



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ
ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΕΡΡΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
& ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ**



**ΔΙ-ΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

**Πολίτης Παναγιώτης
Τεχνολόγος Τοπογράφος Μηχανικός**

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

**Λέκκας Ευθύμιος
Λόζιος Στυλιανός
Σταυροπούλου Μαρία**

**Καθηγητής ΕΚΠΑ (Επιβλέπων)
Επίκουρος Καθηγητής ΕΚΠΑ
Επίκουρος Καθηγήτρια ΕΚΠΑ**

**ΑΘΗΝΑ
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2011**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Γενικά.....	1
1.2 Στόχος – Σκοπός.....	2
1.3 Μεθοδολογία.....	3
1.4 Το GIS και η γεωγραφική βάση δεδομένων.....	4
2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ.....	8
2.1 Θέση – Γεωγραφία.....	8
2.2 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά.....	8
2.2.1 Χερσαία μορφολογία.....	8
2.2.2 Ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά.....	15
2.3 Διοικητική διαίρεση Φθιώτιδας.....	20
2.4 Δημογραφικά – Οικονομικά στοιχεία.....	22
2.4.1 Δημογραφικά στοιχεία.....	22
2.4.2 Οικονομικά στοιχεία.....	23
2.5 Χωροταξικά στοιχεία.....	26
2.5.1 Οικιστική διάταξη.....	26
2.5.2 Υποδομές – Μεταφορές.....	26
2.6 Χρήσεις Γης.....	29
2.7 Προστατευόμενες περιοχές.....	31
2.8 Κλιματολογικά Στοιχεία.....	32
2.9 Γεωλογία – Τεκτονική.....	36
2.9.1 Γεωτεκτονικές ζώνες.....	36
2.9.2 Προαλπικοί σχηματισμοί.....	37
2.9.3 Αλπικοί σχηματισμοί.....	37
2.9.4 Μεταλπικοί σχηματισμοί.....	40
2.9.5 Τεκτονική.....	45
2.10 Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά.....	52
2.11 Σεισμικότητα.....	55
2.11.1 Ιστορική σεισμικότητα.....	55
2.11.2 Εκτιμήσεις σεισμικού κίνδυνου.....	68

3. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ.....	71
3.1 Γενικά στοιχεία.....	71
3.1.1 Πλημμυρικός κίνδυνος.....	71
3.1.2 Μεθοδολογία προσέγγισης.....	74
3.2 Υδρολογικές Λεκάνες – Υδρογραφικό Δίκτυο.....	77
3.3 Ανθρωπογενείς επεμβάσεις.....	84
3.3.1 Αντιπλημμυρικά έργα.....	86
3.3.2 Αρδευτικά έργα.....	89
3.3.3 Έργα ορεινής υδρονομίας.....	91
3.4 Πλημμυρικά επεισόδια.....	92
3.4.1 Ιστορικές πλημμύρες.....	92
3.4.2 Χωρική Κατανομή - Επιπτώσεις των πλημμυρών.....	106
3.5 Παράγοντες πλημμυρογένεσης.....	111
3.6 Κλιματικά – Βροχομετρικά – Υδρολογικά στοιχεία	113
3.6.1 Βροχομετρικά στοιχεία.....	113
3.6.2 Εκτιμήσεις Απορροής.....	114
3.7 Προσδιορισμός επικίνδυνων περιοχών.....	115
3.7.1 Επικίνδυνες περιοχές στη Φθιώτιδα.....	115
3.7.2 Η περίπτωση Σπερχειού ποταμού.....	117
4. ΠΑΡΑΚΤΙΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ.....	121
4.1 Εισαγωγή.....	121
4.1.1 Είδη Παράκτιων κινδύνων.....	121
4.1.2 Παράκτιοι κίνδυνοι στο Ν. Φθιώτιδας.....	126
4.2 Φαινόμενα παλίρροιας.....	127
4.3 Η επίδραση των κλιματικών αλλαγών.....	130
4.4 Μεταβολές ακτογραμμών.....	132
4.4.1 Οι κλιματικές αλλαγές.....	133
4.4.2 Η δράση της στερεομεταφοράς.....	136
4.4.3 Υπέρθηση χαρτογραφικών και τηλεπισκοπικών δεδομένων....	144
4.4.4 Γεωγραφική προσέγγιση.....	147
4.5 Τσουνάμι.....	148
4.5.1 Φαινόμενα τσουνάμι.....	148
4.5.2 Επικινδυνότητα από τσουνάμι.....	155

5. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ.....	157
5.1 Γενικά.....	157
5.1.1 Ταξινόμηση κατολισθήσεων.....	159
5.1.2 Γεωλογία – Τεκτονική και κατολισθήσεις.....	160
5.2. Οι κατολισθήσεις στη Φθιώτιδα.....	161
5.2.1 Θεωρητική προσέγγιση.....	161
5.2.2 Αρχείο καταγραφής κατολισθητικών δεδομένων.....	169
5.2.3 Επεξεργασία των δεδομένων.....	173
5.3. Χαρτογράφηση κατολισθητικής επιδεκτικότητας.....	184
5.3.1 Γενικά.....	184
5.3.2 Μεθοδολογίες ζωνοποίησης κατολισθητικής επιδεκτικότητας.....	187
5.3.3 Κατολισθητική επιδεκτικότητα με τη μέθοδο της Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης.....	189
5.3.4 Επίπεδα πληροφορίας παραγόντων.....	193
5.3.5 Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης.....	200
5.3.6 Επικύρωση του μοντέλου – Χάρτης κατολισθητικής επιδεκτικότητας.....	204
5.3.7. Συμπεράσματα.....	206
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	209
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ.....	212
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – APPENDIX.....	237
I. Πίνακας διοικητική οργάνωσης της Π.Ε. Φθιώτιδας και πληθυσμός.....	237
II. Πίνακας εξέλιξης πληθυσμού (αναλυτικός).....	243
III. Βάση δεδομένων πλημμυρικών γεγονότων.....	244
IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων.....	249

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ, ΕΙΚΟΝΩΝ, ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΤΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ:

Διάγραμμα 2.1: Κύριες χρήσεις γης (επίπεδο 1, πρόγραμμα Corine 2000).....	29
Διάγραμμα 2.2: Κύριες χρήσεις γης (επίπεδο 2, πρόγραμμα Corine 2000).....	31
Διάγραμμα 2.3: Ομβροθερμικό διάγραμμα Bagnouls – Gaussen για το σταθμό Λαμίας το χρονικό διάστημα 1970-1997.....	35
Διάγραμμα 2.4: Αναλογία των γεωλογικών σχηματισμών που συναντώνται στη Φθιώτιδα.....	43
Διάγραμμα 3.1: Κατανομή των πλημμυρών ανά χρονική περίοδο.....	106
Διάγραμμα 5.1: Χρονολογική κατανομή των κατολισθήσεων.....	174
Διάγραμμα 5.2: Ταξινόμηση μεθόδων προσδιορισμού του κατολισθητικού κινδύνου.....	188

ΕΙΚΟΝΕΣ:

Εικόνα 1.1: Διάγραμμα συνδέσμου φύλλων χάρτη κλίμακας 1:50.000 του ΙΓΜΕ που καλύπτουν τα γεωγραφικά όρια της π.ε. Φθιώτιδας.....	7
Εικόνα 2.1: Μηκοτομή εδάφους μεταξύ των ακρωτηρίων Τάπια και Βασιλίνας, η νοητή γραμμή των οποίων διαχωρίζει τον Μαλιακό Κόλπο από τον Δίαυλο των Ωρεών.....	15
Εικόνα 2.2: Μηκοτομή εδάφους μεταξύ του Ακρ. Κνημίδος, των νήσων Λιχάδων και του Ακρ. Λιχάδος, η νοητή γραμμή των οποίων αποτελούν το φυσικό σύνορο του Μαλιακού με το Β. Ευβοϊκό κόλπο.....	16
Εικόνα 2.3: Προστατευόμενες περιοχές, βιότοποι και Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους.....	32
Εικόνα 2.4: Οι νεοτεκτονικές δομές στο άνω τμήμα της Φθιώτιδας.....	47
Εικόνα 2.5: Επιμέρους απόσπασμα τεκτονικού χάρτη της Βόρειο – Ανατολικής Φθιώτιδας.....	47
Εικόνα 2.6: Χάρτης ισοσειστών καμπύλων για το σεισμό του 426 π.Χ.....	57
Εικόνα 2.7: Χάρτης πλειόσειστης περιοχής κατά τη δόνηση της 20/4/1894.....	64
Εικόνα 2.8: Χάρτης πλειόσειστης περιοχής κατά τη δόνηση της 27/4/1894.....	64
Εικόνα 2.9: Ισόσειστες καμπύλες για το σεισμό της 30ης Απριλίου 1954.....	66
Εικόνα 2.10: Συνθετικός χάρτης θέσεων εδαφικών διαρρήξεων και άλλων μακροσεισμικών φαινομένων που συνόδευσαν τον σεισμό του 1954.....	66

Εικόνα 2.11: Φωτογραφίες της σεισμικής διάρρηξης στου 1954 στην Εκκάρρα.....	67
Εικόνα 2.12: Νέος Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας.....	68
Εικόνα 2.13: Το μέγιστο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού στον ελληνικό χώρο.....	69
Εικόνα 2.14: Οι μέγιστες εδαφικές μετακινήσεις, ταχύτητες, επιταχύνσεις και εδαφικές επιταχύνσεις σχεδιασμού στην Ελλάδα.....	70
Εικόνα 3.1: Ύψη βροχοπτώσεων που προκάλεσαν το πλημμυρικό επεισόδιο της 21-22/10/1994 που έπληξε την ηπειρωτική Ελλάδα.....	97
Εικόνα 3.2: Υπερχείλιση του Σπερχειού πάνω από την γέφυρα της Αλαμάνας.....	97
Εικόνα 3.3: Υπερχείλιση του Σπερχειού πάνω από την γέφυρα της Αλαμάνας.....	97
Εικόνα 3.4: Η πτώση της γέφυρας του Σπερχειού στη θέση Λουτρά Υπάτης κατά την μεγάλη πλημμύρα του 1997.....	98
Εικόνα 3.5: Η πτώση της γέφυρας του Σπερχειού στη θέση Λουτρά Υπάτης κατά την μεγάλη πλημμύρα του 1997.....	98
Εικόνα 3.6: Η γέφυρα παλαιάς εθνικής οδού Λαμίας – Καρπενησίου – Υπάτης η οποία καταστράφηκε ολοκληρωτικά από τη πλημμύρα Ιανουαρίου του 1997.....	99
Εικόνα 3.7: Η γέφυρα παλαιάς εθνικής οδού Λαμίας – Καρπενησίου – Υπάτης η οποία καταστράφηκε ολοκληρωτικά από τη πλημμύρα Ιανουαρίου του 1997.....	99
Εικόνα 3.8: Ζημίες στη γέφυρα της Αλαμάνας.....	99
Εικόνα 3.9: Σκαρίφημα των επιπτώσεων της πλημμύρας της 13/1/1997.....	100
Εικόνα 3.10: Πλημμυρισμένη οικία στο χωριό Κόμμα.....	100
Εικόνα 3.11: Αδιάβατη η εθνική οδός έξω από τον Άγιο Κωνσταντίνο, από τις συνεχείς κατολισθήσεις.....	103
Εικόνα 3.12: Συνεργείο απομακρύνει τα φερτά υλικά.....	103
Εικόνες 3.13: Πλημμυρισμένες οικίες στον Αγ. Κωνσταντίνο.....	103
Εικόνες 3.14: Πλημμυρισμένες οικίες στον Αγ. Κωνσταντίνο.....	103
Εικόνα 3.15: Μεγάλος όγκος χωμάτων μετατράπηκε σε λάσπη κλείνοντας την εθνική οδό στον Άγιο Κωνσταντίνο.....	103
Εικόνα 3.16: Καταστροφές στη Γλύφα, και στο λιμάνι της, κατά τη πλημμύρα της 11ης Δεκεμβρίου του 2009.....	104
Εικόνα 3.17: Κατάκλυση του κάμπου από το Μοσχοχώρι μέχρι και τη γέφυρα Φραντζή.....	105
Εικόνα 3.18: Υπερχείλιση του Σπερχειού στη γέφυρα Φραντζόμυλου – Λαμίας στις 20-12-2009.....	105
Εικόνα 3.19: Εξέλιξη πλημμυρικού φαινομένου στο κάτω ρου του π. Σπερχειού.....	120

Εικόνα 4.1: Κατανομή των ανεμογενών ρευμάτων ανατολικού ανέμου.....	128
Εικόνα 4.2: Κατανομή των ανεμογενών ρευμάτων δυτικού – βορειοδυτικού ανέμου.....	128
Εικόνα 4.3: Κατεύθυνση των θαλάσσιων ρευμάτων κατά τη παλίρροια.....	129
Εικόνα 4.4: Το φαινόμενο της παλίρροιας στον κόλπο της Στυλίδας.....	130
Εικόνα 4.5: Το φαινόμενο της παλίρροιας (άμπωτη) στο ακρωτήριο Χιλιομίλι.....	130
Εικόνα 4.6: Χρονική μεταβολή της παγκόσμιας θερμοκρασίας.....	134
Εικόνα 4.7: Παλαιογεωγραφικοί χάρτες του Βόρειου Ευβοϊκού που δείχνουν την εξέλιξη των ακτογραμμών.....	135
Εικόνα 4.8: Η μετατόπιση λόγω προσχώσεων των ακτογραμμών του Μαλιακού κατά τους ιστορικούς χρόνους, όπως και η υπολογιζόμενη θέση της ακτής κατά την εποχή της μάχης των Θερμοπυλών.....	140
Εικόνα 4.9: Χάρτης των Θερμοπυλών (1816) από τον περιηγητή Edward Daniel Clarke.....	141
Εικόνα 4.10: Χάρτης των Θερμοπυλών (1838) από τον G.M. Gordon.....	141
Εικόνα 4.11: Απόσπασμα χάρτη του Βορτσελά που στηρίζεται σε χάρτη του 1880 της Γαλλικής Αποστολής.....	142
Εικόνα 4.12: Τοπογραφικός χάρτης της ΓΥΣ (1908)	142
Εικόνα 4.13: Απόσπασμα Γενικού Χάρτη της Ελλάδος, Θεσσαλία - Στερεά Ελλάδα (ΓΥΣ, 1924)	142
Εικόνα 4.14: Η ακτογραμμή στην παραλία της Τραγάνας το έτος 1945.....	148
Εικόνα 4.15: Η ακτογραμμή στην παραλία της Τραγάνας το έτος 1986.....	148
Εικόνα 4.16: Οι συνέπειες του σεισμού του 426 π.Χ., σύμφωνα με τον Θουκυδίδη.....	150
Εικόνα 4.17: Οι συνέπειες του σεισμού του 426 π.Χ., σύμφωνα με τον Στράβωνα.....	151
Εικόνα 5.1: Κατολίσθηση στα Πουγκάκια Σπερχειάδας λίγο έξω από την είσοδο του χωριού.....	177
Εικόνα 5.2: Κατολίσθηση στα Πουγκάκια Σπερχειάδας λίγο έξω από την είσοδο του χωριού.....	177
Εικόνα 5.3: Κατολίσθηση στον κεντρικό δρόμο στην είσοδο του Πύργου Υπάτης, και δεξιά στο δρόμο Γαρδικίου – Στάγιας στο σημείο της γέφυρας της Βίστριζας.....	178
Εικόνα 5.4: Κατολίσθηση στον κεντρικό δρόμο στην είσοδο του Πύργου Υπάτης, και δεξιά στο δρόμο Γαρδικίου – Στάγιας στο σημείο της γέφυρας της Βίστριζας.....	178

Εικόνα 5.5: Αποκόλληση βράχων στην Άνω Τιθορέα.....	178
Εικόνα 5.6: Συρματοκιβώτια με υδροπερατά υλικά για την αντιστήριξη και αποστράγγιση κατολισθαίνοντος πρανούς στο δρόμο Αταλάντης – Καλαποδίου.....	178
Εικόνα 5.7: Κατολίσθηση έξω από το Ζέλι που επηρέασε το κατάστρωμα της οδού.....	179
Εικόνα 5.8: Κατολίσθηση στο δρόμο Ζελίου – Αταλάντης.....	179
Εικόνα 5.9: Κατολισθητικό φαινόμενο σε πρανές του δρόμου της Άγναντης– Αγίου Κωνσταντίνου.....	179
Εικόνα 5.10: Κατολισθητικό φαινόμενο σε πρανές του δρόμου της Άγναντης – Αγίου Κωνσταντίνου.....	179
Εικόνα 5.11: Όγκος χωμάτων σε κεραμοσκεπή κατάντη της πλατείας της Μενδενίτσας.....	179
Εικόνα 5.12: Όγκος χωμάτων σε κεραμοσκεπή κατάντη της πλατείας της Μενδενίτσας.....	179
Εικόνα 5.13: Κατολίσθηση σε πρανές του δρόμου της Μενδενίτσας – Ανάβρας.....	180
Εικόνα 5.14: Κατολίσθηση σε πρανές του δρόμου της Μενδενίτσας – Ανάβρας.....	180
Εικόνα 5.15: Ευρείες κατολισθήσεις πρανών στα Κανάλια Σπερχειάδας.....	180
Εικόνα 5.16: Ευρείες κατολισθήσεις πρανών στα Κανάλια Σπερχειάδας.....	180
Εικόνα 5.17: Κατολίσθηση πρανούς στα Κανάλια Σπερχειάδας.....	180
Εικόνα 5.18: Κατολίσθηση πρανούς συνέπεια του σεισμού της 13-12-2008 (Αμφίκλεια, 5,2 R) σε δρόμο που συνδέει την εθνική οδό με το χωριό Μενδενίτσα.....	180
Εικόνα 5.19: Κατολίσθηση στον κοινοτικό χώρο της Άνω Παύλιανης.....	181
Εικόνα 5.20: Έργο ενίσχυσης και αποστράγγισης της πλατείας Άνω Παύλιανης με υδροπερατά συρματοκιβώτια.....	181
Εικόνα 5.21: Κατολίσθηση πρανούς έξω από τη Παύλιανη και τοιχίο ανάσχεσης του φαινομένου.....	181
Εικόνα 5.22: Εκτεταμένη κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο έξω από την Οίτη. Διαφαίνεται η κεφαλή της τοξοειδούς θραύσης.....	181
Εικόνα 5.23: Ρωγμή σε παλαιά κατοικία στον Σκαμνό, αποτέλεσμα κατολίσθησης τοπικής κλίμακας.....	181
Εικόνα 5.24: Ρωγμή σε παλαιά κατοικία στον Σκαμνό, αποτέλεσμα κατολίσθησης τοπικής κλίμακας.....	181
Εικόνα 5.25: Καταπτώσεις βράχων στον Σκαμνό.....	182
Εικόνα 5.26: Ολίσθηση πρανούς στο Λίχνο.....	182

Εικόνα 5.27: Ρωγμές στο δάπεδο σε οικία λόγω ερπυστικών φαινομένων στην Υπάτη.....	182
Εικόνα 5.28: Ρωγμές στη τοιχοποιία σε οικία λόγω ερπυστικών φαινομένων στην Υπάτη.....	182
Εικόνα 5.29: Ρωγμές στο τοιχίο αρκετά μέτρα κατάντη οικίας λόγω ερπυστικών φαινομένων στην Υπάτη.....	182
Εικόνα 5.30: Ρωγμές σε τοιχίο στον Πύργο Υπάτης.....	182
Εικόνα 5.31: Κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο έξω από το Περιστέρι.....	182
Εικόνα 5.32: Κατολίσθηση στο πρανές ρέματος που διασχίζει το Μεσοχώρι.....	183
Εικόνα 5.33: Εδαφική θραύση πρανούς σε οδικό δίκτυο στο Μεσοχώρι.....	183
Εικόνα 5.34: Καταπτώσεις βράχων στα Αργύρια Σπερχειάδος.....	183
Εικόνα 5.35: Κατολίσθηση που έπληξε το οδικό δίκτυο στο ύψος του Γουλεμίου.....	183
Εικόνα 5.36: Κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο Αγναντης – Αγίου Κωνσταντίνου.....	192
Εικόνα 5.37: Κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο Τιθορέας – Παρνασσού.....	192

ΠΙΝΑΚΕΣ:

Πίνακας 2.1: Νήσοι και νησίδες που υπάγονται στην Π.Ε. Φθιώτιδας.....	19
Πίνακας 2.2: Η διοικητική διαίρεση της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.....	20
Πίνακας 2.3: Κατανομή πληθυσμού κατά γεωγραφικές – υψομετρικές ζώνες.....	22
Πίνακας 2.4: Κατανομή πληθυσμού κατά οικιστική διάταξη.....	22
Πίνακας 2.5: Εξέλιξη του πληθυσμού 1971 – 2001 για την περιφερειακή ενότητα Φθιώτιδας σε σύγκριση με την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος.....	23
Πίνακας 2.6: Εξέλιξη του πληθυσμού 1971 – 01. Μεταβολή πληθυσμού ανά Καλλικρατικό Δήμο.....	23
Πίνακας 2.7: Πίνακας κλιματολογικών δεδομένων από το σταθμό Λαμίας το χρονικό διάστημα 1970-1997.....	33
Πίνακας 2.8: Έκταση και ποσοστό των γενικευμένων γεωλογικών σχηματισμών στην επιφάνεια της Φθιώτιδας.....	43
Πίνακας 3.1: Υδρολογικές λεκάνες στο γεωγραφικό χώρο της Φθιώτιδας.....	82
Πίνακας 3.2: Πλημμυρικά φαινόμενα ανά μήνα.....	113
Πίνακας 3.3: Βροχομετρικοί σταθμοί της ευρύτερης περιοχής της Φθιώτιδας.....	114
Πίνακας 4.1: Ύψος κύματος ανά περιοχή.....	127
Πίνακας 4.2: Ταχύτητα ρευμάτων σε χαρακτηριστικές περιοχές.....	128
Πίνακας 4.3: Διαγωγή της παλίρροιας από τον σταθμηγράφο της Στυλίδας.....	129

Πίνακας 4.4: Τα τσουνάμι στον Μαλιακό και Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο.....	155
Πίνακας 5.1: Ταξινόμηση κατολισθήσεων κατά Varnes.....	160
Πίνακας 5.2: Συγκριτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των πηγών.....	171
Πίνακας 5.3: Κατολισθητικά συμβάντα ανά μήνα.....	175
Πίνακας 5.4: Κατανομή επιρρεπών γεωλογικών σχηματισμών σε κατολίσθηση.....	176
Πίνακας 5.5: Τα αποτελέσματα της διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης.....	201
Πίνακας 5.6: Πίνακας σύγκρισης της λογιστικής παλινδρόμησης.....	204

ΧΑΡΤΕΣ:

Χάρτης 1.1: Το φωτομωσαϊκό των δορυφορικών εικόνων SPOT, συμπληρωμένο στο υπόβαθρο από εικόνες Landsat.....	5
Χάρτης 1.2: Τοπογραφικοί χάρτες της Γ.Υ.Σ. που καλύπτουν την περιοχή μελέτης.....	7
Χάρτης 2.1: Χάρτης της Φθιώτιδας που απεικονίζει το ψηφιακό μοντέλο εδάφους, τα όρη, τις πεδιάδες και τα υψίπεδα.....	10
Χάρτης 2.2: Απεικόνιση της θαλάσσιας περιοχής της Φθιώτιδας.....	19
Χάρτης 2.3: Τα όρια των Δήμων σύμφωνα με το νόμο «Καλλικράτη».....	21
Χάρτης 2.4: Γενικευμένες χρήσεις γης στην π.ε. Φθιώτιδας γης (Επίπεδο 1, πρόγραμμα Corine 2000).....	30
Χάρτης 2.5: Χάρτης χρήσεων γης (Επίπεδο 2, πρόγραμμα Corine 2000).....	30
Χάρτης 2.6: Χάρτης προσανατολισμού (αξιμούθιου) των πρανών.....	34
Χάρτης 2.7: Χάρτης βροχομετρικών ζωνών της Φθιώτιδας.....	35
Χάρτης 2.8: Χάρτης γεωτεκτονικών ζωνών της Φθιώτιδας.....	37
Χάρτης 2.9: Ταξινόμηση γεωλογικών σχηματισμών σε προαλπικούς, αλπικούς και μεταλπικούς.....	41
Χάρτης 2.10: Γενικευμένος γεωλογικός χάρτης της Φθιώτιδας.....	44
Χάρτης 2.11: Οι κύριες ρηξιγενείς ζώνες στη Φθιώτιδα.....	46
Χάρτης 2.12: Χάρτης ιστορικής σεισμικότητας της ευρύτερης περιοχής.....	67
Χάρτης 3.1: Κύριες λεκάνες απορροή στην Π.Ε. Φθιώτιδας.....	79
Χάρτης 3.2: Το υδρογραφικό δίκτυο της Φθιώτιδας.....	84
Χάρτης 3.3: Χάρτης κατανομής περιοχών και οικισμών που έχουν πληγεί από πλημμύρες.....	116
Χάρτης 3.4: Περιοχές που έχουν πληγεί και πλημμυρική κατάκλυση για περίοδο αναφοράς $T = 50$ έτη.....	120
Χάρτης 4.1: Ακτογραμμή του εσωτερικού Μαλιακού Κόλπου (1945).....	145

Χάρτης 4.2: <i>Ακτογραμμή του εσωτερικού Μαλιακού Κόλπου (1960)</i>	145
Χάρτης 4.3: <i>Ακτογραμμή του εσωτερικού Μαλιακού Κόλπου (1970)</i>	145
Χάρτης 4.4: <i>Ακτογραμμή του εσωτερικού Μαλιακού Κόλπου (2009)</i>	145
Χάρτης 4.5: <i>Η μεταβολή των ακτογραμμών του εσωτερικού Μαλιακού κόλπου για την περίοδο 1945 – 2009</i>	146
Χάρτης 4.6: <i>Ενδεικτικές παράκτιες ζώνες κατάκλυσης</i>	156
Χάρτης 5.1: <i>Χάρτης απογραφής σημειακών κατολισθήσεων</i>	173
Χάρτης 5.2: <i>Απεικόνιση του αρχείου καταγραφής και των καταγραφών υπαίθρου</i> ...177	
Χάρτης 5.3: <i>Το σύνολο των αρχείων καταγραφών</i>	192
Χάρτης 5.4: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 1)</i>	198
Χάρτης 5.5: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 2)</i>	198
Χάρτης 5.6: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 3)</i>	198
Χάρτης 5.7: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 4)</i>	198
Χάρτης 5.8: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 5)</i>	198
Χάρτης 5.9: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 6)</i>	198
Χάρτης 5.10: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 7)</i>	199
Χάρτης 5.11: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 8)</i>	199
Χάρτης 5.12: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 9)</i>	199
Χάρτης 5.13: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 10)</i>	199
Χάρτης 5.14: <i>Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντας 11)</i>	199
Χάρτης 5.15: <i>Χάρτης επιδεκτικότητας σε κατολίσθηση</i>	205
Χάρτης 5.16: <i>Χάρτης υπέρθεσης κατολισθήσεων στο χάρτη επιδεκτικότητας</i>	206
Χάρτης 5.17: <i>Επικινδυνότητα οικισμών και κύριου δικτύου μεταφορών</i>	208

ABSTRACT:

The present master thesis is titled “**Research of geomorphological hazards in the Prefecture of Fthiotis**” and aims to natural hazard management at prefectural scale; particularly in prefecture of Fthiotis at Central Greece. It involves the research for flood hazard, coastal hazards with special focus in landslide hazard assessment. The first two hazard types are assessed qualitatively, while the landslides are quantitatively been assessed, using a statistical multivariate approach for landslide susceptibility zonation.

The project includes acquisition, evaluation and analysis of topographic, geological, geotechnical, infrastructure and social data; the organization of them in a GIS-based system for allocation and mapping geomorphological hazards, including landslides and general slope failure cases, flooding and coastal hazards.


The applied methodology in this research comprises several stages 1) Research and preparation, data collection, acquisition and evaluation 2) Fieldwork (landslide recognition, GPS surveying) and data processing, 3) Hazards Inventory catalogues and maps, 4) Historical flood analysis, 5) Qualitatively reference for coastal hazards as astronomical and meteorological surges, shoreline effects and tsunami events, 6) Validation, evaluation and landslide hazard assessment through a statistical multivariate model for landslide susceptibility.

Floods occur repeatedly in the prefecture of Fthiotis, and cause tremendous losses in terms of property. With respect to scale and to available data, a historical flood analysis is contributing decisively to a more realistic assessment of flood hazard. Systematic data collection on past flood events together with the development of a flood inventory database, special reference to man-made factors, allowed the thorough study of flooding phenomena and their evolution over time, and finally achieved to identify the areas with high probability of flood occurrence. A special case – study of the most hazardous river (Sperchios) is analyzed and indicates the general problem downstream of the river.


The economic and touristic grow of the coastal zone combined with the powerful geodynamic context, assess the shorelines as very vulnerable in coastal hazards. Maliakos and North Evoikos are enclosed gulfs, so the normal wave energy, cannot cause hazardous astronomical and meteorological surges. Although, the seismicity of the study area combined with past knowledge of tsunami events, assess the shorelines in a potential high risk. Furthermore, the shoreline is divided in 4 generalized zones, of interaction between sediment supply accretion and coastal erosion, due to the shoreline historical analysis of maps, satellite images and aerial photos.

For the landslide hazard assessment, an initially landslide inventory created and the geographical distribution of the events is mapped, while the causal factors have been identified and analyzed. For statistical approaches, geometrical spatial representation of landslides is necessary. Landslide events have been recognized and digitized from aerial ortho-image mosaic, connecting the WMS Server of Greek Cadastre with the developed GIS. In order to form the landslide susceptibility map, 11 different factors were managed by using GIS, while statistical multivariate approach, based on a binomial logistic regression analysis, were performed in an external statistic software. The binomial logistic regression analysis produced a reliable susceptibility map of the investigated area and the probability level of landslide occurrence was ranked in five equal classes. The validation of the process and the outcoming result indicates that the 78% percent of a test dataset is categorized in “Very High” and “High” susceptibility classes, and also agreed with the spatial distribution of the initial landslide inventory. The landslide susceptibility map prepared in the frame of the present work is a step forward in the management of landslide hazard in the study area. The logistic regression methodology has demonstrated itself to be a suitable tool when the relationships between landslides and causal factors have to be analysed. Such a result is achieved by the inspection of the regression coefficients that determine the role played by influencing factors on the investigated phenomenon.

In conclusion, this research is an initial approach to geomorphologic hazards assessment, clarifying the types of hazards, their effects, causal factors and their spatial distribution, in peripheral scale. The result indicates hazardous areas for habitation, problems of man-made structures, and contributes to urban and spatial planning policies.



*Διερεύνηση Γεωμορφολογικών
Κινδύνων στην Περιφερειακή Ενότητα
Φθιώτιδας*



[

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

]

1.1 Γενικά

Ο γεωγραφικός χώρος της Φθιώτιδας παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία ανάγλυφου. Στο μεγαλύτερο μέρος του είναι ορεινός και ημιορεινός, παρουσιάζοντας όμως μεγάλες πεδιάδες αλλά και παράκτιες περιοχές. Το γεωδυναμικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται είναι ισχυρό, το οποίο όχι μόνο έχει διαμορφώσει μορφολογικά το ανάγλυφο της περιοχής, αλλά δημιουργεί συχνά φαινόμενα φυσικών καταστροφών. Ο ενεργός τεκτονισμός και επακόλουθα η μεγάλη σεισμικότητα της περιοχής αποτελεί έναν πρώτης κατηγορίας κίνδυνο, μαζί με τα σύνοδα γεωδυναμικά φαινόμενα του όπως ρευστοποιήσεις, κατολισθήσεις και θαλάσσια σεισμικά κύματα.

Η διεγερμένη τεκτονικά περιοχή, σε συνδυασμό με τον μεγάλο αριθμό κατακρημνισμάτων και τους επιμέρους γεωλογικούς σχηματισμούς έχουν ως αποτέλεσμα υψηλό κατολισθητικό κίνδυνο.

Στην διαμορφωθείσα έντονου ανάγλυφου περιοχή, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, δημιουργούν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα, τα κυριότερα εκ των οποίων δεν οφείλονται στη, χαμηλή στη περιοχή μελέτης, αστικοποίηση, αλλά σε γεωμορφολογικές παραμέτρους.

Η διαβρωσιμότητα των πετρωμάτων, εκτός από τα έντονα κατολισθητικά φαινόμενα, σε συνδυασμό με το κλιματικό καθεστώς, συντελεί στην έντονη στερεοπαροχή, η οποία εντείνει με τη σειρά της περαιτέρω τα πλημμυρικά φαινόμενα πληρώνοντας τις κοίτες των ρεμάτων, δημιουργώντας μεγάλα αλλουβιακά ριπίδια, εκτεταμένα ποτάμια δέλτα και μεταβάλλοντας τις ακτογραμμές της περιοχής. Τέλος, το μεγάλο μήκος ακτογραμμών της Φθιώτιδας, η οικιστική, οικονομική και τουριστική ανάπτυξη του, υπόκειται δυνητικά σε παράκτιους κινδύνους.

Για το κομμάτι κυρίως της πρόληψης, είναι σημαντικός ο προσδιορισμός των επικίνδυνων περιοχών μέσω της αξιοποίησης της γνώσης παρελθοντικών συμβάντων που υποβοηθά στην κατανόηση και στη διαβάθμιση των κινδύνων.

1.2 Στόχος – Σκοπός

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η διερεύνηση των γεωμορφολογικών κινδύνων στον γεωγραφικό χώρο της π.ε. Φθιώτιδας. Μέσω της καταγραφής και κατανόησης των φυσικών φαινομένων, δίνεται μια εικόνα των κινδύνων. Με δεδομένη τη κλίμακα μελέτης και με τα περιορισμένα διαθέσιμα στοιχεία, αναλύονται με περιγραφικό τρόπο, οι γεωμορφολογικοί κίνδυνοι. Ο κίνδυνος που μελετείται επαρκώς στην παρούσα, είναι ο κατολισθητικός, όπου και παρουσιάζεται μια μεθοδολογία για ζωνοποίηση του σε περιφερειακή κλίμακα, και εκπονείται ο αντίστοιχος χάρτης επιδεκτικότητας.

1.3 Μεθοδολογία

Για την αναγνώριση, ερμηνεία και πρόληψη των φυσικών κινδύνων σε περιφερειακό επίπεδο, είναι αναγκαία η κατανόηση των παραγόντων, της συμπεριφοράς τους και των συνεπειών τους.

Το πρώτο στάδιο, μεθοδολογικά, αποτελεί τη συλλογή των δεδομένων. Αρχικά κρίθηκε απαραίτητη η βιβλιογραφική ανασκόπηση για την περιοχή μελέτης. Ένα μεγάλο βιβλιογραφικό εύρος αναγνωρίστηκε, συλλέχθηκε, μελετήθηκε και αναλύθηκε. Μελέτες που αφορούν τα γενικά στοιχεία της περιοχής συλλέχθηκαν όσον αφορά τη γεωγραφία, τη χωροταξία, τις χρήσεις γης, την οικονομία, το συγκοινωνιακό δίκτυο, την δημογραφία. Σε δεύτερο επίπεδο τοπογραφικά, γεωμορφολογικά, γεωλογικά, τεκτονικά, σεισμολογικά, υδρογεωλογικά, κλιματολογικά στοιχεία, αναλύθηκαν.

Μεγάλο βάρος δόθηκε στην δημιουργία καταλόγων καταγραφών των φυσικών φαινομένων, των πλημμυρικών γεγονότων, των κατολισθήσεων και των παράκτιων κινδύνων, από διάφορες πηγές. Η απουσία ολοκληρωμένων δεδομένων και αρχείων καταγραφής από κάποιο επίσημο οργανισμό ή φορέα διαγνώστηκε, οπότε μια βάση δεδομένων για τις φυσικές καταστροφές, συνδυάζοντας διαθέσιμα στοιχεία από φορείς και οργανισμούς, έρευνες, μελέτες από ερευνητικά προγράμματα,

Πανεπιστημιακά Ιδρύματα, από τον Τύπο, από προφορικές μαρτυρίες κατοίκων και επίσημων φορέων, κρίνεται απαραίτητο να δημιουργηθεί.

Παράλληλα, δομήθηκε μια γεωγραφική / χαρτογραφική βάση δεδομένων σε περιβάλλον Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π) για την γεωγραφική αποθήκευση, ανάλυση, σύνθεση και χαρτογραφική απεικόνιση, της περιοχής μελέτης των χαρακτηριστικών της, και των φυσικών κινδύνων.

Στο 2^ο κεφάλαιο, γίνεται ανάλυση των γενικών στοιχείων, φυσικών και ανθρωπογενών της π.ε. Φθιώτιδας. Γεωγραφία, τοπογραφία, γεωμορφολογία, ωκεανογραφία, γεωλογία, υδρογεωλογία, τεκτονική σε συνδυασμό με τις ανθρώπινες κατασκευές και δραστηριότητες, όπως δίκτυα υποδομών, οικισμοί, χωροταξία, πολεοδομία, αστικός σχεδιασμός, χρήσεις γης, κοινωνικά, οικονομικά και δημογραφικά δεδομένα.

Στο 3^ο κεφάλαιο, γίνεται αναγνώριση του πλημμυρικού κινδύνου στη Φθιώτιδα. Μεθοδολογικά λόγω του περιορισμού της κλίμακας, παρουσιάζεται μια ποιοτική αναγνώριση του πλημμυρικού κινδύνου, μέσω της ανάλυσης των ιστορικών πλημμυρικών επεισοδίων. Παρουσιάζεται αρχείο καταγραφών, και μέσω αυτών αναγνωρίζονται οι θέσεις οι οποίες παρουσιάζουν το μεγαλύτερο κίνδυνο.

Στο 4^ο κεφάλαιο, γίνεται διερεύνηση των παράκτιων κινδύνων. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται αρχεία καταγραφής παράκτιων καταστροφών που περιλαμβάνουν τσουνάμι, παλιρροιακά και ανεμογενή κύματα, διαχρονικές μεταβολές ακτών, κλιματικές αλλαγές. Αναλύονται περιγραφικά, ενώ παρουσιάζονται ανάλογοι χάρτες.

Στο 5^ο κεφάλαιο, αναλύεται ο κατολισθητικός κίνδυνος. Αρχικά παρουσιάζεται ένα αρχείο καταγραφών κατολισθητικών φαινομένων. Αναγνωρίζονται, αναλύονται και ταξινομούνται τα αίτια, οι παράγοντες, τα είδη και οι συνέπειες αυτών. Επιπρόσθετα, δημιουργείται ένα πρόσθετο αρχείο καταγραφών κατολισθήσεων με πολυγωνικές οντότητες, και ένα στατιστικό μοντέλο κατολισθητικής επιδεκτικότητας εφαρμόζεται για τη ζωνοποίηση της περιοχής και την χαρτογραφική απεικόνιση της.

Στο 6^ο κεφάλαιο, καταγράφονται τα συμπεράσματα, οι δυσκολίες, και οι προοπτικές της παρούσας.

1.4 Το GIS και η γεωγραφική βάση δεδομένων

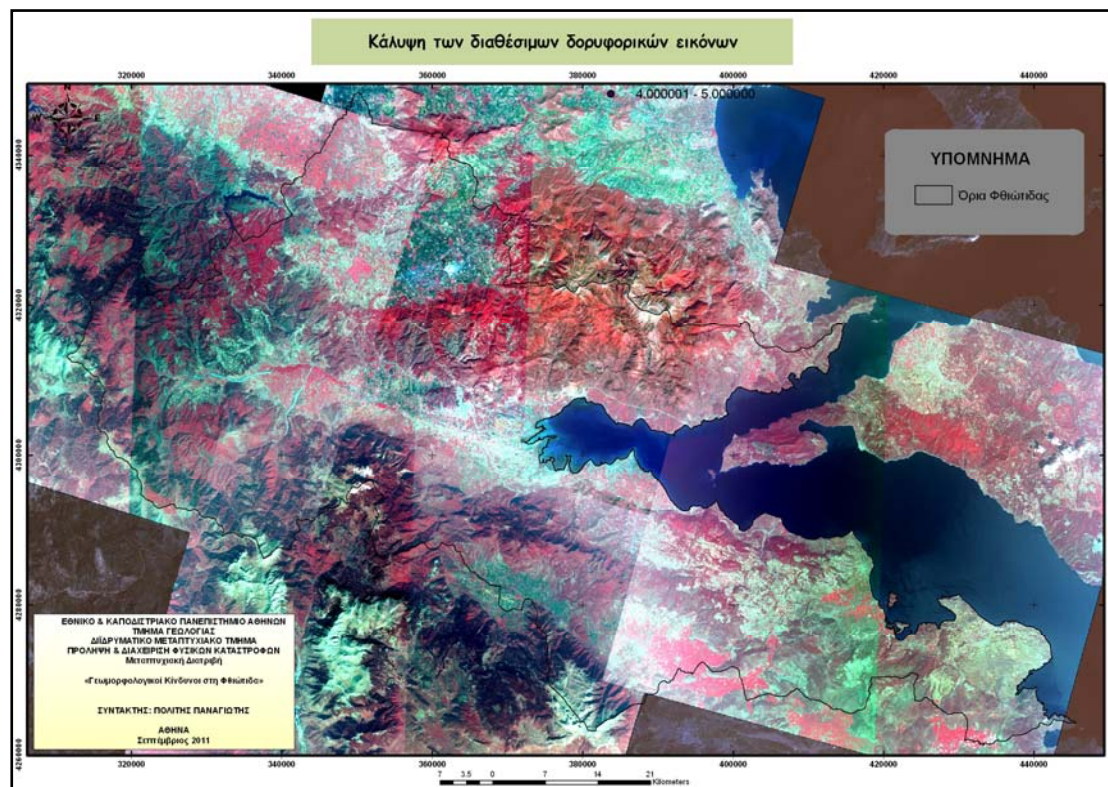
Στο πλαίσιο της εργασίας δομήθηκε μια γεωγραφική / χαρτογραφική βάση δεδομένων σε περιβάλλον Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π) για την γεωγραφική ανάλυση, σύνθεση και τη χαρτογραφική απεικόνιση, της περιοχής μελέτης και των χαρακτηριστικών της, των φυσικών φαινομένων, με στόχο την κατανόηση αυτών, την ανάλυση τους και την δημιουργία χαρτογραφικών παραγώγων.

Οι φυσικές καταστροφές δεν μπορούν να μελετηθούν σε μια ενιαία κλίμακα, αλλά είναι απαραίτητη η δημιουργία πολλαπλών κλιμάκων ειδικά για μια τόσο μεγάλη γεωγραφική περιοχή όπως η Φθιώτιδα. Εκτός των άλλων, η φύση των φαινομένων δεν επιτρέπει ενιαία προσέγγιση, λόγω του τύπου της, της κλίμακας της, της διασποράς της και των συνεπειών αυτής.

Συλλέχθηκαν δεδομένα τόσο σε ψηφιακή (raster) μορφή όσο και σε διανυσματική (vector) μορφή, σε διαφορετικές κλίμακες, από διάφορους φορείς (Γ.Υ.Σ., Ι.Γ.Μ.Ε., Ο.Κ.Χ.Ε., ΥΠΕΚΑ), ενώ πολλά δεδομένα παράχθηκαν δευτερογενώς κατόπιν ψηφιοποίησης, καταχώρησης και επεξεργασίας.

Βασικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο κτίστηκε η χαρτογραφική βάση δεδομένων ήταν οι δορυφορικές εικόνες SPOT 5, που παραχωρήθηκαν για την εργασία αυτή από το Τομέα Δυναμικής, Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος «Πιλοτικό Πρόγραμμα για την Αντιμετώπιση των Φυσικών Καταστροφών στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φθιώτιδας». Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για 4 ορθοανηγμένες δορυφορικές εικόνες SPOT 5, χωρικής ανάλυσης 2,5 μ, έτους 2008-2009. Από τις εικόνες αυτές δημιουργήθηκε ένα ενιαίο φωτομωσαϊκό. Το υπόβαθρο αυτό, εκτός από σκοπούς οπτικοποίησης, χρησιμοποιήθηκε για την ενημέρωση του δικτύου μεταφορών, του οικιστικού ιστού και των υπόλοιπων

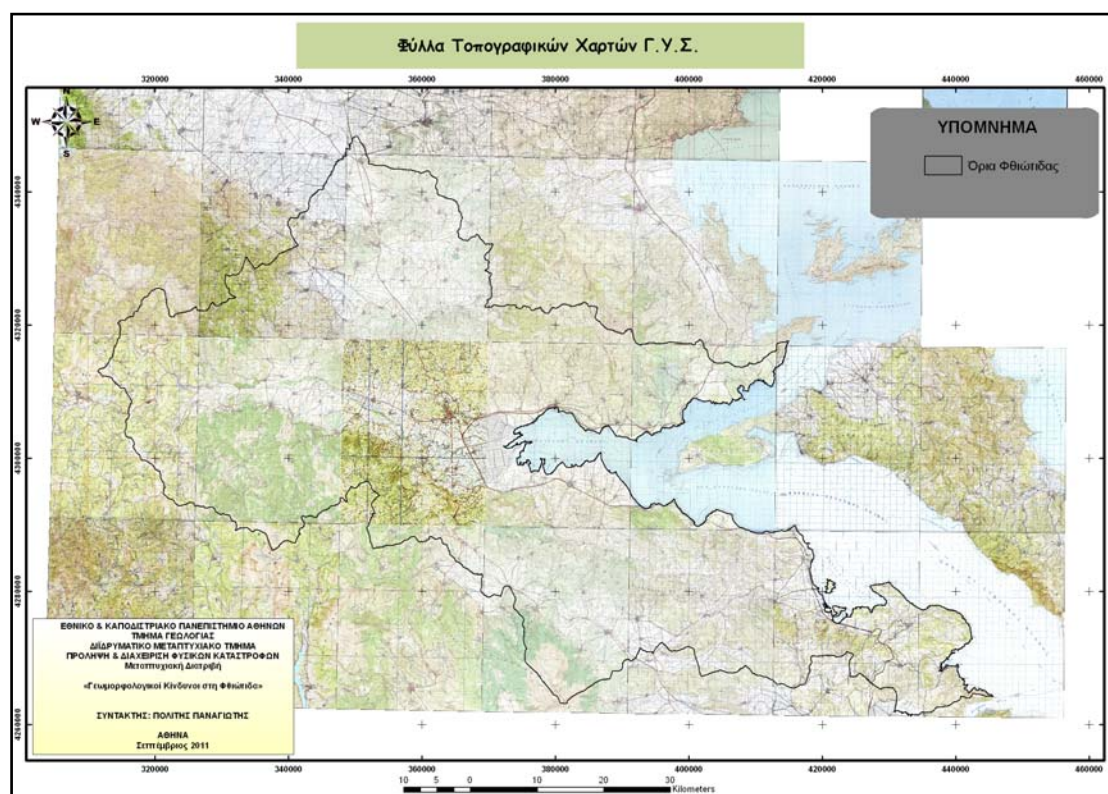
ανθρωπογενών κατασκευών, και των ακτογραμμών της περιοχής μελέτης. Ένα αρκετά μικρό τμήμα που δεν καλύπτεται από τις άνω δορυφορικές εικόνες καλύφθηκε από δορυφορική εικόνα LANDSAT 7, χωρικής ανάλυσης 30 μ.



Χάρτης 1.1: Το φωτομωσαϊκό των δορυφορικών εικόνων SPOT, συμπληρωμένο στο υπόβαθρο από εικόνες Landsat.

Υψομετρικές πληροφορίες αντλήθηκαν από τους τοπογραφικούς χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού κλίμακας 1:50.000, και για συγκεκριμένες πεδινές περιοχές από τοπογραφικά διαγράμματα κλίμακας 1:5.000. Γεωαναφέρθηκαν μέσω αφινικού μετασχηματισμού οι χάρτες και τα διαγράμματα, και ψηφιοποιήθηκαν οι ισοϋψείς με ισοδιάσταση 20 μ., ενώ σε επίπεδες περιοχές ψηφιοποιήθηκαν και ισοϋψείς ανά 2 μ. (για το εύρος υψομέτρου 0-10 μ.) από τα διαγράμματα 1:5.000, όπου αυτά ήταν διαθέσιμα. Επίσης ψηφιοποιήθηκαν τα υψομετρικά σημεία, και επιπλέον συμπληρώθηκαν από τον κατάλογο υψομέτρων υψηλής ακρίβειας των τριγωνομετρικών σημείων της Γ.Υ.Σ. για τη δημιουργία όσο το δυνατόν ακριβέστερου Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους και των παραγώγων αυτού. Από τους χάρτες ψηφιοποιήθηκαν τα ρέματα και τα ποτάμια της περιοχής μελέτης, ως γραμμικά στοιχεία, ενώ ταξινομήθηκαν σύμφωνα με το «Strahler Stream Order System» (Strahler, 1957). Στη συνέχεια εξήχθη το ψηφιακό μοντέλο εδάφους της

περιοχής με χωρική ανάλυση 20 μ. και δημιουργήθηκαν τα παράγωγα του, όπως χάρτης τιμών κλίσης (slope gradient), χάρτης προσανατολισμού (αζιμούθιο) κλίσεων πρανών (slope aspect), η καμπυλότητα (profile & plan curvature), χάρτης σκιασμένου ανάγλυφου (shaded relief).



Χάρτης 1.2: Τοπογραφικοί χάρτες της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:50.000 που καλύπτουν την περιοχή μελέτης.


Γεωλογικά δεδομένα εξήχθησαν από τους Γεωλογικούς Χάρτες του ΙΓΜΕ κλίμακας 1:50.000 με σκοπό την δημιουργία ενιαίας γεωλογικής ψηφιακής βάσης δεδομένων σε περιβάλλον Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών. Συγκεκριμένα την περιοχή μελέτης συνθέτουν 18 φύλλα χάρτη. Οι χάρτες αυτοί, ενώ στη συνέχεια τα όρια των γεωλογικών σχηματισμών ψηφιοποιήθηκαν, σύμφωνα με τοπολογικούς κανόνες. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί ψηφιοποιήθηκαν στην άνω κλίμακα, με ταυτόχρονη καταχώρηση των περιγραφικών πληροφοριών τους (όνομα σχηματισμού, έκταση, γεωτεκτονική ενότητα, ηλικία, υδρολιθολογική συμπεριφορά, φύλλο χάρτη). Ωστόσο, η ψηφιοποίηση των γεωλογικών χαρτών ήταν μια ιδιαίτερα επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία, και αυτό διότι, πέραν του μεγέθους της περιοχής σε σχέση με τη κλίμακα εργασίας, σε πολλές περιπτώσεις οι γεωλογικοί σχηματισμοί κατά την ένωση γειτονικών φύλλων χάρτη παρουσίαζαν ασυνέχειες και ασυμφωνίες (προβλήματα

ετερογένειας και ανομοιογένειας), καθώς έχουν συνταχθεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους και από διαφορετικούς γεωλόγους της Ελλάδας και του εξωτερικού, σε χρονικό διάστημα 52 ετών (1957 – 2009). Ο ρηξιγενής ιστός της περιοχής μελέτης, ψηφιοποιήθηκε ως γραμμική οντότητα, από τους γεωλογικούς χάρτες κλίμακας του ΙΓΜΕ. Το πρόβλημα που διαγνώστηκε είναι, πέραν της ασυνέχειας τους σε γειτονικά φύλλα χάρτη σύμφωνα με τα άνωθεν, ότι σε ορισμένα φύλλα χάρτη το δίκτυο των ρηγμάτων είναι ανύπαρκτος ή υποτυπώδης. Επομένως, τα ρήγματα συμπληρώθηκαν από τον «Σεισμοτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας», κλίμακας 1:500.000 του ΙΓΜΕ (Παπαβασιλείου κ.α., 1989), αλλά και από άλλες μελέτες, όπως του Κράνη (Κράνης, 1999) για το τμήμα της Λοκρίδας, του Παλυβού για την νοτιοανατολική Λοκρίδα (Παλυβός, 2001), του Κίλια κ.α. για το Σπερχειό (Kilias et al, 2008) και των Παλυβός & Παυλόπουλος για τη περιοχή του Δομοκού (2008).


		Φάρσαλα				
Φουρνάς	Λεοντόριον	Δομοκός	Ανάβρα	Αλμυρός		
Καρπενήσιον	Σπερχειάς	Λαμία	Στυλίσ	Μύλοι	Ιστιαία	
	Λιδορίκιον	Άμφισσα	Αμφίκλεια	Ελάτεια	Αταλάντη	Λάρυμνα

Εικόνα 1.1: Διάγραμμα συνδέσμων φύλλων γεωλογικών χαρτών κλίμακας 1:50.000 του ΙΓΜΕ που καλύπτουν την π.ε. Φθιώτιδας.

Επίσης διαφορετικά μπλοκ αεροφωτογραφιών της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού και διαφορετικών κλιμάκων χρησιμοποιήθηκαν. Αεροφωτογραφίες κλίμακας 1:42.000 του 1945, κλίμακας 1:30.000 του 1960, κλίμακας 1:35.000 και 1:15.000, γεωαναφέρθηκαν, ενώ με κατάλληλη επεξεργασία επικολλήθηκαν σε φωτομωσαϊκά (ανά χρονική περίοδο και κλίμακα), και μετατράπηκαν σε ορθοφωτοχάρτες, ώστε να έχουν μετρητική ικανότητα.



*Διερεύνηση Γεωμορφολογικών
Κινδύνων στην Περιφερειακή Ενότητα
Φθιώτιδας*



**2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ**

2.1 Θέση – Γεωγραφία

Η περιφερειακή ενότητα Φθιώτιδας βρίσκεται στην κεντρική Ελλάδα, είναι μια από τις πενήντα μία περιφερειακές ενότητες (πρώην Νομούς) της Ελλάδας και ανήκει πλέον διοικητικά στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας μετά το σχέδιο Καλλικράτη, οπότε και μετονομάστηκε από «Νομός Φθιώτιδας» σε «Περιφερειακή Ενότητα Φθιώτιδας». Ο Νομός διοικητικά πλέον υπάγεται στη περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, μαζί με τους πρώην νομούς Βοιωτίας, Ευβοίας, Ευρυτανίας και Φωκίδας, οι οποίοι πλέον απαρτίζουν τις αντίστοιχες ενότητες της περιφέρειας.

Η Φθιώτιδα αποτελεί κομβικό, συγκοινωνιακό, σημείο στην ανατολική ηπειρωτική Ελλάδα, καθώς τη διαπερνά σε ολόκληρο τον άξονα της ο εθνικός αυτοκινητόδρομος ΠΑΘΕ (Πάτρα - Αθήνα - Θεσσαλονίκη - Εύζωνοι) και η σιδηροδρομική γραμμή του ΟΣΕ, που ενώνουν τη Βόρεια με τη Κεντρική και Νότια Ελλάδα.

Ανατολικά βρέχεται από τον Βόρειο Ευβοϊκό και τον Μαλιακό κόλπο από όπου συνορεύει με την Εύβοια, Βοιωτία και Φωκίδα στα νότια, Αιτωλοακαρνανία στα νοτιοδυτικά, Ευρυτανία και Καρδίτσα στα δυτικά και βόρειο-δυτικά αντίστοιχα, Λάρισα στα βόρεια και Μαγνησία στα βόρειο-ανατολικά. Έχει έκταση 4.441,6 Km², αποτελεί το 3,2% του εμβαδού της Ελλάδας με πληθυσμό 178.771 (απογραφή 2001), και πληθυσμιακή πυκνότητα 40,3 κατοίκων / Km².

2.2 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

2.2.1 Χερσαία μορφολογία

Η περιφερειακή ενότητα Φθιώτιδας είναι ένας κατ' εξοχήν ορεινή (ορεινή κατά 38%, ημιορεινή κατά 41% και πεδινή κατά 21%) καθώς η μόνη σημαντική πεδινή του έκταση (περίπου 300 Km²) είναι αυτή που σχηματίζεται εκατέρωθεν του ποταμού Σπερχειού που διασχίζει την έκταση της από τα δυτικά προς τα ανατολικά το νομό, σε μήκος 80. Εκτός από ένα μικρό τμήμα πεδινής έκτασης γύρω από το ποτάμι του Κηφισού στη νότια πλευρά της, πρέπει να σημειωθεί το υψίπεδο του Δομοκού στη βόρεια πλευρά του νομού που έχει δημιουργηθεί σε υψόμετρο 500-600μ. περίπου

μετά την αποξήρανση της Ξυνιάδας λίμνης. Οι ακτές της παρουσιάζονται διαμελισμένες με συνολικό μήκος περίπου 210 Km.

Στη βόρεια πλευρά της Φθιώτιδας βρίσκεται το βουνό Όθρυς (1726μ.) που χωρίζει τη Φθιώτιδα με τη Μαγνησία. Ένα μικρό βουνό ο Κασιδιάρης ή Ναρθάκι (1011μ.) βρίσκεται δυτικότερα στα σύνορα με την Π.Ε. Λαρίσης, ενώ πιο δυτικά ακόμα βρίσκεται το βουνό Μαυροράχη (1365μ.), στα σύνορα με την Π.Ε. Καρδίτσας.

Στη δυτική πλευρά του νομού στα σύνορα με τη περιφερειακή ενότητα Ευρυτανίας βρίσκονται τα βουνά Λυκομνήματα (1522μ.), Τυμφρηστός 2315μ., Κοκκάλια (1720μ.), και Οξιά (1926μ.). Στη νότια πλευρά της Φθιώτιδας στα σύνορα με τη Φωκίδα βρίσκονται τα βουνά Βαρδούσια (2437μ.) Οίτη (2152μ.) και Παρνασσός (2457μ.) στα σύνορα με το νομό Βοιωτίας. Βόρεια των Βαρδουσίων στο εσωτερικό του νομού βρίσκονται τα βουνά Γουλινάς (1467μ.) και Αγ. Θεόδωροι (1147μ.). Στη νότια ανατολική πλευρά του νομού παράλληλα με τον Ευβοϊκό κόλπο βρίσκονται τα βουνά Κνημίδα (938μ.), Καλλίδρομο (1399μ.) και Χλωμό (1011μ.).

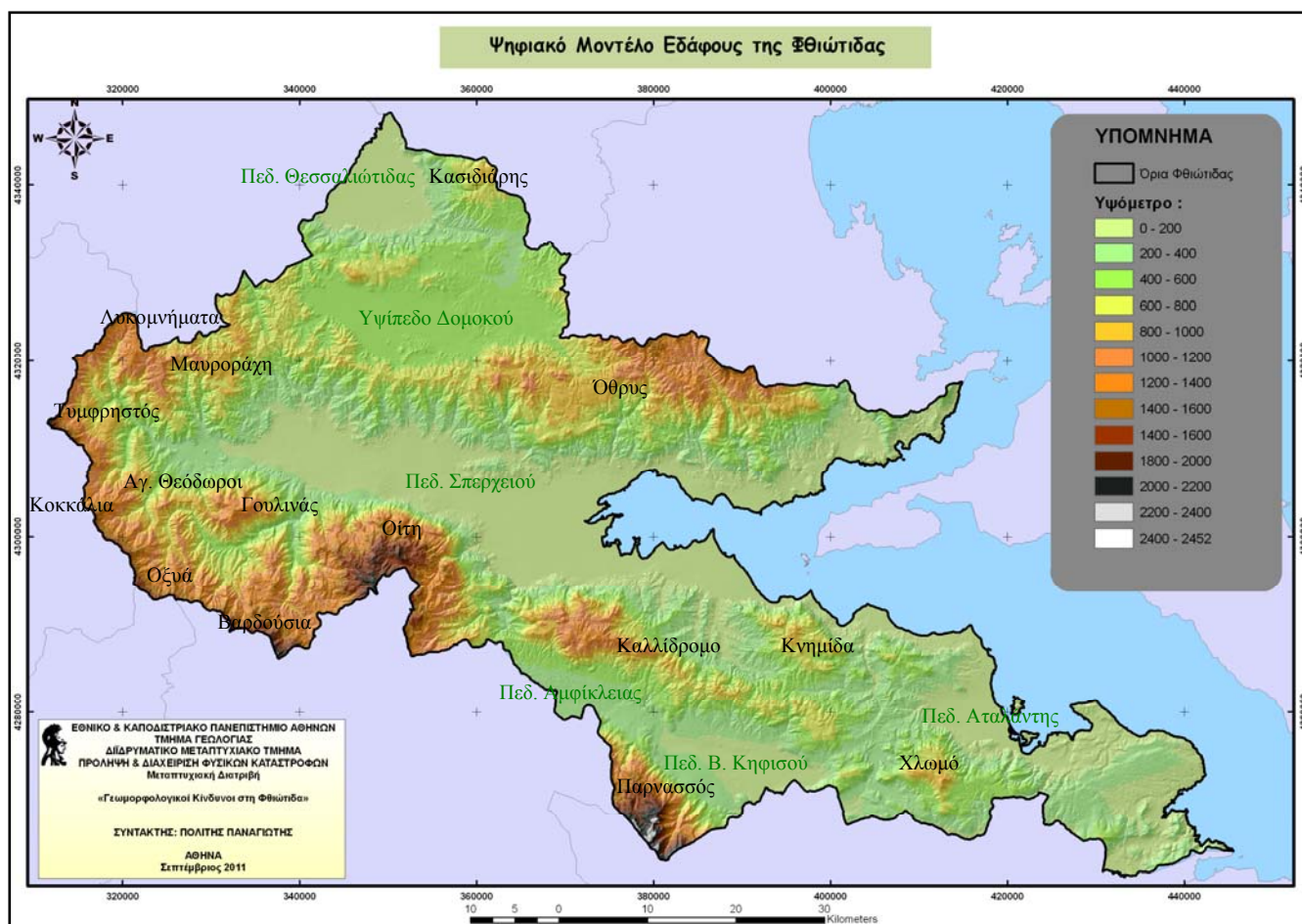
Οι σημαντικότεροι ποταμοί που αποστραγγίζουν στην Φθιώτιδα είναι ο Σπερχειός, τμήμα του Βοιωτικού Κηφισού (άνω και μέσος ρους), ο Ασωπός, ο Γοργοπόταμος, η Βίστριζα (Ιναχος) που είναι παραπόταμος του Σπερχειού. Ο Σπερχειός ποταμός (82 km) που πηγάζει από τον Τυμφρηστό και εκβάλλει στο Μαλιακό κόλπο και ο Βοιωτικός Κηφισός που πηγάζει από τον Παρνασσό και εκβάλλει στη λίμνη Υλίκη, ακολούθως στη Παραλίμνη και τέλος μέσω της σήραγγας Ανθηδόνας στον Ευβοϊκό κόλπο, είναι τα κύρια ποτάμια συστήματα της περιοχής.

Οι ορεινοί όγκοι που περικλείουν την περιφερειακή ενότητα Φθιώτιδας είναι:

1. Βαρδούσια όρη (τμήμα)

Τα Βαρδούσια όρη (ή Κόρακας) είναι σύμπλεγμα βουνών που βρίσκονται στην κεντρική Στερεά Ελλάδα και αποτελούν προέκταση των ορεινών όγκων των Αγράφων και Πίνδου. Το σχήμα της κορυφογραμμής τους είναι τοξοειδές ενώ η ψηλότερη κορυφή τους είναι 2495 m. Γειτνιάζουν με τα όρη Καλιακούδα στα δυτικά, Τυμφρηστό στα βόρεια, Οίτη και Γκιώνα στα ανατολικά και στα νότια καταλήγουν στην λίμνη του Μόρνου. Ο κύριος όγκος των Βαρδουσίων υψώνεται στα εδάφη της

επαρχίας Δωρίδας της π.ε. Φωκίδας, ενώ μικρό τμήμα του στα βόρεια υπάγεται διοικητικά στη π.ε. Φθιώτιδας.



Χάρτης 2.1: Χάρτης της Φθιώτιδας που απεικονίζει το ψηφιακό μοντέλο εδάφους, τα όρη, τις πεδιάδες και τα υψίπεδα.

2. Όρος Παρνασσός (τμήμα)

Ο Παρνασσός είναι βουνό της Στερεάς Ελλάδας, που εκτείνεται στους νομούς Βοιωτίας, Φθιώτιδας και Φωκίδας. Έχει μέγιστο ύψος 2457 μέτρα (υψηλότερη κορυφή η Λιάκουρα). Ο Παρνασσός αποτελεί μία από τις νότιες απολήξεις της Πίνδου. Εκτείνεται με νοτιοανατολική κατεύθυνση και χωρίζει την κοιλάδα του Βοιωτικού Κηφισού από εκείνη της Άμφισσας. Ουσιαστικά αποτελεί το νοτιοανατολικό τμήμα του μεγάλου ορογραφικού συμπλέγματος της κεντρικής Ρούμελης, από τα άλλα δύο τμήματα του οποίου, την Γκιώνα και τα Βαρδούσια, υπολείπεται σε ύψος λίγα μόλις μέτρα. Στα βορειοδυτικά ενώνεται με την Γκιώνα στο διάσελο του "51" που παραπέμπει στο 51^ο χιλιόμετρο του οδικού δικτύου Άμφισσας -

Λαμίας, στα δυτικά «πέφτει» απότομα πάνω από τον Ελαιώνα της Άμφισσας και στα νότια ενώνεται με την Κίρφη.

3. Όρος Τυμφρηστός (τμήμα)

Ο Τυμφρηστός (ή Βελούχι) έχει υψόμετρο 2.315 μέτρα και καταλαμβάνει μεγάλο τμήμα των π.ε. Ευρυτανίας και Φθιώτιδας. Περικλείεται στα βόρεια από τα Άγραφα, και στα νότια από τα Βαρδούσια και την Καλιακούδα. Ανατολικά του βρίσκεται ο κάμπος του Σπερχειού. Καλύπτεται από πυκνά δάση και είναι ελατοσκέπαστος στο μεγαλύτερο μέρος του. Από αυτόν πηγάζει ο Σπερχειός ποταμός.

4. Όρος Οίτη

Το όρος Οίτη (παλαιότερη ονομασία Καταβόθρα) βρίσκεται στην κεντρική Στερεά Ελλάδα, καταλαμβάνει τμήμα των νομών Φθιώτιδας και Φωκίδας, και αποτελεί δομή πρώτης τάξης. Η Οίτη συνδέεται στα νότια με την Γκιώνα, δυτικά με τα Βαρδούσια και ανατολικά με το Καλλίδρομο ενώ το όριο της στα βόρεια είναι η κοιλάδα του Σπερχειού. Στις πλαγιές της σχηματίζονται πολλά υδατορεύματα. Από την Οίτη πηγάζουν ο Μόρνος και ο Γοργοπόταμος. Το σχήμα του όρους είναι ελλειψοειδές και το μέγιστο υψόμετρό του φτάνει τα 2.152m στην ψηλότερη κορυφή της (Πύργος). Άλλες κορυφές της Οίτης είναι το Γρεβενό (2.114 μ.) που είναι ορατό από τη Λαμία και την κοιλάδα του Σπερχειού, το Σέμπι (2.091 μ.), η Αλύκαινα ή Αλουμπόραχη (2.052 μ.) και τα Δύο Βουνά (1.615 μ.).

5. Οξυά (τμήμα)

Ορεινός όγκος μέγιστου ύψους 1926 μέτρων μεταξύ Τυμφρηστού και Βαρδουσίων.

6. Όρος Όθρυς (τμήμα) 1726μ.

Το όρος Όθρυς βρίσκεται στη νοτιοδυτική πλευρά της π.ε. Μαγνησίας και στην βορειοανατολική πλευρά της π.ε. Φθιώτιδας και οριοθετεί τη Θεσσαλία και τη βόρεια Στερεά Ελλάδα. Η ψηλότερη κορυφή είναι το Γερακοβούνι με υψόμετρο 1726 μέτρα, ενώ οι χαράδρες συχνά ξεπερνούν τα 1.300μ. Η ανατολική πλευρά του όρους βλέπει τον Παγασητικό κόλπο, ενώ η νότια τον Μαλιακό κόλπο.

7. Κοκκάλια (τμήμα)

Ορεινός όγκος μέγιστου ύψους 1720 μ. μεταξύ Οξυάς και Τυμφρηστού, φυσικό όριο μεταξύ Φθιώτιδας και Ευρυτανίας.

8. Λυκομνήματα (τμήμα)

Ορεινός όγκος μέγιστου ύψους 1522 μ., φυσικό όριο και σημεί τομής μεταξύ Φθιώτιδας, Ευρυτανίας και Καρδίτσας.

9. Γουλινάς

Το βουνό του Γουλινά βρίσκεται στη δυτική Φθιώτιδα ανάμεσα στα βουνά Οίτη και Κοκκάλια τα οποία και αποτελούν τη βόρεια απόληξη του βουνού της Οξιάς. Με μέγιστο υψόμετρο 1467 μ. βρίσκεται περικυκλωμένο από υψηλότερους και πιο εντυπωσιακούς ορεινούς όγκους των Βαρδουσιών, του Τυμφρηστού και της Οίτης. Κατάφυτο στα χαμηλά υψόμετρα, είναι γυμνό στα ψηλότερα τμήματα του. Το όνομα του Γουλινά προέρχεται από τη λέξη «γουλίστηκε» που σημαίνει «σύρθηκε» καθώς μεγάλα τμήματα του βουνού έχουν διαμορφωθεί από κατολισθήσεις. Κατολισθητικά φαινόμενα μεγάλης κλίμακας επηρεάζουν τις κλιτύες του. Στη δυτική πλευρά του Γουλινά βρίσκεται το βουνό των Αγίων Θεοδώρων. Βόρεια κυλά ο Σπερχειός, ενώ τα βόρεια και ανατολικά όρια του βουνού ορίζονται από τον ποταμό Ίναχο (αρχ.) ή Βίστριτσα που χύνεται στον Σπερχειό στο ύψος του χωριού Καστρί. Δυτικά τέλος, ανάμεσα στο βουνό Κοκκάλια και Γουλινά – Άγιοι Θεόδωροι κυλά ο παραπόταμος Ρουστιανίτης που και αυτός εκβάλλει στον Σπερχειό στο ύψος του χωριού Πτελέα.

10. Αγ. Θεόδωροι

Το βουνό των Αγίων Θεοδώρων, βρίσκεται ανατολικά του Γουλινά, με μέγιστο υψόμετρο 1147 μέτρα. Αποτελεί προέκταση του Γουλινά καθώς μια ράχη των 900-1000μ. περίπου ενώνει τα δύο βουνά και τα διαμορφώνει σαν ένα ορεινό όγκο.

11. Μαυροράχη (τμήμα) 1365μ.

Το όρος Μαυροράχη ενώνεται προς βορρά με τα Λυκομνήματα και δυτικά με τον Τυμφρηστό, έχει μέγιστο υψόμετρο 1365 μ., και χωρίζει την π.ε. Φθιώτιδας με την π.ε. Καρδίτσας.

12. Όρος Καλλίδρομο

Το Καλλίδρομο (παλαιότερη ονομασία «Σαρώματα») έχει μέγιστο υψόμετρο 1419 μέτρα (κορυφή Γκιόζα). Το σχήμα του ορεινού αυτού όγκου είναι επίμηκες, διεύθυνσης ΔΒΔ – ΑΝΑ και μήκους 30km ενώ παρουσιάζει συστηματική μείωση των υψομέτρων κατά μήκος του άξονα κορυφογραμμής του από τα δυτικά στα ανατολικά. Βρίσκεται ολόκληρο στην π.ε. Φθιώτιδας μεταξύ του βόρειου Ευβοϊκού κόλπου και της κοιλάδας του Κηφισού ποταμού και καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της επαρχίας της Λοκρίδας. Βόρεια συνδέεται με την Οίτη. Στις πλαγιές του σχηματίζονται αρκετά υδάτινα ρεύματα ενώ κοντά στην κορυφή του σχηματίζεται η μικρή λίμνη Νευρόπολη.

13. Κνημίδα

Η Κνημίδα είναι ένα χαμηλό βουνό με μέγιστο υψόμετρο 938 μ. Βρίσκεται στο κέντρο της Στερεάς, στον άξονα βορά – νότου, κατά μήκος του Βόρειου Ευβοϊκού Κόλπου, στα παράλια της Ανατολικής Κεντρικής Ελλάδας.

14. Χλωμό

Το Χλωμό είναι χαμηλό σχετικά βουνό που βρίσκεται στα σύνορα των π.ε. Βοιωτίας και Φθιώτιδας. Έχει μέγιστο υψόμετρο 1081 μέτρα. Βόρεια συνδέεται με το Καλλίδρομο ενώ νότια καταλήγει στον κάμπο της Κοπαΐδας. Στους πρόποδες του είναι χτισμένη η Αταλάντη.

15. Κασιδιάρης ή Ναρθάκιον (τμήμα)

Μικρού ύψους (1.011 μέτρα) ορεινός όγκος, νότια των Φαρσάλων, το οποίο αποτελεί βορινό πρόβουνο της οροσειράς της Όθρυος, η κορυφογραμμή του οποίου αποτελεί και τα όρια των νομών Φθιώτιδας και Λαρίσης ανατολικά του Δομοκού. Η ονομασία Κασιδιάρης σημαίνει κυριολεκτικά φαλακρός, και καταδεικνύει την απουσία πλούσιας βλάστησης.

Εκτός των ορεινών αυτών όγκων, στη Φθιώτιδα αναπτύσσονται πεδιάδες και υψίπεδα. Οι κυρίαρχες δομές είναι:

1. Πεδιάδα Σπερχειού

Βόρεια του Όρους Οίτη βρίσκεται η κοιλάδα του Σπερχειού. Ο ποταμός αυτός πηγάζει στα όρη Τυμφρηστός και Καλιακούδα, ρέει γενικά προς τα ανατολικά επί 80 περίπου χιλιόμετρα και εκβάλλει στον Μαλιακό Κόλπο. Ο κάτω ρους της κοιλάδας του ορίζεται νότια από το Καλλίδρομο και βόρεια τόσο από τις δυτικές απολήξεις της Όθρυς (1.726 μέτρα), όσο και από το οροπέδιο του Δομοκού. Ο Σπερχειός μεταφέρει άφθονες φερτές ύλες που αποτίθενται στις εκβολές του, με αποτέλεσμα η κοιλάδα του και γενικότερα ολόκληρη η πεδιάδα της Λαμίας να έχουν επεκταθεί σημαντικά σε βάρος της θάλασσας, κατά τους ιστορικούς χρόνους.

2. Πεδιάδα Βοιωτικού Κηφισού

Ο ποταμός Κηφισός ή Βοιωτικός Κηφισός πηγάζει από την Οίτη, την Γκιώνα, το Καλλίδρομο και τον Παρνασσό και ρέει αρχικά ανάμεσα στα δύο τελευταία όρη, έχοντας νοτιοανατολική κατεύθυνση, συνεχίζει τον ρου του βόρεια του Ελικώνα (1.748 μέτρα) και, αφού σχηματίσει μια καμπή γύρω από την αποξηραμένη λίμνη της Κωπαΐδας, καταλήγει στη Λίμνη Υλίκη. Ο ποταμός σχηματίζει αρχικά μια εύφορη κοιλάδα, η οποία σταδιακά διευρύνεται και διαμορφώνει τις πεδιάδες της Λιβαδειάς και της Θήβας.

3. Υψίπεδο του Δομοκού

Η πεδιάδα Δομοκού η οποία έχει μορφή υψιπέδου (λοφοπεδινές εκτάσεις) εκτείνεται στο βόρειο τμήμα της Φθιώτιδας και έχει δημιουργηθεί σε υψόμετρο 500-600 μ. περίπου μετά την αποξήρανση της λίμνης Ξυνιάδας. Η κλίση του υψιπέδου προς βορρά συντείνουν στην αποστράγγιση των νερών της περιοχής στον ποταμό Πηνειό της Θεσσαλίας. Στο νοτιοανατολικό τμήμα της επαρχίας εκτείνεται η Όθρυς. Στο δυτικό τμήμα του ορεινού συγκροτήματος της Όθρυς υψώνεται η Αντινίτσα (1114 μέτρα ύψος). Στο βόρειο τμήμα του υψώνεται το βουνό Ναρθάκιο (1011 μέτρα) ενώ στο δυτικό τμήμα βόρεια της αποξηραμένης λίμνης Ξυνιάδας υψώνεται το Ξεροβούνι (975 μέτρα).

4. Πεδιάδα Θεσσαλιώτιδας

Το βόρειο κομμάτι της Φθιώτιδας αποτελεί τμήμα της λεκάνης του Πηνειού, και ουσιαστικά είναι κομμάτι της Θεσσαλικής πεδιάδας, στον πρώην Καποδιστριακό Δήμο Θεσσαλιώτιδας.

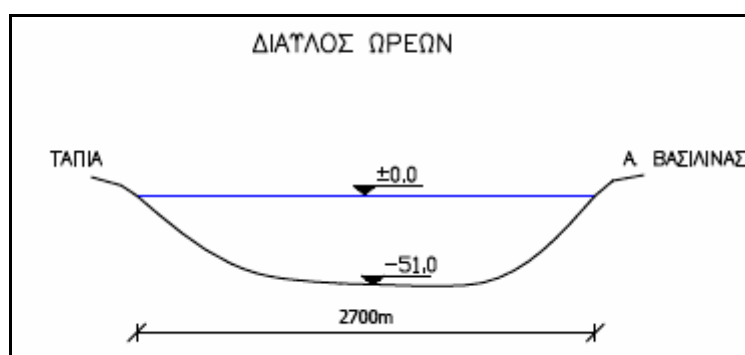
5. Πεδιάδα Αταλάντης

Η αποκαλούμενη και «Καλλίαρος» πεδιάδα αναπτύσσεται στο ανατολικό τμήμα της Φθιώτιδας ανάμεσα από τη πόλη της Αταλάντης και τον Οπούντιο κόλπο.

2.2.2 Ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά

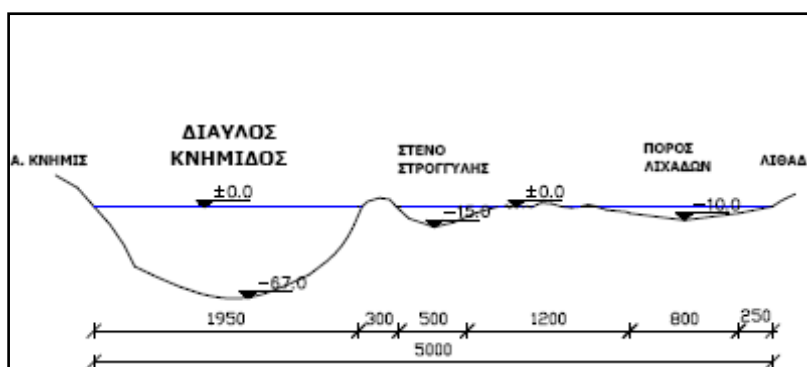
Η Φθιώτιδα παρουσιάζει μεγάλο μήκος ακτογραμμών (210 km), με ιδιαίτερα πλούσιο οριζόντιο εδαφικό διαμελισμό. Στο βόρειο τμήμα της διαβρέχεται από τον Δίαυλο των Ωρεών, που χωροθετείται ανατολικά από μικρό τμήμα της Μαγνησίας και μεγαλύτερο της Φθιώτιδας, ενώ δυτικά από την Εύβοια, στη συνέχεια από τον Μαλιακό Κόλπο και ανατολικά από τον Βόρειο Ευβοϊκό.

Η περιοχή του **διαύλου των Ωρεών** οριοθετείται προς βορρά από το διάυλο του Τρίκερι που οδηγεί στον Παγασητικό κόλπο και προς νότο από τη νοητή γραμμή, μήκους 2,7 Km και μέγιστου βάθους 51 μ. (Εικόνα), ανάμεσα στο Ακρ. Τάπια και το Ακρ. Βασιλίνας. Έχει έκταση 332 Km² και βάθος μικρότερο από 95 μ. (Στεργίου, 1991) που το οριοθετεί από τον Μαλιακό. Στην θαλάσσια περιοχή του διαύλου δεν εκβάλλουν σημαντικοί ποταμοί ή χείμαρροι. Γενικά παρουσιάζεται χαμηλός ρυθμός ιζηματογένεσης, ο οποίος σε συνδυασμό με την παρουσία έντονων ρευμάτων στην περιοχή, δικαιολογούν τη παρουσία χονδρόκοκκης φάσης ιζημάτων (Δρ. Γ. Χρόνης στον Στεργίου, 1991). Κατά μήκος των ακτών του διαύλου, στο δυτικό τμήμα αυτού στη Φθιώτιδα, δεν υπάρχουν σημαντικές πόλεις ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις, παρά μόνο μικροί οικισμοί, με εξαίρεση τη Στυλίδα.



Εικόνα 2.1: Μηκοτομή εδάφους μεταξύ των ακρωτηρίων Τάπια και Βασιλίνας, η νοητή γραμμή των οποίων διαχωρίζει τον Μαλιακό Κόλπο από τον Δίαυλο των Ωρεών (Μέμος, 2008).

Ο **Μαλιακός κόλπος**, πήρε το όνομα του από τους Μαλιείς, οι οποίοι κατοίκησαν την περιοχή της Φθιώτιδας από την αρχή των Ιστορικών Χρόνων (Παινήση, 1995). Είναι ένας κλειστός επιμήκης κόλπος, μεταξύ Φθιώτιδας και Εύβοιας. Εισχωρεί αισθητά μέσα στη χέρσο με άξονα Ανατολή – Δύση σχηματίζοντας μια εγκόλπωση μήκους περίπου 15 Km και πλάτους 23 Km και συνολικής έκτασης 90 Km². Όρια του θεωρούνται η νοητή γραμμή ανάμεσα στο Ακρ. Τάπια και το Ακρ. Βασιλίνα στο Δίαυλο Ωρεών προς τα Βορειοανατολικά, ενώ προς Νοτιοανατολικά τα Λιχαδονήσια ανάμεσα στο Ακρ. Κνημίζ και τα Καμένα Βούρλα, μήκους 5 Km και μέγιστου βάθους 67 μ. (Εικόνα 2.2), αποτελούν το φυσικό σύνορο του Μαλιακού με το Βόρειο Ευβοϊκό κόλπο.



Εικόνα 2.2: Μηκοτομή εδάφους μεταξύ του Ακρ. Κνημίδος, των νήσων Λιχάδων και του Ακρ. Λιχάδος, η νοητή γραμμή των οποίων αποτελούν το φυσικό σύνορο του Μαλιακού με το Β. Ευβοϊκό κόλπο (Μέμος, 2008).

Τα φυσικά ακρωτήρια Χιλιομίλι στα νότια και Καραβοφάναρο στα βόρεια διαχωρίζουν επιμέρους τον κόλπο σε 2 υποπεριοχές:

- Τον **δυτικό** Μαλιακό κόλπο, που αναφέρεται και ως **εσωτερικός Μαλιακός** κόλπος, και περιλαμβάνει την περιοχή από τις εκβολές του Σπερχειού ποταμού, τη Στυλίδα και «κλείνει» στο νοητό όριο ανάμεσα στα ακρωτήρια Χιλιομίλι και Καραβοφάναρο
- Τον **ανατολικό** Μαλιακό κόλπο, που αναφέρεται και ως **εξωτερικός Μαλιακός** κόλπος, και ορίζεται προς ανατολικά από το Δίαυλο Ωρεών στα βόρεια, τη χερσόνησο Γιάλτρα της Εύβοιας και το στενό της Κνημίδας στα νότια.

Το δυτικό και νοτιοδυτικό τμήμα των ακτών του Μαλιακού κόλπου μετατοπίζονται συνεχώς προς τα ανατολικά λόγω της προσχωσιγενούς δράσης του Σπερχειού ποταμού. Στον εσωτερικό Μαλιακό κόλπο βρίσκεται το λιμάνι της Στυλίδας, που φιλοξενεί μέρος του εμπορικού και αλιευτικού στόλου της χώρας.

Στον εσωτερικό Μαλιακό κόλπο το ανάγλυφο του βυθού είναι ομαλό με μικρές κλίσεις προς το κέντρο του και μέγιστο βάθος τα 27 μέτρα. Η επιφάνεια του ανέρχεται σε 91,5 τετραγωνικά χιλιόμετρα και το μήκος της ακτογραμμής του φτάνει τα 52 χιλιόμετρα (Αναγνώστου & Παπαθανασίου, 1994). Στην περιοχή αυτή επικρατεί η διαδικασία της προσχωσιγενούς δυναμικής παρά το γεγονός ότι παρατηρούνται και φαινόμενα διάβρωσης κυρίως στα βορειοδυτικά τμήματα (παραλία Αγίας Μαρίνας) (Αναγνώστου & Τζιαβός, 1992).

Στον εξωτερικό Μαλιακό κόλπο το ανάγλυφο του βυθού είναι επίσης ομαλό και το μέγιστο βάθος υπερβαίνει τα 50 μέτρα στο Διάυλο Ωρεών και τα 60 μέτρα στο στενό της Κνημίδας. Η επιφάνεια του ανέρχεται σε 107,8 τετραγωνικά χιλιόμετρα και το μήκος της ακτογραμμής τα 36 χιλιόμετρα (Αναγνώστου & Παπαθανασίου, 1994).

Στο Μαλιακό κόλπο εκφορτίζεται το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης απορροής του Σπερχειού μαζί με μεγάλους όγκους φερτών υλών που αποτίθενται στα όρια της χέρσου με τη θάλασσα και διασπείρονται στον πυθμένα του κόλπου. Μέσω της επιφανειακής απορροής του Σπερχειού ποταμού εισέρχονται ετησίως στο Μαλιακό κόλπο $501,1 \times 10^6$ κυβικά μέτρα γλυκού νερού (Κακαβάς, 1984) ενώ δεν υπάρχουν στοιχεία για τον όγκο των γλυκών νερών των ποταμοχείμαρων που εκφορτίζουν απευθείας στο Μαλιακό. Η μέση ετήσια ροή στις εκβολές φτάνει τα 63 κυβικά μέτρα ανά δευτερόλεπτο (Πούλος, 1997) ενώ ενδεικτικά σύμφωνα με υπολογισμούς των Κουτσογιάννη και συνεργατών (1995) κάθε 10 χρόνια αναμένεται να υπάρχει πλημμυρική παροχή στις εκβολές του Σπερχειού της τάξης των 1500 κυβικών μέτρων νερού ανά δευτερόλεπτο.

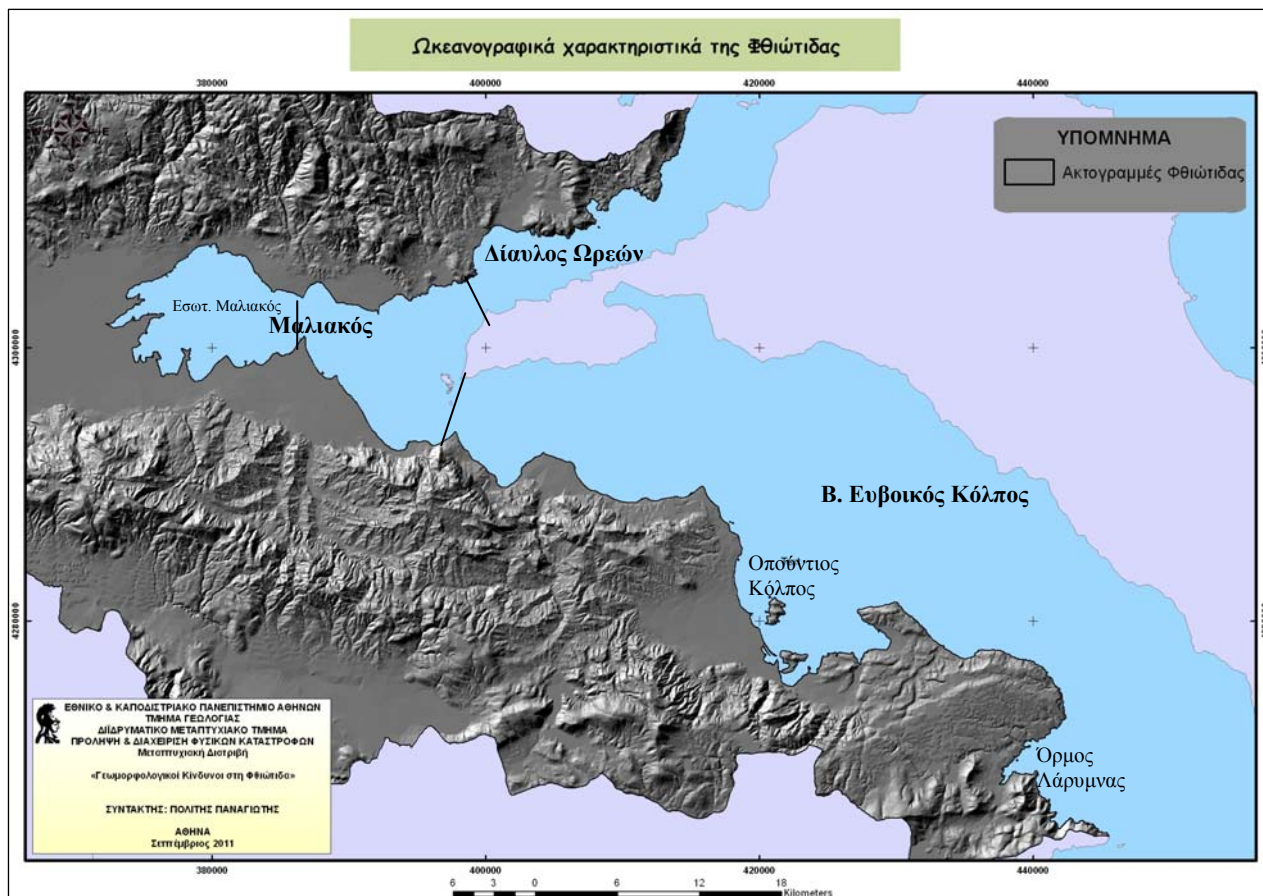
Ο Βόρειος Ευβοϊκός κόλπος, εκτείνεται από τη νοητή γραμμή μεταξύ του Ακρ. Κνημίδος, των νήσων Λιχάδων και του Ακρ. Λιχάδος, μέχρι τα Στενά του Ευρίπου. Ο Β. Ευβοϊκός είναι μια ημίκλειστη επιμήκης θαλάσσια περιοχή έκτασης 390 Km^2 , που περικλείεται από τη Φθιώτιδα και τη Βοιωτία αφενός και τις δυτικές ακτές της νήσου

Ευβοίας αφετέρου. Συγκοινωνεί με το Δυτικό Αιγαίο Πέλαγος με το Διάυλο των Ορεών και με το Ν. Ευβοϊκό με τα στενά του Ευρίπου. Το παραθαλάσσιο τμήμα του χαρακτηρίζεται από χαμηλούς λόφους και μια σειρά κόλπων, σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι, στο τμήμα της Φθιώτιδας, ο κόλπος της Αταλάντης και ο όρμος της Λάρυμνας.

Σε γενικές γραμμές τα βάθη στην περιοχή είναι μικρά (<100 m). Το μέγιστο βάθος (420 m) βρίσκεται ΝΑ της Αιδηψού, στο μέσο περίπου του συνολικού μήκους του Β. Ευβοϊκού κόλπου. Οι ισοβαθείς παραμένουν παράλληλες στην ακτογραμμή και στον κύριο άξονα του κόλπου. Βαθυμετρικά η περιοχή μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από δύο ευδιάκριτες ζώνες: από μια περιοχή βαθμιαίας κλίσης του πυθμένα, στο παράκτιο τμήμα της Στερεάς Ελλάδας και μια περιοχή όπου έχουμε απότομη ανάπτυξη των ισοβαθών, στην παράκτια ζώνη της νήσου Ευβοίας (Βουτσινού – Ταλιαδούρη, 1988).

Εκτός των δύο μεγάλων αυτών κόλπων, σχηματίζονται ακόμη μικρότεροι κόλποι, όπως ο κόλπος της Αταλάντης (Οπούντιος), και μια σειρά όρμων (Γλύφας, Βαθυκοίλου, Γαρδικίου, Αχινού, Στυλίδας, Σπηλίδι, Κακολάσπη, Αγίας Τριάδας, Αγίου Κωνσταντίνου, Σπηλιάς (Ν. Αταλάντη), Βουρλιά (Ν. Γάιδαρος), Αρμυρού, Μαϊστρολίμανο, Λάρυμνας) από ΒΔ σε ΝΑ., που οριοθετούνται κατά μήκος της ακτογραμμής από τα ακρωτήρια Άγιος Σώστης, Τάπια, Καλογριά, Γούναρη, Δρέπανος, Καραβοφάναρο, Καλόγηρος, Χιλιομίλι, Κνημιάς, Κάλαμος, Αρκίτσα, Πέτρα (Ν. Αταλάντη), Γλώσσα (Ν. Αταλάντη), Κάτεργον (Ν. Γάιδαρος), Κέρατα, Θεολόγος, Λάρμες, Σταυρός, Παπαδιά, Γκατζοπούλα, Δεντρούλιο, Γάτζα, από το βόρειο άκρο της ακτογραμμής έως το νοτιοανατολικό.

Στην περιοχή μελέτης ανήκουν επίσης 12 νησίδες (Πίνακας 2.1), συνολικής έκτασης 3,43 Km². Οι μεγαλύτερες εξ αυτών είναι το Γαϊδουρονήσι και το Αταλαντονήσι, στο ανατολικό τμήμα της Φθιώτιδας και πιο συγκεκριμένα στον Οπούντιο κόλπο, με έκταση 1,663 Km² και 1,638 Km² αντίστοιχα και αποτελούν το 96% της συνολικής έκτασης των νησίδων, ενώ οι υπόλοιπες νησίδες είναι συνολικής έκτασης 0,129 Km² (Πίνακας 2.1).



Χάρτης 2.2: Απεικόνιση της θαλάσσιας περιοχής της Φθιώτιδας.

Νήσος	Έκταση (σε Km ²)
Μυόνησος (Ποντικονήσι)	0,009
Καλόγηρος	0,003
Σπιλίδι	0,006
Λιβανάτες 1	0,005
Λιβανάτες 2	0,002
Άγιος Νικόλαος (Αταλάντης)	0,013
Πρασονήσι (Αταλάντης)	0,012
Αταλάντη (Αταλαντονήσι)	1,638
Γάιδaros (Γαιδουρονήσι)	1,663
Μήτρος (Τραγάνα)	0,037
Λαγονήσι	0,021
Άγιος Νικόλαος (Λάρυμνας)	0,008

Πίνακας 2.1: Νήσοι και νησίδες που υπάγονται στην Π.Ε. Φθιώτιδας.

2.3 Διοικητική διαίρεση Φθιώτιδας

Η περιφερειακή ενότητα Φθιώτιδας είναι μια από τις πενήντα μια περιφερειακές ενότητες (Νομούς έως το 2010) της Ελλάδας και ανήκει διοικητικά στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Συνορεύει με τις π.ε. Ευβοίας μέσω του Ευβοϊκού κόλπου στο κεντρικό και βόρειο-ανατολικό τμήμα της, Βοιωτίας και Φωκίδας στα νότια, Αιτωλοακαρνανίας στα νοτιοδυτικά, Ευρυτανίας και Καρδίτσας στα δυτικά και βόρειο-δυτικά αντίστοιχα, Λάρισας στα βόρεια και Μαγνησίας στα ανατολικά. Πρωτεύουσα της είναι η πόλη της Λαμίας.

Καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση στην Περιφέρεια σε σχέση με τις υπόλοιπες περιφερειακές ενότητες, σε ποσοστό 28,6% της συνολικής, ενώ στην επικράτεια είναι 4^η σε έκταση.

Περιφερειακή Ενότητα	Πρωτεύουσα	Έκταση (τετ. χλμ.)	Πληθυσμός	Πυκνότητα / τετ.χλμ
Φθιώτιδας	Λαμία	4.441	178.771	40,3
Ευβοίας	Χαλκίδα	4.167	215.136	51,6
Βοιωτίας	Λιβαδειά	2.952	131.085	44,4
Φωκίδας	Άμφισσα	2.120	48.284	22,8
Ευρυτανίας	Καρπενήσι	1.869	32.053	17,1

Πίνακας 2.2: Η διοικητική διαίρεση της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

Με το Σχέδιο Καλλικράτη, η π.ε. Φθιώτιδας διαχωρίζεται στους εξής 7 δήμους:

- Δήμος Αμφίκλειας-Ελάτειας:

Η έκταση του Δήμου είναι 493,5 Km² και ο πληθυσμός του 14.395 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του δήμου ορίστηκε η Κάτω Τιθορέα.

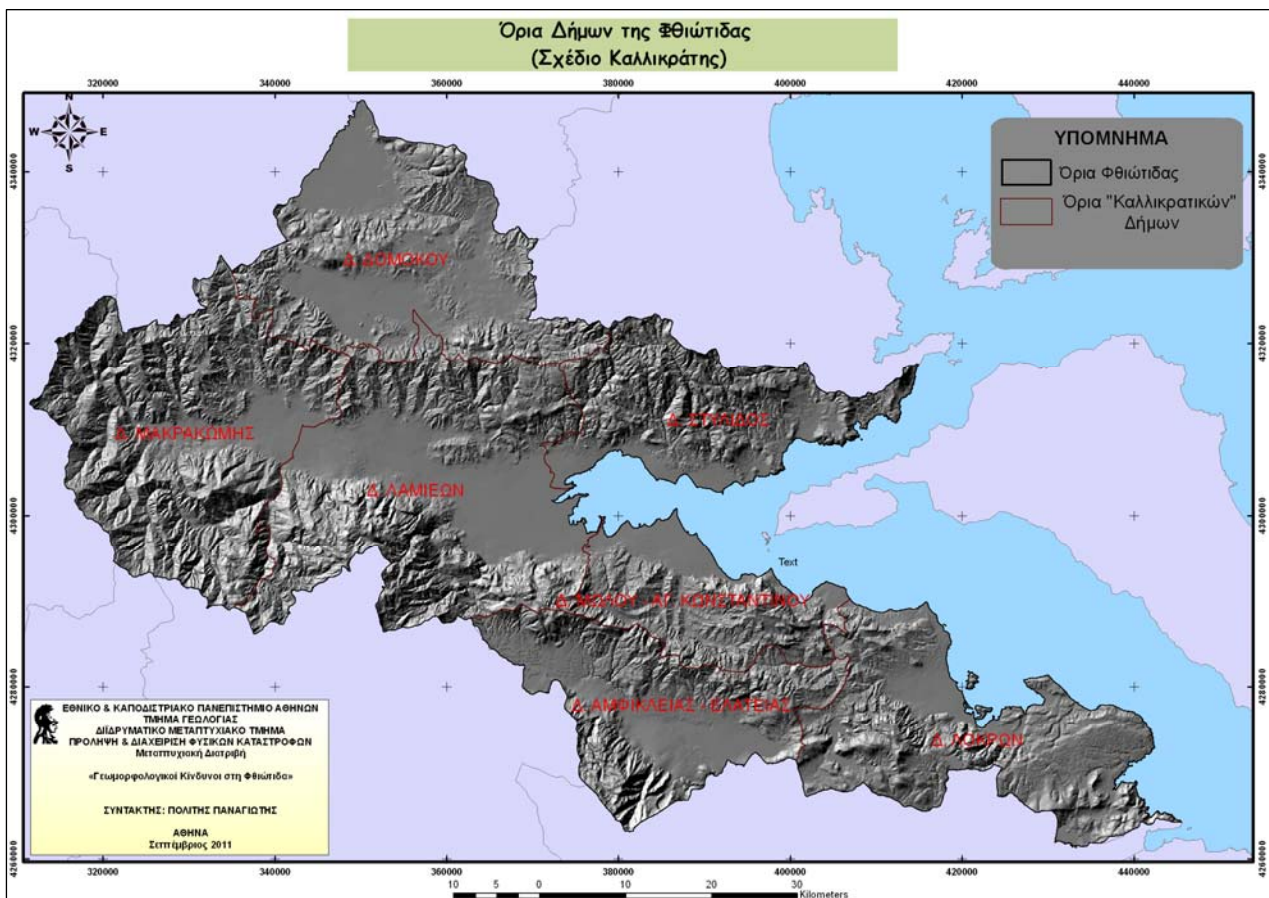
- Δήμος Δομοκού:

Η έκταση του Δήμου είναι 695 Km² και ο πληθυσμός του 14.793 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του δήμου ορίστηκε ο Δομοκός.

- Δήμος Λαμιέων:

Η έκταση του Δήμου είναι 947 Km² και ο πληθυσμός του 73.574 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του δήμου ορίστηκε η Λαμία.

- Δήμος Λοκρών:
 Η έκταση του Δήμου είναι 614,7 Km² και ο πληθυσμός του 24.611 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του δήμου ορίστηκε η Αταλάντη.
- Δήμος Μακρακώμης:
 Η έκταση του Δήμου είναι 836,6 Km² και ο πληθυσμός του 21.570 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του δήμου ορίστηκε η Σπερχειάδα.
- Δήμος Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου:
 Η έκταση του Δήμου είναι 390,3 Km² και ο πληθυσμός του 15.142 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του δήμου είναι τα Καμένα Βούρλα.
- Δήμος Στυλίδας:
 Η έκταση του Δήμου είναι 463,9 Km² και ο πληθυσμός του 14.686 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του δήμου ορίστηκε η Στυλίδα.



Χάρτης 2.3: Τα όρια των Δήμων σύμφωνα με το νόμο «Καλλικράτη».

2.4 Δημογραφικά – Οικονομικά στοιχεία

2.4.1 Δημογραφικά στοιχεία

Ο αγροτικός πληθυσμός αποτελεί το 46% του συνόλου και παρουσιάζεται συνεχώς μειούμενος, συγκρίνοντας τα στοιχεία από το 1981/1991 (Ν.Α.Φθιώτιδας, 2004), ενώ ο προαστιακός πληθυσμός είναι 28% και ο αστικός πληθυσμός είναι κατά 26%, και οι δύο με μια αυξανόμενη τάση.

Με βάση το διαχωρισμό των οικισμών σε πεδινούς (0-400 m), ημιορεινούς (400-800 m) και ορεινούς (> 800 m), ο πληθυσμός φαίνεται πως κατοικεί σε συντριπτικό ποσοστό (83,9%) στις πεδινές περιοχές (Πίνακας 2.3).

Οικισμοί	Πληθυσμός	Ποσοστό (%)
Πεδινοί	143.684	83,9
Ημιορεινοί	22.757	13,3
Ορεινοί	4.833	2,8

Πίνακας 2.3: Κατανομή πληθυσμού κατά γεωγραφικές – υψομετρικές ζώνες.

Κατά οικιστική διάταξη, ο πληθυσμός κατανέμεται όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.4, που καταδεικνύει την απασχόληση του πληθυσμού με τον πρωτογενή τομέα παραγωγής, αλλά και την συνεχόμενη αστική ανάπτυξη.

Οικιστική διάταξη	Πληθυσμός	Ποσοστό (%)
Αστικός	44.084	25,7
Ημιαστικός	47.742	27,9
Αγροτικός	79.448	46,4

Πίνακας 2.4: Κατανομή πληθυσμού κατά οικιστική διάταξη.

Ο πληθυσμός του νομού, διαρκώς αυξάνεται κατά την 40ετία 1971 – 2001 (10,5%), ενώ τη δεκαετία 1991 – 2001 έχει αυξηθεί κατά 0,43% (Πίνακας 2.5). Η πυκνότητα πληθυσμού αντιστοιχεί σε 40.3 κατοίκους ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο, ενώ ο μέσος όρος της χώρας είναι 83.1.

ΧΩΡΟΣ	Πληθυσμός				Μεταβολή πληθυσμού		
	1971	1981	1991	2001	1971-1981	1981-1991	1991-2001
ΧΩΡΑ	8768641	9740417	10259900	10964080	1.06%	0.52%	0.67%
Περιφέρεια Στ. Ελλάδας	504073	537.099	582280	605329	0.64%	0.81%	0.39%
Περιφέρεια / χώρα	5.75%	5.51%	5.68%	5.52%			
Φθιώτιδα	155011	161210	171274	178771	0.39%	0.61%	0.43%
Φθιώτιδα / Περιφέρεια	31%	30%	29%	30%			

Πίνακας 2.5: Εξέλιξη του πληθυσμού 1971 – 2001 για την περιφερειακή ενότητα Φθιώτιδας σε σύγκριση με την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος (Στοιχεία ΕΣΥΕ κατόπιν επεξεργασίας).

Ανά δήμο, παρατηρείται μια τάση μετακίνησης και αύξησης του πληθυσμού στις αστικές και περιαστικές περιοχές. Εντυπωσιακή είναι η αύξηση του πληθυσμού στο Δήμο Μακρακώμης, της Λαμίας και των αναπτυσσόμενων τουριστικά περιοχών του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου (Πίνακας 2.6).

Μονάδα ΟΤΑ	Πληθυσμός				Μεταβολή πληθυσμού		
	1971	1981	1991	2001	1971-1981	1981-1991	1991-2001
Φθιωτιδα	155011	161210	171274	178771	0.39%	0.61%	0.43%
Αμφίκλειας-Ελάτειας	12961	14027	14403	14395	8.22%	2.68%	-0.06%
Δομοκού	17253	15966	15035	14793	-7.46%	-5.83%	-1.61%
Λαμιέων	61015	64641	69861	73574	5.94%	8.08%	5.31%
Λοκρών	18797	20783	23618	24611	10.57%	13.64%	4.20%
Μακρακώμης	20086	19777	19608	21570	-1.54%	-0.85%	10.01%
Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου	12118	12650	14413	15142	4.39%	13.94%	5.06%
Στυλίδας	12781	13366	14336	14686	4.58%	7.26%	2.44%

Πίνακας 2.6: Εξέλιξη του πληθυσμού 1971 – 01. Μεταβολή πληθυσμού ανά Καλλικρατικό Δήμο (Στοιχεία ΕΣΥΕ κατόπιν επεξεργασίας).

2.4.2 Οικονομικά στοιχεία

Η σύγκριση στοιχείων του κατά κεφαλήν ΑΕΠ κατατάσσει την περιοχή μελέτης στη 12^η θέση της χώρας, μετρούμενη σε 15.26 ενώ ο μέσος όρος στην χώρα είναι 14.10. Η αγροτική παραγωγή είναι υπεύθυνη για το 16% του συνολικού ΑΕΠ στο νομό, και 3.87% όλης της Ελλάδας, και είναι το 5^ο μεγαλύτερο ποσοστό για την Ελλάδα. Τα κύρια προϊόντα περιλαμβάνουν την ντομάτα, τον καπνό, τα δημητριακά, το βαμβάκι και το ρύζι. Ο πρωτογενής τομέας παραγωγής καλύπτει το 21% του

συνόλου. Η ιχθυοκαλλιέργεια είναι ένας αυξανόμενος τομέας, και είναι ρυθμισμένο χωρικά στο χωροταξικό περιφερειακό σχέδιο και επίσης από πιο εξειδικευμένες μελέτες Περιοχών Ειδικά Ρυθμιζόμενης Πολεοδόμησης (ΠΕΡΠΟ). Η παραγωγή των υδατοκαλλιεργειών είναι κατά 43% του περιφερειακού συνόλου, με 45 από τα περιφερειακά 107 που βρίσκονται στην περιοχή μελέτης. Ο αλιευτικός στόλος είναι περίπου 600 παράκτια σκάφη, και οι περιοχές που η δραστηριότητα είναι πιο ενεργή είναι η Γλύφα, το Αχλάδι, Άγιος Κωνσταντίνος, Λιβανάτες και Θεολόγος. Από τα δάση που καλύπτουν περίπου το 23% της συνολικής περιοχής, υψηλότερο ποσοστό από τη μέσο ποσοστό της επικράτειας (22%) και χαμηλότερο το μέσο περιφερειακό (25%), η ετήσια παραγωγή βιομηχανικής ξυλείας είναι 35.000 κυβικά μέτρα, και η παραγωγή καυσόξυλων είναι 148.000 τόνοι (Ν.Α.Φθιώτιδας, 2004).

