατείδυση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στα βαθύτερα στρώματά τους. Αυτό σημαίνει την υπό κατάλληλες συνθήκες δημιουργία υπόγειων υδροφόρων οριζόντων ή διαφόρων μορφών πηγών.

## VII.1.2. Μικροπερατοί σχηματισμοί

Μικροπερατοί ή ημιπερατοί χαρακτηρίζονται οι σχηματισμοί όταν το νερό κινείται με μέτρια δυσκολία, άρα παρουσιάζουν μέτρια υδροπερατότητα. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι αλλουβιακές αποθέσεις που απαντώνται τόσο στις κοίτες των ρεμάτων όσο και εκατέρωθεν αυτών καθώς και σε συστήματα αναβαθμίδων. Τα χαλαρά ιζήματα στην περιοχή έρευνας σχηματίστηκαν στο Τεταρτογενές και καλύπτουν το 34,3% των γεωλογικών σχηματισμών. Καλύπτουν τις πεδινές εκτάσεις και τις παράκτιες περιοχές που δέχονται τα ρεύματα του Υ/Δ. Η ημιπερατότητα των σχηματισμών αυτών ως χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί αποτελεί μία από τις αιτίες απουσίας ενός κύριου συλλεκτήριου αγωγού στο υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής έρευνας. Το ίδιο χαρακτηριστικό ευθύνεται επίσης για την κατά σημεία ταπείνωση του ρεύματος Ξηριά προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους.

Η δυναμικότητα των υδροφόρων στρωμάτων που αναπτύσσονται στα ιζήματα αυτά είναι περιορισμένη και ελέγχεται κύρια από το πάχος τους και από τη λιθολογική τους σύσταση. Η τροφοδοσία των ιζημάτων αυτών πραγματοποιείται κύρια από τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις και τοπικά από τους ανθρακικούς όγκους της Όθρυς. Ως εκ τούτου οι σχηματισμοί αυτοί μπορούν να θεωρηθούν ως υδροπερατοί.

### VII.1.3. Αδιαπέρατοι σχηματισμοί

Το αδιαπέρατο υπόβαθρο της περιοχής έρευνας αποτελεί το οφιολιθικό σύμπλεγμα της Όθρυς, οι σχιστόλιθοι, καθώς και ο φλύσχης. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που πέφτει στην επιφάνεια αδιαπέρατων σχηματισμών απορρέει επιφανειακά και εξατμίζεται ενώ πολύ μικρό ποσοστό κατεισδύει στα βαθύτερα στρώματα. Το χαρακτηριστικό αυτό επίσης συμβάλει και στη διάβρωση του εδάφους.

### VII.2. Γεωλογική δομή φρεάτιου υδροφόρου ορίζοντα

Με βάση προηγούμενες μελέτες του υδροφόρου ορίζοντα στην περιοχή έρευνας (Μεντζαφού Α. 2004, Μεντζαφού Α. Κουμαντάκης Ι. 2004). Οι Τεταρτογενείς σχηματισμοί που αποτελούν τον φρεατικό υδροφόρο της λεκάνης Αλμυρού από τους νεότερους προς τους παλαιότερους είναι οι ακόλουθοι:

- I. Σύγχρονες προσχώσεις κοιλάδων, πεδιάδων και παράκτιες αποθέσεις Πρόκειται για δилουβιακές και αλλουβιακές αποθέσεις από ασύνδετα υλικά άμμους, κροκάλες, λατύπες, παράκτια κροκαλοπαγή κυρίως κερατολιθικής και λιγότερο ασβεστολιθικής και σχιστολιθικής σύστασης.
- II. Κώνοι κορημάτων και πλευρικά κορήματα Ο σχηματισμός συνίσταται από λατύπες σε λεπτές στρώσεις, μέτρια συγκολλημένες με ασβεστιτικό υλικό υποκίτρινου χρώματος.

Τα Τεταρτογενή ιζήματα καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της υπολεκάνης της Ευξεινούπολης και ολόκληρη την υπολεκάνη της Σούρπης, (ρεύμα Σαλαμπριά ή Ξηρόρεμα). Γενικά οι Τεταρτογενείς αποθέσεις της λεκάνης μπορούν να χαρακτηριστούν υδροπερατοί και εντός αυτών σχηματίζονται ελεύθεροι υδροφόροι ορίζοντες.

Στην υπολεκάνη της Ευξεινούπολης, (Χολόρεμα και Ανώνυμο) η δυναμικότητα των υδροφόρων αυτών κρίνεται σχετικά μικρή κυρίως λόγω του μικρού πάχους τους και της μεγάλης επιφανειακής τους εξάπλωσης.

Στην υπολεκάνη της Σούρπης από εμπειρικά δεδομένα και από τις παροχές των γεωτρήσεων που λειτουργούν η δυναμικότητα των υδροφόρων των τεταρτογενών θεωρείται ακόμα μικρότερη των υδροφόρων της Ευξεινούπολης. Ο ελεύθερος υδροφόρος της υπολεκάνης της Σούρπης εμφανίζεται έντονα υφαλμυρωμένος, λόγω της άμεσης επαφής του με τη θάλασσα αλλά και εξαιτίας της σε μικρό βαθμό τροφοδοσίας του από τους υφάλμυρους καρστικοποιημένους ανθρακικούς σχηματισμούς (καρστική πηγή Κεφάλωση).

Η τροφοδοσία των Τεταρτογενών ιζημάτων πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο από τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις και πλευρικά από τον ορεινό όγκο της Όθρυς. Στον ορεινό όγκο της Όθρυς τα νερά δεν μπορούν να περάσουν στα βαθύτερα στρώματα και να

διηθηθούν, λόγω της φύσης των πετρωμάτων και της μικρής φυτοκάλυψης. Έτσι δημιουργούνται επιφανειακές υδατοροές και περιορισμένες υδροφορίες (Κούζα Β. 2012).

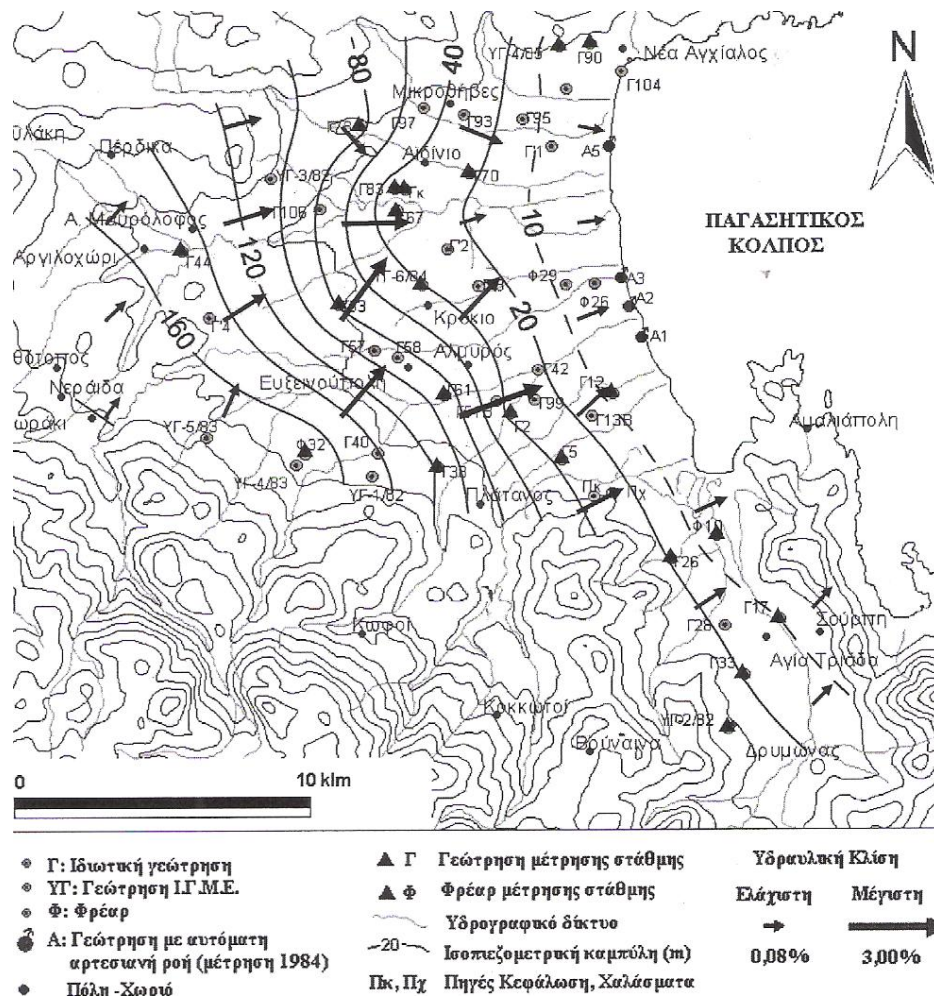
Ο κύριος όγκος των υπογείων νερών, λόγω αρνητικής κλίσης των μη υδατοπερατών πετρωμάτων ως προς την κλίση των πρανών του βουνού, οδηγείται στην περιοχή της Κεφάλωσης–Χαλάσματα, αποκλείοντας έτσι την ύπαρξη άλλων μεγάλων πηγών.

Οι επιφανειακές απορροές καταλήγουν και αυτές στον νοτιοδυτικό Παγασητικό, μέσω των ρευμάτων Πλατανόρεμα και Ξηριά.

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες και η ανάπτυξη υπόγειας υδροφορίας στην περιοχή, προσδιορίζονται από την εμφάνιση και το ανάπτυγμα των υδροπερατών και ημιπερατών πετρωμάτων των προσχωματικών αποθέσεων, των σχηματισμών του Νεογενούς και των πετρωμάτων του αλπικού υπόβαθρου.

Η δυναμικότητα των υδροφόρων οριζώντων, τόσο των προσχωματικών όσο και των συνεκτικών και καρστικών σχηματισμών προσδιορίζεται από τα χαρακτηριστικά του επιφανειακού και υπόγειου αναπτύγματός τους και από τις συνθήκες τροφοδοσίας τους.

Με βάση τον πιεζομετρικό χάρτη (σχήμα VII.1) που ακολουθεί: (Μεντζαφού Α, Κουμαντάκης Ι. 2004.).



Σχήμα VII.1: Πιεζομετρικός χάρτης υδροφόρου ορίζοντα της περιοχής έρευνας. Κλίμακα 1:100.000, Μάιος 1994), απεικονίζει τις φυσικές συνθήκες του υπόγειου δυναμικού του προσχωματικού υδροφόρου για την υψηλή περίοδο των υπόγειων νερών. (Μεντζαφού Α, Κουμαντάκης Ι. 2004.).

Η γνώση της πιεζομετρικής επιφάνειας ενός υδροφόρου και της διακύμανσης της στάθμης των υπόγειων νερών είναι απαραίτητα στοιχεία γιατί:

- α. προσδιορίζει τις διευθύνσεις ροής των υπόγειων νερών,
- β. Μας πληροφορεί για τις επικρατούσες υδραυλικές κλίσεις στις διάφορες θέσεις του υδροφόρου,
- γ. Συμβάλλει στην κατανόηση της διαίτας των υπόγειων νερών.

Οι γενικές παρατηρήσεις που προκύπτουν είναι οι εξής:

- Η χωρική τοποθέτηση των ισοπιεζομετρικών καμπυλών είναι παράλληλη προς την ακτογραμμή με γενική διεύθυνση Β/ΒΔ-Ν/ΝΑ, εκτός από τον βόρειο τομέα στον οποίο η φορά κάμψης είναι Β-ΒΑ. Οι καμπύλες τέμνουν σχεδόν κάθετα τις ισοϋψείς καμπύλες και το όριο των μεσοζωικών σχηματισμών στις βόρειες και νότιες παρυφές της υπολεκάνης της Ευξεινούπολης. το χαρακτηριστικό αυτό φανερώνει έλλειψη τροφοδοσίας της πεδιάδας από τους υπόγειους υδροφορείς.
- Στην υπολεκάνη της Σούρπης οι ισοπιεζομετρικές καμπύλες είναι παράλληλες στις ορεινές παρυφές της, γεγονός που σημαίνει τροφοδοσία από τη δυτική ασβεστολιθική μάζα και εκτόνωση της υδροφορίας της πεδινής ζώνης προς τα βόρειους διερρηγμένους ασβεστόλιθους της Σούρπης και από αυτούς στη θάλασσα του Παγασητικού.
- Η υπόγεια ροή έχει γενική διεύθυνση από τα Δ προς τα Α. Από τα Α προς τα Δ η υδραυλική κλίση σταδιακά αυξάνεται. Οι χαμηλότερες κλίσεις απαντώνται στο κεντρικό τμήμα της λεκάνης και στην παράκτια ζώνη. Οι υψηλότερες κλίσεις απαντώνται στα δυτικά περιθώρια της λεκάνης.

### VII.3. Εκτίμηση παραμέτρων υδρολογικού ισοζυγίου

Στον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των υδροφορέων είναι αναγκαίο πρώτα να γίνει ο προσδιορισμός των υδραυλικών παραμέτρων όπως: ο συντελεστής εναποθήκευσης (S), η υδραυλική αγωγιμότητα (k), η μεταβιβαστικότητα (T) και η ειδική παροχή (Q/S). Οι οποίοι αποτελούν επιπροσθέτως και αξιόπιστο εργαλείο στην εκτίμηση των αποθεμάτων του υπόγειου νερού και συνεπώς σημείο αναφοράς στην ορθή διαχείριση του υδατικού δυναμικού στην περιοχή έρευνας. Ο προσδιορισμός των παραμέτρων αυτών στηρίζεται στην επεξεργασία δεδομένων από δοκιμές άντλησης. Μερικές από τις μεθόδους αυτές που αναφέρει η βιβλιογραφία είναι: (Kruseman G. and de Ridder N. 1983, Δημόπουλος Γ. 1986, Ράπτη Δ. 1995, Waterloo, 2004):

- α. Μέθοδοι για κατάσταση μη μόνιμης ροής αναφέρονται: De Clee G. 1930, Theis C. 1935, Jacob C. 1946, Chow V. 1952, Hantush M.-Jacob C. 1955, Walton W. 1962, Boulton N. 1963 και Hantush M. 1967.
- β. Μέθοδοι για άντληση κατά βαθμίδες: Cooper H.-Jacob C. 1946, Aron G.-Scot V. 1965 και Sternberg M. 1968.
- γ. Μέθοδοι για γεωτρήσεις μεγάλης διαμέτρου: Papadopoulos I.-Cooper H. 1967.
- δ. Προσεγγιστικές μέθοδοι: Gosselin M. 195), Zangar C. 1953, Logan J. 1964, Hurr T. 1966 και Cassan M. 1980.

ε. Μέθοδοι για προσδιορισμό απωλειών φορτίου στην αντλούμενη γεώτρηση και την απόδοσή της: Rorabaugh M. (1953), Jacob C. (1947) και Dragoni W. (1990).

VII.3.1. Υδραυλικά χαρακτηριστικά χαλαρών ιζημάτων

Από τις 8 γεωτρήσεις του Ι.Γ.Μ.Ε. και τις 13 της Υ.Ε.Β. Μαγνησίας που έγιναν στις αλλούβιες αποθέσεις του Τεταρτογενούς και Νεογενούς στην παράκτια ζώνη της λεκάνης του Αλυρού. Οι γεωτρήσεις αυτές βρίσκονται μέσα στα όρια της περιοχής έρευνας. Ο πίνακας VII.2 (Μυριούνης Χ. 2008) που ακολουθεί καταγράφει τις τιμές των υδραυλικών παραμέτρων.

Πίνακας VII.2.: Τιμές μεταβιβαστικότητας γεωτρήσεων παράκτιας ζώνης περιοχής έρευνας (Μυριούνης Χ. 2008).

Γεώτρηση	Πάχος m <sup>3</sup>	T (m <sup>2</sup> /h)	Q/ΔS (m <sup>2</sup> /sec)	K (m/sec)	S
Γ5	-	1,19X10 <sup>-3</sup>	1,47 X 10 <sup>-3</sup>		0,235
Γ17	-	6,40 X10 <sup>-3</sup>	4,89 X 10 <sup>-3</sup>		2,34 X 10 <sup>-6</sup>
Γ33	-	1,00 X10 <sup>-4</sup>	2,14 X 10 <sup>-4</sup>		0,0611
Γ51	-	2,29 X10 <sup>-3</sup>	1,98 X 10 <sup>-3</sup>		0,0019
Γ53	-	1,64 X10 <sup>-3</sup>	1,85 X 10 <sup>-3</sup>		0,0197
Γ67	-	1,59 X10 <sup>-3</sup>	1,47 X 10 <sup>-3</sup>		0,00386
Γ70	-	4,48 X10 <sup>-3</sup>	3,54 X 10 <sup>-3</sup>		0,00102
Γ83	-	3,43 X10 <sup>-3</sup>	3,19 X 10 <sup>-3</sup>		0,00068
129	23	1,70 X 10 <sup>-3</sup>	9,80 X 10 <sup>-4</sup>	7,39 X 10 <sup>-5</sup>	
141	18	1,70 X 10 <sup>-3</sup>	1,85 X 10 <sup>-3</sup>	9,44 X 10 <sup>-5</sup>	
205	42	4,00 X 10 <sup>-4</sup>	4,16 X 10 <sup>-4</sup>	9,52 X 10 <sup>-5</sup>	-
213	36	9,00 X 10 <sup>-4</sup>	4,45 X 10 <sup>-4</sup>	2,50 X 10 <sup>-5</sup>	
225	42	1,19 X10 <sup>-3</sup>	1,08 X 10 <sup>-3</sup>	2,83 X 10 <sup>-5</sup>	
184	30	1,50 X10 <sup>-3</sup>	5,83 X 10 <sup>-4</sup>	5,00 X 10 <sup>-5</sup>	
166	31	4,20 X 10 <sup>-3</sup>	1,82 X 10 <sup>-3</sup>	1,35 X 10 <sup>-4</sup>	
175	39	4,00 X 10 <sup>-3</sup>	1,93 X 10 <sup>-3</sup>	1,03 X 10 <sup>-4</sup>	
147	29	7,15 X 10 <sup>-3</sup>	5,29 X 10 <sup>-3</sup>	2,47 X 10 <sup>-4</sup>	
157	29	3,30 X 10 <sup>-3</sup>	1,32 X 10 <sup>-3</sup>	1,14 X 10 <sup>-4</sup>	
216	46	6,50 X 10 <sup>-4</sup>	5,85 X 10 <sup>-4</sup>	1,41 X 10 <sup>-5</sup>	-
186	45	1,10 X 10 <sup>-2</sup>	7,85 X 10 <sup>-3</sup>	2,44 X 10 <sup>-4</sup>	-
219	48	1,20 X 10 <sup>-2</sup>	8,64 X 10 <sup>-3</sup>	2,50 X 10 <sup>-4</sup>	-

Με βάση τα δεδομένα του πίνακα VII.2 οι τιμές της μεταβιβαστικότητας κυμαίνονται ανάμεσα στις ακραίες τιμές 1,00 X10<sup>-4</sup> και 1,20 X 10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>/sec. Η μέση τιμή είναι 3,37 X 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/sec. Η ειδική παροχή έχει τιμές που κυμαίνονται από 2,14 X 10<sup>-4</sup> έως 8,64 X 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/sec με μέση τιμή 2,44 X 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/sec. Η υδραυλική αγωγιμότητα κυμαίνεται από 1,41 X 10<sup>-5</sup> έως 2,50 X 10<sup>-4</sup> m/sec με μέση τιμή 1,10 X 10<sup>-4</sup> m/sec.

Οι μεγαλύτεροι συντελεστές μεταβιβαστικότητας εντοπίζονται ανατολικά και κατά μήκος της ακτής και κυρίως στα βορειοανατολικά, όπου οι κώνοι των κορημάτων βρίσκονται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση. Η μεταβιβαστικότητα μειώνεται από τα βορειοανατολικά προς τα νοτιοδυτικά. Αντίθετα στα νότια και λόγω των αδρομερών αποθέσεων του ρεύματος Ξηριά ο συντελεστής μεταβιβαστικότητας είναι μεγαλύτερος. (Μυριούνης Χ. 2008).

Όσον αφορά την υδραυλική αγωγιμότητα οι μεγαλύτερες τιμές εντοπίζονται στα ανατολικά και ιδιαίτερα στα νότια της Σούρπης. (Μυριούνης Χ. 2008).

Τέλος οι τιμές του συντελεστή εναποθήκευσης είναι υψηλές. Ένδειξη πως στην περιοχή αναπτύσσονται ελεύθεροι υδροφορείς. Η άποψη αυτή ενισχύεται από τις γεωλογικές και τεκτονικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, που κρατούν τους υδροφορείς σε πίεση εμφανίζονται σε αρκετές περιπτώσεις φαινόμενα αρτεσιανισμού. (Μυριούνης Χ. 2008).

### VII.3.2. Βροχομετρικά δεδομένα (P, mm)

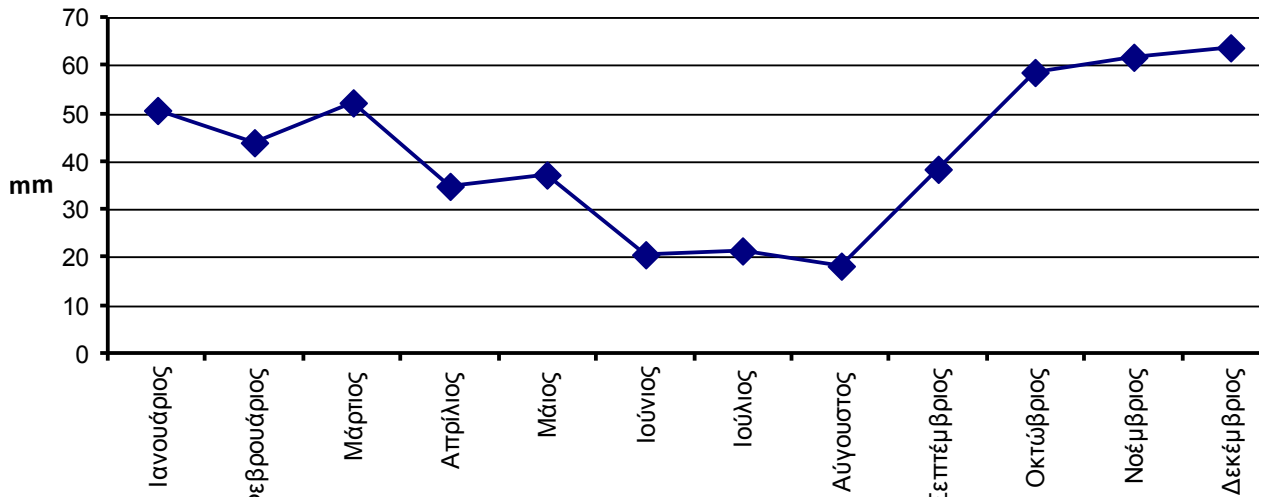
Οι παράμετροι του υδρολογικού ισοζυγίου μεταβάλλονται ανάλογα με τις κλιματικές, υδρολιθολογικές, υδρογραφικές, γεωμορφολογικές και γεωλογικές συνθήκες που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή μελέτης καθώς επίσης με την καλλιέργεια και τη φυτοκάλυψη αυτής (Σούλιος κ.α. 1989, Mantoudi et al., 2004, Μιγκίρος κ.α. 2008, 2009).

Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που επηρεάζουν το υδρολογικό ισοζύγιο διαφοροποιούνται στην περιοχή έρευνας. Ως εκ τούτου τα κλιματολογικά δεδομένα περιόδου 1956–2001 που συλλέχθηκαν από τον Μ.Σ. (665) της ΕΜΥ που βρίσκεται στο αεροδρόμιο της 111 ΠΜ Νέας Αγχιάλου. πρέπει να θεωρηθούν ενδεικτικά για τους παρακάτω λόγους:

- Οι συχνότερες χιονοπτώσεις και βροχοπτώσεις στα ορεινά της Όθρυς και της Γούρας και η εξατμισοδιαπνοή από την πλατύφυλλη δασική βλάστηση, διαφοροποιεί κλιματολογικά την ορεινή ζώνη από την υπόλοιπη πεδινή περιοχή (< 400 m) με την σπάνια χιονόπτωση τις λιγότερες βροχοπτώσεις και την μικρότερη εξατμισοδιαπνοή από τη μακκία βλάστηση.
- Ο μετεωρολογικός σταθμός της 111 Π.Μ. βρίσκεται στα Β.Α. όρια της περιοχής έρευνας ως εκ τούτου τα κλιματολογικά δεδομένα αντιπροσωπεύουν περισσότερο τα πεδινά τμήματα της περιοχής.

Το μέσο ύψος βροχόπτωσης είναι 500,91 (mm). Το μεγαλύτερο ύψος βροχόπτωσης παρατηρείται το Δεκέμβριο με 63,82 (mm) και το ελάχιστο τον Αύγουστο με 18,01 (mm). Η άνιση κατανομή των κατακρημνισμάτων στην περιοχή έρευνας, (Γράφημα VII.1.). δημιουργεί επομένως αστάθεια κάλυψης των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό από τη βροχόπτωση. Γεγονός που καθιστά επιτακτική την ορθή διαχείριση των γεωτρήσεων και την κατασκευή αρδευτικών δικτύων.

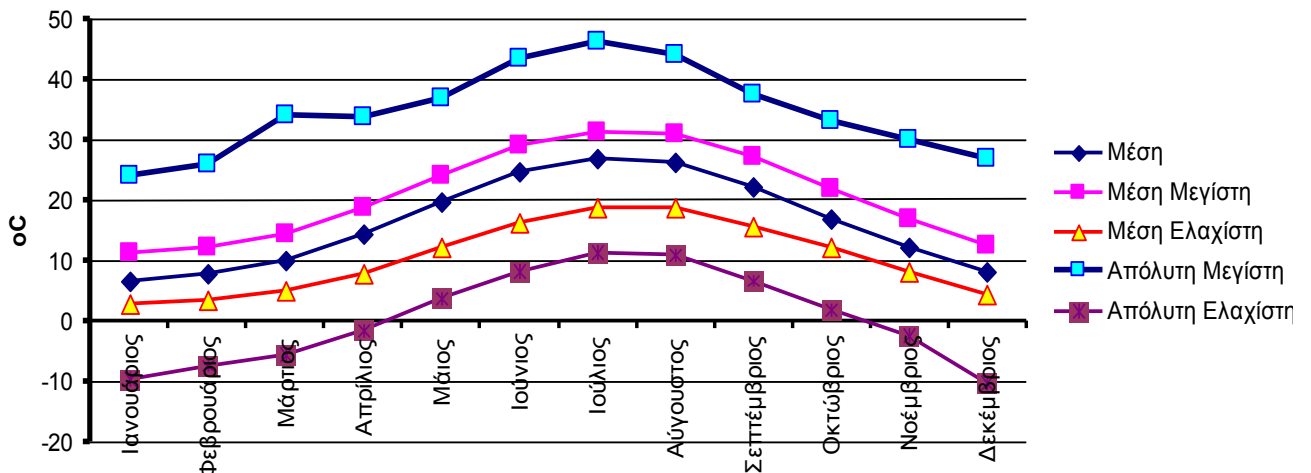




Γράφημα VII.1: Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση

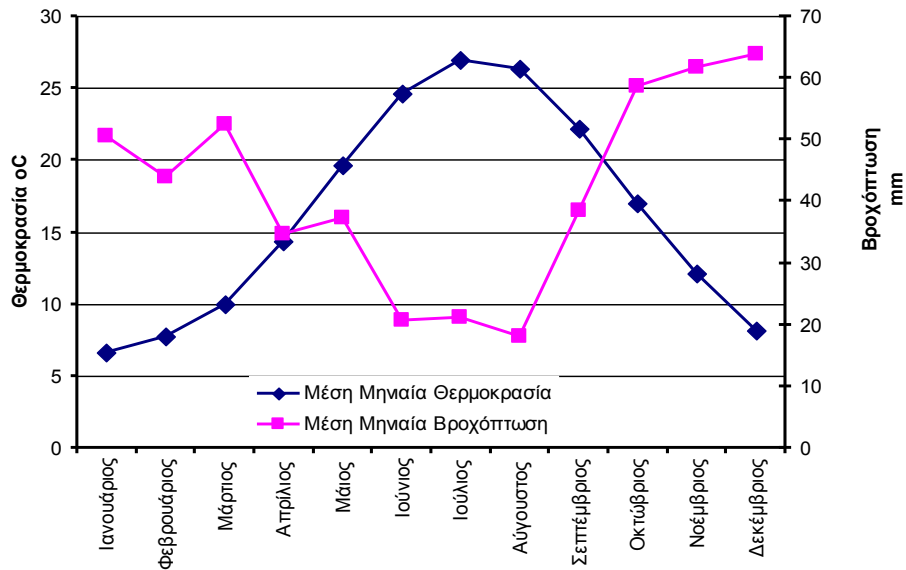
VII.3.3. Θερμοκρασία αέρα (T, °C)

Η μέση θερμοκρασία του αέρα είναι 16,3 (°C). Οι τιμές της θερμοκρασίας παρουσιάζονται στο παρακάτω γράφημα. Γενικά στην περιοχή επικρατεί ήπιος καιρός. Όλες οι παράμετροι της θερμοκρασίας του αέρα να έχουν ομαλή μεταβολή (γράφημα VII.2.).



Γράφημα VII.2:Θερμοκρασιακές μεταβολές ατμοσφαιρικού αέρα.

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει και ο συσχετισμός θερμοκρασίας του αέρα με την βροχόπτωση. Σε μια περιοχή που η οικονομία της βασίζεται στην αγροτική οικονομία ο συσχετισμός αυτός επισημαίνει την ελάχιστη απόσταση μεταξύ της βέλτιστης απόδοσης και της τρωτότητας των καλλιεργειών. Συμβάλει επίσης στην κατάρτιση προγραμμάτων φυτοπροστασίας και άρδευσης. Στο γράφημα VII.3, που ακολουθεί εκφράζεται ο αντίστροφος συσχετισμός θερμοκρασίας και βροχόπτωσης που εξασφαλίζει την ευρωστία των καλλιεργειών και την καλή γεωργική παραγωγή. Τους καλοκαιρινούς μήνες η βροχόπτωση είναι ελάχιστη. Τότε βρίσκεται σε εξέλιξη και η συγκομιδή των σιτηρών και σε προχωρημένη ωρίμανση τα οινοστάφυλα και οι ανοιξιότικες καλλιέργειες.



Γράφημα VII.3: Ομβροθερμικό διάγραμμα

Από τα βροχομετρικά δεδομένα τον Οκτώβριο του 1994 καταγράφηκε 220,4 (mm), αντίθετα ο Ιούλιος είναι ο μήνας με τις περισσότερες ελάχιστες τιμές το 1993, το 1997 και το 1998 το ύψος υετού ήταν μηδενικό.

#### VII.4. Προέλευση του νερού και υδατική κατανάλωση

Τα επιφανειακά γλυκά νερά αποτελούν μόλις το 0,014% και αυτό σε ποσοστό 52% βρίσκεται στις λίμνες, το 38% αποτελεί την υγρασία του εδάφους, το 8% είναι υπό μορφή υδρατμών και μόνο το 1% βρίσκεται στους ποταμούς. (Σαμαράς Β. 2004.).

##### VII.4.1. Εκτίμηση υδατικών αναγκών περιοχής Αλμυρού

Οι κύριοι καταναλωτές νερού είναι: τα νοικοκυριά, η βιομηχανία, ο τουρισμός και η γεωργία. Δεδομένου της εποχικότητας και της υποτυπώδους ανάπτυξης του τουρισμού, καθώς επίσης και του χαρακτήρα της βιομηχανίας, (λίγες μονάδες με μικρή κατανάλωση νερού). Η κύρια κατανάλωση του νερού προέρχεται από τα νοικοκυριά και κυρίως από τη γεωργία.

##### VII.4.2. Εκτίμηση υδατικών αναγκών για οικιακή χρήση

Στην πόλη του Αλμυρού των γειτονικών οικισμών (Ευξεινούπολη, Κρόκιο, Πλάτανος) κατοικούν 11.889 κάτοικοι. Σε όλη τη περιοχή του πρώην Δήμου Αλμυρού υπάρχουν 6.000 υδρόμετρα περίπου. Η ημερήσια μέγιστη παροχή του Δήμου Αλμυρού φτάνει τα 7.000-7.500 m<sup>3</sup>, ενώ η ημερήσια μέση παροχή φτάνει τα 4.000 m<sup>3</sup> περίπου (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011). Με βάση την εκτίμηση αυτή οι ετήσιες ανάγκες σε νερό για οικιακή χρήση είναι 1,46 X 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.

Οι απώλειες επίσης επιβαρύνουν περισσότερο τις ανάγκες σε νερό. Στις περιοχές που το δίκτυο είναι παλιό. Με βάση τις εκτιμήσεις της αρμόδιας υπηρεσίας ύδρευσης (Δ.Ε.Υ.Α.ΑΛ) οι απώλειες νερού από τους αμιαντοτσιμέντινους αγωγούς είναι της τάξης του 20-30%.

#### VII.4.3. Εκτίμηση υδατικών αναγκών αρδευόμενων καλλιεργειών

Ο μεγαλύτερος χρήστης νερού είναι η γεωργία. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η γεωργία χρησιμοποιεί το 70% του διαθέσιμου νερού, ενώ στη Μεσογειακή ζώνη αυξάνεται στο 80% και στην Ελλάδα στο 78,5%. (Σαμαράς Β. 2004.).

Παράλληλα με το πρόβλημα της ύδρευσης που παρουσιάζεται στην ευρύτερη περιοχή του Αλμυρού υπάρχει και το πρόβλημα της άρδευσης.

Η ευρύτερη περιοχή του Αλμυρού έχει μεγάλη ανάγκη από αρδευτικό νερό, δεδομένου ότι, δεν υπάρχει οργανωμένο αρδευτικό δίκτυο. Η άρδευση στο σύνολό της γίνεται με γεωτρήσεις. Η υπερεκμετάλλευση των γεωτρήσεων και οι λιγότερες βροχοπτώσεις τα τελευταία χρόνια, είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των παροχών των γεωτρήσεων λόγω πτώσης της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα.

Η ανεπάρκεια του αρδευτικού νερού αναδεικνύει την αντιφατική διαχείριση του νερού με τη χρήση του σε καλλιέργειες με μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Συνεπώς, η αναθεώρηση της αγροτικής πολιτικής και της αναδιάρθρωσης των καλλιεργειών κρίνεται αναγκαία στην αντιμετώπιση του προβλήματος.

Η σύγκλιση της ελληνικής κατανάλωσης νερού στη γεωργία με τα διεθνή δεδομένα οφείλεται στην αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων με την κατασκευή αρδευτικών έργων. Από τα μέσα της δεκαετίας του 90, η κάλυψη των αναγκών σε νερό υδροβόρων καλλιεργειών, όπως το βαμβάκι, και ο αραβόσιτος, ήταν οριακή. Η απότομη αύξηση της καλλιέργειάς τους,<sup>1</sup> και η χρήση πολλαπλασιαστικού υλικού με υβρίδια που είχαν μεγάλες απαιτήσεις σε νερό εμφάνισε και τα πρώτα συμπτώματα κορεσμού των γεωτρήσεων.

Σε επίπεδο καλλιεργειών η πραγματική εξατμισοδιαπνοή ανά περίοδο (Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη Μ. 1997) καθώς και οι αντίστοιχες καλλιεργούμενες εκτάσεις (Ε.Σ.Υ.Ε, 2009) αναφέρονται στον πίνακα VII.3.

Πίνακας VII.3.: Υδατικές ανάγκες ανά καλλιεργητική περίοδο στην περιοχή έρευνας

Καλλιέργεια	Πραγματική Εξατμ/πνοή ETc m <sup>3</sup> /στρ ή mm	Κατα κρημνίσματα ΕΜΥ 1956-2006 m <sup>3</sup> /στρ ή mm	Ανάγκες σε Νερό m <sup>3</sup> /στρ ή mm	Έκταση στρ	Ανάγκες σε Νερό X 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Βαμβάκι	490	135,41	354,59	24.630	8,73
Αραβόσιτος	542	135,41	406,59	7.700	3,13
Κηπευτικά <sup>2</sup>	568	96,96	471,04	4.872	2,29
Μηδική	709	135,41	573,59	11.200	6,42
Οικιακή χρήση	-	-	-	-	1,46
<b>Σύνολο</b>				<b>48.400</b>	<b>22,03</b>

<sup>1</sup> Σε εθνικό επίπεδο η καλλιεργούμενη έκταση των δύο αυτών καλλιεργειών το 2000 έφτανε τα 5,5 εκατομμύρια στρέμματα, 4,3 και 1,2 εκ. στρ. αντίστοιχα

<sup>2</sup> Στα κηπευτικά συνηγοποιούνται η βιομηχανική ντομάτα, τα λαχανοκομικά και τα μπιστοστανικά φυτά

Συνδυάζοντας την πραγματική εξατμισοδιαπνοή με την καλλιεργούμενη έκταση, ουσιαστικά έχουμε τις καθαρές υδατικές ανάγκες των αρδευόμενων εκτάσεων ανά περίοδο Μαΐου-Σεπτεμβρίου. Οι πραγματικές ανάγκες σε νερό<sup>3</sup> είναι  $22,03 \times 10^6 \text{ m}^3$  οι οποίες προκύπτουν αν αφαιρέσουμε το συνολικό ύψος των κατακρημνισμάτων σε όλα τα βλαστικά στάδια των καλλιεργειών.

Οι ανάγκες σε νερό είναι αρκετά μεγαλύτερες αν υπολογίσουμε τις ανάγκες σε νερό για βιομηχανική και τουριστική χρήση. Το είδος όμως της βιομηχανικής δραστηριότητας και η ασήμαντη σχεδόν τουριστική δεν επιβαρύνουν αρκετά το υδρολογικό ισοζύγιο. Διαφορετική είναι η κατάσταση για τις οικιακές υδατικές ανάγκες. Η αστική ανάπτυξη που παρατηρείται την τελευταία δεκαετία αναδεικνύει το σοβαρό πρόβλημα της ανεπάρκειας του νερού. Η χαμηλή ποιότητα του νερού για επιτραπέζια χρήση από τις γεωτρήσεις αναβαθμίζει το υδρευτικό πρόβλημα της περιοχής έρευνας.

### VII.5. Συμπεράσματα

Τα χαρακτηριστικά της περιοχής έρευνας, όπως:

- Το ξηροθερμικό κλίμα με τις λίγες βροχοπτώσεις.
- Η υδατική κατανάλωση από τις αρδευόμενες καλλιέργειες (βαμβάκι, αραβόσιτος μηδική) δεν συνάδει με το ξηροθερμικό κλίμα που επικρατεί στα πεδινά.
- Η παλαιότητα του υδρευτικού δικτύου με τις διαρροές, και η οικιστική ανάπτυξη του Αλμυρού δημιουργεί προϋποθέσεις έλλειψης νερού τους καλοκαιρινούς μήνες και ιδιαίτερα τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο που συμπίπτει με τη θερμότερη περίοδος και την άφιξη των παραθεριστών.
- Αδυναμία των τοπικών γεωτρήσεων να καλύψουν τις αυξανόμενες ανάγκες σε νερό.

⇒ Τα χαρακτηριστικά αυτά αναδεικνύουν το γενικό συμπέρασμα ότι η ύδρευση αποτελεί το σοβαρότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζει η περιοχή έρευνας. Το πρόβλημα οξύνεται αν αναλογιστούμε ότι ενώ οι ανάγκες σε νερό αυξάνονται καθυστερούν:

- Έργα αξιοποίησης του υδρογραφικού δικτύου της οροσειράς της Όθρυς.
- Εφαρμογή προγραμμάτων αειφορίας και διαχείρισης του βρόχινου νερού όπως: φράγματα ή εφαρμογές ειδικών προγραμμάτων λίπανσης καλλιεργειών που βρίσκονται κοντά σε γεωτρήσεις υδροδότησης.
- Υλοποίηση κατασκευής λιμνοδεξαμενής στον Ξηριά.
- Προγράμματα εξοικονόμησης νερού στη γεωργία με εναλλακτικές καλλιέργειες.

⇒ Το τελικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι το ισοζύγιο του νερού στην περιοχή έρευνας είναι ελλειμματικό και η προοπτική που διαγράφεται στο πρόβλημα του υδρολογικού ισοζυγίου είναι κρίσιμη σε βαθμό που να επιβάλλουν άμεσες και επείγουσες ενέργειες για την αντιμετώπισή του.

---

<sup>3</sup> Αρδευση και για οικιακή χρήση

## Κεφάλαιο VIII

## VIII.1. Έδαφος ως φυσικός πόρος

Η εξαιρετικά μεγάλη δυσκολία που παρουσιάζει η πολυδιάστατη έννοια του εδάφους και οι διαφορετικές οπτικές θεώρησης του από επιστημονικούς τομείς καθιστούν ιδιαίτερα δύσκολη τη διατύπωση ενός ορισμού για το έδαφος και αποδεκτού από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα. Μερικοί από τους ορισμούς που έχουν δοθεί κατά καιρούς για το έδαφος είναι οι εξής:

- «Έδαφος είναι το ανώτερο, αποσαθρωμένο στρώμα του στερεού φλοιού της Γης» (Ramann 1911).
- «Έδαφος είναι το ψαθυρό υλικό από το οποίο τα φυτά αντλούν θρεπτικά στοιχεία και βρίσκουν κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη τους» (Hilgard 1914).
- «Έδαφος είναι ένα ανοιχτό φυσικό σύστημα» (Jenny 1941). Φυσικό σε αντιδιαστολή με τα λογικά συστήματα και ανοιχτό αφού διάφορα συστατικά αφαιρούνται από αυτό ή προσθέτονται σε αυτό. Το έδαφος επομένως ως ανοιχτό σύστημα δέχεται τις επιδράσεις του περιβάλλοντος, στο οποίο και ασκεί επιδράσεις.

Οι περισσότεροι εδαφολόγοι συμφωνούν με την τελευταία άποψη και δέχονται το έδαφος ως ένα φυσικό σώμα που δημιουργείται από την αλληλεπίδραση της βλάστησης, των εδαφικών οργανισμών και των πετρωμάτων σε διάφορες συνθήκες κλίματος και ανάγλυφου και περιέχει οργανικά και ανόργανα συστατικά, εδαφικό νερό και αέρα.

Οι παράγοντες αυτοί καλούνται ανεξάρτητες μεταβλητές ή παράγοντες εδαφογένεσης και σχετίζονται μεταξύ τους με την παρακάτω συνάρτηση:

$$s = f(p, c, o, r, t)$$

όπου: p: Μητρικό υλικό, c: Κλίμα, o: Οργανισμοί, r: Τοπογραφία, t: Χρόνος

Συνεπώς, οι παράγοντες εδαφογένεσης μετατρέπουν το μητρικό υλικό που αποτελεί την αρχική κατάσταση του συστήματος στην τελική του κατάσταση που είναι το ώριμο έδαφος. (Γιάσογλου Ν., 1985).

Ως μητρικό υλικό του εδαφικού πέδου (pedon) θεωρείται συνήθως ο ορίζων C του εδαφικού συστήματος, δηλαδή ένα υλικό θρυμματισμένο που προήλθε είτε από την φυσική αποσάθρωση του υποκειμένου συμπαγούς πετρώματος είτε αποτελεί αποθέσεις ήδη θρυμματισμένων υλικών. Στην πρώτη περίπτωση αναφερόμαστε σε αυτόχθονα εδάφη και στη δεύτερη σε αλλόχθονα εδάφη. Τούλιος Λ., 2002.

Τέλος δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι το έδαφος εκτός των άλλων μας ενδιαφέρει και ως γεωλογικό υπόβαθρο λόγω της άμεσης συσχέτισης του με τον ορυκτό του πλούτο και τις πάσης φύσεως κατασκευές, (έργα).

## VIII.2. Έδαφος-γένεση-ιδιότητες

Το έδαφος, στα πεδινά, (Σχήμα II.2: Χάρτης Λιθολογικών Ενοτήτων), είναι κυρίως διλλουβιακής και αλλουβιακής τεταρτογενούς προέλευσης (Πλειστόκαινο-Ολόκαινο). Το

## Έδαφος

Πλειόκαινο εμφανίζονται σε περιοχές όπου επικρατούν ποταμολιμναίες και χερσαίες αποθέσεις (Σχήμα II.2: Χάρτης Λιθολογικών Ενοτήτων), ως αποτέλεσμα της δράσης των χειμάρρων Ξηριά, Χολόρεμα, Πλατανόρεμα και Ξηρόρεμα.

Ο όρος Αλλούβιο προέρχεται από το Λατινικό *alluvium* = *ad* + *luere* (πλένω, ξεπλένω, φθείρω) εννοείται η απόθεση αργίλου, άμμου, λατυπών (χαλικίων) και άλλων φερτών υλικών που παράγονται εξαιτίας της ροής ύδατος σε ένα ποτάμιο περιβάλλον.

Οι ιδιότητες του εδάφους λόγω των αποθέσεων από ασύνδετα υλικά άμμους, κροκάλες, λατύπες, παράκτια κροκαλοπαγή κυρίως κερατολιθικής και λιγότερο ασβεστολιθικής και σχιστολιθικής σύστασης, δημιουργούν εδάφη μέσης μηχανικής σύστασης με καλή αποστράγγιση και καλή κυκλοφορία του αέρα με συνέπεια την ανάπτυξη πλούσιου και ανεπτυγμένου ριζικού συστήματος που συνεπάγεται την ανάπτυξη εύρωστων και χωρίς προβλήματα καλλιεργειών με καλές αποδόσεις.

### VIII.3. Έδαφος-τύποι εδαφών

Για τη διερεύνηση των εδαφών στην περιοχή μελέτης ψηφιοποιήθηκε ο εδαφολογικός χάρτης του Γ.Π.Α., με τη χρήση του λογισμικού Arc-map., V.9.2. Τα αποτελέσματα από την ψηφιοποίηση (πίνακας VIII.1.), αφορούν την εγγύτερη περιοχή μεταξύ των οικισμών Αλμυρού και Ευξεινούπολης.

Πίνακας VIII.1.: Κατανομή και επιφάνειες τύπων εδαφών

Περιγραφή	Περίμετρος m	Επιφάνεια m <sup>2</sup>	%
Alfisols	26.351,60	8.940.506,69	37,97
Inceptisols	17.873,50	2.383.210,21	10,12
Entisol–Orthents	6.120,48	510.544,37	2,17
Entisols–fluvents	33.676,56	11.713.776,86	49,74

Στην πεδιάδα του Αλμυρού κυριαρχούν τα αλλουβιακά εδάφη, εύφορα στρώματα γης, που συναντώνται σε πεδιάδες και όχθες ποταμών από την αδιάκοπη μεταφορά αργίλου, άμμου και χαλικίων μέσω των ποταμών. Τα εδάφη που προέρχονται από αλλουβιακές αποθέσεις δεν είναι εξελιγμένα (δεν παρουσιάζουν ορίζοντες). Η σύσταση αυτών των εδαφών εξαρτάται από τα ορυκτά και πετρώματα που ευρίσκονται στις ανάντη πλαγιές από τις οποίες ο χείμαρρος παρασύρει φερτά υλικά. (Sopher C.D. and J.V. Baird, 1978).

Τα εδάφη είναι σχεδόν επίπεδα με κλίσεις < 2% και καλώς αποστραγγιζόμενα.

Τα εδάφη στην περιοχή έρευνας ανήκουν στους παρακάτω τύπους των εδαφών:

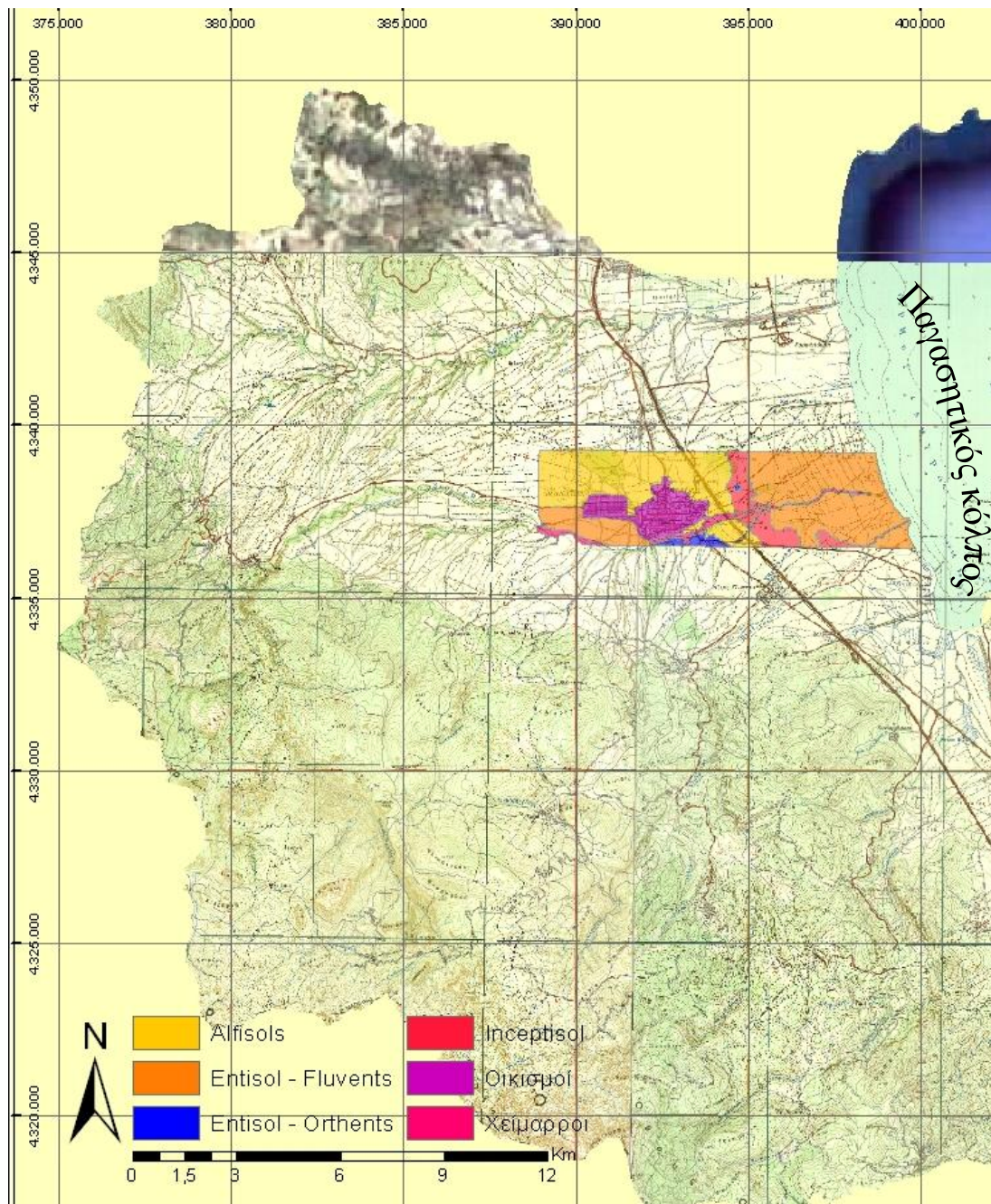
Τα Alfisols έχουν σχηματίσει ελλούβιους ορίζοντες A2 και A3 και ιλλούβιους Bt. (Γιάσογλου Ν. 1985). Τα εδάφη αυτά είναι μετρίως αποστραγγιζόμενα και χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλή εγγενή γονιμότητα. Τα Alfisols έχουν έναν υπόγειο ορίζοντα στον οποίο έχει συσσωρευτεί άργιλος. Τα χρώματα αυτά βρίσκονται πρώτιστα σε ήπια υγρές και λιγότερο υγρές περιοχές (<http://Mc Daniel P. University of Idaho>).

Entisols–fluvents, γενικά τα Entisols είναι εδάφη νεαρής ηλικίας δίχως εμφανή στοιχεία εδαφογένεσης (Γιάσογλου Ν. 1985).

## Έδαφος

Entisol–Orthents, πρόκειται για ρηχά ή «σκελετικά χώματα», σε διαβρωμένες επιφάνειες ή πολύ παλαιούς γεωλογικούς σχηματισμούς, απολύτως απαλλαγμένα από τη διάβρωση μεταλλικών στοιχείων (<http://Mc Daniel P., University of Idaho>). Η υφή τους είναι πηλώδη και αργιλώδη. Έχουν καλύτερη αποστράγγιση από τα Aquents, με κανονική μείωση της περιεκτικότητας οργανικής ύλης με το βάθος (<http://Grunwald Sabine, University of Florida>).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης του ψηφιοποιημένου εδαφολογικού χάρτη (σχ. VIII.1.), προκύπτουν ουσιώδεις πληροφορίες, οι οποίες και αναφέρονται παρακάτω για χαρακτηριστικά, όπως ο τύπος του εδάφους, η ομάδα μηχανικής σύστασης και την παρουσία ανθρακικού ασβεστίου, ( $\text{CaCO}_3$ ), στην περιοχή έρευνας.



Σχήμα VIII.1.: Χάρτης με την κατανομή των τύπων των εδαφών στην περιοχή έρευνας



Ο τύπος των εδαφών Alfisols καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της πεδιάδας του Αλμυρού. Τα alfisols, περικλείονται από το πολύγωνο βόρεια των οικισμών Αλμυρού και Ευξεινούπολης την περιοχή «Άγιος Τρύφωνας-Αμπελάκια», ως τη θέση «Αντίπλευρο», κατεβαίνοντας νότια από τη θέση «Αμπελάκια», και παράλληλα με την εθνική οδό. Η σύσταση τους στο υπέδαφος και το υπόστρωμα είναι από αμμοπηλώδη (SL), έως αμμοαργιλλοπηλώδης (SCL) και ο εδαφικός τους τύπος αμμοαργιλλοπηλώδης (SCL) χωρίς την παρουσία ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ), σε όλο το βάθος. Η διάβρωση είναι μικρή. Στο τρίγωνο μεταξύ των θέσεων «Αμυγδαλιά-Αμπελάκια-Αντίπλευρο», η σύσταση του υπεδάφους και το υπόστρωμα είναι αργιλλοπηλώδης (CL).

Τα Inceptisol καταλαμβάνουν μια στενή λωρίδα ανατολικά της εθνικής οδού (Π.Α.Θ.Ε.) και διαχωρίζουν τα Alfisols με τα Entisols. Γεωγραφικά εντοπίζονται μεταξύ των περιοχών «Αμπελάκια-Πλατανάκια-Μαγγανίτσα». Η σύσταση τους στο υπέδαφος και το υπόστρωμα είναι αργιλλοπηλώδης (CL). Δίχως διάβρωση. Ο εδαφικός τύπος διαφοροποιείται στα βόρεια της κοίτης του Ξηριά είναι αργιλλοπηλώδης (CL), με ασθενή παρουσία ανθρακικού ασβεστίου, ( $\text{CaCO}_3$ ), ενώ στα νότια της κοίτης ο τύπος είναι αργιλώδης (C), με παρουσία χαλικιών σε ποσοστό <60% κατά περιοχές σχεδόν σε όλο το βάθος της εδαφοτομής. Με ή χωρίς παρουσία ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ) στην επιφάνεια.

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της κατανομής των τύπων των εδαφών στην περιοχή έρευνας, τα καλλιεργούμενα εδάφη στην περιοχή του Αλμυρού είναι αλλουβιακής προέλευσης. Ο τύπος των εδαφών είναι κατά το ήμισυ Entisols–fluvents που καταλαμβάνουν το ανατολικό τμήμα της πεδιάδας, τις κοιλάδες και τα δέλτα των ποταμών, ειδικά σε εκείνα με υψηλό φορτίο ιζημάτων. Ανατολικότερα προς τα παράλια και στα νότια της Ευξεινούπολης, τα εδάφη είναι Entisols (Fluvents). Στα εδάφη αυτά μεταξύ του δέλτα του Ξηριά στα παράλια και στις απολήξεις των χειμάρρων Ξηριά και Πλατανορέματος εντοπίζεται ασθενής ως ισχυρή παρουσία ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ).

Ενώ στα νότια του Αλμυρού τα εδάφη διαφοροποιούνται σε Entisols (Orthents). Τα χαρακτηριστικά του εδάφους αλλάζουν και πάλι περιφερειακά των χειμάρρων καθώς και στο θαλάσσιο μέτωπο. Το υπέδαφος και το υπόστρωμα είναι αμμοπηλώδες (SL) έως πηλώδες (L) και ο εδαφικός τύπος αμμοπηλώδης (SL) έως αργιλλοπηλώδης (CL). Σε μια από τις τρεις εδαφοτομές τα χαλίκια βρίσκονται σε ποσοστό <60% σε όλο το βάθος της. Η παρουσία ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ) είναι έντονη και δεν παρουσιάζουν διάβρωση. Στα υπόλοιπα εδάφη Entisols (Fluvents), το υπέδαφος και το υπόστρωμα είναι αργιλλοπηλώδες (CL) και ο εδαφικός τύπος αμμοαργιλλοπηλώδης (SCL). Η παρουσία χαλικιών σε μια εκ των τριών εδαφοτομών βρέθηκε σε ποσοστό <60% σε όλο το βάθος της. Η παρουσία ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ) ποικίλει από ασθενής έως και έντονη δίχως διάβρωση. Τέλος στα εδάφη N-NA του Αλμυρού τα εδάφη είναι Entisols (Orthents). Το υπέδαφος και το υπόστρωμα είναι αργιλώδες, (C) έως αργιλλοπηλώδες (CL). Ο εδαφικός τύπος αργιλώδης (C) έως αργιλλοπηλώδης (CL). Τα εδάφη έχουν μέτρια διάβρωση και παρουσία ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ).

## VIII.4. Εδαφικά χαρακτηριστικά

Η Κοκκομετρική σύσταση μαζί με τις υπόλοιπες παραμέτρους που αφορούν την υδρομορφία και την παρουσία του ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ) στο έδαφος μας δίνουν σαφή εικόνα της καταλληλότητας και γονιμότητάς του. Τα εδαφικά χαρακτηριστικά αποτελούν την «ακτινογραφία» λόγω των πληροφοριών που προκύπτουν για τη θρεπτική αξία του εδάφους και για την υδρομορφία της περιοχής έρευνας. Αυτό σημαίνει ορθολογικότερη χρήση των γεωργικών εφοδίων και ελέγχου της κινητικότητας των φυτοπροστατευτικών ουσιών στο έδαφος. Δίνοντας οικολογικές προεκτάσεις στην χρήση του εδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα ως φυσικοί πόροι.

## VIII.4.1. Κοκκομετρική σύσταση

Τα μηχανικά υλικά ανάλογα με το μέγεθός τους ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες, (Πίνακας VIII.2).

Πίνακας VIII.2.:Μηχανικά κλάσματα του εδάφους

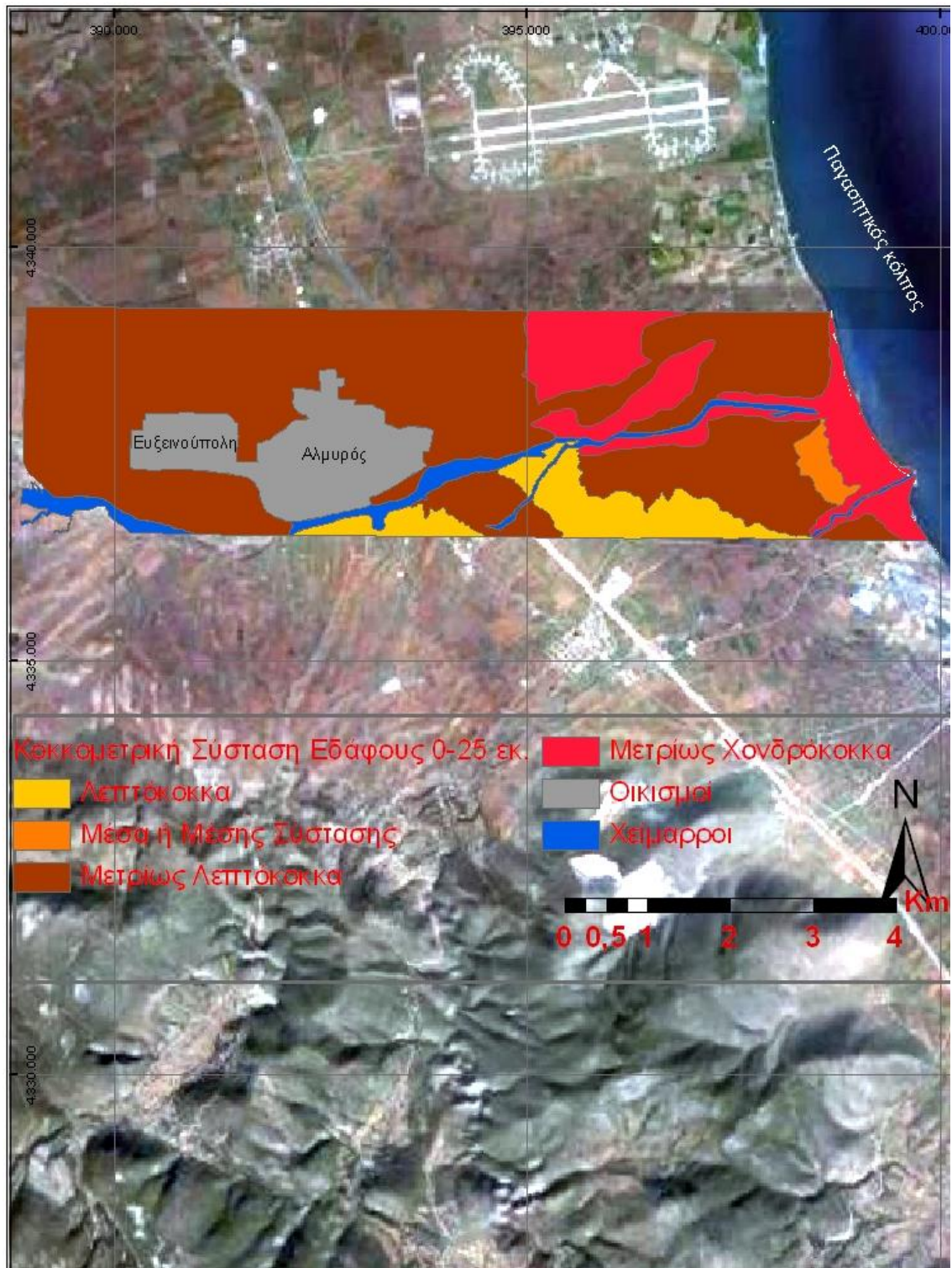
Κλάσματα μηχανικής σύστασης	Όρια διαμέτρων σε mm	
	Αμερικανική κλίμακα	Διεθνής κλίμακα
Πολύ χονδρή άμμος	2,00-1,00	2,00-0,20
Χονδρή άμμος	1,00-0,50	0,20-0,02
Μέση άμμος	0,50-0,25	
Λεπτή άμμος	0,25-0,10	
Πολύ λεπτή άμμος	0,10-0,05	
ΐλύς	0,05-0,002	0,02-0,002
Άργιλος	<0,002	<0,002
Λεπτή άργιλος	<0,0002	<0,0002

Κατάταξη εδαφικών σωματιδίων σε ομάδες μεγέθους, (Σακκαλλής Μ., 2011).

Το μητρικό πέτρωμα, η δράση των εδαφογεννητικών παραγόντων επηρεάζει την ορυκτολογική σύσταση των ανόργανων εδαφικών συστατικών, τις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους και την ικανότητά παροχής θρεπτικών στοιχείων. (Σακκαλλής Μ., 2011).

Στα ιζηματογενή πετρώματα και για όσο χρονικό διάστημα τα υλικά καταστροφής παραμένουν ασύνδετα, η κοκκομετρία των υλικών παίζει σπουδαίο ρόλο στη διαμόρφωση του ανάγλυφου του εδάφους. Τα λεπτομερή υλικά διαμορφώνουν επίπεδες επιφάνειες ενώ τα αδρομερή υλικά δημιουργούν θετικό ανάγλυφο. (Παυλόπουλος Α., 2003.).

Επίσης, η κοκκομετρία του εδάφους αποτελεί σημαντική πληροφορία στα προγράμματα άρδευσης και διαχείρισης καλλιεργειών. Για το σκοπό αυτό ψηφιοποιήθηκε ο εδαφολογικός Χάρτης που συντάχθηκε στο Γ.Π.Α. με το λογισμικό ArcMap V 9.2. απ' όπου προέκυψε ο χάρτης μηχανικής σύστασης. (Σχήμα VIII.2.).



Σχήμα VIII.2.: Χάρτης μηχανικής σύστασης του εδάφους

Τα εδάφη στην περιοχή έρευνας, πίνακας VIII.3, σχεδόν στο σύνολό τους είναι πηλώδη μέσης σύστασης, (91%) και λίγα αργιλώδη, (9%) πίνακας VIII.3. πρόκειται για εδάφη με καλή γονιμότητα που σε συνδυασμό με τις επίπεδες κλίσεις και τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή αυξάνουν την ποικιλία καλλιεργειών.

Πίνακας VIII.3.: Μηχανική σύσταση του εδάφους

Μηχανική Σύσταση		Χαρακτηρισμός	Επιφάνεια (km <sup>2</sup> )	%	Ομάδα Μηχανικής Σύστασης	Επιφάνεια (km <sup>2</sup> )	%
Αμμοπηλώδης (Sandy Loam)	SL	Μετρίως Χονδρόκοκκα	3,89	16,53	Πηλώδη Μέσης Σύστασης	21,41	90,93
Πηλώδης (Loam)	L	Μέσα ή Μέσης Σύστασης	0,35	1,48			
Πυλοπηλώδης (Silty Loam)	SiL						
Πυλώδης (Silt)	Si						
Αμμοαργιλοπηλώδης (Sandy Clay Loam)	SCL	Μετρίως Λεπτόκοκκο	17,17	72,91	Αργιλώδη (Βαθιά Εδάφη)	2,14	9,07
Αργιλοπηλώδης (Clay Loam)	CL						
Πυλοαργιλοπηλώδης (Silty Clay Loam)	SiCL						
Αμμοαργιλώδης (Sandy Clay)	SC	Λεπτόκοκκο	2,14	9,07			
Πυλοαργιλώδης (Silty Clay)	SiC						
Αργιλώδης (Clay)	C						

## VIII.4.2. Υδρομορφία

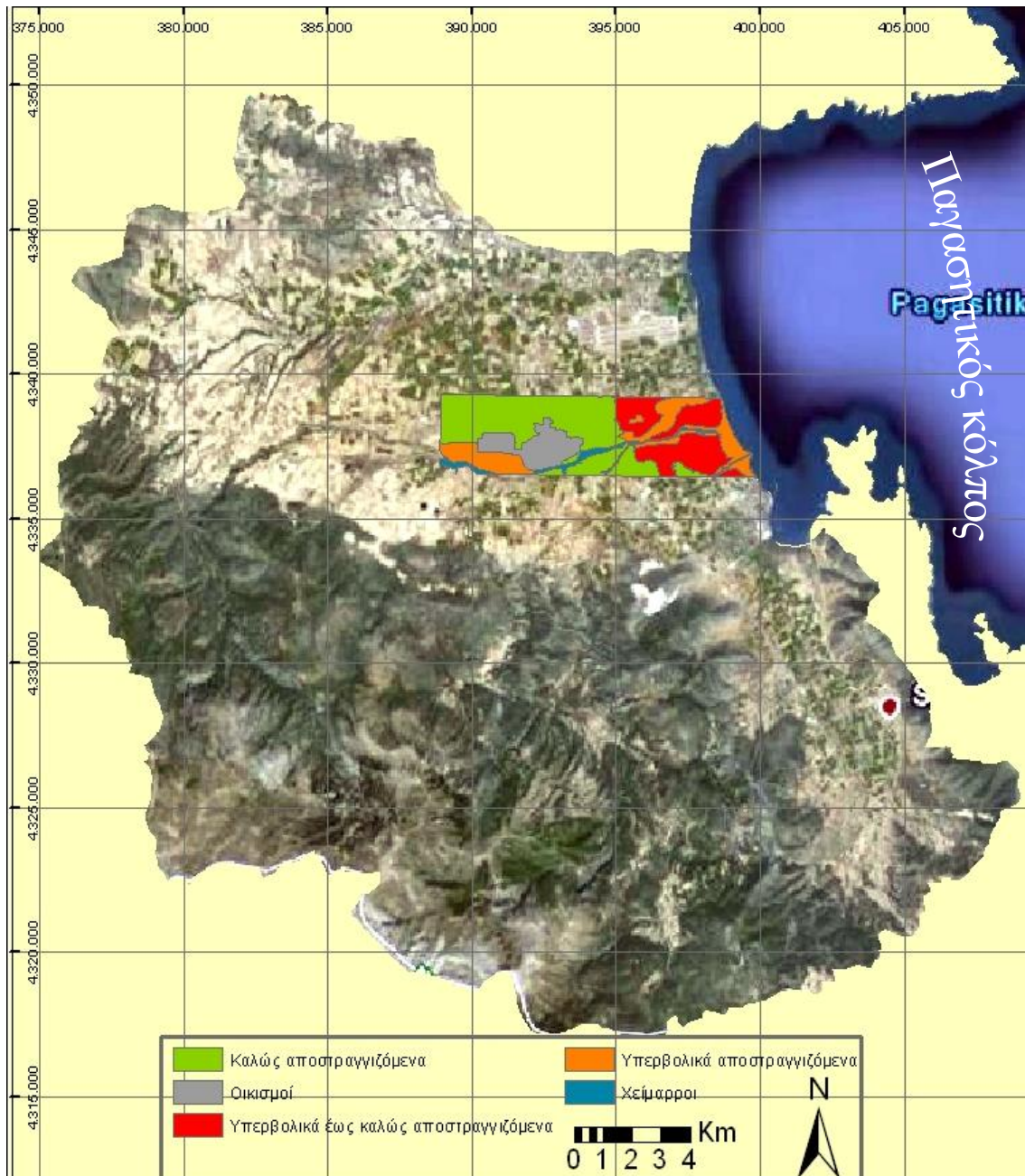
Η υδρομορφία επηρεάζει την ικανότητα του εδάφους να προσφέρει οικονομική πρόσοδο μέσω των στρεμματικών αποδόσεων, αλλά και των συνδυασμών των καλλιεργειών που μπορούν να αναπτυχθούν, αποτελεί έναν δυναμικό φυσικό πόρο με οικονομικές, κοινωνικές, πολιτισμικές προεκτάσεις.

Το έδαφος επίσης σε συνδυασμό με τη γεωγραφική του θέση και τις κλιματικές συνθήκες αποκτά μια πρόσθετη ιδιότητα που δίνει στο έδαφος εμπορική αξία. Τα καλλιεργούμενα εδάφη στην περιοχή του Αλμυρού χαρακτηρίζονται από καλώς έως υπερβολικά αποστραγγιζόμενα, όπως συνοπτικά αποτυπώνονται μετά την ψηφιοποίηση του Χάρτη Εδαφοσειρών., Γ.Π.Α., στον πίνακα VIII.4. που ακολουθεί.

Πίνακας VIII.4.:Βαθμός αποστράγγισης εδαφών στην περιοχή έρευνας

Περιγραφή	Επιφάνεια km <sup>2</sup>	%
Καλώς αποστραγγιζόμενα	11,83	50,42
Υπερβολικά έως καλώς αποστραγγιζόμενα	6,43	27,40
Υπερβολικά αποστραγγιζόμενα	5,20	22,18

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ψηφιοποίηση του εδαφολογικού χάρτη, πίνακας VIII.4, δείχνουν ομοιόμορφη κατανομή των εδαφών της περιοχής Αλμυρού σε δύο κατηγορίες, σε εδάφη καλώς αποστραγγιζόμενα 50,42% και εδάφη υπερβολικά αποστραγγιζόμενα που καταλαμβάνουν το 49,58% και ολόκληρη την ενότητα των Entisols εδαφών. Τοπογραφικά η περιοχή των υπερβολικά αποστραγγιζόμενων εδαφών περικλείεται στο πολύγωνο Αμπελάκια–Μαγγανίτσα–Γεφυράκια ως τα παράλια. (Σχήμα VIII.3).



Σχήμα VIII.3.: Χάρτης με το βαθμό αποστράγγισης εδαφών στην περιοχή έρευνας

Πρόκειται για εδάφη με καλή υδατοικανότητα και καλό αερισμό. Τα εδάφη αυτά ζεσταίνονται γρηγορότερα και συντελούν στην πρωίμηση της παραγωγής, ιδιότητα που τα κάνει κατάλληλα για δυναμικές καλλιέργειες όπως, (αραβόσιτος, βαμβάκι, βιομηχανική τομάτα, σανοδοτικά φυτά και λαχανικά).

#### VIII.5. Βάθος εδάφους-ταξινόμηση

Το βάθος του εδάφους είναι συνάρτηση του μητρικού υλικού ( γεωλογία ), το βαθμό της ανθρωπογενούς επίδρασης στο οικοσύστημα, τους κλιματικούς παράγοντες, την κλίση του εδάφους καθώς και τον προσανατολισμό του.

Οι παράγοντες που επικρατούν σε κάθε περιοχή διαμορφώνουν και συνθέτουν με τη σειρά τους τη φυσική βλάστηση και τα οικοσυστήματα που αναπτύσσονται σε κάθε περίπτωση. Επίσης επηρεάζει και τον τρόπο που αναπτύσσεται η επιχειρηματική γεωργία διαμορφώνοντας ζώνες καλλιέργειας. Στην ταξινόμηση του βάθους εδάφους χρησιμοποιούνται τρεις κλάσεις όπως περιγράφονται στον πίνακα VIII.5, (Νάκος Γ. 1991) και οι ενδιάμεσες τάξεις πίνακας VIII.5:

- 1.Βραχώδες έδαφος (R < 5 cm) όταν το βάθος είναι < 5 εκατοστών.
- 2.Αβαθές έδαφος (S 5 - 30 cm) βάθος εδάφους 5 – 30 cm.
- 3.Βαθύ έδαφος (D > 30 cm) βάθος εδάφους μεγαλύτερο από 30 cm.

Πίνακας VIII.5.: Ταξινόμηση βάθους εδάφους στην περιοχή έρευνας

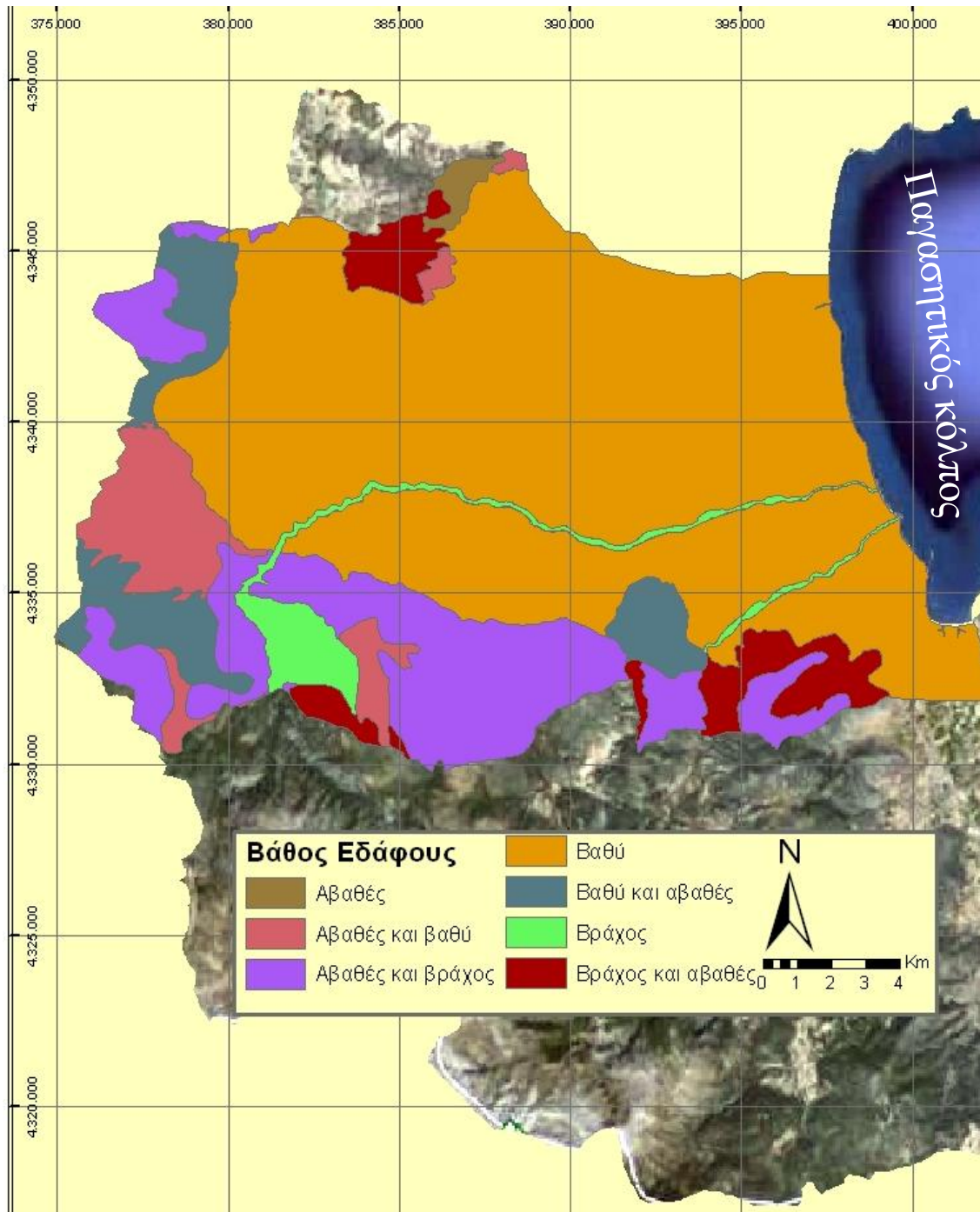
Περιγραφή	Επιφάνεια km <sup>2</sup>	%
Βαθύ	204,75	62,05
Βαθύ και αβαθές	22,31	6,76
Αβαθές και βαθύ	20,67	6,27
Αβαθές	2,06	0,62
Αβαθές και βράχος	52,27	15,84
Βράχος και αβαθές	17,50	5,30
Βράχος	10,41	3,15
Σύνολο	329,97	100,0

Η ταξινόμηση του βάθους βασίστηκε στην ψηφιοποίηση του Εδαφολογικού Χάρτη της Ελλάδος του Χάρτη Γαιών Φύλλα: Αλμυρός, Ευξεινούπολης, Βόλος Βελεστίνο.(Τσώνος Η., Ζιάγκα Ε., Νάκος Γ., 1984), με χρήση του λογισμικού Arc Map v. 9.2.

Το βάθος του εδάφους έχει να κάνει με τη δυνατότητα επέκτασης της ριζόσφαιρας σε βάθος ώστε να βρει περισσότερο νερό και θρεπτικά συστατικά. Συνεπώς ένα βαθύ έδαφος είναι περισσότερο γόνιμο και μπορεί επίσης να είναι κατάλληλο για φυτά με πασσαλώδη ρίζα και για δενδρώδεις καλλιέργειες. Τα εδάφη της περιοχής έρευνας, με βάση τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης (πίνακας VIII.5) κατά κανόνα χαρακτηρίζονται ως βαθιά.

Χωροταξικά όπως δείχνει και ο ψηφιοποιημένος χάρτης βάθους εδάφους, (σχήμα VIII.4.), τα βαθιά εδάφη καταλαμβάνουν το 69% της βόρειας και ανατολικής έκτασης της περιοχής έρευνας, στις ήπιες κλίσεις του εδάφους. Περιλαμβάνουν τα Αλλουβιακά εδάφη καθώς και τα εδάφη των ποταμοχερσαίων και λιμναίων αποθέσεων.

Τα αβαθή εδάφη (5-30 cm) απαντώνται στις ορεινές και ημιορεινές ζώνες στη ζώνη των ασβεστολιθικών πετρωμάτων.



Σχήμα VIII.4.: Χάρτης βάθους εδάφους

Τέλος τα βραχώδη εδάφη, (< 5 cm) βρίσκονται σε εδάφη χωρίς βλάστηση και με μεγάλη κλίση. Τα εδάφη αυτά βρίσκονται στην ορεινή ζώνη όπου τα εδάφη αποτελούνται από σκληρά ασβεστολιθικής προέλευσης πετρώματα και φλύσχη. Στην ίδια ενότητα των βραχωδών εδαφών θα πρέπει επίσης να ενταχθούν και οι κοίτες των ρεμάτων, οι μάργες, οι χάλικες και τα διαβρωμένα εδάφη.

### VIII.6. Συμπεράσματα

- ⇒ Η αγροτική οικονομία έχει τις ρίζες της από την αρχαιότητα και αποτελεί την κύρια ενασχόληση και πηγή εισοδημάτων για την πλειοψηφία του πληθυσμού μαζί με τη γεωργία και την κτηνοτροφία.
- ⇒ Γενικά τα εδάφη της περιοχής έρευνας χαρακτηρίζονται από υψηλή γονιμότητα με σταθερές και μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις. Είναι κατάλληλα για εκτατικές, κηπευτικές, δενδρώδεις καλλιέργειες και το αμπέλι.
- ⇒ Τα καλλιεργούμενα είδη που διακρίνονται σε αρδευόμενες ανοιξιάτικες (βαμβάκι, αραβόσιτος, μηδική, τριφύλλι, τομάτα,) και μη αρδευόμενες χειμερινές (κυρίως σκληρό σιτάρι). Από δενδρώδη καλλιεργούνται επίσης η ελιά, ή αμυγδαλιά και η καρυδιά).
- ⇒ Με βάση τα στοιχεία που προκύπτουν από την ανάλυση και την ψηφιοποίησή του χάρτη, τα εδάφη στην περιοχή έρευνας είναι λεπτόκοκκα έως μετρίως λεπτόκοκκα, ενώ περιφερειακά της κοίτης του Ξηριά είναι μετρίως χονδρόκοκκα. Τα εδάφη από άποψη υδρομορφίας χαρακτηρίζονται από μέτρια ως υπερβολική. Η καλή αποστράγγιση θερμαίνει ευκολότερα το έδαφος και αυξάνει την πρωιμότητα της καλλιέργειας. Η κυκλοφορία του αέρα, στο έδαφος εξασφαλίζει καλό αερισμό του ριζικού συστήματος της φυτείας και προστασία από μυκητολογικές προσβολές.
- ⇒ Τα εδάφη είναι σε μεγάλο ποσοστό (69%) βαθιά. Στα βόρεια και τα ανατολικά έχουν ήπιες κλίσεις 0-2%. Η παρουσία του ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ) είναι από ασθενής ως ισχυρή και εντοπίζεται στα εδάφη τύπου Entisols (Fluvents), μεταξύ του δέλτα του Ξηριά και τα παράλια, καθώς και στις απολήξεις των ρευμάτων του Ξηριά και Πλατανορέματος.
- ⇒ Ως γενικό συμπέρασμα η ποιότητα του εδάφους, όσον αφορά τη γονιμότητά του είναι πολύ καλή και κατάλληλο για όλες σχεδόν τις καλλιέργειες. Ως εκ τούτου το υψηλής γονιμότητας έδαφος μαζί με τις κλιματικές συνθήκες αποτελούν για την αγροτική οικονομία της περιοχής σημαντικό κεφάλαιο και μέσο ανάπτυξης του δευτερογενή τομέα.



Μέρος τρίτο  
Ανθρωπογεωγραφία της περιοχής έρευνας

Κεφάλαιο ΙΧ

ΙΧ.1. Πληθυσμός

Σύμφωνα με τα τελευταία και προσωρινά δεδομένα της γενικής απογραφής πληθυσμού του 2011 και τη νέα διοικητική διαίρεση (Καλλικράτης) ο πληθυσμός στον Δήμο Αλμυρού είναι 18.260 άτομα (9.070 άνδρες και 9.190 γυναίκες). Η πυκνότητα του πληθυσμού ανέρχεται σε 20,17 άτομα ανά km<sup>2</sup>, (Ε.Σ.Υ.Ε. 2011).

Τα παραπάνω δεδομένα αναφέρονται στον διευρυμένο, κατά Καλλικράτη Δήμο Αλμυρού που περιλαμβάνει τους όμορους Δήμους και Δημοτικά Διαμερίσματα. (Δήμο Σούρης, Πτελεού και Ανάβρας). Τα αντίστοιχα ανηγμένα δεδομένα για το 2001 είναι 21.169 άτομα και 21.294 το 1991. Τα οριστικά αποτελέσματα του πληθυσμού και σε επίπεδο οικισμού θα ανακοινωθούν από την Ε.Σ.Υ.Ε. το δεύτερο εξάμηνο του 2012. Συνεπώς η όποια σύγκριση για εξαγωγή συμπερασμάτων σε επίπεδο Δ.Δ. και τους όμορους Δήμους και Δημοτικά Διαμερίσματα, που αφορούν τη σύσταση του πληθυσμού, θα γίνει με τα στοιχεία της απογραφής του 2001.

Ο Δήμος Αλμυρού έχει πληθυσμό 7.607 κατοίκους, μαζί με το Δ.Δ. Ευξεινούπολης, ο πληθυσμός φτάνει τα 10.160 άτομα (πίνακας ΙΧ.3.1).

Πίνακας ΙΧ.1: Πληθυσμιακή σύσταση του πληθυσμού Δήμου Αλμυρού. (Ε.Σ.Υ.Ε.)

Δήμος Αλμυρού	2001			1991			Έκταση km <sup>2</sup>
	Σύνολο	Αστικότητα		Σύνολο	Αστικότητα		
		Αστικά	Αγροτικά		Αστικά	Αγροτικά	
	<b>21.169</b>	<b>13.494</b>	<b>7.675</b>	<b>21.294</b>	<b>13.794</b>	<b>7.500</b>	<b>905,364</b>
<b>Δ.Δ. Αλμυρού</b>	<b>7.921</b>	<b>7.607</b>	<b>314</b>	<b>8.916</b>	<b>8.519</b>	<b>397</b>	<b>473,940</b>
Αλμυρός	7.566	7.566	0	8.502	8.502	0	209,979
Παραλία Αλμυρού	41	41	0	17	17	0	
Άνω Μαυρόλοφος	24	0	24	31		31	
Αργιλοχώρι	66	0	66	55		55	
Ζαρκαδοχώρι	14	0	14	25		25	
Μαυρόλοφος	13	0	13	3		3	
Νεοχωράκι	190	0	190	262		262	
Πέρδικα	7	0	7	21		21	
<b>Δ.Δ. Ευξεινουπόλεως</b>	<b>2.553</b>	<b>2.553</b>	<b>0</b>	<b>2.296</b>	<b>2.296</b>	<b>0</b>	<b>21,051</b>
Ευξεινούπολη	2.501	2.501	0	2.296	2.296	0	
Άγιος Ιωάννης	52	52	0	0		0	
<b>Σύνολο Αλμυρού &amp; Ευξεινούπολης</b>	<b>10.474</b>	<b>10.160</b>	<b>314</b>	<b>11.212</b>	<b>10.815</b>	<b>397</b>	
<b>Δ.Δ. Πλατάνου</b>	<b>865</b>		<b>865</b>	<b>915</b>		<b>915</b>	<b>65,323</b>
Πλάτανος	4		4	10		10	
Νέος Πλάτανος	767		767	825		825	
Χοροστάσι	94		94	80		80	
<b>Δ.Δ. Κοκκωτών</b>	<b>320</b>		<b>320</b>	<b>303</b>		<b>303</b>	<b>48,947</b>
<b>Δ.Δ. Κροκίου</b>	<b>864</b>		<b>864</b>	<b>992</b>		<b>992</b>	<b>26,576</b>
Κρόκιο	498		498	576		576	

Δημογραφικά Στοιχεία

Κορφαλάκι	366		366	416		416	
<b>Δ.Δ.Κωφών</b>	<b>131</b>		<b>131</b>	<b>184</b>		<b>184</b>	<b>56,432</b>
Κωφοί	115		115	153		153	
Όθρυς	16		16	31		31	
<b>Δ.Δ.Ανθοτόπου</b>	<b>244</b>		<b>244</b>	<b>323</b>		<b>323</b>	<b>24,403</b>
Ανθότοπος	118		118	151		151	
Νεραίδα	126		126	172		172	
<b>Δ.Δ.Φυλάκης</b>	<b>89</b>		<b>89</b>	<b>115</b>		<b>115</b>	<b>21,229</b>
<b>ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΡΠΗΣ</b>	<b>4.314</b>	<b>2.008</b>	<b>2.306</b>	<b>3.486</b>	<b>1.708</b>	<b>1.778</b>	<b>191,335</b>
<b>Δ.Δ.Σούρπης</b>	<b>2.331</b>	<b>2.008</b>		<b>1.775</b>	<b>1.708</b>		<b>69,678</b>
<b>Σούρπη</b>	2.008	2.008		1.708	1.708		
Νηές	323		323	67		67	
<b>Δ.Δ.Αγίας Τριάδος</b>	<b>338</b>		<b>338</b>	<b>325</b>		<b>325</b>	<b>23,527</b>
<b>Δ.Δ.Αγίου Ιωάννου</b>	<b>74</b>		<b>74</b>	<b>66</b>		<b>66</b>	<b>20,176</b>
<b>Δ.Δ.Αμαλιαπόλεως</b>	<b>747</b>		<b>747</b>	<b>486</b>		<b>486</b>	<b>9,550</b>
<b>Δ.Δ.Βρυναίνης</b>	<b>523</b>		<b>523</b>	<b>550</b>		<b>550</b>	<b>54,003</b>
Βρύναινα,η	415		415	462		462	
Κονταρόλακκα,η	108		108	88		88	
<b>Δ.Δ.Δρυμόνος</b>	<b>301</b>		<b>301</b>	<b>284</b>		<b>284</b>	<b>14,401</b>
<b>Κ.Δ.Ανάβρας</b>	<b>987</b>		<b>987</b>	<b>899</b>		<b>899</b>	<b>121,859</b>
<b>ΔΗΜΟΣ ΠΤΕΛΕΟΥ</b>	<b>2.881</b>	<b>1.326</b>	<b>1.555</b>	<b>2.865</b>	<b>1.271</b>	<b>694</b>	<b>118,230</b>
<b>Δ.Δ.Πτελεού</b>	<b>1.841</b>	<b>1.326</b>	<b>515</b>	<b>1.810</b>	<b>1.271</b>	<b>539</b>	<b>64,730</b>
Πτελεός,η	1.326	1.326		1.271	1.271	0	
Αγία Μαρίνα,η	20		20	32		32	
Άγιοι Απόστολοι	72		72				
Γαβριανή,η	217		217	248		248	
Καραβοτσάκι,το	15		15	2		2	
Λειχούρα,η	57		57	93		93	
Λουτρό,το	31		31				
Πηγάδιον,το	103		103	164		164	
<b>Δ.Δ.Αγίων Θεοδώρων</b>	<b>376</b>		<b>376</b>	<b>386</b>		<b>386</b>	<b>15,763</b>
<b>Δ.Δ.Αχιλλείου</b>	<b>664</b>		<b>664</b>	<b>669</b>		<b>669</b>	<b>37,737</b>
Αχιλλειον,το	616		616	605		605	
Άγιος Δημήτριος,ο	48		48	60		60	
Αργυρόνησος				4		4	

ΙΧ.2. Πληθυσμιακή κατανομή

Όπως προκύπτει, από τον πίνακα με τα στοιχεία της απογραφής (Ε.Σ.Υ.Ε. του 2001), το 63,7% του πληθυσμού, είναι κάτοικοι αστικών περιοχών, ενώ το 75,3% ή 10.160 κάτοικοι διαβιώνουν στα δύο μεγαλύτερα Δημοτικά Διαμερίσματα, Αλμυρού και Ευξεινούπολης αποτελώντας τον αστικό ιστό του ενιαίου πλέον Δήμου Αλμυρού.

Τα δ.δ. Πλάτανος, Κρόκιο, Κοκκωτοί, Κωφοί, Φυλάκης και Ανθότοπος αποτελούν τον αγροτικό ιστό της περιοχής.

Ο Αλμυρός αποτελεί σημαντικό αγροτικό και εμπορικό κέντρο της επαρχίας Αλμυρού αλλά και ολόκληρης της περιφέρειας Μαγνησίας.

## Δημογραφικά Στοιχεία

### ΙΧ.2.1. Υψομετρική κατανομή του πληθυσμού

Η συγκέντρωση του πληθυσμού στα πεδινά είναι εξαιρετικά μεγάλη, αν συγκρίνουμε την κατανομή του πληθυσμού με βάση το υψόμετρο.

Με βάση το υψόμετρο ο πληθυσμός κατανέμεται, όπως δείχνει ο Πίνακας ΙΧ.2. που ακολουθεί:

Πίνακας ΙΧ.2.: Υψομετρική κατανομή του πληθυσμού

	Δημοτικό Διαμέρισμα	2001		1991	% Μεταβολής Πληθυσμού
		Πληθυσμός	%	Πληθυσμός	
Πεδινά	Αλμυρός, Ευξεινούπολη, Κρόκιο, Πλάτανος, Σούρπη, Αγία Τριάδα, Αχίλλειο, Αμαλιάπολη, Κονταρόλακα	16.021	75,68	16.003	0,11
Ημιορεινά	Ανθότοπος, Μαυρόλοφος, Νεοχωράκι, Αργιλοχώρι Πέρδικα, Ζαρκαδοχώρι, Φυλάκη, Πτελεός, Δρυμών.	3.169	14,97	3.325	- 4,69
Ορεινά	Ανάβρα, Κοκκωτοί, Κωφοί, Βρόναινα, Άγιος Ιωάννης.	1.979	9,35	1.966	0,66
<b>Σύνολο</b>		<b>21.169</b>	<b>100,0</b>	<b>21.294</b>	<b>0,59</b>

Αυτό που παρατηρούμε στον πίνακα ΙΧ.2 είναι ότι η μείωση του πληθυσμού προέρχεται από τις ημιορεινές περιοχές.

### ΙΧ.2.2. Αστική Κατανομή του Πληθυσμού

Αυτό όμως που συμβαίνει πραγματικά και προκύπτει από τη μελέτη των παραπάνω στοιχείων, είναι ότι επικρατεί μια μετακίνηση του πληθυσμού από τα χωριά προς τους μεγαλύτερους οικισμούς τη Σούρπη και τον Πτελεό, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα ΙΧ.3.

Πίνακας ΙΧ.3.: Αστική κατανομή του πληθυσμού

Δημοτικό Διαμέρισμα	2001		1991	% Μεταβολής Πληθυσμού
	Πληθυσμός	% επί του Συνολικού Πληθυσμού	Πληθυσμός	
Αλμυρός	7.566	35,74	8.502	- 11,01
Σούρπη	2.331	11,01	1.775	31,32
Πτελεός	2.217	10,47	2.196	0,96
<b>Σύνολο</b>	<b>12.114</b>	<b>57,23</b>	<b>12.473</b>	<b>- 2,88</b>

### ΙΧ.3. Κοινωνική διάρθρωση

Η ανάπτυξη των υπηρεσιών και της οικονομίας μέσω των επιδοτήσεων και των αγροτικών ενισχύσεων έστρεψαν το ενδιαφέρον των κατοίκων για επενδύσεις σε κατοικίες στους μεγαλύτερους οικισμούς, άρα και τη ανάπτυξη των υποδομών και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων. Αυτό με τη σειρά του προκάλεσε μεγαλύτερη μετακίνηση του πληθυσμού από τα χωριά προς τις μεγαλύτερες πόλεις.

Για το Δημοτικό Διαμέρισμα του Αλμυρού η κατάσταση είναι διαφορετική γιατί ο Αλμυρός ήταν ανέκαθεν το οικονομικό κέντρο της περιοχής με δραστηριότητες που περιελάμβαναν και τους τρεις τομείς της οικονομίας τον πρωτογενή (κύρια οικονομική δραστηριότητα), βιοτεχνίες και βιομηχανίες και υπηρεσίες, οι οποίες λειτούργησαν ως πόλος έλξης και ανάπτυξης του πληθυσμού της πόλης του Αλμυρού. Μεταξύ των δεκαετιών 1981 και 1991 στην πόλη του Αλμυρού η αύξηση του πληθυσμού που καταγράφηκε ήταν 1.772 άτομα ή 26.33%, (Ε.Σ.Υ.Ε., 2001).

Η μείωση του πληθυσμού, μεταξύ των δεκαετιών 1991 και 2001, κατά 936 άτομα ή 11.01% οφείλεται κυρίως στην αποχώρηση του ανθρώπινου δυναμικού από τις βιομηχανίες που ανέστειλαν ή σταμάτησαν τη λειτουργία τους. Κατά συνέπεια η μείωση του πληθυσμού δεν οφείλεται σε δημογραφικούς λόγους, αλλά είναι μάλλον περιστασιακή. Το συμπέρασμα αυτό ενισχύεται αν μελετήσουμε και συγκρίνουμε ορισμένους βασικούς δημογραφικούς δείκτες των μεγαλύτερων οικισμών της περιοχής πίνακας (ΙΧ.4).

Δείκτης Γήρανσης Πληθυσμού=(Πληθυσμός 65+ ετών / Συνολικός πληθυσμός) x 100.

Δείκτης Νεότητας. = (Πληθυσμός 0-14 ετών / Συνολικός Πληθυσμός) x 100.

Δείκτης.Εξάρτησης. = [(Πληθυσμός 0-14 + 65 και άνω) / Πληθυσμός 15-64 ετών] x 100.

Πίνακας ΙΧ.4.: Δημογραφικοί δείκτες των μεγαλύτερων οικισμών

Δημοτικό Διαμέρισμα	Δείκτης Γήρανσης	Δείκτης Νεότητας	Δείκτης Εξάρτησης
Αλμυρού	17,5	16,0	50,3
Ευξεινούπολης	17,8	13,8	46,2
Σούρπης	18,4	16,0	52,6
Πτελεού	26,6	11,3	61,1
Συνολικός Πληθυσμός	20,2	14,9	54,0
Πληθυσμός Ελλάδας	16,7	15,2	46,8

Από τον πίνακα ΙΧ.4 παρατηρούμε ότι οι δείκτες γήρανσης και δείκτες εξάρτησης στο Δ.Δ. Αλμυρού είναι μικρότεροι του συνολικού πληθυσμού. Ενώ ο Δ.Ν. είναι μεγαλύτερος, αυτό σημαίνει ότι ο πληθυσμός στο Δ.Δ. Αλμυρού είναι νεώτερος του συνολικού πληθυσμού και δεν αντιμετωπίζει μεγάλο πρόβλημα μετακίνησης πληθυσμού, αφού κατά τεκμήριο οι νεώτεροι σε ηλικία φεύγουν προς τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα.

#### ΙΧ.4. Οικονομική διάρθρωση

Ημερομηνία ορόσημο στην ανάπτυξη της περιοχής αποτελεί η 17<sup>η</sup> Αυγούστου 1881, όταν απελευθερώνεται από τους Τούρκους. Η οικονομία της στηρίζεται στην γεωργία. Το καθεστώς ιδιοκτησίας που επικρατεί είναι τα «τσιφλίκια» και οι κολίγοι. Η κτηνοτροφία και ο νομαδικός πληθυσμός, που την πλαισιώνει, συμπληρώνει την κοινωνική διάρθρωση.

Μια άλλη ημερομηνία σταθμός στην ιστορία της περιοχής είναι η 6 Μαρτίου του 1910, όταν δημιουργείται το «αγροτικό ζήτημα». Με τη λύση του διαλύονται τα τσιφλίκια και μοιράζεται η γη στους ακτήμονες. Ιδρύεται και λειτουργεί ο πρώτος αγροτικός συνεταιρισμός

Η καταστροφή της Σμύρνης και η παλιννόστηση χιλιάδων προσφύγων με την ίδρυση νέων οικισμών στην περιοχή Ευξεινούπολη και Νέα Αγχίαλο, συνέβαλαν στην ανάπτυξη της περιοχής. Η δημιουργία οργανωμένου οικισμού με σωστή ρυμοτομία χαρακτηρίζουν το σχέδιο πόλεως Αλμυρού – Ευξεινούπολης. Η οικονομία της στηρίζεται στη γεωργία και την κτηνοτροφία και το εμπόριο αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς.

Η μεταβολή του πληθυσμού είναι αρκετά εντυπωσιακή λόγω των μεταβολών που συνέβησαν κυρίως στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Η πόλη των 300 κατοίκων το 1838 μετατρέπεται σε πρωτεύουσα της επαρχίας Αλμυρού.

Τα δημογραφικά δεδομένα όπως αυτά αναλύθηκαν παραπάνω φανερώνουν ότι ο Αλμυρός τις τελευταίες τρεις δεκαετίες εξελίχθηκε σε κέντρο της περιοχής. Η υπόθεση αυτή ενισχύεται και από τη μελέτη των απογραφών μεταξύ 1981 και 1991, όπου παρατηρείται μικρή πτώση του πληθυσμού στην ευρύτερη περιοχή του Αλμυρού και μεγάλη αύξηση του κέντρου της περιοχής.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε πως η δυσανάλογη ανάπτυξη του κέντρου και η έλλειψη μέτρων ισόρροπης ανάπτυξης προς την περιφέρεια σε βασικά έργα υποδομής ζωής, οδήγησε σε μαρασμό τα χωριά και την σταδιακή μετακίνηση του πληθυσμού προς την πόλη του Αλμυρού, δημιουργώντας νέες ανάγκες σε έργα υποδομής και δόμησης.

Η τάση συγκέντρωσης του πληθυσμού από τη δεκαετία του 80 είχε αποτέλεσμα τη μετατόπιση της οικονομικής ζωής προς το κέντρο της περιοχής, την ανάπτυξη της αγοράς και των υπηρεσιών σε όλους τους τομείς, μετατρέποντάς τον σε μητροπολιτικό κέντρο. Αυτό με τη σειρά του οδήγησε και την απορρόφηση του μεγαλύτερου τμήματος των επιχορηγήσεων της Ε.Ε. για κοινωφελή έργα, γεγονός που αύξησε ακόμη περισσότερο τη διαφορά στην ανάπτυξη υποδομών με την περιφέρεια. Χαρακτηριστικό είναι η απουσία την τελευταία δεκαετία οποιουδήποτε έργου υποδομής προς τα χωριά.

Η ανάπτυξη επηρέασε και τη δόμηση της περιοχής. Το κτίσιμο πολυκατοικιών, η μονοδρόμηση δρόμων και η μεταφορά δραστηριοτήτων όχλησης έξω από τα όρια της πόλης, φανερώνουν την υιοθέτηση ενός αστικού τύπου ανάπτυξης της περιοχής το οποίο αλλάζει τον ημιαστικό χαρακτήρα του Αλμυρού.

Η προοπτική που διαγράφεται για τα επόμενα χρόνια είναι υιοθέτηση του αστικού μοντέλου διαβίωσης και ανάπτυξης. Και η ενοποίηση των τεσσάρων δ.δ., λόγω επέκτασης των οικισμών, Αλμυρού–Ευξεινούπολης–Πλατάνου και Κροκίου να συνιστούν για την επόμενη δεκαετία τον αστικό ιστό της περιοχής.

Η προοπτική αυτή ενισχύεται και από την ανάκαμψη της βιομηχανικής δραστηριότητας με την επαναλειτουργία της χαλυβουργίας στην θέση Τσιγγέλι, την λειτουργία αλευροβιομηχανίας στη θέση Άγιος Ιωάννης και η λειτουργία μονάδας εκμετάλλευσης πετρώματος για παραγωγή τσιμέντου κοντά στην θέση «Ισιάδια».

Ο σύγχρονος Δήμος Αλμυρού πληθυσμιακά καλύπτει το 9,82 % του νομού Μαγνησίας και το 34,3 % της έκτασής του.

### ΙΧ.5. Συμπεράσματα

Από τη μελέτη των δημογραφικών στοιχείων προκύπτουν οι παρακάτω παρατηρήσεις:

- ⇒ Ο πληθυσμός της πόλης του Αλμυρού μεταξύ των απογραφών 1991 και 2001 μειώθηκε κατά 11%.
- ⇒ Η μείωση του πληθυσμού οφείλεται στην αποβιομηχάνιση της περιοχής η οποία ξεκίνησε από τη δεκαετία του 90 με το κλείσιμο των εργοστασίων χαλυβουργίας και Σιδηροχρωμίου. Η ολοκλήρωση της ανοικοδόμησης, της πόλης εξαιτίας του σεισμού της 9<sup>ης</sup> Ιουλίου 1980 και η αποχώρηση των συνεργείων ανοικοδόμησης, είχαν ως επακόλουθο τη μείωση του πληθυσμού.
- ⇒ Ηλικιακά ο πληθυσμός είναι νεώτερος έναντι των άλλων δημοτικών διαμερισμάτων.
- ⇒ Ο μεγαλύτερος δείκτης νεότητας μαζί με τους μικρότερους δείκτες γήρανης και εξάρτησης του πληθυσμού δείχνουν τη συγκράτηση των νέων στην πόλη του Αλμυρού. Αυτό φανερώνει μια εσωτερική μετακίνηση ομάδων πληθυσμού. Ο νεώτερος πληθυσμός των αγροτικών οικισμών μετακινείται στον Αλμυρό και ο νεώτερος και πιο μορφωμένος πληθυσμός του Αλμυρού μεταναστεύει προς άλλες κατευθύνσεις.
- ⇒ Η διαβίωση του πληθυσμού σε μεγάλο ποσοστό (76%) στα πεδινά δείχνει τάση μετακίνησης του πληθυσμού των ορεινών περιοχών προς τον Αλμυρό. Αυτό άλλωστε επιβεβαιώνεται από το συσχετισμό των δημογραφικών δεικτών του Αλμυρού με τους υπόλοιπους οικισμούς.
- ⇒ Η εσωτερική μετακίνηση του πληθυσμού αλλάζει και τα κοινωνικά στερεότυπα. οι συνήθειες των ατόμων αλλάζουν και αυξάνουν τις απαιτήσεις για έργα υποδομών και την ανάπτυξη υπηρεσιών κοινωνικής εξυπηρέτησης.

## Κεφάλαιο X



## X.1. Φυσικά οικοσυστήματα

Σύμφωνα με στοιχεία του Δασαρχείου Αλμυρού οι φυτοκοινωνικές διαπλάσεις που απαντώνται στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής έρευνας είναι τα Αείφυλλα Πλατύφυλλα (*Durisilvae*), τα Φυλλοβόλα Πλατύφυλλα (*Aestasisilvae*), τα Κωνοφόρα (*Conisilvae*), τα παραποτάμια φυτά (*Fluvisilvae*) και μεμονωμένα δευτερεύοντα άλλα είδη που συμπληρώνουν και διαμορφώνουν τη χλωρίδα της. Την πανίδα του δάσους αποτελούν ζώα, όπως: ο λαγός, αγριόχοιρος, το ελάφι, το ζαρκάδι και αρκετά μεταναστευτικά πουλιά, όπως: ο Βουβόκυκνος, η χαλκόκοτα, τρυγόνι, δεκαοχτούρα καθώς και είδη ερωδιών. Από αρπακτικά εμφανίζονται η αλεπού, το τσακάλι, ο λύκος το κουνάβι και ο ασβός ενώ από τα ερπετά η χελώνα, η σαύρα και αρκετά είδη φιδιών, δηλητηριώδη (*Vipera* genus, οχιά) και μη (*Hierophis gemonensis*, δενδρογαλιά).

Αξίζει να αναφερθεί ότι η πανίδα της περιοχής αποτελεί πόλο έλξης για τους κυνηγούς. Το δασαρχείο στην προσπάθειά του να διατηρήσει την πανίδα εξαπολύει κατά διαστήματα θηράματα.

Η περιοχή αποτελεί επίσης και καταφύγιο για αναπαραγόμενα αρπακτικά πουλιά και είδη όπως *Ciconia nigra*, *Gyps fulvus*, *Circaetus gallicus*, *Aquila chrysaetos*, *Hieraetus fasciatus*, *Falco biarmicus*, *Falco peregrinus*, *Dendrocopos medius*.

Τα ανοιχτά δρυοδάση δυτικά της περιοχής αποτελούν ενδιαιτήματα τροφοληψίας Κιρκινεζιών (*Falco naumanni*) κατά το τέλος της αναπαραγωγικής τους περιόδου.

## X. 2. Βλάστηση και δάση

Η φυσική επιλογή μέσω του ανάγλυφου του εδάφους και των κλιματικών συνθηκών διαμόρφωσε μια ποικιλία χλωρίδας μεταβαλλόμενη με το υψόμετρο και το είδος του εδάφους. Η ανθρωπογενής επίδραση επηρεάζει σε ποικίλο βαθμό την εξέλιξη και την επικράτηση της φυσικής χλωρίδας σε μια περιοχή με την μορφή των φυτοκοινωνικών διαπλάσεων (πίνακας X.1.).

Πίνακας X.1.: Ιδιοκτησιακό καθεστώς φυτοκοινωνικών διαπλάσεων, (Δασαρχείο Αλμυρού)

Ιδιοκτησιακό Καθεστώς	Είδος Βλάστησης	Έκταση (ha)
Δημόσια Δάση	Ελάτη-Δρυς, Αείφυλλα – Πλατύφυλλα	23.184
Δημοτικά Πλήρους Ιδιοκτησίας	Ελάτη-Δρυς, Αείφυλλα – Πλατύφυλλα	10.453
Ιδιωτικά Πλήρους Ιδιοκτησίας	Δρυς - Αείφυλλα – Πλατύφυλλα	11.432
Μη Δημόσια Δάση Συγκυριότητα Υπέρ του Δημόσιου Κατά το ½	Αείφυλλα – Πλατύφυλλα	1.062
Συνιδιόκτητα Νομικών Μετά Φυσικών Προσώπων	Αείφυλλα – Πλατύφυλλα	5.792
Διακατεχόμενα	Ελάτη-Δρυς, Αείφυλλα – Πλατύφυλλα	39.714
<b>Σύνολο</b>		<b>91.637</b>

Ο ίδιος πίνακας δίνει, επίσης και μια εικόνα της φυσικής βλάστησης ως προς τη μορφή, το ιδιοκτησιακό καθεστώς και την έκταση της στην ευρύτερη περιοχή έρευνας.

Η συνολική δασική έκταση καλύπτει 91.637 ha δάσους σε όλες τις συνθήκες ιδιοκτησίας. Ανεξάρτητα από το ιδιοκτησιακό καθεστώς των εκτάσεων στο μεγαλύτερο ποσοστό τους, τα δάση της περιοχής διαχειρίζονται με τα δεδομένα εγκεκριμένων από τη Δασική Υπηρεσία δασοπονικών μελετών.

### **X.3. Περιοχές ειδικών χρήσεων προστασίας (πάρκα, δρυμοί-αρχαιολογικοί-ιστορικοί χώροι)**

#### X.3.1. Περιοχές φυσικού κάλους

Οι ορεινοί όγκοι, οι υδροβιότοποι, η βιοποικιλότητα, τα τοπία ιδιαίτερης αισθητικής αξίας, οι περιοχές με φυσική ομορφιά ή με περιβαλλοντικό ενδιαφέρον, αποτελούν ξεχωριστά οικοσυστήματα τα οποία στο σύνολό τους συνθέτουν το φυσικό περιβάλλον. Η αισθητική αξία των περιοχών που προκύπτει από τη σπανιότητα των βιοκοινοτήτων που το συνθέτουν, αλλά και ο βαθμός ευαισθησίας του κάθε οικοσυστήματος διαμορφώνουν την υποχρέωση στην ανθρώπινη κοινότητα να διατηρηθεί και να προστατευθεί είτε με νομοθετικό πλαίσιο σε εθνικό επίπεδο ή την ένταξή τους σε διεθνείς συνθήκες προστασίας όπως του Ραμσάρ, ή την ένταξή τους σε δίκτυο όπως το Ευρωπαϊκό Οικολογικό δίκτυο περιοχών ή δίκτυο Natura 2000.

#### X.3.2. Περιοχές του δικτύου natura 2000.

Το δίκτυο natura 2000 αποτελεί ένα ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών, που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών:

Τους «τόπους κοινοτικής σημασίας (TKΣ)» (Sites of Community Importance - SCI), όπως ορίζονται στην οδηγία 92/43/ΕΟΚ και εναρμονίστηκε στο ελληνικό δίκαιο με την κοινή υπουργική απόφαση 33318/3028/11-12-98 (ΦΕΚ 1289/Β/28-12-98)] και τις «ζώνες ειδικής προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την ορνιθοπανίδα, όπως ορίζονται στην οδηγία 79/409/ΕΚ, όπως κωδικοποιήθηκε με την οδηγία 2009/147/ΕΚ και εναρμονίστηκε στο ελληνικό δίκαιο με τις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις 414985/29-11-85 (ΦΕΚ 757/Β/18-12-85), 366599/16-12-96 (ΦΕΚ 1188/Β/31-12-96), 294283/23-12-97 (ΦΕΚ 68/Β/4-2-98), Η.Π. 37338/1807/Ε.103 1495/Β/6-9-2010.

Για τον προσδιορισμό των TKΣ λαμβάνονται υπόψη οι τύποι οικοτόπων και τα είδη των Παραρτημάτων I και II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, καθώς και τα κριτήρια του παραρτήματος III αυτής. Οι ΖΕΠ, μετά το χαρακτηρισμό τους από τα κράτη μέλη, εντάσσονται αυτόματα στο δίκτυο natura 2000, και η διαχείρισή τους ακολουθεί τις διατάξεις του άρθρου 6 παρ. 2, 3, 4 της οδηγίας 92/43/ΕΚ και τις διατάξεις του άρθρου 4 της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, όπως κωδικοποιήθηκε με την οδηγία 2009/147/ΕΚ. Αντίθετα, για την ένταξη των TKΣ, πραγματοποιείται επιστημονική αξιολόγηση και διαπραγμάτευση μεταξύ των κρατών μελών και της ευρωπαϊκής επιτροπής, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των κατά οικολογική ενότητα

Βιογεωγραφικών σεμιναρίων. Οι ΤΚΣ υπόκεινται στις διατάξεις του άρθρου 6 παρ. 2, 3, 4 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

Ο κατάλογος των τόπων κοινοτικής σημασίας, όσον αφορά τη μεσογειακή ζώνη, στην οποία ανήκει εξ ολοκλήρου η Ελλάδα, οριστικοποιήθηκε και δημοσιεύθηκε στην επίσημη εφημερίδα των ευρωπαϊκών κοινοτήτων, τεύχος με αριθμό L259 vol.49 21/9/06. Σήμερα ισχύει ο τρίτος ενημερωμένος κατάλογος, που εγκρίθηκε σύμφωνα με την 2010/45/ΕΕ (της 22<sup>ας</sup> Δεκεμβρίου 2009). Απόφαση της ευρωπαϊκής επιτροπής, και δημοσιεύθηκε στην επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, τεύχος με αριθμό L30/322 (2/2/2010). Εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Αλμυρού υπάρχουν δύο περιοχές, που είναι ενταγμένες στο ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο natura 2000 και είναι οι εξής: GR 1430002 "Κουρί Αλμυρού–Άγιος Σεραφείμ". Η περιοχή περιλαμβάνεται στον κατάλογο των περιοχών του δικτύου natura ως «τόπος κοινοτικής σημασίας (ΤΚΣ)» (sites of community importance – SCI). Περιλαμβάνει το πεδινό μικτό δρυόδασος Κουρί κοντά στον Αλμυρό. Με το ΦΕΚ 99/Α/80, το δάσος Κουρί Αλμυρού κηρύχθηκε ως αισθητικό δάσος. Επίσης έχει χαρακτηριστεί ως Βιογενετικό Απόθεμα με απόφαση του Συμβουλίου της Ευρώπης. Πρόκειται για αυτοφύες δάσος δρυός, ιδιαίτερης περιβαλλοντικής και αισθητικής σημασίας, σε έκταση 1.000 στρεμμάτων. Είναι δάσος ομήλικο, σπερμοφυές, ηλικίας 100 περίπου ετών (Σιώκου 2002). Στη σύνθεση του δρυόδασους συμμετέχουν τρία είδη δρυός : το *Quercus pubescens* Wild δρυς χνοώδης), *Quercus aegilops* var. *Macrolepis* Kotschy (Βελανιδιά) και *Quercus pedunculiflora* K. Koch δρυς, χνοώδης ποδισκοφόρος).

Η περιοχή έχει ιδιαίτερη αξία για τα μεταναστευτικά και διαχειμιάζοντα πουλιά και, για το λόγο αυτό, αποτελεί τμήμα ευρύτερης περιοχής, που έχει θεσμοθετηθεί ως καταφύγιο άγριας ζωής. Επίσης έχει καταγραφεί στη βάση δεδομένων για την ελληνική φύση (ΦΙΛΟΤΗΣ) ως σημαντικός βιότοπος του προγράμματος Corine (με κωδικό A00030011) και ως τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους με κωδικό AT3011118 (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

### Χ.3.3. Προστατευόμενες περιοχές

Το Δάσος «Κουρί» Αλμυρού (εικόνες Χ:1-4.), εντάχθηκε στις προστατευόμενες περιοχές με το νόμο 1650/86 για την προστασία του περιβάλλοντος. Έχει χαρακτηριστεί ως:

- Ένα από τα 19 αισθητικά δάση της χώρας
- Βιογενετικό Απόθεμα (απόφαση του Συμβουλίου της Ευρώπης)
- Περιοχή «natura 2000»

Η περιβαλλοντική του αξία έγκειται κυρίως στη μοναδικότητά του ως πεδινού δρυοδάσους, οικοσυστήματος σπάνιου στον ελληνικό χώρο. Επί πλέον έχει σημαντική αξία ως χώρος περιβαλλοντικής ενημέρωσης πολιτών, περιβαλλοντικής εκπαίδευσης μαθητών και αναψυχής του κοινού (Σφουγγάρης κ.ά., 2004).



Εικόνες X.1-4: Το δάσος Κουρί αποτελεί τον μοναδικό πνεύμονα πρασίνου στον αστικό ιστό της περιοχής Αλμυρού. (Αρχείο Χουλιάρá Γ.).

Το δάσος Κουρί αποτελεί συνέχεια ενός εκτεταμένου δάσους όπως καταγράφεται σε χάρτη του Laurenbergio1649-1660 (σχήμα XIV.12., XIV.4.3.4. Οικιστική ανάπτυξη από το 1311 μ.Χ ως το 1838 μ.Χ.). Η επιφάνειά του είναι μικρότερη, σε σχέση με αυτή που είχε παλαιότερα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης ορθοφωτοχαρτών του 2007 η έκταση που καταλαμβάνει το Κουρί είναι 990 στρέμματα και καλύπτεται κατά κύριο λόγο από *Quercus rubescens* «χνοώδη δρυ», *Q. ithaburensis* var. *macrolepis* (βελανιδιά), *Q. pendunculiflora* (ποδισκοφόρος). (κεφ. XIII. 3.1.7. Αποδάσωση-μεταβολές της δασικής έκτασης, πίνακας XIII.6: Μεταβολές της δασικής έκτασης στην περιοχή έρευνας 1997-2007). Τα διάσπαρτα δέντρα σε όλη την παραπάνω περιοχή, όμοια με αυτά του δάσους Κουρί, επιβεβαιώνουν τις παραπάνω ενδείξεις, αλλά και πληροφορίες από τους παλαιότερους που περιγράφουν το δάσος να επεκτείνεται πέρα από τα σημερινά του όρια. Τα αίτια της συρρικνώσης του οφείλονται κυρίως σε:

- Καταστροφή από παγετό του δεκαετία του 50, αναφορές παλαιότερων,
- Βόσκηση από αιγοπρόβατα κατά την περίοδο προ της προστασίας του.
- Ανεξέλεγκτη και παράνομη υλοτομία που συνεχίζεται ως σήμερα, (κεφ. XIII. 3.1.7. Αποδάσωση - Μεταβολές της Δασικής Έκτασης, εικόνα XIII.17).
- Η γεωγραφική του θέση ανάμεσα σε δύο σημαντικούς οικισμούς, τον Αλμυρό και την Ευξεινούπολη, αύξησε την πίεση να μετατραπεί σε οικόπεδα για κατοικία αλλά και σε υψηλής αξίας πεδινή καλλιεργήσιμη έκταση.
- Αργοπορημένη ένταξή του σε καθεστώς προστασίας φανερώνει επίσης την έλλειψη τοπικής περιβαλλοντικής ευαισθησίας και σεβασμού για τη χρησιμότητα του δάσους τόσο στην αναβάθμιση του φυσικού τοπίου, όσο και την ποιότητα ζωής.

Ορατό επίσης είναι και το πρόβλημα της φυσικής αναγέννησης που παρουσιάζει το δρυόδασος Κουρί. Η έλλειψη νεαρών δένδρων εξαιτίας της υπερβόσκησης από την άγρια πανίδα που μεταφέρθηκαν κατά καιρούς αναδεικνύει εκτός των άλλων την ανάγκη λήψης κατάλληλων πρακτικών και στρατηγικής διαχείρισης της βιωσιμότητας του δάσους «Κουρί».

### Χ.3.4. Υδροβιότοποι-Ζερέλια

Στην απογραφή των ελληνικών υγροτόπων ως φυσικοί πόροι που έγινε από το ελληνικό κέντρο βιοτόπων υγροτόπων (ΕΚΒΥ-1994) έχουν καταγραφεί 378 υγρότοποι, (Περιφέρεια Θεσσαλίας 2011). Στον πίνακα, που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι υγρότοποι, που βρίσκονται στην περιοχή του Δήμου Αλμυρού, οι σημαντικότεροι εκ των οποίων είναι:

- GR143125000 έλος όρμου Σούρπης
- GR143122000 έλος Λιχούρας Πτελεού
- GR143126000 δέλτα – εκβολές Χολορέματος
- GR143123000 λίμνη Τσατάλι Δήμου Αλμυρού

Χαρακτηριστικό στοιχείο του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής αποτελούν και οι δύο μικρές λίμνες Ζερέλια, (GR143124000 Λίμνες Ζερέλια Δήμου Αλμυρού, εικόνα Χ. 5.).



Εικόνα Χ. 5.: Οι δίδυμες λίμνες Ζερέλια βρίσκονται πολύ κοντά στα όρια των οικισμών Αλμυρού και Ευξεινούπολης.

Βρίσκονται ΝΑ της πόλης του Αλμυρού και οι γεωγραφικές τους συντεταγμένες ορίζονται στα σημεία  $39^{\circ}9' 48''$  N,  $22^{\circ} 42' 32''$  E.

Οι δύο λίμνες έχουν κυκλικό σχήμα, η μεγαλύτερη (η δυτική) με διάμετρο 300 m. και η μικρότερη με διάμετρο 250μ., βρίσκονται σε υψόμετρο από την θάλασσα 130 m και τα κέντρα τους απέχουν μεταξύ τους 500 m.

Για την προέλευσή τους επικρατούν διάφορες απόψεις, Η πρώτη, υποστηρίζει τη σχετικά πρόσφατη δημιουργία τους είναι από εκρήξεις αερίων και μόνο, δηλαδή ήταν η απαρχή της

δημιουργίας ηφαιστείου, η οποία στην προκειμένη περίπτωση δεν είχε συνέχεια. Τα κοιλώματα που δημιουργήθηκαν από τις εκρήξεις στην συνέχεια πληρώθηκαν από νερό και δημιούργησαν τις λίμνες τύπου Maar. Η άποψη αυτή ενισχύεται και από, (Μαρίνος, 1963, 1965) ότι αποτελούν δύο εμβρυώδη ηφαιστεια τύπου maar. Άλλη άποψη αναφέρει ότι προέκυψαν από τον συνδυασμό τεκτονικής δράσης και κατακρήμνισης καρστικών εγκοίλων (Γαλανάκης, 1997). Μια τρίτη άποψη (Volker J, Gartzos E. 2009.). Ερευνά την πιθανότητα να προέρχονται από την πτώση μετεωρίτη διαστάσεων 10–30 m πριν από 10.000 περίπου χρόνια, ο οποίος λίγο πριν πέσει στη γη χωρίστηκε στα δύο.

Οι λίμνες Ζερέλια αποτελούν αξιόλογο και ενδιαφέρον πόλο έλξης για τον επισκέπτη γιατί συνδυάζει τρεις διαφορετικές ιδιότητες:

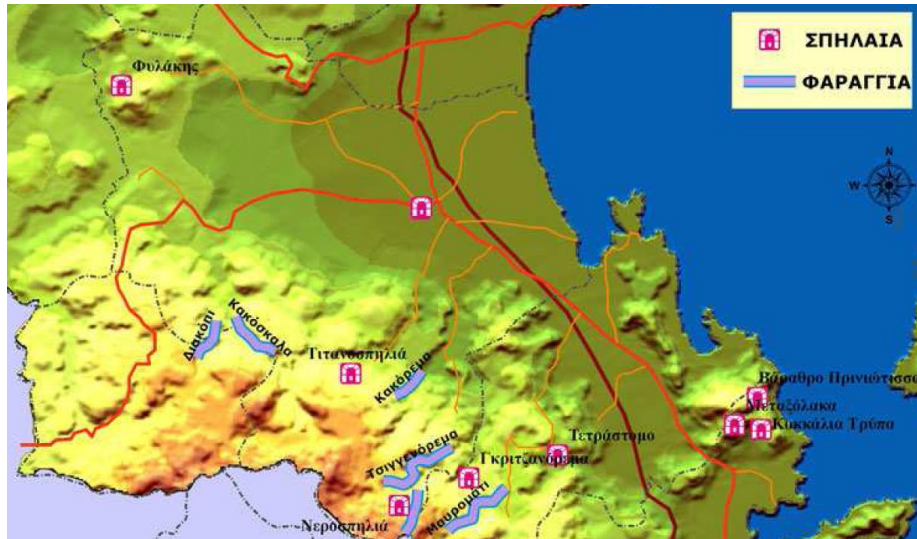
- I. Είναι ένα σπάνιο γεωλογικό φαινόμενο.
- II. Αποτελεί έναν μικρό αλλά ιδιαίτερο υδροβιότοπο.
- III. Ανάμεσα στις λίμνες υπάρχει μια αξιόλογη αρχαιολογική θέση, η οποία κατοικήθηκε από τη μέση νεολιθική εποχή μέχρι και την ύστερη εποχή του χαλκού (Wace A.J.B & Thompson M.S, 1912).

### X.3.5. Φαράγγια-σπήλαια

Ένα άλλο γεωλογικό χαρακτηριστικό της Όθρυος είναι τα φαράγγια αρκετά από τα οποία είναι μεγάλα σε μήκος και με απότομα χαρακτηριστικά.

Τα νερά από το λιώσιμο των χιονιών κατηφορίζοντας δημιουργούν αλλού ήρεμες ρεματιές και αλλού απότομα και άγρια φαράγγια. Η κατά βάθος διάβρωση των ασβεστολιθικών σχηματισμών από το νερό έχει δημιουργήσει δεκάδες σπήλαια, (τουλάχιστον πενήντα είναι σήμερα γνωστά και μερικά από αυτά είναι επισκέψιμα. Το μεγαλύτερο σε μήκος σπήλαιο είναι η «Νεροσπηλιά» μήκους 1.000 m σε υψόμετρο 1220 m. Ένα άλλο σπήλαιο με κάθετη διάταξη (βάραθρο) είναι «Το παιδί της γριάς» στην Όθρυ σε βάθος 30 περίπου m. Επίσης η «Τιτανοσπηλιά» με κατακόρυφη κατάβαση 50 m όπου σχηματίζεται μια αίθουσα με εντυπωσιακό διάκοσμο. Το σπήλαιο της Φυλάκης, είναι μικρό αλλά με όμορφο διάκοσμο και εύκολη πρόσβαση.

Στην ευρύτερη περιοχή της Όθρυος έχουν ανακαλυφθεί πολλά βάραθρα τα οποία εξερευνούνται. Το μεγαλύτερο που έχει βρεθεί μέχρι σήμερα είναι η «Γκριτζανότρυπα» με βάθος 110 m, το οποίο είναι και το μεγαλύτερο σε ολόκληρο το Ν. Μαγνησίας. Γενικώς, τα σπήλαια της περιοχής δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως σπήλαια τουριστικής αξίας, αλλά κυρίως ερευνητικής-αθλητικής (πηγή: ΣΧΟΟΑΠ).



Σχήμα Χ.1.: Σπήλαια και Φαράγγια στην περιοχή Αλμυρού. (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

Στην περιοχή της Όθρυος, επίσης εντοπίζονται ιδιαίτερα αξιόλογα φαράγγια, αρκετά εκ των οποίων είναι μεγάλα σε μήκος και με όμορφα χαρακτηριστικά. Μερικά από τα φαράγγια της Όθρυος έχουν εξοπλισμένες διαδρομές κατάβασης canyoning, θεωρούνται δε από τα σημαντικά στον Ελλαδικό χώρο. Τα σημαντικότερα φαράγγια είναι:

- Μαυρομάτι
- Κακκόρεμα
- Τσιγγενόρεμα
- Νεροσπηλιάς
- Διακόπι
- Χαρχάλι
- Κακκιάς Σκάλας



Εικόνες Χ. 6-7: Άποψη μερικών από τα σημαντικότερα φαράγγια (Αλμυρός – εν Δράσει).

Εκτός από τα φαράγγια τα νερά που κατεβαίνουν από το βουνό δημιουργούν πολλές ρεματιές με ήρεμες και εντυπωσιακές κοίτες, κατάλληλες για περίπατο (Αλμυρός–εν Δράσει, Μάρτιος 2008).

### Χ.3.6. Γεφύρια

Τοξωτά γεφύρια (εικόνες Χ.8-9.), υπάρχουν διάσπαρτα στα μονοπάτια της Όθρυς και αποτελούν μοναδικής αρχιτεκτονικής απομεινάρια παλαιών δρόμων επικοινωνίας.



Εικόνες Χ: 8-9.: Τοξωτά γεφύρια, στο Πλατανόρεμα, κοντά στην Άνω Ιερή Μονή Ξενιάς και στο Αγιαννόρρεμα, στο χωριό Αη-Γιάννης. (Αρχείο Χουλιάρας Γ.).

Τα περισσότερα βρίσκονται στα ορεινά του Πλατανορέματος. Εκεί υπάρχουν ένα μονότοξο, δύο δίτοξα και ένα τετράτοξο. Στο Αγιαννόρρεμα υπάρχει άλλο ένα, εικόνα 9, ενώ στο ρέμα της Μαγγανίτσας, στα πεδινά, υπάρχουν άλλα δύο μονότοξα με διαφορετική από τα προηγούμενα τεχνοτροπία (Αλμυρός–εν Δράσει, Μάρτιος 2008).

### Χ.4. Μνημεία αρχαιολογικού ενδιαφέροντος

Από το 1990 το Πανεπιστήμιο του Γρόνιγκεν σε συνεργασία με την ΙΓ Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων Βόλου, διεξάγει έρευνα στην πεδιάδα της Σούρπης. Στόχος της έρευνας είναι να ερευνήσει την οικιστική ιστορία της πεδιάδας σε όλες τις περιόδους από την Παλαιολιθική εποχή και μετά.

Οι ως τώρα έρευνες έχουν φέρει στο φως σημαντικά ευρήματα που εντοπίζονται στη Μεσολιθική περίοδο και καταγράφονται από την ΙΓ Ε.Κ.Π.Α είναι:

1. Θέση Καραντζάνταγλι. Βρίσκεται στα ΝΔ του Αλμυρού στις παρυφές της Όθρυς. Το 1982 ο καθηγητής αρχαιολογίας κ. Reinder Reinders με ομάδα αρχαιολόγων, κατά την διάρκεια επιφανειακής έρευνας, εντόπισαν τη θέση και από τα ευρήματα που περισυνέλεξαν και στη μετέπειτα μελέτη τους διαπιστώθηκε πως ο χώρος είχε κατοικηθεί κατά την Πρώιμη Νεολιθική εποχή, περίπου το δεύτερο μισό της 7<sup>ης</sup> χιλιετίας π.Χ.

2. Μαγούλα Ζερέλια. Ανατολικά της θέσης Καραντζάνταγλι και σε μικρή απόσταση από αυτή υπάρχουν δύο κυκλικές μικρές λίμνες και ανάμεσά τους ένα μικρό έξαρμα, γήλοφος ή μαγούλα, με αρχαιολογικά λείψανα. Το 1908 οι αρχαιολόγοι Wace και Thompson πραγματοποίησαν ανασκαφικές έρευνες κάνοντας στο λόφο μια σειρά τομών. Από τις έρευνες αυτές έγινε γνωστό πως η θέση αποτελείται από οκτώ διαφορετικά αρχαιολογικά στρώματα.

Αρχαιολογικά ευρήματα δηλώνουν ότι γύρω από τα Ζερέλια η περιοχή κατοικήθηκε ήδη από τα προϊστορικά χρόνια, περίπου. Εκτιμάται ότι 7.500 χρόνια πριν εγκαταστάθηκε το



πρώτο χωριό. Πολύ κοντά στα Ζερέλια, μόλις 800 μ. πιο δυτικά, βρίσκεται ακόμα ένας παρόμοιος και παλαιότερος προϊστορικός οικισμός, το "Καρατσάνταγλι". Τα ευρήματα που βρέθηκαν περιλάμβαναν, πήλινα ειδώλια, εργαλεία τριβής, κρούσης από πυριτόλιθο και οψιανό, αζίνες και πελέκεις. (ΙΓ' Ε.Π.Κ.Α.).

Στην περιοχή επίσης υπάρχουν και αρκετά αξιομνημόνευτα ιστορικά μνημεία που αποδεικνύουν το ενδιαφέρον του ανθρώπου για τη εύφορη πεδιάδα, «Κρόκιο Πεδίο» η οποία διαρέεται από πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο. Αλλά και για τη γεωγραφική θέση της περιοχής έλκοντας την παρουσία του ανθρώπου από την Νεολιθική εποχή.

3. Προϊστορικός οικισμός κόμβου Μικροθηβών. Βόρεια του κόμβου των Μικροθηβών και σε μικρή απόσταση εντοπίστηκε, κατά τις εργασίες στην εθνική οδό, μικρός οικισμός. Οι ανασκαφικές εργασίες στο χώρο απέδειξαν πως η θέση πρωτοκατοικήθηκε κατά την μεταβατική περίοδο από την τελική Νεολιθική προς την Πρώιμη εποχή του Χαλκού, θέση μοναδική ως τώρα για τον Ελλαδικό χώρο. Τα ευρήματα που αποκόμισε η έρευνα είναι αρκετά σε πλήθος, πολλά εκ των οποίων εκτίθενται στο Αθανασάκειο Αρχαιολογικό Μουσείο του Βόλου. Το αξιόλογο είναι πως στις εγκαταστάσεις του οικισμού, ο οποίος χρονολογείται από το 3900 π.Χ. περίπου, οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν λίθινα και χάλκινα όπλα ταυτόχρονα δε και εργαλεία. Η θέση αυτή σήμερα είναι στεγασμένη μέσα σε κτίριο για προστασία, δεν είναι όμως προς το παρόν επισκέψιμη.

4. Φυλάκη. Ο λόφος της Φυλάκης βρίσκεται ΒΔ του κάμπου του Αλμυρού ανάμεσα στα σημερινά χωριά Πέρδικα και Φυλάκη. Είναι μία οχυρωμένη θέση συνδεδεμένη με τη μυθολογία των Φύλακου, Ίφικλου και Πρωτεσίλαου. Εντυπωσιακός χώρος με επιβλητικό όγκο, σημαντικό ύψος από τον γύρω του κάμπο και μεγάλη έκταση στην κορυφή του, όπου ήταν η αρχαία πολιτεία. Δεν έχουν πραγματοποιηθεί ανασκαφικές έρευνες και συνεπώς δεν υπάρχουν στοιχεία.

5. Βουλοκαλύβα. Κάτω από την εθνική οδό στη βόρεια όχθη του Αμφρυσου ποταμού (Κεφάλωση), υπάρχει μία εγκατάσταση της οποίας η ζωή άρχισε κατά την πρώιμη Χαλκοκρατία και αφού διήρκησε όλη την Μυκηναϊκή περίοδο έφτασε ως την εποχή του Σιδήρου. Λίγο μακρύτερα από τη θέση αυτή μέσα στον κάμπο υπάρχουν διάσπαρτοι τύμβοι. Κάποιοι από αυτούς που ανασκάφηκαν στην περιοχή της Βουλοκαλύβας, διαπιστώθηκε πως ήταν τάφοι που χρονολογούνται από την εποχή του Σιδήρου.

6. Πλατανιώτικη Μαγούλα. Λίγες εκατοντάδες μέτρα βορειότερα από τις εκβολές του Αμφρυσου ποταμού υπάρχει αρχαιολογικός χώρος. Από επιφανειακές έρευνες του αρχαιολόγου Reinders το 1991 περισυλλέγησαν ευρήματα του 5ου και του 4ου αιώνα π.Χ.. Τα ευρήματα αυτά δηλώνουν πως εκεί ήταν η Άλος, την οποία κατάστρεψε ο Μακεδονικός στρατός υπό την αρχηγία του στρατηγού Παρμενίωνα το 346 π.Χ.. Δυστυχώς και εδώ δεν έχουν γίνει συστηματικές αρχαιολογικές ανασκαφές για να γνωρίζουμε ακριβώς τους αιώνες ζωής αυτής της πόλεως. Από ιστορικές, όμως πηγές, γνωρίζουμε πως η πόλη αυτή είχε μακράιωνη ιστορική παρουσία πριν την καταστροφή της από τους Μακεδόνες. Επίσης, ως λιμάνι σίγουρα θα έπαιξε σημαντικό εμπορικό ρόλο για την περιοχή κατά τις περιόδους της ακμής της.

7. Φρούριο Αγίου Νικολάου Αλίας (Μπακλαλί). Το φρούριο αυτό βρίσκεται στα βόρεια του Ιερού Ναού του Αγίου Νικολάου και καταλαμβάνει ένα τμήμα της κορυφής του λόφου. Από τα ευρήματα που βρέθηκαν συμπεραίνεται πως ήταν σε χρήση για μια μικρή

μόνο περίοδο κατά τα Ελληνιστικά χρόνια, ίσως δε είναι σύγχρονο της Ελληνιστικής Άλου, αποτελώντας οχυρό του αμυντικού της σχεδιασμού.

8. Φρούριο Βρύναινας: Ανάμεσα στα χωριά Βρύναινα και Κοκκωτοί στα ανατολικά του Πλατανορέματος στην κορυφή μιας εκτεταμένης ορθοπλαγιάς βρίσκεται το κάστρο της Βρύναινας. Το κάστρο αυτό με φυσική οχύρωση απ' τη δυτική του πλευρά περιέκλειε μια πόλη 2,6 ha. Από τις έρευνες, τις οποίες πραγματοποίησε εκεί ο Wieberdink το 1990, διαπιστώθηκε πως η ζωή του άρχισε στα Ελληνιστικά χρόνια και διήρκεσε ως τον 6<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. Είναι ένας χώρος εντυπωσιακός ως θέση στην καρδιά του βουνού και ως οχύρωση στην κορυφή της ορθοπλαγιάς, χρειάζεται όμως συστηματικές έρευνες οι οποίες θα μας δώσουν σίγουρα πάρα πολλά στοιχεία για το ίδιο το Φρούριο και την ιστορία του τόπου γενικότερα.

### X.5. Παραλίες

Ανατολικά του Αλμυρού και σε απόσταση πέντε χιλιόμετρα βρίσκεται το θαλάσσιο μέτωπο. Η ακτή του είναι ομαλή αμμώδης και εκτείνεται σε μήκος 10 km με αβαθή και ήρεμα νερά, αρχίζοντας στα βόρεια από το Χολόρρεμμα (Αεροδρόμιο της 111 Πτέρυγας Μάχης) Αλμυρού και καταλήγει νότια στην βιομηχανική περιοχή (ΒΙ.ΠΕ) κοντά στις εκβολές του Ξηριά.

Στον ενδιάμεσο χώρο έχουν διαμορφωθεί δύο παραλίες αναψυχής (πλαζ) και τρία αλιευτικά καταφύγια, (εικόνα X.10), καθώς και καταστήματα εξυπηρέτησης των λουομένων για βραδινή και νυχτερινή διασκέδαση (Αλμυρός–εν Δράσει, Μάρτιος 2008).



Εικόνα X. 10.: Πλαζ και αλιευτικό καταφύγιο στην παραλία Αλμυρού (Αλμυρός–εν Δράσει).

Ο διευρυμένος Δήμος Αλμυρού διαθέτει 14 αξιοποιημένες τουριστικά παραλίες μήκους 4,47 km με ποικίλο εξοπλισμό για την εξυπηρέτηση των λουομένων. Παρακάτω ακολουθούν ανά δημοτική ενότητα οι παραλίες και τα μήκη των ακτών. (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

Στη Δημοτική ενότητα Αλμυρού οι βασικές ακτές. Από Βορρά προς νότο είναι:

- Καραγκιόλ (μήκος παραλίας 1000 m)
- Άγιος Ιωάννης Ευξεινούπολης (μήκος παραλίας 700 m)
- Πλατάνου (Χοροστάσι) (μήκος παραλίας 400 m)

Στη δημοτική ενότητα Σούρπης οι κυριότερες ακτές είναι:

- Αμαλιάπολη, μήκος παραλίας 120 m και οι Νηές, μήκος παραλίας 500 m.

### Χ.6. Συμπεράσματα-Προτάσεις

Το στοιχείο που χαρακτηρίζει το φυσικό περιβάλλον της περιοχής έρευνας είναι η ύπαρξη ποικιλίας οικοσυστημάτων. Παράλληλα στην περιοχή υπάρχουν και χώροι αρχαιολογικού ενδιαφέροντος που προσδίδουν έντονο ενδιαφέρον και τη βάση ανάπτυξης τουριστικών δραστηριοτήτων (περιηγήσεων, περιπάτου). Η ανάπτυξη του οικοτουρισμού σε συνδυασμό με τον θαλάσσιο τουρισμό και τον αναπτυγμένο θρησκευτικό τουρισμό αποτελούν ένα σημαντικό μέσο ανάπτυξης της ευρύτερης περιοχής του Αλμυρού. Επομένως το πεδίο Φυσικό Περιβάλλον-Τουρισμός αξίζει να υποστηριχθεί με προγράμματα και επενδύσεις με στόχο την ανάπτυξη του οικοτουρισμού. Με μέτρα όπως:

- Λήψη μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος. Η λειτουργία βιομηχανικών μονάδων στον κλειστό όρμο του Αλμυρού αυξάνει τους πιθανούς κινδύνους ρύπανσης και περιβαλλοντικής υποβάθμισης.
- Συντήρηση μονοπατιών και χάραξη νέων ώστε να αναδείξουν τις ομορφιές του φυσικού περιβάλλοντος.
- Την ανάπτυξη υποδομών θαλάσσιων δραστηριοτήτων (αθλήματα και ημερήσιες κρουαζιέρες), πεζοδρόμηση παραλιών.
- Βελτίωση της ποιότητας του οδοστρώματος, που σε πολλά σημεία είναι και στενό.
- Την ενίσχυση του οδικού δικτύου, με νέους δρόμους που να προσεγγίζουν την οροσειρά της Όθρυς, με σκοπό την ανάπτυξη επιλεγμένων και ελεγχόμενων περιοχών αναψυχής στο δασικό οικοσύστημα.

Τα μέτρα αυτά θα δώσουν επίσης, ευκαιρίες ανάπτυξης του τριτογενή τομέα ο οποίος υστερεί έναντι του πρωτογενούς, συμβάλλοντας στην ισόρροπη ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας.

## Κεφάλαιο XI

### XI.1. Έννοια-ορισμός

Οι έννοιες της χρήσης και της κάλυψης γης βρίσκονται σε άμεση σχέση με τη διαχείριση των φυσικών πόρων. Η διαχείριση των φυσικών πόρων σχετίζεται επίσης και με τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης γη, όπως η αύξηση του πληθυσμού της γης, η ρύπανση και μόλυνση του περιβάλλοντος, το φαινόμενο θερμοκηπίου και η κλιματική αλλαγή. Ως εκ τούτου η έννοια της χρήσεως-κάλυψης γης αποκτά ιδιαίτερη αξία και σημασία.

Οι δύο έννοιες είναι συμπληρωματικές μεταξύ τους. Η έννοια της κάλυψης γης περιλαμβάνει διαφορετικούς τύπους κάλυψης γης και τα φυσικά χαρακτηριστικά όπως, οι δασικές εκτάσεις, το υδάτινο στοιχείο ή οι κατοικημένες περιοχές. Η χρήση γης περιλαμβάνει το σκοπό που χρησιμοποιείται (ή επιτρέπεται να χρησιμοποιείται). Το έδαφος όμως αποτελεί και συντελεστή παραγωγής, δηλαδή οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του εδάφους σχετίζονται με οικονομικές, κοινωνικές και πολιτικές συνθήκες που επηρεάζουν και καθορίζουν τη χρήση του. Αυτό σημαίνει, ότι εκτός από την βασική ανάγκη διαβίωσης που εξασφαλίζει στον άνθρωπο αποτελεί και πεδίο επιχειρηματικής δραστηριότητας. Ο διπλός ρόλος των χρήσεων γης σε συνδυασμό με τη γεωγραφική θέση της περιοχής μπορεί να διαδραματίσει σοβαρό ρόλο στην εξέλιξη και την ανάπτυξη μιας περιοχής. Με άλλα λόγια οι μεταβλητές έντασης δραστηριότητες, εκτός από τη διάρθρωση της οικονομίας μπορεί να προκαλέσουν ποικίλες οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές εξελίξεις σε βαθμό που να επηρεάζουν περαιτέρω την εξέλιξη των χρήσεων και κάλυψης γης.

Η αξιοποίηση της γης εξαρτάται από την οικονομική της απόδοση, η οποία με τη σειρά της προσδιορίζει και την αξία της. Η οικονομική πρόσοδος της γης επηρεάζεται από παράγοντες όπως: η δυνατότητα να καλύψει ανάγκες και απαιτήσεις που προκύπτουν από την οικονομία. Οι ανάγκες και οι απαιτήσεις σε αγαθά και υπηρεσίες δεν είναι στατικές. Συνεπώς η δυναμική της χρήσης γης δεν αφορά μόνο τη δυνατότητα να αλλάζει χρήση αλλά και το βαθμό ικανοποίησης μιας ανάγκης που παρουσιάζεται. Οι συνέπειες των χρήσεων γης διαμορφώνουν και το ρυθμό ανάπτυξης μιας κοινωνίας δίνοντας αφορμή υιοθέτησης κατάλληλου νομικού και θεσμικού πλαισίου που θα διέπει τις χρήσεις γης. Τα διάφορα ΠΔ, που εκδίδονται καθορίζουν τις κατηγορίες και το περιεχόμενο των χρήσεων γης σύμφωνα με τη γενική πολεοδομική ή άλλη ειδική λειτουργία που επιβάλλεται ή επιτρέπεται με κάθε συγκεκριμένη χρήση γης των γενικών πολεοδομικών σχεδίων. Με τα ίδια ΠΔ είναι δυνατό να καθορίζονται τα υποχρεωτικά ή προαιρετικά στοιχεία των χρήσεων αυτών.

### XI.2. Χαρακτηριστικά χρήσεων και κάλυψης γης στην περιοχή έρευνας

Από ιστορικές αναφορές, οι ρίζες της πόλης του Αλμυρού πάνω στην εύφορη πεδιάδα του Κρόκιου πεδίου φτάνουν ως την αρχαιότητα.

Η οικονομία της περιοχής έρευνας βασίζεται στη γεωργία και την κτηνοτροφία. Η οικονομία της άκμασε σε βαθμό ώστε ο Αλμυρός, ήταν η τρίτη σε σπουδαιότητα πόλη της Θεσσαλίας μετά τη Λάρισα και τα Τρίκαλα.

Στους μεσαιωνικούς χρόνους, η διακίνηση των προϊόντων προς τις αγορές της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας γίνονταν μέσω του λιμένα του Αλμυρού. Όπως αναφέρει ο ιστορικός Παπαρηγόπουλος, ο Παγασητικός αναφερόταν ως κόλπος του Αλμυρού.

Ο τρόπος καλλιέργειας της γης και οι ασχολίες των κατοίκων έμειναν αναλλοίωτες και στους επόμενους αιώνες με την γεωργία και την κτηνοτροφία να αποτελούν το βασικό πυρήνα οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής.

Από τις δεκαετίες του 70 και 80 παρατηρήθηκε μια τάση αλλαγής των χρήσεων γης με την ενίσχυση ανάπτυξης του δευτερογενή τομέα. Η ίδρυση μονάδων βιομηχανίας μετάλλου, (ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΣΙΔΗΡΟΚΡΑΜΑΤΑ και ΣΙΔΕΝΟΡ), δομικών υλικών (μαρμάρου, σκύρων) και μονάδων επεξεργασίας των τοπικά παραγόμενων αγροτικών προϊόντων της ανέπτυξε σε σημαντικό βαθμό την τοπική οικονομία. Η ανάπτυξη του δευτερογενή τομέα αποκτά και στρατηγική σημασία γιατί εκτός ότι εκμεταλλεύεται την παραγωγή του πρωτογενή τομέα και παράγει πλούτο μέσω της προστιθέμενης αξίας που προσφέρει συμβάλλει ώστε, η τοπική οικονομία δεν βασίζεται αποκλειστικά στον πρωτογενή τομέα αλλά αποκτά πρόσθετες δυνατότητες ανάπτυξης. Τέλος, ο δευτερογενής τομέας μέσω της ανάγκης υποστήριξής του αναπτύσσει και τον τριτογενή τομέα, (υπηρεσίες, εμπόριο, χρηματοπιστωτικό σύστημα κλπ). Δίνοντας μια ισόρροπη ανάπτυξη στην περιοχή.

Το κύριο χαρακτηριστικό της τοπικής οικονομίας είναι η ενασχόληση των κατοίκων με τη γεωργία και την κτηνοτροφία, με εξαίρεση τις παραλιακές περιοχές της ζώνης, (Αμαλιάπολη, Πτελεός και Αχίλλειο) που εμφανίζουν αγροτουριστικές δραστηριότητες. Η περιοχή όμως αποκτά ξεχωριστό ενδιαφέρον εξαιτίας των σημαντικών αλλαγών που έχουν συμβεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες και αφορούν:

α. Την ανάπτυξη της κατά ύψος δόμησης ιδιαίτερα στην πόλη του Αλμυρού. Το μειωμένο κόστος δόμησης και απόκτησης κατοικίας, ελκύει κυρίως τους νέους ανθρώπους σε ηλικία σε αναζήτηση κατοικίας, εργασίας και νέου τρόπου ζωής όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο (VIII.παράγραφος 5 Κοινωνική Διάρθρωση) γεγονός που επηρεάζει την κάλυψη και τη χρήση γης σε ολόκληρη τη διοικητική επικράτεια του Δήμου Αλμυρού, αφού η πόλη του Αλμυρού αποτελεί το κέντρο της επαρχίας με ανάπτυξη υπηρεσιών, βιοτεχνιών και βιομηχανικών μονάδων.

β. Η γεωγραφική θέση της περιοχής έρευνας με σπουδαία συγκοινωνιακή σημασία. Η περιοχή είναι φυσικό λιμάνι, βρίσκεται στο κέντρο του χάρτη της Ελλάδας και πάνω στον σημαντικότερο οδικό άξονα της, στο 290 km της Π.Α.Θ.Ε. (Πάτρα-Αθήνα-Θεσσαλονίκη-Ευζωνοί), στον σημαντικότερο οδικό άξονα της. Έχει αεροπορική πρόσβαση στο πολιτικό αεροδρόμιο της 111 Π.Μ στη Νέα Αγχίαλο. Το γεωγραφικό και συγκοινωνιακό πλεονέκτημα της περιοχής είναι κατάλληλο για την ανάπτυξη κάθετων βιομηχανικών μονάδων. Τα τελευταία χρόνια στην περιοχή δραστηριοποιούνται σημαντικές σε αριθμό βιομηχανικές μονάδες με εγχώριο και εξαγωγικό προσανατολισμό, σε τομείς όπως: χάλυβας, αλευρόμυλοι, τυροκομεία, ζωοτροφές, οινοποιεία αλλά και πολλές μικρότερες βιοτεχνίες.

γ. Η περιοχή είναι από τα σημαντικότερα και δυναμικότερα αγροτικά κέντρα της Ελλάδας. Οι εκτεταμένες παρεμβατικές αλλαγές στην γεωργική παραγωγή, όπως το μητρώο αγροτών, οι κοινοτικές επιδοτήσεις, οι κανόνες της βιολογικής γεωργίας, η ορθή γεωργική πρακτική και η Κ.Α.Π. προκαλούν με τη σειρά τους αυξημένες ανάγκες επίβλεψης, ελέγχου και παρέμβασης

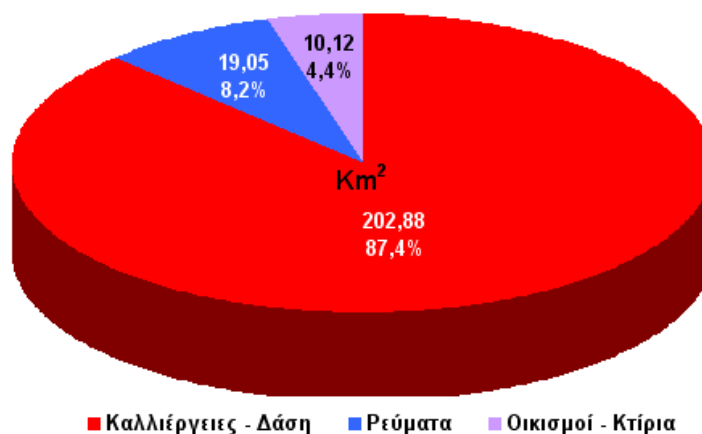
στις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Τα κύρια προϊόντα που παράγονται στην περιοχή είναι σιτηρά, ελιές, λάδι, αραβόσιτος, βαμβάκι και τυροκομικά είδη, με δυνατότητες εξαγωγής.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά με την κατάλληλη αγροτική πολιτική μπορεί να επεκτείνουν την δυνατότητα επιλογής καλλιεργειών που βρίσκονται σε έλλειψη όπως όσπρια (φακή, ρεβίθια) και βίκος και προσφέρουν μεγαλύτερη πρόσοδο. Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της περιοχής προσδιορίζεται στην ικανότητα της έκτασης να δώσει μεγαλύτερο εισόδημα από τις υψηλότερες τιμές πώλησης και από τη μείωση χρήσης των γεωργικών εφοδίων που αυξάνουν το τελικό κόστος παραγωγής.

### XI.3. Καταγραφή και εκτιμήσεις χρήσεων και κάλυψης γης

Για την καταγραφή των κατηγοριών των χρήσεων γης αξιοποιήθηκαν αεροφωτογραφίες διαφορετικής χρονοσειράς (1997 και 2007), οι οποίες στη συνέχεια μετατράπηκαν σε ορθοφωτοχάρτες. Η λήψη των αεροφωτογραφιών έγινε το χρονικό διάστημα μεταξύ Ιουνίου – Αυγούστου. Οι φθινοπωρινές καλλιέργειες βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης, ή έχουν συγκομιστεί, (χρυσοκίτρινο χρώμα) ενώ οι ανοιξιάτικες έχουν αναπτύξει μεγάλο ποσοστό της φυλλώδους μάζας τους. συνεπώς, η τρίμηνη χρονική απόκλιση των αεροφωτογραφιών ελάχιστα επηρεάζει την ακρίβεια αναγνώρισης των καλλιεργειών και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Οι χρήσεις γης, στην περιοχή έρευνας όπως δείχνει και το (διάγραμμα XI.1),κατανέμονται (μετά την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων ψηφιοποίησης), σε τρεις μεγάλες κατηγορίες καλλιεργούμενες εκτάσεις και δασική έκταση το 87,4% της έκτασης, 10,1% καλύπτεται από υδροβιότοπους (ρέματα-ελώδης εκτάσεις), και το υπόλοιπο 4,4% από οικισμούς, αγροικίες, αποθήκες, βιομηχανικά κτίρια, κλπ.

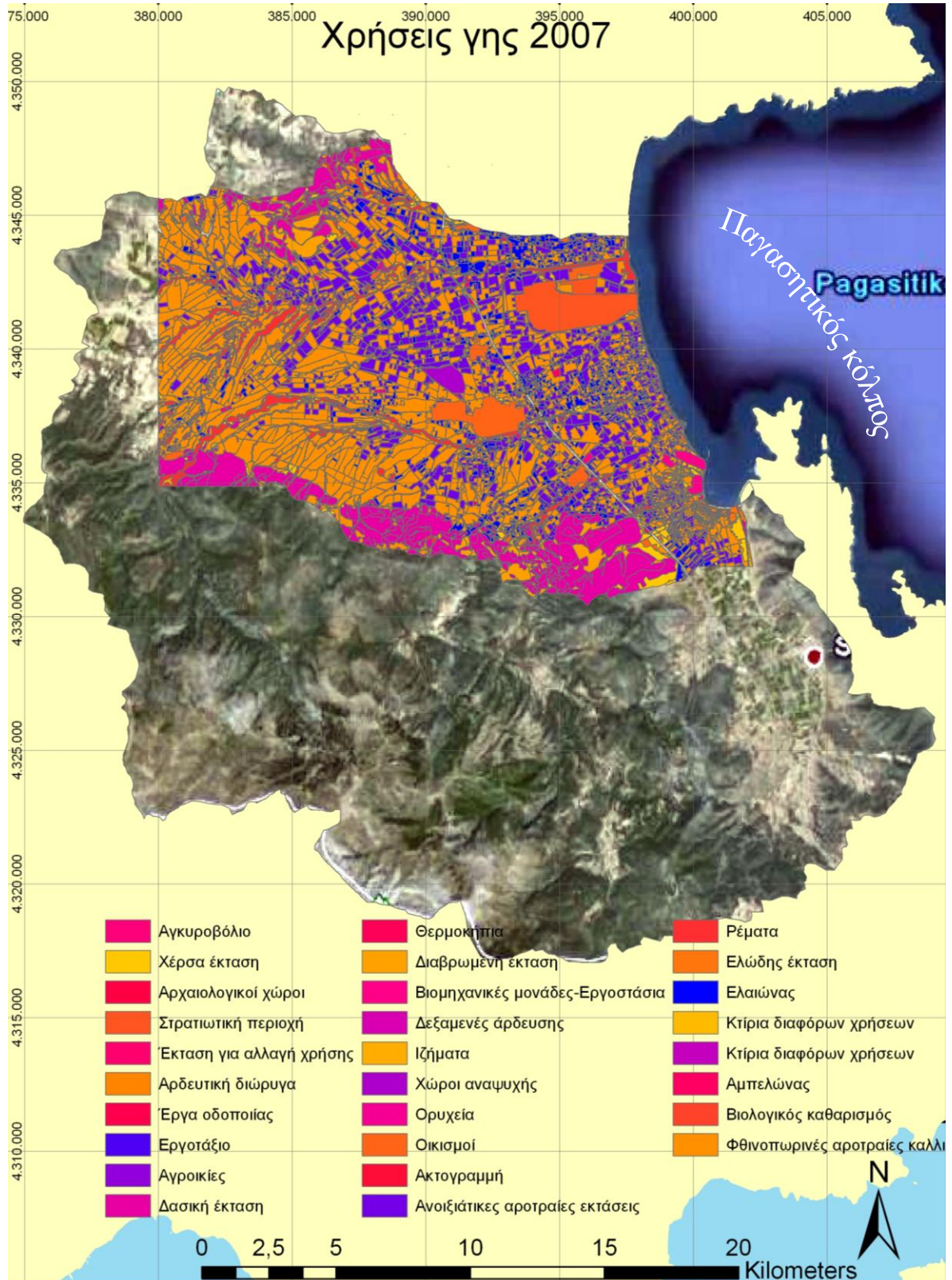


Διάγραμμα XI.1. : Κατηγορίες χρήσεων γης, δεδομένα 2007, (σε χιλιάδες στρέμματα)

Οι χρήσεις γης έχουν κυρίως αγροτικό προσανατολισμό, αυτό σημαίνει ότι τυχόν παρεμβάσεις ή μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον επηρέασαν κυρίως σε μεγαλύτερη κλίμακα και έκταση τα γόνιμα πεδινά τμήματα, από τις αλλούβιες αποθέσεις στα ανατολικά της περιοχής (Σχήμα IV.2: Χάρτης Γεωλογικό Υπόβαθρο Υδρογραφικού Δικτύου).