Ο τριτογενής τομέας παρέχει 46% των θέσεων απασχόλησης και καλύπτει το 53% του συνολικού ΑΕΠ του Νομού, το οποίο υπερέχει σε σχέση με τον δευτερογενή και πρωτογενή τομέα παραγωγής, που ακολουθούν. Το εμπόριο, οι υπηρεσίες και ο τουρισμός είναι οι σημαντικότερες τριτογενείς επιχειρησιακές μορφές. Η περιφερειακή ενότητα της Φθιώτιδας χαρακτηρίζεται ως καλύτερη για τις αγροτικές κατοικίες, απ' ό,τι για τον τουρισμό με 133.4 εποχιακές κατοικίες ανά 1000 κατοίκους, χαμηλότερους από τους περιφερειακούς (159.4/1000) και 144.5/1000) μέσους όρους χώρας (Ν.Α. Φθιώτιδας, 2004). Με μήκος ακτών πάνω από 200 χλμ, τα θερμά θεραπευτικά λουτρά στις παραλιακές περιοχές (Καμένα Βούρλα) και τα πιο συγκρατημένα ενδότερα (Υπάτη), τα τοπικά αγροτικά προϊόντα, τα βουνά και τα αγροτικά σημεία, τις αρχαιολογικές και ιστορικές περιοχές, ο τουρισμός μπορεί να είναι συνεισφέρει σημαντικά στην αύξηση του τριτογενούς τομέα. Σημαντικές συγκεντρώσεις των κλινών ξενοδοχείων παρατηρούνται στην πόλη της Λαμίας, και στον άξονα Καμένα Βούρλα – Λουτρά Υπάτης. Οι τομείς του τουρισμού περιλαμβάνουν πολιτιστικό τουρισμό, θερμά θεραπευτικά λουτρά, μορφές οικολογικού τουρισμού, θρησκευτικού, θάλασσας και βουνών.

Ο δευτερογενής είναι ένας σημαντικός τομέας παραγωγής του νομού και καλύπτει το 26% του συνολικού ΑΕΠ., 55% εκ του οποίου καλύπτεται από τον τομέα της επεξεργασίας, οι κατασκευές καλύπτουν το 29.1%, η υδροηλεκτρική ενέργεια το 13.4% και η μεταλλεία με 2.55%. Οι βιομηχανίες μεταποίησης αγροτικών προϊόντων, τα προϊόντα τροφίμων και ποτών, χαρτιού και πολτού, τα χημικά προϊόντα, τα

πλαστικά, η μεταλλεία, το καλώδιο και οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις παραγωγής συμπεριλαμβάνονται σε αυτόν τον τομέα τοπικά (Ν.Α. Φθιώτιδας, 2004). Το φυσικό νερό εμφιαλώνεται προς εθνική και διεθνή διανομή και το εμπόριο, στο Μοσχοχώρι («Εύδωρον»), κοντά στην πόλη της Λαμίας.

Η δυσανάλογη αναλογία αρρένων/ θηλέων είναι υψηλότερη από το μέσο όρο της χώρας, και μπορεί να συσχετιστεί με τις εποχιακές πρωτογενείς θέσεις απασχόλησης παραγωγής που δημιουργούνται, οι οποίες απορροφούν εργατική δύναμη ανδρών μεταναστών (λόγω των συνθηκών εργασίας).

Οι σημαντικότεροι τομείς της απασχόλησης είναι α. η επεξεργασία και το εμπόριο των γεωργικών προϊόντων β. Υφαντική επεξεργασία γ. Ρουχισμός δ. Εμπόριο και υπηρεσίες ε. Κατασκευαστικός τομέας.

Για το 2003, το ΑΕΠ για τη Βοιωτία είναι 36.639, για την Ευρυτανία 17.28, τη Φωκίδα 16.02, τη Φθιώτιδα είναι 15.26 και την Εύβοια 15.08. Η Βοιωτία είχε τόσο μεγαλύτερο ΑΕΠ από το υπόλοιπο των νομαρχιακών διαμερισμάτων της περιφέρειας της Στερεάς Ελλάδας, και τον υψηλότερο στην Ελλάδα, και η επιρροή της στον υψηλό περιφερειακό μέσο όρο είναι εμφανής. Η Βοιωτία βρίσκεται πολύ κοντά στην πόλη της Αθήνας, και είναι μια περιοχή με ένα μεγάλο ποσοστό των σημαντικότερων βιομηχανικών εταιριών της χώρας, με το οποίο αυξάνεται και ο περιφερειακός μέσος όρος του ΑΕΠ.

Η π.ε. Φθιώτιδας δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη βιομηχανική ανάπτυξη, αφού η οικονομία του νομού στηρίζεται κυρίως στη γεωργία και στην κτηνοτροφία. Η μοναδική οργανωμένη Βιομηχανική Περιοχή (ΒΙΠΕ) βρίσκεται κοντά στο Δήμο Λαμιέων και αναφέρεται ως ΒΙΠΕΛ, ενώ αποτελεί τη μόνη στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Η περιοχή φιλοξενεί 16 από τις 70 μεγαλύτερες βιομηχανικές εταιρείες της χώρας. Παράλληλα υπάρχουν διάσπαρτες βιομηχανίες στην περιοχή Λαμίας καθώς και σε θύλακες, όπως είναι στην περιοχή Σπερχειάδας – Μακρακώμης.

2.5 Χωροταξικά στοιχεία

2.5.1 Οικιστική διάταξη

Το σύνολο των οικισμών είναι 284, και είναι οργανωμένοι σε 185 δημοτικά διαμερίσματα, τα οποία διοικητικά αποτελούν τους 7, πλέον, δήμους της περιφερειακής ενότητας. Τα 80 από τα 185 οικισμούς δημοτικά διαμερίσματα κατατάσσονται ως ορεινοί, και 42 από αυτούς κατατάσσονται σε «λιγότερο-ευνοϊκή» θέση, σύμφωνα με τον κανονισμό 75/268/EC της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πληθυσμιακή δομή είναι η ακόλουθη: 1 κέντρο με περισσότερο πληθυσμό από 50.000, 2 πάνω από 10.000, 8 κωμοπόλεις με 5.000, 13 μικρότερες από 2.000 και 2 δευτερεύουσες πόλεις με λιγότερο από 2000 κατοίκους. Το 84.05% του συνολικού πληθυσμού κατοικεί κάτω από υψόμετρο 400 μ, στους 163 από τους 284 οικισμούς, το οποίο αποτελεί το 57.39% του συνόλου, σε σύγκριση με αυτό της περιφέρειας 60.9%, και της χώρας 67.56%. Οι 99 από τις 185 πόλεις βρίσκονται κάτω από 400m υψόμετρο. Η περιοχή κάτω από 400m αποτελεί το 46.2% της περιοχής μελέτης.

Οι οικισμοί υπάρχουν διασκορπισμένοι σε όλη την έκταση της περιοχής μελέτης, και περίπου το 31% του πληθυσμού κατοικεί στην πόλη της Λαμίας, όταν το υπόλοιπο του πληθυσμού διασκορπίζεται σε δύο κέντρα με πληθυσμό περισσότερο από το κατώτατο όριο των 10.000 κατοίκων, και το υπόλοιπο του πληθυσμού στις αστικές συσσωρεύσεις με 8.000 κατοίκους και λιγότερο. Οι σημαντικότερες αστικές μονάδες για τη Φθιώτιδα είναι η Λαμία, η Αμφίκλεια, η Αταλάντη, ο Δομοκός, τα Καμένα Βούρλα, η Μακρακώμη, η Σπερχειάδα και η Στυλίδα. Αυτές οι 8 πόλεις, συμπεριλαμβάνονται επίσης ως άξονες στο «Περιφερειακό Χωροταξικό Σχέδιο» της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, και ακριβέστερα: α) η ευρύτερη αστική περιοχή της Λαμίας, β) η Σπερχειάδα και η Μακρακώμη, γ) η Αταλάντη και οι Λιβανάτες, δ) Δομοκός – Ομβριακή – Νέο Μοναστήριο, ε) Άγιος Κωνσταντίνος – Καμένα Βούρλα.

2.5.2 Υποδομές - Μεταφορές

Η σύνδεση με το υπόλοιπο της χώρας και διεθνώς επιτυγχάνεται μέσω των εθνικών οδών E-75, την υπό ανάπτυξη E-65, η οποία θα συνδέει τους σημαντικούς τουριστικούς κόμβους της ενδοχώρας (πχ Καρπενήσι) με το κύριο οδικό δίκτυο. Ο αυτοκινητόδρομος ΠΑΘΕ, που μαζί με την Εγνατία Οδό, αποτελούν τους δύο διευρωπαϊκούς άξονες μεταφορών της Ελλάδας, διασχίζει τη Φθιώτιδα και την περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας. Επιπλέον το σιδηροδρομικό δίκτυο που διαπερνούν το νομό, σε συνδυασμό με τις θαλάσσιες μεταφορές που επιτυγχάνονται μέσω των λιμανιών (Στυλίδα, Χαλκίδα), συνδέουν την περιοχή με το υπόλοιπο της χώρας αλλά και το εξωτερικό.

Ο αυτοκινητόδρομος E-75 και ο υπό ανάπτυξη E-65 είναι τα δύο σημαντικά μεταφορικά οδικά δίκτυα. Ο βασικός άξονας που συνδέει την περιοχή μελέτης με την Ευρώπη, την Ελλάδα και όλες τις γειτνιάζουσες περιοχές είναι ο ΠΑΘΕ (Πατρών – Αθήνας – Θεσσαλονίκης – Ευζώνων), διασχίζοντας από το Βορρά μέχρι το Νότο το νομό και τα αστικά κέντρα Πελασγία – Λαμία – Κάστρο. Ο οδικός άξονας ΠΑΘΕ, συνδέεται με τον οδικό άξονα της Εγνατίας Οδού, ο οποίος είναι ο βασικός άξονας μεταφορών για τα βόρεια σύνορα της Ελλάδας με τις Βαλκανικές χώρες και συνεπώς με την Ευρώπη. Πέραν από αυτόν τον διεθνή / εθνικό οδικό άξονα, άλλοι σημαντικοί δρόμοι είναι 1) Δομοκός – Φάρσαλα – Λάρισα 2) εθνική οδός Νέο Μοναστήρι – Καρδίτσα 3) εθνική οδός Νέο Μοναστήρι – Βόλος 4) Λαμία – Αντίρριο – Πάτρα 5) η παλιά εθνική οδός (Π.Ε.Ο.). Τα οδικά δίκτυα με τις σημαντικότερες κυκλοφοριακές ροές στο Νομό είναι ο ΠΑΘΕ και συγκεκριμένα το κομμάτι Σχηματάρι – Αταλάντη, και επίσης η εθνική οδός Λειβαδιά – Λαμία, και Άμφισσα – Μπράλος. Το συνολικό μήκος του οδικού δικτύου για την περιοχή μελέτης είναι 1.315,4 Km, με 7.00 Km ανά 1000 κατοίκους και η οδική πυκνότητα (χλμ/1000 τετ.χλμ) είναι 296,20.

Ο σιδηρόδρομος είναι το δεύτερο δημοφιλέστερο μεταφορικό εργαλείο στη περιοχή μελέτης. Επεκτείνεται από τα βορειοδυτικά στα νοτιοανατολικά σύνορα της περιοχής, και κατά μήκος του άξονα Πειραιά – Αθήνα – Θεσσαλονίκη – Ειδομένη (Ν. Κιλκίς), ενώ υπάρχει και μια τοπική γραμμή από Λειανοκλάδι μέχρι Στυλίδα, όπου βρίσκεται είναι επίσης ένα λιμάνι, σημαντικός μεταφορικός κόμβος της περιοχής.

Το σιδηροδρομικό δίκτυο επιμηκύνεται κατά 159,7 km στα όρια του νομού, εκ των οποίων τα 137,4 km (86%) ανήκουν στον κύριο άξονα και 22,3 km (14%) στην τοπική γραμμή Λειανοκλάδι – Στυλίδα.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται αναβάθμιση του σιδηροδρομικού δικτύου με τη κατασκευή της Νέα Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής Υψηλών Ταχυτήτων (ΝΔΣΓΥΤ). Το έργο αυτό αντικαθιστά το υφιστάμενο δίκτυο στα όρια του νομού στα τμήματα Τιθορέα – Λειανοκλάδι (με δίδυμη σήραγγα μήκους 9 η κάθε μία που διασχίζει το όρος Καλλίδρομο ακολουθώντας χάραξη μέσω της πεδιάδας του ποταμού Σπερχειού) και Λειανοκλάδι – Δομοκός (με δίδυμη σήραγγα μήκους 6,38 Km η κάθε μία διασχίζοντας το όρος Όθρυς).

Το λιμάνι και οι θαλάσσιες μεταφορές συσχετίζονται ιδιαίτερα με τις βιομηχανικές και μεταλλευτικές δραστηριότητες της περιοχής, για να εξασφαλίσουν τη μεταφορά των πρώτων υλών και των προϊόντων. Το λιμάνι της Λάρυμνας, το οποίο εξυπηρετεί την τοπική βιομηχανία εθνικά και διεθνώς και καλύπτει το 19% του περιφερειακού συνόλου στο θαλάσσιο εμπόριο υλικών. Επίσης, το λιμάνι της Στυλίδας, και ένα τοπικό ιδιωτικό λιμάνι, είναι υπεύθυνα για το 5% του εμπορίου αγαθών σε περιφερειακό επίπεδο. Ο συνολικός αριθμός των λιμανιών για την περιοχή μελέτης είναι 7. Όσον αφορά τις θαλάσσιες συγκοινωνίες, το 32% του περιφερειακού συνόλου καλύπτονται από τη σύνδεση Φθιώτιδας – Ευβοίας σε δύο συγκοινωνιακές γραμμές: 1) Αρκίτσα – Λουτρά Αιδηψού (20%) και 2) Γλύφα – Αγιοκάμπος (12%). Η δεύτερη υψηλότερη ροή θαλάσσιων επιβατικών μεταφορών παρατηρείται στη σύνδεση των νησιών Φθιώτιδα – Σποράδες – Θεσσαλία, με τη γραμμή Άγιος Κωνσταντίνος – Βόρειες Σποράδες. Συνολικά στην π.ε. Φθιώτιδας ευρίσκονται 7 λιμένες, της Γλύφας, του Αχλαδιού, της Πελασγίας, της Στυλίδας, του Αγίου Κωνσταντίνου, της Αρκίτσας και της Λάρυμνας, καθώς και πλήθος αλιευτικών καταφυγίων κατά μήκος της ακτογραμμής της (Ραχών, Αγ. Ιωάννη Θεολόγου, Μαλεσίνας, Καμένων Βούρλων, Καραβόμυλου, Μώλου, Αγίου Σεραφείμ, Αγία Μαρίνας, Λιβανατών, Αταλάντης).

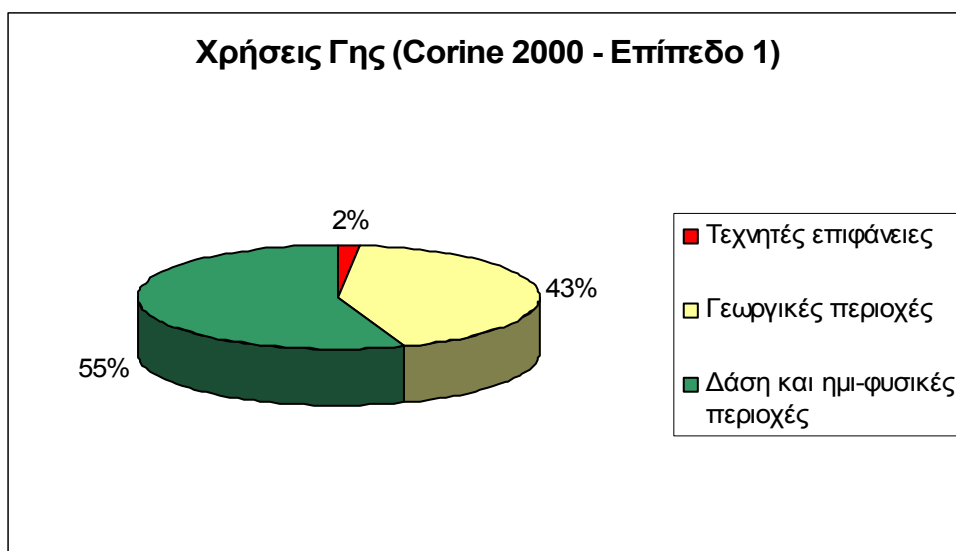
Αν και υπάρχει ένα μικρός αερολιμένας στη Λαμία, το οποίο βρίσκεται στο 2^ο χλμ. της Παλαιάς Εθνικής Οδού Λαμίας, δεν έχει καμιά εμπορική και επιβατική κίνηση. Η

Φθιώτιδα εξυπηρετείται αεροπορικώς από τον Κρατικό Αερολιμένα «Ελευθέριος Βενιζέλος», στα Σπάτα Αττικής, χρονικής οδικής απόστασης 2 ωρών.

Συμπερασματικά, η θέση της κατά μήκος του σημαντικότερου άξονα ανάπτυξης και μεταφορών της χώρας, η στρατηγική εδαφική θέση του νομαρχιακού διαμερίσματος της Φθιώτιδας, και τα πολυάριθμα δίκτυα δυνατότητας πρόσβασης από θάλασσης, εδάφους και αεροπορικώς (μέσω του αερολιμένα «Ελευθέριος Βενιζέλος») παρέχουν ένα ευδιάκριτο πλεονέκτημα για την περαιτέρω αύξηση του εμπορίου, του τουρισμού και της μεταφοράς των δραστηριοτήτων αγαθών.

2.6 Χρήσεις Γης

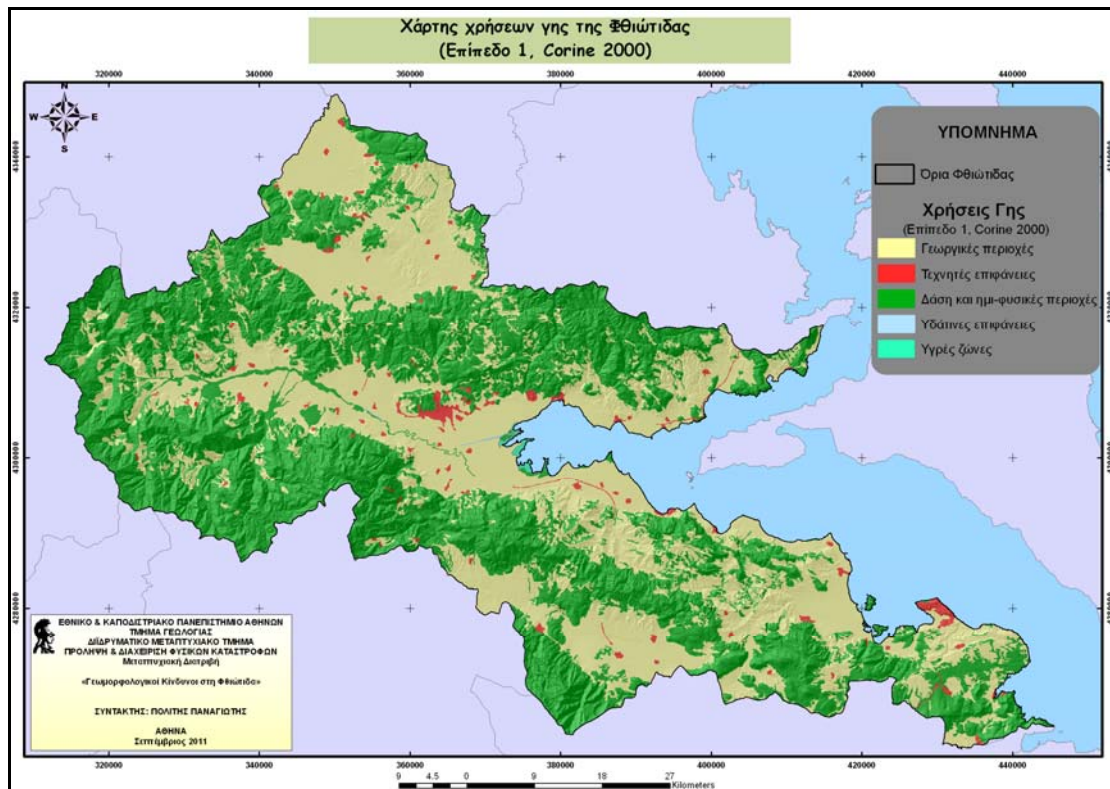
Οι χρήσεις γης συνδέονται άμεσα με τη μορφολογία της Φθιώτιδας και αποτυπώνει τις οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής. Όσον αφορά την οικονομία της περιφερειακής ενότητας, ο πρωτογενής τομέας είναι ο πιο ενεργός καθώς το 43% της επιφάνειας της είναι αγροτική γη. Τα δάση και οι ημιφυσικές περιοχές καλύπτουν το 55% της συνολικής περιοχής, ενώ οι τεχνητές περιοχές μόλις το 2% (Διάγραμμα 2.1).



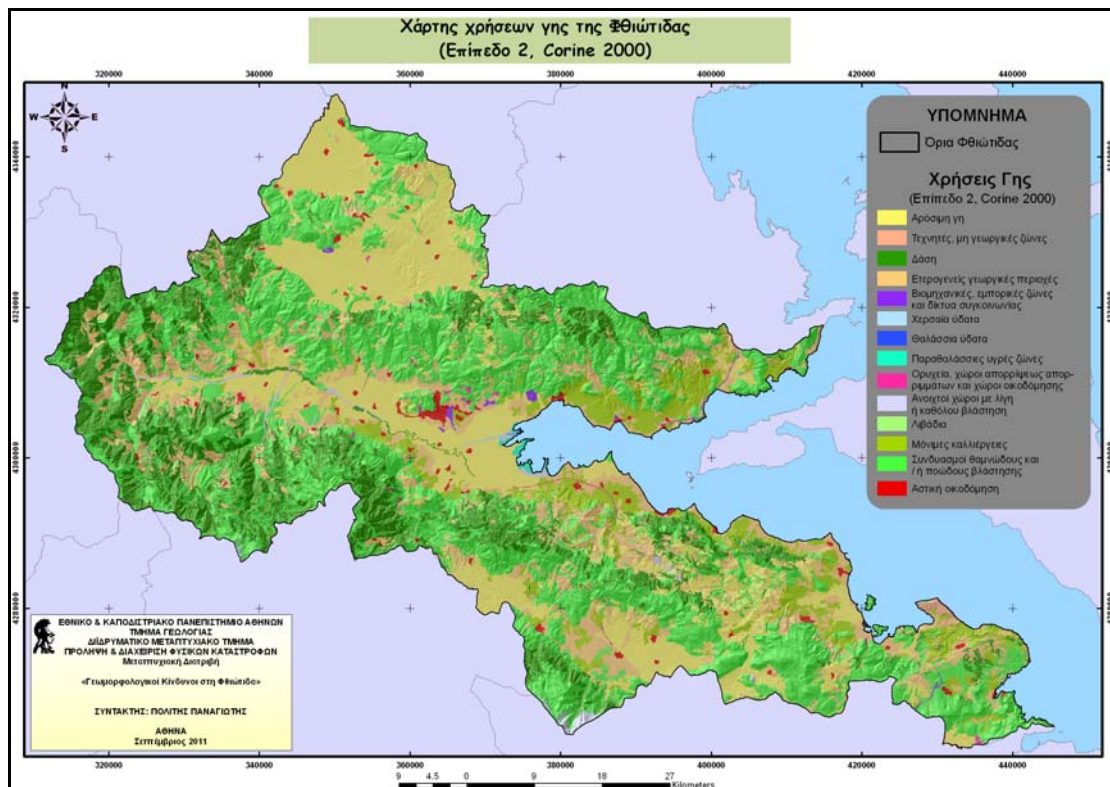
Διάγραμμα 2.1: Κύριες χρήσεις γης (επίπεδο 1, πρόγραμμα Corine 2000).

Τα δάση και οι ημι-φυσικές περιοχές εκτείνονται στα ορεινά τμήματα της Φθιώτιδας και κυρίως στο δυτικό τμήμα της. Οι πεδινές περιοχές, κυρίως του Σπερχειού, του Βοιωτικού Κηφισού, του υψιπέδου του Δομοκού και της

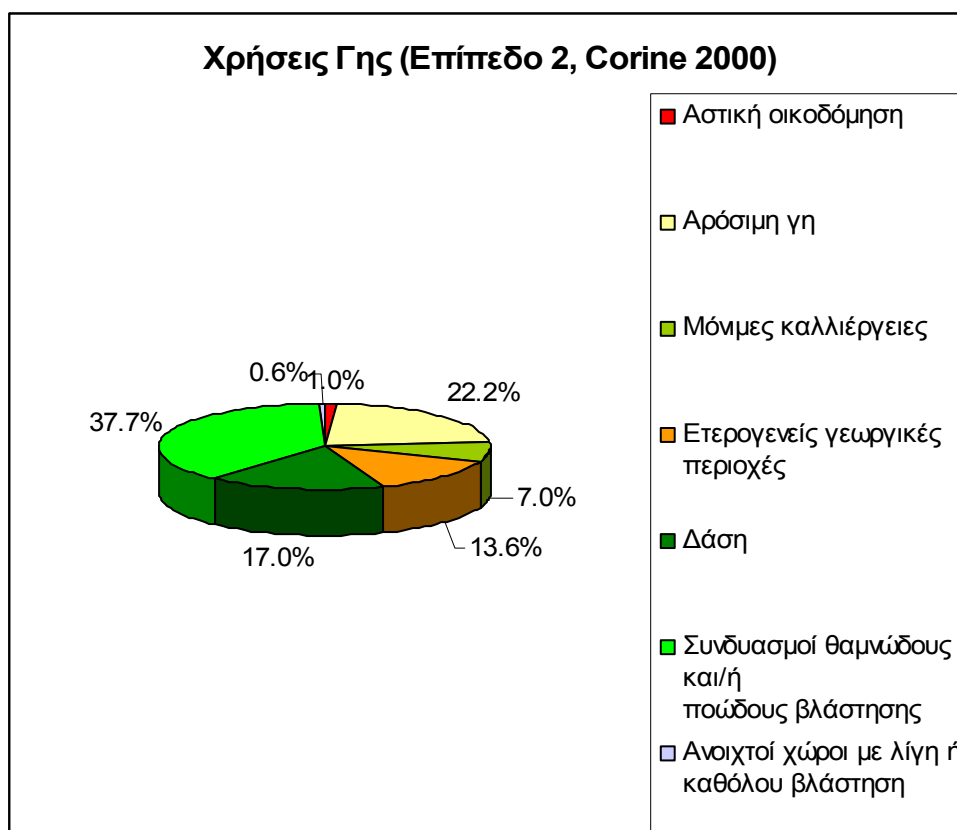
Θεσσαλιώτιδας βοηθούν στην αγροτική ανάπτυξη της περιφερειακής ενότητας (Χάρτης 2.4).



Χάρτης 2.4: Γενικευμένες χρήσεις γης στην π.ε. Φθιώτιδας γης (Επίπεδο 1, πρόγραμμα Corine 2000).



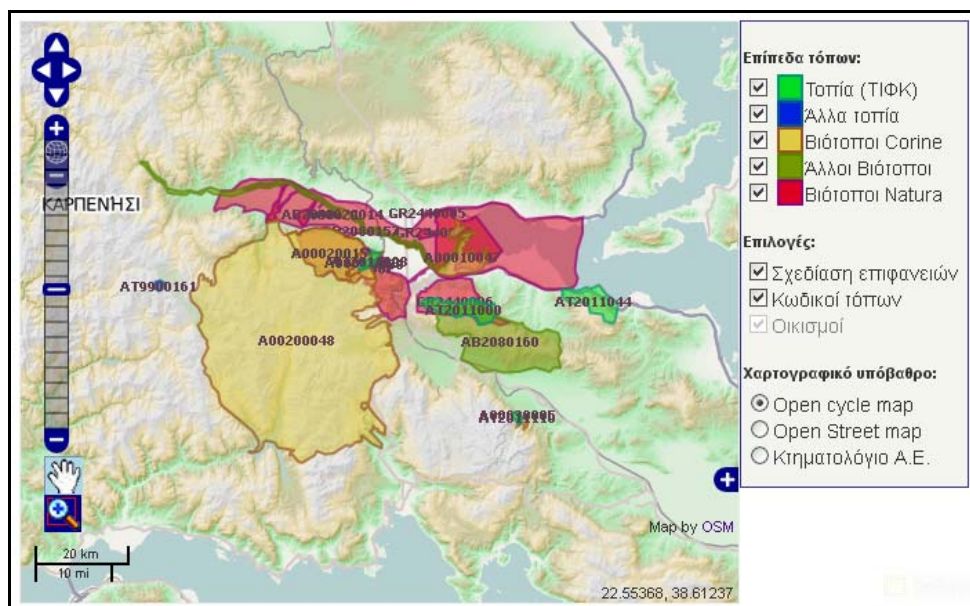
Χάρτης 2.5: Χάρτης χρήσεων γης (Επίπεδο 2, πρόγραμμα Corine 2000).



Διάγραμμα 2.2: Κύριες χρήσεις γης (επίπεδο 2, πρόγραμμα Corine 2000).

2.7 Προστατευόμενες περιοχές

Δύο Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές και τέσσερις περιοχές κοινοτικής προστασίας χωροθετούνται στη Φθιώτιδα, και 10 βιότοποι αγρίων ζώων. Η φυσική αξία πολλών περιοχών είναι υψηλή, παραδείγματος χάριν, ένα σπάνιο ψάρι, που ονομάζεται «Ελληνοπυγόστεος» κατοικεί στον ποταμό Σπερχειό (Natura 2000, GR 2440002), ενώ το δέλτα και η κοιλάδα είναι επίσης ένας σημαντικός βιότοπος αποδημητικών πτηνών. Υπάρχουν δύο εθνικά πάρκα, του Παρνασσού και της Οίτης, και ζώνες πρόσθετης προστασίας έκτασης 98.74 Km², Natura 2000 έκτασης 789.6 Km² (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2006), και υγράτοποι έκτασης 36.1 Km². Οι προστατευόμενες περιοχές NATURA 2000 στη περιοχή είναι: 1) η κοιλάδα και εκβολές Σπερχειού – Μαλιακός Κόλπος 2) το φαράγγι Γοργοποτάμου 3) ο Εθνικός Δρυμός Οίτης 4) ο υγράτοπος εκβολών (Δέλτα) Σπερχειού 5) το όρος Καλλίδρομο 6) ο Εθνικός Δρυμός Οίτης – Κοιλάδα Ασωπού.



Εικόνα 2.3: Προστατευόμενες περιοχές, βιότοποι και Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (Πηγή: «ΦΙΛΟΤΗΣ», ΕΜΠ).

2.8 Κλιματολογικά στοιχεία

Το κλίμα της Φθιώτιδας ποικίλλει ανάλογα με το υψόμετρο και την απόσταση από τη θάλασσα, καθώς και από τις τοπογραφικές ιδιαιτερότητες. Στα παράλια τμήματα του νομού το κλίμα είναι τυπικό μεσογειακό ενώ προς το εσωτερικό είναι ηπειρωτικό. Γενικά η περιοχή μελέτης εντάσσεται στην υποτροπική μεσογειακή ζώνη με καλοκαίρι θερμό και ξηρό και χειμώνα ήπιο και υγρό.

Στον ελληνικό χώρο η διεύθυνση των ανέμων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό των κλιματικών συνθηκών. Η οροσειρά της Πίνδου, η οποία διαχωρίζει τον Ελλαδικό χώρο κλιματολογικά, δέχεται αυξημένες βροχοπτώσεις στην προσήνεμη, δυτική πλευρά της, σε σχέση με την υπήνεμη, καθότι οι κακοκαιρίες έρχονται από τα δυτικά και οι μεταφερόμενες μάζες των υδρατμών είναι υγρές και έχουν σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Αντίθετα, οι υδρατμοί που μετακινούνται από βορρά προς νότο στα Βαλκάνια, είναι συνήθως ξηροί και ψυχροί και καταλήγουν σε χιονοπτώσεις.

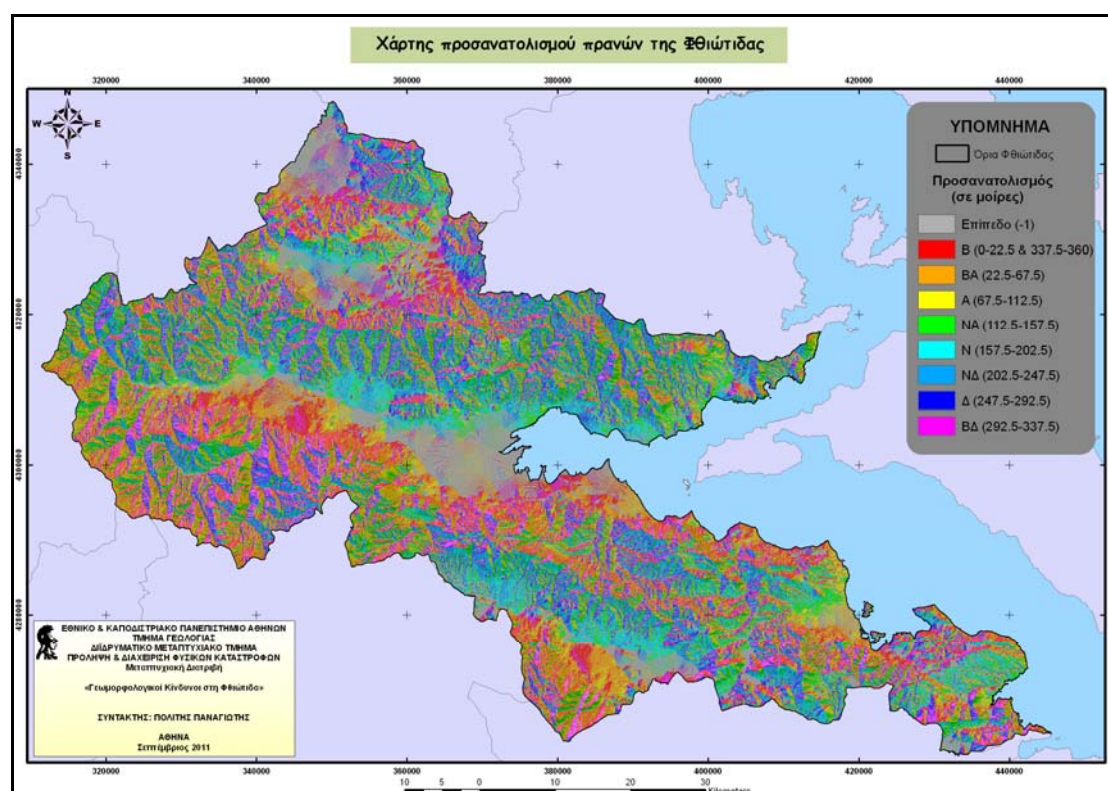
Η μορφολογία του ανάγλυφου στη Φθιώτιδα βοηθά και στη διαφορετικότητα του κλίματος. Σε αντίθεση με το ήπιο κλίμα της Λαμίας και των τριγύρω πεδινών περιοχών, η κατά 1000 μέτρα χαμηλότερη βόρεια ορεινή περιοχή του Σπερχειού σε σχέση με τη νότια που περιλαμβάνει επιβλητικούς ορεινούς όγκους, επιτρέπει τη διέλευση των βόρειων ψυχρών ανέμων και υδρατμών τον χειμώνα και τη συσσώρευση αυτών στο νότιο ορεινό όγκο των Βαρδουσίων, Οίτης και Καλλιδρόμου και Παρνασσού όπου και έχουμε έντονες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις.

ΛΑΜΙΑ (1970 - 1997)					
	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (C)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΥΕΤΟΣ (mm)	ΑΝΕΜΟΣ (knotts)	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ
ΙΑΝ	7.1	76.5	64.4	5.3	ΒΔ
ΦΕΒ	8	74.5	65.2	5.5	ΒΔ
ΜΑΡ	10.5	71.5	60.9	5.8	ΒΔ
ΑΠΡ	14.8	65	46	6.3	ΒΔ
ΜΑΪ	20.1	59.1	34.1	6.3	Α
ΙΟΥΝ	25.3	49.9	22.4	6.6	Α
ΙΟΥΛ	26.9	50	18.8	6.3	Α
ΑΥΓ	25.9	54.2	27	5.8	Α
ΣΕΠ	22.4	59.7	17.4	5.2	Α
ΟΚΤ	16.9	70.4	71.4	4.8	ΒΔ
ΝΟΕ	11.8	75.5	72.9	4.6	ΒΔ
ΔΕΚ	8.3	76.8	73.3	5.1	ΒΔ
ΕΤΟΣ	16.5	65.3	573.8	5.6	

Πίνακας 2.7: Πίνακας κλιματολογικών δεδομένων από το σταθμό Λαμίας το χρονικό διάστημα 1970-1997 (στοιχεία από ΕΜΥ, κατόπιν επεξεργασίας).

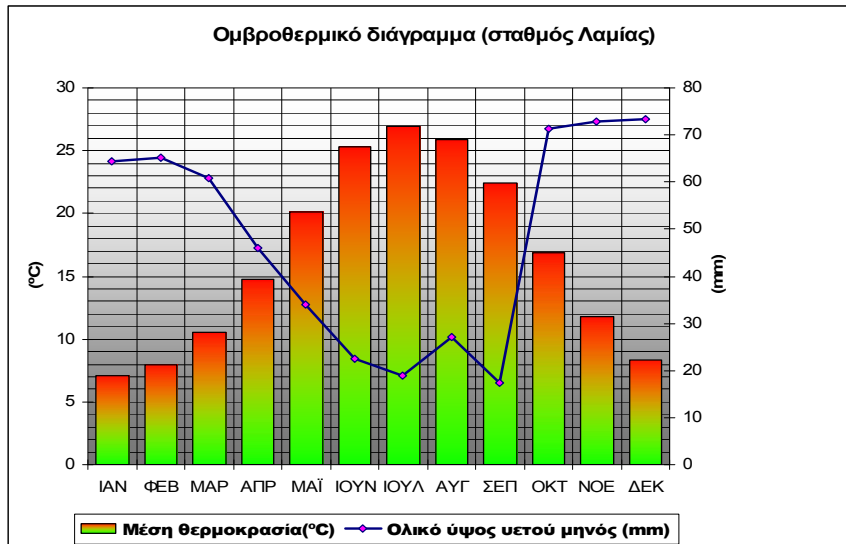
Ο μοναδικός μετεωρολογικός σταθμός, με λεπτομερή στοιχεία και σε ικανοποιητικό χρονικό εύρος βρίσκεται στη Λαμία (υψόμετρο 144 μ), η οποία χωροθετείται στο «στόμιο» της επιμήκους κεντρικής κοιλάδας του ποταμού Σπερχειού. Η λεκάνη απορροής του Σπερχειού, έχοντας διεύθυνση από δυτικά προς ανατολικά, διευκολύνει τη μετακίνηση μαζών υδρατμών κατά μήκος αυτού του άξονα. Έτσι οι κυριότερες διευθύνσεις είναι από δυσμάς προς ανατολάς. Συγχρόνως, παρατηρείται ένας εποχιακός διαχωρισμός των διευθύνσεων των ανέμων. Κατά τους χειμερινούς μήνες οι άνεμοι είναι βορειο-δυτικοί, ενώ τους καλοκαιρινούς ανατολικοί.

Από τα ανεμολογικά στοιχεία για το μετεωρολογικό σταθμό της Λαμίας, παρατηρείται εποχική κύρια διεύθυνση του ανέμου. Από Οκτώβριο μέχρι Απρίλιο η κύρια διεύθυνση είναι βορειοδυτική, ενώ από Μάιο μέχρι Σεπτέμβριο ανατολική. Αντίστοιχα στοιχεία για τη Στυλίδα (Μέμος, 2008), καταδεικνύουν ότι τον χειμώνα η κύρια διεύθυνση είναι η βόρεια, ενώ την άνοιξη και το φθινόπωρο η δυτική και η βορειοδυτική. Οι ανεμολογικές συνθήκες κρίνονται γενικά ήπιες με μέση ετήσια συχνότητα 7,8% για ανέμους μεγαλύτερους των 6 Bf και 0,1% για μεγαλύτερους των 8 Bf.



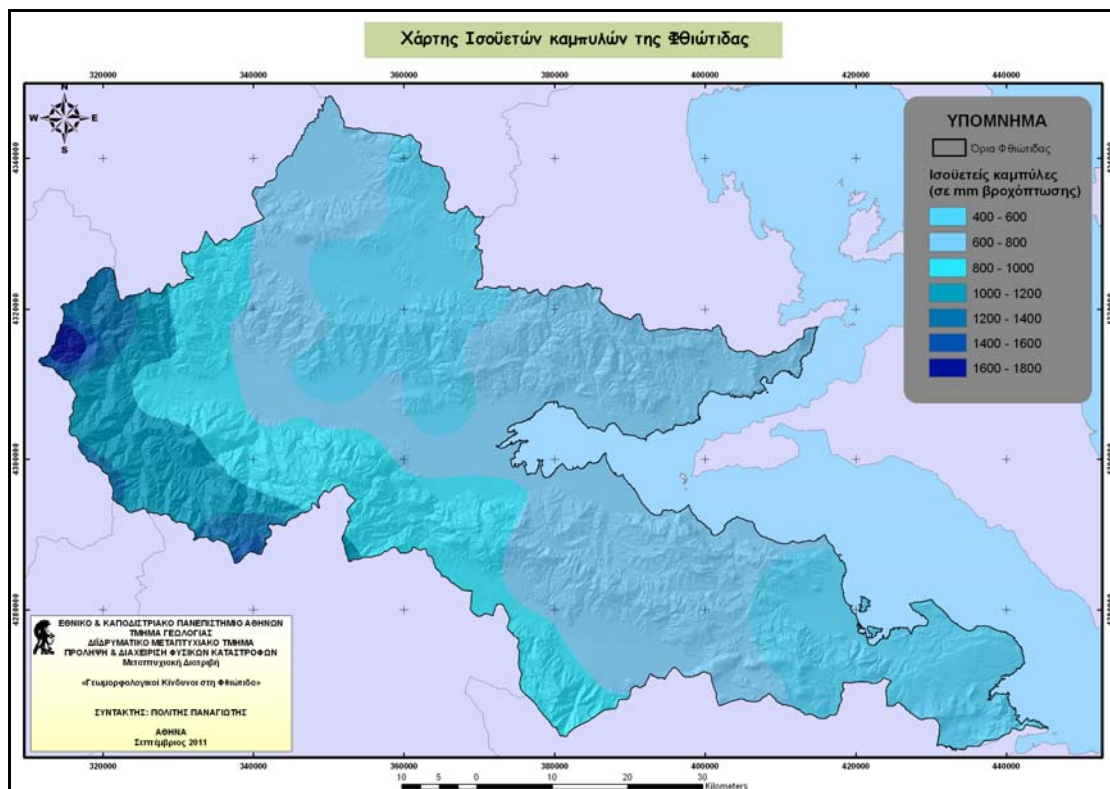
Χάρτης 2.6: Χάρτης προσανατολισμού (αζιμούθιου) των πρηνών.

Από τον πίνακα των κλιματολογικών δεδομένων συντάσσεται και το ομβροθερμικό διάγραμμα Bagnouls – Gausson (Διάγραμμα 2.3). Σύμφωνα με αυτό οι ξηροί μήνες της θερμής περιόδου ανέρχονται σε πέντε. Η ξηρή περίοδος αρχίζει στα μέσα Μαΐου και διαρκεί μέχρι και τον Σεπτέμβριο. Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα παρουσιάζονται αυξημένα κατά τους χειμερινούς μήνες και συσχετίζονται με τους δυτικούς μέχρι βόρειους ανέμους. Σε αντιδιαστολή, οι ανατολικοί άνεμοι κατά τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο συμπίπτουν με τη ξηρότερη εποχή του έτους.



Διάγραμμα 2.3: Ομβροθερμικό διάγραμμα Βαγνούλς – Γαύσσεν για το σταθμό Λαμίας το χρονικό διάστημα 1970-1997 (στοιχεία από ΕΜΥ, κατόπιν επεξεργασίας).

Από τους βροχομετρικούς σταθμούς της περιοχής προκύπτουν μέσω μεθόδου παρεμβολής 7 ισουετείς καμπύλες για τη περιοχή μελέτης (Χάρτης 2.7), οι οποίοι δείχνουν ότι από δυτικά σε ανατολικά το ύψος των βροχοπτώσεων ελαττώνεται, ακολουθώντας και τη μορφολογία του εδάφους.



Χάρτης 2.7: Χάρτης βροχομετρικών ζωνών της Φθιώτιδας.

2.9 Γεωλογία – Τεκτονική

Ο ελλαδικός χώρος αποτελεί τμήμα της αλπικής Ευρώπης, με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τόσο σε ευρωπαϊκή όσο και σε παγκόσμια κλίμακα. Οι ιδιαιτερότητες αυτές οφείλονται στη μετωπική της θέση στο πιο δραστήριο ενεργό νότιο περιθώριο της ευρωπαϊκής πλάκας, η οποία προελαύνει προς νότο, με ταυτόχρονη υποβύθιση τα αρχαία υπολείμματα του ωκεανού της Τιθύος, η οποία αποτελεί ωκεάνια λιθόσφαιρα της αφρικανικής πλάκας, που κινείται αντίθετα προς βορρά, με συνολική ταχύτητα σύγκλισης Ευρώπης και Αφρικής 5 cm / έτος (Παπανικολάου, 2007). Το ελληνικό τμήμα της ενεργής περιγραφόμενης δομής αποτελεί το ελληνικό ορογενετικό τόξο και έχει μήκος περίπου 500 Km (Παπανικολάου, 1986). Η γεωμετρία του χαρακτηρίζεται από μια βασική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ στην δυτική Ελλάδα – Πελοπόννησο και Ιόνιο Αιγαίο, που κάμπτεται σε Α-Δ από τα Κύθηρα στην Κρήτη και στη συνέχεια ΝΔ-ΒΑ στα Δωδεκάνησα μέχρι ΝΔ στα μικρασιατικά παράλια. Ο γεωμετρικός αυτός προσανατολισμός αποτυπώνεται στον αλπικό τεκτονικό ιστό και στη διάταξη των μεγάλων οροσειρών. Ο χώρος του Αιγαίου δε, δέχεται έντονη πίεση από το ηπειρωτικό τέμαχος της Ανατολίας, το οποίο κινείται προς τον Ελλαδικό χώρο κατά μήκος του μεγάλου οριζοντιολισθητικού ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας. Συμπερασματικά, ο ελλαδικός χώρος, δηλαδή οι «Ελληνίδες» που σχηματίζουν το ελληνικό τόξο, ανήκουν στο νότιο κλάδο του ορογενετικού συστήματος της Τιθύος.

Ως εκ τούτου η σεισμικότητα του ελλαδικού χώρου είναι πολύ μεγάλη και καταδεικνύει ότι το ελληνικό τόξο αποτελεί την πιο ενεργή γεωλογική δομή της Ευρώπης.

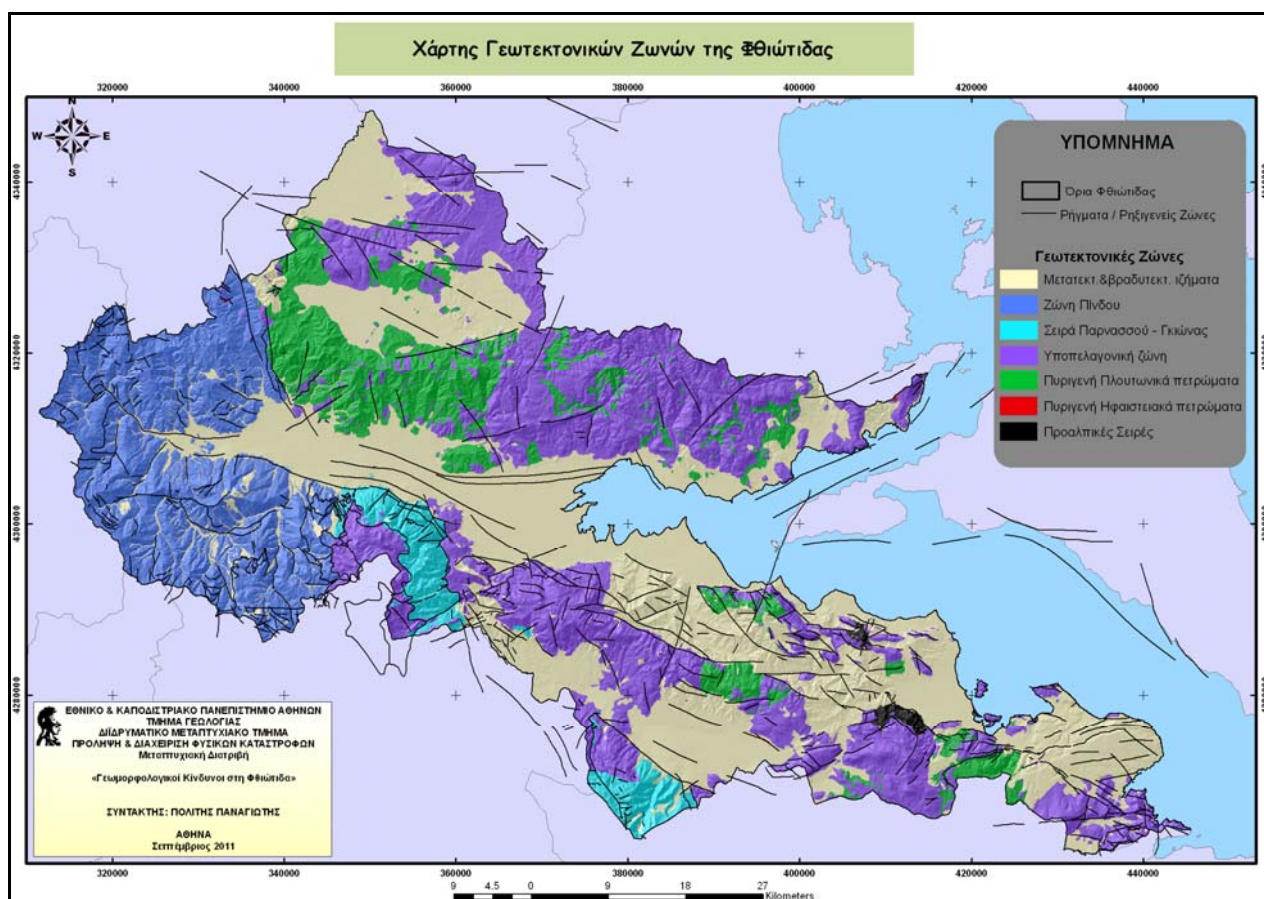
2.9.1 Γεωτεκτονικές ζώνες

Τα αλπικά και προαλπικά πετρώματα του ελλαδικού χώρου, που συνθέτουν τη δομή των «Ελληνίδων» απαντούν σήμερα με τη μορφή δέσμης διαδοχικών επιπεύσεων και επωθήσεων (τεκτονικών καλυμμάτων). Κάθε επωθημένο κάλυμμα αποτελεί μια ιδιαίτερη γεωτεκτονική ενότητα, με κοινά πρωτογενή και δευτερογενή

χαρακτηριστικά (Παπανικολάου, 2007). Η γεωγραφική περιοχή της Φθιώτιδας δομείται από τις παρακάτω ενότητες-ζώνες:

- Ενότητα Πίνδου
- Ενότητα Παρνασσού
- Υποπελαγονική ενότητα

Οι ζώνες αυτές αποτελούν τρεις μεγάλες λιθολογικές ενότητες: α) στην δυτική όπου συναντάται αποκλειστικά ο φλύσχος και η κλαστική ακολουθία της ενότητας της Πίνδου, β) στην βόρεια – βορειοανατολική – βορειοδυτική, όπου συναντώνται ασβεστόλιθοι, οφιόλιθοι, και σχιστοκερατόλιθοι της Υποπελαγονικής ενότητας και γ) στην νότια – νοτιοανατολική που κυριαρχούν οι ασβεστόλιθοι της ενότητας Παρνασσού – Γκιώνας.



Χάρτης 2.8: Χάρτης γεωτεκτονικών ζωνών της Φθιώτιδας.

2.9.2 Προαλπικοί σχηματισμοί

Προαλπικές σειρές συναντώνται στο ανατολικό τμήμα της Φθιώτιδας, και αποτελούνται από λιθανθρακοπέρμια στρώματα. Καταλαμβάνουν μόλις 16,5 Km² και αποτελούν επιφανειακά περίπου το 0,4% της συνολικής έκτασης.

2.9.3 Αλπικοί σχηματισμοί

Οι αλπικοί σχηματισμοί διαχωρίζονται σε σχέση με την κάθε ενότητα που συναντάται στην περιοχή μελέτης, καθώς παρουσιάζουν παρόμοια χαρακτηριστικά και ίδια στρωματογραφική διάταξη.

Ενότητα Ανατολικής Πίνδου

Η Πίνδος αποτελεί το πιο τυπικό τεκτονικό κάλυμμα στον Ελλαδικό χώρο και το πιο εμφανές, γι' αυτό είναι το πρώτο κάλυμμα που περιγράφηκε από τον CAYEX (1903) από τον ΝΕΓΡΗ (1906) (Παπανικολάου, 1986).

Γεωγραφικά, η ενότητα της Πίνδου εξαπλώνεται από τα Ελληνό-Αλβανικά σύνορα κατεβαίνει προς τον κορμό της ηπειρωτικής Ελλάδας στα βουνά Πίνδος, Αγραφα, Αιτωλικό, Βαρδούσια και μετά στην Πελοπόννησο, ενώ τμήματα αυτής βρίσκονται και στα νησιά Κρήτη και Ρόδο ακολουθώντας την Α-Δ κάμψη του Διναρικού τόξου.

Στη γεωγραφική περιοχή της Φθιώτιδας εμφανίζεται η ανατολική πλευρά της αύλακας της Πίνδου που ονομάζεται «Υπερπινδική υποζώνη», με ιζήματα μεταβατικά μεταξύ της ζώνης Πίνδου και της Υποπελαγονικής.

Γενικά τα πρώτα αλπικά ιζήματα σε όλη την έκταση της ζώνης είναι δολομίτες και ασβεστόλιθοι του Μ. Τριαδικού. Σε ορισμένες εντούτοις περιοχές έχουν παρατηρηθεί κάτω από τους δολομίτες και τους ασβεστόλιθους μερικές κλαστικές ιζηματογενείς σειρές που αποτελούνται κυρίως από ψαμμίτες με ασβεστολιθικές παρεμβολές, με ηλικία μέσου Τριαδικού. Στρωματογραφικά, δομείται ως εξής:

- Πελαγικούς πλακώδεις ασβεστολίθους (Αν. Τριαδικό) με παρεμβολές κερατολίθων, ηφαιστειοϊζηματογενών και αργιλοψαμμιτικών υλικών.
- Ιζήματα βαθιάς θάλασσας (Ιουρασικό) όπως κερατολίθους, ραδιολαρίτες, αργίλους, ψαμμίτες, πελαγικούς πυριτικούς ασβεστολίθους και ιάσπιδες που συνιστούν τη γνωστή σχιστοκερατολιθική διάπλαση. Το πάχος της υπολογίζεται σε 150-200m.
- Κλαστικό σχηματισμό (Κ. Κρητιδικό) ο οποίος συνίσταται από μια σειρά ρυθμικών εναλλαγών οι οποίες περιλαμβάνουν πηλίτες, ψαμμίτες, μάργες, μικρολατυποπαγή, ραδιολαρίτες, πελαγικούς και λατυποπαγείς ασβεστόλιθους. Η παραπάνω αυτός σχηματισμός θυμίζει έντονα φλύσχη και αναφέρεται πολλές φορές βιβλιογραφικά ως «πρώτος φλύσχης Πίνδου».
- Πελαγικοί ασβεστόλιθοι (Αν. Κρητιδικό) με πάχος που εκτιμάται γύρω στα 500m.
- Ασβεστομαργαικοί σχηματισμοί (Μαιστρίχτιο-Δάνιο) οι οποίοι αποτελούν τα μεταβατικά προς το φλύσχη στρώματα, με πάχος 20-50m.
- Φλύσχης (Παλαιόκαινο-Μ. Ηώκαινο) ο οποίος αποτελείται από ρυθμικές εναλλαγές κροκαλοπαγών, μαργών, ψαμμιτών και ασβεστόλιθων.

Ενότητα Παρνασσού - Γκιώνας

Η ονομασία της ενότητας προκύπτει από τα βουνά Παρνασσό και Γκιώνα που συγκροτούν τη κύρια ζώνη, όπως καθορίστηκε από το RENZ (1940). Αποτελεί μια νηριτική ισοτοπική ζώνη (Renz, 1955, Papastamatiou, 1960, Celet, 1962), ένα ήβωμα τοπικά παρεμβαλλόμενο μεταξύ της κατωφέρειας της Υποπελαγονικής ζώνης και της αύλακας της Πίνδου. Η ζώνη αυτή δεν εκτείνεται σε όλο το μήκος της επαφής της Υποπελαγονικής με την Πίνδο αλλά περιορίζεται μόνο στη κεντρική Στερεά Ελλάδα, σε μορφή «αμυγδάλου», η οποία ορίζεται από σημαντικές δομές φλοιού όπως το βύθισμα του Κορινθιακού και του Σπερχειού. Στρωματογραφικά, δομείται ως εξής:

- Το πρώτο Αλπικό ίζημα το οποίο παρατηρείται, είναι ένας λευκός δολομίτης που προς τα πάνω εξελίσσεται σε παχυστρωματώδη τεφρό ασβεστόλιθο ηλικίας Αν. Τριαδικού
- Ακολουθούν ασβεστόλιθοι σκοτεινού χρώματος (Κ. Ιουρασικό)
- Ωολιθικοί ασβεστόλιθοι (Αν. Ιουρασικό)
- 1^{ος} βωξιτικός ορίζοντας (κατώτερος)

- Σκοτεινόχρωμοι ασβεστόλιθοι (Κιμμερίδιο)
- 2^{ος} βωξιτικός ορίζοντας (μεσαίος)
- Ασβεστόλιθοι (Τιθώνιο - Κενομάνιο)
- 3^{ος} βωξιτικός ορίζοντας (ανώτερος)
- Μαύροι Ρουδιστοφόροι ασβεστόλιθοι (Τουρώνιο)
- Η ιζηματογένεση συνεχίζεται με τη μετάβαση προς το φλύσχη

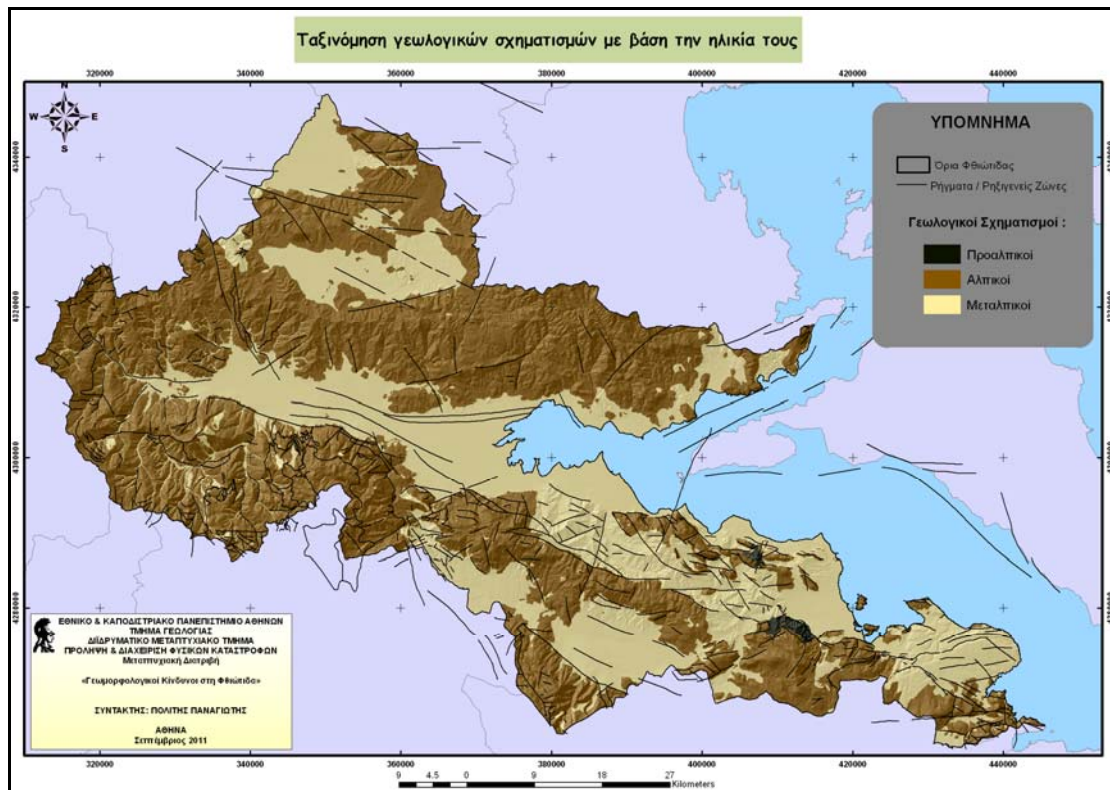
Ενότητα Ανατολικής Ελλάδας

Στην περιοχή της μελέτης παρατηρείται η ύπαρξη των ενοτήτων της Υποπελαγονικής. Η ενότητα αυτή καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της ενότητας της Ανατολικής Ελλάδας και περιλαμβάνει κυρίως νηρητικού τύπου ανθρακικά πετρώματα μιας ασβεστολιθικής πλατφόρμας που διακόπτεται κατά ορισμένες περιόδους από τις γνωστές σαν σχίστο-ψάμμιτο-κερατολιθικές διαπλάσεις. Ιδιαίτερα στην οροφή η διάπλαση παίρνει την μορφή ενός τεκτονικού μίγματος που υπόκειται του καλύμματος των οφιολίθων.

Σε πολλές θέσεις παρατηρούνται επίσης ένας ή δύο βωξιτοφόροι ορίζοντες κυρίως στο Κιμμερίδιο, κάτω από ασβεστόλιθους. Στο Ανώτερο Παλαιοζωικό παρατηρούνται πολλοί κλαστικοί σχηματισμοί που μοιάζουν με φλύσχη και περιέχουν ολισθόλιθους ασβεστολίθων Παλαιοζωικής ηλικίας (Αττική, Εύβοια). Στο μέσο Τριαδικό παρατηρούνται συχνά μαργαικοί ασβεστόλιθοι που συνδέονται με υποθαλάσσια ηφαιστειότητα. Τέλος, κατά το Ανώτερο Τριαδικό και μέχρι το Κατώτερο Ιουρασικό επικρατεί νηριτική ιζηματογένεση μεγάλου πάχους.

2.9.4 Μεταλικοί σχηματισμοί

Η αλπική ορογένεση άρχισε πριν από 200 εκ. χρόνια και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Έτσι η διάκριση σε αλπικούς και μεταλπικούς σχηματισμούς είναι εκ των πραγμάτων αρκετά δύσκολη και μάλιστα στον Ελλαδικό χώρο που συνεχίζονται ακόμα οι διαδικασίες της Αλπικής ορογένεσης. Τα μεταλπικά ιζήματα δεν πρέπει να χωρίζονται μόνο από πλευράς ηλικίας, αλλά σε σχέση πάντα με την τεκτονική εξέλιξη, τόσο του υποβάθρου τους, όσο και αυτών των ίδιων των σχηματισμών.



Χάρτης 2.9: Ταξινόμηση γεωλογικών σχηματισμών σε προαλπικούς, αλπικούς και μεταλπικούς.

Τους μεταλπικούς σχηματισμούς μπορούμε να τους χωρίσουμε σε δυο μεγάλες κατηγορίες, τα μολασσικά και τα νεογενή ιζήματα. Ο διαχωρισμός αυτός πραγματοποιείται γιατί η γεωμετρία των μολασσικών λεκανών ακολουθεί αυτή των νεοσχηματισθέντων αλπικών σχηματισμών, ενώ των Νεογενών ιζημάτων είναι εντελώς ανεξάρτητη.

▪ **Μολασσικά ιζήματα**

Η μόλασσα στην ουσία αποτελεί έναν μετα-ορογενετικό κλαστικό σχηματισμό. Το κλαστικό αυτό υλικό σχηματίζεται κατά την παροξυσμική φάση της ορογένεσης και προέρχεται από την αποσάθρωση των οροσειρών που ανυψώθηκαν. Τα μολασσικά ιζήματα καταλαμβάνουν μόλις έκταση 7,5 Km² της Φθιώτιδας (0,2%).

▪ **Νεογενή ιζήματα**

Ο ρηματογόμος τεκτονισμός ο οποίος επικρατεί από την εξέλιξη του τόξου του Αιγαίου (Ελληνίδες), από το τέλος του Μέσου Μεσσήνιου μέχρι και σήμερα, είναι υπεύθυνος για την ύπαρξη και δημιουργία των νεογενών ιζηματογενών σχηματισμών. Η τεκτονική εξέλιξη δημιούργησε και δημιουργεί τεκτονικά

βυθίσματα, τα οποία πληρώθηκαν σχηματίζοντας τους Νεογενείς σχηματισμούς. Τα νεογενή ιζήματα, είτε λιμναίας, χερσαίας ή θαλάσσιας φάσης, καταλαμβάνουν περίπου 566 Km² (12,7%) της επιφάνειας της Φθιώτιδας.

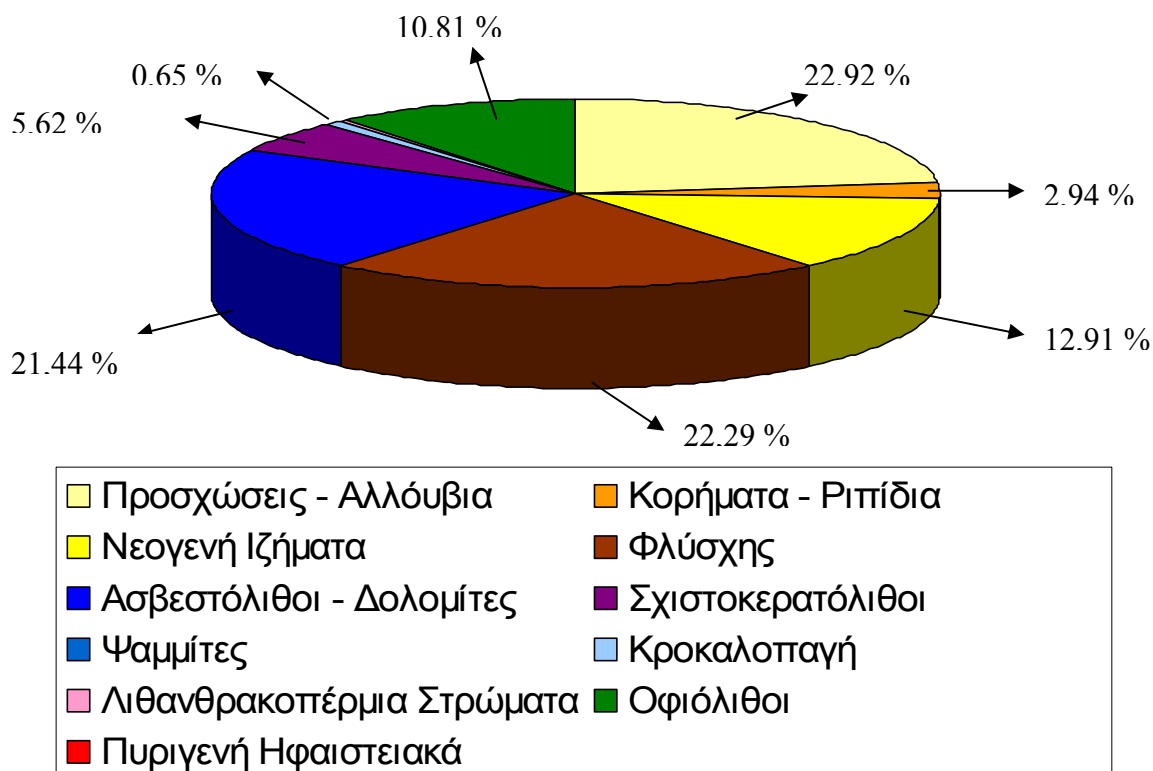
Το Νεογενές δεν περιλαμβάνει ιζήματα που αποτέθηκαν σε όλη τη διάρκεια του (Μειόκαινο-Πλειόκαινο) αλλά τις περισσότερες φορές μετά το Ανώτερο Μειόκαινο. Είναι κλαστικά ιζήματα, ως επί το πλείστον, και αποτελούνται από μάργες κροκαλοπαγή, ψαμμίτες κτλ. Αποτελείται από:

- Σχηματισμούς Μειοκαίνου
- Σχηματισμούς Πλειοκαίνου
- Σχηματισμούς Πλειστοκαίνου
- Σχηματισμοί Ολοκαίνου

Το χρονικό διάστημα του Ολοκαίνου περιλαμβάνει όλες εκείνες τις αποθέσεις οι οποίες είναι πρόσφατα σχηματισμένες, όπως συσσωρεύσεις κροκαλών, άμμου, πηλού, αποθέσεις δέλτα ποταμών, κώνοι κορημάτων, θίνες, ριπίδια κτλ. Όπως είναι λογικό οι Ολοκαινικές αποθέσεις καταλαμβάνουν ένα πολύ μεγάλο μέρος της επιφάνειας της περιοχής μελέτης, αφού στην ουσία αποτελούν τις πιο πρόσφατες δημιουργηθείσες αποθέσεις. Χαρακτηριστικές και σχετικά μεγάλες εμφανίσεις αυτής της ηλικίας παρατηρούμαι κυρίως στη περιοχή της κοιλάδας του Σπερχειού, όπου παρατηρείται μια αρκετά μεγάλη εμφάνιση αλλουβίων σχηματισμών και ορισμένες εμφανίσεις κορημάτων οι οποίες εμφανίζονται στα κράσπεδα της κοιλάδας. Επίσης μεγάλη εμφάνιση αλλουβίων υπάρχει στην κοιλάδα του Κηφισού ποταμού. Οι προσχώσεις και τα αλλούβια καταλαμβάνουν συνολικά 1018 Km² (23%) ενώ τα κορήματα περίπου 130 Km² (3%) της επιφάνειας της Φθιώτιδας.

Γενικά στη περιοχή μελέτης, επικρατούν γεωλογικά οι προσχώσεις και τα αλλούβια (22,9%), ο φλύσχης (22,3%) και τα ανθρακικά πετρώματα (21,4%). Οι 3 αυτοί γενικευμένοι σχηματισμοί καταλαμβάνουν τα 2/3 της επιφάνειας της Φθιώτιδας. Δευτερευόντως τα νεογενή (12,9%) και οι οφιολίθοι (10,8%) και ακολούθως οι σχιστοκερατολιθικές διαπλάσεις (5,6%) και τα κορήματα – ριπίδια (3%) (Πίνακας 2.8).

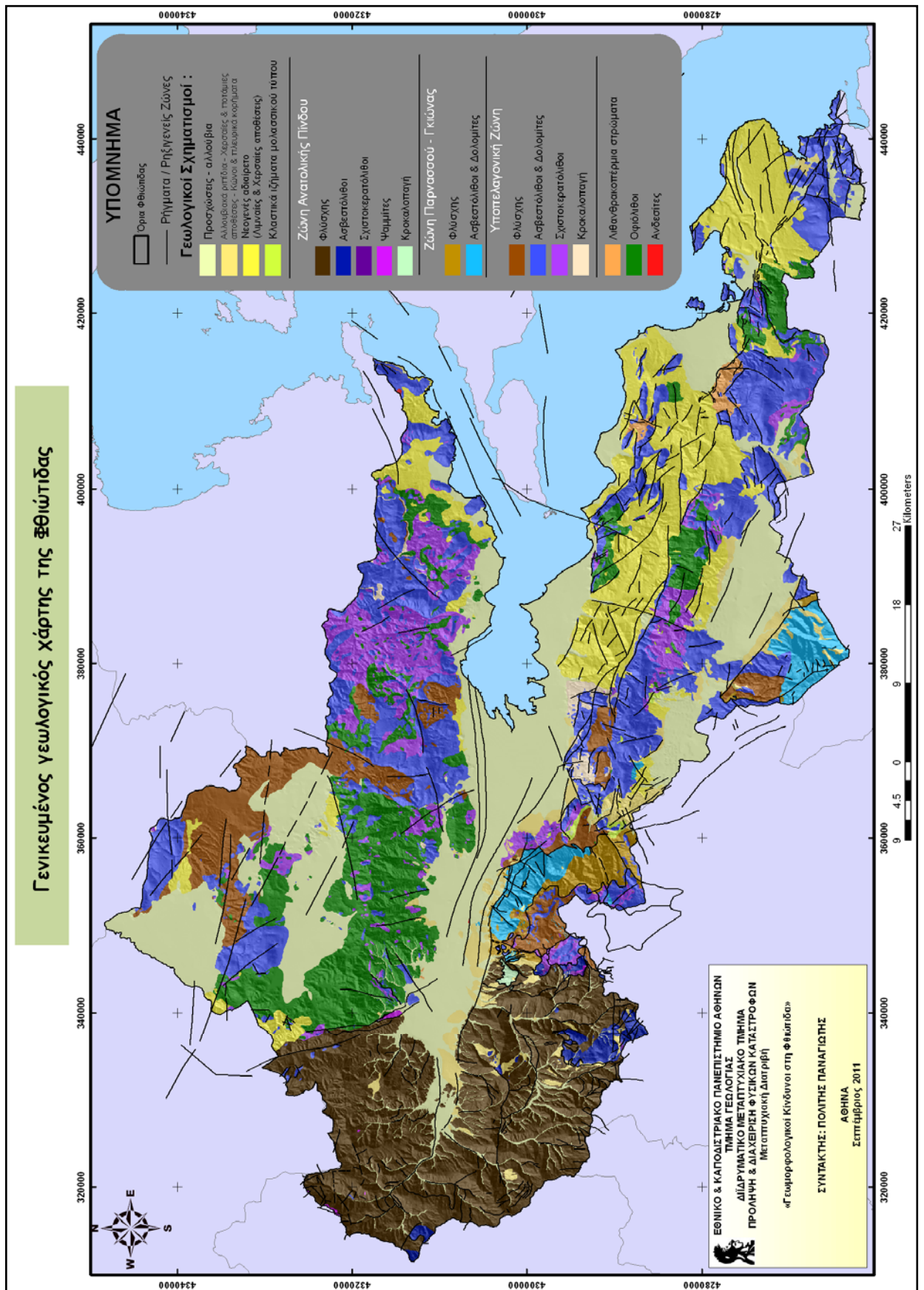
Γεωλογικοί σχηματισμοί στη Φθιώτιδα



Διάγραμμα 2.4: Αναλογία των γεωλογικών σχηματισμών που συναντώνται στη Φθιώτιδα.

Γεωλογικός Σχηματισμός	Έκταση (Km ²)	Ποσοστό
Προσχώσεις - Αλλούβια	1017.9	22.92%
Κορήματα - Ριπίδια	130.4	2.94%
Νεογενή Ιζήματα	573.3	12.91%
Φλύσσης	990.2	22.29%
Ασβεστόλιθοι - Δολομίτες	952.1	21.44%
Σχιστοκερατόλιθοι	249.5	5.62%
Ψαμμίτες	2.3	0.05%
Κροκαλοπαγή	28.9	0.65%
Λιθανθρακοπέρμια Στρώματα	16.5	0.37%
Οφιόλιθοι	480.1	10.81%
Πυριγενή Ηφαιστειακά	0.4	0.01%
	4441.6	100.00%

Πίνακας 2.8: Έκταση και ποσοστό των γενικευμένων γεωλογικών σχηματισμών στην επιφάνεια της Φθιώτιδας.



Χάρτης 2.10: Γενικευμένος γεωλογικός χάρτης της Φθιώτιδας.

2.9.5 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Οι ρηξιγενείς ζώνες που καθορίζουν την περιοχή είναι:

1. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΔΟΜΟΚΟΥ – ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΡΖΔΚ)

Η ρηξιγενής αυτή ζώνη ξεκινά από το βόρειο τμήμα της Φθιώτιδας, στα όρια με τη Θεσσαλία, και πιο συγκεκριμένα από το Δομοκό έως τα Κανάλια Καρδίτσας, με τη μορφή τεκτονικών ασυνεχειών μεγάλου μήκους, γενικής διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ, η οποία οριοθετεί το δυτικό θεσσαλικό βύθισμα προς ΝΔ. Το ΝΑ όριο της ζώνης αυτής τοποθετείται στην ευρύτερη περιοχή του Δομοκού, όπου παρατηρείται διάχυση της παραμόρφωσης σε 3 τουλάχιστον μικρότερες ρηξιγενείς ζώνες, οι οποίες βρίσκονται σε αποστάσεις 1-1.2 km μεταξύ τους (Παλυβός, 2001). Η ευρύτερη αυτή ζώνη τεκτονικών ασυνεχειών (ζώνη «Δομοκού – Καναλιών») εκτείνεται σε μήκος περί τα 63 km. Η γενική ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση της ζώνης Δομοκού – Καναλιών, σε συνδυασμό με την γενική διεύθυνση του εφελκυσμού στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας και Ανατολικής Στερεάς (περίπου Β-Ν – Caputo & Pavlides, 1993), υποδηλώνει ότι η παραπάνω ζώνη ασυνεχειών (ή, το μέρος της που λειτουργεί ως νεοτεκτονική ρηξιγενής ζώνη) αναμένεται να παρουσιάζει πλαγιοκανονικό κινηματικό χαρακτήρα, με αριστερόστροφη πλάγια συνιστώσα ολίσθησης. Το ΝΑ τμήμα της ζώνης Δομοκού – Καναλιών, το οποίο δραστηριοποιήθηκε το 1954 με τον σεισμό των «Σοφάδων», στις 30 Απριλίου 1954, με εκτιμώμενο μέγεθος 6.7-7.0 R.

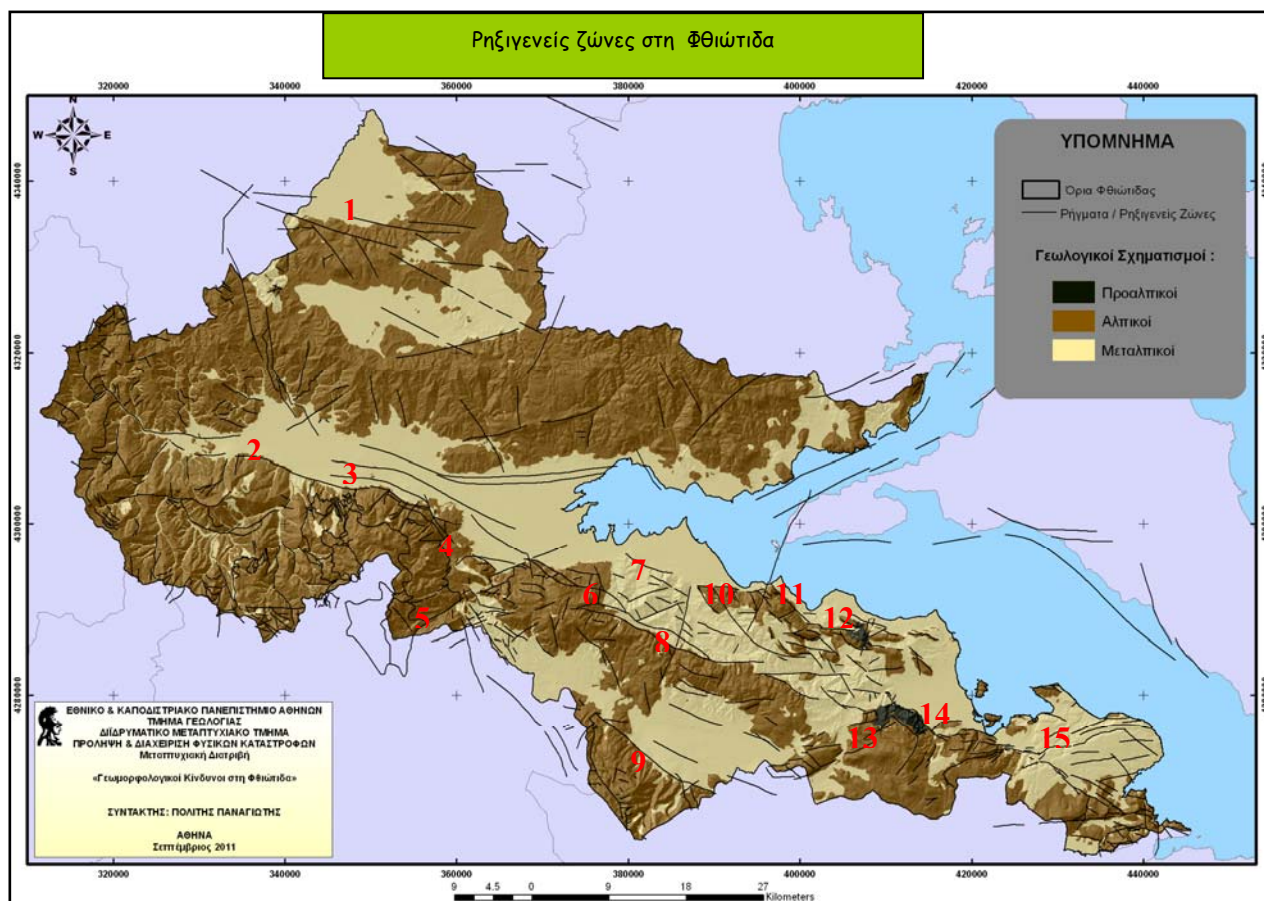
2. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΣΠΕΡΧΕΙΑΔΑΣ (ΡΖΣΠ)

Η ρηξιγενής ζώνη εμφανίζεται στο βύθισμα του Σπερχειού σε διεύθυνση Α – Δ στην ευρύτερη περιοχή του ομώνυμου δήμου, στον νομό Φθιώτιδας. Το μήκος της ρηξιγενούς ζώνης είναι 11 Km και χαρακτηρίζεται ως περιθωριακή, καθώς βρίσκεται στο νότιο περιθώριο της κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού την οποία, διαχωρίζοντας τον φλύσχη της Πίνδου στα νότια από τα κορήματα και τα αλλούβια στα βόρεια. Η κλίση της είναι 75° και η βύθιση της είναι προς Β.

3. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΥΠΑΤΗΣ (ΡΖΥΠ)

Η ρηξιγενής ζώνη εντοπίζεται στην κεντρική Στερεά Ελλάδα. Η ακριβή της θέση είναι από ανατολικά στην περιοχή νότια της κοινότητας Συκάς μέχρι ανατολικά της κοινότητας Κομποτάδων του δήμου Υπάτης, στον νομό Φθιώτιδας. Η διεύθυνση της

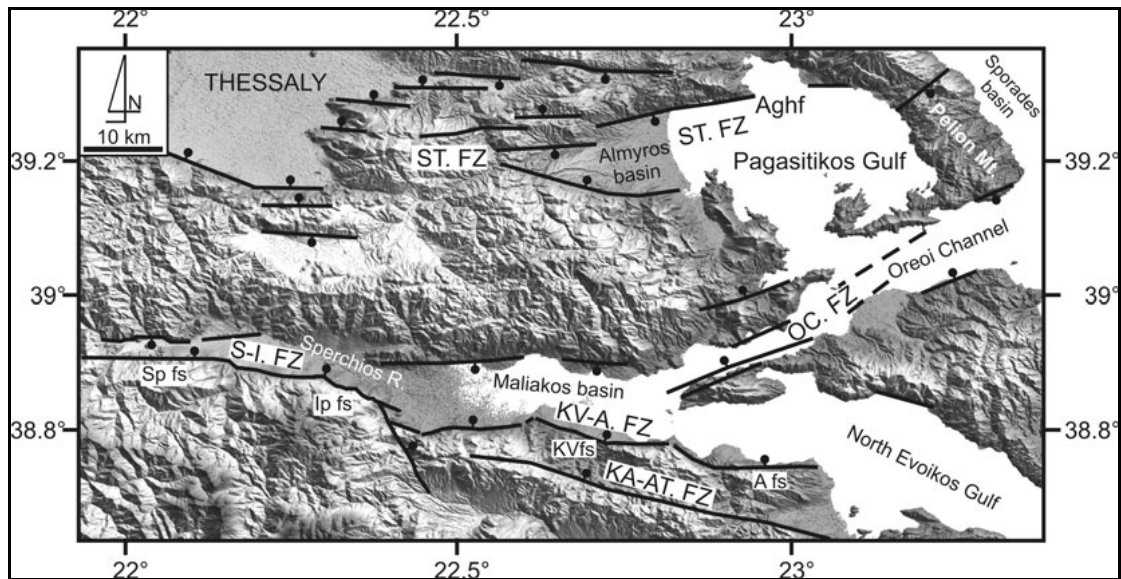
ζώνης είναι Α – Δ και περνάει από την ομώνυμη κομόπολη. Είναι περιθωριακό ρήγμα αφού οριοθετεί την κοιλάδα του Σπερχειού ποταμού που βρίσκεται βορειότερα. Έτσι στα Ν της ζώνης εμφανίζονται αλπικοί σχηματισμοί (φλύσχης Πίνδου, ανθρακικά Παρνασσού – Γκιώνας) και στα βόρεια Ολοκαινικοί πρόσφατοι σχηματισμοί (κορήματα και αλλούβια). Το μήκος της ρηξιγενούς ζώνης είναι 14km, η κλίση της 80° και η βύθιση της προς τον Β.



Χάρτης 2.11: Οι κύριες ρηξιγενείς ζώνες στη Φθιώτιδα

4. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ (ΡΖΓ)

Η ρηξιγενής ζώνη εντοπίζεται στην κεντρική Στερεά Ελλάδα, δυτικά του ομώνυμου δήμου, στον νομό Φθιώτιδας. Η διεύθυνσή της είναι ΒΒΔ – ΝΝΑ, κάθετη στο φαράγγι του ποταμού Γοργοπόταμου με αποτέλεσμα να φαίνεται η κοιλάδα σχήματος «V» με πολύ εντυπωσιακό τρόπο. Το μεγαλύτερο τμήμα της ζώνης «κόβει» Κρητιδικούς – Ιουρασικούς ασβεστόλιθους της ενότητας Παρνασσού – Γκιώνας αλλά και κλαστικούς σχηματισμούς της Πελαγονικής. Το μήκος της είναι 9km, η γενική κλίση της 55° και η βύθιση της προς ΒΑ.



Εικόνα 2.4: Οι νεοτεκτονικές δομές στο άνω τμήμα της Φθιώτιδας, όπου διακρίνονται η ρηξιγενής ζώνη της Νότιας Θεσσαλίας (ST.FZ), του Διαύλου των Ωραιών (OC.FZ), το σύστημα ρηγματών Σπερχειού – Υπάτης (S-I.FZ) που αποτελείται από τις ρηξιγενείς ζώνες Σπερχειού (Sp fs) και Υπάτης (Ip fs), το σύστημα ρηγματών Καμένων Βούρλων – Αρκίτσας (KV-A.FZ) που αποτελείται από τις ρηξιγενείς ζώνες Καμένων Βούρλων (KV fs) και Αρκίτσας (A fs) και η ρηξιγενής ζώνη Καλλίδρομου – Αταλάντης (KA-AT.FZ) (από Kiliias et al, 2008).

5. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΠΑΥΛΙΑΝΗΣ (ΡΖΠ)

Η ρηξιγενής ζώνη εντοπίζεται στην κεντρική Στερεά Ελλάδα, στα όρια των νομών Φωκίδας και Φθιώτιδας. Αποτελείται από τρία επιμέρους ρήγματα, το δυτικό της Στρώμης, το κεντρικό της Παύλιανης και το ανατολικό του Σκαμνού ονόματα που δόθηκαν από τις κοινότητες που γειτνιάζουν. Το συνολικό μήκος της ζώνης προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους και φτάνει τα 23km. Η γενική διεύθυνσή του είναι ΒΑ – ΝΔ. Το ρήγμα της Στρώμης «κόβει» φλύσχη Πίνδου, της Παύλιανης φλύσχη του Παρνασσού – Γκιόνας και ανω-Ιουρασικούς ασβεστόλιθους της ίδιας ενότητας ενώ του Σκαμνού Πλειστοκαινικούς σχηματισμούς ηπειρωτικής φάσης και Τριαδικό – Ιουρασικά ανθρακικά ιζήματα με φλύσχη της Πελαγονικής ζώνης. Η γενική κλίση της ρηξιγενούς ζώνης είναι 70° και η βύθιση της προς ΝΑ.

6. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΜΕΝΔΕΝΙΤΣΑΣ – ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ (ΡΖΜΘ)

Η ρηξιγενής ζώνη αυτή εντοπίζεται στην περιοχή της Λοκρίδας. Το ανατολικό της άκρο εντοπίζεται στο χωριό Μενδενίτσα και το δυτικό στην περιοχή Παλιό Χωριό, ανατολικά της Δαμάστας. Έχει μήκος 13 km, και γενική διεύθυνση ΔΒΔ – ΑΝΑ.

Στην περιοχή αυτή, η δραστηριότητά της, σε συνδυασμό με τη ρηξιγενή ζώνη Καλλίδρομου, έχει δημιουργήσει το κέρασ της Μενδενίτσας, το οποίο δομείται από Τριαδικούς δολομίτες. Στο ανατολικό της άκρο, η ζώνη φέρνει σε επαφή τους Τριαδικούς δολομίτες με τον σχηματισμό της Μενδενίτσας, ηλικίας Πλειο-Πλειστόκαινο. Στη συνέχεια διέρχεται νότια της Ανάβρας και εισέρχεται στην ορεινή περιοχή του Ελαφοβουνίου, όπου τέμνει τους σχηματισμούς της ανω-Κρητιδικής ηλικίας που απαντώνται στην περιοχή. Έχει δημιουργήσει εντυπωσιακό ορεινό μέτωπο, συνολικού ύψους 1000m περίπου, νότια των Θερμοπυλών. Η κινηματική συμπεριφορά της ρηξιγενούς ζώνης Μενδενίτσας – Θερμοπυλών εξαρτάται και από την Καλλίδρομου τουλάχιστον στο δυτικό της τμήμα της δεύτερης. Ο χαρακτήρας της ΡΖΜΘ είναι δεξιόστροφος πλαγιοκανονικός. Η κλίση της είναι 70° και η βύθιση της προς τα ΒΑ.

7. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΜΩΛΟΥ (ΡΖΜΛ)

Η ρηξιγενής ζώνη αυτή, εντοπίζεται στην περιοχή της Λοκρίδας στην ΒΑ Στερεά Ελλάδα. Εμφανίζεται σε μία ζώνη διεύθυνσης ΔΒΔ – ΑΝΑ, περίπου παράλληλα στην εθνική οδό από την ανατολική άκρη της Κνημίδας μέχρι τον Μάλο και εύρους περίπου ενός χιλιομέτρου. Δεν είναι μία δομή άμεσα διακριτή, λόγω της φύσης των ιζημάτων που απαντούν στην ζώνη (μάργες, χαλαρά κροκαλοπαγή, άργιλοι) γι' αυτό ορισμένοι την θεωρούν ανατολική προέκταση του ρήγματος των Θερμοπυλών ενώ άλλοι ως δυτική προέκταση του ρήγματος των Καμένων Βούρλων. Στο δυτικό του άκρο πιστοποιείται από την τροποποίηση στη διεύθυνση ενός ανώνυμου χειμάρρου 3^{ης} τάξης κατά 90° προς ΔΒΔ, ενώ στην ανατολική από την γραμμική ανάπτυξη κώνων κορημάτων στο κατεβασμένο τέμαχός του. Το μήκος της ρηξιγενούς ζώνης είναι 6km, η βύθιση προς τα ΒΑ ενώ από κινηματική άποψη θεωρείται κανονικό.

8. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ (ΡΖΚ)

Η ρηξιγενής ζώνη Καλλίδρομου είναι η μεγαλύτερη σε μήκος ρηξιγενής ζώνη στην περιοχή της Λοκρίδας. Η ακριβής της θέση είναι από ανατολικά στην περιοχή μεταξύ Γουλεμίου – Αταλάντης (ορίζει τη ροή του ρέματος Πολυδένδρι) μέχρι τη θέση Σουβάλα, δυτικά της Μενδενίτσας όπου είναι η ανατολική της απόληξη. Η γενική διεύθυνσή της είναι ΔΒΔ – ΑΝΑ και αποτελεί το βόρειο όριο του ομώνυμου όρους. Στο δυτικό της τμήμα οριοθετεί τα Τριαδικά – Ιουρασσικά ανθρακικά του όρους με τους ανωκρητιδικούς σχηματισμούς του όρους Ελαφοβούνι, ενώ δυτικότερα

οριοθετεί τους αλπικούς σχηματισμούς που δομούν το Καλλίδρομο με τις μεταλλικές αποθέσεις που της λεκάνης της Λοκρίδας. Παρουσιάζει μετρήσιμη οριζόντια συνιστώσα ολίσθησης (δεξιόστροφη). Έτσι ένα από τα αποτελέσματα της κινηματικής της είναι η διατμησιγενής τάφρος του Καλλίδρομου, η οποία είναι δυναμικά συνδεδεμένη με το κέρασ της Μενδενίτσας. Το συνολικό της μήκος είναι 30km, η γενική κλίση του φτάνει τις 70° ενώ η βύθιση είναι ΒΑ.

9. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΑΜΦΙΚΛΕΙΑΣ (ΡΖΑΜΦ)

Η ρηξιγενής ζώνη εντοπίζεται στην κεντρική Στερεά Ελλάδα, στον νομό Φθιώτιδας. Γειτνιάζει με τα χωριά Αμφίκλεια, Τιθωρέα, Αγ.Μαρίνα. Η διεύθυνσή της είναι ΒΔ – ΝΑ και το μήκος της 18km. Είναι περιθωριακή ζώνη μιας και οριοθετεί το όρος Παρνασσός από την λεκάνη – πεδιάδα του Βοιωτικού Κηφισού. Έτσι ΒΑ της ρηξιγενούς ζώνης έχουμε κορήματα και αλλούβια ενώ ΝΔ αυτής μεσοζωικούς ασβεστόλιθους και φλύσχη της ενότητας Παρνασσού – Γκιόνας (αλπικά). Η κλίση είναι 70°, η βύθιση της προς ΒΑ.

10. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΑΩΝ (ΡΖΚΒ)

Η ρηξιγενής ζώνη αυτή, εντοπίζεται στην περιοχή της Λοκρίδας στην ΒΑ Στερεά Ελλάδα. Αποτελεί το βόρειο όριο της Κνημίδας, με μέση διεύθυνση Α – Δ και συνολικό μήκος 9km. Η ρηξιγενής ζώνη ΡΖΚΒ έχει δημιουργήσει το εντυπωσιακό μέτωπο της Κνημίδας, με μέγιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ άνω και κάτω τεμάχους της τα 650 m, γεγονός που υποδεικνύει και τον μεγάλο βαθμό ενεργότητας της. Έτσι παρουσιάζει έντονα τα φαινόμενα σύγχρονης δραστηριότητας, με εντυπωσιακούς καθρέπτες που φέρουν γραμμές τεκτονικής ολίσθησης, σημαντική ανάπτυξη πλευρικών – σεισμικών κορημάτων και εντονότατη κατά βάθος διάβρωση στα ρέματα που ρέουν εγκάρσια προς αυτή, για να χυθούν στο Β Ευβοϊκό κόλπο. Επίσης παρατηρούνται σωρεία κατολισθήσεων κυρίως στο κεντρικό και ανατολικό του τμήμα. Ωστόσο, και εξ αιτίας της χαμηλής σχετικά σεισμικότητας της περιοχής κατά τα τελευταία 100 χρόνια, για τα οποία υπάρχουν ενόργανες σεισμικές καταγραφές, δεν υπάρχει σημαντικός σεισμός που να έχει με βεβαιότητα συσχετιστεί με τη ρηξιγενή ζώνη. Το κάτω τέμαχος δομείται από Ιουρασικούς ασβεστόλιθους που υπόκεινται των τεκτονικά τοποθετημένων οφιολίθων, ενώ στο άνω εμφανίζονται πλευρικά κορήματα, αλλούβια και παράκτιες αποθέσεις, οι οποίες καλύπτουν τις

Πλειο-Πλειστοκαινικές αποθέσεις της παραλιακής ζώνης Αρκίτσας – Καμένων Βούρλων. Η γενική κλίση της ζώνης είναι 80° και η βύθιση της προς Β.

11. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ (ΡΖΑΚ)

Η ρηξιγενής ζώνη αυτή, εντοπίζεται στην περιοχή της Λοκρίδας στην ΒΑ Στερεά Ελλάδα. Μαζί με την ρηξιγενή ζώνη των Καμένων Βούρλων συνθέτει το βόρειο, βορειο – ανατολικό μέτωπο της Κνημίδας. Αποτελείται από δύο τμήματα, το δυτικό με διεύθυνση $B45^\circ\Delta$ και το ανατολικό με μέση διεύθυνση Α – Δ. Το δυτικό αποτελείται από τα ρήγματα του Αγ. Κωνσταντίνου, Αγ. Δημήτριου, και Παλιομπούκριζας (μεταβατικό ρήγμα), ενώ το ανατολικό αποτελείται ουσιαστικά από ένα κύριο ρήγμα, της Ψηλής Ράχης (Κράνης, 1999). Το συνολικό μήκος της ζώνης ξεπερνάει αθροιστικά τα 10km. Το κάτω τέμαχος της ΡΖΑΚ δομείται από Ιουρασικούς ασβεστόλιθους, στο κεντρικό και δυτικό της τμήμα ενώ στο ανατολικό από τους υποκείμενους αυτών Τριαδικούς δολομίτες. Των ανθρακικών υπέρκειται τεκτονικά οφιόλιθοι, ενώ το σύνολο των αλπικών σχηματισμών καλύπτεται επικλυσιογενώς από τα μεταλπικά ιζήματα που απαντούν στον ορεινό όγκο της Κνημίδας. Το άνω τέμαχος της ζώνης δομείται από τις Πλειο-Πλειστοκαινικές αποθέσεις της παραλιακής ζώνης, οι οποίες καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό από κώνους κορημάτων και πλευρικά κορήματα, ενώ σε περιοχές με ήπιο ανάγλυφο (ΒΔ του Αγ. Κωνσταντίνου) αναπτύσσεται παχύς εδαφικός μανδύας. Μία σειρά μικρών ρεμάτων διαβρώνουν το κάτω τέμαχος της ζώνης, ρέοντας εγκάρσια προς αυτήν και δημιουργώντας συστάδα κώνων κορημάτων αναπτυγμένων γραμμικά κατά το μήκος του μετώπου. Για το δυτικό τμήμα της ζώνης η συμμετοχή της ολίσθησης κατά παράταξη είναι 28% και χαρακτηρίζεται ως αριστερόστροφο πλαγιοκανονικό ενώ το ανατολικό τμήμα της εμφανίζεται με καθαρή ολίσθηση κατά κλίση. Η γενική κλίση της ζώνης ξεπερνά τις 60° και η βύθιση της είναι προς ΒΑ.

12. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΑΡΚΙΤΣΑΣ – ΛΟΓΓΟΥ (ΡΖΑΛ)

Η ρηξιγενής ζώνη Αρκίτσας – Λογγού εντοπίζεται στην παραλιακή ζώνη μεταξύ της κωμόπολης της Αρκίτσας στα ανατολικά και του χωριού Λογγός στην περιοχή της Λοκρίδας (ΒΑ Στερεά Ελλάδα). Είναι μία αρκετά σύνθετη ρηξιγενής ζώνη μέσης διεύθυνσης Α – Δ και μήκους 12km. Σε γενικές γραμμές οριοθετεί την εμφάνιση των αλπικών σχηματισμών (κυρίως Τριαδικά και Ιουρασικά ανθρακικά ιζήματα) από τα νότια με αυτές των μεταλπικών στα βόρεια. Παρουσιάζει εντυπωσιακό κάτοπτρο. Η

γενική κλίση της ζώνης είναι 50° και η βύθιση της Β. Έτσι και από μετρήσεις γραμμώσεων τεκτονικής ολίσθησης σε πολλές κλίμακες η ζώνη χαρακτηρίζεται από κινηματικής άποψης αριστερόστροφο πλαγιοκανονικό.

13. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΥΑΜΠΟΛΕΩΣ (ΡΖΥ)

Η ρηξιγενής ζώνη εντοπίζεται στην Α Στερεά Ελλάδα στον νομό Φθιώτιδος. Η ακριβής της θέση είναι ΝΔ του χωριού Σφάκα μέχρι Ν του χωριού Λιβανάτες, με μία γενική διεύθυνση ΝΔ – ΒΑ και συνολικό μήκος 24km. Οι σχηματισμοί που συναντώνται κατά μήκος της ζώνης είναι ανθρακικοί σχηματισμοί ηλικίας Τριαδικού – κατ. Ιουρασικού της Πελαγονικής ενότητας, ηπειρωτικής φάσης νεογενή Πλειο-Πλειστοκαινικής ηλικίας καθώς και αλλούβια (Ολόκαινο).

14. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ (ΡΖΑΤ)

Η ρηξιγενής ζώνη εντοπίζεται στο ανατολικό τμήμα της Φθιώτιδας. Λεπτομερέστερα γεινιάζει με τις περιοχές Αταλάντη, Κυπαρίσσιο, Τραγάνα, Μαρτίνο και Λάρυμνα. Η γενική διεύθυνσή της είναι ΒΔ – ΝΑ και το συνολικό μήκος της είναι 32km. Το ΒΔ τμήμα οριοθετεί τα αλπικά μεταμορφωμένα πετρώματα Περμο-Τριαδικής ηλικίας και τους οφιολίθους με τα πλευρικά κορήματα και τα αλλούβια, και ταυτόχρονα το όρος Χλωμό με την πεδιάδα της Αταλάντης. Νοτιοδυτικότερα βρίσκεται μέσα σε Μειο-Πλειοκαινικά ιζήματα ηπειρωτικής φάσης και η ΝΔ απόληξή της είναι πάλι σε ανθρακικούς σχηματισμούς ηλικίας Τριαδικού – κατ. Ιουρασικού της Πελαγονικής ενότητας. Στο κεντρικό της τμήμα καταλήγει η σχεδόν κάθετη σε αυτή ρηξιγενή ζώνη της Μαλεσίνας. Η γενική κλίση της ΡΖΑΤ είναι 80° και η βύθιση της προς ΒΑ.

15. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΜΑΛΕΣΙΝΑΣ (ΡΖΜΑΛ)

Η ρηξιγενής ζώνη εντοπίζεται στην περιοχή του ομώνυμου δήμου. Η διεύθυνση της ζώνης είναι ΔΝΔ – ΑΒΑ, το μήκος της 14km και δραστηριοποιείται σε Μειο-Πλειοκαινικά ηπειρωτικής φάσης ιζήματα. Η δυτική απόληξη της ζώνης καταλήγει στο αντιθετικό ρήγμα της Αταλάντης. Η γενική κλίση της ΡΖΜΑΛ είναι 65° και η βύθιση της προς τα ΒΔ.

2.10 Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά

Από τους σχηματισμούς που συμμετέχουν στη γεωλογική διαμόρφωση της Φθιώτιδας υδρογεωλογικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν κατά κύριο λόγο οι ανθρακικοί καρστικοί σχηματισμοί και δευτερευόντως οι αλλουβιακές αποθέσεις και τα νεογενή.

Η λιθολογία των σχηματισμών σε συνδυασμό με την τεκτονική δομή της Φθιώτιδας είναι οι κύριοι παράγοντες που επιδρούν στη δημιουργία υδρογεωλογικών ενοτήτων. Η ποικιλία των πετρωμάτων και οι συνεχείς εναλλαγές τόσο εξαιτίας της στρωματογραφίας όσο και της τεκτονικής δημιουργούν εκείνες τις προϋποθέσεις ανάπτυξης εκτεταμένων ή όχι υδρογεωλογικών λεκανών. Τα κύρια γενικά χαρακτηριστικά που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή της Φθιώτιδας και διαμορφώνουν τις υδρογεωλογικές συνθήκες της είναι τα ακόλουθα:

- Ο ρόλος της τεκτονικής δράσης της Αλπικής ορογένεσης κυρίως είναι σημαντικός στη διαμόρφωση υδρογεωλογικών λεκανών. Οι επαθήσεις των διαδοχικών γεωτεκτονικών ζωνών φέρουν σε επαφή διαπερατά και αδιαπέρατα πετρώματα διαμορφώνοντας υδρογεωλογικές ενότητες που εκφορτίζουν τα νερά τους σε μεγάλα υψόμετρα. Οι πολυπτυχομένοι αντίθετα στρωματογραφικοί ορίζοντες της ζώνης της Πίνδου δημιουργούν αλληλουχία λεπιώσεων και διακόπτουν έτσι την ανάπτυξη των ανθρακικών ιζημάτων τόσο οριζόντια όσο και κατακόρυφα και κατ' επέκταση τη δημιουργία εκτεταμένων αξιόλογων υδρογεωλογικών λεκανών. Στην εδώ περίπτωση έχουμε τη δημιουργία πηγών σε διαφορετικά υψόμετρα που εκφορτίζουν τις μικρές επιμήκεις υδρογεωλογικές λεκάνες.
- Μεγάλα επίσης ρήγματα που διακόπτουν τα ανθρακικά ιζήματα και έχουν συντελέσει στη δημιουργία αλλουβιακών ή νεογενών λεκανών δημιουργούν φραγμό στη κίνηση του υπόγειου νερού και επομένως μεγάλες πηγές (πχ πηγή Μεξιατών). Τα μεγάλα αυτά ρήγματα επίσης έχουν δημιουργήσει μεγάλα τεκτονικά βυθίσματα στα οποία έχουν αποθεθεί τόσο νεογενείς όσο και τεταρτογενείς αποθέσεις. Στις αποθέσεις αυτές αναπτύσσονται, ανάλογα με την σύστασή τους, κυμαινόμενου δυναμικού υπόγειες υδροφορίες τόσο

ελεύθερες όσο και υπό πίεση (Σπερχειός, Αταλάντη, άνω ρους του Βοιωτικού Κηφισού κλπ).

- Στις νεογενείς αποθέσεις ανάλογα με την κοκκομετρική τους σύνθεση, αναπτύσσονται τοπικά υπόγειες υδροφορίες ικανές να ενισχύσουν ή και να καλύψουν τοπικές αρδευτικές κυρίως ανάγκες (Μαλεσίνα κλπ).
- Η καρστικοποίηση των ανθρακικών σχηματισμών δεν είναι η ίδια σε όλες τις εμφανίσεις αυτών. Σε γενικές γραμμές οι νηρητικοί παχυπλακώδεις ασβεστόλιθοι της ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας είναι περισσότερο καρστικοποιημένοι έναντι των πελαγικών ασβεστόλιθων και των άλλων ζωνών. Το ανωτέρω δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν και πελαγικοί ασβεστόλιθοι έντονα καρστικοποιημένοι πράγμα που εξαρτάται και από την τεκτονική τους καταπόνηση. Ως αποτέλεσμα της έντονης καρστικοποίησης συναντώνται στη Γκιώνα και στον Παρνασσό εκτεταμένες υδρογεωλογικές λεκάνες με μεγάλες μηνιαίες εκφορτίσεις τόσο στις βόρειες ακτές του Κορινθιακού όσο και στο Βοιωτικό Κηφισό.
- Η έντονη αυτή καρστικοποίηση των ανθρακικών μαζών ιδιαίτερα κοντά στα σημεία εκφόρτισης των υδρογεωλογικών λεκανών είχε αποτέλεσμα την ομογενοποίηση της ανάπτυξης των καρστικών αγωγών και διακένων με τη δημιουργία πολλές φορές ενιαίας υπόγειας πιεζομετρικής επιφάνειας (Βοιωτικός Κηφισός). Η ανωτέρω ομογενοποίηση σε συνδυασμό με τις διαδοχικές εκτεταμένες αυξομειώσεις της στάθμης της θάλασσας κατά τις παγετώδεις περιόδους είχε ως αποτέλεσμα τμήματα του ανεπτυγμένου καρστ να βρίσκονται σήμερα στις παραθαλάσσιες περιοχές κάτω από τη στάθμη της θάλασσας.

Οι συνθήκες αυτές δημιουργούν εκτεταμένες ζώνες ανάμιξης θαλασσινού με υπόγειο γλυκό νερό με αποτέλεσμα τη μόλυνση των υπόγειων υδροφοριών. Το μέτωπο της υφαλμύρωσης και η διείσδυση του προς το εσωτερικό εκτός των ανωτέρων παλαιογεωγραφικών συνθηκών έχει σχέση επίσης με τη δυναμικότητα των υπογείων υδροφορέων ώστε να δημιουργείται μια ισορροπία, με την τεκτονική και τον μηχανισμό ανάμιξης και διείσδυσης του θαλάσσιου νερού που δεν είναι παντού ίδιος και τέλος με τις υφιστάμενες εκμεταλλεύσεις των υπογείων νερών και την

ανάπτυξη τους που προκαλεί διατάραξη της ισορροπίας και περαιτέρω διείσδυση της θάλασσας σε μεγαλύτερες αποστάσεις από το εσωτερικό.