XI.4. Κατανομή Χρήσεων και Κάλυψης Γης

Η κατανομή των χρήσεων και κάλυψης γης είναι αποτέλεσμα της ψηφιοποίησης των ορθοφωτοχαρτών με σκοπό να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα (Σχήμα XI.1).



Σχήμα XI.1: Χάρτης χρήσεων γης 2007



Όσον αφορά την κατανομή και το είδος της κάλυψης και χρήσεων γης στην περιοχή έρευνας. Οι οικονομικές δραστηριότητες καλύπτουν και τους τρεις τομείς με δεσπόζουσα θέση τον πρωτογενή τομέα που κυριαρχεί. Η καλλιέργεια του εδάφους αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι των χρήσεων και της κάλυψης γης μιας και αφορά το 87,5% της έκτασης χρήσεων γης στην περιοχή μελέτης. Ακόμη το είδος της καλλιέργειας ανάλογα με το έδαφος και το ανάγλυφό του αποτυπώνει και την χρηματιστηριακή αξία της γης.

Ο μεγάλος βαθμός ανάπτυξης των χρήσεων γης, αποτελεί ευκαιρία μετασχηματισμών για την ανάπτυξη άλλων μορφών χρήσεων και κάλυψης γης. Η αγροτουριστική ανάπτυξη, η αύξηση της κατακόρυφης δόμησης και η ανάπτυξη παραθαλάσσιων οικισμών αποτυπώνουν με χαρακτηριστικό τρόπο τις νέες τάσεις στην κάλυψη και χρήση της γης.

#### XI.5. Σκοπός και ταξινόμηση κλάσεων χρήσεων γης

Στόχος της ταξινόμησης των κλάσεων ήταν οι κλάσεις που θα χρησιμοποιούνταν να αντιπροσωπεύουν και να καλύπτουν όλους τους τύπους κάλυψης και χρήσεις γης που απαντώνται στην περιοχή έρευνας, (σχήμα XI.1).

Πίνακας XI.1.: Κατανομή των χρήσεων και κάλυψης γης

Χρήσεις γης	Έκταση 2007 (στρ)	Κατανομή χρήσεων γης (%)
Δενδρώνες	14.595	6,05
Αμπελώνες	812	0,34
Ανοιξιτιάτικες αροτραίες καλλιέργειες	39.705	16,45
Χειμερινές αροτραίες καλλιέργειες	104.437	43,26
Θερμοκηπιακές μονάδες	112	0,05
<i>Πυκνή δασική έκταση</i>	<i>12.690</i>	<i>5,26</i>
<i>Αραιή δασική έκταση</i>	<i>1.470</i>	<i>0,61</i>
<i>Αισθητικό δάσος (Κουρί)</i>	<i>990</i>	<i>0,41</i>
<b>Σύνολο δασικής έκτασης</b>	<b>31.150</b>	<b>12,90</b>
Ελώδης έκταση	976	0,40
Ρέματα	15.336	6,35
Ιζηματογενής αποθέσεις	20	0,01
Ακαλλιέργητη έκταση	4.436	1,84
Ανθρωπογενής και φυσική διάβρωση	4.539	1,88
Αλλαγή χρήσης γης	285	0,12
Οικισμοί	5.604	2,32
Αγροικίες	304	0,13
Αποθήκες-οικήματα διαφόρων χρήσεων	1.480	0,61
Χώροι αναψυχής	1.098	0,45
Βιομηχανικές μονάδες	1.353	0,56

Οι κλάσεις αρχικά ήταν 28, όπως αναφέρονται και στο υπόμνημα του χάρτη χρήσεων γης, προκειμένου να καταγράψουν όλες τις αλλαγές στις χρήσεις γης αλλά και τους τύπους της κάλυψης γης, (δασική έκταση, ρεύματα, έλη, οικισμοί, γεωργική γη, βοσκότοποι). Για λόγους ευκολίας στην ανάλυση και την εξαγωγή συμπερασμάτων ορισμένες κλάσεις συγχωνεύτηκαν με άλλες που είχαν κοινά χαρακτηριστικά ή δεν υπέστησαν μεταβολές, (αρχαιολογικοί χώροι, περιοχές για στρατιωτική χρήση, εγκαταλειμμένα ορυχεία κλπ). Ο τελικός αριθμός των υφιστάμενων τύπων χρήσης και κάλυψης διαμορφώθηκε σε 19 κλάσεις.

### XI.5.1. Γεωργικές εκτάσεις

**Δενδρώνες:** Εκτάσεις με ελιές και λίγες εκτάσεις με διάφορες άλλες δενδρώδεις καλλιέργειες, (μηλιές, αμυγδαλιές, καρυδιές κλπ.).

**Αμπελώνες:** Εκτάσεις με οινοποιήσιμα αμπέλια.

**Ανοιξιάτικες Αροτραίες Καλλιέργειες:** Εκτάσεις με ανοιξιάτικες γεωργικές καλλιέργειες, αραβόσιτο, σανοδοτικά φυτά, (μηδική και τριφύλλι), κηπευτικά, βαμβάκι κλπ.

**Χειμερινές Αροτραίες Καλλιέργειες:** Εκτάσεις με φθινοπωρινές γεωργικές καλλιέργειες με σιτηρά.

**Θερμοκηπιακές μονάδες:** Εκτάσεις με θερμοκήπια.

Η επιλογή των ομάδων καλλιεργειών έγινε με κριτήριο τις καλλιεργητικές ανάγκες και την εποχή καλλιέργειας. Οι χειμερινές αροτραίες καλλιέργειες περιλαμβάνουν κυρίως το σκληρό σιτάρι, λίγο μαλακό σιτάρι και ελάχιστη έκταση από τα υπόλοιπα σιτηρά (κριθάρι, βρώμη ή σίκαλη). Στις ανοιξιάτικες περιλαμβάνονται οι καλλιέργειες (βαμβάκι, αραβόσιτος, μηδική και λίγο τριφύλλι).

Οι ανοιξιάτικες αρδευόμενες καλλιέργειες απαιτούν βαθιά και επίπεδα εδάφη. Το υδρογραφικό δίκτυο βοήθησε σε σημαντικό βαθμό την ανάπτυξη αρδευόμενων καλλιεργειών, (αραβόσιτος, βαμβάκι, βιομηχανική τομάτα, σακχαρότευτλου και σανοδοτικών φυτών μηδική, τριφύλλι. Αντίθετα η ελιά αξιοποιεί υποβαθμισμένα εδάφη και με υψηλές κλίσεις ενώ τα σιτηρά και τα αμπέλια απαιτούν μια ενδιάμεση κατάσταση.

Χωροταξικά οι ξηρικές καλλιέργειες καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη έκταση της πεδιάδας αφήνοντας στις αρδευόμενες καλλιέργειες τις εκτάσεις περιφερειακά των χειμάρρων. Από τις ξηρικές καλλιέργειες επικρατέστερες είναι τα σιτηρά, καλλιεργείται κυρίως σκληρό σιτάρι, κριθάρι και πολύ λίγο βρώμη. Από τις δενδρώδεις καλλιέργειες επικρατούν η ελιά και η αμυγδαλιά. Από τις θαμνώδεις καλλιέργειες οι οινοποιήσιμες ποικιλίες αμπελιού.

### XI.5.2. Δασική έκταση

**Πυκνή δασική έκταση:** Περιλαμβάνει εκτάσεις που καλύπτονται από πυκνή πλατύφυλλη, κυρίως δενδρώδη και θαμνώδη βλάστηση.

**Αραιή δασική έκταση:** Εκτάσεις που καλύπτονται από αραιή κυρίως δενδρώδη και θαμνώδη και εκτάσεις με μακκία βλάστηση.

Αισθητικό δάσος: Περιλαμβάνει εκτάσεις του περιαστικού δάσους «Κουρί» προστατευόμενο από διεθνείς συνθήκες.

Η δασική έκταση χαρακτηρίζεται κυρίως από πλατύφυλλη βλάστηση στα ορεινά και μακκία βλάστηση. Ο (πίνακας XI.2.), αποτυπώνει την κατανομή του είδους βλάστηση των περιοχών που τροφοδοτούν και επηρεάζουν το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής έρευνας. Από διαθέσιμα στοιχεία του Δασαρχείου Αλμυρού, οι καθαρές δασικές εκτάσεις (δασοσκεπείς και μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις) καλύπτουν μόλις το μισό (22.867,3 εκτάρια) από τα 46.274,7 εκτάρια ή (49,4%) της συνολικής έκτασης με φυσική βλάστηση. Το 13% (5.978,4) εκτάρια της έκτασης είναι άγονες και ημιάγονες περιοχές. Ενώ 6.557 εκτάρια ή 14,1% της περιοχής καλύπτονται από αγρούς καλλιεργούμενους ή εγκαταλειμμένους που βρίσκονται μέσα σε χαρακτηρισμένη δασική περιοχή. Τα στοιχεία αυτά μας δείχνουν ότι η συνολική δασοσκεπής έκταση της περιοχής έχει υποστεί έντονες πιέσεις για μετατροπή της σε άλλης μορφή χρήσης. Επίσης μας δείχνει και μια τάση παλινδρόμησης ώστε οι καλλιεργούμενες εκτάσεις σε δύσβατες περιοχές και ασύμφορες με μικρές αποδόσεις τείνουν να μετατραπούν ξανά σε δασώδη έκταση.

Πίνακας XI.2.: Κατανομή της φυσικής βλάστησης στην περιοχή έρευνας

Δάσος	Δασοσκεπείς εκτάσεις		Μερικώς Δασοσκεπείς Εκτάσεις		Αγροί (Καλ/νοι & Εγκ/νοι)		Διάκενες Γυμνές Εκτάσεις		Θαμνότοποι-Βοσκότοποι		Άγονες Εκτάσεις		Γενικό Σύνολο	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Βρύναινας	1.165	6,4	499	10,6	345	5,3	314	8,5	1.937	18,7	217	9,4	<b>4.526,5</b>	<b>9,8</b>
Κοκκωτόν	1.341	7,4	81	1,7	529	8,1	63	1,7	2.129	20,5	275	12,0	<b>4.457,4</b>	<b>9,6</b>
Κωφόν	1.845	10,2	540	11,5	291	4,4	2.506	68,1			214	9,3	<b>5.490,2</b>	<b>11,9</b>
Άνω Ιερής Μονής Ξενιάς	235,5	1,3	-		6	0,1	16,6	0,5			20,6	0,9	<b>280,5</b>	<b>0,6</b>
Νεοχωράκι	9.860	54,3	2.110	44,9	3.241	49,4	500	13,6	5.400	52,1	1.110	48,2	<b>22.435,3</b>	<b>48,5</b>
Ανθότοπου	790	4,3	394	8,4	1.005	15,3		0,0	295	2,8	83	3,6	<b>2.597,9</b>	<b>5,6</b>
Αρδουάν	1.360	7,5	280	6,0		0,0	130	3,5			50	2,2	<b>1.837,0</b>	<b>4,0</b>
Πλατάνου	675,3	3,7	433,5	9,2	597	9,1		0,0			122,2	5,3	<b>1.850,1</b>	<b>4,0</b>
Άνω Γιαντζελή	290	1,6	59	1,3	251	3,8	64	1,7			44	1,9	<b>716,4</b>	<b>1,5</b>
Κάτω Γιαντζελή	141	0,8	155	3,3	222	3,4	16	0,4			16	0,7	<b>557,9</b>	<b>1,2</b>
Σαμαρσίκ	95	0,5	39	0,8		0,0	6	0,2	81	0,8	11	0,5	<b>234,3</b>	<b>0,5</b>
Καρατζάνταλη	373	2,1	106	2,3	70	1,1	62	1,7	530	5,1	138	6,0	<b>1.291,2</b>	<b>2,8</b>
	<b>18.170,8</b>	<b>100</b>	<b>4.696,5</b>	<b>100</b>	<b>6.557</b>	<b>100</b>	<b>3.677,6</b>	<b>100</b>	<b>10.372</b>	<b>100</b>	<b>2.300,8</b>	<b>100</b>	<b>46.274,7</b>	<b>100</b>

Παράλληλα το δασικό κεφάλαιο δέχεται πιέσεις και από την αυξανόμενη ζήτηση σε καυσόξυλα, ως εναλλακτική λύση από την άνοδο της τιμής του πετρελαίου εξαιτίας της σπανιότητάς του αλλά και της φορολογικής πολιτικής που ισχύει η υλοτομία βρίσκεται σε έξαρση. Από άρθρα σε τοπικές εφημερίδες υπάρχουν καταγγελίες περιστατικών λαθρουλοτομίας (Ταχυδρόμος Κυριακή 4 Νοεμβρίου 2012).

#### XI.5.3. Υδάτινες, δομημένες και άλλες εκτάσεις

Ελώδης έκταση: Έκταση που καλύπτεται στο μεγαλύτερο μέρος της με έλη και λίγες ενδιάμεσες εκτάσεις με γεωργικές καλλιέργειες.

Ρέματα: Περιλαμβάνει τις εκτάσεις που καλύπτει το υδρογραφικό δίκτυο με τους χειμάρρους και τα ρεματά τους.

Ιζηματογενής αποθέσεις: Αφορά τις παρόχθιες εκτάσεις των χειμάρρων που καλύπτονται από τις αποθέσεις τους.

Ανθρωπογενής και φυσική διάβρωση: Πρόκειται για τις απογυμνωμένες από έδαφος κοίτες των χειμάρρων και τις υποβαθμισμένες εκτάσεις από τη λειτουργία των λατομείων.

Ακαλλιέργητη έκταση: Εκτάσεις δεν καλλιεργούνται και χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο ως βοσκότοποι.

Αλλαγή χρήσης γης: Πρώην γεωργικές εκτάσεις που δεν καλλιεργούνται. Βρίσκονται κοντά στα όρια των οικισμών σε ένα ενδιάμεσο στάδιο αλλαγής χρήσης.

Οικισμοί: Οικιστικά κέντρα – χωριά – οικισμοί.

Αγροικίες: Εκτάσεις με μικτή χρήση κατοικίας και αγροτικής δραστηριότητας.

Αποθήκες-οικήματα διαφόρων χρήσεων: κτίρια που βρίσκονται διάσπαρτα στην καλλιεργούμενη ζώνη και χρησιμοποιούνται ως γεωργικές ή βιομηχανικές αποθήκες, στάβλοι, βιοτεχνίες, κλπ.

Βιομηχανικές μονάδες: Εργοστάσια και κτίρια με βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Χώροι αναψυχής: Εκτάσεις με χρήσεις αναψυχής, ελεύθερου χρόνου και διασκέδασης (εστιατόρια, καφέ κλπ), στην παράκτια ζώνη.

#### XI.6. Οικιστική ανάπτυξη

Στην οικιστική ανάπτυξη η τάση της πληθυσμιακής μετακίνησης προς τον Αλμυρό, είχε σαν αποτέλεσμα την επέκταση του πληθυσμού γεγονός που δικαιολογεί και την οικιστική ενοποίηση του Αλμυρού με την Ευξεινούπολη. Οι ενδιάμεσες εκτάσεις μεταξύ των δύο οικισμών άλλαξαν χρήση και κάλυψη γης και μετατράπηκαν σε κατοικημένη περιοχή. Επιπλέον η ανάγκη έργων υποδομής, (σχολεία, γυμναστήρια, δρόμοι, πλατείες, κλπ) δέσμευσε και άλλες ελεύθερες εκτάσεις στο σχέδιο πόλης να καλυφθούν ή να αλλάξουν χρήση.

Η αστικοποίηση του κέντρου, άλλαξε και τις στάσεις ζωής. Η ποιοτική αυτή μεταβολή στις συνθήκες διαβίωσης δημιούργησε με τη σειρά της την ανάγκη ανάπτυξης παραθεριστικών κατοικιών στα παράλια που με το χρόνο εξελίχθηκαν σε οικισμούς (Εικόνες XIV.7-8.: κεφάλαιο: X IV.4.4.1. Μεταβολές Δόμησης στην περιοχή έρευνας 1997–2007)

Οι παραπάνω λόγοι επέφεραν έντονη και σημαντική μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον σε ολόκληρο το πεδινό τμήμα της περιοχής έρευνας. εκτός όμως από τους παραπάνω λόγους πρέπει να λάβουμε υπόψη το ήπιο κλίμα, η ομαλότητα του εδάφους, η ύπαρξη υποδομών και υπηρεσιών, οι κοντινές αποστάσεις προς τις μεγαλύτερες πόλεις 35 Km περίπου για τον Βόλο και 75 η Λάρισα, δημιούργησαν ένα ελκυστικό περιβάλλον και ζήτηση εκτάσεων για ποικίλες δραστηριότητες. Η εφαιπτόμενη ΠΑΘΕ και η ανάπτυξη των μεταφορών συνέβαλαν στην υπεραξία της γης, η οποία τροφοδοτεί περαιτέρω ανάπτυξη της περιοχής.

Η μελέτη των ιστορικών στοιχείων, (ΙΓ' ΕΠΚΑ), έδειξε ότι η πόλη του Αλμυρού άλλαξε θέση 3 φορές. Από τη θέση «Κεφάλωση», μεταφέρθηκε κατά τους Βυζαντινούς χρόνους στο αεροδρόμιο της 111 Π.Μ. για να μεταφερθεί αργότερα στο μεσαίωνα στη σημερινή του θέση. Το τρίγωνο αυτό βρίσκεται στο κέντρο της πεδιάδας, στο σημείο που διασταυρώνονται οι χείμαρροι που αποχετεύουν την λεκάνη της περιοχής έρευνας, σε εύφορη γη και πολύ κοντά στα παράλια της. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά αποτελούν πόλο έλξης ανάπτυξης ποικίλων δραστηριοτήτων γεγονός που αποδεικνύει και την μεγαλύτερη πίεση για αλλαγή των χρήσεων γης στα πεδινά και τα παράλια, έναντι των υπόλοιπων περιοχών.

### XI.7. Πρωτογενής τομέας

Η ασταθής ανάπτυξη της βιομηχανίας και οι ιδανικές εδαφοκλιματικές συνθήκες για πολλές καλλιέργειες, ξηρικές και αρδευόμενες, ουσιαστικά εδραίωσαν τον πρωτογενή τομέα ως βασική ασχολία των κατοίκων και μέσο ανάπτυξης της τοπικής οικονομίας.

Ο πρωτογενής τομέας στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην νομαδική κτηνοτροφία, η οποία αντικαθίσταται τα τελευταία χρόνια με την ημιεντατική μορφή με βελτιωμένες ράτσες ζώων και σύγχρονους στάβλους αξιοποιώντας τα ορεινά και μη καλλιεργήσιμα εδάφη. Η κτηνοτροφία βασίζεται κυρίως στην αιγο-προβατοτροφία, βοοειδή και λίγα χοιρίδια σε ημιελεύθερη μορφή. Δηλαδή ελεύθερη εκτροφή το καλοκαίρι στους ορεινούς βοσκότοπους και ενσταυλισμό το χειμώνα. Στα ημιορεινά καλλιεργείται η ελιά και τα σιτηρά, ενώ στις γόνιμες πεδινές αλλοβίβες εκτάσεις κυριαρχούν οι δυναμικές καλλιέργειες, (αραβόσιτος, βαμβάκι, σανοδοτικά φυτά, αμπέλι, και λίγα κηπευτικά). Η υφιστάμενη κατάσταση που ισχύει εδώ και αρκετές δεκαετίες είναι η οικονομική απαξίωση των αποδόσεων των καλλιεργειών λόγω της χαμηλής τιμής πώλησης της παραγόμενης ποσότητας και του αυξητικού με το χρόνο κόστος παραγωγής. Η κατάσταση αυτή διαμορφώθηκε και εδραιώθηκε θα λέγαμε εξαιτίας των παρακάτω συνθηκών και χαρακτηριστικών:

- Επιδοτούμενες καλλιέργειες
- Την έλλειψη πολιτειακής ή συνεταιριστικής τεχνικής υποστήριξης.
- Στην έλλειψη εκπαίδευσης των αγροτών στη διαχείριση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.
- Στην αλόγιστη χρήση γεωργικών εφοδίων (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, πολλαπλασιαστικό υλικό, κλπ).
- Το λανθασμένο και ελλιπή μηχανικό εξοπλισμό για τις ανάγκες των αγροτικών εκμεταλλεύσεων.
- Χαμηλή τιμή πώλησης και υψηλό κόστος παραγόμενων προϊόντων

Τα πλεονεκτήματα του πρωτογενή τομέα της περιοχής μελέτης είναι:

- Η μακράιωνη εμπειρία των αγροτών. Το οικονομικό περιβάλλον είναι κατεξοχήν αγροτικό με ρίζες από την Νεολιθική εποχή, όπως φανερώνουν τα λιγοστά και σπουδαία αρχαιολογικά ευρήματα.
- Η γρήγορη και απρόσκοπτη διάθεση της αγροτικής παραγωγής στα αστικά κέντρα (Βόλος, Αθήνα, Θεσσαλονίκη).
- Οι ιδανικές κλιματολογικές συνθήκες για την ανάπτυξη και επέκταση των καλλιεργούμενων ειδών και προϊόντων.
- Είναι φυσικό λιμάνι.
- Υψηλός βαθμός εκμηχάνισης.

Τα παραπάνω συγκριτικά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, αποτελούν ευκαιρία και βασικές προϋποθέσεις εκσυγχρονισμού και ανάπτυξης της Γεωργίας σε επιχειρηματικό επίπεδο. Παρά, την ύπαρξη όμως όλων αυτών των προϋποθέσεων και διεξόδων η αγροτική οικονομία εξακολουθεί να χρειάζεται ριζική ανάπτυξη σε στρατηγικής σημασίας τομείς, όπως: τυποποίηση και επεξεργασία των γεωργικών προϊόντων, την παραγωγή νέων προϊόντων που ζητούν η εγχώρια και οι ξένες αγορές.

### XI.7.1. Προβλήματα-δυσκολίες-προσανατολισμός στον πρωτογενή τομέα

Το τοπίο της περιοχής έρευνας χαρακτηρίζεται από μορφολογική ποικιλομορφία (πεδινές, ημιορεινές και ορεινές εκτάσεις). Η θετική επίδραση των κλιματικών συνθηκών στην ανάπτυξη και άλλων καλλιεργειών αυξάνει την ποικιλία καλλιεργειών και την ετερογένεια των εκμεταλλεύσεων στην αγροτική οικονομία της περιοχής, επιπλέον ο μικρός γεωργικός κλήρος, ο πολυτεμαχισμός της γης και οι μικρές παραγωγές αυξάνουν το κόστος της γεωργικής παραγωγής και εμποδίζουν την ανάπτυξη της επιχειρηματικής γεωργίας.

Η αυξημένη οικονομική πρόσοδος των αρδευόμενων καλλιεργειών ήταν αφορμή να γίνουν αρκετοί αναδασμοί, κατασκευαστούν αρδευτικά δίκτυα και να ανοιχτούν πολυάριθμες γεωτρήσεις. Παράλληλα εφαρμόστηκαν συστήματα αμειψισποράς που αύξησαν τις δεκαετίες 70-90 το εισόδημα των αγροτών και επηρέασαν την κάλυψη και τη χρήση γης.

Οι μεγάλες απαιτήσεις σε νερό των αρδευόμενων καλλιεργειών άσκησαν πίεση για διάνοιξη πυκνότερων και βαθύτερων γεωτρήσεων, επίσης το ξηροθερμικό κλίμα της περιοχής αυξάνει τη ζήτηση σε νερό με αποτέλεσμα η υδροφορία των γεωτρήσεων να είναι εκτός των ορίων τους αντλώντας υφάλμυρο νερό. Χαρακτηριστική η περίπτωση των γεωτρήσεων στη θέση «Κοκκίνες» όπου η θάλασσα εισχώρησε στον υδροφόρο ορίζοντα.

Οι παραπάνω αιτίες αποτελούν και έναν από τους λόγους της μείωσης των ανοιξιάτικων καλλιεργειών κατά 29,5%, από τα 56.336 στρέμματα το 1997 στα 39.705 στρέμματα το 2007, (πίνακας XIV.3: Κατανομή των χρήσεων και κάλυψης γης). Τη μείωση αυτή πρέπει να τη συγκρίνουμε με την αύξηση της καλλιεργούμενης έκτασης των σιτηρών και ιδιαίτερα του σκληρού σίτου.

Μια άλλη αιτία ήταν οι μεταβολές της κοινής αγροτικής πολιτικής (Κ.Α.Π.). Η επιβολή ποσόστωσης από την Ε.Ε., στην παραγωγή βαμβακιού Ελλάδα και η αλλαγή της επιδοματικής πολιτικής, είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης του βαμβακιού. Συγκεκριμένα το 1996 η καλλιεργούμενη έκταση βαμβακιού σε επίπεδο χώρας ανέρχεται σε 4.500.000 περίπου στρέμματα, και μέση απόδοση 300 Kg/στρέμμα. Η ποσόστωση που

επιβλήθηκε στην Ελλάδα για την παραγωγή βαμβακιού ήταν 1,1 εκατομμύρια τόνους. Η παραγόμενη ποσότητα αν και ήταν μεγαλύτερη δεν δημιουργούσε προβλήματα στο εισόδημα των παραγωγών γιατί οι αντίστοιχες παραγωγές της Ισπανίας και Πορτογαλίας ήταν μικρότερες της ποσόστωσης τους. Το πλεόνασμα αυτό μεταφέρονταν στην Ελλάδα ώστε να ισοσκελισθεί η παραγωγή της Ε.Ε. σε βαμβάκι. Παράλληλα η τιμή συγκέντρωσης του βαμβακιού ήταν συνάρτηση της ποιότητάς του. Η κατάσταση αυτή αλλάζει στη δεκαετία του 2000. Όταν η Ισπανία και η Πορτογαλία αυξάνουν την παραγωγή τους, η Ε.Ε αλλάζει την επιδοματική πολιτική αποσυνδέοντας την ποιότητα από την τιμή, ορίζοντας ανώτατο όριο απόδοσης τα 300 Kg/στρέμμα. Η κατάσταση αυτή μείωσε το ενδιαφέρον των παραγωγών αλλάζοντας και τον προσανατολισμό τους σε άλλες καλλιέργειες.

- Η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας μηδενίστηκε, εξαιτίας της άμετρης και χωρίς οργάνωση αγροτικής πολιτικής, σε τοπικό επίπεδο στην καλλιέργεια, γεγονός που οδήγησε στην αύξηση της καλλιεργούμενης έκτασης συνεπώς και της παραγωγής. Αυτό με τη σειρά του είχε αποτέλεσμα τη μείωση της τιμής. Το υψηλό κόστος καλλιέργειας είχαν σαν τελικό αποτέλεσμα τη μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης.
- Η ελεγχόμενη από την Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης, (Ε.Β.Ζ). καλλιέργεια σακχαρότευτλου, περίπου 500 στρέμματα, έδιναν ένα πολύ καλό εισόδημα στους παραγωγούς. η απελευθέρωση της αγοράς ζάχαρης, με εισαγωγή ζάχαρης από τρίτες χώρες. Η μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης σακχαρότευτλων η πτώση της στρεμματικής απόδοσης σε ζάχαρη, (από την μείωση του ζαχαρικού τίτλου κάτω από το οικονομικό όριο απόδοσης 17%) έκαναν την καλλιέργεια ασύμφορη, επιπλέον το άνοιγμα της αγοράς ζάχαρης με την κατάργηση του μονοπωλίου από την Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης συνέβαλλαν στο κλείσιμο 2 από τα 5 εργοστάσια της.

Οι παραπάνω λόγοι όπως αυτοί περιγράφηκαν και η ανεπτυγμένη κτηνοτροφία έστρεψαν το ενδιαφέρον των παραγωγών σε άλλες καλλιέργειες, δυναμικές όπως ο αραβόσιτος και τα σανοδοτικά φυτά (τριφύλλι, μηδική) και άλλων κτηνοτροφικών φυτών χωρίς όμως να καταφέρουν να αντισταθμίσουν το χαμένο εισόδημα από τις καλλιέργειες βαμβακιού και σακχαρότευτλου.

#### XI.7.2. Αποτελέσματα-επιπτώσεις στον πρωτογενή τομέα

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι παραγωγοί είναι άμεσα εξαρτημένοι με τις κοινοτικές επιδοτήσεις άρα και την επιλογή των καλλιεργειών που θα ακολουθήσουν. Το γεγονός αυτό εξηγεί και τη στροφή προς τα σιτηρά.

Το σκληρό σιτάρι έχει κατά μέσο όρο απόδοση 350 Kg/στρέμμα χαμηλό κόστος σε σύγκριση με τις αρδευόμενες καλλιέργειες και επιδότηση. Γεγονός που εξηγεί και την αύξηση της καλλιεργούμενης έκτασης κατά 11%, από 93.147 στρέμματα σε 104.437.

Μερικές ακόμη παρατηρήσεις που προκύπτουν από τη μελέτη του, (πίνακα XI.1.), είναι το ενδιαφέρον των παραγωγών στην καλλιέργεια της ελιάς. Η νότια έκθεση της περιοχής και οι ασβεστολιθικές πλαγιές βοηθούν την ανάπτυξη της ελαιοκαλλιέργειας. Τα τελευταία χρόνια όπως φαίνεται και στον (Πίνακα XIV.3: Κατανομή των Χρήσεων και Κάλυψης Γης), παρουσιάζεται τάση αντικατάστασης της ελιάς, κατά 8,12% από 15.885 σε 14.595 στρέμματα με σιτηρά.

Η ελιά σαν καλλιέργεια οικονομικά είναι πιο σταθερή από άλλες καλλιέργειες και μπορεί να δώσει ένα καλό εισόδημα. Ειδικότερα, η οικονομική πρόσοδος που μπορεί να αποφέρει ένας αρδευόμενος ελαιώνας από την επιτραπέζια ελιά φτάνει και τα 1000 ευρώ το στρέμμα. Τα χαρακτηριστικά αυτά ήταν ελκυστικά για τους παραγωγούς ώστε να επεκταθεί προς τα πεδινά η καλλιέργειά της. Οι ελαιώνες στις περιοχές Αλμυρός, Πλάτανος και Κρόκιο είναι νεαρής ηλικίας. Η εγκατάστασή τους ξεκίνησε τη δεκαετία του 70 και κορυφώθηκε τη δεκαετία του 90.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες είναι αρκετά συχνή αιτία καταστροφής της φυτικής παραγωγής. Γεωγραφικά, το όριο για την ανάπτυξη της ελιάς είναι ο Πτελεός και τα παράλια της ευρύτερης περιοχής του Αλμυρού. Οι συχνοί παγετοί που συμβαίνουν στα πεδινά και της ευαισθησίας της ελιάς στις χαμηλές θερμοκρασίες η επέκτασή της πέρα από τα παραπάνω όρια θεωρείται οριακή. Το 2001 στην πόλη του Αλμυρού η θερμοκρασία έπεσε στους (-25°C). Ο παγετός κατάστρεψε περίπου το 75-80% του φυτικού κεφαλαίου.

### XI.8. Δευτερογενής τομέας-βιομηχανικό-βιοτεχνικό περιβάλλον

Ο δευτερογενής τομέας στην περιοχή του Αλμυρού χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μεμονωμένων σημαντικών βιομηχανικών μονάδων, οι οποίες εντοπίζονται στα παράλια σε χαρακτηρισμένο χώρο Βιομηχανικής Περιοχής (ΒΙ.ΠΕ.) και περισσότερων μικρότερων μονάδων σε γειτονικό χώρο επίσης χαρακτηρισμένο σε Βιομηχανικό Πάρκο (ΒΙΟ.ΠΑ.). Βασικό μειονέκτημα στην ανάπτυξη του, αποτελεί η έλλειψη επιχειρηματικότητας και προσπαθειών για την παραγωγή και δημιουργία νέων προϊόντων που ζητούν η εγχώρια και ξένες αγορές. Σύμφωνα με το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο στον Αλμυρό οι παραγωγικές βιομηχανικές και βιοτεχνικές δραστηριότητες οριοθετούνται στις παρακάτω ζώνες:

- Ανατολικά του διεθνή οδικού δικτύου Π.Α.Θ.Ε. και βόρεια του Ξηριά για εγκαταστάσεις Βιομηχανίας, Βιοτεχνίας και Χονδρεμπορίου
- Η περιοχή μεταξύ Αλμυρού και Κροκίου για βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις χαμηλής όχλησης.

Η βιομηχανική δραστηριότητα άρχισε να εξελίσσεται από τη δεκαετία του '70 με την εγκατάσταση της Μεταλλουργικής Χάλυψ, σήμερα εκεί βρίσκονται η βιομηχανία «ΣΙΔΕΝΟΡ» (σε ενέργεια), τα «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΣΙΔΗΡΟΚΡΑΜΑΤΑ», κλωστοϋφαντουργία (αμφότερα σε αδράνεια) καθώς και ο ταινιόδρομος μεταφοράς αδρανών υλικών της τσιμεντοβιομηχανίας ΑΓΕΤ.

Τη δεκαετία του 90, η αυξημένη πρόσοδος των βιομηχανικών φυτών βαμβακιού και βιομηχανικής τομάτας, αύξησαν τις εκτάσεις καλλιέργειας έδωσαν νέα ώθηση στον τομέα μεταποίησης με την ίδρυση και τη λειτουργία εργοστασίου επεξεργασίας βιομηχανικής τομάτας (Adelcan).

Σήμερα, η βιομηχανική δραστηριότητα διανύει περίοδο ύφεσης. Αντίθετα, η ανάπτυξη της βιοτεχνίας, (μεταλλικές κατασκευές) οι μονάδες επεξεργασίας και τυποποίησης αγροτικών προϊόντων (ελαιοτριβεία, τυποποίηση επιτραπέζιας ελιάς) και μονάδας επεξεργασίας πυρήνα.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Πυρήνας είναι το ενδοσπέρμιο της ελιάς που απομένει μετά από την διαδικασία επεξεργασίας της ελιάς για ελαιοποίηση.



Δίνουν μια εικόνα μετάβασης της τοπικής οικονομίας από αγροτική σε μικτή οικονομία. Το στοιχείο αυτό μας το δείχνει η αύξηση κατά 53,19%, των διαφόρων κτιρίων, (αποθήκες, χονδρεμπόριο και άλλες μονάδες ποικίλης χρήσης) που αναπτύχθηκαν τη δεκαετία 1998–2007.

#### XI.9. Τριτογενής τομέας–εμπόριο-υπηρεσίες

Η συγκέντρωση του πληθυσμού στην πόλη του Αλμυρού, η ολοκληρωτική ανοικοδόμησή του μετά τον καταστροφικό σεισμό το 1980 και η ανάπτυξη του δευτερογενή τομέα ανέπτυξαν σε σημαντικό βαθμό την ανάπτυξη των υπηρεσιών και του εμπορίου. Τέλος, οι ανάγκες εξυπηρέτησης του πληθυσμού, (τράπεζες, δημόσιες υπηρεσίες) βοήθησαν σημαντικά στην ανάπτυξη του τριτογενούς τομέα. Ο τριτογενής τομέας έχει δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξης με την εκμετάλλευση και αξιοποίηση του φυσικού του περιβάλλοντος (όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο, (X. Καταγραφή και αποτίμηση φυσικού περιβάλλοντος-φυσικά οικοσυστήματα).

Τα αρχαιολογικά ευρήματα με την κατάλληλη στρατηγική αξιοποίησής τους αποτελούν επίσης ένα μέσο ανάπτυξης και εναλλακτική πρόταση ανάπτυξης του τριτογενή τομέα, ώστε να διαδραματίσουν σπουδαίο ρόλο στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας.

Τα τελευταία χρόνια στην περιοχή έρευνας αναπτύσσεται ένα μίγμα τουριστικής ανάπτυξης. Ο περιπατητικός και κνημητικός τουρισμός στην Όθρυ και ο θρησκευτικός τουρισμός από τα δύο μοναστήρια της παναγίας Ξενιάς προσελκύουν συμβάλλουν στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας.

#### XI.10. Συμπεράσματα

- ⇒ Οι καλλιεργούμενες και δασικές εκτάσεις καλύπτουν το 87,5% της περιοχής έρευνας. Το ποσοστό αυτό επίσης μας φανερώνει ότι η οικονομία βασίζεται στην καλλιέργεια της γης και την κτηνοτροφία.
- ⇒ Η εξέλιξη του Αλμυρού σε αναπτυγμένο αγροτικό κέντρο είναι φυσικό να επηρεάζει τη χρήση γης υπέρ του πρωτογενή τομέα.
- ⇒ Στις ομαλές κλίσεις του εδάφους αναπτύσσεται σε εντατικό βαθμό η γεωργία, ενώ στα φτωχότερα και επικλινή εδάφη αναπτύσσεται η καλλιέργεια της ελιάς και η κτηνοτροφία.
- ⇒ Η ανάπτυξη του αγροτικού κλάδου αποτελεί βάση ανάπτυξης του δευτερογενή τομέα.
- ⇒ Η μεταποίηση των προϊόντων επίσης αυξάνει παράλληλα και τη ζήτηση υπηρεσιών αναπτύσσοντας και τον τριτογενή τομέα.
- ⇒ Η προστιθέμενη αξία που προκύπτει από την παραγωγή, τη μεταποίηση και τις υπηρεσίες, προσελκύει ανθρώπινο δυναμικό και επηρεάζει τη δημογραφική ανάπτυξη και την αστικοποίηση της πόλης του Αλμυρού.
- ⇒ Επομένως η ενασχόληση των κατοίκων με τον αγροτικό τομέα διαπιστώνεται ότι, βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με την ανάπτυξη όλων των τομέων της οικονομίας.
- ⇒ Η οικιστική ανάπτυξη με τη σειρά της δημιουργεί προϋποθέσεις ανάπτυξης έργων υποδομής και υπηρεσιών που ανατροφοδοτούν την χρήση-κάλυψη γης.

- ⇒ Η οικιστική ανάπτυξη διαμορφώνει νέα κοινωνικά πρότυπα και αλλαγές στα μέσα ικανοποίησης των βασικών αναγκών. Αυτό σημαίνει ότι ο Αλμυρός μετατρέπεται σε ημιαστικού τύπο οικισμό.
- ⇒ Οι αλλαγές αυτές στη χρήση-κάλυψης γης επηρεάζουν και το βαθμό αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος. Προβλήματα όπως: η ρύπανση της ατμόσφαιρας, η μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα, η κλιματική αλλαγή και η εξάντληση των φυσικών πόρων είναι αποτέλεσμα της υπέρμετρης και γρήγορης ανάπτυξης μιας περιοχής που θέτουν σε κίνδυνο την περιβαλλοντική ισορροπία.

## Κεφάλαιο XII.

## XII.1. Αστικό-οικιστικό περιβάλλον (πόλη- χωριό-οικισμός)

Το αστικό-οικιστικό περιβάλλον της περιοχής τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχει μια μεταβολή κατά 5,9%, από 5,29 km<sup>2</sup> το 1998 σε 5,60 km<sup>2</sup> το 2008.

Η ανάπτυξη αυτή οφείλεται κυρίως στην προσέλκυση εργατικού δυναμικού κυρίως με την ανάπτυξη της βιομηχανίας των υπηρεσιών και του εμπορίου. Δευτερεύον αίτιο στην αύξηση του πληθυσμού του Αλμυρού ενδεχομένως να αποτέλεσε και ο σεισμός μεγέθους 6,5R το 1980. Η καταστροφή του μεγαλύτερου ποσοστού των σπιτιών, (παλαιές λίθινες κατασκευές) στην ευρύτερη περιοχή της επαρχίας Αλμυρού, σε συνδυασμό με την οικονομική ανάπτυξη που συνέπεσε στην πόλη του αλμυρού από τους αναπτυσσόμενους κλάδους της βιομηχανίας και υπηρεσιών, λειτούργησε ως κίνητρο επαγγελματικών ευκαιριών και αρκετά καλή αφορμή για μετακίνηση πληθυσμού προς την πόλη του Αλμυρού, η οποία «υποσχόταν» καλύτερες και ευκολότερες συνθήκες ζωής.

Η ανοικοδόμηση της πόλης του Αλμυρού (εικόνες XII.1-3), αλλά και της ευρύτερης περιοχής στις δεκαετίες του 80 ως και τις αρχές του 90 συνέβαλε περαιτέρω στην ανάπτυξη του πληθυσμού, μέσω της οικονομικής ανάπτυξης που παρατηρήθηκε.



**Εικόνες XII.1-3.:** Οι δύο εικόνες από αριστερά απεικονίζουν την κεντρική πλατεία του Αλμυρού με τα παραδοσιακά κτίρια, όπως αυτά, διατηρήθηκαν μέχρι το σεισμό του 1980 και η εικόνα στα δεξιά ο σύγχρονος Αλμυρός που αντικρίζει σήμερα κανείς

### XII.2.1. Βασικοί οικισμοί-οικιστικά κέντρα

Το φυσικό περιβάλλον της περιοχής παρουσιάζει έντονες διαφοροποιήσεις οι οποίες εντοπίζονται κυρίως στο ανάγλυφο του εδάφους. Στα πεδινά βρίσκονται οι μεγαλύτεροι οικισμοί, όπου συγκεντρώνουν όπως είδαμε και παραπάνω το 75,67% ή 16.021 κάτοικοι του συνολικού πληθυσμού.

Γύρω από τον Αλμυρό και σε απόσταση 2 km Δυτικά του Αλμυρού βρίσκονται η Ευξεινούπολη και Βόρεια το Κρόκιο. Η μεταξύ των οικισμών επέκταση είναι αρκετά έντονη, ώστε, να θεωρείται πλέον ο Αλμυρός και η Ευξεινούπολη ως ενοποιημένος δήμος. Ο «χάνδακας» το άλλοτε φυσικό όριο, στην τοπική διάλεκτο, μεταξύ των δύο Δήμων αποτελεί πλέον συνέχεια μεταξύ των δύο οικισμών. Το ίδιο συμβαίνει και μεταξύ Αλμυρού και Κρόκιου. Συνεπώς τα δύο αυτά γεωγραφικά όρια αποτελούν ένα ακόμη αποδεικτικό στοιχείο ότι η πόλη του Αλμυρού διαμορφώνεται σε ένα πληθυσμιακά οικονομικά ισχυρό οικισμό, όπου κατοικεί το 68,81% του πληθυσμού της επαρχίας ή 11.024 κάτοικοι.

Επιπλέον το οδικό δίκτυο στερεί την άμεση επικοινωνία μεταξύ των μικρότερων οικισμών. Αυτό αποδεικνύεται από το ακτινωτό οδικό δίκτυο με κέντρο την πόλη του Αλμυρού και την έλλειψη συνδετήριων αμαξωτών δρόμων προς τους μικρότερους οικισμούς. Αυτό σημαίνει την ανατροφοδότηση την ανάπτυξη του Αλμυρού αρκετές δεκαετίες τώρα ως οικιστικό κέντρο της περιοχής.

Τελευταία σύμφωνα με την νέα διοικητική διαίρεση του «Καλλικράτη», ο Αλμυρός επεκτείνεται σε έκταση 905,364 km<sup>2</sup>. Τα διοικητικά του όρια αρχίζουν με τον Δήμο Στυλίδας Νότια και καταλήγουν στα διοικητικά όρια των δήμων Δομοκού προς τα Δυτικά Ρήγα Φεραίου Β.Δ, Βόλου Β.Α και καταλήγουν στον Παγασητικό Κόλπο.

#### XII.2.2. Χωριά (οικισμοί κάτω των 2.000 κατοίκων)

Δύο όμορα με τον Αλμυρό Δημοτικά Διαμερίσματα με 865 κατοίκων, ο Πλάτανος και το Κρόκιο με ασαφή πλέον όρια λόγω επέκτασης των οικισμών, βρίσκονται στα πεδινά και κατά μήκος του περιφερειακού δρόμου Πτελεού–Αλμυρού–Βόλου φανερώνοντας μια τάση συνένωσης και μεγαλύτερης αστικοποίησης στις επόμενες δεκαετίες.

Στον ίδιο οδικό άξονα Πτελεού – Αλμυρού – Βόλου βρίσκονται δύο ακόμη οικισμοί η Σούρπη 20 περίπου km. Από τον Αλμυρό και πληθυσμό 2008 κατοίκους, τα ημιορεινά Δ.Δ, κάτω των 500 κατοίκων, (Αγία Τριάδα, Δρυμώνα, Βρύναινα και Άγιος Ιωάννης και τα επίνεια Νηές και Αμαλιάπολη συνιστούν την επαρχία Σούρπης με πληθυσμό 4.314 κάτοικοι με κέντρο τη Σούρπη. Και ο Πτελεός 45 περίπου km. από τον Αλμυρό και πληθυσμό 1.841 κατοίκους μαζί με τα Δ.Δ. Αχίλλειο και Άγιοι Θεόδωροι και τα Κοινοτικά Διαμερίσματα Αγία Μαρίνα, Άγιοι Απόστολοι, Γαβριανή, Καραβοτσάκι, Λειχούρα, Λουτρό, και Πηγάδι σχηματίζουν την επαρχία Πτελεού με πληθυσμό 2.881 κατοίκους και κέντρο τον Πτελεό.

Οι οικισμοί αυτοί βρίσκονται αρκετά μακριά από τον Αλμυρό. Αυτό σημαίνει ότι οι οικισμοί καθώς επεκτείνονται περιφερειακά και όπου το γεωγραφικό ανάγλυφο το επιτρέπει αστικοποιούν τις όμορες αγροτικές περιοχές μετατρέπονται σε οικισμούς δορυφόρους, αλλάζοντας τις συνήθειες των κατοίκων, ενώ ταυτόχρονα εντείνονται οι ανάγκες για έργα υποδομής.

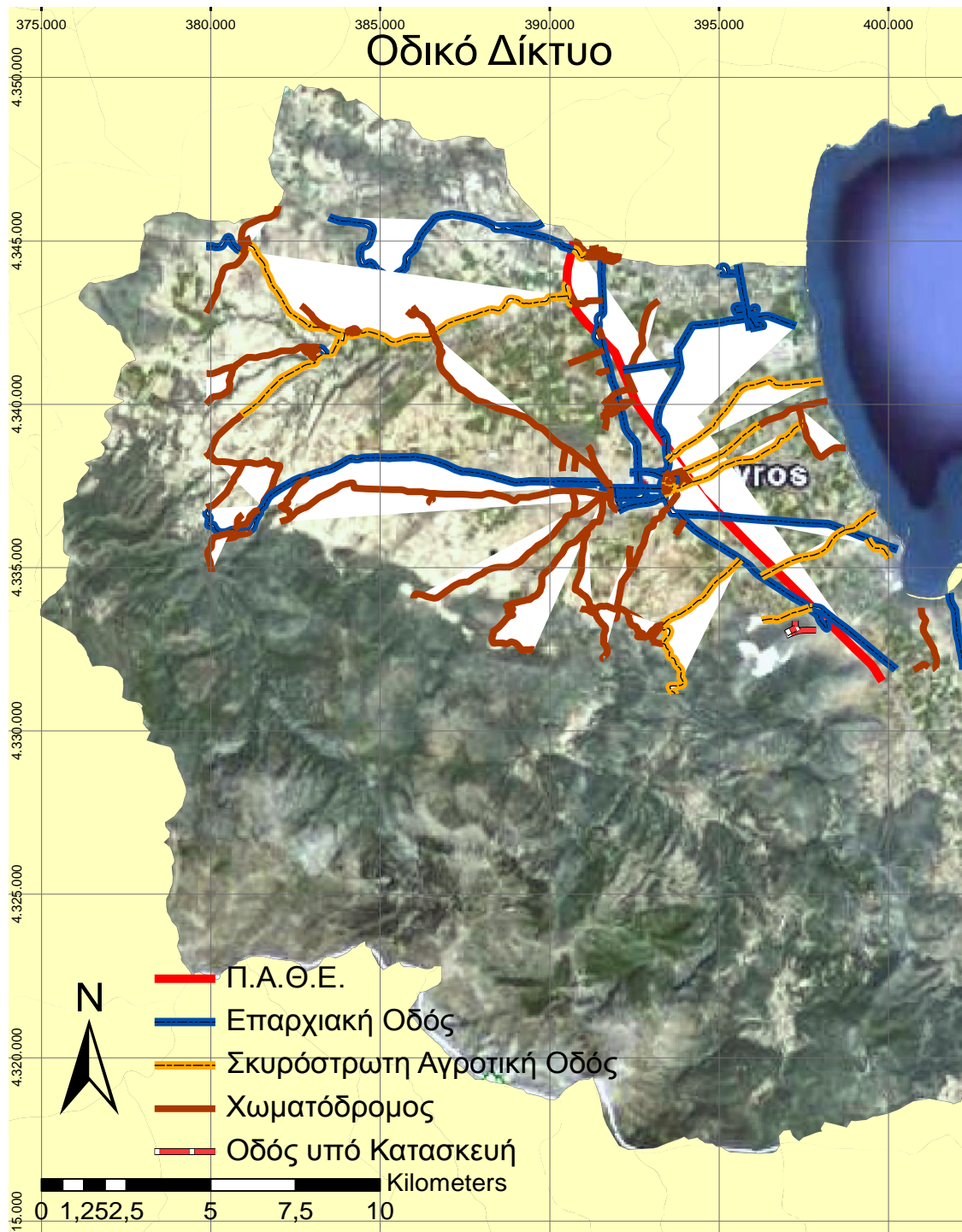
Άλλοι οικισμοί κάτω των 500 κατοίκων βρίσκονται στις ημιορεινές περιοχές του Αλμυρού (Νεοχωράκι, Μαυρόλοφος, Νεράιδα, Φυλάκη) όπου διατηρούν τον αγροτικό χαρακτήρα τους. Οι οικισμοί αυτοί αντιμετωπίζουν και το μεγαλύτερο δημογραφικό πρόβλημα ιδιαίτερα εκείνοι που το γεωγραφικό ανάγλυφο δε τους επιτρέπει να δημιουργήσουν προϋποθέσεις ανάπτυξης.

Ο καλλικρατικός δήμος Αλμυρού περιλαμβάνει επίσης και το ημιορεινό αγροτικού χαρακτήρα Δ.Δ. Ανάβρας με 987 κατοίκους.

### ΧΙΙ.3. Οδικό Δίκτυο, διαχείριση υδατικών πόρων-υποδομές περιβάλλοντος-βιολογικός καθαρισμός, διαχείριση λυμάτων, ΧΥΤΑ-διαχείριση απορριμμάτων

#### ΧΙΙ.3.1. Οδικό δίκτυο

Το οδικό δίκτυο έχει ακτινωτή διάταξη (σχήμα ΧΙΙ.1.). Η διάταξη αυτή δεν επιτρέπει την άμεση σύνδεση του Αλμυρού με τους υπόλοιπους ορεινούς οικισμούς.



Σχήμα ΧΙΙ.1.: Οδικό δίκτυο περιοχής έρευνας

## Το Ανθρωπογενές Περιβάλλον της Περιοχής Έρευνας

Η οδική σύνδεση των οικισμών με τον Αλμυρό επιτυγχάνεται μέσω κομβικών σημείων. Αυτό σημαίνει ότι ο Αλμυρός, ως κέντρο του οδικού δικτύου δέχεται πρόσθετο κυκλοφοριακό φορτίο και τα καυσαέρια που παράγονται.

Το οδικό δίκτυο είναι αρκετά παλαιό και κατασκευάστηκε να εξυπηρετεί κυρίως τις εμπορικές δραστηριότητες του Αλμυρού με τις όμορες μεγάλες πόλεις του Βόλου και μέσω της Π.Α.ΘΕ τη Λάρισα.

Συγκροτείται (πίνακας XII.1), κυρίως από την επαρχιακή οδό που συνδέει απευθείας τους μεγαλύτερους οικισμούς της επαρχίας (Πτελεό, Σούρπη, Πλάτανο, Αλμυρό, Ν. Αγχιάλο, Βόλο και τους ενδιάμεσους οικισμούς.

Πίνακας XII.1.:Σύσταση οδικού δικτύου περιοχής έρευνας

Περιγραφή	Μήκος (Km)
Π.Α.Θ.Ε.	16,8
Επαρχιακή Οδός	79,8
Αγροτική Οδός	44,0
Χωματόδρομος	111,0
Οδός υπό Κατασκευή	1,6

Από άποψη αρτιότητας χαρακτηρίζεται από σοβαρές ελλείψεις που αφορούν την ασφάλεια του δικτύου, (φωτισμός, σήμανση, διαχωριστικές λωρίδες, στηθαία κλπ.). Η ποιότητα του οδοστρώματος λόγω ατελούς συντήρησης είναι από μέτρια έως κακή με πολλές λακκούβες που επισκευάζονται πρόχειρα. Η συχνή διέλευση βαρέων και αγροτικών μηχανημάτων και οι καιρικές συνθήκες, (στα ορεινά), συνιστούν ένα ιδιαίτερο επικίνδυνο οδικό δίκτυο.

Το οδικό δίκτυο επίσης, συμπληρώνεται από ένα πυκνό και εκτεταμένο δευτερεύον δίκτυο από χωματόδρομους και σκυρόστρωτες οδούς που διευκολύνουν την πρόσβαση των αγροτών στις εκμεταλλεύσεις τους δίνοντας ορθογώνιο σχήμα στους αγρούς (εικόνα XII.1).



Εικόνα XII.4.:το οδικό δίκτυο της περιοχής έρευνας, η ΠΑΘΕ, τμήμα της επαρχιακής οδού. Διακρίνεται επίσης το άρτιο σχήμα των αγρών που οφείλεται στο πυκνό και εκτεταμένο δίκτυο από χωματόδρομους και σκυρόστρωτους δρόμους, ενδιάμεσα των αγρών. (Εικόνα Google earth)

### XII.3.2. Ύδρευση

Το πρόβλημα που αντιμετωπίζει η περιοχή είναι περιβαλλοντικό και αφορά τη λειψυδρία και την αυξημένη περιεκτικότητα του νερού σε νιτρικά,. Το πρόβλημα είναι γνωστό αρκετές

δεκαετίες και αναμένεται να οξυνθεί ακόμη περισσότερο στο μέλλον, λόγω της πληθυσμιακής ανάπτυξης.

Ο οικισμός του Αλμυρού υδρεύεται μόνο από γεωτρήσεις στις θέσεις Μάμαλη και Χορταριά, καθώς και από γεωτρήσεις που βρίσκονται μέσα στο δάσος Κουρί, όπου βρίσκονται και οι δεξαμενές.

Η Ευξεινούπολη υδρεύεται από γεωτρήσεις το νερό των οποίων καταλήγει στη δεξαμενή του οικισμού, καθώς από πηγή που βρίσκεται στη θέση Καρυά, το νερό της οποίας καταλήγει σε κοινόχρηστες βρύσες του χωριού.

Συμπληρωματικά η Ευξεινούπολη όταν χρειάζεται παίρνει νερό και από το δίκτυο του Αλμυρού.

Οι Κωφοί οι Κοκκωτοί και η Βρύναϊνα υδρεύονται από πηγές της Όθρυος, ενώ το Νεοχωράκι επίσης από πηγές της Όθρυος και συμπληρωματικά το καλοκαίρι από γεώτρηση. Οι υπόλοιποι οικισμοί (Πλάτανος, Κρόκιο, Ανθότοπος, Νεράϊδα, Φυλάκη, Αργιλοχώρι, Μαυρόλοφος) υδρεύονται από γεωτρήσεις, ενώ το Κρόκιο συμπληρωματικά παίρνει όταν χρειαστεί νερό και από το δίκτυο του Αλμυρού.

Για τη διασφάλιση της ποιότητας του νερού απαιτούνται επίσης m που θα αφορούν:

- Τη χλωρίωση του νερού, αυτή γίνεται στις μεν γεωτρήσεις στο σημείο της γεώτρησης και έπειτα το νερό πηγαίνει στις δεξαμενές, στις δε πηγές η χλωρίωση γίνεται στις δεξαμενές. Στην Ευξεινούπολη, το νερό της Καρυάς χλωριώνεται λίγο πριν καταλήξει στις κοινόχρηστες βρύσες του χωριού.
- Τα επίπεδα των νιτρικών στην περιοχή είναι σχετικά υψηλά (η περιοχή εντάσσεται τα τελευταία χρόνια στο πρόγραμμα απονιτροποίησης). Το κυριότερο πρόβλημα έχει το νερό του Κροκίου και της Νεράϊδας.

Η ανάδειξη του προβλήματος της λειψυδρίας, σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα, και αφετέρου, η παρουσίαση νέων πρακτικών εξοικονόμησης νερού και η κατάθεση προτάσεων για μείωση των απωλειών και για τον εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα απαιτούν ενέργειες άμεσης αντίδρασης.

Στο πλαίσιο της διαχειριστικής πολιτικής, ο Δήμος Αλμυρού σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε), τη Διεύθυνση Υδάτων της Περιφέρειας Θεσσαλίας και τη Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων (Δ.Ε.Β) της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Μαγνησίας, προχώρησε στον καθορισμό θέσεων οι οποίες μπορούν να αποδώσουν σημαντικές ποσότητες ύδατος. Για το σκοπό αυτό έχει δρομολογήσει την αγορά αλλά και τη διάνοιξη νέων γεωτρήσεων για την ενίσχυση του δικτύου ύδρευσης, καθώς και την ενοκίαση ιδιωτικών γεωτρήσεων για την κάλυψη εκτάκτων αναγκών.

Βραχυχρόνια, για την ενίσχυση των m αντιμετώπισης της λειψυδρίας, προβλέπονται m ορθολογικής διαχείρισης και χρήσης του νερού, τον περιορισμό της σπατάλης από την πλευρά των καταναλωτών και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των πολιτών.

Μεσοπρόθεσμα, η ορθή εφαρμογή του σχεδίου αντιμετώπισης της λειψυδρίας περιλαμβάνει και m καταστολής, τα οποία θα λειτουργήσουν αποτρεπτικά στην ανεξέλεγκτη κατανάλωση νερού από τους πολίτες (πλύσιμο πεζοδρομίων, δρόμου, αυλών, αυτοκινήτων, πότισμα κ.τ.λ). Ήδη, από τη Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης & Αποχέτευσης έχει καθορισθεί και πρόκειται να ισχύσει "πλαφόν" στην οικιακή κατανάλωση νερού καθώς και η επιβολή κυρώσεων σε περιπτώσεις υπερκατανάλωσης. Έχει ήδη εκπονηθεί η μελέτη που



αποφασίστηκε από το Δημοτικό Συμβούλιο Αλμυρού και η οποία αφορά στην άρδευση πάρκων του Αλμυρού και του Κροκίου, αξιοποιώντας τις γεωτρήσεις των Σφαγείων και του Εθνικού Σταδίου οι οποίες δε διαθέτουν κατάλληλο νερό για ύδρευση.

Παράλληλα, έχουν δρομολογηθεί οι διαδικασίες αντικατάστασης του παλαιού δικτύου ύδρευσης σε Αλμυρό και Ευξεινούπολη, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες του δικτύου λόγω βλαβών ή διαρροών. Θετική κρίνεται η προοπτική συνεργασίας του Δήμου Αλμυρού με τους δήμους Σούρπης και Πτελεού σχετικά με την αξιοποίηση των πηγών "Μαυρομάτη", που μέσω της ελεύθερης ροής υδάτων θα ενισχύσει σημαντικά τις ανάγκες σε νερό. Επίσης η Δημοτική αρχή προσανατολίζεται και στην ανόρυξη διερευνητικών γεωτρήσεων στην περιοχή Ανάβρας, οι οποίες θα εμπλουτίσουν τον υδροφόρο ορίζοντα (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

### XII.3.3. Αποχετευτικό δίκτυο

Σαφώς καλύτερη είναι η κατάσταση στον τομέα της αποχέτευσης, όπου και οι δυο μεγάλοι οικισμοί (Αλμυρός και Ευξεινούπολη) διαθέτουν αποχετευτικά δίκτυα ακαθάρτων και ομβρίων που εξυπηρετούν σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες τους.

Ο Αλμυρός διαθέτει αποχετευτικό δίκτυο που μπορεί να εξυπηρετήσει το 65% του πληθυσμού του οικισμού (35 km. περίπου), ενώ η Ευξεινούπολη καλύπτεται στο 100% του οικισμού (16 km περίπου).

Το έργο της επέκτασης του δικτύου στον Αλμυρό ολοκληρώνεται, ενώ είναι έτοιμες και οι μελέτες για δημιουργία δικτύου στον Πλάτανο και το Κρόκιο, συνολικού προϋπολογισμού 2 εκ. € . Μέχρι το 2009 στο αποχετευτικό δίκτυο είχαν συνδεθεί σε Αλμυρό και Ευξεινούπολη 1.900 νοικοκυριά. Στους υπόλοιπους οικισμούς, οι ανάγκες καλύπτονται με απορροφητικούς βόθρους (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

#### XII.3.3.1. Βιολογικός καθαρισμός

Τα ακάθαρτα λύματα φτάνουν στις εγκαταστάσεις σε απόσταση 1,5 km. από τον οικισμό του Αλμυρού (εικόνες XI.5,6)



Εικόνα XII.5.: Θέση της Εγκατάστασης βιολογικού καθαρισμού στον χείμαρρο Ξηριά



Εικόνα XII.6.: Ο βιολογικός καθαρισμός στον χείμαρρο Ξηριά

Ο Βιολογικός Καθαρισμός του Δήμου Αλμυρού καταλαμβάνει έκταση 20 στρ. είναι δευτεροβάθμιος, με απομάκρυνση φωσφόρου και αζώτου και διαθέτει μονάδα

προεπεξεργασίας, μονάδα βιολογικής επεξεργασίας, μονάδα επεξεργασίας ιλύος και μονάδα απολύμανσης.

Η μονάδα εξυπηρετεί τις ανάγκες του Αλμυρού, της Ευξεινούπολης αλλά και της ευρύτερης περιοχής. Η συνολική, εγκατεστημένη ισχύς των εν λειτουργία μονάδων φτάνει τα 186,6 kw και σε εφεδρικά μηχανήματα τα 23,8 kw. Έχει σχεδιαστεί για ισοδύναμο πληθυσμού 18.000 κατοίκων, μεγίστης ημερήσιας παροχής 4.500 m<sup>3</sup>.

Τα λύματα μέσω χερσαίου και υπόγειου αγωγού (ο οποίος διέρχεται από τον χείμαρρο Ξηριά), καταλήγουν επεξεργασμένα στην παράκτια ζώνη του Δήμου (Παγασητικός κόλπος).

Τα υγρά απόβλητα της επεξεργασίας μπορούν να χρησιμοποιούνται για την άρδευση των χώρων πρασίνου της μονάδας, ενώ τα στερεά ως βελτιωτικά εδάφους στον ίδιο όπως παραπάνω χώρο (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

#### XII.3.3.2. Αποχέτευση όμβριων υδάτων

Τα όμβρια ύδατα καταλήγουν στο ρεύμα Ξηριά. Ο Ξηριάς, είναι εν μέρει διευθετημένος, χρησιμοποιείται και για την αντιπλημμυρική προστασία του Δήμου (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011). Σε ό,τι αφορά τα έργα που βρίσκονται υπό σχεδιασμό, (κατασκευή λιμνοδεξαμενής στον Ξηριά), διαπραγματεύεται η χρηματοδότηση της μέσω του Δ' ΚΠΣ .

#### XII.3.4. Διαχείριση απορριμμάτων

Η διαχείριση των απορριμμάτων αντιμετωπίζεται με τον Σταθμό Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (Σ.Μ.Α.) Αλμυρού, ο οποίος εξυπηρετεί και τους δήμους Σούρπης και Πτελεού, όπως και την Κοινότητα Ανάβρας.

Από εκεί τα απορρίμματα οδηγούνται στον ΧΥΤΑ Βόλου. Ο Σ.Μ.Α. Αλμυρού είναι απλής κατασκευής και διαθέτει ράμπα στην οποία ανέρχονται τα απορριμματοφόρα τα οποία μέσω χοάνης αδειάζουν σε μεγάλα ρυμουλκούμενα οχήματα (container). Τα ρυμουλκούμενα οχήματα μέσω τράκτορα μεταφέρουν τα απορρίμματα στο χώρο τελικής διάθεσης που είναι ο Χ.Υ.Τ.Α..

Η έκταση του Σ.Μ.Α. είναι πέντε (5) στρέμματα. Στον χώρο που βρίσκεται ο ΣΜΑ, έχει κατασκευαστεί και Χώρος Εναπόθεσης υλικών εκσκαφής και μπαζών, ο οποίος έχει Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και εκκρεμεί η έκδοση άδειας λειτουργίας.

Στην περιοχή του Αλμυρού έχουν τοποθετηθεί και κάδοι ανακύκλωσης σε αναλογία 13 κάδοι / 1000 κατοίκους (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

#### XII.3.5. Ανακύκλωση απορριμμάτων

Η ανακύκλωση (χαρτί, μέταλλο, πλαστικό και γυαλί), για το 2009 ήταν 9,6% του συνολικού όγκου των απορριμμάτων του Δήμου Αλμυρού και το 2010 έφτασε το 22,5%. Η ανακύκλωση μπαταριών, οχημάτων (ΟΤΚΖ), οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές. στη περιοχή πραγματοποιούνται μέσω ιδιωτικών μονάδων και συλλογικών φορέων με προγράμματα ανακύκλωσης (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

#### ΧΙΙ.4. Συμπεράσματα

- ⇒ Η ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού δρομολογεί προϋποθέσεις κατασκευής έργων υποδομής. Η ενέργεια, οι μεταφορές, η επικοινωνία, η ύδρευση, η αποχέτευση και η διαχείριση των απορριμμάτων και των λημμάτων είναι μερικές από τις βασικές υποδομές που απαιτεί ένας οικισμός ανεξαρτήτως μεγέθους. Το μέγεθος του Αλμυρού αλλά και ο ρυθμός ανάπτυξής του απαιτεί άμεσα την υλοποίησή τους.
- ⇒ Ο Αλμυρός ως αναπτυσσόμενη πόλη αντιμετωπίζει έντονα το πρόβλημα ύδρευσης. Το υφιστάμενο δίκτυο ύδρευσης είναι αρκετά παλιό με απώλειες λόγω διαρροών των αγωγών.
- ⇒ Έντονο είναι και το πρόβλημα διαχείρισης των απορριμμάτων. Η έλλειψη ΧΥΤΑ αντιμετωπίζεται με τη μεταφορά των απορριμμάτων στο Βόλο. Το γεγονός αυτό ευθύνεται για τη ρύπανση των ρευμάτων από τα ογκώδη απορρίμματα, (ηλεκτρικές συσκευές, φθαρμένα ελαστικά μηχανημάτων ακόμη και ζώα), που δέχονται οι κοίτες τους .
- ⇒ Οι μεταφορές εξυπηρετούνται μέσω ενός απαξιωμένου πλέον οδικού δικτύου, λόγω παλαιότητας και φθοράς. Η επικοινωνία των οικισμών γίνεται μέσω των Ι,Χ. αυτοκινήτων που κινούνται σε επαρχιακές οδούς με έντονα τα σημάδια φθοράς τους από την έλλειψη συντήρησής τους. Η υποτυπώδης σήμανση και η απουσία φωτισμού των οδών δυσχεραίνει την ασφαλή διέλευση των οχημάτων. σε όλη την έκταση του οδικού δικτύου της ευρύτερης περιοχής του Αλμυρού.
- ⇒ Η συγκέντρωση και η αύξηση του πληθυσμού στην πόλη του Αλμυρού αυξάνει την πίεση ανάπτυξης έργων υποδομών. Δευτερογενώς η ανεπάρκεια υποδομών δημιουργεί προβλήματα ρύπανσης και μόλυνσης των φυσικών πόρων. και δυσχεραίνει τη διαχείριση των υφιστάμενων υποδομών.
- ⇒ Η οικιστική ανάπτυξη δημιουργεί, σε πρώτο βαθμό, την ανάγκη χωροταξικής οργάνωσης. Έργα, όπως: η οδοποιία, ύδρευση, αποχέτευση, ηλεκτροδότηση είναι απαραίτητο να ενισχυθούν και να συμπληρώσουν τις υπάρχουσες υποδομές.
- ⇒ Η ανάγκη αναβάθμισης υπηρεσιών, (υγείας, επικοινωνίας, εκπαίδευσης), κρίνονται επίσης άμεσες και απαραίτητες.
- ⇒ Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει, είναι ότι στην περιοχή έρευνας η αύξηση του πληθυσμού αναδεικνύει την εξέλιξη της πόλης του Αλμυρού σε ημιαστικού τύπου οικισμό. απαξιώνει τις υφιστάμενες υποδομές και δημιουργεί άμεσα την ανάγκη αναβάθμισής τους και την κατασκευή νέων όπου κρίνεται αναγκαίο.

## Κεφάλαιο XIII

## XIII.1. Γενική εκτίμηση πιθανών κινδύνων

Οι κίνδυνοι κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες τους ανθρωπογενείς και τους φυσικούς κινδύνους. Οι τύποι των φυσικών κινδύνων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν και να θέσουν σε κίνδυνο το φυσικό περιβάλλον και τους πολίτες της Ευρώπης ταξινομούνται στον πίνακα (XIII.1), που ακολουθεί (Embleton, et al. 1989).

Πίνακας XIII.1.: Ταξινόμηση των φυσικών κινδύνων.

Φυσικοί Κίνδυνοι-Διεργασίες	Εξέλιξη Φαινομένων Ραγδαία / Καταστροφικές	Πιθανότητα Αποφυγής	Προβλεψιμότητα
Γεωφυσικές	Ναι	Όχι	Όχι - Περιορισμένη
Ηφαιστειακές	Ναι	Όχι	Περιορισμένη
Παγετώδης	Εν μέρει	Ελάχιστα	Καλή - Μέτρια
Μετακινήσεις μαζών (ολισθήσεις, καταπτώσεις)	Γενικά Ναι	Περιορισμένη	Καλή- Μέτρια
Καθιζήσεις	Σπανίως	Περιορισμένη	Καλή - Μέτρια
Θραυσματοροές	Ναι	Μέτρια	Καλή - Μέτρια
Παράκτιες διαβρώσεις	Όχι	Καλά - Μέτρια	Καλή
Ιζηματώσεις	Όχι	Καλά - Μέτρια	Καλή
Αλλαγή στάθμης θάλασσας	Όχι	Καλά - Μέτρια	Καλή
Διάβρωση εδαφών	Γενικά Ναι	Μέτρια	Καλή - Μέτρια
Αιολικές	Όχι	Περιορισμένη - Μέτρια	Καλή

Η εκτίμηση της πιθανότητας των κινδύνων αποτελεί το πρώτο στάδιο για την αντιμετώπιση αλλά κυρίως αυτό που ενδιαφέρει είναι η ανάπτυξη ενός μοντέλου που θα μπορεί να προειδοποιεί τουλάχιστον ή ακόμα στην πιο προχωρημένη του μορφή να προσδιορίζει με ανεκτή ακρίβεια το χρόνο που θα συμβεί.

Η χρήση μοντέλων φωτογραμμετρίας, τα ψηφιακά υψομετρικά μοντέλα (DEM) και τα εξομοιωτικά μοντέλα πρόβλεψης, μπορούν να εστιάσουν στην εκτίμηση των κινδύνων. Το μέγεθος του κινδύνου (R) υπολογίζεται από την πιθανότητα του κινδύνου (H), την τρωτότητα (V) και από τον παράγοντα που βρίσκεται σε κίνδυνο (E) (Varnes and IAEG, 1984).

$$R = H * V * E$$

Η ύπαρξη πολλών τεχνικών για την εκτίμηση και την πρόβλεψή των κινδύνων φανερώνει τη μεγάλη δυσκολία μεταξύ εκτίμησης και πρόβλεψης ενός κινδύνου, Οι (Austin P. M., Houze

R.A. 1972) προτείνουν ένα σύστημα κλίμακας πλημμύρων από βροχοπτώσεις. Ένα άλλο σύστημα κλιμάκων οι χωρικές και χρονικές κλίμακες αναπτύχθηκαν για να βελτιώσουν τις προσπάθειες πρόβλεψης, προειδοποίησης, και πρόληψης μιας πλημμύρας. (Yevjevich V. (1994) και (Casale R. Margottini C. 1999).

### XIII. 2. Καταγραφή και αποτίμηση κινδύνων

Οι γεωφυσικές δράσεις όπως είδαμε καθορίζουν και τις μεταβολές που συμβαίνουν στο φυσικό περιβάλλον. Ο ρυθμός των μεταβολών αυτών δεν είναι σταθερός ούτε στο μέγεθος, αλλά ούτε και τη συχνότητα. Μπορούμε όμως να παραδεχθούμε πως τα αποτελέσματα των φυσικών διεργασιών εμφανίζονται ως μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον με αργό ρυθμό.

Αντιθέτως, τα προβλήματα που προκαλεί η ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως: η ρύπανση της ατμόσφαιρας, η μόλυνση των υδάτων, η στενότητα των φυσικών πόρων, η μείωση των δασικών εκτάσεων, που αντιμετωπίζουμε σήμερα και αποτιμήσουμε, τις επιπτώσεις που βιώνουμε και τις μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον, εύκολα συνάγεται το συμπέρασμα ότι η ανθρωπογενής επίδραση ευθύνεται σε μεγαλύτερο βαθμό για τις μεταβολές στο περιβάλλον.

Η ανθρωπογενής επίδραση είναι η δεύτερη όψη του νομίσματος (η πρώτη είναι οι γεωφυσικές δράσεις). Η οποία αποτελεί, κατά έμμεσο τρόπο, τον δείκτη ανάπτυξης σε μια περιοχή. Αν υποθέσουμε ότι οι φυσικοί πόροι αποτελούν τις Α΄ ύλες, (εισροές) που μέσω της παραγωγικής διαδικασίας μετατρέπονται σε προϊόντα και υπηρεσίες, (εκροές). Τότε η ανάπτυξη σχετίζεται με την παραγωγή πλούτου. Συνεπώς το αυξανόμενο μέγεθος των εκροών προκειμένου να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις για επίτευξη πλούτου-ανάπτυξης απαιτεί περισσότερες εισροές. Αυτό σημαίνει ότι το μοντέλο ανάπτυξης ανατροφοδοτεί τις μεταβολές στα οικοσυστήματα.

Οι ανθρωπογενείς επιδράσεις μπορεί να είναι νομότυπες αν γίνονται κάτω από ελλιπή, ασαφές ή ανύπαρκτο θεσμικό πλαίσιο, αλλά και παράνομες όταν καταπατούνται ή δεν εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα μέτρα και νόμοι.

Η υποβάθμιση του φυσικού τοπίου μπορεί να γίνει μεμονωμένα από κάποια άτομα για ατομικό συμφέρον ή σκόπιμα και οργανωμένα όταν πρόκειται για επέκταση των οικισμών, την κατασκευή έργων υποδομής και κοινής ωφέλειας, η να εμποδίσουν την ανεξέλεγκτη και κατά σημεία υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Με άλλα λόγια η μεταβολή του φυσικού περιβάλλοντος από τον ανθρώπινο παράγοντα, αποτελεί το οικολογικό αποτύπωμα της ανάπτυξης σε μια περιοχή. Ο βαθμός ανθρωπογενούς επίδρασης εμπεριέχει και ποιοτικά χαρακτηριστικά, αν εκτός από το μέγεθος της ανάπτυξης που παράγεται, εκτιμήσουμε και το είδος της μεταβολής που προκαλεί στο φυσικό περιβάλλον. Η ποιοτική αυτή μεταβολή μας βοηθάει να κατανοήσουμε καλύτερα, το μηχανισμό που επηρεάζει τις μεταβολές στις χρήσεις και την κάλυψη γης.

### **XIII. 2.1. Κίνδυνοι από φυσικά αίτια.**

#### **XIII. 2.1.1. Εδαφική διάβρωση-διάκριση και μορφές**

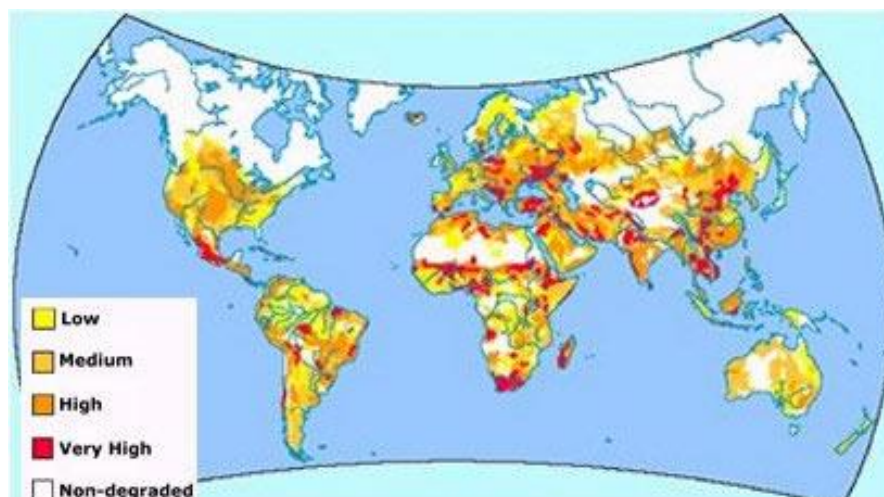
Η διάβρωση είναι μια φυσική διεργασία απόσπασης και απομάκρυνσης επιφανειακού εδάφους και η απόθεσή του σε άλλα σημεία της επιφάνειας της γης ή στη θάλασσα (Συλλαίος Γ.Ν. 1990).

Η διάβρωση του εδάφους είναι από τις κυριότερες αιτίες υποβάθμισης του εδάφους με οικονομικές προεκτάσεις αφού σχετίζεται με τις δραστηριότητες των ανθρώπων και την εκμετάλλευση του εδάφους, μέσω των χρήσεων γης για παραγωγή πλούτου και ανάπτυξης.