Εκτεταμένες ζώνες υφαλμύρωσης παράκτιων καρστικών υδροφορέων, διαφορετικής πάντα έντασης εκδήλωσης του φαινομένου, συναντάται στη περιοχή της Τραγάνας (>2000 ppm). Μικρότερης έκτασης διείσδυση του θαλάσσιου νερού παρατηρείται επίσης στο μεγαλύτερο μέρος των ανοιχτών στη θάλασσα καρστικών σχηματισμών.

- Φαινόμενα επίσης υφαλμύρωσης εξαιτίας της διατάραξης της ισορροπίας μεταξύ θαλασσινού και γλυκού υπόγειου νερού παρατηρείται στους προσχωματικούς υδροφορείς του Σπερχειού, όπως επίσης και στις περιοχές Λιβανατών και Θερμοπυλών.
- Στην ευρύτερη περιοχή εξαιτίας της γεωλογικής κι τεκτονικής διαμόρφωσης της παρατηρείται μεγάλο πλήθος καρστικών κυρίως, πηγών που εκφορτίζουν μικρές ή μεγάλες υδρογεωλογικές λεκάνες. Οι κυριότερες αυτών συναντώνται στους παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθους της ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας και Πελαγονικής. Μερικές από αυτές βρίσκονται στη Λεκάνη του Κηφισού (εκτός όμως του νομού) και στη λεκάνη του Σπερχειού οι Μεξιατών, Αγ. Δημητρίου, Μεγ. Βρύση, Μαντάνια, Μαυρονέρια.
- Στη Φθιώτιδα εμφανίζεται μεγάλος αριθμός θερμομεταλλικών πηγών πολλές από τις οποίες έχουν γίνει κέντρα ιαματικού τουρισμού γνωστά από την αρχαιότητα. Η τροφοδοσία των θερμομεταλλικών πηγών γίνεται τις περισσότερες φορές από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που κατεισδύουν σε μεγάλα βάθη μέσω ρηγματώσεων, θερμαίνονται, εμπλουτίζονται με συστατικά και αέρια και εξέρχονται στην επιφάνεια υπό μορφή πηγών. Οι περισσότερες από αυτές στη περιοχή μελέτης συνδέονται με ύπαρξη μεγάλων ρηγμάτων καταβύθισης όπως επίσης και με παρουσία μιας μαγματικής εστίας σε βάθος. Θερμομεταλλικές πηγές αναπτύσσονται κατά μήκος του νότιου ρήγματος του Μαλιακού κόλπου (Καμένα Βούρλα, Θερμοπύλες, Υπάτη). Στην περιοχή των Καμένων Βούρλων ο εμπλουτισμός σε ραδιενεργό ραδόνιο γίνεται από το ηφαίστειο των Λιχάδων Νήσων στο εσωτερικό του Μαλιακού κόλπου.

Αξιόλογοι καρστικοί υδροφορείς είναι:

- Στη λεκάνη του Σπερχειού εμφανίζεται το καρστικό σύστημα της Νότιας Όθρυος που εκφράζεται κυρίως μέσω των πηγών Αγίας Παρασκευής με ετήσιο δυναμικό της τάξης των 50 hm³.
- Το καρστικό σύστημα της Οίτης βρίσκεται στα νότια όρια της Λεκάνης του Σπερχειού και εκφορτίζεται μέσω πηγών σε διάφορα υψόμετρα (πηγές Παύλιανης, Γοργοποτάμου, Κομποτάδων – Μεξιατών). Η κύρια εκφόρτιση του συστήματος γίνεται από τις πηγές Κομποτάδων – Μεξιατών.
- Η καρστική ενότητα Καλλιδρόμου – Οίτης είναι η πλέον σημαντική της λεκάνης του Σπερχειού και εκφορτίζεται μέσω των πηγών Μαυρονέρια Βαρδατών. Το σύστημα αυτό συμμετέχει επίσης στην τροφοδοσία των μεγάλων θερμομεταλλικών πηγών των Θερμοπυλών και Καμένων Βούρλων.

2.11 Σεισμική προϊστορία – Σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής

Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από έντονη σεισμική δραστηριότητα άμεσα συνδεδεμένη με τον ενεργό τεκτονικό χαρακτήρα του χώρου και χαρακτηρίζεται ως μέτριας έως υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας. Οριοθετείται από δύο μεγάλους σεισμικούς άξονες, εκείνο που διατρέχει την κεντρική Ελλάδα σε διεύθυνση ΑΒΑ-ΔΝΔ από την Λευκάδα μέχρι τον Παγασητικό κόλπο, και του ρήγματος της Αταλάντης. Σύμφωνα με το Νέο Αντισεισμικό Κανονισμό η ευρύτερη περιοχή του Νομού ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II.

Τα σεισμικά φαινόμενα έχουν πλήξει το χώρο της Φθιώτιδας είτε άμεσα, είτε έμμεσα μέσω συνόδων γεωδυναμικών φαινομένων (κατολισθήσεις, παλιρροιακά κύματα, ρευστοποιήσεις).

Η Dakoronia (1996), από ανασκαφές που διενεργήθηκαν στην ακρόπολη του Κύνου, προσδιόρισε σεισμικές καταστροφές στον αρχαίο Κύνο στο μέσο του 12ου π.Χ. αιώνα και 100 χρόνια αργότερα. Στη δεύτερη περίπτωση βρέθηκε απόθεση tsunami στη σχετική ανασκαφή, ραδιοχρονολόγηση του οποίου από τους Pirazzoli et al. (1999) έδωσε απόλυτη ηλικία ανάμεσα στο 1520 και το 1130 π.Χ. Στη περίοδο

αυτή συμπεριλαμβάνεται το διάστημα 1225 – 1175 π.Χ., στο οποίο αρχαιολογικά δεδομένα τοποθετούν γενικότερη σεισμική έξαρση στην ευρύτερη περιοχή της ανατολικής Μεσογείου (Nur, 2000).

Ραδιοχρονολογήσεις ακτογραμμών στον Κύνο από τους Pirazzoli et al. (1999), έδωσαν πιθανή σεισμική βύθιση της θέσης μεταξύ του 1380 και του 965 π.Χ., και σεισμική ανύψωση κάποτε ανάμεσα στο 360 π.Χ. και το 210 μ.Χ. Και πάλι, οι σεισμοί αυτοί κατά πάσα πιθανότητα σχετίζονται με ρήγματα της περιοχής Αρκίτσας – Λιβανατών και όχι την ζώνη της Αταλάντης.

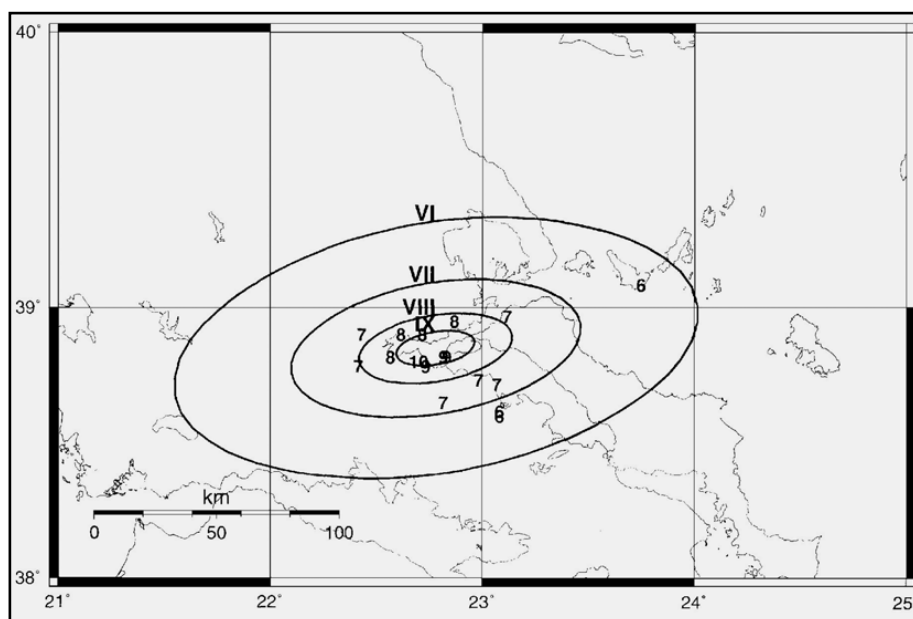
427 π.χ., Χειμώνας, 38.4°N, 23.1°E, h=n, M=(6.0), Ορχομενός

Ο Θουκυδίδης αναφέρει ότι πολλοί σεισμοί έγιναν εκείνο τον καιρό που κυρίως έσεισαν τον Ορχομενό (βορειοανατολικά της Λιβαδειάς) καθώς επίσης τη Βοιωτία, Εύβοια και Αθήνα (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

426 π.χ., Καλοκαίρι, 38.85°N, 22.78°E, h=n, M=7.0, Σκάρφεια

Αυτός είναι ένας από τους πιο καταστροφικούς γνωστούς σεισμούς που έγιναν στην Αρχαία Ελλάδα. Συνοδεύτηκε από 3 παλιρροιακά κύματα και σημαντικές εδαφικές μεταβολές και προκάλεσε καταρρεύσεις σπιτιών και πολλούς θανάτους. Για το σεισμό αυτόν έχουν γράψει διάφοροι αρχαίοι συγγραφείς όπως ο Θουκυδίδης, ο Δημήτριος ο Καλλατιανός (όπως αναφέρεται από το Στράβωνα) και ο Διόδωρος ο Σικελιώτης. Ο Θουκυδίδης γράφει ότι κατά το καλοκαίρι του 426 π.Χ. οι Πελοποννήσιοι και οι σύμμαχοι τους, υπό την ηγεσία του Άγη του βασιλιά των Λακεδαιμονίων, προχώρησαν μέχρι τον Ισθμό της Κορίνθου για να εισβάλουν στην Αττική αλλά έγιναν πολλοί σεισμοί που τους ανάγκασαν να επιστρέψουν και έτσι δεν έγινε η εισβολή. Οι θερμές πηγές της Αιδηψού και των Θερμοπυλών στέρεψαν για τρεις ημέρες, ενώ της Αιδηψού άρχισαν να αναβλύζουν και από άλλες θέσεις. Στους Ωρεούς το προς τη θάλασσα τείχος και περί τα 700 σπίτια κατέρρευσαν. Ένα μεγάλο μέρος του Εχινού, των Φαλάρων και της Ηράκλειας της Τραχιναίας κατέπεσε αλλά τα κτίσματα στα Φάλαρα καταστράφηκαν μέχρι τα θεμέλια. Παρόμοια συνέβησαν στη Λαμία και στη Λάρισα (η οποία βρισκόταν κοντά και βορειοανατολικά του Εχινού). Η Σκάρφεια καταστράφηκε εκ θεμέλιων και θάφτηκαν εκεί κάτω από τα ερείπια όχι λιγότεροι από 1700 άνθρωποι και στο Θρόνιο σκοτώθηκαν πάνω από τους μισούς από όσους σκοτώθηκαν στη Σκάρφεια. Εμφανίστηκε ένα τριπλό κύμα του

οποίου το ένα μέρος κατευθύνθηκε προς την Τάρφη και το Θρόνιο (προς νότο), το άλλο προς τις Θερμοπύλες (προς δυσμάς) και το τρίτο προς το Δαφνούντα της Φωκίδας (προς νοτιοανατολικά). Πηγές ποταμών στέρεψαν για μερικές ημέρες, ο Σπερχειός άλλαξε κοίτη και έκανε πλωτές τις οδούς. Ο ποταμός Βοάγριος άλλαξε φαράγγι ροής. Πολλά μέρη της Αλόπης, του Κύνου και του Οπούντα βλάφτηκαν σοβαρά ενώ το Οίον, δηλαδή το κάστρο που υπέρκειται του Οπούντα, καταστράφηκε εντελώς. Μέρος των τειχών της Ελάτειας κατέρρευσαν. Στην Αλπωνο (κοντά στις Θερμοπύλες), όπου γινόταν η γιορτή των Θεσμοφορίων (γιορτή προς τιμή της Θεσμοφόρου Δήμητρος που γινόταν περί το τέλος Οκτωβρίου), εικοσιπέντε κορίτσια τα οποία ανέβηκαν σε πύργο για να βλέπουν καλύτερα, έπεσαν στη θάλασσα μαζί με τον πύργο. Λέγεται ότι το μέσα μέρος της Αταλάντης χωρίστηκε στα δύο σε τέτοιο βαθμό ώστε μπορούσαν να περάσουν πλοία, και μερικές πεδιάδες πλημμύρισαν μέχρι είκοσι στάδια (4 Km) μέσα στην ξηρά και μια τριήρης εκσφενδονίστηκε πάνω στο τείχος. Ο Διόδωρος αναφέρει επίσης για την επιστροφή των Πελοποννησίων από τον Ισθμό λόγω του σεισμού και προσθέτει ότι οι σεισμοί ήταν ισχυροί σε πολλά μέρη της Ελλάδας και το θαλάσσιο κύμα που προκλήθηκε σάρωσε πολλές παραθαλάσσιες πόλεις. Στη Λοκρίδα μια λουρίδα γης που σχημάτιζε μία χερσόνησο κόπηκε και σχηματίστηκε το νησί Αταλάντη. Επειδή η γιορτή των Θεσμοφορίων γινόταν περί το τέλος Οκτωβρίου και όχι το καλοκαίρι που έγινε ο μεγάλος σεισμός, η καταστροφή στην Αλπωνό μπορεί να οφείλεται σε ισχυρό μετασεισμό με άλλο επίκεντρο.



Εικόνα 2.6: Χάρτης ισοσειστών καμπύλων για το σεισμό του 426 πΧ. (από Papazachos et al., 1997).

105 μ.Χ., 38.8°N, 23.0°E, h=n, M=(6.4), Οπούς (VIII)

Ο Ευσέβιος δίνει την πληροφορία ότι σεισμός κατέστρεψε τον Οπούντα και τους Ωρεούς στη Λοκρίδα και Β. Εύβοια, αντίστοιχα (Παπαϊωάννου, 1994, Guidoboni et al., 1994 στον Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003).

551 μ.Χ., 38.8 N, 22.8 E, h=n, M=(6.8), Εχινός (VIII)

Ο Προκόπιος ο Καισαρεύς αναφέρει ότι εκείνο τον καιρό έγιναν ασυνήθιστοι σεισμοί στην Ελλάδα, οι οποίοι δόνησαν τη Βοιωτία, την Αχαΐα και την περιοχή γύρω από τον Κρισαίο κόλπο (κόλπος της Ιτέας). Πολυάριθμα χωριά και 8 πόλεις ισοπεδώθηκαν, ανάμεσα σ' αυτές η Χαιρώνεια, η Κορώνεια, η Πάτρα και ολόκληρη η Ναύπακτος όπου πολλοί άνθρωποι σκοτώθηκαν. Το έδαφος άνοιξε σε πολλά μέρη και σχηματίστηκαν χάσματα. Μερικά από τα χάσματα εξαφανίστηκαν αλλά σε άλλες περιοχές αυτά παρέμειναν ανοιχτά. Στον Μαλιακό κόλπο ένα ξαφνικό θαλάσσιο κύμα (τσουνάμι) έπληξε τις πόλεις του Εχινού και της Σκάρφειας και προχώρησε αρκετά πάνω στη στεριά όπου κατάκλυσε τα γύρω χωριά, ισοπεδώνοντας τα ακαριαία. Αυτό το θαλάσσιο κύμα πλημμύρισε την ενδοχώρα μέχρι τα βουνά και όταν αποσύρθηκε στην αρχική θέση του διάφορα θαλάσσια ζώα παρέμειναν στο έδαφος. Σε μια περιοχή όπου βρίσκεται η ονομαστή τοποθεσία Σχίσμα, ο τρομερός σεισμός κόστισε σε ανθρώπινες ζωές όσο σ' όλα τα υπόλοιπα μέρη. Αυτό έγινε γιατί είχε τότε μαζευτεί εκεί πολύς κόσμος από όλη την Ελλάδα για κάποια γιορτή (Hoff, 1840, Perrey, 1848, Mallet, 1854, Schmidt, 1867, Γεωργιάδης, 1904, Μουγιάρης, 1994, Guidoboni et al., 1994, Παπαϊωάννου et al., 1994 στον Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003).

1545, Μάρτιος 24, Προί, 38.9°N, 22.3°E, h=n, M=6.8, Λαμία (IX)

Σύμφωνα με τον Ambraseys (Ambraseys, 1994 στον Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003) υπάρχουν δύο κείμενα, δυτικής προέλευσης, που αναφέρονται στο σεισμό αυτό και τα οποία γράφτηκαν αμέσως μετά το σεισμό. Στο πρώτο κείμενο που αποτελεί επιστολή η οποία εστάλη από την Κέρκυρα στη Βιέννη, αναφέρεται ότι στις 23 Μαρτίου 1545, τρεις ώρες πριν τα ξημερώματα, έγινε ένας τρομερός σεισμός ο οποίος κατέστρεψε τη Λαμία, όπου περί τα 3700 πτώματα ανασύρθηκαν από τα ερείπια και άλλα παρέμειναν κάτω από τα συντρίμια. Η Υπάτη βλάφτηκε λιγότερο από τη Λαμία, αλλά τα δύο τρίτα της πόλης αυτής καταστράφηκαν και σκοτώθηκαν πολλοί άνθρωποι. Εκεί άνοιξε η γη και ένα ρεύμα ύδατος ξεχύθηκε προς την περιοχή της Λαμίας. Οι κορυφές δύο βουνών κατέρρευσαν λόγω καταγίδας και του σεισμού.

Τα τείχη της Ναυπάκτου ρηγματώθηκαν σε δυο μέρη από το σεισμό. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός και με διάρκεια στη Ζάκυνθο και την Κεφαλονιά και αισθητός στην Κέρκυρα. Το δεύτερο κείμενο, του οποίου πηγή είναι ειδήσεις από εμπόρους της Ναυπάκτου, αναφέρει ότι έγιναν δύο διαδοχικοί σεισμοί, οι οποίοι κατέστρεψαν ολοκληρωτικά την Υπάτη, τη Λαμία και το Γαρδίκι (Πελασγία), όπου προκάλεσαν και πολλά ανθρώπινα θύματα. Οι βλάβες στη Ναύπακτο ήταν ασήμαντες εκτός από την κατάρρευση τμήματος του τείχους, το οποίο ήταν ήδη ετοιμόρροπο. Στο κείμενο αυτό δεν αναφέρεται η ημερομηνία του σεισμού αλλά ότι αυτός έγινε το 1545. Σε χειρόγραφο της μονής Ολυμπιώτισσας (περιοχή Ελασσόνας) του έτους 1577 αναφέρεται ότι έγινε μεγάλος σεισμός στην Ελλάδα και κατέστρεψε τη Λαμία (Ζητούνι), την Υπάτη (Νέα Πάτρα) και τη Ναύπακτο. Έπεσαν και τα τείχη των πόλεων αυτών (Σκουβαράς, 1967, Schreiner, 1975, Παπαϊωάννου, 1993, στον Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003). Από ένα άλλο χειρόγραφο που βρίσκεται στην Εθνική Βιβλιοθήκη της Αθήνα, (προέρχεται από τη μονή Προυσού ή κατά τον Alexander προέρχεται από τη μονή Δούσικου) και συντάχθηκε το 1592/3 προκύπτει ότι ο σεισμός κατέστρεψε το μεγαλύτερο μέρος της Λαμίας, σκοτώθηκαν πολλοί άνθρωποι, βλάφτηκε ολόκληρη η Ελλάδα και η Βλαχία και οι δονήσεις κράτησαν πολλές ημέρες (Λάμπρος, 1910, στους Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003). Σε μια ενθύμηση της Σκήτης των Καυσοκαλυβίων του Αγίου Όρους γράφεται ότι το 1544, όταν μαρτύρησε στη Θεσσαλονίκη ο νεομάρτυρας Μιχαήλ από τη Γρανίτσα των Αγράφων, έγινε σεισμός στο Ζητούνι (Σοφιανός 1979-80) και σε ενθύμηση της μονής Βατοπεδίου του έτους 1584 αναφέρεται ότι το 1544 βυθίστηκε το Ζητούνι (Καδάς 2000, στους Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003). Από τα ελληνικά κείμενα δεν προκύπτει με σαφήνεια η ακριβής ημερομηνία γένεσης αυτού του σεισμού και έχει γίνει σύγχυση μεταξύ αυτού και του σεισμού της βόρειας Θεσσαλίας που έγινε στις 24 Απριλίου 1544. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αυτά τα ελληνικά κείμενα γράφτηκαν αρκετές δεκαετίες μετά το μεγάλο αυτό σεισμό της κοιλάδας του Σπερχειού και αυτόν που έγινε περίπου ένα έτος νωρίτερα στη βόρεια Θεσσαλία. Πρόκειται, πιθανότατα, για δύο διαφορετικούς σεισμούς. Αυτό προκύπτει από τα αναφερόμενα παραπάνω, που βασίζονται σε λεπτομερείς πληροφορίες που δημοσιεύθηκαν πρόσφατα αλλά και από σεισμοτεκτονική γνώση (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1740, Οκτώβριος 4, 38.9°N,22.6°E,h=n,M=6.6,Θερμοπύλες (VIII)

Σε διήγηση του περιηγητή Roscoque αναφέρεται ότι, όταν αυτός έφθασε στο Ζητούνι (Λαμία), που είχε τότε 300-400 σπίτια, ένας σεισμός έγινε τη νύχτα στις 23 Σεπτεμβρίου. Όλα τα ελληνικά σπίτια, που ήταν κατασκευασμένα με λάσπη, κατέρρευσαν και φόνευσαν μερικούς ανθρώπους. Δεν κατέρρευσαν Τουρκικά σπίτια γιατί αυτά ήταν φτιαγμένα με ασβεστοκονίαμα. Κατέστρεψε τα γειτονικά χωριά (Θερμοπύλες, Μώλο, Ρεγγίни, Παλαιόπατρα (Υπάτη). Από το σεισμό αυτό κατέρρευσε και η Μονή Αγάθωνος κοντά στην Υπάτη. Ρωγμές έξι ιντσών πλάτους παρατηρήθηκαν στην πεδιάδα. Σύμφωνα με ενθύμηση που γράφτηκε στη Μονή Ταξιαρχών της Ζαγοράς, ο σεισμός ήταν μεγάλος και με βοή και στις περιοχές της Εύβοιας και της Λαμίας έριξε πολλά σπίτια και εκκλησίες και κατεδάφισε χωριά. Σύμφωνα με άλλη ενθύμηση της Μονής Βαρλαάμ των Μετεώρων ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη Ζαγορά. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός και στα Γιάννενα (Κωνσταντινίδης, 1939, Σιμόπουλος, 1973, Βέης, 1984, Παπαϊωάννου, 1993, Ambraseys & Jackson, 1997, στους Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003).

1758, Μάιος,38.9°N,22.9°E,h=n,M=(6.6), Μαλιακός Κόλπος

Όπως αναφέρει ο Berryat, το Μάιο του 1758 το νησί Pondilo (Μανόλια) και άλλα μικρότερα γειτονικά νησιά που βρίσκονταν στον κόλπο της Λαμίας (Ζητούνι), κοντά στην Εύβοια (Negreponte) βυθίστηκαν ξαφνικά στη θάλασσα (Schmidt, 1867, Παπαϊωάννου, 1993, στους Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003). Δεν αναφέρουν οι πηγές ρητώς ότι πρόκειται για σεισμό.

1853, Αύγουστος 18, 08:30,38.4°N,23.4°E,h=n,M=6.5,Θήβα(X)

Καταστροφικός σεισμός στη Θήβα προκάλεσε ζημιές και στην Ανατολική Φθιώτιδα. Στην Αταλάντη κατέρρευσαν 4 σπίτια και βλάφτηκε η εκκλησία ενώ κοντά στην πόλη παρατηρήθηκε ρευστοποίηση του εδάφους. Έγινε αισθητός και στη Λαμία. Παρατηρήθηκε θαλάσσιο κύμα στον Νότιο Ευβοϊκό κόλπο, το οποίο εμφανίστηκε με διαδοχικές εισορμήσεις και αποσύρσεις και στις ακτές στο Πετάλιο. Οι μετασεισμικοί συνεχίστηκαν αδιάκοπα μέχρι το τέλος Σεπτεμβρίου και πολλοί απ' αυτούς ήταν αισθητοί στη Χαλκίδα και Αταλάντη (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1870, Αύγουστος 1, 00:41, 38.48°N, 22.55°E, h=n, M=6.8, Αράχωβα (IX)

Στοιχεία γι' αυτή τη σεισμική ακολουθία δίνονται από διάφορους ερευνητές. Η παρούσα περιγραφή βασίζεται κυρίως σε στοιχεία της μελέτης των Ambraseys & Pantelopoulos (1989) (στους Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003). Του κυρίου σεισμού προηγήθηκε το βράδυ στις 31 Ιουλίου (16h 31min) ισχυρός προσεισμός, ο οποίος είχε το επίκεντρο του ανατολικότερα του επικέντρου του κυρίου σεισμού και έγινε αισθητός μέχρι την Εύβοια, την Αττική και την Πελοπόννησο. Προκάλεσε σοβαρές βλάβες στον Έξαρχο, ενώ στα χωριά Γρανίτσα, Προσήλιο (Βελή) και Ρωμαϊκό πολλά σπίτια καταστράφηκαν. Μερικές βλάβες προκλήθηκαν επίσης στο Καλοπόδι, στην Κάτω Πέλλη και τον Άγιο Κωνσταντίνο και ελαφρές βλάβες στη Λιβαδειά. Ο κύριος σεισμός έγινε οκτώ ώρες αργότερα, δηλαδή την 1 Αυγούστου (00:41) και κατέστρεψε την Αράχωβα, όπου 25 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 80 τραυματίστηκαν, το Καστρί, όπου σκοτώθηκαν 28 και τραυματίστηκαν 80, το Χρυσό, όπου σκοτώθηκαν 50 και τραυματίστηκαν 50, την Ιτέα, όπου σκοτώθηκαν 4 και τραυματίστηκαν 30, το Ξηροπηγάδι και τον Αγ. Γεώργιο, όπου σκοτώθηκαν 12 άνθρωποι. Μικρότερες καταστροφές έπαθε η Άμφισσα, η Αγία Ευθυμία, το Γαλαξίδι, όπου σκοτώθηκαν 7 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 100, η Δεσφίνα κλπ. Συνολικά σκοτώθηκαν 117 άνθρωποι, τραυματίστηκαν 380 και καταστράφηκαν πάνω από 2000 οικοδομές. Ακολουθήθηκε από πέντε ισχυρούς μετασεισμούς, οι οποίοι επίσης προκάλεσαν βλάβες. Παρατηρήθηκαν στην επικεντρική περιοχή φαινόμενα ρευστοποίησης, καταρρεύσεις βράχων, βύθιση της ακτής και εδαφικές διαρρήξεις (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1874, Μάρτιος 18, 05:00, 38.50°N, 23.75°E, h=n, M=(6.0), Εύβοια (VII, Ερέτρια)

Ο σεισμός έπληξε την Ερέτρια και τη Βόρεια Εύβοια με ελαφρές βλάβες στην περιοχή της Φθιώτιδας.

1894, Απρίλιος 27, 19:21, 38.56°N, 23.24°E, h=n, M=7.0, Φθιώτιδα (X, Άγιος Κωνσταντίνος)

Του κυρίου σεισμού, ο οποίος έγινε στις 27 Απριλίου, προηγήθηκε καταστροφικός προσεισμός στις 20 Απριλίου (h=16h 52m, 38.4 N 23.3 E, h=n, M=6.6 I=X Μαλεσίνα. Μαρτίνο). Για το λόγο αυτό, δίνονται κοινές πληροφορίες και για τους δύο αυτούς μεγάλους σεισμούς. Αυτοί οι σεισμοί ερήμωσαν όλες τις ανατολικές κοινότητες της Λοκρίδας. Η περιοχή της μέγιστης έντασης περιλαμβάνει τη

χερσόνησο της Λάρυμνας και τη γειτονική περιοχή της Αταλάντης. Τις μεγαλύτερες βλάβες από τον πρώτο σεισμό έπαθαν τα χωριά Προσκυνά, Μαλεσίνα και Μαρτίνο, όπου οι κάτοικοι στο τέλος του σεισμικού κραδασμού ένοιωσαν το έδαφος να βουλιάζει κάτω από τα πόδια τους. Από το δεύτερο σεισμό καταστράφηκε ο Άγιος Κωνσταντίνος. Στη Μαλεσίνα καταστράφηκε και το Μοναστήρι του Αγίου Γεωργίου του οποίου η εκκλησία κτίστηκε το 1512. Στη Λάρυμνα (στη θέση Μπουκουρίρα) υπήρχε ένας θαυμάσιος ναός του Αγίου Νικολάου ο οποίος εθεωρείτο βυζαντινό μνημείο (11ου-12ου αιώνα) καταστράφηκε από το σεισμό. Το συνολικό αποτέλεσμα των δυο σειμών είναι 255 νεκροί και η καταστροφή 3783 σπιτιών σε 69 οικισμούς. Παρατηρήθηκε επιφανειακό ίχνος κανονικού ρήγματος συνολικού μήκους 55Km και διεύθυνσης BBD-NNA (από το Σκορπονέρι μέχρι το Μώλο της Λαμίας) με βύθιση του βόρειο-ανατολικού τμήματος και μικρή αριστερόστροφη συνιστώσα. Ολόκληρη η χώρα των Οπούντων Λοκρών έπαθε καθίζηση 1m ως 1.5m. Παρατηρήθηκαν πολλές κατολισθήσεις και μεταβολές στα νερά των πηγαδιών. Παρατηρήθηκε επίσης θαλάσσιο κύμα στη θέση Αλμυρά, κοντά στο χωριό Κυπαρίσσι, ύψους 3m, το οποίο προχώρησε μέσα περίπου 1 Km και κατέκλυσε τον εθνικό δρυμό. Η περιοχή των καταστροφών περιλαμβάνει την Αταλάντη, Σκεντέρ-Αγά, Αρκίτσα και τις Λιβανάτες. Η περιοχή της μερικής καταστροφής περιλαμβάνει τις επαρχίες Λιβαδειάς, Θήβας, Χαλκίδας και Ξηροχωρίου, ενώ η περιοχή των ελαφρότερων βλαβών σχηματίζει μια έλλειψη από τον Πειραιά μέχρι την Στυλίδα και από την Άμφισσα μέχρι την Αγία Άννα της Εύβοιας. Στη Χαλκίδα οι σεισμοί προκάλεσαν σημαντικές βλάβες. Ο μεγαλύτερος προσεισμός ήταν εκεί ισχυρότερος του κυρίου σεισμού και φονεύτηκαν απ' αυτόν δύο άτομα και τραυματίστηκαν τέσσερες. Προηγήθηκε αυτού τρομερός κρότος. Ο κύριος σεισμός ήταν στην Χαλκίδα κυματοειδής, ασθενέστερος του προσεισμού αλλά μεγαλύτερης διάρκειας. Στην Αθήνα ο σεισμός προκάλεσε πολύ μεγάλο φόβο και μερικά σπίτια και άλλα κτίρια έπαθαν ρωγμές (Πανεπιστήμιο, κλπ). Έγινε αισθητός μέχρι τη Θεσσαλονίκη, Μυτιλήνη και Κρήτη. Δεν προηγήθηκαν σεισμοί του πρώτου σεισμού της 20 Απριλίου. Όμως, ένας αγρότης που εργαζόνταν στο κτήμα του στον κόλπο του Σκορπονερίου (περιοχή Θεολόγου), άκουγε ολόκληρη τη μέρα, πριν από το σεισμό, ανεξήγητους θορύβους, σαν κανονιοβολισμούς, να έρχονται μέσα από τον κόλπο (Mitzopoulos, 1894, Skouphos, 1894, Καλλίας, 1897, AOA, 1899, Richter, 1958, Μίχας, 1978 στον Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003). Ισόσειστες του κυρίου σεισμού και του μεγαλύτερου προ-σεισμού παρατίθενται από τους Ambraseys and Jackson (1990) καθώς και από τους Papazachos et al.. (1997)

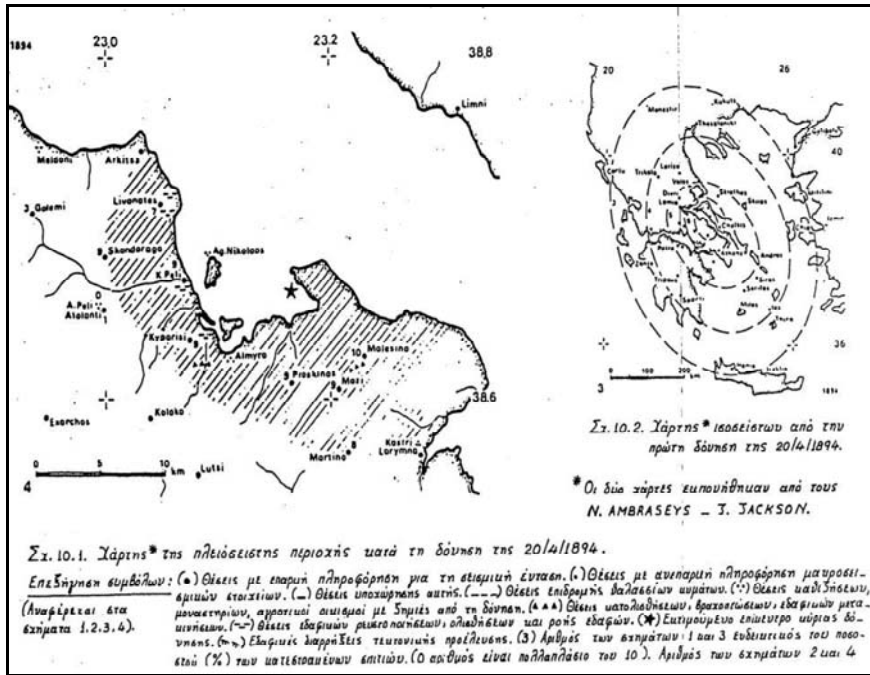
στον Άτλαντα του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του ΑΠΘ. Παρατηρήθηκαν πολλά σύνοδα γεωδυναμικά φαινόμενα της σεισμικής ακολουθίας (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

Κατολισθητικά φαινόμενα εμφανίστηκαν σαν συνέπεια και των δύο δονήσεων του 1894. Κατά την πρώτη δόνηση παρατηρήθηκαν κατολισθήσεις εδαφικών μαζών στη ζώνη διαρρήξεων μεταξύ Μαλεσίνας – Μάζη, στα πρανή που διαμορφώνονται στην περιοχή. Αυτές οι κατολισθήσεις προκάλεσαν σοβαρές ζημιές στους οικισμούς Μαλεσίνας και Μάζη. Χαρακτηριστικά σημειώνεται ότι σήμερα η Μαλεσίνα έχει ανοικοδομηθεί σε υψηλότερη θέση με ηπιότερο μορφολογικό ανάγλυφο. Επίσης σημειώθηκαν και καταπτώσεις βράχων στα ασβεστολιθικά πρανή του δρόμου Μαρτίνου – Αταλάντης (Κ. Πέλλη), όπως αναφέρεται από τους Θ. Σκούφο και Κ. Μητσόπουλο. Κατά τη δεύτερη δόνηση στις περισσότερες από τις σχετικές θέσεις που σημειώνονται στο χάρτη των N. Ambraseys – J. Jackson οι κατολισθήσεις αφορούν εδαφικές μετακινήσεις με εξαίρεση το τμήμα μεταξύ Προσκυνά – Αταλάντης όπου και πάλι από τα απότομα βραχώδη πρανή σημειώθηκαν καταπτώσεις ογκολίθων, χωρίς επιπτώσεις.

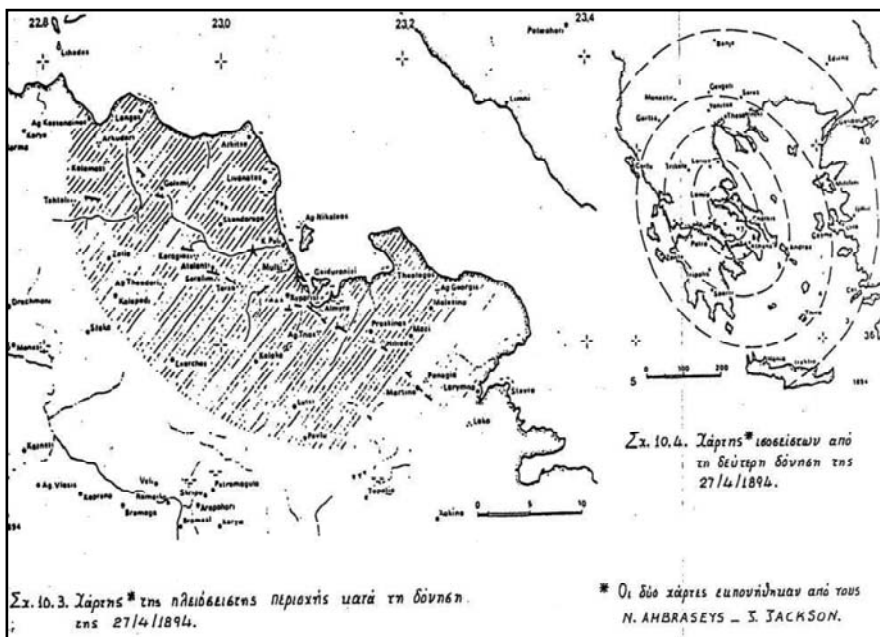
Ακόμα μεγάλο τμήμα (πλάτους 10 – 20 μ.) της παραλιακής ζώνης από τη Σκάλα μέχρι τον οικισμό Κυπαρίσσι βυθίστηκε με αποτέλεσμα η χερσόνησος Γαΐδουρονήσι να αποκοπεί και να δημιουργηθεί το ομώνυμο νησί.

Φαινόμενα **ρευστοποιήσεων** αναφέρονται από τους Ambraseys & Jackson τόσο από τη πρώτη όσο και από τη δεύτερη σεισμική δόνηση του Απριλίου 1894. Οι ακριβείς θέσεις εμφανίζονται στους δύο χάρτες που δίδουν στην εργασία τους. Οι θέσεις των ρευστοποιήσεων εμφανίζονται στην παράκτια ζώνη. Εκεί, όπως φαίνεται στον υδρογεωλογικό χάρτη, ο φρεάτιος ορίζοντας εμφανίζεται σήμερα σε βάθος μικρότερο των 5 μ., ενώ οι ισοβαθείς καμπύλες του φρεάτιου ορίζοντα δείχνουν σε μερικές θέσεις ότι το νερό είναι πού κοντά στην επιφάνεια (π.χ. νότια της Σκάλας). Βέβαια τα υδρογεωλογικά στοιχεία του χάρτη αναφέρονται σε μέσες τιμές παρατηρήσεων της διετίας 1984 – 1985. Τα ίδια στοιχεία δείχνουν υψηλή στάθμη περί το Μάιο μήνα, δηλαδή κοντά στην εποχή των σεισμών του 1894.

Κατά την πρώτη σεισμική δόνηση δεν αναφέρθηκαν σε καμία περίπτωση **θαλάσσια κύματα** με τα οποία να κατακλίσθηκε χερσαίο τμήμα. Κατά τη δεύτερη δόνηση αναφέρεται εμφάνιση θαλασσίων κυμάτων σχεδόν σε όλο το μήκος της ακτής. Πιθανολογείται ότι τα κύματα αυτά δημιουργήθηκαν από κατολισθητικά υποθαλάσσια φαινόμενα και όχι από τεκτονικές μετακινήσεις.



Εικόνα 2.7: Χάρτης πλειόσειστης περιοχής κατά τη δόνηση της 20/4/1894 (Ambraseys & Jackson στον Αγγελίδη, 1991).



Εικόνα 2.8: Χάρτης πλειόσειστης περιοχής κατά τη δόνηση της 27/4/1894 (Ambraseys & Jackson στον Αγγελίδη, 1991).

1914, Οκτώβριος 17, 06:22:32, 38.31°N, 23.34°E, h=n, M=6.0,Θήβα (VIII+)

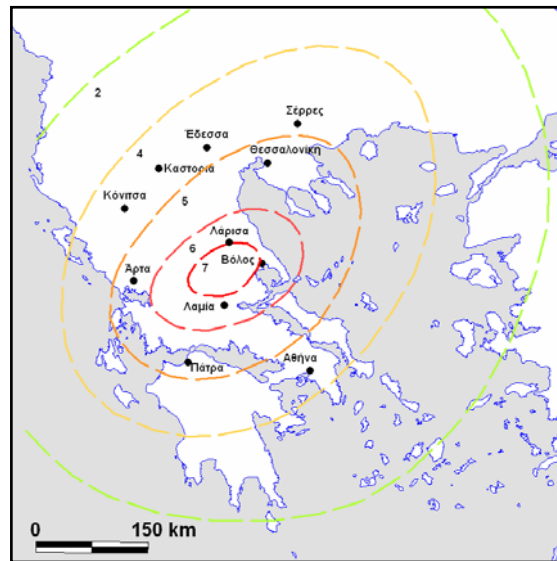
Από τον σεισμό που κατέστρεψε την πόλη της Θήβας και πολλά χωριά του νομού Βοιωτίας σημειώθηκαν ελαφρές βλάβες στην Αταλάντη και τη Μαλεσίνα (Παπαζάχος και Παπαζάχου, 1997).

1954, Απρίλιος 30, 13:02:36, 39.28°N, 22.29°E, M = 6.7 – 7, Σοφάδες (IX+)

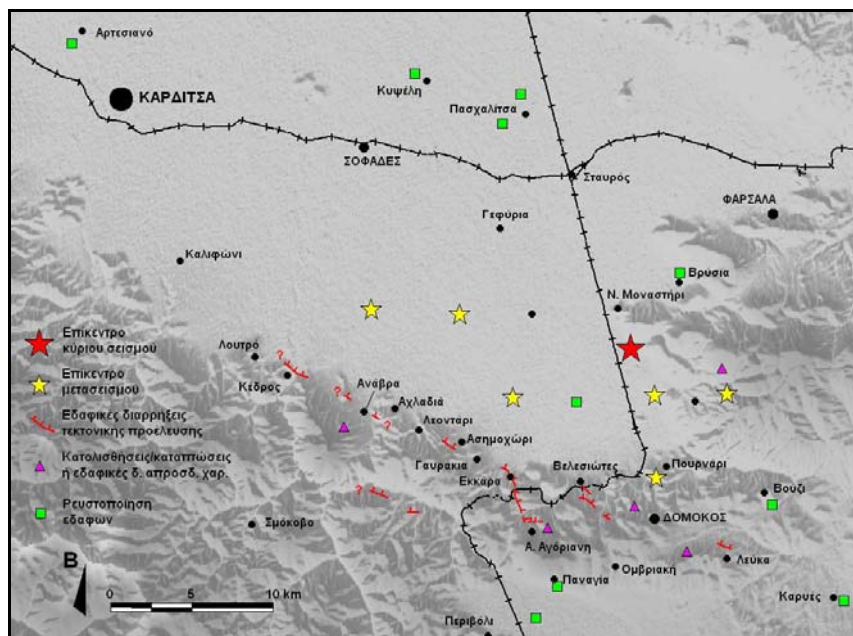
Ο σεισμός των Σοφάδων (30 Απριλίου 1954, 13:02:36), ήταν λίαν ισχυρός, εκτιμώμενου μεγέθους, Ms 7 (Παπασταματίου και Μουγιάρης, 1986), ή Ms 6.7 (Ambraseys & Jackson, 1990, 1998), ή Mw 7.0 (Papadimitriou & Karakostas, 2003, Παπαζάχος και Παπαζάχου, 2002), έγινε δε αισθητός σε όλη την Ελλάδα. η μέγιστη ένταση (IX+), παρατηρήθηκε στην περιοχή του χωριού Σοφάδες. Προκάλεσε σοβαρές βλάβες στους νομούς Καρδίτσας, Λάρισας, Τρικάλων, Φθιώτιδας, Μαγνησίας και Ευρυτανίας. Συνολικά, 25 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους και 177 τραυματίστηκαν, καταστράφηκαν 6.599 οικοδομήματα, 9.154 υπέστησαν σοβαρές βλάβες και 12.920 ελαφρές (Παπασταματίου και Βετούλης, 1955, σε Παπασταματίου και Μουγιάρη, 1986, στατιστικά στοιχεία από το Δελτίο 1955 του Εθν. Αστεροσκοπίου Αθηνών). Οι Ambraseys & Jackson (1990) αναφέρουν διαφορετικά στατιστικά στοιχεία, ολική καταστροφή περίπου 8500 κτιρίων, και ζημιές σε 5500. Οι μεγαλύτερες βλάβες και ανθρώπινες απώλειες παρατηρήθηκαν στους μεγαλύτερους οικισμούς επί παγεών, κορεσμένων σε νερό χαλαρών αποθέσεων και ελωδών περιοχών. Στην Καρδίτσα και τα Φάρσαλα (τις δυο μεγαλύτερες πόλεις στην επικεντρική περιοχή), καταστράφηκαν το 32 και 18 % (αντιστοίχως) των κτισμάτων. Στις Σοφάδες, οι απώλειες σε κτίρια ξεπέρασαν το 90%.

Ο σεισμός προκάλεσε εκτεταμένα φαινόμενα **ρευστοποιήσεων** στην πεδιάδα της Καρδίτσας και την πεδιάδα της αποξηραμένης λίμνης Ξυνιάδας, στο Βούζι και τις Καρυές, ακόμα δε και στον Βόλο, σε απόσταση 50 χλμ προς Α. **Κατολισθήσεις** αναφέρονται και στη λοφώδη περιοχή του Δομοκού. Οι μεγαλύτερες εντάσεις παρατηρήθηκαν στις Σοφάδες, Πασχαλίτσα Νέο Ικόνιο Ασημοχώρι, Εκκάρρα Αγόριανη (IX-X). Παρατηρήθηκαν εδαφικές διαρρήξεις διάφορα μέρη (Παπασταματίου και Μουγιάρης, 1986, Ambraseys & Jackson, 1990). Η σημαντικότερη ζώνη εδαφικών διαρρήξεων ήταν αυτή στην Εκκάρρα, η οποία είχε μήκος 5 km και διεύθυνση ΒΒΔ, με πτώση του ανατολικού τμήματος κατά 30-70 cm (Εικόνα 4, Εικόνα 5) και αριστερόστροφη πλάγια συνιστώσα κίνησης Στα άκρα της

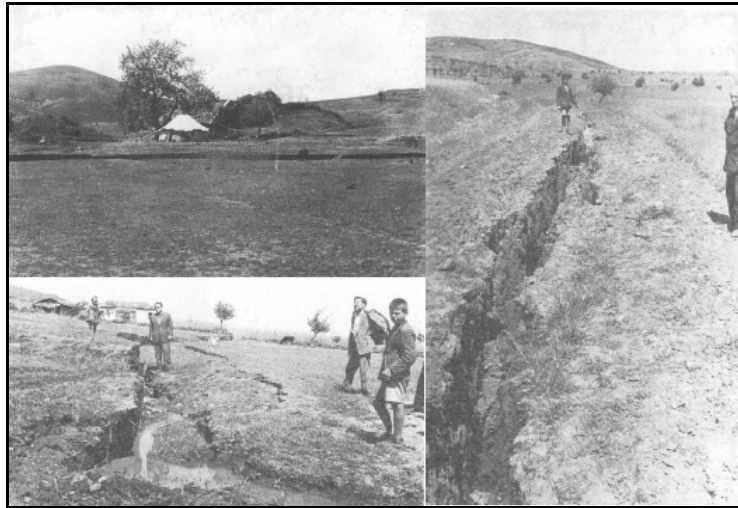
διάρρηξης η διεύθυνση μετατρέπεται σε Α-Δ με ταπείνωση του βορείου τμήματος κατά 1 m. Η διάρρηξη αυτή έκοψε τη σιδηροδρομική γραμμή, η οποία, λόγω συνεχιζόμενων (αργών) μετατοπίσεων μετά το σεισμό, χρειαζόταν επισκευές επί μία εβδομάδα μετά το σεισμό. Η σιδηροδρομική γραμμή κόπηκε επίσης στις Βελεσιώτες από μικρότερη διάρρηξη διεύθυνσης Α-Δ. Ακολούθησε μετασεισμική ακολουθία με μεγαλύτερο σεισμό μεγέθους $M=5.7$ στις 4 Μαΐου.



Εικόνα 2.9: Ισόσειστες καμπύλες για το σεισμό της 30ης Απριλίου 1954 (Ambraseys & Jackson, 1990).

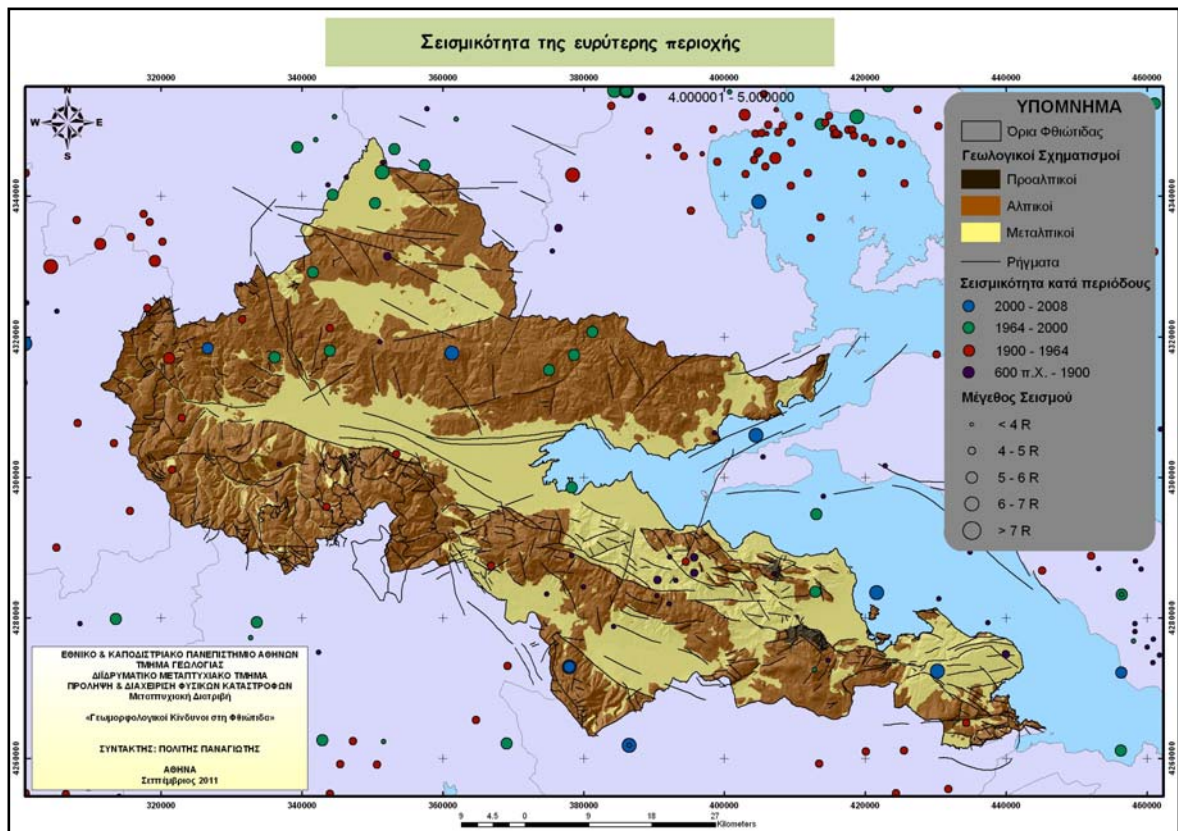


Εικόνα 2.10: Συνθετικός χάρτης θέσεων εδαφικών διαρρήξεων και άλλων μακροσεισμικών φαινομένων που συνόδευαν τον σεισμό του 1954 (από Ambraseys & Jackson, 1990, με τις διαρρήξεις στην περιοχή Εκκάρας-Άνω Αγόριανης από Παπασταματίου και Μουγιάρη, 1986).



Εικόνα 2.11 Φωτογραφίες της σεισμικής διάρρηξης στον 1954 στην Εκκάρα, από το αρχείο του Ι. Παπασταματίου (Παπασταματίου και Μουγιάρης, 1986 στους Παλυβός & Παυλόπουλος, 2008).

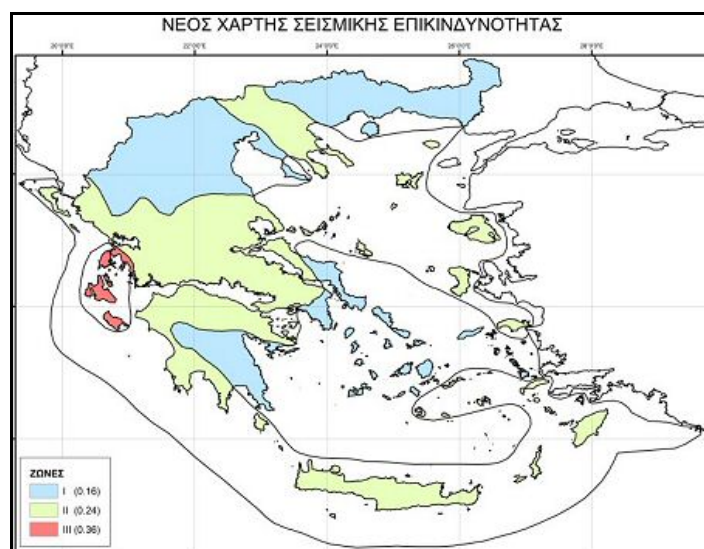
Ο σεισμός του 1954, σύμφωνα με τους Παπασταματίου και Μουγιάρη (1986) απετέλεσε την απαρχή μιας περιόδου έντονης σεισμικότητας στην ευρύτερη περιοχή της Νότιας Θεσσαλίας, ακολουθούμενος από τους σεισμούς του 1955 με επίκεντρο Βόλο (Mw 6.2) και του 1957 με επίκεντρο στο Βελεστίνο (Mw 6.5, 6.8 και 6.0).



Χάρτης 2.12: Χάρτης ιστορικής σεισμικότητας της ευρύτερης περιοχής.

2.11.2 Εκτίμηση της πιθανότητας και του μεγέθους του σεισμικού κίνδυνου

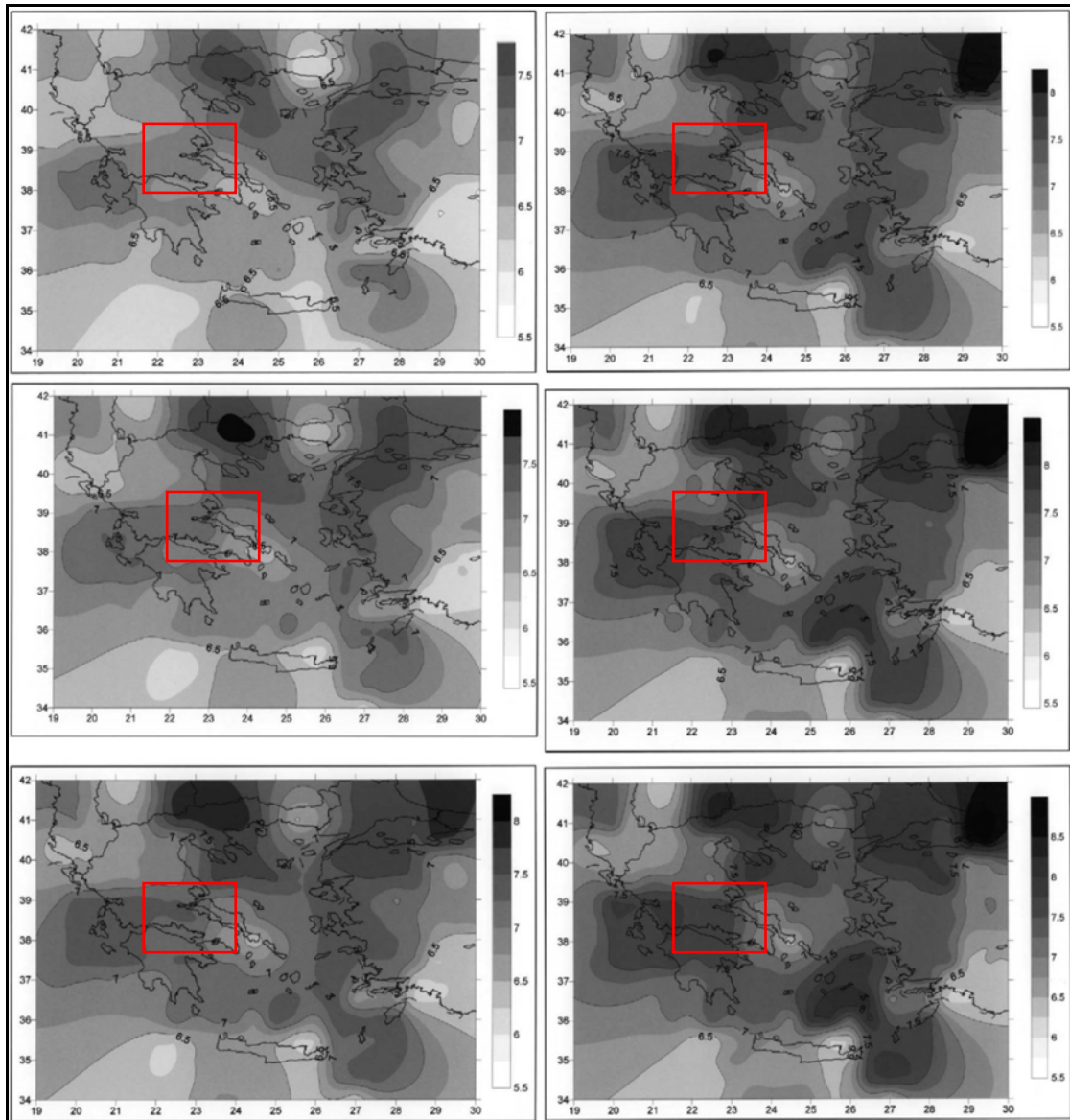
Σύμφωνα με τον «Νέο Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας» (ΕΑΚ-2000, 2000 & 2003), η περιοχή κατατάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας ΙΙ, με μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους $A=0,24$ g, δηλαδή $A=2,35$ m/sec² (Εικόνα 2.12).



Εικόνα 2.12: Νέος Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας (Ε.Α.Κ., ΟΑΣΠ, 2000).

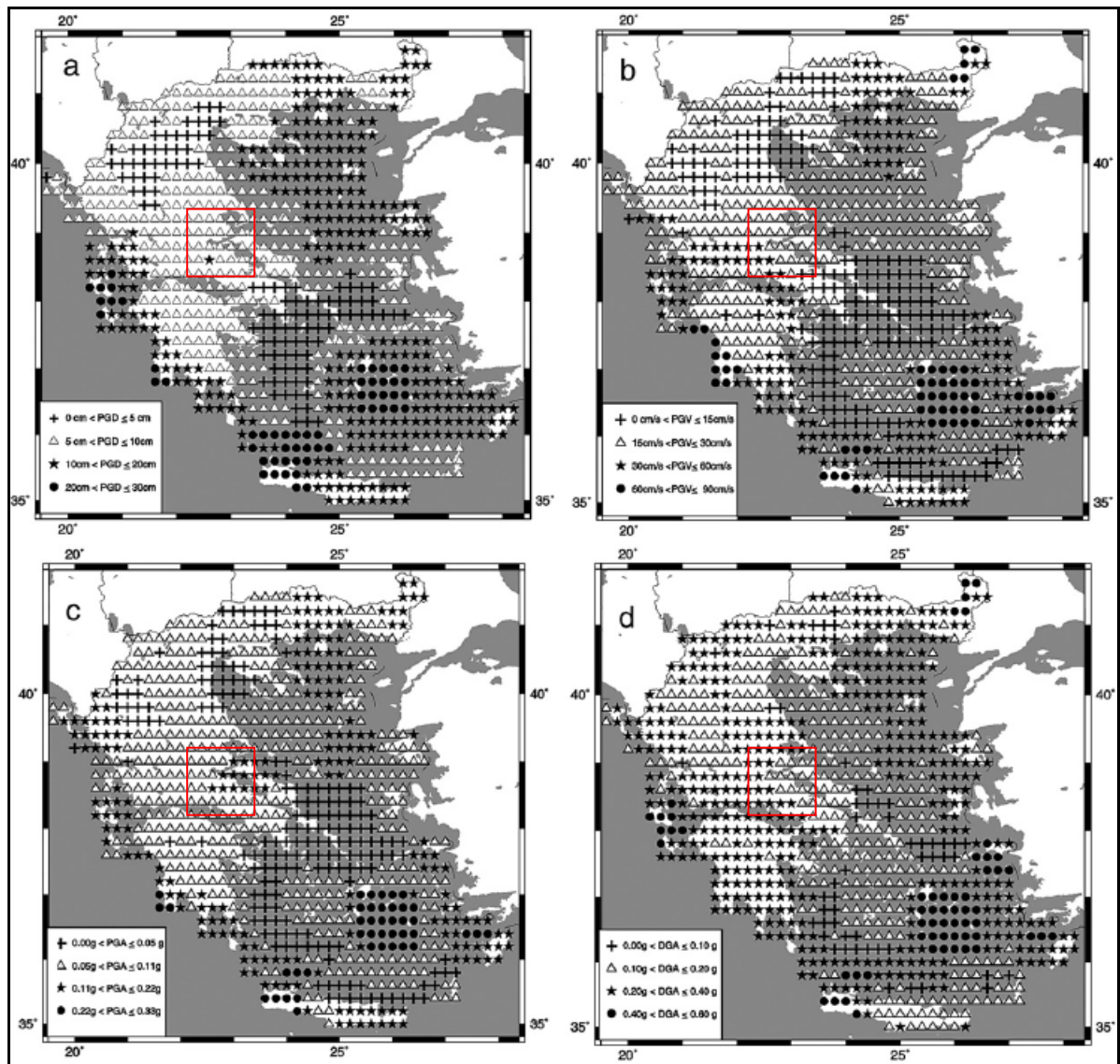
Οι Burton et al. (2004) παρουσίασαν χάρτες του ελληνικού χώρου και της δυτικής Τουρκίας για τον αναμενόμενο μέγιστο σεισμό, με πιθανότητα 90% μη υπέρβασης και για το πιο πιθανό μέγεθος σεισμού για εντάσεις VI, VII και VIII για τα επόμενα 50, 100 και 200 χρόνια (Εικόνα 2.13).

Σύμφωνα με την εκτίμηση αυτή, η πιο πιθανή περιοχή στη Φθιώτιδα περιλαμβάνει το κεντρικό, νότιο και ανατολικό τμήμα του νομού, με αναμενόμενο σεισμό μεγέθους $M>6.5$ σε όλες τις περιπτώσεις. Μάλιστα όσο αυξάνει η χρονική περίοδος τόσο μεγαλώνει και το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού και η έκταση της υποψήφιας επικεντρικής περιοχής. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού είναι $M>7.25$ για τα επόμενα 50 χρόνια με πιθανότητα 90%, δηλαδή 1 στις 10 πιθανότητες να υπερβεί αυτό το μέγεθος και γίνεται $M>7.5$ για τα επόμενα 100 και 200 χρόνια.




Εικόνα 2.13: Το μέγιστο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού στον ελληνικό χώρο για χρονική περίοδο i) 50, ii) 100 και iii) 200 χρόνια (αριστερή στήλη). Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού με πιθανότητα 90% μη υπέρβασης για χρονική περίοδο i) 50, ii) 100 και iii) 200 χρόνια (δεξιά στήλη) (Burton et al., 2004).

Οι Morrato et al. (2007) υπολόγισαν τη μέγιστη εδαφική επιτάχυνση, ταχύτητα και μετακίνηση για συχνότητες μέχρι 1 Hz στο ελληνικό χώρο (Εικόνα 2.14). Η Φθιώτιδα χαρακτηρίζεται από ενδιάμεσες έως υψηλές τιμές ως προς τις παραπάνω παραμέτρους. Όσον αφορά την μέγιστη εδαφική μετακίνηση αυτή εκτιμάται σε 5 – 10 cm, η ταχύτητα σε 15-50 cm/sec εκτός από το ΝΔ τμήμα της που εκτιμάται σε 50 – 60 cm/sec, η επιτάχυνση σε 0.05-0.20g εκτός από το κεντρικό και ανατολικό τμήμα της που εκτιμάται σε 0.20-0.22g, και η εδαφική επιτάχυνση σχεδιασμού με τιμές 0.10-0.20g στην ανατολική Φθιώτιδα και 0.20-0.40g στη δυτική.




Εικόνα 2.14: α. Οι μέγιστες εδαφικές μετακινήσεις (σε cm), β. ταχύτητες (σε cm/sec), γ. επιταχύνσεις (σε g) και δ. εδαφικές επιταχύνσεις σχεδιασμού (σε g) στην Ελλάδα (από Moratto et al. 2007).

Με βάση τις εκτιμήσεις αυτές, το τεκτονικό καθεστώς και την ιστορική σεισμικότητα, ο σεισμικός κίνδυνος για τη Φθιώτιδα θεωρείται μεγάλος και η σεισμική επικινδυνότητα κρίνεται υψηλή.



*Διερεύνηση Γεωμορφολογικών
Κινδύνων στην Περιφερειακή Ενότητα
Φθιώτιδας*



[3. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ]

3.1 Γενικά

3.1.1 Πλημμυρικός κίνδυνος

Η πλημμύρα είναι ένα φυσικό και επαναλαμβανόμενο φαινόμενο για έναν ποταμό ή ένα ρέμα και είναι αποτέλεσμα των ραγδαίων ή συνεχών βροχοπτώσεων που υπερβαίνουν την απορροφητική ικανότητα του εδάφους και την χωρητικότητα ροής των ποταμών, των ρεμάτων, και των παραλιακών περιοχών. Αυτό αναγκάζει μια κοίτη να ξεχειλίσει τα ύδατα στα παρακείμενα εδάφη. Τα πλημμυρικά πεδία είναι εκείνα τα εδάφη τα οποία πλημμυρίζουν συχνά, και τοποθετούνται δίπλα στους ποταμούς και τα ρέματα. Οι κοίτες των ποταμών είναι επομένως σημεία επιρρεπή σε πλημμύρες και είναι επικίνδυνα στις δραστηριότητες ανάπτυξης.

Οι πλημμύρες αποτελούν τη δεύτερη πιο συχνή φυσική καταστροφή, μετά τις δασικές πυρκαγιές, είναι αναμενόμενες και εκδηλώνονται είτε ως βραδείας εξέλιξης πλημμύρες, οι οποίες δεν προκαλούν μεγάλες καταστροφές, είτε ως ξαφνικά γεγονότα (flash floods), που έχουν σοβαρές επιπτώσεις στις ανθρώπινες κοινωνίες που πλήττουν (Λέκκας, 2009).

Η εκδήλωση πλημμυρικών γεγονότων στον Ελλαδικό χώρο είναι, ως επί το πλείστον, απόρροια της έντονης γεωγραφικής μεταβλητότητας των κλιματικών στοιχείων λόγω της συνύπαρξης ανεπτυγμένης ακτογραμμής και ορογραφίας (Ράμπιας 2007). Σε αυτήν την κατεύθυνση η οροσειρά της Πίνδου διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και αποτελεί ένα «υδρολογικό σύνορο» μιας και η μέση ετήσια βροχόπτωση στη Δυτική Ελλάδα είναι της τάξης των 1800mm ενώ στα ανατολικά το αντίστοιχο μέγεθος είναι περίπου 400mm. Ωστόσο, παρότι οι βροχοπτώσεις στα δυτικά είναι κατά περίπου τρεις φορές μεγαλύτερες απ' ό,τι στα ανατολικά, οι πλημμυρικές απορροές στα ανατολικά είναι κατά πολύ συχνότερες. Έντονα πλημμυρικά φαινόμενα παρατηρούνται επίσης σε περιοχές που με βάση το παραπάνω κλιματικό χαρακτηριστικό κατατάσσονται στις ξηρές περιοχές. Σε πολλές περιπτώσεις οι βροχοπτώσεις από τις οποίες δημιουργούνται οι πλημμύρες αυτές έχουν τέτοια ένταση και διάρκεια που δύσκολα δικαιολογούν το μέγεθος των καταστροφών που προξενούν. Παρά την τεχνολογική και επιστημονική ανάπτυξη οι δυσμενείς επιπτώσεις των πλημμυρών είναι μεγαλύτερης έκτασης από εκείνες που

εκδηλώνονταν από ίσης έντασης βροχοπτώσεις στο παρελθόν (Katz et. al., 2002; Burn et.al., 2002).

Στις μέρες μας η επέμβαση του ανθρώπου τόσο στα χειμαρρικά ρεματα όσο και στο ευρύτερο περιβάλλον τους είναι μεγάλη με αποτέλεσμα τα έντονα πλημμυρικά φαινόμενα να αποδίδονται στο γεγονός αυτό. Ακόμη και σχετικά βροχοπτώσεις μικρού ύψους όταν εκδηλώνονται σε περιοχές με έντονα διαταραγμένες λεκάνες απορροής και κοίτες μπορεί να αποβούν καταστροφικές (Στάθης, 2004). Οι ζημιές που προκαλούνται από τις πλημμύρες είναι θεαματικές και άμεσες και για το λόγο αυτό τους δίνεται σημαντική δημοσιότητα στον Τύπο και το διαδίκτυο.

Ο πλημμυρικός κίνδυνος αυξάνεται λόγω μιας σειράς παραγόντων, που δεν σχετίζονται με την ένταση του γεγονότος βροχόπτωσης. Τέτοιοι παράγοντες είναι (Λέκκας, 2009):

- Ο δραστικός περιορισμός της κοίτης των ρευμάτων στις οικιστικές περιοχές λόγω της ανεξέλεγκτης δόμησης.
- Ο φραγμός των κοιτών από τη δόμηση, την απόρριψη αδρανών υλικών ή και την άστοχη κατασκευή τεχνικών έργων.
- Η καταστροφή των δασών από τις πυρκαγιές και την αποψίλωση που βρίσκονται προς τα ανάντη μέσα στη λεκάνη απορροής.
- Η μείωση της κατείδυσης και η παράλληλη αύξηση της επιφανειακής απορροής λόγω της κάλυψης της εδαφικής επιφάνειας από την αστικοποίηση.
- Η άστοχη κατασκευή «αντιπλημμυρικών έργων» που δεν είναι συμβατά με το περιβάλλον και τις εξελισσόμενες κλιματολογικές διεργασίες στην επιφάνεια.

Ο πλημμυρικός κίνδυνος στην π.ε. Φθιώτιδας παρουσιάζεται αυξημένος. Κατά το παρελθόν έχουν δημιουργηθεί πολλά πλημμυρικά φαινόμενα με δυσμενή αποτελέσματα για τις ανθρώπινες κατασκευές και δραστηριότητες. Έχουν σημειωθεί κατά το πρόσφατο παρελθόν πλημμυρικές αιχμές, χαρακτηριζόμενες και ως πλημμύρες εκατονταετίας, κατά τις οποίες σημειώνεται μέγιστη πλημμυρική παροχή, δημιουργώντας εκτεταμένες καταστροφές και επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον.

Κλιματολογικά, το μεγαλύτερο ύψος βροχοπτώσεων παρουσιάζεται στο δυτικό τμήμα της Φθιώτιδας, που εμπίπτει με τους ορεινούς όγκους που περικλείουν τη

λεκάνη του Σπερχειού και του Βοιωτικού Κηφισού. Οι ισχυρές βροχοπτώσεις είναι συνήθως αποτέλεσμα της διέλευσης κάποιου βαρομετρικού χαμηλού από την χώρα και την ενίσχυση της αστάθειας στην κατώτερη ατμόσφαιρα από τοπικούς παράγοντες (ανάγλυφο).

Παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα, τοπικής και περιφερειακής σημασίας, που επηρέασαν από ένα τμήμα μιας υδρολογικής λεκάνης, μέχρι περιοχές σε ολόκληρη την έκταση της περιφερειακής ενότητας. Στις μεγαλύτερες δε πλημμύρες (1994, 1997), ακραία γεγονότα βροχής δημιούργησαν πλημμυρικά φαινόμενα και σε άλλες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας, γειτνιάζουσες και μη (πχ Θεσσαλία, Κόρινθος, Φωκίδα, Αττική).

Τα περισσότερα φαινόμενα αφορούν κλιματικές και φυσικές διεργασίες, τα οποία όμως εντείνονται από τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις οι οποίες έχουν διαφοροποιήσει το φυσικό περιβάλλον, τους τελευταίους τουλάχιστον δυο αιώνες. Αναφέρονται επίσης και πλημμύρες που σχετίζονται με την αστικοποίηση περιοχών και πρόκειται για τοπικά φαινόμενα, περιορισμένης κλίμακας.

Τα πλημμυρικά φαινόμενα δεν μπορούν να διερευνηθούν διεξοδικά σε περιφερειακή κλίμακα, αλλά δέον να μελετηθούν σε κλίμακα λεκάνης ή και μεγαλύτερη. Σύμφωνα με την οδηγία 2007/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2007, πρέπει να εκπονηθεί για κάθε λεκάνη απορροής έως τα τέλη του 2011 προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνου πλημμύρας, και εν συνεχεία χάρτες επικινδυνότητας και χάρτες κινδύνων πλημμύρας.

Για την περιοχή μελέτης, αρκετές υδρολογικές και υδραυλικές μελέτες έχουν εκπονηθεί, οι περισσότερες στα πλαίσια προστασίας μεγάλων τεχνικών έργων οδοποιίας και σιδηροδρομικών (ΠΑΘΕ, ΟΣΕ). Παρά τις προσπάθειες αυτές, η αντιμετώπιση του φαινομένου δείχνει να αντιμετωπίζεται τμηματικά, όσον αφορά την προστασία του εκάστοτε τεχνικού έργου, και σε καμία περίπτωση ολιστικά, όπως κρίνεται αναγκαίο. Επίσης, δεν έχουν αποτυπωθεί πλημμυρικά πεδία σε χαρακτηριστικές μεγάλες πλημμύρες σύγχρονων ετών. Εκτός των άλλων, τα τεχνικά έργα δείχνουν να είναι αναποτελεσματικά, καθώς ακόμη εξακολουθούν να δημιουργούνται προβλήματα σε περιόδους μεγάλων σε διάρκεια, ένταση και

ραγδαιότητα βροχοπτώσεων. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ότι οι αναγωγές των δεδομένων, τόσο των βροχομετρικών, όσο και των δεδομένων απορροής, γίνονται με εκτιμήσεις και μαθηματικά μοντέλα, με αποτέλεσμα να υπάρχει υψηλός βαθμός αβεβαιότητας. Σε αυτό συμβάλει ότι δεν υπάρχει μεγάλο χρονικό εύρος παρατηρήσεων, αφενός, και αφετέρου επειδή δεν υπάρχουν συνεχείς και ορθές μετρήσεις.

Καταγραφές επίσης από επίσημους φορείς δεν υφίστανται. Παρά το μέγεθος και τις μεγάλες επιπτώσεις των πλημμυρών δεν έχουν εκπονηθεί χάρτες αποτύπωσης των πλημμυρικών πεδίων κατά τα συγκεκριμένα επεισόδια. Οι καταγραφές που παρουσιάζονται, είναι από διάφορες μελέτες που απλά αναφέρονται σε αυτές, ενώ οι περισσότερες αντλούνται από τον Τύπο και το διαδίκτυο.

3.1.2 Μεθοδολογία προσέγγισης

Έχουν προταθεί διάφορες μεθοδολογίες για την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Αυτές σχετίζονται, με υδρολογικές προσεγγίσεις κατά τις οποίες γίνεται χωροχρονική και στατιστική ανάλυση των βροχοπτώσεων και των απορροών, υδραυλικές προσεγγίσεις μεγάλης κλίμακας, κατά τις οποίες αναλύονται με βάση τη διατομή της κοίτης και των παρόχθιων περιοχών με υψηλή ακρίβεια σενάρια πλημμυρών για δεδομένες περιόδους επαναφοράς. Επίσης έχουν αναπτυχθεί και μεθοδολογίες που σχετίζονται με την γεωμετρία και την ενέργεια της λεκάνης, υπολογίζοντας μορφολογικά δεδομένα.

Οι κύριες μεθοδολογίες για την ανάλυση του πλημμυρικού κινδύνου που απαντώνται βιβλιογραφικά, σύμφωνα με τους Diez – Herrero et al. (2009), είναι:

1. Υδρολογικές – υδραυλικές μέθοδοι
2. Γεωλογικές – γεωμορφολογικές μέθοδοι
3. Ιστορικές και παλαιο-υδρολογικές μέθοδοι

Οι **υδρολογικές – υδραυλικές μέθοδοι** στοχεύουν στην εκτίμηση των απορροών που παράγονται σε μια υδρολογική λεκάνη ή υδατόρευμα και στον υπολογισμό των ταχυτήτων απορροής και τα βάθη στα οποία οι εν λόγω απορροές θα ρέουν μέσα σε

ένα ορισμένο κανάλι. Οι υδρολογικές μέθοδοι χρησιμοποιούν στοιχεία απορροής, εφαρμόζοντας στατιστική ανάλυση των ανώτατων τιμών αυτής, ή δεδομένα βροχοπτώσεων, μέσω υδρομετεωρολογικών μοντέλων μετατροπής βροχόπτωσης – απορροής, με βάση διαφόρων τύπων και μεθόδων, όπως η ορθολογική μέθοδος (Rational Method), η μέθοδος του μοναδιαίου υδρογραφήματος, η μέθοδος μέγιστης πιθανής υετόπτωσης (Probable Maximum Precipitation, PMP) και η μέθοδος μέγιστης πιθανής πλημμύρας (Probable Maximum Flood, PMF), η κινηματική μέθοδος κυμάτων (Kinematic Wave), και άλλες. Οι υδραυλικές μέθοδοι που βασίζονται σε διαφορετικές υποθέσεις, απλουστεύσεις και προσεγγίσεις της ροής του νερού στη φύση (σε μια / δύο φάσεις, μίας, δύο ή τριών διαστάσεων, ομοιόμορφης / ανομοιόμορφης, ενιαίας, σταθερής / ασταθούς, στρωτής / τυρβώδους, αργής / γρήγορη), οι οποίες απλοποιούν τις φυσικές εξισώσεις που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο απορροής. Η επίλυση αυτών των εξισώσεων επιτρέπει τον υπολογισμό διαφόρων παραμέτρων (βάθος, ταχύτητα, ενέργεια).

Οι **γεωλογικές - γεωμορφολογικές μέθοδοι** χρησιμοποιούν τη διάταξη και τους τύπους των γεωμορφών και των αποθέσεων που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια ή μετά το πλημμυρικό γεγονός. Με τη μέθοδο δύναται να οριοθετηθούν γεωμορφολογικά ενεργές περιοχές εντός του ρέματος ή του ποταμού και τις όχθες του, και ως εκ τούτου περιοχές που απειλούνται από πλημμύρες, μέσα στο πλαίσιο της φυσικής δυναμικής της ροής, να οριστεί ποιοτικά η συχνότητα των πλημμύρων τους, και ακόμη να εκτιμηθεί το μέγεθος ορισμένων κρίσιμων πλημμυρικών παραμέτρων όπως το βάθος, την ταχύτητα και το μεταφερθέν φορτίο ιζημάτων. Οι τεχνικές αυτές πλεονεκτούν επειδή είναι οι μόνες που λαμβάνουν υπόψη τις φυσικές εξελίξεις σε ένα ποτάμιο σύστημα, όπως η εξέλιξη του υδρογραφικού δικτύου και τη στερεομεταφορά.

Οι **παλαιο-υδρολογικές μέθοδοι** στηρίζονται στη συλλογή γεωλογικών δεδομένων που χρησιμοποιούν ορισμένες κατηγορίες αποθέσεων ή σημάδια που άφησαν κατά το παρελθόν πλημμυρικά γεγονότα (προϊστορικών χρόνων ή χρονικών περιόδων όπου ιστορικές πληροφορίες δεν είναι διαθέσιμες), σε σχέση με τα στοιχεία που μπορούν να χρονολογηθούν με παλαιοντολογικές, δενδροχρονολογικές, ραδιομετρικές ή αρχαιολογικές τεχνικές. Με αυτόν τον τρόπο, παρέχεται ορισμένες φορές η δυνατότητα υπολογισμού πιθανότητας εμφάνισης πλημμυρικών με τη χρήση

υδραυλικών μοντέλων που βασίζονται σε αυτά τα επίπεδα και ποσοστά, ενσωματώνοντας τα στην ανάλυση της συχνότητας των πλημμυρών, ως μη συστηματικά στοιχεία.

Δεδομένης της κλίμακας μελέτης (Περιφερειακής), της έλλειψης τοπογραφικών δεδομένων μεγάλης κλίμακας και ακρίβειας, της απουσίας και της αβεβαιότητας των υδρολογικών και υδραυλικών δεδομένων για ολόκληρη την περιοχή, της ύπαρξης πολλών ρεμάτων και χειμάρρων εποχιακής ροής, ένα κλασσικό υδραυλικό – υδρολογικό μοντέλο δεν μπορεί να αποδώσει με πλήρη αξιοπιστία τον πλημμυρικό κίνδυνο. Επομένως, η χρήση εναλλακτικών μεθόδων καθίσταται αναγκαία για την καλύτερη κατανόηση των διαδικασιών κατάκλυσης των ευπαθών περιοχών και του πλημμυρικού κινδύνου. Λόγω των άνω περιορισμών, και λόγω του σκοπού της παρούσας, γίνεται εκτίμηση του κινδύνου, μέσω της **ανάλυσης ιστορικών πλημμύρων** (Historical Flood Analysis) (Diakakis, 2010, Conesa-Garcia 2003, Benito et al., 2004, Hergert & Meurs, 2007). Η ανάλυση των πλημμυρικών επεισοδίων, υποβοηθά στην κατανόηση των μηχανισμών, των γενεσιουργών αιτιών και των συνεπειών τους και συνεπικουρεί με τις υπόλοιπες προσεγγίσεις στην εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Για την ανάλυση αυτή είναι απαραίτητη η δημιουργία εκτενούς καταλόγου απογραφής των πλημμυρών (flood inventory). Οι πληροφορίες συλλέχθηκαν από διάφορες μελέτες που απλά αναφέρονται σε αυτές, από τον Τύπο, το διαδίκτυο συνδυαζόμενες από προφορικές μαρτυρίες κατοίκων και των επίσημων φορέων (Νομαρχία Φθιώτιδας, ΕΛΓΑ, ΟΠΕΚΕΠΕ), καθώς δεν υφίστανται αρχεία καταγραφής, ούτε περιγραφικά και κυρίως ούτε χωρικά.

Η ανάλυση αυτή σε συνδυασμό με μεγάλης κλίμακας εκτίμησης των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των λεκανών και λεπτομερούς αποτύπωσης της γεωμετρίας των κοιτών, αλλά και με υδρολογικές και υδραυλικές προσεγγίσεις, μπορούν να καταδείξουν πιο ρεαλιστικά τον πλημμυρικό κίνδυνο. Ωστόσο η απουσία τέτοιων δεδομένων για το σύνολο της περιοχής συνιστούν αδύνατη τη προσέγγιση αυτή, και ο αναγνώστης παραπέμπεται σε επιμέρους μελέτες (βλ. Βιβλιογραφία).

Σε πρώτο επίπεδο παρουσιάζεται μια ανάλυση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Η ανάλυση αυτή περιλαμβάνει την γενική μελέτη των υδρολογικών λεκανών και του υδρογραφικού δικτύου της Φθιώτιδας. Το υδρογραφικό δίκτυο ταξινομείται και αναλύεται. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, οι οποίες ως φαίνεται, αποτελούν σημαντικό παράγοντα καθώς έχουν διαμορφώσει τις κοίτες των ποταμών. Τα τεχνικά αυτά έργα διαχωρίζονται σε αντιπλημμυρικά, αρδευτικά και έργα ορεινής υδρονομίας.

Στη συνέχεια, γίνεται ανάλυση των πλημμυρικών επεισοδίων βάσει του αρχείου καταγραφών που δημιουργήθηκε (Παράρτημα). Τα φαινόμενα αυτά παρουσιάζονται, αναλύονται, ταξινομούνται και χαρτογραφούνται. Καταδεικνύονται οι επικίνδυνες περιοχές. Γίνεται εκτενής αναφορά σε χαρακτηριστικά πλημμυρικά επεισόδια.

Σε επόμενο στάδιο αναλύονται οι γενεσιουργοί παράγοντες των πλημμυρών. Γεωλογικοί, τεκτονικοί, μορφολογικοί, ανθρωπογενείς. Παρουσιάζονται δεδομένα βροχοπτώσεων και εκτιμήσεις απορροών, από υδρολογικές και υδραυλικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί.

Τέλος, εκτιμάται περιγραφικά, ο πλημμυρικός κίνδυνος, και κατηγοριοποιούνται οι οικισμοί, οι λεκάνες και οι ποταμοί, που υπόκεινται δυνητικά σε κίνδυνο. Γίνεται ειδικότερη αναφορά στις πλημμύρες του Σπερχειού ο οποίος δημιουργεί τη συντριπτική πλειοψηφία των δεδομένων. Η ανάλυση χαρακτηριστικών πλημμυρών του, η διαδικασία κατάκλυσης και οι περιοχές που πλημμυρίζουν συχνότερα παρουσιάζονται.

3.2 Υδρολογικές Λεκάνες – Υδρογραφικό Δίκτυο

Η Φθιώτιδα περιλαμβάνει υδρολογικές λεκάνες, δύο εκ των μεγαλύτερων ποταμών της ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, του Σπερχειού και τμήματος του Βοιωτικού Κηφισού, οι οποίοι αποτελούν τις 2 μεγαλύτερες λεκάνες στη Φθιώτιδα. Τα δύο μεγάλα ποτάμια συστήματα, συναντώνται στον ορεινό όγκο της Οίτης, όπου και το «τριπλό σημείο» επαφής τους, λίγο βόρεια από το χωριό Πυρά.

Όλες οι λεκάνες της Φθιώτιδας υπάγονται στην Υδατική Περιφέρεια Ανατολικής Ελλάδος (ΥΠΕΚΑ), και σε 2 ευρύτερα υδατικά διαμερίσματα, της Θεσσαλίας (GR08) και της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (GR07). Οι λεκάνες απορροής της Φθιώτιδας (χάρτης 3.1) ταξινομούνται γενικευμένα με βάση τον διαχωρισμό που έχει κάνει το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ). Συνολικά καταμετρώνται 20 υδρολογικές λεκάνες, οι οποίες είναι οι εξής:

Υδρολογική Λεκάνη Κοντορεμμάτων Γλύφας:

Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος χειμάρρων που πηγάζουν από την Ανατολική Όθρυ. Καταλαμβάνει εμβαδόν 329,2 Km², και αποτελείται από ρέματα εποχιακής ροής 2^{ης} και 3^{ης} τάξης, με πιο σημαντικό το ρέμα 3^{ης} τάξης που διαπερνά τον παραθαλάσσιο οικισμό της Γλύφας, εκβάλλοντας στον ομώνυμο όρμο. Ανήκει στο Δήμο Στυλίδας.

Υδρολογική Λεκάνη Ρέματος Βασιλάκη:

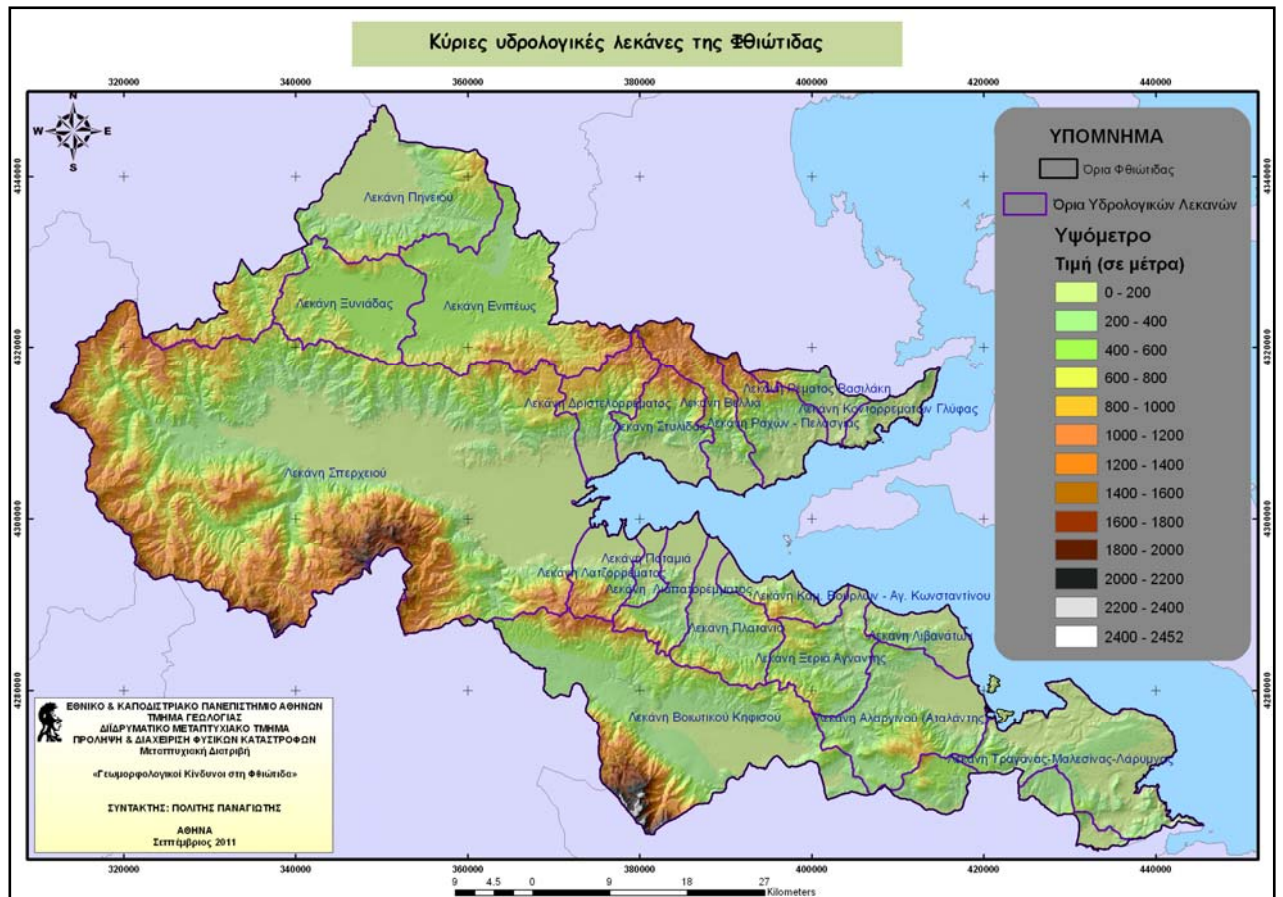
Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος χειμάρρων που πηγάζουν από την Ανατολική Όθρυ. Καταλαμβάνει εμβαδόν 45,3 Km². Το ομώνυμο ρέμα Βασιλάκη είναι 5^{ης} τάξης ενώ παράλληλα αναπτύσσεται ακόμα ένα ρέμα 3^{ης} τάξης. Εκβάλλουν στον Όρμο Γαρδικίου, και ανήκουν στο Δήμο Στυλίδας.

Υδρολογική Λεκάνη Πελασγίας:

Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος χειμάρρων που πηγάζουν από την Ανατολική Όθρυ. Καταλαμβάνει εμβαδόν 95,3 Km². Αναπτύσσονται 5 ρέματα, με κυριότερα το Σπαρτιόρρεμα και το Μυλωνιάτικο, 5^{ης} και 4^{ης} τάξης αντίστοιχα, καθώς και τα Πλαταναίικα και Αθανασόρρεμα, αμφότερα 3^{ης} τάξης. Εκβάλλουν στον Όρμο Γαρδικίου και στον βόρειο εξωτερικό Μαλιακό κόλπο. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Στυλίδας.

Υδρολογική Λεκάνη Χειμάρρου Βελλιά:

Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος χειμάρρων που πηγάζουν από την Ανατολική Όθρυ. Καταλαμβάνει εμβαδόν 101,5 Km². Κύριο ρέμα είναι ο Βελλιάς, 5^{ης} τάξης. Εκβάλλουν στον δυτικότερα του Όρμου Γαρδικίου στον βόρειο εξωτερικό Μαλιακό κόλπο. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Στυλίδας.



Χάρτης 3.1: Κύριες λεκάνες απορροή στην Π.Ε. Φθιώτιδας.

Υδρολογική Λεκάνη Χειμάρρου Στυλίδας:

Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος χειμάρρων που πηγάζουν από την Ανατολική Όθρυ. Καταλαμβάνει εμβαδόν 98,8 Km². Κύρια ρέματα είναι το Βαενόρεμα και το Σαπουνόρεμα 4^{ης} και 5^{ης} τάξης αντίστοιχα. Στα υψώματα της πόλης αναπτύσσεται ο Ξεριάς, ο οποίος είναι μπαζωμένος μέσα στην πόλη της Στυλίδας, πλημμυρίζοντας την το 1998. Το συγκρότημα των ρεμάτων εκβάλλει στον Όρμο της Στυλίδας στον εσωτερικό Μαλιακό κόλπο. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Στυλίδας.

Υδρολογική Λεκάνη Χειμάρρου Δριστελορέματος:

Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος χειμάρρων που πηγάζουν από την Ανατολική Όθρυ. Καταλαμβάνει εμβαδόν 95,8 Km². Κύρια ρέματα είναι το Δριστελόρεμα 5^{ης} τάξης. Το συγκρότημα των ρεμάτων εκβάλλει στον εσωτερικό Μαλιακό κόλπο κοντά στην Αγία Μαρίνα. Η λεκάνη υπάγεται κυρίως στο Δήμο Στυλίδας, ενώ ένα κομμάτι βρίσκεται στο Δήμο Λαμιέων.

Υδρολογική Λεκάνη Ενιπέος ποταμού (τμήμα):

Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος χειμάρρων που πηγάζουν από την Ανατολική Όθρυ, αλλά εκβάλλουν προς την πλευρά της Θεσσαλίας στα όρια με την π.ε. Λάρισας. Καταλαμβάνει εμβαδόν 302,7 Km² και είναι 6^{ης} τάξης. Δεσπόζει ο Ενιπέας που είναι παραπόταμος του Πηνειού. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Δομοκού.

Υδρολογική Λεκάνη Κακάρας (Πηνειού):

Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος ρεμάτων που πηγάζουν από το όρος Ναρθάκι και τους λόφους του Δομοκού, και εκβάλλουν στον πρώην Δήμο Θεσσαλιώτιδας, στην ευρύτερη λεκάνη του Πηνειού. Αποστραγγίζει περιοχή εμβαδού 329,2 Km². Κύριο ρέμα είναι η Κακάρα, 4^{ης} τάξης, που καταλήγει σε αρδευτικά κανάλια της Σοφιάδας. Άλλα ρέματα είναι το Μάζι, ο Ξηριάς (Δομοκού), το Ταμπουκόρεμμα και το Μαυρονέρι. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Δομοκού.

Υδρολογική Λεκάνη Ξυνιάδας:

Αποτελεί υδρολογική λεκάνη συγκροτήματος ρεμάτων που πηγάζουν νότια από το Μέγα Ίσωμα και βόρεια από τους λόφους του Δομοκού. Παλαιότερα τροφοδοτούσε την αποξηραθείσα πλέον λίμνη Ξυνιάδας. Πλέον χρησιμοποιείται μεγάλο μέρος για την άρδευση των καλλιεργειών, ενώ εκβάλλει στην λεκάνη του Πηνειού. Αποτελείται από μικρά ρέματα 2^{ης} και 3^{ης} τάξεως. Καταλαμβάνει εμβαδόν 167,6 Km². Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Δομοκού.

Υδρολογική Λεκάνη Σπερχειού:

Η λεκάνη του Σπερχειού κυριαρχεί γεωγραφικά στη Φθιώτιδα. Έχει μήκος 82 Km. Η κεντρική κοίτη του ποταμού τροφοδοτείται από 63 χείμαρρους μόνιμης και περιοδικής ροής. Οι κύριοι παραπόταμοί του Σπερχειού (8^{ης} τάξης ποταμός) είναι ο Γοργοπόταμος, ο Ασωπός και οι χείμαρροι Ρουσιτανίτης, Ξηριάς Λαμίας, Βίστριζας (Ιναχος) και Ξηριάς Υπάτης. Συνολικά, συνίσταται από αρκετές υπολεκάνες οι οποίες είναι οι Μαρίτσης (Σπερχειάδας) Δυτικού Κλάδου Βιστρίζης (Σπερχειάδας), Ανατολικού Κλάδου Βιστρίζης (Λαμίας), Λιασκοβορέματος (Λαμίας), Καλογερορέματος – Συκορέματος κ.λ.π. (Λαμίας), Λιμογαρδίου, Ξηριάς Λαμίας, Συγκρότημα Χειμάρρων Δριμανιορέματος (από Καστρί έως Λαμία), Αρχανιορέματος, Φυσίνα (Πλατυστόμου, Γιαννιτσούς), Βιτωλίτου (Βίτωλης, Ροβολιαρίου), Παλαιοκαστρίτου, Κουτσομύλι, Μζάκες (Αγ. Γεωργίου), Συγκρότημα

Χειμάρρων Τυμφρηστού (Απαρχών Σπερχειού), Μέγα Ρέματος κ.λ.π. Σπερχειάδος, Βιστρίζης, Συγκρότημα Χειμάρρων Β. Κλιτύων Οίτης, Γοργοποτάμου, Ξηριάς Βαρδατών, Ασωπού, Παληοδρακοσπηλιάς. Εκβάλλει στο χαμηλής ενέργειας αβαθή Μαλιακό κόλπο τον οποίο και προσχώνει με εντυπωσιακούς ρυθμούς διαμορφώνοντας Δέλτα. Η λεκάνη του Σπερχειού έχει συνολικό εμβαδόν 1644,3 Km², ήτοι περίπου το 37% της Φθιώτιδας. Διοικητικά διαμοιράζεται στους Δήμους Σπερχειάδας, Μακρακώμης και Λαμιέων.

Υδρολογική Λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού:

Η δεύτερη μεγαλύτερη σε έκταση λεκάνη στη Φθιώτιδα, παρότι τμήμα του ανήκει γεωγραφικά στη Φθιώτιδα. Αποτελείται από τις υπολεκάνες:

- Συγκρότημα Χειμάρρων Μπράλου, Παλαιοχωρίου
- Συγκρότημα Χειμάρρων Μοδίου, Ελάτειας, Σφάκας
- Μέλανος Ποταμός
- Συγκρότημα Χειμάρρων Αμφίκλειας
- Συγκρότημα Χειμάρρων Τιθορέας, Αγ. Μαρίνης, Παρορίου

Ο Βοιωτικός Κηφισός είναι 7^{ης} τάξης στο τμήμα που διέρχεται από τη Φθιώτιδα. Εκβάλλει μέσω της σήραγγας του Μελιδονίου στον Ευβοϊκό Κόλπο. Έχει συνολικό εμβαδόν 564,1 Km², ήτοι περίπου το 12,5% της Φθιώτιδας. Διοικητικά διαμοιράζεται στο Δήμο Αμφίκλειας – Ελάτειας.

Υδρολογική Λεκάνη Λατζορρέματος:

Το Λατζόρρεμα (4^{ης} τάξης) πηγάζει από το Καλλίδρομο και εκβάλλει στον εσωτερικό Μαλιακό Κόλπο. Τροφοδοτεί το δέλτα της Αγίας Τριάδας διαχωρίζοντας τον Όρμο Αγίας Τριάδας από τον όρμο Κακολάσπη. Καταλαμβάνει εμβαδόν 70,7 Km². Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Λαμιέων.

Υδρολογική Λεκάνη Ποταμιάς:

Η Ποταμιά (4^{ης} τάξης) πηγάζει από το Καλλίδρομο και διαπερνά την κωμόπολη του Μώλου, ενώ εκβάλλει στον εσωτερικό Μαλιακό Κόλπο. Καταλαμβάνει εμβαδόν 27,8 Km². Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου.

Υδρολογική Λεκάνη	Έκταση (σε Km ²)	Κύριο Υδρογραφικό Δίκτυο	Τάξη (κατά Strahler)
Σπερχειού	1644,3	Σπερχειός	8 ^η
Βοιωτικού Κηφισού (τμήμα)	564,1	Βοιωτικός Κηφισός (τμήμα)	7 ^η
Κοντορεμμάτων Γλύφας	329,2	Ρέμα Γλύφας	3 ^η
Κακάρας	329,2	Κακάρα	4 ^η
Ενιπέος	302,7	Ενιπέας	6 ^η
Τραγάνας – Μαλεσίνας – Λάρυμνας	232,1	Ρέμα Μεσοφόρου, Τραγανόρρεμα, ρέμα Ρεβενίκος, ρέμα Πλιάσας, Μυλόρρεμα, ρέμα Καλαμίτσα, Λυκόρρεμα, ρέμα Μαρτίνου, Ρέμα Λάρυμνας.	3 ^η
Αλαργινού Αταλάντης	203,1	Αλαργινό	5 ^η
Ξυνιάδας	167,6		3 ^η
Πλατανιά	115,9	Πλατανιάς (Βοάγριος)	
Ξεριά Αγναντης	114	Ξεριάς Αγναντης	4 ^η
Βελλιά	101,5	Βελλιάς	5 ^η
Στυλίδας	98,8	Σαπουνόρρεμα	5 ^η
Δριστελορέματος	95,8	Δριστελόρρεμα	5 ^η
Πελασγίας	95,3	Σπαρτιόρρεμα	5 ^η
Λατζορρέματος	70,7	Λατζόρρεμα	4 ^η
Λιαπατορρέματος	74	Λιαπατόρρεμα	5 ^η
Λιβανατών	58,7		4 ^η
Καμένων Βούρλων – Αγ. Κωνσταντίνου	52,7		3 ^η
Βασιλάκη	45,3	Ρέμα Βασιλάκη	5 ^η
Ποταμιάς	27,8	Ποταμιά	4 ^η

Πίνακας 3.1: Υδρολογικές λεκάνες στο γεωγραφικό χώρο της Φθιώτιδας.

Υδρολογική λεκάνη Λιαπατορρέματος:

Το Λιαπατόρρεμα (5^η τάξης) πηγάζει από το Καλλίδρομο και εκβάλλει στον εσωτερικό Μαλιακό Κόλπο. Καταλαμβάνει εμβαδόν 74 Km². Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου.

Υδρολογική λεκάνη Πλατανιά:

Ο Πλατανιάς ή Βοάγριος πηγάζει από το Καλλίδρομο και την Κνημίδα και εκβάλλει στον εσωτερικό Μαλιακό Κόλπο. Έχει σημαντική στερεοπαροχή, επεκτείνοντας συνεχώς τις εκβολές του. Καταλαμβάνει εμβαδόν 115,9 Km². Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου.

Υδρολογική λεκάνη Καμένων Βούρλων – Αγ. Κωνσταντίνου:

Αποτελείται από ένα συγκρότημα χειμάρρων (2^{ης} και 3^{ης} τάξης) που πηγάζουν από το χαμηλό όρος Κνημίδα. Εκβάλλουν εκατέρωθεν του ακρωτηρίου Κνημίδος, δυτικά στον εξωτερικό Μαλιακό και ανατολικά στον Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο, διαπερνώντας τις ομόνυμες κομοπόλεις. Καταλαμβάνει εμβαδόν 52,7 Km². Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου.

Υδρολογική λεκάνη Ξεριά Άγναντης:

Ο Ξεριάς Άγναντης πηγάζει από τις ανατολικές υπώρειες του Καλλιδρόμου. Είναι 4^{ης} τάξης ενώ συνολικά η λεκάνη έχει εμβαδόν 114 Km². Εκβάλλει στον Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Αταλάντης.

Υδρολογική λεκάνη Λιβανατών:

Πρόκειται για συγκρότημα χειμάρρων που πηγάζουν από χαμηλά υψώματα (Κάστρο, Προφήτης Ηλίας, Ξεροβούνι), χαμηλής τάξης έως 4^{ης} τάξης. Η λεκάνη έχει εμβαδόν 58,7 Km². Εκβάλλει στον Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Αταλάντης.

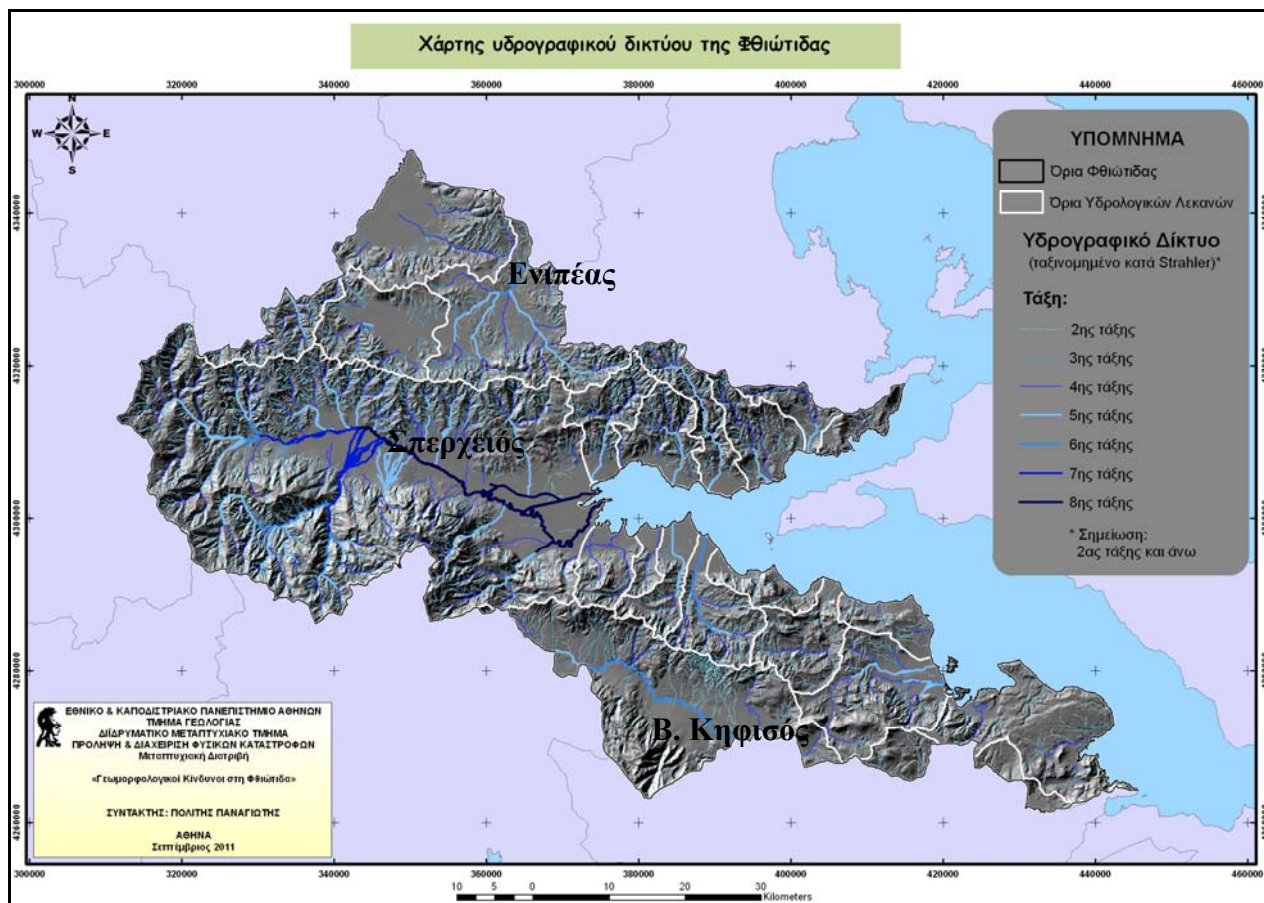
Υδρολογική λεκάνη Αλαργινού Αταλάντης:

Το ρέμα Αλαργινό πηγάζει από το όρος Χλωμό, και είναι 5^{ης} τάξης. Η λεκάνη έχει εμβαδόν 203,1 Km². Εκβάλλει στον Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο στη Σκάλα Αταλάντης απέναντι από το Αταλαντονήσι. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Αταλάντης.