Οι κυριότεροι φυσικοί παράγοντες που συμβάλουν σ' αυτό το φαινόμενο, είναι το νερό (υδατογενής διάβρωση) και ο άνεμος (αιολική διάβρωση), η ηλιακή θερμότητα και άλλοι παράγοντες μπορεί να επιδράσουν επίσης στα πετρώματα και να τα καταστρέψουν με χημικό ή με μηχανικό τρόπο. Το σύνολο των διεργασιών που τείνουν να αποικοδομήσουν και να θρυμματίσουν ένα πέτρωμα καλείται αποσάθρωση. Η συνδυαστική δράση της αποσάθρωσης μαζί με τους παράγοντες μεταφοράς, (άνεμος, νερό, ήλιος), των προϊόντων της αποσάθρωσης καλείται διάβρωση (Παυλόπουλος Α. 2003.).

Η εδαφική διάβρωση είναι μια διαδικασία δύο φάσεων, αρχικά γίνεται απόσπαση μεμονωμένων εδαφικών σωματιδίων από την μάζα του εδάφους και ακολουθεί η μεταφορά τους από παράγοντες όπως το νερό και ο άνεμος. Όταν δεν παρέχεται ικανή ποσότητα ενέργειας για τη μεταφορά τότε λαμβάνει μέρος μια τρίτη φάση, η απόθεση (Morgan R.P.C. 1986).

Υποβαθμισμένο από τη διάβρωση έδαφος σημαίνει μειωμένη απόδοση ως καλλιεργήσιμη έκταση, ως βοσκότοπος ή δασική έκταση. Η διάβρωση έχει ως αποτέλεσμα την απογύμνωση της επιφάνειας του εδάφους που φτάνει ως την αποκάλυψη του μητρικού πετρώματος. Σημαίνει όμως και τον κίνδυνο απερήμωσης σε μια περιοχή από την επέκταση της διάβρωσης λόγω μειωμένης φυσικής βλάστησης. Το μέγεθος του προβλήματος αποκτά μεγαλύτερη έκταση από την αύξηση του πληθυσμού της γης. Συνεπώς το πρόβλημα της απώλειας γης από τη διάβρωση είναι τεράστιο σε παγκόσμιο επίπεδο αφού αφορά το σύνολο των κατοικημένων περιοχών και σε διαφορετικό βαθμό για κάθε χώρα, όπως δείχνει και ο χάρτης που ακολουθεί.



Σχήμα XIII.1.: Δριμύτητα εδαφικής υποβάθμισης (Παγκόσμιος Άτλας Απερήμωσης UNEP)

Εκτός από τον καταστρεπτικό ρόλο της διάβρωσης θα πρέπει να αναφερθεί και ο δημιουργικός, της ρόλος η απομάκρυνση του επιφανειακού εδάφους από το ένα μέρος είναι οπωσδήποτε καταστρεπτικού και αποδεικνύει τον καταστρεπτικό της ρόλο, η απόθεσή του όμως σε κάποια άλλη θέση "δημιουργεί" επιφανειακό γόνιμο έδαφος. Τα εδάφη που σχηματίζονται από αυτές τις αποθέσεις σε προσχωματικές κοιλάδες ή αλλουβιακές πεδιάδες, κατά κανόνα είναι πολύ γόνιμα (Σινάνης Κ. 1997).

Ανάλογα με το αίτιο που δημιούργησε τις προϋποθέσεις για τη διάβρωση των εδαφών, διακρίνουμε την επιταχυνόμενη ή ανθρωπογενή ή ακανόνιστη διάβρωση (Μουλόπουλος Χ. 1968) που είναι αποτέλεσμα των επεμβάσεων του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον και σε μερικές περιπτώσεις ζώων και τη φυσική ή γεωλογική ή κανονική διάβρωση (Hudson Ν. 1985) που δρα σε φυσικό περιβάλλον που δεν έχει διαταραχθεί από τον άνθρωπο και οι απώλειες εδάφους είναι μικρές της τάξης των 50 Kg/έτος ha (Οικονόμου, Α. Νάκος, Γ. 1990).

Η διάβρωση του εδάφους διακρίνεται σε υδατική και αιολική. Η υδατική παρουσιάζεται με τρεις μορφές:

#### XIII. 2.1.1.1. Υδατική διάβρωση

##### XIII. 2.1.1.1.1. Επιφανειακή διάβρωση του εδάφους.

Κατά τη διάβρωση αυτή έχουμε απομάκρυνση του επιφανειακού στρώματος του εδάφους σχεδόν ομοιόμορφα από όλη την έκταση μιας επιφάνειας. (Μήτσιος Ι, Πασχαλίδης Χ, Παγανιάς Κ. 1995). Είναι μια αργή, αφανής διεργασία που δρα συνεχώς σε μεγάλες επιφάνειες και θεωρείται υπεύθυνη για την απώλεια του μεγαλύτερου ποσοστού του εδάφους, που χάνεται με διάβρωση.

##### XIII. 2.1.1.1.2. Αυλακωειδής διάβρωση

Είναι η διάβρωση που στην επιφάνεια του εδάφους παρουσιάζονται πολυάριθμα μικρά αυλάκια βάθους μέχρι 50 cm περίπου (Οικονόμου Α, Νάκος Γ. 1990)

Εμφανίζονται κυρίως σε πρόσφατα καλλιεργούμενες εκτάσεις ή εκτάσεις που βρίσκονται σε αγρανάπαυση και συνήθως εξαφανίζονται με την άροση. (Μητσιος Ι. 1995). Προϋποθέσεις για να δημιουργηθεί αυτή η μορφή διάβρωσης είναι η κλίση του εδάφους η οποία θα πρέπει να είναι μεγάλη, η ένταση της βροχής να είναι υψηλή καθώς επίσης η επιφάνεια του εδάφους να είναι ακάλυπτη.

##### XIII. 2.1.1.1.3. Χαραδρωτική διάβρωση

Είναι εξέλιξη της αυλακωειδούς διάβρωσης. Οι χαραδρωτικοί σχηματισμοί είναι μόνιμες πορείες σε απόκρημνες πλαγιές που δημιουργούνται από πρόσκαιρες ροές κατά τη διάρκεια καταιγίδων. Ο τύπος αυτός της διάβρωσης δημιουργείται με την συγκέντρωση σε κάποιο μεγάλο ποσοστό, του νερού απορροής. Αυτό μπορεί να προέλθει από κλιματική αλλαγή, δημιουργία έντονων βροχοπτώσεων από αύξηση της ποσότητας νερού στο έδαφος λόγω εξασθένισης της φυτικής κάλυψης από φωτιά ή υπερβόσκηση.



Η διαδικασία δημιουργίας των χαραδρών είναι πολύπλοκη. Αρχικά εμφανίζεται ως αποτέλεσμα έντονης βροχόπτωσης σε συνδυασμό με περιορισμένη βλάστηση με τη μορφή μικρών κοιλοτήτων στη λοφοπλαγιά και στη συνέχεια το νερό της βροχής συγκεντρώνεται μέσα σε αυτές διευρύνοντάς τες μέχρι να ενωθούν μεταξύ τους, προκαλώντας έτσι μια μεγάλη ροή.

Η μεγαλύτερη διάβρωση εμφανίζεται στο σημείο υπερχειλίσης των κοιλοτήτων όπου σχηματίζονται κατακόρυφοι γκρεμοί πάνω από τους οποίους εμφανίζεται έντονη απορροή μεταφέροντας έτσι τεράστιες ποσότητες εδάφους. Το βάθος και η μορφή της χαράδρας ποικίλει. Εξαρτάται από τη σταθερότητα του εδάφους σε σχέση με το βάθος. Όταν η αντίσταση του εδάφους στη διάβρωση είναι ίδια ή αυξάνεται με το βάθος, σχηματίζονται χαράδρες με σχήμα V, ενώ όταν η αντίσταση του εδάφους είναι ίδια ή μειώνεται με το βάθος, σχηματίζονται χαράδρες με σχήμα U.

Αν και οι τρεις αυτοί τύποι διάβρωσης είναι ζημιογόνοι, η επιφανειακή και αυλακοειδής που είναι και λιγότερο εμφανείς θεωρείται ότι προκαλούν τις μεγαλύτερες απώλειες, Εδαφικού υλικού κυρίως σε καλλιεργούμενες εκτάσεις. (Οικονόμου Α, Νάκος Γ. 1990).

Η Χαραδρωτική διάβρωση είναι ποσοτικά λιγότερο σημαντική αλλά είναι περισσότερο εμφανής και τοπικά πιο καταστρεπτική (Συλλαίος Γ.Ν. 1990).

#### XIII. 2.1.1.2. Αιολική διάβρωση

Η αιολική διάβρωση είναι η μεταφορά μεμονωμένων σωματιδίων του εδάφους από τον άνεμο. Ο βασικός παράγοντας στη διάβρωση από τον άνεμο είναι η ταχύτητα του ανέμου (Morgan R.P.C. 1986). Άλλοι παράγοντες είναι η τραχύτητα της επιφάνειας του εδάφους, η ύπαρξη και το ύψος της υπάρχουσας βλάστησης, η φύση και η κατάσταση του εδάφους. (Βαλμής Σ. 1990). Στις ξηρές και ημίξηρες κλιματικές ζώνες της Μεσογείου η μεγάλη διάρκεια της ξηρής περιόδου και το μικρό ύψος των βροχοπτώσεων περιορίζουν την ανάπτυξη της βλάστησης και το έδαφος παραμένει ακάλυπτο. Σ' αυτό το έδαφος ο άνεμος μπορεί να προκαλέσει με την διάβρωση σημαντική υποβάθμιση. Τα σωματίδια του εδάφους μεταφέρονται με τρεις τρόπους :

1) Με την τριβή που προκαλούν οι κόκκοι άμμου όπως κινούνται πάνω στην επιφάνεια της ξηράς. Ο τρόπος αυτός ονομάζεται "απορρίνιση", και συντελείται με τον πιο γρήγορο ρυθμό.

2) Με την ανύψωση και απομάκρυνση των λεπτών εδαφικών τεμαχιδίων που βρίσκονται στην επιφάνεια της χέρσου. Επίσης με την απόσπαση υλικών από διάφορα πετρώματα εξαιτίας της δράσης του ανέμου και την απομάκρυνση των λεπτότερων υλικών. Ο τρόπος αυτός ονομάζεται "απόφυση".

3) Με την αμοιβαία τριβή των διαφόρων τεμαχιδίων που μεταφέρονται από τον άνεμο. Ο τρόπος αυτός ονομάζεται "εκτριβή". Λόγο της εκτριβής συρρικνώνονται ακόμη περισσότερο σε μέγεθος (Αστεριάδης Γ. 1996).

#### XIII. 2.1.2. Παράγοντες που επηρεάζουν την διάβρωση των εδαφών

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διάβρωση των εδαφών είναι το κλίμα, η τοπογραφία της περιοχής, η γεωλογική κατάσταση το έδαφος, η βλάστηση και η ανθρώπινη δραστηριότητα. Οι

ίδιοι παράγοντες είναι υπεύθυνοι και για τη δημιουργία εδάφους (εδαφογενετικοί παράγοντες), εφόσον τη θέση του εδάφους πάρει το μητρικό υλικό. Στη φύση επομένως συμβαίνουν ταυτόχρονα δύο διεργασίες ανταγωνιστικές, η διάβρωση και η εδαφογένεση που η δράση της μιας πολεμά το αποτέλεσμα της άλλης. Το αποτέλεσμα της διάβρωσης ή της εδαφογένεσης είναι η συνισταμένη της δράσης των προαναφερόμενων παραγόντων, επομένως, η διεργασία που θα υπερισχύσει εξαρτάται από το βαθμό συμμετοχής αυτών των παραγόντων αλλά κυρίως από την αλληλεπίδραση τους.

### XIII. 2.1.3. Ταξινόμηση της χαραδρωτικής διάβρωσης στη λεκάνη του Αλμυρού

Το μέγεθος και η έκταση της διάβρωσης (χαραδρωτικής) του εδάφους στην περιοχή μελέτης βασίστηκε στην ψηφιοποίηση του Εδαφολογικού Χάρτη της Ελλάδος του Χάρτη Γαιών Φύλλα: Αλμυρός, Ευξεινούπολης, Βόλος Βελεστίνο.(Τσώνος Η, Ζιάγκας Ε, Νάκος Γ. 1984). Παράλληλα αξιοποιήθηκαν και τα αντίστοιχα φύλλα των Γεωλογικών χαρτών. Στη συνέχεια με τη βοήθεια του λογισμικού Arc Map v. 9.2 ψηφιοποιήθηκε η περιοχή μελέτης και με την διασταύρωση χαρτών αναδείχθηκαν οι περιοχές με προβλήματα διάβρωσης και τις εκτάσεις που καταλαμβάνουν (Πίνακας XIII. 2 και Σχήμα XIII. 2 χάρτης χαραδρωτικής διάβρωσης).

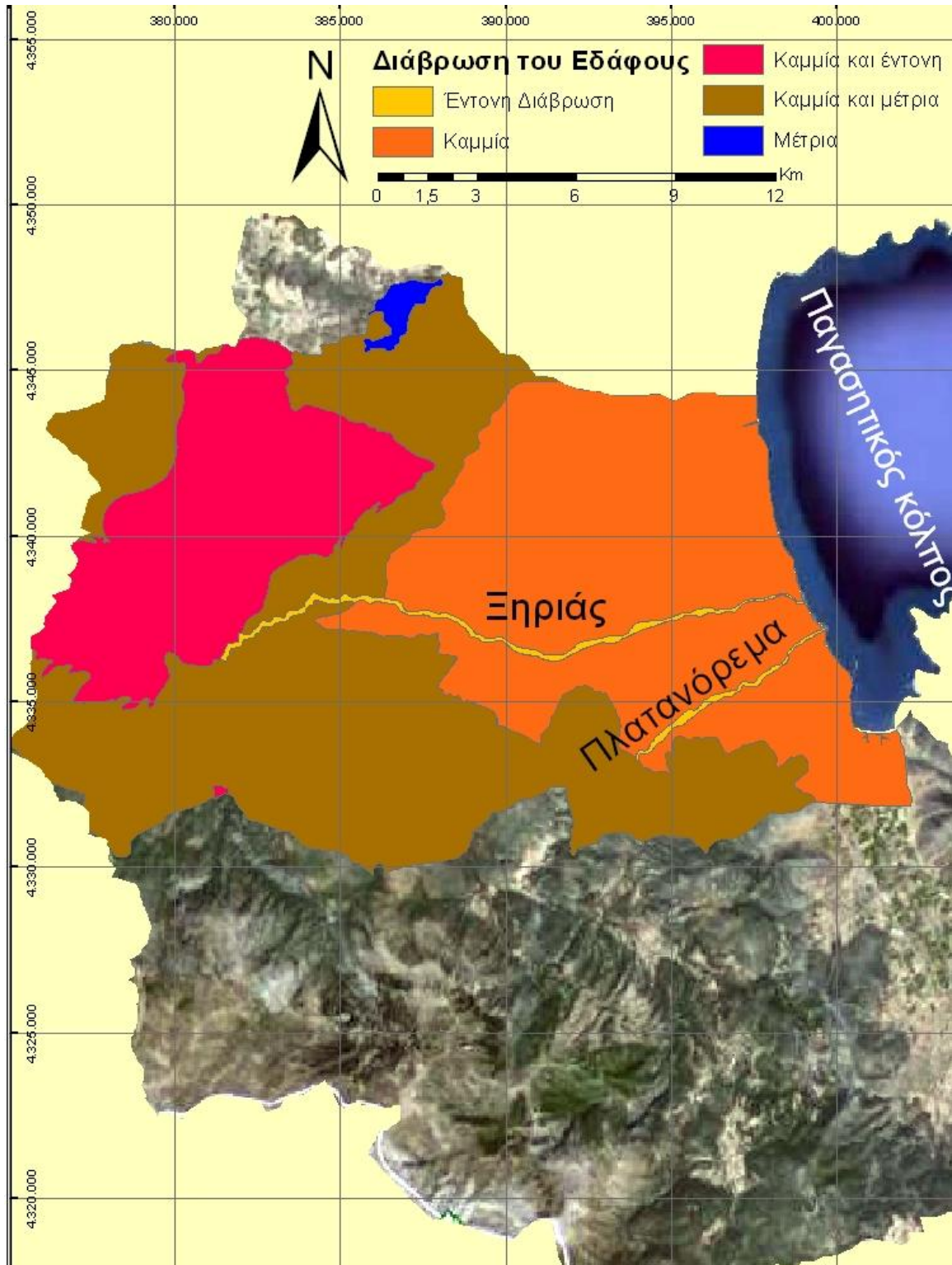
Για την ταξινόμηση της διάβρωσης ακολουθήθηκε η εννιάβαθμη κλίμακα (Νάκος Γ. 1991).

Πίνακας XIII.2.: Στατιστικά στοιχεία διάβρωσης στην περιοχή έρευνας

Περιγραφή	Επιφάνεια km <sup>2</sup>	%
Καμία	117,82	35,7
Καμία και μέτρια	144,28	43,7
Καμία και έντονη	62,01	18,8
Μέτρια	2,06	0,6
Έντονη	3,79	1,2
<b>Σύνολο</b>	<b>329,96</b>	<b>100,0</b>

Από τη μελέτη του χάρτη και τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης προκύπτει, ότι στο 62,5% της έκτασης στην περιοχή έρευνας η διάβρωση βρίσκεται σε οριακό σημείο. Η έκταση αυτή καλύπτει τις πεδινές και ημιπεδινές εκτάσεις. Το 35,7% της έκτασης δεν έχει υποστεί καμία αλλοίωση από τη διάβρωση του εδάφους. Η έκταση αυτή αφορά κυρίως τις ορεινές περιοχές. Η διατήρηση της βλάστησης και η φυσική αναγέννηση, υποβοηθούμενη από τα προβλήματα πρόσβασης και την υποβαθμισμένη αξία της γης δεν αποτελούν κίνητρο μετατροπής των χρήσεων γης. Συνεπώς το μειωμένο ενδιαφέρον για οποιαδήποτε δραστηριότητα προστατεύει κατά κάποιο τρόπο διαβρωτικές διεργασίες. Αντίθετα το 1,8% της έκτασης, αφορούν τα μη συνεκτικά και με μεγάλες κλίσεις εδάφη. Διαβρωτικά φαινόμενα εντοπίζονται κυρίως στους κλάδους 1<sup>ης</sup> τάξης, στα ανάντη των χειμάρρων: Πλατανόρεμα, Ξηριά, Χολόρεμα και Σούδας, εκεί βρίσκονται και οι λιθολογικοί σχηματισμοί των οφιολίθων και φλύσχη (σχήμα IV.3: Γεωμορφολογικοί χάρτες υδρολογικών λεκανών). Στα σημεία αυτά έχουμε και τις μεγαλύτερες τιμές της υδρογραφικής συχνότητας (πίνακας IV.17). Τα διαβρωμένα πετρώματα ενισχύουν τους κινδύνους πρόκλησης καταστροφών που μπορεί να παρουσιαστούν στην περιοχή, ειδικά σε περιπτώσεις βροχοπτώσεων μεγάλης διάρκειας.

Τα διαβρωμένα εδάφη στην περιοχή μελέτης καταλαμβάνουν το 1,78 % της έκτασης της ή 5,85 km<sup>2</sup>. Χωροταξικά όπως δείχνει και το σχήμα XIII. 2.



Σχήμα XIII. 2.: Χάρτης κατανομής χαρακτηριστικής διάβρωσης στην περιοχή έρευνας

Η διάβρωση κατανέμεται κατά κύριο λόγο στις κοίτες των ρευμάτων (εικόνα XIII.1). Το μητρικό υλικό που παρουσιάζει έντονη διαβρωσιμότητα εντοπίζεται ιδιαίτερα στην ενότητα

των σκληρών ασβεστόλιθων, των μαργών και των υπερβασικών πετρωμάτων και οφείλεται στη χειμαρρώδη ροή του νερού και στις περιοχές με μεγάλες κλίσεις.



Εικόνα XIII.1: Διάβρωση εδάφους σε ρεύμα, (Αρχείο Χουλιαράς Γ. 2013).

Φαινομενικά λοιπόν πρόβλημα διάβρωσης δεν υφίσταται. Στο σημείο αυτό κρίνω σκόπιμο να υπογραμμίσω τη σημασία και την επίδραση του κλίματος ιδιαίτερα σε περιόδους έντονης ξηρασίας. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται από ξηρό έως πολύ ξηρό, αυτό σημαίνει ότι η βλάστηση βρίσκεται σε οριακό σημείο, αυτό άλλωστε είναι ορατό από τη μακκία βλάστηση που επικρατεί ως τη ζώνη των 400 m, και η οποία εκφυλίζεται σε συχνές περιόδους ανομβρίας που επιδεινώνουν την κατάσταση. Συνεπώς το πρόβλημα της διάβρωσης υφίσταται και κατά την εκτίμηση μου βαίνει σοβαρότερο, αν λάβουμε υπόψη την ανθρώπινη παρέμβαση, (εκχέρσωση, υπερβόσκηση και πυρκαγιές). Κάτω απ' αυτές τις συνθήκες και αν δεν αλλάξει κάτι, οι γυμνές από κάλυψη εκτάσεις και οι περιοχές με αραιή φυσική βλάστηση είναι αναμενόμενο τα επόμενα χρόνια να αντιμετωπίσουν σοβαρό πρόβλημα από τη διάβρωση με ανυπολόγιστες συνέπειες στην ισορροπία των οικοσυστημάτων.

### XIII. 2.2. Ακραίες Θερμοκρασίες

Η έλλειψη της φυσικής βλάστησης προκαλεί, επίσης και ακραίες θερμοκρασίες. Στον μετεωρολογικό σταθμό στη Νέα Αγχίαλο καταγράφηκαν μεταξύ των ετών 1956-2001 η απόλυτη ελάχιστη ήταν (-10,4 °C) τον Δεκέμβριο και η απόλυτη μέγιστη (46,2 °C) τον Ιούλιο. (Ε.Μ.Υ.). Οι ακραίες θερμοκρασίες που καταγράφονται σε ένα οικοσύστημα με καλλιέργειες αποτελούν ένδειξη δυσκολίας ρύθμισης του μικροκλίματος και θεμελιώνουν την αίσθηση του φόβου και του κινδύνου για επανάληψη τους. το γεγονός αυτό αποκτά μεγαλύτερη σημασία γιατί στα πεδινά της περιοχής έρευνας, βρίσκονται οι οικισμοί: Αλμυρός, Ευξεινούπολη, Κρόκιο, Πλάτανος και Σούρπη, όπως αναφέρεται, στο κεφάλαιο (VIII.4.1. Υψομετρική κατανομή του πληθυσμού), το 75,68% κατοικεί στα πεδινά και το 47,6% κατοικεί στην

ενοποιημένη πλέον οικιστικά πρωτεύουσα τον Αλμυρό (Αλμυρός, Ευξεινούπολη) (πίνακας VIII.3.1 Πληθυσμιακή σύσταση του πληθυσμού Δήμου Αλμυρού. Οι οικισμοί αυτοί περιβάλλονται από καλλιεργούμενες εκτάσεις η δε έλλειψη δασώδους έκτασης ή άλλων εκτάσεων αστικού και περιαστικού πράσινου τους αφήνει περισσότερο εκτεθειμένους στις ακραίες θερμοκρασίες.

### **XIII. 2.3. Πλημμύρες**

Η πλημμύρα από φυσικά αίτια παρουσιάζει είτε βραδεία εξέλιξη είτε ανήκει στην κατηγορία της ξαφνικής πλημμύρας, που είναι και το πιο συνηθισμένο φαινόμενο στην Ελλάδα. Στον Ελληνικό χώρο οι πλημμύρες οφείλονται σε καταρρακτώδεις βροχές, που συνοδεύουν τη διέλευση υφέσεων. Η ξαφνική πλημμύρα είναι το αποτέλεσμα ατμοσφαιρικών διαταραχών, που συνοδεύονται από ραγδαίες βροχοπτώσεις, με μεγάλα ποσά βροχής σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ξαφνικές πλημμύρες προκαλούνται από τις καταιγίδες που κινούνται αργά ή κινούνται πάνω από την ίδια περιοχή. εμφανίζονται σε διάστημα λίγων ωρών ή λιγότερο με αποτέλεσμα την ταχεία ύψωση νερού, το οποίο στο πέρασμά του μπορεί να προκαλέσει μεγάλες καταστροφές σε κατασκευές, όπως κτίρια, γέφυρες κλπ, να παρασύρει αυτοκίνητα, να ξεριζώσει δέντρα κ.α. Οι πλημμύρες, που έχουν σαν αίτιο τις βροχοπτώσεις, μπορεί να προκαλέσουν καταστροφικές κατολισθήσεις εδαφών (λασποροές–mud slides). Τα περισσότερα θύματα εξαιτίας των πλημμύρων προέρχονται από τις ξαφνικές πλημμύρες. Οι συνθήκες που δημιουργούν προϋποθέσεις ανάπτυξης μιας ξαφνικής πλημμύρας, σχετίζονται με την ένταση της βροχής και τη διάρκειά της, την τοπογραφία, τις συνθήκες του εδάφους, τη φυτοκάλυψη, την καταστροφή των δασών και η αστικοποίηση (Παπαχαρισίου Σ., 2008).

Οι πλημμύρες που συμβαίνουν στην Ευρώπη ομαδοποιούνται, σύμφωνα με τους (Penning–Roswell E, Peerbolte B. 1994 ) στις παρακάτω κατηγορίες:

Πλημμύρες από χειμωνιάτικες βροχές. Συμβαίνει κυρίως σε χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης όταν μια βαρομετρική ύφεση από τα Δυτικά, με καλά αναπτυγμένο θερμό μέτωπο μεταφέρει ψυχρά κατακρημνίσματα. Όταν τα κατακρημνίσματα είναι συνεχή και παρατεταμένα προκαλούν κορεσμό του εδάφους σε υγρασία και συνεπώς μεγάλο όγκο νερού για αποστράγγιση. Με αποτέλεσμα την πρόκληση πλημμύρων από την υπερχειλίση των ρεμάτων και ποταμών, όπως συνέβη στην Αγγλία το 1994.

Πλημμύρες από καλοκαιρινές καταιγίδες. Ισχυρές καταιγίδες μπορεί μερικές φορές να προκαλέσουν εντατικές πλημμύρες που μπορεί να συμβούν στη διάρκεια του καλοκαιριού. Και ιδιαίτερα στις Νότιες και Μεσογειακές Ευρωπαϊκές χώρες. Σε παρατεταμένες θερμές περιόδους τους καλοκαιρινούς μήνες μπορεί να εξελιχθούν σε ξαφνικές πλημμύρες. Παραδείγματα τέτοιων πλημμύρων σημειώθηκαν στη Γαλλία το 1992, τη Λισσαβόνα και γενικά τις Μεσογειακές χώρες την Ιβηρική χερσόνησο, τη Νότια Γαλλία, την Ιταλία και την Ελλάδα. Οι μετεωρολογικές συνθήκες σε συνδυασμό με το ανάγλυφο του εδάφους, το γεωλογικό υπόβαθρο και οι χρήσεις γης, μπορεί να προκαλέσουν «αστραπιαίες» πλημμύρες με ανυπολόγιστες καταστροφές υλικές αλλά και ανθρώπινες.

Πλημμύρες που προκαλούνται όταν χαμηλά βαρομετρικά συστήματα οργανώνονται σε ψυχρά μέτωπα που κινούνται από τη Δυτική Μεσόγειο προς τα ηπειρωτικά, όπου οι αέριες μάζες ενισχύονται όταν φτάνουν στις πλαγιές των οροσειρών. Οι συνθήκες αυτές

δημιουργούν βροχοπτώσεις με διάρκεια μεγαλύτερη του 24ώρου που μπορεί να προκαλέσουν ακραίες πλημμύρες. ( Ιταλία, Γένοβα και περιφέρεια του Πιεμόντε 1993 και 1994).

Πλημμύρες από τα κύματα της θάλασσας και τις παλίρροιες. Πλήττει τις παράκτιες (θαλάσσιες ή παραλίμιες ) περιοχές και προκαλούνται από τους ανέμους που πνέουν. Οι παράκτιες πλημμύρες αναδεικνύουν και το πρόβλημα των πλημμύρων που συμβαίνουν σε μια περιοχή από την παράκτια διάβρωση. Οι πλημμύρες αυτού του είδους είναι σπάνιες για τη χώρα μας. Υπό ορισμένες συνθήκες είναι πιθανό να εμφανιστούν και θαλάσσια κύματα βαρύτητας (tsunamis). Η ταχύτητα που διαδίδονται στην επιφάνεια της θάλασσας βρίσκεται σε συνάρτηση με το βάθος του νερού της θάλασσας και είναι της τάξης των 200 (m/sec). Κατά την διάδοσή τους μεταφέρονται σημαντικές ποσότητες νερού από τον χώρο γένεσης στους άλλους χώρους. Τα μεγαλύτερα θαλάσσια κύματα βαρύτητας προκαλούν σημαντικές καταστροφές και μπορεί να εκταθούν σε μεγάλες αποστάσεις.

Τέλος πλημμύρες μπορεί να συμβούν επίσης και από άλλα αίτια όπως: σπάσιμο φραγμάτων, πλημμύρες από το λιώσιμο του χιονιού, συμβαίνουν κυρίως στις Άλπεις κατά την Άνοιξη όταν οι αέριες μάζες λιώνουν πολύ γρήγορα το χιόνι και συνοδεύονται από βροχές. Πλημμύρες από ανεπαρκές αποστραγγιστικό και αποχετευτικό δίκτυο, Συμβαίνουν κυρίως σε αστικές περιοχές ύστερα από έντονες νεροποντές. (Casale R, Margottini C. 1999).

### XIII. 2.3.1. Καταγεγραμμένα περιστατικά πλημμυρών

Τον Σεπτέμβριο του 1908 σημειώθηκε πλημμύρα στην περιοχή του Αλμυρού. Η έντασή της προκάλεσε την καταστροφή όλων των εγκαταστάσεων μεταφοράς υλικών οικοδόμησης στο χείμαρρο Ξηριά (Κοντονάσιος Β.,2006). Πλημμυρικά φαινόμενα έχουν παρατηρηθεί στην περιοχή μελέτης μετά από καταιγίδες. Η έλλειψη έργων διευθέτησης χειμάρρων στα ορεινά με κατασκευή μικρών φραγμάτων και η έλλειψη συστηματικής διαχείρισης όσων υπάρχουν (π.χ. απομάκρυνση φερτών από το αντιπλημμυρικό φράγμα της Ανάβρας), έχει οδηγήσει σε πλημμυρικά φαινόμενα τόσο στην ορεινή ζώνη όσο και κατάντη (πλημμύρες Ενιπέα και καταστροφή τμημάτων διατηρητέου πέτρινου γεφυριού, υπερχειλίση χειμάρρων με ζημιές σε παρακείμενα σπίτια, κ.α.). Ένα ακόμη πρόσφατο περιστατικό που συνέβη αφορά τις βροχοπτώσεις στις 10-11 Δεκεμβρίου 2009. Το ύψος βροχής που σημειώθηκε στη διάρκεια του 24ώρου ήταν πάνω από το 1/3 του μέσου ετήσιου ύψους της βροχόπτωσης.

Οι σημαντικότερες ζημιές κατεγράφησαν στη περιοχή της Σούρπης, όπου προκλήθηκαν σημαντικές καταστροφές σε κατοικίες και δίκτυα υποδομών της περιοχής, κυρίως λόγω της μεταφοράς λάσπης από τον λόφο του Κοκκινόβραχου μέσα στον οικισμό. Η αποτίμηση των ζημιών που κατεγράφησαν από τις Τεχνικές Υπηρεσίες του νομού, Υπόμνημα Νομάρχη Μαγνησίας προς τους Βουλευτές του Νομού Μαγνησίας, με ημερομηνία 18-12-2009 αναφέρονται παρακάτω (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

#### α. Περιοχή Δήμου Σούρπης, επαρχιακό οδικό δίκτυο Σούρπη–Νηές :

Σε τμήμα της οδού, μήκους 1,5 km περίπου, προκλήθηκε έντονη διάβρωση και πλήρης καταστροφή της οδού, με αποτέλεσμα την επισφαλή διέλευση της κυκλοφορίας. Τα προτεινόμενα έργα για τη μόνιμη αποκατάσταση της ζημιάς, ώστε να επιτρέπεται η ασφαλής διέλευση της κυκλοφορίας που απαιτούνται είναι:

## Εκτίμηση και Ανίχνευση Κινδύνων

- Χωματουργικές εργασίες απομάκρυνσης τμήματος οδού με βλάβη, (μήκους 1,5 km).
- Κατασκευή επιχώματος αποκατάστασης οδού
- Κατασκευή στρώσεων οδοστρωσίας και ασφαλτικών
- Κατασκευή τριγωνικής τάφρου
- Σήμανση
- Κατασκευή εγκάρσιων σωληνωτών τεχνικών, σε 6 θέσεις

Το κόστος των παραπάνω προτεινόμενων έργων υπολογίστηκε σε 360.000 €.

### β. Περιοχή Δήμου Σούρπης, Επαρχιακό οδικό δίκτυο Σούρπη–Αγία Τριάδα :

Σε τμήμα της οδού, μήκους 1,0 km περίπου, προκλήθηκε έντονη διάβρωση και πλήρης καταστροφή της οδού, με αποτέλεσμα την επισφαλή διέλευση της κυκλοφορίας. Τα προτεινόμενα έργα για τη μόνιμη αποκατάσταση της ζημιάς, ώστε να επιτρέπεται η ασφαλής διέλευση της κυκλοφορίας που απαιτούνται είναι:

- Χωματουργικές εργασίες απομάκρυνσης τμήματος οδού με βλάβη, (μήκους, 1,0 km).
- Κατασκευή στερεών εγκιβωτισμού οδού
- Κατασκευή στρώσεων οδοστρωσίας και ασφαλτικών
- Σήμανση
- Κατασκευή κοιτοστρώσεων στις θέσεις των υφιστάμενων τεχνικών

Το κόστος των παραπάνω προτεινόμενων έργων υπολογίστηκε σε 50.000 €.

### γ. Περιοχή Δήμου Σούρπης, Επαρχιακό οδικό δίκτυο Σούρπη–Εθνική Οδός :

Στη θέση υφιστάμενου τεχνικού, πλησίον του οικισμού της Σούρπης, προκλήθηκαν έντονες διαβρώσεις στα στόμια του τεχνικού, με επιπτώσεις στο κατάστρωμα της οδού, με αποτέλεσμα την επισφαλή διέλευση της κυκλοφορίας. Τα προτεινόμενα έργα για τη μόνιμη αποκατάσταση της ζημιάς, ώστε να επιτρέπεται η ασφαλής διέλευση της κυκλοφορίας που απαιτούνται είναι:

- Κατασκευή επέκτασης υφιστάμενου τεχνικού, πτερυγότοιχων και κοιτόστρωσης ανάντη και κατάντη
- Χωματουργικές εργασίες αποκατάστασης οδού
- Κατασκευή στρώσεων οδοστρωσίας και ασφαλτικών
- Σήμανση

Το κόστος των παραπάνω προτεινόμενων έργων υπολογίστηκε σε 10.000 €.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι οι παραπάνω πλημμύρες δεν έπληξαν μόνο την περιοχή της Σούρπης αλλά ολόκληρο το νομό Μαγνησίας. Η εμπειρία αυτή μας δείχνει την τρωτότητα της περιοχής έρευνας άρα και την ανάγκη εκτέλεσης αντιπλημμυρικών έργων που θα θωρακίσουν και θα προστατέψουν μελλοντικά την περιοχή από παρόμοια φαινόμενα.

### XIII.2.3.2. Ανίχνευση κινδύνων από πλημμύρες

Η φυσική βλάστηση αποτελεί επίσης και φυσικό εμπόδιο σε ενδεχόμενες πλημμύρες από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα κρίσιμο αν αναλογιστούμε ότι μια από τις φυσικές μεταβολές που απειλούν να επηρεάσουν ολόκληρη τη γη είναι η αναμενόμενη αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Το ενδεχόμενο αυτό αναμένεται να προκαλέσει το λιώσιμο των παγετώνων στο βόρειο και νότιο ημισφαίριο της γης και άνοδο της στάθμης του νερού. Η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας κατά 0,4-0,8 °C τα τελευταία 140 χρόνια αύξησε τη μέση στάθμη των ωκεανών κατά 10-20 εκατοστά. (Gaki-Papanastasiou K et al. 1997). Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία και τις εκτιμήσεις του United States Environmental Protection Agency (U.S.E.P.A), το 2050 η θερμοκρασία θα αυξηθεί κατά 1 °C και η στάθμη της θάλασσας θα είναι 15 εκατοστά ψηλότερα, το 2100 η θερμοκρασία θα ανέβει 2 °C και η θαλάσσια στάθμη θα αυξηθεί κατά 34 εκατοστά. (Μαρουκιάν Χ et al., 2001). Επίσης, με βάση τα στοιχεία της Intergovernmental Panel on Climate Change, (I.P.C.C), 2001, η αύξηση της μέσης θαλάσσιας στάθμης τον επόμενο αιώνα θα κυμαίνεται από 15-95 εκατοστά. Άλλες αναφορές σύμφωνα με διάφορα μοντέλα πρόβλεψης μετά από 500 χρόνια ανεβάζουν τη στάθμη της θάλασσας από 2-4 m. (Hands E.B 1983, Pranzini E & Rossi L 1995, Titus J.G & Richman C 2000, Cooper J.A & Pilkey O.H 2004). Η βιβλιογραφία αναφέρει ότι οι παραθαλάσσιες περιοχές που βρίσκονται κάτω από τα 4 m υψόμετρο θα πληγούν περισσότερο από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Αν οι υποθέσεις αυτές επαληθευθούν, οι παράκτιες περιοχές κινδυνεύουν άμεσα με τεράστιες ζημιές από τις πλημμύρες. Στις παράκτιες περιοχές «Χοροστάσι» Πλατάνου και «Παραλίας» Αλμυρού έχουν αναπτυχθεί παράκτιοι παραθεριστικοί οικισμοί. Στις προσχωσιγενείς από τους χειμάρρους καλλιεργούμενες εκτάσεις, ανεξάρτητα από το γεγονός της μέτριας έως μεγάλης αποστραγγιστικής ικανότητας οι επιπτώσεις θα είναι εξίσου σοβαρές και εντοπίζονται κυρίως:

- Καταστροφή της γεωργικής παραγωγής από την κατάκλιση.
- Αύξηση αλατότητας και υποβάθμιση της γονιμότητας του εδάφους.
- Καταστροφή αρδευτικών-αποστραγγιστικών δικτύων.
- Η είσοδος του θαλάσσιου νερού στα εδάφη μέσω της διήθησής του θα υποβαθμίσει περαιτέρω τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα απαξιώνοντας την ποιότητα του νερού σε πηγάδια και γεωτρήσεις.

### XIII. 2.3.3. Μέτρα προστασίας από πλημμύρες

Τα αντιπλημμυρικά έργα ως μέτρα προστασίας περιλαμβάνουν μια σειρά μέτρων ποικίλης διαβάθμισης με προσωρινή ή μακροχρόνια προστασία.

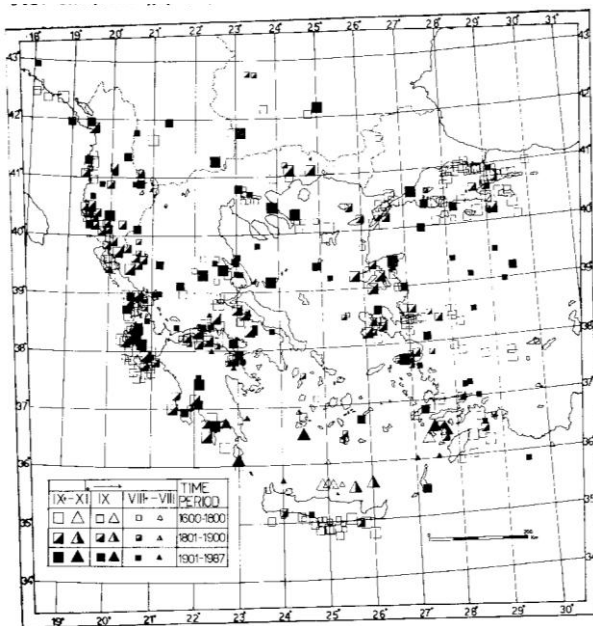
- Η δένδροφύτευση αποτελεί ένα απλό γρήγορο και οικονομικό μέσο.
- Καθαρισμός και περίφραξη των πρηνών με αναχώματα.
- Διευθέτηση των χειμάρρων.
- Κατασκευή αντιπλημμυρικών ζωνών.

### XIII. 2.4. Σεισμική δραστηριότητα ευρύτερης περιοχής

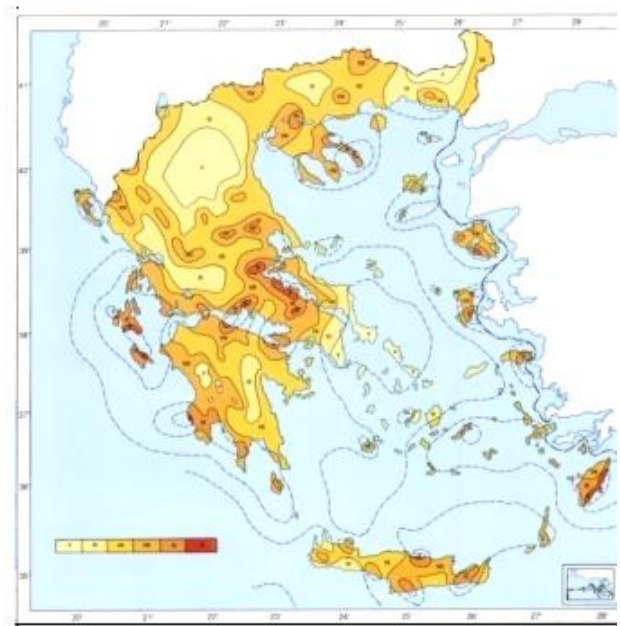
Σεισμολογικά η περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονη σεισμική δραστηριότητα ενταγμένη σε μια περιοχή τεκτονικά ενεργή, οριοθετημένη από τους δύο σεισμικούς άξονες που διατρέχουν τον Κεντρικό Ελλαδικό χώρο από τη Λήμνο ως τον Παγασητικό κόλπο με διεύθυνση ΑΒΑ-ΔΝΔ και του ρήγματος της Αταλάντης. Η σεισμική επικινδυνότητα στην ευρύτερη περιοχή του νομού Μαγνησίας είναι διαβαθμισμένη ως μέση. Στις εικόνες XIII. 2,3



που ακολουθούν αποτυπώνονται τα επίκεντρα των πιο γνωστών καταστρεπτικών σεισμών που συνέβησαν στον Ελληνικό χώρο τους τελευταίους τέσσερις αιώνες όπου οι τιμές των μέγιστων εντάσεων είναι μεγαλύτερες ή ίσες του οκτώ ( $I \geq VIII$ ).



Εικόνα XIII.2: Χάρτης σεισμών εντάσεως μεγαλύτερων ή ίσες των 8 βαθμών κλίμακας Mercalli, που συνέβησαν τους τελευταίους 4 αιώνες.



Εικόνα XIII.3: Χάρτης μέγιστων εντάσεων σεισμών που συνέβησαν από το 1700 ως το 1981.

Τα τετράγωνα που χρησιμοποιούνται για να παραστήσουν τα επίκεντρα ανήκουν σε τρεις κατηγορίες μεγεθών  $I_0 = VIII - VIII+$ ,  $I_0 = IX$ ,  $I_0 = IX-XI$ .

- Τα άσπρα τετράγωνα παριστάνουν τα επίκεντρα επιφανειακών σεισμών περιόδου 1600-1800.
- Τα ημίμαυρα τετράγωνα της περιόδου 1801-1900 και τα μαύρα από το 1901-1987.

Τα τρίγωνα σεισμούς με επίκεντρα ενδιάμεσου βάθους με εντάσεις, ( $I \geq VIII$ ). (Παπαζάχος Β, Παπαζάχου Κ. 1999).

#### XIII. 2.4.1. Σεισμοί από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα

Η περιοχή από την αρχαιότητα έχει δεχθεί αρκετές δοκιμασίες. Το 346 π.Χ η κλασική Άλος καταστράφηκε. από τον Παρμενίωνα, στρατηγό του Φίλιππου ΙΙ. Η ελληνιστική πόλη της Νέας Άλου που χτίστηκε αργότερα βρισκόταν περίπου σε απόσταση 2 Km δυτικότερα και νότια των πηγών του Άμφρυσου, από την κλασική πόλη της Άλου στη σημερινή θέση Κεφάλωση καταστράφηκε το 265 π.Χ. Η αιτία παραμένει αδιευκρίνιστη. Η ποσότητα σπασμένων αγγείων στην τοποθεσία υποδηλώνει εσπευσμένη αναχώρηση. Καθώς η πεδιάδα του Αλμυρού είναι μια τεκτονικά ενεργή περιοχή, η πιθανότερη αιτία θεωρείται πλέον ο σεισμός.

Η πόλη του Αλμυρού χτίστηκε αρκετές φορές λόγω των κινδύνων που αντιμετώπισε. Η κυριότερη και σημαντικότερη είναι ο σεισμός η περιοχή θεωρείται τεκτονικά ενεργή και έχει

δώσει από το παρελθόν ισχυρούς σεισμούς. Ο πιο πρόσφατος έγινε στις 9 Ιουλίου 1980, ώρα 02:11:57 επίκεντρο, 39,3° N, 23.1° E, h=n, M=(6,5), Magnesia (VIII+, Almyros). Ο σεισμός ήταν καταστρεπτικός έπληξε τους νομούς Μαγνησίας, Φθιώτιδας και Λάρισας. Συνολικά καταστράφηκαν 5.222 οικοδομές, σημαντικές ζημιές έπαθαν 14.726 και ελαφρές 10.688. Τραυματίστηκαν 24 άνθρωποι. Μικρές εδαφικές ρωγμές παρατηρήθηκαν στη Ν. Αγχίαλο με διεύθυνση Ανατολή-Δύση. (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 1999)

Οι ρωγμές αυτές θεωρούνται επιφανειακές εκδηλώσεις δευτερευόντων μικρών ρηγμάτων τα οποία δημιουργήθηκαν στα ιζήματα και είναι παράλληλα προς το σεισμογόνο ρήγμα το οποίο δεν παρατηρήθηκε στην επιφάνεια. (Parazachos et al, 1983).

Οι μεγαλύτερες εντάσεις παρατηρήθηκαν στον Αλμυρό (VIII+), Ν. Αγχίαλο, (VIII+), και το Αϊδίνιο, (VIII), (ΔΓΙΑΑ, 1980).

Προηγήθηκαν σεισμοί, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε αμέσως πριν τον κύριο σεισμό (02:10:20, M=5,4).ακολούθησαν και άλλοι μετασεισμοί, ο μεγαλύτερος συνέβη 24 λεπτά μετά τον κύριο σεισμό, (02:35, M=6,1).

Σε δημοσίευμα του Ν. Γιαννόπουλου στο Δελτίο της Ιστορικής Εθνολογικής Εταιρείας (τόμος Δ., 1895-1896, σελ. 685) αναφέρεται ότι στα Χρονικά Σημειώματα, γραμμένα στο νάρθηκα της Άνω Ιερής Μονής Ξενιάς, γράφεται ότι *«το έτος 1743 έγινε μεγάλος σεισμός και έπεσαν πολλά σπίτια στα χωριά, στον Αλμυρό, στη Λάρισα και στον Τύρναβο. Τα τζαμιά και τα καμπαναριά ράγισαν και έπεσαν και τα δέντρα λύγισαν, (εβάγησαν)»*.

Η ημερομηνία και τα χαρακτηριστικά του σεισμού; Ήταν 12 Φεβρουαρίου 1743, ( 39,3° N, 22.8° E ), h=n, M=(6,8), (VIII, Almyros), (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 1999)

Σε ενθύμηση καλόγερου στο μοναστήρι Ολυμπιώτισσα (κοντά στην Ελασσόνα), αναφέρεται ότι στις 10 Φεβρουαρίου το απόγευμα του Αγίου Χαραλάμπους έγινε σεισμός. Σε άλλη ενθύμηση που βρέθηκε στο μοναστήρι του Αγίου Στεφάνου Μετεώρων αναφέρεται ότι την 1<sup>η</sup> Φεβρουαρίου (παλαιό ημερολόγιο) έγινε σεισμός (Σκουβαράς, 1967, Παπαιωάννου 1988c).

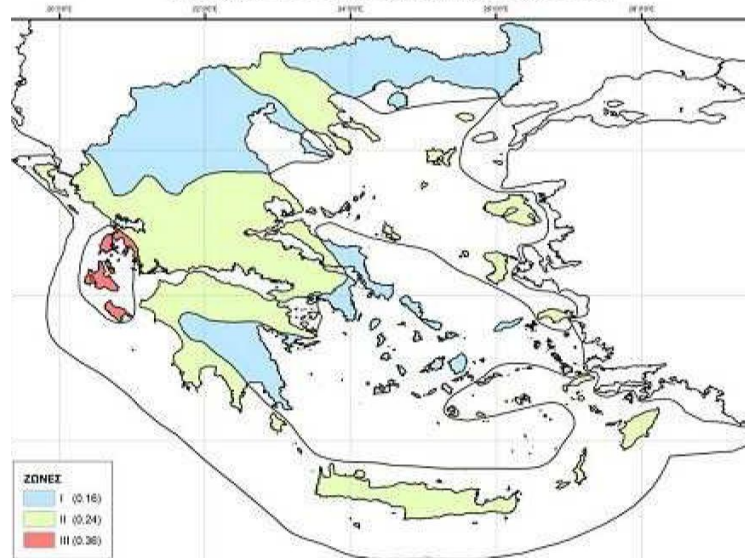
Το 1773, March 16, 08: επίκεντρο 39,3° N, 22.7 ° E h=n, M=(6,6) (VIII, Almyros), (Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 1999)

Ο σεισμός αυτός όπως αναφέρεται σε απόσπασμα από κώδικα της φιλάρχαιας εταιρείας Όρθρυος στον Αλμυρό ότι στις 4 Μαρτίου (παλαιό ημερολόγιο) έγινε σεισμός μέτριος και στις 5 Μαρτίου (παλαιό ημερολόγιο) «την 3<sup>η</sup> ώρα της ημέρας έγινε σεισμός μεγάλος και έπεσε ο πύργος και όλα τα σπίτια βλάφτηκαν καθώς και η Ευαγγελίστρια. Η γη νύχτα και μέρα δε σταματούσε να σείεται. Κατόπιν στις 14 Μαρτίου (παλαιό ημερολόγιο) την 4<sup>η</sup> ώρα της νύχτας έγινε ξανά φρικτός σεισμός όταν όλος ο κόσμος βρισκόταν στην εκκλησία». Σε ενθύμηση καλόγερου της μονής Δουσίκου στα Τρίκαλα, αναφέρεται ότι πολλοί και συνεχείς σεισμοί γίνονταν τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο. (Λάμπρος Σπ. 1910, Μαραβελάκης Μ. 1938).

Εφαρμοσμένη γεωμορφολογική έρευνα θεωρείται σχετική για την ανάλυση του σεισμικού κινδύνου. Η περιγραφή του σεισμικού κινδύνου αρχίζει με μορφοτεκτονικές παρατηρήσεις με μορφομετρικές αναλύσεις που ακολουθούν μαζί με γεωμορφολογική ανάλυση (ανάγλυφο, κλίση, κατολισθήσεις που συνέβησαν). (Panizza M. 1996).

### XIII. 2.4.2. Προστασία από τη σεισμικότητα

Για τους κινδύνους από τη σεισμικότητα της περιοχής προτείνεται ο γενικότερος αντισεισμικός σχεδιασμός με βάση το χωρισμό του ελληνικού χώρου σε τρεις κατηγορίες ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας (III, II, I) (σχήμα XIII.3: χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας).



Σχήμα XIII.3: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας (Ο.Α.Σ.Π., 2004)

### XIII. 2.5. Κατολισθήσεις - Μετακινήσεις Βαρύτητας

Γενικά οι μετακινήσεις βαρύτητας προκαλούνται από την επίδραση των ακόλουθων παραγόντων: (Παπαχαρισίου Σ., 2008).

- Διάβρωση της βάσης μιας πλαγιάς από την δράση ποταμών, λιμνών και θαλασσών.
- Έντονες βροχοπτώσεις και απότομο λιώσιμο του χιονιού.
- Ανύψωση της στάθμης των υπογείων υδάτων.
- Αύξηση των τάσεων στις πλαγιές λόγω εξωτερικών δυνάμεων, όπως η προσθήκη του βάρους ενός κτιρίου ή η αύξηση των σεισμικών τάσεων.
- Ηφαιστειακές εκρήξεις.
- Ανθρώπινες παρεμβάσεις όπως εκσκαφές και ανατινάξεις.
- Καταστροφή των δασών.
- Η αφαίρεση της υποστήριξης του πρανούς
- Η πρόσθετη φόρτιση του πρανούς
- Η δράση της χλωρίδας και της πανίδας
- Η αποσάθρωση του εδάφους

Οι μετακινήσεις βαρύτητας μπορεί να συμβούν αιφνίδια και διαρκούν από μερικά δευτερόλεπτα μέχρι αρκετό χρόνο ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τους παράγοντες που τις προκαλούν. Είναι δύσκολο να υπολογιστεί πόσο συχνά συμβαίνουν.

στην περιοχή μελέτης οι μετακινήσεις βαρύτητας που παρατηρούνται περιορίζονται κυρίως στην ορεινή ζώνη και αφορούν ιδιαίτερα περιπτώσεις έντονων χιονοπτώσεων. Οι

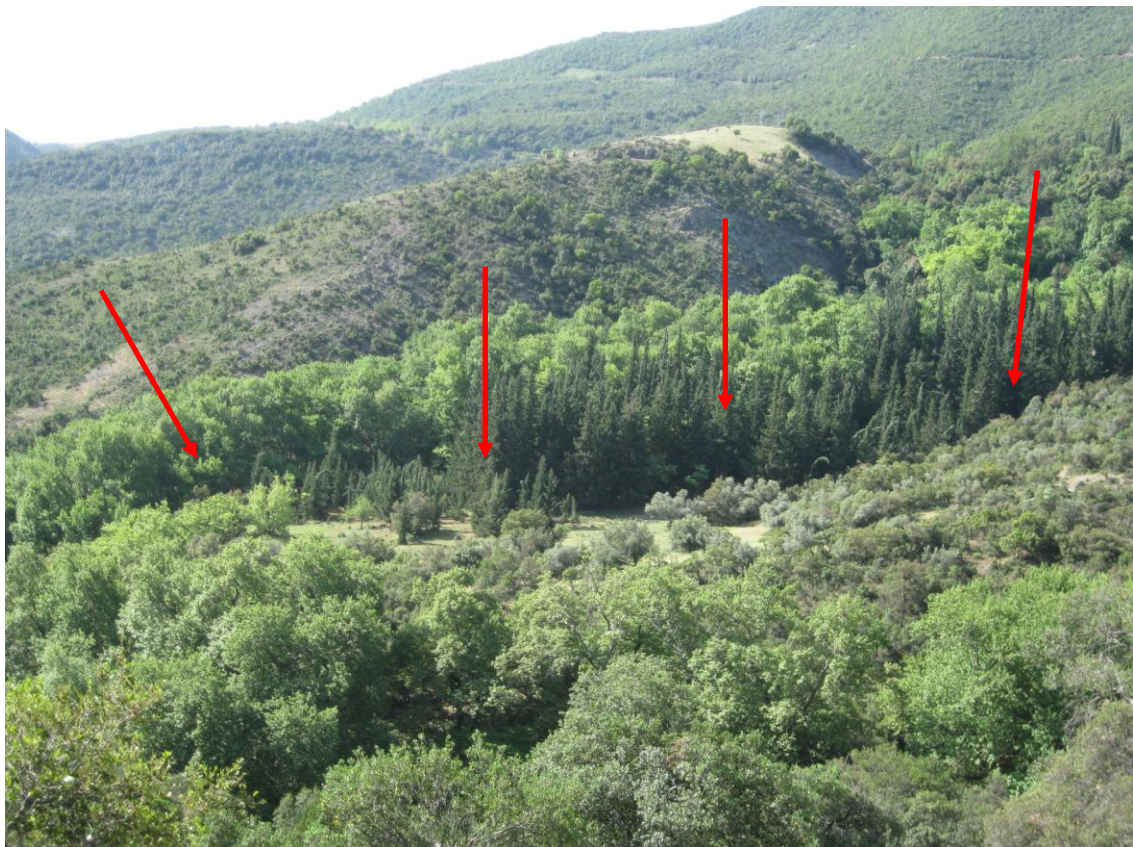
μετακινήσεις βαρύτητας από βροχές εντοπίζονται κατά θέσεις, σε περιορισμένη έκταση και μόνο μετά από ισχυρές βροχοπτώσεις.

### XIII. 2.5.1. Καταγεγραμμένα περιστατικά από κατολισθήσεις

Σύμφωνα με καταγεγραμμένα στοιχεία του Δασαρχείου Αλμυρού οι κατολισθήσεις των εδαφών, είναι περιορισμένες και κατά θέσεις και παρατηρούνται σε μη συνεκτικά και με μεγάλες κλίσεις εδάφη. Ωστόσο σημαντικές ζημιές από κατολισθήσεις έχουν παρατηρηθεί στο οδικό δίκτυο των περιοχών Ανάβρας, Βρύναινας, Κωφών και Κοκκωτών. όπως συνέβη το καλοκαίρι του 2001. Ζημιές λόγω των μετακινήσεων βαρύτητας έχουν συμβεί και καταγραφεί και σε εγκαταστάσεις κτηνοτροφικών μονάδων, θερινών ποιμνιοστασίων, κ.α.

Από δημοσιευμένα ιστορικά στοιχεία, στην ιστοσελίδα του δήμου Αλμυρού αναφέρεται κατά τα βυζαντινά χρόνια κατολίσηση του εδάφους και καταστροφή του οικισμού Παλαιοδρυμώνα, κτισμένος τρία χιλιόμετρα περίπου πιο πάνω από τον σημερινό.

Άλλη κατολίσηση σημειώθηκε το 1957, στη θέση Δαφνιά κοντά στο μοναστήρι της Κάτω Ιεράς Μονής Ξενιάς (εικόνα XIII.4).



Εικόνα: XIII.4: Κατολίσηση που συνέβη το 1957 στη θέση «Δαφνιά» (Αρχείο Χουλιαράς Γ. 2012)

Σύμφωνα με μαρτυρίες κατοίκων, η κατολίσηση συνέβη μετά από συνεχείς βροχοπτώσεις. Όπως φαίνεται και στην φωτογραφία πρόκειται για κατολίσηση με κατακόρυφη υποχώρηση του εδάφους, εκτεταμένη σε μήκος και σε βάθος και περιορισμένο πλάτος. Από τα χαρακτηριστικά της κατολίσησης και την μεταβολή στις κλίσεις του αναγλύφου που καταγράφει η εικόνα πρόκειται για κατολίσηση μάλλον τεκτονικού τύπου.

Η αύξηση της διατμητικής τάσης από τις βροχοπτώσεις μπορεί ενδεχομένως να βοήθησαν στην εξέλιξη της κατολίσθησης.

Άλλα κατολισθητικά φαινόμενα και πιο συγκεκριμένα που έχουν καταγραφεί στο νομό Μαγνησίας είναι στον Πτελεό και αφορά μια μεταθετική ολίσθηση, τα υλικά της κατολίσθησης αποτελούνταν από κορήματα και προκάλεσε καταστροφή του οδοστρώματος. Τα αίτια προσδιορίστηκαν σε ευνοϊκές γεωτεχνικές συνθήκες, στις μεγάλες κλίσεις και στον ανθρωπογενή παράγοντα. (Λέκκας Ε. Χατζηνάκος Ι. Βασιλείου Ι. 1991). ως τελικό συμπέρασμα αυτό που προκύπτει τόσο από το βαθμό κάλυψης με βλάστηση του εδάφους και τη γεωλογία της περιοχής οι κατολισθήσεις και παρασύρσεις των εδαφών, είναι περιορισμένες κατά θέσεις και παρατηρούνται σε μη συνεκτικά και με μεγάλες κλίσεις εδάφη. Μια προσέγγιση του δείκτη Επιδεκτικότητας (susceptibility), Hs για κατολισθήσεις γίνεται με χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, οι προϋποθέσεις δημιουργίας των κατολισθήσεων σχετίζονται με τις κλίσεις του εδάφους, τον προσανατολισμό των κλίσεων, τη γεωλογία της περιοχής, τη χρήση- κάλυψη γης, το σχετικό ανάγλυφο, τη βροχόπτωση, την καμπυλότητα-κυρτότητα, το βάθος εδάφους, την απόσταση από ρεύματα και δρόμους. (Ψωμιάδης Μ. 2010). Γενικότερα για την περιοχή έρευνας και λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω παραμέτρους, (σχετικοί χάρτες και πίνακες, κεφ. VII.4.), το πρόβλημα εντοπίζεται κυρίως στις ορεινές περιοχές με έντονες κλίσεις και σε γυμνά εδάφη διαβρωμένα εδάφη με μικρή συνεκτικότητα. Άλλες μέθοδοι ανίχνευσης κατολισθήσεων βασίζονται στην εφαρμογή της τεχνολογίας μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης, όπως τα νευρωνικά δίκτυα και σε εμπειρικές τεχνικές (Παπαχαρισίου Σ. 2008).

#### XIII. 2.5.2. Παρασύρσεις εδαφών

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης και της διασταύρωσης των χαρτών διάβρωσης, γεωλογίας, κλίσεων και προσανατολισμού κλίσεων, το ανάγλυφο του εδάφους, και το βάθος εδάφους, ο κίνδυνος αυτός περιορίζεται κυρίως στις ορεινές περιοχές με έντονες κλίσεις και σε γυμνά εδάφη διαβρωμένα εδάφη με μικρή συνεκτικότητα.

#### XIII. 2.6. Επιδρομές εντόμων

Ένας άλλος κίνδυνος σημαντικός σε συχνότητα υποβάθμισης του οικοσυστήματος αποτελεί η περιοδική εμφάνιση, του εντόμου *limandria dispar*. Η έξαρση του πληθυσμού του λεπιδοπτερου αυτού, κατά τους μήνες Απρίλιο-Μάιο, στο στάδιο της προνύμφης (κάμπιας), απογυμνώνει τα δέντρα καταστρέφοντας το φύλλωμα και υπό προϋποθέσεις θα μπορούσε να προκαλέσει υπεραραίωση της δασοκάλυψης και χαλαρή συγκρότηση σε βαθμό που να υπολείπεται η φυσική αναγέννηση του δάσους.

Η συχνή και περιοδική εμφάνιση της ακρίδας (*Schistocerca gregaria*) σε αγελαία μορφή, τους καλοκαιρινούς μήνες αποτελεί επίσης σοβαρή απειλή στην ισορροπία του οικοσυστήματος της περιοχής.

### **XIII. 3. Κίνδυνοι από ανθρωπογενή αίτια**

Οι ανθρωπογενείς παράγοντες είναι από τους κυριότερους και σοβαρότερους παράγοντες μεταβολής του περιβάλλοντος. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες προκαλούν ποικιλόμορφες μεταβολές και μεγέθους περιβαλλοντική υποβάθμισης.

Τα ποιοτικά δεδομένα καθορίζουν το είδος της υποβάθμισης και αλλοίωσης στο φυσικό περιβάλλον. Το είδος και ο χαρακτήρας της υποβάθμισης του περιβάλλοντος παρουσιάζεται με πολλές μορφές και σχετίζεται με την ανάπτυξη. Η έννοια της ανάπτυξης όμως είναι πολύ γενική γιατί εμπεριέχεται σκοπιμότητα από τον άνθρωπο από την ωφελιμότητα που θα προκύψει. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από την επέκταση ενός οικισμού, για παράδειγμα μέσω της αλλαγής χρήσεων γης, με την ένταξη στο σχέδιο πόλης εκτός σχεδίου εκτάσεων, είναι διαφορετικές από την επιλογή άλλων περιοχών προκειμένου να δοθεί λύση στο οικιστικό πρόβλημα. Η αλλαγή στον προσανατολισμό ανάπτυξης της τοπικής οικονομίας απαιτεί αρκετές μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον. Η αποξήρανση μιας φυσικής λίμνης, ενός έλους ή κάποιου άλλου υδροβιότοπου για την αύξηση της καλλιεργήσιμης γης, η λειτουργία ενός εργοστασίου, με τα απόβλητα και τα καυσαέρια που θα παράγει, θα τονώσει την τοπική οικονομία και θα δώσει θέσεις εργασίας. Τα παραδείγματα αυτά αποτελούν την απόδειξη σκόπιμης «θυσίας» του φυσικού περιβάλλοντος στην προσδοκία για ανάπτυξη.

Η περιοχή του Αλμυρού αντιμετωπίζει ποικίλα και σοβαρά προβλήματα τα οποία δημιουργούν κινδύνους στην ισορροπία του οικοσυστήματος συνεπώς και της εύρυθμης οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής. Ως εκ τούτου κρίθηκε σκόπιμη η επιτόπια έρευνα με στόχο την ανίχνευση αιτιών και κινδύνων υποβάθμισης των οικοσυστημάτων στην περιοχή έρευνας. Τα περιστατικά που καταγράφηκαν αναλύονται συνοπτικά παρακάτω:

#### **XIII. 3.1. Αίτια υποβάθμισης και αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος**

Στη συνέχεια ακολούθησε επιτόπια έρευνα με σκοπό να ανιχνευθούν ποιοτικά δεδομένα και να καταγραφεί το είδος της υποβάθμισης και αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος. Το είδος και ο χαρακτήρας της υποβάθμισης του περιβάλλοντος παρουσιάζεται με πολλές μορφές όπως αναφέρονται με λεπτομέρειες παρακάτω. Οι σοβαρότεροι κίνδυνοι εντοπίζονται κυρίως:

##### **XIII. 3.1.1. Υπεράντληση υπόγειων υδάτων**

Η υπεράντληση των υπόγειων υδάτων για την άρδευση καλλιεργειών με μεγάλες απαιτήσεις σε νερό (αραβόσιτος, σανοδοτικά φυτά, βαμβάκι και κηπευτικά), αποτελεί μία από τις σοβαρότερες αιτίες για την εξάντληση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, δευτερογενώς η πτώση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα προκαλεί την εισροή θαλάσσιου νερού υποβαθμίζοντας περαιτέρω το έδαφος αυξάνοντας την αλατότητα του εδάφους. Από στοιχεία της Διεύθυνσης Αγροτικής Ανάπτυξης υπάρχουν αναφορές εισροής θάλασσας σε γεωτρήσεις στην περιοχή «Κοκκίνες». Η πτώση του υδροφόρου ορίζοντα μείωσε και την έκταση των ανοιξιάτικων καλλιεργειών. Το 1998 ήταν 56.336 στρέμματα ενώ το 2007 έπεσε στις 39.705 (πίνακας XI.1.: Κατανομή των χρήσεων και κάλυψης Γης). Με πολύ πρόχειρους υπολογισμούς αν συγκρίνουμε το εύρος των ετήσιων αναγκών σε νερό των ανοιξιάτικων καλλιεργειών

354,59 mm για το βαμβάκι τα 406,59 mm για τον αραβόσιτο, 471,04 για τα κηπευτικά (μέσος όρος), τα 573,59 για τη μηδική, (Μ.Ο 450 mm για όλες τις καλλιέργειες), το στρέμμα. Και το μέσο ύψος νετού τα 494,7mm, συμπεραίνουμε ότι η καλλιέργειες της μηδικής και ορισμένων κηπευτικών δέχονται πίεση για εγκατάλειψη. Αν συνυπολογίσουμε τις πραγματικές ανάγκες της τοπικής οικονομίας σε αγροτικά προϊόντα θα δούμε ότι η περιοχή χρειάζεται περισσότερα κηπευτικά και εξαιτίας της κτηνοτροφίας έχει μεγαλύτερες ανάγκες σε ζωοτροφές, όπως η μηδική. Το βαμβάκι με τις λιγότερες απαιτήσεις σε νερό είναι προβληματική καλλιέργεια και με μειωμένη οικονομική πρόσοδο για τον παραγωγό. Την τελευταία δεκαετία η τάση που διαμορφώνεται στην γεωργία της περιοχής είναι να εγκαταλείπεται το βαμβάκι και να αντικαθίστανται με αραβόσιτο κηπευτικά και μηδική. Αυτό επιδείνωσε την πτώση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, συνεπώς στα αρδευόμενα εδάφη ο υδροφόρος ορίζοντας εξαντλείται μακροχρόνια και οι παραγωγοί λόγω των χαμηλότερων αποδόσεων έστρεψαν το ενδιαφέρον τους σε άνυδρες καλλιέργειες όπως τα σιτηρά και την ελαιοκαλλιέργεια.

### XIII. 3.1.2. Οικιακά απορρίμματα–απόβλητα

Η αποκομιδή των απορριμμάτων και η έλλειψη Χ.Υ.Τ.Α. αποτελεί μείζον πρόβλημα για την περιοχή, το οποίο την τελευταία δεκαετία οξύνεται λόγω της επέκτασης των οικισμών.

Τα απορρίμματα ιδιαίτερα στους παραθαλάσσιους οικισμούς αποτελούν ένα σύνθετο πρόβλημα με ανεξέλεγκτες συνέπειες για το φυσικό περιβάλλον, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες, με τη δημιουργία παράνομων Χ.Α.Δ.Α. σε δασικές εκτάσεις, παραλίες και ρέματα, αλλά και από την έλλειψη υποδομών διαχείρισης λυμάτων που υποβαθμίζουν επικίνδυνα το περιβάλλον. Αρκετοί οικισμοί δεν διαθέτουν βιολογικό καθαρισμό για τα αστικά λύματα. με κίνδυνο την μη αναστρέψιμη μόλυνση των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Τα πολυάριθμα, μικρά και διάσπαρτα ελαιουργεία που λειτουργούν με τα απόβλητα που παράγουν από την επεξεργασία του καρπού της ελιάς, αποτελούν επίσης ένα πολύ σοβαρό πρόβλημα για την περιοχή. Η έλλειψη τεχνολογίας διαχείρισης των αποβλήτων, ιδιαίτερα του «κατσιγαρού» μολύνει και υποβαθμίζει το έδαφος. Επίσης, τα οργανικά απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων, τυροκομείων, σφαγείων επιδεινώνουν, ακόμη περισσότερο το πρόβλημα της υποβάθμισης του εδάφους αλλά και του υδροφόρου ορίζοντα, από τα οργανικά φορτία που παράγονται.

### XIII. 3.1.3. Ρύπανση–βιομηχανικά απόβλητα

Η ανάπτυξη της βιομηχανίας προς τα παράλια έχει επίσης μερίδιο στην αλλαγή των χρήσεων γης με την προσέλκυση εργατικού δυναμικού και την ανάγκη δόμησης, αλλά και στην έντονη ρύπανση και υποβάθμιση του εδάφους. Το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης τις τελευταίες δεκαετίες αποτελεί ένα εν δυνάμει πρόβλημα αφού η βιομηχανική δραστηριότητα μετά από μια περίοδο ύφεσης την τελευταία δεκαετία ανακάμπτει με την επαναλειτουργία της βιομηχανίας χάλυβα και την ίδρυση αλευρομηχανίας στην περιοχή «Στόμιο», αλλά και άλλων μικρότερης κλίμακας επιχειρήσεων στο Βιομηχανικό Πάρκο και τη Βιομηχανική Περιοχή. Η παρουσία ενός εκτεταμένου ΒΙΟ.ΠΑ και ΒΙ.ΠΕ στο μυχό ενός πολύ

κλειστού, λόγω σχήματος, κόλπο τον Παγασητικό αλλά και της άμεσης γειτνίασης με τον ευαίσθητο υδροβιότοπο του έλους της Σούρπης (εικόνα XIII.5).



Εικόνα XIII.5: Τμήμα της ΒΙ.ΠΕ Αλμυρού. Οι εγκαταστάσεις των βιομηχανιών και ο ταινιόδρομος μεταφοράς αδρανών υλικών. Αποτελούν το βασικό κορμό της ΒΙ.ΠΕ και έναν εξαιρετικής σημασίας πυλώνα της τοπικής οικονομίας. Η ΒΙ.ΠΕ εκτείνεται ακριβώς απέναντι στο «Στόμιο», (περιοχή Αγ. Ιωάννης όπου βρίσκεται μία αλευροβιομηχανία. Οι δραστηριότητές τους αποτελούν οικολογική απειλή γιατί βρίσκονται ανάμεσα στην ευαίσθητη περιοχή (θέση Χοροστάσι ως το Τσιγγέλι), εκεί που βρίσκονται το «Έλος της Σούρπης» και το θαλάσσιο μέτωπο.

Η περιοχή έχει χαρακτηριστεί ως Καταφύγιο Άγριας Ζωής (ΦΕΚ 850/Β/04-07-01) και ως βιότοπος του προγράμματος Corine (με κωδικό A00010093). Το έλος βρίσκεται παραθαλάσσια στο Στόμιο και διαθέτει αλμυρό και υφάλμυρο νερό, εκεί εκβάλλει και το ρεύμα Ξηρόρεμα ή Σαλαμπριάς. Πρόκειται για παράκτιο έλος τροφοδοτούμενο από μια μεγάλη πηγή γλυκού νερού με καλαμιώνες και θάμνους από ιτιές αρμυρίκια και μερικά παραποτάμια δέντρα *Platanus Orientalis* (πλάτανος). Έχει καταγραφεί ως εθνικής σημασίας περιοχή για το είδος *Botaurus stellaris* (Ηταυρο). Επίσης, υπάρχουν και σημαντικά είδη πτηνών (χαλκόκοτες, νεροκοτσέλες, ερωδιοί κλπ). Η ποιότητα του τοπίου χαρακτηρίζεται ως χαμηλή-υποβαθμισμένη με πρόβλεψη για υψηλές πιέσεις στο μέλλον. Η δραστηριότητα από τις βιομηχανίες που λειτουργούν στην περιοχή, η ρύπανση των υδάτων της και η αέρια ρύπανση αποτελούν τις βασικές της απειλές (Περιφέρεια Θεσσαλίας 2011).

Η απειλή εντοπίζεται στην εκτεταμένη υποβάθμιση των υδροβιότοπων «Χοροστάσι» Πλατάνου ως το «Τσιγγέλι» από την απόθεση υποπροϊόντων της βιομηχανικής δραστηριότητας και επεξεργασίας μεταλλευμάτων (εικόνες XIII. 6,7).



Εικόνες XIII.6,7: Βιομηχανικά υπολείμματα στην παράκτια περιοχή «Τσιγγέλι» Αλμυρού. Αρχείο Παυλόπουλος Α. 2011.



Η ατμοσφαιρική ρύπανση, αποτελεί επίσης μια άλλη άποψη του ίδιου προβλήματος. Οι βιοτεχνικές και βιομηχανικές δραστηριότητες παράγουν ρύπους (εικόνα XIII.8).



Εικόνα XIII.8: Έκλυση ρύπων από εργοστάσιο στη ΒΙ.ΠΕ. Αλμυρού, (Αρχείο Χουλιάρης Γ. 2013).

Πρόσφατη μελέτη του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος δεν έδειξε σχετική επιβάρυνση (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011). Ωστόσο η μακροχρόνια και ανεξέλεγκτη έκλυση ρύπων στην ατμόσφαιρα αποτελεί, κατά τεκμήριο, εν δυνάμει κίνδυνο για το ατμοσφαιρικό και κυρίως για το υδάτινο περιβάλλον, αν λάβουμε υπόψη ότι το ΒΙΟ.ΠΑ και η ΒΙ.ΠΕ. εφάπτονται με το θαλάσσιο μέτωπο και ευαίσθητους υδροβιότοπους.

#### XIII. 3.1.4. Αλλοίωση του τοπίου σε ρεύματα

Η ανθρωπογενής επίδραση οφείλεται κυρίως στη γεωργική και τη βιομηχανική δραστηριότητα. Η βιομηχανική δραστηριότητα, περιορίζεται στα παράλια και ευθύνεται περισσότερο για την ρύπανση στο θαλάσσιο περιβάλλον, ενώ η γεωργική δραστηριότητα από την έκπλυση των λιπασμάτων και των χημικών ουσιών που διεισδύουν στο έδαφος και μολύνουν τους υδροβιότοπους. Η παραπάνω δράση έχει και την έννοια της ποιοτικής χροιάς στην ένταση και τις αιτίες που διαμορφώνουν την ανθρωπογενή επίδραση στους υδροβιότοπους περιοχή έρευνας.

Η κυριότερη αιτία καταπάτησης των ρευμάτων είναι η οικοπεδοποίηση. Τη δεκαετία του 50 η κοίτη του Ξηριά μετατοπίστηκε τουλάχιστον 250 m νοτιότερα. Σύμφωνα με μαρτυρίες, παλαιότερων η παλαιά κοίτη του Ξηριά μαζώθηκε για να εξυπηρετήσει ανάγκες ανάπτυξης κοινωνικών υποδομών του Αλμυρού.

Η καταπάτηση με οποιαδήποτε μορφή των ρευμάτων για την κατασκευή κατοικιών αγρών, αποθηκών, ή ακόμα και έργων υποδομής, σε ρεύματα, κ.λ.π. (εικόνες: XIII.9,10), υποδηλώνουν την έντονη ανθρωπογενή επίδραση προς το φυσικό περιβάλλον και αλλοίωση του.



Εικόνα XIII.9: Θέση «Λούμπαρδα». εξίσωση του ύψους της κοίτης ρεύματος και καλλιέργειά της (Αρχείο Χουλιάρας Γ. 2012).

Εικόνα XIII.10: Θέση Κάραβος» απόθεση λίθων σε ρεύμα, από καθάρισμα αγρού (Αρχείο Χουλιάρας Γ. 2013).

Τα γεωργικά απόβλητα (συσκευασίες, με υπολείμματα φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων, νεκρά ζώα, βιομάζα από το καθάρισμα των γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, μπάζα, λάστιχα αγροτικών μηχανημάτων κλπ.), αποτελούν μια ξεχωριστή ποικιλία ρύπων: που απαιτούν ειδική διαχείριση. Η έλλειψη υποδομών διαχείρισης των ειδικών αυτών αποβλήτων, στην περιοχή έρευνας έχει μεγάλες διαστάσεις (εικόνα 11).

Η ΘΕΣΣΑΛΙΑ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 28 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2012

**Τόνοι από μπάζα, σκουπίδια και νεκρά ζώα έχουν πεταχτεί στην κοίτη του ρέματος**

## Απέραντη χωματερή το Χολόρεμα Αλμυρού

**Σ**ε απέραντη χωματερή έχουν μετατρέψει το τελευταίο διάστημα ασυνείδητοι σε πολλά σημεία την κοίτη του ρέματος Χολόρεμα στον Αλμυρό, πετώντας κάθε λογής σκουπίδια, μπάζα, ακόμη και νεκρά ζώα. Για την προαναφερόμενη απαράδεκτη κατάσταση ενημερώθηκε ο αρμόδιος αντιδήμαρχος Καθαριότητας του Δήμου Αλμυρού κ. Γ. Παπαϊωάννου, ο οποίος ανέφερε ότι "την ερχόμενη Δευτέρα συνεργεία της Υπηρεσίας Καθαριότητας θα μεταβούν στο Χολόρεμα για την απομάκρυνση των σκουπιδιών προκειμένου να μην επιβαρυνθεί περισσότερο το περιβάλλον και δημιουργηθεί κίνδυνος για τη δημόσια υγεία". Στο μεταξύ, την πρόσληψη 47 ατόμων στο πλαίσιο της Κοινωνικής Εργασίας περιμένουν στις Υπηρεσίες Καθαριότητας και Πρασίνου του Δήμου Αλμυρού προκειμένου η αποκομιδή των απορριμμάτων να γίνεται χωρίς προβλήματα.

**Προβλήματα στην αποκομιδή**

Οριακά και με αρκετά προβλήματα γίνεται το τελευταίο χρονικό διάστημα στο Δήμο Αλμυρού η αποκομιδή των απορριμμάτων. Στην Υπηρεσία Καθαριότητας αποσκολεύεται αυτή τη στιγμή 15 συνολικά άτομα και τρία επιπλέον στην ανακύκλωση, ενώ στην Υπηρεσία Πρασίνου μόνο τρία, τα οποία δεν επαρκούν για την αυξημένη κάλυψη των αναγκών. "Η αποκομιδή των απορριμμάτων γίνεται με μεγάλη δυσκολία, καθώς το προσωπικό δεν ε-

Μόνο ως απαράδεκτη χαρακτηρίζεται η εικόνα που παρουσιάζει η κοίτη του ρέματος "Χολόρεμα" στον Αλμυρό, καθώς έχει μετατραπεί σε μια απέραντη χωματερή, σε κοντινή απόσταση από το αεροδρόμιο Ν. Αγκιάλου. Στην τοποθεσία "Κοκκίνες" Κροκίου άγνωστοι έχουν πετάξει το τελευταίο χρονικό διάστημα τόνους από άχρηστα αντικείμενα, σκουπίδια, μπάζα, νεκρά ζώα, λάστιχα από τρακτέρ, υπολείμματα από φυτοφάρμακα. Η ίδια εικόνα επικρατεί και σε τρία ακόμη σημεία του Χολορέματος, καθώς στην κυριολεξία έχουν μετατραπεί σε σκουπιδότοπος.

Όπως προαναφέρθηκε, για την προαναφερόμενη κατάσταση ενημερώθηκε ο αρμόδιος αντιδήμαρχος Καθαριότητας του Δήμου Αλμυρού κ. Γ. Παπαϊωάννου, ο οποίος μετέβη στο σημείο και διαπίστωσε ίδιος όμοια τον παρόμοιο σκουπιδότοπο στην κοίτη του ρέ-

**● Στην τοποθεσία "Κοκκίνες" Κροκίου άγνωστοι έχουν πετάξει το τελευταίο χρονικό διάστημα τόνους από άχρηστα αντικείμενα, σκουπίδια, μπάζα, νεκρά ζώα, λάστιχα από τρακτέρ, υπολείμματα από φυτοφάρμακα (φωτό αρχείου)**

Εικόνα XIII.11: Δημοσιευμένο άρθρο για ρύπανση από σκουπίδια στον χειμάρρο Χολόρεμα θέση «Κοκκίνες».( Η Θεσσαλία).

Ως αποτέλεσμα είναι να ξεφυτρώνουν αμέτρητες και διάσπαρτες και σε τυχαία σημεία παράνομες χωματερές που δημιουργούνται από τους κατοίκους, ή με απόθεσή τους στις κοίτες των ρευμάτων. Η κατάσταση αυτή αναβαθμίζει τις εστίες ρύπανσης σε εστίες μόλυνσης και το μετατρέπει σε πρόβλημα δημόσιας υγείας.

Ταυτόχρονα η απόθεση ρύπων στα ρεύματα αναδεικνύει ένα ακόμη οικολογικό πρόβλημα, της διαχείρισης των γεωργικών αποβλήτων. Τα ρεύματα είναι μια εύκολη και ανέξοδη λύση μετατροπής τους σε χωματερές. Η απόθεση ρύπων στις κοίτες των ρευμάτων, αποτελεί ένα τεράστιο πρόβλημα για το περιβάλλον και ιδιαίτερα για τα ευαίσθητα θαλάσσια

οικοσυστήματα αφενός γιατί είναι ο καταληκτικός προορισμός των χειμάρρων και αφετέρου γιατί διασκορπίζουν τους ρύπους σε τυχαίες κατευθύνσεις με ανεξέλεγκτες συνέπειες.

Εκτός όμως από την τυχαία απόθεση των γεωργικών ρύπων υπάρχει και το πρόβλημα της μόλυνσης των εδαφών και του υδροφόρου ορίζοντα από την αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες. Η συνολική ζημιά που προκαλείται στο περιβάλλον εξαρτάται από: Την ποσότητα των λιπασμάτων, το είδος και την έκταση της καλλιέργειας, τις ιδιότητες του εδάφους στην απορρόφηση των λιπασμάτων. Η γεωλογία της περιοχής μας δίνει τη δυνατότητα να εκτιμήσουμε το μέγεθος της μόλυνσης και της ρύπανσης στην υδροφορία, μέσω της ευκολίας στην κυκλοφορία και τη διείσδυσή των νιτρικών στους γεωλογικούς σχηματισμούς.

### XIII. 3.1.5. Αλλοίωση στο θαλάσσιο περιβάλλον

Προς το παρόν η κατάσταση των ακτών, όσον αφορά την καταλληλότητα τους δεν παρουσιάζει κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα. Οι μετρήσεις του ΠΑΚΟΕ από το 2007 (πίνακες XI.3,4), στις παραλίες της περιοχής δεν έδειξαν τιμές πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια. Ενδεικτικά οι τιμές των κολοβακτηριδίων που αναφέρονται είναι λιγότερα από 10 ενώ τα επιθυμητά όρια των κολοβακτηριοειδών είναι τα 500/100 ml. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια σε καμιά από τις ακτές της περιοχής Αλμυρού δεν δόθηκε Γαλάζια Σημαία.

Σύμφωνα με μετρήσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ, (ημερομηνία μέτρησης 24/5/2008), στις παραλίες Αλμυρού (Καραγκιάλ) και Αγίου Ιωάννη Ευξεινούπολης, οι τιμές των κολοβακτηριδίων είναι χαμηλές (25 και 16 αντίστοιχα με όριο τα 500/100 ml). Σύμφωνα με άλλες μετρήσεις του Πανελληνίου Κέντρου Οικολογικών Ερευνών (ΠΑΚΟΕ3), (Απρίλιος–Ιούνιος 2008) στον Παγασητικό κόλπο βρέθηκαν οι παρακάτω τιμές: (Δήμος Αλμυρού–Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2011-2014).

Πίνακας XIII.3.: Μετρήσεις ποιότητας νερού Παραλίας Αλμυρού το 2008 (www.pakoe.gr)

Περιοχή 3 Δείγματα για Κάθε Σημείο Δειγματοληψίας	Κολοβακτηρίδια	Κολοβακτηριοειδή	Καταλληλότητα
	Όριο 250/100 ml νερού οδηγία 2006/7/EK	Όριο 500/100 Μl νερού	Κατάλληλη (Κ) Ακατάλληλη (Α)
Παράλια Αλμυρού	85	160	Κ

Το 2010 το ΠΑΚΟΕ πραγματοποίησε στη περιοχή μας, μέτρηση μόνο στη παραλία του Αλμυρού, τα αποτελέσματα της οποίας ήταν ικανοποιητικά.

Πίνακας XIII.4.: Μετρήσεις ποιότητας νερού Παραλίας Αλμυρού το 2010 (www.pakoe.gr)

Αρ.Δειγμ.	Σημεία Δειγματοληψίας	Ημερομηνία: 10-06-2010 Ωρα Δειγμ.	Εντερόκοκκοι	Escherichia Coli
1.1.2 Όριο			100	250
1	Παράλια Αλμυρού	11:10	60	70

Το 2010 το ΠΑΚΟΕ πραγματοποίησε μέτρηση στην παραλία του Αλμυρού, τα αποτελέσματα της οποίας ήταν ικανοποιητικά (Δήμος Αλμυρού–Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2011-2014).

Η προσπάθεια τόνωσης της τουριστικής κίνησης προς την περιοχή έρευνας, ενδεχομένως να δημιουργήσει ζήτημα καθαριότητας του θαλάσσιου μετώπου. Ως εκ τούτου θα πρέπει να συνδυαστεί με την οργάνωση των ακτών και την αναβάθμιση των υπηρεσιών καθαριότητας.

### XIII. 3.1.6. Λατόμευση

Στη ευρύτερη περιοχή του Αλμυρού λειτουργούν αρκετά λατομεία. Ο, πίνακας XIII.5, που ακολουθεί αναφέρει τη θέση των λατομείων, την έκταση που καταλαμβάνουν και το είδος της εξόρυξης. Εκτός των λατομείων υπάρχουν κάποια μεμονωμένα κοιτάσματα χρωμίτη και αργιλίου δίχως οικονομικό ενδιαφέρον.

Πίνακας XIII.5: Είδος και έκταση λατόμευσης στην περιοχή έρευνας. (Δήμος Αλμυρού–Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2011, (2011-2014).

Επωνυμία	Είδος	Θέση	Δημοτικό Διαμέρισμα	Εμβαδόν στρέμματα
ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ	Αδρανή	Ισιάδια.	Αλμυρού	500,30
ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ	Αδρανή	Βιτζορέκο	Αλμυρού	309,84
<b>Σύνολο</b>				<b>810,14</b>

Στοιχεία Διεύθυνση Βιομηχανίας Ν.Α. Μαγνησίας

Η ύπαρξη αρκετών λατομείων, (ενεργά και εγκαταλειμμένα), στην περιοχή μαρτυρά το ενδιαφέρον του ανθρώπου για το υπέδαφος της περιοχής. Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, το ενδιαφέρον για παραγωγή τσιμέντου μεγάλωσε, αυξάνοντας και την έκταση που καταλαμβάνουν. Τα λατομεία ιδιαίτερα εκείνα που βρίσκονται και λειτουργούν σε δασική έκταση, προκαλούν σημαντικές αλλοιώσεις στο τοπίο και επιφέρουν υποβάθμιση των φυσικών χαρακτηριστικών του. Σοβαρότερη αλλοίωση στην ισορροπία της φύσης αποτελεί η καταστροφή ή το σπάσιμο του υδροφόρου ορίζοντα με ανυπολόγιστες συνέπειες στην υδροφορία μιας περιοχής για την ανάπτυξη και την καλή απόδοση των καλλιεργειών.

Τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης με την επεξεργασία δύο χρονοσειρών αεροφωτογραφιών 1997 και 2007 με το λογισμικό Arc Map V 9,2, έδειξαν (πίνακας XIII.6), ότι στην περιοχή έρευνας η επιφάνεια των λατομείων αυξήθηκε κατά 86,9 % ή κατά 395,75 στρέμματα.

Πίνακας XIII.6: Μεταβολή του Τοπίου από τη Λατόμευση

Περιγραφή	Επιφάνεια 2007 στρέμματα	Επιφάνεια 1997 στρέμματα	Μεταβολή στρέμματα	% Μεταβολής
Λατομείο:θέση Ισιάδια	620,55	312,74	307,81	98,43
Λατομείο:θέση Γρασσίδια	197,09	135,26	61,83	45,72
Λατομείο Ανεργό	2,54	1,54	1,0	64,61
Ράμπα Μεταφόρτωσης	37,82	11,72	26,10	222,75

Στο σημείο κατάληξης του ταινιοδρομου μεταφοράς του πετρώματος, στην ακτογραμμή. Η σκόνη διασκορπίζεται και υποβαθμίζει το περιβάλλον (εικόνες XIII. 12-13).



Η ψηφιοποίηση των Α/Φ 2007 και 1997, έδειξε αύξηση της σκόνης 222,8% (πίνακας XIII.).

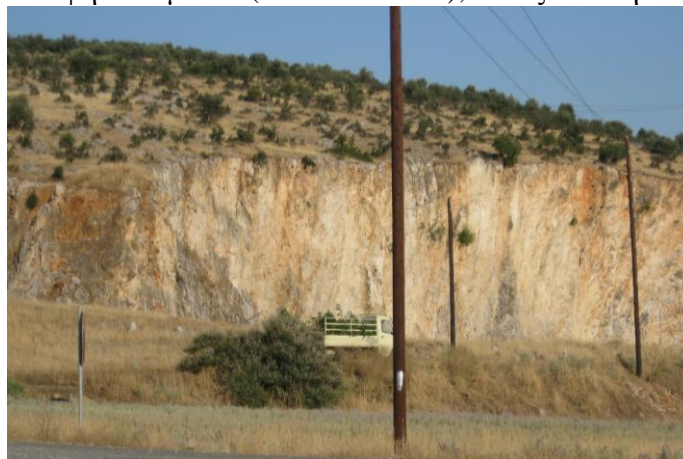


Εικόνες XIII.14,15:Θέση Ισιάδια αλλοίωση τοπίου από λατομείο. Πηγές:(Αρχείο Χουλιάρας Γ. 2012),Α/Φ 2007



Εικόνα XIII.16: Θέση Ισιάδια, λεπτομέρεια μεταβολής του τοπίου από το λατομείο. (Google earth)

Η κάθετη δράση της λατόμευσης αλλάζει πολύ γρήγορα και έντονα το έδαφος (εικόνες XIII.14-16). Η εγκατάλειψη λατομείων (εικόνα XIII.17), εκτός από την αλλοίωση του φυσικού



Εικόνα XIII.17: Εγκατελειμένο λατομείο (Κεφάλωση Αλμυρού(Αρχείο Χουλιάρας Γ., 2012)

τοπίου που προκαλούν απαξιώνουν το έδαφος από τη συγκέντρωση απορριμμάτων και μπαζών και αποτελούν επίσης κίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

Το λατομείο παραμένει ανενεργό αρκετές δεκαετίες. Τη δεκαετία 1997-2007 η επιφάνειά του αυξήθηκε 1 στρέμμα από τη ρίψη μπαζών (πίνακας XIII.). Οι χώροι πολιτιστικών δραστηριοτήτων ή χώρων αναψυχής είναι μερικά από τα μέτρα που αναβαθμίζουν άμεσα και χωρίς μεγάλες δαπάνες ένα υποβαθμισμένο τοπίο.

### XIII. 3.1.7. Αυθαίρετη δόμηση

Η αυθαίρετη δόμηση (εικόνες XIII.18,19), είναι μια άλλη αιτία αλλοίωσης και υποβάθμισης του περιβάλλοντος με ανεξέλεγκτες προεκτάσεις όταν δεν λαμβάνονται μέτρα για τον περιορισμό της.



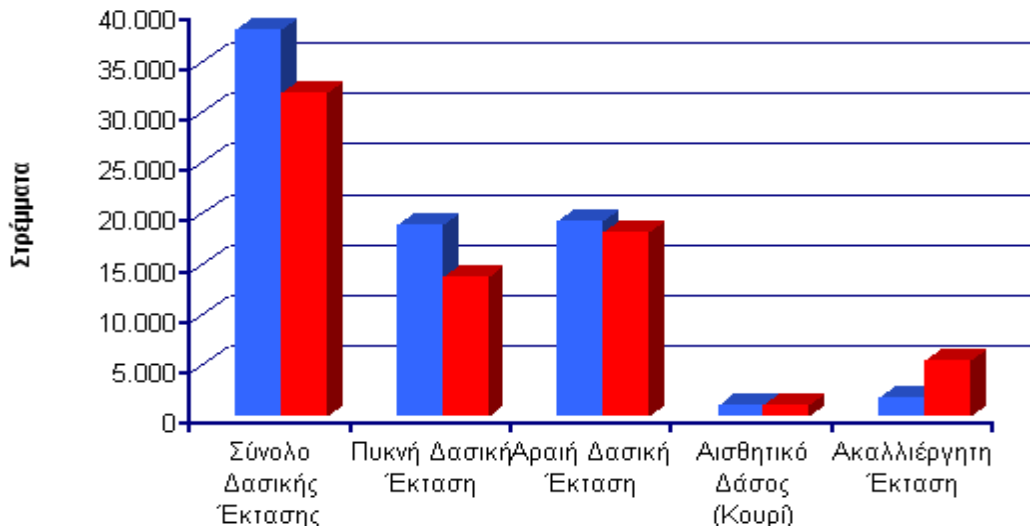
Εικόνες XIII.18,19: Αυθαίρετη δόμηση στην παράκτια περιοχή «Τσιγγέλι» Αλμυρού. Αρχείο Παυλόπουλος Α. 2011.

Η αυθαίρετη δόμηση στον αιγιαλό και στα σημεία εκβολής των ρευμάτων στη θάλασσα αλλοιώνει και υποβαθμίζει το υδάτινο περιβάλλον της περιοχής και εκθέτει σε άμεσο κίνδυνο την αποστράγγιση των ρευμάτων..

### XIII. 3.1.8. Αποδάσωση-μεταβολές στη δασική έκταση

Οι μεταβολές της δασικής κάλυψης περιλαμβάνονται στους βασικούς στόχους της παρούσας διατριβής. Για την ανίχνευση μεταβολών στην περιοχή έρευνας ψηφιοποιήθηκαν ορθοφωτοχάρτες των ετών 1997 και 2007. Τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης (πίνακας XIII.6), παριστάνονται στο διάγραμμα XIII.1 που ακολουθεί.

## Εκτίμηση και Ανίχνευση Κινδύνων



Διάγραμμα XIII.1: Διαγραμματική απεικόνιση μεταβολών χρήσεων γης 1997-2007

Γεωγραφικά το δάσος εντοπίζεται στους ορεινούς όγκους και περιφερειακά των ρευμάτων.

Στα πεδινά το τοπίο χαρακτηρίζεται από πλήρη αποδάσωση με μοναδικό πνεύμονα πρασίνου το αισθητικό δάσος «Κουρί». Από την μελέτη του πίνακα XIII.7, η δασική έκταση της περιοχής έρευνας παρουσιάζει μείωση 6.336,9 στρέμματα ή 16,5%.

Πίνακας XIII.7: Μεταβολές της δασικής έκτασης στην περιοχή έρευνας (1997-2007)

Είδος Δασικής Έκτασης	Έκταση 1997 (στρέμματα)	Έκταση 2007 (στρέμματα)	Μεταβολή (στρέμματα)	% Μεταβολής
Πυκνή Δασική Έκταση	18.978,4	13.759,6	-5.218,9	-27,5
Αραιή Δασική Έκταση	19.311,0	18.192,9	-1.118,0	-5,8
Αισθητικό Δάσος (Κουρί)	1.006,7	990,1	-16,7	-1,7
Ακαλλιέργητη Έκταση	1.700,6	5.481,1	3.780,5	222,3
Σύνολο Δασικής Έκτασης	<b>38.289,4</b>	<b>31.952,5</b>	<b>-6.336,9</b>	<b>-16,5</b>

Οι κύριες αιτίες αποδάσωσης οφείλονται σε:

- Περιστατικά παράνομης υλοτομίας (εικόνα XIII.20).



Εικόνα XIII.20: Δημοσίευμα της εφημερίδας Ταχυδρόμος αναφέρει παράνομη υλοτόμηση στο αισθητικό δάσος «Κουρί»

- Μετατροπή δασικών εκτάσεων σε άλλες χρήσεις.

Με βάση τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης η έκταση του αισθητικού δάσους «Κουρί» μειώθηκε 17 στρέμματα. Η πυκνή δασική έκταση, στην περιοχή έρευνας μειώθηκε 5.218,9 στρέμματα, ή 27,5% (πίνακας XIII.6). Η μείωση είναι μεγαλύτερη εκεί που υπάρχει οδική πρόσβαση. Η μεταβολή στην αραιή δασική έκταση είναι μικρότερη, 5,8% ή 1.118 στρέμματα και φανερώνει το μειωμένο ενδιαφέρον για εκμετάλλευση των περιοχών αυτών εξαιτίας της διάβρωσης των εδαφών που προκάλεσε παλαιότερα η αποδάσωση. Οι συνέπειες αυτές αναδεικνύονται με την αύξηση της ακαλλιέργητης έκτασης κατά 3.780,5 στρέμματα ή 222,3%. Η απότομη αύξηση της ακαλλιέργητης έκτασης φανερώνει τη μετατροπή του μεγαλύτερου μέρους της δασικής έκτασης σε βοσκότοπους ή σε οικόπεδα.

### XIII. 3.1.9. Υπερβόσκηση–εκχερσώσεις–λαθροϋλοτομία

Οι αιτίες της αποδάσωσης είναι αρκετές και έχουν τις ρίζες τους στο παρελθόν: Η βόσκηση σε δασώδεις εκτάσεις και ο μεγάλος αριθμός κοπαδιών συντελεί στην αδυναμία της φυσικής αναγέννησης. Βαθμιαία η δασική έκταση μετατρέπεται σε μακκία βλάστηση και τέλος σε βοσκότοπους. Η ύπαρξη μεμονωμένων δένδρων εκεί που σήμερα υπάρχει μακκία βλάστηση αποδεικνύει τα δάση που υπήρχαν παλαιότερα (εικόνες XIII.21, 22).



Εικόνες XIII.21, 22: Στις δύο γειτονικές περιοχές, είναι χαρακτηριστική η διαφορά στη βλάστηση από τη βόσκηση. Η πυκνή και ψηλή βλάστηση στην αριστερή εικόνα οφείλεται στην προστασία της από οποιαδήποτε δραστηριότητα. (Αρχείο Χουλιάρας Γ. 2012).

Σε ακραίες καταστάσεις η υπερβολική βόσκηση αυξάνει τις διαβρωμένες εκτάσεις και την απογύμνωση του εδάφους από τη φυσική βλάστηση εικόνες XIII.23, 24.



Εικόνα XIII.23: Βόσκηση προβάτων κατά μήκος του δρόμου. (Αρχείο Χουλιάρας Γ. 2013)



Εικόνα XIII.24: Αλλοίωση του τοπίου από την υπερβόσκηση. (Αρχείο Χουλιάρας Γ. 2013)



Η εκχέρσωση δάσους κυρίως στις πεδινές περιοχές για δημιουργία υψηλής γονιμότητας και αξίας καλλιεργήσιμης έκτασης στο παρελθόν ήταν αιτία αποψίλωσης των δασικών εκτάσεων.

Η παράνομη κλαδονομή και Λαθροϋλοτομία, επίσης κατά το παρελθόν ευθύνεται για τη νανοποίηση πολλών δένδρων εξαιτίας της παρεμπόδισης της φυσικής αναγέννησης και την αραίωση μεγάλων εκτάσεων δάσους.

Η αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος και ιδιαίτερα του δάσους οφείλεται και σε άλλα ανθρωπογενή αίτια. Από μελέτη εκθέσεων του δασαρχείου Αλμυρού, προκύπτουν στοιχεία που φανερώνουν την έντονη πίεση για μετατροπή του δάσους σε βοσκότοπους και καλλιεργούμενες εκτάσεις. Από την μελέτη των ίδιων εκθέσεων προκύπτει έξαρση της καταστροφής του δάσους σε περιόδους απώλειας εθνικής κυριαρχίας, (τουρκοκρατία, κατοχή, οικονομική δυσπραγία), σε απότομη αύξηση του πληθυσμού (μικρασιατική καταστροφή, ανασύστασης της τοπικής οικονομίας μετά από πολέμους).

Νομοτελειακές ασάφειες στον προσδιορισμό των εννοιών του δάσους, την ελλιπή νομική προστασία του με το κατάλληλο θεσμικό πλαίσιο (δασολόγιο, δασικοί χάρτες, χρήσεις γης και πολεοδομικοί κανονισμοί, προστασία των φυσικών πόρων) οδήγησε ιδιοκτησιακά αμφισβητούμενες περιοχές όπως, ιδιωτικά δάση, δασικές ή δημόσιες εκτάσεις σε αυθαίρετες κατοικίες και την επέκταση των οικισμών. Από τη μελέτη στοιχείων του Δασαρχείου Αλμυρού είναι φανερό ότι οι εκχερσώσεις δασικών εκτάσεων και η μετατροπή τους σε βοσκότοπους έχουν τις καταβολές τους στην τουρκοκρατία και αποτελούν συνήθη πρακτική μετατροπής και καταστροφής του φυσικού περιβάλλοντος. Οι επιλεκτικές εκχερσώσεις στον ορεινό όγκο της Όθρυος, τα επίπεδα και γόνιμα σχιστολιθικά εδάφη με σκοπό τη μετατροπή τους σε καλλιεργούμενες εκτάσεις πατάτας και δημητριακών. Η ίδια πρακτική πριν το 1940 ακολουθήθηκε με συστηματικό τρόπο στην περιοχή «Νταμπαθάκι» με χρήση χημικών μέσων, βόσκησης και πυρκαγιών. Χαρακτηριστική είναι και η περίπτωση καταστροφής, από το 1945 και μετά, όπου το μεγαλύτερο μέρος του δάσους του Ανθότοπου και ολόκληρου του δάσους της Νεράιδας καταστράφηκε από πυρκαγιές, λαθροϋλοτομία, κλαδονομή και την υπερβόσκηση από την αιγο-προβατοτροφία (Δασαρχείο Αλμυρού).

Η έντονη κατά την κατοχή και μετακατοχική περίοδο λαθροϋλοτομία, μέχρι τα τελευταία χρόνια όπου σταμάτησε, υποβάθμισε το δασικό περιβάλλον. με την υπεραραίωση και χαλαρή συγκρότηση της δασοκάλυψης και την υπολειπόμενη φυσική αναγέννηση του δάσους. Με φυσική κατάληξη ήταν η μετατροπή των δασών αρχικά σε θαμνότοπους και μετά σε βοσκότοπους. (Δασαρχείο Αλμυρού). Η κλαδονομή αφορά την ανάπτυξη σε πυκνότητα και ύψος του δρυόδασους. (Δασαρχείο Αλμυρού).

### XIII. 3.1.10. Πυρκαγιές

Οι πυρκαγιές είναι σημαντική αιτία πρόκλησης ανυπολόγιστων συνεπειών. Σύμφωνα με στοιχεία της ΙΓ ΕΚΠΑ το 220 π.Χ. η ελληνιστική Άλως εγκαταλείφθηκε οριστικά<sup>1</sup> πιθανότατα από φωτιά, όπως υποδεικνύεται από καμένα τεχνήματα που βρέθηκαν στην τοποθεσία.

---

<sup>1</sup> Από τους λίγους κατοίκους που είχαν απομείνει μετά το σεισμό του 265 π.Χ.

Οι πυρκαγιές είναι χαρακτηριστικός παράγοντας των μεσογειακών οικοσυστημάτων, ο οποίος επηρεάζει και διαμορφώνει σε σημαντικό βαθμό την κατανομή και την οργάνωση τους (Koutsias N. & Karteris M., 2003). Οι πυρκαγιές που συμβαίνουν ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες από τις υψηλές θερμοκρασίες, οι άνεμοι, οι σπάνιες και μικρής διάρκειας βροχοπτώσεις ή η παρατεταμένη ανομβρία περιστασιακά, αποτελούν ιδανικές συνθήκες και προϋποθέσεις να ξεσπάσουν πυρκαγιές.

Βραχυχρόνια, οι συνέπειες είναι η αύξηση της διάβρωσης του εδάφους και η μείωση της γονιμότητας του εδάφους. Το νερό των βροχοπτώσεων εξαιτίας της επιφανειακής του απορροής δημιουργεί πλημμυρικά φαινόμενα μεταφέροντας φερτά υλικά προς τα κατάντη. Η αδυναμία συγκράτησης του νερού και η αυξημένη εξάτμιση του νερού από την απουσία της βλάστησης αυξάνουν τις απώλειες του νερού των βροχοπτώσεων με άμεσες συνέπειες στον υδροφόρο ορίζοντα. Όσον αφορά τη διαδοχή της βλάστησης, αρχικά μειώνεται η βιοποικιλότητα, κατόπιν επηρεάζεται η φυσική αναγέννηση των ειδών. Μακροχρόνια μπορεί να εμφανιστούν και φαινόμενα ερημοποίησης.

Τα είδη των φυτοκοινωνιών αυξάνονται σε μια μέγιστη τιμή για να μειωθούν στη συνέχεια από την ωρίμανση των φυτικών ειδών (Whelan, 1995). Παράλληλα η βλάστηση διαμορφώνει και το μικροκλίμα (θερμοκρασία αέρα, σχετική υγρασία, ταχύτητα των ανέμων).

### XIII. 3.1.1.1. Ευαισθησία των δασών από Πυρκαγιές

Η κατάταξη των φυτοκοινωνιών ως προς την ευφλεκτικότητα (πίνακας XIII.8, Κατσάνος Α. 1970) αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στην εκτίμηση της ευαισθησίας των δασών της περιοχής έρευνας.

Πίνακας XIII.8: Ευφλεκτικότητα δασών (Κατσάνος Α. 1970).

Δάση Υψηλής Ευφλεκτικότητας	Δάση Λιγότερο Εύφλεκτα	Δάση Λίγο Εύφλεκτα
Χαλέπιος Πεύκη	Μαύρη Πεύκη	Ελάτη-Ερυθρελάτη
Τραχεία Πεύκη	Δρυς	Ψυχρόβια Κωνοφόρα
Κυπαρίσσι κ.α	Οξιά	Καστανιά
Αείφυλλα Πλατύφυλλα	Λοιπά Φυλλοβόλα	

Με βάση τον πίνακα XIII.7 τα δάση της περιοχής έρευνας βρίσκονται στον ορεινό όγκο της Όθρυος σε εδάφη δύσβατα με μεγάλες κλίσεις μακριά από κατοικημένες περιοχές . Αποτελούνται κυρίως από πλατύφυλλες και φυλλοβόλες βιοκοινότητες. Η πυκνότητα του δάσους και το μικροκλίμα χαμηλότερες θερμοκρασίες και υψηλότερη σχετική υγρασία που επικρατεί στις βιοκοινότητες σε σύγκριση με τα πεδινά συνηγορεί στην κατάταξη των λιγότερο εύφλεκτων δασών. Η κατάταξη αυτή δεν αποτελεί στοιχείο εφησυχασμού. Σύμφωνα με στοιχεία του Δασαρχείου Αλμυρού οι καταγεγραμμένες πυρκαγιές, μεταξύ 1945-1993, στα δάση Βρύναινας και Καρατζάνταλη κατέστρεψαν στο παρελθόν το 7,7% ή 35.230 στρέμματα δάσους (πίνακες XIII.9.10),

Πίνακας XIII.9: Καταγεγραμμένες πυρκαγιές στο δάσος Βρύναινας (Δασαρχείο Αλμυρού)

Δάσος Βρύναινας Θέση	Καμένη Έκταση (στρ)	Έτος
Μεγάλη Ράχη	750	1945
Στρίγγλα-Συκιά	300	1945
Λόγγος-Τσάτσα	2.000	1946
Σιώματα	1.500	1951
Άγ. Βλάσης	50	1954
Χαραγμένα Δένδρα	100	1960
Παληουργιά	10	1973
Τσαγκαράκι	35	1974
Ξεροβούνι	15	1993
<b>Σύνολο</b>	<b>4.760</b>	

Πίνακας XIII.10: Καμένες εκτάσεις δάσους Καρατζάνταλη

Δάσος Καρατζάνταλη Θέση	Καμένη Έκταση (στρ)	Δασοπονικά Είδη	Έτος
Νησί-Τόρη	400	πουρνάρι	1945
Λούτσα Αγ. Νικόλαος	200	πουρνάρι	1945
Λουσιτίσα	300	πουρνάρι	1945
Νησί-Γελαδογραικο	200	πουρνάρι-Φιλίκι	1946
Στέρνα Λούτσα	1.000	πουρνάρι	1946
Αλογοβορός	500	πουρνάρι	1946
Φιλίκα-Βελανιδιά	600	πουρνάρι	1946
Μολαππή	400	πουρνάρι	1950
Ανώνυμο	1.600	πουρνάρι	1952
Μολαππή-Αλ/ρος	900	πουρνάρι	1952
Καστράκι	300	πουρνάρι	1953
Λούτσα-Μπασοδάνη Συκιά-Λάκκα-Καστράκι	500	πουρνάρι	1954
Λούτσα	60	πουρνάρι	1954
Λούτσα	1.500	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1958
Καρατζάνταλη+Άνω Γιανζελή	13.000	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1960
Καρατζάνταλη+Άνω Γιανζελή	54	πουρνάρι	1961
Βελανιδιά	2	πουρνάρι	1961
Βελανιδιά	615	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1963
Καστράκι	680	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1966
Γκουσγκούνι	1.000	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1966
Καστράκι	1.700	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1966
Λούτσα-Γραίκια	150	Δρυς	1980
Λούτσα-Γραίκια	60	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1983
Λούτσα-Γραίκια	30	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1984
Λούτσα-Γραίκια	219	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1987
Λούτσα-Γραίκια	4.500	Αείφυλλα Πλατύφυλλα	1988
<b>Σύνολο</b>	<b>30.470</b>		

Μια προσεκτικότερη ανάλυση των πινάκων XIII.9 και XIII.10 παρατηρούμε πως οι πυρκαγιές και στα δύο δάση συμβαίνουν σε μια πυκνή συχνότητα από το 1945 ως το 1966 κατά 98,7% στο δάσος της Βρύναινας και 83,7% των πυρκαγιών στο δάσος Καρατζάνταλη. Η συχνότητα αυτή έχει να κάνει κυρίως με τη διάρθρωση της αγροτικής οικονομίας η οποία

στηριζόταν κυρίως στην κτηνοτροφία. Η έλλειψη αγροτικών μηχανών και εργαλείων για την εκμετάλλευση της γης και οι μικρές αποδόσεις των καλλιεργειών δεν ήταν ικανές να δώσουν μεγάλες παραγωγές από τη γη και να θρέψουν τον πληθυσμό. Αντίθετα η νομαδική κτηνοτροφία, με τα υψηλής βιολογικής αξίας προϊόντα αξιοποιούσε αποδοτικότερα τη γη και έδινε μεγαλύτερο εισόδημα. Οι εμπρησμοί λοιπόν δασικών εκτάσεων δημιουργούσαν βοσκότοπους. Η εκμηχάνιση της ελληνικής γεωργίας τη δεκαετία του 70 και η χρήση των συνθετικών λιπασμάτων άλλαξαν άρδην την εξέλιξη της αγροτικής οικονομίας. Οι εκτατικές καλλιέργειες έγιναν περισσότερο προσοδοφόρες και ελκυστικές έναντι της κτηνοτροφίας που άρχισε να φθίνει μειώνοντας και το ενδιαφέρον της για εύρεση νέων βοσκοτόπων.

### XIII. 3.1.1.2. Ρύπανση από νιτρικά

Οι καλλιέργειες, δέχονται στο έδαφος τους ετησίως 1800-2000 τόνους αζώτου (λιπασμάτος), από την ποσότητα αυτή το 20-30% εκπλύνεται προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων για τη λίπανση των καλλιεργειών και των φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται εντείνουν τα προβλήματα ρύπανσης, ενώ ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελεί και το πλύσιμο των ψεκαστικών μηχανημάτων στα ρέματα μόνιμης ροής της περιοχής. Κύριος αποδέκτης αυτών των ενεργειών είναι ο υδροφόρος ορίζοντας με άμεσες επιπτώσεις στην ποιότητα του νερού (νιτρορύπανση).

Από αρκετά δείγματα προκύπτει ότι η ζώνη υδροφορίας του Αλμυρού παρουσιάζει έντονη τάση νιτρορύπανσης του υπόγειου και φρεάτιου νερού με συγκεντρώσεις νιτρικών πάνω από τα 50 mg όριο ασφαλείας (σχήμα XIII.4).



Σχήμα XIII.4:Χάρτης συγκέντρωσης νιτρικών-περιοχή Αλμυρού, (Σαράφης, 2004).

Το κόκκινο χρώμα καταδεικνύει την υπέρβαση των ορίων από τις συγκεντρώσεις των νιτρικών στα υπόγεια ύδατα στην πεδιάδα του Αλμυρού (Σαράφης X. 2004).

Ένας από τους παράγοντες που εντείνουν το πρόβλημα, είναι ότι οι θαλάσσιες διεισδύσεις δεν επιτρέπουν την άντληση από μεγαλύτερα βάθη, παράλληλα με την ισχυρή χρήση αζωτούχων λιπασμάτων. Οι σημαντικές αποκλίσεις ανάλογα με την περίοδο δειγματοληψίας επιβάλλουν την ανάγκη συστηματικής παρακολούθησης των νιτρικών συγκεντρώσεων.

Άλλες μελέτες που έγιναν στην περιοχή του Δήμου Αλμυρού σε δείγματα νερού από γεωτρήσεις βρέθηκαν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών (Τριζώνη Ε. 2004). Αυτό επισημάνθηκε και σε πρόσφατη μελέτη που έγινε στο Δήμο Αλμυρού από το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος 2010 (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011), για την ρύπανση στην περιοχή Αλμυρού.

Πρόσφατες μελέτες (Πανεπιστήμιο Αιγαίου) για το επίπεδο νιτρικών στον υπόγειο υδροφόρο του Αλμυρού την περίοδο 2000–2004, με επιτόπιες δειγματοληψιών και με επιπλέον μετρήσεις από το ΕΘΙΑΓΕ σε υδρευτικές και αρδευτικές γεωτρήσεις, διαμόρφωσαν γεωγραφικές ζώνες επικινδυνότητας. Σύμφωνα με τη μελέτη τα γενικά συμπεράσματα είναι τα εξής: Χολόρεμα, Ξηριά, Πλατανόρεμα, Ξηρόρεμα. Για την περίοδο 2000-2001 το 40% των μετρήσεων στην περιοχή του Δήμου Αλμυρού εμφάνιζε τιμές νιτρικών μεγαλύτερες από το όριο (50mg/lit). Για το 2004, το 51% των μετρήσεων εμφάνιζε τιμές νιτρικών μεγαλύτερες από το όριο. κάθε χρόνο.

#### XIII. 4. Προστασία από τους κινδύνους

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αύξηση του κινδύνου φυσικών καταστροφών. Αυτό οφείλεται σε πέντε βασικούς λόγους:

- Έλλειψη περιβαλλοντικής ευαισθησίας και αμέλεια. Η αύξηση της επιφανειακής απορροής σε ορισμένους χειμάρρους, έχει σαν αποτέλεσμα να αυξηθεί και ο κίνδυνος πλημμύρας στα κατάντη των υπό προστασία περιοχών από τα αντιπλημμυρικά έργα που κατασκευάστηκαν. (Παπαχαρισίου Σ. 2008).
- Οικιστική ανάπτυξη σε περιοχές που στο παρελθόν είχαν αποτελέσει ζώνες καταστροφών.
- Επενδύσεις οικονομικού ενδιαφέροντος σε ευαίσθητα οικοσυστήματα ή περιοχές αυξάνει τις πιθανότητες μιας καταστροφής
- Η συγκέντρωση του πληθυσμού σε αμφίβολες και αφιλόξενες για τον άνθρωπο περιοχές, με την προσδοκία της λύσης των προβλημάτων αυτών με έργα υποδομής. π.χ., η δημιουργία ξηράς μέσα στη θάλασσα, η δημιουργία οικισμών στην έρημο, η εξόρυξη ορυκτού πλούτου σε ευαίσθητα οικοσυστήματα (πόλοι, ωκεανοί, κλπ) με σκοπό την προσέλκυση πολιτών ή επενδύσεων για παραγωγή πλούτου είναι κίνηση αυξημένου ρίσκου και τα έργα υποδομής όσο καλά και τέλεια σχεδιασμένα και αν είναι δεν θα μπορέσουν να δαμάσουν μια ενδεχόμενη καταστροφή.
- Η έλλειψη γνώσεων, έρευνας για την κατασκευή έργων προστασίας που να αντιμετωπίζουν επαρκώς και ορθολογιστικά μια φυσική καταστροφή υποδηλώνει την αδυναμία να ανιχνευθούν με ακρίβεια (και όχι προσεγγιστικά) τα αίτια καταστροφών που συνέβησαν πριν 1000 έως 1 δις χρόνια.

### XIII. 4.1. Εμπειρία αντιμετώπισης πιθανών κινδύνων

Υπάρχουν παρά πολλές απόψεις και εκτιμήσεις που αφορούν τις φυσικές καταστροφές. Μπορούν να διακριθούν έξι τουλάχιστον σχολές που αφορούν τις διαφορετικές προσεγγίσεις των διαφόρων περιβαλλοντικών προβλημάτων (Παπαχαρισίου Σ., 2008):

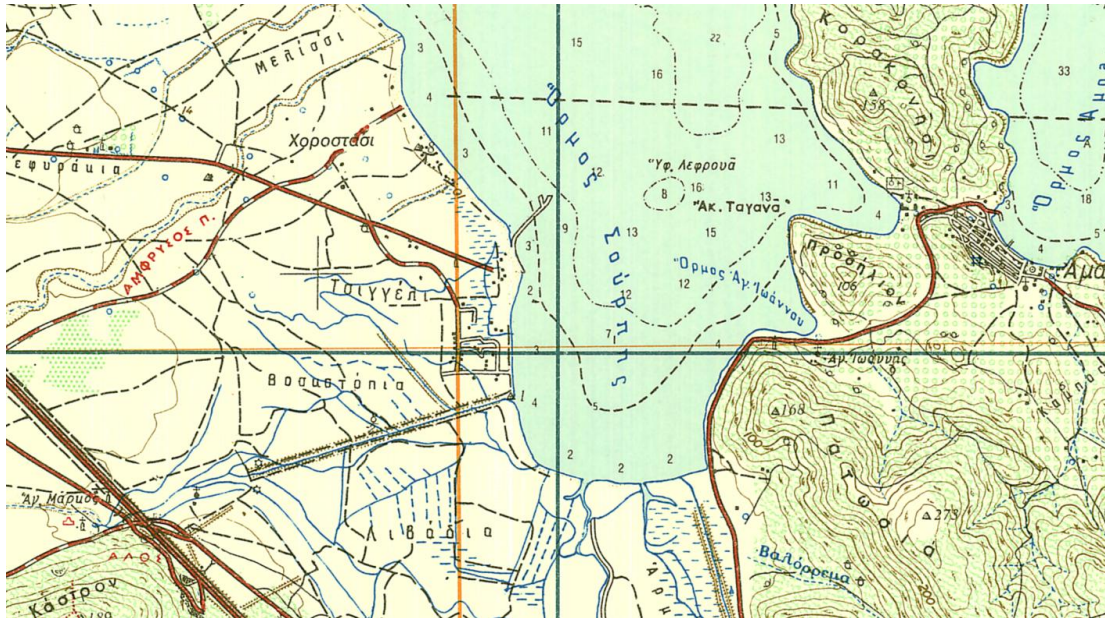
- Η γεωγραφική προσέγγιση των φυσικών καταστροφών η οποία ξεκίνησε κατά τη δεκαετία του 1920 πάνω στην οικολογική προσαρμογή του ανθρώπου στο περιβάλλον.
- Η ανθρωπολογική προσέγγιση εστιάζει στο ρόλο που διαδραματίζουν οι καταστροφές και στον τρόπο με τον οποίο καθοδηγούν την κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη των πληθυσμών διασκορπίζοντας τους και καταστρέφοντας ολόκληρους πολιτισμούς.
- Η κοινωνιολογική προσέγγιση σύμφωνα με την οποία η επικινδυνότητα και οι επιπτώσεις θεωρούνται συναρτήσεις της ανθρώπινης συμπεριφοράς, των λειτουργιών της κοινότητας και της κοινωνικής οργάνωσης.
- Η προσέγγιση των μελετών ανάπτυξης έχει σαν κύριο στόχο την παροχή βοήθειας στις χώρες του τρίτου κόσμου, την αποφυγή των λιμοκτονιών, κλπ. Περισσότερο από το 80% των καταστροφικών επιπτώσεων πλήττουν τις αναπτυσσόμενες χώρες.
- Η επιδημιολογία και η ιατρική των καταστροφών εστιάζει στην διαχείριση των μαζικών δυστυχημάτων, τη φροντίδα βαρειών φυσικών τραυματισμών και την επιδημιολογική επιτήρηση των μεταδοτικών ασθενειών που αφθονούν στις περιπτώσεις καταστροφικών γεγονότων.
- Η τεχνική προσέγγιση τέλος, επικρατεί μεταξύ των επιστημόνων. Έμφαση δίνεται στη σεισμολογία, τη γεωμορφολογία και άλλες γεωφυσικές προσεγγίσεις των καταστροφών όπως επίσης και στις μηχανικές λύσεις.

### XIII. 4.2. Επικινδυνότητα γεωγραφικών περιοχών

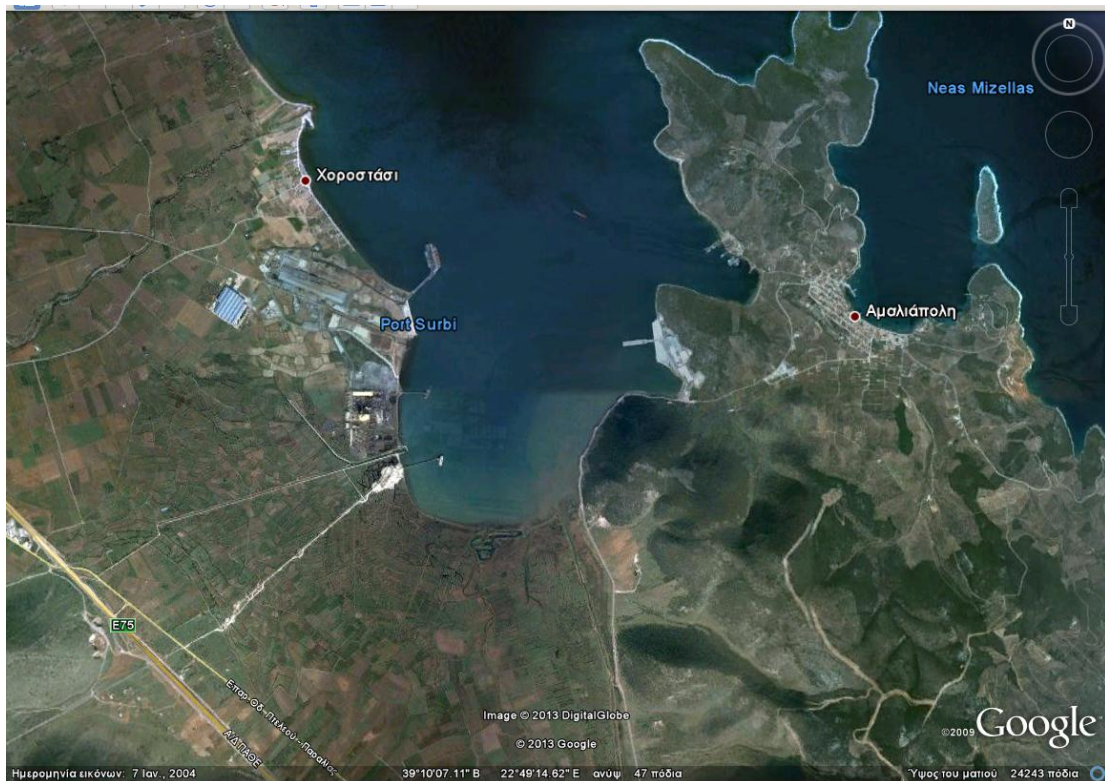
Συμπερασματικά, με βάση τους κινδύνους που αναλύθηκαν και προσδιορίστηκαν στο παρών κεφάλαιο τα γεωγραφικά όρια των περιοχών που κινδυνεύουν βρίσκονται στην ανατολική πεδινή περιοχή. Στο σημείο αυτό συμβάλουν οι τρεις κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου, Ξηριάς, Πλατανόρεμα και ρεύμα Σούδας, η συμβολή των οποίων σχηματίζει και το ευαίσθητο οικοσύστημα του έλους της Σούρπης. Ανησυχητικό είναι το γεγονός ότι το ΒΙΟ.ΠΑ. και η ΒΙ.ΠΕ που εκτείνονται ως τις ανατολικές ακτές περιβάλλουν το παραπάνω έλος και δημιουργούν δυσμενές οικολογικό περιβάλλον στο οικοσύστημα της περιοχής. Η απουσία στρατηγικής προστασίας της υποβάθμισης των υδροβιότοπων από τη ρύπανση που προκαλείται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελεί κίνδυνο υποβάθμισής του και να μετατραπεί σε εστία μόλυνσης επικίνδυνη για τη δημόσια υγιεινή. Η υιοθέτηση πράξεων νομοθετικού περιεχομένου κρίνεται απαραίτητη και αναγκαία όχι μόνο για την βιωσιμότητα του συγκεκριμένου υδροβιότοπου αλλά και για το θαλάσσιο μέτωπο με το οποίο συνορεύει.

Η θαλάσσια περιοχή «Τσιγγέλι» (σχήμα XIII.5), που δραστηριοποιείται η ΒΙ.ΠΕ είναι ένας κλειστός λόγω σχήματος μυχός στον όρμο της Σούρπης του Παγασητικού κόλπου σε μια

επίσης κλειστή θάλασσα. Οι ιδιαιτερότητες αυτές σε συνδυασμό με το μικρό βάθος της θάλασσας, (2-4) m και τα ελάχιστα θαλάσσια ρεύματα εμποδίζουν τον αυτοκαθαρισμό της θάλασσας. Παράλληλα η εποχικότητα τροφοδοσίας με τη συγκέντρωση βρόχινου νερού από τα ρεύματα μειώνουν τον εμπλουτισμό της θάλασσας με φρέσκο νερό. Με βάση τις επισημάνσεις αυτές ο κίνδυνος ρύπανσης της θάλασσας είναι άμεσος.



Σχήμα XIII.5: Στη θέση «Τσιγγέλι» το βάθος της θάλασσας είναι 2-3 m (Τοπογραφικός χάρτης Φύλλο Αλμυρός 1:50000, ΓΥΣ)



Εικόνα XIII.25: Άποψη της ΒΙ.ΠΕ από δορυφόρο στη θέση «Τσιγγέλι» Αλμυρού (GoogleEarth)

Τα αίτια αλλοίωσης του περιβάλλοντος της περιοχής έρευνας συνοψίζονται στις ακόλουθες ανθρώπινες δραστηριότητες:

Στα ενδότερα της περιοχής, το μπάζωμα των ρευμάτων με πέτρες, σκουπίδια, βιομάζα από τα υπολείμματα των καλλιεργειών ή τα νεκρά ζώα αποτελεί ξεχωριστό πρόβλημα που υποβαθμίζει τα υδάτινα οικοσυστήματα.

Η παράνομη δόμηση κατά μήκος του αιγιαλού εντατικοποιεί την ανάπτυξη κινδύνων για το υδάτινο περιβάλλον της περιοχής.

Η πυκνή διέλευση φορτηγών πλοίων από τον όρμο της Σούρπης για τη μεταφορά πετρώματος από το λατομείο στη θέση «Γρασίδια», στο εργοστάσιο στο Βόλο, για παραγωγή τσιμέντου επιδεινώνει το εύθραυστο οικοσύστημα της περιοχής.

Η λατόμευση αποτελεί δραστηριότητα άμεσης και έντονης υποβάθμισης του τοπίου. Η διάβρωση που προκαλεί απειλεί με καταστροφή το φυσικό περιβάλλον και την εμφάνιση κινδύνων με ανυπολόγιστες συνέπειες.

Ανάλογες συνέπειες και κινδύνους έχει και η μόλυνση του εδάφους με νιτρικά από τη χρήση φυτοφαρμάκων και τα υπολείμματα από τη βιομηχανική παραγωγή.

Η μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα και η επιμόλυνση άλλων υδροβιότοπων ή εδαφών δημιουργεί πρόσθετες ανησυχίες από την πιθανότητα έλλειψης κατάλληλου πόσιμου νερού. Οι ελάχιστες γεωτρήσεις που οριακά υδρεύουν τον Αλμυρό κινδυνεύουν να μολυνθούν από τα νιτρικά που εμπεριέχονται στα λιπάσματα και από τις φυτοπροστατευτικές ουσίες και που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες.

### XIII. 5. Συμπεράσματα

- ⇒ Η σεισμική δραστηριότητα, η διάβρωση του εδάφους και οι πλημμύρες μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την περιοχή έρευνας.
- ⇒ Η περιοχή έρευνας ανήκει στη ζώνη II. (περιοχές μέσης σεισμικής επικινδυνότητας). Η σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή είναι έντονη και γνωστή από την αρχαιότητα. Τα ρήγματα που βρίσκονται στην προέκταση του τόξου της Ανατολίας αυξάνουν την τρωτότητα της περιοχής έρευνας σε φυσικές καταστροφές.
- ⇒ Οι πλημμύρες είναι η δεύτερη σοβαρότερη απειλή. Οι περιοχές που κινδυνεύουν περισσότερο είναι τα πεδινά.. Το έντονο ανάγλυφο στα ορεινά και το πυκνό υδρογραφικό δίκτυο 1<sup>ης</sup> τάξης παροχετεύουν το νερό προς τα πεδινά με χειμαρρώδη ροή. Στις σπάνιες περιπτώσεις παρατεταμένων βροχοπτώσεων οι πλημμύρες είναι ιδιαίτερα καταστροφικές, Σεπτέμβριος του 1908 και στις 10-11 Δεκεμβρίου.2009).
- ⇒ Η διάβρωση του εδάφους έχει κυρίως ανθρωπογενή προέλευση και τα αίτια που την προκαλούν είναι πάρα πολλά. Οφείλονται κυρίως στη: λατόμευση, την οικιστική ανάπτυξη, την υλοτομία και τη γεωργική δραστηριότητα. Τα χαρακτηριστικά της διάβρωσης είναι: διάσπαρτη, εντοπισμένη σε σημεία που το έδαφος έχει κάποια ιδιότητα ώστε να δίνει στον άνθρωπο κίνητρο



εκμετάλλευσης.. Η διάρκεια της ωφέλειας μπορεί να δώσει την ιδιότητα να είναι διαρκής ή πρόσκαιρη.

- ⇒ Η διάβρωση από τα φυσικά αίτια, εντοπίζεται κατά κύριο λόγο: στις περιοχές χωρίς βλάστηση και με μεγάλες κλίσεις, στις κοίτες των ρευμάτων.
- ⇒ Η κλίση του εδάφους και η χειμαρρώδης ροή του νερού προκαλεί διάβρωση στα σημεία που το μητρικό υλικό βρίσκεται στην ενότητα των σκληρών ασβεστόλιθων, των μαργών και των υπερβασικών πετρωμάτων.

Άλλες απειλές, που εμφανίστηκαν την τελευταία δεκαετία με προοπτική να εξελιχθούν μελλοντικά σε σοβαρή απειλή συνοψίζονται κυρίως:

- ⇒ Στην ανεξέλεγκτη οικιστική ανάπτυξη και την αυθαίρετη δόμηση στις παράκτιες περιοχές.
- ⇒ Στην καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος από την παράνομη υλοτομία και το κυνήγι.
- ⇒ Στα απόβλητα των οικισμών και εργοστασίων.
- ⇒ Στη ρύπανση του εδάφους από γεωργικές δραστηριότητες.
- ⇒ Οι παραπάνω απειλές έχουν ως κοινό παρονομαστή τον κίνδυνο υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος. Οι υγειονομικές προεκτάσεις των απειλών αυτών αφορούν και την ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα από τα αστικά και βιομηχανικά λύματα, τα οικιακά απορρίμματα τα νιτρικά που περιέχονται στα λιπάσματα και από τα φυτοφάρμακα.

## Μέρος τέταρτο

Κεφάλαιο XIV.

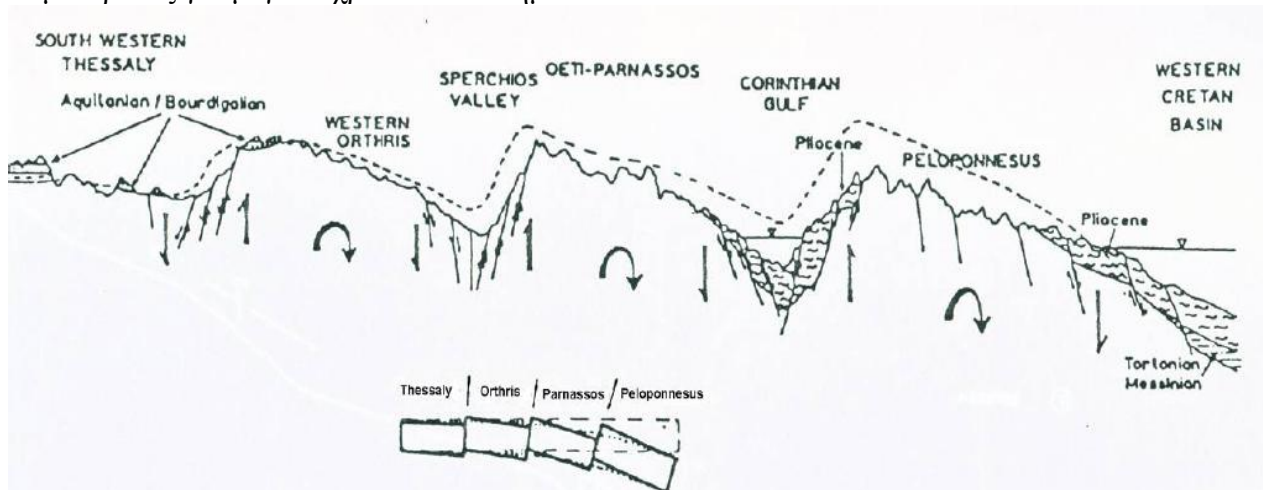
## XIV.1. Φυσικές και ανθρώπινες διεργασίες μεταβολής στο φυσικό περιβάλλον

Οι δραστηριότητες της φύσης, (φυσικά φαινόμενα), και του ανθρώπου βρίσκονται σε εξάρτηση με το φυσικό περιβάλλον. Οποιαδήποτε μεταβολή ενός από τους τρεις παράγοντες επηρεάζει τους υπόλοιπους. Αυτό αποδεικνύει τη σχέση εξάρτησης φυσικών διεργασιών, ανθρώπου και φυσικού περιβάλλοντος. Όσο πιο έντονη είναι η δραστηριότητα, (φυσική ή ανθρωπογενής), ανάλογα μεταβάλλεται και το οικοσύστημα. Επομένως οι δραστηριότητες του ανθρώπου μέσω της χρήσης της γης ως μέσον ανάπτυξης και ικανοποίησης των ανθρώπινων αναγκών και τα φυσικά φαινόμενα είναι ευθέως ανάλογες με την περιβαλλοντική υποβάθμιση και τις φυσικές καταστροφές που ακολουθούν. Συνεπώς το μέγεθος της ανάπτυξης αποτελεί το ρυθμό μεταβολής του φυσικού περιβάλλοντος και το βαθμό που μπορεί να επηρεάσει το μέγεθος μιας φυσικής καταστροφής, (π.χ. ένας σεισμός ή μια πλημμύρα σε μια πυκνοκατοικημένη περιοχή θα προκαλέσει μεγαλύτερη ζημιά απ' ό,τι σε ένα χωριό. Το στοιχείο αυτό συμπίπτει με τη ραγδαία ανάπτυξη που στον 20<sup>ο</sup> αιώνα και από το μέγεθος και τη συχνότητα των φυσικών καταστροφών που επηρεάζουν τον πλανήτη μας.

## XIV.2. Μεταβολή στην ακτογραμμή

Η λεκάνη του Αλμυρού δημιουργήθηκε κατά τη διάρκεια της νεοτεκτονικής περιόδου. Το βόρειο όριο της διαμορφώθηκε από το σύστημα ρηγμάτων της Νέας Αγχιάλου, το οποίο είναι ενεργό πιθανά από το κατώτερο Πλειόκαινο—μέσο Πλειστόκαινο έως σήμερα.

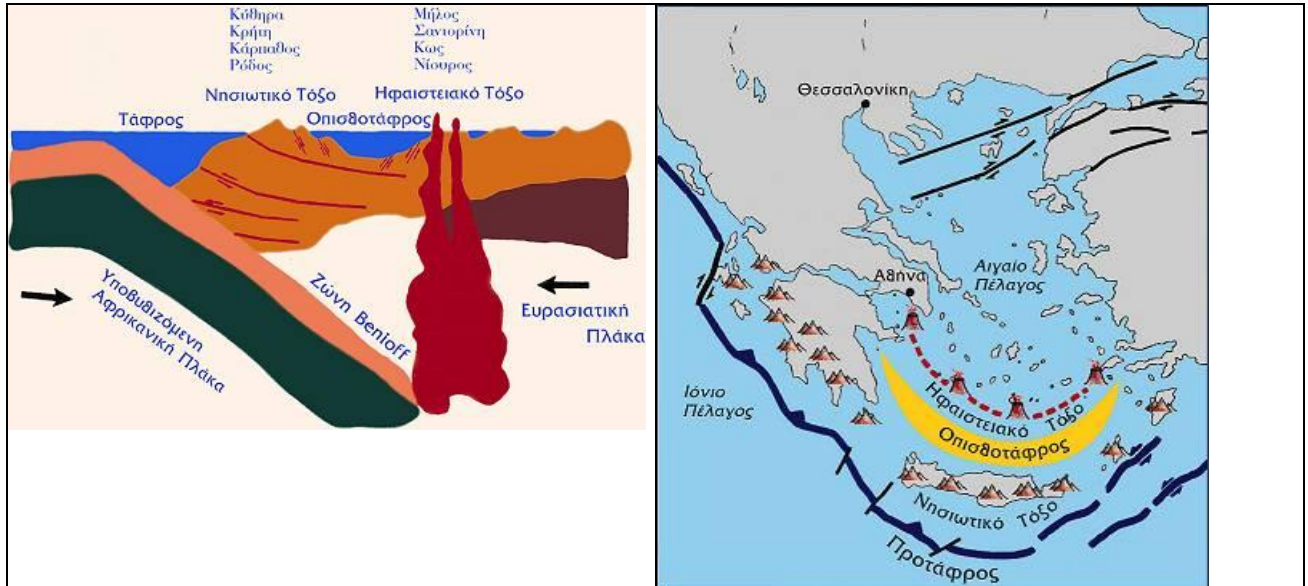
Η μεταβολή του τοπίου στο επίπεδο της ακτογραμμής υπέστη αρκετές και έντονες μεταβολές για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Σχήμα XIV.1: Σχηματική απεικόνιση θεωρίας τεκτονικών διπλών (Μαριολάκος Η., 1976).

Σύμφωνα με τη θεωρία των τεκτονικών διπλών (σχήμα XIV.1), η οροσειρά της Όθρυς περιστράφη με φορά προς τα ΝΔ προκαλώντας ανύψωση στα ΒΑ τμήματα της λεκάνης του Αλμυρού και αντίστοιχη ταπείνωση των ΝΔ εδαφών (Μαριολάκος, 1976, Dermitzakis, Papanikolaou, 1979, Κατσικάτσος, 1992).

Παράλληλα η χώρα μας περικλείεται και επηρεάζεται τεκτονικά από τα δύο ισχυρά υφιστάμενα ρήγματα της Ανατολίας, (ανατολικό και βόρειο). Η κίνηση προς τα βόρεια της αφρικανικής πλάκας κατά 1 εκατοστό του μέτρου ετησίως συγκρούεται και συμπιέζει τον Ελλαδικό χώρο (σχήμα XIV.2) που ανήκει στο νότιο άκρο της ευρωασιατικής πλάκας, στα νότια της Πελοποννήσου, της Κρήτης και των Δωδεκανήσων. Η τοξοειδής σχηματικά επαφή των δύο πλακών σχηματίζει το ελληνικό τόξο και την ελληνική τάφρο, (σχήμα XIV.3).



Σχήμα XIV.2: Το ηφαιστειακό τόξο αποτελείται από διαδοχικά ηφαίστεια (ενεργά και ανενεργά) Σουσάκι, Μέθανα, Μήλος, Σαντορίνη, Νίσυρος. Η δημιουργία τους οφείλεται σε ανάτηξη υλικού της υποβυθιζόμενης Αφρικανικής πλάκας. Κατά την άνοδό του το υλικό διαπερνά την Ευρασιατική πλάκα και σχηματίζει τα ηφαίστεια. Πηγές:Κυρατζή Α. 2013, <http://www.oasp.gr/node/207>

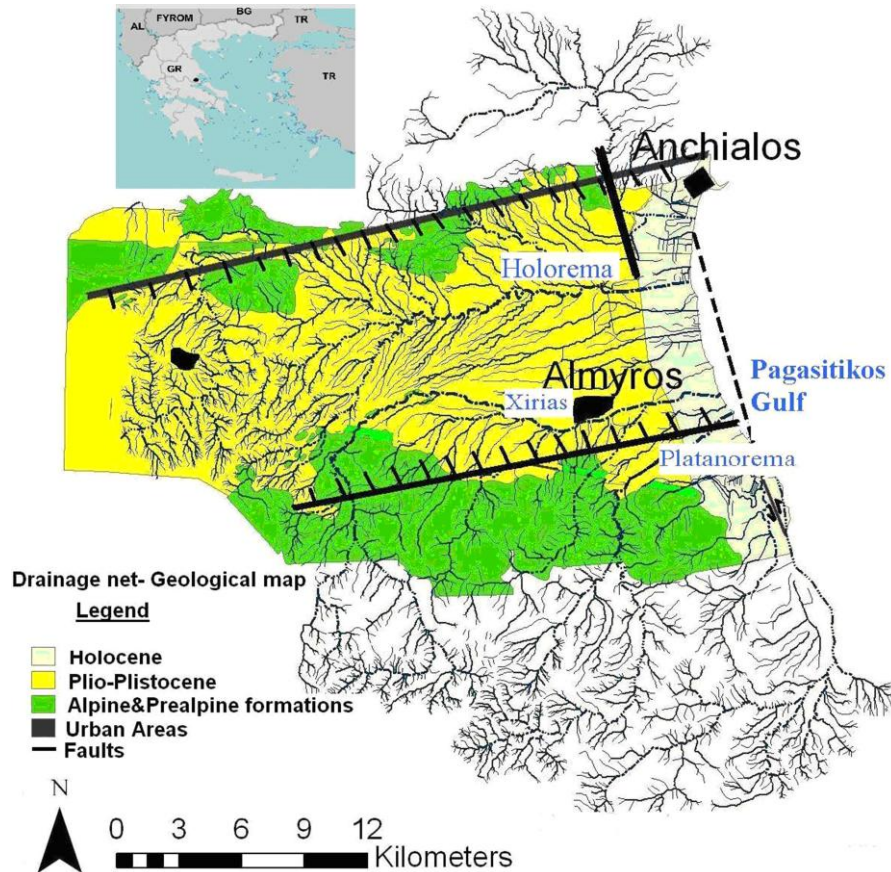
Σχήμα XIV.3: Το τόξο που δημιουργείται στην περίπτωση αυτή αποτελείται από την ελληνική τάφρο, το νησιωτικό τόξο, την οπισθοτάφρο και το ηφαιστειακό τόξο. Η τάφρος δημιουργείται κατά μήκος της επαφής των δύο πλακών. Πρόκειται για ένα σύστημα τάφρων, μία σειρά από βαθιές θαλάσσιες λεκάνες από τη Ρόδο έως και την Κεφαλονιά (ελληνική διάυλος). Πηγές: Κυρατζή Α. 2013, <http://www.oasp.gr/node/207>

Το ρήγμα της Βόρειας Ανατολίας σταματά στο ύψος των Βόρειων Σποράδων (σχήμα XIV.3 και επηρεάζει τα τοπικά ρήγματα, σχήμα XIV.4).

Η παραπάνω τεκτονική δραστηριότητα όπως περιγράφεται επηρεάζει και την γεωγραφική περιοχή του Αλμυρού. Οι ολοκαινικές αποθέσεις από τις οποίες προέρχεται κυρίως η περιοχή έρευνας καθώς και τα λιμναία και ποταμοχειμάρρεια ιζήματα κατά το πλειόκαινο-πλειστόκαινο ανύψωσαν τα ανατολικά πεδινά τμήματα της περιοχής έρευνας. Η ανύψωση των εδαφών συνεχίζεται και στα νεώτερα χρόνια. Με βάση το βάθος, που βρέθηκαν τα ερείπια της ελληνιστικής Άλου στην θέση «Κεφάλωση» μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι η περιοχή ανυψώθηκε τουλάχιστον 3 m.

Επιπλέον με βάση τα πλησιέστερα ηφαιστειακά κέντρα Μικροθηβών και του Αχιλλείου στην περιοχή μελέτης. Ανατολικά των Μικροθηβών εντοπίζονται συστήματα ρηγμάτων με διεύθυνση Α/ΒΑ και Β/ΒΔ-Ν/ΝΑ. (Μαρίνος 1962).

Το μεγάλο κανονικό ρήγμα διεύθυνσης Β/ΒΔ-Ν/ΝΑ με κλίση προς τα ανατολικά, φαίνεται να συνδέεται με τη ρηξιγενή γραμμή που ορίζεται από την περιοχή των Φαρσάλων στα δυτικά ως το ανατολικό περιθώριο της λεκάνης της Σούρπης. Ενώ έχει άμεση σχέση με την επιμήκη τοποθέτηση των ηφαιστειακών υλικών παράλληλα προς τη ρηξιγενή γραμμή (σχήμα XIV.4)



Σχήμα XIV.4: Τα ρήγματα στην περιοχή έρευνας, (Chouliaras G., Pavlopoulos A., 2011)

Στο κεντρικό και νότιο τμήμα της λεκάνης του Αλμυρού έχει διαπιστωθεί η παρουσία δυο διαγωνίως τεμνόμενων μεγάλων κανονικών ρηγμάτων με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και Α-Δ. Οι ρηξιγενείς τους επιφάνειες είναι μικρές και κατά το μεγαλύτερο μέρος τους έχουν διαβρωθεί εξαιτίας της φύσης των πετρωμάτων στα οποία έχουν δράσει

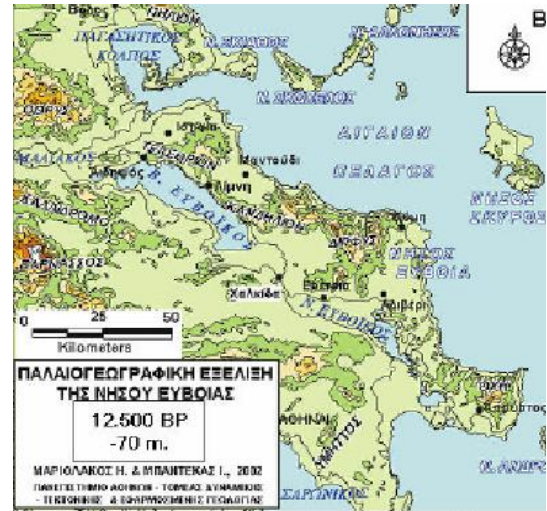
Χαρακτηριστικό είναι το ρήγμα που ελέγχει το νότιο περιθώριο της λεκάνης της Ευξεινούπολης, το οποίο όμως δεν εντοπίζεται επιφανειακά καθώς καλύπτεται από τεταρτογενή ιζήματα και συνεχίζει υποθαλάσσια στον Παγασητικό κόλπο. Το ίχνος του ρήγματος διέρχεται από αλπικούς σχηματισμούς της Όθρυος σε θέσεις που σταματάει η έντονη κατά βάθος διάβρωση.

Η δράση των παραπάνω ρηγμάτων, από ιστορικές ενδείξεις και γεωμορφολογικές παρατηρήσεις, φανερώνουν ότι η ακτογραμμή της λεκάνης του Αλμυρού βρίσκεται σε μια προελαύνουσα φάση. (Chouliaras G. & Pavlopoulos A., 2011.). Η αδυναμία του υδρογραφικού δικτύου που οφείλεται στην απουσία κύριου ποταμού να τροφοδοτήσουν τη λεκάνη με μεγάλο όγκο ιζημάτων, συμπεράνουμε ότι η λεκάνη του Αλμυρού επηρεάζεται από τη δράση πλαγιοκανονικών ρηγμάτων ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης που προκαλούν σχετική

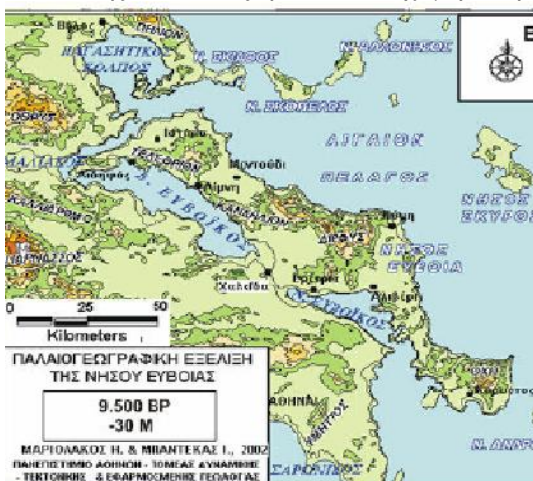
ανύψωση στην παράκτια ζώνη της λεκάνης. (Ψωμιάδης Ε., 2010). Από επιτόπιες παρατηρήσεις διαπιστώθηκε ανύψωση των ρευμάτων λόγω προσχώσεων στο επίπεδο του εδάφους, (θέση «Λούμπαρδα»). Η μεταβολή του φυσικού περιβάλλοντος στην ακτογραμμή, (σχήματα XIV. 5-8), υπήρξε αρκετά έντονη.



Σχήμα XIV. 5: Πριν 18000 χρόνια η στάθμη της θάλασσας ήταν 125 m χαμηλότερα.



Σχήμα XIV.6: Πριν 12500 χρόνια η στάθμη της θάλασσας ήταν 70 m χαμηλότερα.



Σχήμα XIV.7: Πριν 9500 χρόνια η στάθμη της θάλασσας ήταν 30 m χαμηλότερα.



Σχήμα XIV.8: Η στάθμη της θάλασσας σταθεροποιήθηκε πριν 5500 χρόνια.

Σχήματα XIV.6-9: Παλαιογεωγραφικοί χάρτες του βόρειου Ευβοϊκού: Μορφολογική μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, από το 18000-Σύγχρονη εποχή, (Μαριολάκος Η., Μπαντέκας Ι., 2002).

Το τήξιμο των παγετώνων προκάλεσε την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας κατά 150 m σε 12500 χρόνια. Ο χάρτης, (σχήμα XIV.5), απεικονίζει μορφολογικά περιοχή πριν από 18000 χρόνια με τη στάθμη της θάλασσας 125 m χαμηλότερα της σημερινής. Το (σχήμα XIV.6), αναπαριστά τη μορφολογία της περιοχής 12500 χρόνια πριν με τη θάλασσα 70 m χαμηλότερα από σήμερα. Η στάθμη της θάλασσας συνεχίζει να ανεβαίνει και φτάνει 9500 χρόνια πριν τα 30 m χαμηλότερα από τη σημερινή, (σχήμα XIV.7). Η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει και σταθεροποιείται στα σημερινά επίπεδα 5500 χρόνια πριν, (σχήμα XIV.8). (Μαριολάκος Η., Μπαντέκας Ι., 2002).

XIV.3. Ανθρωπογενής μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον

Η προέλαση της θάλασσας και η κατάκλιση των παράκτιων πεδινών περιοχών, άλλαξε δραματικά το φυσικό περιβάλλον και ανάγκασε τον προϊστορικό άνθρωπο να μετακινηθεί στα ενδότερα και να σχηματίσει τους πρώτους οικισμούς κοντά ή δίπλα στο υδάτινο στοιχείο. Η οργάνωση των οικισμών έφερε και τα πρώτα σημάδια της αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος. Συνεπώς ο βαθμός ανάπτυξης σχετίζεται άμεσα με τις μεταβολές στο τοπίο, οι οποίες αποτελούν και το βασικό σκοπό της παρούσας διατριβής να ανιχνεύσει τις αλλοιώσεις που υφίσταται το περιβάλλον. Η καταγραφή, το είδος και το μέγεθος των φυσικών και ανθρωπογενών επιδράσεων, αποτελούν τους επιμέρους στόχους. Η ανάλυση και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έλαβε υπόψη της και τις φυσικές μεταβολές, ανεξάρτητα αν είναι έντονες ή ήπιες ή έχουν μικρή ή μεγάλη έκταση.

XIV.4. Βαθμός ανθρωπογενούς μεταβολής στο φυσικό περιβάλλον

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ξεκίνησε με την ψηφιοποίηση δεδομένων που αφορούν το βαθμό ανθρωπογενούς επίδρασης στη βλάστηση στην περιοχή μελέτης, ώστε να εκτιμήσουμε και να υπολογίσουμε με ακρίβεια την έκταση, καθώς και άλλα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της ανθρωπογενούς επίδρασης στην περιοχή έρευνας,

Για το σκοπό αυτό ψηφιοποιήθηκαν δεδομένα του εδαφολογικού χάρτη της Ελλάδος από το χάρτη γαιών, κλίμακα 1:50.000 Φύλλα: Αλμυρός, Ευξεινούπολης, Βόλος Βελεστίνο.(Τσώνου Η., Ζιάγκα Ε., Νάκος Γ., 1984).

Τα δεδομένα που προέκυψαν συγκρίθηκαν με τα δεδομένα των χαρτών, τα οποία έδωσαν πληροφορίες σχετικές με το μέγεθος, την κατανομή και το είδος της ανθρωπογενούς επίδρασης στο περιβάλλον, τα οποία αποτυπώνονται στον (πίνακα XIV.1).

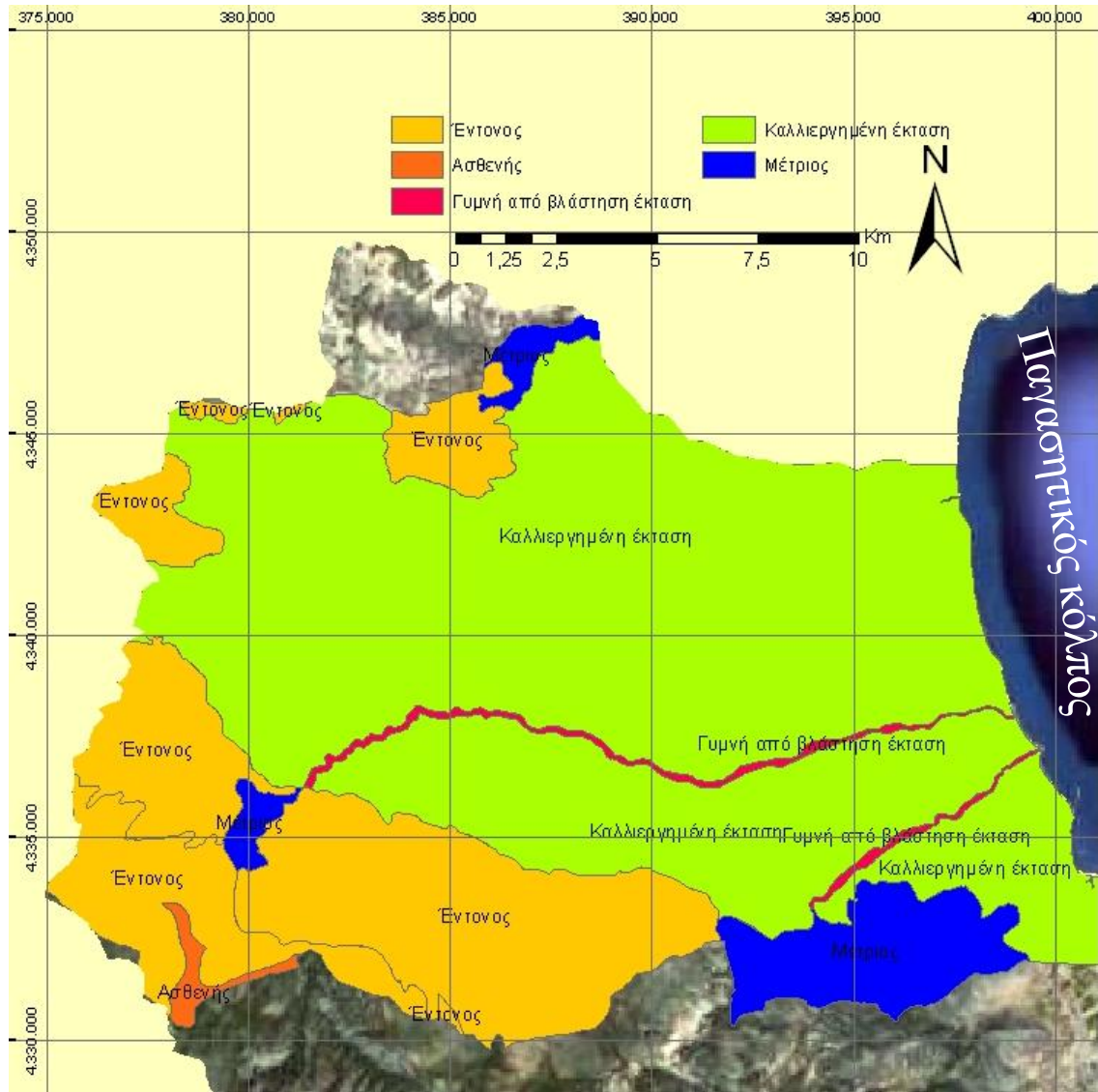
Κατόπιν τα δεδομένα διασταυρώθηκαν με άλλα για τη δημιουργία βάσης δεδομένων που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και στην αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων. Στη συνέχεια με τη βοήθεια του λογισμικού Arc Map v. 9.2 υπολογίστηκε ή έκταση της κάθε κλάσης ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν και αναφέρονται στον πίνακα XIV.1 που ακολουθεί.