Υδρολογική λεκάνη Τραγάνας – Μαλεσίνας – Λάρυμνας:

Πρόκειται για συγκρότημα χειμάρρων που πηγάζουν από χαμηλά υψώματα. Αυτά είναι το ρέμα Μεσοφόρου, το Τραγανόρρεμα, το ρέμα Ρεβενίκος, το ρέμα Πλιάσας, το Μυλόρρεμα, το ρέμα Καλαμίτσα, το Λυκόρρεμα, το ρέμα Μαρτίνου και το Ρέμα Λάρυμνας. Πρόκειται για ρέματα 2^{ης} – 3^{ης} τάξης ως επί το πλείστον. Η συνολική

λεκάνη έχει εμβαδόν 232,1 Km². Εκβάλλει στον Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο από τον Οπούντιο Κόλπο, τη Τραγάνα έως τον Όρμο της Λάρυμνας. Η λεκάνη υπάγεται στο Δήμο Αταλάντης.



Χάρτης 3.2: Το υδρογραφικό δίκτυο της Φθιώτιδας.

3.3 Ανθρωπογενείς επεμβάσεις

Ανθρωπογενείς παρεμβάσεις έχουν γίνει στη Φθιώτιδα, σε συντριπτικό ποσοστό στα πεδινά τμήματα της, και αφορούν αντιπλημμυρικά και αρδευτικά έργα καθώς και διευθετήσεις ρεμάτων και ποταμών και έργα προστασίας των κοιτών τους. Ως επί το πλείστον τα έργα αυτά έχουν υλοποιηθεί στη περιοχή του κάμπου του Σπερχειού και στις ορεινές περιοχές της λεκάνης του. Στη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού τα περισσότερα και πιο σημαντικά έργα έχουν γίνει στον κάτω ρου, στο Κωπαϊδικό πεδίο, εκτός της περιοχής μελέτης. Μεγάλο έργο, που άλλαξε άρδην τα φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά του υψιπέδου του Δομοκού, ήταν η αποξήρανση

της λίμνης Ξυνιάδας. Στις ορεινές περιοχές τα έργα που έχουν γίνει αφορούν διευθετήσεις χειμάρρων, ιδίως αυτών που διαπερνούν οικισμούς, εν γένει έργα ορεινής υδρονομίας, όπως κατασκευής φραγμάτων για τη συγκράτηση των φερτών υλικών, τη κατασκευή αναβαθμών καταστροφής ενέργειας, και ενίσχυσης και προστασίας των φυσικών αναχωμάτων κοιτών συνήθως με υδροπερατά συρματοκιβώτια.

Οι συχνές πλημμυρικές αιχμές ιδιαίτερα του Σπερχειού, η ανάγκη για την προστασία αρχικά των καλλιεργειών και αργότερα των τεχνικών έργων υποδομής στη Φθιώτιδα, έθεσαν από πολύ παλιά, το ζήτημα διευθέτησης της κοίτης του ποταμού κυρίως προς προστασία των γειτνιάζοντων οικισμών, για την προστασία των καλλιεργειών και δευτερευόντως για την παραγωγική αξιοποίηση των υφισταμένων γαιών. Αυτό, εν τέλει, οδήγησε σε μεγάλες παρεμβάσεις μέσω υδραυλικών έργων, οι οποίες αποδείχθηκαν ότι επηρέασαν το φυσικό περιβάλλον. Τα έργα αυτά χωρίζονται σε έργα ορεινής υδρονομίας και έργα δασοτεχνικής διευθέτησης, για την κατακράτηση των φερτών υλικών ανάντη της εκάστοτε λεκάνης και μείωση της διάβρωσης, από αρδευτικά έργα, ιδίως στις μεγάλες λεκάνες του Σπερχειού και του Βοιωτικού Κηφισού, και αντιπλημμυρικά έργα για την αντιμετώπιση των συχνότατων πλημμυρών που δημιούργησαν μεγάλα προβλήματα.

Μεγάλη σημασία για την κατασκευή αυτών των έργων έχουν οι δημογραφικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες των τελευταίων αιώνων. Ο 18^{ος} αιώνας είναι ο αιώνας στροφής από τη δημογραφική στασιμότητα στην ανάπτυξη στον στενότερο ελληνικό χώρο (Παναγιωτόπουλος Β., 1988 στον Λουλούδη, 1990). Βασική εκδήλωση του φαινομένου είναι μια πρώτη δημογραφική και κοινωνική ανασυγκρότηση του ορεινού χώρου και στη συνέχεια μια γεωγραφική κινητικότητα η οποία αποκρυσταλλώνεται στον εποικισμό της πεδιάδας τον 19^ο αιώνα. Η κτηνοτροφία εκτοπίζεται από τα πεδινά και περιορίζεται στον ορεινό όγκο, ενώ βαθμιαία η κτηνοτροφία από μετακινούμενη έγινε χωρική (Λουλούδης, 1990). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα αφενός την ανάπτυξη της γεωργίας στις εύφορες προσωσιγενείς πεδιάδες, αφετέρου την επώθηση της κτηνοτροφίας στα ορεινά και την υπερβόσκηση με συνέπεια την καταστροφή των καλλιεργημένων εκτάσεων από μεγάλες πλημμύρες και, ταυτόχρονα, την αποψίλωση των ορεινών όγκων, με αποτέλεσμα την απογύμνωση των εδαφών, τη διάβρωση και την έντονη στερεοπαροχή μέσω των

χειμάρρων και των ποταμών. Σαν τρίτο επακόλουθο, είχε την κοινωνική αναταραχή λόγω της δημιουργίας νέων εδαφών από τις προσχώσεις αυτές, στο δέλτα του Σπερχειού και των διεκδικήσεων αυτής.

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα και μέχρι τα μέσα του 20^{ου} γενικότερη πολιτική στην Ελλάδα αποτέλεσαν οι αποξηράνσεις ελωδών επιφανειών και λιμνών για δύο λόγους. Ο πρώτος ήταν για λόγους εξυγίανσης, μιας και εκείνα τα χρόνια η ελονοσία μάλιστα τους κατοίκους περιοχών που γειτνιάζαν με στάσιμα ύδατα, έλη και λίμνες. Ο δεύτερος λόγος είναι η εκμετάλλευση των εύφορων αυτών γαιών λόγω της αγροτικής ανάπτυξης της εκείνης της περιόδου. Στο πλαίσιο αυτό αποξηράνθηκαν πολλές ελώδεις παράκτιες και παραποτάμιες περιοχές και λίμνες (λίμνη Ξυνιάδας).

Οι μεγαλύτερες παρεμβάσεις που έγιναν την τελευταία πεντηκονταετία αφορούν την προστασία των μεγάλων τεχνικών έργων, όπως ο αυτοκινητόδρομος ΠΑΘΕ, και το σιδηροδρομικό δίκτυο (ΟΣΕ), λόγω της αμφοτέρης διέλευσης τους από τον κάτω ρου του Σπερχειού.

Συνολικά, τα έργα αυτά είναι μεμονωμένα και σε καμία περίπτωση δεν προσεγγίζουν ολιστικά το πλημμυρικό φαινόμενο, από τα ανάντη των λεκανών, την προστασία των καλλιεργειών, των έργων υποδομής, των ευαίσθητων σε πλημμύρες οικισμών και των περιβαλλοντικών κριτηρίων, μιας και κατασκευάζονται σε ευαίσθητες περιβαλλοντικά και προστατευόμενες περιοχές.

Τέλος, τα έργα αυτά καταδεικνύουν τις προβληματικές περιοχές και συντελούν στην εκτίμηση μιας γενικότερης εικόνας για τη γεωγραφική κατανομή των πλημμυρικών φαινομένων στη Φθιώτιδα.

3.3.1 Αντιπλημμυρικά έργα

Οι συχνές πλημμύρες του Σπερχειού είχαν ως αποτέλεσμα την ανθρώπινη παρέμβαση, από τα τέλη του 18^{ου} αιώνα. Ο ρους του ποταμού έχει αλλάξει πολλές φορές, παραμένοντας όμως στο νότιο τμήμα της τάφρου προσχώνοντας τη περιοχή μπροστά από τις Θερμοπύλες.

Σύμφωνα με τους J.C. Kraft et.al. (1987), πιθανολογείται ότι η ανθρώπινη παρέμβαση ήταν ο κανόνας και όχι η εξαίρεση τα τελευταία 5.000 χρόνια. Η κοίτη του Σπερχειού στρέφεται προς τα νοτιοανατολικά αμέσως μετά την είσοδο της στην ευρύτερη περιοχή του δέλτα και μετά ακολουθεί παράλληλη πορεία προς τις πλαγιές των Θερμοπυλών μέχρι τις εκβολές ανατολικά αυτών. Αυτή η παράδοξη, από γεωλογική άποψη, κατεύθυνση της κοίτης οφείλεται κατά τον Τζιανός (1977) σε ανθρώπινη παρέμβαση. Οι υποθέσεις αυτές επιβεβαιώνονται από ξένους περιηγητές που επισκέφθηκαν τη Φθιώτιδα στις αρχές του 19^{ου} αιώνα. Ο Άγγλος αρχαιολόγος και τοπογράφος William Gell, κατά την επίσκεψη του στη Λαμία το 1805 σημειώνει την ύπαρξη ανακουφιστικών καναλιών για τα νερά του Σπερχειού που συχνά πλημμύριζε (Gell, 1827). Είναι η πρώτη αναφορά σε αντιπλημμυρικά έργα στην περιοχή. Ανάμεσα στο 1805-1806 περιηγήθηκε στη Λαμία και ο Edward Dodwell, λόγιος, κλασικός φιλόλογος, αρχαιολόγος και σχεδιαστής. Αναφέρεται κι αυτός στα ανακουφιστικά κανάλια του Σπερχειού (Dodwell, 1819). Ο περιηγητής William Leake (1835), στο χάρτη του, το 1805, σημειώνει μια μεγάλη περιοχή ως «ορυζοχώραφα» καθώς και μια περιοχή αλυκών πλησίον της ακτογραμμής. Άρα, μάλλον εκτράπηκε η κοίτη στα τέλη του 18ου ή νωρίς τον 19ο αιώνα (περίπου ενάμιση, δηλαδή αιώνα πριν το εγγειοβελτιωτικό έργο των μέσων του 20ου αιώνα), για να αποφευχθούν οι καταστροφές από τις πλημμύρες και να ποτισθεί το ρύζι.

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, έντονα πλημμυρικά φαινόμενα ώθησαν στην κατασκευή πρώιμων εγγειοβελτιωτικών έργων, που υποβοήθησαν στην επιτάχυνση των δελταϊκών αποθέσεων. Το 1875 πραγματοποιήθηκε κατά το 1/6 προταθέν σχέδιο διευθέτησης της κοίτης του Σπερχειού κατόπιν γνωματεύσεως στρατιωτικού μηχανικού. Η μεγάλη πλημμύρα του 1885 αποτέλεσε το έναυσμα για τη διευθέτηση της κοίτης του Σπερχειού και των παραποτάμων του (Ιναχού, Μαρίτσας, Ξεριάς Υπάτης) ύστερα από απαίτηση των κατοίκων προς το Ελληνικό Κράτος (Λουλούδης, 1990). Το ζήτημα μελετήθηκε επί κυβέρνησης Δεληγιώργη. Μέχρι τότε οι παρόχθιοι ιδιοκτήτες έκτιζαν πρόχειρα φράγματα για να εμποδίζουν την πλημμύρα, με το κράτος να τους αποζημιώνει με το 1/3 των εξόδων τους (Gaston Deschamps στον Σταυρόπουλος, 2007).

Η τελευταία φορά που εξετράπη η κοίτη του Σπερχειού ήταν το 1889 όταν μετά από μεγάλο πλημμυρικό επεισόδιο επήλθε **ρήξη του φυσικού της αναχώματος**. Οι

κάτοικοι της περιοχής ζητούσαν έκτοτε το θέμα της διευθέτησης της κοίτης. Ωστόσο κατασκευάστηκαν μεγάλα εγγειοβελτιωτικά έργα, που υποβοήθησαν στην επιτάχυνση των δελταϊκών αποθέσεων, ενώ οι κάτοικοι της περιοχής ζήτησαν τη διευθέτηση της κοίτης του Σπερχειού (Λουλούδης, 1990).

Τα πρώτα αντιπλημμυρικά έργα του Σπερχειού άρχισαν να εκτελούνται το 1931. Τα έργα αυτά περιελάμβαναν κυρίως την κατασκευή της τάφρου Λαμίας και την διάνοιξη της νέας τεχνητής κοίτης του Σπερχειού. **Η τάφος Λαμίας** (γνωστή και σαν Γερμανική τάφος), που κατασκευάστηκε εν τέλει το 1944 εκβάλλει βορειότερα στο Μαλιακό Κόλπο, ακολουθώντας πορεία παράλληλη με τη νέα κοίτη του Σπερχειού. Αποχετεύει τα νερά των κατακλύσεων που προκαλούν οι υπερχειλίσεις του Σπερχειού στη χαμηλή περιοχή της κοιλάδας του (μετά το χωριό Κομποτάδες), ενώ ταυτόχρονα δέχεται τα πλημμυρικά νερά από τους βορινούς λόφους, και κυρίως από τη λεκάνη του χειμάρρου Ξηριά Λαμίας (Παρασκευόπουλος – Γεωργιάδης, 1998).

Το σημαντικότερο αντιπλημμυρικό έργο είναι η λεγόμενη **εκτροπή του Σπερχειού (νέα κοίτη)**, η οποία κατασκευάστηκε την περίοδο 1957-58. Πρόκειται για ανακουφιστική διώρυγα με σχεδόν ευθύγραμμη χάραξη, μήκους 10 Km από την γέφυρα της Παλαιάς Εθνικής Οδού κοντά στο χωριό Κόμμα μέχρι τη θάλασσα, χωρίς να ακολουθείται η παλαιά φυσική κοίτη της Αλαμάνας. Κατά τις υγρές περιόδους, το μεγαλύτερο μέρος των πλημμυρικών απορροών του ποταμού διοχετεύεται μέσω της νέας κοίτης προς τη θάλασσα. Αντίθετα, κατά την ξηρή περίοδο, η ροή του Σπερχειού κατευθύνεται σχεδόν στο σύνολό της προς τη φυσική, παλιά του κοίτη. Η τελευταία εκβάλλει στο Μαλιακό Κόλπο νοτιότερα από τις εκβολές της ανακουφιστικής κοίτης, τέμνοντας τη Νέα Εθνική Οδό Αθηνών-Θεσσαλονίκης στη γέφυρα της Αλαμάνας. Ο διαχωρισμός της ροής στην παλιά και τη νέα κοίτη πραγματοποιείται στο έργο του μεριστή (φράγμα εκτροπής τύπου εκχειλιστή), που βρίσκεται στο ύψος της κοινότητας Κόμμα (Δαούλας, 1995). Η αύλακα υπερχειλίσης έχει προσχώσει μια εκτεταμένη αβαθή περιοχή του δυτικού Μαλιακού κόλπου, όπως αναφέρεται αναλυτικά στο 4^ο κεφάλαιο.

Ο εγκιβωτισμός του Σπερχειού ποταμού μεταξύ της Σιδηροδρομικής Γεφύρας και της γέφυρας κοντά στο χωριό Κόμμα, που αποτελείται από ένα συνεχές αριστερό

ανάχωμα σε μήκος 5 km περίπου, καθώς και από ένα δεξιό ανάχωμα, το οποίο όμως διακόπτεται στη συμβολή του Γοργοποτάμου. Το αριστερό ανάχωμα περιλαμβάνει σημείο θεληματικής θραύσεως σε περίπτωση εξαιρετικά μεγάλων πλημμύρων.

Το πλέον πρόσφατο σημαντικό έργο, που έγινε για την προστασία της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής, περιλάμβανε τη βελτίωση της παροχευτικότητας της νέας κοίτης μέσω της διεύρυνσης της διατομής της (Αραπάκη, 2007, Σωτηρόπουλος, 2003) και την κατασκευή μεριστή, ώστε να επιτυγχάνεται η συνεχής διέλευση των συνήθων παροχών στην παλαιά κοίτη Σπερχειού (Αλαμάνια) και η εκτροπή των πλημμυρικών παροχών στη νέα κοίτη εκβολής του Σπερχειού στο Μαλιακό. Ανάντη αυτού κατασκευάστηκε «πρόφραγμα» από εγκάρσιο υδροπερατό έργο (συρματοκιβώτια) για συγκράτηση των αδρομερών φερτών υλικών.

Ο εγκιβωτισμός της κοίτης Βίστριτσας από τον Άγιο Σώστη μέχρι το Καστρί, μέσα σε ισχυρά υψηλά αναχώματα, που υλοποιήθηκε τη δεκαετία 1970. Το έργο αυτό έγινε με σκοπό να μεταφέρει όλη την παροχή της Βίστριτσας, και να απαλλάξει τον υπόλοιπο κώνο προσχώσεων από τις πλημμύρες και από τις αποθέσεις φερτών υλών.

Παράλληλα, έγιναν έργα κατασκευής αναβαθμών και τεχνητών αναχωμάτων, διευθετήσεις κοιτών και χειμάρρων και εν γένει αντιπλημμυρικών έργων (Βοάγριος, Λογγός, Ασωπός, Βίστριζα, Ξηριάς Υπάτης, σε χείμαρρους των Καμένων Βούρλων (Φειδάκι Θεσσαλιώτιδας, Ασωπού – Κοκκοτάκι – Βουτανιάς – Βαρδατόρεμα Γοργοποτάμου, Μαρίτσα Καλλιθέας, χείμαρροι Ξυνιάδας, Μέγα Ρέμα Σπερχειάδας, Αντλιοστάσιο Νεοχωρακίου Αγίου Γεωργίου, Σκάλα Βιτόλης, Αντλιοστάσιο Πτελέας και άλλα)

3.3.2 Αρδευτικά – αποστραγγιστικά έργα

Όπως αναφέρεται στην άνω παράγραφο τα πρώτα αρδευτικά έργα έγιναν στα τέλη του 18^{ου} ή νωρίς τον 19^ο για να αποφευχθούν οι καταστροφές από τις πλημμύρες και για την άρδευση των ορυζώνων. Αρδευτικά και αποστραγγιστικά έργα έγιναν εκτεταμένα στις παραποτάμιες περιοχές του Σπερχειού από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα λόγω της αγροτικής ανάπτυξης.

Μεταπολεμικά, μεγάλο ρόλο στην περιοχή του Κάτω Σπερχειού διαδραμάτισε η Αμερικανική Αποστολή του Σχεδίου Μάρσαλ για βοήθεια στην Ελλάδα (American Mission for Aid Greece) με τη κατασκευή εγχειοβελτιωτικού έργου εξυγίανσης παθογενών εδαφών με ορυζοκαλλιέργεια στην Ανθήλη, καθώς και από ιδιωτική πρωτοβουλία, με την αποξήρανση ελώδους έκτασης και εφαρμογή ορυζοκαλλιέργειας στη Μεγάλη Βρύση Λαμίας.

Τα αποστραγγιστικά έργα της περιόδου (έλος Μεγάλης Βρύσης – Αγίας Μαρίνας – Αυλακίου, Μοσχοχωρίου, Ροδίτσας, Μακρακώμης, Βαλόγουρνας Λαμίας, Θερμοπυλών – Αγίας Τριάδας, Καμένων Βούρλων) εκτιμώνται σε συνολική έκταση 12 Km². Την ίδια περίοδο αποξηράνθηκε και η λίμνη Ξυνιάδα (1936 – 1950), έκτασης 30 Km².

Στη περιοχή της Φθιώτιδας έχουν κατασκευαστεί αρκετά υδροσυστήματα αρδευτικών και αποστραγγιστικών έργων, για τις αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργούμενων γαιών ειδικά τους θερινούς μήνες. Το πιο σημαντικό είναι το υδροσύστημα του Κάτω Σπερχειού. Τα περισσότερα αρδευτικά έργα πραγματοποιήθηκαν τη περίοδο 1949 και ολοκληρώθηκαν την περίοδο 1974 -1975 με τη τσιμεντοποίηση των καναλέτων.

Τα σημαντικότερα αρδευτικά δίκτυα στο υδροσύστημα του Κάτω Σπερχειού είναι τα ακόλουθα:

1. Δίκτυο Ανθήλης - Μεγάλης Βρύσης
2. Δίκτυο Βίστριζας
3. Δίκτυο Αμουρίου - Λειανοκλαδίου - Ζηλευτού
4. Δίκτυο Μεξιατών - Κομποτάδων

Κύρια χρήση νερού στο υδροσύστημα του Κάτω Σπερχειού είναι η αρδευτική. Στην περιοχή έχουν ιδρυθεί και λειτουργούν 14 Τοπικοί Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων (ΤΟΕΒ). Η συνολική αρδευόμενη έκταση της κοιλάδας του Σπερχειού ανέρχεται σε 184 000 στρέμματα, από τα οποία τα 88.000 αρδεύονται από επιφανειακές πηγές (Γεωργίου, 1995). Από αυτά τα 23.000 αρδεύονται πλημμελώς κυρίως λόγω της ανεπάρκειας των θερινών παροχών του Σπερχειού και των παραποτάμων του. Τα υπόλοιπα 96.000 στρέμματα αρδεύονται με γεωτρήσεις.

3.3.3 Έργα ορεινής υδρονομίας

Το πρόγραμμα των έργων ορεινής υδρονομίας, που έχει εκτελεσθεί ως τώρα, κρίνεται μάλλον περιορισμένο και χωρίς ιδιαίτερο και συντονισμένο σχεδιασμό. Όμως, με τη λήψη ορισμένων διοικητικών μέτρων που αφορούσαν την απαγόρευση βοσκής και καυσοξύλευσεως και σε συνδυασμό με το κοινωνικό φαινόμενο της μετακίνησης του ορεινού πληθυσμού στα πεδινά, τα έργα αυτά πέτυχαν σε μεγάλο βαθμό το σκοπό τους, και έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα, αφού μειώθηκαν σημαντικά οι διαβρώσεις και η στερεοπαροχή των παραχειμάρρων του Σπερχειού.

Το πρώτο μέτρο ορεινής υδρονομίας ήταν διοικητικό. Ύστερα από τη μεγάλη πλημμύρα του 1939, κατά το Μεσοπόλεμο, το Υπουργείο Γεωργίας απέδωσε τη πλημμύρα στην αποψίλωση των ορεινών όγκων, ενώ διέταξε την απαγόρευση της υλοτομίας και της βοσκής στα ορεινές περιοχές των υδρογραφικών λεκανών. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται *«ολόκληρος ο κάμπος μετεβλήθη εις θάλασσαν...λόγω της αποψιλώσεως των γειτονικών ορέων εξόγκωσιν των χειμάρρων ... διέταξεν* (το Υπουργείο Γεωργίας) *όπως επεκταθή και εφαρμοσθή αυστηρότερον η απαγόρευσις ξυλεύσεως και αιγοβοσκής εις τας υψηλάς λεκάνας απορροής των χειμάρρων»* (Εφ. Επαρχία, 6 Ιουλίου 1939). Παράλληλα, διατάχθηκε η κατασκευή φραγμάτων και η αναδάσωση των ορεινών λεκανών απορροής των χειμάρρων Πλατυστόμου και Ξηριά Υπάτης.

Με το πέρασμα των χρόνων, έργα ορεινής υδρονομίας αντιδιαβρωτικής προστασίας έγιναν κυρίως από την Διεύθυνση Δασών της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας κυρίως με φράγματα ανάσχεσης, αναδάσώσεις και φυτοκομικών έργων κατακράτησης. Δυστυχώς, δεν τηρείται πλήρες αρχείο των έργων αυτών. Ενδεικτικά αναφέρονται φράγματα ανάσχεσης πολλαπλών σκοπών (Λατζόρεμμα, Λιαπατόρρεμα) καθώς και ανάντη του Ξηριά Στυλίδας (περιοχές Νταμάρι, Σπηλιάς, Κοκκινόχωμα, 1998 – 1999) ύστερα από τη μεγάλη πλημμύρα του Ξηριά το 1998, φυτοκομικά έργα κατακράτησης στη Μακρακώμη, Πλατύστομο, Τρίλοφο και Σπερχειάδα εν έτει 2000 ύστερα από πυρκαγιά (πληροφορίες προφορικές από Διεύθυνση Δασών της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας).

Τα έργα ορεινής υδρονομίας και δασικής διευθέτησης είναι απαραίτητα ώστε να παρέχουν προστασία στα πεδινά αντιπλημμυρικά έργα, ενώ χρειάζονται και ένα εύλογο χρονικό διάστημα από την κατασκευή τους ώστε να καταστούν αποδοτικά.

3.4 Πλημμυρικά επεισόδια

3.4.1 Ιστορικές πλημμύρες

Πολύτιμες πληροφορίες για το πλημμυρικό καθεστώς των αρχών του 19^{ου} αιώνα αντλείται από τις περιγραφές ξένων περιηγητών. Το 1801, επισκέφθηκε τη περιοχή ο Edward Daniel Clarke, μεταλλειολόγος, περιηγητής και συλλέκτης, και παρομοίασε τον ξεχειλισμένο, τότε, Σπερχειό με τον Νείλο (Clarke, 1816), αναδεικνύοντας το πλημμυρικό πρόβλημα του Σπερχειού ποταμού. Ο Jakob Salomon Bartholdy, Πρώσος περιηγητής, τη περίοδο 1803-1804 αναφέρει ένα μικρό πλημμυρικό συμβάν, τονίζοντας με ιδιαίτερο τρόπο την ταχύτητα του φαινομένου. Το 1805 επισκέπτεται τη Λαμία ο Άγγλος αρχαιολόγος και τοπογράφος William Gell, ο οποίος σημειώνει την ύπαρξη ανακουφιστικών καναλιών για τα νερά του Σπερχειού που συχνά πλημμύριζε (Gell, 1827). Είναι η πρώτη αναφορά σε αντιπλημμυρικά έργα στην περιοχή. Την ίδια χρονιά περιηγήθηκε την περιοχή ο William Martin Leake, στρατιωτικός και περιηγητής, ο οποίος σημειώνει και την ένταση του φαινομένου των προσχώσεων του Σπερχειού ποταμού (Leake, 1835). Ανάμεσα στο 1805-1806 ήλθε στη Λαμία ο Edward Dodwell, λόγιος, κλασσικός φιλόλογος, αρχαιολόγος και σχεδιαστής. Αναφέρεται κι αυτός στα ανακουφιστικά κανάλια του Σπερχειού (Dodwell, 1819).

Ο διαφωτιστής και γεωγράφος Αργύρης Φιλιππίδης στο οδοιπορικό του στη Φθιώτιδα (κατά το χρονικό διάστημα 1/6 έως 15/10/1815), το οποίο αποτύπωσε στο έργο του «Μερική Γεωγραφία», αναφέρει ότι το νερό «πνίγει» όλο το χρόνο το ένα τέταρτο της πεδιάδος της Λαμίας. Χαρακτηριστικά διατυπώνει: *«Δεν έχει αστοχία ποτέ. Εδώ μέσα γίνονται ρύζια, αρκετά βαμβάκια, σιτάρια και άλλα ... (αλλά) ... όταν αφθονούν οι φθινοπωρινές και χειμωνιάτικες βροχές, τα νερά πλημμυρίζουν τις πεδιάδες που περιβάλλονται από τα βουνά και βουλώνουν με το αργιλόχωμα που*

σέρνουν τους φυσικούς αγωγούς, έτσι ώστε, όταν ξεραθεί η γη, είναι πολύ αργά για να γίνει σπορά μέσα στη χρονιά» (Πληροφορία Α. Φιλιππίδη στον Ασδραχάς, 1984).

Ο Karl Gustav Fiedler, γεωλόγος, περιόδευσε στην Φθιώτιδα το 1836. Περιγράφει το Σπερχειό κι αναφέρεται ιδιαίτερα στις πλημμύρες του (Fiedler, 1841). Ο Ελληνοαμερικάνος, Γρηγόρης Περδικάρης, πρόξενος των Η.Π.Α. στην Αθήνα, επισκέφθηκε τη Φθιώτιδα το 1844. Αναφέρει ότι οι ετήσιες πλημμύρες του Σπερχειού είχαν μεταβάλει τα μεγαλύτερα τμήματα της πεδιάδας κοντά στη θάλασσα σε βάλτους, ενώ ορμητικοί χείμαρροι από τα βουνά έχουν απογυμνώσει από πέτρες και χαλίκια τις πλαγιές των λόφων. Σημειώνει ότι κατά τη διάρκεια της εποχής των βροχών και κυρίως όταν αρχίζουν να λιώνουν τα χιόνια της Οίτης, σκεπάζεται η πεδιάδα σαν θάλασσα και σαρώνεται από τον άνεμο. Επισημαίνει τα αποτελέσματα των πλημμυρών τονίζοντας την έντονη στερεοπαροχή *«Βρήκαμε την πεδιάδα, σε κάθε όχθη του χειμάρρου, καλυμμένη, σε απόσταση μιλίων, με χαλίκια και πέτρες»*. Τέλος, αναδεικνύει το πρόβλημα στο κάμπο του Σπερχειού *«Το χειμώνα και την άνοιξη το μεγαλύτερο και το ευφορότερο τμήμα αυτής της γης βρίσκεται κάτω από το νερό και μάλιστα τόσο βαθιά, ώστε η επικοινωνία διακόπτεται για ολόκληρες εβδομάδες»* (Σταυρόπουλος, 2007).

Το 1885 μια μεγάλη πλημμύρα του Σπερχειού προκάλεσε, εκτός των καταστροφών στη γεωργία, κοινωνικές και οικονομικές αναταραχές. Μεγάλος όγκος φερτών υλικών, καταπλάκωσε τα σιτηρά καταστρέφοντας τη σοδειά και ταυτόχρονα την υπάρχουσα ισχνή υποδομή έργων, δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα στη συγκοινωνία. Επιχώθηκε σημαντικό τμήμα της αβαθούς θαλάσσης αναζωπυρώνοντας τις διαμάχες περί του γαιοκτησιακού ζητήματος *«Κατά την εν έτει 1885 σημειωθείσαν μεγάλη πλημμύρα αυτού επεχώθησαν και κατέστησαν καλλιεργήσιμοι γαίαι, ουχί μόνον οι τρόλλοι, αλλά και σημαντικό τμήμα της αβαθούς θαλάσσης μετά των εκείσε πρότερον υπάρχόντων και υπό του δημοσίου εκμισθουμένων ιχθυοτροφείων»*. (*Εκθεσις Επιτροπής Υπουργείου Γεωργίας και Οικονομίας δια την διερεύνησιν και εκκαθάρισιν των συνθηκών αυθαιρέτου καταλήψεως δημοσίας καλλιεργήσιμοι εκτάσεως της αγροτικής περιοχής Ανθήλης – Φθιώτιδος προελθούσης εκ της προσχώσεως του Μαλιακού Κόλπου υπό των υδάτων του Σπερχειού Ποταμού. Αρχείο Διεύθυνσης Γεωργίας νομού Φθιώτιδας*). Η επιτάχυνση των δελταϊκών αποθέσεων οφείλεται σε πρώιμα εγγειοβελτιωτικά έργα και συμπίπτει με μεγάλες

πλημμύρες. Όπως σημειώνεται στη σχετική έκθεση της εν λόγω Επιτροπής, «αι εκτάσεις αύται του πρότερον εν ενεργεία αιγιαλού συνέπεια των κατά καιρούς σημειωθείσών πλημμυρών του Σπερχειού ποταμού και της εκ της υπερχειλίσεως αυτού εναποτεθειμένης ιλύος αφ' ενός μεν κατέστησαν δεκτικά καλλιεργείας, αφετέρου δε δια αδιακόπων προσχώσεων εκ των πάσης φύσεως φερτών υλικών, ο αιγιαλός περιωρίσθει εις ετέραν θέσιν και ούτω εδημιουργήθησαν νέαι εκτάσεις...» (Λουλούδης, 1990). Το 1889, κατά τη διάρκεια μεγάλης πλημμύρας, η κοίτη του Σπερχειού εξετράπη όταν επήλθε ρήξη τμήματος του φυσικού αναχώματος αυτής.

Ο Γάλλος αρχαιολόγος Gaston Deschamps, ο οποίος συμμετείχε σε αρχαιολογική αποστολή στη κοιλάδα του Σπερχειού το 1888, αναφέρει για τις πλημμύρες του Σπερχειού: «Ο Σπερχειός, στη σημερινή του κατάσταση, είναι μια πραγματική μάστιγα για τον τόπο το φθινόπωρο, και τον χειμώνα ξεχειλίζει και καταστρέφει τεράστιες καλλιεργημένες εκτάσεις. Οι παρόχθιοι ιδιοκτήτες προσπαθούν να χτίσουν φράγματα για να εμποδίζουν την πλημμύρα, και το κράτος τους αποζημιώνει με το ένα τρίτο των εξόδων τους. Όμως αυτή η αποζημίωση δεν ελαφρύνει καθόλου το βάρος των εξόδων τους. Τα φράγματα, πρόχειρα κατασκευασμένα, είναι σχεδόν πάντα ανεπαρκή και αναποτελεσματικά. Το καλοκαίρι, τα νερά συσσωρεύονται σε στάσιμα τέλματα και οι κάτοικοι της πεδιάδας σχεδόν πάντα αναγκάζονται να μετακομίσουν. Κάποιες φορές σκέφτηκαν να σκάψουν καινούργια κοίτη για τον ποταμό, το ζήτημα μελετήθηκε επί Δεληγιώργη και το κόστος εκτιμήθηκε σε 400.000 δραχμές. Το ποσό αυτό φαίνεται πολύ ανεπαρκές για ένα τόσο μεγάλο έργο» (Σταυρόπουλος, 2007).

Το 1912, μεγάλη πλημμύρα έπληξε το Καινούργιο και το Θρόνιο, καθώς ξεχειλίσε ο χείμαρρος Βοάγριος (Πλατανιάς).

Κατά τη διάρκεια του Μεσοπολέμου αναφέρονται 5 πλημμύρες σε χρονικό διάστημα 4 ετών. Στις 10-12 Δεκεμβρίου του 1935, αναφέρεται μεγάλη πλημμύρα του Σπερχειού η οποία προκάλεσε «πολλές ζημίας υπέστησαν οι κτηνοτρόφοι και ανυπολογίστους οι αγρόται της πεδιάδος Φθιώτιδος και ιδίως της Ροδίτσας, Μοσχοχωρίου, Κόμματος, Ανθήλης και Χαλίλης (Μεσοποταμίας)» (Εφημερίδα Επαρχία, 1935). Στις 16 Μαΐου 1936, ο Σπερχειός πλημμύρισε πάλι την πεδιάδα με αποτέλεσμα την καταστροφή των καλλιεργειών. «Κατεπλακώθησαν υπό ιλύος τα σιτηρά», ανέφερε χαρακτηριστικά ο Τύπος της εποχής (Εφημερίδα Θάβρος, 1936).

Στις 25 Ιανουαρίου του 1938, ο Σπερχειός πλημμύρισε έκταση 2.000 στρεμμάτων, με τεράστιες καταστροφές στις καλλιέργειες. Στις 5 και 6 Ιανουαρίου του 1939, σημειώθηκαν ισχυρές και ραγδαίες βροχοπτώσεις στα δυτικά και στις ορεινές περιοχές. Ξεχείλισε ο Σπερχειός και πλημμύρισε ο κάμπος καταστρέφοντας τα σιτηρά. Μεγάλες καταστροφές στο Κωσταλέξι και τις Μεξιάτες. Πλήγμα και στην κτηνοτροφία. Κινδύνεψαν ανθρώπινες ζωές. Το ίδιο έτος, στα τέλη Ιουνίου 1939 πλημμυρική παροχή που υπολογίζεται στα 800 m³/s προκλήθηκε ύστερα από ξαφνικό λιώσιμο του χιονιού κατά την οποία *«ολόκληρος ο κάμπος μετεβλήθη εις θάλασσαν»* Το Υπουργείο Γεωργίας την απέδωσε *«εις την λόγω αποψιλώσεως των γειτονικών ορέων εξόγκωσιν των χειμάρρων»*. Ως εκ τούτου το Υπουργείο *«διέταξεν όπως επεκταθή και εφαρμοσθή αυστηρότερον η απαγόρευσις ζυλεύσεως και αιγοβοσκής εις τας ψηλάς λεκάνας απορροής των χειμάρρων, αναληφθεί υπό της γεωργικής υπηρεσίας η ρύθμιση της υψηλής κοίτης των χειμάρρων Πλατυστόμου, αρχίσει δε εις την ορεινήν λεκάνην απορροής του χειμάρρου Ξεριά της Υπάτης η κατασκευή φραγμάτων και η αναδάσωσις διατεθείσης προς τούτο πιστώσεως...»* (εφ. Επαρχία 6.7.1939 στον Λουλούδη, 1990)

Ομοίως, μεταπολεμικά, τα έτη 1951, 1954, 1955 και 1958 πλημμύρισαν οι παραποτάμιες περιοχές του Σπερχειού, προκαλώντας μεγάλες καταστροφές στις καλλιέργειες στην Ανθήλη.

Τον Νοέμβριο του 1958, στον Βοιωτικό Κηφισό, συνδυασμός βροχοπτώσεων, που μεταφέρθηκαν από θερμές αέριες μάζες, με την ύπαρξη χιονιού στα ορεινά, προκάλεσε μεγάλη ροή νερού προς τα κάτω, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλων πλημμυρών και τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων υλικών προς τη λεκάνη λόγω διάβρωσης. Μετατοπίστηκε και διευρύνθηκε η κοίτη σε πολλά σημεία του μέσου ρου του ποταμού, κυρίως μεταξύ της γέφυρας Κάμπου και της γέφυρας Μοδίου. Πλημμύρες του Σπερχειού αναφέρονται από κατοίκους τα έτη 1968 (καταστροφές στο Κόμμα) και 1974.

Στις 27 Οκτωβρίου του 1980, ύστερα από καταρρακτώδεις βροχές, ξεχείλισε ο Σπερχειός και κάλυψε 8.000 στρέμματα με βαμβάκι και καλαμπόκια. Στη Λαμία πλημμύρισαν πολλά σπίτια και καταστήματα. Επίσης από κατολισθήσεις διακόπηκε η σιδηροδρομική συγκοινωνία έξω από την Τιθορέα. Από τα φουσκωμένα νερά του

ποταμού Ενιπέα, στο ύψος του κάμπου της Μαντασιάς, που πλημμύρισε στις Θέσεις «Κρυοκάναλος» και «Ξηρόκαμπος», πνίγηκε ένα τετράχρονο νήπιο όταν ο πατέρας του προσπάθησε να διασχίσει το ποταμό με άλογο. Πρόκειται για τη μοναδική καταγεγραμμένη περίπτωση ανθρώπινης απώλειας από πλημμύρες στη Φθιώτιδα.

Ο Σπερχειός πλημμύρισε επίσης τα έτη 1982, 1984 και 1985, ενώ στις 3 και 23 Μαρτίου του 1987 στο κάμπο του Σπερχειού εκατοντάδες στρέμματα πλημμύρισαν. Το οδικό επαρχιακό δίκτυο υπέστη σοβαρές βλάβες καθώς διεκόπη η συγκοινωνία προς τις κοινότητες Γοργοποτάμου και Αλεπόσπιτων. Φερτά υλικά από τα μεταλλεία των Δύο Βουνών δημιούργησαν κώνο πρόσχωσης και μεταφέρθηκαν στον κάμπο της περιοχής Κομποτάδων με σημαντικές ζημιές στις καλλιέργειες. Το 1989 υπερχειλίσε πάλι ο Σπερχειός.

Στις 24 Αυγούστου 1990, ραγδαία βροχή προκάλεσε αρκετά προβλήματα στο Ν. Φθιώτιδας. Όγκοι χωμάτων κάλυψαν επαρχιακούς δρόμους και τα νερά της βροχής πλημμύρισαν δεκάδες υπόγεια σπίτια και καταστήματα στην Λαμία, στα Καμένα Βούρλα, στον Αγ. Κωνσταντίνο και σε άλλες πόλεις. Διακόπηκαν τα δρομολόγια των τρένων στη γραμμή Αθηνών – Θεσσαλονίκης, εξαιτίας 2 κατολισθήσεων στους σταθμούς Αμφίκλειας και Δαύλειας. Επίσης βλάβες επίσης παρουσίασαν και τα δίκτυα τόσο του ΟΤΕ όσο και της ΔΕΗ.

Ακραία καιρικά φαινόμενα, που έπληξαν ολόκληρη την ηπειρωτική Ελλάδα, σημειώθηκαν στις 21-23 Οκτωβρίου 1994. Έντονα πλημμυρικά φαινόμενα παρατηρήθηκαν στην Θεσσαλία, στη Φθιώτιδα και στην Αθήνα (με 9 νεκρούς) (Mimikou & Koutsoyiannis, 1995). Το μεγαλύτερο ύψος βροχής σημειώθηκε στις 22/10 (τριήμερο ύψος βροχής 215,7 mm στο σταθμό της Λαμίας) (Κουτσογιάννης κ.α., 2003). Εκτεταμένες ζημιές στις αγροτικές καλλιέργειες, μετά από βροχοπτώσεις και την υπερχειλίση τόσο του Σπερχειού όσο και του Βοιωτικού Κηφισού. 40.000 στρέμματα με βαμβάκι και 15.000 στρέμματα ρυζιού (σύμφωνα με εκτιμήσεις ζημιές ύψους 2 δις. δρχ) έχουν καταστραφεί στην κοιλάδα του Σπερχειού (Ανθήλη, Κωσταλέξι). Στο Γοργοπόταμο πλημμύρισαν από τα ορμητικά νερά του Σπερχειού τα ιχθυοτροφεία σολομού και πέστροφας όπου και υπέστησαν εκτεταμένες ζημιές. Ζημιές και σε τεχνικά έργα στο Κωσταλέξι. Στη Κάτω Τιθορέα δεκάδες αποθήκες καπνοκαλλιεργειών πλημμύρισαν. Κινδύνεψαν ανθρώπινες ζωές, ενώ ένα ζευγάρι

κτηνοτρόφων αποκλείστηκε σε αγροικία κοντά στη γέφυρα Φραντζόμυλου στο Σπερχειό, όσο και στη Τιθορέα όπου σε αγροτική περιοχή, 8 άνθρωποι κινδύνεψαν να πνιγούν εγκλωβισμένοι στα αυτοκίνητα τους. Στο 194^ο χιλιόμετρο της εθνικής οδού Αθηνών – Λαμίας, μετά τις Θερμοπύλες σημειώθηκαν κατολισθήσεις, με αποτέλεσμα τη διακοπή της κυκλοφορίας, σε μερικά σημεία του δρόμου Λαμίας – Άμφισσας λόγω κατολισθήσεων του εδάφους, ενώ προβλήματα δημιουργήθηκαν και στη σιδηροδρομική γραμμή, στο τμήμα Τιθορέας – Λιανοκλαδίου στον Παρνασσό λόγω κατολισθήσεων, στον Ασωπό και στα Ορφανά Καρδίτσας από την υπερχειλίση του ποταμού Ενιπέα. Χωρίς νερό, ηλεκτρικό και τηλέφωνο παρέμειναν πολλά χωριά της Φθιώτιδας. Ο Σπερχειός υπερχειλίστηκε και στις 9 Οκτωβρίου του 1996.



Εικόνα 3.1: Ύψη βροχοπτώσεων που προκάλεσαν το πλημμυρικό επεισόδιο της 21-22/10/1994 που έπληξε την ηπειρωτική Ελλάδα (Πηγή: Lagouvardos et al, 1996)



Εικόνες 3.2 & 3.3: Υπερχειλίση του Σπερχειού πάνω από την γέφυρα της Αλαμάνας. (Πηγές: 1. ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ, 14/1/1997, σελ.18, Αρχείο ΚΕΡΕΑ, 2. ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΤΥΠΟΣ, 14/1/1997, σελ.24, 41, Αρχείο ΚΕΡΕΑ).

Η μεγαλύτερη σύγχρονη πλημμύρα με τεράστιες επιπτώσεις στη Φθιώτιδα, σημειώθηκε στις 12 και 13 Ιανουαρίου του 1997, από τις μεγάλες βροχοπτώσεις της ίδια περιόδου, που έπληξαν επίσης το Άργος και εκτεταμένα τη Κόρινθο (Lekkas et al, 1997), την Αθήνα, τη Θεσσαλία, την Ευρυτανία και τη Φθιώτιδα. Στο σταθμό της Λαμίας καταγράφηκε ύψος βροχής διημέρου 109,2 mm (Κουτσογιάννης κ.α., 2003). Η τελευταία επλήγη στο σύνολο της περιοχής της, στο Σπερχειό, τον Β. Κηφισό, τη Δυτική Λοκρίδα. Πάνω από 100.000 στρέμματα μετατράπηκαν σε λίμνη, ενώ έξι γέφυρες στο Σπερχειό κατέρρευσαν. Στον δρόμο Λαμίας – Καρπενησίου η γέφυρα του Αγίου Γεωργίου, στον δρόμο Μακρακώμης – Παλαιοβράχας μια παλαιάς κατασκευής γέφυρα, η γέφυρα που συνδέει τη Μακρακώμη με τη Σπερχειάδα, κατασκευής του 1930. Επίσης η γέφυρα Λειανοκλαδίου-Λουτρών Υπάτης κατασκευής του 1968. Κατεστραμμένη είναι και η γέφυρα του Ασωπού στον δρόμο Λαμίας-Μπράλλου και μια πολύ παλιά και σχεδόν αχρησιμοποίητη γέφυρα στο Καστρί Φθιώτιδας που συνέδεε το Καστρί με τη Μεσοποταμία. Αποκλεισμένα 52 χωριά, κλειστή η Εθνική Οδός Αθήνας – Λαμίας, αποκόπτοντας συγκοινωνιακά την Ελλάδα στα δύο.



Εικόνες 3.4 & 3.5: Η πτώση της γέφυρας του Σπερχειού στη θέση Λουτρά Υπάτης κατά την μεγάλη πλημμύρα του 1997 (Πηγή: URL 3.1) - ΤΑ ΝΕΑ, 15/1/1997, σελ.17, Αρχείο ΚΕΡΕΑ).



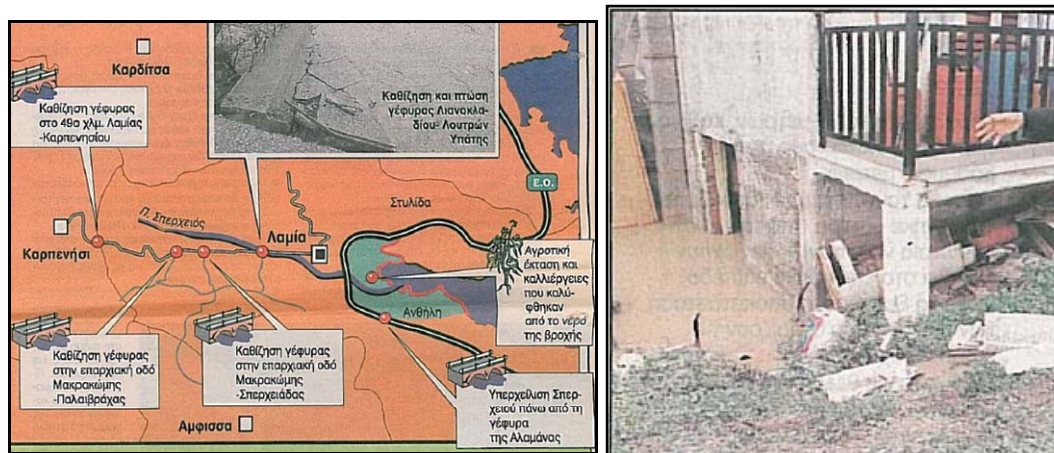
Εικόνες 3.6 & 3.7: Η γέφυρα παλαιάς εθνικής οδού Λαμίας – Καρπενησίου – Υπάτης η οποία καταστράφηκε ολοκληρωτικά από τη πλημμύρα Ιανουαρίου του 1997 (Πηγή: ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ, 15/1/1997, σελ.16-17, Αρχείο ΚΕΡΕΑ).



Εικόνα 3.8: Ζημίες στη γέφυρα της Αλαμάνας (Πηγή: Ελευθεροτυπία Φύλλο 15/1/1997, σελ.16-17, Αρχείο ΚΕΡΕΑ)

Άμεσα κινδύνευσαν τα χωριά Κόμμα, Γοργοπόταμος και Ανθήλη. Αποκομμένες για αρκετές μέρες 50 Κοινότητες, (πληθυσμός 25.000 κάτοικοι) και οι δήμοι Σπερχειάδας και Υπάτης (με συνολικό πληθυσμό 25.000 κάτοικοι). Καταστροφές υπέστη και το δίκτυο ύδρευσης του Δήμου Μακρακώμης. Στην κοινότητα Κομποτάδων, από την υπερχειλίση ενός χειμάρρου στην Οίτη τα νερά περνούσαν μέσα από τα σπίτια του χωριού. Μεγάλες καταστροφές και στη δυτική Λοκρίδα. Πάνω από 50 σπίτια πλημμύρισαν στην Κάτω Τιθορέα και την Αμφίκλεια. Καταστράφηκε γέφυρα στο δρόμο προς τον Έξαρχο, πλημμύρισε η Σκάλα Αταλάντης, ενώ μεγάλες οι

καταστροφές των καλλιεργειών οπωροκηπευτικών στις Λιβανάτες. Χιλιάδες στρέμματα καλλιεργειών σκεπάστηκαν από τα νερά του Κηφισού.



Εικόνες 3.9 & 3.10: Αριστερά, σκαρίφημα των επιπτώσεων της πλημμύρας της 13/1/1997 (Πηγή: Ελεύθερος Τύπος, Φύλλο της 14/1/1997, Αρχείο ΚΕΡΕΑ) Δεξιά: Πλημμυρισμένη οικία στο χωριό Κόμμα (Πηγή: Ελευθεροτυπία Φύλλο 15/1/1997, σελ.16-17, Αρχείο ΚΕΡΕΑ).

Στις 23 Νοεμβρίου 1998, ύστερα από ισχυρή βροχόπτωση ημερήσιου ύψους 134,7 mm (Κουτσογιάννης κ.α., 2003), κόπηκε σε τρία σημεία η εθνική οδός Αθηνών-Θεσσαλονίκης κοντά στη Στυλίδα, το Μάλο και την Ανθήλη. Στη Στυλίδα ο χείμαρρος Ξηριάς πλημμύρισε πολλές συνοικίες της πόλης. Πάνω από 50 αυτοκίνητα καταστράφηκαν, αποθήκες κατέρρευσαν, σπίτια και καταστήματα πλημμύρισαν, οικοσκευές χάθηκαν. Ιδιαίτερα πλήγηκαν τα χωριά Ηράκλεια, Ανθήλη, Κόμμα και Δαμάστα στο κάμπο. Στην πόλη της Λαμίας πλημμύρισαν υπόγεια και ισόγεια σπιτιών και καταστημάτων. Η Πυροσβεστική δέχτηκε 175 κλήσεις για αντλήσεις υδάτων κυρίως από τη συνοικία «Γαλανείκα». Η κυκλοφορία στην πόλη γινόταν με μεγάλη δυσχέρεια λόγω των πλημμυρισμένων δρόμων, ενώ για αρκετές ώρες είχε αποκλειστεί το δεύτερο νοσοκομειακό συγκρότημα στο ύψος του υποσταθμού της ΔΕΗ. Ζημιές και στη περιοχή «Μεγάλη Βρύση» Λαμίας. Για αρκετές ώρες είχε κλείσει η Εθνική οδός στο ύψος της Στυλίδας, από χώματα και μπάζα, στο ύψος των Καμένων Βούρλων και έξω από την είσοδο της πόλης, στη στροφή Ασπρονερίου καθώς και στην Αταλάντη. Επίσης είχε κλείσει ο δρόμος Λαμίας - Καρπενησίου στο ύψος της Μ. Κάψης αλλά και στον Αγ. Νικόλαο. Τα μεγαλύτερα προβλήματα, όσον αφορά τον σιδηροδρομικό άξονα Αθηνών-Θεσσαλονίκης, εντοπίστηκαν στο ορεινό τμήμα μεταξύ της Τιθορέας και του Δομοκού, όπου οι χείμαρροι προκάλεσαν ζημιές σε επτά σημεία της σιδηροδρομικής γραμμής. Πολύ μεγάλες ζημιές του

σιδηροδρομικού δικτύου έγιναν στο σημείο ακριβώς όπου διασταυρώνεται με τον Σπερχειό, καθώς η κοίτη του ποταμού μετατοπίστηκε με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια τεράστια χαράδρα κάτω από τη σιδηροδρομική γραμμή, που βρέθηκε στον αέρα.

Στις 6 Νοεμβρίου 2001, λόγω πλημμύρας του Σπερχειού αποκλείστηκαν 10 χωριά, ενώ στις 25 Δεκεμβρίου 2001 πλημμύρισε η περιοχή Φραντζόμυλος της Φθιώτιδας. Τα νερά κατέκλυσαν 5.000 στρέμματα με βαμβακοκαλλιέργειες, ενώ η στάθμη των νερών άγγιξε τη γέφυρα του ΟΣΕ, με αποτέλεσμα να διακοπουν τα δρομολόγια τρένων για αρκετές ώρες και τον επαρχιακό δρόμο Λαμίας – Γοργοπόταμου.

Στις 19 Απριλίου του 2002, για περισσότερο από 3 ώρες παρέμεινε κλειστός ο δρόμος Λαμίας-Καρπενησίου στο ύψος του Αγίου Γεωργίου, 50 χιλιόμετρα δυτικά της Λαμίας, αφού από τις σφοδρές καταιγίδες υπερχείλισαν οι χείμαρροι. Σοβαρές ζημιές υπέστη το δίκτυο ύδρευσης του δήμου, παλιά κτίσματα αλλά και καλλιέργειες. Αγροτικές καλλιέργειες καταστράφηκαν στην περιοχή του Ν. Μοναστηρίου. Στην περιοχή του Γοργοποτάμου πλημμύρισε έκταση 1500 περίπου στρεμμάτων. Στην περιοχή της Υπάτης καταστράφηκαν αγροτικές καλλιέργειες, σε πολλά σημεία του επαρχιακού δικτύου σημειώθηκαν κατολισθήσεις όπως στην περιοχή τη Σπερχειάδας στην περιοχή της Μακρακώμης και στον Αγ. Κωνσταντίνο. Το ίδιο έτος, στις 27 Ιουλίου, πλημμύρισαν υπόγεια σπιτιών και καταστημάτων στο Θεολόγο, την Αταλάντη και τη Στυλίδα λόγω θερινής νεροποντής.

Στις 23 Ιανουαρίου 2003, στο χωριό Κόμμα, από την υπερχείλιση του Σπερχειού ποταμού πλημμύρισαν καλλιέργειες κηπευτικών σε μεγάλες ποσότητες που καταστράφηκαν και στο χωριό Φραντζή, σιτηρά. Στο Δήμο Θεσσαλιώτιδας, στα βόρεια του νομού, «πνίγηκαν» 7.000 στρέμματα σιτηρών και βαμβακοκαλλιέργειας, ενώ 8 ημέρες αργότερα, την 31^η Ιανουαρίου, διακόπηκε η συγκοινωνία στη σιδηροδρομική γραμμή Αθηνών-Λαμίας αφού τα νερά του Σπερχειού ποταμού κάλυψαν τη γέφυρα της γραμμής κοντά στο Λειανοκλάδι. Διαπιστώθηκαν προβλήματα στατικότητας σε δύο γέφυρες και διεκόπηκε η συγκοινωνία σε δύο δρόμους από Λαμία προς Υπάτη και από Λαμία προς Γοργοπόταμο. Πλημμύρισαν περίπου 1.000 στρέμματα στο Φραντζή και στο Κωσταλέξι. Στις 9 Φεβρουαρίου υπερχείλισε ο Σπερχειός και οι τέσσερις γέφυρες του ποταμού υπέστησαν σημαντικές

ζημιές, ενώ στις 4 Μαρτίου «έσπασε» η κοίτη του χειμάρρου Βοαργίου (Πλατανιά) στον οικισμό Αγίου Στεφάνου.

Στις 28 Απριλίου του 2004 υπερχείλισε ο χειμάρρος «Κακάρα», στο Δήμο Θεσσαλιώτιδας και πλημμύρισε 7.000 στρέμματα βαμβακοκαλλιέργειας στις περιοχές Ν. Μοναστήρι, Σοφιάδα, Εκκάρα. Μικρότερης έκτασης ζημιές (2.000-3.000 στρ.) σημειώθηκαν στην Ανθήλη στη βαμβακοπαραγωγή και στη βιομηχανική ντομάτα.

Στις 6 και 7 Μαρτίου 2005, πλημμύρισαν περίπου 800 στρέμματα στον κάμπο της Λαμίας. Οι πλημμύρες προκάλεσαν προβλήματα στις συγκοινωνίες, οι οποίες διεκόπησαν από Λαμία προς Γοργοπόταμο και από Λαμία προς Υπάτη, λόγω φόβων για την αντοχή της παλιάς γέφυρας του Σπερχειού, στην περιοχή του Κωσταλεξίου. Στο τέλος του έτους (28/12/2005), τα νερά του Σπερχειού «φούσκωσαν» και δεκάδες στρέμματα καλλιεργήσιμων εκτάσεων στο κάμπο της Λαμίας καταστράφηκαν.

Το 2006, στις 21 Απριλίου, πλημμύρισε ο Σπερχειός στο ύψος του Λειανοκλαδίου, στις 25 Σεπτεμβρίου η καταιγίδα που κτύπησε την ευρύτερη περιοχή δημιούργησε σημαντικά προβλήματα στο οδικό δίκτυο και στο κομμάτι του δρόμου Μεσοχώρι – Περιστερί στον Πύργο Υπάτης ο δρόμος έκλεισε σε αρκετά σημεία από κατολισθήσεις που σημειώθηκαν, ενώ στις 10 και 11 Οκτωβρίου του ίδιου έτους ισχυρές βροχοπτώσεις είχαν ως συνέπεια το πρανές του βουνού που εκτείνεται πάνω από την εθνική οδό ανάμεσα από τον Άγιο Κωνσταντίνο και τα Καμένα Βούρλα να καταρρεύσει μέσα στο οδόστρωμα. Στον Άγιο Κωνσταντίνο πάνω από 50 σπίτια πλημμύρισαν ενώ προκλήθηκαν ζημιές στο δίκτυο ύδρευσης. Σημαντικές ζημιές καταγράφηκαν και στις αγροτικές καλλιέργειες τόσο της περιοχής Λοκρίδας όσο και του Δήμου Θεσσαλιώτιδας Δομοκού. Στην Αμφίκλεια ένας άνδρας σώθηκε σαν από θαύμα, όταν το αυτοκίνητο που οδηγούσε παρασύρθηκε από ορμητικό χείμαρρο. Στη Κάτω Τιθορέα ξεχείλισε ένας μικρός ποταμός με αποτέλεσμα να κλείσει για αρκετή ώρα και εκεί η κυκλοφορία στο οδικό δίκτυο.



Εικόνες 3.11 & 3.12: Αριστερά, αδιάβατη η εθνική οδός έξω από τον Άγιο Κωνσταντίνο, από τις συνεχείς κατολισθήσεις, Δεξιά, συνεργείο απομακρύνει τα φερτά (Πηγή: Ελευθεροτυπία, 12-10-2006)



Εικόνες 3.13 & 3.14: Πλημμυρισμένες οικίες στον Αγ. Κωνσταντίνο (Πηγή: Εφημερίδα Έθνος 12/10/2006).



Εικόνα 3.15: Μεγάλος όγκος χωμάτων μετατράπηκε σε λάσπη κλείνοντας την εθνική οδό στον Άγιο Κωνσταντίνο (URL 3.2).

Τον Νοέμβριο του 2008 (20/11) ο Σπερχειός υπερχείλισε στο ύψος του Μοσχοχωριού. Οι μεγάλες σε διάρκεια βροχοπτώσεις είχαν ως αποτέλεσμα την πλημμύρα γειτονικών καλλιεργούμενων εκτάσεων, μετατρέποντας τις σε λίμνη (Μοσχοχώρι, Ανθήλη, Φραντζή, Κωσταλέξι, Κόμμα). Δύο μήνες αργότερα (14/1/2009, στην ίδια περιοχή πλημμύρισε ο κάμπος του Σπερχειού από το

Μοσχοχώρι μέχρι και τη γέφυρα Φραντζή, όπου αγροτικές εκτάσεις επλήγησαν ξανά, λόγω της συνεχούς βροχόπτωσης. Οι κάτοικοι της περιοχής απέδωσαν τις δύο αυτές πλημμύρες σε κακοτεχνία του φράγματος της ΕΡΓΟΣΕ. Μια εβδομάδα αργότερα (20/1/2009) πλημμύρισαν υπόγεια ύστερα από σχετικά ήπιες βροχοπτώσεις στον Άγιο Κωνσταντίνο. Στα τέλη του έτους, δύο ακόμη πλημμυρικά φαινόμενα σημειώθηκαν στη Φθιώτιδα. Ύστερα από ισχυρές βροχοπτώσεις, κατά τις οποίες το ύψος του νερού σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπέρασε και τα 70 εκατοστά, πλημμύρισαν δεκάδες σπίτια και ολόκληρη η παραλιακή ζώνη της Γλύφας (11-12-2009). Ο δρόμος από την Πελασγία προς τη Γλύφα καταστράφηκε σε δύο σημεία, αποκόπτοντας την κυκλοφορία από και προς το Δ.δ. Γλύφας. Σπίτια πλημμύρισαν και στο Βαθύκοιλο.



Εικόνα 3.16: Καταστροφές στη Γλύφα, και στο λιμάνι της, κατά τη πλημμύρα της 11^{ης} Δεκεμβρίου του 2009 (URL 3.3).

Στις 19-20/12/2009, λόγω σφοδρών βροχοπτώσεων, ο Σπερχειός υπερχειλίσει στο Λειανοκλάδι, στον επαρχιακό δρόμο Κωσταλεξίου – Κομποτάδων και Λαμίας – Φραντζή στη θέση Φραντζόμυλος κοντά στη Λαμία.



Εικόνα 3.17: Κατάκλυση του κάμπου από το Μοσχοχώρι μέχρι και τη γέφυρα Φραντζή. (Πηγή: Ραδιοτηλεοπτικός Οργανισμός Κεντρικής Ελλάδος Star A.E. 20/11/2008)

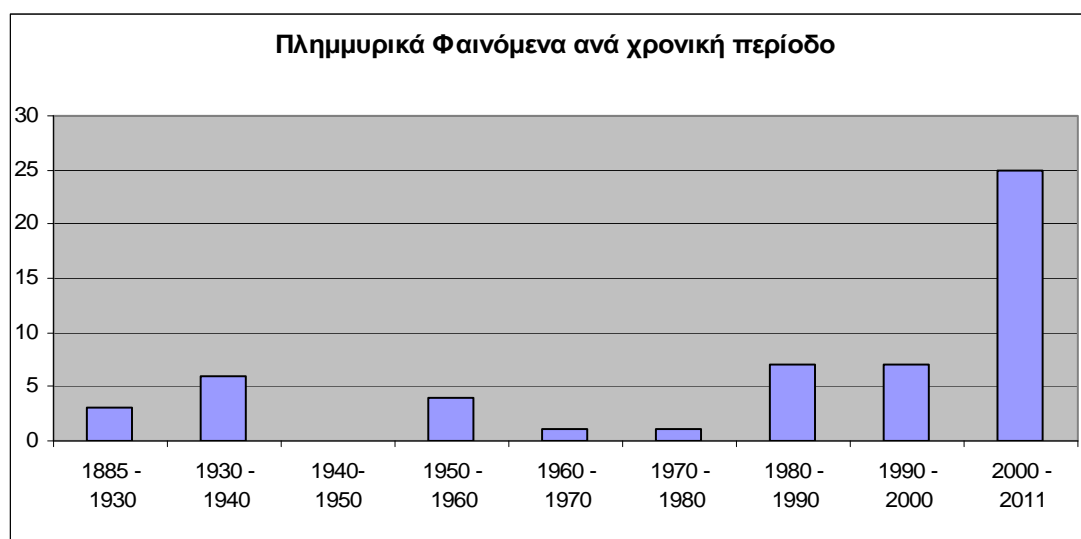


Εικόνα 3.18: Υπερχείλιση του Σπερχειού στη γέφυρα Φραντζόμυλου – Λαμίας στις 20-12-2009 (Πηγή: URL 3.4).

Στις 15 Οκτωβρίου του 2010, στον Άγιο Κωνσταντίνο, πλημμύρισαν σπίτια, καταστήματα και το νηπιαγωγείο του οικισμού, ενώ χρειάστηκε η επέμβαση της πυροσβεστικής υπηρεσίας για την άντληση των νερών. Η βροχή πλημμύρισε τα χωράφια και προκάλεσε ανεπανόρθωτη ζημιά στο βαμβάκι στον κάμπο της Λαμίας.

3.4.2 Χωρική Κατανομή - Επιπτώσεις των πλημμυρών

Τα διαθέσιμα στοιχεία περιλαμβάνουν 54 καταγραφές πλημμυρικών γεγονότων. Τα τελευταία 20 έτη είναι λογικό, παρά τη μείωση των βροχοπτώσεων, να υπάρχουν περισσότερες πλημμυρικές καταγραφές. Αυτό οφείλεται σε δύο λόγους. Αφενός γιατί υπάρχει καλύτερη πληροφόρηση, από το διαδίκτυο, τον τοπικό τύπο και για πλημμυρικά γεγονότα τοπικής κλίμακας και επιπτώσεων, εν αντιθέσει με τα παλαιότερα φαινόμενα, από τα οποία τα πιο σημαντικά είναι καταγεγραμμένα, χωρίς να αποκλείεται η υπόθεση «χαμένων» πλημμυρικών επεισοδίων, ειδικά την περίοδο 1940-1950. Άλλωστε, ιδιαίτερα οι πλημμυρικές παροχές του Σπερχειού, ήταν και είναι σύνηθες φαινόμενο, και χαρακτηρίζονται ως «ετήσιες». Από το αρχείο καταγραφών υπολογίζεται ο ρυθμός επανάληψης του φαινομένου σε περίπου 3 έτη. Αφετέρου, η ανάπτυξη των ανθρώπινων δραστηριοτήτων τις τελευταίες δεκαετίες, έχει μετατρέψει τα φυσικά αυτές διεργασίες, σε καταστροφικές, με δυσμενείς επιπτώσεις στις ανθρώπινες κατασκευές και δραστηριότητες.



Διάγραμμα 3.1: Κατανομή των πλημμυρών ανά χρονική περίοδο.

Συνολικά, έχουν σημειωθεί 45 πλημμυρικά φαινόμενα στη λεκάνη του Σπερχειού, σε χρονικό εύρος 126 ετών (περίπου μια πλημμύρα ανά τριετία). Στις περισσότερες περιπτώσεις (44), οφείλονται σε υπερχειλίση του Μέσου ρου, σε περιόδους μεγάλων σε διάρκεια ή / και ραγδαιότητα βροχοπτώσεων, και κυρίως του Κάτω ρου του Σπερχειού. Ωστόσο, πλημμυρικά προβλήματα δημιούργησαν παραπόταμοι και ρέματα, όπως ο Ίναχος (1987), ο Ασωπός (2004), ο Γοργοπόταμος και το Λιαβοςόρεμμα (1994).

Οι περιοχές που πλήττονται συνήθως, είναι οι παραποτάμιες εκτάσεις του μέσου και περισσότερο του κάτω ρου του Σπερχειού. Πιο συγκεκριμένα, η Ανθήλη και το Κόμμα είναι οι πιο πλημμυροπαθείς περιοχές, έχοντας δώσει πλημμυρικά φαινόμενα 11 (1885, 1935, 1939, 1951, 1955, 1958, 1994, 1997, 1998, 2004, 2008) και 7 φορές (1935, 1939, 1968, 1997, 1998, 2003, 2008) αντίστοιχα. Η θέση τους στα κατάντη του ποταμού κοντά στις εκβολές και του δέλτα του ποταμού σε συνδυασμό με τους μαιανδρισμούς που μειώνουν την παροχετευτικότητα, και την ανεπαρκή διατομή του ποταμού μεταξύ του μεριστή ανάντη της Ανθήλης και της Γέφυρας της Αλαμάνας στο ύψος που τέμνεται με τον ΠΑΘΕ δημιουργούν πλημμυρικά φαινόμενα ακόμη ακόμα και με μέτρια μεγέθη βροχοπτώσεων και απορροών. Στη συνέχεια πλημμυρικά φαινόμενα επεκτείνονται στη πεδιάδα του Μοσχοχωρίου. Τα προβλήματα στον κάτω ρου του ποταμού σύμφωνα με τους Σωτηρόπουλο κ.α. (2003) προκύπτει όχι μόνο από τα υπερχειλισμένα ύδατα του Σπερχειού καθώς αυτός κατέρχεται, αλλά και από τον ανάρρου που δημιουργείται στην περιοχή του Δέλτα, λόγω της μη άμεσης διάχυσης των υδάτων στον Μαλιακό κόλπο. Αυτό έχει ως συνέπεια την κατάκλυση του κάμπου των Κομποτάδων μέχρι τις πεδινές περιοχές του Φραντζή. Στο ανάντη τμήμα της κοίτης υπάρχει συνεχής μετακίνηση φερτών σημαντικού μεγέθους και παρατηρείται εναλλαγή μαιανδρισμών ελάσσονας κοίτης. Αποτέλεσμα της δυναμικής αυτής είναι τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στις τέσσερις οδικές γέφυρες λόγω υποσκαφής βάθρων στις πλημμύρες του 1997, σε σημεία αλλαγής διεύθυνσης της ροής. Κατάντη της υφιστάμενης σιδηροδρομικής γραμμής τα παρασυρόμενα φερτά έχουν σαφώς μειωμένο μέγεθος. Η συμπαράσυρση τους δημιουργεί εναλλαγές υποσκαφών και αποθέσεων στο πυθμένα της κοίτης, γεγονός που αποτελεί και αίτιο δημιουργίας εντόνου μαιανδρισμού. Οι πλημμυρικές αυτές καταστάσεις ποικίλλουν ανάλογα με το μέγεθος της πλημμυρικής παροχής, την εποχή του έτους που παρουσιάζεται και την προέλευση της (Σπερχειός, Τάφος Λαμίας, Ξηριάς, Μπεκίόρεμα κλπ.) (Δάουλας, 1986), και οφείλονται στην ανεπάρκεια των υφιστάμενων κοιτών.

Πλημμυρικά φαινόμενα έχουν καταγραφεί στη περιοχή του Γοργοπόταμου (5 πλημμύρες - 1987, 1994, 1997, 2002, 2005) και στο δ.δ Κωσταλεξίου (5 πλημμύρες 1939, 1994, 2003, 2005, 2008), στο κάμπο του Μοσχοχωρίου (1935, 2008, 2009), τη περιοχή του Φραντζή ιδίως στη θέση Φραντζόμυλος (1994, 2001, 2003, 2008, 2009), στα όρια του Δ. Υπάτης (2002, 2005) λόγω της δράσης του Ξηριά Υπάτης, στους Κομποτάδες (1987, 1997), στη Ροδίτσα (1935), στη Μεσοποταμία (1935), τις

Μεξιάτες (1939), τη Μάκρη (1939), τα Αλεπόσπιτα (1987), την Ηράκλεια (1998), τη Δαμάστα (1998), τα πεδινά της Υπάτης (2002, 2005).

Οι πλημμύρες επαναλαμβάνονται σχεδόν κάθε χρόνο (Δάουλας, 1986), έχουν σημαντικό μέγεθος, και αποτελούν δε σοβαρή όχληση, αφού προκαλούν αρκετές ζημιές σε μεγάλο μέρος της κοιλάδας του Σπερχειού και ιδίως των χαμηλών εκτάσεων κατάντη της σιδηροδρομικής γέφυρας, καταστρέφοντας τις καλλιέργειες και δυσκολεύοντας επιπροσθέτως την επικοινωνία με τους αγρούς και παρεμποδίζοντας εν γένει τις αγροτικές ασχολίες.

Στη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού, στο τμήμα που εμπίπτει στην Π.Ε. Φθιώτιδας, έχουν καταγραφεί 4 πλημμυρικά φαινόμενα, τα έτη 1958, 1994, 1997, 2006, σε χρονικό διάστημα περίπου 60 ετών. Λόγω της ηπιότερης γεωμορφολογίας της λεκάνης σε σχέση με αυτή του Σπερχειού, αλλά και της ύπαρξη καρστικών υδροφορέων, που απορροφούν μεγάλους υδάτινους όγκους κατακρημνισμάτων, η πλημμυρική παροχή καταφθάνει εξασθενημένη στα κατάντη και μόνο στο τμήμα του μέσου ρου του ποταμού πλημμυρίζει στις παρόχθιες περιοχές Κάτω Τιθορέας και στα όρια της Π.Ε. Φθιώτιδας με αυτή της Βοιωτίας, κυρίως στο Ανθοχώρι Βοιωτίας. Η υπερχειλίση γίνεται στο ύψος του αγροτικού δρόμου Παρορίου Βοιωτίας – Λευκοχωρίου Φθιώτιδας, ακριβώς στα όρια των δύο περιφερειακών ενοτήτων, ενώ στην συνέχεια ο όγκος του νερού πλημμυρίζει περί τα 3.000 στρέμματα και μπαίνει πάλι στο ποτάμι μετά από περίπου 5 χιλιόμετρα στο ύψος του δρόμου στο Ανθοχώρι (URL 3.5). Σημαντικότερα προβλήματα δημιουργούνται στον κάτω ρου του Β. Κηφισού στο Κωπαϊδικό πεδίο, που βρίσκεται εκτός της περιοχής μελέτης. Πλημμυρικά φαινόμενα κατά το παρελθόν δημιουργήσε παραπόταμοι και ρέματα του Κηφισού, όπως ο χείμαρρος Ξεριάς Τιθορέας που σχηματίζει εντυπωσιακό φαράγγι στη περιοχή της Άνω Τιθορέας (Βελίτσα). Οι περιοχές που έχουν πληγεί είναι η Αμφίκλεια (1958, 1997), η Άνω Τιθορέα (1994) και Κάτω Τιθορέα (1958, 1997, 2006).

Τα αίτια πλημμυρογένεσης στην λεκάνη του Β. Κηφισού, είναι οι υψηλές βροχοπτώσεις, οι οποίες ενισχύονται πλησιάζοντας τον Παρνασσό, η απότομη τήξη του χιονιού στους ορεινούς όγκους του Παρνασσού που χωροθετείται στο νότιο τμήμα της λεκάνης και η μορφολογία (υψηλές κλίσεις). Ο συνδυασμός βροχόπτωσης

από θερμές αέριες μάζες με παράλληλη τήξη του χιονιού δημιούργησε μεγάλη πλημμύρα το 1958 που μετατόπισε και διεύρυνε σε πολλά σημεία τη κοίτη του ποταμού στο μέσο ρου αυτού.

Φαινόμενα υπερχειλίσης έχει παρουσιάσει και ο Πλατανιάς (Βοάγριος) ποταμός, ο οποίος παρουσιάζει έντονο χειμαρρικό χαρακτήρα. Η πρώτη καταγραφή αναφέρεται το 1912, οπότε και δημιούργησε πλημμυρικά φαινόμενα στον κάτω ρου του στο Καινούργιο και στον οικισμό του Θρονίου. Ενενήντα έτη περίπου αργότερα (2003) η κοίτη του χειμάρρου «έσπασε» στον οικισμό Αγίου Στεφάνου, μικρού οικισμού στις εκβολές του, πλήττοντας τον. Παρόμοια φαινόμενα επαναλήφθηκαν το 2006, όταν υπερχείλισε ο Βοάγριος κοντά στις εκβολές του στην παραλία Αγ. Σεραφείμ. Ο χειμαρρικός του χαρακτήρας έχει δημιουργήσει φαινόμενα διάβρωσης των αναχωμάτων του. Συρματοκιβώτια έχουν τοποθετηθεί για την αντιστήριξη τους ενώ έχουν δημιουργηθεί και αναβαθμοί καταστροφής ενέργειας στο σημείο τομής του με τον ΠΑΘΕ.

Στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, το 1990 πλημμύρισαν οικίες και καταστήματα στα Καμένα Βούρλα και στον Άγιο Κωνσταντίνο. Η εθνική οδός διακόπηκε στις μεγάλες πλημμύρες του 1998 λόγω δευτερογενών επιπτώσεων στο ύψος του Μώλου, της εισόδου των Καμένων Βούρλων, και στο Ασπρονέρι (στη «στροφή»), ανάμεσα στα Καμένα Βούρλα και τον Άγιο Κωνσταντίνο, καθώς χώματα και μπάζα που παρασύρθηκαν στο οδόστρωμα. Το 2006 οι εκτεταμένες βροχοπτώσεις είχαν ως αποτέλεσμα μεγαλύτερα σε ένταση δευτερογενή φαινόμενα, καθώς μεγάλη κατολίσθηση στο πρηνές ανάντη της τότε αρτηρίας της εθνικής οδού προκάλεσε μεγάλα προβλήματα μερικές εκατοντάδες μέτρα από την είσοδο του Αγίου Κωνσταντίνου. Στον οικισμό του Αγίου Κωνσταντίνου πλημμύρισαν 50 οικίες. Τα φαινόμενα αυτά αποδίδονται στα μπαζωμένα και καταπατημένα, από διάφορες κατασκευές και δραστηριότητες, ρέματα της περιοχής και στο γεγονός του ακραίου φαινομένου της πλημμύρας, συχνότητας 100ετίας (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2006), ενώ οι κάτοικοι απέδωσαν την έκταση του στο τοιχίο – διάζωμα της εθνικής οδού που εμπόδισε την απορροή των όμβριων υδάτων στη θάλασσα.

Τα πλημμυρικά φαινόμενα οφείλονται τόσο στις έντονες και ραγδαίες βροχοπτώσεις που δημιουργούν απορροές που υπερβαίνουν την παροχетеυτική ικανότητα των ποταμοχειμάρρων σε συνδυασμό με το μπάζωμα των ρεμάτων, των πλημμελών ή ανεπαρκών υδραυλικών έργων των έργων υποδομής και της αυθαίρετης και χωρίς σχεδιασμό δόμησης στις όχθες αυτών.

Στο ανατολικό τμήμα της Φθιώτιδας, στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Λοκρών, πλημμυρικά φαινόμενα καταγράφονται στην Αταλάντη (1998, 2002, 2008), τόσο στη Σκάλα όσο και στον Έξαρχο Αταλάντης κατά τις μεγάλες πλημμύρες του 1997 που έπληξαν την περιφερειακή ενότητα σε όλο το εύρος της, στο Θεολόγο (2002), στις Λιβανάτες (1997) και την Αρκίτσα (2007). Παρατηρείται ότι οι μεγάλες βροχοπτώσεις του 1997, που έθεσαν τον νομό σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, έπληξαν και το ανατολικό τμήμα του, προκαλώντας καταστροφές στις καλλιέργειες και στα τεχνικά έργα (γέφυρα Εξάρχου). Αντιθέτως οι πλημμύρες του 2002 και του 2008 ήταν τοπικής κλίμακας και σημασίες με μικρές επιπτώσεις.

Στον νεοσυσταθέντα ευρύτερο δήμο Στυλίδας, η πιο σημαντική πλημμύρα ήταν αυτή του χείμαρρου Ξηριά (Στυλίδας) το 1998, ρέματος που διαπερνά κάθετα τον οικισμό, προκαλώντας τεράστιες καταστροφές σε πολλές συνοικίες. Το φαινόμενο επαναλήφθηκε το 2002 με μικρότερες συνέπειες. Το 2009 υψηλή βροχόπτωση έπληξε Γλύφα, την Πελασγία και το Βαθύκοιλο, προκαλώντας ζημιά στο οδικό δίκτυο και σε οικίες.

Στο βόρειο άκρο του νομού, στον Δήμο Δομοκού, τα πλημμυρικά προβλήματα εντοπίζονται στο ρέμα της Κακάρας και του Σοφαδίτικου που έχει προκαλέσει ζημιές στο Ν. Μοναστήρι, τη Σοφιάδα και την Εκκάρα την τελευταία δεκαετία (2002, 2003, 2004 και 2006) και στο τμήμα του ποταμού Ενιπέα, που διέρχεται από την περιοχή μελέτης, το οποίο δημιουργεί πλημμυρικά φαινόμενα (1980, 1994) στο ύψος του κάμπου της Μαντασιάς (θέσεις «Κρυσκόναλος» και «Ξηρόκαμπος»), όπου καταγράφεται και ο μοναδικός θάνατος από πνιγμό.

3.5 Παράγοντες πλημμυρογένεσης

Από την ανάλυση των πλημμυρικών φαινομένων εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα για τους παράγοντες που τα δημιουργούν.

Καταρχάς, η πλημμύρα είναι ένα φυσικό και επαναλαμβανόμενο φαινόμενο για έναν ποταμό ή ένα ρέμα. Στατιστικά, τα ρέματα θα είναι ίσα με ή θα υπερβούν τη μέση ετήσια πλημμύρα μια φορά κάθε 2.33 έτη (Leopold et al., 1964). Η πλημμύρα είναι αποτέλεσμα των ραγδαίων ή συνεχών βροχοπτώσεων που υπερβαίνουν την απορροφητική ικανότητα του εδάφους και την χωρητικότητα ροής των ποταμών, των ρεμάτων, και των παραλιακών περιοχών. Αυτό αναγκάζει μια κοίτη να ξεχειλίσει τα ύδατα στα παρακείμενα εδάφη. Τα πλημμυρικά πεδία είναι, γενικά, εκείνα τα εδάφη τα οποία πλημμυρίζουν συχνά, και τοποθετούνται δίπλα στους ποταμούς και τα ρέματα. Οι κοίτες των ποταμών είναι επομένως σημεία επιρρεπή σε πλημμύρες και είναι επικίνδυνα στις δραστηριότητες ανάπτυξης εάν η ευπάθεια εκείνων των δραστηριοτήτων υπερβαίνει ένα αποδεκτό επίπεδο.

Συνεπώς, οι πλημμύρες εξαρτώνται τόσο από τη χωρική και χρονική κατανομή των βροχοπτώσεων, την ένταση και την ραγδιότητα τους. Κατά δεύτερον εξαρτώνται από τις μορφολογικές κλίσεις, την γεωμετρία της λεκάνης απορροής και της κοίτης.

Η ορογένεση και η διαμόρφωση των ορεινών όγκων μέσω αλληπάλληλων επωθήσεων και επιπτεύσεων, είναι αποτέλεσμα της αλπικής τεκτονικής δράσης. Η τεκτονική, επίσης, αρκετές φορές «ελέγχει» την πορεία των υδατορεμάτων και των ποταμών. Υδρογραφικό δίκτυο αναπτύσσεται σε κάθετες ρηξιγενείς ζώνες που «κόβουν» τους αλπικούς σχηματισμούς. Το έντονο μορφολογικό ανάγλυφο διαμορφώνεται από τεκτονικές ανυψώσεις και καταβυθίσεις δημιουργώντας ζώνες απότομης αλλαγής στη κλίση των πρανών. Η φύση των γεωλογικών σχηματισμών, αλπικών και μεταλπικών, η διαβρωσιμότητα τους, κατά την οποία σχηματίζονται ανάλογα οι κοίτες των ποταμών (μορφή «U» και «V») και η υδρολιθολογική τους συμπεριφορά, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην απορροή. Οι ύπαρξη ρηξιγενών ζωνών και ρηγμάτων, αφενός καθορίζει τη γεωμορφολογία της λεκάνης και της κοίτης, ενώ παράλληλα σε πολλές περιπτώσεις ελέγχει την πορεία του ποταμού, αφετέρου τεμαχίζει τους σχηματισμούς συμβάλλοντας στην υπέργεια και υπόγεια

υδρολιθολογική συμπεριφορά τους, με την ύπαρξη πηγών, πολγών και δολίνων, και των φαινομένων καρστ.

Οι κλίσεις των πρηνών έχουν μεγάλη σημασία στην αξιολόγηση του πλημμυρικού κινδύνου. Όσο επαυξημένες παρουσιάζονται οι κλίσεις τόσο ταχύτερη είναι η υδάτινη απορροή. Στην περιοχή μελέτης συναντώνται μεγάλες κλίσεις η οποίες είναι αποτέλεσμα των τεκτονικών και διαβρωσιγενών δυνάμεων. Οι περιοχές αυτές χωροθετούνται, ως επί το πλείστον στην Οίτη όπου διαμορφώνονται μεγάλα φαράγγια (όπως της Οίτης και του Γοργοποτάμου) που σχετίζονται με τους μεγάλους ρυθμούς ανύψωσης λόγω των τεκτονικές διαφορικών κινήσεων.

Τη μεγαλύτερη στερεοπαροχή στην περιοχή μελέτης παρουσιάζει ο Σπερχειός ποταμός. Ο ποσοτικός προσδιορισμός της στερεοπαροχής του Σπερχειού δεν είναι δυνατός, αποτελεί όμως μία από τις ισχυρότερες που παρουσιάζονται στον Ελληνικό χώρο. Είναι χαρακτηριστική η ανάπτυξη μεγάλων κώνων πρόσχωσης και αλλουβιακών ριπιδίων περιμετρικά της πεδινής έκτασης, με χαρακτηριστικότερα αυτά του Ίναχου και του Ξηριά Υπάτης. Εκτεταμένα ριπίδια σχηματίζονται και εκατέρωθεν του Βοιωτικού Κηφισού, λόγω της αποστράγγισης χειμάρρων του Παρνασσού και του Καλλιδρόμου. Αλλουβιακά ριπίδια αναπτύσσονται και στην έξοδο του Γοργοποτάμου στα Αλεπόσπιτα, καθώς και στο Μώλο και στον Άγιο Κωνσταντίνο μέχρι το Λογγό. Τα ριπίδια αυτά εμπλουτίζονται διαρκώς από υλικά διαβρώσεων των ποταμών και συνδράμουν στην έντονη στερεοπαροχή των ποταμών της περιοχής. Αξιοσημείωτη στερεοπαροχή, με δεδομένη την τάξη και το μέγεθος του, παρουσιάζει ο χειμάρρος Πλατανιάς (Βοάγριος).

3.6 Κλιματολογικά – Βροχομετρικά – Υδρολογικά στοιχεία

3.6.1 Βροχομετρικά στοιχεία

Σε γενικές γραμμές τα έντονα πλημμυρικά φαινόμενα παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της υγρής ή βροχερής περιόδου του έτους σε ποσοστό 65%. Ο μήνας Δεκέμβριος και ο Ιανουάριος παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη συχνότητα πλημμυρικών συμβάντων (Πίνακας 3.1). Κατά βάση τους φθινοπωρινούς και τους χειμερινούς μήνες (Οκτώβριο – Μάρτιο) έχει καταγραφεί το 70% περίπου των πλημμυρικών φαινομένων.

Το γεγονός θεωρείται αναμενόμενο διότι κατά την διάρκεια αυτών των μηνών η χώρα μας δέχεται την επίδραση αυξημένου αριθμού υφέσεων και γενικότερα οι συνθήκες στην κατώτερη ατμόσφαιρα ευνοούν την εξέλιξη καιρικών συστημάτων που αποδίδουν αυξημένα ποσά βροχής (Prezerakos et. al., 1998, Feidas et. al., 2000).

Μήνες	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Πλημμύρες	8	2	4	3	3	2	2	3	1	5	5	6

Πίνακας 3.2: Πλημμυρικά φαινόμενα ανά μήνα.

Μικρότερος αριθμός πλημμυρικών γεγονότων (περίπου το 30% των καταγραφών) παρατηρείται και κατά τη διάρκεια του θερμού εξαμήνου (Απρίλιος – Σεπτέμβριος) προερχόμενα από τη δράση των εαρινών καταιγίδων.

Από τις μελέτες των Κουτσογιάννη & Τσακαλία (1995) και Μαμάση κ.α. (1990) για τα υδρολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών του Σπερχειού (υδρολογικά έτη 1949-50 μέχρι 1989-90) και του Βοιωτικού Κηφισού αντίστοιχα (υδρολογικά έτη 1907-08 μέχρι 1989-90), διαφαίνεται πτωτική τάση στις χρονοσειρές της βροχής και της απορροής στις δύο υδρολογικές λεκάνες (από το έτος 1920-21 για τη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού). Σημαντική απόκλιση εμφανίζεται το υδρολογικό έτος 1962-63, κατά το οποίο σημειώθηκαν ιδιαίτερα μεγάλες βροχοπτώσεις και απορροές σε πολλές υδρολογικές λεκάνες της Ελλάδας, και που συνδέεται με έντονα φυσικά φαινόμενα όπως πλημμύρες και έντονα κατολισθητικά φαινόμενα στη Δυτική Φθιώτιδα και

Ευρυτανία, και το υδρολογικό έτος 1989-90 χαμηλών βροχοπτώσεων και απορροών λόγω της έντονης ξηρασίας της περιόδου.

Για την περιοχή μελέτης υπάρχουν βροχομετρικά δεδομένα από σταθμούς, με διαφορετικές περιόδους λειτουργίας.

Όνομασία	Λεκάνη απορροής	Νομός	Φορέας	Υψόμετρο	Περίοδος Λειτουργίας Βμ	Μέση τιμή βροχόπτωσης
Αγ. Τριάδα	Βοιωτικού Κηφισού	Βοιωτίας	ΥΠΔΕ	400	1962 - 1994	994.6
Αλιάρτος	Βοιωτικού Κηφισού	Βοιωτίας	ΕΜΥ	110	1965 -	583.7
Άνω Μπράλος	Βοιωτικού Κηφισού	Φθιώτιδας	ΥΠΔΕ	600	1966 - 2000	971.4
Αταλάντη	Ρέματος Αταλάντης	Φθιώτιδας	ΥΠΔΕ	110	1967 - 1994	573.2
Γραβιά	Βοιωτικού Κηφισού	Φωκίδας	ΥΠΔΕ	1450	1954 -	942.8
Δαύλεια	Βοιωτικού Κηφισού	Βοιωτίας	ΥΠΔΕ	380	1962 -	862.2
Δρυμαία	Βοιωτικού Κηφισού	Φθιώτιδας	ΥΠΔΕ	580	1962 - 2000	724.1
Επάλοφος	Βοιωτικού Κηφισού	Φωκίδας	ΥΠΔΕ	830	1969 - 1994	1222
Ζηλευτό	Σπερχειού	Φθιώτιδας	ΥΠΔΕ	120	1954 - 2001	515.4
Κάτω Τιθορέα	Βοιωτικού Κηφισού	Φθιώτιδας	ΥΠΔΕ	170	1962 - 1994	658.2
Λαμία	Σπερχειού	Φθιώτιδας	ΕΜΥ	144	1959 - 2001	582.4
Λευκάδα	Σπερχειού	Φθιώτιδας	ΕΜΥ	390	1961-1979	839.9
Λειβαδιά	Βοιωτικού Κηφισού	Βοιωτίας	ΥΠΔΕ	200	1954 - 1994	759.1
Νεοχώρι	Σπερχειού	Φθιώτιδας	ΔΕΗ	800	1960 - 1994	1692.7
Παύλος	Βοιωτικού Κηφισού	Βοιωτίας	ΥΠΔΕ	200	1962 - 1994	494.1
Πιτσιωτά	Σπερχειού	Φθιώτιδας	ΔΕΗ	800	1960 - 1994	1268.1
Τρίλοφο	Σπερχειού	Φθιώτιδας	ΥΠΔΕ	580	1951 - 2001	634.9
Υπάτη	Σπερχειού	Φθιώτιδας	ΥΠΔΕ	286	1951 - 2001	810.7
Γραμμένη Οξιά	Ευήνου	Αιτ/νιας	ΥΠΔΕ	1160	1950 - 1994	1185.6
Αθ. Διάκος	Μόρνου	Φωκίδας	ΥΠΔΕ	1050	1962 - 1994	1480.4
Καρπενήσι	Αχελώου	Ευρυτανίας	ΥΠΔΕ	960	1966 - 1994	1186.9
Κρίκελλο	Αχελώου	Ευρυτανίας	ΔΕΗ	1120	1959 - 1994	1351.9
Πυρά	Μόρνου	Φωκίδας	ΥΠΔΕ	1140	1962 - 2000	1325.6
Τυμφρηστός	Σπερχειού	Αιτ/νιας	ΥΠΔΕ	1000	1951 - 2001	1069

Πίνακας 3.3: Βροχομετρικοί σταθμοί της ευρύτερης περιοχής της Φθιώτιδας

3.6.2 Εκτιμήσεις Απορροής

Εκτιμήσεις απορροής έχουν γίνει μόνο για τον Σπερχειό. Στον δε Βοιωτικό Κηφισό, η εκτίμηση καθίσταται δύσκολη και πολύπλοκη λόγω της ανεπτυγμένης υπόγειας υδροφορίας. Οι πλημμυρικές παροχές για τον Σπερχειό, που προέκυψαν από υδρολογική μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΕΡΓΟΣΕ (Αραπάκη, 2007, Σωτηρόπουλος, 2003, Κουτσογιάννης, 2003), είναι:

- Στην εκβολή της νέας κοίτης: $Q_{100} = 2750 \text{ m}^3 / \text{sec}$ και $Q_{50} = 2250 \text{ m}^3 / \text{sec}$.
- Στην εκβολή της παλαιάς κοίτης: $Q_{100} = 500 \text{ m}^3 / \text{sec}$ και $Q_{50} = 400 \text{ m}^3 / \text{sec}$.

3.7 Προσδιορισμός επικίνδυνων περιοχών

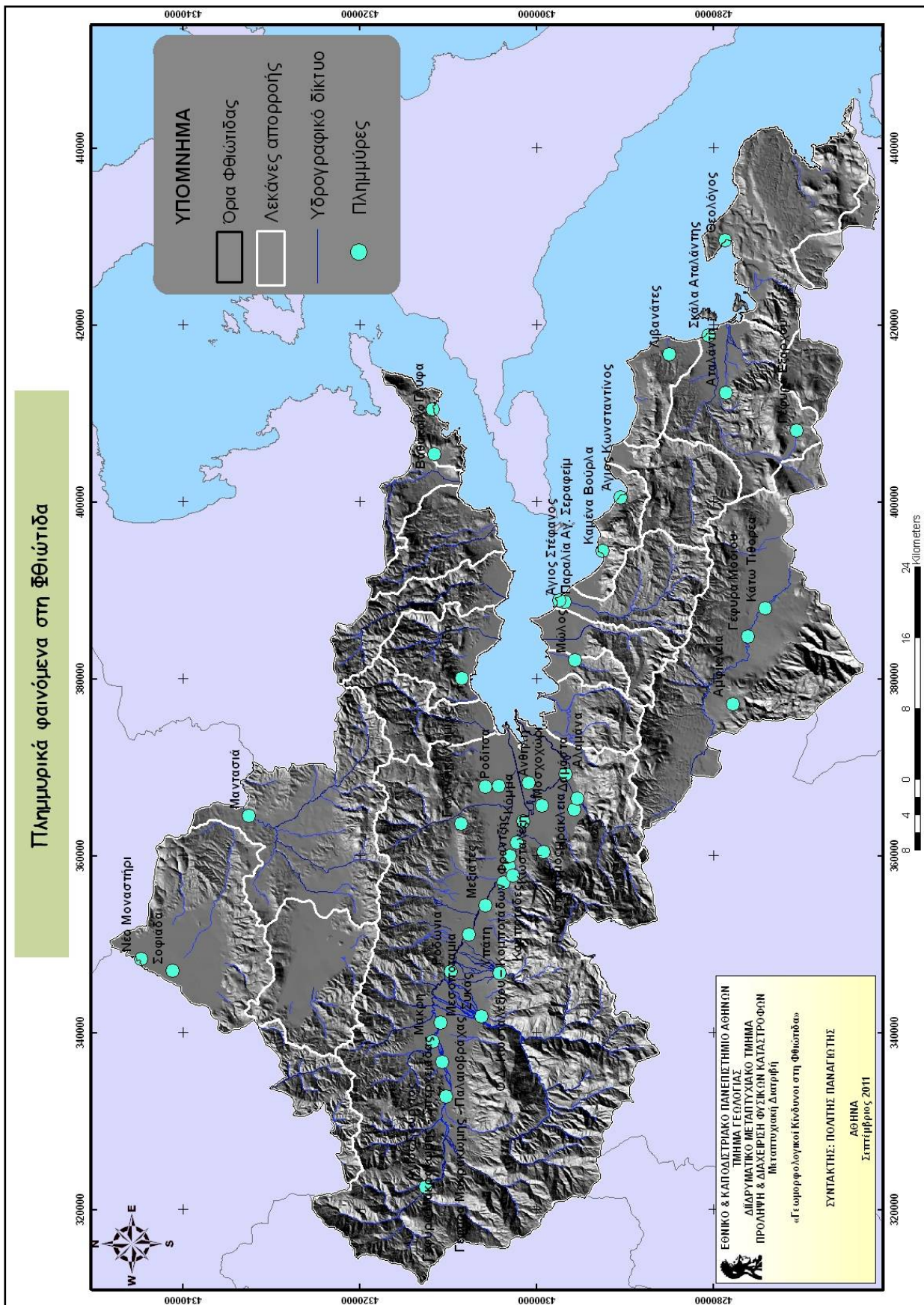
3.7.1 Επικίνδυνες περιοχές στη Φθιώτιδα

Από την ανάλυση των ως άνω δεδομένων, ταξινομούνται λεκάνες, ρέματα και οικισμοί ανάλογα με την επικινδυνότητά τους. Στον Σπερχειό παρουσιάζεται η συντριπτική πλειοψηφία των πλημμυρικών συμβάντων. Η μορφολογία της κοίτης του από το μέσο ρου προς κατάντη εμφανίζει έντονους μαιανδρισμούς ελάσσονος κοίτης. Σε υψηλές παροχές, η διόδευση της πλημμύρας ξεκινά από το μέσο ρου, από τη Μεσοποταμία μέχρι το Κωσταλέξι και διοχετεύεται αρχικά ακανόνιστα στην περιοχή κατάντη της Ανθήλης και του κάμπου του Μοσχοχωρίου έως το Φραντζή. Ωστόσο, συχνά μεγάλες απορροές εμφανίζουν και οι παραπόταμοί του με συνέπεια να πλημμυρίζουν τα σημεία απότομης αλλαγής κλίσης και στα σημεία τομής τους με τον Σπερχειό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Βίστριζα, ο Ξηριάς Υπάτης, ο Ασωπός (2004), ο Γοργοπόταμος και το Λιαβοσόρεμμα (1994).

Το δεύτερο μεγάλο ποτάμιο σύστημα, ο Βοιωτικός Κηφισός, παρά το έντονο ανάγλυφο, δεν παρουσιάζει συχνά τόσο σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα στον άνω και μέσο ρου που ανήκουν γεωγραφικά στη Φθιώτιδα όσο στον κάτω ρου, γεγονός αναμενόμενο. Οι καρστικές πηγές των βόρειων όγκων διηθούν μεγάλο όγκο κατακρημνισμάτων μειώνοντας το τελικό μέγεθος της απορροής. Πάραυτα προβλήματα έχει δημιουργήσει ο Ξηριάς Τιθορέας, στο σημείο απότομης κλίσης του στην Άνω Τιθορέα, και Βοιωτικός Κηφισός στην Κάτω Τιθορέα

Ανάλογη επικινδυνότητα παρουσιάζει και ο Ενιπέας συνήθως στον κάμπο της Μαντασιάς, και το ρέμα Κακκάρια, στις πεδινές περιοχές της Εκκάριας, της Σοφιάδας και του Νέου Μοναστηρίου.

Τέλος, αυξημένη επικινδυνότητα παρουσιάζουν οι χείμαρροι και τα ρέματα που διασχίζουν αστικούς ιστούς. Τέτοια φαινόμενα έχουν δημιουργηθεί στον Άγιο Κωνσταντίνο, ενώ ακόμη εντονότερο στον Ξηριά Στυλίδας που πλημμύρισε έντονα την προηγούμενη δεκαετία.



Χάρτης 3.3: Χάρτης κατανομής περιοχών και οικισμών που έχουν πληγεί από πλημμύρες.

3.7.2 Η περίπτωση του Σπερχειού ποταμού

Ο Σπερχειός ποταμός έχει δώσει έντονα πλημμυρικά φαινόμενα την τελευταία 20ετία, και κυρίως τα έτη 1994, 1997 και 1998. Αναλύοντας την διαδικασία κατάκλυσης του Σπερχειού σε περιόδους έντονων πλημμυρικών αιχμών, δίνεται μια σαφής εικόνα ως προς τη χωροχρονική κατανομή του.

Ο Σπερχειός, όπως άλλωστε προκύπτει και από την ετυμολογία της λέξης (σπέρχω, που σημαίνει κυλώ ορμητικά), χαρακτηρίζεται από τις πλημμυρικές απορροές του, που ακόμα και σε μικρές πλημμυρικές αιχμές προκαλούν καταστροφές κυρίως σε παρόχθιες αρδευτικές εκτάσεις. Η φυσική κοίτη του Σπερχειού κατάντη της συμβολής του Γοργοποτάμου παρουσιάζει έντονο μαιανδρισμό, περιορισμένο εύρος και βάθος κοίτης με έντονη παρόχθια βλάστηση και αποθέσεις φερτών μικρού κυρίως μεγέθους στη κοίτη. Η διατομή αυτή παρουσιάζει πολύ μικρή παροχετευτικότητα και είναι ανεπαρκής όχι μόνο στην περίπτωση έντονων βροχοπτώσεων και πλημμυρικής απορροής, αλλά ακόμα και για τις περιπτώσεις συνήθων βροχοπτώσεων αφού η κατά μήκος κλίση του ποταμού είναι συνεχώς απομειούμενη, λόγω της σταδιακής αύξησης του μήκους ροής μέχρι την μετατοπιζόμενη λόγω αποθέσεων εκβολή στη θάλασσα.

Σε περίπτωση σημαντικών και ραγδαίων βροχοπτώσεων συνθήκες πλημμυρικών φαινομένων ακόμα και στο μέσο ρου του ποταμού. Ανάλογα με τον όγκο τους, κατακλύζουν ανάλογα μεγαλύτερες περιοχές. Το πλημμυρικό πρόβλημα ξεκινάει από τη συμβολή του Ίναχου (Βίστριτσας) με τον Σπερχειό. Ο Ίναχος κατακλύζει τις παρόχθιες καλλιέργειες στα Δ.Δ. Μεσοποταμίας και Ροδωνιάς, σε συνδυασμό με ορμητικά νερά του Ξηριά Υπάτης. Λόγω των μαιανδρισμών η μειωμένη παροχετευτικότητα του ποταμού αναγκάζει την πλημμυρική παροχή να πλημμυρίσει εκατέρωθεν τις εκτάσεις στον κάμπο των Μεξιατών και φτάνοντας από τους Κομποτάδες στον κάτω ρου, όπου οι μαιανδρισμοί είναι εντονότεροι, στην κατάκλυση περιοχών στο Κωσταλέξι και τον Φραντζόμυλο μέχρι τον κάμπο του Μοσχοχωρίου, ακόμα και με μικρότερες παροχές.

Σύμφωνα τον Σωτηρόπουλο (2003), η εξέλιξη του πλημμυρικού φαινομένου κατευθυνόμενοι στο κάτω ρου του Σπερχειού, δημιουργούνται με την παρακάτω σειρά χρονικής εμφάνισης (timing):

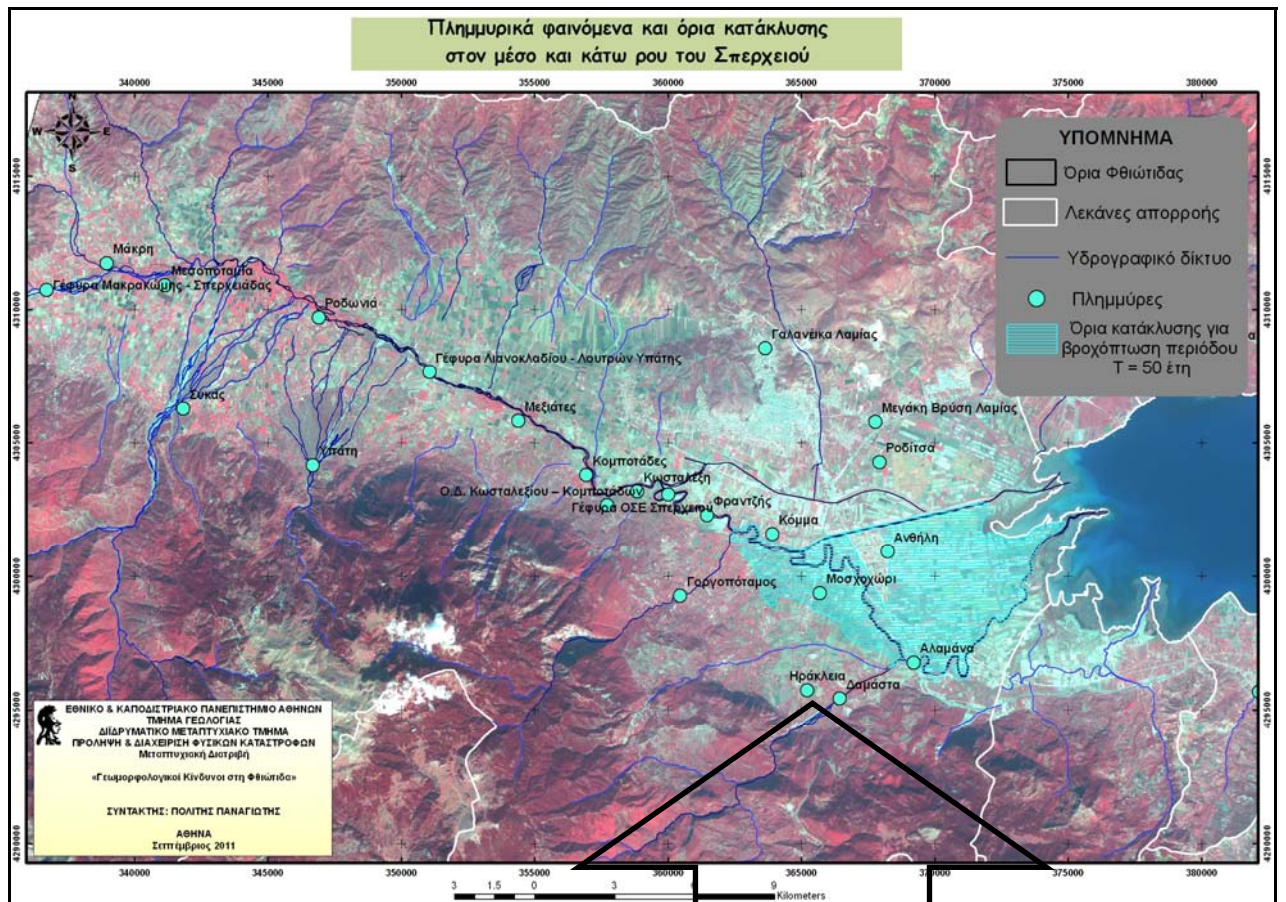
1. Συνθήκες ελέγχου ροής (κρίσιμο βάθος) στο κατάντη πέρας της τελικής διατομής της νέας κοίτης Σπερχειού στα όρια του υγροβιότοπου.
2. Υπερύψωση της στάθμης ροής κατά μήκος της νέας κοίτης από κατάντη (ανάρρους) με εντονότερο το πρόβλημα στο τμήμα από Εθνική Οδό μέχρι τον μεριστή λόγω της παλαιάς διατομής.
3. Βύθιση της εκροής του μεριστή προς την νέα κοίτη και υπερύψωση της στάθμης ανάντη με άμεση συνέπεια την υπερχειλίση της ροής προς την κοιλάδα Μοσχοχωρίου και την παλαιά κοίτη που είναι εντελώς ανεπαρκής με αποτέλεσμα την δημιουργία εκτεταμένης περιμέτρου πλημμυρικής ροής. Σε περίπτωση πολύ μεγάλων παροχών η βύθιση του μεριστή από τον ανάρρου της νέας κοίτης δημιουργεί υπερύψωση στάθμης και στο ανάντη τμήμα του Σπερχειού με συνέπεια την ελαχιστοποίηση του ελεύθερου ύψους των βόρειων αναχωμάτων στο χωριό Κόμμα οπότε και εκδηλώνεται υπερχειλίση προς την περιοχή Μοσχοχωρίου από την θραύση (φυσική ή/και τεχνητή) των νότιων αναχωμάτων, γεγονός που επιτείνει περαιτέρω το πλημμυρικό φαινόμενο.
4. Απορροή της πλανώμενης ροής (κατάκλυσης) προς τα κατάντη από την παλαιά γέφυρα Αλαμάνας και τα υπάρχοντα μικρά τεχνικά της Εθνικής Οδού ενώ σε πολύ μεγάλες παροχές η πλημμυρική στάθμη υπερβαίνει την ερυθρά οπότε εμφανίζεται εκτεταμένη υπερχειλίση προς την κατάντη περιοχή Ανθήλης.
5. Διόδευση της ανεξέλεγκτα υπερχειλίζουσας ροής από την αρδεύσιμη περιοχή της Ανθήλης προς την μαιανδρική ανεπαρκέστατη διατομή της Αλαμάνας και τον Μαλιακό.
6. Συνθήκες πλανώμενης απορροής στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις με ελάχιστη δυνατότητα εκροής προς τον Μαλιακό οπότε δημιουργείται σημείο ελέγχου της ροής και εκδηλώνεται υποκρίσιμη ροή με ανάρρου που κινείται ανάστροφα προς τα ανάντη. Οι κάτοικοι της Ανθήλης χαρακτηριστικά αναφέρουν ότι στον οικισμό ο πλημμυρικός όγκος τους έρχεται από τα κατάντη.
7. Αύξηση της περιμέτρου του ανάρρου από την χαμηλότερη ζώνη της κεντρικής τάφρου του στραγγιστικού δικτύου Ανθήλης που ανάλογα με το μέγεθος της

πλημμυρικής παροχής, είτε δεν φθάνει τα όρια της οικιστικής περιμέτρου της Ανθήλης (περίπτωση πλημμύρας 1994) είτε τα ξεπερνά (1997) οπότε κατακλύζεται ο οικισμός.

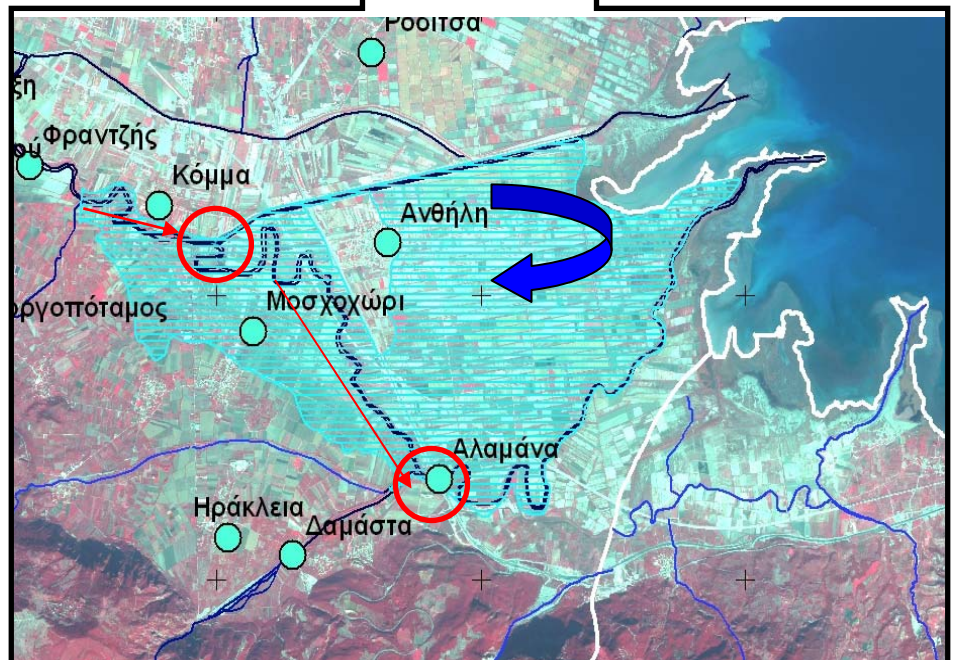
Η χρονική διάρκεια του φαινομένου της πλημμυρικής κατάκλυσης συναρτάται από τον πλημμυρικό όγκο αφού η απορροή προς τον Μαλιακό γίνεται από ανοίγματα παράκτιων αναχωμάτων με πεπερασμένο μέγεθος και πρακτικά ελάχιστη και σταθερή παροχή εκροής. Οι ζημιές που προκαλούνται προέρχονται είτε από την στάσιμη κατάκλυση (λίμνη) ή / και από την ανεξέλεγκτη πλανώμενη ισχυρή ροή σε όλη την έκταση του φαινομένου.

Η εκδήλωση πλημμύρας στον κάτω ρου του Σπερχειού κατακλύζει τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις της Ανθήλης (κατάντη της ΝΕΟ) και του Μοσχοχωρίου (ανάντη της ΝΕΟ). Οι αποζημιώσεις που καταβάλλονται στους καλλιεργητές για την απώλεια της προσόδου και η υδρολίπανση των καλλιεργειών αποτελεί οικονομικό έξοδο για το κράτος - κοινωνικό σύνολο που προσμετρείται στην ανάλυση κόστους οφέλους δεν είναι όμως ανεπιθύμητη από τους καλλιεργητές, γεγονός που αποτελεί ίσως και σημαντική αιτία στη διατήρηση του υπάρχοντος προβλήματος.


Παρουσιάζεται σημαντική ανεπάρκεια παροχευτικότητας της απορροής της ευρύτερης περιοχής προς τον τελικό αποδέκτη, και ειδικότερα στην τάφρο Λαμίας (στα τμήματα που δεν έχουν ολοκληρωθεί οι διανοίξεις), στη νέα κοίτη Σπερχειού (στο τμήμα μεταξύ μεριστή και Εθνικής Οδού και στον υγροβιότοπο μέχρι την εκβολή στο Μαλιακό) και στην παλαιά κοίτη Αλαμάνας (τόσα στο μέσα τμήμα από μεριστή μέχρι Εθνική Οδό όσο και κατάντη Εθνικής οδού μέχρι την εκβολή στο Μαλιακό) και αιτιολογείται η εκδήλωση των πλημμυρικών φαινομένων του 1994 και του 1997.




Χάρτης 3.4: Περιοχές που έχουν πληγεί και πλημμυρική κατάκλιση για περίοδο αναφοράς $T = 50$ έτη (Πλημμυρικό πεδίο από ΕΡΓΟΣΕ, 2003).



Εικόνα 3.19: Εξέλιξη πλημμυρικού φαινομένου στο κάτω ρου του π. Σπερχειού.



*Διερεύνηση Γεωμορφολογικών
Κινδύνων στην Περιφερειακή Ενότητα
Φθιώτιδας*



[4. ΠΑΡΑΚΤΙΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ]

4.1 Εισαγωγή

Η οικιστική και τουριστική ανάπτυξη των παράκτιων περιοχών τις τελευταίες δεκαετίες στην Ελλάδα έχει οδηγήσει σε ένα μεγάλο αριθμό κατασκευών κατά μήκος της παράκτιας ζώνης (λιμάνια, μαρίνες, προσαιγιαλώσεις καλωδίων / αγωγών, αεροδρόμια κλπ.) (Χαραλαμπίδης κ.α., 2008).

Στη Φθιώτιδα, η οικιστική και τουριστική ανάπτυξη κατά μήκος των ακτογραμμών της, η ανεπτυγμένη αλιεία αλλά και η ύπαρξη λιμένων που εξυπηρετούν την εμπορική και επιβατική συγκοινωνία, το πλήθος χώρων ελλιμενισμού (μαρίνες - αλιευτικά καταφύγια), σε συνδυασμό με το γεωδυναμικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής, συνιστούν **υψηλό βαθμό παράκτιας επικινδυνότητας**.

4.1.1 Είδη παράκτιων κινδύνων

Οι παράκτιοι κίνδυνοι οφείλονται κατά κύριο λόγο στις ηπειρωτικές και ωκεάνιες διεργασίες οι οποίες λαμβάνουν χώρα κατά μήκος των ακτών και προκαλούν φαινόμενα που είναι ικανά να μεταβάλλουν το τοπίο είτε βραχυπρόθεσμα, είτε μακροπρόθεσμα. Οι διεργασίες αυτές είναι φυσικές και αναμενόμενες, όμως οι παράκτιες καταστροφές οφείλονται στο γεγονός ότι πολλές κατοικημένες περιοχές και πλήθος ανθρώπινων κατασκευών βρίσκονται κοντά στις ακτές. Οι πιο σημαντικοί παράκτιοι κίνδυνοι είναι:

- Οι παλιρροϊκές πλημμύρες (αστρονομικές και μετεωρολογικές)
- Τα τσουνάμι
- Η παράκτια διάβρωση
- Οι κλιματικές αλλαγές

Οι παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση των παράκτιων ζωνών αλλά τα αίτια των κινδύνων τους, διαφέρουν. Οι κλιματικές αλλαγές και οι μετεωρολογικές παλίρροιες είναι κλιματολογικοί κίνδυνοι και σχετίζονται με τη γεωγραφική θέση της εκάστοτε περιοχής αλλά και με τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές.

Το **τσουνάμι** είναι μια σειρά θαλάσσιων κυμάτων που δημιουργείται από οποιαδήποτε διαταραχή, η οποία είναι σε θέση να μετακινήσει γρήγορα μια μεγάλη μάζα νερού. Μια τέτοια διαταραχή μπορεί να είναι ένας υποθαλάσσιος σεισμός, μια ηφαιστειακή έκρηξη, κατολισθήσεις υποβρύχιων ή παράκτιων εδαφών. Τα τσουνάμι έχουν κυρίως τεκτονικά αίτια. Σε περιοχές με έντονη τεκτονική δραστηριότητα, η σεισμική φόρτιση του εδάφους, αλλά και η υποθαλάσσια μορφολογία και διαμορφωθείσα ιζηματολογία, με τη διατάραξη τους από τη δύναμη της βαρύτητας, προκαλούν υποθαλάσσιες κατολισθήσεις και αυτές διαδοχικά καταστροφικά τσουνάμι τοπικής κλίμακας. Το τσουνάμι μεταδίδεται με μεγάλες ταχύτητες με αποτέλεσμα ο χρόνος αντίδρασης είναι σημαντικά μικρός, ιδιαίτερα σε κλειστές θάλασσες.

Φαινόμενα παράκτιων πλημμυρών, με γνωστή περίοδο επανάληψης, ήπια ένταση και περιορισμένη έκταση, οφείλονται στη βαρυτική έλξη της Σελήνης αλλά και του Ήλιου πάνω στη Γη, καθώς και στη περιστροφή των ουρανίων σωμάτων αυτών, μέσω των διαδικασιών της πλημμυρίδας (άνοδος της θάλασσας στάθμης) και της άμπωτης (αντίστοιχη κάθοδος της στάθμης). Η **αστρονομική παλίρροια** αντιπροσωπεύει μια χρόνο-προβλέψιμη επίδραση. Η **μετεωρολογική παλίρροια** ή φουσκοθαλασσιά (surges) αντιπροσωπεύει τους μάλλον τυχαίους παράγοντες που τείνουν είτε να αυξήσουν είτε να χαμηλώσουν το επίπεδο της θάλασσας που καθορίζεται από τους αστρονομικούς παράγοντες (Pirazzoli, 2000). Οι μετεωρολογικές παλίρροιες, σε αντίθεση με τις αστρονομικές, δεν είναι προβλέψιμες γιατί οφείλονται στο συνδυασμό παραγόντων όπως οι άνεμοι και οι αλλαγές της βαρομετρικής πίεσης, οι οποίοι ενδεχομένως να ενισχύονται με το χρόνο στα πλαίσια της κλιματολογικής αλλαγής (Λυκουργιώτης, 2008). Ο πιο σημαντικός μετεωρολογικός παράγοντας είναι οι παραγόμενοι άνεμοι, οι οποίοι τείνουν να παρασύρουν τις θαλάσσιες επιφανειακές μάζες προς την ίδια κατεύθυνση, με μια τάση προς τα δεξιά εξαιτίας των δυνάμεων Coriolis (Ανδρουλιδάκης κ.α., 2009). Οι παλίρροιες αυτού του τύπου, μπορούν να συνδεθούν με γεγονότα πλημμύρων ή με ρηχίες (negative surges) προκαλώντας προβλήματα κυρίως σε λιμάνια. Ως μετεωρολογική παλίρροια (storm surge) δηλώνεται, η άνοδος της στάθμης του νερού κατά μήκος της ακτογραμμής, που προκαλείται από τις δυνάμεις ανέμου και ατμοσφαιρικής πίεσης ενός τυφώνα, μιας έντονης καταιγίδας, κλπ. Η ανύψωση λόγω του ανέμου, προκαλείται από τους έντονους επιφανειακούς ανέμους (κυκλώνες) ενός

τυφώνα ή μιας καταιγίδας, που ωθούν το επιφανειακό νερό προς την ξηρά με αποτέλεσμα το «piling up» του νερού κοντά στην ακτή (Καραμπάς κ.α., 2008). Η χαμηλή κεντρική πίεση του κυκλώνα προκαλεί το φαινόμενο του ανάστροφου βαρομέτρου. Η διαφορά μεταξύ της χαμηλής πίεσης στο κέντρο του κυκλώνα και της υψηλότερης περιβαλλοντικής πίεσης έξω από τον πυρήνα, μπορεί να προκαλέσει άνοδο της στάθμης του νερού. Σαν γενικός κανόνας αναφέρεται ότι για κάθε mbar πτώσης της κεντρικής πίεσης του τυφώνα, η στάθμη του νερού ανεβαίνει κατά 1 cm. Η εμφάνιση μετεωρολογικών παλιρροιών τόσο κοντά στις ακτές όσο και στην ανοικτή θάλασσα είναι ένας ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας πρόκλησης πλημμυρικών συμβάντων στις παράκτιες περιοχές. Η ανύψωση της στάθμης σε μια δεδομένη θέση εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες, συμπεριλαμβάνοντας το μέγεθος του βαρομετρικού χαμηλού, την ένταση και την ταχύτητα προώθησης, τον προσανατολισμό των ανέμων σε σχέση με την ακτή, το σχήμα της ακτογραμμής και τη βαθυμετρία κοντά σ' αυτή. Επίσης, περιοχές με χαμηλά υψόμετρα και ήπιες μορφολογικές κλίσεις εμφανίζουν κίνδυνο κατάκλυσης κατά την διάρκεια αλλά και μετά την διέλευση ενός βαρομετρικού χαμηλού επεισοδίου.

Η **μεταβολή των ακτογραμμών** μπορεί να είναι προσωρινή ή και μόνιμη. Για παράδειγμα, τα τσουνάμι επηρεάζουν τις κατασκευές που βρίσκονται κοντά στις ακτογραμμές, όμως δεν αλλάζουν τη μορφή τους. Ομοίως και οι τροπικοί κυκλώνες. Αντιθέτως, οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν το ύψος της θαλάσσιας στάθμης, οπότε και μόνιμα τις ακτογραμμές. Η αλληλεπίδραση ξηράς – θάλασσας παίζει επίσης σπουδαίο ρόλο στην διαμόρφωση της παράκτιας ζώνης, με σημαντικούς συντελεστές κυρίως την προσφορά ιζημάτων από την ξηρά προς την θάλασσα, με τις προσχώσεις των ποταμών, και αντίστροφα την μετακίνηση (διάβρωση) των ιζημάτων της παράκτιας ζώνης προς τη θάλασσα ή και κατά μήκος της ακτογραμμής, με τη δράση του κυματισμού και των ανέμων. Στην περίπτωση που η προσφορά των ιζημάτων από την ξηρά είναι μεγαλύτερη από την μεταφορά των ιζημάτων λόγω της διάβρωσης τότε έχουμε δημιουργία ξηράς, στην αντίθετη περίπτωση η θάλασσα προελαύνει εις βάρος της ξηράς (διάβρωση) και τέλος όταν υπάρχει ισορροπία μεταξύ προσφοράς και μεταφοράς των ιζημάτων τότε η μορφολογία της παράκτιας ζώνης παραμένει σταθερή. Η **παράκτια διάβρωση** φαινομενικά εξελίσσεται λόγω των γεωμορφολογικών διεργασιών και των μηχανισμών διάβρωσης και απόθεσης (αλληλεπίδραση ξηράς – θάλασσας), όμως η ανύψωση ή καταβύθιση της

ακτογραμμής υπόκειται και σε τεκτονικά αίτια, σε περιοχές με έντονη τεκτονική δραστηριότητα, με την παρουσία ενεργών ρηγμάτων.

Συνοψίζοντας, οι παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση της παράκτιας ζώνης, αποτελούν ταυτόχρονα και τους κινδύνους τους, σύμφωνα με τον Νικολακόπουλο (2008), είναι οι κάτωθι:

1. Μεταβολή της στάθμης της θάλασσας λόγω κλιματικών αλλαγών
2. Γεωτεκτονικές ανοδικές και καθοδικές κινήσεις της ξηράς λόγω των κινήσεων του φλοιού της γης ή της δράσης των ρηγμάτων
3. Αλληλεπίδραση ξηράς – θάλασσας
4. Ανθρωπογενείς παρεμβάσεις

Ένας άλλος διαχωρισμός των παράκτιων κινδύνων σχετίζεται και με τη **ταχύτητα** εκδήλωσης του φαινομένου. Επομένως οι παράκτιοι κίνδυνοι διακρίνονται σε βραδείας και ταχείας εξέλιξης. Οι τροπικοί κυκλώνες και τα τσουνάμι έχουν ταχεία εκδήλωση, γεγονός που τα χαρακτηρίζει και πιο επικίνδυνα φαινόμενα. Η παράκτια διάβρωση συνήθως εξελίσσεται σε χρονικό διάστημα δεκαετίας ή και περισσότερο, οι δε κλιματικές αλλαγές έχουν φανερές επιπτώσεις σε χρονικό διάστημα εκατονταετίας ή και περισσότερο. Οι βραδείας εξέλιξης κίνδυνοι είναι πιο εύκολο να προβλεφθούν και να αντιμετωπιστούν, μέσω της συστηματικής μελέτης του φαινομένου.

Η προστασία των παράκτιων περιοχών αλλά και των κατασκευών από τις γεω-επικινδυνότητες δύναται να επιτευχθεί (α) από τον φυσικό προσδιορισμό τους στο χώρο, μέσω της συστηματικής μελέτης με σύγχρονες μεθόδους θαλάσσιας γεωφυσικής διασκόπησης, (β) από την ανάπτυξη σεναρίων για την αντιμετώπιση τους με ορθολογικό σχεδιασμό και λήψη των κατάλληλων μέτρων και (γ) από το σωστό χωροταξικό, πολεοδομικό σχεδιασμό και τον ορθό καθορισμό των χρήσεων γης.

Πιο συγκεκριμένα, για την εκτίμηση του κινδύνου σε μια παράκτια περιοχή από την εκδήλωση τσουνάμι, η πιο σημαντική παράμετρος που θα πρέπει να υπολογιστεί είναι η έκταση της ζώνης πλημμύρας, δεδομένου ότι εντός αυτής αναμένεται η πλειονότητα των ζημιών. Αν και η εκδήλωση τσουνάμι είναι δύσκολο να προβλεφθεί, η αναμενόμενη ζώνη πλημμύρας κατά μήκος της ακτογραμμής μπορεί να αποτυπωθεί ως το μέγιστο ύψος αναρρίχησης του κύματος στην ακτή. Συνήθως, η ανάλυση της

επικινδυνότητας των τσουνάμι, περιλαμβάνει την ανάλυση σεισμικών σεναρίων, ένα πρόγραμμα H/Y για την αριθμητική προσομοίωση της διάδοσης του κύματος με βάση απλουστευτικές παραδοχές (πχ ισόποση μετακίνηση των κυμάτων), και, τέλος, μια μεθοδολογία προσδιορισμού της μέγιστης αναρρίχησης (Ζιώγας & Μέμος, 2010).

Τόσο στην περιοχή μελέτης, όσο και εν γένει στον Ελλαδικό χώρο, κυκλώνες δεν παρατηρούνται, σε βαθμό που μπορούν να γίνουν επικίνδυνοι. Λόγω της γεωγραφικής θέσης της Φθιώτιδας και της γειτνίασης της με το στενό του Ευρίπου, υπάρχουν παλιρροϊκά φαινόμενα (διαδικασία άμπωτης και πλημμυρίδας) που κατακλύζουν δεδομένες περιοχές αβαθείς παράκτιες περιοχές ορισμένες ώρες της ημέρας, όπως στα αβαθή του κόλπου της Αταλάντης, στο Ακρωτήρι Χιλιομίλι, στις εκβολές του Δέλτα του Σπερχειού μέχρι τη Στυλίδα, χωρίς να δημιουργούν εκτεταμένα παλιρροϊκά πλημμυρικά φαινόμενα.

Η έντονη νεοτεκτονική δράση στον Βόρειο Ευβοϊκό, που αποτελεί τεκτονικό βύθισμα με γενική διεύθυνση ΔΒΔ – ΑΝΑ, καθώς και η υποθαλάσσια μορφολογία του, έχουν κατά το παρελθόν δημιουργήσει κύματα τσουνάμι λόγω σεισμικών ή υποθαλασσιών κατολισθήσεων, με καταστροφικές επιπτώσεις, όπως εξετάζεται στη συνέχεια.

Οι μηχανισμοί της παράκτιας διάβρωσης και της απόθεσης μέσω της στερεομεταφοράς, μεταβάλλουν με βραδεία εξέλιξη τις ακτογραμμές της Φθιώτιδας. Τα φαινόμενα αυτά είναι έντονα, με περισσότερο θεαματική την δημιουργία εκτεταμένου δέλτα του Σπερχειού και της πρόσχωσης του εσωτερικού Μαλιακού κόλπου.

Τέλος, οι κλιματικές αλλαγές, επηρέασαν κατά το παρελθόν και αναμένεται να μεταβάλλουν και μελλοντικά τις ακτογραμμές. Το κλιματικό optimum του Ολοκαίνου, αλλά και η διαφαινόμενη αύξηση της θαλάσσιας στάθμης λόγω της τήξεως των παγετώνων στο Βόρειο Πόλο, πρόκειται να επηρεάσουν με βραδύ ρυθμό αλλά σημαντικά τις παράκτιες περιοχές.

4.1.2 Παράκτιοι κίνδυνοι στο Ν. Φθιώτιδας

Ο νομός Φθιώτιδας, περιβάλλεται από το ΒΑ τμήμα του μέχρι το ΝΑ τμήμα του από ακτές, συνολικού μήκους περίπου 210 χιλιομέτρων, ενώ η θαλάσσια περιοχή που τις διαβρέχει αποτελείται από ημίκλειστους κόλπους οι οποίοι παρουσιάζουν μια πολύπλοκη παλαιογεωγραφική εξέλιξη που εξαρτάται από τη γεωμετρία της λεκάνης τους, τις σχετικές αυξομειώσεις της στάθμης της θάλασσας, τις νεοτεκτονικές κινήσεις, το τοπικό υδροδυναμικό καθεστώς και τις εισροές σε ίζημα και νερό (Perissoratis & Conispoliatis, 2003). Συνεπώς, υπόκειται δυνητικά σε παράκτιους κινδύνους. Βασικότεροι από αυτούς είναι βραχυπρόθεσμες μεταβολές όπως βίαια σεισμικά φαινόμενα που οφείλονται στον ενεργό τεκτονισμό, τα τσουνάμι που μπορούν να προκληθούν είτε από σεισμικά επεισόδια είτε από κάποια υποθαλάσσια κατολισθητικά φαινόμενα, ενώ μακροπρόθεσμα οι παράκτιες μεταβολές και οι κλιματικές αλλαγές μπορούν να αλλάξουν το τοπίο κατακλύζοντας χερσαίες περιοχές.

Κατά το παρελθόν έχουν παρατηρηθεί και τα τέσσερα αυτά φαινόμενα να επηρεάζουν τις ακτές του νομού. Βίαια σεισμικά φαινόμενα, όπως ο σεισμός της Αταλάντης το 1894, είχε ως αποτέλεσμα την αποκόλληση της νησίδας Γάιδαρος λόγω της κατάκλισης της χερσαίας λωρίδας που ένωνε τα δύο μέρη και εμφάνιση τσουνάμι. Καταστροφικά τσουνάμι έχουν παρατηρηθεί το 426 π.Χ. και το 552 μ.Χ. τα οποία, όπου στην πρώτη περίπτωση, σύμφωνα με τις ιστορικές πηγές, προκάλεσε τον θάνατο 2600 ανθρώπων. Οι μεγάλες για τα ελληνικά δεδομένα στερεοπαροχή του Σπερχειού ποταμού σε συνδυασμό με τις κλιματικές αλλαγές, έχουν επιφέρει τεράστιες αλλαγές στα πεδινά της λεκάνης, μεταβάλλοντας τις ακτογραμμές ανά τους αιώνες, ενώ σε συνδυασμό με τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στην περιοχή (παρέμβαση στην ορεινή υδρονομία, κατακράτηση των φερτών υλών με την κατασκευή φραγμάτων, διευθέτηση κοίτης των ποταμών και των ρεμάτων, τις παράνομες αμμοληψίες, την διάνοιξη αρδευτικών αυλακών, εκτροπή ρεμάτων) έχουν μεταβάλλει τις ακτογραμμές με εντυπωσιακό τρόπο ανάμεσα σε μικρά, τηρουμένων των αναλογιών, χρονικά διαστήματα.

4.2 Φαινόμενα παλίρροιας

Από τα ανεμολογικά στοιχεία για το μετεωρολογικό σταθμό της Λαμίας, παρατηρείται εποχική κύρια διεύθυνση του ανέμου. Από Οκτώβριο μέχρι Απρίλιο η κύρια διεύθυνση είναι βορειοδυτική, ενώ από Μάιο μέχρι Σεπτέμβριο ανατολική, ενώ σε ετήσια βάση το 96% των ανέμων είναι ασθενείς έως μέτριοι (Αναγνώστου & Παπαθανασίου, 1994). Αντίστοιχα στοιχεία για τη Στυλίδα (Μέμος, 2008), καταδεικνύουν ότι τον χειμώνα η κύρια διεύθυνση είναι η Βόρεια, ενώ την άνοιξη και το φθινόπωρο η Δυτική και η Βορειοδυτική, με μεγαλύτερη ένταση. Λαμβάνοντας υπόψη τον προσανατολισμό της ακτογραμμής της Φθιώτιδας, γίνεται κατανοητό ότι οι Βόρειοι και Βορειοδυτικοί άνεμοι επηρεάζουν την ακτογραμμή του Β. Ευβοϊκού κόλπου, ενώ οι ανατολικοί πιο ισχυροί άνεμοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση της παράκτιας ζώνης και την μεταφορά υλικού παράλληλα και κάθετα προς την ακτογραμμή του Μαλιακού.

Δεδομένου ότι ο κόλπος του Μαλιακού είναι ημίκλειστος, δεν υπόκειται σε σημαντική κυματική ενέργεια και το ύψος των κυμάτων σπάνια ξεπερνά το 1 m. Τα ύψη των κυμάτων από παρατηρήσεις (Μέμος, 2008), φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΥΨΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ (Hs)
Στυλίδα	1,0 m
Ράχες	1.5m ~ 2.0m
Γλύφα	1.0m~1.5m
Ωρεοί	1.0m

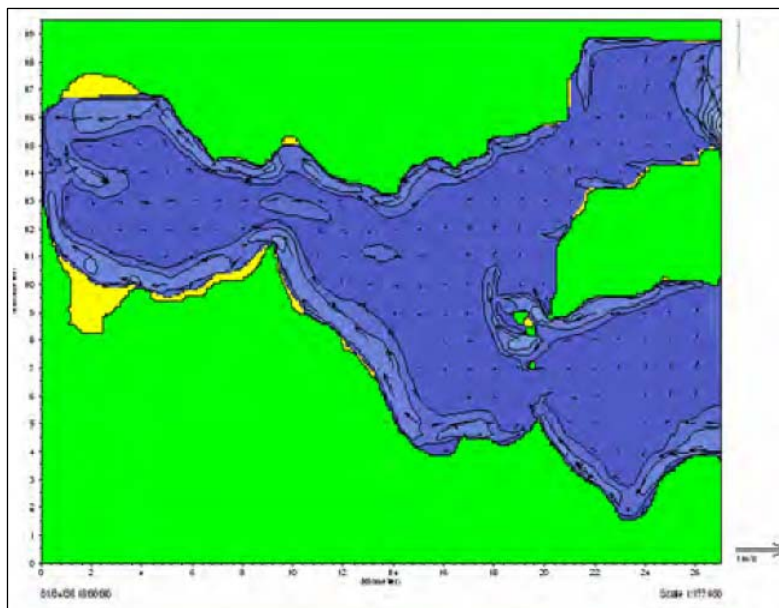
Πίνακας 4.1: Ύψος κύματος ανά περιοχή

Στη θαλάσσια περιοχή παρατηρούνται κύρια ρεύματα λόγω παλίρροιας αλλά και ανεμογενή. Τοπικά ισχυρά ρεύματα παρατηρούνται στη Βόρεια ακτή του Έξω Μαλιακού. Οι συνήθεις τιμές των παρατηρήσεων δίνουν τις τιμές του πίνακα 4.2.

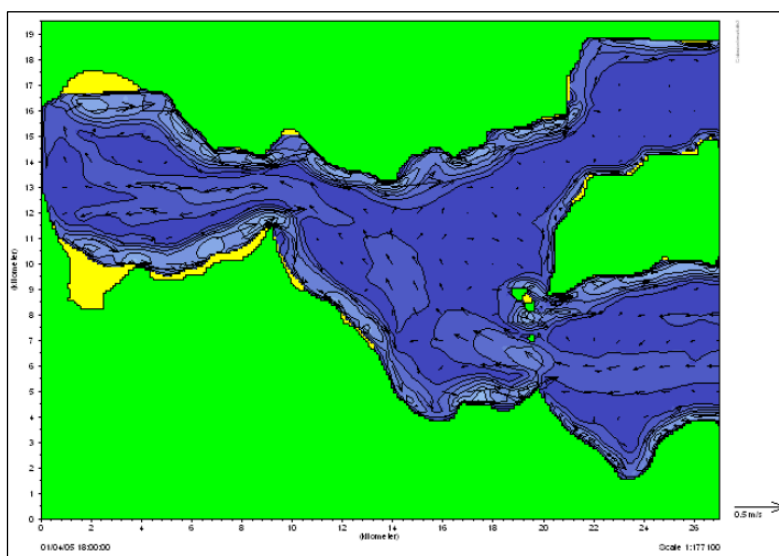
Τέλος παρατίθενται τα ανεμογενή ρεύματα (Εικόνες 4.1 & 4.2), που οφείλονται σε ανέμους ανατολικούς και δυτικούς – βορειοδυτικούς, εντάσεως 8 Bf, δηλαδή 20 m/sec και διάρκειας 12 ωρών.

Περιοχή	Ταχύτητα ρευμάτων
Δίαυλος Κνημίδας	0.8m/sec
Πόρος Λιχάδων	1.0m/sec
(φάση 2÷3 ώρες ως προς Χαλκίδα)	
Δίαυλος Ωρεών	0.8m/sec
(φάση 3 ώρες ως προς Κνημίδα)	

Πίνακας 4.2: Ταχύτητα ρευμάτων σε χαρακτηριστικές περιοχές (τροποποιημένο από Μέμος, 2008).



Εικόνα 4.1: Κατανομή των ανεμογενών ρευμάτων ανατολικού ανέμου (Μέμος, 2008).

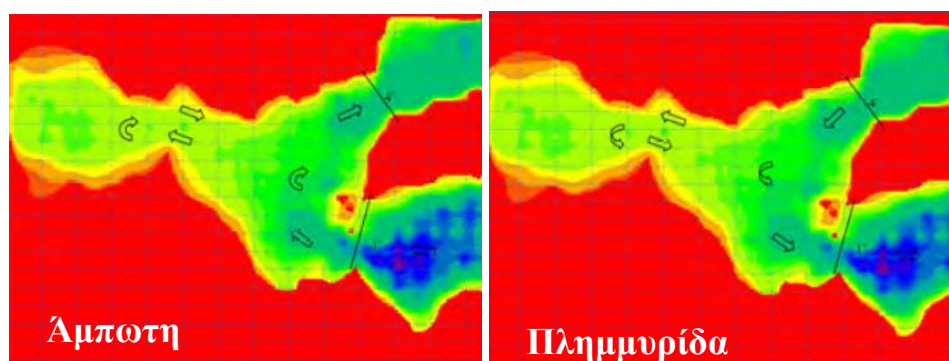


Εικόνα 4.2: Κατανομή των ανεμογενών ρευμάτων δυτικού – βορειοδυτικού ανέμου (Μέμος, 2008).

Τόσο σε αβαθείς περιοχές του Β. Ευβοϊκού κόλπου, που γειτνιάζει με το στενό του Ευρίπου, όσο και του Μαλιακού κόλπου, είναι διακριτά τα παλιρροιακά φαινόμενα ημι-ημερήσιου τύπου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι δυτικά της παραλίας της Τραγάνας όπου υπάρχει το μικρό νησάκι Μήτρος που ενώνεται με τη στεριά μέσω μιας στενής λουρίδας γης, όταν με την παλίρροια αποσυρθούν τα νερά της θάλασσας (άμπωτη). Με την πλημμυρίδα, η λουρίδα αυτή καλύπτεται από τα ύδατα και αποκόπτεται. Επίσης παλιρροιακά φαινόμενα παρατηρούνται στο αβαθές τμήμα του ακρωτηρίου Χιλιομίλι και βέβαια στις προσχωσιγενείς ιλυώδεις εκτάσεις στο δέλτα του Σπερχειού μέχρι και την Στυλίδα, όπου υπάρχει και σταθμηγράφος. Η γενική διαγωγή της παλίρροιας συμβαδίζει με αυτήν του στενού του Ευρίπου.

	ΣΤΥΛΙΔΑ
ΕΥΡΟΣ	
Ελάχιστο	0.01 μ
Μέσο	0.31 μ
Μέγιστο	1.00 μ
ΕΠΑΛΛΑΞΗ	1.40 μ

Πίνακας 4.3: Διαγωγή της παλίρροιας από τον σταθμηγράφο της Στυλίδας (τροποποιημένο από Μέμος, 2008).



Εικόνα 4.3: Κατεύθυνση των θαλάσσιων ρευμάτων κατά τη παλίρροια (Μέμος, 2008).

Για την κατανόηση της μεταβολής του παράκτιου τοπίου από το φαινόμενο της παλίρροιας παρατίθεται ένα παράδειγμα από την περιοδική μετατόπιση των ακτογραμμών στον κόλπο της Στυλίδας. Στις 21 Φεβρουαρίου 2008 και λόγω του περιοδικού φαινομένου της παλίρροιας, η στάθμη της θάλασσας ανέβηκε περίπου 80 εκατοστά (μεταξύ άμπωτης και πλημμυρίδας) (Μαριολάκος, 2008).



Εικόνα 4.4: Το φαινόμενο της παλίρροιας στον κόλπο της Στυλίδας στις 21/2/2008 (τροποποιημένο από Μαριολάκος, 2009).



Εικόνα 4.5: Το φαινόμενο της παλίρροιας (άμπωτη) στο ακρωτήριο Χιλιομίλι (με κόκκινη γραμμή η φυσιολογική ακτογραμμή).

4.3 Η επίδραση των κλιματικών αλλαγών

Σημαντικό τμήμα της Ευρωπαϊκής ακτογραμμής (πάνω από το 20%) χαρακτηρίζεται από διάβρωση, δηλαδή από μη αναστρέψιμη οπισθοχώρηση (EUROSION, 2003, 2004). Στην Ελλάδα το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς το 25% περίπου της νησιωτικής ακτογραμμής βρίσκεται σε καθεστώς διάβρωσης (Velegrakis et al., 2005, Velegrakis, 2008). Οι κλιματικές αλλαγές, όπως η αύξηση της μέσης θαλάσσιας στάθμης και οι αλλαγές στην ένταση / συχνότητα των

μετεωρολογικών κατακρημνίσεων και των ενεργητικών κυματικών φαινομένων και φουσκοθαλασσιών (storm surges) (EUROSION, 2003) θεωρούνται ως ένα από τα κυριότερα αίτια της παρατηρούμενης διάβρωσης.

Εμπεριστατωμένες μελέτες δείχνουν σημαντική αύξηση της μέσης παγκόσμιας θαλάσσιας στάθμης τον τελευταίο αιώνα, η οποία θεωρείται ότι οφείλεται στην θερμική διαστολή των ωκεανών, την τήξη των ηπειρωτικών πάγων και (ίσως) σε αλλαγές της παγκόσμιας θαλάσσιας κυκλοφορίας (IPCC, 2007a), λόγω αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη (IPCC, 2007b). Για το μέλλον, οι τελευταίες προγνώσεις του Διακυβερνητικού Οργανισμού για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC, 2007a) δείχνουν ότι η μέση θαλάσσια στάθμη το 2100 θα είναι αυξημένη κατά **0.22-0.50 m** σε σχέση με την μέση θαλάσσια στάθμη της περιόδου 1980-1999. Η αύξηση της στάθμης θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στην παράκτια γεωμορφολογία, καθώς οι ακτές θα προσαρμοστούν με οπισθοχώρηση, η έκταση και ρυθμός της οποίας φαίνεται ότι εξαρτώνται από διάφορες παραμέτρους, όπως π.χ. η παράκτια κλίση, το είδος / απόθεμα των παράκτιων ιζημάτων και οι υδροδυναμικές συνθήκες (Dean, 2002).

Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην παράκτια ζώνη, θα σχετίζονται με:

- άνοδο της θαλάσσιας στάθμης
- κατακλυσμό της παράκτιας ζώνης
- παράκτια διάβρωση
- συχνές και έντονες κυματικές καταιγίδες
- υφαλμύρωση των υπόγειων παράκτιων υδροφορέων
- τσουνάμι από υποθαλάσσιες κατολισθήσεις πρηνών

Η αντίδραση των ακτών στην άνοδο της θαλάσσιας στάθμης είναι η οπισθοχώρηση τους. Οι μεγαλύτερες οπισθοχωρήσεις αναμένονται στις χαμηλές ακτές που συνίστανται από χαλαρά ιζήματα (παραλίες) με μικρές κλίσεις, ιδιαίτερα σε αυτές που σχετίζονται με παράκτιες πεδιάδες και ποταμόκολπους (estuaries), οι οποίες και είναι περισσότερο ευάλωτες (Carter, 1988).

Η άνοδος της μέσης στάθμης της θάλασσας, αποτελεί μία από τις σοβαρότερες συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου και των ευρύτερων κλιματικών αλλαγών.

Οι φυσικές επιπτώσεις είναι (Σιαφάκας, 2003):

- Αύξηση της συχνότητας κατάκλυσης και πλημμύρων από καταιγίδες
- Επιταχυνόμενη παράκτια διάβρωση
- Υφαλμύρωση παράκτιων υδροφορέων
- Εισχώρηση θαλάσσιων υδάτων σε εκβολές ποταμών και ποτάμια συστήματα
- Υποβάθμιση ή και εξαφάνιση παράκτιων υγροβιότοπων

Οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις είναι:

- Αυξανόμενος κίνδυνος πλημμύρων και ανθρώπινων απωλειών
- Καταστροφή ή ζημιές σε παράκτιους οικισμούς, προστατευτικά έργα και άλλες υποδομές
- Υποβάθμιση ανανεώσιμων φυσικών πόρων
- Δυσχέρειες στον τουρισμό και τις μεταφορές
- Κίνδυνος για παράκτια ιστορικά και πολιτιστικά μνημεία
- Υποβάθμιση της παράκτιας γεωργίας και της αλιείας λόγω υποβάθμισης της ποιότητας των εδαφών και των υδάτων αντίστοιχα

4.4 Μεταβολές ακτογραμμών

Για την διερεύνηση των μεταβολών ακτογραμμών χρησιμοποιούνται περιγραφικά και ποσοτικά δεδομένα. Για τα παλαιότερα χρόνια έως τον 18^ο αιώνα, απουσιάζουν χαρτογραφικές πηγές, επομένως η πληροφόρηση γίνεται από ιστορικές πηγές και παλαιογεωγραφικά δεδομένα. Για την περίοδο μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, υπάρχει πληθώρα ιστορικών χαρτών, σχεδιαγραμμάτων και περιγραφών, κυρίως από ξένους περιηγητές, οι οποίοι επέδειξαν ιδιαίτερο ζήλο στην γεωγραφική περιγραφή της Φθιώτιδας, κυρίως λόγω του ιστορικού περάσματος των Θερμοπυλών. Οι χάρτες αυτοί παρουσιάζουν δύο μειονεκτήματα. Αφενός δεν έχουν κατασκευαστεί με ορθές μεθόδους, μιας και η επιστήμη της χαρτογραφίας ήταν εκείνη τη περίοδο υπό ανάπτυξη, αφετέρου δεν έχουν μετρητική ικανότητα, λόγω έλλειψης ή δυσνόητων γεωδαιτικών συστημάτων αναφοράς. Αυτό μειώνει την ποσότητα και την πιστότητα των χαρτών και τους καθιστά μη αξιοποιήσιμους μετρητικά. Ωστόσο, αποτελούν σημαντική πηγή πληροφόρησης αν αξιοποιηθούν ποιοτικά. Για την περίοδο του 20^{ου}

αιώνα μέχρι τις μέρες μας μια σειρά χαρτογραφικών και τηλεπισκοπικών δεδομένων είναι διαθέσιμες σε αρκετές χρονικές περιόδους, δίνοντας την δυνατότητα ποσοτικοποίησης των δεδομένων. Επομένως, χρονολογικά, διαχωρίζονται 4 περίοδοι. Από το 16.000 π.Χ. έως το 2.000 π.Χ., όπου κυριάρχησαν οι κλιματολογικοί παράγοντες, από το 2.000 π.Χ. έως τον 1800, όπου κυριάρχησαν οι φυσικές διεργασίες της απόθεσης, και τέλος, από το 1800 έως σήμερα, οπότε και οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις ήταν καθοριστικές για την εξέλιξη του τοπίου. Η σύνθεση των άνωθεν δεδομένων σε συνδυασμό με γεωλογικά, κλιματολογικά κριτήρια και την ανθρώπινη παρέμβαση, δίνουν μια εικόνα για την εξέλιξη του φαινομένου.

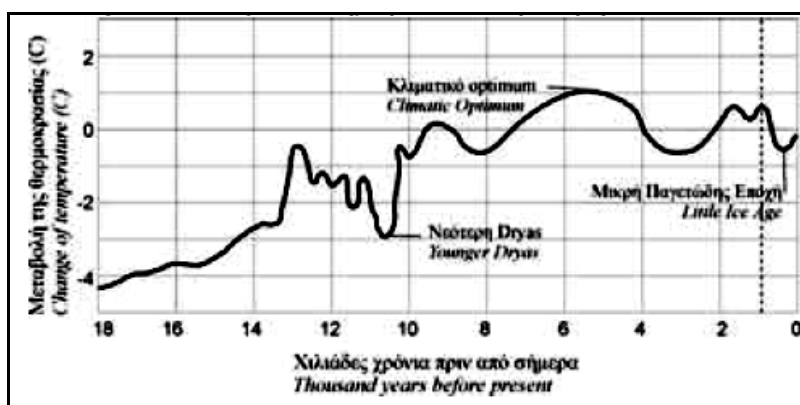
4.4.1 Οι κλιματικές αλλαγές (16.000 – 2.000 π.Χ.)

Οι μεγάλου εύρους διαδοχικές μεταβολές της στάθμης της θάλασσας (επικλύσεις και αποσύρσεις) είχαν διάρκεια περίπου 100.000 έτη η κάθε μία και οφείλονται στην εναλλαγή παγετωδών και μεσοπαγετωδών εποχών. Στα ενδιάμεσα στάδια κάθε εποχής συνέβησαν επιμέρους μικρότερες μεταβολές της στάθμης της θάλασσας οι οποίες συντελούσαν και αυτές στη διαμόρφωση της μορφολογίας των ακτών. Η τελευταία παγετώδη περίοδος, έληξε 18.000 έτη πριν από σήμερα (Νικολακόπουλος, 2008).

Το 16.000 π.Χ. (περίπου 18.000 χρόνια πριν από σήμερα), οι τότε ακτογραμμές του Ελληνικού χώρου και βεβαίως της Φθιώτιδας, γεωγραφικά αλλά και μορφολογικά, διέφεραν σε μεγάλο βαθμό από τις σημερινές. Κατά την τελευταία ψυχρή κλιματική περίοδο (παγετώδη), το μεγαλύτερο τμήμα της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης ήταν καλυμμένο από στρώμα πάγου μεγάλου πάχους (σε κάποια σημεία του ξεπερνούσε τα 3.000 μέτρα), ενώ η στάθμη της θάλασσας βρισκόταν 125 μ. περίπου χαμηλότερα σε σχέση με την σημερινή.

Από το 16.000 π.Χ., λόγω της ξαφνικής θερμοκρασιακής ανόδου, άρχισε η τήξη των παγετώνων, η οποία είχε ως αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για χρονικό διάστημα 12.000 περίπου ετών, μέχρι το 4.000 π.Χ. (Μαριολάκος, 2008). Το γεγονός αυτό είχε ως επακόλουθο οι παράκτιες πεδινές περιοχές, τα δέλτα των

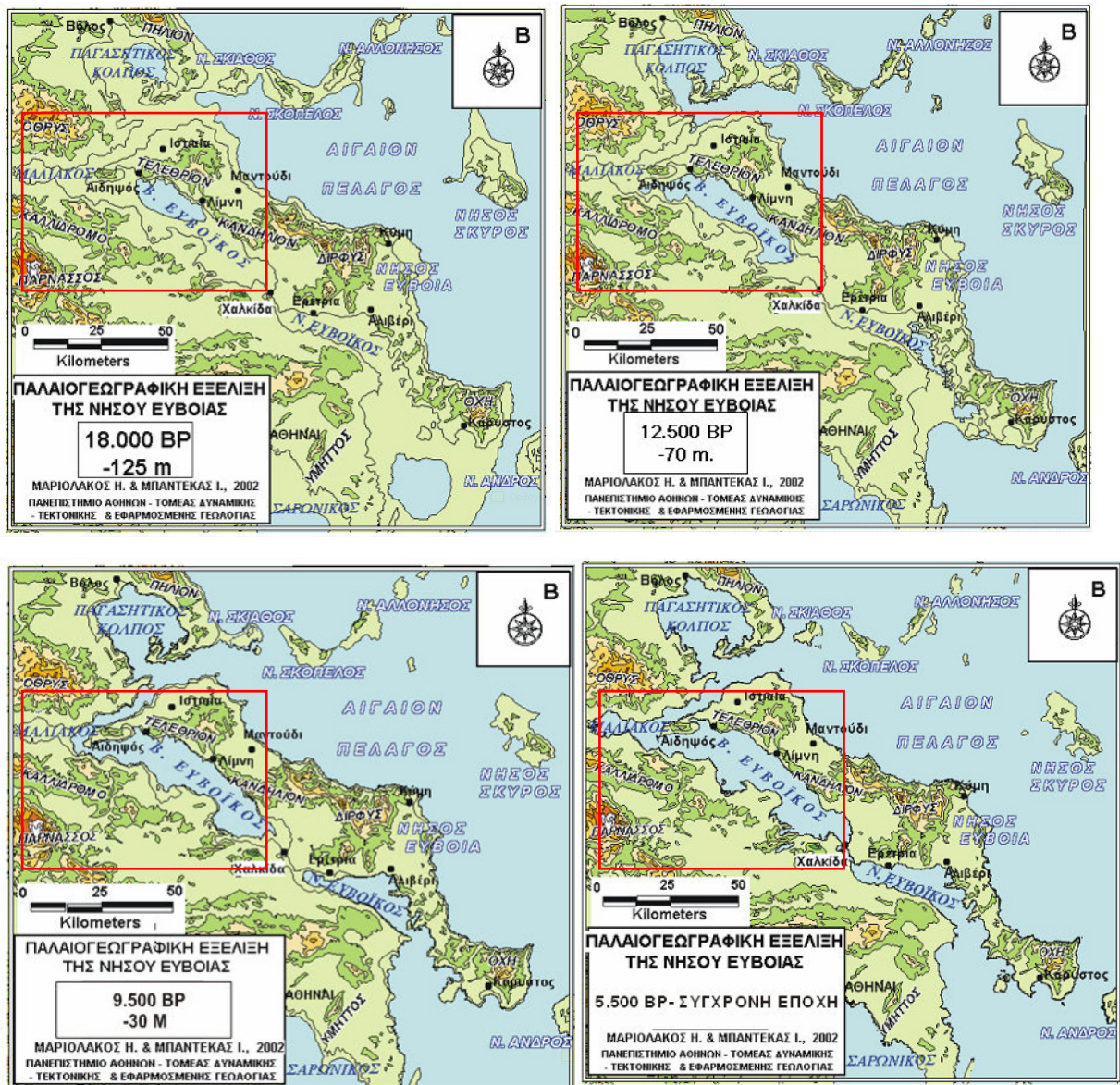
ποταμών, οι κοιλάδες και οι λίμνες, να κατακλυστούν σταδιακά από τη θάλασσα. Η προέλαση της θάλασσας σε βάρος της στεριάς συνεχίστηκε μέχρι να σταθεροποιηθεί πριν από περίπου 6.000 χρόνια (το 4.000 π.Χ.) στο σημερινό περίπου επίπεδο. Όπως γίνεται αντιληπτό, σε χρονικό διάστημα 12.000 ετών (16.000 – 4000 π.Χ.), η θαλάσσια στάθμη ανυψώθηκε 150 μέτρα περίπου (Μαριολάκος, 2008), με ρυθμό της τάξεως των 12,5 μέτρων ανά χιλιετία.



Εικόνα 4.6: Χρονική μεταβολή της παγκόσμιας θερμοκρασίας (Τροποποιημένο από Μαριολάκος, 2008).

Η διαμόρφωση της σημερινής, περίπου, μορφής των ακτών πρέπει να έγινε γύρω περίπου στο 4.000 π.Χ., ταυτόχρονα με την έναρξη του κλιματικό οptimum του Ολοκαίνου, που διήρκεσε δύο περίπου χιλιετίες μέχρι το 2.000 π.Χ. Την περίοδο αυτή, τόσο η μέση θερμοκρασία όσο και οι βροχοπτώσεις πρέπει να ήταν υψηλότερες από τις σημερινές. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας επέφερε εντυπωσιακές αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον και στη διαμόρφωση των ακτογραμμών και των παράκτιων περιοχών. Η άνοδος της στάθμης είχε επίσης σαν αποτέλεσμα την κατάκλυση κλειστών υδρολογικών λεκανών με αλλαγή της φυσικογεωγραφικής τους λειτουργίας με την μετατροπή τους αρχικά σε λίμνες και στη συνέχεια σε πυθμένα όρμων ή κόλπων.

Στους παλαιογεωγραφικούς χάρτες (Μαριολάκος & Μπαντέκας, 2008) σημειώνονται οι μετατοπίσεις των ακτογραμμών τα τελευταία 18.000 έτη. Από τους χάρτες αυτούς γίνεται αντιληπτό ότι οι ακτογραμμές της Φθιώτιδας έχουν διαφοροποιηθεί σε σημαντικό βαθμό κατά το χρονικό διάστημα των 12.000 ετών (16.000 – 4000 π.Χ.).



Εικόνα 4.7: Παλαιογεωγραφικοί χάρτες του Βόρειου Ευβοϊκού που δείχνουν την εξέλιξη των ακτογραμμών, πριν από 18.000 έτη (πάνω αριστερά), πριν 12.500 έτη (πάνω δεξιά), πριν από 9.500 έτη (κάτω αριστερά) όταν η στάθμη της θάλασσας ήταν περίπου 30 μέτρα χαμηλότερα από σήμερα και πριν 5.500 έτη(κάτω δεξιά) (Μαριολάκος, 2008).

Το 16.000 π.Χ. ο Βόρειος Ευβοϊκός κόλπος ήταν μια κλειστή υδρολογική λεκάνη που δημιούργησε λίμνη, η οποία διευρύνθηκε το 10.500 π.Χ. προς ΒΔ και προς ΒΑ, ενώ ουσιαστικά στα γεωγραφικά όρια της σημερινής Φθιώτιδας δεν υπήρχε ακτογραμμή, καθώς ήταν ενωμένη με την Εύβοια. Ο Μαλιακός κόλπος, ο οποίος έχει μέγιστο βάθος μόλις 27 μέτρα, χέρσευε. Ο Ψωμάδης (2010) αναφέρεται στην ύπαρξη λίμνης στο σημερινό δυτικό τμήμα της λεκάνης του Σπερχειού κατά το στάδιο της νεότητας του ποτάμιου συστήματος στο ύψος της Μακρακώμης και τη πιθανή

παρουσία ενός παλαιοδέλτα με βάση τη μορφή εκβολής του παραποτάμου του Σπερχειού Ίναχου.

Ακτογραμμή δημιουργήθηκε με την περαιτέρω άνοδο της στάθμης της θάλασσας περίπου το 7.500 π.Χ., ανάμεσα από το Διάυλο των Ωρεών, ενώνοντας το Β. Αιγαίο με το Βόρειο Ευβοϊκό, διαχωρίζοντας τη Φθιώτιδα από την Εύβοια, και διαφοροποιώντας την φυσικογεωγραφική λειτουργία της παλαιολίμνης αυτής σε πυθμένα κόλπων (Βόρειος Ευβοϊκός κόλπος) ενώ ο Μαλιακός κατακλύστηκε από το θαλασσινό νερό και έγινε κόλπος (4.000 π.Χ.) ενώ καλύφθηκε και η προϋπάρχουσα χέρσος βόρεια και νότια της Κύνου (Παπαναστασίου, 1999).

Τέλος, από το 3.500 π.Χ. και μετά, οι ακτογραμμές σταθεροποιούνται σχετικά, οπότε και σταματά η σημαντική αυτή επίδραση της κλιματικής αλλαγής. Η συνεχής δράση των ποταμών επικάλυψε τις χαμηλού υψομέτρου εκτάσεις και η στάθμη της θάλασσας με μικρές αποκλίσεις έλαβε τη σημερινή της θέση. Έτσι ως αποτέλεσμα στις περιοχές αυτές παλαιότερα θαλάσσια ιζήματα καλύπτονται από σημερινές χερσαίες προσχώσεις πάχους συνήθως μερικών μέτρων ή λιγότερο.

4.4.2 Η δράση της στερεομεταφοράς

Η επίδραση της στερεομεταφοράς των ρεμάτων και των ποταμών συνίσταται στην παράσυρση και απομάκρυνση παραγωγικού εδάφους των ορεινών περιοχών με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του χώρου των ορεινών αυτών λεκανών απορροής. Η εδαφική αυτή διάβρωση επηρεάζει τόσο το φυσικό περιβάλλον όσο και το ανθρωπογενές. Τα υλικά της διάβρωσης στη συνέχεια μεταφέρονται δια μέσω των κοιτών των υδατορευμάτων προσχώνοντας τις φυσικές και τεχνητές κοίτες, μειώνουν τις παροχτευτικές διαστάσεις και σε πολλές περιπτώσεις δημιουργούν πλημμυρικά φαινόμενα. Αχρηστεύουν αντιπλημμυρικά και αρδευτικά έργα που κατασκευάζονται σε πεδινές περιοχές, καταστρέφουν γέφυρες και καταστρώματα οδών κατά την κίνησή τους, μετατοπίζουν κοίτες ποταμών, προσχώνουν τις τεχνητές λίμνες των υδροηλεκτρικών φραγμάτων μειώνοντας τη διάρκεια ζωής τους αλλά και τις φυσικές λίμνες απειλώντας να τις μετατρέψουν σε απλά έλη και να καταστρέψουν τους υγροβιοτόπους τους. Πλημμυρίζουν τις παρόχθιες καλλιέργειες καταστρέφοντας τις,

παράλληλα, όμως, αποτελούν αξιόλογο πόρο εμπλουτισμού, με θρεπτικά συστατικά και οργανισμούς, των πεδινών περιοχών και των δέλτα τα οποία είναι συστήματα με πολύπλοκη και λεπτή ισορροπία (Ευθυμίου, 2005), τα οποία επεκτείνουν προς τη θάλασσα και εν τέλει μεταβάλλουν τις ακτογραμμές, καθώς συγκρούονται με τις διεργασίες της θαλάσσιας διάβρωσης, δημιουργώντας νέα εδάφη.

Οι Milliman και Syvitski (1992) τόνισαν τη ιδιαίτερη σημασία ακόμα και των μικρών ποταμών που αποστραγγίζουν ορεινούς όγκους παρακείμενους της ακτογραμμής όσον αφορά την παροχή ιζήματος από την χέρσο προς την παράκτια ζώνη και από εκεί προς τις βαθύτερες θαλάσσιες λεκάνες. Έτσι ποτάμια που αναπτύσσονται στην Αλπική Ευρώπη, όπως αυτά της Ελλάδος, παρουσιάζουν ετήσιο ιζηματολογικό (σε αιώρηση) δυναμικό που ξεπερνά τα 1000 t/km² και φθάνει ακόμη και τα 4.150 t/km².

Το ιζηματολογικό υλικό μεταφέρεται σε αιώρηση, σε διάλυση και με σύρση στον πυθμένα του ποταμού. Το συνολικό ποσό εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, οι σπουδαιότερες των οποίων είναι η έκταση, η λιθολογία (εδαφολογία), η φυτοκάλυψη, βροχόπτωση και τις διεργασίες διάβρωσης που σχετίζονται με τις κλιματολογικές συνθήκες της λεκάνης απορροής (UNESCO, 1985).

Τη μεγαλύτερη στερεομεταφορική δράση στη Φθιώτιδα παρουσιάζει ο Σπερχειός ποταμός, ο οποίος έχει μεταβάλει την ακτογραμμή με εντυπωσιακό τρόπο, σχηματίζοντας το **Δέλτα του Σπερχειού**. Σε μικρότερο βαθμό, οι υπόλοιποι ποταμοχειμάρροι εποχιακής ροής, όπως ο Βοάγριος, που εκβάλλουν ανατολικότερα του Σπερχειού στον Β. Ευβοϊκό υποβοηθούν στη φυσική διεργασία της ιζηματογένεσης, και της μεταβολής των ακτογραμμών μέσω της δημιουργίας νέων εδαφών. Αντίθετα, στο βόρειο τμήμα των ακτογραμμών μέχρι τη Στυλίδα επικρατεί μια ισορροπία στην εξέλιξη των ακτογραμμών.

Ο ποταμός Σπερχειός, εμφανίζει έντονο χειμαρρικό χαρακτήρα με έντονη στερεομεταφορική δράση. Η κεντρική κοίτη του ρεύματος τροφοδοτείται από 63 κλάδους χειμαρρικών ρευμάτων, με σημαντικότερα, από άποψη μεγέθους λεκάνης απορροής και στερεομεταφορικής δράσης, την Ανατολική και Δυτική Βίστριζα, τον Ρουστιανίτη, τις Λουγγιές, τον Κατή, τον Ασωπό, το ρέμα Παλαιοκάστρου, τον

Γοργοπόταμο και τον Ξηριά Υπάτης. Επίσης, σημαντικός σε στερεοπαροχή είναι ο χείμαρρος Πλατανιά (Βοάγριος).

Ο ρυθμός των αποθέσεων εξαρτάται από την ένταση των βροχοπτώσεων, τις εκχερσώσεις των ευδιάβρωτων περιοχών και της γεωγραφικής και γεωμορφολογικής θέσης της προκείμενης περιοχής, σε σχέση με το ρεύμα στις όχθες του οποίου αποτίθενται πρώτα τα χονδρόκοκκα υλικά και στη συνέχεια κατ' αναλογία προς την απόσταση τα εξ αυτών λεπτότερα. Συνήθως στις Ελληνικές πεδιάδες αυτές οι ποτάμιες αποθέσεις ή αποθέσεις ρευμάτων καλούνται αλλούβια. Τα αλλούβια παρουσιάζονται ως κανονική κατανομή αμμωδών εδαφών πλησίον της όχθης των ρευμάτων, αργιλωδών σε μεγάλη απόσταση και πηλωδών στην ενδιάμεσο (Γιάσογλου, 1983).

Μέσω της επιφανειακής απορροής οδηγούνται στο Μαλιακό κόλπο μεγάλοι όγκοι γλυκών υδάτων ετησίως με ανομοιόμορφη ροή μέσα στον ετήσιο κύκλο. Ακολουθεί με κάποια υστέρηση τις βροχοπτώσεις, οι οποίες παρουσιάζουν μέγιστο τον Δεκέμβριο. Κατά τους χειμερινούς και τους εαρινούς μήνες έχουν πλούσια ροή, ενώ κατά τους θερινούς μήνες η παροχή του Σπερχειού λίγο ανάντη της συμβολής του Γοργοποτάμου είναι σημαντικά μικρότερη των $10 \text{ m}^3/\text{s}$, ενώ η παροχή ορισμένων παραποτάμων σχεδόν μηδενίζεται (Κουτσογιάννης et al., 1997). Ο Θεριανός (1974) υπολόγισε τη μέση ετήσια παροχή (για τα έτη 1932-33, 1940-41, 1949-50 και 1958-59) σε $62 \text{ m}^3/\text{s}$, Σύμφωνα με τους Αναγνώστου & Παπαθανασίου (1994), ο υδάτινος όγκος υπολογίζεται σε $501,1 \times 10^6 \text{ m}^3$, ενώ σύμφωνα με εκτιμήσεις των το επιφανειακό υδατικό δυναμικό του συνόλου της λεκάνης υπερβαίνει τα $650 \times 10^6 \text{ m}^3$, γεγονός που την κατατάσσει πρώτη ανάμεσα στις λεκάνες του υδατικού διαμερίσματος της ανατολικής Στερεάς Ελλάδας. Οι Κουτσογιάννης & Τσακαλιάς (1995) σε $20,9 \text{ m}^3/\text{s}$, χρησιμοποιώντας δεδομένα της χρονικής περιόδου 1949-1990. Ως βροχοπτώσεις κυρίως (αλλά και ως χιονοπτώσεις) φτάνουν ετησίως απευθείας στον κόλπο $120 \times 10^6 \text{ m}^3$ ύδατος περίπου (Αναγνώστου & Παπαθανασίου, 1994).

Οι επιφανειακές αυτές υδάτινες απορροές έχουν ως αποτέλεσμα την έντονη στερεομεταφορική δράση. Ακριβείς μετρήσεις στερεοπαροχής δεν υπάρχουν, όμως έχουν γίνει αρκετές εκτιμήσεις από διάφορους ερευνητές. Σύμφωνα με τον Πούλο (Πούλος, 1997), η στερεοπαροχή του Σπερχειού υπολογίζεται σε $2,1 \times 10^3 \text{ t/s}$ ή $0,97$

Mt ανά έτος (Πούλος, 1997), ενώ σύμφωνα οι Αναγνώστου & Παπαθανασίου σε μια πιο μετριοπαθή εκτίμηση σε περίπου 0,56 Mt (Αναγνώστου & Παπαθανασίου, 1994). Οι Sigalos και συνεργάτες (Sigalos et al, 2010) εκτίμησαν την ετήσια απώλεια εδαφών στη λεκάνη του Σπερχειού σε 2,308 Mt., όταν το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης σε περίπου 2,5 Mt και οι Poulos & Chronis (Poulos & Chronis, 1997) σε 1,5 Mt.

Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις αιωρούμενου υλικού παρατηρούνται στο δυτικό τμήμα του κόλπου, όπου είναι εντονότερη η επίδραση του ποταμού (Anagnostou et al., 2000). Τα ιζήματα του Μαλιακού είναι κυρίως λεπτόκοκκα και επικρατεί η άργιλος και η ιλύς, ενώ μικρά ποσοστά άμμου (< 5 %) συναντώνται στις παράκτιες περιοχές και κοντά στα στόμια του ποταμού (Αναγνώστου & Παπαθανασίου, 1994, Πούλος et al., 2004). Τα λεπτόκοκκα ιζήματα αποτελούνται από ιλλίτη, καολίνη, χλωρίτη και σμεκτίτη. Ο ιλλίτης παρουσιάζει τις υψηλότερες συγκεντρώσεις και κυριαρχεί στο στόμιο του ποταμού. Με την ανάμειξη γλυκού και αλμυρού νερού προκαλείται κροκίδωση των αργίλων και καθίζηση τους στον πυθμένα του Μαλιακού (Αναγνώστου & Παπαθανασίου, 1994). Αντίθετα, ο σμεκτίτης, που αποτελεί το πιο λεπτόκοκκο αργιλικό ορυκτό, μεταφέρεται εύκολα με τα θαλάσσια ρεύματα σε μεγάλες αποστάσεις (Περισοράτης & Κονισπολιάτης, 1997). Σύμφωνα με τους Poulos et al. (1996), τα επιφανειακά ιζήματα της δελταϊκής περιοχής μπορούν να χωριστούν σε 3 τομείς, ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων, την υποθαλάσσια μορφολογία και τους σχετικούς μηχανισμούς:

- α) η περιοχή γύρω από το στόμιο του ποταμού με βάθος μέχρι 5 m, όπου η άμμος κυριαρχεί (> 60%), προερχόμενη από την ροή του ποταμού,
- β) η περιοχή του μετώπου του δέλτα, εκτεινόμενη μεταξύ 5 m και 20 ± 5 m, όπου το περιεχόμενο σε άμμο μειώνεται γρήγορα με το βάθος, σε λιγότερο από 5%, σε βάθη μεγαλύτερα των 15m. Εκεί η ιλύς και η άργιλος κυριαρχούν, με το περιεχόμενο σε ιλύ να ξεπερνά αυτό της αργίλου κατά 20%,
- γ) η περιοχή του προδέλτα, με βάθη μεγαλύτερα των 20 m, όπου το περιεχόμενο σε ιλύ μειώνεται σταδιακά προς τη θάλασσα σε τιμές μικρότερες του 40% και το περιεχόμενο σε άργιλο ξεπερνά το 60%, ενώ το περιεχόμενο σε (λεπτή) άμμο είναι πολύ χαμηλό (< 0,5%).

Πλέον, κυρίαρχη δύναμη για την μεταβολή των ακτογραμμών αποκτούν οι φυσικές διεργασίες της απόθεσης και της διάβρωσης από τη σχετική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης, των θαλασσιών ρευμάτων και της κυματικής διαβρωτικής δράσης, οι τεκτονικές κινήσεις είτε ανοδικές είτε καθοδικές, ενώ τα τελευταία 200 χρόνια οι άμεσες και έμμεσες ανθρώπινες παρεμβάσεις. Στο εγγύς μέλλον, η περαιτέρω αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη, θα έχει ως επακόλουθο την περαιτέρω άνοδο της θαλάσσιας στάθμης (Νικολακόπουλος, 2008).

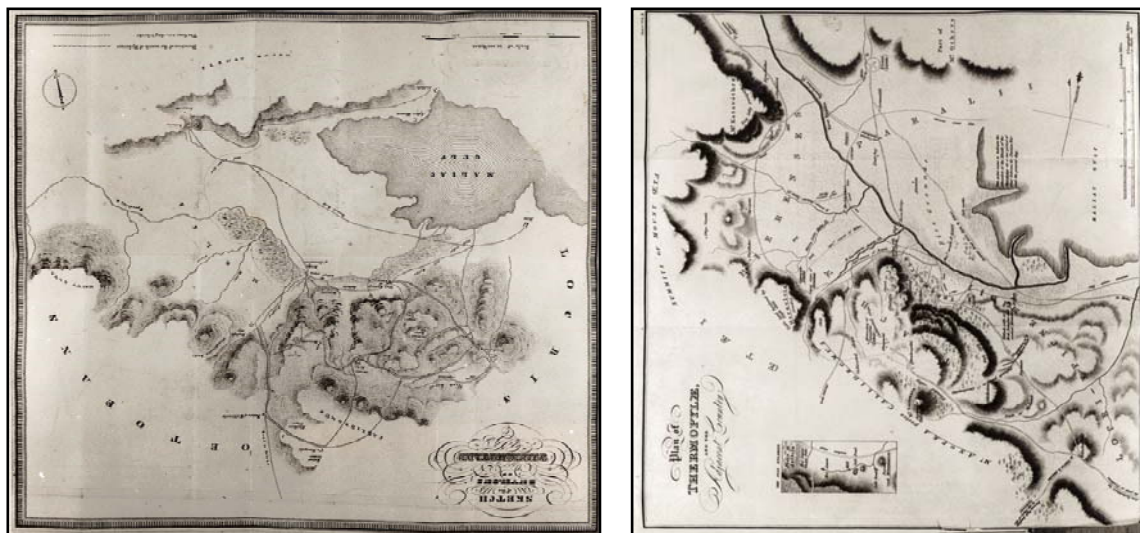
Στο Μαλιακό κόλπο τον σημαντικότερο ρόλο στην εξέλιξη του διαδραματίζει ο Σπερχειός ποταμός με τις προσχώσεις και τις πλημμυρικές παροχές του που συνδυάζονται από υψηλή στερεοπαροχή, ενώ ο Β. Ευβοϊκός κόλπος διαμορφώνεται υπό το καθεστώς ιζηματογένεσης και τεκτονικής βύθισης της λεκάνης. Η προσφορά χερσογενούς υλικού στη λεκάνη γίνεται από ποταμοχειμάρρους με εποχιακή ροή, οι οποίοι αποστραγγίζουν τις τεκτονικά ανυψούμενες, χερσαίες περιοχές που την περιβάλλουν.



Εικόνα 4.8: Η μετατόπιση λόγω προσχώσεων των ακτογραμμών του Μαλιακού κατά τους ιστορικούς χρόνους, όπως και η υπολογιζόμενη θέση της ακτής κατά την εποχή της μάχης των Θερμοπυλών (Μαριολάκος, 2008).

Η περιοχή των Θερμοπυλών και των εκβολών του Σπερχειού, διέφερε πολύ από την σημερινή, τόσο κατά την περίοδο της μάχης των Θερμοπυλών όσο και 2 αιώνες αργότερα, τον καιρό της γαλατικής εισβολής (279 π.Χ.). Εντός 2.200 ετών ο Σπερχειός και άλλα 4 προς νότο μικρότερα ρέματα (ο Ηρόδοτος τα ονομάζει Δύρα ποταμό, Μέλανα, Ασωπό και Φοίνικα), σχημάτισαν εκτεταμένες προσχώσεις. Ο Πausanias παρουσιάζει την εκτεταμένη σημερινή πρόσχωση ως βάλτο με λασπόνερα, που μερικά πλοία μπορούσαν να τα διασχίσουν και να πλησιάσουν την ακτή. Ο βάλτος αυτός ήταν θάλασσα διακόσια χρόνια πριν από τον Pausanias. Ο

Ηρόδοτος αναφέρει πως κατά την εισβολή του Ξέρξη, μόνο ένα στενό πέρασμα υπήρχε μεταξύ των βραχωδών βορειανατολικών υπωρείων του Καλλιδρόμου και του Μαλιακού κόλπου. Ο Πausanias αποδίδει την ήττα του Βρέννου εξίσου στη στενότητα του περάσματος και στα λασπόνερα του έλους που παρεμβάλλονταν μεταξύ του βουνού και της ανοικτής θάλασσας.

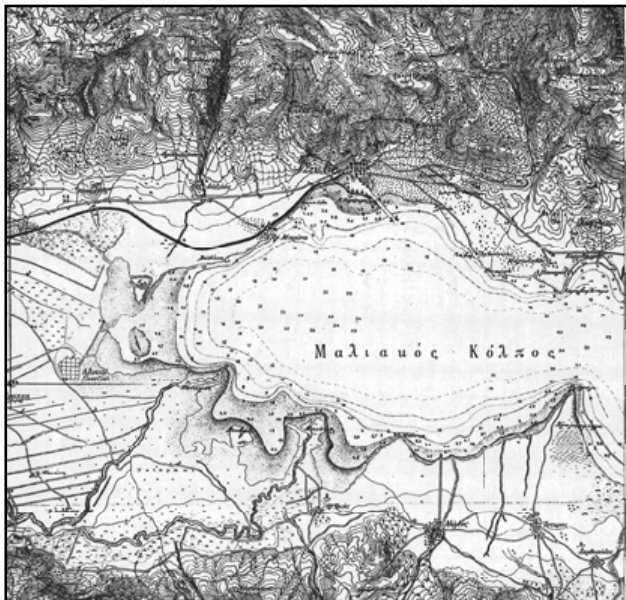


Εικόνες 4.9 & 4.10: Χάρτες των Θερμοπυλών, αριστερά από τον περιηγητή Edward Daniel Clarke (Clarke, 1816), δεξιά, από τον G.M. Gordon, (Gordon, 1838).

Στο τέλος του 19^{ου} αιώνα ο Σπερχειός είχε μόνο ένα διχαλωτό δέλτα βορείως της Αγίας Τριάδας και όχι τρεις κλάδους όπως σήμερα. Συγκρίνοντας σύγχρονους τοπογραφικούς χάρτες με ένα χάρτη του 1880 οι διαφορές είναι ελάχιστες. Ο παλιός χάρτης, ωστόσο, αγνοεί την ύπαρξη άλλου κλάδου του δέλτα. Ο δεύτερος (μεσαιός) κλάδος εμφανίζεται στους χάρτες λίγες δεκαετίες αργότερα. Ενδεχομένως αρδευτικά συστήματα που μάλλον κατασκευάστηκαν στα τέλη του 18ου αιώνα ή των αρχών του 19^{ου} αιώνα κατηύθυναν μια διώρυγα του ποταμού σε νέα κατεύθυνση. Η επιτάχυνση του ρυθμού των εδαφικών αποθέσεων σχετίζεται με τη συνεχιζόμενη πρόκληση μεγάλων πλημμυρών, μία εκ των οποίων, το 1885, θα αποτελέσει έναυσμα διεκδικήσεων γης από ακτήμονες (Λουλούδης, 1990).



Εικόνα 4.11: Απόσπασμα χάρτη του Βορτσελά που στηρίζεται σε χάρτη του 1880 της Γαλλικής Αποστολής.



Εικόνες 4.12 & 4.13: Δεξιά, τοπογραφικός χάρτης της ΓΥΣ (1908). Δεξιά, Απόσπασμα Γενικού Χάρτη της Ελλάδος, Θεσσαλία - Στερεά Ελλάδα (ΓΥΣ, 1924).

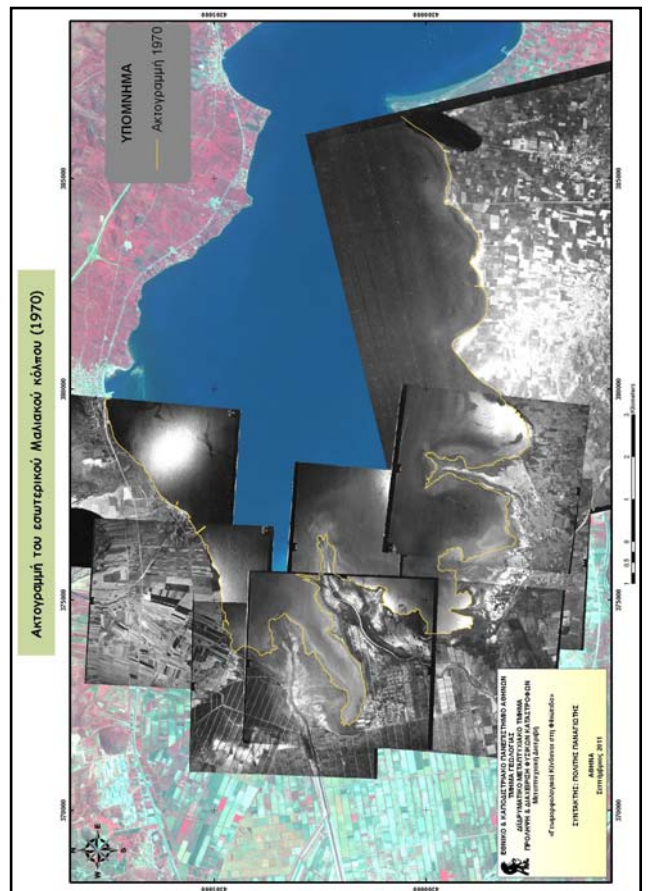
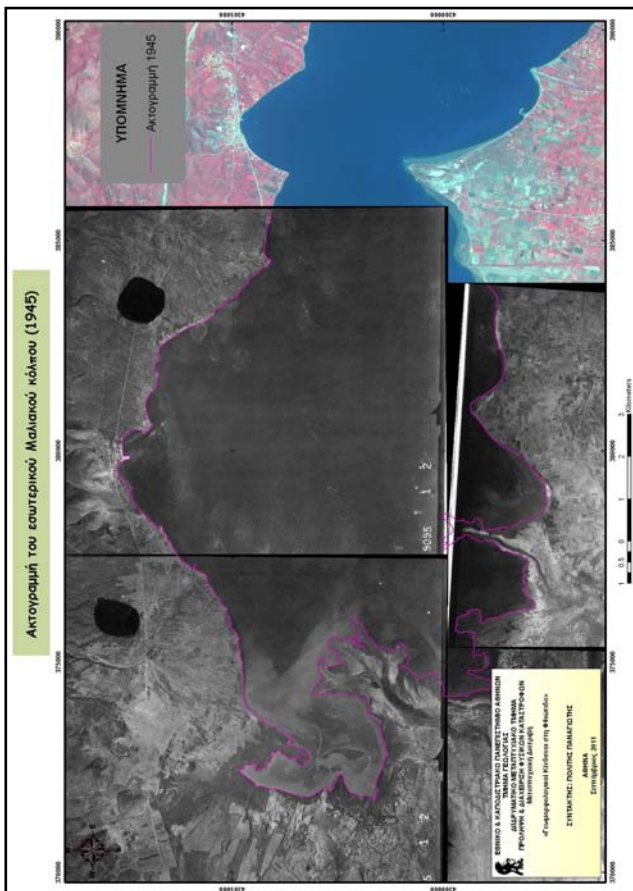
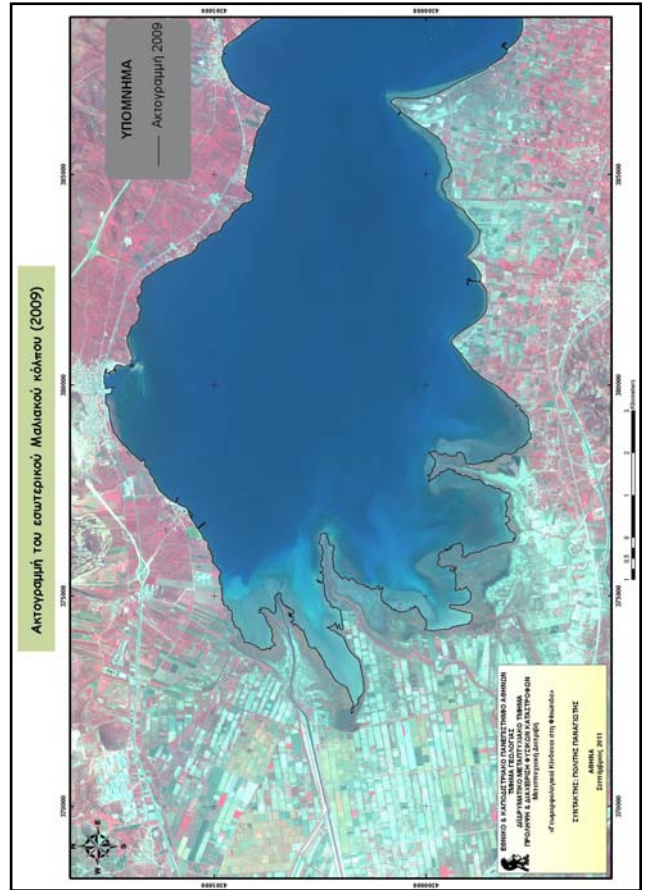
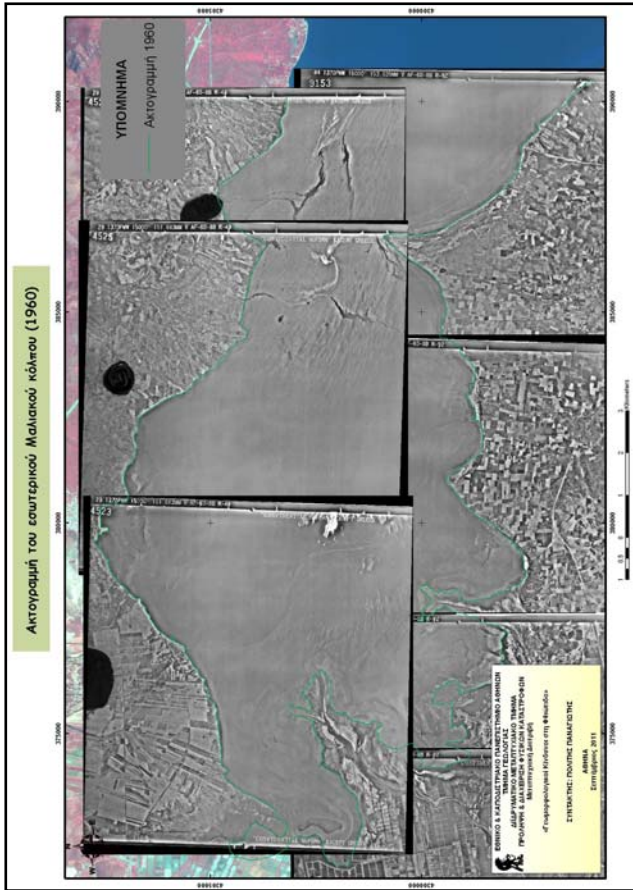
Η ακτογραμμή έχει προωθηθεί προς τα ανατολικά και τον Μαλιακό Κόλπο τουλάχιστον 15 χιλιόμετρα τα τελευταία 4.500 χρόνια. Αλλά, συγκρίνοντας χάρτες του 1880 (της Γαλλικής Αποστολής) με αεροφωτογραφίες του 1945 υπολογίζεται ότι το Δέλτα έχει επεκταθεί πάνω από 10 Km² από το τέλος του 19^{ου} αιώνα και 4 τετραγωνικά χιλιόμετρα κατά την τελευταία εικοσαετία. Συνεπώς το πρώιμο εγγειοβελτιωτικό έργο, όπως και όσα ακολούθησαν, είναι βέβαιο ότι, μαζί με τον φυσικό παράγοντα, τις πλημμύρες, οδήγησαν στην εντυπωσιακή δημιουργία νέων

εδαφών. Αυτή η επιτάχυνση αποθέσεων σημειώνεται ιδιαίτερα τα τελευταία 120 χρόνια και, όπως αναφέρθηκε, ενδεχομένως είναι αποτέλεσμα ανθρωπογενούς δράσης (αποδάσωση, άρδευση). Από ιστορικές πληροφορίες, τοπογραφικές παρατηρήσεις και γεωλογικές αναλύσεις, έχει υπολογισθεί ο ρυθμός επιτάχυνσης των αποθέσεων. Η ακτογραμμή έχει προωθηθεί προς τα ανατολικά και τον Μαλιακό κόλπο τουλάχιστον 15 χλμ τα τελευταία 4.500 χρόνια. Συγκρίνοντας χάρτες του 1880 με αεροφωτογραφίες του 1950 υπολογίζεται ότι το δέλτα έχει επεκταθεί πάνω από 10 Km² από του τέλους του περασμένου αιώνα και 4 Km² κατά την εικοσαετία 1970-1990.

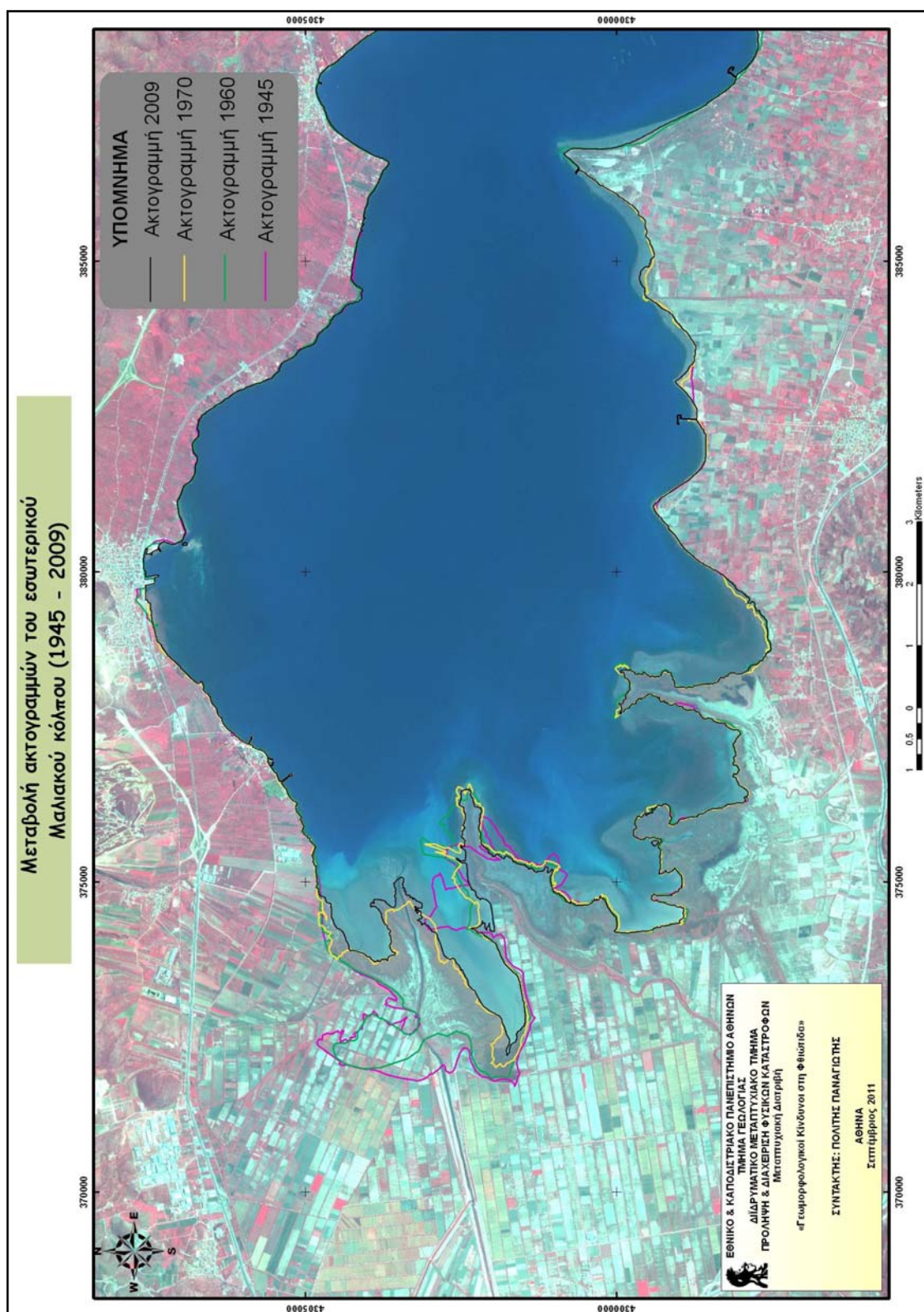
Ο Κωτούλας (1988) μελέτησε την εξέλιξη του δέλτα του ποταμού κατά την περίοδο 1943-71 και κατέληξε στο γεγονός ότι η συνολική έκταση του δέλτα αυξήθηκε μέσα σε αυτά τα 28 χρόνια κατά 6,62 Km², που αντιστοιχεί σε 0,236 Km²/έτος. Ειδικά δε στην κοίτη εκτροπής του ποταμού, το δέλτα αυξήθηκε κατά 4,0 Km², που αντιστοιχεί σε 0,33 Km²/έτος. Επίσης ενδεικτικό της μεταφορικής δράσης του π. Σπερχειού, είναι ότι κατά την περίοδο 1958 - 1970, σε διάστημα 12 ετών, αποτέθηκαν μόνο στην κεντρική κοίτη εκτροπής του ποταμού 310.000 m³ υλικών. Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα το δέλτα του ποταμού στην περιοχή της κοίτης εκτροπής επεκτάθηκε στο θαλάσσιο χώρο κατά 2 Km (ταχύτητα 160 m/έτος), ενώ το βάθος της θάλασσας σε απόσταση 1.020 m από το δέλτα περιορίστηκε μόνο στα 0,80 m. Σύμφωνα με τους Zamani & Maroukian (1979, 1980) από το 480 π.Χ. μέχρι το 1970 μ.Χ., σε διάστημα 2450 ετών, έχει καλύψει μια έκταση πάνω από 110 km², δηλαδή 0,041 km²/έτος (41 στρέμματα / έτος). Αυτή η ταχύτητα έχει αυξηθεί τα τελευταία 118 χρόνια (1852 – 1970) σε 130 στρέμματα / έτος (Zamani & Maroukian, 1979, 1980). Κατά την περίοδο 1945 – 1984, η περιοχή που εκβάλλει η τεχνητή κοίτη έχει αυξηθεί κατά 4,9 km², ενώ στη φυσική εκβολή έχουμε αύξηση κατά 0,68 km². Αντιθέτως, η βόρεια και νότια πλευρά του ενεργού στομίου (φυσική εκβολή) έχουν μειωθεί κατά 0,4 και 0,21 km² αντίστοιχα. Τα τελευταία 20 - 30 χρόνια, η ακτογραμμή φαίνεται να σταθεροποιείται. Οι κύριες αλλαγές την τελευταία αυτή περίοδο στην δελταϊκή πεδιάδα είναι ανθρωπογενείς και περιλαμβάνουν διάφορες υποκατασκευές, όπως αποστραγγιστικά κανάλια, αλλεπάλληλα αντιπλημμυρικά έργα και οδοποιίες. Η υπέρθεση των χαρτών και των δορυφορικών εικόνων έδειξαν ασήμαντες διαφορές.

4.4.3 Υπέρθυση χαρτογραφικών και τηλεπισκοπικών δεδομένων

Η κατανόηση των φαινομένων που οδήγησαν στις μεταβολές των ακτών της Φθιώτιδας, αφενός επεξηγεί τις εντυπωσιακές αλλαγές της ακτογραμμής και το πώς διαμορφώθηκαν στη σημερινή τους μορφή, αφετέρου καταδεικνύει και την μελλοντική εξέλιξη του φαινομένου. Για τον σκοπό αυτό, γίνεται συνδυασμός ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων, όπου αυτό είναι δυνατό, με δεδομένο το μέγεθος της περιοχή μελέτης και της έλλειψης αρκετών δεδομένων για το σύνολο της εξεταζόμενης περιοχής. Για την δεύτερη ζώνη, όπου και το φαινόμενο εξελίχθηκε ταχέως και άκρως εντυπωσιακά, γίνεται σύνθεση στοιχείων από παλαιούς χάρτες, αεροφωτογραφίες τριών διαφορετικών περιόδων, δορυφορικές εικόνες 2 περιόδων. Για τις υπόλοιπες δύο ζώνες, στις οποίες η ακτογραμμή παραμένει σχετικά σταθερή, τα στοιχεία είναι επί το πλείστον ποιοτικά, καθώς μετρητικές πληροφορίες για το σύνολο της Φθιώτιδας υπάρχουν από το 1971 – 2008, η εξέταση των οποίων δεν βρήκε αξιόλογη διάφορα. Πιο συγκεκριμένα, για τη δεύτερη ζώνη, διαφορετικά μπλοκ αεροφωτογραφιών της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού και διαφορετικών κλιμάκων χρησιμοποιήθηκαν. Αεροφωτογραφίες κλίμακας 1:42.000 του 1945, κλίμακας 1:30.000 του 1960, κλίμακας 1:35.000 και 1:15.000 του 1970. Χάρτες της ΓΥΣ κλίμακας 1:50.000 των ετών 1971, και 1989. Δορυφορικές εικόνες Landsat ανάλυσης 30 m για τα έτη 1990 και 2000. Η σημερινή μορφή της ακτογραμμής ψηφιοποιήθηκε από δορυφορική εικόνα SPOT 5 ανάλυσης 2,5 m του 2008. Τα αποτελέσματα φαίνονται κάτωθι (χάρτες 4.1 – 4.4).



Χάρτες 4.1–4.4: Η ακτογραμμή του εσωτερικού Μαλιακού Κόλπου σε διαφορετικές περιόδους.



Χάρτης 4.5: Η μεταβολή των ακτογραμμών του εσωτερικού Μαλιακού κόλπου για την περίοδο 1945 – 2009.

4.4.4 Γεωγραφική προσέγγιση

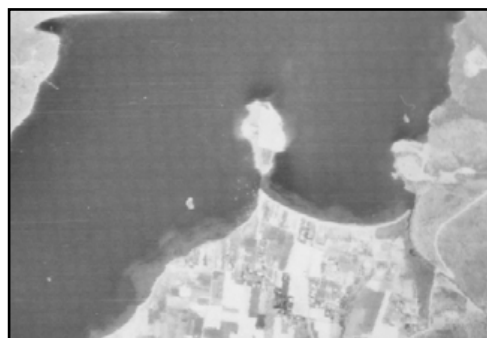
Οι παράκτιες περιοχές της Φθιώτιδας διαχωρίζονται, γεωγραφικά αλλά και με βάση τους ρυθμούς απόθεσης - διάβρωσης, σε 4 ζώνες:

1. Η πρώτη ζώνη αναπτύσσεται από το βόρειο όριο της π.ε. Φθιώτιδας, που συνορεύει με το Νομό Μαγνησίας, μέχρι την περιοχή της Στυλίδας. Στη ζώνη αυτή δεν εκβάλλουν σημαντικοί ποταμοί ή χείμαρροι. Ο χαμηλός ρυθμός ιζηματογένεσης και η παρουσία ρευμάτων στην περιοχή δικαιολογούν την παρουσία χονδρόκοκκης φάσης ιζημάτων στον πυθμένα. Η ζώνη αυτή χαρακτηρίζεται από τη γενικότερη ισορροπία της ακτογραμμής. Οι ακτές αυτές απειλούνται κυρίως από τη διάβρωση.

2. Η δεύτερη ζώνη αναπτύσσεται από την Αγία Μαρίνα Στυλίδας μέχρι τις εκβολές του χείμαρρου Πλατανιά (Βοάγριος). Το κομμάτι αυτό της ακτογραμμής επηρεάζεται περισσότερο από την έντονη στερεοπαροχή του Σπερχειού. Αξίζει να σημειωθεί ότι το φαινόμενο της επέλασης της ξηράς σε βάρος της θάλασσας λόγω των ανθρωπογενών παρεμβάσεων έχει σταματήσει τα τελευταία 20 χρόνια. Μάλιστα σε ένα κομμάτι του δέλτα παρατηρείται φαινόμενο διάβρωσης. Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στη περιοχή της Φτυλίτσας Αγίου Σεραφείμ, στις εκβολές του χείμαρρου Πλατανιά, όπου τεράστιες αποθέσεις χερσαίων ιζημάτων από τον ποταμό έχουν ως αποτέλεσμα την προέκταση της ξηράς σε βάρος της θάλασσας (Περισοράτης et al., 2005). Παρατηρείται διαφορετικός ρυθμός απόθεσης ετησίως, συσχετιζόμενος με τον όγκο των φθινοπωρινών και χειμερινών βροχοπτώσεων.

3. Η τρίτη διαδοχικά ζώνη, περιλαμβάνει την ακτογραμμή από τις εκβολές του Πλατανιά μέχρι το Θεολόγο. Στη ζώνη αυτή επικρατεί γενικότερη ισορροπία, με αμυδρά φαινόμενα διάβρωσης κυρίως των παραλιών, όπως της Τραγάνας και της Αρκίτσας. Ιδιαίτερα στη περιοχή της Τραγάνας παρατηρούνται εντονότερα φαινόμενα διάβρωσης (Περισοράτης et al. 2006). Η αλληλεπίδραση ξηράς-θάλασσας στην άνω περιοχή, περιορίζεται αποκλειστικά στη διάβρωση και μεταφορά των ιζημάτων από την ξηρά προς τη θάλασσα. Η δράση του κυματισμού και των ρευμάτων στην περιοχή, αν και περιορισμένη εξαιτίας της παρουσίας του νησιού «Γάιδαρος», φαίνεται ότι είναι ο κύριος παράγων που καθορίζει την μορφολογία της ακτής. Είναι χαρακτηριστική η δημιουργία ενός ριπιδίου διάβρωσης σε όλο το μήκος

της ακτής που προκαλεί η δράση του κυματισμού της θάλασσας. Η απόσταση του ριπιδίου αυτού από την ακτογραμμή είναι πολύ μικρή και φθάνει μέχρι τα 3μ. Το μονοπάτι που προϋπήρχε και συνέδεε την παραλία και την νησίδα πλέον δεν υφίσταται λόγω διάβρωσης.



Εικόνα 4.14 & 4.15: Η ακτογραμμή στην παραλία της Τραγάνας κατά τα έτη 1945 και 1986. (Πηγή: Νικολακόπουλος, 2008).

Μεταξύ Αγίου Κωνσταντίνου και Λιβανατών, σύμφωνα με τους Tsanakas et al. (2010) παρατηρείται μια ανύψωση των ακτών η οποία ελέγχεται πρωτογενώς από τη νεοτεκτονική δράση.

4. Η τέταρτη ζώνη εκτείνεται από το Θεολόγο μέχρι τα νότια όρια του νομού με τη Βοιωτία, στο ακρωτήριο της Λάρυμνας. Στη ζώνη αυτή δεν εκβάλλουν σημαντικοί ποταμοί ή χείμαρροι. Ο χαμηλός ρυθμός ιζηματογένεσης και η απότομη παράκτια μορφολογία οδηγούν σε γενικότερη ισορροπία της ακτογραμμής. Οι ακτές αυτές απειλούνται κυρίως από τη διάβρωση, με χαμηλούς ρυθμούς.

4.5 Τσουνάμι

4.5.1 Φαινόμενα τσουνάμι

Ισχυρά τσουνάμι έχουν πλήξει κατά το παρελθόν τις ακτές της Φθιώτιδας αλλά και της βόρειας Εύβοιας. Το γεγονός ότι η θαλάσσια περιοχή είναι κλειστή έχει ως αποτέλεσμα τα κύματα να μεταδίδονται με μεγάλες ταχύτητες με συνέπεια ο χρόνος

αντίδρασης είναι σημαντικά μικρός (Σακελλαρίου κ.α., 2006). Τα τσουνάμι που έχουν πλήξει την περιοχή περιγράφονται αναλυτικά:

15^{ος} – 10^{ος} αιώνας π.Χ.

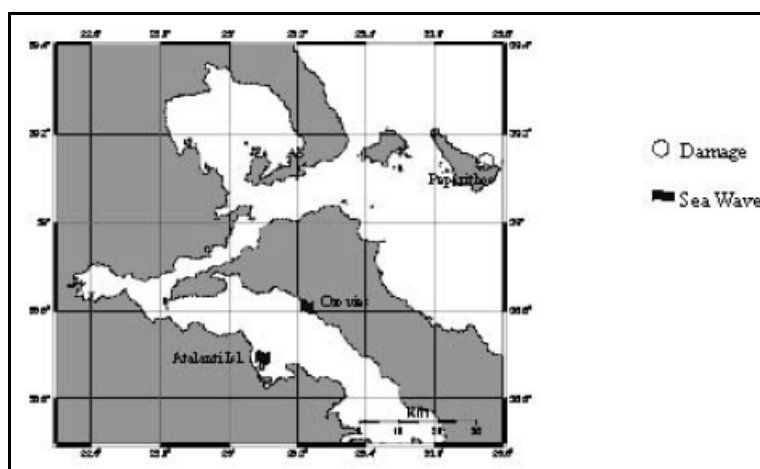
Η Dakoronia (1996), ύστερα από αρχαιολογικές ανασκαφές που διενεργήθηκαν στην ακρόπολη του Κύνου, προσδιόρισε σεισμικές καταστροφές στον αρχαίο Κύνο στο μέσο του 12ου π.Χ. αιώνα και 100 χρόνια αργότερα. Στη δεύτερη περίπτωση βρέθηκε απόθεση τσουνάμι στη σχετική ανασκαφή, ραδιοχρονολόγηση του οποίου από τους Pirazzoli et al. (1999) έδωσε απόλυτη ηλικία ανάμεσα στο 1520 και το 1130 π.Χ. Στη περίοδο αυτή συμπεριλαμβάνεται το διάστημα 1225 – 1175 π.Χ., στο οποίο αρχαιολογικά δεδομένα τοποθετούν γενικότερη σεισμική έξαρση στην ευρύτερη περιοχή της ανατολικής Μεσογείου (Nur, 2000). Ραδιοχρονολογήσεις ακτογραμμών στον Κύνο από τους Pirazzoli et al. (1999), έδωσαν πιθανή σεισμική βύθιση της θέσης μεταξύ του 1380 και του 965 π.Χ., και σεισμική ανύψωση κάποτε ανάμεσα στο 360 π.Χ. και το 210 μ.Χ. Σύμφωνα με τους οι σεισμοί αυτοί κατά πάσα πιθανότητα σχετίζονται με ρήγματα της περιοχής Αρκίτσας – Λιβανατών και όχι την ζώνη της Αταλάντης.

426 π.Χ (38.85 22.78) 7.0 Μαλιακός Κόλπος Σκάρφεια V:

Το πιο καταστροφικό τσουνάμι, που έπληξε την ευρύτερη περιοχή του Μαλιακού και του Β. Ευβοϊκού Κόλπου, οφείλεται στο μεγάλο σεισμό ($M=7$) του καλοκαιριού του 426 π.Χ με επίκεντρο την περιοχή της Σκάρφειας. Είχε πιθανά προηγηθεί σεισμός το 427 π.Χ (Ambraseys, 1996). Τον χειμώνα του 426, προηγήθηκαν σεισμικές καταστροφές στην περιοχή του Ορχομενού και της λίμνης Κοπαΐδας, ενώ το θέρος του ίδιου χρόνου μεγάλος σεισμός έσεισε το Μαλιακό κόλπο και τη Β. Εύβοια. Πρόκειται για έναν από τους πιο καταστροφικούς σεισμούς που αναφέρονται σε αρχαία κείμενα με καταρρεύσεις και καταστροφές των κτισμάτων, χιλιάδες θύματα, εμφάνιση θαλάσσιου σεισμικού κύματος (tsunami) και σημαντικές αλλαγές του φυσικού περιβάλλοντος.

Κατά την εξιστόρηση του Θουκυδίδη, προκλήθηκαν μεγάλες εδαφικές μεταβολές σε παράκτιες περιοχές στις Οροβιές (στο ΒΔ άκρο της Εύβοιας), οι οποίες κατακλύστηκαν από τεράστιο κύμα. Όσοι δεν πρόφθασαν να καταφύγουν στα υψώματα σκοτώθηκαν, ενώ τμήμα της ξηράς καταποντίστηκε. Καταστροφές

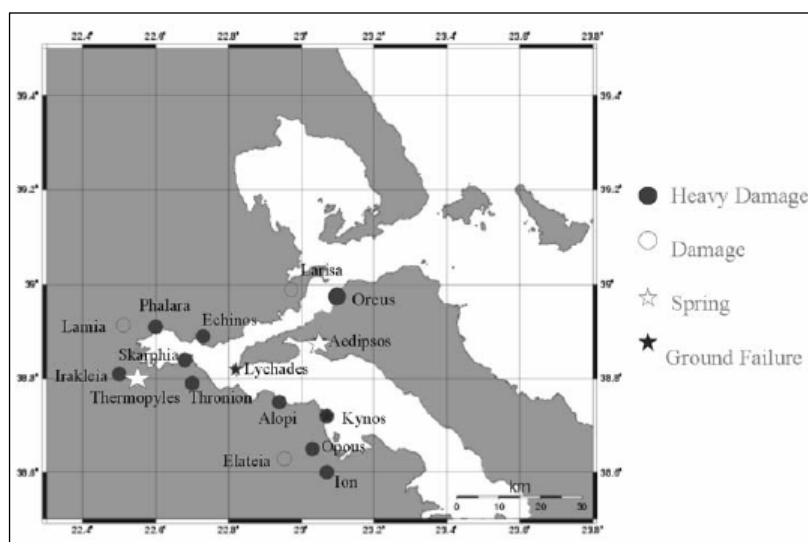
σημειώνονται και στον αρχαίο Οπούντα και παλιρροιακά κύματα (tsunami) που έπληξαν εκτός των άλλων και την Καλλίαρο πεδιάδα (κάμπος Αταλάντης) όπου όταν τα νερά τραβήχτηκαν προς τη θάλασσα έμειναν τα ψάρια στα χωράφια. Το κύμα παρέσυρε και τμήμα του αθηναϊκού τείχους στο νησάκι Αταλάντη της Λοκρίδος, όπου κομματίασε μία από τις δύο αθηναϊκές τριήρεις που ήταν τραβηγμένες στην ξηρά. Στην αντικρινή Πεπάρηθο (τη σημερινή Σκόπελο) δημιουργήθηκε κύμα επαναχώρησης και καταστράφηκε τμήμα του τείχους, το Πρυτανείο (δημόσιο κτίριο συνεδρίασης των αρχόντων) και οικίες.



Εικόνα 4.16: Οι συνέπειες του σεισμού του 426 π.Χ., σύμφωνα με τον Θουκυδίδη (Papaioannou et.al., 2004).

Ο Στράβων, στα Γεωγραφικά του, περιγράφει τις συνέπειες ενός φοβερού σεισμού στην περιοχή Εύβοιας και Λοκρίδος, ιδιαίτερα καταστροφικού στις παράκτιες περιοχές του Μαλιακού κόλπου. Προκάλεσε αλλεπάλληλα (τουλάχιστον τρία αναφέρονται) παλιρροιακά κύματα και αλλαγή στην κοίτη του Σπερχείου ποταμού και του Βοαγρίου ποταμού. Βούλιαξαν οι Λιχάδες νήσοι και κατά μεγάλο μέρος το Κήναιο ακρωτήριο της Εύβοιας. Σηκώθηκε κύμα σε τρία μέρη, το ένα στράφηκε σε Τάρφη και Θρόνιο (προς νότο), το άλλο στις Θερμοπύλες (προς δυσμάς) και το τρίτο στην πεδιάδα έως τον Δαφνούντα της Φωκίδας (προς νοτιοανατολικά). Για μερικές μέρες ξεράθηκαν οι κοίτες των ποταμών. Ο Σπερχειός άλλαξε την κοίτη του και έκανε πλωτές τις οδούς. Ο Βοάγριος μπήκε σε άλλο φαράγγι. Οι θερμές πηγές της Αιδηψού και των Θερμοπυλών στέρεψαν για τρεις μέρες. Στον Ωρεό (Βόρεια Εύβοια) κατέρρευσαν επτακόσιες οικίες και το παραθαλάσσιο τείχος. Η Σκάρφεια καταστράφηκε εκ θεμελίων, πάνω από χίλιοι επτακόσιοι άνθρωποι σκοτώθηκαν, ενώ

στο Θρόνιον περίπου εννιακόσιοι. Καταστράφηκαν σε μεγάλο μέρος ο Εχίνος και η Ηράκλεια της Τραχίνας, ενώ τα Φάλαρα καταστράφηκα εξολοκλήρου. Μεγάλες καταστροφές στη Λαμία και στη Λάρισα. Πολλά τμήματα της Αλόπης, της Κύνου και του Οπούντα καταστράφηκαν. Το φρούριο ψηλά, το Οίον, το κάστρο που υπέρκειται του Οπούντα, καταστράφηκε τελείως. Μέρος του τείχους της Ελάτειας ράγισε. Στον Αλwόνο (κοντά στις Θερμοπύλες), ενώ γιορτάζονταν τα Θεσμοφόρια (γιορτή προς τιμή της Θεσμοφόρου Δήμητρος που γινόταν περί το τέλος Οκτωβρίου) εικοσιπέντε κορίτσια ανέβηκαν σε έναν πύργο του λιμανιού να δουν τη γιορτή, έπεσε ο πύργος και έπεσαν στη θάλασσα. Για την Αταλάντη λέγεται ότι στο μέσον της πόλης τους άνοιξε ρήγμα και έγινε θαλάσσιο κανάλι σε τέτοιο βαθμό ώστε μπορούσαν να περάσουν πλοία. Μερικά επίπεδα μέρη σκεπάστηκαν από τη θάλασσα έως και είκοσι στάδια (περίπου 3700 μ). Μια τριήρης σηκώθηκε από το νερό στο ναυπηγείο και εκσφενδονίστηκε πάνω από το τείχος.



Εικόνα 4.17: Οι συνέπειες του σεισμού του 426 π.Χ., σύμφωνα με τον Στράβωνα (Papaioannou et.al., 2004).