Πίνακας XIV.1. : Βαθμός ανθρωπογενούς επίδρασης στο φυσικό περιβάλλον

Οικολογική Ζώνη	Βαθμός Επίδρασης	Επιφάνεια km <sup>2</sup>	%
Ζώνη αείφυλλων πλατύφυλλων	Γυμνή από βλάστηση έκταση	3,77	1,15
Ζώνη αείφυλλων πλατύφυλλων	Καλλιεργημένη έκταση	217,20	65,93
Ζώνη αείφυλλων πλατύφυλλων	Μέτριος	20,89	6,34
Ζώνη φυλλοβόλων δρυών	Ασθενής	2,00	0,61
Ζώνη φυλλοβόλων δρυών	Έντονος	17,98	5,46
Ζώνη αείφυλλων πλατύφυλλων	Έντονος	67,58	20,51
	<b>Έντονος</b>	<b>85,56</b>	<b>25,97</b>

Η χαρτογράφηση ως αποτέλεσμα της ψηφιοποίησης ανέδειξε τη χωροταξική κατανομή και το βαθμό της ανθρωπογενούς επίδρασης στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής έρευνας.

(σχήμα XIV.9). Οι έντονες μεταβολές εντοπίζονται στο πεδινό τμήμα της και αφορούν την καλλιεργήσιμη έκταση ενώ οι μέτριες σε μεγαλύτερα υψόμετρα.



Σχήμα XIV.9: Χάρτης βαθμού ανθρωπογενούς επίδρασης στο φυσικό περιβάλλον

Η μελέτη του (πίνακα XIV.1 και του (Σχήματος XIV.9) χάρτης με το βαθμό ανθρωπογενούς επίδρασης στο φυσικό περιβάλλον υποδηλώνουν ότι σε ολόκληρη την περιοχή έρευνας το φυσικό περιβάλλον έχει δεχθεί την έντονη επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα. Μάλιστα, η μεταβολή του περιβάλλοντος είναι σε μεγαλύτερο βαθμό στην οικολογική ζώνη των αείφυλλων πλατύφυλλων και λιγότερη έως ελάχιστη στη ζώνη της φυλλοβόλου δρυός.

#### XIV.4.1. Μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον από τη γεωργική δραστηριότητα

Η μετακίνηση του ανθρώπου σε εύφορα εδάφη και η ενασχόλησή του με την κτηνοτροφία και τη γεωργία άνοιξε ένα καινούργιο κεφάλαιο στην μεταβολή του τοπίου με διπλή επίπτωση στο φυσικό περιβάλλον. Η πρώτη επίδραση είναι η συστηματική μετατροπή



του δάσους ή της φυσικής βλάστησης σε καλλιεργήσιμη έκταση. Η κάλυψη των διατροφικών αναγκών του ανθρώπου είναι ευθέως ανάλογες με την πληθυσμιακή μεταβολή και επηρεάζονται από τον ρυθμό αύξησης του βιοτικού επιπέδου. Συνεπώς η οποιαδήποτε δημογραφική και μακροοικονομική μεταβολή επηρεάζει το δασικό κεφάλαιο. Το πρόβλημα διογκώνεται με την οικιστική ανάπτυξη, η οποία μετατρέπει καλλιεργήσιμες εκτάσεις σε οικόπεδα. Η αναπλήρωση της χαμένης έκτασης μπορεί να αντιμετωπισθεί με δύο τρόπους, εξίσου επιβαρυντικούς για το περιβάλλον:

- Την αύξηση της καλλιεργούμενης έκτασης εις βάρος της εναπομείνουσας δασικής έκτασης και ελεύθερων εκτάσεων.
- Την αύξηση της στρεμματικής απόδοσης με τη χρήση χημικών και γενετικά τροποποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού, (μεταλλαγμένα).

### XIV.4.2. Βαθμός ανθρωπογενούς μεταβολής από τη γεωργική δραστηριότητα

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ψηφιοποίηση της περιοχής έρευνας δείχνουν ότι το 66%, (πίνακας XIV.1), της οικολογικής ζώνης έχει μετατραπεί σε καλλιεργήσιμη έκταση. Αυτό σημαίνει ότι η συγκεκριμένη έκταση έχει αλλοιωθεί τουλάχιστον ως το βάθος της ριζόσφαιρας.:

Η απουσία φυσικού πράσινου και οι καλλιεργητικές πρακτικές, όπως:

- Μονοκαλλιέργεια.
- Χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.
- Αφαίρεση αδρομερών υλικών από το έδαφος (πέτρες), (εικόνα xiv.1).
- Συστηματοποίηση των εδαφών.



Εικόνα XIV.1: Επιχωμάτωση ρεύματος με κροκάλες, στη θέση «Κάραβος» Σούρπης, (Αρχείο Χουλιάρης Γ., 2013)

Δρουν σωρευτικά και αλλοιώνουν το φυσικό περιβάλλον. Το φυσικό περιβάλλον σχετίζεται και με τη διατήρηση των φυσικών πόρων. Τα μεμονωμένα περιστατικά αλλοίωσης των φυσικών πόρων στο μέλλον αναμένεται να γενικευθούν.

Οι ανάγκες άρδευσης των καλλιεργειών κάνουν αναγκαία την εύρεση υδάτων και την κατασκευή αρδευτικών δικτύων. Στην περιοχή έρευνας, σε ορισμένα σημεία, (θέση Κοκκίνες), το νερό είναι υφάλμυρο από τη διείσδυση της θάλασσας. Το ξηροθερμικό κλίμα με τις λίγες βροχοπτώσεις και οι απαιτήσεις για άρδευση των εαρινών καλλιεργειών, έχουν ως αποτέλεσμα την πτώση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα. Σε αρκετές γεωτρήσεις μειώθηκε η παροχή τους και άλλες έχουν στερέψει. Γεγονός όμως είναι η διάνοιξη νέων γεωτρήσεων σε μεγαλύτερα βάθη τις τελευταίες δεκαετίες.

### XIV.4.3. Μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον από την οικιστική ανάπτυξη

#### XIV.4.3.1. Οικιστική ανάπτυξη από τους προϊστορικούς χρόνους ως τον 5ου αι. π.Χ

Για την περιοχή έρευνας ο πρώτος οικισμός, όπως αποδεικνύουν και τα αρχαιολογικά ευρήματα είναι στις λίμνες Ζερέλια. ΙΓ' (ΕΠΚΑ, Reinders R. 2004).

Σύμφωνα με τις ενδείξεις του επιφανειακού υλικού που συγκεντρώθηκε μέχρι τώρα, πρόκειται για έναν οικισμό που ιδρύθηκε και κατοικήθηκε από αγρότες και κτηνοτρόφους από την Αρχαιότερη μέχρι και τις αρχές της Μέσης Νεολιθικής (7η-6η χιλιετία π.Χ.). Η μαγούλα Ζερέλια είναι ο πλέον γνωστός οικισμός της περιοχής.

Οι λίμνες με το άφθονο νερό, εφόσον υπήρχαν και κατά την προϊστορική περίοδο, πιθανόν να λειτούργησαν ως πόλος έλξης για την εγκατάσταση των πρώτων ανθρώπων εκεί γιατί το τοπίο συνδύαζε τα καλλιεργήσιμα εδάφη και την εκμετάλλευση του γειτονικού δάσους. Η περιοχή κατοικήθηκε από τις αρχές της Μέσης Νεολιθικής περιόδου, περίπου το 5800 π.Χ. με την ανάπτυξη διάσπαρτων οικισμών στη Μαγούλα γύρω από τις λίμνες Ζερέλια. (Reinders R. 2004). Η γεωμορφολογία της περιοχής επέτρεψε την ανάπτυξη των οικισμών σε όλη τη διάρκεια της Νεολιθικής και της Εποχής του Χαλκού(6η-4η χιλιετία π.Χ., αλλά και στα ιστορικά χρόνια (Wace A.J.B. Thompson M.S. 1912).

Οι ανασκαφές που πραγματοποίησε η ΙΓ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων (ΕΠΚΑ) και του Αρχαιολογικού τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Από τα ευρήματα που βρέθηκαν από την (4η-3η χιλιετία π.Χ.), μέχρι την κλασική περίοδο καθώς και ένα αργυρό νόμισμα Φωκίων, που χρονολογείται με ακρίβεια στις αρχές του 5ου αιώνα. π.Χ. Η γενική εικόνα που δείχνει ότι σημαντικό μέρος του ύψους της μαγούλας δημιουργήθηκε κατά την εποχή του Χαλκού. Επίσης, το είδος των ευρημάτων (πηνία, σφονδύλια, κουμπιά, λίθινα και οστρίνα εργαλεία, αιχμές από βέλη) αποτελούν τεκμήρια μιας καλά οργανωμένης αγροτικής κοινότητας που κατοικήθηκε συνεχόμενα σε όλη τη διάρκεια των νεολιθικών χρόνων 7η-4η χιλιετία π.Χ. (Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2005).

#### XIV.4.3.2. Οικιστική ανάπτυξη από τον 5ου αι. π.Χ ως το 220 π.Χ

Οι ρίζες του Αλμυρού ως πολεοδομικό συγκρότημα ξεκινούν από την αρχαία πόλη Άλο. Στο νότιο τμήμα της πεδιάδας του Αλμυρού, Νότια των πηγών του Άμφρυσου, κοντά στη σημερινή θέση Κεφάλωση (περίπου 7 km. από τον Αλμυρό), βρίσκονται αρχαιολογικά κατάλοιπα της Ελληνιστικής Άλου (εικόνα XIV.2).



Εικόνα XIV.2.: Αρχαιολογικά ευρήματα της Ελληνιστικής Άλου στη θέση Κεφάλωση (Φωτογραφία Ζούπης Κ., Φιλάρχαιος Εταιρία Αλμυρού, “Όθρυς”)

Η Άλος ήταν σημαντική και πολυάνθρωπη πόλη γνωστή για το λιμάνι της και το ρόλο της στους Περσικούς πολέμους. Κατά τη μυθολογία ιδρυτής της Άλου ήταν ο βασιλιάς Αθάμας, του οποίου τα παιδιά, ο Φρίξος και η Έλλη πέταξαν με το χρυσόμαλλο κριάρι στην υπερπόντια Κολχίδα.

Ο Όμηρος (ραψωδία στ) αναφέρει ότι οι κάτοικοι της Άλου, οι Αλείς, συμμετείχαν με τα πλοία τους στην Αργοναυτική εκστρατεία. Οι ιστορικές μαρτυρίες για την Άλο είναι περιορισμένες και ο Ηρόδοτος γράφει ότι το 480 π.Χ. ο Ξέρξης, βασιλιάς των Περσών, παρακάμπει την πόλη στην πορεία του από τα Τέμπη στις Θερμοπύλες.

Δύο πόλεις ήταν γνωστές με το όνομα Άλος. Η κλασική πόλη της Άλου βρισκόταν στην Πλατανιώτικη μαγουλά, ( Reinders 1991), βόρεια των εκβολών του Άμφρυσου. Η κλασική Άλος καταστράφηκε το 346 π.Χ. από τον Παρμενίωνα, στρατηγό του Φίλιππου ΙΙ.

Η ελληνιστική πόλη της Νέας Άλου βρισκόταν περίπου σε απόσταση 2 km δυτικότερα και νότια των πηγών του Άμφρυσου, από την κλασική πόλη της Άλου στη σημερινή θέση Κεφάλωση. Η πόλη κτίστηκε περίπου στα τέλη του 4ου αι. π.Χ. και η ίδρυσή της σχετιζόταν με τις στρατιωτικές δραστηριότητες των Μακεδόνων βασιλέων Δημητρίου Πολιορκητή και Κασσάνδρου στην περιοχή της Μαγνησίας. Η θέση της Άλου στην αρχαιότητα ήταν πολύ σημαντική, καθώς είχε τον έλεγχο του δρόμου επικοινωνίας μεταξύ του βόρειου και του νότιου ελλαδικού χώρου. Κατοικήθηκε από το 302 π.Χ. έως το 265 π.Χ. , περίοδο άνθησης για τη Θεσσαλία. Στην επικράτεια της βρισκόταν το μεγαλύτερο μέρος του όρους Όθρυς και της πεδιάδας Σούρπης και μοιράζονταν την περιοχή της πεδιάδας Αλμυρού με την Φθιωτική Θήβα. Και οι δύο πεδιάδες έχουν μακρά οικιστική ιστορία που ανατρέχει ως τουλάχιστον την Νεολιθική Εποχή.

Οι ανασκαφικές έρευνες που πραγματοποιούνται στην Άλο (Μαλακασιώτη Ζ., ΙΓ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων Βόλου και το Ολλανδικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο από το 1976, από τον αρχαιολόγο Reinders έφεραν στο φως τμήματα της εξαιρετικής οχύρωσής της και των οικιών της, έδειξε ακόμη πως η ελληνιστική Άλος ήταν χωρισμένη σε δυο τμήματα:

Το οδικό δίκτυο της πόλης ήταν οργανωμένο με τρόπο που ο κύριος δρόμος διαιρεί την πόλη σε νότιο και βόρειο τμήμα:

α. Η κάτω πόλη, περιτοιχισμένη από τετράγωνο τείχος 700 X 700 m φάρδους 3,20 m. με δυο κύριες εισόδους, μια βορειοδυτικά και τη δεύτερη νοτιοανατολικά, και μερικές άλλες παράπλευρες εισόδους παρείχαν πρόσβαση στην πόλη. Η οχύρωση της πόλεως ενισχύονταν από 68 πύργους διαστάσεων 6,75 X 6,35 m. κατά μήκος του τείχους.

β. Η πάνω πόλη, της οποίας το περιτείχισμα άρχιζε από τις δύο άκρες του δυτικού τείχους και ανηφορίζοντας το λόφο ως τα 185 m. ύψος ενώνονταν σχηματίζοντας εκεί μια μικρή τριγωνική ακρόπολη.

Η πρόσβαση στην ακρόπολη γινόταν από την βόρεια πλευρά μέσα από μια μικρή πύλη. Τα τείχη της ενίσχυναν 49 ακόμη πύργοι ιδίων με την κάτω πόλη διαστάσεων,. Ο περίβολος περιελάμβανε την εντυπωσιακή βορειοανατολική πύλη που άνοιγε προς την πεδιάδα της Σούρπης και πρόσφερε πρόσβαση στην άνω πόλη.

Δύο πύργοι πλαισίωναν την πύλη ενώ το πίσω μέρος δύο τεράστιων τειχών ενώνονταν και σχημάτιζαν προαύλιο αποτελώντας ένα καλό παράδειγμα μιας προαυλίας πύλης. Και οι δυο πύργοι ήταν ύψους 12 m. Το επάνω δωμάτιο ήταν ανοιχτό ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν καταπέλτες, ενώ το κάτω δωμάτιο μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τοξότες. Τα θεμέλια της πύλης ήταν φτιαγμένα εξολοκλήρου από ασβεστολιθικούς ογκόλιθους ενώ το άνω τμήμα του οικοδομήματος αποτελείτο πιθανότατα από άψητη πλίνθο.

Δυτικά της ακρόπολης της Νέας Άλου στην κορυφή του εκεί λόφου υπάρχει μεσαιωνικό φρούριο μήκους 300 m. και πλάτους 120 m. Το τείχος ενισχύεται από 20 πύργους τετράγωνους και τριγωνικούς. Στο εσωτερικό βρίσκονται θεμέλια από 20 κτίσματα, πιθανόν καταλύματα φρουρών. Εκτιμάται ότι πρόκειται για οχυρό του 8ου έως 10<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ..

Το οδικό δίκτυο συγκροτείται από ένα κύριο οδικό άξονα που συμπληρώνεται από δεκατέσσερις μικρότερους δρόμους από τα ανατολικά προς τα δυτικά και τρεις μεγαλύτερες οδικές αρτηρίες από τα βόρεια προς τα νότια. Το οδικό δίκτυο χωρίζει την πόλη σε οικοδομικά τετράγωνα ίδιου πλάτους αλλά διαφορετικού μήκους. Ερείπια οικιών και οικοδομημάτων ανακαλύφθηκαν κατά τις ανασκαφές της Νέας Άλου. Στο τέλος κάθε οικοδομικού τετραγώνου βρίσκονταν οικίες 15X15 m., ενώ ανάμεσα βρισκόντουσαν μικρότερες οικίες (εικόνες XIV.3,4.).



Εικόνες XIV.3,4: Λεπτομέρειες της ρυμοτομίας της Νέας Άλου (ΙΓ ΕΚΠΑ)

Εκτιμάται ότι η πόλη είχε έκταση 4.000 m<sup>2</sup> και 9.000 κατοίκους στον οικισμό υπολογίζεται ότι υπήρχαν και 1.400 οικίες. Η οικονομία της στηριζόταν στη γεωργία και

την κτηνοτροφία. Την ελληνιστική περίοδο η πόλη της Νέας Άλου, όπως και η κλασική πόλη της Άλου πρωτύτερα, για τις εμπορικές της συναλλαγές έκοβε δικό της ορειχάλκινο νόμισμα, στο οποίο απεικονίζονταν ο μύθος του ταξιδιού στην Κολχίδα (εικόνα XIV.5).



Εικόνα XIV.5: Το μυθικό ταξίδι του Φρίξου και της Έλλης στην Κολχίδα ήταν αποτυπωμένο στο νόμισμα της ελληνιστικής Άλου (Μαλακασιώτη Ζ. ΙΓ ΕΚΠΑ. 2000)

Η κυκλοφορία των νομισμάτων περιοριζόταν μέσα στην πόλη και ίσως σε κάποιες γειτονικές πόλεις-κράτη. Ωστόσο κάποια νομίσματα από γειτονικές πόλεις κυκλοφορούσαν επίσης στην Νέα Άλο. Ασημένια νομίσματα δεν έχουν βρεθεί από αυτή τη περιοχή, γεγονός που αφήνει να εννοηθεί ότι οι πόλεις στηρίζονταν σε ξένα νομίσματα για εμπόριο και ανταλλαγές με το εξωτερικό. Η αιτία της εγκατάλειψης της πόλης το 265 π.Χ. παραμένει αδιευκρίνιστη. Η ποσότητα σπασμένων αγγείων στην τοποθεσία υποδηλώνει εσπευσμένη αναχώρηση. Καθώς η πεδιάδα του Αλμυρού είναι μια τεκτονικά ενεργή περιοχή, η πιθανότερη αιτία θεωρείται πλέον ο σεισμός (Μαλακασιώτη Ζ. ΙΓ ΕΚΠΑ. 2000).

Μετά την καταστροφή της πόλης το 265 π.Χ., λίγοι από τους κατοίκους της συνέχισαν να ζουν σε πρόχειρες κατασκευασμένες οικίες ή σε μικρούς χώρους γύρω από τη βορειοανατολική πύλη και τη νοτιοανατολικής κεντρικής πύλη της οχύρωσης.

Ο προαύλιος χώρος χωρίστηκε με σειρές από τοίχους σε μικρότερα τμήματα. Η Πύλη εγκαταλείφθηκε τελικά το 220 π.Χ. πιθανότατα, αιτία ήταν κάποια φωτιά, όπως υποδεικνύεται από καμένα τεχνήματα που βρέθηκαν στην τοποθεσία.

### XIV.4.3.3. Οικιστική ανάπτυξη από το 220 π.Χ ως το 1311 μ.Χ

Ο Αλμυρός ως οργανωμένος οικισμός εντοπίζεται ξανά στη θέση «Τσιγγέλι» και αφορά τον 1<sup>ο</sup> Αλμυρό, εκεί όπου είναι σήμερα το αεροδρόμιο της 111 Π.Μ έως τη βιομηχανική ζώνη. Στα Μεσαιωνικά χρόνια υπήρχαν δύο οικισμοί με το όνομα «οι δύο Αλμυροί». Πρόκειται για εμπορικούς οικισμούς με λιμάνι, από το οποίο τα προϊόντα του Θεσσαλικού κάμπου εξάγονταν στη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία και τον υπόλοιπο κόσμο. Ο 2<sup>ος</sup> Αλμυρός εντοπίζεται στη θέση «Κεφάλωση», εκεί που βρίσκονται και τα αρχαία λείψανα της πόλης (Μαλακασιώτη Ζ. ΙΓ ΕΚΠΑ. 2000).

Τα αίτια δημιουργίας των δύο πόλεων δεν είναι γνωστά, γνωστό μας είναι πως στις 15 Μαρτίου 1311 μετά από μάχη μεταξύ Φράγκων και Καταλανών στις όχθες του ρεύματος Κουράλιου (Ξηριά), νίκησαν οι Καταλανοί και οι σύμμαχοί τους. Οι δύο Αλμυροί καταστράφηκαν και εγκαταλείφθηκαν ερείπια αυτών των πόλεων υπάρχουν και σήμερα στον παραλιακό χώρο. Μετά από αυτή τη μάχη καταλύθηκε η κυριαρχία των Φράγκων στην

Στερεά Ελλάδα και την βόρεια Πελοπόννησο. Για να αρχίσει για 80 περίπου χρόνια η κυριαρχία των Καταλανών (Κοντονάτσιος Β. 2000).

XIV.4.3.4. Οικιστική ανάπτυξη από το 1311 μ.Χ ως το 1838 μ.Χ.

Ο Μεσαιωνικός Αλμυρός (βρισκόταν στην περιοχή που βρίσκεται σήμερα το αεροδρόμιο). Μετά τους Καταλανούς η πόλη του Αλμυρού κατακτήθηκε από τους Τούρκους το 1396 και υποτάχθηκε οριστικά το 1414. Σε επιτύμβιες στήλες του 1600 μ.Χ. αναφέρεται ο Αλμυρός, άρα η πόλη είναι προγενέστερη.



Σχήμα XIV.10: Ιστορικός χάρτης του J.Laurenbergio το βέλος δείχνει το δάσος «Κουρί»

Σε χάρτη του Laurenbergio 1649-1660 (σχήμα XIV.10) σημειώνεται μεγάλη δασική έκταση στη σημερινή θέση του Αλμυρού. Υπονοεί το δάσος «Κουρί». Σύμφωνα με αναφορές ντόπιων κατοίκων το δάσος παλαιότερα κάλυπτε μια έκταση περίπου 20.000 στρεμμάτων, από το Νεοχωράκι έως την παραλία του Αλμυρού και από τα ρέματα του Πλατάνου έως και το Χολόρεμα κοντά στο Αϊδίνιο. Η εναπομείνουσα σημερινή του έκταση με βάση την ψηφιοποίηση που έγινε είναι 1.000 στρέμματα. Επί της ουσίας, πρόκειται για καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος και όχι για μεταβολή. Η εφραπτόμενη θέση των οικιστικών κέντρων Αλμυρού και Ευξεινούπολης βεβαιώνουν ως αίτια αποψίλωσης του δάσους την έντονη αστικοποίηση της περιοχής, καθώς επίσης και την υλοτόμηση για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης.

Ο ιστορικός χάρτης του Ρήγα Φεραίου δίνει νέες πληροφορίες για τη γεωγραφία της ευρύτερης περιοχής το 18<sup>ο</sup> αιώνα. Όπου εντοπίζεται και πάλι οικισμός, στις όχθες του Αμφυρσου, (Ξηριάς) με ονομασία Αρμυρός σε νέα θέση χτισμένος, (τη σημερινή), εξαιτίας των πειρατικών επιδρομών που δεχόταν. Στον ίδιο χάρτη είναι χαραγμένο και το υδρογραφικό δίκτυο όπου εμφανίζονται μόνο τα δύο από τα τρία μεγαλύτερα ρεύματα ο Ξηριάς και το Κακόρεμα (Πλατανόρεμα) (σχήμα XIV.11).



Σχήμα XIV.11:Χάρτης της Κεντρικής Ελλάδας με τα τοπωνύμια των οικισμών. Απόσπασμα από τη χάρτα της Ελλάδος του Ρήγα Φεραίου, (Βιέννη, 1797),

Η αναφορά αυτή κατά πάσα πιθανότητα έχει να κάνει ότι οι χείμαρροι αυτοί περνούν από τους δύο κύριους οικισμούς τον Αλμυρό και τον Πλάτανο και οριοθετούν την εκατέρωθεν έκταση ως αγροτικό κέντρο. Συνεπώς εκεί η περιοχή εξελίσσεται ως εμπορικό και διαμετακομιστικό κέντρο με δρόμους για ζωήλατα και πολύ αργότερα τροχοφόρα, άλλωστε το ανάγλυφο του εδάφους το επιτρέπει, από το σημείο αυτό περνάει σήμερα η ΠΑΘΕ). Αντίθετα στην υπολεκάνη που ορίζεται από το Χολόρεμα το οδικό δίκτυο δεν είναι αναπτυγμένο και είναι πολύ πρόσφατο και δεν περνά από κάποιον οικισμό, αυτό σημαίνει ότι η περιοχή θα πρέπει να είχε περισσότερη φυσική βλάστηση και να χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά ως βοσκότοπος. Η άποψη αυτή ενισχύεται από την ανεπτυγμένη κτηνοτροφία στην γύρω από το Χολόρεμα περιοχή και από τους γύρω οικισμούς που αναπτύχθηκαν από την νομαδική κτηνοτροφία. Ένα ακόμη στοιχείο που εξηγεί την παραπάνω άποψη είναι και η διαφορά στην εναπομείνουσα φυσική βλάστηση η οποία είναι αλλοιωμένη σε έντονο βαθμό, σε αντίθεση με τη βλάστηση στην περιοχή του Αλμυρού-Πλατάνου που έχει καταστραφεί ολοσχερώς.

Παράλληλα, εντοπίζονται ίχνη οικισμών νοτιότερα στις παρυφές της Όθρυς. Από αναφορά σε νάρθηκα της Άνω Μονής Ξενιάς, η «Αγόριανη» παλιά ονομασία της Βρύναινας καταστράφηκε από τους Τούρκους το 1528. Το 1611 οι κάτοικοι για να προστατευθούν από τον Πασά των Ιωαννίνων μετακινήθηκαν στην Όθρυ, ο εποικισμός της Όθρυς εδραιώνεται την περίοδο που ο Αλή Πασάς κυβερνά την Ήπειρο, με την εγκατάσταση και άλλων κατοίκων. Την ίδια εποχή κατοικούνται επίσης και οι όμοροι οικισμοί «Κοκκωτοί» και «Τσιρνοβίτλι», παλαιά ονομασία του οικισμού «Παλαιοκερασιάς». (<http://www.almyros-city.gr/episkeptes/istoria/537-othomanikiperiodos>).

Ο Δρυμόνας, είχε κατοικηθεί από το 1832 από πρώην κατοίκους της Σούρπης. Οι πρώτοι κάτοικοι του χωριού ήλθαν εκείνα τα χρόνια απ' τα κοντινά προς αυτό χωριά Σούρπη, Βρύναινα, Κοκκωτούς. Μετά τον καθορισμό των ελληνοτουρκικών συνόρων, στο χείμαρρο Σαλαμπριά ή Ξηρόρεμα το 1830, ο Δρυμόνας βρισκόταν στον τουρκικό τομέα και κατά την επανάσταση του 1897 οι κάτοικοι, προκειμένου να αποφύγουν τυχόν δυσάρεστα, εγκατέλειψαν το χωριό και πέρασαν στο ελληνικό έδαφος.

Τέλος εκεί που βρίσκεται σήμερα η Αμαλιάπολη η περιοχή ονομαζόταν Μονολιά. Η πόλη της Αμαλιάπολης (νέα Μιτζέλα) δημιουργήθηκε το 1834. Το κάστρο του οικισμού φανερώνει κατοίκηση κατά τα βυζαντινά χρόνια. Η ίδρυση λιμεναρχείου και στρατώνα για τη στρατιωτική φρουρά, δημοτικού ταχυδρομείου και τελωνείου στην Αμαλιάπολη (<http://www.almyros-city.gr/episkeptes/istoria/537-othomanikiperiodos>) φανερώνει την οικιστική και εμπορική ανάπτυξη του οικισμού. Στο διπλανό μυχό, στις «Νηές» ιδρύθηκε τελωνείο και λοιμοκαθακτήριο. Ο θαλάσσιος διάυλος της Αμαλιάπολης και στις Νηές στην έξοδο του παρασητικού κόλπου έπαιξε σπουδαίο ρόλο στις θαλάσσιες μεταφορές και το εμπόριο. Αυτό άλλωστε μαρτυρούν τα 12 ναυάγια της ύστερης ρωμαϊκής και βυζαντινής περιόδου, που εντοπίστηκαν στο θαλάσσιο χώρο.

### XIV.4.3.5. Οικιστική ανάπτυξη από το 1838 μ.Χ ως το 1881 μ.Χ.

Το 1838, ο οικισμός χαρακτηρίστηκε ως «μια τουρκική πόλη, που βρίσκεται στη δυτική ακτή του Παρασητικού κόλπου, αποτελούμενη από περίπου 300 κατοικίες. Τούρκους έποικους στην πλειοψηφία, με λίγους μόνο χριστιανούς οι οποίοι καλλιεργούσαν τη γη.

Η Οθωμανική αυτοκρατορία παραχώρησε τις περισσότερες πόλεις της Θεσσαλίας το 1881. Ο Αλμυρός απελευθερώθηκε από τους Τούρκους και ενσωματώθηκε στο ελληνικό κράτος στις 17 Αυγούστου 1881.

### XIV.4.3.6. Οικιστική ανάπτυξη από το 1881 μ.Χ ως το 1980 μ.Χ

Η οικιστική ανάπτυξη ήταν αρκετά έντονη και αλματώδη από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα. και οφείλεται κυρίως στον ξεριζωμό του ελληνικού στοιχείου της Μ. Ασίας.

Ο οικισμός της Ευξεινούπολης δημιουργήθηκε από πρόσφυγες της Ανατολικής Ρωμυλίας. Στην αρχή οι πρόσφυγες έμεναν προσωρινά σε ξύλινες παράγκες, εικόνα XIV.6.





Εικόνα XIV.6: Προσφυγικός καταυλισμός από ξύλινες παράγκες, (<http://www.almyros-city.gr/episkeptes/istoria/1119-20osaionas> Δήμος Αλμυρού)

Η πόλη της Ευξεινούπολης εγκαινιάστηκε στις 30 Σεπτεμβρίου 1907. Η μελέτη και τα σχέδια ανέγερσης του νέου χωριού, προέβλεπαν 850 σπίτια με χάραξη σε 10 οικοδομικά τετράγωνα με 10 κάθετους και 10 οριζόντιους δρόμους. Περιελάμβανε οικοπέδα γωνιακά των 600 m<sup>2</sup> και ενδιάμεσα των 720 m<sup>2</sup>. (Κοντονάτσιος Β., 2006). Μετά την Μικρασιατική καταστροφή στην Ευξεινούπολη ήρθαν νέοι πρόσφυγες από τη Μικρά Ασία.

Η ανταλλαγή πληθυσμών μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας δημιούργησε και νέους οικισμούς. Κάτοικοι του χωριού Τσαρικλί έφτιαξαν το Αργιλλοχώρι και τον Μαυρόλοφο. Μεγάλος επίσης είναι και ο αριθμός των προσφύγων που ήρθαν από άλλες περιοχές, (την Καππαδοκία, την ανατολική Ρωμυλία και τη Μικρά Ασία) και εγκαταστάθηκαν στην ευρύτερη περιοχή του Αλμυρού (<http://www.almyros-city.gr/episkeptes/istoria/1119-20osaionas>).

Πρόσφυγες από τη Μ.Ασία, μετά την Μικρασιατική καταστροφή του 1922, εγκαταστάθηκαν στην περιοχή της Σούρπης., όπου στεγάστηκαν στο κτίριο του Κισλά<sup>1</sup>.

Την εποχή αυτή σύμφωνα με αναφορές έχουμε συστηματική αμμοληψία από το χείμαρρο Ξηριά για το αμμοχάλικο ανοικοδόμησης, (Κοντονάτσιος Β., 2006). Η μεταφορά των υλικών γινόταν με ειδικές ράγες και βαγονέτα, που είχανε στηθεί στην κοίτη του Ξηριά.

Το φυσικό περιβάλλον υπέστη επίσης βαρύτερη καταστροφή, από πυρκαγιές και βομβαρδισμούς, από τους Ιταλούς σε ολόκληρη την επαρχία Αλμυρού. Το 1943 πυρπολήθηκαν η πόλη του Αλμυρού και όλα σχεδόν τα χωριά, όπως το Νεοχωράκι, ο Ανθότοπος, η Φυλάκη, η Ανάβρα, ο Μαυρόλοφος, ο Πλάτανος, οι Άγιοι Θεόδωροι, το Αχίλλειο, ο Δρυμόνας, η Αγία Τριάδα, η Αμαλιάπολη και η Σούρπη. Επίσης, στις 14 Αυγούστου 1943 οι Ιταλοί βομβαρδίζουν τον Πλάτανο, τη Σούρπη και τον Δρυμόνα, ενώ 3 ημέρες μετά βομβαρδίζεται και η Αμαλιάπολη. Το τέλος του 2<sup>ου</sup> παγκοσμίου πολέμου επέφερε σημαντικές αλλαγές στους οικισμούς με την επιστροφή των κατοίκων προς τα χωριά τους. μερικοί από τους οικισμούς εγκαταλείφθηκαν τελείως και ξαναχτίστηκαν από την αρχή σε νέα θέση, όπως ο νέος Πλάτανος 3,5 km βορειοδυτικότερα.

<sup>1</sup> Κισλάς: Τουρκική λέξη που σημαίνει στρατιωτικός κοιτώνας, κατάλυμα. Είναι τούρκικος στρατόνας που δημιουργήθηκε γύρω στο 1840 και βρισκόταν στη Β.Δ άκρη της Σούρπης.

XIV.4.3.7. Οικιστική ανάπτυξη από το 1980 μ.Χ ως το 1997 μ.Χ

Η 9<sup>η</sup> Ιουλίου 1980, θεωρείται ένας ακόμη σταθμός στην ιστορική εξέλιξη του Αλμυρού. Ο καταστροφικός σεισμός ισοπέδωσε σχεδόν το σύνολο της πόλης. Μετά το σεισμό η πόλη ανοικοδομήθηκε ριζικά με σύγχρονες οικοδομές διατηρώντας και αναδεικνύοντας το ρυμοτομικό της σχέδιο. Η γρήγορη πολεοδομική ανάπτυξη έκανε αισθητή την ανάγκη ανάπτυξης έργων υποδομής, όπως: οδικό δίκτυο, αποχετευτικό και αναθεώρηση των υφιστάμενων κανονισμών για τις χρήσεις γης. Στην πόλη του Αλμυρού οι χρήσεις γης είναι μικτές όπου συνυπάρχουν κατοικίες με γεωργικές αποθήκες, βιοτεχνίες, κτηνοτροφικές μονάδες κλπ.

Συγκρίνοντας τα στοιχεία των απογραφών του της Ε.Σ.Υ.Ε. του 1981 έως την τελευταία το 2011, (πίνακας XIV.2), παρατηρείται μια σημαντική αυξομείωση της δυναμικής του πληθυσμού. Ακόμη παρατηρείται και εποίκηση προς τα παράλια δημιουργώντας παραθεριστικούς οικισμούς Παραλία Αλμυρού και Χοροστάσι Πλατάνου.

Πίνακας XIV.2.: Συγκριτική πληθυσμιακή μεταβολή της ευρύτερης περιοχής

Έτος	πληθυσμός Αλμυρού	Αλλαγή (πόλη)	% Μεταβολής Πληθυσμού Αλμυρού	Πληθυσμός Ευρύτερης περιοχής	Αλλαγή	% Μεταβολής Πληθυσμού
1981	6.730	-		24.316	-	
1991	8.502	1.772	26.33	21.294	-3.022	-8,12
2001	7.566	-936	-11.01	21.169	-125	-0,67
2011	* <sup>2</sup>			18.260	-2.909	-21,33
<b>1981-2011</b>					<b>-6.056</b>	<b>-24,91</b>

Σύμφωνα με στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε. (Πίνακας XIV.2.), συγκρίνοντας τα δημοσιευμένα στοιχεία μεταξύ των απογραφών 1981 και 2011, προκύπτει αρνητική μεταβολή του πληθυσμού κατά 24,9%.

Στο σημείο αυτό κρίνω σκόπιμο να εκφράσω κάποιες προσωπικές επιφυλάξεις για την ακρίβεια των απογραφών και ιδιαίτερα για την απογραφή του 1981. Οι παραπάνω επιφυλάξεις στηρίζονται στα ακόλουθα στοιχεία:

- Οι διευκρινίσεις που δίνονται στα επίσημα στοιχεία της απογραφής ότι η πληθυσμιακή απογραφή του 1981 αφορά τον νόμιμο πληθυσμό, δηλαδή, «Το σύνολο των ατόμων κάθε ηλικίας και φύλλου που είναι καταχωρημένα στα επίσημα δημοτολόγια». Και σε μια δεύτερη διευκρίνιση ότι «Τα αποτελέσματα του νόμιμου πληθυσμού παρουσιάζουν περιορισμένο στατιστικό ενδιαφέρον καθόσον χρησιμοποιούνται κυρίως, για την κατανομή των βουλευτικών εδρών στις αντίστοιχες εκλογικές περιφέρειες». (ΕΣΥΕ, 1985).
- Η προσωπική μου άποψη είναι ότι ο πληθυσμός ορισμένων δημοτικών διαμερισμάτων στην απογραφή του 1981 παρουσιάζεται αυξημένος.

<sup>2</sup> Τα δημογραφικά δεδομένα του 2011 περιλαμβάνουν τη νέα διοικητική διαίρεση του «Καλλικράτη»

## Ανάλυση και Αξιολόγηση Μεταβολών

- Η απογραφή του πληθυσμού για το 1981 αναφέρεται στο νόμιμο πληθυσμό. Οι απογραφές του 1991 και 2001 αφορούν τον πραγματικό πληθυσμό ενώ του 2011 τα αποτελέσματα είναι προσωρινά. Η σύγκριση ανομοιογενών δεδομένων είναι πολύ πιθανόν να εμπεριέχει διαφορές που αλλοιώνουν την ακρίβεια των δεδομένων.
- Γεγονός είναι ότι διακρίνεται μια τάση μείωσης του πληθυσμού από το 1981 ως το 2011. Αυτό άλλωστε προκύπτει αν συγκρίνουμε τα δεδομένα των απογραφών 1991 και 2001, όπου έχουμε μια μεταβολή του πληθυσμού  $-0,67\%$ . Οι παραπάνω μεταβολές θα πρέπει να οφείλονται κυρίως στην πληθυσμιακή κινητικότητα και ιδιαίτερα των νέων προς αναζήτηση επαγγελματικών ευκαιριών, που μετακινήθηκαν στον Αλμυρό εγκαταλείποντας τα χωριά τους. Το χαρακτηριστικό αυτό που σχετίζεται με τις κοινωνικές παροχές και υπηρεσίες αλλά και το επίπεδο διαβίωσης που φαίνεται πως λειτούργησε ελκυστικά στη μετακίνηση του πληθυσμού.

### XIV.4.3.8. Οικιστική Ανάπτυξη από το 1997 μ.Χ ως το 2007 μ.Χ

Η κατ' έκταση ανάπτυξη των οικισμών είναι αποτέλεσμα, (πίνακας XIV.3), της ψηφιοποίησης δύο χρονοσειρών ορθοφωτοχαρτών 1997 και 2007 με σκοπό να προκύψουν τυχόν μεταβολές στην κατανομή των χρήσεων γης και να συγκριθούν μεταξύ τους.

Πίνακας XIV.3.:Μεταβολή του τοπίου από την οικιστική ανάπτυξη

Οικισμοί	1997 Έκταση (στρέμματα)	2007 Έκταση (στρέμματα)	Μεταβολή κάλυψης %
Ευξεινούπολη	873,96	988,80	13,14
Αλμυρός	2.150,76	2.373,31	10,35
Πλάτανος	371,14	389,90	5,06
Κρόκιο	285,28	421,41	47,72
Κεφάλωση	31,78	53,03	66,89
Παραλία Αλμυρού	25,72	71,61	178,42
Κονταρόλακα	72,75	89,58	23,13
Νεοχωράκι	155,62	179,09	15,08
Νεράιδα	72,90	82,57	13,28
Ανθότοπος	45,58	68,29	49,82
Άνω Αργιλοχώρι	20,40	29,71	45,65
Κάτω Αργιλοχώρι	89,79	118,35	31,81
Άνω Μαυρόλοφος	49,79	74,11	48,85
Μαυρόλοφος	8,19	36,61	346,86
Μαμαλαίικα	35,33	59,91	69,57
Πέρδικα	25,73	43,58	69,39

Η επέκταση των οικισμών,  $10,35\%$ , στον Αλμυρό και  $13,14\%$  στην Ευξεινούπολη, προκύπτει είτε από την αύξηση του πληθυσμού, είτε από την ανάπτυξη διαφόρων δραστηριοτήτων. Η σταθερή μείωση του πληθυσμού (πίνακας XIV.2) σημαίνει ότι η οικονομική ανάπτυξη δεν συνάδει με την ανάπτυξη του πληθυσμού αλλά και την επέκταση των οικισμών. Η επέκταση των οικισμών συγκροτεί ένα παράδοξο γεγονός που οφείλεται:

## Ανάλυση και Αξιολόγηση Μεταβολών

- Στην έλλειψη ευκαιριών απασχόλησης των νέων και οι μικρές οικογενειακές αγροτικές εκμεταλλεύσεις δεν λύνουν το πρόβλημα της απασχόλησης. Αυτό σημαίνει ότι οι νεότεροι σε ηλικία με υψηλό επίπεδο μόρφωσης μετακινούνται προς τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα για αναζήτηση εργασίας.
- Στην ύπαρξη βασικών κοινωνικών υποδομών και υπηρεσιών, (εκπαίδευσης και παροχής υγείας), προσελκύουν ομάδες πληθυσμού στην πόλη του Αλμυρού. Οι κοινωνικές υποδομές και υπηρεσίες και η εμπορική δραστηριότητα αποτελούν πόλο συγκέντρωσης πληθυσμού

Τα χαρακτηριστικά αυτά βοηθούν αρκετούς πολίτες να ασκούν ταυτόχρονα το επάγγελμά τους στον Αλμυρό και να διατηρούν μια μικρή αγροτική εκμετάλλευση, για να αυξήσουν το εισόδημά τους που τους επιβάλλει όμως να κατοικούν στα χωριά τους. Το στοιχείο αυτό φανερώνει την τάση διαμόρφωσης ενός κέντρου που θα συγκεντρώνει και θα απορροφά τις δραστηριότητες όχλησης, ενώ οι κοντινοί οικισμοί θα αναβαθμιστούν σε προάστια ενός δραστήριου κέντρου. Η παραπάνω άποψη ενισχύεται από τη δραματική μεταβολή στην κάλυψη γης στους ημιορεινούς οικισμούς Μαυρόλοφος Αργιλοχώρι, Ανθότοπο, Μαμαλαίικα και Πέρδικα, σχετίζεται με την ανάπτυξη κυρίως των αγροτικών επιχειρήσεων, (στάβλοι, αποθήκες, κλπ) και λιγότερο στην ανάπτυξη πολεοδομικών υποδομών. Αντίθετα η ανάπτυξη της Παραλίας Αλμυρού (εικόνες XIV.7,8), οφείλεται στην ανάπτυξη υπηρεσιών αναψυχής και παραθερισμού.



Εικόνες XIV.7,8: Η μεταβολή στη χρήση γης τη δεκαετία 1997 και 2007 είναι αρκετά έντονη. Η σύγκριση μεταξύ των δύο αεροφωτογραφιών φανερώνει την ανάπτυξη οικιστικού ιστού στα παράλια, και βοηθητικών κτιρίων (αποθήκες-ποιμνιοστάσια-βιοτεχνικές μονάδες). (Γ.Υ.Σ. 1997, 2007)

Η ανάπτυξη των παράλιων οικισμών στη δεκαετία 1997-2007 ήταν ραγδαία οι μεμονωμένες κατοικίες μετατράπηκαν σε οργανωμένους οικισμούς. Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 ο πληθυσμός των οικισμών Παραλία Αλμυρού είναι 41 κάτοικοι και στο Χοροστάσι του Δ.Δ. Πλατάνου, 94 κάτοικοι. Η αλλαγή της χρήσης γης αλλοίωσε περαιτέρω τον αιγιαλό με έργα παρέμβασης, (λιμενοβραχίονες, επέκταση δρόμων).

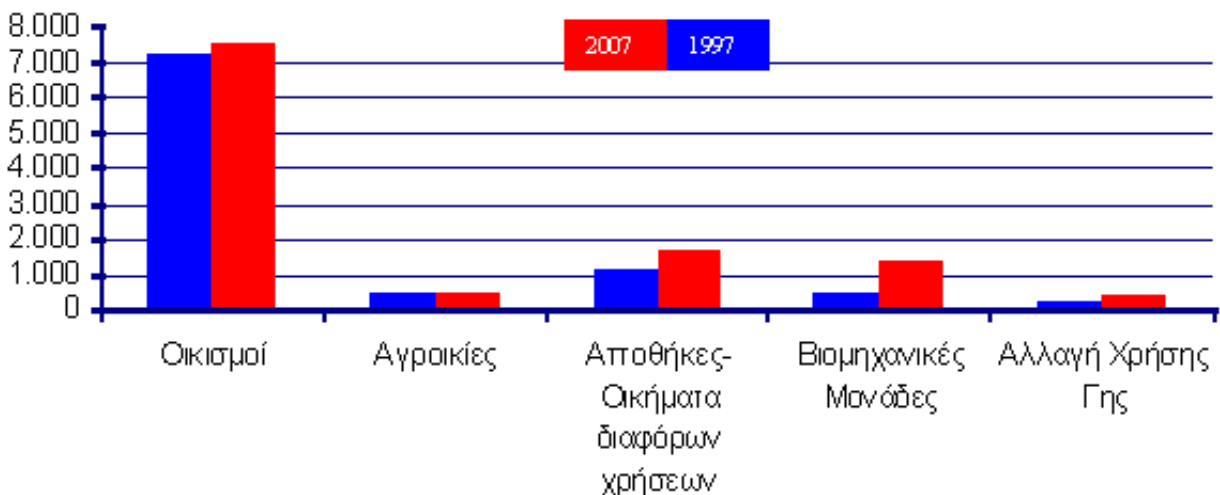
Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μεγάλη ανάπτυξη του όμορου πεδινού οικισμού, Κρόκιο. Πρόκειται για έναν οικισμό «δορυφόρο», που εξυπηρετεί επαγγελματικές δραστηριότητες. Η μετατροπή φτηνών αγροτικών εκτάσεων επέτρεψαν την ικανοποίηση των παραπάνω αναγκών. Η αλλαγή χρήσεων γης σε οικόπεδα πολλαπλασίασε την αξία τους δίνοντας κίνητρα προσφοράς και νέων εκτάσεων προς δόμηση. Ο παραπάνω τρόπος ανάπτυξης υποβάθμισε το χαρακτήρα του Κρόκιου ως χωριό δεχόμενο στα όριά του δραστηριότητες μέτριας όχλησης.

### XIV.4.4.1. Μεταβολές δόμησης στην περιοχή έρευνας 1997-2007

Το μέγεθος της μεταβολής του τοπίου αποτελεί το μέγεθος και την ένταση της αλλοίωσης από την πίεση που δέχεται η ελεύθερη από κάλυψη ή η δασική έκταση να μετατραπεί σε αστική περιοχή.

Οι πραγματικές ανάγκες σε δόμηση φαίνονται αν συγκρίνουμε το διάγραμμα με τις μεταβολές της δόμησης, (διάγραμμα XIV.1).

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε. από το 2006-2009 στο Δήμο Αλμυρού χτίστηκαν 378 νέες οικοδομές, χωρίς να υπολογίζονται οι άδειες για μετατροπές, τροποποιήσεις ή επεκτάσεις των κτιρίων.



Διάγραμμα XIV.1.: Μεταβολές δόμησης στην περιοχή έρευνας σε στρέμματα

Η μεταβολή αυτή φανερώνει την επέκταση των ορίων των οικισμών και γίνεται ακόμη μεγαλύτερη αν υπολογίσουμε την αύξηση της έκτασης των αγροτικών κατά 9,65%, (από 0,28 km<sup>2</sup> το 1998 σε 0,30 Km<sup>2</sup> το 2008). (Πίνακας XIV.3). Στην πραγματικότητα η μεταβολή είναι πολύ μεγαλύτερη αν λάβουμε υπόψη την αύξηση της κατακόρυφης δόμησης με την ανέγερση πολυκατοικιών στη θέση παλαιών μονοκατοικιών.

Από τη μελέτη του (πίνακα XIV.3), προκύπτει και μια ποιοτική μεταβολή, η οποία αφορά την αλλαγή των χρήσεων γης. Τη μετατροπή των καλλιεργούμενων εκτάσεων σε οικόπεδα για κατοικία, κατά 47,9% (193 στρέμματα το 1998 σε 285 το 2008). Αλλά και το χτίσιμο αποθηκών, κτηνοτροφικών μονάδων και άλλων χρήσεων κατά 53,2%, (966 στρέμματα το 1998 σε 1.480 το 2008).

XIV.4.4.2. Μεταβολή στο φυσικό περιβάλλον από τις χρήσεις γης

Η διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος, μέσω των χρήσεων γης αποτελεί τον εξισορροπητικό παράγοντα στην μεταβολή του τοπίου από την ανάπτυξη των οικισμών. Οι χρήσεις γης μέσω των αλλαγών που υφίστανται αποτυπώνουν επίσης και τον προσανατολισμό των μεταβολών στα φυσικά οικοσυστήματα.

Η κατανομή των χρήσεων και κάλυψης γης είναι αποτέλεσμα, (Πίνακας XIV.4), της ψηφιοποίησης δύο χρονοσειρών ορθοφωτοχαρτών 1997 και 2007 με σκοπό να προκύψουν τυχόν μεταβολές στην κατανομή των χρήσεων γης και να συγκριθούν μεταξύ τους.

Πίνακας XIV.4: Κατανομή των χρήσεων και κάλυψης γης

Χρήσεις Γης	Έκταση 1997 (στρ)	Έκταση 2007 (στρ)	Μεταβολή της έκτασης 1997 – 2007 (στρ)	% Μεταβολής
Ελαιώνες	15.885	14.595	-1.290	-8,12
Αμπελώνες	688	812	124	18,10
Ανοιξιότικες Αροτραίες Καλλιέργειες	56.336	39.705	-16.630	-29,52
Χειμερινές Αροτραίες Καλλιέργειες	93.147	104.437	11.290	10,81
Θερμοκηπιακές Μονάδες	70	112	42	59,44
<i>Πυκνή Δασική Έκταση</i>	<i>17.344</i>	<i>12.690</i>	<i>-4.653</i>	<i>-26,83</i>
<i>Αραιή Δασική Έκταση</i>	<i>18.387</i>	<i>17.470</i>	<i>-917</i>	<i>-4,99</i>
<i>Αισθητικό Δάσος (Κουρί)</i>	<i>1.007</i>	<i>990</i>	<i>-17</i>	<i>-1,65</i>
<b>Σύνολο Δασικής Έκτασης</b>	<b>36.737</b>	<b>31.150</b>	<b>-5.587</b>	<b>-36,74</b>
Ελώδης Έκταση	1.469	976	-493	-33,54
Ρεύματα	17.257	15.336	-1.921	-11,13
Ιζηματογενής Αποθέσεις	266	20	-246	-92,62
Ακαλλιέργητη Έκταση	1.610	4.436	2.826	175,61
Ανθρωπογενής και Φυσική Διάβρωση	2.648	4.539	1.890	71,38
Αλλαγή Χρήσης Γης	193	285	92	47,90
Οικισμοί	4.315	5.080	765	17,73
Αγροικίες	278	304	27	9,65
Αποθήκες-Οικήματα διαφόρων χρήσεων	966	1.480	514	53,19
Χώροι Αναψυχής	1.078	1.098	20	1,84
Βιομηχανικές Μονάδες	512	1.353	841	164,13

Μερικά γενικά συμπεράσματα που εξάγονται από τη μελέτη του πίνακα XIV.4, είναι:

- Η επέκταση της επιφάνειας των οικισμών κατά 17,73%.
- Η αύξηση της ακαλλιέργητης έκτασης κατά 175,61%, ερμηνεύει τη μετατροπή της καλλιεργούμενης έκτασης σε οικόπεδα, ιδιαίτερα στις περιοχές που γειτνιάζουν με τις οικιστικές περιοχές. Δηλώνοντας τον έντονο ρυθμό μεταβολής στην κάλυψη και

τη χρήση γης. Στις απομακρυσμένες περιοχές και ακατάλληλες για δόμηση η αύξηση της ακαλλιέργητης έκτασης αφορά τη μετατροπή τους σε βοσκότοπους.

- Ενδιαφέρον παρουσιάζει το πεδίο με τις Ιζηματογενής αποθέσεις οι οποίες αφορούν τις προσαμμώσεις και διαπλατύνσεις των κοιτών των ρεμάτων από τις αποθέσεις τους. Οι εκτάσεις αυτές κατά την περίοδο της ξηρασίας μετατρέπονται, όπου οι συνθήκες το επιτρέπουν σε καλλιεργούμενη έκταση.
- Η προαναφερόμενη κατάσταση επιβεβαιώνεται και από τη μέτρηση και σύγκριση των επιφανειών της κοίτης των ρεμάτων στην περιοχή μελέτης. Η απώλεια 1921 στρεμμάτων ή το 11,13% της επιφάνειας των ρεμάτων μετατράπηκε σε καλλιεργούμενη έκταση ή σε βοσκότοπους.
- Σημαντική επίσης είναι και η μείωση της Ελώδους επιφάνειας, κατά 493 στρέμματα ή 33,54% και η μετατροπή τους σε καλλιεργούμενη έκταση. Η κατάσταση αυτή είναι αναμενόμενη λόγω των έργων βελτίωσης και διευθέτησης των ρεμάτων που έγιναν στο παρελθόν.
- Έντονη είναι επίσης, η μείωση της δασικής έκτασης κατά 5.587 στρέμματα. Συγκεκριμένα η πυκνή δασική έκταση μειώθηκε κατά 26,83% ή 4.653 στρέμματα, ενώ η αραιή κατά 55% ή 917 στρέμματα. Θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι ο διαχωρισμός σε πυκνή και αραιή δασική έκταση κατά τη διάρκεια της ψηφιοποίησης έγινε με σκοπό να δοθεί ποιοτική διάσταση στο είδος της μεταβολής της δασικής έκτασης. Ο διαχωρισμός στον τρόπο καταμέτρησης της πυκνής δασικής έκταση με την αραιή, πιστεύω να βοηθήσει στην πιστότερη εκτίμηση της κατάστασης και να βγουν περισσότερα συμπεράσματα.
- Η ψηφιοποίηση της περιοχής έδωσε την ευκαιρία να αποκαλυφθεί ή μείωση της έκτασης κατά 17 στρέμματα, του δάσους «Κουρί». Το δάσος «Κουρί», είναι ο μοναδικός για την πόλη του Αλμυρού πνεύμονας αστικού πρασίνου το οποίο λόγω της ιδιαιτερότητάς του στο είδος της βλάστησης και τη σπουδαιότητά του για την περιοχή προστατεύεται με τη συνθήκη του Ραμσάρ. Η κατάσταση αυτή αποτυπώνει την έντονη πίεση που δέχεται η δασική έκταση για να μετατραπεί αρχικά σε βοσκότοπο ή στην περαιτέρω υποβάθμιση του φυσικού τοπίου.
- Τέλος, η λατόμευση και ή βιομηχανική δραστηριότητα είναι δύο κατεξοχήν αίτια ανθρωπογενούς διάβρωσης και αλλοίωσης του τοπίου. Ενώ η ροή των χειμάρρων είναι η φυσική έκφραση στην διάβρωση του εδάφους. Οι διεργασίες αυτές αποτελούν σοβαρό κίνδυνο και απειλή στην οικολογική ισορροπία και αναλύονται με περισσότερη λεπτομέρεια παρακάτω.

#### XIV.4.4. Ποιοτική διερεύνηση μεταβολής από την οικιστική και γεωργική ανάπτυξη

Με τη χρήση της εντολής union τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης των Ο.Φ.Χ 1997 και 2007 έδωσαν ένα καινούργιο αρχείο με τα δεδομένα των δύο χρονοσειρών. Ο σκοπός ήταν να εντοπιστούν το είδος των μεταβολών που έγιναν σε κάθε πεδίο των χρήσεων γης.

Στον, (πίνακα XIV.5), που ακολουθεί αποτυπώνονται οι αλλαγές που έγιναν μεταξύ των χρήσεων γης. Στις στήλες καταγράφονται το είδος των μεταβολών που υπέστησαν οι χρήσεις γης τη δεκαετία 1997-2007. Οι αλλαγές αυτές αποτελούν το βαρόμετρο της τοπικής

## Ανάλυση και Αξιολόγηση Μεταβολών

οικονομίας, γιατί αποτυπώνει το είδος και το μέγεθος στις μεταβολές που υφίστανται οι χρήσεις γης. Έχουμε μια σαφή εικόνα για την κινητικότητα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και τον προσανατολισμό τοπικά, των τάσεων των πιέσεων που διαμορφώνονται στο κάθε είδος χρήσεων γης.

Πίνακας XIV.5: Μεταβολές χρήσεων γης. 1997-2007

2007

Χέρσα έκταση	Διαβρωμένες εκτάσεις	Διώρυγες άρδευσης	Ρέματα	Έλη	Δασική έκταση	Θερμοκήπια	Αμπέλια	Ελιές	Ανοξείστικες αροτραίες καλλιέργειες	Χειμερινές αροτραίες καλλιέργειες	Χειμερινές αροτραίες καλλιέργειες
141.378	108.513	20.792	983.065	333.284	391.615	13.318	195.839	2.581.217	25.995.699		Χειμερινές αροτραίες καλλιέργειες
3.237	4.580		210.940	91.836	37.680		241.852	1.282.255		11.725.281	Ανοξείστικες αροτραίες καλλιέργειες
27.639	20.570		190.032		142.715	2.985	160.960		1.065.077	2.326.889	Ελιές
			4.325			1.646		148.253	286.797	309.622	Αμπέλια
								10.304	21.518	33.516	Θερμοκήπια
43.185	888.127		828.402					125.528	32.708	120.414	Δασική έκταση
			98.262						13.686	64.986	Έλη
63.360	205.278			110.361	1.377.292	1.013		227.036	520.875	415.706	Ρέματα
42.805			35.638	6.623	3.063.797			11.781		149.704	Διαβρωμένες εκτάσεις
	115.640		594.421	84.799	1.815.942		3.923	121.006	153.752	673.371	Χέρσα έκταση
14.884	3.463		60.865		144.134			85.456	30.003	177.778	Οικισμοί
4.153	4.219		6.298		4.713			30.432	39.766	53.461	Αγροικίες
30.643	1.197		65.518		73.179	4.901	7.839	98.337	199.272	386.397	Κτίρια διαφόρων χρήσεων
7.021	13.284		67.293		8.062			13.651	22.388	110.239	Αλλαγή χρήσης γης
			7.075		1.491				6.350	6.623	Χώροι αναψυχής
327.888			11.733	4.277		11.879		32.746	117.533	225.982	Βιομηχανίες - Εργοστάσια
									6.823	5.037	Δεξαμενές Άρδευσης
									2.443	6.811	Εργοστάσια
			2.000		3.380						Ιζήματα

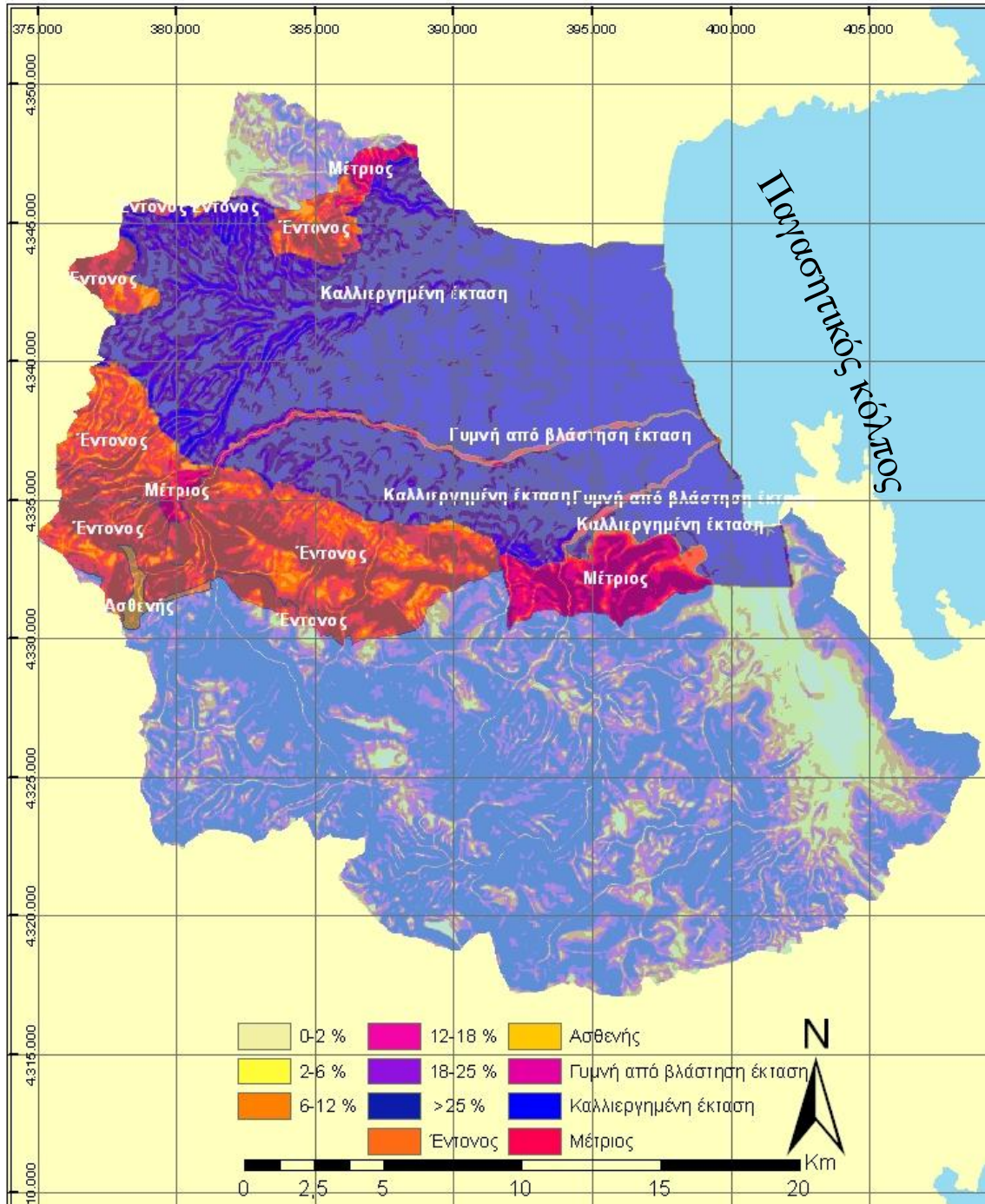


## Ανάλυση και Αξιολόγηση Μεταβολών

Ακτογραμμή	Ιζήματα	Εργοτάξια	Δεξαμενές Αρδεύσεως	Βιομηχανίες - Εργοστάσια	Αρχαιολογικοί χώροι	Χώροι αναψυχής	Αλλαγή χρήσης γης	Κτίρια διαφόρων Χρήσεων	Αγροικίες	Οικισμοί
1.510	19.851		10.581			2.622	69.038	80.664	17.736	140.429
	1.685			1.917			11.202	12.223	8.714	9.174
	4.750						11.830	35.724	12.518	29.481
								2.110		1.391
							2.111	9.118		4.252
	25.502						1.023	14.666	3.849	13.064
								1.004		
3.394	163.843						2.144	18.430	1.060	8.001
								2.995		
					9.165		12.129	28.951	9.567	39.928
5.342						11.296	4.592	162.944	65.015	
						5.600	7.621	51.646		25.329
	2.152	11.099		11.216			21.746		62.897	107.101
	1.491					2.282		12.272	1.970	6.458
							11.716		1.082	19.553
	1.344						1.173	112.195	11.967	
							7.495			

XIV.4.5. Ανθρωπογενής μεταβολή ανάλογα με το υψόμετρο

Η ανθρωπογενής μεταβολή κλιμακώνεται αντιστρόφως ανάλογα με το υψόμετρο. Το συμπέρασμα αυτό προέκυψε από την διασταύρωση των χαρτών ανθρωπογενούς επίδρασης και κλίσεων (σχήμα XIV.12), βάθους εδάφους, πετρολογικής σύστασης και ισοϋψών.

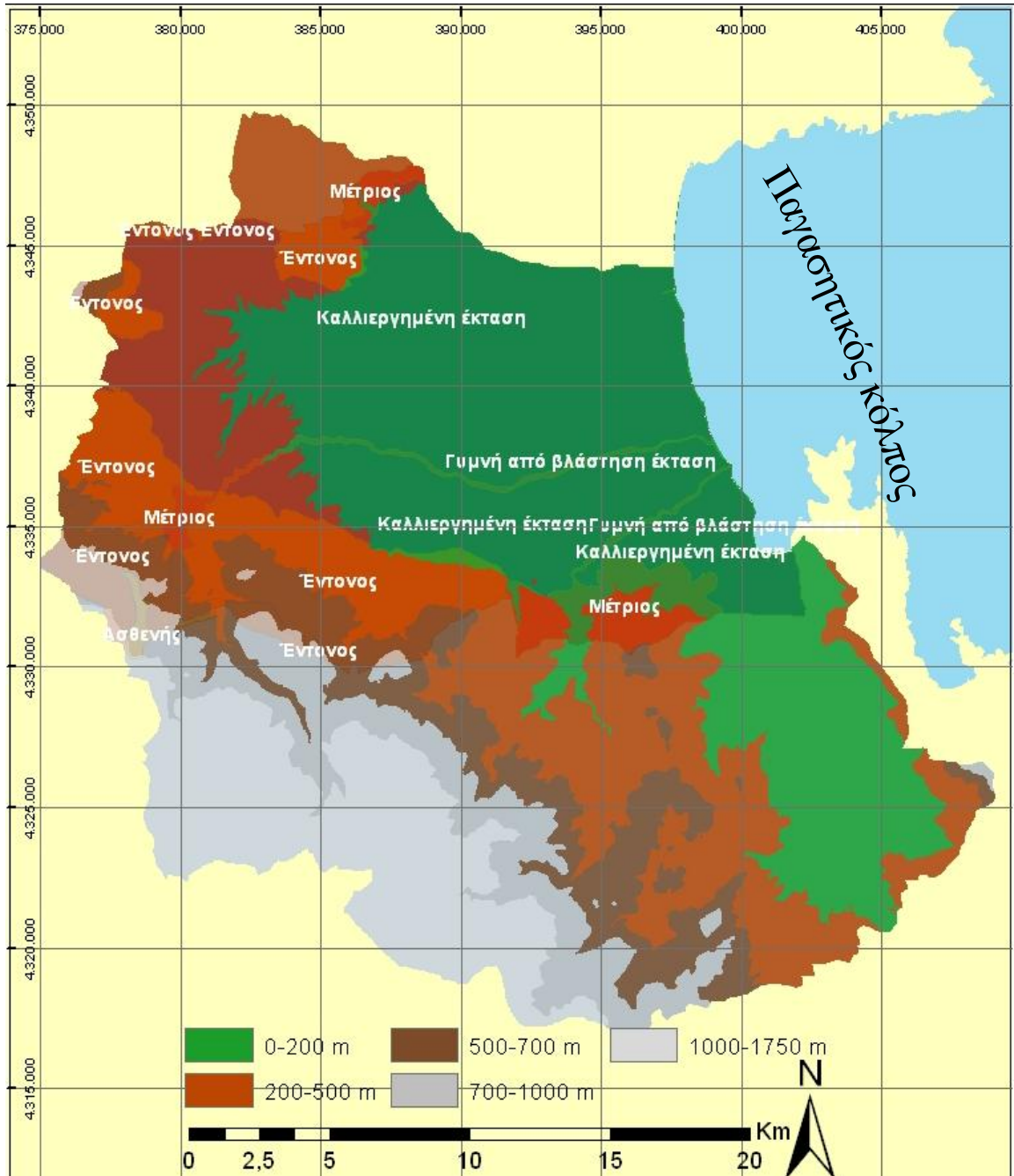


Σχήμα XIV.12: Χάρτης σχέσης ανθρωπογενούς επίδρασης και κλίσεων εδάφους

Από τις παραπάνω διασταυρώσεις προέκυψαν τα παρακάτω στοιχεία και συμπεράσματα, με σαφή εικόνα ως προς τα αίτια της αλλοίωσης του φυσικού οικοσυστήματος

- Το δάσος δρυός στην περιοχή μελέτης αναπτύσσεται σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 500 m, (σχήμα XIV.13, υψόμετρο και ανθρωπογενής επίδραση).

- Παρατηρείται διαβάθμιση στο βαθμό επίδρασης. Στις πεδινές εκτάσεις η διαχρονική εντατική καλλιέργεια έχει αλλοιώσει ολοκληρωτικά το φυσικό περιβάλλον. Από τα 500-720 m υψόμετρο η μεταβολή είναι επίσης έντονη. Από τα 720 και πάνω ασθενής, σχήμα XIV.13.



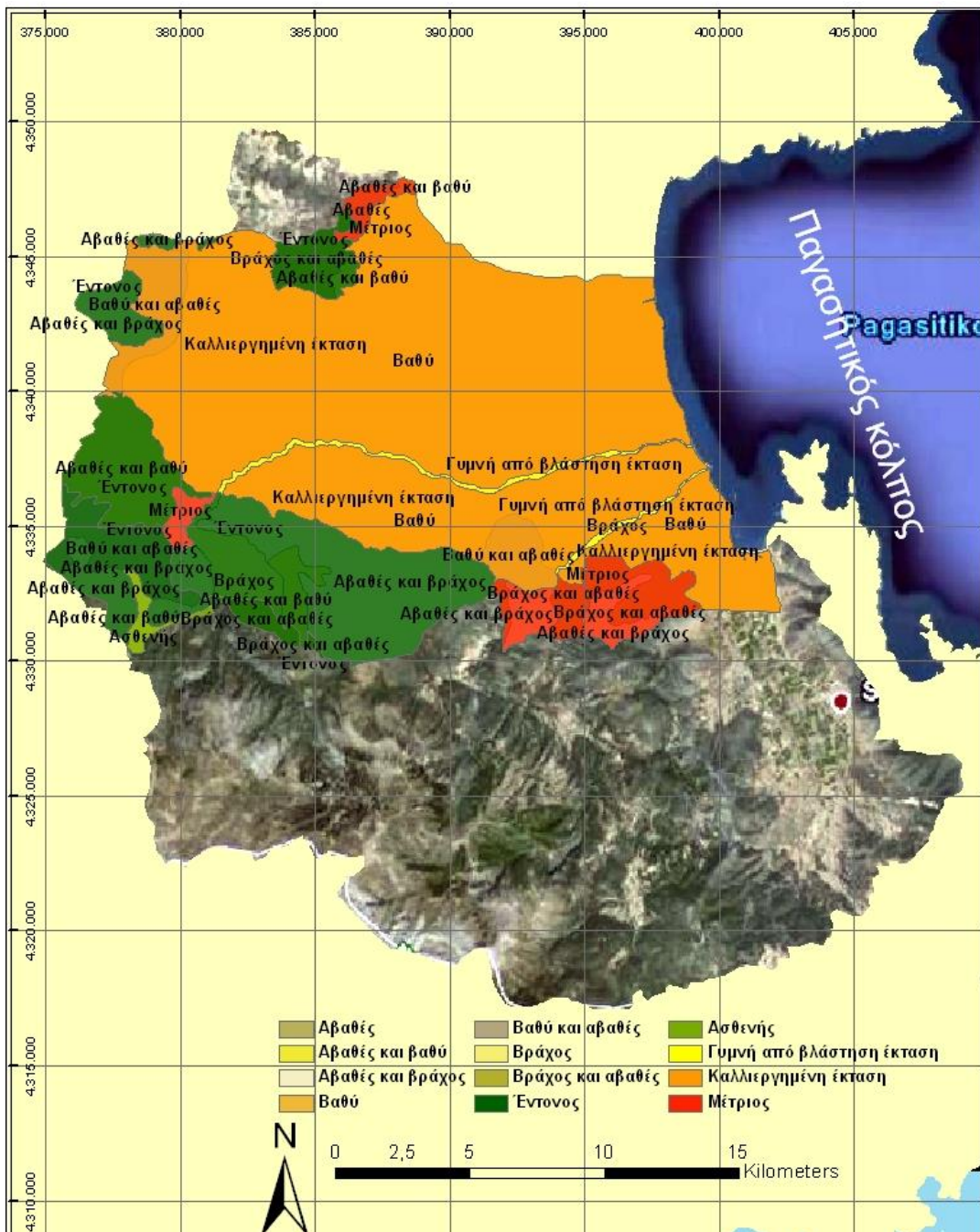
Σχήμα XIV.13.: Χάρτης σχέσης ανθρωπογενούς επίδρασης και υψομέτρου

- Η ανθρωπογενής επίδραση στη ζώνη των Αειφύλλων Πλατύφυλλων από τα 1000 m ως τα παράκτια ευθύνεται για την ολοκληρωτική αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής έρευνας.

## Ανάλυση και Αξιολόγηση Μεταβολών

- Το τμήμα της περιοχής με την ασθενή μεταβολή οφείλεται στις μεγάλες κλίσεις (Χάρτης κλίσεων) >25%, αλλά και στο αβαθές έδαφος της συγκεκριμένης έκτασης (χάρτης βάθους εδάφους, σχήμα XIV.14).
- Η αλλοίωση στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής έρευνας ως γενικό συμπέρασμα διαφοροποιείται με το υψόμετρο, την κλίση και τη γεωλογία.

Τα χαρακτηριστικά αυτά καθορίζουν και την εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος. Στα ημιορεινά ελαιοκάλλιέργεια και κτηνοτροφία. Στα μεγαλύτερα υψόμετρα και δύσβατες από τις μεγάλες κλίσεις εκτάσεις (>25%) το βραχώδες έδαφος (οφιόλιθοι και ασβεστόλιθοι) με την αραιή και χαμηλή βλάστηση είναι κατάλληλο για θερινούς βοσκότοπους. Αντίθετα τα πλούσια πεδινά και βαθιά αλλούβια εδάφη είναι κατάλληλα για καλλιέργεια ή δόμηση.



Σχήμα XIV.14: Χάρτης σχέσης ανθρωπογενούς επίδρασης και βάθους εδάφους

Το βάθος του εδάφους σχετίζεται με τη γονιμότητα και την καταλληλότητά του για το είδος της καλλιέργειας που θα φιλοξενήσει. Το βάθος του εδάφους επίσης είναι και καθοριστικός παράγοντας στην κατάρτιση του καλλιεργητικού προγράμματος.

Τα δεδομένα του αναγλύφου και το βάθος του εδάφους ως προϊόντα της ψηφιοποίησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκτίμηση της ζημιάς που προκαλείται στο περιβάλλον από:

- Την ένταση και το ρυθμό διάβρωσης σε ένα έδαφος ύστερα από μια πυρκαγιά, πλημμύρα, ή την καταπάτηση του.
- Τα λιπάσματα που εισχωρούν στο υπέδαφος. Η καλλιεργούμενη έκταση και οι ανάγκες σε λίπανση μας δίνουν την ποσότητα των λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται. Το είδος και το βάθος του εδάφους μας βοηθούν να εκτιμήσουμε τη συχνότητα των λιπάνσεων. Οι ιδιότητες του εδάφους και η γεωλογία της περιοχής μας βοηθούν να εκτιμήσουμε την κυκλοφορία και τη διείσδυσή τους και την εκτίμηση της ζημιάς στην υδροφορία από τη συσσώρευση των νιτρικών.

Το ανάγλυφο του εδάφους επίσης καθορίζει και το είδος της καλλιέργειας που θα αναπτυχθεί, δημιουργώντας ζώνες καλλιέργειας.

### XIV.4.5.1. Αλλοίωση φυσικού περιβάλλοντος στα πεδινά

Στα πεδινά συγκεντρώνονται όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Ως εκ τούτου ολόκληρη η έκταση στα πεδινά έχει υποστεί απόλυτη μεταβολή.