Ο Διόδωρος τον Σικελιώτης, ο οποίος στηρίζει τις περιγραφές του στο Θουκυδίδη και στον Δημήτριο το Καλλατιανό (κατά τον Fossey, 1990), απέδωσε την αποκοπή της νήσου Αταλάντης στο σεισμό αυτό. Το γεγονός αυτό βρίσκεται σε αναντιστοιχία με τα γραφόμενα του Θουκυδίδη και αποδίδεται σε λάθος του πρώτου (Buck & Stewart, 2000).

Σύγχρονες μελέτες έδωσαν καινούργιες πληροφορίες. Οι Γάκη κ.α. (1999) και Papanastassiou et al. (2000), στα πλαίσια αρχαιοσεισμολογικής – γεωμορφολογικής έρευνας μελέτησαν τις χερσαίες ανω-ολοκαινικές αποθέσεις (αλλουβιακό ριπίδιο) αμέσως νότια του Κύνου (παραλία Λιβανατών), μέσα στις οποίες βρέθηκε ορίζοντας θαλάσσιου υλικού, κατά πάσα πιθανότητα προϊόν κύματος tsunami. Ραδιοχρονολόγηση θαλάσσιου διθύρου από το στρώμα αυτό έδωσε ηλικία από το 580 έως το 420 π.Χ., περίοδος που περιλαμβάνει το 426 π.Χ (αλλά δεν σημαίνει απαραίτητως ότι πρόκειται για τους γνωστούς σεισμούς). Επομένως, υπάρχει πιθανότητα να προκλήθηκε τσουνάμι και παλαιότερα.

Οι Papanastassiou et al. (2004), χρησιμοποιώντας τις ιστορικές περιγραφές και αρχαιολογικές έρευνες, υπέθεσαν ότι πιθανόν ο Θουκυδίδης και ο Στράβωνας να αναφέρονται σε δύο διαφορετικά τσουναμογόνα σεισμικά γεγονότα. Παρατήρησαν αρκετές αναντιστοιχίες και διαφορετικές περιγραφές στα κείμενα των Θουκυδίδη και Στράβωνα, όσον αφορά τις πληγείσες περιοχές αλλά και τις εποχές των σεισμών (ο πρώτος ισχυρίζεται ότι έγινε θέρος, ο δεύτερος στις Θεσμοφορίες που τελούνταν περί το τέλος Οκτωβρίου). Οι αναντιστοιχίες αυτές σε συνδυασμό με τα αρχαιολογικά στοιχεία των ανασκαφών στη Λαμία (Δακωρώνια, 2000) και στο Ωρεό (Ριτσώνης, 2004) τα οποία δείχνουν ότι ο ορίζοντας καταστροφής που βρέθηκε προκλήθηκε από την ισχυρή δραστηριότητα σεισμού κατά τη διάρκεια του 3^{ου} αιώνα π.Χ., οδήγησαν στην υπόθεση ότι ενδεχομένως να έγιναν δύο τσουναμογόνα σεισμικά γεγονότα, το πρώτο το 426 π.Χ. σύμφωνα με τον Θουκυδίδη, και το δεύτερο στα μέσα του 3^{ου} αιώνα π.Χ., πιθανότατα μεταξύ του 225 – 215 π.Χ. σύμφωνα με τα αρχαιολογικά ευρήματα στον Ωρεό, και μάλιστα το μεταγενέστερο να επρόκειτο για μεγαλύτερης κλίμακας τσουνάμι, σύμφωνα με το μέγεθος και τη χωρική διασπορά των καταστροφών.

226 π.Χ., Νότιος Ευβοϊκός Κόλπος:

Σύμφωνα με τον κατάλογο τσουνάμι του Παπαδόπουλου (2001), το 226 π.Χ. παρατηρήθηκε ανώμαλη άμπωτη – παλίρροια στη περιοχή της Λάρυμνας.

105 π.Χ.:

Σύμφωνα με τους αρχαιολόγους της Εφορείας Κλασσικών Αρχαιοτήτων Φθιώτιδας, παρατηρήθηκαν στρώματα καταστροφής Ρωμαϊκής ηλικίας, σε ανασκαφές στην

παραλία Λιβανάτων καθώς και στην Αλόπη όπου επιπλέον παρατηρήθηκε και απόθεση θαλάσσιου σεισμικού κύματος (tsunami). Οι καταστροφές αυτές αποδίδονται σε σεισμικά γεγονότα. Τα παρατηρηθέντα στρώματα καταστροφής και αποθέσεων σεισμικού κύματος (tsunami) στην παραλία Λιβανατών και στην Αλόπη, σε συνδυασμό με τις σχετικές χρονολογήσεις, μπορούν να αποδοθούν στον σεισμό του 105 μ.Χ. Ο σεισμός αυτός σύμφωνα με τις αναφορές των ιστορικών κατέστρεψε την περιοχή της Οπούντιας Λοκρίδας.

551 μ.Χ. , (38.8°N, 22.8°E), 6.8, Μαλιακός Κόλπος, Εχινός, IV:

Έντονη σεισμικότητα στην κεντρική Ελλάδα παρατηρείται το χρονικό διάστημα 551-552 μ.Χ. με 3 μεγάλους σεισμούς (Ambraseys & Jackson, 1990 και Παραιοαννου et al., 1994). Ο σεισμός μάλιστα του 551 μ.Χ. (M=7.0) με πιθανό επίκεντρο βόρεια του Μαλιακού κόλπου, κοντά στον Αχινό (ο αρχαίος Εχίνους) και την Σκάρφεια, προκάλεσε κατάρρευση του τείχους των Θερμοπυλών, εδαφικές διαρρήξεις και μεγάλο παλιρροιακό κύμα στο Μαλιακό Κόλπο (Μακρόπουλος, 1994). Ο Προκόπιος ο Καισαρέας αναφέρει ότι ένα ξαφνικό θαλάσσιο κύμα (τσουνάμι) έπληξε τις πόλεις του Εχινού και της Σκάρφειας και προχώρησε αρκετά πάνω στη στεριά όπου κατάκλυσε τα γύρω χωριά, ισοπεδώνοντας τα ακαριαία. Αυτό το θαλάσσιο κύμα πλημμύρισε την ενδοχώρα μέχρι τα βουνά και όταν αποσύρθηκε στην αρχική θέση του διάφορα θαλάσσια ζώα παρέμειναν στο έδαφος.

1758, Μάιος, (38.9°N, 22.9°E), h=n, M=(6.6), Μαλιακός Κόλπος:

Αναφέρεται από τους Παπαζάχο & Παπαζάχου (1989) ένας τσουναμογόνος σεισμός το 1758 στο χώρο του Μαλιακού κόλπου, με αναφορές σε εξαφάνιση τριών μικρών νησίδων, μεταξύ αυτών της Μανόλιας (νήσος Pondilo) σύμφωνα με τον Berryat (Schmidt 1867, Παπαϊωάννου 1993 στον Παπαζάχο & Παπαζάχου, 2003) και βύθιση μέρους της τοποθεσίας Ποντικόνησος στη Βόρεια Εύβοια. Το γεγονός αυτό, οι Παραιοαννου et al. (1994) θεωρούν ότι μπορεί να μην αντιστοιχεί σε σεισμό, αλλά σε κατολίσθηση.

1894,27 Απρ. (38.56 23.24) 7.0 Ευβοϊκός Κόλπος Κυπαρίσσι III +:

Ο σεισμός της 27^{ης} Απριλίου 1894 μεγέθους 7 R (και όχι ο προσεισμός του της 20^{ης} Απριλίου) έπληξε την παράκτια περιοχή από τον Άγιο Κωνσταντίνο στα βορειοδυτικά έως τη Λάρυμνα στα νοτιοανατολικά, με την εμφάνιση θαλάσσιου

σεισμικού κύματος, «επιδρομή θαλάσσης» με τα λόγια του Κ. Μητσόπουλου, στη θέση Αλμυρά, κοντά στο χωριό Κυπαρίσσι, ύψους 3m, το οποίο προχώρησε μέσα περίπου 1 Km και κατέκλυσε τον εθνικό δρόμο. Επίσης ο δεύτερος σεισμός προκάλεσε κατολισθήσεις, καταπτώσεις βράχων και σημαντικές μεταβολές σε παράκτιες περιοχές στην επικεντρική περιοχή αλλά και αρκετά μακρύτερα - έως π.χ. το Αχλάδι, κοντά στις Ράχες (περιοχή Πελασγίας), την Κωπαΐδα, και την χερσόνησο της Λιχάδας. Καταβυθίσεις παρατηρήθηκαν κατά μήκος της ακτογραμμής από την Αρκίτσα έως τον όρμο των Αλμυρών. Η νησίδα Γάιδαρος αποκόπηκε από την υπόλοιπη χερσαία περιοχή λόγω καθίζησης που προκλήθηκε από την σεισμική ακολουθία της Αταλάντης. Πιθανολογείται ότι τα κύματα αυτά δημιουργήθηκαν από κατολισθητικά υποθαλάσσια φαινόμενα και όχι από τεκτονικές μετακινήσεις (Παπαζάχος & Παπαζάχου). Η άποψη αυτή ενισχύεται και από τα αποτελέσματα σεισμικής διασκόπησης που έγινε στην περιοχή του Βόρειου Ευβοϊκού Κόλπου (πρόγραμμα Αμφιτρίτη – ΕΛΚΕΘΕ) και που με επιφύλαξη ταυτίζει τα ευρήματα μιας υποθαλάσσιας κατολίσθησης στην περιοχή της Αρκίτσας, στο δυτικό πρανάς της κύριας λεκάνης του Κόλπου, βορειοανατολικά από το Ακρωτήριο Αρκίτσα.

Τα αποτελέσματα του προγράμματος Αμφιτρίτη, κατά το οποίο πραγματοποιήθηκε βυθομετρική και μορφολογική αποτύπωση του Β. Ευβοϊκού Κόλπου με τη μέθοδο σεισμικής διασκόπησης, κατέδειξε τουλάχιστον 3 υποθαλάσσιες κατολισθήσεις, χωρίς να είναι βέβαιο ότι προκάλεσαν κύματα τσουνάμι. Κατά την προαναφερθείσα κατολίσθηση της Αρκίτσας, το μέτωπο της κατολίσθησης εντοπίζεται σε βάθος 150m., και εκδηλώθηκε σαν ροή κορημάτων, η οποία διοχετεύθηκε δια μέσου υποθαλάσσιου φαραγγιού και κατευθύνθηκε προς την κεντρική λεκάνη του Κόλπου. Η μάζα που ολίσθησε, μεταφέρθηκε σε απόσταση 4-5km και αποτέθηκε τελικά στη βάση του υποθαλάσσιου πρανούς, όπου σχηματίστηκε ένας εκτεταμένος κώνος σε βάθος 400-450m. Ο όγκος της μάζας που ενεπλάκει στη κατολίσθηση υπολογίζεται σε $3 \times 10^6 \text{ m}^3$. (Αμφιτρίτη). Μια ακόμη υποθαλάσσια κατολίσθηση εντοπίστηκε βόρεια του Ακρωτηρίου Θεολόγος, στο νότιο πρανάς του Κόλπου. Από την μορφολογία της περιοχής ΒΒΑ του Ακρ. Θεολόγος προκύπτει η ύπαρξη ενός κώνου στην έξοδο ενός υποθαλάσσιου φαραγγιού, σε βάθος 300-350 m. Τέλος, μικρής έκτασης φαινόμενα αστάθειας των Ολοκαινικών κυρίως ιζημάτων εντοπίστηκαν σε διάφορα σημεία του νότιου πρανούς του Κόλπου, τα οποία συνίστανται από θαλάσσια ιλύ, με σημαντική περιεκτικότητα σε νερό (Αμφιτρίτη).

Τέλος, παρατίθεται τροποποιημένο απόσπασμα του καταλόγου του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου (Πίνακας 4.4) με τα τσουνάμι που έχουν σημειωθεί στον Μαλιακό και τον Β. Ευβοϊκό Κόλπο.

YY	MM	DD	hh	mm	Rel	Region	Subregion			Short Description				TI	Rel
						Cause	Lat	Long	Rel	I	M	H	VEI		TM
-426	10				1	M1	Maliakos Gulf			Destructive sea inundation					4
						ER	38 51	22 47	11	10	7	n		5	
-226					2	M1	South Evoikos Gulf			Abnormal ebb-tide near Larymna					1
-223	10				1	M1	Maliakos Gulf			Sea inundation					2
						ER	38 48	22 40	11			n			
552	5				1	M1	Maliakos Gulf			Strong wave					3
						ER	38 24	22 24	27	10	7.2	n		4	
1758	5				0	M1	North Evoikos Gulf								1
1853	8	18	8	30	20	M1	Evoikos Gulf			Sea-wave in South Evoikos Gulf					3
						ER	38 18	23 12	16	8	6.5	n		3	
1894	4	27	19	21	15	M1	North Evoikos Gulf			Inundation in Scroponeri Bay					4
						ER	38 40	23 02	5	10	7.2	n		2	

Υπόμνημα Πίνακα: YY: έτος, MM: μήνας, DD: ώρα hh: ώρα, mm: λεπτά / Rel: αξιοπιστία του χρόνου του περιστατικού / Region: ελληνικές και παρακείμενες περιοχές στον ευρωπαϊκό κατάλογο τσουνάμι (M1) / Cause: η αιτία γένεσης του τσουνάμι (ER: σεισμός) / Subregion (Lat / Long / Rel): Υποπεριοχή (γεωγραφικές συντεταγμένες, η αξιοπιστία της θέσης) / Short Description (I / M / H / VEI): Σύνομη Περιγραφή (ένταση / μέγεθος / εστιακό βάθος n: επιφανειακός i: ενδιάμεσου βάθους του τσουναμογόνου σεισμού / VEI: δείκτης έκρηξης αν πρόκειται για τσουναμογόνο ηφαίστειο) / TI: η ένταση του τσουνάμι σύμφωνα με τη κλίμακα Ambraseys (1962) / Rel / TM: αξιοπιστία του γεγονότος τσουνάμι / το μέγεθος του στη κλίμακα.

Πίνακας 4.4: Τα τσουνάμι στον Μαλιακό και Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο (επιλεγμένα από τον κατάλογο του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου, *Paradopoulos, G.A., 2001*).

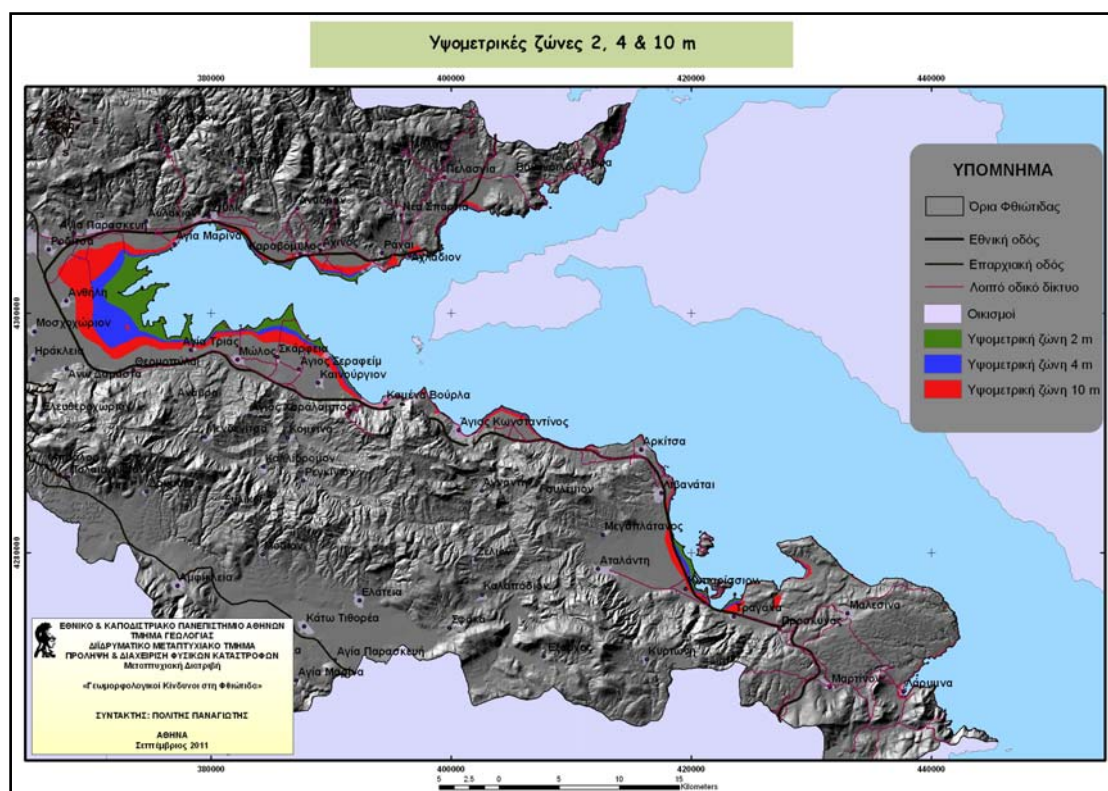
4.5.2 Επικινδυνότητα από τσουνάμι

Από την εξέταση του ιστορικού των γεγονότων τσουνάμι, διαπιστώνεται ότι τα σοβαρότερα επεισόδια ήταν αυτά του 426 π.Χ., του 551 μ.Χ. και το πιο πρόσφατο του 1894. Περιλαμβάνει 7 τουλάχιστον επεισόδια σε ένα χρονικό εύρος περίπου 2.500 ετών, δηλαδή με έναν ρυθμό επανάληψης 350 ετών, και μεγαλύτερων καταστροφών περίπου ανά 1000 έτη. Θύματα από τσουνάμι αναφέρονται μόνο στο σεισμό του 426 π.Χ. με συνολικό απολογισμό τουλάχιστον 2600 νεκρούς.


Ζημιές από τσουνάμι έχουν σημειωθεί σε όλο το μήκος των ακτογραμμών, από τον Εχινό έως και τη Λάρυμνα και από τα αρχαία Φάλαρα και την Ηράκλεια στην πεδιάδα του Σπερχείου, μέχρι την Καλλίαρο πεδιάδα (πεδιάδα Αταλάντης), σε πλάτος.

Από το ιστορικό των τσουνάμι που έπληξαν την περιοχή σε συνδυασμό με την υψηλή σεισμικότητα της περιοχής, και την υποθαλάσσια ιζηματολογία διαπιστώνεται ότι όλη η ακτογραμμή της Φθιώτιδας υπόκειται δυνητικά σε κίνδυνο. Μεγαλύτερη επικινδυνότητα παρουσιάζεται στους παραθαλάσσιους οικισμούς και κατασκευές, οι οποίοι αποτελούν πόλους τουριστικής και οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής. Επιπλέον, μεγάλο τμήμα του ΠΑΘΕ, διαπερνά παραθαλάσσιες περιοχές χαμηλού υψομέτρου.


Λόγω της απουσίας υψομετρικών δεδομένων υψηλής ακρίβειας σε κατάλληλη κλίμακα, η ζωνοποίηση της παράκτιας μορφολογίας είναι ανακριβής. Ενδεικτικά, από επεξεργασία του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους που κατασκευάστηκε, παρουσιάζονται ζώνες κατάκλισης 2, 4 και 10 μ, οι οποίες υπό προϋποθέσεις δύνανται να πληγούν από επικείμενο τσουνάμι.



Χάρτης 4.6: Ενδεικτικές παράκτιες ζώνες κατάκλισης.



*Διερεύνηση Γεωμορφολογικών
Κινδύνων στην Περιφερειακή Ενότητα
Φθιώτιδας*



**5. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΟΣ
ΚΙΝΔΥΝΟΣ**

5.1 Γενικά

Από τις διάφορες γεωλογικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στον ελλαδικό χώρο, οι κατολισθήσεις (ή πιο ορθά μετακινήσεις μαζών κατά Varnes, 1978) είναι μεταξύ αυτών που δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στον άνθρωπο. Το φαινόμενο των κατολισθήσεων στην χώρα μας είναι αρκετά σύνηθες, γεγονός που οφείλεται στην πολυσύνθετη γεωλογική κατασκευή και την έντονη τεκτονική καταπόνηση των σχηματισμών. Οι μεγαλύτερες κατολισθήσεις στον Ελληνικό χώρο έχουν εκδηλωθεί κατά κύριο λόγο την περίοδο του Πλειστοκαίνου, κατά την εξέλιξη της Αλπικής ορογένεσης (Ρόζος, 1982).

Οι πρόσφατες, όμως, κατολισθητικές κινήσεις προκαλούνται κυρίως από τις ανθρώπινες δραστηριότητες στα πλαίσια της συνεχώς αυξανόμενης αστικοποίησης και επέκτασης των περιοχών δόμησης, οι οποίες πραγματοποιούνται χωρίς τις απαραίτητες τεχνικογεωλογικές μελέτες. Η κατασκευή τεχνικών έργων που συνδέονται με αυτά, συχνά σε απότομα πρανή ή ζώνες με μαλακά πετρώματα, προκαλεί τη διατάραξη της ισορροπίας και προκαλεί κατολισθητικά φαινόμενα.

Στην εκδήλωση των κατολισθητικών φαινομένων συμβάλλουν αποφασιστικά οι ακανόνιστες σε έκταση, συχνότητα και ύψος βροχοπτώσεις, καθώς επίσης και ο υψηλός δείκτης σεισμικότητας του ελλαδικού χώρου. Επιπλέον, οι κλιματολογικές αλλαγές, που είναι μεταβλητές, επηρεάζουν το μορφογενετικό ισοζύγιο (Σταματόπουλος, 2004).

Τα αποτελέσματα των κατολισθήσεων έχουν σοβαρές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις, όπως τη μη βιωσιμότητα πολλών οικισμών ολόκληρων οικιστικών περιοχών, τις επισφαλείς συνθήκες θεμελίωσης τεχνικών έργων και ιδιαίτερα τις συχνές καταστροφές στο οδικό δίκτυο, εθνικό και επαρχιακό, οδηγώντας σε δαπανηρούς επανασχεδιασμούς έργων, την ακαταλληλότητα πολλών περιοχών για διάφορες χρήσεις και τη συνεχή απώλεια πολύτιμης γης.

Δευτερογενώς, έχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως η απώλεια εδαφικού υλικού σε ορεινές περιοχές, καθιστώντας τις άγονες και «γυμνές», και η αλλοίωση των ποταμών με λάσπη και κορήματα. Επιπρόσθετα, αυξάνουν την ταχύτητα

απορροής των υδάτων και τον όγκο φερτών υλικών, προκαλούν ζημιές σε τεχνικά έργα, οδηγούν στη πλήρωση λεκανών - ταμιευτήρων και των κοιτών των ρεμάτων και των ποταμών, μειώνοντας τη παροχετευτική τους ικανότητα και προκαλώντας, σε συνδυασμό με μεγάλης διάρκειας και ραγδιότητας βροχοπτώσεις, πλημμυρικά φαινόμενα σε παραποτάμιους οικισμούς και καλλιεργήσιμες γαίες με δυσμενείς στον άνθρωπο συνέπειες. Παράλληλα, δημιουργούν νέα εδάφη στις εκβολές των ποταμών και τα δέλτα, και εμπλουτίζουν με πλούσια αργιλικά στοιχεία τις κατάντη καλλιεργήσιμες πεδινές περιοχές.

Στη Φθιώτιδα έχουν καταγραφεί οικισμοί με μεγάλα γεωτεχνικά προβλήματα, σε ορισμένες δε των περιπτώσεων, η σοβαρότητα της κατάστασης ήταν τέτοια που οι κάτοικοι αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν τους οικισμούς αυτούς, και οδηγήθηκαν σε μεγαλύτερα αστικά κέντρα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις (πχ Ασπρόκαμπος, 1919) ολόκληροι οικισμοί μεταφέρθηκαν σε ασφαλέστερη γεωτεχνικά περιοχή.

Οι επιπτώσεις των κατολισθητικών φαινομένων δεν έχουν αποτιμηθεί οικονομικά, ούτε στο επίπεδο της πρόληψης του, η οποία περιορίζεται μόνο στη κατασκευή και συντήρηση τεχνικών έργων, ούτε στο μετακαταστροφικό στάδιο μέσω τυχόν αποζημιώσεων σε δικαιούχους που υπέστησαν ζημία και της αποκατάστασης των οικισμών. Γενικότερα, η πολιτική αντιμετώπισης τους περιορίζεται στο γενικότερο πλαίσιο του δίπολου τεχνικά έργα – αποζημιώσεις, και όχι σε προληπτικές πολιτικές όπως του χωροταξικού και πολεοδομικού σχεδιασμού, των ορθών χρήσεων γης, οι οποίες οφείλουν να περιλαμβάνουν, εκτός των άλλων, και τεχνικογεωλογικές μελέτες μεγάλης κλίμακας.

Πάραυτα, τα κατολισθητικά φαινόμενα είναι εκείνα που ευκολότερα μπορούν να προβλεφθούν και να αποφευχθούν μεταξύ των φυσικών καταστροφών, λαμβάνοντας υπόψη ορισμένες βασικές αρχές για την αξιολόγηση του κινδύνου. Το παρελθόν και το παρόν είναι τα κλειδιά για το μέλλον (Varnes, 1984). Σύμφωνα με την αρχή του ομοιομορφισμού, όπως την διατύπωσε ο Varnes, οι περιοχές που χαρακτηρίζονται από γεωλογικές, γεωμορφολογικές και υδρολογικές συνθήκες που ευνόησαν ή προκάλεσαν κατολισθητικά φαινόμενα στο παρελθόν, ή στο παρόν, είναι πολύ πιθανό να είναι ευάλωτες και στο μέλλον. Παρόλα αυτά η απουσία στο παρελθόν και στο παρόν φαινομένων κατολίπησης δεν αποκλείει μελλοντική εμφάνιση τους. Κατά

συνέπεια, οι λεπτομερείς έρευνες στο χώρο και το χρόνο κατολισθητικών κινήσεων έχουν σημασία για την αξιολόγηση του κινδύνου. Στον τομέα της πρόληψης, η οριοθέτηση των κατάλληλων προς δόμηση χώρων πρέπει να γίνεται σε τοπικό επίπεδο με σύνταξη τεχνικογεωλογικών χαρτών και ζωνών επικινδυνότητας σε κλίμακα 1:10.000 ή μεγαλύτερη. Σε περιφερειακή κλίμακα, η αναγνώριση των επικίνδυνων περιοχών, γίνεται με χάρτες πυκνότητας κατολισθήσεων, ή όπου είναι δυνατό, με χάρτες επιδεκτικότητας (ευαισθησίας) σε κατολίσθηση.

Συνοψίζοντας, οι αιτίες που οδηγούν στην συχνή εμφάνιση κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο είναι:

- Οι μεγάλες μορφολογικές κλίσεις.
- Η έντονη τεκτονική παραμόρφωση. Το σημείο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό και συνδέεται και με την υψηλή σεισμικότητα του ελλαδικού χώρου.
- Τα μικρά μεγέθη των γεωτεχνικών παραμέτρων των γεωλογικών σχηματισμών.
- Οι υψηλές βροχοπτώσεις.
- Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις οι οποίες συχνά γίνονται αλόγιστα και χωρίς μελέτη και προγραμματισμό και οδηγούν στην αποψίλωση των δασών, στην άστοχη διαμόρφωση ή στην αφαίρεση της υποστήριξης των πρανών, στην υπεράντληση των υδροφόρων οριζόντων κ.α.

5.1.1 Ταξινόμηση κατολισθήσεων

Η πιο δεδομένη ταξινόμηση, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως από τους περισσότερους ερευνητές λόγω της ευελιξία της και της προσαρμογής της σε διαφορετικά γεωλογικά και τεκτονικά καθεστάτα, είναι αυτή του Varnes (Varnes, 1978). Η ταξινόμηση αυτή φαίνεται στον πίνακα 5.1.

Τύπος μετακίνησης	Τύπος μετακινούμενου υλικού			
	Υπόβαθρο	Εδάφη		
	Πτώσεις	Πτώση βράχων	Πτώση κορημάτων	Πτώση γαιών
	Ανατροπές	Ανατροπή βράχων	Ανατροπή κορημάτων	Ανατροπή γαιών
Ολισθήσεις	Περιστροφικές	Ολίσθηση βράχων	Ολίσθηση κορημάτων	Ολίσθηση γαιών
	Μεταθετικές			
	Πλευρικές επεκτάσεις	Επέκταση βράχων	Επέκταση κορημάτων	Επέκταση γαιών
	Ροές	Ροή βράχων (ερπυσμός υποβάθρου)	Ροή κορημάτων	Ροή γαιών
			(ερπυσμός εδάφους)	
	Σύνθετες	Συνδυασμός δύο ή περισσότερων κύριων τύπων μετακινήσεων		

Πίνακας 5.1: Ταξινόμηση κατολισθήσεων κατά Varnes (Varnes, 1978).

5.1.2 Γεωλογία – Τεκτονική και κατολισθήσεις

Οι κατολισθήσεις εδαφών στις ορεινές περιοχές της Ελλάδος είναι ένα συνηθισμένο γεωλογικό φαινόμενο γιατί υπάρχουν σε αυτές πολλοί παράγοντες που συντείνουν στην εκδήλωσή τους. Κατολισθήσεις εκδηλώνονται και σε διάφορα τμήματα ημιορεινών λοφωδών περιοχών αλλά η συχνότητα και η πυκνότητα τους είναι περιορισμένη σε σχέση με αυτές των ορεινών περιοχών (Ελευθερίου, 1982).

Οι γεωλογικές – τεκτονικές δομές στον Ελληνικό χώρο, ευνοϊκές προς κατολίσθηση, είναι οι ακόλουθες (Κούκης & Ρόζος, 1982):

α) Μάζες πετρώματος μεγαλύτερης αντοχής καλύπτουν σχηματισμούς με μικρότερη αντοχή. Μεγαλύτερης αντοχής πετρώματα παρουσιάζουν τις εξής φυσικομηχανικές ιδιότητες: δεν είναι πλαστικά αλλά συμπαγή, είναι σταθερού όγκου, έχουν υψηλή διατμητική αντοχή, παρουσιάζουν αντίσταση από διάβρωση, είναι περατά και τέλος ικανά να δημιουργούν απότομα πρανή. Οι ανώτερες δομές αναπτύσσονται, κυρίως, με τις τεκτονικές διαφορικές ανυψώσεις, τη βαθειά διάβρωση καθώς και τη νεοφαιστειακή δραστηριότητα.

β) Εναλλαγή στρωμάτων που έχουν διαφορετικές μηχανικές παραμέτρους (π.χ. φλύσχης). Οι κατολισθήσεις στην περίπτωση αυτή εκδηλώνονται εκεί όπου η κλίση των στρωμάτων, σε συνδυασμό με το πρανές, είναι δυσμενής και οι αποσθρωτικές διεργασίες των μαζών έχουν ελαττώσει τη διατμητική τους αντοχή.

γ) Δομές που επηρεάζονται σημαντικά από την τεκτονική δραστηριότητα. Τα ανώτερα τμήματα ορισμένων αρχικών τεκτονικών δομών (αντικλινόρια, κέρατα κ.α.)

έχουν περισσότερο χαλαρωθεί σε σχέση με τα κατώτερα, υποκείμενα στρώματα. Επιπλέον οι διαβρωτικές – αποσαθρωτικές διεργασίες και οι υποσκαφές στις βραχώδεις μάζες επηρεάζουν σημαντικά τη σημερινή μορφολογία και διευκολύνουν τις καταπτώσεις. Τα φαινόμενα αυτά είναι συνήθη σε ομογενή, ισχυρά τεκτονισμένα πετρώματα.

Αντίθετα, οι δομές εκείνες που δεν ευνοούν τη δημιουργία κατολισθητικών φαινομένων είναι (Κούκης & Ρόζος, 1982):

- α) Μάζες πετρώματος χαμηλότερης αντοχής επικείμενης σε σχηματισμούς με μεγαλύτερη αντοχή.
- β) Μεγάλου πάχους μάζες, εκατοντάδων ή και χιλιάδων μέτρων, που παρουσιάζουν σε όλο το πάχος περίπου ίδια μηχανικά χαρακτηριστικά (πχ εκτεταμένα στρώματα εκρηξιγενών πετρωμάτων όπως ο γρανίτης).
- γ) Παχιά στρώματα ομογενών πετρωμάτων, όπως ανθρακικά, ψαμμιτικά και κροκαλοπαγή και βραχώδεις μάζες που δεν έχουν επηρεαστεί από έντονη τεκτονική δραστηριότητα.

5.2 Οι κατολισθήσεις στη Φθιώτιδα

5.2.1 Θεωρητική προσέγγιση

Η ηπειρωτική Ελλάδα διαχωρίζεται ουσιαστικά από την οροσειρά της Πίνδου, η οποία αποτελεί την «ραχοκοκαλιά» της. Η Φθιώτιδα, γεωγραφικά, στο δυτικό της τμήμα οριοθετείται από όρη που αποτελούν τις νοτιοανατολικές απολήξεις της Πίνδου, και εξαπλώνεται, προς ανατολάς, στην Ανατολική Ελλάδα.

Ο γεωγραφικός χώρος της Φθιώτιδας, καταλαμβάνεται από 3 γεωτεκτονικές ζώνες. Τα γεωλογικά χαρακτηριστικά αυτών, και οι τεχνικογεωλογικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτές, είναι χαρακτηριστικά των κατολισθήσεων που δημιουργούνται.

Ζώνη Ανατολικής Πίνδου

Η ζώνη αυτή χαρακτηρίζεται από μεγάλη αστάθεια των σχηματισμών της και ιδιαίτερα οι περιοχές που αποτελούνται από κορήματα κλιτύων, τη μεταβατική σειρά προς τον φλύσχη, από αργιλομιγή ιζήματα και έντονα τεκτονισμένους ασβεστόλιθους – κερατόλιθους. Η αστάθεια αυτή αποδεικνύεται και στη πράξη, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των κατολισθήσεων καταγράφεται στον αποσαθρωμένο μανδύα του φλύσχη, και είναι πιο έντονα, και επομένως επικίνδυνα, όσο το πάχος του μανδύα αποσαθρώσεως είναι μεγαλύτερο (Κούκης & Ρόζος, 1982).

Στη ζώνη αυτή, κατολισθήσεις εντοπίζονται ιδιαίτερα στις ενότητες του φλύσχη, και δευτερευόντως των νεογενών και των χαλαρών Τεταρτογενών αποθέσεων. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εμφανίζουν τα περισσότερα κατολισθητικά φαινόμενα είναι:

α. Φλύσχης

Πρόκειται για κυκλοθεματικό σχηματισμό που αποτελεί το πιο πρόσφατο ίζημα του αλπικού κύκλου. Η πλούσια τροφοδοσία των τάφρων που αποτέθηκε, από τη διάβρωση των γύρω νεαρών οροσειρών, είχε σαν αποτέλεσμα οι σχηματισμοί του φλύσχη να αποκτήσουν μεγάλο πάχος. Συνίσταται από εναλλαγές ψαμμιτών – κροκαλοπαγών και ιλυολίθων – μαργών, με επικράτηση της μιας ή της άλλης φάσεως κατά περιοχή, ανάλογα με το υλικό τροφοδοσίας, τη διακίνηση αυτού και τις κινήσεις των τάφρων αποθέσεως (Κούκης & Ρόζος, 1982).

Η δράση των παραγόντων αποσαθρώσεως – διαβρώσεως από το Παλαιογενές μέχρι σήμερα, σε συνδυασμό με την εκτεταμένη εξάπλωση του σχηματισμού και τη μεταλπική τεκτονική, δημιούργησαν απότομα πρηνή από φλύσχη, που συνήθως καλύπτονται από παχύ μανδύα αποσαθρώσεως. Στις περιοχές αυτές διάφοροι φυσικοί παράγοντες – λιθολογική σύσταση, βαθμός αποσαθρώσεως, πάχος και γεωμετρικά στοιχεία των στρωμάτων, τεκτονική καταπόνηση, υδρολογικό καθεστώς, μορφολογία – ή τεχνητοί όπως η επίδραση του ανθρώπου με τη διατάραξη της φυσικής ισορροπίας, οδηγούν στην εκδήλωση κατολισθητικών κινήσεων με πολύ μεγάλη

συχνότητα. Στη Φθιώτιδα, το 54% (όπως αναλύεται παρακάτω) των συνολικών κατολισθήσεων εντοπίζεται στους σχηματισμούς του φλύσχη.

Παρά το μεγάλο αριθμό οι κινήσεις αυτές, αν και πολύ συχνά επηρεάζουν μεγάλες σχετικά εκτάσεις, εν τούτοις περιορίζονται στα υλικά του μανδύα του φλύσχη ή και στα ανώτερα στρώματα αυτού (ζώνη κερματισμού), και δεν διαταράσσουν την ισορροπία των σχηματισμών σε μεγάλο βαθμό.

Στη περιοχή μελέτης, κατολισθητικά φαινόμενα έχουν παρουσιαστεί σε όλες τις μορφές των αποσαθρωμάτων του φλύσχη όπως από εναλλασσόμενα στρώματα ψαμμιτικών και αργιλικών στρωμάτων (πχ Μερκάδα, Αργύρια, Π. Γιαννιτσού), μορφή ιλυολίθου με λεπτές ψαμμιτικές ενστρώσεις, από εναλλασσόμενα στρώματα ψαμμίτη και αργιλικού σχιστόλιθου.

Οι κύριοι τύποι κατολισθήσεων που επικρατούν, είναι αυτοί που αναφέρονται στις κινήσεις επιφανειακών αποθέσεων και στρωμάτων ως εξής:

(1) Στρωματοειδείς κατολισθήσεις.

Οι κατολισθήσεις αυτές, όπου το επίπεδο ολίσθησης (επιφάνεια ελάχιστης συνοχής) είναι σχεδόν παράλληλα προς το πρανές, βρίσκονται σε κατάσταση ηρεμίας κατά την ξηρά περίοδο του καλοκαιριού, και δραστηριοποιούνται με τις υψηλές βροχοπτώσεις ή την τήξη του χιονιού. Αποτελούν τις πλέον συνήθεις μορφές στους σχηματισμούς του φλύσχη ακόμη και όταν η κλίση των στρωμάτων δεν είναι σαφώς ομόρροπη προς το πρανές. Στις περιπτώσεις αυτές καθοριστικό ρόλο παίζουν ο κερματισμός και η αποσάθρωση των επιφανειακών στρωμάτων.

(2) Ρεύματα γαιών.

Στις στρωματοειδείς κατολισθήσεις πολλές φορές, όταν οι μάζες που μετακινήθηκαν διαβραχούν σε μεγάλο βαθμό, κινούνται προς τα κατόντη υπό μορφή ρεύματος. Αυτό μπορεί να συμβεί και τοπικά στην περιοχή μιας στρωματοειδούς κατολισθήσεως, ιδιαίτερα εκεί όπου ο μανδύας έχει μεγάλο πάχος και η διαβροχή πλέον είναι έντονη (πχ ύπαρξη πηγής κ.α.).

(3) Ροή εδάφους.

Εκδηλώνεται στις θέσεις όπου η λεπτομερής φάση έχει δώσει παχύ μανδύα αποσαθρώσεως και λόγω υπάρξεως πηγών επαφής, μεταξύ των φάσεων του φλύσχη, ή υψηλών βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων, φθάνει στις περιοχές πλαστικότητας ή και υδαρότητας.

(4) Ερπυσμός.

Εκδηλώνεται στα υλικά του μανδύα αποσάθρωσης του φλύσχη και αποτελεί την πιο συνηθισμένη μορφή κατολισθητικής κινήσεως σε αυτά. Δεν παρατηρείται επιφάνεια ολισθήσεως παρά μόνο μικροθραύσεις στην περιοχή εκδηλώσεως των φαινομένων.

(5) Ολισθήσεις βραχωδών μαζών και καταπτώσεις βράχων.

Ευνοούνται στις περιπτώσεις όπου η αδρομερής φάση επικρατεί της λεπτομερούς και καταλαμβάνει τα ανώτερα στρώματα των πρανών.

δ. Νεογενείς σχηματισμοί.

Συνίστανται από αργιλοϊλεις και άμμους με διάφορο βαθμό διαγενέσεως, μάργες, ψαμμίτες, ψηφιοπαγή και κροκαλοπαγή καθώς επίσης από μαργαϊκούς ασβεστόλιθους. Συνήθως οι λιθολογικοί αυτοί τύποι απαντούν υπό μορφή εναλλαγών (μικτές φάσεις). Σε ορισμένες περιοχές επικρατεί η μια φάση σε βάρος της άλλης, με αποτέλεσμα να εκδηλώνονται, λόγω των διαφόρων γεωτεχνικών συνθηκών, διάφοροι τύποι κατολισθητικών κινήσεων.

(1) Αδρομερή ιζήματα.

Λόγω της φύσεως των σχηματισμών (αυξημένη αντοχή, αντίσταση στη διάβρωση και μικρή αποσάθρωση) πρωταρχικό ρόλο, όσον αφορά τις κατολισθήσεις, διαδραματίζουν η διάρρηξη των σχηματισμών και η δημιουργία έντονου ανάγλυφου της μεταλπικής τεκτονικής. Έτσι στα απότομα πρανή των τεκτονικών τάφρων, που συνίστανται από αδρομερείς νεογενείς σχηματισμούς, σημειώνονται κατά θέσεις καταπτώσεις βραχωδών τεμαχών, γενικά όμως δεν παρουσιάζουν έντονα προβλήματα.

(2) Λεπτομερή ιζήματα.

Συνίστανται κυρίως από μάργες, χαλαρές έως στιφρές, αργιλοϊλεις και αργιλοαμμώδεις σχηματισμούς. Η μέτρια διαγένεση, σε συνδυασμό με την έντονη αποσάθρωση που παρατηρείται σε πολλές θέσεις, έχουν σαν αποτέλεσμα την εκδήλωση συχνών κατολισθητικών κινήσεων, στις θέσεις όπου οι σχηματισμοί αυτοί συνιστούν πρανή ακόμη και με ήπιες κλίσεις.

Οι κύριοι τύποι που επικρατούν είναι ρεύματα γαιών, ροές εδαφών, ερπυσμοί, που αναφέρονται στο μεγάλο πάχους μανδύα αποσαθρώσεως, καθώς και κατολισθήσεις με κυκλοειδή γενικά επιφάνεια ολισθήσεως, που περιλαμβάνουν εκτός από τον εδαφικό μανδύα και τα βαθύτερα στρώματα των αργιλομαργαϊκών σχηματισμών. Ο τελευταίος αυτός τύπος είναι πολύ συνήθης, οι δε κατολισθήσεις είναι περιορισμένων διαστάσεων στην περίπτωση τεχνητής διαταραχής των πρανών, και πολλές φορές σημαντικές όταν υπάρχει υποσκαφή από τα νερά ποταμών, θαλάσσιο κυματισμό.

(3) Μικτές φάσεις.

Στους σχηματισμούς αυτούς εκδηλώνονται όλοι οι τύποι κατολισθήσεων που αναφέρονται ανωτέρω, ανάλογα με το ποια από τις φάσεις επικρατεί στους ανώτερους ορίζοντες. Επίσης στην περίπτωση που οι αδρομερείς σχηματισμοί εμφανίζονται στα ανώτερα στρώματα του πρανού με ομόρροπη κλίση προς αυτό, είναι δυνατή η εκδήλωση στρωματοειδούς κατολισθήσεως εφόσον και άλλοι φυσικοί ή τεχνητοί παράγοντες συνεργήσουν. Σε πολλές από αυτές τις περιπτώσεις η κίνηση είναι εκτεταμένη, με αποτέλεσμα να διαγράφονται δυσμενείς συνθήκες θεμελιώσεως ως ακόμη και για ολόκληρους οικισμούς.

δ. Παλαιοζωϊκοί και Μεσοζωϊκοί σχηματισμοί.

Στους σχηματισμούς αυτούς οι κατολισθητικές κινήσεις δεν είναι συχνές και αναφέρονται σε ολισθήσεις βραχωδών μαζών και καταπτώσεις (κατακρημνίσεις) βράχων. Σε περιπτώσεις όμως που οι τεχνικογεωλογικές συνθήκες συνηγορούν στην εκδήλωση μιας κατολίστησης στους σχηματισμούς αυτούς, τότε τα φαινόμενα είναι σοβαρά, επηρεάζουν εκτεταμένη περιοχή και δημιουργούν προβλήματα στις κατασκευές, η αντιμετώπιση των οποίων είναι δύσκολη και δαπανηρή.

Ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας

Οι ισχυρές τεκτονικές δυνάμεις που έδρασαν έχουν δημιουργήσει γραμμές επωθήσεων, που οριοθετούν τη ζώνη καθώς και αρκετές εφιππεύσεις ανθρακικών πετρωμάτων στο φλύσχη, που καταδεικνύουν έντονη τεκτονική δραστηριότητα. Στη ζώνη αυτή συνήθεις είναι οι καταπτώσεις βράχων, οι θραύσεις και οι ολισθήσεις στις χαλαρές τεταρτογενείς αποθέσεις και ιδιαίτερα στα κορήματα, στο φλύσχη και στα νεογενή (Κούκης & Ρόζος, 1982). Πιο συγκεκριμένα στη περιοχή μελέτης, περισσότερα κατολισθητικά φαινόμενα παρουσιάζονται στον φλύσχη της Οίτης.

Ζώνη Ανατολικής Ελλάδος ή Υποπελαγονική

Η ζώνη αυτή καταλαμβάνει το μεγαλύτερο χώρο στη Φθιώτιδα, και εκτείνεται από το βόρειο μέχρι το ανατολικό στο τμήμα της. Χαρακτηρίζεται μορφολογικά από την επικράτηση του ορεινού – ημιορεινού αναγλύφου. Τα γεωτεχνικά προβλήματα στη ζώνη αυτή εντοπίζονται ως επί το πλείστον στους νεότερους αλπικούς σχηματισμούς και κυρίως στα νεογενή.

Η Φθιώτιδα, βάσει των ανωτέρω, μπορεί να διαχωριστεί σε **δυτική**, η οποία περιλαμβάνει τη περιοχή που νοητά οριοθετείται από την ζώνη Ανατολικής Πίνδου και τη ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας, η οποία περιλαμβάνει τους μεγάλους ορεινούς όγκους, και **ανατολική**, που περιλαμβάνει τη ζώνη εξάπλωσης της Υποπελαγονικής ζώνης, και μορφολογικά αποτελείται από ηπιότερες ορεινές και ημιορεινές περιοχές.

Είναι αριθμητικά σαφώς πιο λίγες σε σχέση με τη δυτική Φθιώτιδα, λόγω της φύσεως των σχηματισμών, των ήπιων κλιματολογικών συνθηκών και της μειωμένης δράσης της αλπικής ορογενέσεως. Γενικά, οι ισχυρές κατολισθητικές κινήσεις εντοπίζονται στους σχηματισμούς του φλύσχη, των νεογενών, των μολασσικών ιζημάτων και των τεταρτογενών, ενώ με μικρότερο αριθμό αναφέρονται στους βραχώδεις σχηματισμούς, συνήθως τεκτονικά καταπονημένους.

α. Φλύσχης.

Στην ανατολική Φθιώτιδα ο φλύσχη δεν έχει την εξάπλωση που εμφανίζει στο δυτικό της τμήμα. Οι πιο συχνοί τύποι κατολισθήσεων στους σχηματισμούς του

φλύσχη είναι οι στρωματοειδείς, τα ρεύματα των γαιών, οι ροές εδαφών και οι ερπυσμοί, περιορισμένης πάντως σημασίας.

β. Νεογενή.

Το 23,6% (όπως αναλύεται παρακάτω) περίπου των συνολικών κατολισθήσεων στη Φθιώτιδα εντοπίζονται στα Νεογενή ιζήματα, οι περισσότερες δε από αυτές εκδηλώνονται στα νεογενή ιζήματα που αποτίθενται στη λεκάνη, ανάμεσα από το όρος Καλλίδρομο και τη Κνημίδα. Πρόκειται κυρίως για μικτές φάσεις νεογενών ιζημάτων, που συνίστανται από αργιλοίλεις, άμμους, μάργες, κροκαλοπαγή, ψαμμίτες και μαργαϊκούς ασβεστόλιθους ή λεπτομερή νεογενή (επικρατούν οι αργιλοίλεις, άμμοι και μάργες). Οι σχηματισμοί αυτοί παρουσιάζουν συχνά παχύ μανδύα, με συνηθισμένες κατολισθήσεις του τύπου ροής εδαφών και ερπυσμών. Πιο σοβαρή μορφή κατολισθητικών κινήσεων αποτελούν αυτές με κυκλοειδή επιφάνεια ολισθήσεως, που δεν είναι γενικά μεγάλης εκτάσεως και βάθους, πλην όμως όταν εκδηλωθούν δημιουργούν προβλήματα.

γ. Μολασσικοί σχηματισμοί και λοιπά παλαιογενή ιζήματα.

Οι μολασσικοί σχηματισμοί καταλαμβάνουν μικρή έκταση στην π.ε. Φθιώτιδας και εμφανίζουν πολύ μεγάλο πάχος. Εν τούτοις, παρουσιάζουν σπάνια κατολισθητικά φαινόμενα (0,6% των καταγραφών), γιατί συνήθως επικρατεί η αδρομερής φάση (κροκαλοπαγή με υψηλό βαθμό συνοχής και μεγάλο πάχος). Κατολισθητικές κινήσεις στους σχηματισμούς αυτούς, παρατηρούνται μόνο στις θέσεις όπου υλικά με ασθενή (αργιλοίλεις, μάργες κ.α.) εναλλάσσονται με συνεκτικότερους σχηματισμούς όπως ψαμμίτες, κροκαλοπαγή και μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι.

Στους λοιπούς παλαιογενείς σχηματισμούς, οι κατολισθητικές κινήσεις εντοπίζονται σε παρόμοιας φύσεως εναλλαγές. Στις περιπτώσεις αυτές αναπτύσσονται κατολισθήσεις στρωματοειδούς τύπου ή με κυκλοειδή επιφάνεια ολισθήσεως, περιορισμένης πάντως έκτασης και συνήθως εκεί όπου η ισορροπία των πρηνών διαταράσσεται με την κατασκευή τεχνικών έργων.

δ. Βραχώδεις σχηματισμοί.

Σε αυτούς τα κατολισθητικά φαινόμενα είναι σπάνια. Εν τούτοις και εδώ, όπου εκδηλώνονται, είναι σημαντικά και δημιουργούν σοβαρά προβλήματα σε τεχνικά έργα και οικισμούς. Κυρίως κατατάσσονται στους ακόλουθους τύπους:

(1) Αποκολλήσεις και καταπτώσεις βραχωδών μαζών.

Είναι ο συνηθέστερος τύπος κατολισθητικών κινήσεων στους παραπάνω σχηματισμούς και εκδηλώνονται σε απότομα πρανή, που συνίστανται κυρίως από ανθρακικά ή εκρηξιγενή πετρώματα. Ο συνδυασμός της μορφολογίας με τον υψηλό βαθμό κερματισμού και διαρρήξεως του πετρώματος, τις υποσκαφές και τη δράση των διαβρωτικών – αποσαθρωτικών παραγόντων, συνηγορούν στην εκδήλωση τέτοιων φαινομένων.

(2) Κατολισθήσεις επί συνθέτων (μικτών) επιφανειών ολισθήσεως.

Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχει σύνθετη επιφάνεια ολισθήσεως, με προτίμηση τις προϋπάρχουσες, προετοιμασμένες επιφάνειες πχ επίπεδα διαρρήξεως, στρώσεως ή επαφής δύο διαφορετικών σχηματισμών. Η πιο συνηθισμένη περίπτωση είναι όταν το επίπεδο ολισθήσεως συμπίπτει με τη ετερογενή επαφή δύο σχηματισμών πχ μάρμαρα επί φυλλιτών ή σχιστολίθων.

(3) Στρωματοειδείς κατολισθήσεις και ερπυσμός του μανδύα.

Είναι σπάνιες περιπτώσεις και εκδηλώνονται κυρίως εκεί όπου οι φυλλίτες ή οι σχιστόλιθοι έχουν ομόρροπες με τα πρανή κλίσεις και δίδουν μανδύα αποσαθρώσεως σημαντικού πάχους.

5.2.2 Αρχείο καταγραφής κατολισθήσεων

Για την μελέτη, αξιολόγηση των κατολισθήσεων είναι απαραίτητη η τήρηση συστηματικού, ολοκληρωμένου και διαρκώς επικαιροποιημένου αρχείου καταγραφών κατολισθήσεων (Landslide Inventory).

Έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για την μελέτη των κατολισθήσεων από πολλούς ερευνητές σε εθνική, περιφερειακή και τοπική κλίμακα. Το μειονέκτημα που διαγνώστηκε σε αυτές είναι η απουσία πλήρους και συστηματικού αρχείου καταγραφών (inventory) των κατολισθήσεων.

Το πρόβλημα, ιδίως στον ελληνικό χώρο, έγκειται στο ότι δεν υπάρχουν πλήρη ή απουσιάζουν αρχεία καταγραφών κατολισθήσεων. Η γνώση και η ανάλυση κατολισθητικών φαινομένων, και μιας σειράς συμπληρωματικών δεδομένων, όπως οι χωρικές πληροφορίες (ακριβείς συντεταγμένες της θέσης τους, τη έκταση της), τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της, η ημερομηνία της, οι παράγοντες που τα προκάλεσαν, οι συνέπειες τους, μέσω δελτίων καταγραφής, και η καταχώρηση τους ηλεκτρονικά μέσα σε μια χωρική βάση δεδομένων, που θα περιλαμβάνει τη θέση, την έκταση της και τα περιγραφικά χαρακτηριστικά της.

Στην Ελλάδα, επίσημοι φορείς και οργανισμοί που ασχολούνται με την συστηματική καταγραφή των κατολισθήσεων δεν υφίστανται ενώ ακόμα λιγότερες είναι οι προσπάθειες που έχουν γίνει για την κατασκευή αρχείων και χαρτών απογραφής κατολισθήσεων, επιδεκτικότητας, κινδύνου, επικινδυνότητας και τρωτότητας κατολισθήσεων.

Το μεγαλύτερο αρχείο κατολισθητικών φαινομένων διαθέτει το ΙΓΜΕ (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών – Τμήμα Τεχνικής Γεωλογίας). Το αρχείο συνίσταται από τεχνικο-γεωλογικές μελέτες, στη συντριπτική τους πλειοψηφία, που έχουν εκπονηθεί σε κατολισθαίνοντες οικισμούς, περιοχές και τεχνικά έργα. Αν και υπάρχει πληθώρα πληροφοριών, αυτές δεν είναι ομοιογενείς. Για παράδειγμα, δεν αναφέρεται πάντα το είδος των κατολισθήσεων ακριβώς και τα χαρακτηριστικά τους, ενώ σε πολλές περιπτώσεις εκλείπει η γεωμετρία του και η ακριβής τοποθεσία του, το μέγεθος και η ακριβής έκταση του. Επίσης δεν αναφέρεται η ακριβής ημερομηνία της

κατολισθησης. Τα δεδομένα που περιέχονται δεν είναι ομοιογενή και ταξινομημένα με βάση κάποιο διεθνές πρότυπο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην είναι συγκρίσιμα τα δεδομένα και να παρουσιάζονται δυσκολίες στην καταχώρηση τους σε βάση δεδομένων. Πάραυτα, οι μελέτες αυτές αποτελούν τη μοναδική αξιόπιστη πηγή (Πίνακας 5.2).

Σποραδικά, αρχεία καταγραφών, με ελλιπή και αυτά δεδομένα, παρουσιάζονται από ερευνητές, καθώς και από διατριβές και εργασίες ελληνικών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, κυρίως στα γεωλογικά και γεωτεχνικά τμήματα των ελληνικών πανεπιστημίων και πολυτεχνείων. Πολύτιμες πληροφορίες αντλούνται από τους φορείς αυτοδιοίκησης, σε μη οργανωμένα αρχεία, κυρίως από τις τεχνικές υπηρεσίες των Ο.Τ.Α. και το αντίστοιχο τμήμα Πολιτικής Προστασίας αυτών. Συμπληρωματικά στοιχεία, κυρίως όσον αφορά τις επιπτώσεις των φαινομένων, αντλούνται από τον εθνικό και τοπικό Τύπο. Τέλος, εργασία πεδίου συμπλήρωσε την εικόνα των φαινομένων με καταγραφές, επιτόπιες παρατηρήσεις και προφορικές μαρτυρίες κατοίκων οικισμών που έχουν κατά το παρελθόν πληγεί από κατολισθητικά φαινόμενα καθώς και επισκέψεις στις αρμόδιες υπηρεσίες της τότε Νομαρχίας Φθιώτιδας και της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

Από τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκε ένα πρωτογενές **αρχείο καταγραφών κατολισθήσεων** (βλ. Παράρτημα), οι οποίες αποδόθηκαν χωρικά, μέσω Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών, ως σημειακές οντότητες και χωρίς ιδιαίτερη ακρίβεια, καθότι στις περισσότερες περιπτώσεις απουσιάζει η ακριβής τοποθεσία τους (με συντεταγμένες) και η έκτασή τους.

Το αρχείο αυτό δομείται από 105 καταγραφές, οι οποίες χρονολογικά καταλαμβάνουν ένα εύρος 105 ετών (1906 – 2011). Η κάθε μια από αυτές αναφέρεται ή περιγράφεται τουλάχιστον ένα ξεχωριστό κατολισθητικό συμβάν. Συνολικά αναφέρονται τουλάχιστον 195 διαφορετικά κατολισθητικά φαινόμενα, πολλά εκ των οποίων αφορούν επαναδραστηριοποιήσεις παλαιότερων φαινομένων.

ΠΗΓΗ	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Μελέτες ΙΓΜΕ	Εκτενείς περιγραφικές πληροφορίες, ικανοποιητική αξιοπιστία καθώς οι πληροφορίες προέρχονται από καταρτισμένους επιστήμονες	Έλλειψη ακριβούς ημερομηνίας των φαινομένων Ανομοιογενή δεδομένα μεταξύ των μελετών Έλλειψη προτύπων
Έρευνες – Μελέτες ερευνητών, ελληνικών πανεπιστημίων	Μεγάλος αριθμός καταγραφών, ικανοποιητική αξιοπιστία	Ελλιπή δεδομένα Γεωγραφική Θέση Τύπος κατολίσθησης
Επίσημοι Φορείς	Προφορικές πληροφορίες Υποδείξεις για θέσεις	Μη καταγεγραμμένη πληροφορία Ελλιπή δεδομένα Μη οργανωμένο αρχείο
Τύπος – Διαδίκτυο	Πλήθος φαινομένων Φωτογραφίες Επιπτώσεις	Ελλιπή δεδομένα Γεωγραφική Θέση Μη αξιόπιστα
Εργασία Υπαίθρου	Εντοπισμός ενεργών και πρόσφατων κατολισθήσεων Συλλογή μαρτυριών από κατοίκους και τοπικούς φορείς	Μεγάλη περιοχή Παλαιές κατολισθήσεις δεν φαίνονται Ορισμένη προσβασιμότητα σε δύσβατες περιοχές

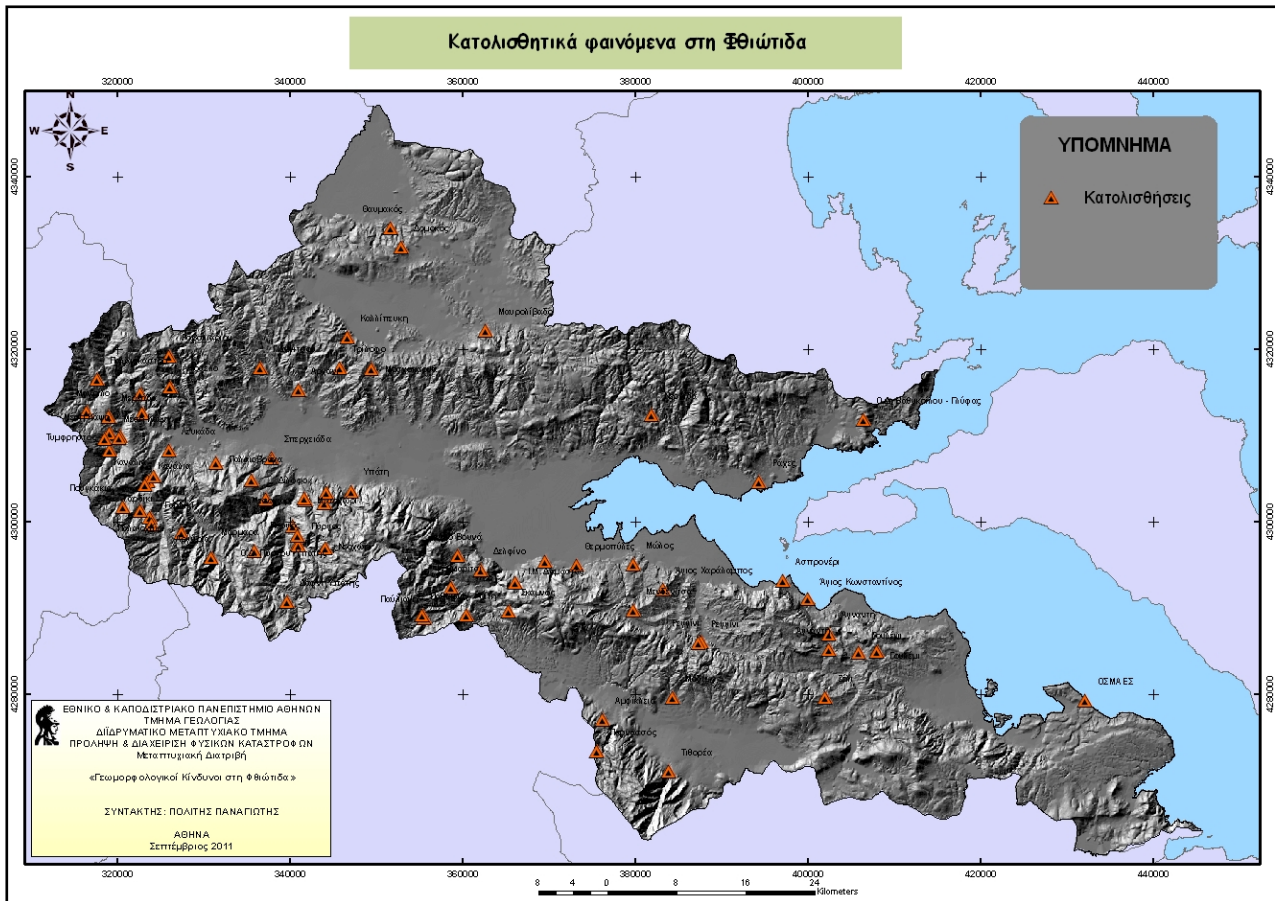
Πίνακας 5.2: Συγκριτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των πηγών.

Από αυτές τις καταγραφές, οι 64 βασίζονται σε 37 τεχνικογεωλογικές μελέτες του ΙΓΜΕ, 3 από έγγραφα και μια μελέτη της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Φθιώτιδας, 2 από εργασίες ερευνητών και πανεπιστημίων, και 40 από τον Τύπο και το διαδίκτυο. Πολλές από αυτές τις καταγραφές συμπίπτουν, οπότε και δίνουν **συμπληρωματικές** πληροφορίες. Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των κατολισθητικών φαινομένων περιλαμβάνουν:

1. Το έτος, τον μήνα, την εποχή ή την ακριβή ημερομηνία, όπου είναι διαθέσιμη.
2. Τον οικισμό, τοπωνύμιο, οδικό ή σιδηροδρομικό δίκτυο, όπου εκδηλώθηκε το συμβάν.
3. Το είδος της κατολίσθησης και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του, όπου είναι διαθέσιμα.
4. Τους παράγοντες που το προκάλεσαν και την αιτία έναρξης του φαινομένου, όπου διατίθενται. Σε αρκετές περιπτώσεις συμπληρώθηκαν από αξιολόγηση των παραγόντων του συντάκτη της παρούσας.
5. Τις επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον
6. Το γεωλογικό σχηματισμό στον οποίο εκδηλώθηκε η κατολίσθηση (όπου δεν ήταν διαθέσιμα συμπληρώθηκαν από τους γεωλογικούς χάρτες του ΙΓΜΕ)

Η αρχική βάση κατολισθητικών δεδομένων εμπλουτίστηκε με 72 καταγραφές που έγιναν στο ύπαιθρο το έτος 2009, ενώ ταυτοποιήθηκαν και ορισμένες του αρχικού αρχείου καταγραφών. Οι καταγραφές αυτές έγιναν με χρήση δέκτη GPS χειρός Garmin, ακρίβειας 3 m, οπότε και βελτιώθηκε η ακρίβεια της θέσης όσων ταυτοποιήθηκαν. Οι επιμέρους περιοχές που μελετήθηκαν στις εργασίες πεδίου ήταν η Ανατολική και Δυτική Λοκρίδα, και η Δυτική Φθιώτιδα, όπου και από το αρχικό κατάλογο καταγραφών διαγνώστηκε το μεγαλύτερο πρόβλημα στην περιοχή μελέτης. Ωστόσο, η μεγάλη έκταση αυτής, και το δυσπρόσιτο ορισμών σημείων λόγω της έντονης μορφολογίας, λειτούργησαν αποτρεπτικά στην περαιτέρω διερεύνηση.

Τα περισσότερα φαινόμενα καταγράφονται συστηματικά τα τελευταία 50 έτη, οπότε και άρχισαν να εκπονούνται οι τεχνικογεωλογικές μελέτες του ΙΓΜΕ. Η πρώτη σημαντική μελέτη για τη Φθιώτιδα είναι η «*Εκθεσις επί των κατολισθήσεων των οικισμών Ρεγγινίου, Αγναντης, Μαυρίλου, Αρχανίου, Σπερχειάδος, Μεγάλης Κάμης, Μερκάδος, Υπάτης, Μακρολίβαδου, Γαρδικίου, Λευκάδος, Παύλιανης, Οίτης, Τυμφρηστού, Καναλίων, Νεράιδας, Μοσχοκαρυάς, Τριλόφου, Ροβολιαρίου και Λιτσέλου του Νομού Φθιώτιδος*» (Δούνας, 1963), η οποία αναφέρεται συγκεντρωτικά σε κατολισθητικά φαινόμενα που έπληξαν τη Φθιώτιδα, λόγω των έντονων καιρικών φαινομένων του χειμώνα 1962-63, με αποτέλεσμα την μεγάλη κατολίσθηση της 13ης Ιανουαρίου 1963, που είχε σαν αποτέλεσμα τον θάνατο 13 ανθρώπων και την καταστροφή του μεγαλύτερου τμήματος του οικισμού (Ρόζος & Αποστολίδης, 2004).



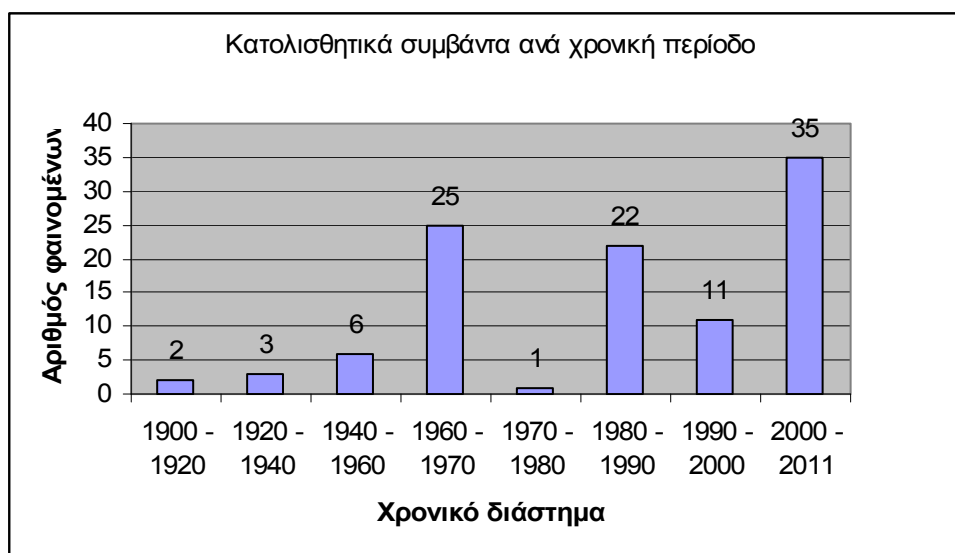
Χάρτης 5.1: Χάρτης απογραφής σημειακών κατολισθήσεων.

Ένας από τους περιορισμούς του αρχείου καταγραφής είναι ότι δεν είναι ομοιόμορφος σε σχέση με την συχνότητα των φαινομένων στο χρόνο. Σχετίζεται με μικρό, σε σχέση με την έκταση, ιστορικό αρχείο. Επίσης, παρατηρείται ότι μνημονεύονται μόνο σημαντικής έκτασης και επίπτωσης κατολισθήσεις για το χρονικό διάστημα 1900 – 1960, ενώ ένα μέρος αυτών αφορούν πρότερες δραστηριοποιήσεις μεταγενέστερων κατολισθήσεων, όπως αναφέρονται κυρίως στις τεχνικογεωλογικές μελέτες.

5.2.3 Επεξεργασία των φαινομένων

Στο διάγραμμα παρατηρείται το εύρος των αυξανόμενων παρατηρήσεων με την πάροδο του χρόνου. Λόγω των τεχνικογεωλογικών μελετών που άρχισαν να συντάσσονται από το 1960 παρατηρείται αύξηση του αριθμού των φαινομένων. Μέχρι το 1960 καταγράφονται 11 φαινόμενα τα οποία είναι μεγάλης σημασίας και συνεπειών και χωροθετούνται στη Δυτική Φθιώτιδα. Οι περισσότερες εκδηλώθηκαν

στα αποσαθρώματα του φλύσχη. Ο μικρός αυτός αριθμός των κατολισθήσεων πιθανώς σχετίζεται αφενός με το γεγονός ότι οι παρατηρούμενες κατολισθήσεις του 1963 ενδεχομένως να αφορούν επαναδραστηριοποιήσεις ενεργών κατολισθήσεων οι οποίες καταγράφονται για πρώτη φορά, αφετέρου ο βαρύς χειμώνας του 1962-1963, με τα έντονα καιρικά φαινόμενα, δημιούργησε προβλήματα αστάθειας και σε όμορους νομούς (πχ Ευρυτανία).



Διάγραμμα 5.1: Χρονολογική κατανομή των κατολισθήσεων,

Την δεκαετία του 1970 παρατηρείται μείωση των κατολισθητικών φαινομένων κατά το 1/5, ενώ τη περίοδο 1980 – 1990 αυξάνεται στο επίπεδο της δεκαετίας του 1960 – 1970. Η απουσία των φαινομένων ενδεχομένως να οφείλεται στο γεγονός ότι τη δεκαετία του 1970 δεν παρουσιάστηκαν ακραίες καιρικές συνθήκες στην περιοχή. Συσχετίζοντας τις κατολισθήσεις με τα πλημμυρικά φαινόμενα της αντίστοιχης περιόδου, παρατηρείται ότι συμβαδίζουν τα αποτελέσματα.

Στο χρονικό διάστημα 1980 – 1990 ο αριθμός των φαινομένων, επανέρχεται στο επίπεδο του 1960 – 1970, ενώ μειώνεται κατά το ήμισυ δεκαετία του 1990. Κατά τη δεκαετία αυτή, τα ακραία καιρικά φαινόμενα προκάλεσαν εκτεταμένες φυσικές καταστροφές. Οι πλημμύρες του 1994 και του 1997, προκάλεσαν πλημμύρες σε όλο το εύρος του νομού. Ο διαποτισμός των εδαφικών υλικών από επιφανειακά και υπόγεια ύδατα με ταυτόχρονη μείωση των μηχανικών χαρακτηριστικών τους, η ορμητικότητα και η διαβρωτική ικανότητα των φουσκωμένων ρεμάτων και χειμάρρων προκάλεσαν εκτεταμένες κατολισθήσεις και καθιζήσεις σε μεγάλα τεχνικά

έργα (οδικό δίκτυο, γέφυρες). Επομένως, γίνεται αντιληπτός ο αλληλοσυσχετισμός των φυσικών φαινομένων. Ακραία καιρικά φαινόμενα προκαλούν πλημμυρικά επεισόδια και σύννοδα κατολισθητικά γεγονότα.

Την τελευταία χρονική περίοδο (2000 – 2011), παρατηρείται μια έκρηξη των παρατηρηθέντων φαινομένων. Η ανάπτυξη του τοπικού ηλεκτρονικού τύπου την τελευταία δεκαετία,, αποτελεί πηγή πληροφόρησης και για τοπικής, πλέον, έκτασης φαινόμενα, χωρίς αυτά να είναι ασήμαντα. Λαμβάνοντας υπόψη α) την απουσία ακραίων καιρικών φαινομένων, που έπληξαν τη Φθιώτιδα τα έτη 1994, 1997, 1998, β) τη μείωση των βροχοπτώσεων, γ) την παράλληλη αύξηση της θερμοκρασία λόγω των κλιματικών αλλαγών και δ) τον απότομο κορεσμό του εδάφους σε έντονες βροχοπτώσεις ύστερα από μακρές περιόδους ανομβρίας, ο αριθμός είναι επαυξημένος κυρίως σε περιοχές όπου υπάρχουν κατασκευές και έργα υποδομής.

Σε γενικές γραμμές τα κατολισθητικά φαινόμενα σε μια ευρύτερη περιοχή παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της υγρής ή βροχερής περιόδου του έτους. Ο μήνας Φεβρουάριος και ο Οκτώβριος παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη συχνότητα κατολισθητικών συμβάντων (Πίνακας 5.3). Κατά βάση τους φθινοπωρινούς και τους χειμερινούς μήνες (Οκτώβριο – Μάρτιο) έχει καταγραφεί το 65% περίπου των κατολισθητικών φαινομένων.

Μήνες	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Κατολισθήσεις	4	7	4	3	2	1	0	1	1	7	2	5

Πίνακας 5.3: Κατολισθητικά συμβάντα ανά μήνα.

Από τα γεγονότα αυτά διακρίνονται 174 ξεχωριστά κατολισθητικά φαινόμενα, με επαρκείς πληροφορίες, ώστε να ταξινομηθούν και να αναλυθούν στατιστικά. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που ευνοούν κατολισθητικά φαινόμενα, είναι όπως αναμενόταν ο φλύσχος. Τα αποσαθρώματα του φλύσχη αποτελούν την πλειοψηφία του υλικού που κατολισθαίνει σε ποσοστό 54%. Δευτερευόντως, περίπου το ¼ των καταγραφών εντοπίζονται στα νεογενή ιζήματα. Οι ασβεστόλιθοι αποτελούν το 10% περίπου των καταγραφών, ενώ στα οφιολιθικά συμπλέγματα περιλαμβάνεται το

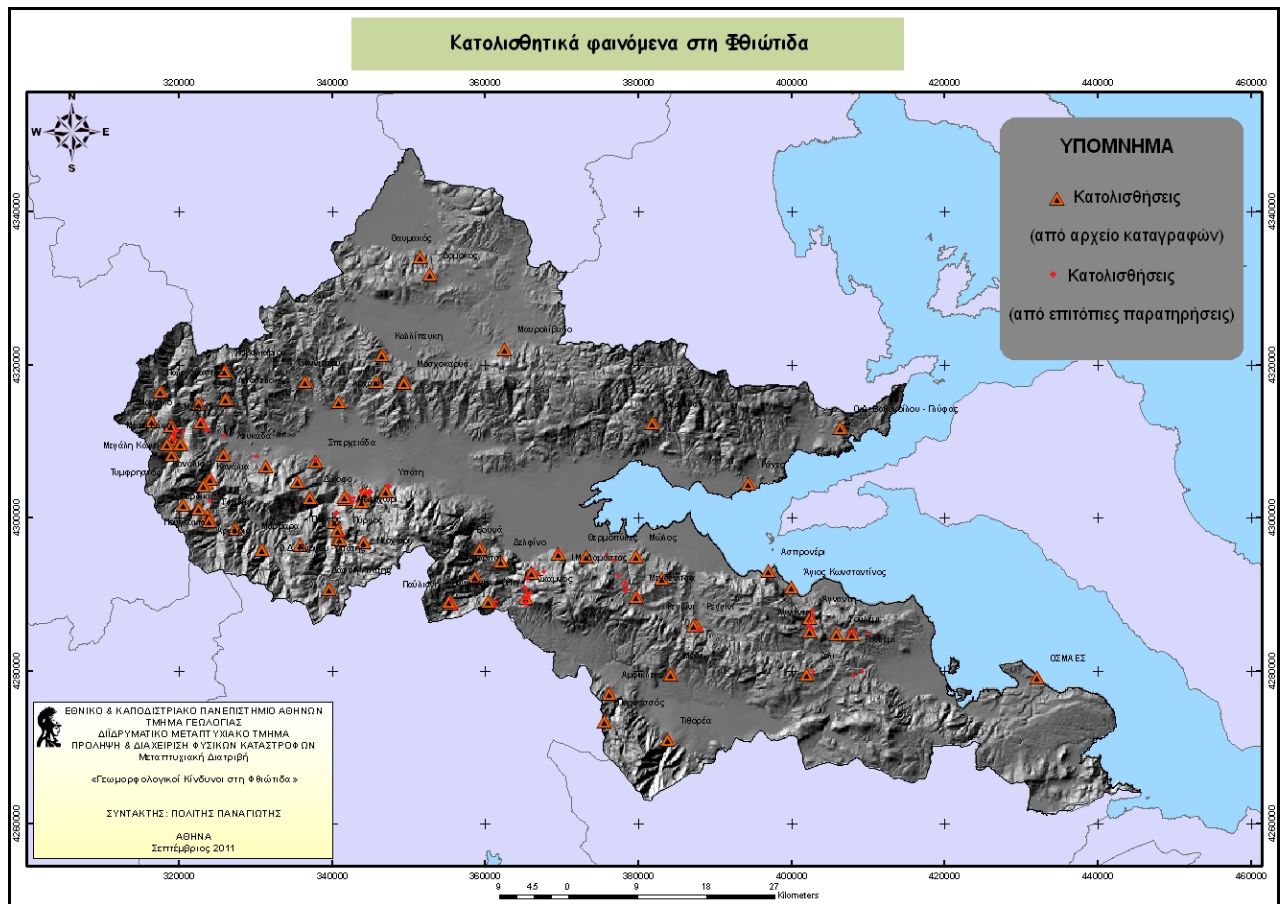
7.5%. Μικρά και τοπικά προβλήματα δημιουργούνται στα αλλούβια, τα κροκαλοπαγή, τα κορήματα και λιγότερα στα μολασσικά ιζήματα.

Γεωλογικοί Σχηματισμοί	Αριθμός φαινομένων	Ποσοστό (%)
Φλύσχη	94	54
Νεογενή ιζήματα	41	23.6
Ασβεστόλιθοι	17	9.8
Οφιόλιθοι με σχιστοκερατόλιθους	13	7.5
Αλλούβια	3	1.7
Κορήματα	3	1.7
Κροκαλοπαγή	2	1.1
Μολασσικά ιζήματα	1	0.6
Σύνολο	174	100

Πίνακας 5.4: Κατανομή των επιρρεπών γεωλογικών σχηματισμών σε κατολίσηση.

Στον φλύσχη, που ως επί το πλείστον εμφανίζεται στην ενότητα Ανατολικής Πίνδου, και δευτερευόντως στη ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας, στο δυτικό τμήμα της Φθιώτιδας εμφανίζονται περισσότερο στρωματοειδείς κατολισθήσεις (τοξοειδής και πεταλοειδής θραύσεις) και ερπυσμοί. Σε μικρότερο ποσοστό, εκδηλώνονται καταπτώσεις βράχων. Στη ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας, εκτός από το φλύσχη, κατολισθήσεις παρουσιάζονται στους ασβεστόλιθους. Στην Υποπελαγονική ενότητα τα προβλήματα παρουσιάζονται στα νεογενή της Λοκρίδας και στο δυτικό τμήμα του Καλλιδρόμου.

Ως συνέπειες των φαινομένων αυτών που έπληξαν τη Φθιώτιδα, 27 τουλάχιστον οικίες κατέστησαν μη κατοικήσιμες, και τουλάχιστον 142 οικίες έπαθαν σοβαρές ζημιές. Επλήγησαν σε 3 περιπτώσεις σχολεία, 5 εκκλησίες και 2 πλατείες. Σε 11 περιπτώσεις παρατηρήθηκαν μερικές ζημιές σε οικισμούς (χωρίς να αναφέρονται ακριβώς σε πόσες οικίες), ενώ σε 9 περιπτώσεις αναφέρονται σχεδόν ολοκληρωτικές ζημιές ή καταστροφές ολόκληρων οικισμών. Μάλιστα σε 2 περιπτώσεις, στον Ασπρόκαμπο το 1919 και το Λιτόσελο (1928) είχε προταθεί η μεταφορά ολόκληρων των οικισμών. Ο Ασπρόκαμπος τελικά μεταφέρθηκε το 1928 σε ασφαλέστερη θέση, στον Άγιο Γεώργιο Τυμφρηστού. Αναφέρονται ζημιές σε 3 υδραγωγεία, ενώ σε 4 περιπτώσεις σε αγωγούς υδρεύσεως. Μεγάλες καταστροφές έχουν γίνει και σε τεχνικά έργα. Δύο φορές καταστράφηκαν γέφυρες λόγω καθιζήσεων. Σε 7 περιπτώσεις έκλεισε το σιδηροδρομικό δίκτυο. Το οδικό δίκτυο έχει πληγεί σε 84 περιπτώσεις.



Χάρτης 5.2: Απεικόνιση του αρχείου καταγραφής και των καταγραφών υπαίθρου.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται φωτογραφίες, από τον Τύπο και από τις εργασίες πεδίου, που καταδεικνύουν τα προβλήματα κατολισθήσεων στη Φθιώτιδα.



Εικόνες 5.1 & 5.2: Κατολίσηση στα Πουγκάκια Σπερχειάδας λίγο έξω από την είσοδο του χωριού (Πηγή: URL 5.1&5.2).



Εικόνες 5.3 & 5.4: Κατολίσθηση στον κεντρικό δρόμο στην είσοδο του Πύργου Υπάτης, και δεξιά στο δρόμο Γαρδικίου – Στάγιας στο σημείο της γέφυρας της Βίστριζας (Πηγή: URL 5.3 & 5.4).



Εικόνα 5.5: Αποκόλληση βράχων στην Άνω Τιθορέα (Βιλίτσα) (Πηγή: URL 5.5).



Εικόνα 5.6: Συρματοκιβώτια με υδροπερατά υλικά για την αντιστήριξη και αποστράγγιση κατολισθαίνοντος πρανούς στο δρόμο Αταλάντης – Καλαποδίου.



Εικόνες 5.7 & 5.8: Αριστερά, κατολίσθηση έξω από το Ζέλι που επηρέασε το κατάστρωμα της οδού, και δεξιά του δρόμου Ζελίου – Αταλάντης.



Εικόνες 5.9 & 5.10: Κατολισθητικά φαινόμενα σε πρανή του δρόμου της Άγναντης– Αγίου Κωνσταντίνου.



Εικόνες 5.11 & 5.12: Όγκος χωμάτων σε κεραμοσκεπή κατόντη της πλατείας της Μενδενίτσας.



Εικόνες 5.13 & 5.14: Κατολισθήσεις σε πρανή του δρόμου της Μενδενίτσας – Ανάβρας.



Εικόνες 5.15 & 5.16: Ευρείες κατολισθήσεις πρανών στα Κανάλια Σπερχειάδας.



Εικόνες 5.17 & 5.18: Κατολίσθηση πρανούς στα Κανάλια Σπερχειάδας και, δεξιά, συνέπεια του σεισμού της 13-12-2008 (Αμφίκλεια, 5,2 R) σε δρόμο που συνδέει την εθνική οδό με το χωριό Μενδενίτσα. (Πηγή: URL 5.6).



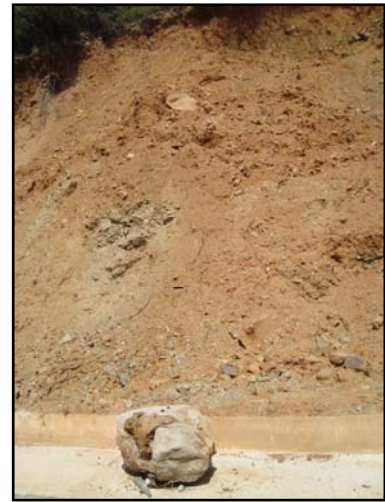
Εικόνες 5.19 & 5.20: Κατολίσθηση στον κοινοτικό χώρο της Άνω Παύλιανης, Αριστερά η θέση που έλαβε χώρα. Δεξιά, έργο ενίσχυσης και αποστράγγισης της πλατείας με υδροπερατά συρματοκιβώτια.



Εικόνες 5.21 & 5.22: Αριστερά, κατολίσθηση πρανούς έξω από τη Παύλιανη και τοιχίο ανάσχεσης του φαινομένου. Δεξιά, Εκτεταμένη κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο έξω από την Οίτη. Διαφάνεται η κεφαλή της τοξοειδούς θραύσης.



Εικόνες 5.23 & 5.24: Ρωγμή σε παλαιά κατοικία στον Σκαμνό, αποτέλεσμα κατολίσθησης τοπικής κλίμακας.



Εικόνες 5.25 & 5.26: Καταπτώσεις βράχων στον Σκαμνό. Δεξιά, ολίσθηση πρανούς στο Λίχνο.



Εικόνες 5.27, 5.28 & 5.29: Ρωγμές στο δάπεδο και την τοιχοποιία σε οικία και ρωγμές στο τοιχίο αρκετά μέτρα κατάντη αυτής λόγω ερπυστικών φαινομένων στην Υπάτη.



Εικόνες 5.30 & 5.31: Αριστερά, ρωγμές σε τοιχίο στον Πύργο Υπάτης. Δεξιά, κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο έξω από το Περιστέρι.



Εικόνες 5.32 & 5.33: Δεξιά, κατολίσθηση στο πρηνές ρέματος που διασχίζει το Μεσοχώρι, και αριστερά εδαφική θραύση πρηνούς στο οδικό δίκτυο αυτού.



Εικόνες 5.34 & 5.35: Αριστερά, καταπτώσεις βράχων σε αγροτικό δρόμο στα Αργύρια Σπερχειάδος (Πηγή: URL 5.7). Δεξιά, κατολίσθηση που έπληξε το οδικό δίκτυο στο ύψος του Γουλεμίου (Πηγή: URL 5.8).

Τα σημαντικότερα κατολισθητικά προβλήματα που είναι εν εξελίξει ή έχουν δημιουργήσει την τελευταία δεκαετία προβλήματα στην Π.Ε. Φθιώτιδας, σύμφωνα και με τις υποδείξεις της Τεχνικής Υπηρεσίας της Νομαρχίας Φθιώτιδας, είναι στα Δύο Βουνά, μάλιστα εντός του κοινοτικού χώρου, στο οδικό δίκτυο Συκά – Ι.Μ. Αγάθωνος καθώς και στο χώρο της Ιεράς Μονής, στο Δίκαστρο, στο Περίβλεπτο, στην γέφυρα Πλατάνου του οδικού δικτύου Κυριακοχωρίου – Πλάτανου και Πλατάνου – Γαρδικίου, στα Κανάλια όπου το φαινόμενο εξελίσσεται τα τελευταία τουλάχιστον 50 έτη, στο Καλαπόδι και τον Άγιο Κωνσταντίνο, στην Εκκάρα, την Άνω Αγόριανη και τον Δομοκό και πρόσφατα στις Ράχες Στυλίδας.

5.3. Χαρτογράφηση κατολισθητικής επιδεκτικότητας

5.3.1 Γενικά

Η αθρόα ανάπτυξη των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε θέσεις που ενέχουν φυσικούς κινδύνους κατατάσσει τη ζωνοποίηση του κατολισθητικού κινδύνου, που αποτελεί έναν από αυτούς, σε προτεραιότητα μείζονος σημασίας, για την αειφόρο ανάπτυξη ενός τόπου, τις πολιτικές χρήσεις γης καθώς και πολεοδομικού και χωροταξικού σχεδιασμού, τον σχεδιασμό και χάραξη μεγάλων τεχνικών έργων, για την εν γένει ομαλή συμπόρευση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον.

Η ζωνοποίηση του κατολισθητικού κινδύνου έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές, σχετικά με τους προβληματισμούς, τις παραδοχές, και την αξιολόγηση μεθόδων μοντελοποίησης του φυσικού αυτού φαινομένου.

Σύμφωνα με τον Varnes (1984), οι έρευνες για εκτίμηση του κατολισθητικού κινδύνου περιλαμβάνουν τις παρακάτω θεμελιώδεις παραδοχές:

- Οι κατολισθήσεις εκδηλώνονται στις ίδιες γεωλογικές, γεωμορφολογικές, υδρογεωλογικές και κλιματικές συνθήκες οι οποίες υπήρχαν και στο παρελθόν.
- Οι κύριες συνθήκες οι οποίες προκαλούν κατολισθήσεις ελέγχονται από αναγνωρίσιμους φυσικούς παράγοντες.
- Ο βαθμός κινδύνου μπορεί να αξιολογηθεί.
- Όλοι οι τύποι κατολισθήσεων μπορούν να αναγνωριστούν και να ταξινομηθούν.

Οι ίδιοι προτείνουν ότι για την αξιολόγηση του κινδύνου πρέπει να δοθεί απάντηση στα παρακάτω ερωτήματα:

- Που θα λάβει χώρα η κατολίσθηση.
- Ποιος τύπος αστοχίας θα λάβει χώρα.
- Πως θα λάβει χώρα η κατολίσθηση.

Θεωρούν δε ότι στη διαδικασία εκτίμησης του κινδύνου υπάρχουν μια σειρά εμποδίων τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν όπως:

- Η ασυνεχής φύση (στο χώρο και το χρόνο) των αστοχιών των πρανών.

- Η δυσκολία της αναγνώρισης των γενεσιουργών αιτίων, των παραγόντων που σχετίζονται με το έναυσμα της κίνησης, και τις σχέσεις αιτίου – αποτελέσματος.
- Η έλλειψη δεδομένων που αφορούν στην συχνότητα των γεωμορφολογικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σε μια περιοχή.

Σύμφωνα με τις νέες τάσεις στην χαρτογράφηση του κινδύνου, ο ιδανικός χάρτης θα πρέπει να παρέχει πληροφορία σχετικά με την χωρική κατανομή, τον τύπο, τον όγκο, την ταχύτητα, την απόσταση μετακίνησης, για τις προβλεπόμενες κατολισθήσεις σε μια συγκεκριμένη περιοχή και μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Λόγω των δυσκολιών που προαναφέρθηκαν είναι πολύ σπάνιο να συναντήσει κανείς τέτοια παραδείγματα ολοκληρωμένης διαδικασίας προσδιορισμού του κινδύνου ή της επικινδυνότητας, στην βιβλιογραφία.

Η πιθανολογική προσέγγιση στον προσδιορισμό του κινδύνου απαιτεί κατανόηση και προσδιορισμό του βαθμού αβεβαιότητας που ενέχει μια τέτοια διαδικασία. Επίσης, υπάρχει πάντα η δυσκολία του ποσοτικού προσδιορισμού της τρωτότητας των στοιχείων σε διακινδύνευση. Οι παραπάνω δυσκολίες καθιστούν συχνά δύσκολη την εξαγωγή μια ακριβούς ανάλυσης κινδύνου. Κατά συνέπεια, συχνά επιτελείται περισσότερο μια διαδικασία προσδιορισμού του κινδύνου ή της επιδεκτικότητας παρά της επικινδυνότητας.

Μια ακόμη σημαντική πλευρά η οποία πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την διαδικασία προσδιορισμού του κινδύνου, είναι η κλίμακα εργασίας. Η διεθνής ένωση τεχνικής γεωλογίας (1976) διαφοροποίησε τις παρακάτω κλίμακες εργασίας για την εκτίμηση του κινδύνου κατολισθήσεων.

- Εθνική κλίμακα (< 1:1.000.000)
- Κλίμακα περιφέρειας (1:100.000- 1:500.000)
- Μέση κλίμακα (1:25.000-1:50.000)
- Μεγάλη κλίμακα (1:5000-1:15.000)

Για την σύνταξη ενός χάρτη επιδεκτικότητας είναι απαραίτητο ένα αρχείο απογραφής κατολισθήσεων. Μια **απογραφή κατολισθήσεων** (landslide inventory) είναι μια συλλογή δεδομένων σχετικά με παλαιά αλλά και τα εν εξελίξει κατολισθητικά γεγονότα. Όπως επισημαίνουν οι Hervás & Bobrowsky (2009),

ιδανική περίπτωση μιας τέτοιας απογραφής θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα δεδομένα με ένα μοναδικό κωδικό αναγνώρισης (πρωτεύον αριθμό – ID), γεωγραφική και διοικητική θέση των κατολισθήσεων, το είδος της κατολίσθησης, την ενεργότητα της, ημερομηνία του συμβάντος ή της / των επανενεργοποίησης (-εων) τους, τον όγκο ή / και την επιφανειακή έκταση, τον τύπο του υπερκείμενου και του υποκείμενου γεωλογικού σχηματισμού, τη γωνία κλίσης, μηχανισμός ενεργοποίησης και ημερομηνία αποτύπωσης. Πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τις επιπτώσεις θα ήταν χρήσιμες. Πάραυτα, στις περισσότερες περιπτώσεις, όλες αυτές οι πληροφορίες μπορεί να μην είναι διαθέσιμες, καθώς τα περισσότερα από τα υφιστάμενα αρχεία απογραφής κατολισθήσεων περιέχουν μόνο ένα υποσύνολο των απαιτούμενων στοιχείων. Πλέον, τα πρόσφατα αρχεία απογραφών κατολισθήσεων αποθηκεύονται σε ψηφιακές χωρικές βάσεις δεδομένων. Ωστόσο, το περιεχόμενο, ο συμβολισμός (παρουσίαση χάρτη) και η κλίμακα των διαθέσιμων αρχείων απογραφών κατολισθήσεων διαφέρουν σημαντικά. Ορισμένα σύμβολα, για παράδειγμα, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το μέγεθος των κατολισθήσεων σε σχέση με την κλίμακα του χάρτη. Σε πολλές περιπτώσεις οι κατολισθήσεις συμβολίζονται σημειακά και όχι πολυγωνικά, λόγω έλλειψης κατάλληλης κλίμακας χάρτη, είτε λόγω έλλειψης ακρίβειας, που οδηγούν σε σφάλματα ποιότητας και πιστότητας του.

Μεταξύ των χαρτών πιθανότητας κατολισθήσεων, οι χάρτες επιδεκτικότητας είναι οι επικρατούντες παγκοσμίως. Οι προσεγγίσεις για την χαρτογράφηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας περιλαμβάνουν κυρίως ευρετικές (heuristic) μεθόδους (γεωμορφολογική χαρτογράφηση και σταθμισμένες προσεγγίσεις), χαρτογράφηση κατολισθητικής πυκνότητας, στατιστικές (πιθανολογικές – probabilistic) προσεγγίσεις και φυσικά βασισμένες (physically based) μεθόδους. Πρόσφατες επισκοπήσεις ή κριτικές προσεγγίσεις για χαρτογράφηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας καθώς επίσης και της χαρτογράφησης του κινδύνου (hazard) και της επικινδυνότητας (risk) μπορεί να βρεθεί, μεταξύ άλλων, στους Glade et al. (2005), Guzzetti (2006) και Hervás & Bobrowsky (2009).

Οι χάρτες κατολισθητικού κινδύνου (Landslide Hazard Maps) δείχνουν την πιθανότητα εμφάνισης κατολισθήσεων, ενός συγκεκριμένου τύπου και μεγέθους, σε μια δεδομένη θέση εντός μιας αναφερόμενης χρονικής περιόδου. Ως εκ τούτου η αξιολόγηση του κατολισθητικού κινδύνου (landslide hazard assessment) διαφέρει από

την αξιολόγηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (landslide susceptibility assessment) λαμβάνοντας υπόψη επιπροσθέτως το μέγεθος του φαινομένου και, κυρίως, τη συχνότητα της εμφάνισης ή της επαναδραστηριοποίησης μιας ήδη υφιστάμενης κατολίσθησης.

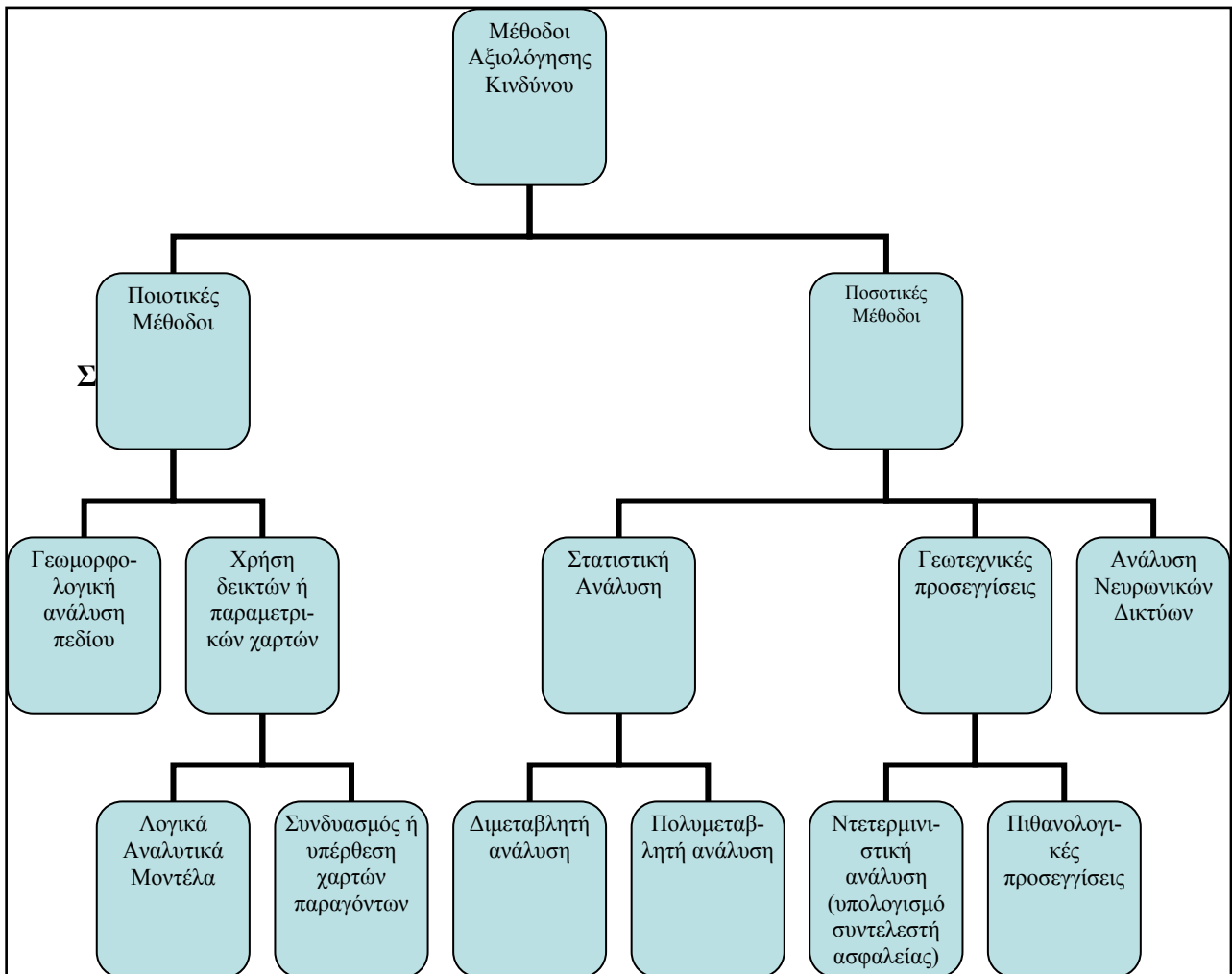
Η **επιδεκτικότητα σε κατολίσθηση** αναφέρεται στην τάση μιας περιοχής να προκαλεί κατολισθήσεις. Ένας χάρτης επιδεκτικότητας κατολισθήσεων απεικονίζει την πιθανότητα πρόκλησης κατολισθήσεων συγκεκριμένου τύπου σε μια δεδομένη τοποθεσία. Αυτή η χωρική πιθανότητα, ορισμένη είτε ποιοτικά είτε ποσοτικά, εκφράζεται συνήθως σε χάρτες σε ποιοτικούς όρους (π.χ. καμία, χαμηλή, μέση, υψηλή) και απεικονίζεται σε ζώνες (πολύγωνα σε ψηφιακούς χάρτες), συμπληρωμένες με χρώματα που κυμαίνονται από απαλές αποχρώσεις που αντιπροσωπεύουν μικρότερη επιδεκτικότητα σε κατολίσθηση σε έντονες αποχρώσεις για ζώνες με μεγαλύτερη επιδεκτικότητα σε κατολίσθηση.

5.3 Μεθοδολογίες ζωνοποίησης κατολισθητικής επιδεκτικότητας

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών προσεγγίσεων για την αριθμητική μέτρηση του κατολισθητικού κινδύνου στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, που περιλαμβάνουν άμεσες και έμμεσες ευρετικές προσεγγίσεις (heuristic approaches) καθώς και αιτιοκρατικές (deterministic), πιθανολογικές (probabilistic) και στατιστικές (statistical) προσεγγίσεις.

Οι περισσότερες από τις άμεσες και έμμεσες προσεγγίσεις χρησιμοποιούν τηλεπισκοπικά δορυφορικά δεδομένα για την κατολισθητική επιδεκτικότητα και την ανάλυση τις επικινδυνότητας με την βοήθεια GIS. Την τελευταία 20ετία, με την ανάπτυξη των υπολογιστικών δυνατοτήτων των ηλεκτρονικών υπολογιστών, των βάσεων δεδομένων και την ευρεία διάδοση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), υλοποιήθηκαν πολλές μελέτες για την αξιολόγηση του κατολισθητικού κινδύνου με τη χρήση GIS και σχετικών τεχνικών γεωπληροφορικής. Οι Guzzetti, Carrara, Cardinali και Reichenbach (1999) χρησιμοποίησαν μια προσέγγιση, βασισμένη στα GIS, στις περιοχές της Umbria και Marche της κεντρικής Ιταλίας, συνοψίζοντας και αξιολογώντας πολλές περιπτώσεις κατολισθητικής

επικινδυνότητας κατά μήκος της οροσειράς των Απεννίνων Όρων. Οι εκθέσεις των κατολισθητικών αναλύσεων έχουν καταγραφεί με τη χρήση GIS και με πιθανολογικά μοντέλα (Akgun, Dag, & Bulut, 2008, Clerici, Perego, Tellini, & Vescovi, 2006, Dahal et al., 2008, Lee, 2005, Lee, Choi, & Min, 2004, Lee & Dan, 2005, Pradhan, Singh, & Buchroithner, 2006, Saha, Gupta, Sarkar, Arora, & Csaplovics, 2005a, 2005b; Youssef, Pradhan, Gaber, & Buchroithner, 2009, Zhou, Lee, Li, & Xu, 2002).



Διάγραμμα 5.2: Ταξινόμηση μεθόδων προσδιορισμού του κατολισθητικού κινδύνου (Aleotti & Chowdhury, 1999 ύστερα από επεξεργασία).

Οι περισσότερες από τις άνωθεν μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας τοπικούς καταλόγους (αρχεία) κατολισθήσεων που προέρχονται από αεροφωτογραφίες. Όλα αυτά τα μοντέλα παρέχουν λύσεις για την ενσωμάτωση των επιπέδων πληροφορίας και τη χαρτογράφηση (ζωνοποίηση) των αποτελεσμάτων. Πρόσφατα, άλλες νέες μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί για την αξιολόγηση του κατολισθητικού κινδύνου χρησιμοποιώντας μοντέλα εξόρυξης πληροφορίας / γνώσης

από δεδομένα (data mining), ασαφούς λογικής (fuzzy logic), συντελεστή ασφαλείας (safety factor) και μοντέλα τεχνητών νευρωνικών δικτύων (Ercanoglu & Gokceoglu, 2002, Lee, 2007, Mansor, Pradhan, Daud, Jamaludin, & Khuzaimah, 2007, Pradhan & Lee, 2008, Pradhan & Lee, 2009, Tangestani, 2004, Xie et al., 2004, Lee, Ryu, Won, & Park, 2004, Pradhan, et al, 2009).

Για την εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας, επιλέχθηκε η μέθοδος της Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης (Binary Logistic Regression), καθώς συνδυάζει δύο συγκριτικά πλεονεκτήματα. Αφενός, διότι περιγράφει ιδανικά την παρουσία ή απουσία (1 ή 0) ενός χαρακτηριστικού (της εξαρτημένης μεταβλητής) που στην περίπτωση αυτή είναι η κατολίπηση. Αφετέρου, με την ταξινόμηση σε κλάσεις των συνεχών ποσοτικών ή και των κατηγορικών ανεξάρτητων μεταβλητών, των κατολισθητικών παραγόντων εν προκειμένω, αξιοποιείται και αξιολογείται η πρότερη γνώση. Παρόμοια μοντέλα έχουν αξιολογηθεί από διάφορους ερευνητές και έχουν κριθεί επαρκώς αξιόπιστα (Pradhan & Lee, 2009).

5.3.3 Κατολισθητική επιδεκτικότητα με τη μέθοδο της Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης

Η πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης είναι η πιο κοινή στατιστική μέθοδος που χρησιμοποιείται στις γεωεπιστήμες, και εκφράζεται ως μια γραμμική εξίσωση της μορφής:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

όπου Y είναι η εξαρτημένη μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την παρουσία (1) ή απουσία (0) κατολίπησης, b_0 το σημείο τομής του μοντέλου, $b_1 \dots b_n$ οι επιμέρους συντελεστές παλινδρόμησης των ανεξάρτητων μεταβλητών ($X_1 \dots X_n$).

Όπως αναφέρουν οι Lee & Sambath (2006) η λογιστική παλινδρόμηση, η οποία αποτελεί ένα πολυδιάστατο μοντέλο ανάλυσης, είναι χρήσιμη για την πρόβλεψη της παρουσίας ή της απουσίας ενός χαρακτηριστικού ή αποτελέσματος με βάση τις τιμές από ένα σύνολο μεταβλητών πρόβλεψης.

Το πλεονέκτημα της λογιστικής παλινδρόμησης είναι ότι, μέσω της προσθήκης κατάλληλης λειτουργίας σύνδεσης με το συνηθισμένο γραμμικό μοντέλο παλινδρόμησης, οι μεταβλητές μπορεί να είναι είτε κατηγορικές είτε αριθμητικές, ή συνδυασμός των δύο τύπων, και δεν έχουν κατ' ανάγκη κανονική κατανομή (Lee & Sambath, 2006). Όπως αναφέρεται και από τους Yesilnacar & Topal (2005), το κλειδί για την λογιστική παλινδρόμηση είναι ότι η εξαρτημένη μεταβλητή είναι δίτιμη. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές στο μοντέλο αυτό προβλέπουν την εξαρτημένη μεταβλητή και μπορεί να μετρηθούν σε κατηγορικά, αριθμητικά ή σε κλάσεις διαχωρισμένα δεδομένα.

Τα σύνολα δεδομένων, σε διανυσματική μορφή, μετατράπηκαν σε μορφή raster. Η μετατροπή των παραμέτρων από κατηγορική σε αριθμητική μπορεί να γίνει μέσω της δημιουργίας ψευδομεταβλητών ή από την κωδικοποίηση και την κατάταξη των κατηγοριών με βάση το σχετικό ποσοστό της περιοχής που επηρεάζονται από κατολισθήσεις. Οι δύο μέθοδοι είναι παρόμοιες, όμως η δεύτερη προτιμάται για δύο λόγους. Αποφεύγει τη δημιουργία ενός υπερβολικά μεγάλου αριθμού ψευδομεταβλητών και επιτρέπει την εξέταση της λεγόμενης «προηγούμενης γνώσης» των κατολισθητικών φαινομένων (Carrara, 1983, Yesilnacar & Topal, 2005).

Κατά την έναρξη του μοντέλου, δημιουργείται ένας χάρτης που δείχνει τις περιοχές που επηρεάζεται από τις κατολισθήσεις ως πολυγωνικές οντότητες, και χάρτες των επιμέρους παραγόντων (υψόμετρο, μορφολογικές κλίσεις, αζιμούθιο των πρανών, καμπυλότητα πρανών κατά τη διεύθυνση της κλίσης και κάθετα σε αυτήν, βροχοπτώσεις, γεωλογία, ρήγματα, υδρογραφικό δίκτυο, οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, χρήσεις γης) σε μορφή raster με κοινή χωρική ανάλυση (20 m). Κάθε εικονοστοιχείο (pixel) αντιστοιχεί σε τετράγωνη εδαφοψηφίδα με διαστάσεις 20 x 20 m.

Το στατιστικό πακέτο SPSS Statistical 17.0 χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια για την εκτίμηση της συσχέτισης μεταξύ της εκδήλωσης κατολισθήσεων και των παραγόντων που τις επηρεάζουν. Μια εξίσωση για την πρόβλεψη εμφάνισης κατολίσθησης δημιουργήθηκε, της μορφής:

$$\begin{aligned}
Y = & 5.371 + (0.00413GEOL) + (-0.0137ELEV) \\
& + (0.01943SLOPE) + (-0.0172ASPECT) \\
& + (0.01149TWI) + (-0.00137SPI) \\
& + (-0.00782FAULT) + (-0.0067DRAIN)
\end{aligned}$$

Για να προβλεφθεί η πιθανότητα εμφάνισης κατολίσθησης σε κάθε εδαφοστοιχείο (pixel), η πιθανότητα αυτή υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-Y}}$$

Τέλος, ο χάρτης επιδεκτικότητας προκύπτει από τη μετατροπή του αρχείου σε μορφή raster.

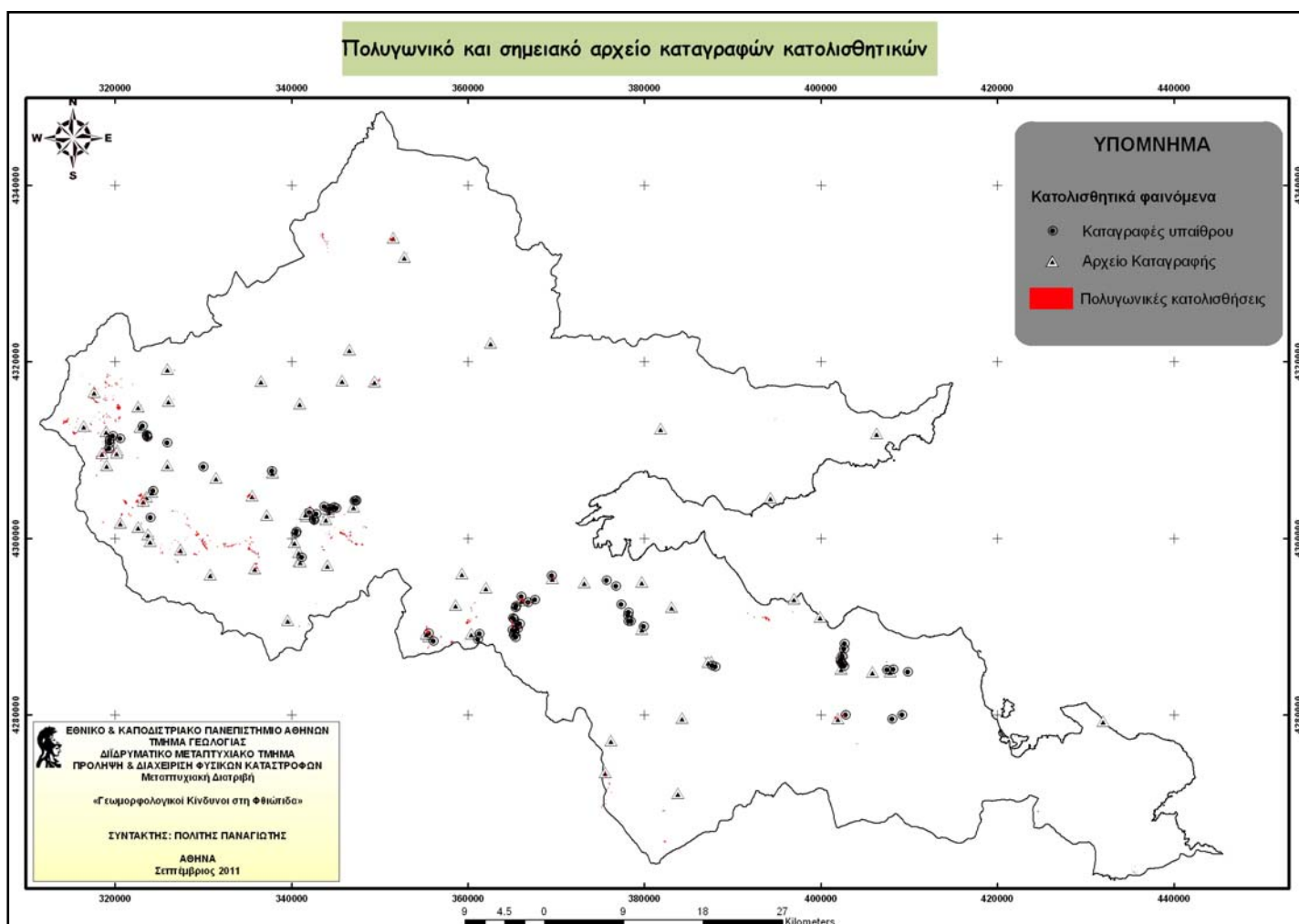
Το αρχείο καταγραφής που αρχικά παρουσιάστηκε δεν είναι κατάλληλο για την εφαρμογή κάποιου μοντέλου επιδεκτικότητας για δύο λόγους. Αφενός δεν επαρκεί ποσοτικά για μια τόσο μεγάλη περιοχή. Κατά δεύτερον, για την στατιστική εκτίμηση της πιθανότητας χρειάζονται **πολυγωνικές αντιπροσωπεύσεις** των κατολισθήσεων.

Για το σκοπό αυτό, και στηριζόμενοι στην πρότερη εμπειρία της ανάλυσης που αποκτήθηκε, αναπτύχθηκε μια δεύτερη βάση κατολισθητικών δεδομένων, με γεωμετρική μορφή πολυγωνικής οντότητας. Συνήθως, βιβλιογραφικά, τα δεδομένα που χρειάζονται για τέτοιου είδους προσεγγίσεις, αποκτώνται με τηλεπισκοπικές μεθόδους, και κυρίως με συγκριτική μελέτη μπλοκ αεροφωτογραφιών διαφορετικών χρονικών περιόδων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, λόγω απουσίας αεροφωτογραφικών δεδομένων μεγάλης κλίμακας για μία τόσο μεγάλη έκταση (4441 Km²), χρησιμοποιήθηκε ο WMS Server του Κτηματολογίου Α.Ε., ο οποίος συνδέθηκε με το GIS και τη γεωγραφική βάση δεδομένων. Με βάση τα γνωστά και δεδομένα σημεία κατολισθήσεων και την πρότερη εμπειρία, έγινε αναγνώριση και χαρτογράφηση κατολισθήσεων, μέσω των ορθοφωτοχαρτών ανάλυσης 0,50μ που διατίθενται, με πολυγωνική αντιπροσώπεση.

Τα φαινόμενα αυτά αναγνωρίστηκαν μέσω της υφής των εικόνων, σχεδιάστηκαν και καταχωρήθηκαν στη Γεωγραφική Βάση Δεδομένων. Συνολικά αναγνωρίστηκαν 628 κατολισθήσεις, αριθμός ικανοποιητικός για την εφαρμογή του μοντέλου.



Εικόνες 5.33 & 5.34: Αριστερά, κατολίθωση στο οδικό δίκτυο Άγναντης – Αγίου Κωνσταντίνου. Δεξιά, κατολίθωση στο οδικό δίκτυο Τιθορέας - Παρνασσού (Πηγή: Κτηματολόγιο Α.Ε.).



Χάρτης 5.3: Το σύνολο των αρχείων καταγραφών.

5.3.4 Επίπεδα πληροφορίας παραγόντων

Από την ανάλυση των δεδομένων των κατολισθήσεων, αναλύθηκαν οι γενεσιουργοί παράγοντες των κατολισθήσεων. Με βάση την ανάλυση που προηγήθηκε, και με περιορισμό των διαθέσιμων δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν οι κάτωθι παράγοντες, οι οποίοι υπεισέλθαν στο μοντέλο:

1. Υψόμετρο

Το υψόμετρο υπολογίστηκε από το ΨΥΜΕ που κατασκευάστηκε στα πλαίσια της εργασίας, και το οποίο έχει χωρική ανάλυση 20 μ και υψομετρική ακρίβεια 20 μ. Η ταξινόμηση του υψομέτρου έγινε σε 7 κλάσεις ως εξής:

- 1^η κλάση: 0 – 100 μ (παραθαλάσσιες περιοχές)
- 2^η κλάση: 100 – 400 μ (υπόλοιπες πεδινές περιοχές)
- 3^η κλάση: 400 – 800 μ (ημιορεινές περιοχές)
- 4^η κλάση: 800 – 1200 μ (ορεινές περιοχές, 1^η ζώνη)
- 5^η κλάση: 1200 – 1600 μ (ορεινές περιοχές, 2^η ζώνη)
- 6^η κλάση: 1600 – 2000 μ (ορεινές περιοχές, 3^η ζώνη)
- 7^η κλάση: > 2000 μ (ορεινές περιοχές, 4^η ζώνη)

2. Μορφολογικές κλίσεις

Οι μορφολογικές κλίσεις των πρανών είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες στην κατολισθήσεων (Ayalew & Yamagishi, 2005, Guzzetti et al., 1999, Kolat et al., 2006, Ohlmacher & Davis, 2003, Oyagi, 1984, Suzen & Doyuran, 2004, Zezere et al., 1999). Αυτό παρατηρείται και από την κατανομή των κατολισθήσεων στην προαναφερθείσα ανάλυση. Η κλίση καθορίζει μια σειρά σημαντικών για την κατολίσθηση παραμέτρων όπως τη σταθερότητα τους και την απορροή των υδάτων που διαποτίζει το πορώδες των γεωλογικών σχηματισμών. Οι κλίσεις αυτές ταξινομήθηκαν από αριθμητικής κλίμακας σε κατηγορική, στις εξής κλάσεις:

- 1^η κλάση: 0° – 3° (επίπεδες περιοχές)
- 2^η κλάση: 3° – 15° (μικρή κλίση)
- 3^η κλάση: 15° – 30° (μεσαία κλίση)
- 4^η κλάση: 30° – 45° (μεγάλη κλίση)
- 5^η κλάση: 45° – 60° (πολύ μεγάλη κλίση)
- 6^η κλάση: 60° – 90° (ισχυρή κλίση)

3. Προσανατολισμός (αζιμούθιο) των πρανών

Η έκθεση των πρανών καθορίζει την επιρροή των ανέμων και των κλιματολογικών συνθηκών εν γένει, σε αυτά, καθώς και την έκθεση τους στην ηλιακή ακτινοβολία και επομένως τη ξηρασία και την βλάστηση που αναπτύσσεται στα πρανή. Το αζιμούθιο των πρανών διαχωρίστηκε στις εξής 9 κλάσεις:

- 1^η κλάση: $0^{\circ} - 3^{\circ}$ (Επίπεδο)
- 2^η κλάση: $0^{\circ} - 22,5^{\circ}$ & $337,5^{\circ} - 360^{\circ}$ (B)
- 3^η κλάση: $15^{\circ} - 30^{\circ}$ (BA)
- 4^η κλάση: $30^{\circ} - 45^{\circ}$ (A)
- 5^η κλάση: $45^{\circ} - 60^{\circ}$ (NA)
- 6^η κλάση: $60^{\circ} - 90^{\circ}$ (N)
- 7^η κλάση: $0^{\circ} - 3^{\circ}$ (NΔ)
- 8^η κλάση: $3^{\circ} - 15^{\circ}$ (Δ)
- 9^η κλάση: $15^{\circ} - 30^{\circ}$ (BΔ)

4. Καμπυλότητα πρανών κατά τη διεύθυνση της κλίσης

Η ανάλυση της καμπυλότητας των πρανών κατά τη διεύθυνση της κλίσης (Profile Curvature) επιτρέπει την ταξινόμηση περιοχών σε κυρτές και κοίλες και συνδράμει στην αναγνώριση ζωνών που είναι επιδεκτικές σε κατολίσθηση. Η καμπυλότητα των πρανών (κυρτές, κοίλες ή επίπεδες) επηρεάζει την μορφολογία τους και επομένως την ευαισθησία τους σε κατολίσθηση. Η ανάλυση αυτή στηρίχτηκε στο ΨΥΜΕ μέσω ΣΓΠ. Οι αρνητικές τιμές αποδίδονται σε κυρτές επιφάνειες ενώ οι θετικές σε κοίλες. Η τιμή 0 αποδίδεται στις επίπεδες επιφάνειες. Ταξινομούνται οι εξής 3 κλάσεις:

- 1^η κλάση: < 0 (κυρτές επιφάνειες)
- 2^η κλάση: 0 (επίπεδες επιφάνειες)
- 3^η κλάση: > 0 (κοίλες επιφάνειες)

5. Καμπυλότητα πρανών κάθετα στη διεύθυνση της κλίσης αυτών

Αντίστοιχα, γίνεται ανάλυση της καμπυλότητας των πρανών κάθετα στη διεύθυνση της κλίσης τους. Οι αρνητικές τιμές αποδίδονται σε κοίλες επιφάνειες ενώ οι θετικές σε κυρτές. Η τιμή 0 αποδίδεται στις επίπεδες επιφάνειες. Ταξινομούνται οι εξής 3 κλάσεις:

- 1^η κλάση: < 0 (κοίλες επιφάνειες)
- 2^η κλάση: 0 (επίπεδες επιφάνειες)

3^η κλάση: > 0 (κυρτές επιφάνειες)

6. Βροχοπτώσεις

Η ποσότητα των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, όπως αναλύθηκε, σχετίζεται άμεσα με τα κατολισθητικά φαινόμενα, καθώς η πλειονότητα τους συσχετίζονται με περιόδους υψηλών βροχοπτώσεων, οι οποίες αποτελούν παράλληλα και τον παράγοντα εκκίνησης τους (triggering factor). Οι βροχοπτώσεις έχουν ως αποτέλεσμα τη διαβροχή του πορώδους των γεωλογικών σχηματισμών, του εμποτισμού χαλαρών υλικών και του μανδύα αποσαθρώσεως βραχωδών σχηματισμών, μειώνοντας τη διατμητική αντοχή τους και τα μηχανικά χαρακτηριστικά τους. Ταυτόχρονα, εμπλουτίζουν τα υπόγεια ύδατα, που μαζί με τις πηγές επαφής, εμποτίζουν τα πετρώματα και βοηθούν στην ολίσθηση τους. Στα πεδινά της Φθιώτιδας το ύψος των βροχοπτώσεων είναι σχετικά μικρό (από 450 mm), ενώ κατά τη μετάβαση στους ορεινούς όγκους ανέρχεται θεαματικά (έως 1800 mm). Από τους βροχομετρικούς σταθμούς της ευρύτερης περιοχής, μέσω χωρικής παρεμβολής (IDW) υπολογίστηκαν οι ζώνες βροχοπτώσεων, οι οποίες ταξινομούνται ως εξής:

1^η κλάση: 400 – 600 mm

2^η κλάση: 600 – 800 mm

3^η κλάση: 800 – 1000 mm

4^η κλάση: 1000 – 1200 mm

5^η κλάση: 1200 – 1400 mm

6^η κλάση: 1400 – 1600 mm

7^η κλάση: 1600 – 1800 mm

7. Λιθολογία

Η λιθολογία επιδρά άμεσα στην κατανομή των κατολισθήσεων. Παρατηρείται μεγάλο ποσοστό κατολισθήσεων στα ιζήματα του φλύσχη και στα νεογενή. Οι πληροφορίες για τη λιθολογική σύσταση της Φθιώτιδας αντλήθηκαν από τους Γεωλογικούς χάρτες του ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:50.000, απ' όπου και ψηφιοποιήθηκαν στη κλίμακα αυτή, και κατόπιν γενικεύτηκαν με βάση εγγενή γεωτεχνικά χαρακτηριστικά σε 11 κατηγορίες, που ταξινομήθηκαν είναι οι εξής:

1. Προσχώσεις – αλλούβια

2. Κορήματα – ριπίδια

3. Νεογενή ιζήματα

4. Φλύσχης
5. Ψαμμίτες
6. Ανθρακικά πετρώματα (ασβεστόλιθοι – δολομίτες)
7. Σχιστοκερατόλιθοι
8. Κροκαλοπαγή
9. Οφιόλιθοι
10. Λιθανθρακοπέρμια στρώματα
11. Πυριγενή – ηφαιστειακά πετρώματα

8. Ρήγματα

Κατολισθήσεις παρατηρούνται κοντά σε ρήγματα και μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες. Τα ρήγματα διαρρηγνύουν και τεμαχίζουν τα πετρώματα και ευνοούν την ανάπτυξη κατολισθήσεων. Οι ρηξιγενείς ζώνες και η μεταλπική τεκτονική δημιουργούν σεισμικά φαινόμενα και σύνοδα κατολισθητικά φαινόμενα. Μια ζώνη επιρροής ακτίνας 300 μέτρων εκατέρωθεν δημιουργείται για να καταδείξει τις περιοχές που πρωτογενώς επηρεάζονται.

9. Υδρογραφικό δίκτυο

Η παρουσία του υδρογραφικού δικτύου σχετίζεται με ζώνες κατολισθήσεων εκατέρωθεν των πρανών. Η διαβρωσιγενής τους δυναμική παρασέρνει και υποσκάπτει τον πόδα των πρανών. Παράλληλα, εμποτίζει τα εδαφικά υλικά και μειώνει τα μηχανικά χαρακτηριστικά τους καθιστώντας τα επιρρεπή. Με βάση την ταξινόμηση του υδρογραφικού δικτύου κατά Strahler, και μετρήσεις του πλάτους του σε πολλά σημεία για την κάθε τάξη, δημιουργήθηκε μια ζώνη επιρροής (buffer zone) διαφορετικής ακτίνας για την εκάστοτε τάξη δικτύου, από 2^{ης} τάξης έως και 7^{ης}. Τα 1^{ης} τάξης ρέματα αφαιρέθηκαν λόγω της μικρής τους σχετικά διαβρωτικής δυναμικής, καθώς και ο 8^{ης} τάξης μέσος και κάτω ρους του Σπερχειού αφαιρέθηκε καθότι πεδινός. Οι παραδοχές αυτές έγιναν ώστε να μην οδηγηθεί λανθασμένα το αποτέλεσμα, και για την αποφυγή ατυχών γραμμώσεων στο τελικό χάρτη. Οι ακτίνες επιρροής κατασκευάστηκαν ως εξής:

2^{ης} τάξης: ζώνη επιρροής R = 40 m

3^{ης} τάξης: ζώνη επιρροής R = 50 m

4^{ης} τάξης: ζώνη επιρροής R = 100 m

5^{ης} τάξης: ζώνη επιρροής R = 150 m

6^{ης} τάξης: ζώνη επιρροής R = 200 m

7^{ης} τάξης: ζώνη επιρροής R = 300 m

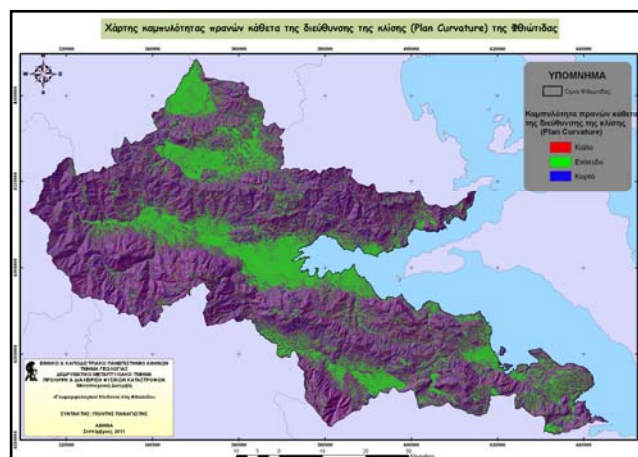
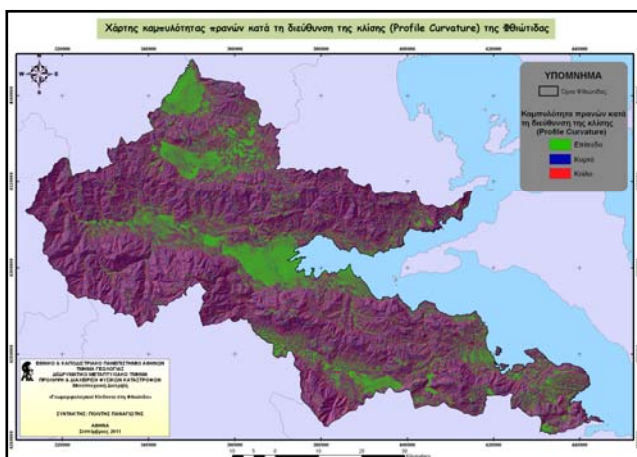
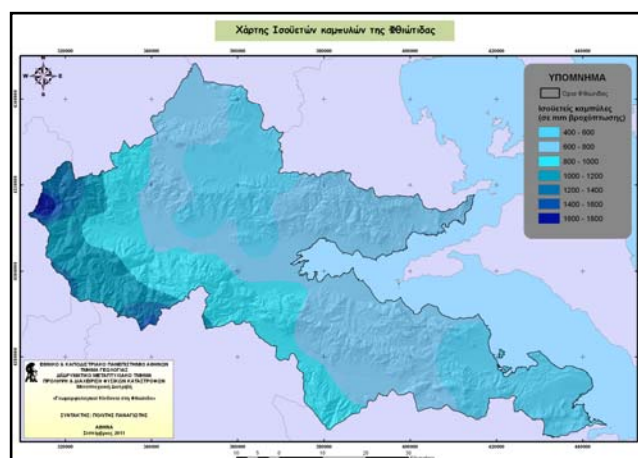
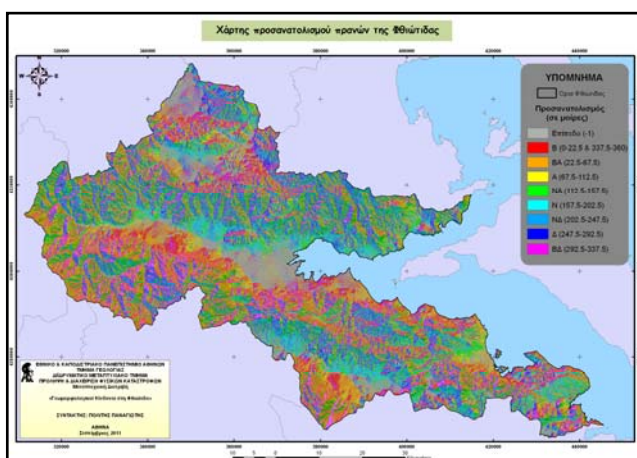
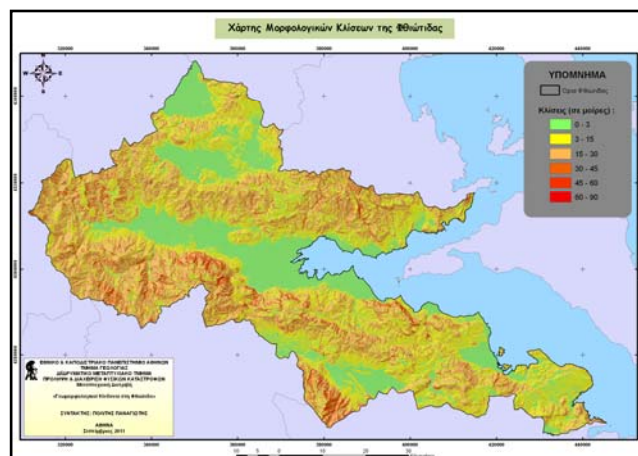
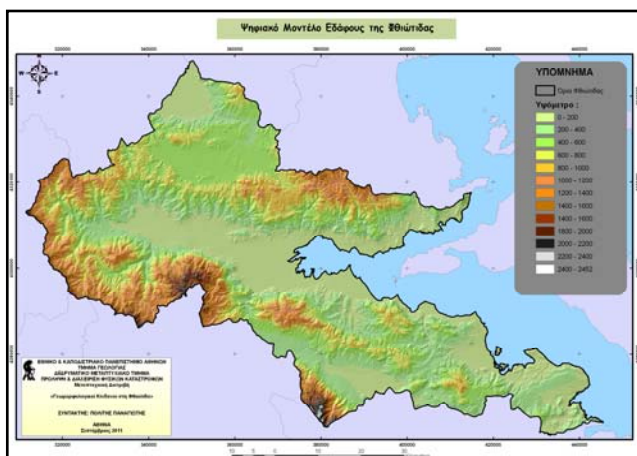
10. Οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο

Από την ανάλυση των κατολισθήσεων παρατηρούνται εκτενή κατολισθητικά φαινόμενα στο οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο. Για την πρόσβαση σε ορεινούς οικισμούς έχει κατασκευαστεί εκτεταμένο οδικό δίκτυο, ενώ και η εθνική οδός Λαμίας – Καρπενησίου ανέρχεται από τον Τυμφρηστό, και έχει παρουσιάσει αρκετά γεωτεχνικά προβλήματα. Προβλήματα καθιζήσεων επίσης έχουν διαγνωστεί και σε λοφώδεις και πεδινές περιοχές μικρής μορφολογικής κλίσης. Φαινόμενα, κυρίως καταπτώσεις βράχων, έχουν καταγραφεί και στο σιδηροδρομικό δίκτυο. Οι ανθρωπογενείς αυτές κατασκευές, υποσκάπτουν τους πόδες των πρανών που διέρχονται, αφαιρούν την αντιστήριξη των πρανών και προσθέτουν βάρος σε αυτά. Δημιούργησαν πολλά προβλήματα στις συγκοινωνίες, και μεγάλες δαπάνες για τα έργα αποκατάστασης τους. Το δίκτυο αυτό ψηφιοποιήθηκε με μεγάλη ακρίβεια από δορυφορικές εικόνες SPOT ανάλυσης 2,5 μέτρων. Δημιουργήθηκε με βάση τις παρατηρήσεις κατολισθήσεων, ζώνη επιρροής ακτίνας 100 μ.

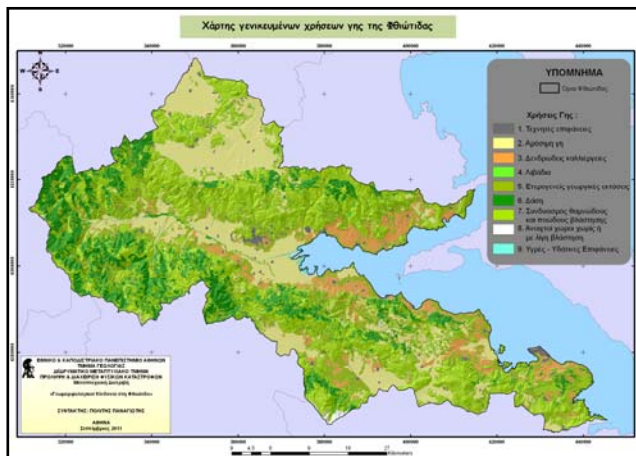
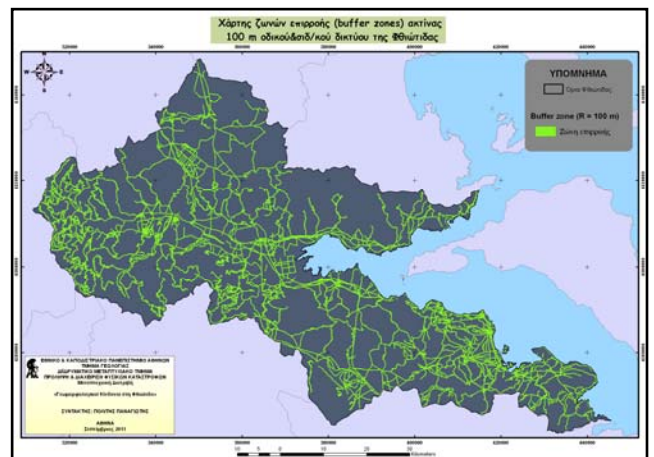
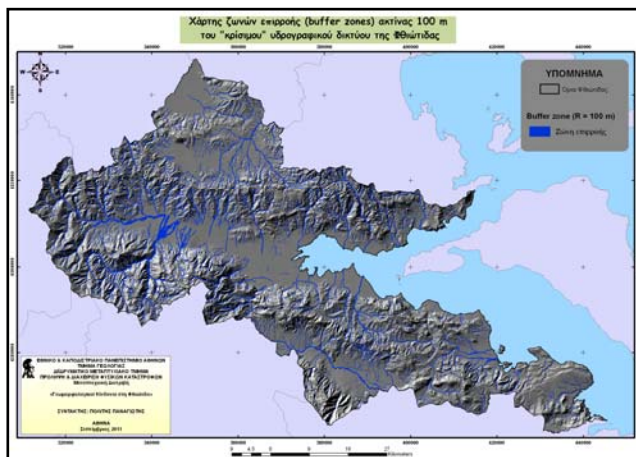
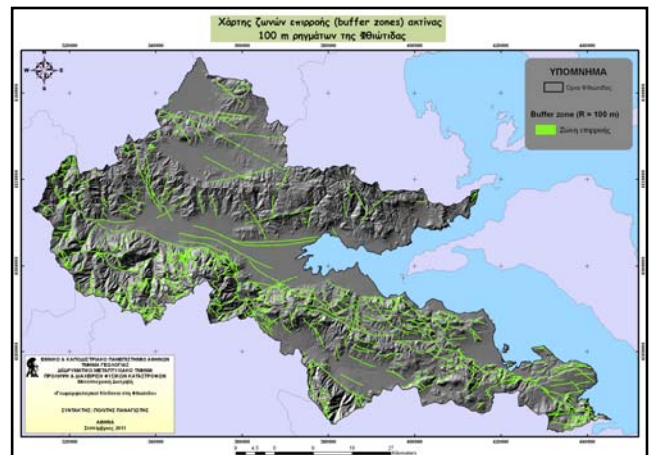
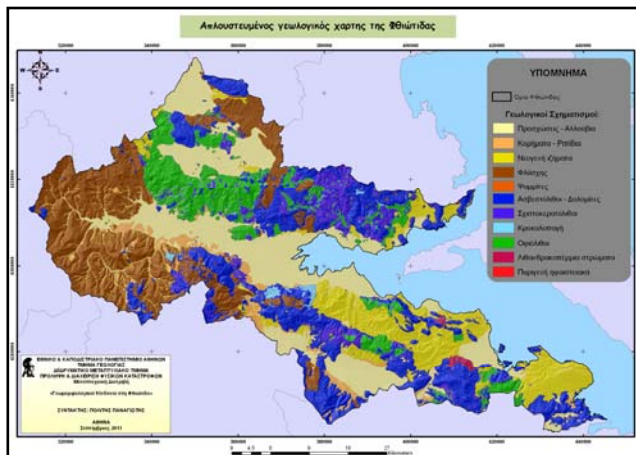
11. Χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την κατανομή των κατολισθήσεων. Σε αυτές σημειώνονται οι αστικές περιοχές και η ανθρώπινη παρουσία, καθώς και οι καλλιεργήσιμες γαίες, και η βλάστηση. Τα δεδομένα προέρχονται από το πρόγραμμα Corine 2000, ενώ η ταξινόμηση σε 9 τάξεις έγινε με συνδυασμό του 1^{ου} και του 2^{ου} επιπέδου πληροφοριών. Οι τάξεις είναι οι εξής:

1. Τεχνητές επιφάνειες
2. Αρόσιμη γη
3. Δενδρώδεις καλλιέργειες
4. Λιβάδια
5. Ετερογενείς γεωργικές εκτάσεις
6. Δάση
7. Συνδυασμός θαμνώδους και ποώδους βλάστησης
8. Ανοιχτοί χώροι χωρίς ή με λίγη βλάστηση
9. Υγρές – υδάτινες επιφάνειες



Χάρτες 5.4 – 5.9: Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντες 1-6).



Χάρτες 5.10 – 5.14: Χαρτογραφικά επίπεδα πληροφορίας που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας (παράγοντες 7-11).

5.3.5 Αποτέλεσμα – Χάρτης κατολισθητικής επιδεκτικότητας

Τα δεδομένα εξάχθηκαν σε κατάλληλη μορφή και η στατιστική επεξεργασία έγινε μέσω ξεχωριστού στατιστικού προγράμματος (SPSS Statistical 17). Τα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον πίνακα 5.5. Δημιουργήθηκε μια εξίσωση της μορφής:

$$Y = (-54.281) + (0.44 * [Aspect_C1]) + (-0.403 * [Aspect_C2]) + (-0.791 * [Aspect_C3]) + (-0.987 * [Aspect_C4]) + (-0.716 * [Aspect_C5]) + (-1.039 * [Aspect_C6]) + (-0.240 * [Aspect_C7]) + (-0.216 * [Aspect_C8]) + (0 * [Aspect_C9]) + (19.605 * [Dem_C1]) + (20.086 * [Dem_C2]) + (21.334 * [Dem_C3]) + (21.169 * [Dem_C4]) + (20.289 * [Dem_C5]) + (0.032 * [Dem_C6]) + (0 * [Dem_C7]) + (0.711 * [faults_buffer]) + (-2.154 * [Geology_C1]) + (0.004 * [Geology_C2]) + (0.673 * [Geology_C3]) + (-1.514 * [Geology_C4]) + (-1.958 * [Geology_C5]) + (-0.693 * [Geology_C6]) + (-0.332 * [Geology_C7]) + (0.009 * [Geology_C8]) + (-0.198 * [Geology_C9]) + (0 * [Geology_C10]) + (0 * [Geology_C11]) + (0.910 * [Buffer_Hydro]) + (24.003 * [LU_C1]) + (19.207 * [LU_C2]) + (16.325 * [LU_C3]) + (20.448 * [LU_C4]) + (20.189 * [LU_C5]) + (19.287 * [LU_C6]) + (20.387 * [LU_C7]) + (0 * [LU_C8]) + (0 * [LU_C9]) + (1.474 * [Rail-Roads]) + (-0.045 * [PlanC_C1]) + (0.289 * [PlanC_C2]) + (0 * [PlanC_C3]) + (-0.100 * [ProfC_C1]) + (-0.389 * [ProfC_C2]) + (0 * [ProfC_C3]) + (-8.176 * [Rain_C1]) + (-6.180 * [Rain_C2]) + (-3.717 * [Rain_C3]) + (-2.644 * [Rain_C4]) + (-2.757 * [Rain_C5]) + (-1.648 * [Rain_C6]) + (0 * [Rain_C7]) + (18.299 * [Slope_C1]) + (18.926 * [Slope_C2]) + (19.328 * [Slope_C3]) + (19.213 * [Slope_C4]) + (19.818 * [Slope_C5]) + (0 * [Slope_C6])$$

όπου C1 ... Cn η κλάση του κάθε παράγοντα.

βάσει της οποίας υπολογίστηκε η πιθανότητα P, ως εξής:

$$P = \ln(Y) / (1 + \ln(Y))$$

Τέλος, η τιμή της πιθανότητας χωρίστηκε σε ισότιμες 5 κλάσεις:

- Πολύ Χαμηλή: 0 – 0,20
- Χαμηλή: 0,20 – 0,40
- Μέτρια: 0,40 – 0,60
- Υψηλή: 0,60 – 0,80
- Πολύ υψηλή: 0,80 – 1

Variables in the Equation

							95% C.I. for EXP(B)		
	b	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper	
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΠΡΑΝΩΝ	Επίπεδο	,044	,143	,094	1	,759	1,045	,790	1,381
	B	-,403	,077	27,249	1	,000	,668	,574	,777
	BA	-,791	,075	112,058	1	,000	,453	,392	,525
	A	-,987	,080	152,953	1	,000	,373	,319	,436
	NA	-,716	,082	75,859	1	,000	,489	,416	,574
	N	-1,039	,085	150,837	1	,000	,354	,300	,418
	ΝΔ	-,240	,086	7,852	1	,005	,787	,665	,931
	Δ	-,216	,080	7,250	1	,007	,806	,689	,943
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	0 – 100 m	19,605	5073,971	,000	1	,997	3,268E8	,000	
	100 – 400 m	20,086	5073,971	,000	1	,997	5,290E8	,000	
	400 – 800 m	21,334	5073,971	,000	1	,997	1,842E9	,000	
	800 – 1200 m	21,169	5073,971	,000	1	,997	1,562E9	,000	
	1200 – 1600 m	20,289	5073,971	,000	1	,997	6,477E8	,000	
	1600 – 2000 m	,032	6620,330	,000	1	1,000	1,033	,000	
	Ρήγματα	,711	,056	164,075	1	,000	2,036	1,826	2,270
	Αλλούβια- Προσχώσεις	-2,154	2,037	1,118	1	,290	,116	,002	6,284
ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	Κορήματα - Ριπίδια	,004	2,036	,000	1	,998	1,004	,019	54,366
	Νεογενή Ιζήματα	,673	2,036	,109	1	,741	1,959	,036	105,891
	Φλύσχης	-1,514	2,035	,553	1	,457	,220	,004	11,879
	Ψαμμίτες	-1,958	2,036	,925	1	,336	,141	,003	7,628
	Ασβεστόλιθοι - Δολομίτες	-,693	2,037	,116	1	,734	,500	,009	27,098
	Σχιστοκερατόλι- θοι	-,332	2,040	,026	1	,871	,718	,013	39,110
	Κροκαλοπαγή	,009	2,036	,000	1	,996	1,009	,019	54,609
	Οφιόλιθοι	-,198	2,053	,009	1	,923	,820	,015	45,836
Υδρογραφικό Δίκτυο	,910	,074	152,416	1	,000	2,485	2,150	2,871	

Τεχνητές επιφάνειες	24,003	4274,789	,000	1	,996	2,656E10	,000	
Αρόσιμη γη	19,207	4274,789	,000	1	,996	2,196E8	,000	
Δενδρώδεις καλλιέργειες	16,325	4274,789	,000	1	,997	1,230E7	,000	
Λιβάδια	20,448	4274,789	,000	1	,996	7,597E8	,000	
Ετερογενείς γεωργικές εκτάσεις	20,189	4274,789	,000	1	,996	5,859E8	,000	
Δάση	19,287	4274,789	,000	1	,996	2,378E8	,000	
Συνδυασμός θαμνώδους & ποώδους βλάστησης	20,387	4274,789	,000	1	,996	7,142E8	,000	
Οδικό & σιδ/μικό δίκτυο	1,474	,049	895,161	1	,000	4,368	3,966	4,811
PlanC_1	-,045	,044	1,064	1	,302	,956	,877	1,041
PlanC_2	,289	,085	11,614	1	,001	1,334	1,130	1,575
ProfCur_1	-,100	,042	5,630	1	,018	,905	,833	,983
ProfCur_2	-,389	,105	13,801	1	,000	,678	,552	,832
0° – 3°	18,299	9835,337	,000	1	,999	8,858E7	,000	
3° – 15°	18,926	9835,337	,000	1	,998	1,657E8	,000	
15° – 30°	19,328	9835,337	,000	1	,998	2,478E8	,000	
30° – 45°	19,213	9835,337	,000	1	,998	2,208E8	,000	
45° – 60°	19,818	9835,337	,000	1	,998	4,046E8	,000	
400 – 600 mm	-8,176	,255	1032,117	1	,000	,000	,000	,000
600 – 800 mm	-6,180	,234	695,703	1	,000	,002	,001	,003
800 – 1000 mm	-3,717	,219	287,370	1	,000	,024	,016	,037
1000 – 1200 mm	-2,644	,224	139,616	1	,000	,071	,046	,110
1200 – 1400 mm	-2,757	,235	137,987	1	,000	,064	,040	,101
1400 – 1600 mm	-1,648	,254	41,977	1	,000	,192	,117	,317
Constant	-54,281	11880,999	,000	1	,996	,000		

Πίνακας 5.5: Τα αποτελέσματα της διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης.

Μέσω των αποτελεσμάτων της λογιστικής παλινδρόμησης (Πίνακας 5.5), εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα για τον συσχετισμό των παραγόντων που οδηγούν σε αστοχίες εδαφών. Η σχετική σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών εκφράζονται μέσω των συντελεστών b της λογιστικής παλινδρόμησης, ο οποίος καταδεικνύει τους παράγοντες που προκαλούν το φαινόμενο και τις μεταβλητές οι οποίες είναι περισσότερο συσχετισμένες με την πρόκληση κατολισθητικών φαινομένων.

Ανάμεσα στους παράγοντες, όπως αυτοί εκφράζονται μέσω του συντελεστή b , το υψόμετρο, οι χρήσεις γης και οι μορφολογικές κλίσεις φαίνεται ότι σχετίζονται περισσότερο με αστοχίες εδαφών.

Συγκεκριμένα η κλάση των χρήσεων γης «τεχνητές επιφάνειες» φαίνεται να είναι ο πιο δραστήσιμος παράγοντας. Απεναντίας οι δενδρώδεις καλλιέργειες παρουσιάζονται πιο σταθερές. Όσον αφορά τη γεωλογία, οι νεογενείς σχηματισμοί εμφανίζονται ως οι πιο επιρρεπείς σε κατολίπηση.

Από τις μορφολογικές παραμέτρους, η αύξηση του υψομέτρου δείχνει να οδηγεί σε περισσότερα κατολισθητικά φαινόμενα, ιδίως από τα 400 – 1200 μέτρα. Αντίθετα στις πεδινές περιοχές παρουσιάζεται μικρότερος συντελεστής. Αντίστοιχα, σε μορφολογικές κλίσεις άνω των 15° οι κατολισθήσεις ευνοούνται, με μεγαλύτερο συντελεστή σε πολύ μεγάλες κλίσεις ($45^\circ - 60^\circ$). Ο προσανατολισμός των πρανών και η καμπυλότητα τους φαίνεται να μην επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την επιδεκτικότητα.

Όσον αφορά το ύψος των βροχοπτώσεων, φαίνεται ότι οι χαμηλές βροχοπτώσεις στα πεδινά δρουν ως ανασταλτικός παράγοντας για την εκδήλωση κατολισθήσεων. Από τα γραμμικά στοιχεία, μεγάλο συντελεστή συσχέτισης αποδίδουν το οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, αποτέλεσμα λογικό σε αναλογία με τα ως άνω αναφερόμενα. Η ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου επηρεάζει, ακολούθως θετικά την πιθανότητα κατολισθήσεων. Τέλος, η παρουσία ρηγμάτων αναλογεί σε αύξηση των φαινομένων.

5.3.6 Επικύρωση του μοντέλου - Χάρτης κατολισθητικής επιδεκτικότητας

Η συνολική απόδοση της ανάλυσης κρίνεται από τον αριθμό των κατολισθαίνοντων εδαφοστοιχείων (pixel), και επομένως η αξιοπιστία και η επικύρωση (validation) του μοντέλου πρέπει να αξιολογηθεί. Ο χάρτης επιδεκτικότητας, πέραν των στατιστικών αποτελεσμάτων, επικυρώνεται και στην πράξη από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την ανάλυση της λογιστικής παλινδρόμησης με ένα δείγμα κατολισθήσεων (το 20% του συνόλου), επιλεγμένου με τυχαίο τρόπο (random process), το οποίο δεν συμπεριλήφθηκε στο στάδιο της εκπαίδευσης (training stage) του μοντέλου, για τον σκοπό αυτό.

Ο χάρτης επιδεκτικότητας επικυρώθηκαν μέσω ενός δείγματος κατολισθήσεων (τυχαία επιλογή 20% του συνόλου) που δεν χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο, για το σκοπό αυτό. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι για τις 2 κλάσεις που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα να γίνει κατολίσθηση (υψηλή και πολύ υψηλή), το ποσοστό επιτυχίας είναι 77,8%, ποσοστό ικανοποιητικό, με δεδομένες τις παραδοχές που υπάρχουν. Στην μεσαία κλάση υπολογίστηκε το 10,2%, στην κλάση «χαμηλή επιδεκτικότητα» το 5,3% και στην πολύ χαμηλή το 6,7%

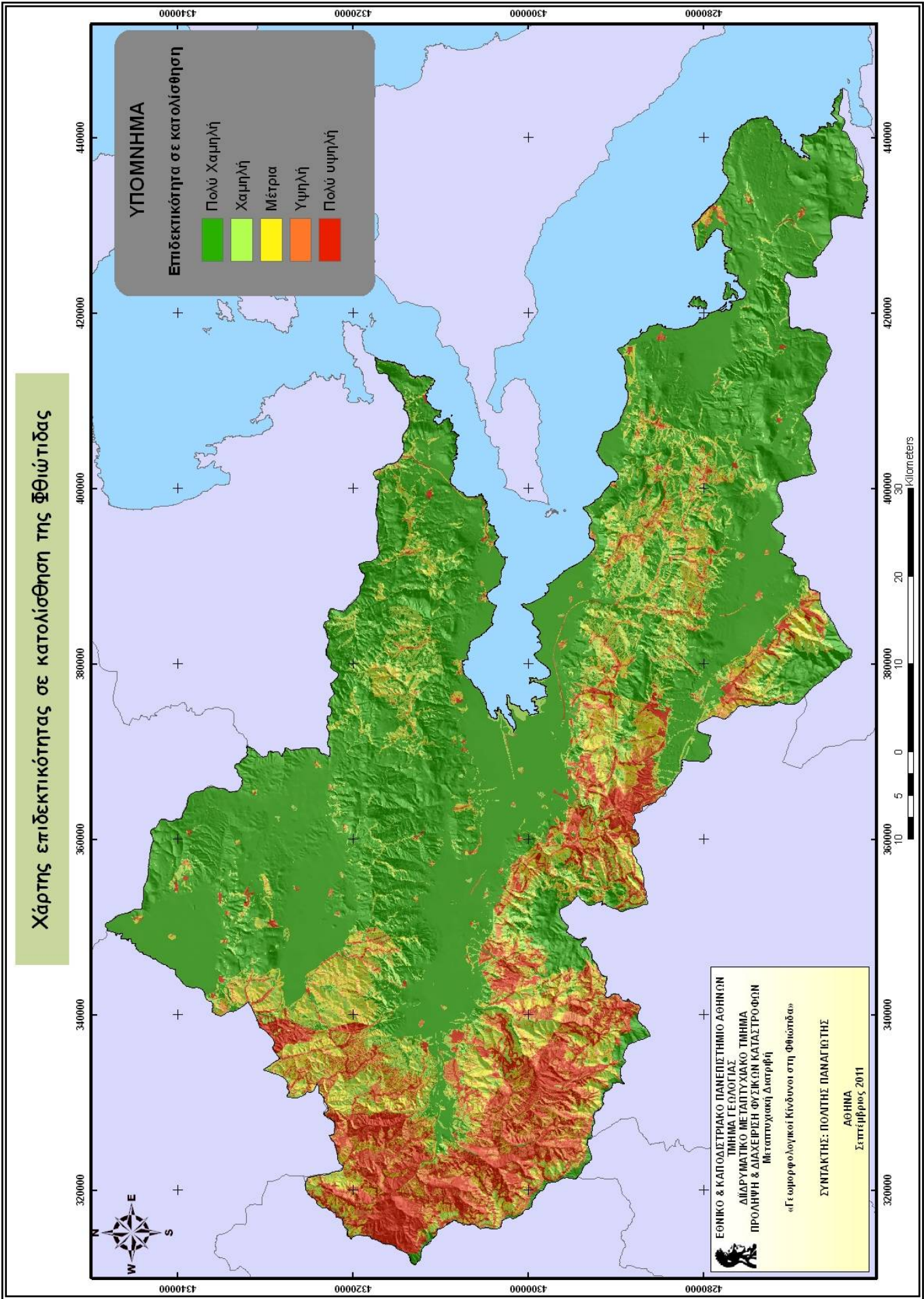
Ο πίνακας σύγχυσης (Πίνακας 5.6) με το δείγμα επικύρωσης αποτελείται από το 20% του συνολικού δείγματος (0: απουσία κατολίσθησης, 1: παρουσία κατολίσθησης, cut-off value: 0.5) Ο πίνακας αυτός δείχνει μια ουσιαστική σταθερότητα των συνολικών επιδόσεων με συνολικό ποσοστό 84,5%.

Classification Table^a

		Predicted		
		LANDSLIDE		Percentage Correct
Observed		0	1	
	Step 1	LANDSLIDE 0	10474	2445
1		1553	11366	88,0
Overall Percentage				84,5

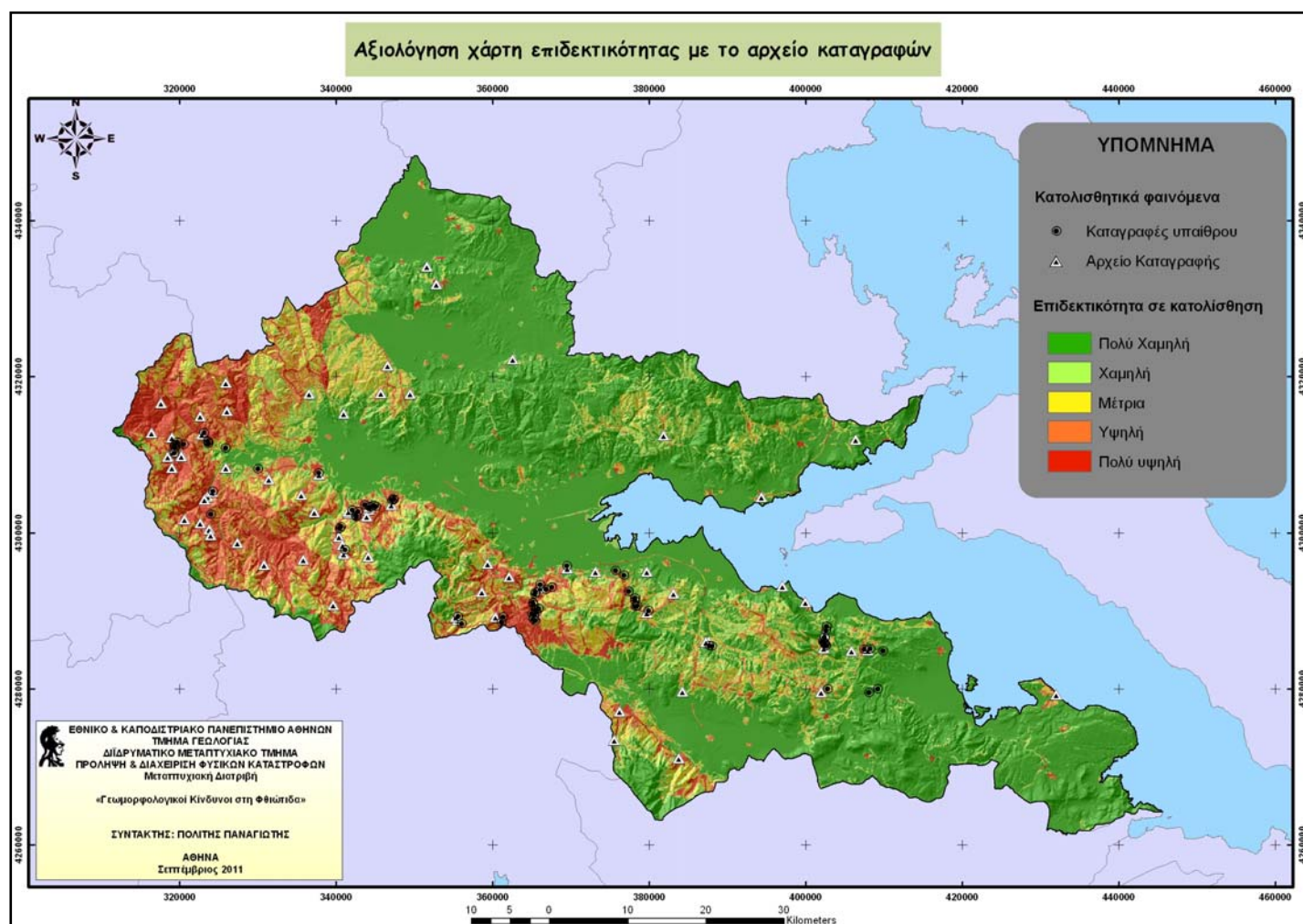
a. The cut value is .500

Πίνακας 5.6: Πίνακας σύγχυσης της λογιστικής παλινδρόμησης.



Χάρτης 5.15: Χάρτης επιδεκτικότητας σε κατολίωση

Ο χάρτης επιδεκτικότητας φαίνεται να συμφωνεί με τον χάρτη των κατολισθήσεων. Συμπερασματικά, οι παράγοντες που επηρεάζουν περισσότερο τις κατολισθήσεις δείχνει να είναι οι βροχοπτώσεις, το υψόμετρο και οι χρήσεις γης. Οι παράγοντες αυτοί φαίνεται ότι αποτελούν σημαντικούς παράγοντες κατολίσθησης και στην ανάλυση των αρχείων καταγραφών που προηγήθηκε.



Χάρτης 5.16: Χάρτης υπέρθεσης κατολισθήσεων στο χάρτη επιδεκτικότητας.

5.3.7 Συμπεράσματα

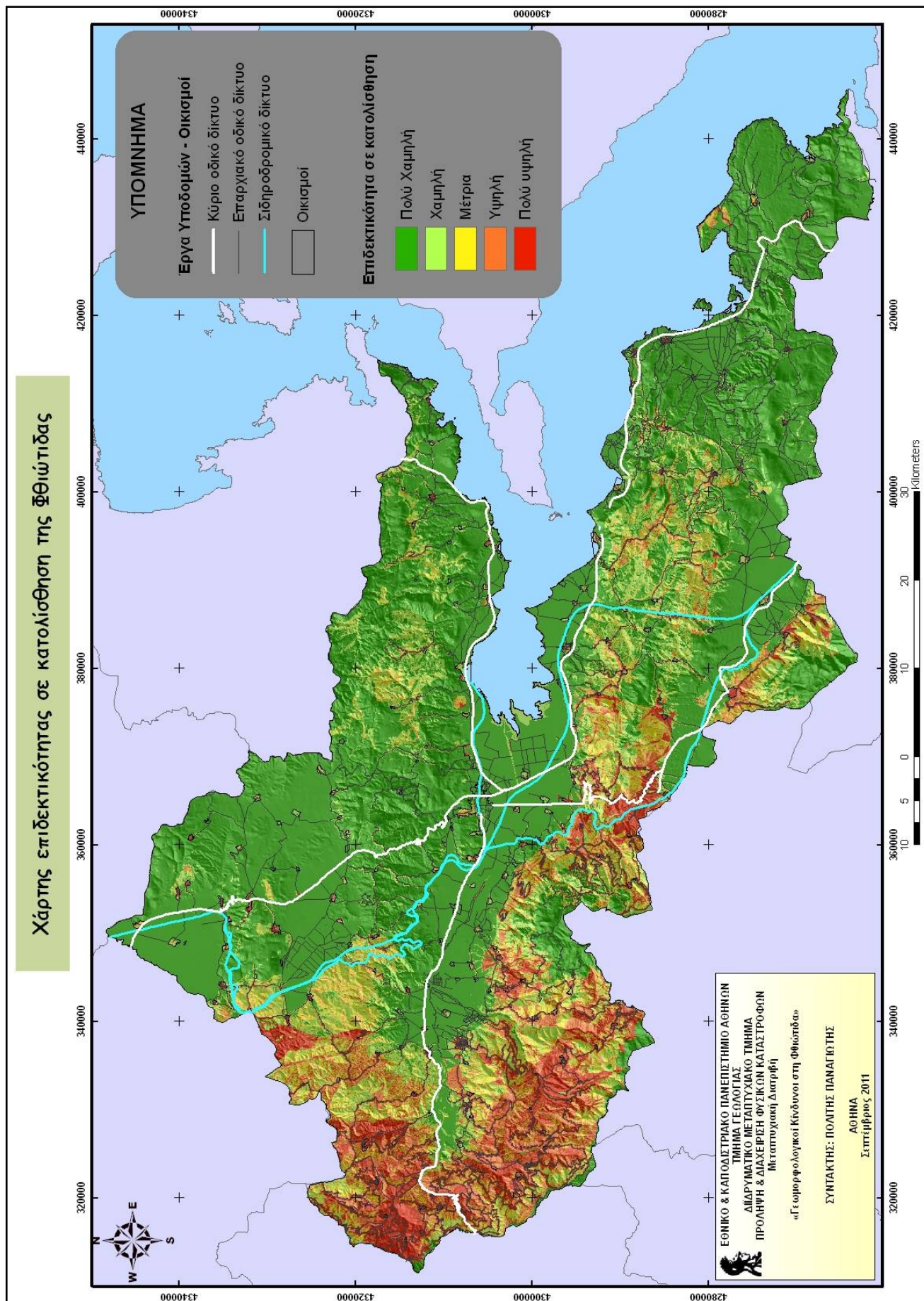
Ο χάρτης επιδεκτικότητας σε κατολίσθηση και η στατιστική ανάλυση που προηγήθηκε καταδεικνύει τις περιοχές της Δυτικής Φθιώτιδας, της βόρειας Οίτης, του δυτικού τμήματος του Καλλίδρομου, και τις κλιτύες του Παρνασσού να παρουσιάζουν μεγαλύτερη ευαισθησία σε κατολίσθηση. Αυτό τεκμαίρεται και από

την υπέρθεση του αρχείου καταγραφής στον χάρτη που δημιουργήθηκε, και από την ανάλυση που προηγήθηκε με βάση το πρώτο αρχείο καταγραφής κατολισθήσεων.


Παρά τα μειονεκτήματα της μεθόδου και τις παραδοχές που αναπόφευκτα γίνονται, ο χάρτης κατολισθητικής επιδεκτικότητας δύναται να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο στις πολιτικές σχεδιασμού, πρόληψης, χρήσεων γης και χάραξης έργων μεγάλης κλίμακας.

Ένα μεγαλύτερο και πιο πλήρες αρχείο καταγραφών ενδεχομένως να αύξανε την ποιότητα και την πιστότητα του εν λόγω χάρτη. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι επιδέχεται επικαιροποίησης της βάσης κατολισθητικών δεδομένων, επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μελλοντικά.


Τέλος, παρατίθεται ο χάρτης επιδεκτικότητας σε κατολίσθηση, σε υπέρθεση με τους οικισμούς και το κύριο οδικό δίκτυο (χάρτης 5.17).



Χάρτης 5.17: Επικινδυνότητα οικισμών και κύριου δικτύου μεταφορών.



*Διερεύνηση Γεωμορφολογικών
Κινδύνων στην Περιφερειακή Ενότητα
Φθιώτιδας*



6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε μια διαρκώς αναπτυσσόμενη κοινωνία, όπου οι ανθρώπινες δραστηριότητες επεκτείνονται σε περιοχές γεωλογικά ακατάλληλες για τους σκοπούς αυτούς, ο σχεδιασμός του χώρου μέσω της χωροταξίας και των πολιτικών χρήσεων γης πρέπει να λαμβάνει υπόψη την διαχείριση φυσικών καταστροφών, για την κοινωνική και οικονομική ευημερία, και τη προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Στο κύκλο της διαχείρισης των φυσικών καταστροφών, σημαντικό κομμάτι αποτελεί η πρόληψη.

Στο πλαίσιο της πρόληψης επιχειρείται μια διερεύνηση των γεωμορφολογικών κινδύνων για την π.ε. Φθιώτιδας. Οι κίνδυνοι που μελετώνται είναι ο πλημμυρικός κίνδυνος, οι παράκτιοι κίνδυνοι και ο κατολισθητικός κίνδυνος. Λόγω της περιφερειακής κλίμακας μελέτης αλλά και του σκοπού της παρούσας, οι πρώτοι δύο προσεγγίζονται ως επί το πλείστον περιγραφικά, δίνοντας μεγαλύτερη βαρύτητα στο ιστορικό των φυσικών φαινομένων που έπληξαν κατά το παρελθόν τη περιοχή, ενώ όσον αφορά τον κατολισθητικό κίνδυνο, πραγματοποιείται μια προσπάθεια ποσοτικής ζωνοποίησης της επιδεκτικότητας (ευαισθησίας) σε κατολίσθηση μέσω της εκπόνησης αντίστοιχου χάρτη με χρήση στατιστικής μεθόδου.

Από τη μελέτη των γενικών στοιχείων της Φθιώτιδας, διαπιστώνεται το έντονο γεωδυναμικό καθεστώς στην ευρύτερη περιοχή που έχει διαμορφώσει αντίστοιχα και τη γεωμορφολογία. Επιπρόσθετα, η γεωλογική σύσταση και οι κλιματολογικοί παράγοντες σε συνδυασμό με τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, προκαλούν φυσικά φαινόμενα καταστροφικά στις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Όσον αφορά τον πλημμυρικό κίνδυνο, η ιστορική ανάλυση των πλημμυρών, καταδεικνύει το οξύ πρόβλημα στη π.ε. Φθιώτιδας, και ειδικότερα στα κατάντη του Σπερχειού ποταμού, όπου οι πλημμύρες καταστρέφουν σε ετήσια βάση τις παρόχθιες καλλιέργειες, προκαλώντας μεγάλες οικονομικές ζημιές. Παρά το μικρό ποσοστό αστικοποίησης στη Φθιώτιδα, οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις φαίνεται ότι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Τα μεγάλα τεχνικά έργα που έχουν υλοποιηθεί αντιμετωπίζουν το φαινόμενο μονομερώς και εν τέλει αποδεικνύονται αναποτελεσματικά. Η μεθοδολογία αυτή, συνδυασμένη με υπόλοιπες μεθόδους ποσοτικοποίησης της πλημμυρικής επικινδυνότητας, δύναται να επιδείξει πλήρως το πλημμυρικό πρόβλημα στη περιοχή μελέτης. Μια ολιστική προσέγγιση αντιμετώπισης του προβλήματος μέσω της κατασκευής αντιπλημμυρικών έργων σε


όλο το εύρος κάθε υδρολογικής λεκάνης, συνεπικουρούμενη με πολιτικές σχεδιασμού και οριοθέτησης χρήσεων γης, κρίνεται αναγκαία. Η πλημμυρική επικινδυνότητα δέον να μελετηθεί σε μεγαλύτερη κλίμακα, στην καθεμία υδρολογική λεκάνη ξεχωριστά, όπως ορίζει και η οδηγία 2007/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2007. Τα μειονεκτήματα είναι ότι δεν υπάρχουν αρχεία καταγραφών ούτε χάρτες κατάδειξης των πλημμυρικών πεδίων σε χαρακτηριστικά πλημμυρικά φαινόμενα. Επίσης τα βροχομετρικά και εν γένει υδρολογικά δεδομένα δεν είναι πλήρη και ενέχουν προσεγγίσεις και παραδοχές. Η αξιοποίηση όλων των γνώσεων που σχετίζονται με τις πλημμύρες υποβοηθά στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση τους.

Το μεγάλο μήκος των ακτογραμμών της Φθιώτιδας, σε συνδυασμό με την οικιστική και τουριστική ανάπτυξη κατά μήκος αυτών, η ανεπτυγμένη αλιεία και οι λοιπές οικονομικές δραστηριότητες, η ύπαρξη λιμένων που εξυπηρετούν την εμπορική και επιβατική συγκοινωνία, το πλήθος χώρων ελλιμενισμού, σε συνδυασμό με το γεωδυναμικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής και τη μορφολογία της, συνιστούν υψηλό βαθμό παράκτιας επικινδυνότητας. Οι παλιρροϊκές πλημμύρες (αστρονομικές και μετεωρολογικές) δεν έχουν σημαντικές επιπτώσεις και επηρεάζουν μόνο τις αβαθείς παράκτιες περιοχές της Φθιώτιδας στον Οπούντιο κόλπο και στον εσωτερικό Μαλιακό κόλπο, κυρίως στις εκβολές του Σπερχειού ποταμού. Η ανάλυση της μεταβολής των ακτογραμμών δείχνει πλέον ότι η επέλαση της ξηράς, φαινόμενο εντυπωσιακό στο δέλτα του Σπερχειού, έχει σχεδόν σταματήσει, αποτέλεσμα των ανθρωπογενών παρεμβάσεων στη περιοχή. Ο μηχανισμός της διάβρωσης σε συνδυασμό με τις κλιματικές αλλαγές καταδεικνύουν ότι οι παράκτιες περιοχές θα κινδυνεύσουν μακροπρόθεσμα. Τέλος, η επικινδυνότητα από τσουνάμι είναι μεγάλη, λόγω της ανάπτυξης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων κατά μήκος των ακτών και του πλούσιου ιστορικού τέτοιων καταστροφικών φαινομένων. Η ανάλυση των παράκτιων κινδύνων έδειξε ότι τα περισσότερα δύνανται να προληφθούν από τον φυσικό προσδιορισμό τους στο χώρο, μέσω της συστηματικής μελέτης με σύγχρονες μεθόδους θαλάσσιας γεωφυσικής διασκόπησης και το σωστό χωροταξικό, πολεοδομικό σχεδιασμό και τον ορθό καθορισμό των χρήσεων γης. Η αναμενόμενη ζώνη πλημμύρας κατά μήκος της ακτογραμμής μπορεί να αποτυπωθεί ακριβέστερα με λεπτομερή γεωμορφολογική χαρτογράφηση μεγάλης κλίμακας (1:5.000 και άνω).


Ο κατολισθητικός κίνδυνος στην π.ε. Φθιώτιδας παρουσιάζεται αυξημένος, σύμφωνα με τη βάση κατολισθητικών δεδομένων που υλοποιήθηκε. Πολλά κατολισθητικά φαινόμενα έχουν πλήξει την περιοχή μελέτης, προκαλώντας εκτεταμένες καταστροφές σε οικισμούς και υποδομές. Ως εκ τούτου μια μεθοδολογία ζωνοποίησης επιδεκτικότητας σε κατολίσθηση βασισμένη σε στατιστική μέθοδο πραγματοποιήθηκε. Ο χάρτης κατολισθητικής επιδεκτικότητας που εκπονήθηκε και η στατιστική ανάλυση που προηγήθηκε αυτού, καταδεικνύει αντίστοιχα τις ευαίσθητες περιοχές και τους παράγοντες που επιδρούν στην εκδήλωση των φαινομένων. Τα αποτελέσματα τεκμηριώνονται και αξιολογούνται από την υπέρθεση του αρχείου καταγραφής στον χάρτη που δημιουργήθηκε καθώς και με την επικύρωση του μοντέλου με εξωτερική βάση κατολισθητικών δεδομένων, με ικανοποιητικό τρόπο. Παρά τα μειονεκτήματα της μεθόδου και τις παραδοχές που αναπόφευκτα γίνονται, ο χάρτης κατολισθητικής επιδεκτικότητας δύναται να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο στις πολιτικές σχεδιασμού, πρόληψης, χρήσεων γης και χάραξης έργων μεγάλης κλίμακας. Ένα μεγαλύτερο και πιο πλήρες αρχείο καταγραφών ενδεχομένως να αύξανε την ποιότητα και την πιστότητα του εν λόγω χάρτη. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι επιδέχεται επικαιροποίησης της βάσης κατολισθητικών δεδομένων, επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μελλοντικά.

Αξίζει να μελετηθεί σε μεγαλύτερο βαθμό η αλληλεπίδραση και ο συσχετισμός των φυσικών φαινομένων. Παρατηρείται ότι σε περιόδους ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων, τα επεισόδια πλημμυρών και κατολισθήσεων πολλαπλασιάζονται. Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει εκτός από τη χωρική και η χρονική κατανομή τους.

Η παρούσα εργασία, εν κατακλείδι, αποτελεί μια γενικευμένη, αρχική προσέγγιση στους γεωμορφολογικούς κινδύνους, δίνοντας μια σαφή εικόνα για την γεωγραφική κατανομή τους, σε περιφερειακή κλίμακα.



*Διερεύνηση Γεωμορφολογικών
Κινδύνων στην Περιφερειακή Ενότητα
Φθιώτιδας*



[ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ]

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ:

- **Αγγελίδης, Χ. (1982):** «Γεωτεχνική έρευνα των κατολισθητικών φαινομένων στον επαρχιακό δρόμο Μώλου – Μενδενίτσας του Νομού Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Αγγελίδης, Χ. (1989):** «Γεωτεχνική αναγνώριση σε θέσεις της κοινοτικής περιοχής Καναλιών του Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Αγγελίδης, Χ. (1991):** «Τεχνικογεωλογική έρευνα ευρύτερης περιοχής Αταλάντης», Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- **Αγγελίδης, Χ. (1992):** «Γεωτεχνική αναγνώριση κατολισθητικών φαινομένων της κοινότητας Μεσοχωρίου Υπάτης Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ακουμιανάκη, Ι. (2004):** «Μακροβενθικές βιοκοινωνίες υποθαλάσσιων δελταϊκών αποθέσεων: παράδειγμα από έναν ημίκλειστο κόλπο της Ανατολικής Μεσογείου (Μαλιακός κόλπος, Αιγαίο Πέλαγος)», Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Βιολογίας, 321 σελ.
- **Αναγνώστου, Χ. (1988):** «Μικροφασική ανάλυση νεογενών αποθέσεων στον όρμο της Λάρυμνας (Φθιώτιδα)», Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, Πρακτικά 3^{ου} Συνεδρίου, Τόμος XX/2, σελ.53-62, Αθήνα.
- **Αναγνώστου, Χ., Τζιαβός, Χ. (1992):** «Οι γεωλογικές διεργασίες στον σχηματισμό του Μαλιακού κόλπου και η σημερινή δυναμική του». Πρακτικά Ημερίδας με θέμα «Περιβαλλοντικά προβλήματα Μαλιακού κόλπου και δυνατότητες ανάπτυξης της περιοχής, Μάιος 1992, σελ.27-36, Λαμία.
- **Αναγνώστου, Χ., Παπαθανασίου, Ε. (1994):** «Μελέτη εντοπισμού ρύπανσης του Μαλιακού κόλπου σε συνδυασμό με τις ιχθυοπαραγωγικές και αλιευτικές δυνατότητες ανάπτυξής του». Τεχνική Έκθεση 152, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ).
- **Ανδρουλιδάκης, Γ., Κοντός, Γ., Κρεστενίτης, Γ., Γεωργακόπουλος, Γ. (2009):** «Επικινδυνότητα πλημμυρών στην παράκτια ζώνη της Ανατολικής Μεσογείου», 9^ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Πρακτικά, Τόμος 1.

- **Αποστολίδης, Ε. (1994):** «Γεωτεχνική εξέταση των κατολισθητικών φαινομένων στην κοινότητα Μεσοχωρίου Υπάτης Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Αποστολίδης, Ε. (1994):** «Γεωτεχνική εξέταση των κατολισθητικών φαινομένων στην κοινότητα Παλαιοβραχάς Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Αποστολίδης, Ε. (1996):** «Έκθεση γεωτεχνικής εξέτασης των κατολισθητικών φαινομένων στην κοινότητα Δύο Βουνών Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ασδραχάς, Σ. (1984):** «Αρδεύσεις και καλλιέργειες», Τα Ιστορικά, σσ. 235-252.
- **Αυδής, Β., Μανάκος, Κ. (1991):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000-Φύλλο ΦΟΥΡΝΑΣ», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Βαλαδάκη, Α., Αλεξιάδου, Χ., Παναγόπουλος, Α., Περλέρος, Β., Πλέσσας, Σ., Ζαμπετάκης, Δ., Καββαδάς, Μ., Μαρίνος, Π. (1995):** «Ανάπτυξη γεωγραφικού συστήματος υδρογεωλογικών πληροφοριών στη λεκάνη του Σπερχειού ποταμού». Πρακτικά ημερίδας «Σπερχειός 2000+, Περιβάλλον και Ανάπτυξη», 70-88.
- **Βουτσινού – Ταλιαδούρη, Φ. (1988):** «Γεωχημική μελέτη ιζημάτων από τον Ευβοϊκό κόλπο», Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας, 198 σελ.
- **Γάκη – Παπαναστασίου, Κ., Μαρουκιάν, Χ., Παπαναστασίου, Δ., Παλυβός, Ν. (1999):** «Αρχαιο-γεωλογία και μορφοτεκτονική στην περιοχή Λιβανατών-Κύνου-Αρκίτσας κατά το Ολόκαινο», Πρακτ. 5ου Πανελλ. Συν. της Ελλ. Γεωγρ. Ετ., 101-111.
- **Γαλανάκης, Δ., Παυλίδης, Σ., Μουντράκης, Δ. (1998):** «Πρόσφατη ρηξιγενής τεκτονική του Αλμυρού - Παγασητικού - Μαλιακού Βόρειας Εύβοιας και Πηλίου», Δελτίον της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, Τόμ. 32, Αρ. 1, σελ.263-273.
- **Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (1924):** «Γενικός Χάρτης της Ελλάδος, Θεσσαλία - Στερεά Ελλάδα».

- **Γεωργίου, Κ. (1995):** «Οικολογική και γεωργική θεώρηση». Πρακτικά ημερίδας «Σπερχειός 2000+, Περιβάλλον και Ανάπτυξη», 203-215.
- **Γιάσογλου, Ν. (1983):** «Μαθήματα Γεωργικής Χημείας (Εδαφολογία) II, Α.Γ.Σ.Α., 119 – 121.
- **Δάουλας Ε. (1986):** «Οριστική Μελέτη (Εφαρμογής) Έργων Διευθετήσεως Τάφρου Λαμίας και χειμάρρου Ξηριά ανάντη Νέας Εθνικής Οδού – Χειμαρ. Μπεκινόρεμα – Εκτροπής Σπερχειού κατάντη Νέας Εθνικής Οδού – 2^η Τμηματική Μελέτη», Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων – Νομαρχία Φθιώτιδας, Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών», Ανάδοχος: Ε. Δάουλας & ΣΙΑ, 39 σελ., Σεπτέμβριος 1986, Αθήνα.
- **Δάουλας Ε., (1995):** «Τα αντιπλημμυρικά έργα στον ποταμό Σπερχειό», Ημερίδα «Σπερχειός 2000+ Περιβάλλον & Ανάπτυξη», Λαμία, 4 Μαΐου, 153-162.
- **Δάουλας Ε. (1999):** «Οριστική Μελέτη με Πληρότητα Μελέτης Εφαρμογής Αντιπλημμυρικών Έργων Σπερχειού – Οριστική Μελέτη (3^η Τμηματική), Τεύχος 2, Υδραυλικοί Υπολογισμοί», Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Δ/ση Εγγειοβελτιωτικών Έργων (Δ7), Ανάδοχος: Ε. Δάουλας & ΣΙΑ, 82 σελ., Μάιος 1999, Αθήνα.
- **Δακορόνια, Φ., Κωτούλας, Δ., Μπαλτά, Ε., Συθιακάκη, Β, Τόλιας, Γ. (2002):** «Χάρτης της περιοχής των Θερμοπυλών του W. M. Leake, 1836», Λοκρίδα: Ιστορία και Πολιτισμός, Αθήνα: Κτήμα Χατζημιχάλη, σ. 177.
- **Διαβάτης, Η., Θραψίμης, Β., Παναγόπουλος, Ι., Παπαδοπούλου, Μ., Πλαλή, Μ., Τσουκαλά, Β., (2010):** «Ρύπανση του Μαλιακού κόλπου. Προτάσεις Αντιμετώπισης», ΤΕΕ, Απρίλιος, 2010, Αθήνα.
- **Δούνας, Α. (1963):** «Έκθεσις επί των κατολισθήσεων των οικισμών Ρεγγινίου, Αγναντης, Μαυρίλου, Αρχανίου, Σπερχειάδος, Μεγάλης Κάμης, Μερκάδος, Υπάτης, Μακρολίβαδου, Γαρδικίου, Λευκάδος, Παύλιανης, Οίτης, Τυμφρηστού, Καναλίων, Νεράιδας, Μοσχοκαρυάς, Τριλόφου, Ροβολιαρίου και Λιτοσέλου του Νομού Φθιώτιδος», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Ε.Α.Κ-2000 (2000):** «Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός», ΥΠΕΧΩΔΕ-ΟΑΣΠ, Αθήνα, σελ. 152.

- **Ελευθερίου, Α., Μουγιάρης, Ν. (1977):** «Γεωτεχνική έρευνα των κατολισθήσεων της κοινότητας Γαρδικίου Ομιλαίων του Ν. Φθιώτιδος», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ελευθερίου, Α. (1985):** «Οι κατολισθήσεις στον ελληνικό χώρο και το πρόβλημα της αποκατάστασης των κατολισθαινόντων οικισμών της Ελλάδος», Δελτίον της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, Τόμ. 17 (1985), 237-250.
- **Ελευθερίου, Α. (1987):** «Γεωτεχνική εξέταση των εδαφικών μετακινήσεων στον επαρχιακό δρόμο Μενδενίτσας – Μώλου Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ευθυμίου, Γ., Μερτζάνης, Α., Σαπουντζής, Μ. (2005):** «Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο Δέλτα του ποταμού Σπερχειού – Μέτρα προστασίας, ανάδειξης και διαχείρισης των φυσικών οικοσυστημάτων», HELECO '05, ΤΕΕ, Αθήνα, 3-6 Φεβρουαρίου 2005.
- **Ζαχαρίας, Ι., (1997):** «Αριθμητικό μοντέλο ποτάμιας κυκλοφορίας». Στο: Ολοκληρωμένη διαχείριση ποτάμιου οικοσυστήματος Σπερχειού – Πρόγραμμα Life. Ερευνητική Μελέτη, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.
- **Ζιούρκας, Κ., Κούκης, Γ. (1992):** «Ζωνοποίηση της επικινδυνότητας λόγω κατολισθήσεων στον ελληνικό χώρο και απεικόνιση της μικρής και μέσης κλίμακας», Ορυκτός Πλούτος, Τόμ. 1992, Αρ. 077.
- **Ζιώγας, Β. Χ, Μέμος, Κ. (2010):** «Κατάκλυση Ακτής λόγω Θαλάσσιου Σεισμικού Κύματος στο ΝΑ Αιγαίο», Τεχνικά Χρονικά, Επιστημονικές Εκδόσεις ΤΕΕ, Τεύχος 3.
- **Θεριανός, Α.Δ. (1974):** «Η γεωγραφική κατανομή της παροχής νερού των ελληνικών ποταμών». Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, ΧΑ, 28-58.
- **Κακαβάς, Ν. (1984):** «Το υδρολογικό ισοζύγιο της λεκάνης απορροής του Σπερχειού ποταμού». Διδακτορική Διατριβή, ΙΓΜΕ, 230 σελ.
- **Κακαβάς, Ν., Τσιούμας, Β. (1995):** «Υδρογεωλογικές συνθήκες λεκάνης Σπερχειού: Υφιστάμενη κατάσταση – Προοπτικές και προτάσεις αξιοποίησης του υδατικού δυναμικού». Πρακτικά ημερίδας «Σπερχειός 2000+, Περιβάλλον και Ανάπτυξη», 99-101.

- **Καλλέργης, Γ. Δ., Koch, K. E., Nicolaus, H. J. (1970):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΣΠΕΡΧΕΙΑΣ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Καλλιδρομίτου, Δ. (1995):** «Δορυφορική τηλεπισκόπηση Σπερχειού». Πρακτικά ημερίδας «Σπερχειός 2000+, Περιβάλλον και Ανάπτυξη», 203-215.
- **Καμπέρη, Ε., Σακελλαρίου, Δ. (2006):** «Ενεργοί ρυθμοί ιζηματογένεσης στον Β. Ευβοϊκό και στον Κόλπο των Αλκυονίδων. Σύγκριση με τη μέθοδο του Pb-210», 8^ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Θεσσαλονίκη, 4-8 Ιουνίου, Περιλήψεις, 179.
- **Καραμπάς, Θ., Κρεστενίτης, Ι., Σακελλαρίου, Δ., Χασιώτης, Θ., Μαλιαρός, Δ. (2008):** «Πρόληψη και διαχείριση θαλάσσιων κινδύνων στην παράκτια ζώνη – Κίνδυνοι από τσουνάμι και πλημμύρες», Διακρατικό Πρόγραμμα INTERREG IIIB ARCHIMED, Πρόγραμμα CORI.
- **Καραπιέρης, Ν. (1974):** «Η κατανομή των βροχοπτώσεων εις τον Ελληνικό χώρο». Δελτίον Ε.Γ.Ε., τόμος XI, τεύχος 1, Αθήνα, σελ. 1-27.
- **Καρκάνας, Α. (2006):** «Ολοκαινικά περιβάλλοντα απόθεσης και η σύγχρονη ιζηματολογία του Βοιωτικού Κηφισού ποταμού», Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- **Καρφάκης, Ι. (2003):** «Γεωτεχνική εξέταση των κατολισθητικών φαινομένων στην κοινότητα Παύλιανης Ν. Φθιώτιδας: προγραμματική συμφωνία Κ.Ε.Δ.Κ.Ε.-ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α.-Ι.Γ.Μ.Ε.», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Καστρίτης, Α. (2007):** «Κύκλοι αζώτου και φωσφόρου στο παράκτιο σύστημα του Μαλιακού κόλπου», Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ), Σχολή Θετικών Επιστημών, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ωκεανογραφίας, σελ.201.
- **Κατσικάτσος, Γ., Κούκης, Γ., Μέττος, Α., Αλμπαντάκης, Ν. (1978):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΛΑΡΥΜΝΑ», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Κούκης, Γ., Ρόζος, Δ. (1982):** «Γεωτεχνικές συνθήκες και κατολισθητικές κινήσεις στον Ελληνικό χώρο σε σχέση με τη γεωλογική δομή και γεωτεκτονική εξέλιξη», Ορυκτός Πλούτος, Τόμ. 1982, Αρ. 016 (1982), Αθήνα.

- **Κούκης, Γ. (1982):** «Γεωτεχνική αναγνώριση κατολισθητικών φαινομένων στην περιοχή του οικισμού Ρεγγινίου Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Κούκης, Γ. (1982):** «Γεωλογική αναγνώριση κατολισθητικών φαινομένων στους οικισμούς Τυμφρηστού Μεγάλης Κάψης και Διλόφου Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Κούκης, Γ. (1983):** «Κατολισθητικά φαινόμενα – γεωτεχνικές συνθήκες θεμελίωσης του οικισμού Θαυμάκου Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Κούκης, Γ. (1984):** «Γεωτεχνική αναγνώριση κατολισθητικών φαινομένων στον οικισμό Μέσης Κάψης Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Κούκης, Γ., Ζιούρκας, Κ. (1994):** «Κατολισθητικές κινήσεις στον Ελληνικό χώρο - Στατιστική Θεώρηση», Ορυκτός πλούτος, 58, 39-58.
- **Κουτσογιάννης, Δ., Ρώτη Σ., Τζεράνης Ι. (1987):** «Βροχομετρικά δεδομένα, Υδρολογική διερεύνηση υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας», Παράρτημα 2, 69 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- **Κουτσογιάννης, Δ., Ρώτη Σ., Τζεράνης Ι. (1987):** «Βροχομετρικά δεδομένα, Υδρολογική διερεύνηση υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας», Παράρτημα 3, 814 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- **Κουτσογιάννης, Δ., Ναλμπάντης Ι. (1992):** «Εκτίμηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Στερεάς Ελλάδας - Φάση 1», Τεύχος 10, 71 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- **Κουτσογιάννης, Δ., Μαρίνος, Π. (1995):** «Εκτίμηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Στερεάς Ελλάδας - Φάση 2», Τεύχος 32, 95 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- **Κουτσογιάννης, Δ., Τσακαλίας, Γ., Μαμάσης, Ν., Κουκουβίνος, Α. (1995):** «Ολοκληρωμένη Διαχείριση Λεκάνης Σπερχειού», Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων ΕΜΠ, Παράρτημα ΕΥΠ, Ιούλιος 1995, 15 σελ.

- **Κουτσογιάννης, Δ., Τσακαλίας, Γ. (1995):** «Υδρολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης Σπερχειού». Πρακτικά ημερίδας «Σπερχειός 2000+, Περιβάλλον και Ανάπτυξη», 89-98.
- **Κουτσογιάννης, Δ., Τσακαλίας, Γ., Μαμάσης, Ν., Κουκοβίνος, Α. (1997):** «Επιφανειακοί υδάτινοι πόροι». Στο: Ολοκληρωμένη διαχείριση ποτάμιου οικοσυστήματος Σπερχειού – Πρόγραμμα Life. Ερευνητική Μελέτη, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.
- **Κουτσογιάννης, Δ., Μαμάσης, Ν., Ευστρατιάδης, Α. (2003):** «Υδρολογική – Υδραυλική Μελέτη για την Αντιπλημμυρική Προστασία της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής κατά τη Διέλευσή της από την Περιοχή του Ποταμού Σπερχειού», Εργοδότης: ΕΡΓΑ ΟΣΕ, Ανάδοχος: Δ. Σωτηρόπουλος, Συνεργαζόμενοι: Δ. Κουτσογιάννης, 197 σελίδες, Ιανουάριος 2003, Αθήνα.
- **Κουτσουβέλη, Α. (2003):** «Γεωτεχνική αναγνώριση κατολισθητικών φαινομένων στο Δ.Δ.Αγίου Χαράλαμπου του δήμου Μώλου Φθιώτιδας: προγραμματική συμφωνία Κ.Ε.Δ.Κ.Ε.-ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α.-Ι.Γ.Μ.Ε.», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Κουσιάτη, Μ. (2009):** «Διερεύνηση στρατηγικών παραμετροποίησης υδρογεωλογικού υπομοντέλου του λογισμικού ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ – Εφαρμογή στη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού», Μεταπτυχιακή Εργασία, ΕΜΠ, Διατμηματικό πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδάτινων Πόρων», Αθήνα.
- **Κράνης, Χ. (1999):** «Νεοτεκτονική δραστηριότητα ρηξιγενών ζωνών Κεντροανατολικής Στερεάς Ελλάδας (Λοκρίδα)», Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- **Κρεστενίτης, Γ.Ν. (2000):** «Μεταφορά και διασπορά προϊόντων εκσκαφής στο Μαλιακό κόλπο». Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, 502-506.
- **Λέκκας, Ε. (2009):** «Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές - Εκπαιδευτικό υλικό κατάρτισης στελεχών Τοπικής Αυτοδιοίκησης», Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- **Λυκουργιώτης, Σ., Στείρος, Ε. (2008):** «Μετεωρολογική παλίρροια και κίνδυνος πλημμυρών παράκτιων περιοχών στο Αιγαίο», Εργαστήριο

Γεωδαισίας και Γεωδαιτικών Εφαρμογών (Ε.Γ.Γ.Ε), Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

- **Λουλούδης, Α. (1990):** «Γεωργικός εκσυγχρονισμός και μετασχηματισμός των αγροτικών δομών: Η περίπτωση της κοινότητας Ανθήλης», Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωργικής Οικονομίας, Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- **Λουλούδης, Α. (2006):** «Μετασχηματισμοί του αγροτικού τοπίου: γη και γεωργοί στην κοινότητα Ανθήλης στο Δέλτα του Σπερχειού», 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αγροτικής Οικονομίας (ΕΤΑΓΡΟ), Αθήνα, 2-4 Νοεμβρίου 2006.
- **Μαμάσης, Ν., Ρώτη, Σ., Κουτσογιάννης, Δ., Ξανθόπουλος, Θ. (1990):** «Υδρολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών Μόρνου, Ευήνου και Υλίκης», Πρακτικά ημερίδας της ΕΕΔΥΠ «Προοπτικές επίλυσης του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας», Γ. Φούντας, σελ.55-64.
- **Μαράτος, Γ., Ρηγόπουλος, Κ., Αθανασίου, Α. (1965):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΑΤΑΛΑΝΤΗ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Μαράτος, Γ. (1967):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΕΛΑΤΕΙΑ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα
- **Μαρίνος, Γ., Αναστόπουλος, Ι., Μαράτος, Γ., Μελιδώνης, Ν., Ανδρονόπουλος, Β. (1957):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΔΟΜΟΚΟΣ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Μαρίνος, Γ., Αναστόπουλος, Ι., Μαράτος, Γ., Μελιδώνης, Ν., Ανδρονόπουλος, Β. (1957):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΜΥΛΟΙ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Μαρίνος, Γ., Αναστόπουλος, Ι., Μαράτος, Γ., Μελιδώνης, Ν., Ανδρονόπουλος, Β. (1962):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΛΕΟΝΤΑΡΙΟ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Μαρίνος, Γ., Αναστόπουλος, Ι., Μαράτος, Γ., Μελιδώνης, Ν., Ανδρονόπουλος, Β. (1963):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΣΤΥΛΙΔΑ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Μαρίνος, Γ., Αναστόπουλος, Ι., Μαράτος, Γ., Μελιδώνης, Ν., Ανδρονόπουλος, Β., Παπασταματίου, Ι., Τάταρης, Α., Βετούλης, Δ.,**

- Μπορνόβας, Ι., Κατσιακάτσος, Γ., Μαραγκουδάκης, Ν., Λαλεχός, Ν. (1967):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας 1:50.000 - Φύλλο ΛΑΜΙΑ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Μαριολάκος, Η., Φουντούλης, Ι., Κράνης, Χ., Μαρουκίαν, Χ. (2001):** «Τεκτονικά ελεγχόμενη εξέλιξη υδρογραφικών δικτύων στη Λοκρίδα (Στερεά Ελλάδα)», ΔΕΓΕ, Τόμ. 34, Αρ. 1, σελ.175-182.
 - **Μαριολάκος, Η., Μπαντέκας, Ι., Μαρκατσέλης, Ε., Παπαγεωργίου, Μ., Μπουκουβάλας, Α., Σταυρόπουλος, Γ. (2008):** «Γεωπεριβαλλοντικά - Γεωμυθολογικά Μονοπάτια», 4^ο Συνέδριο ΠΕΚΠΕ, Ναύπλιο 12-14/12/2008.
 - **Μαρουκίαν, Χ. (1987):** «Φυσικογεωγραφικές παρατηρήσεις στην υδρογραφική λεκάνη απορροής του Σπερχειού Ποταμού», Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
 - **Μαρουκίαν, Χ., Παυλόπουλος, Κ. (1995):** «Γεωλογία και γεωμορφολογία της λεκάνης απορροής του Σπερχειού ποταμού», Ημερίδα «Σπερχειός 2000+ Περιβάλλον & Ανάπτυξη», Λαμία, 4 Μαΐου, σελ.203-215.
 - **Μαρουκίαν, Χ., Παυλόπουλος, Κ. (1997):** «Γεωλογία, υδρογεωλογία και γεωμορφολογία της λεκάνης απορροής του Σπερχειού ποταμού». Στο: Ολοκληρωμένη διαχείριση ποτάμιου οικοσυστήματος Σπερχειού – Πρόγραμμα Life. Ερευνητική Μελέτη, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.
 - **Μέμος, Κ. (2008):** «Θαλάσσιες συνθήκες στην περιοχή της διπλής ζεύξης του Μαλιακού», Παρουσίαση στην Ημερίδα «Διπλή Ζεύξη του Μαλιακού», Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδος (ΤΕΕ), Αθήνα.
 - **Μονιούδη, Ι., Βελεγράκης, Α. Φ., Καραμπάς, Θ., Κουτσοβέλα, Δ. (2008):** «Παράκτια οπισθοχώρηση λόγω ανόδου της θαλάσσιας στάθμης: προβλέψεις με μοντέλα προσομοίωσης». Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, τομ.ΧLII/I, σελ. 153-170.
 - **Μουγιάρης, Ν. (1982):** «Γεωτεχνική αναγνώριση των κατολισθητικών φαινομένων της κοινότητας Ζέλι, Λοκρίδος Ν. Φθιώτιδος», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
 - **Μπλιώνα, Μ. (2008):** «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων κατολισθήσεων στον Ελληνικό χώρο», Διατριβή Ειδίκευσης, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Γεωεπιστήμες και περιβάλλον», Τμήμα Γεωλογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

- **Νικολαΐδου, Μ., Χατζηχρίστου Ε. (1995):** «Καταγραφή και αποτίμηση των καταστροφών από πλημμύρες στην Ελλάδα και την Κύπρο», Διπλωματική εργασία, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- **Νικολακόπουλος, Κ., Περισωράτης, Κ., Τσόμπος, Π., Μητρόπουλος, Δ., Γεωργίου, Χ. (2008):** «Καθορισμός του παλαιού αιγιαλού με γεωλογικά κριτήρια. Ο ρόλος του ΙΓΜΕ», Διεύθυνση Γενικής Γεωλογίας και Γεωλογικών Χαρτογραφήσεων (ΔΓΓΓΧ), Τομέας Βασικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας (ΤΟΒΕΓ), Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Νικολάου, Ν. (1991):** «Γεωτεχνική εξέταση των εδαφικών θραύσεων στον οικισμό ΟΣΜΑΕΣ Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Παινέση, Μ.-Μ., 1995:** «Αρχαιολογία και ιστορία στη λεκάνη του Σπερχειού ποταμού». Πρακτικά ημερίδας «Σπερχειός 2000+, Περιβάλλον και Ανάπτυξη», σελ.228-235.
- **Παλυβός, Ν. (2001):** «Γεωμορφολογική μελέτη της ευρύτερης περιοχής Αταλάντης Λοκρίδος», Διδακτορική διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Γεωγραφίας – Κλιματολογίας.
- **Παλυβός, Ν., Παυλόπουλος, Κ (2008):** «Παροχή δεδομένων για εκτιμήσεις σεισμικής επικινδυνότητας, με παλαιοσεισμολογικές και γεωμορφολογικές μεθόδους». Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, Πρόγραμμα ENTEP νο. 47 (04EP47), Τελική Έκθεση Φυσικού αντικειμένου και Παραδοτέα.
- **Παναγιωτίδης, Γ., Χριστοδούλου, Θ. (1964):** «Έκθεσις γεωτεχνικής αναγνώρισεως κατολισθήσεων του εδάφους κοινότητας Αργύρια Φθιώτιδος», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Παναγιωτίδης, Γ., Χριστοδούλου, Θ. (1964):** «Έκθεσις γεωτεχνικής αναγνώρισεως κατολισθήσεων του εδάφους εις την κοινότητα Νέας Γιαννιτσούς Φθιώτιδος», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.

- **Παναγιωτίδης, Γ. (1964):** «Έκθεσις γεωτεχνικής αναγνωρίσεως κατολισθήσεων κοινότητος Πύργου Φθιώτιδος», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Παναγιωτίδης, Γ. (1964):** «Έκθεσις γεωτεχνικής αναγνωρίσεως κατολισθήσεων κοινότητος Περιστερίου Φθιώτιδος», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Παναγιωτίδης, Γ., Χριστοδούλου, Θ. (1964):** «Έκθεσις γεωτεχνικής αναγνωρίσεως κατολισθήσεων κοινότητος Σκαμνού Φθιώτιδος», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.
- **Παναγόπουλος, Α., Δρακοπούλου, Ε., Περγλέρος, Β. (2004):** «Εφαρμογή του μαθηματικού ομοιώματος MODFLOW σε καρστικό υδροφόρο: Η περίπτωση της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού», Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας τομ. XXXVI, 2004, Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη.
- **Παπαβασιλείου, Κ., Μαριολάκος, Η., Μπορνόβας, Ι., Μουγιάρης, Ν., Παπαζάχος, Β., Δρακόπουλος, Ι., Περισοράτης, Κ., Ροντογιάννη, Θ., Μέττος, Α., Κατσικάτσος Γ., Ανδρονόπουλος, Β., Ελευθερίου, Α., Κυνηγαλάκη, Μ., Κούκης Γ. (1989):** «Σεισμοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας, κλίμακα 1:500.000», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών.
- **Παπαζάχος, Β., Παπαζάχου, Κ. (2003):** «Οι Σεισμοί της Ελλάδας», γ' έκδοση, Εκδόσεις Ζήτη.
- **Παπαναστασίου, Γ., Μαρουκιάν, Χ., Παπαναστασίου, Δ., Παλυβός, Ν. (1999):** «Αρχαιολογία και Μορφοτεκτονική στη περιοχή Λιβανατών - Κύνου - Αρκίτσας κατά το Ολόκαινο», 5ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, οργ. Ελληνική Γεωγραφική Εταιρεία, Αθήνα 11-13 Νοεμβρίου 1999.
- **Παπανικολάου, Δ. (1986):** «Γεωλογία της Ελλάδας», Τομέας Δυναμικής – Τεκτονικής – Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Παπανικολάου, Δ., Σίδερης, Χ. (2007):** «Γεωλογία, η επιστήμη της γης», Εκδ. Πατάκη.
- **Παπασταματίου, Ι., Τάταρης, Α., Βετούλης, Δ., Κατσικάτσος, Γ., Λαλεχός, Ν., Ελευθερίου, Α. (1962):** «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας

1:50.000 - Φύλλο ΑΜΦΙΚΛΕΙΑ», Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα.

- **Παπασταματιου, Δ., Μουγιάρης, Ν. (1986):** «Ο σεισμός των Σοφάδων της 30 Απριλίου 1954, παρατηρήσεις υπαίθρου του Γιάννη Παπασταματίου», ΙΓΜΕ, Γεωλογικές και Γεωφυσικές Μελέτες, σελ. 341-362.
- **Παρασκευόπουλος – Γεωργιάδης Ε.Π.Ε. (1998):** «Οριστική Μελέτη Γέφυρας Επαρχιακής Οδού Λαμίας – Κομποτάδων – Κωσταλέξη επί του ποταμού Σπερχειού – Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων», Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Δ/ση Εγγειοβελτιωτικών Έργων (Δ7), Ανάδοχος: Ε. Δάουλας & ΣΙΑ, Συνεργαζόμενοι: Παρασκευόπουλος – Γεωργιάδης Ε.Π.Ε., 106 σελ., Ιούλιος 1998, Αθήνα.
- **Παρασχή, Τ. (2007):** «Σεισμοί στον Εθνικό και Επαρχιακό Τύπο», Μεταπτυχιακή Διατριβή, ΠΜΣ Γεωεπιστήμες και Περιβάλλον, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πάτρας, Πάτρα.
- **Παταργιάς, Π.Α., Παυλουδάκης, Φ. (2001):** «Ζωνοποίηση βαθμού επικινδυνότητας από κατολισθητικά φαινόμενα στο νομό Ευρυτανίας», Ορυκτός Πλούτος, Τόμ. 2001, Αρ. 118.
- **Περισοράτης, Κ., Κονισπολιάτης, Ν. (1997):** «Ζώνες απόθεσης και παράγοντες που επιδρούν στην παρουσία αργιλικών ορυκτών στα ιζήματα του Μαλιακού κόλπου και των γύρω διαύλων». Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Ι, 89-92.
- **Περισοράτης, Κ., Βιδάκης, Μ., Μητρόπουλος, Δ., Φωτιάδης Α. (2005):** «Έκθεση καθορισμού Παλαιού Αιγιαλού στην περιοχή Φτυλίτσα του Δ.Δ. Αγίου Σεραφείμ Δήμου Μώλου Ν. Φθιώτιδος». Αδημοσίευτη Έκθεση, Βιβλιοθήκη ΙΓΜΕ.
- **Περισοράτης, Κ., Μητρόπουλος, Δ., Ζαχαράκη, Π., Νικολακόπουλος, Κ. (2006):** «Έκθεση επαναχάραξης οριογραμμής Παλαιού Αιγιαλού στην παραλία Τραγάνας του Δήμου Αταλάντης Ν. Φθιώτιδος». Αδημοσίευτη Έκθεση, Βιβλιοθήκη ΙΓΜΕ.
- **Πούλος, Σ.Ε. (1997):** «Το ιζηματολογικό δυναμικό των Ελληνικών ποταμών», Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συμπόσιου Ωκεανογραφίας & Αλιείας, 1^{ος} τόμος, Καβάλα, Απρίλης 1997, ΕΚΘΕ, σελ. 481-482.

- **Πούλος, Σ.Ε., Ψωμιάδης, Ε., Παρχαρίδης, Ι. (2004):** «Το γεωπεριβάλλον του Σπερχειού ποταμού». Πρακτικά διημερίδας «Natura Σπερχειού Μαλιακού – Πράσινη Αμφικτυονία», 121-127.
- **Πυργιώτης, Λ. (2003):** «Έκθεση τεχνικογεωλογικής εξέτασης κατολισθητικών φαινομένων στην περιοχή του Δ.Δ. Αγναντης, Δήμου Αγίου Κωνσταντίνου, Νομού Φθιώτιδας : προγραμματική συμφωνία Κ.Ε.Δ.Κ.Ε.-ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α.-Ι.Γ.Μ.Ε.», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Πυργιώτης, Λ., Αναστασοπούλου, Σ. (2003):** «Τεχνικογεωλογική εξέταση κατολισθητικών φαινομένων στην περιοχή του Δ.Δ.Γουλέμι, Δ.Δαφνουσιών, Ν. Φθιώτιδας: προγραμματική συμφωνία Κ.Ε.Δ.Κ.Ε.-ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α.-Ι.Γ.Μ.Ε.», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Πυργιώτης, Λ. (2004):** «Έκθεση τεχνικογεωλογικής εξέτασης κατολισθητικών φαινομένων στην περιοχή του Δ. Δ. Ζέλιον, Δήμου Ελάτειας, Νομού Φθιώτιδας : προγραμματική συμφωνία Κ.Ε.Δ.Κ.Ε.-ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α.-Ι.Γ.Μ.Ε.», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ρόζος, Δ. (1980):** «Γεωτεχνική αναγνώριση των κατολισθητικών φαινομένων στις κοινότητες Μάρμαρα – Κανάλια – Κυριακοχώριον και Μεσοχώριον Υπάτης του Ν. Φθιώτιδος», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ρόζος, Δ. (1983):** «Γεωτεχνική αναγνώριση των κατολισθητικών φαινομένων στο χώρο του νηπιαγωγείου και δημοτικού σχολείου Δομοκού νομού Φθιώτιδος», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε. (2002):** «Τεχνικογεωλογική εξέταση των κατολισθητικών φαινομένων στον οικισμό Άνω Καλλιθέας του δήμου Σπερχειάδος Ν. Φθιώτιδος: προγραμματική συμφωνία Κ.Ε.Δ.Κ.Ε.-ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α.-Ι.Γ.Μ.Ε.», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε. (2002):** «Τεχνικογεωλογική εξέταση των κατολισθητικών φαινομένων στο Δ.Δ. Καναλιών του δήμου Σπερχειάδος Ν. Φθιώτιδος: προγραμματική σύμβαση Κ.Ε.Δ.Κ.Ε.-ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α.-Ι.Γ.Μ.Ε.», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε. (2004):** «Κατολισθητικά φαινόμενα στον οικισμό Καναλιών Νομού Φθιώτιδος και αντιμετώπιση της ανασχετικής δράσης τους

στην οικιστική ανάπτυξη της περιοχής», Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου, Θεσ/νίκη Απρίλιος 2004, Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας τομ. XXXVI, 2004.

- **Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε. (2004):** «Τεχνικογεωλογική διερεύνηση των αστοχιών πρανών στο Παλαιό Μικρό Χωριό Νομού Ευρυτανίας για την ασφαλή οικιστική ανάπτυξη του», Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας τομ. XXXVI, Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου, Θεσ/νίκη Απρίλιος 2004, σελ.1806-1815.
- **Σακελλαρίου, Δ., Καψιμάλης, Β., Ρουσάκης Γ., Γεωργίου, Π., Καμπέρη, Ε., Κανελλόπουλος, Θ., Λυκούσης, Β., Παπούλια, Ι. (2006):** «Παλαιογεωγραφική εξέλιξη του Βόρειου Ευβοϊκού Κόλπου στο Ανώτατο Τεταρτογενές», 8^ο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας, 4 – 8 Ιουνίου 2006, Θεσσαλονίκη.
- **Σιαφάκας, Β. (2003):** «Επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στις παράκτιες ζώνες. Παράκτια επικινδυνότητα σε περιοχές της Κω», Διπλωματική Εργασία, Ε.Μ.Π., ΣΑΤΜ–Τομέας Τοπογραφίας, Αθήνα.
- **Στάθης, Δ. (2004):** «Ακραία γεγονότα βροχής και πλημμυρογένεση στην Ελλάδα», 7ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρίας, Μυτιλήνη 14-17 Οκτωβρίου 2004. σελ 385-392.
- **Σταματόπουλος, Α. (2004):** «Ο ρόλος της γεωμορφολογίας στις φυσικές καταστροφές. Παραδείγματα από τις κατολισθήσεις στις περιοχές Καρυνά και Πλατάνι του πολεοδομικού συγκροτήματος Πατρών», ΒΔ Πελοπόννησος, Ελλάδα, 7ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας, Μυτιλήνη.
- **Σταυρίδης, Ν., Μπόκου Δ., Αλεξοπούλου, Κ., Αναστασοπούλου, Π., Μομάσης, Ν. (1992):** «Βροχομετρικοί και υδρομετρικοί σταθμοί και δεδομένα», *Εκτίμηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Στερεάς Ελλάδας - Φάση 1*, Τεύχος 2, 219 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- **Σταυρόπουλος, Π. (2007):** «Η Λαμία μέσα από τα μάτια των περιηγητών», Φθιωτικά Χρονικά 2007.
- **Στεργίου, Κ. (1991):** «Τα οικοσυστήματα του Ευβοϊκού και Παγασητικού Κόλπου, Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών», Δημοσίευμα στο περιοδικό «Αλιευτικά Νέα», Τεύχος Σεπτεμβρίου 1991, σελ. 57-67.

- **Σωτηρόπουλος, Δ., Καλογεροπούλου, Ι., Τζάννη, Α. (2003):** «Υδρολογική-Υδραυλική Μελέτη για την Αντιπλημμυρική Προστασία της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής κατά τη Διέλευσή της από την Περιοχή του Ποταμού Σπερχειού – Τεχνική Έκθεση», Εργοδότης: ΕΡΓΑ ΟΣΕ, Ανάδοχος: Δ. Σωτηρόπουλος & Συνεργάτες Α.Μ.Ε., 21 σελίδες, Φεβρουάριος 2003, Αθήνα.
- **Τζιτζιρας, Α. (1980):** «Γεωτεχνική αναγνώριση των κατολισθητικών φαινομένων στις περιοχές Πύργου Υπάτης και της οδού προς Νεοχώριο», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Τζιτζιρας, Α. (1983):** «Γεωτεχνική αναγνώριση των κατολισθητικών φαινομένων στην κοινότητα Παλαιοχωρίου Τυμφρήστου Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Τζιτζιρας, Α. (1985):** «Κατολισθητικά φαινόμενα στον επαρχιακό δρόμο Ι.Μ. Αγαθώνα – Καπνοχωρίου Ν. Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Τζιτζιρας, Α. (1993):** «Γεωτεχνική εξέταση κατολισθητικών φαινομένων στη κοινότητα Αγ. Γεωργίου νομού Φθιώτιδας», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- **Τσακαλίας, Γ., Κουτσογιάννης, Δ. (1995):** «Υδρολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης Σπερχειού», *Σπερχειός 2000+*, Πρακτικά ημερίδας, Λαμία, 89–98, Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- **Τσαντήλας, Γ., Λάζος, Σ. (1998):** «Προστασία από κατολισθήσεις των κτιριακών εγκαταστάσεων Ι.Μ. Αγάθωνος – Γεωλογική Μελέτη», Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φθιώτιδας, Διεύθυνση Τεχνικών έργων – ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε., Αθήνα.
- **Υπουργείο Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης (2010):** «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης», Υπουργείο Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, Ελληνική Δημοκρατία, Εθνικό Τυπογραφείο, Νοέμβριος 2010, Αθήνα.
- **Χαραλαμπάκης, Μ., Χασιώτης, Θ., Στεφάτος, Α. (2008):** «Γεω-επικινδυνότητες και η επίδραση του σε παράκτιες περιοχές. Παράδειγμα: Η περιοχή Ξυλοκάστρου στον Κορινθιακό Κόλπο και τα αποτελέσματα της

προσβολής από Tsunami», 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διαχείριση και Βελτίωση Παράκτιων Ζωνών, Μυτιλήνη 23-27 Σεπτεμβρίου, σελ. 405-414.