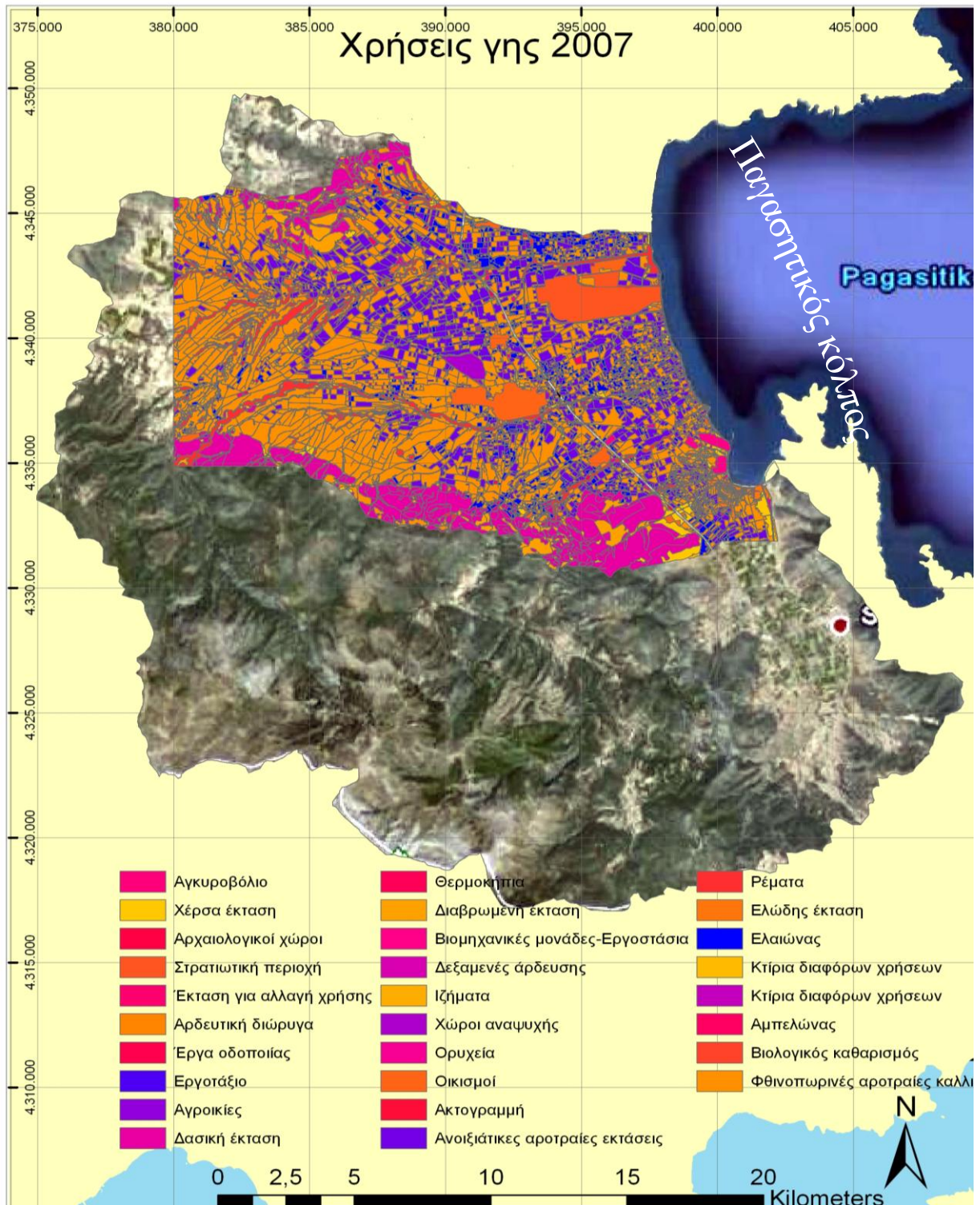
Αυτό σημαίνει καταστροφή της βιοποικιλότητας, που αποτελεί και τη βάση ανάπτυξης όλων των βιοκοινοτήτων και αντικατάσταση του φυσικού οικοσυστήματος με ένα τεχνητό και ελεγχόμενο περιβάλλον αποτελούμενο από μερικές ποικιλίες καλλιεργούμενων ειδών, με χαρακτηριστικό τη μεγάλη εξάρτηση σε χημικές φυτοπροστατευτικές ουσίες για την θρέψη, την προστασία από τους εχθρούς, τα παράσιτα και τις ασθένειες. Αυτό κατά την άποψή μου, τροφοδοτεί περαιτέρω την ανάπτυξη μονοκαλλιέργειας με την ανάγκη χρήσης εξειδικευμένου πολλαπλασιαστικού υλικού. Σε μερικές από τις ανοιξιάτικες καλλιέργειες<sup>3</sup>, ο σπόρος που χρησιμοποιείται είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό γενετικά τροποποιημένος, (G.M.O.). Το γεγονός αυτό τροφοδοτεί εκ νέου κίνδυνο επιμολύνσεων στις συμβατικές καλλιέργειες, με απρόβλεπτες συνέπειες τόσο για την βιοποικιλότητα που τροφοδοτεί την οικολογική ισορροπία, όσο και τη μορφή που θα έχει η μελλοντική γεωργία, συνεπώς και το μέλλον των κατοίκων που η επιβίωσή τους βασίζεται στη γεωργία. Η γεωργική δραστηριότητα μολύνει το έδαφος από την έκπλυση των λιπασμάτων και χημικών ουσιών που καταλήγουν στους υδροφορείς.

Ως γενικό συμπέρασμα προκύπτει ότι οι γεωργική δραστηριότητα και η κτηνοτροφία, ως ανθρωπογενής επίδραση, ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για την αλλοίωση στο φυσικό περιβάλλον.

<sup>3</sup> το πολλαπλασιαστικό υλικό στην καλλιέργεια του αραβόσιτου είναι υβρίδια υψηλών απαιτήσεων και αποδόσεων και σχεδόν εξ' ολοκλήρου γενετικά τροποποιημένο. Το βαμβάκι επίσης σε μεγάλο ποσοστό είναι γενετικά τροποποιημένο.

## Ανάλυση και Αξιολόγηση Μεταβολών

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης, (σχήμα XIV.15), ο χάρτης των χρήσεων γης μεταξύ των ετών 1997 και 2007 αποτυπώνει σε απόλυτο βαθμό το μέγεθος και τη μεταβολή ή την αλλοίωση που υφίσταται το περιβάλλον.



Σχήμα XIV.15:Χάρτης μεταβολής και αλλοίωσης του τοπίου από τις χρήσεις γης

Ολόκληρη η πεδινή έκταση καλύπτεται από αροτραίες καλλιέργειες., ανοιξιάτικες και χειμερινές, αρδευόμενες ή μη αρδευόμενες.

1. Η άσκηση της γεωργίας στα υψηλής γονιμότητας αλλούβιων αποθέσεων εδάφη καταγράφεται από τη νεολιθική εποχή. Η εντατικοποίηση της γεωργίας, από τη δεκαετία του 70 με την εισαγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού και υβριδίων τη δεκαετία του 80 αύξησε τις απαιτήσεις σε νερό και θετικά στοιχεία, γεγονός που συνέβαλε στην απαξίωση της φυσικής γονιμότητας του εδάφους και την αναγκαιότητα χρήσης λιπασμάτων. Η συσσώρευση των νιτρικών στο έδαφος και η ανάμιξή τους με τους υδροφορείς ήταν αποτέλεσμα της αλόγιστης χρήσης τους που υποβάθμισε ακόμη περισσότερο το φυσικό περιβάλλον. Η αυξημένη και άμετρη χρήση φυτοφαρμάκων, επέκτειναν την υποβάθμιση μολύνοντας και το υπέδαφος.
2. Παράλληλα η χρήση των μηχανημάτων μείωσε το χρόνο απασχόλησης και έκανε εφικτή την εναλλαγή των καλλιεργειών με την εφαρμογή συστημάτων αμειψισποράς. Αυτός ο τρόπος αντικατέστησε την αγρανάπαυση.
3. Τέλος η ανάπτυξη της γεωργίας και η εντατικοποίησή της είχε σαν αποτέλεσμα την μεταβολή του φυσικού περιβάλλοντος σε καλλιεργούμενη έκταση και την καταστροφή της βιοποικιλότητας.

Στα πεδινά επίσης είναι συγκεντρωμένοι οι μεγαλύτεροι οικισμοί. Οι βιομηχανικές μονάδες είναι εγκατεστημένες στα παράλια της περιοχής έρευνας και δίπλα από το ευαίσθητο οικοσύστημα του έλους της Σούρπης, εκτεθειμένα στη ρύπανση από τη βιομηχανική δραστηριότητα.

Τα δάση στα πεδινά, είναι κυρίως αραιές θαμνώδεις εκτάσεις, (μακκία βλάστηση), οι οποίες περιορίζονται στις ενδιάμεσες λοφώδεις εξάρσεις των πεδινών και στο προστατευόμενου δάσος «Κουρί». Αντίθετα, οι συστοιχίες από ψηλά δένδρα που απαρτίζουν τα δάση βρίσκονται σε υψόμετρο ανώτερο από τα 600 m.

#### XIV.4.5.2. Αλλοίωση φυσικού περιβάλλοντος στα ημορεινά

Στην ημορεινή ενότητα το φυσικό τοπίο δέχεται έντονη ανθρωπογενή πίεση, (εικόνα XIV. 9). Όπου το ανάγλυφο του εδάφους το επιτρέπει, η καλλιεργούμενη έκταση σχηματίζει «κηλίδες» μέσα στα όρια της δασικής έκτασης. Ως εκ τούτου η μεταβολή είναι εντονότερη στις ηπιότερες κλίσεις του εδάφους είναι ή εκεί που υπάρχει οδικό δίκτυο (εικόνα XIV. 10).



Εικόνες XIV.9-11: Καλλιεργούμενες εκτάσεις στα όρια της δασικής έκτασης Η μειωμένη γονιμότητα των ημορεινών εκτάσεων διαμόρφωσε τη ζώνη της ελιάς και της κτηνοτροφίας. Τα λίγα σιτηρά που καλλιεργούνται βρίσκονται στα όρια του πεδινού τμήματος, (GoogleEarth)

Τα επικλινή πετρώδη και άγονα εδάφη μετατρέπονται σε ελαιώνες, ενώ τα επίπεδα σε αροτραίες καλλιέργειες, με σιτηρά (εικόνα XIV.12). Οι εκτάσεις με τις μεγαλύτερες κλίσεις μετατρέπονται σε βοσκότοπους.



Εικόνα XIV.12: Θέση «προσήλια», στα επίπεδα εδάφη καλλιεργούνται δυναμικές καλλιέργειες, ενώ στις μικρότερες κλίσεις ακολουθεί η ελιά και στις μεγαλύτερες κλίσεις οι βοσκότοποι. Η ανάπτυξη της γεωργίας κατά ζώνες ευνοεί τη μονοκαλλιέργεια, εντατικοποιεί την εκμετάλλευση του εδάφους και μειώνει τη βιοποικιλότητα. Άμεση συνέπεια είναι η αναστολή της φυσικής αναβάσταξης και η υποβάθμισή του φυσικού περιβάλλοντος. (Αρχείο Χουλιάρης Γ., 2013).

Η κτηνοτροφία (αίγο-προβατοτροφία), στην περιοχή έρευνας ασκείται με την παραδοσιακή (νομαδική) μορφή, όπου τα ζώα από την άνοιξη ως τον Οκτώβριο βόσκουν στο ύπαιθρο ελεύθερα. Η χρήση εκσυγχρονιστικών προγραμμάτων με την κατασκευή σύγχρονων στάβλων και αντικατάσταση του ζωικού κεφαλαίου με βελτιωμένα ζώα που μπορούν και διαβιώνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα σταβλισμένα έχουν μετατρέψει την τελευταία δεκαετία τη ζωική παραγωγή σε ημιεντατική μορφή. Η αλλαγή αυτή μειώνει την πίεση εύρεσης νέων βοσκοτόπων, με αποτέλεσμα οι παλαιοί βοσκότοποι να μετατρέπονται ξανά σε δασική έκταση και το φυσικό περιβάλλον ανακάμπτει. Αντίθετα, η ανάγκη για παραγωγή ζωοτροφών, (αραβόσιτος, μηδική, τριφύλλι), αυξάνει την πίεση μετατροπής δασικών γόνιμων εκτάσεων σε καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Παρά όμως την ομοιότητα του βαθμού μεταβολής στο φυσικό περιβάλλον με το πεδινό τμήμα υπάρχει και μια σημαντική διαφορά. Η λιγότερη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται στις παραπάνω ζώνες. Το στοιχείο αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να συμπεράνουμε ότι στις μεγαλύτερες κλίσεις έχουμε μόνο την υποβάθμιση του εδάφους σαν πρόβλημα, ενώ στα πεδινά έχουμε να αντιμετωπίσουμε επιπλέον τη μόλυνση, τη ρύπανση από τα φυτοφάρμακα και τα λιπάσματα, αλλά και την καταστροφή της βιοποικιλότητας.

Αντίθετα, στις ημιορεινές ζώνες (κεφ VIII. σχήμα VIII.4.: Χάρτης βάθους εδάφους) όπου ασκείται η συμβατική γεωργία η μειωμένη γονιμότητα του εδάφους, οι μειωμένες



εδαφικές απαιτήσεις των καλλιεργειών έδειξαν μέτρια υποβάθμιση των βιοκοινοτήτων. (κεφ. XIV. σχήμα XIV.9: Χάρτης βαθμού ανθρωπογενούς επίδρασης στο φυσικό περιβάλλον). Αυτό σημαίνει ότι στην ημιορεινή ζώνη η μεταβολή του φυσικού περιβάλλοντος παρά την έντασή της είναι αναστρέψιμη. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τις αρκετές και διάσπαρτες πηγές που τροφοδοτούν τον υδροφόρο ορίζοντα με καθαρό νερό. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι οι φυσικοί πόροι δεν έχουν καταστραφεί ολοκληρωτικά και η βιοποικιλότητα διατηρείται ακόμη σε ικανοποιητικά επίπεδα. Η διατήρηση της βιοποικιλότητας αποτελεί τη «δεξαμενή» διατήρησης και εμπλουτισμού της χλωρίδας. Τα συμπεράσματα αυτά ως χαρακτηριστικά μας αφήνουν το αισιόδοξο μήνυμα ότι με το κατάλληλο μίγμα αγροτικής πολιτικής στις εκτάσεις αυτές μπορεί να επιτευχθεί ανάκαμψη και θεραπεία στα φυσικά οικοσυστήματα και αειφόρος ανάπτυξη. Ο πραγματικός όμως κίνδυνος βρίσκεται στην παράνομη υλοτομία, την υπερβόσκηση, στην ανεξέλεγκτη διαχείριση των απορριμμάτων με τις παράνομες χωματερές, την έλλειψη υδρευτικού και αποχετευτικού δικτύου. Η τάση εγκατάλειψης των μικρών και ορεινών οικισμών θα επιφέρει συνεπώς αναστολή ή και ματαίωση έργων υποδομής που θα βελτίωναν ή και θα έλυναν τα παραπάνω προβλήματα που υποβαθμίζουν τη φυσική κληρονομιά. Η «εικόνα» αυτή αποτυπώνει την αδυναμία προστασίας της φύσης και δημιουργούν την πεποίθηση απαξίωσης της ομορφιάς του τοπίου και του φυσικού πλούτου.

### XIV.5. Διαθέσιμη τεχνολογία αντιμετώπισης πιθανών κινδύνων στην περιοχή Αλμυρού

Από την ως τώρα ανάλυση των δεδομένων και μακροσκοπικών παρατηρήσεων του τοπίου μας κάνει να συμπεράνουμε ότι η οικιστική και η γεωργική ανάπτυξη αλλοίωσαν πολύ γρηγορότερα και εντονότερα το φυσικό περιβάλλον τον 20<sup>ο</sup> αιώνα και ιδιαίτερα μετά το 2<sup>ο</sup> παγκόσμιο πόλεμο. Οι αυξημένες ανάγκες υλικών και κυρίως ξυλείας για δόμηση και θέρμανση αλλοίωσαν το τοπίο. Επίσης η εκμηχάνιση της γεωργίας επέτρεψε τη γρηγορότερη κατεργασία του εδάφους και επιτάχυνε τις καλλιεργητικές φροντίδες με συνέπεια η γη να αποκτήσει μεγαλύτερη αξία και πολλές δασικές εκτάσεις να μετατραπούν σε αγροτική γη.

Η σοβαρότητα των κινδύνων που περιγράφηκε στο παρών κεφάλαιο και αφορά τα καταγεγραμμένα περιστατικά και αυτά που θα μπορούσαν να συμβούν, αποτελούν διεθνώς αντικείμενο έρευνας ανάπτυξης και εξέλιξης της τεχνολογίας.

Η εμπειρία που έχει αποκτηθεί ως τώρα διεθνώς στην, ανεξαρτήτου αποτελέσματος, αντιμετώπιση των πιθανών κινδύνων και θα μπορούσε να εφαρμοστεί συνεπώς στη χώρα μας και κατ'επέκταση και στην περιοχή έρευνας, περιορίζεται κυρίως στην προειδοποίηση και λιγότερο στην αντιμετώπιση των πλημμύρων, των κατολισθήσεων, πυρκαγιών, πρόβλεψη σεισμών και διαφόρων θεομηνιών. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας αφορά τη χρήση αισθητήρων και λογισμικού και την εφαρμογή των διαφόρων Γενικών Κανονισμών και οδηγιών που αναπτύσσονται από τους αρμόδιους φορείς. Δυστυχώς η υπάρχουσα τεχνολογία δεν είναι ικανή να ελέγξει και να προστατέψει οποιαδήποτε περιοχή από οποιαδήποτε απειλή ή κίνδυνο. Η ολιστική προσέγγιση, πάνω σε ζητήματα φυσικών καταστροφών, επιπτώσεων αλλά και αντιμετώπισης, φαίνεται να απασχολεί τις κοινωνίες τις τελευταίες δεκαετίες. Η αειφορία είναι μία σημαντική πρακτική γιατί λαμβάνει υπόψη την επίδραση που μπορεί να έχει το περιβάλλον στον άνθρωπο αλλά και ο άνθρωπος στο περιβάλλον.

Οι φυσικές καταστροφές έχουν μελετηθεί μέσα από τις αρχές της ανθρωπο-οικολογίας, η οποία ορίζεται ως «η αναζήτηση των παραγόντων που καθορίζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά μέσα στο φυσικό περιβάλλον και οι διαδικασίες που διευκολύνουν τη διαβίωση του ανθρώπου στον φυσικό κόσμο μέσα από την κοινωνική οργάνωση» (Παπαχαρισίου Σ., 2008). Το πρόβλημα, στην Ελληνική επικράτεια αντιμετωπίζεται με μέτρα αποσπασματικού χαρακτήρα και με βάση την εμπειρία που αποκτάται κάθε φορά από τις συνέπειες και τις επιπτώσεις κάποιου γεγονότος..

Η τεχνογνωσία στην αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων περιλαμβάνει την αξιοποίηση της γνώσης από την εμπειρία που αποκτάται από το ξέσπασμα μιας φυσικής καταστροφής. Εμπεριέχει επίσης την ενεργοποίηση υποδομών και μηχανισμών, οι οποίοι κάθε φορά εμπλουτίζονται μετά από κάποια φυσική καταστροφή. Ο μηχανισμός αυτός από μόνος του θα ήταν σε θέση να διαχειριστεί περιπτώσεις κρίσεων με σκοπό την αποφυγή απωλειών έμφυχου δυναμικού και οικονομικών συντελεστών.

Η προσέγγιση αυτή προϋποθέτει την ετοιμότητα των παραπάνω μηχανισμών και την εκπαίδευση του προσωπικού στην εφαρμογή των διαφόρων Γενικών Κανονισμών και οδηγιών που αναπτύσσονται από τους αρμόδιους φορείς. Η προσέγγιση αυτή, από την μέχρι σήμερα εμπειρία, δεν έχει επιδείξει παρόμοια ενέργεια και αντίδραση σε βαθμό που να υποθέτουμε πως ένας τέτοιος μηχανισμός είναι μόνο ιδεατός.

Μια άλλη προσέγγιση θα ήταν ο υπολογισμός των ωφελειών από τα μέτρα πρόληψης που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και το κόστος αντιμετώπισης της. Το επιπλέον όφελος που θα προέκυπτε θα ήταν να κατανοήσουμε την αιτία που τη δημιούργησε καλύτερα.

### XIV.6. Συμπεράσματα

- ⇒ Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι οι φυσικές διεργασίες επιδρούν με μικρότερη συχνότητα και με μεγαλύτερη διασπορά στη μεταβολή του φυσικού περιβάλλοντος.
- ⇒ Ο σεισμός και οι πλημμύρες είναι οι σημαντικότερες από τις φυσικές διεργασίες που πλήττουν με μεγαλύτερη συχνότητα την περιοχή έρευνας.

Όσον αφορά τα συμπεράσματα που αφορούν τις ανθρωπογενείς μεταβολές, αυτά είναι:

- ⇒ Η αλλαγή των χρήσεων γης από την εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος για να επιτευχθεί η ανάπτυξη έχει ανθρωπογενή χαρακτήρα. και αποτελεί βίαιη παρέμβαση και μεταβολή στα φυσικά οικοσυστήματα.
- ⇒ Τα έργα και οι δραστηριότητες πέρα από τα όρια των ανθρώπινων δυνατοτήτων, όπως και τα έργα μεγάλου ρίσκου αυξάνουν τις πιθανότητες να συμβούν καταστροφικά περιστατικά που θα επηρεάσουν ή και θα μεταβάλλουν το τοπίο.
- ⇒ Οι ανθρωπογενείς μεταβολές στην περιοχή έρευνας είναι ποικίλες και δυναμικές και έχουν το χαρακτηριστικό να μεταβάλλονται. Η παράνομη υλοτομία, οι πυρκαγιές, η αυθαίρετη δόμηση και η λατόμευση είναι μερικές από τις ανθρωπογενείς μεταβολές την τελευταία δεκαετία είναι σε ύφεση. Ως εκ τούτου δεν αποτελούν απειλή. Αντίθετα οι οικιστική ανάπτυξη, η ρύπανση της

ατμόσφαιρας, η μόλυνση των υδροφόρου ορίζοντα από τα νιτρικά και τα φυτοφάρμακα και η υποβάθμιση του περιβάλλοντος από την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων βρίσκονται σε έξαρση.

- ⇒ Χαρακτηριστικό επίσης αποτελεί, η μεταβολή του φυσικού περιβάλλοντος που κλιμακώνεται αντιστρόφως ανάλογα με το υψόμετρο και τις κλίσεις του εδάφους. Στα πεδινά το φυσικό οικοσύστημα μετετρέπη σε καλλιεργήσιμη γη. Στις παράκτιες περιοχές και στις περιοχές φυσικού κάλους έγιναν παρεμβάσεις με έργα υποδομής, (οδικό δίκτυο, αξιοποίηση αιγιαλού, ανάπτυξη παραθεριστικών οικισμών και του αγροτουρισμού), με σκοπό να αποτελέσουν μέσον οικονομικής ανάπτυξης.
- ⇒ Τέλος, οι ανθρωπογενείς επιδράσεις αυξάνουν την τρωτότητα του φυσικού περιβάλλοντος και το εκθέτουν σε μεγαλύτερο κίνδυνο από τις φυσικές διεργασίες.

Κεφάλαιο XV.

Η χρήση των γεωγραφικών πληροφορικών συστημάτων αποτελεί πολύτιμο εργαλείο στην επεξεργασία των χωρικών δεδομένων. Η σύγκριση δορυφορικών εικόνων, αεροφωτογραφιών, τοπογραφικών χαρτών κλπ περιέχει επίσης τη δυνατότητα εκτίμησης αλλοιώσεων που συμβαίνουν στο φυσικό περιβάλλον.

Το πλεονέκτημα των γεωγραφικών πληροφορικών συστημάτων στην ανάλυση των φυσικών και ανθρωπογενών επιδράσεων προσπάθησε να αξιοποιήσει η παρούσα διατριβή προκειμένου να ανιχνεύσει υφιστάμενες διαχρονικές μεταβολές στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον στην περιοχή Αλμυρού Μαγνησίας.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιλάμβανε την επεξεργασία χωρικών δεδομένων από τους διαθέσιμους ορθοφωτοχάρτες. Το μικρό μέγεθος του γεωργικού κλήρου και η συχνή εναλλαγή των χρήσεων γης έκαναν τη διαδικασία αναγνώρισης και ταυτοποίησης σε κατηγορίες χρήσεων γης, για τις χρονολογίες 1997 και 2007 ιδιαίτερα χρονοβόρα. Το μειονέκτημα αυτό αντισταθμίζεται από την υψηλή ευκρίνεια που προσφέρουν οι ορθοφωτοχάρτες έναντι των δορυφορικών εικόνων άρα και τη μεγαλύτερη ακρίβεια στην ανίχνευση των περιβαλλοντικών μεταβολών στην περιοχή έρευνας.

Στην εκτίμηση των μεταβολών χρησιμοποιήθηκαν επίσης και δεδομένα από: γεωλογικούς, τοπογραφικούς, δασικούς και εδαφολογικούς χάρτες. Οι επισημάνσεις και τα συμπεράσματα που προέκυψαν και ακολουθούν δίνουν σαφή και συνοπτική εικόνα για την περιοχή έρευνας..

1. Ανάγλυφο: Τα πρηνή με κλίση μεγαλύτερη του 25%, σύμφωνα με το χάρτη κλίσεων του εδάφους καλύπτουν το 30,7% της έκτασης της περιοχής έρευνας. Μαζί με τις εκτάσεις 13% με κλίση 18-25% συνθέτουν ένα έντονο ανάγλυφο στην περιοχή έρευνας. Το χαρακτηριστικό αυτό έρχεται σε αντίθεση με την υψομετρική κατανομή που είναι κατά βάση ημιπεδινό, (68%), με υψόμετρο 0-500 m. το οποίο οφείλεται στις λοφώδεις εξάρσεις που καλύπτουν την ενδοχώρα και τις μεγάλες κορυφογραμμές της Γούρας και Όθρυος. στα δυτικά και τα νότια όρια της περιοχής έρευνας.

Το γεωμορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής έρευνας διαμορφώνει και ένα ιδιόμορφο κλιματικό περιβάλλον το οποίο χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερο ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στα ορεινά και χαμηλότερες θερμοκρασίες το οποίο επηρεάζει και το υδρογραφικό δίκτυο. Το υδρογραφικό δίκτυο στα ορεινά της περιοχής έρευνας λόγω των απότομων κλίσεων και του μεγαλύτερου ύψους βροχόπτωσης χαρακτηρίζεται από πυκνό δίκτυο ρευμάτων 1<sup>ης</sup> τάξης. Στα πεδινά που το κλίμα είναι ξηροθερμικό και οι λοφώδεις εξάρσεις εμποδίζουν το σχηματισμό κεντρικού συλλεκτήριου αγωγού με αποτέλεσμα το υδρογραφικό δίκτυο να συγκροτείται από ρεύματα ως και 6<sup>ης</sup> τάξης.

2. Γεωλογία: Η λεκάνη του Αλμυρού (Σχ. 1) στην Α. Θεσσαλία, σχηματίστηκε από τη δράση κανονικών και πλαγιοκανονικών ρηγμάτων με διεύθυνση κυρίως Α-Δ

## Συμπεράσματα

έως ABA-ΔΝΔ και ΒΔ-ΝΑ έως ΒΒΔ-ΝΝΑ τα οποία έχουν δράσει σε όλο το Τεταρτογενές και συνεχίζουν τη δράση τους και κατά το Ολόκαινο.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί, ανήκουν στην υποπελαγονική ζώνη. με βάση το γεωλογικό χάρτη που συντάχθηκε ομαδοποιούνται σε έξι κύριες κατηγορίες. Πετρολογικά την περιοχή έρευνας καλύπτουν: ασβεστόλιθοι, (35,47%), αλλούβιες αποθέσεις, (34,33%), φλύσχης (16,10%), οφιόλιθοι, (8,43%), γραουβάκες-κροκαλλοπαγή-χαλαζίτες, (4,34%), σχιστοκερατολιθική διάπλαση, (1,20%), και σχιστόλιθοι, (0,13%). Από άποψη περατότητας η περιοχή έρευνας καλύπτεται κυρίως από ημιπερατούς έως περατούς σχηματισμούς, και λίγα αδιαπέραστα πετρώματα,

3. Χρήσεις-κάλυψη γης: Το κλίμα, η πλούσια χλωρίδα και πανίδα, η γεωμορφολογία και το υδρογραφικό δίκτυο συνθέτουν ένα φυσικό περιβάλλον κατάλληλο για μια μεγάλη ποικιλία χρήσεων γης. Οι αλλοιώσεις που προκαλούνται από τις χρήσεις και την κάλυψη της γης διαφοροποιούνται και οι μεταβολές εντοπίζονται κυρίως στις παρακάτω ενότητες:

α. Οικιστική ανάπτυξη: Από ιστορικές αναφορές γνωρίζουμε ότι η πόλη του Αλμυρού από την αρχαιότητα ως τη σύγχρονη εποχή καταστράφηκε και ξαναχτίστηκε τρεις φορές και σε διαφορετικά σημεία κάθε φορά. Η οικιστική ανάπτυξη μετά το 1923 προέκυψε από τις ανάγκες στέγασης των προσφύγων και συνοδεύτηκε με την ίδρυση νέων οικισμών. Οι ανάγκες βιοπορισμού επέφεραν αλλαγές στη χρήση-κάλυψη γης. μετατρέποντας δασικές εκτάσεις σε οικισμούς και καλλιεργήσιμη γη μετατρέποντας τον Αλμυρό σε οικιστικό και οικονομικό κέντρο.

Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 ο πληθυσμός του Αλμυρού μειώθηκε 11,01% σε σχέση με την απογραφή του 1991. Αντίθετα η πόλη μεταξύ των ετών 1997-2007, επεκτάθηκε κατά 10,35%. Η οικοδομική δραστηριότητα εκτός την κατά πλάτος αύξηση επεκτάθηκε και στην καθ' ύψος οικοδόμηση. Οι παλιές μονοκατοικίες μετά το σεισμό του 1980 αντικαταστάθηκαν με πολυκατοικίες. Το γεγονός αυτό ενίσχυσε την οικιστική ανάπτυξη στα πεδινά και ιδιαίτερα στην πόλη του Αλμυρού. Η εσωτερική μετανάστευση στην πρωτεύουσα της επαρχίας συνέχισε να επεκτείνει τον οικιστικό της ιστό και τη δεκαετία του 2000. Η αύξηση της έκτασης στο σύνολο των οικισμών τη δεκαετία 1997-2007 ήταν 17,73%. Οι αλλαγές αυτές επηρέασαν και την καλλιεργήσιμη έκταση. Οι αγροί στα όρια των οικισμών λόγω της προστιθέμενης αξίας μετατράπηκαν σε οικόπεδα ενώ η ακαλλιεργήτη έκταση αυξήθηκε κατά 175,61%.

Η οικονομική ανάπτυξη προκάλεσε επίσης και οικιστική ανάπτυξη για παραθεριστικούς σκοπούς στην παράκτια ζώνη αλλά και στον ορεινό όγκο της Όθρυς. Στην παραλία Αλμυρού τη δεκαετία 1997-2007, η κάλυψη γης για οικιστική χρήση τριπλασιάστηκε από τα 25,7 στα 71,6 στρέμματα.

Δευτερογενώς, η έντονη αστικοποίηση στα πεδινά της περιοχής έρευνας επηρέασε και τις υπόλοιπες κατηγορίες χρήσεων γης προκαλώντας τις παρακάτω μεταβολές και προβλήματα:

## Συμπεράσματα

- Οικοπεδοποίηση των γόνιμων καλλιεργήσιμων εκτάσεων και πίεση για εξεύρεση νέων αγροτικών εκτάσεων στην ενδοχώρα.
- Αυθαίρετη δόμηση και καταπάτηση εκτάσεων.
- Αύξηση των αναγκών σε πόσιμο νερό.
- Υποβάθμιση της ποιότητας των υπόγειων νερών στα πεδινά από την υπεράντληση και τη νιτρορύπανση.
- Ρύπανση του όρμου του Αλμυρού από τα αστικά λύματα, την έκπλυση και μεταφορά των χημικών υπολειμμάτων, (λιπάσματα-φυτοφάρμακα), μέσω των ρευμάτων στο θαλάσσιο περιβάλλον και τέλος από τα απόβλητα της βιομηχανικής δραστηριότητας.
- Αύξηση των αστικών απορριμμάτων και ανάδειξη προβλημάτων διαχείρισής τους.
- Αλλαγή του μικροκλίματος στα πεδινά από την αποψίλωση των δασών και την αστικοποίηση.
- Αύξηση της επιφανειακής απορροής και των πλημμυρικών φαινομένων.
- Μεγέθυνση της έντασης των φυσικών καταστροφών.

β. Δασώδεις εκτάσεις: Το δασικό κεφάλαιο στην περιοχή έρευνας αποτελείται από πυκνή δασική έκταση, αραιή και αισθητικό δάσος. Οι φυτοκοινότητες που απαντώνται είναι αείφυλλα πλατύφυλλα, δρυς, πουρνάρι και φιλίκι.

Οι μεταβολές στη δασική κάλυψη εντοπίζονται στην πυκνή δασική βλάστηση, η οποία ελαττώθηκε κατά 26,83% και λιγότερο στην αραιή, η οποία μειώθηκε 5%.

Η αιτία των μεταβολών οφείλονται στον ανθρωπογενή παράγοντα. Οι βιοποριστικές ανάγκες και οι δραστηριότητες των κατοίκων μετέτρεψαν δασικές εκτάσεις σε αγροτικές εκτάσεις και σε βοσκότοπους.

Οι εμπρησμοί για τη δημιουργία βοσκοτόπων έκαψαν από το 1945 ως το 1993 35.230 στρέμματα δάσους. Η εξέλιξη των εμπρησμών άλλαξε και τη χρήση γης μετατρέποντας δασικές εκτάσεις σε βοσκότοπους. Το 98,7% των εμπρησμών στο δάσος Βρύναινας συνέβησαν από το 1945 ως το 1960, σε μια περίοδο που συμπίπτει με την ταχύτατη ανάπτυξη της κτηνοτροφίας. Το ίδιο συνέβη και στο δάσος Καρατζάνταλη το 83,7% των πυρκαγιών ως το 1966. Η πίεση για αλλαγή των χρήσεων γης συνεχίστηκε και στη δεκαετία 1997-2007, με περαιτέρω μείωση της δασικής έκτασης κατά 15,21%.

Η οικιστική ανάπτυξη επηρέασε επίσης την αποδάσωση μετατρέποντας τις περιοχές με αραιή δασική βλάστηση σε οικόπεδα, αγρούς και βοσκότοπους. Ενώ η πυκνή δασική έκταση κοντά σε οικισμούς ή σε χαμηλό υψόμετρο μετατράπηκε σε αραιή. Η επέκταση των οικισμών, τόσο των ορεινών για παραθεριστική κατοικία όσο και στα πεδινά μετέτρεψε τη μεταξύ των οικισμών δασική έκταση σε οικόπεδα και αγρούς. Η αναπτυγμένη κτηνοτροφία στην περιοχή συνέβαλε επίσης στην αποδάσωση των ημιπεδινών εκτάσεων με τη δημιουργία βοσκοτόπων. Η αποδάσωση επίσης περιλαμβάνει ακόμη και το αισθητικό δάσος «Κουρί». Η έκτασή του οποίου μειώθηκε κατά 17 στρέμματα για κάλυψη οικιστικών αναγκών.

## Συμπεράσματα

Τέλος, η παράνομη υλοτομία αποτελούσε σοβαρή αιτία αποψίλωσης του εδάφους από τη φυσική βλάστηση και τη διάβρωση των εδαφών ως άμεση συνέπεια. Αν και τις τελευταίες δεκαετίες δεν αποτελούσε ιδιαίτερη απειλή τα τελευταία χρόνια φαίνεται λόγω της συνεχιζόμενης οικονομικής κρίσης, της μεγάλης αύξησης της τιμής των καυσίμων και του ρεύματος εξακολουθεί να απειλεί το φυσικό περιβάλλον.

γ. Υδροβιότοποι: με βάση τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης η έκταση των υδροβιότοπων της περιοχής έρευνας, στη δεκαετία 1997-2007 μειώθηκαν 11,1%. Το μπάζωμα των ρευμάτων βοηθά τη μετατροπή τους σε αγρούς. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης η έκταση του έλους, στις εκβολές των ρευμάτων Σούδας, Πλατανορέματος και Ξηρορέματος, μειώθηκε (33,5%).

Το ξηροθερμικό κλίμα με τις περιοδικές και μικρής έντασης βροχοπτώσεις που επικρατεί στα πεδινά της περιοχής έρευνας ευνοεί επίσης την χρήση των ρευμάτων ως χωματερή, επιταχύνοντας με τον τρόπο αυτό την «εξαφάνισή» τους. Αυτό σημαίνει ότι τα ενδιάμεσα πολύαριθμα κανάλια του έλους, μεταξύ των αγρών, στην περιοχή «Τσιγγέλι» επιχωματώθηκαν ή στέρεψε το νερό από παρατεταμένες περιόδους ανομβρίας ή ξηρασίας και μετατράπηκαν σε αγροτεμάχια.

Η κατάσταση αυτή σε αρκετές περιπτώσεις διακόπτει τη ροή των ρευμάτων στη μέση της διαδρομής τους και παρεμποδίζει την ομαλή ροή των ρευμάτων προς τη θάλασσα με αποτέλεσμα την εμφάνιση έντονων πλημμυρικών φαινομένων. Όπως συνέβη στις 10-11 Δεκεμβρίου 2009, όπου πλημμύρισαν πεδινοί οικισμοί με ανθρώπινα θύματα και ανυπολόγιστες υλικές ζημιές.

Η υφιστάμενη κατάσταση στους υδροβιότοπους της περιοχής έρευνας, συνδέεται και αναδεικνύει επίσης το σοβαρό πρόβλημα της λειψυδρίας που αντιμετωπίζει η ευρύτερη περιοχή του Αλμυρού για δεκαετίες. Μάλιστα η πληθυσμιακή ανάπτυξη αναμένεται ότι θα οξύνει ακόμη περισσότερο το πρόβλημα στο άμεσο μέλλον.

Για το σκοπό αυτό δρομολογήθηκε η κατασκευή φράγματος στο ρέμα «Μαυρομάτη». Σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό το φράγμα κατασκευάζεται και ολοκληρώνεται για την κάλυψη των αναγκών σε νερό του δημοτικού διαμερίσματος Σούρπης. Για την περιοχή του Αλμυρού προτάθηκε, χωρίς να έχει υλοποιηθεί ακόμη, η κατασκευή λιμνοδεξαμενής στον Ξηριά που θα εξυπηρετεί υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες.

Η ενοποίηση των δήμων με το σχέδιο «Καλλικράτης» διαγράφει νέες προτεραιότητες στη διαχείριση των έργων υποδομής αναβαθμίζοντας την ύδρευση των οικισμών σε σοβαρό πρόβλημα. Τα προβλήματα και οι κίνδυνοι συνοψίζονται:

- Στην ασταθή ποιότητα του πόσιμου νερού λόγω ύπαρξης νιτρικών.
- Την υπεράντληση υπόγειων υδάτων για χρήση στη γεωργία και τον κίνδυνο υφαλμύρωσης.
- Την ύπαρξη αμιαντοτσιμέντινων αγωγών στο δίκτυο ύδρευσης στον Αλμυρό και Ευξεινούπολη σε ποσοστό τουλάχιστον 50%.
- Τις απώλειες νερού 20-30% στο παλαιό δίκτυο ύδρευσης.
- Την περιορισμένη αξιοποίηση επιφανειακών υδάτων και πηγών της Όθρυος



## Συμπεράσματα

- Την έλλειψη εξειδικευμένων μελετών για τα υπόγεια νερά της περιοχής και την ποιότητά τους.

Οι κίνδυνοι που απειλούν την υδροδότηση των οικισμών εντοπίζονται κυρίως:

- Στην Υφαλμύρωση.
- Στην ταπείνωση του υπόγειου ορίζοντα των υδάτινων πόρων της περιοχής.
- Στην επιδείνωση προβλημάτων ανομβρίας και κλιματικής αλλαγής.
- Στη ρύπανση των υπόγειων υδάτων από ανθρωπογενείς δραστηριότητες βιομηχανίες, γεωργία κλπ.
- Στην Ελλιπή διαχείριση υδάτινων πόρων. Καθυστέρηση σύστασης φορέων διαχείρισης νερών σε επίπεδο λεκανών απορροής.

δ. Γεωργική γη: Η γεωργία αποτελεί από την αρχαιότητα την κυριότερη ασχολία του πληθυσμού και τη βάση της οικονομίας του Αλμυρού. Η καλλιεργήσιμη έκταση βρίσκεται στα ανατολικά της περιοχής έρευνας και προέρχεται από αλλούβιες αποθέσεις. τα εδάφη είναι τύπου entisols, (52%), alfisols, (38%) και incertisols (10%). Τα εδάφη είναι μέσης σύστασης και κατά κύριο λόγο βαθιά, (62%) και καλώς έως υπερβολικά αποστραγγιζόμενα. Η γονιμότητα των εδαφών είναι αρκετά υψηλή και οι δυνατότητες τους μεγάλες με αποδόσεις σε πολλές περιπτώσεις μεγαλύτερες από τον εθνικό Μ.Ο. Τα εδάφη είναι κατάλληλα για πολλές καλλιέργειες. Καλλιεργούνται κυρίως βασικά γεωργικά προϊόντα (σιτηρά, αραβόσιτος, βαμβάκι, σανοδοτικά φυτά και ελιές).

Ωστόσο ο πρωτογενής τομέας αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα που οφείλονται κυρίως στην έλλειψη στρατηγικής και σχεδιασμού της αγροτικής πολιτικής. Στην περιοχή έρευνας το 1997 καλλιεργήθηκαν 56.336 στρέμματα ανοιξιάτικων καλλιεργειών, με ιδιαίτερα μεγάλες υδατικές απαιτήσεις. Το 2007 σημειώθηκε μείωση 29,5%. Το ίδιο συνέβη και στην καλλιέργεια της ελιάς. Η κατάσταση αυτή αναδεικνύει έντονα τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί και οφείλονται στους παρακάτω λόγους:

Την άμετρη χρήση και τη στενότητα των διαθέσιμων υδατικών πόρων που πρέπει να καλύψουν το 33,9% στο σύνολο της καλλιεργήσιμης γης με καλλιέργειες που έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε νερό.

Οι εδαφοκλιματικές απαιτήσεις της κάθε καλλιέργειας, ορίζουν και την ανάπτυξή τους. Οι κλιματικές συνθήκες όσον αφορά την ελάχιστη θερμοκρασία, για την περιοχή του νομού Μαγνησίας είναι οριακή στις απαιτήσεις της ελιάς. Αυτό σημαίνει ότι η ελιά πρέπει να καλλιεργείται σε περιοχές που ο κίνδυνος του παγετού είναι ελάχιστος.

Τέλος, το χαμηλό επίπεδο τεχνικής και επιστημονικής, υποστήριξης των καλλιεργητών από δημόσιους φορείς στερεί την εφαρμογή στρατηγικής ανάπτυξης και της επιχειρηματικότητας στην περιοχή. Οι συνέπειες από την έλλειψη αυτή είναι η οικονομική απαξίωση αρκετών καλλιεργειών. Το βαμβάκι και το ζαχαρότευτλο αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα οικονομικής απαξίωσης από την έλλειψη αρωγής από την πολιτεία με εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων ή προγραμμάτων. Η

## Συμπεράσματα

ποσόστωση που επιβλήθηκε στη χώρα από την ευρωπαϊκή ένωση στην καλλιέργεια του βαμβακιού και η κατάργηση του μονοπωλίου και η ελεύθερη εισαγωγή ζάχαρης στέρησε από τους παραγωγούς την οικονομική πρόσοδο που απολάμβαναν πριν. με αποτέλεσμα την κατά 29,5% μείωση των ανοιξιάτικων καλλιεργειών από το 1997 ως το 2007. Η μείωση κατά 8,12% που σημειώθηκε στην καλλιέργεια της ελιάς οφείλεται στη μεγάλη συχνότητα των παγετών από το 2001 και αργότερα που κατέστρεψαν πολύ μεγάλο αριθμό ελαιόδενδρων.

ε. Δευτερογενής τομέας παραγωγής: Η γεωγραφική θέση της περιοχής, (η γειτνίαση της με τα αστικά κέντρα Βόλου και Λάρισας, καθώς και ότι βρίσκεται στο μέσο σχεδόν της διαδρομής Αθήνα-Θεσσαλονίκη) παρέχει στους παραγωγούς των προϊόντων άμεση πρόσβαση στις αγορές. Επιπλέον, τα γεωμορφολογικά της χαρακτηριστικά (φυσικό λιμάνι, επιπεδότητα του εδάφους), αποτελούν συγκριτικά πλεονεκτήματα στην ίδρυση και την ανάπτυξη βιομηχανικών μονάδων. Η αύξηση της κάλυψης του εδάφους κατά 164,13% σε κτιριακές εγκαταστάσεις τη δεκαετία 1997-2007 φανερώνει την αλματώδη ανάπτυξη του δευτερογενή τομέα. Αύξηση 53,19% παρατηρείται επίσης και στην ανάπτυξη κτιριακών υποδομών, όπως αποθήκες, βιοτεχνίες κλπ.

στ. Αλλοίωση-Μεταβολές στο τοπίο: Το τίμημα των φυσικών και ανθρώπινων δραστηριοτήτων εκτιμάται με τις αλλοιώσεις που υφίσταται το περιβάλλον. Το τοπίο σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής έχει υποστεί ολοκληρωτική αλλοίωση.

Το φυσικό περιβάλλον στα πεδινά έχει υποστεί ολοκληρωτική αλλοίωση από τη γεωργική δραστηριότητα. Το 62,5% της έκτασης, της περιοχής έρευνας που αφορά την πεδινή-ημιπεδινή ζώνη. είναι σε κατάσταση απόλυτης διάβρωσης. Στη ζώνη αυτή δραστηριοποιείται όλη η οικονομία της περιοχής (γεωργία, βιομηχανία οικιστική ανάπτυξη).

Η λατόμευση και τη βιομηχανική δραστηριότητα, συντελούν στην αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος μόνο τη δεκαετία 1997-2007 ο μέσος όρος στη μεταβολή του φυσικού τοπίου ήταν 46,1%.

Αντίθετα, η κτηνοτροφική δραστηριότητα περιορίζεται στην ορεινή ζώνη που αφορά το 35,7% της έκτασης στην περιοχή έρευνας. Επομένως η αλλοίωση στην περιοχή έρευνας είναι κατά ζώνες και βαίνει μειούμενη εξαιτίας της αύξησης της σταβλισμένης κτηνοτροφίας σε σύγχρονες μονάδες. Μάλιστα η κατάσταση αυτή σε αρκετές περιπτώσεις τείνει να επαναφέρει το τοπίο εξαιτίας της διατήρησης της βλάστησης από τη φυσική αναγέννηση. Ο βαθμός ευκολίας στην πρόσβαση των περιοχών δίνει την ευκαιρία λόγω οικονομικής απαξίωσης της γεωργικής γης να ανακάμψουν και να επανέλθει η φυσική ισορροπία. Συνεπώς οι παραπάνω συνθήκες δεν αποτελούν κίνητρο ανθρωπογενών επιδράσεων και αλλαγής των χρήσεων γης, προστατεύοντάς το έδαφος από διαβρωτικές διεργασίες.

Αντίθετα οι φυσικές διεργασίες ευθύνονται για το 1,8% αλλοίωσης της έκτασης από τη διάβρωση και αφορά τα μη συνεκτικά και με μεγάλες κλίσεις εδάφη.

## Συμπεράσματα

Διαβρωτικά φαινόμενα εντοπίζονται επίσης και στους κλάδους 1<sup>ης</sup> τάξης, στα ανάντη των ρευμάτων Πλατανόρεμα, Ξηριά, Χολόρεμα και Σούδας.

Η έλλειψη σεβασμού και η επιθετικότητα του ανθρώπου με σκοπό τη δημιουργία πλούτου από την εκμετάλλευση του περιβάλλοντος ευθύνονται για τις αλλοιώσεις που υφίσταται το φυσικό οικοσύστημα. Η συμπεριφορά του ανθρώπου όπως αυτή περιγράφηκε πιο πάνω με τις ανθρώπινες δραστηριότητες δρουν σωρευτικά στο περιβάλλον και το θέτουν σε κίνδυνο. Η παρατήρηση αυτή αποτελεί και το γενικό συμπέρασμα της παρούσας διατριβής όσον αφορά τα αίτια των αλλοιώσεων στο περιβάλλον. Το συμπέρασμα αυτό δημιουργεί επίσης και τον προβληματισμό για τις πιθανές συνέπειες στην κλιματική ισορροπία και τις επιρροές στην τρωτότητα του φυσικού περιβάλλοντος από τις φυσικές καταστροφές. Αυτό σημαίνει ότι ανθρωπογενείς επιδράσεις και φυσικές καταστροφές αλληλεπιδρούν μεταξύ και αποτελούν κινδύνους ανατροφοδότησης περιβαλλοντικών αλλοιώσεων.

·  
Βιβλιογραφία

- Αστάρας Α. Θ. 1980. Ποσοτική Γεωμορφολογική Μελέτη Τμήματος των Δυτικών Πλευρών του Όρους Βέρτισκον (Κ. Μακεδονία), Διδακτορική διατριβή Α.Π.Θ, Θεσσαλονίκη.
- Αστεριάδης Γ. 1993. Στοιχεία Φυσικής Γεωγραφίας Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη
- Αστεριάδης Γ. 1996. Στοιχεία Φυσικής Γεωγραφίας Εκδόσεις Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Βαλμής Σ., 1990. Διαβρώσεις συντήρηση εδαφών, Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Βούτσινος Γ, Κοσμάς Κ, Καλκάνης Γ, Σούτσας Κ. Διαχείριση Φυσικών Πόρων, ΟΕΔΒ, 2011.
- Γατσής Ι. 2006. Μελέτη των Διαχρονικών Μεταβολών στο Φυσικό, Γεωργικό και Αστικό Περιβάλλον της Περιοχής Κορινθίας, με τη Χρήση Δορυφορικών Εικόνων (Οπτικά Συστήματα και Radar), Αεροφωτογραφιών και των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων. Διδακτορική Διατριβή Εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Ορυκτολογίας-Γεωλογίας, Γενικό Τμήμα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, σελ. 405.
- Γιαννόπουλος Σ. 2002. Εισαγωγή Μεθόδων G.I.S. και Φωτογραμμετρίας σε Θέματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων. Μεταπτυχιακές Σημειώσεις, Τ.Α.Τ.Μ./ Α.Π.Θ.
- Γιαννόπουλος Σ, Κατσή Α., Παπαμιχαήλ Δ., Τζιμόπουλος Χ., 2005. Προσδιορισμός των Γεωμορφολογικών Χαρακτηριστικών της Λεκάνης του Πορταϊκού Ποταμού με το Λογισμικό W.M.S. σελ. 169–176.
- Γιάσογλου Ν, 1985. Μαθήματα Γεωργικής Χημείας, (Εδαφολογία)
- Δανέλης Σ, 2011. Μηχανική Συμπεριφορά της Σήραγγας Όθρυος κατά τη Διάνοιξη της. Διπλωματική Εργασία Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών Τομέας Μεταλλευτικής. Αθήνα Ιούλιος 2011.
- Δασκαλάκης Τ, Χριστοδούλου Μ, Ζιάγκας Ε, Νάκος Γ. 1985, Εδαφολογικός Χάρτης, Χάρτες Γαιών της Δασικής Υπηρεσίας κλίμακα 1:50.000, Φύλλο: Ευξεινούπολη.
- Δημόπουλος Γ. 1986. Πορώδη υπό πίεση υδροφόρα στρώματα, Επιστημονική Επετηρίδα Σ.Θ.Ε. αρ. 15, τόμος 23, Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Ζούπης Κ, Φωτογραφία αρχαίας «Άλου»
- Κατσάνος Α. 1970. Συμπεριφορά των πυρκαγιών των δασών. Αυτοτελής έκδοση του Υπουργείου Γεωργίας-Γενική Δ/ση Δασών. Υπηρεσία Δασικών Εφαρμογών, σελ.131, Αθήνα.
- Κατσέλης Σ. 2008. Ποσοτική Γεωμορφολογική Ανάλυση του Υδρογραφικού Δικτύου του Βολιναίου Ποταμού. Πτυχιακή Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας. Σελ. 141, Αθήνα.
- Κατσίκατος Γ, Μυλωνάκης Ι, Βιδάκης Μ, Hecht J, Παπαδέας Γ. 1976-1978), Γεωλογικός χάρτης, Φύλλο Βόλος, κλίμακα 1:50.000, έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε.
- Κατσίκατος Γ, Μυλωνάκης Ι, Τριανταφυλλής Ε, Παπαδέας Γ, Ψώνης Κ. 1977, 1978, Φύλλο: Βελεστίνο κλίμακα 1:50.000, έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε.
- Κατσίκατος Γ., Μυλωνάκης Ι., Βιδάκης Μ., Hecht J., Παπαδέας Γ., 1976, 1978, Γεωλογικός χάρτης Φύλλο: Βόλος, κλίμακα 1:50.000, έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε.
- Κατσίκατος Γ. 1992. Γεωλογία της Ελλάδας, Αθήνα, σελ. 451.
- Κατσίκης Α. 2004. Δια-Θεματική Γεωγραφία. Αθήνα: εκδόσεις Τυπωθήτω

- Κοντονάτσιος Β. 2006. Ένας αιώνας ζωής της Ευξεινούπολης, Ένθετο Διαδρομές της Κυριακάτικης Θεσσαλίας, φ. 8-1-2006.
- Κοντονάτσιος Β. 2000. Η μάχη της Κοπαΐδας μεταξύ Φράγκων και Καταλανών το 1311 στον Αλμυρό Μαγνησίας.
- Κούζα Β. 2012. «Εκτίμηση της εμφάνισης του φαινομένου της ερημοποίησης στη λεκάνη Αλμυρού- Μαγνησίας με χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων πληροφοριών και εδαφοχημικών αναλύσεων» Μεταπτυχιακή διατριβή ειδίκευσης. Δι-Ιδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Πρόληψη και Διαχείριση Φυσικών Καταστροφών» Εθνικό Και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών Σχολή Θετικών Επιστημών Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβαλλοντος Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Σερρών Τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας
- Κουτσοβίτης Π, 2009. Π. Πετρολογική και ορυκτολογική μελέτη των οφιολιθικών πετρωμάτων στην περιοχή της Ανατολικής Όθρυος. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Τομέας Ορυκτολογίας και Πετρολογίας. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο της Ελλάδος.
- Κυρατζή Α. 2013. Γεωδυναμική της Ελλάδας, Φυσική της Λιθόσφαιρας, Κεφ.7.
- Λακαφώσης Α, Μαυρουδής Ο, Ζιάγκας Ε, Νάκος Γ. 1986, Εδαφολογικός Χάρτης, Χάρτες Γαιών της Δασικής Υπηρεσίας κλίμακα 1:50.000, Φύλλο: Βελεστίνο.
- Λάμπρος Σπ. 1910. “Νέος Ελληνομνημών”, Τομ. 7, Αθήνα.
- Λέκκας Ε, Χατζηνάκος Ι, Βασιλείου Ι. 1991. Τα Κατολισθητικά Φαινόμενα της Ανατολικής Θεσσαλίας, (Καταγραφή, Ταξινόμηση, Αίτια, Επιπτώσεις, Αντιμετώπιση), . 1<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο Γεωεπιστήμες & Περιβάλλον, Περιλήψεις, Πάτρα 1991.
- Μαλακασιώτη Ζ. 2000. Ελληνιστική Άλος . Νοτιοανατολικό νεκροταφείο: Ταφικά σύνολα, Ελληνιστική κεραμική από τη Θεσσαλία, ΤΑΠΑ, Αθήνα.
- Μαραβελάκης Μ. Ι. 1938. Συμβολή εις την γνώσιν του ιστορικού των σεισμών της Ελλάδος και των γειτωνικών αυτής χωρών εκ των ενθυμήσεων. 80 σελ., Θεσσαλονίκη.
- Μαρίνος Γ, Αναστόπουλος Ι, Μαράτος Γ, Μελιδώνης Ν, Ανδρονόπουλος Β. 1954, 1956), Γεωλογικοί Χάρτες, Φύλλα: Αλμυρός, Ανάβρα, Δομοκός, κλίμακα 1:50.000, έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε.
- Μαρίνος Γ, & Reichel Μ. (1958). Η εξάπλωση του απολιθωματοφόρου Περμίου εις Ανατολικήν Στερεάν Ελλάδα και Εύβοιαν. Ειδ. Μελ. Γεωλ. Ελλάδας, ΙΓΜΕ, 8, 1-16.
- Μαρίνος Γ. (1961). Παλαιοντολογικά και στρωματογραφικά έρευναι εις την Ανατολικήν Στερεάν Ελλάδα. Δελ. Ελλ. Γεωλ. Ετ., 4/1, 14-28.
- Μαριολάκος Η. 1976. σκέψεις και απόψεις επί ορισμένων προβλημάτων της Γεωλογίας και Τεκτονικής της Πελοποννήσου. Ann. Geol. Pays Hellen., 27, 215-313.
- Μαριολάκος Η, Μπαντέκας Ι. 2002. Παλαιογραφική εξέλιξη της νήσου Εύβοιας στο “Εύβοια και Σκύρος”. Ιστορική Περιήγηση, σελ. 16-20, εκδ. Κίνητρο Ε. Καλέμη.

- Μαρουκιάν Χ, Παυλόπουλος Κ, Γάκη-Παπαναστασίου Κ, Ζαμάνη Α. 2001. Οι επιπτώσεις από την αναμενόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης στις χαμηλές παράκτιες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας κατά τον επόμενο αιώνα. Γεωγραφίες, Νο 1, 2001, σελ. 73-82.
- Μαυρομάτης Γ. 1978. Το Βιοκλίμα της Ελλάδας,
- Μεντζαφού Α. 2004. Υδρογεωλογικό καθεστώς λεκάνης Αλμυρού Βόλου. Μεταπτυχιακό «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδάτινων Πόρων» Ε.Μ.Π.
- Μεντζαφού Α. Κουμαντάκης Ι. 2004. Συμβολή στην Υδρογεωλογική Μελέτη της Λεκάνης Αλμυρού Μαγνησίας. 7<sup>ο</sup> Υδρογεωλογικό Συνέδριο. 2<sup>nd</sup> MEM Workshop on Fissured Rocks Hydrology. Τόμος 1, σελ.321-330.
- Μήτσιος Ι, Πασχαλίδης Χ, Παγανιάς Κ. 1995. Διάβρωση των εδαφών Αντιδιαβρωτικά μέτρα προστασία. Εκδόσεις ΖΥΜΕΛ.
- Μιγκίρος Γ, Μανάκος Κ, Σκούρτζη-Κορωναίου Β. & Καρφάκης Ι.1989. Συμβολή στη γνώση της Γεωλογίας του Κόζιακα, περιοχή Μουζακίου-Πύλης. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ. Τόμος XXIII/1, 361-393.
- Μιγκίρος Γ. 1990. Η λιθοστρωματογραφική-τεκτονική δομή της Όθρυς, (Κεντρική Ελλάδα). Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ. Τόμος XXVI, 107-120, 1990.
- Μιγκίρος Γ.90. Η γεωλογική-τεκτονική δομή της Όθρυς, (οφιολιθικό κάλυμμα). Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ. Συνεδρία 11/12/1990. Περίληψη Ελλ. Γεωλ. Εταιρ. «Γεωενημέρωση», 9-10, 19-20.
- Μιγκίρος Γ. 1991. Στρωματογραφία-Εφαρμοσμένη Γεωλογία (Περί Υποπελαγονικής ζώνης, Συστήματα λεκανών Κεντρικής Ελλάδας), Αθήνα, σελ. 114.
- Μιγκίρος Γ, Παυλόπουλος Α. 1992. Παρατηρήσεις στους Μεσοζωικούς Σχηματισμούς στην Περιοχή Βρύναινας – Κωφών του Όρους Όθρυς. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., XXVIII/1, 211-218.
- Μιγκίρος Γ, Σταμάτης Γ, Αντωνίου Βαρ, Καραντούνιας Γ, Ρίτσος Α, Αντωνίου Βασ, Μιγκίρου Χ, Ψωμιάδης Ε, Ελευθεριάδης Ι, Μπούτλας Ι. 2008. Καταγραφή-Αξιολόγηση προτάσεων υδραυλικών έργων περιοχής Κάτω Ολύμπου-Όσσας-Μαυροβουνίου. Μελέτη που εκπονήθηκε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας για την Ε.Υ.Δ.Ε.Π. Θεσσαλίας σελ. 275. Αθήνα.
- Μιγκίρος Γ, Σταμάτης Γ, Εμμανουήλ Ν, Ψωμιάδης Ε, Αντωνίου Βαρ, Καραντούνιας Γ, Ρίτσος Α, Ελευθεριάδης Ι, Μιγκίρου Χ. 2009. Μελέτη εντοπισμού και αξιολόγησης πηγών και εστιών ρύπανσης του Πηνειού και Επιχειρησιακό σχέδιο διαμόρφωσης συστήματος παρακολούθησης ελέγχων των εκροών στον Πηνειό και τους παραποτάμους του και αποδέκτες (παράκτιες ζώνες και λίμνες) και λήψης μέτρων. Μελέτη που εκπονήθηκε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας για την Ε.Υ.Δ.Ε.Π. Θεσσαλίας σελ. 511. Αθήνα.
- Μιγκίρος Γ, Ψωμιάδης Ε. 2009. Μελέτη ορθολογικής διαχείρισης νερού για ανάγκες άρδευσης. Αδημοσίευτη έκθεση, Αθήνα.
- Μισθός Μ. 2006. Πτυχιακή Εργασία: Ανάλυση Μορφομετρικών Παραμέτρων Υδρολογικής Λεκάνης με Χρήση GIS.

- Μπορνόβας Ι, Φιλιππάκης Ν. 1969, Γεωλογικός Χάρτης, (Φύλλο: Φάρσαλα, 1:50.000.
- Μουλόπουλος Χ. 1968. Ορεινή υδρονομική. Θεσσαλονίκη 1967-68
- Μυριούνης Χ. 2008. Υδρογεωλογική και υδροχημική διερεύνηση των υπογείων νερών της παράκτιας ζώνης της υδρολογικής λεκάνης Αλμυρού Μαγνησίας. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ. Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Γεωλογίας.
- Νάκος Γ. 1991. Ταξινόμηση, Χαρτογράφηση και Αξιολόγηση των γαιών: Τεχνικές Προδιαγραφές. Υπουργείο Γεωργίας, Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων. σελ.6, 17.
- Οικονόμου Α, Νάκος Γ, 1990. Διάβρωση εδάφους και ταξινόμηση γαιών. 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εδαφολογικό Συνέδριο.
- Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2005. Τμήμα Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Κοινωνικής Ανθρωπολογίας
- Παπαζάχος Β, Παπαζάχου Κ. Οι Σεισμοί της Ελλάδας, Εκδόσεις Ζήτη.
- Παπαιωάννου Ι. 1988. Η σεισμική ιστορία της Λάρισας κατά τον 18<sup>ο</sup> και 19<sup>ο</sup> αιώνα. “Εφημ. Ελευθερία της 7<sup>ης</sup> Αυγούστου 1988”, Λάρισα, 1988c.
- Παπαπέτρος Π, 2002. Υδρογεωλογική έρευνα ανθρακικών & οφιολιθικών μαζών Δυτικής & Ανατολικής Θεσσαλίας, ΙΓΜΕ (Β΄ ΚΠΣ).
- Παπαχαρισίου Σ. 2008. “Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη” Φυσικοί Κίνδυνοι Διαχείριση Φυσικών Κινδύνων Εφαρμογή Εκτίμησης Κατολισθητικής Επικινδυνότητας. Διπλωματική Εργασία Πολυτεχνική Σχολή Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ειδίκευσης. Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Παράσχου Θ, Βουβαλίδης Κ, 2006. Ποσοτική ανάλυση των υδρογραφικών και μορφοτεκτονικών στοιχείων της λεκάνης απορροής του Ίναχου ποταμού της Φθιώτιδας, παραποτάμου του Σπερχείου ποταμού. Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας. Πρακτικά 10ου Συνεδρίου, Τόμ. XXXIX, σελ. 49-60.
- Παυλίδης Θ, Μαρίνος Δ, Μάρης Φ. 2004. Μορφομετρικά και υδρογραφικά χαρακτηριστικά των χειμάρρων της Βόρειας Πιερίας. Πρακτικά 7ου Συνεδρίου Πανελλήνιου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Μυτιλήνη.
- Παυλόπουλος Α. 2003. Στοιχεία Γεωμορφολογίας. Σημειώσεις του μαθήματος της Γεωμορφολογίας, Εργαστήριο Ορυκτολογίας-Γεωλογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Παυλόπουλος Κ, Καρύμπαλης Ε. 2003. Σημειώσεις Εργαστηριακών Ασκήσεων Γεωμορφολογίας. Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Τμήμα Γεωγραφίας Χαροκόπειου Πανεπιστημίου.
- Ράπτη Δ. 1995. Υδρογεωλογικές έρευνες στην περιοχή Σκύδρας-Επισκοπής (Κεντρική Μακεδονία), Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη, σελ. 266.
- Σακκαλλής Μ. 2011. Σημειώσεις Εδαφολογίας. Μετάφραση Αγγλικών σημειώσεων Δασικού κολεγίου Κύπρου.
- Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη Μ. 1997. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Γεωπονίας, Συνολικές Ανάγκες σε Νερό των Καλλιεργειών του Θεσσαλικού Κάμπου.



- Σαμαράς Β. 2004. Υδατικές Απαιτήσεις των Καλλιεργειών Βάμβακος, Καλαμποκιού, Βιομηχανικής Ντομάτας και Τεύτλων στο Θεσσαλικό Χώρο. Πρόγραμμα Hydrosense.
- Σαράφης Χ. 2004. «Διαχρονική Πορεία της Ρύπανσης των Υπόγειων Υδάτων του Δήμου Αλμυρού από τα Νιτρικά Γεωργικής Προέλευσης». Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου Τμήμα Περιβάλλοντος, ΠΜΣ Γεωργία και Περιβάλλον. Μυτιλήνη.
- Σιδέρης Χ., 1990, Οι Περιοριστικές ακολουθίες του Πτελεού (ανατολική Όθρυς) και των Γιάτρων (βόρεια Εύβοια): στρωματογραφική διάρθρωση-δομή-γεωτεκτονική θέση & συσχετισμοί.
- Σινάνης Κ. 1997. Σημειώσεις αξιοποίησης εδαφών - εδαφολογίας Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας.
- Σκουβαράς Ε. Ολυμπιάτισσα. “Ακαδημία Αθηνών, Κέντρον Ερεύνης του Μεσαιωνικού και Νέου Ελληνισμού”, Αθήνα, 1967.
- Σούλιος Γ, Δημόπουλος Γ, Μουντράκης Δ., Ψιλοβίκος Α, Πέννας Π, Χατζηδημητριάδη Ε., Βαφειάδης Π. 1989. Έρευνα πάνω στο υδρολογικό ισοζύγιο λεκανών απορροής του ελληνικού χώρου: (παράδειγμα από τη λεκάνη Σκλήθρου Φλώρινας). Δελτίον της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, Τομ. 26, σελ. 129-153.
- Σπυρόπουλος Χ. 2010. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία «Μορφολογική Ανάλυση Παράκτιας Ζώνης με Χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Εφαρμογή: Ν. Μύκονος» Ε.Μ.Π. Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών. Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών, *Γεωπληροφορική*.
- Συλλαίος Γ.Ν. 1990. Εφαρμογές Τηλεπισκόπησης στη Γεωργία. Εκδ. Γιαχούδη Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Σφουγγάρης Α, Γιαννακόπουλος Α, Γκέσκος Α, Μαραγκουδάκη Χ, Κορδαρης Ν, Τσιλιγιάννης Θ. (2004). Πρόγραμμα Απογραφής Χλωρίδας-Πανίδας του Δημοτικού Δάσους Κουρί Αλμυρού Μαγνησίας. Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Παν/μίου Θεσσαλίας, Βόλος.
- Τούλιος Α. 2002. Σημειώσεις Εδαφολογίας.
- Τράπεζα της Ελλάδος 2011. Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, «Οι Επιπτώσεις της Κλιματικής Μεταβολής στον Τομέα των Μεταφορών, σελ.(64-65).»
- Τριζώνη Ε. 2004. ‘Διερεύνηση περιεκτικότητας σε νιτρικά γλυκών νερών σε περιοχές Ν. Μαγνησίας και επαρχίας Φαρσάλων’. Διπλωματική εργασία, Τμ. ΜΧΠΠΑ, Παν/μιο Θεσσαλίας (επιβλέπων: Επ. καθ. Α. Κούγκολος).
- Τσακίρης Γ. 1995. Υδάτινοι Πόροι Ι. Τεχνική Υδρολογία, Αθήνα.
- Τσώνος Η, Ζιάγκας Ε, Νάκος Γ. 1984, Εδαφολογικός Χάρτης, Χάρτες Γαιών της Δασικής Υπηρεσίας κλίμακα 1:50.000, Φύλλο: Αλμυρός.
- Χάρτα της Ελλάδος, Ρήγα Βελεστινλή του Θετταλού. 1797. Βιέννη. τυπογράφοι αδελφοί Μαρκίδες Πούλιου. Έκδοση εφημερίδας τα ΝΕΑ, 2002.

- Χριστοδούλου Μ, Ζιάγκας Ε, Νάκος Γ. 1985, Εδαφολογικός Χάρτης, Χάρτες Γαιών της Δασικής Υπηρεσίας κλίμακα 1:50.000, Φύλλο: Βόλος.
- Ψωμάδης Ε. 2010. Έρευνα Γεωμορφολογικών και Περιβαλλοντικών Μεταβολών στην Υδρολογική Λεκάνη του Σπερχειού Ποταμού με Χρήση Νέων Τεχνολογιών. Διδακτορική Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Γενικό Τμήμα, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών και Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας.

#### Ξένη Βιβλιογραφία

- Apollon B.A, 1963. A study of rivers. Izdat. Moscow University, Moscow.
- Aron G.-Scot V. 1965. Simplified solution for decreasing some reservoir characteristics, Transactions A.I.M.E. 146, pp. 54-62.
- Aubouin J, Bonneau M, Celet P, Charvet J, Clemant B, Degardin J.M, Dercourt J, Ferriere J, Fleury J.J, Guernet C, Maillot H, Mania J, Mansy J.L, Terry J, Thiebault F, Tsoflias P, & Verriez J.J. (1970). Contribution a la geologie des Hellanides: Le Gavrovo, le Pinde et al zone ophiolitiquesubpelagonienne. Ann Soc. Geol. Nord., 90, 277-306.
- Austin P. M, Houze R.A. 1972. Analysis of the stucture of precipitation patterns in New England, Appl Meteo 11:926-934.
- Bloom A. L. 1998. Geomprphology: A Systematic Analysis of Late Cainozoic Landforms, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- Boulton N. 1963. Analysis of data from non-equilibrium pumping tests allowing for delayed yield from storage, Proceedings Institute Civil Engineers, 26, pp.469-482.
- Cammeraat L. H. and Imeson A. C. 1999. The evolution and significance of soil-vegetation patterns following land abandonment and fire in Spain. *Catena*, 37. p. 101-127.
- Caputo R, Pavlides S. (1993). Late Cenozoic geodynamic evolution of Thessaly and surroundings (central-northern Greece). *Tectonophysics*, 223, 339-362.
- Casale R, Margottini C., ( eds ) 1999 Floods and Landslides springer
- Cassan M.1980. Les essays d'eau dans la reconnaissance des sols, Eyrolles, Paris, pp. 322.
- Chorley R. J, Schumm S.A, Sugden D.E. 1984. *Geomorphology*. London, p. 605.
- Chouliaras G, Pavlopoulos A. 2011, Evolution Tendency of the Coastline, Almyros Basin (Eastern Thessaly, Greece). *Enviromental Earth Sciences, Advances in the Research of Aquatic Environment*, v1, pp 187-190.
- Chow V.1952. On the determination of transmissivity and storage coefficients from pumping test data, Transaction American Geophysical Union. National Research Council, 33, pp. 397-404.
- Cooper J.A, Pilkey O.H. 2004. Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun rule *Global and Planetary Change*, 43, 157-171.

- Cooper H.-Jacob C. 1946. A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well field history, *Transaction American Geophysical Union. National Research Council*, 27, pp. 526-534.
- D'Angelo M, Enne G, Madrau S, Percich L, Previtali F, Pulina G. and Zucca C., 2000. Mitigating land degradation in Mediterranean agro-silvo-pastoral systems: a GIS-based approach. *Catena*, 40. p. 37-49.
- Davis W.M. 1899. *The Geomorphological Cycle: Geog. Jour.*, v.14, pp 481-504 Reprinted 1954 in *Geographical essays*, New York: Dover Publications, Inc.
- Deffontaines B. 1986. *Approche Geomorphologique des Surfaces. Un Exemple D'Application le Nord du Fosse Rhenan (Bas Rhin, France). Mem DEA P. 7*, p. 31.
- Deffontaines B. 1988. *Presentation d'une Nouvelle Method Morpho – Neotectonique. Colloq. Meth. Neotectonique (Orleans)*.
- Deffontaines B, Chorowicz J, 1991. Principles of Drainage Basin Analysis from Multisource Data: Application to the Structural Analysis of the Zair Basin. In. J. Fourniguet & G. Pierre (Eds), *Neotectonics, Tectonophysics*, 194, pp. 237 – 263.
- De Clee G. 1930. *Over grondwaterstromingen dij wateronttrekking goor middle van putten*, Ph. D. Thesis, J. Waltman, Delf (Hollande), pp. 175.
- Dermitzakis M, Papanikolaou D, 1979. Paleogeography and Geodynamics of the Aegean Region during the Neogene. VII. *Int. Congress Medit. Neogene, Athens, Ann. Geol. Pays Hellen.*, hors serie IV, 245-289.
- Dietrich Volker V.J, Gartzos E, 2009. Twin Meteorite Impact Craters in Thessaly (Central Greece) of Holocene age. 7<sup>th</sup> Swiss geoscience Meeting, Neu chatel 2005. Nov. 21-22.
- Dietrich Volker V.J, Lagios E, Reusser E, Sakkas V, Gartzos E. 2009. Are the Holocene Zerelia Twin - Lakes (Thessaly Central Greece) Meteorite Impact Craters?. *Meteorics and Planetary Sciences*.
- Dragoni W. 1990. *Contributo al calcolo ed alla interpretazione dei parametric della curva carateristica di un pozzo. Studi sulla vulnerabilita degli aquiferi*, 1, Pitagora Editrice, Bologna.
- Dubucq M, Darteyre J. P. and Revel J. C. 1991. Identification and cartography of soil surface erosion and crusting in the Lauragais ( France) using SPOT data and a DEM. *ITC Journal*, 2, p 71 – 77.
- Embleton C, Federici P.R, Rodolfi G, 1989. *Geomorphological hazards. Supp Geogr Fis Diman Quat II: 1 – 4*.
- Ferriere J, (1982). *Paleogeographies et tectoniques superposées dans les Hellanides internes: les massifs de l' Orthrys et du Pelion. Soc. Geol. Nord. Publ.* 8, 970 p.
- Floras S. A. and Sgouras I. D. 1999. Use of geoinformation techniques in identifying and mapping areas of erosion in a hilly landscape of central Greece *JAG*, vol. 1, issue 1. p. 68 – 77.
- Gaki-Papanastasiou K, Maroukian H, Pavlopoulos K, Zamani A. 1997. The implications of the expected sea level rise on the low lying areas of continental

- Greece in the next century. Proceedings of the International Symposium on Engineering Geology and the Environment, pp 121-126.
- Galanakis D. (1997). Neotectonic structure and stratigraphy of Neogene-Quaternary sediments of the Almyros-Pagasetikos, Pilion, Oreon-Trikeri and Maliakos basins. Unpublished PhD thesis, Thessaloniki.
- Galanakis D, Pavlides S, Mountrakis D. (1998). Recent brittle tectonic in Almyros-Pagasetikos, Maliakos, N. Euboea and Pilio. Bull. SGG, XXXIV, 263-273 (in Greek).
- Gosselin M. 1951. L'inventaire des ressources hydrauliques de la Tunisie, Annales Ponts Chaussées, 121, pp. 665-763.
- Gregory K.J, Walling D.E, 1973. Drainage basin form and process. A geomorphological Approach. New York, John Wiley & Sons Co., p. 456.
- Haboudane D, Bonn F, Royer A, Sommer S. and Mehl W. 2002. Land degradation and erosion risk mapping by fusion of spectrally-based information and digital geomorphometric attributes. *Int. J. Remote Sens.*, 23 (18), p. 3795-3820.
- Hands E.B. 1983. The Great Lakes as a Test Model for Profile Responses to Sea level Changes. In: Comar, P.D. (Ed.) Handbook of Coastal Processes and Erosion. CRC Press Boca Raton, Florida, pp. 176-189.
- Hilgard E.W. 1914. "Soils" The MacMillan Co. N.Y.
- Horton, R. (1932). Drainage Basin characteristics. American Geophysical Union, Transactions.
- Horton, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basin: a hydrophysical approach to quantitative morphology. Geol. Soc. Amer. Bul. 56, 275-370.
- Hudson, N, 1985. Soil Conservation. Batsford and Educational, London.
- Hantush M. 1967. Flow to wells in aquifers separated by a semipervious layer, Journal of Geophysical Research, 72, pp. 1709-1720.
- Hantush M.-Jacob C. 1955. Non-steady radial flow in an infinite leaky aquifer, Transaction American Geophysical Union. National Research Council, 36, pp. 95-112.
- Hurr T. 1966. A new approach for estimating transmissivity from specific capacity, Water Resources Research, 2, pp. 657-664.
- I.P.C.C. 2001. Climate Change, Synthesis report (Stand-alone edition). Watson R.T. and the Core Writing Team (eds.), Geneva, p.184.
- Jacob C. 1947. Drawdown test to determine effective radius of artesian well, Transaction American Society Civil Engineers, 112, pp. 1047-1070.
- Jacob C. 1946. Radial flow in a leaky artesian aquifer, Transaction American Geophysical Union. National Research Council, 27, pp. 168-177.
- Jenny H. 1941. Factors of Soil Formation. MacGrawhill Book Co. Inc. N.Y. and London.
- Kamh Z.S. 2008. Evaluating Geological and Environmental Data for Urban Expansion Using Satellite Images and G.I.S. An Application on Hurghada Area,

- Egypt. Doctorate Thesis Elaborated at the Aristotle University of Thessaloniki, Geology Department, p.260.
- Karaska M. A, Walsh S. J. and Butler D. R. 1986. Impact of environmental variables on spectral signatures acquired by the Landsat thematic mapper. *Int. J. Remote Sens.*, 7 (12). p. 1653–1667.
- Kelson K.I, Wells S.G. 1989. Geological Influences on Fluvial Hydrology and Bedload Transport in Small Mountainous Watersheds, Northern New Mexico, USA. *Earth Surf. Processes Landforms*, 14 pp. 671 – 690.
- Kok K, Clavau M. B, Heerebout W. M. and Bronsveld K. 1995. Land degradation and land cover change detection using low resolution satellite images and the CORINE database: a case study in Spain. *ITC Journal*, 3. p. 217 – 228.
- Kosmas C, Danalatos N.G. Cammeraat L. H, Chabert M, Diamantopoulos J, Farand R, Gutierrez L, Jacob A, Marques H, Martinez–Fernandez J, Mizara A, Moustakas N, Nicolau J. M, Oliveros C, Pinna G, Puddu R, Puigdefabregas J, Roxo M, Simao A, Stamou G, Tomasi N, Usai D. and Vacca A. 1997. The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *Catena*, 29, p. 45 – 49.
- Kosmas C, Danalatos N.G, 1998. Definition and mapping of desertification units in Mediterranean areas under rainfed cereals In Boardman J. and Favis – Mortlock D. (Eds.), *Modeling soil erosion by water*. NATO ASI Series, vol. I (55), p. 491–501.
- Kosmas C, Danalatos N.G. and Gerontidis St. 2000. The effect of land parameters on vegetation performance and degree of erosion under Mediterranean conditions. *Catena*, 40, p. 3-17.
- Koutsias N. & Karteris M. 2003. Classification analyses of vegetation for delineating forest fire fuel complexes in Mediterranean test site using satellite remote sensing and GIS. *Int. J. Remote Sens.*, 24 (15), pp 3093-3104.
- Kruseman G., de Ridder N. 1983. Analysis and evaluation of pumping test data, Inst. Land Reclamation and Improvement, Wageningen, 2<sup>nd</sup> Edition, Netherlands, pp. 213. Kruseman and de Ridder, 1983.
- Laurenbergio I. *Χάρτα Thessalia* Title: Thessaliae accurata Descriptio Auctore. Published: Amsterdam, Janssonius Joan., Cartographer: Janssonius, Joan., Date: 1649-60. Size: [39 x 50 cm].
- Leopold L.B., Wolman M.G., Miller J.P., 1964. *Fluvial processes in geomorphology*. Freeman, San Francisco, London.
- Lin Z, Oguchi T. 2004. Drainage Density, Slope Angle and Relative Basin Position in Japanese Bare Lands from High–Resolution DEMs *Geomorphology*, 63, pp.159–173.
- Logan J. 1964. Estimating transmissibility from routine production tests of waterwells, *Groundwater*, 2, pp. 35-37.
- Luchisheva A.A. 1960. *Practical Hydrology*. Gidrometeoizdat, Leningrand.
- Mantoudi K, Mamassis N, Koutsoyiannis D. 2004. Water basin balance model using geographical information system. *Technica Chronica*, 24 (1-) pp. 43-52.

- Marinos G. (1962). Sur deux volcans embryonnaires du type maare, près d'Almyros-Thessalie. Bull. SGG V/1, 108-114 (in Greek).
- Melton M.A. 1958. Geometric Properties of Nature Drainage Systems and their Representation in an E-4 Phase Space, *J of Geology*, 66, pp. 35 – 54.
- Miller V.C. 1953. A quantitative geomorphic study of the drainage basin characteristics in the Clinch Mountain Area Virginia and Tennessee. Tech. Rep. No3, Dept. of Geology, Columbia University, New York. p.45.
- Morgan R.P.C. 1986. Soil erosion and conservation. Davidson, Donald A.
- Murthy K. S. 2000. Ground water potential in a semi-arid region of Andhra Pradesh—a geographical information system approach. *Int. J. Remote Sens.*, 21 (9), 1867-1884.
- Ouchi S. 1985. Response of Alluvial Rivers to Slow Action Tectonic Movement. *Geol. Soc. Am. Bull.* 96, pp. 504–515.
- Panizza M. (ed), 1996. Environmental Geomorphology. Elsevier, Amsterdam. (Developments in Earth Surface Processes No 4.
- Papadopoulos I.-Cooper H. 1967. Drawdown in well of large diameter, *Water Resources Research*, 3, pp. 241-244.
- Papazachos B.C, Panagiotopoulos D.G, Tsapanos T.M, Mountrakis D.M. and Dimopoulos G. Ch. 1983. A study of the 1980 summer seismic sequence in the Magnesia region of central Greece. *Geophys. J. R. Astr.Soc.*’, 75, 155-168.
- Parcharidis I, Lagios E, Psomiadis E. 2001. Multitemporal Vulnerability Assessment in a High Flash Flood Risk Area Using R.S./ G.I.S. Techniques: The Case Study of Hymittos Mt. (Athens). Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Congress of the Greek Geological Society, vol. 5, pp. 2055 – 2062.
- Penning–Roswell E, Peerbolte B. (1994) Concepts, policies and research. In: Penning–Roswell E, Fordham M. (eds). *Floods across Europe. Flood hazard assessment, modeling and management.* Middlesex University Press pp 1–17
- Pranzini E, Rossi L, 1995. A new Bruun rule based model: an application to the Tuscan coast, Italy. Proceedings of the Second International Conference on the Mediterranean Coastal Environment Medcoast '95. October 24-27 1995., pp. 1145-1159.
- Ramann E, 1911. Bodekunde-Verlag Julius Springer. Berlin.
- Reinders R. (ed.) 2004. Prehistoric sites at the Almiros and Sourpi plains (Thessaly, Greece), *Publications of the Netherlands Institute at Athens V*, Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Ritter D.F, Kochel R.C, Miller J.R. 2002. *Process Geomorphology.* Fourth Edition, p. 560.
- Rorabaugh M. 1953. Graphical and theoretical analysis of step drawdown test of artesian well, *Proc, ASCE* 79 (separte), 362, pp. 23.
- Schumm S.A. 1956. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 67, pp.597-646.
- Schumm S.A. 1986. Response of Alluvial Rivers to Active Tectonics. In: RE. Wallace (Eds), *Active Tectonics.* Natl. Acad. Press, Washington, DC., pp. 80–94.

- Smith K.G. 1950. Standards for grading texture of erosional topography. *Amer. S. of Sci.* 248, pp.655-668.
- Sopher C.D. and J.V. Baird (1978). *Soils and Soil Management*. Reston, Prentice Hall.
- Sotiriadis L., Astaras T. 1977. A Comparison of Drainage Densities as Computed from Topographic Maps, Aerial Photographs and Field Survey. *Annales Geologiques des Pays Helleniques*, 28, pp. 145 – 159.
- Sternberg M. 1968. Simplified solution for variable-rate pumping test, *Proceedings of American Society of Civil Engineers*, 94 (HY1), pp. 177-180.
- Strahler N.A. 1952. Hypsometric (Area-Altitude) of Erosional Topography. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 63, 913–920.
- Strahler N.A. 1954. Statistical Analysis in Geomorphic Research. *Jour. Geol.*, 62, 1–25.
- Taylor A.,B, Schwarz E. 1952. Unit-hydrograph lag and peak flow related to basin characteristics. *Amer. Geophys. Union. Trans.*, 33 (2), pp. 235-246.
- Theis C. 1935. The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage, *Transaction American Geophysical Union. National Research Council*, 16<sup>th</sup> annual meeting, Washington D.C., pp. 519-524.
- Titus J.G, Richman C. 2000. Maps of lands vulnerable to sea level rise: modeled elevations along the U.S. Atlantic and gulf coasts. *Climate Research*, 18:205-228.
- Turc L. 1954. Le bilan d' eau des sols; Relations entre les precipitations l' evaporation et l' ecoulemen–*Ann. Agronomiques IV*, 1954: 491–595; Versailles.
- Varnes D.J. and IAEG, 1984. *Landslide hazard zonation – a review of principles and practice–IAEG Commission on Landslides and other Mass Movements UNESCO*, Paris.
- Wace A.J.B & Thompson M.S. 1912. *Prehistoric Thessaly*, 150-166.
- Walton W. 1962. Selected analytical methods for wells and aquifer evaluation, *Illinois State Water Survey Bulletin*, 49, pp. 1-11.
- Waterloo 2004. *Aquifer test V, 4.0, Users manual*, Waterloo Hydrogeologic Inc. Ontario, Canada, pp. 250.
- Whelan R., J. 1995. *The ecology of fire*. Cambridge University Press.
- Yevjevich V. 1994. *Floods and Society*. In Rossi G., Harmancioglu N, Yevjevich V. (eds) *Coping with floods*. NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, vol 257, kluver Academic publisher, pp 3–9.
- Zangar C. 1953. *Theory and problems of water percolation*, U.S. Bureau of Reclamation, Denver (CO), *Engineering Monographs*, 8, pp. 78.

Ημερήσιος-Περιοδικός Τύπος

Θεσσαλία, Παρασκευή 28 Σεπτεμβρίου 2012

Ταχυδρόμος Κυριακή 4 Νοεμβρίου 2012

## Υπηρεσίες-Ιδρύματα

- Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας: Εδαφολογικός Χάρτης Περιοχής Αλμυρού Μαγνησίας, Κλίμακα 1:25.000., Γ.Π.Α. Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας.
- Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας: Χάρτης Εδαφοσειρών Περιοχής Αλμυρού Μαγνησίας., Κλίμακα 1:10.000., Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής., Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας., Γ.Π.Α.
- Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας: Χάρτης Καλλιεργητικών Ομάδων., Κλίμακα 1:15.000., Περιοχής Αλμυρού Μαγνησίας., Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής., Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας., Γ.Π.Α. Σταυρόπουλος Ξ., Τζίμα Μ., «Γεωδυναμική».
- Γ.Υ.Σ. Τοπογραφικοί Χάρτες 1:50.000., Φύλλα: Αλμυρός, (1985), Ευξεινούπολη, (1987), Βελεστίνο, (1985), Βόλος., (1985), Δομοκός, (1987).
- Δασαρχείο Αλμυρού  
Δ.Ε.Υ.Α. Αλμυρού  
Διεύθυνση Βιομηχανίας Μαγνησίας  
Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων της Περιφέρειας Θεσσαλίας  
Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.), Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, Εδαφολογικοί Χάρτες, (Χάρτες Γαιών), 1:50.000, Φύλλα:  
Αλμυρός,: Τσώνος Η., Ζιάγκας Ε., Νάκος Γ., 1984.  
Ευξεινούπολη,: Δασκαλάκης Τ., Χριστοδούλου Μ., Ζιάγκας Ε., Νάκος Γ., 1985.  
Βελεστίνο,: Λακαφώσης Α., Μαυρουδής Ο., Ζιάγκας Ε., Νάκος Γ., 1986.  
Βόλος, Χριστοδούλου Μ, Ζιάγκας Ε., Νάκος Γ., 1985.
- Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.), Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, Εδαφολογικοί Χάρτες, (Χάρτες Γαιοικανότητας), 1:50.000, Φύλλα:  
Αλμυρός,: Τσώνος Η., Ζιάγκας Ε., Νάκος Γ., 1984.  
Ευξεινούπολη,: Δασκαλάκης Τ., Χριστοδούλου Μ., Ζιάγκας Ε., Νάκος Γ., 1985.  
Βελεστίνο,: Λακαφώσης Α., Μαυρουδής Ο., Ζιάγκας Ε., Νάκος Γ., 1986.  
Βόλος, Χριστοδούλου Μ, Ζιάγκας Ε., Νάκος Γ., 1985.
- ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος  
Ε.Μ.Υ. Κλιματολογικά στοιχεία 1956-2006, Μετεωρολογικού σταθμού 111 Π.Μ., Ν. Αγχίαλος.  
Ε.Σ.Υ.Ε. 2011. Απογραφή Πληθυσμού Προσωρινά Στοιχεία  
Ε.Σ.Υ.Ε. 2001. Γενική Απογραφή Πληθυσμού.  
Ε.Σ.Υ.Ε.1985. Α:50 Πληθυσμός «Νόμιμος Πληθυσμός της Ελλάδος Κατά την Απογραφή της 5<sup>HS</sup> Απριλίου 1981,1726/Δ53/1985.  
Ι.Γ.Μ.Ε. Γεωλογικοί Χάρτες 1:50.000, Φύλλα: Αλμυρός, (1962)., Ανάβρα, (1957), Δομοκός, (1957): Μαρίνος Γ., Αναστόπουλος Ι., Μαράτος Γ., Μελιδώνης Ν., Ανδρονόπουλος Β. 1954-1956), Βόλος, (1976&1978): Κατσικάτσος Γ., Μυλωνάκης Ι., Βιδάκης Μ., Hecht J., Παπαδέας Γ., Βελεστίνο, (1977-1978):



Κατσικάτσος Γ., Μυλωνάκης Ι., Τριανταφυλλίδης Ε., Παπαδέας Γ., Ψώνης Κ., Φάρσαλα, (1969): Μπορνόβας Ι., Φιλιππάκης Ν.  
Μ.Κ.Ο Αλμυρος – εν Δρασει, Μάρτιος 2008  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - Τμήμα Ιστορίας, Αρχαιολογίας, 2005.  
Περιφέρεια Θεσσαλίας Διεύθυνση Αναπτυξιακού Προγρ/σμού. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Θεσσαλίας Α' Φάση Στρατηγικός Σχεδιασμός, Μάιος 2011.  
Υπουργείο Ανάπτυξης. 2005. Κοινοπραξία Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Κεντρικής και Δυτικής Ελλάδας. Γεωλογία-Υδρογεωλογία «Ανάπτυξη Συστημάτων και Εργαλείων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας». Φιλάρχιος Εταιρία Αλμυρού, "Όθρυς" Η περιοχή του Αλμυρού.

#### Ηλεκτρονικές Διευθύνσεις στο Διαδίκτυο

<http://airlab.edu.gr/>  
[http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?dr\\_url=%2Fhnms%2Fdocrep%2Fdocs%2Fmisc%2FclimateOfGreece\)](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?dr_url=%2Fhnms%2Fdocrep%2Fdocs%2Fmisc%2FclimateOfGreece)  
[www.filarxaiosalmyrou.gr](http://www.filarxaiosalmyrou.gr)  
<http://www.almyros-city.gr/episkeptes/istoria/1115-arxaiotita>  
<http://www.almyros-city.gr/episkeptes/istoria/1116-bizantio>  
<http://www.almyros-city.gr/episkeptes/istoria/537-othomanikiperiodos>  
<http://www.magnesia-tourism.gr/%CE%91%CF%86%CE%B9%CE%B5%CF%81%CF%8E%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1/tabid/91/articleType/ArticleView/articleId/45/language/en-US/----.aspx>  
<http://www.oasp.gr/node/207> Σεισμοί και Ελλαδικός χώρος. Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας. Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων  
<http://water.europa.eu/policy>  
Δήμος Αλμυρού– Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2011. 2011-2014  
Δήμος Αλμυρού – Ιστορία  
Αλμυρός–ΕΚΠΑ, Ζερέλια  
Δίκτυο Μεσόγειος sos). Εξοικονόμηση Νερού Ολοκληρωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για τα Σχολεία της Νότιας Ευρώπης.  
Ε.Α.Ρ.-Π.Ε.Φ.Υ. Συντελεστής δυσφορίας.  
[statistics.gr](http://statistics.gr)  
Google Earth  
[www.αρχαία πόλη Άλος.gr](http://www.αρχαία πόλη Άλος.gr)  
[www.Δήμος Αλμυρού.gr](http://www.Δήμος Αλμυρού.gr)  
[www.pakoe.gr](http://www.pakoe.gr)  
Alfisols: Mc Daniel P., The twelve Soil Orders. Soil Taxonomy University of Idaho, Soil and Land Resources Division.  
<http://soils.ag.uidaho.edu/soilorders/entisols.htm>. Retrieved 2006-05-14.  
"Entisols". USDA-NRCS.

<http://soils.usda.gov/technical/classification/orders/entisols.html>. Retrieved 2006-05-14.

"Entisols". University of Florida.

[http://grunwald.ifas.ufl.edu/Nat\\_resources/soil\\_orders/entisols.htm](http://grunwald.ifas.ufl.edu/Nat_resources/soil_orders/entisols.htm). Retrieved 2006-05-14.

"Entisols". Mc Daniel P., The twelve Soil Orders. Soil Taxonomy University of Idaho, Soil and Land Resources Division.

<http://soils.ag.uidaho.edu/soilorders/entisols.htm>. Retrieved 2006-05-14.

Entisol–Orthents: <http://Grunwald> Sabine., Soil and Water Science Department., University of Florida.

Πίνακας συντμήσεων

ΒΙΟ.ΠΑ	Βιομηχανικό Πάρκο
ΒΙ.ΠΕ	Βιομηχανική Περιοχή
Γ.Π.Α.	Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γ.Υ.Σ	Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού
Δ.Δ	Δημοτικό Διαμέρισμα
Ε.Α.Κ	Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
Ε.Α.Ρ.ΠΕ.ΦΥ	Εργαστήριο Αέριας Ρύπανσης και Περιβαλλοντικής Φυσικής
Ε.Β.Ζ	Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης
Ε.Ε	Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Κ.Β.Υ	Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων
Ε.ΚΕ.Φ.Ε Δημόκριτος	Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών Δημόκριτος
ΕΛ.Γ.Α	Ελληνικές Γεωργικές Ασφαλίσεις
Ε.Μ.Υ	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
Ε.Π.Κ.Α	Εφορεία Προϊστορικών και Κλασσικών Αρχαιοτήτων
Ε.Σ.Υ.Ε	Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας
Ζ.Ε.Π	Ζώνες Ειδικής Προστασίας
Κ.Α.Π	Κοινή Αγροτική Πολιτική
Μ.Ο	Μέσος Όρος
Ο.Α.Σ.Π	Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας
Ο.Τ.Κ.Ζ	Οχήματα στο Τέλος Κύκλου Ζωής
Ο.Φ.Χ	Ορθοφωτοχάρτης
Π.Α.Θ.Ε	Πάτρα-Αθήνα-Θεσσαλονίκη-Εύζωνοι
Π.Δ	Προεδρικό Διάταγμα
Π.Μ	Πτέρυγα Μάχης
Σ.Μ.Α	Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων
Σ.Υ	Σχετική Υγρασία
Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π	Σχέδιο Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτών Πόλεων
Τ.Κ.Σ	Τόπος Κοινοτικής Σημασίας
Υ.Δ	Υδρογραφικό Δίκτυο
Φ.Ε.Κ	Φύλλο Εφημερίδας Κυβερνήσεως
Χ.Α.Δ.Α	Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων
Χ.Υ.Τ.Α	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΩΡΕΣ

	<b>ΙΑΝ</b>	<b>ΦΕΒ</b>	<b>ΜΑΡ</b>	<b>ΑΠΡ</b>	<b>ΜΑΙ</b>	<b>ΙΟΥΝ</b>	<b>ΙΟΥΛ</b>	<b>ΑΥΓ</b>	<b>ΣΕΠ</b>	<b>ΟΚΤ</b>	<b>ΝΟΕ</b>	<b>ΔΕΚ</b>
1977-2003	124.1	125.7	163.9	208.1	266.9	327.9	342.1	316.4	245.8	170.2	120.2	103.2

ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΩΡΕΣ

	<b>ΙΑΝ</b>	<b>ΦΕΒ</b>	<b>ΜΑΡ</b>	<b>ΑΠΡ</b>	<b>ΜΑΙ</b>	<b>ΙΟΥΝ</b>	<b>ΙΟΥΛ</b>	<b>ΑΥΓ</b>	<b>ΣΕΠ</b>	<b>ΟΚΤ</b>	<b>ΝΟΕ</b>	<b>ΔΕΚ</b>
1977						316.6	341.6	330.4	219.1	199.4	117.5	102.2
1978	88.5	121.7	182.9	179.2	273.7	356.6	368.3	325.8	232.4	132.6	135.0	130.2
1979	139.7	71.7	180.5	171.4	226.5	319.5	324.7	301.1	240.0	102.2	103.2	117.3
1980	106.4	97.0	140.0	206.5	244.6	304.2	373.9	299.5	244.9	163.6	147.6	155.6
1981	97.0	121.1	192.0	245.4	271.9	328.7		299.6	248.3	223.9	187.7	133.4
1982	102.4	105.1	143.8	167.7	245.8	353.4	347.9	309.2	248.5	157.6	131.3	126.3
1983	164.1	144.9	196.4	243.2	281.4	276.0	298.5	290.0	244.8	164.5	63.1	89.3
1984	132.9	42.3	112.4	127.1	290.0	335.2	365.6	284.2	274.0	210.8	106.0	71.7
1985	92.6	127.3	88.7	217.6	260.7	355.1	365.1	345.4	265.9	167.7	106.5	140.4
1986	138.3	84.7	81.3	265.3	252.0	298.3	342.1	332.0	243.2	137.3	125.1	122.3
1987	112.5	88.9	130.7	195.7	250.0	329.3	321.0	317.8	267.5	97.4	101.0	98.5
1988	81.9	133.0	184.7	170.1	268.5	304.8	341.1	324.7	250.6	188.6	131.2	136.2
1989	155.4	155.8	168.1	273.5	260.7	313.8	325.3	348.6	256.0	196.9	134.9	107.6
1990	172.5	180.4	249.3	226.7	270.5	348.2	348.0	315.1	267.6	184.2	137.4	75.6
1991	134.9	94.9	132.4	158.5	243.8	328.6	301.6	266.6	242.2	129.0	119.3	105.3
1992	136.5	176.1	159.4	216.7	201.1	274.2	311.1	330.0	248.4	171.5	160.9	84.2
1993	189.0	141.1	182.6	221.9	245.4							
1994	128.0	110.6	218.5	203.6	293.7	349.4	346.3	324.2	309.9			
1995		150.8	199.1	244.1	318.3	340.2	340.9	298.3	229.6	207.9	151.9	67.1
1996	46.9	85.7	82.6	213.8	263.4	340.4	343.6	324.2	252.5	134.1	152.8	86.9
1997	150.0	177.5	182.2	202.0	353.1	334.2	359.4	314.5	231.8	163.3	63.6	104.4
1998	103.5	153.9	173.7	229.3	234.7	351.1	378.5	330.8	229.4	192.6	102.5	77.3
1999	134.5	139.8	166.8	237.6	254.8	324.7	327.9	323.2	210.4	191.3	75.6	118.5
2000	166.9	131.1	213.5	205.6	299.0	341.6	350.1	350.5	215.9	145.1	127.4	109.4
2001	74.5	153.3	185.4	229.2	248.1	364.5	363.2	318.8	292.9	209.7	133.3	66.9
2002	154.9	178.6	141.8	166.1	275.6	305.1	310.0		184.1	220.4	115.7	73.7
2003	97.7	100.6	172.3	191.8	311.1	332.5	358.0	306.7	240.6	164.4	74.4	80.5

**ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗ (ΡΙCΗΕ) ΣΕ ΜΜ**

	<b>ΙΑΝ</b>	<b>ΦΕΒ</b>	<b>ΜΑΡ</b>	<b>ΑΠΡ</b>	<b>ΜΑΙ</b>	<b>ΙΟΥΝ</b>	<b>ΙΟΥΛ</b>	<b>ΑΥΓ</b>	<b>ΣΕΠ</b>	<b>ΟΚΤ</b>	<b>ΝΟΕ</b>	<b>ΔΕΚ</b>
1982-2003	62.7	67.5	89.2	111.6	155.2	232.8	272.4	255.7	193.3	121.6	68.8	55.0

**ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗ (ΡΙCΗΕ) ΣΕ ΜΜ**

	<b>ΙΑΝ</b>	<b>ΦΕΒ</b>	<b>ΜΑΡ</b>	<b>ΑΠΡ</b>	<b>ΜΑΙ</b>	<b>ΙΟΥΝ</b>	<b>ΙΟΥΛ</b>	<b>ΑΥΓ</b>	<b>ΣΕΠ</b>	<b>ΟΚΤ</b>	<b>ΝΟΕ</b>	<b>ΔΕΚ</b>
1982				56.0	95.4	184.5	218.8	201.4	133.1	88.2	48.1	60.4
1983	56.5	44.7	85.2	108.0	175.0	158.0	208.2	196.1	151.4	107.1	44.3	39.7
1984	46.2	38.6	59.0	68.1	121.4	183.6	253.2	184.5	165.0	110.7	56.7	45.9
1985	56.7	50.8	61.1	117.3	125.4	218.7	247.7	264.7	197.1	105.6	59.7	47.1
1986	62.5	57.4	54.0	117.4	130.5	206.9	234.0	265.9	185.4	119.5	57.1	47.6
1987	93.6	54.1	42.6	88.0	112.1	192.3	234.1	217.6	177.0	72.7	51.3	43.5
1988	32.0	68.5	89.1	79.4	150.2	215.2	316.9	293.3	213.4	153.8	63.2	56.1
1989	74.2	74.0	69.0	133.1	136.0	211.2	245.8	261.0	197.1	118.8	67.3	44.2
1990	53.7	79.3	121.3	131.0	171.6	226.4	293.7	258.3	223.5	127.5	82.7	45.3
1991	43.6	47.9	55.1	86.7		176.0	219.5	198.6	142.6	97.0	39.9	62.6
1992	83.6	67.7	115.6	125.7	154.7	224.3	288.2	370.4	271.9	217.5	115.2	64.9
1993	105.0	105.7	106.6	124.3	128.6							
1994	51.3	50.6	89.5	125.2	185.4	302.0	298.7	306.7	271.4			
1995		94.9	101.5	127.5		269.8	276.9	248.3	240.1	134.4	88.0	71.6
1996	46.3	57.4	58.8	112.4	195.4	292.6	320.8	258.0	230.3	103.8	96.9	54.9
1997	60.7	97.3	102.8	106.8	220.4	240.2	338.1	278.3	200.7	136.1	68.4	62.3
1998	52.2	67.3	115.0	164.4	142.0	266.5	350.0	291.0	221.4	151.8	100.5	70.7
1999	68.8	101.8	111.8	135.3	187.9	259.6	268.3	233.3	153.8	134.7	72.9	74.4
2000	78.4	72.4	115.7	135.4	206.6	300.2	288.2	325.4	190.1	68.8	80.7	75.7
2001	53.4	81.3	139.7	129.2	154.9	295.0	319.9	256.9	246.1	166.1	86.5	49.6
2002	63.7	54.5	96.4	92.1	156.0	233.6	240.8		88.3	103.0	54.9	43.3
2003	72.5	50.3	83.0	90.9	154.9	232.9	257.9	204.8	159.8	115.0	40.7	40.6

**ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗ (ΡΑΝ) ΣΕ ΜΜ**

	<b>ΙΑΝ</b>	<b>ΦΕΒ</b>	<b>ΜΑΡ</b>	<b>ΑΠΡ</b>	<b>ΜΑΙ</b>	<b>ΙΟΥΝ</b>	<b>ΙΟΥΛ</b>	<b>ΑΥΓ</b>	<b>ΣΕΠ</b>	<b>ΟΚΤ</b>	<b>ΝΟΕ</b>	<b>ΔΕΚ</b>
1977-2003	39.7	50.7	94.0	131.4	186.3	277.3	320.6	276.6	194.0	122.0	59.1	49.7

**ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗ (ΡΑΝ) ΣΕ ΜΜ**

	<b>ΙΑΝ</b>	<b>ΦΕΒ</b>	<b>ΜΑΡ</b>	<b>ΑΠΡ</b>	<b>ΜΑΙ</b>	<b>ΙΟΥΝ</b>	<b>ΙΟΥΛ</b>	<b>ΑΥΓ</b>	<b>ΣΕΠ</b>	<b>ΟΚΤ</b>	<b>ΝΟΕ</b>	<b>ΔΕΚ</b>
1977						266.5	336.0	291.1	224.4	127.4	52.1	35.2
1978	32.5	64.0	115.7	104.1	196.5	319.4	389.5	301.3	177.3	101.2	48.9	56.6
1979	27.1	43.0	93.8	112.5	216.1	438.7	507.2	332.7	190.4	74.6	90.6	96.4
1980	75.9	78.4	144.5	119.8	170.5	308.4	363.1	322.5	209.9	180.6	69.7	99.3
1981	26.9	41.0	98.6	164.5	172.7	262.9	340.7	255.6	196.5	153.8	60.6	47.9
1982	27.8	20.1	67.4	83.0	142.4	243.1	254.5	242.1	142.5	91.1	38.2	28.7
1983	26.1	22.7	83.7	146.6	209.4	216.7	261.9	205.7	159.1	94.0	27.6	30.6
1984	18.7	31.7	56.7	75.4	180.7	244.4	301.2	222.2	170.9	122.4	36.2	24.2
1985	32.8	26.9	57.8	134.5	172.3	261.5	279.4	282.0	209.1	99.7	70.1	30.2
1986	31.1	44.4	54.5	169.5	164.6	252.1	302.1	301.5	212.6	147.6	50.9	44.0
1987	56.9	40.8	43.1	121.1	163.9	244.2	275.9	255.1	208.6	78.7	30.6	30.7
1988	29.3	48.0	75.3	99.4	174.3	251.5	342.3	311.0	211.8	135.2	50.2	39.5
1989	22.8	62.1	72.4	162.0	169.6	255.1	287.6	280.0	161.4			
1991									151.9	137.0	64.0	
1992		47.9	133.7	139.8	195.3	267.8	316.2	307.2	249.2	168.3	82.9	57.6
1993	55.1	78.4	114.4	152.6	186.9							
1994	61.8	75.3	144.7	168.7	245.7	334.4	305.9	308.6	268.7			
1996								244.0	214.0	90.9	65.6	65.9
1997		49.4	90.9	136.2	226.7	248.6	355.4	288.5	199.7	139.8	49.7	63.8
1998	58.4	72.3	91.1	144.1	164.1	290.2	344.0	304.0	211.7	145.7	106.2	88.8
1999	64.2	59.2	124.4	139.4	192.0	268.9	264.8	250.7	147.7	125.7	62.8	47.6
2000	28.8	50.1	91.3	144.0	207.4	289.4	310.5	293.9	181.7	69.5	67.6	41.1
2001	36.9	52.4	140.1	150.4	171.4	291.6	301.9	234.0	233.0	143.5	76.7	28.3
2002	27.3	69.3	91.8	106.3	185.3	239.7	281.3		122.1		55.2	51.3
2003	53.0	37.2	81.3	116.4	189.8	305.1	332.4	251.7	201.2	135.3	43.8	35.8

**ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	6.6	7.7	10.0	14.3	19.6	24.6	26.9	26.3	22.2	17.0	12.1	8.1

**ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	1.4	1.7	1.5	1.2	1.2	.9	.9	1.1	1.0	1.7	1.4	1.7

**ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (6+12+18+18)/4**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56	6.4	5.7	7.0	15.0	19.3	24.1	27.6	27.9	22.3	16.9	12.7	6.7
665 57	5.8	9.8	8.9	13.8	18.2	24.7	26.9	27.3	22.6	17.4	12.6	6.9
665 58	7.7	10.4	9.6	14.1	22.0	25.1	27.4	27.4	20.5	16.6	12.7	9.4
665 59	5.7	5.1	10.6	14.0	19.1	23.0	26.7	25.9	20.2	13.6	11.3	10.5
665 60	7.1	8.3	9.3	13.7	19.1	24.1	26.5	27.1	20.5	18.7	14.0	11.4
665 61	6.5	6.7	11.8	16.2	20.5	24.6	26.3	25.7	21.8	16.7	13.7	7.4
665 62	7.1	5.7	11.3	14.7	21.1	24.5	27.1	27.8	22.9	16.9	14.3	5.9
665 63	5.4	8.5	8.6	13.8	18.6	24.8	27.6	27.5	23.4	16.8	13.7	8.9
665 64	3.7	6.4	10.2	14.0	18.3	24.1	26.0	25.1	20.6	18.0	13.0	9.4
665 65	7.4	4.1	9.6	13.0	18.1	24.2	27.0	24.6	22.5	15.3	12.4	9.3
665 66	5.1	10.4	9.7	15.7	18.9	23.4	27.4	27.6	22.4	20.8	13.6	8.8
665 67	5.5	5.6	10.2	13.8	20.1	23.8	26.3	27.1	22.3	17.9	12.3	8.6
665 68	4.4	8.9	9.2	15.2	21.7	23.9	27.2	25.7	22.5	15.9	13.1	7.9
665 69	5.5	9.6	9.8	12.9	21.1	24.9	25.4	26.0	22.5	15.7	13.0	9.0
665 70	9.2	9.5	10.3	15.8	18.1	23.7	27.0	26.7	21.5	15.9	11.8	7.6
665 71	8.8	7.1	9.1	13.4	20.4	24.9	25.5	26.1	20.8	14.5	11.8	7.5
665 72	7.4	7.7	9.3	15.3	20.0	24.8	26.2	26.1	21.3	14.1	12.1	7.0
665 73	5.5	8.1	7.7	13.7	20.1	24.1	27.3	24.9	22.5	17.0	10.5	7.6
665 74	6.7	8.5	9.3	12.3	18.7	24.3	26.9	26.1	22.2	18.9	11.6	7.0
665 75	5.7	5.7	11.4	14.6	20.1	23.6	26.9	24.9	23.4	16.9	11.3	7.0
665 76	7.2	6.5	9.5	14.0	18.5	23.3	25.6	23.1	21.0	17.4	12.3	8.6
665 77	7.1	10.7	10.7	14.9	20.9	25.4	28.0	27.0	21.6	15.5	13.9	6.4
665 78	5.8	9.5	11.2	14.0	19.1	25.7	27.1	25.2	20.6	15.4	9.1	10.2
665 79	6.2	8.5	11.8	13.0	19.4	26.0	26.2	25.3	21.7	15.3	12.3	8.8

665 80	5.3	6.7	9.9	12.9	18.0	23.9	27.1	25.8	22.0	18.2	13.7	8.3
665 81	3.5	7.2	12.2	14.5	18.2	25.8	26.4	25.4	22.5	19.6	9.6	10.1
665 82	6.7	4.9	9.0	12.3	17.8	24.6	25.6	25.7	22.5	17.3	10.4	8.9
665 83	6.4	5.2	9.9	15.8	21.1	22.4	26.9	24.7	21.6	16.0	10.8	7.7
665 84	7.5	8.1	9.2	12.2	19.4	23.5	25.6	24.3	23.0	19.1	12.3	7.4
665 85	7.5	5.6	9.8	15.7	21.0	25.1	26.4	26.8	22.3	15.1	13.3	9.4
665 86	8.4	8.6	10.1	15.4	19.3	25.2	26.5	27.5	23.1	17.0	10.4	5.9
665 87	8.3	8.9	5.6	13.5	17.8	24.8	27.7	25.9	24.0	15.7	12.0	8.5
665 88	8.6	7.9	9.7	13.1	19.6	25.4	29.2	27.5	23.3	16.7	8.3	6.1
665 89	5.3	8.4	11.4	16.2	18.4	23.4	26.2	26.5	23.0	15.6	11.5	6.9
665 90	5.6	9.1	12.1	15.5	19.7	25.2	27.5	25.4	22.2	17.2	13.7	8.7
665 91	5.6	7.0	10.7	13.5	17.4	25.1	26.4	25.8	22.0	17.9	12.5	4.3
665 92	6.1	6.4	9.6	14.2	17.3	23.9	25.6	27.7	22.2	20.3	13.0	7.0
665 93	6.6	5.4	9.8	14.0	19.3	25.6	26.8	26.5	22.8	19.4	10.4	10.4
665 94	9.1	8.1	11.4	15.8	20.6	24.8	26.8	27.3	25.2	18.9	12.1	8.2
665 95	7.7	10.5	10.8	14.0	20.1	26.1	27.0	25.8	23.1	15.4	9.7	11.0
665 96	7.5	7.5	7.3	12.9	21.4	25.4	26.9	26.1	21.8	15.3	12.9	9.5
665 97	7.9	7.9	9.4	11.4	21.1	25.2	28.1	25.3	20.5	15.4	12.6	8.4
665 98	7.7	8.9	8.1	16.0	19.1	25.8	28.3	27.4	22.3	18.4	12.5	6.4
665 99	7.6	7.4	10.8	15.9	20.8	26.3	27.8	27.5	22.7	19.3	12.6	9.6
665 00	4.1	7.9	9.8	16.1	21.2	25.6	28.3	27.4	22.7	16.2	14.1	9.1
665 01	8.4	9.2	15.1	14.6	19.7	25.4	28.7	27.5	24.2	18.8	11.3	2.9



**ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΛΑΧΙΣΤΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	2.8	3.4	4.9	7.8	12.2	16.4	18.8	18.7	15.7	12.2	8.2	4.5

**ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	1.6	1.5	1.3	1.1	1.1	.9	.9	1.0	.8	1.6	1.4	1.6

**ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56	2.6	2.0	2.7	7.5	12.8	15.8	19.2	19.6	15.3	11.1	9.0	2.2
665 57	2.0	4.2	3.4	6.6	11.7	16.9	19.3	20.0	16.9	13.6	9.4	1.9
665 58	1.1	5.1	5.4	8.0	13.3	16.4	19.1	18.2	14.6	11.5	9.7	6.1
665 59	1.7	.6	5.8	7.8	11.6	15.5	19.3	18.9	15.1	8.8	7.7	6.3
665 60	2.6	3.7	5.5	7.3	12.3	15.5	17.9	18.6	15.5	13.3	9.2	7.4
665 61	2.9	2.4	5.3	9.9	12.9	16.7	17.9	18.3	14.9	12.2	8.5	4.0
665 62	2.5	.5	5.3	6.9	11.9	15.3	17.5	19.7	16.0	13.3	10.7	2.7
665 63	1.6	4.3	3.1	7.7	12.5	16.0	19.5	19.0	16.3	13.2	9.1	5.0
665 64	-1.1	1.2	5.5	6.3	10.8	16.5	18.0	17.7	15.0	12.9	9.4	5.6
665 65	4.1	.0	3.3	7.2	10.7	15.9	18.3	16.0	14.7	10.2	7.4	4.5
665 66	1.0	4.8	4.7	8.2	9.9	15.0	18.3	20.3	16.0	16.0	9.5	4.7
665 67	.8	1.9	3.5	7.2	11.8	15.1	18.4	19.3	16.2	13.2	8.4	4.7
665 68	.2	5.0	3.6	7.9	13.8	16.4	18.4	17.4	15.5	11.3	9.8	4.9
665 69	2.8	5.0	6.7	6.1	12.4	16.7	17.5	17.8	16.9	11.0	8.5	5.6
665 70	5.9	4.1	5.3	8.3	10.8	15.3	18.6	18.5	14.7	10.7	6.8	3.5
665 71	5.8	3.6	3.8	7.6	11.9	15.6	17.5	18.4	14.2	9.5	7.2	3.7
665 72	5.3	4.7	4.3	9.8	11.9	15.8	18.5	17.9	15.5	9.8	7.2	4.7
665 73	3.3	4.1	3.3	7.1	11.4	15.5	19.3	17.8	16.3	12.6	5.5	3.9
665 74	3.6	4.5	4.8	6.4	10.6	15.5	17.2	17.8	14.5	12.6	7.9	2.4
665 75	1.6	2.1	4.9	6.9	12.9	16.1	18.1	17.6	16.4	11.9	7.8	3.4
665 76	2.0	2.6	5.0	7.4	11.3	15.2	17.7	15.5	13.6	12.3	8.8	4.7
665 77	2.9	4.8	3.6	6.4	12.3	16.6	19.6	19.1	15.6	10.0	9.6	3.3
665 78	2.9	5.5	6.5	8.6	11.9	16.5	18.8	17.6	15.0	11.7	5.5	6.0
665 79	2.3	5.3	6.0	7.7	12.5	17.3	18.5	18.7	15.5	11.8	8.7	4.8
665 80	2.0	3.1	5.0	7.0	11.3	15.6	18.4	19.0	15.9	13.7	10.2	3.9

665 81	.3	3.1	6.7	7.9	10.3	17.5	18.8	18.6	16.2	14.4	5.0	5.9
665 82	3.2	1.6	4.0	7.1	11.0	16.0	17.9	18.5	16.6	13.6	6.5	5.3
665 83	1.6	.8	4.4	8.5	13.5	16.2	19.8	18.0	15.5	10.6	7.7	4.5
665 84	2.9	5.3	5.0	7.9	11.4	15.3	17.0	17.7	16.0	13.6	9.1	4.7
665 85	3.9	.9	6.3	9.1	14.0	16.7	17.8	18.7	15.8	10.7	9.6	5.9
665 86	4.0	4.6	6.7	7.3	12.7	17.7	19.1	19.9	16.2	12.2	6.7	2.1
665 87	4.4	5.4	1.5	7.9	11.0	16.4	19.8	18.6	17.2	12.4	8.0	5.3
665 88	5.9	3.5	4.2	7.6	12.5	16.8	21.1	19.7	16.6	11.6	4.7	2.6
665 89	1.2	3.7	6.5	8.7	11.2	16.1	18.8	19.0	16.4	10.9	7.9	3.6
665 90	1.5	3.9	5.3	9.3	12.6	16.8	19.2	17.8	15.6	12.0	9.6	5.7
665 91	2.3	3.3	6.2	8.6	10.7	16.5	19.0	19.7	15.5	13.8	8.8	.8
665 92	1.9	1.5	3.9	8.0	11.0	16.4	18.2	19.5	14.9	14.6	8.2	3.7
665 93	2.0	1.0	4.4	7.6	13.2	17.6	17.8	18.6	15.7	14.1	7.9	6.0
665 94	5.2	4.5	6.1	9.9	13.9	16.1	19.0	19.6	17.2	15.1	8.7	4.0
665 95	4.0	5.1	5.8	7.5	12.8	18.3	19.8	18.8	16.7	10.5	5.0	8.3
665 96	5.5	4.3	4.3	6.7	14.5	17.2	18.6	19.1	15.6	11.4	8.4	6.2
665 97	4.1	2.6	4.3	5.7	13.1	17.6	19.7	18.4	14.5	10.3	9.5	5.2
665 98	3.9	4.3	3.2	9.1	13.8	17.9	19.4	20.2	16.4	12.7	8.4	3.9
665 99	3.7	2.7	6.0	9.3	13.9	18.4	20.2	20.1	17.0	14.1	9.0	5.4
665 00	.3	3.7	4.0	10.3	13.8	17.1	19.7	18.7	16.1	12.1	10.0	5.3
665 01	5.4	4.9	9.0	8.9	13.5	17.2	21.1	20.4	16.5	13.0	7.1	.9

**ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	11.1	12.3	14.4	18.9	24.0	29.0	31.1	30.8	27.1	21.8	16.8	12.5

**ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	1.5	2.2	2.0	1.7	1.5	1.0	.9	1.1	1.3	1.9	1.7	2.1

**ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56	12.4	9.4	11.0	20.0	23.4	28.0	31.2	31.7	26.4	22.3	16.8	12.2
665 57	10.0	15.9	14.0	18.3	21.9	28.6	30.8	31.2	27.1	21.2	16.0	10.8
665 58	12.1	16.1	13.6	18.4	26.7	29.6	31.1	31.9	24.5	21.3	16.1	14.7
665 59	11.0	10.7	14.5	18.2	23.1	26.8	30.4	30.4	24.6	18.4	15.4	15.2
665 60	12.9	13.5	12.8	17.9	23.2	28.3	30.8	31.6	24.7	23.7	20.1	16.3
665 61	10.9	11.5	17.3	20.9	24.7	28.4	29.7	29.9	26.4	21.0	19.7	12.0
665 62	11.8	10.7	15.8	19.9	26.0	28.2	30.8	31.9	27.6	20.5	18.2	9.5
665 63	9.4	13.0	12.7	18.0	22.5	29.0	31.2	31.9	28.2	20.5	18.7	13.1
665 64	8.2	11.1	13.7	18.9	22.1	27.8	29.6	29.6	25.0	22.5	17.3	13.9
665 65	11.4	8.8	14.6	18.1	22.9	30.0	32.6	30.4	28.8	22.7	19.9	16.4
665 66	11.0	19.4	17.6	23.5	26.0	28.4	32.4	32.7	27.6	26.0	18.6	13.2
665 67	11.0	9.9	14.9	18.2	26.1	28.5	30.9	32.4	27.5	23.4	17.7	13.9
665 68	9.2	13.7	14.6	19.9	26.1	27.7	31.3	30.4	27.6	20.4	16.7	11.1
665 69	8.9	14.2	12.4	17.5	25.9	29.6	29.3	30.5	27.1	20.9	19.1	12.8
665 70	13.2	14.8	15.1	20.9	22.5	28.0	31.3	31.4	26.4	21.4	18.0	12.7
665 71	12.2	11.1	13.5	17.8	25.8	30.3	30.1	30.9	25.9	19.7	16.8	12.7
665 72	9.8	10.4	14.1	19.2	24.5	29.4	30.4	30.8	26.0	18.8	18.5	9.3
665 73	8.5	12.6	11.9	18.7	25.3	28.2	32.5	29.7	27.5	22.2	16.0	11.9
665 74	10.0	13.0	13.2	16.4	23.7	29.5	31.5	30.9	27.5	24.3	16.3	13.0
665 75	11.0	10.4	16.6	20.1	24.8	28.0	31.1	30.0	28.9	22.2	14.5	11.3
665 76	12.9	10.5	13.1	18.6	23.0	27.5	30.2	28.1	26.8	22.2	16.5	12.9
665 77	11.9	17.3	16.3	20.4	25.5	29.6	31.9	31.5	26.4	20.5	18.8	10.3
665 78	8.9	13.7	15.5	17.5	23.2	30.5	30.8	29.4	25.2	19.3	14.0	14.5
665 79	11.0	11.9	16.3	16.9	23.7	30.6	31.0	29.8	26.8	19.1	16.3	13.6
665 80	9.3	10.5	14.2	17.2	22.2	28.7	31.2	30.0	26.2	22.8	18.6	13.8
665 81	7.6	11.5	16.8	19.3	22.5	29.8	30.2	29.5	27.2	24.9	15.5	15.1

665 82	11.3	9.1	13.3	16.4	21.8	29.2	29.8	30.2	27.6	21.5	14.9	13.6
665 83	12.2	10.7	15.5	20.9	25.6	26.5	31.2	29.3	26.8	20.8	14.2	11.3
665 84	12.2	10.6	12.8	15.7	23.9	28.2	29.9	28.6	28.1	24.1	16.2	10.8
665 85	11.2	10.5	13.0	20.8	25.0	29.4	30.9	31.7	27.6	19.8	17.5	14.2
665 86	13.5	12.8	12.9	20.6	23.2	29.1	30.4	31.9	28.2	21.4	15.0	10.2
665 87	12.7	12.2	9.6	18.2	22.0	29.1	32.0	30.2	28.9	19.4	16.3	12.5
665 88	12.3	12.7	14.7	17.2	24.3	29.8	33.5	31.8	28.0	21.4	12.9	10.6
665 89	10.7	13.6	15.3	21.5	22.6	27.8	30.2	31.3	27.5	21.1	16.0	10.8
665 90	10.5	14.1	17.9	20.4	24.6	29.4	31.5	29.9	27.2	22.1	18.7	12.4
665 91	10.5	10.8	14.4	17.2	21.9	29.7	30.6	30.3	26.8	21.9	16.3	8.6
665 92	11.3	11.4	14.3	18.6	21.8	28.8	29.8	32.4	26.9	26.1	18.5	10.6
665 93	12.3	10.1	14.5	18.7	23.5	30.1	31.3	31.5	28.0	24.3	13.4	15.4
665 94	13.6	11.9	16.2	20.3	25.1	29.3	31.1	32.5	30.9	22.8	16.1	13.1
665 95	11.5	15.3	15.4	18.5	24.7	30.9	30.9	30.4	27.7	20.7	15.1	13.9
665 96	9.8	10.9	10.2	17.3	26.2	30.0	31.2	30.5	26.5	19.2	17.9	13.4
665 97	12.4	13.4	14.1	15.7	25.5	29.6	32.4	29.8	25.0	20.2	15.4	12.4
665 98	12.0	14.1	12.8	21.3	23.1	29.7	32.9	31.9	27.3	23.8	16.7	10.0
665 99	12.3	12.0	15.1	20.8	25.3	30.8	31.6	31.8	27.3	24.0	16.2	14.5
665 00	8.8	12.2	15.0	20.8	25.2	29.7	32.7	32.0	27.9	20.5	19.0	13.8
665 01	11.9	13.7	20.3	18.8	23.4	29.5	32.5	31.5	29.1	24.1	16.1	5.4

**ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	-3.5	-2.4	-.9	2.4	7.1	11.7	14.8	14.9	11.2	6.8	1.8	-1.6

**ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	2.5	2.3	1.9	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.9	2.4	2.0	2.7

**ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56	-5.0	-7.6	-4.4	.4	9.8	11.6	15.4	16.6	9.6	6.0	3.0	-2.6
665 57	-2.6	.2	-1.4	1.2	4.8	13.0	14.4	16.8	12.4	9.4	2.0	-9.0
665 58	-6.4	-1.2	-1.8	3.6	6.2	8.0	14.4	12.6	9.0	6.8	2.4	1.2
665 59	-3.2	-4.4	.6	2.6	8.6	10.2	15.8	16.6	9.6	4.2	2.4	.8
665 60	-1.6	-5.6	2.2	2.4	7.2	10.0	14.8	15.0	10.0	8.8	3.0	3.4
665 61	-7.2	-.6	-.8	5.0	8.4	10.4	12.8	13.4	9.8	7.4	-2.4	-4.0
665 62	-.6	-3.8	-1.0	2.2	5.6	10.2	11.6	16.2	12.2	8.2	5.4	.2
665 63	-7.8	-4.2	-4.8	1.6	7.4	11.6	16.0	15.8	11.8	8.4	1.6	-1.4
665 64	-7.0	-5.6	1.6	2.0	5.6	13.4	11.2	13.4	11.0	7.4	1.6	-.4
665 65	-3.0	-7.0	-.6	.6	5.2	12.4	14.0	12.2	10.2	5.6	.8	-3.4
665 66	-8.8	.4	-.4	-.8	4.2	9.8	15.0	14.4	13.0	11.2	4.8	-2.0
665 67	-5.8	-3.6	-1.0	2.8	6.6	10.6	15.2	16.2	13.8	9.4	.6	-5.8
665 68	-9.8	-1.2	-3.2	4.4	10.2	10.0	13.4	11.0	9.0	7.6	3.2	1.2
665 69	-2.6	.2	2.0	2.0	8.4	13.0	14.6	14.0	11.2	6.8	.2	1.8
665 70	-1.0	-3.0	-2.2	2.8	7.0	9.4	13.0	12.4	6.6	4.2	2.0	-2.0
665 71	.8	-1.2	-3.6	1.0	8.0	10.6	13.0	14.4	10.0	4.2	.5	-.2
665 72	.8	-1.2	-1.6	4.2	8.4	12.2	16.0	15.0	9.8	2.0	-2.4	-1.0
665 73	-5.2	-2.0	-1.8	1.6	7.8	11.4	16.4	14.4	12.4	3.4	-2.6	-1.2
665 74	-2.6	-.8	1.0	.0	7.0	9.8	13.0	15.0	8.4	3.6	3.6	-1.8
665 75	-3.4	-3.4	-1.4	2.0	7.6	11.8	14.8	13.6	12.4	7.4	-1.0	-2.4
665 76	-5.0	-5.8	.0	1.2	7.8	11.0	13.8	12.4	9.2	7.0	-1.4	-1.6
665 77	-4.2	.4	-3.4	-1.6	7.4	11.4	16.4	13.6	9.4	5.2	5.8	-1.0
665 78	-4.0	1.2	-1.0	3.0	8.2	11.4	15.0	15.0	9.6	2.0	1.4	1.0
665 79	-5.4	-1.0	.2	2.4	7.2	10.4	14.0	15.8	9.8	6.2	1.8	-3.4
665 80	-4.2	-1.8	-3.0	3.0	9.0	10.6	15.0	15.0	12.0	9.6	2.8	-3.0

665 81	-5.8	-2.4	.4	1.0	6.2	14.2	15.6	13.6	12.0	8.6	-.2	.4
665 82	-2.4	-3.6	-1.4	2.2	4.6	11.5	14.4	16.0	14.4	9.8	1.0	-6.2
665 83	-3.6	-5.6	-1.8	2.8	8.6	12.0	14.6	14.6	11.4	6.8	2.0	1.4
665 84	-2.0	1.0	2.0	3.0	7.8	11.2	13.4	15.0	12.4	7.0	5.0	-1.0
665 85	-2.0	-5.8	2.5	3.5	6.2	12.6	14.6	15.2	12.0	5.2	4.5	-.2
665 86	-4.0	.5	-.2	1.6	6.4	14.0	16.2	17.8	12.5	7.8	2.0	-4.0
665 87	-4.0	-.4	-5.6	2.8	5.4	11.0	13.2	15.2	14.8	8.4	3.0	-.6
665 88	1.0	-2.8	-3.0	3.0	4.0	12.6	16.5	16.2	13.0	1.8	.0	-4.8
665 89	-3.4	-2.4	2.2	6.0	7.0	11.8	16.0	14.4	14.0	7.1	2.0	-2.4
665 90	-3.0	-1.6	-.4	6.2	3.6	9.2	15.6	15.4	9.4	5.8	2.2	.6
665 91	-2.6	-6.0	.0	4.2	6.8	11.4	12.8	16.0	11.8	9.0	3.0	-3.6
665 92	-5.8	-5.4	-.4	2.8	5.8	14.0	13.6	14.8	9.4	9.4	1.6	-.4
665 93	-2.8	-3.2	-1.2	.2	7.4	13.4	14.4	15.0	9.4	10.0	2.6	-.4
665 94	-.8	-.6	1.4	1.8	8.2	11.0	16.2	16.9	14.4	11.0	.8	-2.0
665 95	-3.0	-.4	-.8	.4	6.4	14.2	18.0	13.8	13.6	6.6	-1.4	.2
665 96	-3.0	-1.0	-2.4	1.4	9.2	13.8	15.6	16.2	11.2	4.0	4.6	.6
665 97	-1.8	-4.4	.4	.4	9.6	12.6	15.8	13.8	9.4	4.0	3.2	1.8
665 98	-1.8	-.2	-1.6	2.2	9.4	14.8	13.0	16.2	12.0	6.2	1.6	-2.6
665 99	-1.6	-2.2	1.0	6.8	6.0	15.0	17.4	15.4	14.8	9.8	.6	.6
665 00	-5.0	-1.6	-2.2	4.0	5.2	11.8	15.4	15.0	10.4	4.8	5.0	-2.0
665 01	2.2	-1.0	1.0	4.2	8.6	12.0	17.4	18.2	11.8	6.4	.4	-10.4

**ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΜΕΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	74.9	73.1	72.6	68.4	63.5	53.3	50.7	53.0	60.1	68.9	75.0	76.3

**ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56-01	6.5	5.6	5.6	5.1	5.0	4.0	3.5	3.9	4.7	5.8	4.8	5.1

**ΜΕΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (6+12+18)/3**

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
665 56	81.8	78.9	76.5	64.8	67.1	55.3	49.6	51.8	58.6	62.0	75.9	72.1
665 57	74.5	67.7	68.9	67.5	66.2	53.3	50.8	52.2	63.3	76.3	81.4	79.3
665 58	72.9	68.9	74.2	67.4	61.5	52.9	50.3	50.5	64.7	56.6	66.0	64.2
665 59	58.4	69.0	80.4	69.6	70.0	57.1	53.2	51.9	68.6	73.4	81.4	82.3
665 60	80.5	77.3	82.2	78.5	73.0	57.9	49.8	52.9	71.1	74.0	78.0	80.8
665 61	84.3	75.3	71.3	73.1	62.4	59.3	57.8	57.2	60.6	74.6	77.0	85.4
665 62	86.7	79.3	73.6	67.4	58.7	54.3	52.2	45.5	60.4	76.4	82.0	81.4
665 63	75.7	79.2	76.3	75.5	74.7	56.1	54.9	47.8	58.8	80.6	81.9	82.3
665 64	78.3	76.0	81.1	64.9	69.3	63.1	53.0	55.0	66.8	69.6	77.2	73.2
665 65	78.2	77.5	77.7	74.8	70.1	53.6	53.8	53.9	58.5	69.1	72.2	75.1
665 66	76.6	74.0	75.3	67.8	63.9	60.2	48.1	53.7	63.8	69.2	77.1	77.3
665 67	71.5	77.2	73.0	72.0	62.9	50.9	55.6	58.0	66.8	72.2	78.1	78.2
665 68	68.3	81.4	74.4	73.4	65.1	59.6	51.2	56.7	60.4	71.9	80.5	82.1
665 69	80.1	73.1	81.4	70.2	63.1	52.5	50.9	53.1	64.1	64.2	70.0	80.8
665 70	79.1	69.0	74.9	63.6	60.3	57.4	49.2	49.4	60.1	68.8	70.0	72.4
665 71	79.9	79.3	73.3	73.3	62.4	52.6	51.3	52.2	62.2	69.3	73.6	74.0
665 72	83.3	84.3	76.0	77.7	63.9	56.5	57.8	52.1	68.4	73.0	68.1	78.2
665 73	81.9	74.8	74.4	65.3	62.0	49.5	49.5	49.5	58.7	62.9	63.8	71.9
665 74	69.1	68.9	62.3	70.8	54.9	52.0	49.8	48.0	54.0	57.2	68.5	65.4
665 75	68.1	64.5	66.1	60.0	68.6	58.5	50.2	57.5	55.9	64.2	76.3	76.4
665 76	63.9	73.1	71.8	68.6	69.7	54.3	56.0	60.4	60.9	74.3	76.1	71.1
665 77	73.9	67.9	71.4	57.9	56.2	49.8	47.8	49.3	58.3	69.1	79.8	84.0
665 78	83.6	81.6	70.7	72.3	62.0	45.2	44.4	51.6	62.6	70.3	71.1	75.9
665 79	73.3	78.2	75.3	70.1	68.3	48.8	51.7	55.4	61.2	79.4	77.1	75.8
665 80	74.5	73.9	73.3	73.0	66.5	55.1	48.4	56.5	57.9	67.8	72.2	66.4

665 81	73.6	74.0	70.9	64.5	57.6	52.2	46.4	54.5	60.0	64.8	65.4	71.1
665 82	73.8	76.0	72.7	78.3	69.3	55.3	52.0	56.9	66.1	73.4	76.6	74.8
665 83	68.0	70.5	68.1	64.4	54.7	59.0	53.2	55.5	58.4	65.3	79.5	80.6
665 84	75.4	82.1	75.5	75.8	62.4	53.0	46.6	58.1	57.9	65.6	75.4	75.6
665 85	75.5	65.3	78.0	64.1	64.7	48.2	47.1	45.8	51.7	66.5	76.5	77.4
665 86	69.0	76.3	79.6	63.0	63.6	50.7	52.4	47.4	52.6	64.0	73.8	69.7
665 87	70.0	75.9	77.9	66.8	62.8	51.7	49.9	54.9	59.0	77.0	79.2	79.7
665 88	83.2	70.6	69.8	72.5	61.7	49.8	45.2	47.3	55.0	60.1	71.8	72.7
665 89	64.4	66.4	75.5	62.4	62.2	53.4	53.4	48.0	58.0	63.8	72.7	77.6
665 90	68.5	61.8	55.5	63.4	57.6	47.4	46.3	52.9	58.5	70.8	74.4	79.5
665 91	75.5	76.3	80.7	74.8	64.2	54.1	50.9	54.9	61.5	65.0	78.5	66.4
665 92	63.4	63.8	66.2	69.2	66.3	56.6	53.7	46.5	52.9	60.1	66.3	74.9
665 93	64.1	62.8	66.9	64.6	70.5	47.8	46.2	50.1	53.6	64.3	78.4	69.7
665 94	78.7	77.7	69.6	65.8	62.1	53.8	51.2	52.0	53.3	76.6	80.1	76.5
665 95	80.0	70.0	66.8	63.6	55.1	51.8	55.5	57.4	56.0	67.1	67.6	80.3
665 96	82.9	75.8	78.3	68.6	58.3	46.2	48.7	57.9	57.5	73.0	72.8	81.6
665 97	78.1	63.0	66.3	64.3	51.5	56.6	44.6	54.6	61.5	66.8	80.3	77.9
665 98	77.8	73.8	64.3	58.7	66.2	51.3	43.9	54.6	58.4	65.4	73.5	76.2
665 99	74.5	66.3	70.7	65.1	62.0	52.8	56.1	59.3	70.2	68.3	75.9	76.2
665 00	67.0	74.2	68.3	68.0	58.1	48.6	51.8	50.5	60.7	80.6	79.3	79.0
665 01	82.9	71.9	64.2	68.8	66.4	46.8	51.5	58.3	55.1	66.4	75.7	86.4



ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ ΕΤΟΣ=γγ

BEAUFORT	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									30.187	30.187
1	.667	.118	.591	.237	.118	.172	2.172	1.129		5.204
2	4.065	.850	2.226	.688	.441	1.376	8.829	9.248		27.723
3	3.517	.527	1.516	.946	.301	.505	7.108	8.646		23.066
4	1.129	.355	1.226	.634	.140	.108	3.387	2.957		9.936
5	.237	.108	.656	.290	.032	.097	.688	.495		2.603
6	.011	.183	.215	.043	.000	.000	.355	.172		.979
7	.000	.011	.118	.011	.000	.000	.032	.011		.183
8	.000	.022	.075	.000	.000	.000	.000	.000		.097
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.022	.000		.022
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	9.626	2.174	6.623	2.849	1.032	2.258	22.593	22.658	30.187	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ ΕΤΟΣ=yy

BEAUF	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									28.941	28.941
1	.732	.201	.779	.106	.260	.331	2.455	.862		5.726
2	3.281	1.287	4.261	1.381	.862	1.346	7.767	8.074		28.259
3	2.845	.673	3.789	1.440	.637	.590	6.197	5.984		22.155
4	1.157	.720	2.373	1.039	.189	.177	2.561	2.302		10.518
5	.189	.165	.590	.307	.130	.130	.708	.649		2.868
6	.000	.130	.354	.165	.035	.035	.236	.012		.967
7	.012	.012	.212	.047	.024	.035	.094	.035		.471
8	.012	.000	.024	.000	.000	.000	.035	.024		.095
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	8.228	3.188	12.382	4.485	2.137	2.644	20.053	17.942	28.941	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΜΑΡΤΙΟΣ ΕΤΟΣ=yy

BEAUFORT	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									32.643	32.643
1	.559	.280	.828	.495	.398	.140	1.334	.452		4.486
2	2.334	1.893	6.400	2.334	.957	1.237	6.066	5.217		26.438
3	1.915	1.893	6.486	2.452	.452	.570	4.959	3.872		22.599
4	.721	.839	3.055	1.033	.215	.161	2.162	1.570		9.756
5	.215	.269	.850	.387	.118	.054	.581	.301		2.775
6	.043	.086	.247	.161	.000	.097	.151	.108		.893
7	.000	.022	.118	.000	.000	.000	.032	.032		.204
8	.000	.011	.086	.043	.022	.000	.022	.022		.206
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	5.787	5.293	18.070	6.905	2.162	2.259	15.307	11.574	32.643	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΑΠΡΙΛΙΟΣ ΕΤΟΣ=γγ

BEAUFORT	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									38.651	38.651
1	.467	.256	1.301	.322	.289	.100	.834	.600		4.169
2	1.812	2.324	7.916	2.335	.689	.612	3.369	3.369		22.426
3	.967	2.001	8.650	2.935	.311	.411	3.480	3.080		21.835
4	.311	.456	3.324	1.390	.122	.322	2.135	1.401		9.461
5	.056	.145	.411	.278	.033	.178	1.090	.334		2.525
6	.000	.022	.078	.089	.011	.033	.400	.145		.778
7	.000	.000	.022	.000	.000	.056	.044	.011		.133
8	.000	.000	.022	.000	.000	.000	.000	.000		.022
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	3.613	5.204	21.724	7.349	1.455	1.712	11.352	8.940	38.651	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΜΑΪΟΣ ΕΤΟΣ=yy

BEAUFORT	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									39.569	39.569
1	.624	.527	1.161	.516	.226	.043	.796	.613		4.506
2	1.720	2.516	7.065	2.129	.763	.258	3.172	3.108		20.731
3	.731	1.978	10.935	3.075	.312	.226	2.860	2.613		22.730
4	.247	.645	5.011	1.978	.054	.151	1.720	.925		10.731
5	.011	.032	.376	.151	.000	.032	.516	.183		1.301
6	.022	.000	.108	.032	.000	.000	.151	.054		.367
7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.032	.011		.043
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.022	.000		.022
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	3.355	5.698	24.656	7.881	1.355	.710	9.269	7.507	39.569	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΙΟΥΝΙΟΣ ΕΤΟΣ=yy

BEAUF	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									33.378	33.378
1	.500	.233	1.333	.456	.078	.100	.511	.389		3.600
2	2.111	1.867	6.778	3.278	.644	.189	2.300	2.956		20.123
3	.956	2.244	11.633	4.167	.333	.144	2.522	3.378		25.377
4	.356	1.033	6.989	2.789	.133	.233	1.978	1.311		14.822
5	.056	.089	.778	.333	.000	.189	.556	.222		2.223
6	.000	.000	.089	.011	.000	.044	.233	.056		.433
7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.022	.022		.044
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	3.979	5.466	27.600	11.034	1.188	.899	8.122	8.334	33.378	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΙΟΥΛΙΟΣ ΕΤΟΣ=yy

BEAUF	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									32.940	32.940
1	.366	.366	.957	.430	.247	.043	.559	.280		3.248
2	2.108	1.785	6.905	3.990	.839	.151	2.592	3.087		21.457
3	1.205	1.635	12.046	4.743	.505	.097	2.194	2.570		24.995
4	.538	1.108	8.120	3.356	.097	.075	1.129	.860		15.283
5	.043	.054	.882	.398	.000	.011	.258	.226		1.872
6	.000	.000	.022	.140	.000	.000	.043	.000		.205
7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	4.260	4.948	28.932	13.057	1.688	.377	6.775	7.023	32.940	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ ΕΤΟΣ=γγ

BEAUFORT	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									32.644	32.644
1	.376	.108	.785	.613	.269	.129	.581	.462		3.323
2	1.903	1.365	6.622	4.042	1.312	.667	3.870	4.107		23.888
3	.624	1.355	11.632	4.891	.355	.237	1.881	1.828		22.803
4	.344	1.355	8.482	3.569	.075	.011	.860	.710		15.406
5	.086	.032	.860	.441	.011	.000	.226	.075		1.731
6	.000	.011	.086	.000	.000	.000	.032	.032		.161
7	.011	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.011		.022
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.022	.000		.022
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	3.344	4.226	28.467	13.556	2.022	1.044	7.472	7.225	32.644	100.000



ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ ΕΤΟΣ=γγ

BEAUFORT	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									33.728	33.728
1	.244	.056	.656	.322	.467	.244	1.678	.456		4.123
2	1.700	1.189	6.934	3.078	1.256	.978	5.412	4.123		24.670
3	1.000	1.545	10.868	3.845	.456	.244	2.234	2.245		22.437
4	.633	1.422	6.656	2.200	.011	.078	.978	.811		12.789
5	.111	.111	.733	.278	.000	.089	.322	.167		1.811
6	.044	.044	.100	.000	.000	.044	.122	.044		.398
7	.000	.000	.022	.000	.000	.000	.011	.011		.044
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	3.732	4.367	25.969	9.723	2.190	1.677	10.757	7.857	33.728	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ ΕΤΟΣ=γγ

BEAUF	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									34.217	34.217
1	.441	.043	.796	.377	.355	.140	1.732	.613		4.497
2	2.701	1.259	6.209	2.497	1.044	1.722	7.931	5.929		29.292
3	1.743	1.689	7.715	2.077	.420	.570	4.014	2.916		21.144
4	.721	.527	3.325	.893	.151	.140	1.173	.796		7.726
5	.043	.140	.958	.355	.108	.032	.398	.183		2.217
6	.000	.086	.323	.108	.022	.000	.118	.022		.679
7	.000	.011	.108	.000	.011	.011	.022	.000		.163
8	.000	.011	.054	.000	.000	.000	.000	.000		.065
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	5.649	3.766	19.488	6.307	2.111	2.615	15.388	10.459	34.217	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ ΕΤΟΣ=γγ

BEAUF	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									35.550	35.550
1	.445	.133	.545	.356	.434	.233	1.912	.878		4.936
2	3.224	1.523	5.036	1.801	.689	1.934	8.771	8.237		31.215
3	2.334	.711	2.401	1.301	.322	.411	5.780	5.725		18.985
4	.567	.300	1.545	.745	.122	.200	1.567	1.634		6.680
5	.189	.245	.656	.289	.056	.033	.233	.300		2.001
6	.056	.044	.145	.145	.022	.000	.033	.044		.489
7	.000	.000	.078	.000	.022	.000	.000	.000		.100
8	.000	.011	.033	.000	.000	.000	.000	.000		.044
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	6.815	2.967	10.439	4.637	1.667	2.811	18.296	16.818	35.550	100.000

ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H,12H,18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ= ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ ΕΤΟΣ=yy

BEAUF	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									29.359	29.359
1	.441	.140	.430	.290	.161	.280	1.861	.903		4.506
2	3.517	.462	1.807	.860	.667	1.473	10.389	11.153		30.328
3	3.076	.301	1.291	.710	.376	.613	7.679	8.615		22.661
4	.893	.172	1.022	.731	.183	.183	3.173	3.323		9.680
5	.140	.097	.635	.226	.129	.054	.688	.495		2.464
6	.000	.140	.323	.075	.022	.032	.129	.140		.861
7	.000	.000	.000	.000	.000	.022	.075	.000		.097
8	.000	.000	.022	.000	.022	.000	.000	.000		.044
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	8.067	1.312	5.530	2.892	1.560	2.657	23.994	24.629	29.359	100.000

ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001

ΜΗΝΑΣ	ΠΙΕΣΗ (M.S.L.)	Θ Ε Ρ Μ Ο Κ Ρ Α Σ Ι Α						ΣΧΕΤ	ΜΕΣΗ	ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ (ΣΕ ΜΜ)		ΕΠΙΚΡ.ΑΝΕΜΟΣ
		ΜΕΣΗ	ΜΕΣΗ.ΜΕΓ	ΜΕΣΗ.ΕΛ	ΑΠΟΛ	ΜΕΓ	ΑΠΟΛ	ΕΛ	ΥΓΡΑΣΙΑ	ΝΕΦΩΣΗ	ΜΕΓ	ΣΥΝΟΛΟ 24Η
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1018.9	6.6	11.1	2.8	24.0	-9.8	74.9	4.8	47.4	63.0	NW	
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	1017.5	7.7	12.3	3.5	26.0	-7.6	73.1	4.8	46.0	47.8	W	
ΜΑΡΤΙΟΣ	1016.2	10.0	14.4	4.9	34.2	-5.6	72.6	4.7	52.3	51.2	E	
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	1013.2	14.3	18.9	7.8	33.6	-1.6	68.4	4.2	34.9	54.8	E	
ΜΑΪΟΣ	1013.9	19.6	24.0	12.2	36.8	3.6	63.5	3.7	36.7	68.0	E	
ΙΟΥΝΙΟΣ	1013.1	24.6	29.0	16.4	43.4	8.0	53.3	2.6	20.5	85.4	E	
ΙΟΥΛΙΟΣ	1012.4	26.9	31.1	18.8	46.2	11.2	50.7	1.7	17.2	41.2	E	
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	1013.2	26.3	30.8	18.7	44.0	11.0	53.0	1.6	16.6	37.4	E	
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	1016.0	22.2	27.1	15.7	37.6	6.6	60.1	2.4	34.8	141.4	E	
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	1018.7	17.0	21.8	12.2	33.0	1.8	68.9	3.8	60.1	68.9	E	
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	1018.4	12.1	16.8	8.2	30.0	-2.6	75.0	4.6	66.4	144.5	W	
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	1018.0	8.1	12.5	4.5	26.8	-10.4	76.3	4.8	61.8	83.5	NW	

MONTH	N U M B E R O F D A Y S W I T H								TEMPERATURE				W I N D				
	CLOUDINES (0 - 8/8)			PREC.	RAIN	SNOW	THUND	HAIL	ST	GND	FOG	DEW	H.FROST	MIN	MAX	GE 6B	GE 8B
	0-1.5	1.6-6.4	6.5-8.0											LE 0.0	LE 0.0		
JANUARY	5.3	15.3	10.4	12.0	10.9	1.5	.3	.0	.5	1.2	1.0	1.9	6.6	.2	1.1	.1	
FEBRUARY	4.5	14.8	9.0	12.0	11.1	1.3	.5	.0	.3	.6	1.7	1.0	4.7	.2	1.1	.1	
MARCH	5.7	16.3	8.9	12.5	11.8	.7	.7	.0	.2	.6	2.1	.5	2.3	.1	.9	.2	
APRIL	5.8	19.0	5.2	9.5	9.3	.0	1.1	.1	.0	.4	2.2	.0	.1	.0	.8	.0	
MAY	7.0	21.0	3.0	8.1	7.7	.0	3.3	.1	.0	.1	1.6	.0	.0	.0	.4	.0	
JUNE	12.5	16.8	.8	5.5	5.3	.0	3.4	.1	.0	.1	.1	.0	.0	.0	.4	.0	
JULY	19.4	11.4	.2	3.5	3.3	.0	3.1	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.2	.0	
AUGUST	20.7	10.2	.1	3.8	3.7	.0	2.7	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.2	.0	
SEPTEMBER	15.2	13.3	1.5	5.7	5.5	.0	2.4	.0	.0	.1	.7	.0	.0	.0	.4	.0	
OCTOBER	8.9	16.0	6.1	9.3	9.2	.0	1.8	.0	.0	.3	1.9	.0	.0	.0	.7	.0	
NOVEMBER	5.7	16.2	8.1	11.8	11.6	.1	1.3	.0	.0	.4	3.2	.3	.6	.0	.5	.0	
DECEMBER	4.7	16.5	9.8	12.8	11.9	1.0	.7	.0	.5	.9	1.7	.9	3.2	.2	.8	.0	

ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ(%) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 1956-2001, ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ: 06H, 12H, 18H GMT  
 ΜΗΝΑΣ =γγ ΕΤΟΣ =γγ

BEAUF	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									33.396	33.396
1	.482	.208	.844	.384	.274	.164	1.359	.636		4.351
2	2.542	1.523	5.676	2.378	.844	.997	5.873	5.709		25.542
3	1.742	1.381	7.429	2.728	.394	.384	4.241	4.284		22.583
4	.636	.745	4.274	1.698	.121	.153	1.907	1.545		11.079
5	.121	.121	.701	.307	.055	.077	.515	.296		2.193
6	.011	.066	.175	.077	.011	.022	.164	.077		.603
7	.011	.011	.055	.011	.011	.011	.033	.011		.154
8	.011	.011	.022	.011	.011	.000	.011	.011		.088
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.011	.000		.011
>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
=										
SUM	5.556	4.066	19.176	7.594	1.721	1.808	14.114	12.569	33.396	100.000

**ΜΕΤΕΩΡ. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ: ΜΗΝΙΑΙΟ ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ σε χιλιοστά**

ΕΤΟΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ
1956	83,3		69,9	16		19	17		1,7	51,2	92,6	27,6
1957	48,3	30	19,7	18,1	31,4	131,1	8		80	136,7	60,9	
1958	44,1	1	51,8	15,4	12,8	22,5	19,8	4,4	92,6	28,6	106,3	21,7
1959	30,9	14,2	136,3	69,5	25,7	19,2	67,3	12,4	132,3	47,6	87,1	48,5
1960	33,2	55,1	68,2	26,4	71,5	11,4		3,5	151	8,2	17,2	107,3
1961	83,3	13,7	75	9,6	40,5	17,3	34,8	10	14,4	69,9	27,4	31,5
1962	24,2	56,6	33,1	1,6	24,4	2,4	15,8		126,6	159	89	183,1
1963	16,9	67,8	59,2	37,2	41,7	3	17,1	12,5	2,5	159	43,2	41,8
1964	40	31,8	65,9	21,2	48,6	28,3	34,1	34,7	46,8	21,4	42,3	37,8
1965	34,6	30,4	83,6	41,1	60,4	50,3	22,4	1,9	0,2	39,4	40,8	32,1
1966	92,6	9,1	79,1	18,7	55,5	24	3,4	41,4	4,5	30,9	178,9	76,8
1967	10	59,5	15,9	25,7	30,5	5,9	11,4	14,8	74,5	30,7	78,4	100,6
1968	51,3	48,3	62,9	10,6	66,7	8,8		4,9	39,6	104,5	93,2	182,5
1969	94,3	26,2	121	18,2		11,9	2,5	3,3	86,8	0,9	27,8	91,4
1970	14,8	56,8	58,9	0,9	53,9	37,9	5,9	0,3	9,5	52	17,2	32,7
1971	37,6	93,1	74,4	20,3	8,9	13,6	28,2	46,3	39,8	97,6	45,9	49,2
1972	88,6	94,1	46,2	68,8	4	16,6	65,6	43,9	44,5	138,9	3,2	29,3
1973	67,9	26,7	64,7	19,8	23,6	0,4	62,9	22	37,7	68,1	41,7	39,2
1974	74	74,8	62,9	51,9	17,8	9,7	1,4	3	10,8	20,5	31,4	37,8
1975	21,8	134,1	16,7	60,7	69,6	58,3	0,6	13,3	7,3	33,8	103,6	66,8
1976	8,3	91,3	28,3	56,5	83,6	7,8	51,4	82	16,3	44,2	69,5	18,9
1977	17	41,1	27,5	29,3	40,6	34,3	18,2	3,6	14,5	9,3	34,2	86,6
1978	97,9	29,9	20,9	42	29,5	4,7	2,8	10	193,3	78,6	14,7	66,9
1979	34,7	54,1	13,7	37,1	37,8	9,1	13,1	42	19,6	128,1	126,1	49,6
1980	61,6	39,8	72,6	54,9	32,5	16	4,4	3,2	2,1	137,7	27,8	39
1981	193,6	54,1	4,1	19,9	6,8	0,8	18,6	13,2	10,6	58,5	53,8	40,3
1982	25,6	138	57,4	115	168,5	9,4	32,9	4,8	65,4	98,1	105,1	26,8
1983	23,9	35,3	16,9	5,3	7,7	68	15,8	27,8	7,2	26,2	43,2	154,3
1984	19,2	63,6	54,4	100,8	21	26,2	13,3	43,5	1,4	13,3	53,7	84,2
1985	68	15,6	49,2	16,1	12,7	2,1	4,8	0,9	20,4	59,1	129,5	22,6
1986	20,5	50,1	43,9	6,9	22,4	27,6	19,8	1	1,3	104	33,4	26,6
1987	64,5	52,2	132,5	82,9	15,3	17,4	2,5	19,9	2,4	92,1	64,3	60,9
1988	47,5	17,3	40	35,4	13,3	11,9			6,1	16,9	142,4	40,6
1989	1,7	14,5	58,4	7,8	49,5	67	14,7	3,2	11,4	30	34,8	91,1
1990	9	11,1	29,2	18,1	34,3	42,4	16,4	50,3	16,8	26,1	92,9	73,5
1991	71,7	29,1	60,1	85,3	57,9	2,5	19,2	13,2	22,9	49,7	55,6	5

1992	13,9	7,7	26,1	76,1	42,7	41,2	14,5			21,3	40,5	59,2
1993	47,1	36,1	26,1	29,1	62,7	0	0	9,2	0,6	1,1	152,4	13,1
1994	75,2	100,2	35,7	55,9	36,3	5,1	34,5	6,6		220,4		
1995		1,7	87,9	19,2	9	34,9	10,6	2,7	34,2	21,2	29,2	103,4
1996	98	53,9	39,1	8,7	26	1,6	4,3	43,4	30,1	79,9	13,2	70,5
1997	69,3	16,6	47,4	49,9	17,3	7,2	0	14,4	13,6	36,1	61,2	78,1
1998	6,9	42,7	41,6	3,6	80,4	3,6	0	3	9,5	6,9	51,9	69,2
1999	42,5	36,3	89,2	37	14,2	2,8	32,5	34,9	27,8	40,2	183,3	59,1
2000	5,9	30,5	21,3	6,6	10,7	0	4,7	0	64,6	60,7	9,8	73,5
2001	67,1	34,2	18,6	52,3	37,6	6,7	23,2	56,6	2,4	4,6	38,1	98,9
2002	6,8	10,5	103	59,4	43,3	4,9	80,6	25,3	112,7	27,9	67,4	211,3
2003	131,7	65	43,5	39,6	45,3	9,8	37,4	34,5	18,4	57	28,4	105,7
2004	70,7	26,4	41,6	33	33,3	72,4	3	1,2	14,1	18,3	14	60,9
2005	38	37	31,1	2,3	33	2,3	42,6	4,6	65,9	23,3	84,5	48
2006	92,4	35,2	44,7	29,1	11,9	16,8	62,1	0,7	75	94,8	7,6	15,5





Παράρτημα