- **Ψωμιάδης, Ε. (2010):** «Έρευνα γεωμορφολογικών και περιβαλλοντικών μεταβολών στην υδρολογική λεκάνη του Σπερχειού ποταμού με χρήση νέων τεχνολογιών», Διδακτορική Διατριβή, Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών και Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ:

- **Akgun, A., Dag, S., Bulut, F. (2008):** «Landslide susceptibility mapping for a landslide-prone area (Findikli, NE of Turkey) by likelihood-frequency ratio and weighted linear combination models». *Environmental Geology*, 54(6), 1127–1143.
- **Aleotti, P., Chowdhary, R. (1999):** «Landslide hazard assessment: summary review and new perspective». *Bulletin of Engineering Geology and the Environment* 58, 21–44.
- **Ambraseys, N.N. (1996):** «Material for the investigation of the seismicity of Central Greece», in Stiros, W., & Jones, R.E. (eds), “Archaeoseismicity”, Fitch Lab. Occas. Paper 7, British school at Athens, 23-36.
- **Anagnostou, C., Kranis, H., Kapsimalis, V., Papageorgiou, A., Kambouri, G. (2000):** «Seasonal variation of particulate matter distribution in a semi – enclosed marine area: Maliakos Gulf, Central Greece». *Proc. 6th Hel. Symp. Oceanogr. Fish.*, 492-496.
- **Benito, G., Lang, M., Barriendos, M., Llasat M.C., Frances, F., Ouarda, T., Thorndycraft, V.R., Enzel Y., Bardossy A., Coeur, D., Bobee B. (2004):** «Use of Systematic, Palaeoflood and Historical Data for the Improvement of Flood Risk Estimation. Review of Scientific Methods». *Natural Hazards* 31: 623–643.
- **Buck, V., Stewart, I. (2000):** «A critical reappraisal of the classical texts and archaeological evidence for earthquakes in the Atalanti region, central mainland Greece», *Geological Soc. of London, Sp. Publ. no. 171*, 33-44.

- **Burn, D.H., Elnur, H. M. (2002):** «Detection of hydrology trends and variability». *Journal of hydrology* 255, 107-122.
- **Burton, P., Changyuan, Q., Tselentis, A., Sokos, E. (2004):** «Extreme Earthquake and Earthquake Perceptibility Study in Greece and its Surrounding Area», *Natural Hazards* 32, 277–312, 2004.
- **Caputo, R., Pavlides, S. (1993):** «Late Cainozoic geodynamic evolution of Thessaly and surroundings (Central-Northern Greece)», *Tectonophysics*, 223, 3-4, 339-362.
- **Clarke, E. D. (1816):** «Travels in various countries of Europe, Asia and Africa», London : Printed for T. Cadell and W. Davies, Vol. 7, Parts 2-3, pp.321-322.
- **Clerici, A., Perego, S., Tellini, C., & Vescovi, P. (2006):** «A GIS-based automated procedure for landslide susceptibility mapping by the conditional analysis method: The Baganza valley case study (Italian Northern Apennines)». *Environmental Geology*, 50, 941–961.
- **Cundy, A.B., Kortekaas, S., Dewez, T., Stewart, I.S., Collins, P.E.F., Croudace, I.W., Maroukian, H., Papanastassiou, D., Gaki-Papanastassiou, K., Pavlopoulos, K., Dawson, A. (2000):** «Coastal wetlands as recorders of earthquake subsidence in the Aegean: a case study of the 1894 Gulf of Atalanti earthquakes, central Greece». *Marine Geology* 170, 3–26.
- **Dahal, R. K., Hasegawa, S., Nonomura, S., Yamanaka, M., Masuda, T., Nishino, K. (2008):** «GIS-based weights-of-evidence modelling of rainfall-induced landslides in small catchments for landslide susceptibility mapping». *Environmental Geology*, 54(2), 314–324.
- **Dakoronia, F. (1996):** «Earthquakes of the Late Helladic III period (12th c. b.C.) at Kynos (Livanates, Central Greece)», in "Archaeoseismology", Stiros, S., Jones, R.E. (Eds.), British School at Athens, Fitch Laboratory Occasional Paper 7, Oxbow Oxford, pp. 41–50.
- **Davies, T., McSaveney, M. J. (2008):** «Principles of Sustainable Development on Fans». *Journal of Hydrology (New Zealand)*, Vol. 47, No. 1, 2008: 43-65.
- **Diakakis, M. (2010):** «Flood history analysis and its contribution to flood hazard assessment. The case of Marathonas in Greece». *Bulletin of the Geological Society of Greece* 43(3):1323-1334.

- **Diez – Herrero, A., Lain – Huerta, L., Llorente – Isidro, M. (2009):** «A Handbook on Flood Hazard Mapping Methodologies», Geological Survey of Spain, Area of Research in Geological Risks and Hazards, pp.190, Madrid.
- **Dodwell, E. (1983):** «Οι Θερμοπύλες, 1819. Το τοπίο των Θερμοπυλών και στο βάθος οι προσχώσεις του Σπερχειού», Συλλογικό (1983) Τόπος και εικόνα. Χαρακτικά ξένων περιηγητών για την Ελλάδα - 19ος αι., Αθήνα: Ολκός, σσ. 80-81.
- **Dodwell, E. (1819):** «A classical and Topographical Tour through Greece during the Years 1801, 1805 and 1806», Rodwell and Martin, London, Vol. 2, pp.77.
- **Efstratiadis, A., Papalexiou, S.M. (2010):** «The quest for consistent representation of rainfall and realistic simulation of process interactions in flood risk assessment», European Geosciences Union General Assembly 2010, Geophysical Research Abstracts, Vol. 12, Vienna, 11101, European Geosciences Union.
- **Ercanoglu, M., Gokceoglu, C. (2002):** «Assessment of landslide susceptibility for a landslide-prone area (north of Yenice, NW Turkey) by fuzzy approach». Environmental Geology, 41, 720–730.
- **Fiedler, K. G. (1841):** «The Foreign quarterly review», Vol. 26-27, published by Jemima M. Mason, American Edition, p.192, New York.
- **Fossey, J.M. (1990):** «The ancient topography of Opountian Lokris», J.C. Gieben, Amsterdam, 256 pp.
- **Ganas, A. (1997):** «Fault segmentation and seismic hazard assessment in the Gulf of Evia rift, Central Greece». Unpubl. PhD Thesis, University of Reading, 369 p.
- **Conesa-Garcia C., Garcia-Garcia E. (2003):** «Historical evolution of the flood areas in Cartagena (South-East Spain)». In Thorndycraft, V.R., Benito G., Barriendos M. and Llasat M.C., (eds.): Palaeofloods, Historical Floods & Climatic Variability: Applications in Flood Risk Assessment, Proceedings of the PHEFRA Workshop, Barcelona, Spain, 16-19th October, 2002, CSIC, Madrid, pp. 149-154.
- **Gell, W. (1827):** The Itinerary of Greece, with a commentary on Pausanias and Strabo, and an account of the Monuments of Antiquity at present existing

in that country, compiled in the years 1801, 2, 5, 6 etc.. London, 1810. [2nd ed. containing a hundred routes in Attica, Boeotia, Phocis, 1827], p.246

- **Gordon, M. G. (1838):** «Plan of the Thermopylae and the Adjacent Century, in Account of two visits to the Anopaea or highlands above Thermopylae made in June and July 1837 With a map», F.R.S. Athens 1838, Γεννάδειος Βιβλιοθήκη.
- **Guzzetti, F., Carrara, A., Cardinali, M., Reichenbach, P. (1999):** «Landslide hazard evaluation : a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy», *Geomorphology*, Volume 31, Issues 1-4, December 1999, Pages 181-216.
- **Guzzetti, F. (2005):** «Landslide Hazard and Risk Assessment», Dissertation, Mathematisch – Naturwissenschaftlichen Fakultät Assessment, Rheinischen Friedrich – Wilhelms, Universität, Bonn.
- **Guzzetti, F., Reichenbach, P., Ardizzone, F., Cardinali, M., Galli, M. (2006):** «Estimating the quality of landslide susceptibility models», *Geomorphology*, Volume 81, Issues 1-2, 20 November 2006, Pages 166-184.
- **Hergert, J., Meurs, H., (2007):** «Reconstructing peak discharges of historic flood levels in the city of Cologne, Germany», 4th International Palaeoflood Workshop, Crete, Greece, 24th-30th June 2007.
- **Hervas, J., Bobrowsky, P. (2009):** «Mapping: Inventories, Susceptibility, Hazard and Risk». In: Sassa, K. and Canuti, P. (Eds.), *Landslides - Disaster Risk Reduction*. Springer, Berlin, ISBN 978-3-540-69966-8, pp. 321-349.
- **Katz, N. R., Parlange, B., Nareau, M. (2002):** «Statistics of extremes in hydrology». *Adv. Water Resour.* 25, 1287-1304
- **Kilias, A., Tranos, M., Papadimitriou, E., Karakostas, V. (2008):** «The recent crustal deformation of the Hellenic orogen in Central Greece; the Kremasta and Sperchios Fault Systems and their relationship with the adjacent large structural features». In *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, Volume 159, Number 3, September 2008 , pp. 533-547
- **Kontou, A, Gaki-Papanastasiou, K., Maroukian, H. (2007):** «Comparative geomorphological observations in two groups of alluvial fans of Sperchios and Eurotas regions, Greece», *Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας*, Τομ. XXXX, Πρακτικά 11^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου, Αθήνα, Μάιος 2007, σελ.1553.

- **Kraft, J. C., Rapp, G., Szemler, G. J., Tziavos, C., Kase, E. W. (1987):** «The Pass at Thermopylae», *Journal of Field Archaeology*, 14 (2), pp. 181-198.
- **Lagouvardos, K., Kotroni, V., Dobricic, S., Nickovic, S., Kallos G. (1996):** «The storm of October 21-22, 1994, over Greece: Observations and model results», *Journal of Geophysical Research*, Vol 101, No D21, p. 26217-26226, 1996
- **Lambeck, K. (1995):** «Late Pleistocene and Holocene sea level change in Greece and South Western Turkey: A separation of Eustatic, Isostatic and Tectonic evolution». *Geophysical Journal International* v. 122, p. 1022-44.
- **Laurengbriio, I. (1825):** «Pass of Thermopylae», Χάρτης, Γεννάδειος Βιβλιοθήκη.
- **Leake, W. M. (1805):** «Sketch Of The Environs Of Thermopylae», Γεννάδειος Βιβλιοθήκη.
- **Leake, W. M. (1835):** «Travels in northern Greece Vol.2», p .9-14.
- **Lee, S. (2005):** «Application of logistic regression model and its validation for landslide susceptibility mapping using GIS and remote sensing data». *International Journal of Remote Sensing*, 26, 1477–1491.
- **Lee, S. (2007):** «Comparison of landslide susceptibility maps generated through multiple logistic regression for three test areas in Korea». *Earth Surface Processes and Landforms*, 32(14), 2133–2148.
- **Lee, S., Choi, J., Min, K. (2004):** «Probabilistic landslide hazard mapping using GIS and remote sensing data at Boeun, Korea». *International Journal of Remote Sensing*, 25, 2037–2052.
- **Lee, S., Dan, N. T. (2005):** «Probabilistic landslide susceptibility mapping in the Lai Chau province of Vietnam: Focus on the relationship between tectonic fractures and landslides». *Environmental Geology*, 48, 778–787.
- **Lee, S., Sambath, T. (2006):** «Landslide susceptibility mapping in the Damrei Romel area, Cambodia using frequency ratio and logistic regression models». *Environmental Geology* 50, 847-855.
- **Lekkas, E., Lozios, S., Skourtsos, E., Kranis, H. (1997):** «Floods, geodynamic environment and human intervention. The case of Corinth (Greece)», *Risk Analysis*, Eds. C.A.Brebbia, J.L.Rubio, J.L.Uso, Wit Press, Computational Mechanics Publications, vol.2, p. 135-144.

- **Louloudis, L., Martinos, N., Panayiotou, A. (1989):** «Patterns of agrarian change in East Central Greece: The case of Anthili Community», *Sociologia Ruralis*, 19 (1), pp. 49-66.
- **Mancini, F. , Ceppi, C., Ritrovato G. (2010):** «GIS and statistical analysis for landslide susceptibility mapping in the Daunia area, Italy», *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 10, 1851–1864.
- **Mansor, S., Pradhan, B., Daud, M., Jamaludin, N., Khuzaimah, Z. (2007):** «Landslide susceptibility analysis using an artificial neural network». In Manfred Ehlers, Ulrich Michel (Eds.), *Proceedings of SPIE (Vol. 6749, pp. 1-7). Remote sensing for environmental monitoring, GIS applications, and geology VII [67490J]*.
- **Maroukian, H., Zamani, A. (1984):** «Morphotectonic observations in the drainage basin of the Sperkhios River, Central Greece», *Morphotectonics Working Group, International Geographical Union, Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Geography, Bulgaria*.
- **Maroukian, H., Lagios, E. (1987):** «Neotectonic movements in the Sperkhios River basin, Central Greece», *Z. Geomorph. N. F., Suppl.-Bd. 63* 133-140, Gebruder Borntraeger, Berlin – Stuttgart.
- **Mimikou, M., Koutsoyiannis, D. (1995):** «Extreme Floods in Greece: The case of 1994», *U.S. – ITALY Research Workshop on the Hydrometeorology, Impacts, and Management of Extreme Floods, 13-17 November 1995, Perugia, Italy*.
- **Moratto, L., Orlecka – Sikora, B, Costa, G., Suhadolc, P., Papaioannou, C., Papazachos, C.B. (2007):** «A deterministic seismic hazard analysis for shallow earthquakes in Greece», *Tectonophysics* 442 (2007), pp. 66–82.
- **Nur, A. (2000):** «Poseidon’s horses: Plate tectonics and earthquake storms in the late bronze age Aegean and eastern Mediterranean», *Journal of Archaeological Science*, 27, 43-63.
- **Papadopoulos, G.A. (2001):** «Tsunamis in the East Mediterranean: A catalogue for the area of Greece and adjacent seas». *Proc. IOC-IUGG Internatl. Workshop Tsunami Risk assessment Beyond 2000: Theory, Practice and Plans, June 14-16, Moscow, 2000*, 34-43.
- **Papaioannou, I., Papadopoulos, G.A., Pavlides, S. (2004):** «The Earthquake of 426BC in N. Evoikos Gulf Revisited: Amalgamation of two Different

Strong Earthquake Events?», Proceedings of the 10th International Congress, Thessaloniki (April 2004), Bulletin of the Geological Society of Greece, Vol. 36 (2004), pp. 1477–1481.

- **Papanastassiou, D., Maroukian, H., Gaki-Papanastassiou, Lemeille, F., Palyvos, N. (2000):** «Archaeoseismological and geomorphological studies in the coastal area of Lokris (central Greece)», XXVII Gen. Assembly of the Eur. Seism. Comiss., Lisbon University, Lisbon, 10-15 September 2000, Book of Abstracts and Papers.
- **Papazachos, B.C., Papaioannou, C., Papazachos, C., Savvaidis, A. (1997):** «Atlas of isoseismal maps for strong ($M > 5.5$) shallow ($h < 60$ km) earthquakes in Greece and surrounding area 426 B.C – 1995». Univ. Thessaloniki, Geoph. Lab. Publ. 4, 175 p., Thessaloniki.
- **Pirazzoli, P.A., Stiros, S.C., Arnold, M., Laborel, J., Laborel-Deguen, F. (1999):** «Late Holocene coseismic vertical displacements and tsunami deposits near Kynos, Gulf of Euboea, Central Greece», Phys. Chem. Earth, (A), 24 (4), 361-367.
- **Pirazzoli, P.A. (2000):** «Surges, atmospheric pressure and wind change and flooding probability on the Atlantic coast of France». Oceanologica Acta 23 (6), pp. 643-661.
- **Pradhan, B., Lee, S. (2009):** «Delineation of landslide hazard areas on Penang Island, Malaysia, by using frequency ratio, logistic regression, and artificial neural network model», Environ Earth Sci (2010) 60:1037–1054.
- **Pradhan, B., Singh, R. P., Buchroithner, M. F. (2006):** «Estimation of stress and its use in evaluation of landslide prone regions using remote sensing data». Advances in Space Research, 37, 698–709.
- **Poulos, S.E., Collins, M.B., Shaw, H.F. (1996):** «Deltaic sedimentation, including clay mineral deposition patterns, associated with small mountainous rivers and shallow marine embayments of Greece (SE Alpine Europe)». Journal of Coastal Research 12 (4), 940-952.
- **Poulos, S., Chronis, G. (1997):** «The Importance of the Greek River Systems in the Evolution of the Greek coastline» - In: Transformations and evolution of the Mediterranean coastline, F. Briand and A. Maldolado (Eds), CIESM Science Series no 3, Bulletin de l'Institut oceanographique, Monaco, no 18: 75-96.

- **Psomiadis, E., Migiros, G., Parcharidis, I., Poulos, S. (2004):** «Short period change detection of Sperchios lower delta area using space radar image», Proceedings of the 10th International Congress, Thessaloniki (April 2004), Bulletin of the Geological Society of Greece, Vol. 36 (2004).
- **Psomiadis, E., Parcharidis I., Poulos S., Stamatis G., Migiros G., Pavlopoulos A. (2005):** «Earth observation data in seasonal and long term coastline changes monitoring: The case of Sperchios River delta». In: Fouache E., Pavlopoulos K., (Eds.), Zeitschrift fur Geomorphologie: Sea level changes in eastern Mediterranean during Holocene. Gebruder Borntraeger, 159-175.
- **Psyllidou – Giouranovic, R., Voutsinou – Taliadouri, F., Nacopoulou, C., Georgakopoulou – Gregoriadou, E. (1997):** «River discharge effects on the distribution of nutrients and heavy metals of Maliakos Gulf, Hellas». Fresenius Envir. Bull. 6, 72-77.
- **Saha, A. K., Gupta, R. P., Sarkar, I., Arora, M. K., Csaplovics, E. (2005):** «GIS-based landslide hazard zonation in the Bhagirathi (Ganga) Valley». International Journal of Remote Sensing, 23(2), 357–369.
- **Sakellariou, D., Karambas, Th., Lykousis, V., Rousakis, G., Alexandri, S., Georgiou, P., Nomikou, P., Kaberi, H., Ballas, D., Papoulia, I. (2005):** «Tsunami hazard in the North Evia Gulf: source areas, triggering mechanism and propagation of past and future tsunamis». Proceedings of the 22nd IUGG International Tsunami Symposium, Chania, 27–29 June 2005, page 312.
- **Strahler, A. N. (1957):** «Quantitative analysis of watershed geomorphology», Transactions of the American Geophysical Union 8 (6): 913–920.
- **Tziavos, C. C. (1977):** «Sedimentology, ecology and paleogeography of the Sperchios Valley and Maliakos Gulf», Greece, MSc thesis, University Delaware.
- **Tsanakas, K., Gaki-Papanastassiou, K., Poulos, S.E., Maroukian, H. (2010):** «Geomorphology and sedimentological processes along the coastal zone between Livanates and Agios Konstantinos (N. Evoikos Gulf, Central Greece)», Bulletin Of The Geological Society Of Greece, Volume XLIII, No1.
- **Varnes, D. J. (1978):** «Slope movement types and processes», In: Schuster, R. L., & Krizek, R. J., (Ed.) Landslides, analysis and control, Transportation Research Board Sp. Rep. No. 176, Nat. Acad. oi Sciences, Washington, pp. 11–33.

- **Varnes, D. J. (1984):** «Landslide hazard zonation : a review of principles and practice», Unesco, International Association of Engineering Geology, Commission on Landslides and Other Mass Movements on Slopes, Natural Hazards 3, UNESCO Press, Paris, 63 p.
- **Yesilnacar, E., Topal, T. (2005):** Landslide susceptibility mapping: A comparison of logistic regression and neural networks methods in a medium scale study, Hendek region (Turkey), Eng. Geol., 79, 251 pp., 2005.
- **Yilmaz, I. (2009):** «Landslide susceptibility mapping using frequency ratio, logistic regression, artificial neural networks and their comparison - A case study from Kat landslides (Tokat – Turkey)», Computers & Geosciences 35 pp. 1125–1138.
- **Youssef, A. M., Pradhan, B., Gaber, A. F. D., Buchroithner, M. F. (2009):** «Geomorphological hazard analysis along the Egyptian red sea coast between Safaga and Quseir». Natural Hazards and Earth System Science, 9, 751–766.
- **Zamani, A., Maroukian, H. (1979):** «A morphological study of an old delta of the Sperchios River». VI Colloquium on the Geology of the Aegean Region, Institute of Geological and Mining Research, 417-424.
- **Zamani, A., Maroukian, H. (1980):** «Deltaic sedimentation of the Sperchios river in historical times», Annales Geologiques Des Pays Helleniques, Laboratoire de Geologie De L' Universite Athenes, Athenes, 431-440.
- **Zhou, C. H., Lee, C. F., Li, J., Xu, Z. W. (2002):** «On the spatial relationship between landslides and causative factors on Lantau Island, Hong Kong». Geomorphology, 43, 197–207.

Κλασσικές πηγές:

- **Diodoros.** Liber XII, 58.
- **Strabo.** Geographika I, 3.20
- **Thucydides.** Historiae III, 89.2 and 89.5

Τύπος / Ανακοινώσεις Τύπου:

- **ΥΠΕΧΩΔΕ (2006):** «Περί της διαχωριστικής νησίδας και του τοιχείου στην Εθνική Οδό στον Άγιο Κωνσταντίνο», Ανακοίνωση Τύπου 12 Οκτωβρίου 2006, Γραφείο Τύπου και Δημόσιων Σχέσεων, Αθήνα.

Διαδίκτυο:

URL 3.1:

<http://ypati.wordpress.com/2011/03/14/%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CF%83%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%83%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%B5%CF%83%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CF%85%CF%80%CE%B1%CF%84%CE%B7/>

URL 3.2:

<http://archive.enet.gr/online/ss3?q=%C1%E3%E9%EF%F2+%CA%F9%ED%F3%F4%E1%ED%F4%DF%ED%EF%F2&a=&pb=0&dt1=&dt2=&r=1&p=0&id=42732924>

URL 3.3:

<http://www.ert-archives.gr/V3/public/main/page-assetview.aspx?tid=65888&mst=00:24:15:00&autostart=1>

URL 3.4:

<http://www.ert-archives.gr/V3/public/main/page-assetview.aspx?tid=66552&tsz=0&act=mMainView&mst=00:28:53:23&autostart=1#>

URL 3.5: <http://www.tabloid.gr/?p=3255>

URL 5.1: <http://www.lamiareport.gr/images/november/dromos1.jpg>

URL 5.2: <http://www.lamiareport.gr/images/november/dromos.jpg>

URL 5.3: http://pyrgosnews.blogspot.com/2010/03/blog-post_5467.html

URL 5.4: http://gardiki-news.blogspot.com/2009_12_01_archive.html


URL 5.5: http://tithoreablog.blogspot.com/2011/01/blog-post_19.html

URL 5.6:


<http://www.ert-archives.gr/V3/public/main/page-assetview.aspx?tid=22757&tsz=0&act=mMainView&mst=00:38:06:10&autostart=1>

URL 5.7:

http://1.bp.blogspot.com/_3HXTd1JWP-4/SeMPoCobNsI/AAAAAAAAA_0/18awMG_XsTo/s1600-h/vraxia.jpg



*Διερεύνηση Γεωμορφολογικών
Κινδύνων στην Περιφερειακή Ενότητα
Φθιώτιδας*



[ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – APPENDIX]

Καλλικρατικός Δήμος	Καποδιστριακός Δήμος	Δημοτικό Διαμέρισμα	Οικισμός	Πληθυσμός	
Δήμος Αμφικλείας - Ελάτειας (14395)	Δ. Αμφικλείας (5636)	Δ.δ. Αμφικλείας (3585)	Αμφίκλεια	3523	
			Μονή Δαδίου	5	
			Περδικόβρυση	27	
			Πευκόβρυση	0	
			Σταθμός Αμφικλείας	2	
			Φτερόλακκα	28	
		Δ.δ. Δρυμαίας	Δρυμαία	366	
		Δ.δ. Μπράλου (656)	Μπράλος	175	
			Άνω Μπράλος	281	
			Σταθμός Μπράλου	200	
	Δ.δ. Ξυλικών	Ξυλικοί	183		
	Δ.δ. Παλαιοχωρίου Δωριέων	Παλαιοχώριον	601		
	Δ.δ. Τιθρωνίου	Τιθρώνι	245		
	Δ. Ελάτειας (4000)	Δ.δ. Ελάτειας	Ελάτεια	2470	
		Δ.δ. Ζελίου	Ζέλι	910	
		Δ.δ. Λευκοχωρίου	Λευκοχώρι	208	
		Δ.δ. Παναγίτσας	Παναγίτσα	219	
		Δ.δ. Σφάκας (193)	Σφάκα	167	
	Κατάλυμα (Χάνι Μπλατσούρα)		26		
	Δ. Τιθορέας (4759)	Δ.δ. Κάτω Τιθορέας	Κάτω Τιθορέα	2770	
		Δ.δ. Τιθορέας	Βελίτσα (Τιθορέα)	901	
		Δ.δ. Μοδίου	Μόδι	510	
		Δ.δ. Αγίας Μαρίνης Λοκρίδος	Αγία Μαρίνα	327	
		Δ.δ. Αγίας Παρασκευής	Αγία Παρασκευή	251	
	Δήμος Δομοκού (14793)	Δ. Δομοκού (5692)	Δ.δ. Δομοκού	Δομοκός	1556
			Δ.δ. Αχλαδέας	Αχλαδιά	92
			Δ.δ. Βουζίου	Βούζι	163
Δ.δ. Γερακλίου			Γερακλί	81	
Δ.δ. Καρυών			Καρυές	318	
Δ.δ. Λεύκας			Λεύκα	325	
Δ.δ. Μακρολιβάδου			Μακρολιβάδο	205	
Δ.δ. Μαντασιάς			Μαντασιά	336	
Δ.δ. Μελιταίας			Μελιταία	304	
Δ.δ. Νέας Μακρίσης			Νέα Μάκριση	144	
Δ.δ. Νεοχωρίου			Νεοχώρι	193	
Δ.δ. Παλαμά (359)			Παλαμάς	177	
			Νέος Παλαμάς	182	
Δ.δ. Πετρωτού			Πετρωτό	480	
Δ.δ. Πολυδενδρίου			Πολυδένδρι	100	
Δ.δ. Πουρναρίου (522)			Πουρνάρι	518	
		Σταθμός Δομοκού	4		
Δ.δ. Φυλιαδώνος		Φυλιαδών	514		
Δ. Θεσσαλιώτιδος (4705)		Δ.δ. Νέου Μοναστηρίου	Νέο Μοναστήρι	1427	
		Δ.δ. Αγραπιδιάς	Αγραπιδιά	215	
	Δ.δ. Βαρδαλής	Βαρδαλή	405		
	Δ.δ. Βελεσιωτών	Βελεσιώτες	589		
	Δ.δ. Γαβρακίων	Γαβράκια	259		

		Δ.δ. Εκκάρας (1006)	Εκκάρα	818
			Ανω Αγόριανη	188
		Δ.δ. Θαυμακού	Θαυμακό	417
		Δ.δ. Σοφιάδας (387)	Σοφιάδα	300
	Πετρίλια		87	
	Δ. Ξυνιάδας (4396)	Δ.δ. Ομβριακής (1551)	Ομβριακή	1297
			Μεταλλείο	254
		Δ.δ. Αγίου Γεωργίου Δομοκού	Άγιος Γεώργιος	380
		Δ.δ. Αγίου Στεφάνου	Άγιος Στέφανος	308
		Δ.δ. Κορομηλέας	Κορομηλι	301
		Δ.δ. Μακρυρράχης (470)	Μακρυρράχη	470
			Λουτρά Καΐτσης	0
		Δ.δ. Ξυνιάδος	Ξυνιάς	631
	Δ.δ. Παναγίας	Παναγία	216	
Δ.δ. Περιβολίου Δομοκού	Περιβόλι	539		
Δήμος Λαμιέων (73574)	Δ. Λαμιέων (58601)	Δ.δ. Λαμιέων	Λαμία	46406
		Δ.δ. Αγίας Παρασκευής (1012)	Άγια Παρασκευή	957
			Αγραδούλα	2
			Λιμογάρδι	35
			Παλαιοχώρι	18
		Δ.δ. Ανθήλης	Ανθήλη	1475
		Δ.δ. Δίβρης	Δίβρη	302
		Δ.δ. Θερμοπυλών (565)	Θερμοπύλες	273
			Λουτρά Θερμοπυλών	292
		Δ.δ. Καλαμακίου (316)	Καλαμάκι	302
			Μονή Αντινίτσης	14
		Δ.δ. Κόμματος	Κόμμα	710
		Δ.δ. Κωσταλέξη	Κωσταλέξης	753
		Δ.δ. Λυγαριάς (807)	Λυγαριά	573
	Αγριλιά		234	
	Δ.δ. Μεγάλης Βρύσης	Μεγάλη Βρύση	890	
	Δ.δ. Ροδίτσης	Ροδίτσα	2632	
	Δ.δ. Σταυρού	Σταυρός	2090	
	Δ.δ. Φραντζή (643)	Φραντζής	471	
		Ζακαίικα	89	
		Υδρόμυλος	83	
	Δ. Γοργοποτάμου (4510)	Δ.δ. Μοσχοχωρίου	Μοσχοχώρι	841
		Δ.δ. Βαρδάτων	Ανω Βαρδάτες	480
		Δ.δ. Γοργοποτάμου (472)	Γοργοπόταμος	443
			Μονή Γοργοεπηκόου	29
		Δ.δ. Δαμάστας (549)	Ανω Δαμάστα	204
			Κάτω Δαμάστα	236
Μονή Γενεσίου Θεοτόκου Δαμάστας			24	
Χαλβαντζαίικα			85	
Δ.δ. Δελφίνου		Δελφίνο	109	
Δ.δ. Δύο Βουνών		Δύο Βουνά	191	
Δ.δ. Ελευθεροχωρίου		Ελευθεροχώρι	184	
Δ.δ. Ηρακλείας		Ηράκλεια	612	
Δ.δ. Κουμαρίσιου		Κουμαρίσι	95	

		Δ.δ. Νέου Κρικέλλου	Νέον Κρίκελλο	585
		Δ.δ. Οίτης (392)	Οίτη	268
			Σκαμνός	124
	Δ. Λειανοκλαδίου (3034)	Δ.δ. Λειανοκλαδίου	Λειανοκλάδι	1335
		Δ.δ. Αμουρίου	Αμούρι	379
		Δ.δ. Ζηλευτού	Ζηλευτό	427
		Δ.δ. Μοσχοκαρυάς	Μοσχοκαρυά	320
		Δ.δ. Στίρφακας	Στίρφακα	573
	Δ. Υπάτης (6855)	Δ.δ. Υπάτης (849)	Υπάτη	724
			Αμαλώτα	125
		Δ.δ. Αργυροχωρίου	Αργυροχώρι	348
		Δ.δ. Βασιλικών	Βασιλικά	313
		Δ.δ. Δάφνης	Δάφνη	188
		Δ.δ. Καστανέας (345)	Καστανέα	265
			Καπνοχώριον	80
		Δ.δ. Κομποτάδων	Κομποτάδες	718
		Δ.δ. Λαδικούς	Λαδικού	346
			Λουτρά Υπάτης	645
			Βαρκά	72
			Μαγούλα	59
		Δ.δ. Λυχνού (307)	Νέα Υπάτη	59
			Λυχνό	290
			Αλώνια	6
		Δ.δ. Μεξιατών	Ιερά Μονή Αγάθωνος	11
			Μεξιάτες	793
		Δ.δ. Μεσοχωρίου Υπάτης	Μεσοχώρι	167
		Δ.δ. Νεοχωρίου Υπάτης	Νεοχώρι	205
		Δ.δ. Περιστερίου	Περιστέρι	217
	Δ.δ. Πύργου	Πύργος	254	
	Δ.δ. Ροδωνιάς (629)	Ροδωνιά	366	
		Καρυά	263	
	Δ.δ. Συκά Υπάτης	Συκά	341	
	Κ. Παύλιανης (574)	Κ.δ. Παύλιανης (574)	Παύλιανη	438
			Νέα Παύλιανη	136
Δήμος Λοκρών (24611)	Δ. Αταλάντης (10367)	Δ.δ. Αταλάντης (6127)	Αταλάντη	5949
			Άγιος Βλάσιος	13
			Μονή Αγίων Αναργύρων	7
			Παλίρροια	28
			Σκάλα	130
		Δ.δ. Εξάρχου	Έξαρχος	925
		Δ.δ. Καλαποδίου	Καλαπόδιον	751
		Δ.δ. Κυπαρισσίου (291)	Κυπαρίσσι	275
			Ευκάλυπτος	16
		Δ.δ. Κυρτώνης	Κυρτώνη	644
	Δ.δ. Μεγαπλάτανου	Μεγαπλάτανος	423	
	Δ.δ. Τραγάνας (1206)	Τραγάνα	1175	
		Μικρόβιβος	31	
	Δ. Δαφνουσίων (4326)	Δ.δ. Λιβανατών	Λιβανάτες	3023
		Δ.δ. Αρκίτσας (1135)	Αρκίτσα	825
Αγία Αικατερίνη			111	

		Άγιος Νικόλαος	139	
		Καλυψώ	38	
		Μελιδόνι	22	
	Δ.δ. Γουλεμίου	Γουλέμι	168	
Δ. Οπουντίων (4514)	Δ.δ. Μαρτίνου (3019)	Μαρτίνο	3005	
		Μεταλλείο Τσουκκας	14	
	Δ.δ. Λαρύμνης (1495)	Λάρυμνα	1087	
		Λαγονήσι	82	
	Μεταλλεία	326		
Δ. Μαλεσίνας (5404)	Δ.δ. Μαλεσίνας (5179)	Μαλεσίνα	4227	
		Θεολόγος	803	
		Λεκούνα	38	
		Μάζι	109	
	Μονή Αγίου Γεωργίου	2		
	Δ.δ. Προσκυνά	Προσκυνάς	225	
Δήμος Μακρακώμης (21570)	Δ. Αγίου Γεωργίου Τυμφρηστού (3278)	Δ.δ. Αγίου Γεωργίου Φθιώτιδας (921)	Άγιος Γεώργιος	814
			Νεοχωράκι	107
		Δ.δ. Βίτολης	Βίτολη	336
		Δ.δ. Δικάστρου	Δίκαστρο	310
		Δ.δ. Μαυρίλου	Μαυρίλο	230
		Δ.δ. Μεγάλης Κάψης	Μεγάλη Κάψη	199
		Δ.δ. Μερκάδας	Μερκάδα	363
		Δ.δ. Μεσαίας Κάψης	Μεσαία Κάψη	62
		Δ.δ. Νεοχωρίου Τυμφρηστού	Νεοχώρι	113
		Δ.δ. Παλαιοκάστρου	Παλαιόκαστρο	169
		Δ.δ. Περιβλέππου	Περίβλεπτο	72
	Δ.δ. Πιτσιωτών	Πιτσιωτά	158	
	Δ.δ. Πτελέας	Πτελέα	345	
	Δ. Μακρακώμης (7132)	Δ.δ. Μακρακώμης	Μακρακώμη	2226
Δ.δ. Αρχανίου		Αρχάνι	538	
Δ.δ. Ασβεστίου		Ασβέστι	150	
Δ.δ. Γιαννισούς		Γιαννισού	454	
Δ.δ. Γραμμένης		Γραμμένη	368	
Δ.δ. Καστρίου (690)		Καστρί	542	
		Παλιούρι	148	
Δ.δ. Λιτοσέλου		Λιτόσελο	103	
Δ.δ. Μάκρης		Μάκρη	500	
Δ.δ. Παλαιάς Γιαννισούς		Παλαιά Γιαννισού	306	
Δ.δ. Παππά		Παππάς (τ. το Μεσοχώριον)	162	
Δ.δ. Πλατυστόμου (402)		Πλατύστομο	398	
		Λουτρά Πλατυστόμου	4	
Δ.δ. Ροβολιαρίου	Ροβολιάρι	398		
Δ.δ. Τριλόφου	Τρίλοφο	311		
Δ.δ. Τσουκκας	Τσουκκα	524		
Δ. Σπερχειάδας (10594)	Δ.δ. Σπερχειάδος	Σπερχειάδα	2875	
	Δ.δ. Αγίου Σώστου (409)	Άγιος Σώστης	310	
		Δίλοφο	99	
	Δ.δ. Ανατολής	Ανατολή	236	
	Δ.δ. Αργυρίων	Αργύρια	403	
Δ.δ. Γαρδικίου (561)	Γαρδίκι	462		

		Κουτσούφλιανη	99	
	Δ.δ. Καλλιθέας Σπερχειάδος (511)	Κάτω Καλλιθέα	301	
		Άνω Καλλιθέα	210	
	Δ.δ. Καμπιών (186)	Κάτω Καμπιά	159	
		Άνω Καμπιά	13	
		Χάνια Καμπιών	14	
	Δ.δ. Καναλίων (311)	Κανάλια	246	
		Κάτω Κανάλια	65	
	Δ.δ. Κλωνίου (462)	Κλωνί	355	
		Ανοίγματα	57	
		Τριφύλλια	50	
	Δ.δ. Κολοκυθιάς	Κολοκυθιά	335	
	Δ.δ. Κυριακοχωρίου	Κυριακοχώρι	387	
	Δ.δ. Λευκάδος	Λευκάς	833	
	Δ.δ. Μαρμάρων	Μάρμαρα	443	
	Δ.δ. Μεσοποταμιάς	Μεσοποταμιά	474	
	Δ.δ. Νικολισίου	Νικολίτσι	64	
	Δ.δ. Παλαιοβράχας	Παλαιοβράχα	576	
	Δ.δ. Παλαιοχωρίου Τυμφρηστού	Παλαιοχώρι	162	
	Δ.δ. Περιβολίου Φθιώτιδας	Περιβόλι	151	
	Δ.δ. Πιτσίου	Πίτσιον	164	
	Δ.δ. Πλατάνου	Πλάτανος	102	
		Πουγκάκια	118	
		Βλάχικος	40	
		Κέδρα	43	
		Μαστοραίικα	20	
		Νεοχώρι	24	
	Δ.δ. Φτέρης (704)	Φτέρη	670	
		Άνω Φτέρη	34	
	Κ. Τυμφρηστού (566)	Κ.δ. Τυμφρηστού	Τυμφρηστός	
			566	
Δήμος Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου (15142)	Δ. Αγίου Κωνσταντίνου (3410)	Δ.δ. Αγίου Κωνσταντίνου (3081)	Άγιος Κωνσταντίνος	2574
			Ακτή	48
			Ασπρονέρι	34
			Λογγός	385
			Νεοχώρι	40
		Δ.δ. Αγνάτης	Άγναντη	329
	Δ. Καμένων Βούρλων (5064)	Δ.δ. Καμένων Βούρλων (2848)	Καμένα Βούρλα	2742
			Καρυά	106
		Δ.δ. Καιουργίου (1384)	Καιουργίον	1219
			Αγία Αικατερίνη	138
			Νέο Θρόνιο	27
		Δ.δ. Ρεγκινίου	Ρεγκίνιον	832
	Δ. Μώλου (6668)	Δ.δ. Μώλου	Μώλος	3203
		Δ.δ. Αγίας Τριάδος	Αγία Τριάδα	335
		Δ.δ. Αγίου Σεραφείμ	Άγιος Σεραφείμ	1039
		Δ.δ. Αγίου Χαράλαμπος	Άγιος Χαράλαμπος	195
		Δ.δ. Ανάβρας	Ανάβρα	178
Δ.δ. Καλλιδρόμου		Καλλιδρόμον	225	
Δ.δ. Κομνίνης		Κόμνινα	369	

		Δ.δ. Μενδενίτσης (595)	Μενδενίτσα	499
			Καραβίδια	96
		Δ.δ. Σκαρφείας	Σκάρφεια	529
Δήμος Στυλίδας (14686)	Δ. Στυλίδας (6858)	Δ.δ. Στυλίδος (5339)	Στυλίδα	5095
			Βασιλική	61
			Κούτσουρο	50
			Μελίσσια	33
			Πεταράδες	41
			Πλάκες	59
		Δ.δ. Αγίας Μαρίνης	Αγία Μαρίνα	393
		Δ.δ. Ανύδρου	Άνυδρο	233
		Δ.δ. Αυλακίου	Αυλάκι	595
		Δ.δ. Λογγίτσιου	Λογγίτσι	150
	Δ.δ. Νεραΐδας	Νεραΐδα	148	
	Δ. Εχιναίων (4518)	Δ.δ. Ραχών (1361)	Ράχες	723
			Παραλία Ραχών	609
			Φούρνοι	16
			Φτιλιά	13
		Δ.δ. Αχινού (999)	Αχινός	850
			Δρέπανο	10
			Δροσιά	11
			Κουβέλα	95
			Παραλία Αχινού	16
			Πλατανιάς	17
		Σκασμάδα	0	
		Δ.δ. Αχλαδίου	Αχλάδιον	381
		Δ.δ. Καραβομούλου (726)	Καραβόμυλος	678
			Πανόραμα	48
	Δ.δ. Παλαιοκερασιάς	Παλαιοκερασιά	424	
	Δ.δ. Σπαρτιάς (627)	Νέα Σπαρτιά	389	
		Σπαρτιά	238	
	Δ. Πελασγίας (3310)	Δ.δ. Πελασγίας (1857)	Πελασγία	1631
			Κυπαρισσώνας	99
			Παραλία Πελασγίας	127
		Δ.δ. Βαθυκόιλου	Βαθύκοιλο	334
Δ.δ. Γλύφας (691)		Γλύφα	691	
		Παγώνι	0	
Δ.δ. Μύλων (428)	Μύλοι	426		
	Μοναστήρι	2		

I. Πίνακας διοικητική οργάνωσης της Π.Ε. Φθιώτιδας και πληθυσμός

ΧΩΡΟΣ	Πληθυσμός				Μεταβολή πληθυσμού		
	1971	1981	1991	2001	1971-1981	1981-1991	1991-2001
Φθιωτιδα	155011	161210	171274	178771	0.39%	0.61%	0.43%
Αγίου Γεωργίου Τυμφρηστού	2864	2877	2820	3278	0.05%	-0.20%	1.52%
Αγίου Κωνσταντίνου	2841	3210	3159	3410	1.23%	-0.16%	0.77%
Αμφίκλειας	4729	5337	5317	5636	1.22%	-0.04%	0.58%
Αταλάντης	7776	8642	10240	10367	1.06%	1.71%	0.12%
Γοργοποτάμου	3650	3901	4475	4510	0.67%	1.38%	0.08%
Δαφνουσίων	3266	3633	3878	4326	1.07%	0.65%	1.10%
Δομοκού	8298	7070	6289	5692	-1.59%	-1.16%	-0.99%
Ελάτειας	4182	4415	4184	4000	0.54%	-0.54%	-0.45%
Εχιναίων	3806	4022	4544	4518	0.55%	1.23%	-0.06%
Θεσσαλιώτιδος	5032	4650	4264	4705	-0.79%	-0.86%	0.99%
Καμένων Βούρλων	4051	4261	4800	5064	0.51%	1.20%	0.54%
Λαμιέων	46674	50716	55445	58601	0.83%	0.90%	0.56%
Λειανοκλαδίου	2747	2605	2628	3034	-0.53%	0.09%	1.45%
Μακρακώμης	7356	7288	7614	7132	-0.09%	0.44%	-0.65%
Μαλεσίνης	3677	4207	5174	5404	1.36%	2.09%	0.44%
Μώλου	5226	5179	6454	6668	-0.09%	2.23%	0.33%
Ξυνιάδος	3923	4246	4482	4396	0.79%	0.54%	-0.19%
Οπουντίων	4078	4301	4326	4514	0.53%	0.06%	0.43%
Πελασγίας	3071	3190	3171	3310	0.38%	-0.06%	0.43%
Σπερχειάδος	9280	9108	8573	10594	-0.19%	-0.60%	2.14%
Στυλίδος	5904	6154	6621	6858	0.42%	0.73%	0.35%
Τιθορέας	4050	4275	4902	4759	0.54%	1.38%	-0.30%
Υπάτης	7427	6964	6795	6855	-0.64%	-0.25%	0.09%
Παύλιανης	517	455	518	574	-1.27%	1.31%	1.03%
Τυμφρηστού	586	504	601	566	-1.50%	1.78%	-0.60%

II. Εξέλιξη του πληθυσμού 1971 – 01. Μεταβολή πληθυσμού ανά Καποδιστριακό Δήμο

Ημερομηνία	Περιοχή	Επιπτώσεις
1885	Σπερχειός	Μεγάλες πλημμύρες σε παραποτάμιες γαίες, μεγάλος όγκος φερτών υλικών: «Κατά την εν έτει 1885 σημειωθείσαν μεγάλη πλημμύρα αυτού επεχώθησαν και κατέστησαν καλλιεργήσιμοι γαίαι, ουχί μόνον οι τρόλλιοι, αλλά και σημαντικό τμήμα της αβαθούς θαλάσσης μετά των εκείσε πρότερον υπαρχόντων και υπό του δημοσίου εκμισθουμένων ιχθυοτροφείων». (Αρχείο Διεύθυνσης Γεωργίας νομού Φθιώτιδας). Ολοκληρωτική καταστροφή των σιτηρών, όπως και των ισχνών υποδομών έργων δημιουργώντας ιδιαίτερα προβλήματα στη συγκοινωνία.
1889	Σπερχειός	Κατά τη διάρκεια μεγάλης πλημμύρας, η κοίτη εξετράπη όταν επήλθε ρήξη τμήματος του φυσικού αναχώματος αυτής.
1912	Καινούργιο, Θρόνιο	Μεγάλη πλημμύρα στην περιοχή, υπερχείλισε ο Βοάγριος.
10-12/12/1935	Σπερχειός	Εξ αιτίας της πλημμύρας «πολλές ζημίας υπέστησαν οι κτηνοτρόφοι και ανυπολογίστους οι αγρόται της πεδιάδος Φθιώτιδος και ιδίως της Ροδίτσας, Μοσχοχωρίου, Κόμματος, Ανθήλης και Χαλίλης» (Εφημερίδα Επαρχία, 1935)
16/5/1936	Σπερχειός	Ο Σπερχειός πλημμύρισε πάλι την πεδιάδα με αποτέλεσμα την καταστροφή των καλλιεργειών. «Κατεπλακόθησαν υπό ιλύος τα σιτηρά» (Εφημερίδα Θάβρος, 1936)
25/1/1938	Σπερχειός	Πλημμύρισε έκταση 2.000 στρεμμάτων, καταστροφές στις καλλιέργειες.
5-6/1/1939	Σπερχειός	Ισχυρές και ραγδαίες βροχοπτώσεις στα δυτικά και στις ορεινές περιοχές. Ξεχείλισε ο Σπερχειός και πλημμύρισε ο κάμπος καταστρέφοντας τα σιτηρά. Μεγάλες καταστροφές στο Κωσταλέξι και τις Μεξιάτες. Πλήγμα και στην κτηνοτροφία. Κινδύνεψαν ανθρώπινες ζωές.
5/7/1939	Σπερχειός	Πλημμύρισαν οι παραποτάμιες περιοχές, μεγάλες καταστροφές στο Κόμμα, στην Ανθήλη, στη Μάκρη και ιδιαίτερα στη Μεσοποταμία. Καταστροφές στις καλλιέργειες. «Ολόκληρος ο κάμπος μετεβλήθει εις θάλασσαν» (Εφημερίδα Επαρχία). Η πλημμύρα αποδόθηκε τότε από το Υπουργείο Γεωργίας «εις την λόγω αποψιλώσεως των γειτονικών όρεων εξόγκωσιν των χειμάρρων (Πλατυστόμου και Ξεριά Υπάτης)»
29/6/1939	Σπερχειός	Πλημμυρική παροχή που υπολογίζεται στα 800 m ³ /s προκλήθηκε ύστερα από ξαφνικό λιώσιμο του χιονιού
1951	Σπερχειός	Πλημμύρισαν οι παραποτάμιες περιοχές, μεγάλες καταστροφές στις καλλιέργειες στην Ανθήλη
1955	Σπερχειός	Πλημμύρισαν οι παραποτάμιες περιοχές, μεγάλες καταστροφές στις καλλιέργειες στην Ανθήλη
1958	Σπερχειός	Πλημμύρισαν οι παραποτάμιες περιοχές, μεγάλες καταστροφές στις καλλιέργειες στην Ανθήλη
11/1958	Βοιωτικός Κηφισός	Συνδυασμός βροχοπτώσεων, που μεταφέρθηκαν από θερμές αέριες μάζες, με την ύπαρξη χιονιού στα ορεινά, προκάλεσε μεγάλη ροή νερού προς τα κάτω, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλων πλημμυρών και τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων υλικών προς τη λεκάνη λόγω διάβρωσης. Μετατόπιστηκε και διευρύνθηκε η κοίτη σε πολλά σημεία του μέσου ρου του ποταμού, κυρίως μεταξύ της γέφυρας Κάμπου και της γέφυρας Μοδίου.
1968	Σπερχειός	Πλημμύρισαν οι παραποτάμιες περιοχές, μεγάλες καταστροφές στο Κόμμα
1974	Σπερχειός	Υπερχείλιση του Σπερχειού
27/10/1980	Σπερχειός, Ενιπέας	Καταρακτώδεις βροχές, ξεχείλισε ο Σπερχειός και κάλυψε 8000 στρέμματα με βαμβάκι και καλαμπόκια. Στη Λαμία πλημμύρισαν πολλά σπίτια και καταστήματα. Επίσης από κατολισθήσεις διακόπηκε η σιδηροδρομική συγκοινωνία έξω από την Τιθορέα. Από τα φουσκωμένα νερά του Ενιπέως ποταμού, στο ύψος του κάμπου της Μαντασιάς που πλημμύρισε στις Θέσεις «Κρουκόναλος» και «Ξηρόκαμπος», πνίγηκε ένα τετράχρονο νήπιο όταν ο πατέρας του προσπάθησε να διασχίσει το ποταμό με άλογο. Πρόκειται για τη μοναδική καταγεγραμμένη περίπτωση νεκρού από πλημμύρες στο νομό.
1982	Σπερχειός	Υπερχείλιση του Σπερχειού
1984	Σπερχειός	Μεγάλη πλημμύρα

III. Βάση δεδομένων πλημμυρικών γεγονότων στην Π.Ε. Φθιώτιδας(1/5)

Ημερομηνία	Περιοχή	Επιπτώσεις
10/1/1985	Σπερχειός	Υπερχείλιση του Σπερχειού έπειτα από ισχυρές βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις στα ορεινά. Πλημμύρισε ο οικισμός Κόμμα
3/3/1987	Σπερχειός	Υπερχείλιση του Σπερχειού. Πλημμύρες στο Δ.δ. Μύλοι Φραντζή
23/3/1987	Σπερχειός	Υπερχείλιση του Σπερχειού και του παραπόταμου του Ίναχου. Στο κάμπο εκατοντάδες στρέμματα πλημμύρισαν στους Μύλους Φραντζή και στο Κόμμα, καταστρέφοντας σιτηρά. Το οδικό επαρχιακό δίκτυο υπέστη σοβαρές βλάβες. Διακόπηκε η συγκοινωνία προς τις κοινότητες Γοργοποτάμου και Αλεπόσπιτων. Φερτά υλικά από τα μεταλλεία των Δύο Βουνών δημιούργησαν κώνο πρόσχωσης και μεταφέρθηκαν στον κάμπο της περιοχής Κομποτάδων με σημαντικές ζημιές στις καλλιέργειες.
1989	Σπερχειός	Υπερχείλιση του Σπερχειού
24/8/1990	Λαμία, Καμμένα Βούρλα, Αγ. Κωνσταντίνος	Ραγδαία βροχή προκάλεσε αρκετά προβλήματα στο Ν. Φθιώτιδας. Όγκοι χωμάτων κάλυψαν επαρχιακούς δρόμους και τα νερά της βροχής πλημμύρισαν δεκάδες υπόγεια σπίτια και καταστήματα στην Λαμία, στα Καμμένα Βούρλα, στον Αγ. Κωνσταντίνο και σε άλλες πόλεις. Διακόπηκαν τα δρομολόγια των τρένων στη γραμμή Αθηνών – Θεσσαλονίκης, εξαιτίας 2 κατολισθήσεων στους σταθμούς Αμφίκλειας και Δαύλειας. Επίσης βλάβες επίσης παρουσίασαν και τα δίκτυα τόσο του ΟΤΕ όσο και της ΔΕΗ
12/12/1990	Σπερχειός	Υπερχείλιση Σπερχειού στο Κόμμα
22/10/1994	Σπερχειός, Βοιωτικός Κηφισός, Ασωπός, Ενιπέας	Μεγάλες ζημιές στις αγροτικές καλλιέργειες, μετά από βροχοπτώσεις και την υπερχειλίση τόσο του Σπερχειού όσο και του Βοιωτικού Κηφισού. 40.000 στρέμματα με βαμβάκι και 15.000 στρέμματα ρυζιού (σύμφωνα με εκτιμήσεις 2 δις. δρχ) έχουν καταστραφεί στην κοιλάδα του Σπερχειού (Ανθήλη, Κωσταλέξι). Στο Γοργοπόταμο πλημμύρισαν από τα ορμητικά νερά του Σπερχειού τα ιχθυοτροφεία σολομού και πέστροφας όπου και υπέστησαν εκτεταμένες ζημιές. Ζημιές και σε τεχνικά έργα στο Κωσταλέξι. Στη Κάτω Τιθορέα δεκάδες αποθήκες καπνοκαλλιεργειών πλημμύρισαν. Κινδύνεψαν ανθρώπινες ζωές. Ένα ζευγάρι κτηνοτρόφων αποκλείστηκε σε αγροκία κοντά στη γέφυρα Φραντζόμυλου στο Σπερχειό, όσο και στη Τιθορέα όπου σε αγροτική περιοχή, 8 άνθρωποι κινδύνεψαν να πνιγούν εγκλωβισμένοι στα αυτοκίνητα τους. Στο 194ο χιλιόμετρο της εθνικής οδού Αθηνών – Λαμίας, μετά τις Θερμοπύλες σημειώθηκαν κατολισθήσεις, με αποτέλεσμα τη διακοπή της κυκλοφορίας, σε μερικά σημεία του δρόμου Λαμίας – Άμφισσας λόγω κατολισθήσεων του εδάφους, ενώ προβλήματα δημιουργήθηκαν και στη στη σιδηροδρομική γραμμή, στο τμήμα Τιθορέας – Λιανοκλαδίου στον Παρνασσό λόγω κατολισθήσεων, στον Ασωπό και στα Ορφανά από την υπερχειλίση του ποταμού Ενιπέα. Χωρίς νερό, ηλεκτρικό και τηλέφωνο παρέμειναν πολλά χωριά της Φθιώτιδας.
12/11/1994	Λιασοβόρρεμα	Πλημμύρα στο Δ.δ. Συκάς λόγω υπερχειλίσης του Λιασοβορρέματος, παραπόταμου του Σπερχειού
9/10/1996	Σπερχειός	Ζημιές σε θερινές καλλιέργειες ύστερα από έντονη βροχόπτωση

III. Βάση δεδομένων πλημμυρικών γεγονότων στην Π.Ε. Φθιώτιδας (2/5)

Ημερομηνία	Περιοχή	Επιπτώσεις
12-13/1/1997	Σπερχειός	Πάνω από 100.000 στρέμματα μετατράπηκαν σε λίμνη, ενώ έξι γέφυρες στο Σπερχειό κατέρρευσαν. Αποκλεισμένα 52 χωριά, κλειστή και η Εθνική Αθήνας - Λαμίας. Άμεσα κινδύνευσαν τα χωριά Κόμμα, Γοργοπόταμος και Ανθήλη. Αποκομμένες για αρκετές μέρες 50 Κοινότητες, (πληθυσμός 25.000 κάτοικοι) και οι δήμοι Σπερχειάδας και Υπάτης (με συνολικό πληθυσμό 25.000 κάτοικοι). Καταστροφές υπέστη και το δίκτυο ύδρευσης του Δήμου Μακρακώμης. Στην κοινότητα Κομποτάδων, από την υπερχειλίση ενός χειμάρρου στην Οίτη τα νερά περνούσαν μέσα από τα σπίτια του χωριού. Μεγάλες καταστροφές και στη δυτική Λοκρίδα. Πάνω από 50 σπίτια πλημμύρισαν στην Κάτω Τιθορέα και την Αμφίκλεια. Καταστράφηκε γέφυρα στο δρόμο προς τον Έξαρχο, πλημμύρισε η Σκάλα Αταλάντης, ενώ μεγάλες οι καταστροφές των καλλιεργειών οπωροκηπευτικών στις Λιβανάτες. Χιλιάδες στρέμματα καλλιεργειών σκεπάστηκαν από τα νερά του Κηφισού.
20-23/11/1998	Στυλίδα, Ανθήλη, Μώλος	Κόπηκε σε τρία σημεία η εθνική οδός Αθηνών-Θεσσαλονίκης κοντά στη Στυλίδα, το Μώλο και την Ανθήλη. Στη Στυλίδα ο χειμάρρος Ξηριάς πλημμύρισε πολλές συνοικίες της πόλης. Πάνω από 50 αυτοκίνητα καταστράφηκαν, αποθήκες κατέρρευσαν, σπίτια και καταστήματα πλημμύρισαν, οικοσκευές χάθηκαν. Ιδιαίτερα πλήγηκαν τα χωριά Ηράκλεια, Ανθήλη, Κόμμα και Δαμάστα. Στην πόλη της Λαμίας πλημμύρισαν υπόγεια και ισόγεια σπιτιών και καταστημάτων. Η Πυροσβεστική δέχτηκε 175 κλήσεις για αντλήσεις υδάτων κύρια από τη συνοικία Γαλανεία. Η κυκλοφορία στην πόλη γινόταν με μεγάλη δυσχέρεια λόγω των πλημμυρισμένων δρόμων, ενώ για αρκετές ώρες είχε αποκλειστεί το δεύτερο νοσοκομειακό συγκρότημα στο ύψος του υποσταθμού της ΔΕΗ. Ζημιές και στη Μεγάλη Βρύση Λαμίας. Για αρκετές ώρες είχε κλείσει η Εθνική οδός στο ύψος της Στυλίδας, από χώματα και μπάζα, στο ύψος των Καμμένων Βούρλων και έξω από την είσοδο της πόλης, αλλά και στη στροφή Ασπρονερίου καθώς και στην Αταλάντη στην περιοχή όπου εκτελούνταν τα έργα της εταιρείας ΤΕΧΝΟΔΟΜΗ. Επίσης είχε κλείσει ο δρόμος Λαμίας - Καρπενησίου στο ύψος της Μ. Κάψης αλλά και στον Αγ. Νικόλαο. Τα μεγαλύτερα προβλήματα, όσον αφορά τον άξονα Αθηνών-Θεσσαλονίκης, εντοπίζονται στο ορεινό τμήμα μεταξύ της Τιθορέας και του Δομοκού, όπου οι χειμάρροι έχουν προκαλέσει ζημιές σε επτά σημεία της σιδηροδρομικής γραμμής. Πολύ μεγάλες είναι οι ζημιές του σιδηροδρομικού δικτύου στο σημείο ακριβώς όπου διασταυρώνεται με τον Σπερχειό, καθώς η κοίτη του ποταμού μετατοπίστηκε με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια τεράστια χαράδρα κάτω από τη σιδηροδρομική γραμμή, που αυτή τη στιγμή βρίσκεται στον αέρα
6/11/2001	Σπερχειός	Αποκλείστηκαν 10 χωριά
25/12/2001	Φραντζή	Πλημμύρισε η περιοχή Φρατζόμυλος της Φθιώτιδας. Τα νερά κατέκλυσαν 5.000 στρέμματα με βαμβακοκαλλιέργειες, ενώ η στάθμη των νερών άγγιξε τη γέφυρα του ΟΣΕ, με αποτέλεσμα να διακοπούν τα δρομολόγια τρένων για αρκετές ώρες και τον επαρχιακό δρόμο Λαμίας - Γοργοπόταμου, λόγω απότομης τήξης του χιονιού
19/4/2002	Αγίος Γεωργίος, Ν. Μοναστηρίου, Γοργοπόταμος	Για περισσότερο από 3 ώρες παρέμεινε κλειστός ο δρόμος Λαμίας-Καρπενησίου στο ύψος του Αγίου Γεωργίου, 50 χιλιόμετρα δυτικά της Λαμίας, αφού από τις πρωτοφανείς καταγίδες υπερχειλίσαν οι χειμάρροι. Σοβαρές ζημιές υπέστη το δίκτυο ύδρευσης του δήμου, παλιά κτίσματα αλλά και καλλιέργειες. Αγροτικές καλλιέργειες καταστράφηκαν στην περιοχή του Ν. Μοναστηρίου. Στην περιοχή του Γοργοποτάμου πλημμύρισε χθες έκταση 1500 περίπου στρεμμάτων. Στην περιοχή της Υπάτης καταστράφηκαν αγροτικές καλλιέργειες, σε πολλά σημεία του επαρχιακού δικτύου σημειώθηκαν κατολισθήσεις όπως στην περιοχή τη Σπερχειάδας στην περιοχή της Μακρακώμης και στον Αγ. Κωνσταντίνο

III. Βάση δεδομένων πλημμυρικών γεγονότων στην Π.Ε. Φθιώτιδας (3/5)

Ημερομηνία	Περιοχή	Επιπτώσεις
27/7/2002	Θεολόγος, Αταλάντη, Στυλίδα	Πλημμύρισαν υπόγεια σπιτιών και καταστημάτων
23/1/2003	Κόμμα, Φρατζή, Δήμος Θεσσαλιώτιδας	Στο χωριό Κόμμα, από την υπερχειλίση του Σπερχειού ποταμού πλημμύρισαν καλλιέργειες κηπευτικών σε μεγάλες ποσότητες που καταστράφηκαν και στο χωριό Φρατζή, σιτηρά. Στο Δήμο Θεσσαλιώτιδας, στα βόρεια του νομού, «πνίγηκαν» 7.000 στρέμματα σιτηρών και βαμβακοκαλλιέργειας.
31/1/2003	Λιανοκλάδι, Φραντζή, Κωσταλέξι	Για περισσότερο από τρεις ώρες έχει διακοπεί η συγκοινωνία στη σιδηροδρομική γραμμή Αθηνών-Λαμίας αφού τα νερά του Σπερχειού ποταμού έχουν καλύψει τη γέφυρα της γραμμής κοντά στο Λιανοκλάδι. Διαπιστώθηκαν προβλήματα στατικότητας σε δύο γέφυρες και διέκοπηκε η συγκοινωνία σε δύο δρόμους από Λαμία προς Υπάτη και από Λαμία προς Γοργοπόταμο. Πλημμύρισαν περίπου 1.000 στρέμματα στο Φραντζή και Κωσταλέξι
9/2/2003	Σπερχειός	Υπερχειλίσε ο Σπερχειός και οι τέσσερις γέφυρες (κυρίως της Βίστριζας και του Κωσταλεξίου) του ποταμού υπέστησαν σημαντικές ζημιές
4/3/2003	Βοάγριος	«Έσπασε» η κοίτη του χειμάρρου Βοαγρίου στον οικισμό Αγίου Στεφάνου
6/5/2004	Γοργοπόταμος	Υπερχειλίσε ο Σπερχειός μετά από πολύωρη βροχόπτωση, στο σημείο που συναντάται με τον Ασωπό ποταμό στα όρια του δήμου Γοργοπόταμου με αποτέλεσμα περίπου 200 στρέμματα καλλιεργήσιμης έκτασης να έχουν μετατραπεί σε λίμνη
28/5/2004	Δομοκός, Ανθήλη	Υπερχειλίσε ο χειμάρρος «Κακάρα», στο Δήμο Θεσσαλιώτιδας και πλημμύρισε 7.000 στρέμματα βαμβακοκαλλιέργειας στις περιοχές Ν. Μοναστήρι, Σοφιάδα, Εκκάρα. Μικρότερης έκτασης ζημιές (2.000-3.000 στρ.) σημειώθηκαν στην Ανθήλη στη βαμβακοπαραγωγή και στη βιομηχανική ντομάτα.
6-7/3/2005	Σπερχειάδα	Πλημμύρισαν περίπου 800 στρέμματα στον κάμπο της Λαμίας. Οι πλημμύρες προκάλεσαν προβλήματα στις συγκοινωνίες, οι οποίες διεκόπησαν από Λαμία προς Γοργοπόταμο και από Λαμία προς Υπάτη, λόγω φόβων για την αντοχή της παλιάς γέφυρας του Σπερχειού, στην περιοχή του Κωσταλεξίου. 2 υπόγεια πλημμύρισαν στο Φραντζόμυλο. Η περιοχή του Φραντζή πλημμύρισε δεξιά και αριστερά του ποταμού.
28/12/2005	Σπερχειός	Τα νερά του Σπερχειού ποταμού στη Φθιώτιδα "φούσκωσαν" και δεκάδες στρέμματα καλλιεργήσιμων εκτάσεων στο κάμπο της Λαμίας καταστράφηκαν. Στο Φραντζή επλήγη κτηνοτροφική μονάδα
21/4/2006	Λειανοκλάδι	Υπερχειλίση του Σπερχειού. Ζημιές στο Δ.δ. Λειανοκλαδίου
25/9/2006	Πύργος Υπάτης	Η καταιγίδα που κτύπησε την ευρύτερη περιοχή δημιούργησε σημαντικά προβλήματα στο οδικό δίκτυο και στο κομμάτι του δρόμου Μεσοχώρι – Περιστέρι ο δρόμος έκλεισε σε αρκετά σημεία από κατολισθήσεις που σημειώθηκαν

III. Βάση δεδομένων πλημμυρικών γεγονότων στην Π.Ε. Φθιώτιδας (4/5)

Ημερομηνία	Περιοχή	Επιπτώσεις
10-11/10/2006	Άγιος Κωνσταντίνος, Καμένα Βούρλα, Καινούργιο, Άγιος Σεραφείμ, Κάτω Τιθορέα, Αμφίκλεια, Δομοκός	Ισχυρές βροχοπτώσεις είχαν ως συνέπεια το πρηνές του βουνού που εκτείνεται πάνω από την εθνική οδό ανάμεσα από τον Άγιο Κωνσταντίνο και τα Καμένα Βούρλα να καταρρεύσει μέσα στο οδόστρωμα. Στον Άγιο Κωνσταντίνο πάνω από 50 σπίτια πλημμύρισαν ενώ προκλήθηκαν ζημιές στο δίκτυο ύδρευσης. Σημαντικές ζημιές καταγράφηκαν και στις αγροτικές καλλιέργειες τόσο της περιοχής Λοκρίδας όσο και του Δήμου Θεσσαλιώτιδας Δομοκού. Στην παραλία του Αγίου Σεραφείμ Μώλου υπερχείλισε ο Βοάγριος ποταμός και τα ορμητικά νερά περικύκλωσαν δύο οικίες. Στην Αμφίκλεια ένας άνδρας σώθηκε σαν από θαύμα, όταν το αυτοκίνητο που οδηγούσε παρασύρθηκε από ορμητικό χείμαρρο. Στη Κάτω Τιθορέα ξεχειλίσει ένας μικρός ποταμός με αποτέλεσμα να κλείσει για αρκετή ώρα και εκεί η κυκλοφορία στο οδικό δίκτυο
5/6/2007	Αρκίσα, Λιβανάτες	Ζημιές σε οικίες
7/8/2007	Αταλάντη	Τρία σπίτια πλημμύρισαν ενώ το νερό προκάλεσε ζημιές και στις εγκαταστάσεις μιας έκθεσης
11/8/2008	Αταλάντη, Λαμία	Πλημμύρες τοπικής έκτασης
20/11/2008	Μοσχοχώρι, Ανθήλη, Φραντζή, Κωσταλεξι, Κόμμα	Αστοχία στο έργο του μεριστή (φράγματος) του Σπερχειού στο ύψος του Μοσχοχωρίου σε συνδυασμό με συνεχόμενες βροχοπτώσεις πλημμύρισαν γειτονικές καλλιεργούμενες εκτάσεις μετατρέποντας τις σε λίμνη
14/1/2009	Μοσχοχώρι, Φραντζή	Πλημμύρισε ο κάμπος του Σπερχειού από το Μοσχοχώρι μέχρι και τη γέφυρα Φραντζή από την κακοτεχνία του φράγματος της ΕΡΓΟΣΕ αγροτικές εκτάσεις πλήγησαν ξανά, λόγω της συνεχούς βροχόπτωσης.
20/1/2009	Άγιος Κωνσταντίνος	Πλημμύρισαν υπόγεια ύστερα από σχετικά ήπιες βροχοπτώσεις
10/12/2009	Γλύφα	Το ύψος του νερού, το οποίο σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπέρασε και τα 70 εκατοστά, πλημμύρισε δεκάδες σπίτια και ολόκληρη την παραλιακή ζώνη της Γλύφας. Ο δρόμος από την Πελασγία προς τη Γλύφα καταστράφηκε σε δύο σημεία, αποκόπτοντας την κυκλοφορία από και προς το Δ.Δ Γλύφας. Σπίτια πλημμύρισαν και στο Βαθύκοιλο.
19 - 20/12/2009	Λειανοκλάδι, Φραντζόμυλος	Σε δύο σημεία υπερχείλισε ο ποταμός Σπερχειός κλείνοντας έναν επαρχιακό δρόμο και προκαλώντας ζημιές στις καλλιέργειες. Λόγω των σφοδρών βροχοπτώσεων ο Σπερχειός υπερχείλισε στο Λιανοκλάδι, στον επαρχιακό δρόμο Κωσταλεξίου – Κομποτάδων και Λαμίας – Φραντζή στη θέση Φραντζόμυλος κοντά στη Λαμία. Προβλήματα επίσης σημειώθηκαν στους Δήμους Υπάτης, Μακρακώμης, Ξυνιάδας, Σπερχειάδας και Εχιναίων.
15/10/2010	Άγιος Κωνσταντίνος	Στον Άγιο Κωνσταντίνο, πλημμύρισαν σπίτια, καταστήματα και το νηπιαγωγείο και χρειάστηκε η επέμβαση της πυροσβεστικής υπηρεσίας για την άντληση των νερών. Σχεδόν ολοκληρωτική είναι η καταστροφή που έχουν υποστεί οι βαμβakoπαραγωγοί στον κάμπο της Λαμίας. Η βροχή πλημμύρισε τα χωράφια και προκάλεσε ανεπανόρθωτη ζημιά στο βαμβάκι.
18/2/2011	Σπερχειός	1000 περίπου στρέμματα πλημμύρισαν στον κάμπο της Λαμίας μετά από έντονη βροχόπτωση προκαλώντας ζημιές σε καλλιέργειες σιταριού και τριφυλλίου.

III. Βάση δεδομένων πλημμυρικών γεγονότων στην Π.Ε. Φθιώτιδας (5/5)

Έτος	Περιοχή	Είδος	Αίτιες	Επιπτώσεις	Γεωλογικοί Σχηματισμοί	Πηγή
12/12/1906	Ασπράκωμος (Ζέφυρη) Αγ. Γεωργίου	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (μεγάλη χιονόπτωση), υδρογεωλογικοί (πηγές υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Μεγάλες ζημιές σε όλο τον οικισμό. Σπίτια ρέγισαν και κατέρρευσαν	Φλύσχης	Τύπος
1914	Μερέκδα	Ολίσθηση του αποσπασθόμενου μανδύα υπερέκμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήσεις στην περιοχή της Πλατείας και της εκκλησίας του οικισμού	Φλύσχης με ενολλασσόμενα σφαιρίδια σχιστολίθων και ψαμίτιων	Δούνος, 1963
1927	Ασπράκωμος (Ζέφυρη) Αγ. Γεωργίου	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Μεγάλες ζημιές σε όλο τον οικισμό. Η Ζέφυρη χαρακτηρίστηκε επίσημα από το Κράτος κατολισθητή και η κότερη "εκρηγνιστική". Ο οικισμός μεταφέρθηκε στη θέση "Ισάματα" και μετονομάστηκε σε Άγιος Γεώργιος Τυφφραταύ	Φλύσχης	Τύπος
1928	Λιπόσελο	Ολίσθηση του αποσπασθόμενου μανδύα υπερέκμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), τεκτονικοί (κατακερματισμένες βροχομάζες), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήσεις σημαντικές οι οποίες χαρακτηρίσαν τον οικισμό επιφανή και χρήζοντος μετάθεσης	Φλύσχης	Δούνος, 1963
1934	Μερέκδα	Ολίσθηση του αποσπασθόμενου μανδύα υπερέκμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (κατακερματισμένες βροχομάζες), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήσεις στην περιοχή της Πλατείας και της εκκλησίας του οικισμού	Φλύσχης με ενολλασσόμενα σφαιρίδια σχιστολίθων και ψαμίτιων	Δούνος, 1963
1940-1945	Αενύρια	Ολίσθηση του αποσπασθόμενου μανδύα	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας), υπερέκμενος του φλύσχης, μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις), υδρογεωλογικοί (επένεργεια επιφανικών και υπεδαφικών υδάτων, υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	1 οικία κατεστράφη ολοσχερώς, 25 οικίες με ζημιές	Φλύσχης που συνίσταται από εναλλαντές ψαμίτιη και αργιλικού σχιστολίθου	Τύπος
1940-1945	Δασκή Υπάτης	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (υψηλές βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Άγνωστο	Φλύσχης	Τύπος
1940-1945	Δέλφινα Γοργοσταίου	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Άγνωστο	Κίσαδικα τμήματα μολασσικού τύπου	Τύπος
1940-1945	Κουμφοίσι	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας, φλύσχης), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (επένεργεια επιφανικών και υπεδαφικών υδάτων), υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	1 οικία με ζημιά	Φλύσχης Παρνασσού Γκιώνος	Τύπος
1951	Γιοντίτσου	Επιφανής, Ολίσθηση του αποσπασθόμενου μανδύα υπερέκμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθόμενος μανδύας, φλύσχης), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (επένεργεια επιφανικών και υπεδαφικών υδάτων), γεωεχθρικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Ο οικισμός, επίτην από κατολισθήσεις, σύμφωνα με μαρτυρίες των κατοίκων	Φλύσχης που συνίσταται από εναλλαντές ψαμίτιων και αργιλικών σφαιρίδιων	Παναγιωτίδης-Χριστόδουλου 1964

IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων (1/12)

Έτος	Πόρτα	Βροχοπτώσεις	Λιθολογική σύσταση, κλιματικοί (έτινες βροχοπτώσεις), γεωτεχνικοί παράγοντες	Καταστράφηκαν 3 οικίες	Αφιστάλμοι	Τύπος
1957	Τιφλίδα	Βροχοπτώσεις	Λιθολογική σύσταση (υπερκορεσμένες αποθέσεις βοθροειδούς ποταμού), υδρογεωλογικοί (υδάτιοι που καταδύονται και προφοδούν την αβρομένη φάση του νεογενούς μεταγίνονται μέσα των αμμοβιτών οριζώντων στη λεπτομερή φάση), γεωτεχνικοί (χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή), κλιματολογικοί παράγοντες (βροχοπτώσεις χειμώνα 1953)	Κατολισθησαν μικρά βόθρα και βόθρα. Σχεδόν όλα κατολισθησαν (που σημειώθηκαν το 1956)	Νεογενείς αποθέσεις, υπερκορεσμένες αποθέσεις βοθροειδούς ποταμού	Δούνας, 1963
1963	Ρεβίνι	Επιφανειακές θραύσεις και ολισθήσεις	Λιθολογική σύσταση (παρουσία μανδύα αποσάθρωσης), μορφολογικοί (μεγάλες-μεσαίες κλίσεις πρανών), τεκτονικοί (έντονη τεκτονική καταπόνηση των σχηματισμών κατά το Νεογενές), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (πληγές επιφανείας, υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο, θάφραση δόση υδάτων), γεωτεχνικοί (αναμοιγένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή και γενικά φτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά), αθροιστικές παράγοντες	Κατολισθησαν σημαντικές εκτάσεις και βόθρα. Σχεδόν όλα κατολισθησαν (που σημειώθηκαν το 1956)	Ανώτεροι ολίζοντες σχηματισμών Γουλιέρου (εναλλασόμενα αμμοβιτών - ψαμμιτικούς και ενστροβίλους - μέτρια συνεκτικών κοκκολοτατών, φυλλώδεις μάφρες)	Δούνας, 1963
1963	Αρνάνη	Ολισθήση του αποσπασμένου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (παρουσία μανδύα αποσάθρωσης), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), τεκτονικοί (καταπονημένο υπόβαθρο), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις), χημικοί (υδρογεωλογικοί (υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο) αυτή στη περιοχή και ελαφρές ζήμιες	Κατολισθησαν μικρού βόθρα και εκτάσεις, με μεγαλύτερη αυτή στη περιοχή "Σκελλάρη", λίγες οικίες με ελαφρές ζήμιες	Φωλαχίς	Δούνας, 1963
1963	Μαυρίλο	Ολισθήση του αποσπασμένου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (παρουσία μανδύα αποσάθρωσης), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), τεκτονικοί (καταπονημένο υπόβαθρο), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (αναμοιγένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή και γενικά φτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά), αθροιστικές παράγοντες (πυλαίες οικίες κατώς θεμελιωμένες)	Κατολισθησαν μικρού βόθρα και εκτάσεις, με μεγαλύτερη αυτή στη περιοχή "Σκελλάρη", λίγες οικίες με ελαφρές ζήμιες	Φωλαχίς	Δούνας, 1963
1963	Αρχάνη	Ολισθήση του αποσπασμένου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (παρουσία μανδύα αποσάθρωσης), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), τεκτονικοί (καταπονημένο υπόβαθρο), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις), χημικοί (υδρογεωλογικοί (υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο) αυτή στη περιοχή και ελαφρές ζήμιες	Κατολισθησαν μικρού βόθρα και εκτάσεις, με μεγαλύτερη αυτή στη περιοχή "Σκελλάρη", λίγες οικίες με ελαφρές ζήμιες	Φωλαχίς	Δούνας, 1963
1963	Σπερχειάδα	Ολισθήση του αποσπασμένου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος υπό μορφή ερπισμού	Λιθολογική σύσταση (παρουσία μανδύα αποσάθρωσης), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (αναμοιγένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή και γενικά φτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά) παράγοντες	Κατολισθησαν μικρού βόθρα και εκτάσεις, με μεγαλύτερη αυτή στη περιοχή "Μόστιας", 2 κατοικίες, μερικά κατοικία 2 οικιών, φθορές του υδροαγωγείου	Οφιόλιθο που εναλλάσσονται με σχιστοερατολίθους	Δούνας, 1963
1963	Μεγάλη Κόψη	Ολισθήση του αποσπασμένου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματολογικοί (υψηλές βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο) και επιφανειακή θραύση από θρόμβο παράγοντες	Κατολισθησαν που επηρεασαν οικίες, κτήματα και το θρόμβο που συνοδεύει τον οικισμό με το οδικό δίκτυο Λαμίας Καρπεντίου. Στη περιοχή "Σβανί" ο θρόμβος επιφανειακή θραύση από μεγάλους όγκους χυμάτων και ξεριζωμένα έλατα	Ζήματα του ολισθησαν από εναλλασόμενα στρώματα οφιολίθων και ψαμμιτών προσχωματικές αποθέσεις	Δούνας, 1963
1963	Μερκάδα	Ολισθήση του αποσπασμένου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματολογικοί (υψηλές βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (αναμοιγένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθησαν στο Ν-Α τμήμα που έπληξαν 2 οικίες	Φωλαχίς με εναλλασόμενα στρώματα σχιστολίθων και ψαμμιτών	Δούνας, 1963
1963	Υπάτη	Ολισθήση του αποσπασμένου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματολογικοί (υψηλές βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (αναμοιγένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Μικρές εκτάσεις κατολισθησαν στη περιοχή "Αλιές" και "Κορναίσιον", 1 οικία κατέστη ακατοίκητη, 3 οικίες παρουσίαν ρωγμές	Οφιόλιθο, επικαλυπτόμενοι από αποσπασμένα αυτά	Δούνας, 1963
1963	Μαυρολίβαδο	Διέβρωση της κοίτης του ποταμού	Λιθολογική σύσταση (αποσπασμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), τεκτονικοί (παρουσία ρήγματος), υδρογεωλογικοί (υδροτετατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατα υπόβαθρο) παράγοντες	Κατολισθησαν πολύ μεγάλη έκταση και βόθρα, που δεν επηρεάζει τον οικισμό. Μεγάλη διέβρωση της κοίτης του χειμάρου "Σπόζα" και υποκατάλη της ποδών των κατοικιών του χειμάρου γηλόφων	Οφιόλιθο με πελαγές αποθέσεις προσχωματικών υλικών	Δούνας, 1963

IV. Βάση δεδομένων κατολισθησεων (2/12)

1963	Γαοδίκι	Επίσκεψς, ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Επίσκεψς, ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθμενός μανδύας φλύσχη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρσανών), τεκτονικοί, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραφάνες	Κατολισθήσεις μικρής εκτάσεως και βάθους, ρωγμές σε πολλές οικίες (κυρίως πολίες, άνω των 50 ετών) μερικές εκ των οποίων κατέστησαν ακατοκήτες	Φύσχη που συνίσταται από φλύσχη και ασβεστώδη σχιστόλιθο	Δούνας, 1963
1963	Λευκάδα	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθμενός μανδύας φλύσχη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρσανών), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο, διήθηση των υδάτων στους πρόδες των πρσανών), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραφάνες	Κατολισθήσεις μικρής εκτάσεως στις θέσεις "Σπινάκια" και "Μεσοίου Μαχαλά". 1 οικία καταστράφηκε και 1 επίτηχη	Φύσχη	Δούνας, 1963
1963	Παύλιανη	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (υπερκείμενος ενωβιοσκός μανδύας του φλύσχη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις), κλιματικοί (κατακερματισμένες βροχοπτώσεις - χιονοπτώσεις), τεκτονικοί, ικατακερματισμένες βροχοπτώσεις - υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή, υψηλό δυναμικό διακυμαισιμότητας) παραφάνες	Κατολισθήσεις σημαντικής εκτάσεως και βάθους που απειλεί το μεγαλύτερο τμήμα του οικισμού	Φύσχη	Δούνας, 1963
1963	Όλη	Επίσκεψς, ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος, έρτυσιμς	Επίσκεψς, ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (υπερκείμενος μανδύας του φλύσχη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις - χιονοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή, υψηλό δυναμικό διακυμαισιμότητας) παραφάνες	Κατολισθήσεις μικρού βάθους και εκτάσεως που προκαλούν ρωγμές σε πολλές οικίες	Φύσχη και μεσοζωικοί ασβεστώδη	Δούνας, 1963
1963	Τυμφορισός	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθμενός μανδύας φλύσχη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρσανών), κλιματικοί (κατακερματισμένες φλύσχη) και χιονοπτώσεις), τεκτονικοί, ικατακερματισμένες φλύσχη) και χιονοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραφάνες	Επίτηξη λίγες οικίες και τον όρομο Λαμίας - Καρπεντησιού	Φύσχη με επικράτηση της φλύσχη	Δούνας, 1963
1963	Κανάλια	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθμενός μανδύας φλύσχη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρσανών), τεκτονικοί (κατακερματισμένος φλύσχη) κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (πρσανοειδή πηγών που διαφέρουν τον μανδύο, υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο, υποκακωή του πόδα του Ρουσιανήτη σε πρόδους μεγάλων πρσανών), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραφάνες	Κατολισθήσεις σημαντικής εκτάσεως και βάθους στις θέσεις "Τσακονάκια" και "Τσογκρά". Πολιές οικίες με ρωγμές μερικές κατέστησαν ακατοκήτες, επίτηχη το οδικό δίκτυο προς Γαοδίκι	Φύσχη απολειωμένος από ενωβιοσόμενα στρώματα φλύσχη και ασβεστώδη σχιστόλιθο	Δούνας, 1963
1963	Νεράδια	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (μανδύας αποσπασθμής), μορφολογικοί (ήπιες κλίσεις πρσανών), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραφάνες	Κατολισθήσεις μικρής εκτάσεως και βάθους, 1 οικία κατέστη ακατοκήτη, 3 οικίες με σημαντικές ζημιές	Ορηόλιθο που ενωβιοσώονται με σχιστοερατολίθους	Δούνας, 1963
1963	Μοσχολαυιά	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (μανδύας αποσπασθμής), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρσανών, μεγάλες κλίσεις της κοής των χημερρών), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραφάνες	Πολιές μικρής εκτάσεως και βάθους κατολισθήσεις που συνεχιζόταν από το 1938, αρκετές οικίες με ρωγμές, λίγες εκ των οποίων κατέστησαν ακατοκήτες	Ορηόλιθο που ενωβιοσώονται με σχιστοερατολίθους	Δούνας, 1963
1963	Τρίλοφο	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Ολιείηση του αποσπασθμενίου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού πετρώματος	Λιθολογική σύσταση (μανδύας αποσπασθμής), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρσανών, μεγάλες κλίσεις της κοής των χημερρών), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραφάνες	Κατολισθήσεις μικρής εκτάσεως και βάθους, έχουν πλήρη λίγες οικίες	Ορηόλιθο που ενωβιοσώονται με σχιστοερατολίθους	Δούνας, 1963

IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων (3/12)

1963	Απόστολο	Ολιγόθητη του αποσπασθραμμένου μανδύα υπερκείμενου του μητρικού περιβάλλοντος	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας φύλαξη) μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις, τρανών), τεκτονικοί (κατακλιματισμένες βροχοπτώσεις) κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήσεις της εποχής και ακόμη παλαιότερες που έχουν πλήξει τις περισσότερες οικίες	Φύσχις	Δούνας, 1963
1963	Ρεβολιόρι	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας φύλαξη), μορφολογικοί (πολύ μεγάλες κλίσεις, τρανών), κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις) υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήσεις μικρής έκτασης (επαναδραστηριοποίηση στις θέσεις "Παλιός Αγιάργης" και "Τσίβου") που έπληξαν αρκετές οικίες, μερικές εκ των οποίων κατέρρευσαν	Φύσχις με επικράτηση της ψαμμιτινής του φύλαξης	Δούνας, 1963
1964	Σκιδιμός	Ολιγόθητη του αποσπασθραμμένου μανδύα επί του υποκείμενου φύλαξη αρχαϊκής φύσεως	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις), κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις) υδρογεωλογικοί (επενέργεια επιφανειακών και υποδαφικών υδάτων), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήση στη περιοχή "Τρανή Ερύση", μικρές έως σοβαρές ζημιές σε 7 οικίες	Φύσχις - ασβεστολιθία - πηλοεικό κορήματα	Παναγιωτίδης-Χριστοδούλου 1964
1964	Αργίρια	Ολιγόθητη του αποσπασθραμμένου μανδύα	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας, υπερκείμενος του φύλαξη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις), κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις) υδρογεωλογικοί (επενέργεια επιφανειακών και υποδαφικών υδάτων, υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήσεις που έχουν πλήξει σχεδόν ολόκληρο τον οικισμό, 12 κατοικημένες οικίες (30% του όρις οικισμοί)	Φύσχις που συνίσταται από ευαλαγές ψαμμιτη και ασβηλικού σχοστολιθίου	Παναγιωτίδης-Χριστοδούλου 1964
Χειμώνας 1964	Γρανιτούς	Ερπυσμός	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας φύλαξη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις, τρανών), κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις) υδρογεωλογικοί (επενέργεια επιφανειακών και υποδαφικών υδάτων), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Δύο κατολισθήσεις, η πρώτη μέσα στον οικισμό (θέση "Αλώνια Βάρσα") όπου έπληξε 12 κατοικίες, και η δεύτερη κατωλεγειμένης γαίης	Φύσχις που συνίσταται από ευαλαγές ψαμμιτικών και αρχαϊκών στρωμάτων	Παναγιωτίδης-Χριστοδούλου 1964
1964	Πύργος Υπάτης	Ερπυσμός (σε μανδύα 2-20 μ.)	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας), μορφολογικοί (αυξημένες κλίσεις), κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (επενέργεια επιφανειακών και υποδαφικών υδάτων), ανθρωπογενείς (κατασκευές στα κτίσματα), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήσεις υπό μορφή ερπυσμού έχουν πλήξει τον οικισμό και ασταθολικό τμήμα του χωριού δημογραφικώς βαρύτες σε 18 οικίες και στην εκκλησία	Φύσχις που συνίσταται από ευαλαγές ψαμμιτη και ασβηλικού σχοστολιθίου	Παναγιωτίδης, 1964
1964	Περιστέρι	Ερπυσμός	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας), μορφολογικοί (αυξημένες κλίσεις), κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (επενέργεια επιφανειακών και υποδαφικών υδάτων), ανθρωπογενείς (κατασκευές στα κτίσματα), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήσεις υπό μορφή ερπυσμού έπληξαν τις περισσότερες οικίες του οικισμού	Αρχαϊκοί σχοστολιθίοι του φύλαξη	Παναγιωτίδης, 1964
1977	Γαρόκι	Ερπυσμός	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας φύλαξη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις, τρανών), τεκτονικοί, κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις) υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	Τίποτα φαινόμενα ερπυσμού σε 6 θέσεις, δημογραφικώς βαρύτες στο έδαφος και σε λίγες οικίες κατόνη του οικισμού, χιόνι στη θέση "Ρυζόβη" (επαναδραστηριοποίηση κατολισθήσεως) και απορρέει κατά μήκος του κεντρικού δρόμου και μέχρι μέτρα κατόνη αυτού	Φύσχις που συνίσταται από ευαλαγές ψαμμιτη και ασβηλικού σχοστολιθίου	Ελευθερίου-Μουσιάδης, 1977
Φεβ-80	Κάτω Κονάνα	Θραύσεις και ολισθήσεις	Λιθολογική σύσταση (αποσπασθραμμένος μανδύας φύλαξη), μορφολογικοί (απότομα πρανή που υποκαθίστανται από εγκάρσιες ρητιαιές), κλιματικοί (έντονος βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις χειμώνα 1980), υδρογεωλογικοί (επενέργεια επιφανειακών και υποδαφικών υδάτων), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητική αντοχή) παράγοντες	2 μικρές θραύσεις και ολισθήσεις που δεν επηρεάζουν τον οικισμό και 3 θραύσεις που επηρεάζουν το δρόμο Κονάνα-Γαρόκιου	Φύσχις αποτελείόμενος από ευαλασασσόμενα στρώματα ψαμμιτη και αρχαϊκού σχοστολιθίου	Ρόδος, 1980, Ρόδος-Αποστολίδης, 2002

IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων (4/12)

ian-82	Παλασχύρι	Τοξοειδής εδαφική θραύση (έδαφ. ζώνη μήκους 15 μ. μήκος τρύου 7 μ., άλμα 0,5 μ.) μετακίνηση εδαφικού υλικού 0,3-0,4 μ.) καταπτώσεις βροχών	Λιθολογική σύσταση (αποσαθρωμένος μανδύας), μορφολογικοί (ήπια κλίση πρανών με πολυαξονές δικτυο στενών και βαθεών υδοσφαιμάτων), υδρογεωλογικοί (υπερρεαία πηγής, υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή)	Λιθολογική σύσταση (αποσαθρωμένος μανδύας), μορφολογικοί (ήπια κλίση πρανών με πολυαξονές δικτυο στενών και βαθεών υδοσφαιμάτων), υδρογεωλογικοί (υψηλή υδροπερατότητα μανδύα, φεαίσιος υδροφόρος ορίζοντας), τεκτονικοί (μεγάλο δικτυο ρηγιμάτων διακόπτων τη στρωματογραφική συνέχεια των περιωμάτων), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή, υψηλό δυναμικό διαγκλισματότητας) παράγοντες	Κατολισθητική κίνηση τοπικού χαρακτήρα χωρίς ιδιαίτερες επιπτώσεις	Φύλαξης που συνίσταται από εναλλασσόμενα στρώματα ασβεστώδη	Τζιζήρας, 1983
1982	Ρεγγίνη	Επιφανειακές θραύσεις και ολισθήσεις (1 άλμα 0,20-0,30 μ και μικρότερη οριζόντια μετατόπιση - 2, άλμα μέχρι 2 μ.)	Λιθολογική σύσταση (υπερκεμαίνες προσχωμαίνες απόσβεσις Βαθύρου ποταμού), υδρογεωλογικοί (ύδατα που καταστέλλουν και προφορούν την πρόσφαιρα φάση που νεογενούς μεταγίνονται μέσα των αμμοβόλων οριζώντων στη λεπτομερή φάση), γεωτεχνικοί (χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), ανθρωπογενείς (υποσκαφές στον ποδα λόφου διαπολιέως δρόμου) παράγοντες	Λιθολογική σύσταση (αργιλομαργαικοί οριζόντες), μορφολογικοί (ήπια κλίση πρανών με πολυαξονές δικτυο στενών και βαθεών υδοσφαιμάτων), υδρογεωλογικοί (υψηλή υδροπερατότητα μανδύα, φεαίσιος υδροφόρος ορίζοντας), τεκτονικοί (μεγάλο δικτυο ρηγιμάτων διακόπτων τη στρωματογραφική συνέχεια των περιωμάτων), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή, υψηλό δυναμικό διαγκλισματότητας) παράγοντες	Νεογενείς απόσβεσις, υπερκεμαίνες προσχωμαίνες απόσβεσις Βαθύρου ποταμού	Κούκης, 1982	
1982	Ζέλι	5 εδαφικές θραύσεις (με εύρος έως 2 μ.) Ερπυσμοί	Λιθολογική σύσταση (αργιλομαργαικοί οριζόντες), μορφολογικοί (ήπια κλίση πρανών με πολυαξονές δικτυο στενών και βαθεών υδοσφαιμάτων), υδρογεωλογικοί (υψηλή υδροπερατότητα μανδύα, φεαίσιος υδροφόρος ορίζοντας), τεκτονικοί (μεγάλο δικτυο ρηγιμάτων διακόπτων τη στρωματογραφική συνέχεια των περιωμάτων), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή, υψηλό δυναμικό διαγκλισματότητας) παράγοντες	Καθαρά	Νεογενή ιζηματα λιμναίας φάσης αργιλομαργαικών ιζημάτων	Μουγιώλης, 1982	
Χειμώνας 1982	Ο.Δ. Μώλου - Μενδενίσιος	1. Εδαφική θραύση πεταλοειδούς μορφής (μήκος 15 μ., εύρος 1 μ., οριζόντια μετατόπιση 1 μ., άλμα 1-1,5 μ.) - 2. Καθόληση (τύπου δρόμου κατά 0,5 μ.)	Λιθολογική σύσταση, μορφολογικοί (απότομες μεταβολές στη κλίση του πρανούς, τμήμα παλαιός κατολισθήσης), υδρογεωλογικοί (αυξημένη κατά εσχές του υδροφόρου οριζόντια), γεωτεχνικοί (χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Επιμήσαν τον επαρχιακό δρόμο Μώλου - Μενδενίσιος (η 1η 700 μ., η 2η 900 μ.) από τη θέση "Χονθρονικόλας"	Αδραστοίλοιδοι νεογενείς σχηματισμοί	Αγγελίδης, 1982	
Χειμώνας 1982	Τυμφορητός	Ερπυσμοί (μήκος 20 μ., εύρος 12-15 μ.)	Λιθολογική σύσταση (αποσαθρωμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), κλιματικοί (έντονος βροχόπτωσης χειμώνα 1982), υδρογεωλογικοί (ύδατα που διαβρέχουν τον μανδύα, υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), ανθρωπογενείς (υπερχείλιση της δεξαμενής υδρευσης του οικισμού) παράγοντες	Μικρή εκτάσιως προβλήματα στο Β-ΒΔ άκρο του οικισμού στο συνοικισμό "Γρασεϊκά", ρυγμές σε μερικές οικίες στην θέση "Αλώνια"	Ψαμμιτική άσθη του φύλαξη	Κούκης, 1982	
1982	Μεγάλη Κόψη	Κλιμακωτές τοξοειδείς εδαφικές θραύσεις (έδαφ. ζώνη μήκους 70 μ. εύρος 20 μ., άλμα 0,3-0,4 μ., μετακίνηση εδαφικού υλικού 0,15 μ.)	Λιθολογική σύσταση (αποσαθρωμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρανών), υδρογεωλογικοί (παρούσα πηγής που διαβρέχει τον μανδύα, υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθητικές κινήσεις στο πρανές ανάνη του κεντρικού δρόμου προς την είσοδο του οικισμού σε δημιουργούμενα βύθια που απασκεί ζώνη παλαιότερων ενεργοποιήσεων	Ψαμμιτική φάση του φύλαξη	Κούκης, 1982	
1982	Δίλοφο	Μικροθραύσεις (μήκους 50 μ.) ολισθήσεις και ερπυστικές κυρίως κινήσεις	Λιθολογική σύσταση (αποσαθρωμένος μανδύας), μορφολογικοί (αυξημένες κλίσεις), υδρογεωλογικοί (παρούσα ρεμάτων, υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθητικές τοπικές σημιασές στο ΝΔ όριο του οικισμού φέρους στο δρόμο στη βάση του υψώματος "Προφήτης Ηλίας" και στην προέκταση του εκτός του οικισμού	Φύλαξης που συνίσταται από εναλλασσόμενα στρώματα ασβεστώδη	Κούκης, 1982	
Δεκ-82	Δαμικός	Εδαφικές θραύσεις πεταλοειδούς μορφής (1 μήκος 35 μ., άλμα 0,90 μ. - 28,3 οριζόντια μετατόπιση 2,4 εκ.)	Λιθολογική σύσταση (αποσαθρωμένος μανδύας), υδρογεωλογικοί (παρούσα 2 πηγών, υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	3 θραύσεις προκείμεσων ρυγμές σε όριο σε μήκος 220 μ και στους χάρους του νηπιολαγείου και του δημοτικού σχολείου	Οριζόλοιο, ασβεστοίλοιο, εναλλασσόμενα στρώματα ψαμμιτή και αργιλικού σχιστόλιθου	Ράζος, 1983	
1983	Θαυμακός	Ολισθήσεις κυκλοειδούς μορφής στο δεξί πρανές (αδούσις, πάχος μέχρι 1 μ.) τοξοειδής θραύση στο αριστερό (εύρος 20 μ.)	Λιθολογική σύσταση (αποσαθρωμένος μανδύας), μορφολογικοί (αυξημένες κλίσεις, χειμάρρους υδρογενετικός δικτυο που υποσκάπτει το υπόβαθρο), τεκτονικοί (κατακερατωμένες βραχομάζες, ριζένιες ζώνη) παράγοντες	Ζημιές (ρωγμές) στο υδροαγωγείο, υποχώρηση διαρκένου οριζόλοιο, κρακαλοπαγή και θοριόλοιο	Φύλαξης από εναλλασσόμενα στρώματα ψαμμιτή και αργιλικού σχιστόλιθου, κρακαλοπαγή και θοριόλοιο	Κούκης, 1983	

IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων (6/12)

1983	Αργοντι	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (παρουσία μανδύα αποσπάρσιμης, μορφολογικοί (μεγάλης-μεσαίες κλίσεις προανών), τεκτονικοί (έντονη τεκτονική καταπόνηση των σχηματισμών κατά το Νεογενές) (υπαφής μικροσχημικών) υδρογεωλογικοί (πληγές επαφής υδροσφαιράς εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπυρρο υπόθετο, διαβρωτική δράση υδάτων), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή και γενικά φτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά), ανθρωπογενείς (υποσκαφή στον ποδά του προανούς, εκχέραση βλάστησης, ελαστικής αποσπάρσιμη και αποτομία ανταπρίτης θρόμβων, χαλάραση δομής υλικών λόγω συνεχούς καλλιέργειας) παράγοντες	Αγνώστως	Κατολισθήση τοπικής σημασίας, σατοχία σε διάσπαση οικία στο Β-Δ όριο του οικισμού, τοπικά φαινόμενα στη κεφαλή του οικισμού. Πινακιστήρη κατολισθήση υφίσταται και δικτική της εκκλίσεως.	Ανώτεροι ορίζοντες των σχηματισμών του λέμου (εναλλαγές αργιλοαμμωνίων οριζώντων με αμυγδαλιές και φαιμλικούς ενσπάρσιμους μέτρα συνεκτικών κροκαλοπαγών, φυλλώδεις μόνες), Νεογενείς σχηματισμοί	Τύπος
Απρ-84	Μέση Κρήνη	Τοξοειδής εδαφική θραύση (εδαφ. ζώνη) εύρους 10 μ., μήκος τόξου 6-7 μ., άμια 0,5 μ., μετακίνηση εδαφικού υλικού 30 εκ.), καταπτώσεις βράχων	Λιθολογική σύσταση (αποσπάρσιμους μανδύας), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις), ανθρωπογενείς (υποσκαφή στον ποδά του προανούς) παράγοντες	Κατολισθήση τοπικής σημασίας, σατοχία σε διάσπαση οικία στο Β-Δ όριο του οικισμού, τοπικά φαινόμενα στη κεφαλή του οικισμού. Πινακιστήρη κατολισθήση υφίσταται και δικτική της εκκλίσεως.	Φύσιχτης που συνίσταται από αργίλους και ιαυλόβους εναλλαγεί με λεπτά στρώματα γραυβάκου και ενσπάρσιμους, αργίλικού σχατόμβου και μολγών	Κούκης 1984	
Μαρ-85	Ο.Δ. Ι.Μ. Αγρόβια - Καπνογοριού	Τοξοειδής εδαφική θραύση (εδαφ. ζώνη) μήκους 45-50 μ., μήκος τόξου 35-40 μ., άμια 2-3 μ., μετακίνηση εδαφικού υλικού 10 μ.), καταπτώσεις βράχων	Λιθολογική σύσταση (αποσπάρσιμους μανδύας), μορφολογικοί (αυξημένες κλίσεις, χείμαρμους υδρογραφικό δικτύου), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις), τεκτονικοί (κατακρηματισμικές βροχοπτώσεις, παροσία βρήματος σε απόσταση 150 μ.), υδρογεωλογικοί (πληγές υδροσφαιράς εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπυρρο υπόθετο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), ανθρωπογενείς (διαπλάτυση θρόμβου) παράγοντες	Κατολισθήση 200 μ. από τη Ι.Μ., που επιπρέσσε το διαπλάτυση θρόμβου	Φύσιχτης που συνίσταται από εναλλαγές ψαμμίτη και αργίλικού σχατόμβου	Τζιτζέρης 1985	
1987	Ο.Δ. Μενδενίτσας - Μιυλίου	Τοξοειδής εδαφική θραύση (εύρος 50 μ., μήκος 300 μ., άμια 1,5 μ., οριζόντια μετατόπιση 10 μ.)	Λιθολογική σύσταση (υπερκείμενος, μανδύας αποσπάρσιμους αργιλοαμμόδους σύστασης), μορφολογικοί (αποτομίες μεταβόλες στη γενικός μέση κλίση του προανός), τμήμα πτασιές κατολισθήσεως) υδρογεωλογικοί (δραση επιφανειακών - υπογείων υδάτων, αύξηση του κατά εποχές του υδροφόρου ορίζοντα, υδροσφαιράς εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπυρρο υπόθετο), γεωτεχνικοί (χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Κατολισθήση 200 μ. από τη Ι.Μ., που επιπρέσσε το διαπλάτυση θρόμβου	Φύσιχτης που συνίσταται από εναλλαγές ψαμμίτη και αργίλικού σχατόμβου	Ελευθέριου- Αποστολίδης, 1987	
24/8/1990	Αιφίτικα	Καταπτώσεις βράχων	Κλιματικοί (αγριές βροχοπτώσεις) παράγοντες	Ογκοί χυμιάτων κλίματων εποχιακούς θρόμβους διακόπησαν τα θρόμβολα των τρένων στη γραμμή Αθηνών - Γερασολικής, έξοπιες 2 κατολισθήσεων στους σταθμούς Αιφίτικας και Δαυόςας.	Νεογενείς αργιλοαργίκοι σχηματισμοί που καλύπτονται από αργιλοαμμόδη αποσπάρσιμους	Τύπος	
1991	Οικισμός ΟΣΜ/ΑΕΖ	Τοξοειδής διαδοχικές εδαφικές θραύσεις (εύρος 45 μ., μήκος 15 μ., οριζόντια μετατόπιση έως 10 εκ.), καθίζηση	Γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) των υλικών επιχωματώματος του θρόμβου), ανθρωπογενείς (κακή έδραση του θρόμβου επί μη κατάλληλων υλικών σε ποταμό ρέμα), παράγοντες	Εθραυσεύς στο καταστρώμα της οδού	Εξήματα νεογενή, μολγικό ασβεστόλιθο	Νικολάου, 1991	
06β-93	Αγος Γεώργιος	Τοξοειδής εδαφική θραύση (1, μήκος τόξου 15 μ., άμια 0,50 μ., οριζόντια μετατόπιση 0,07 μ., - 2, άμια 0,40 μ., οριζόντια μετατόπιση 0,10 μ., - 3, άμια 0,40 μ., οριζόντια μετατόπιση 0,10 μ.)	Λιθολογική σύσταση (αποσπάρσιμους μανδύας), μορφολογικοί (αυξημένη κλίση προανός), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις), τεκτονικοί (καταπόνηση του υποθέτου του φιλσχη), υδρογεωλογικοί (υδροσφαιράς εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπυρρο υπόθετο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), ανθρωπογενείς (μη ανταπρίξη του προανός οικίας) παράγοντες	3 εδαφικές θραυσεύς επίτηζόν 1 οικία	Φύσιχτης που συνίσταται από εναλλαγές ψαμμίτη και αργίλικού σχατόμβου	Τζιτζέρης, 1993	
1994	Παλιοσβάρχα	Εδαφικές θραυσεύς πεταλοειδούς μορφής (μέγιστο μήκος 80 μ., μέγιστο πλάτος 60 μ., οριζόντια μετατόπιση 0,80 μ.)	Λιθολογική σύσταση (αποσπάρσιμους μανδύας), μορφολογικοί (αυξημένες κλίσεις προανών, πολυαγές χείμαρμους υδρογραφικό δικτύου), κλιματικοί (έντονη βροχοπτώσεις, χιονοπτώσεις), τεκτονικοί (καταπόνηση του υποθέτου του φιλσχη), υδρογεωλογικοί (πληγές υδροσφαιράς εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπυρρο υπόθετο), γεωτεχνικοί (δραση υδάτων) γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή) παράγοντες	Εθραυσεύς εκτός οικιστικού χείρου (σε 2 κτήματα)	Φύσιχτης που συνίσταται από εναλλαγές ψαμμίτη και αργίλικού σχατόμβου	Αποστολίδης, 1994	

IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων (7/12)

1994	Μεσογεία Υπάτης	Εδαφικές θραύσεις πεταλοειδούς μορφής (1. μέγιστο μήκος 300 μ., μέγιστο πλάτος 150 μ., μέγιστο ύψος 2μ - 2. μέγιστο μήκος 180 μ., μέγιστο πλάτος 160 μ., μέγιστο ύψος 1μ.)	Λιθολογική σύσταση (αποσθρωμωμένος, μονόδυσ), μορφολογικοί (αιζημένους κλάσεις, χειμαρρώδεις υδρογραφικό δικτύου), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις - χιονοπτώσεις), τεκτονικοί (κατακεραματισμένες βροχομάζες από 3 συστήματα ρηγιμάτων), υδρογεωλογικοί (πηγές, υδροπεράτα εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παράγοντες	Κλιματικοί (αχνυρές βροχοπτώσεις) παράγοντες	Στο 1940 χιλόμετρο της εθνικής οδού Αθηνών - Λαμίας, μετά τις Θερμοπύλες, σημειώθηκαν κατολισθήσεις, με αποτέλεσμα τη διακοπή της κυκλοφορίας	Φύσζης υπό μορφή βυθολίθου με λεπτές ψαμμιτικές ενστρώσεις	Αποσολιθίδις, 1994
22/10/1994	Θερμοπύλες	Κατολισθαίνον τριανές	Κλιματικοί (αχνυρές βροχοπτώσεις) παράγοντες	Κλιματικοί (αχνυρές βροχοπτώσεις) παράγοντες	Προβλήματα δημιουργήθηκαν στη σιδηροδρομική γραμμή στο τμήμα Τίφρες - Λαοκαλάδι στον Παρνασσό	Ψαμμιτική φάση του φυλλοζίτη	Τύπος
22/10/1994	Παρνασσός	Βροχοπτώσεις	Κλιματικοί (αχνυρές βροχοπτώσεις) παράγοντες	Κλιματικοί (αχνυρές βροχοπτώσεις) παράγοντες	Προβλήματα δημιουργήθηκαν στη σιδηροδρομική γραμμή στο τμήμα Τίφρες - Λαοκαλάδι στον Παρνασσό	Αφισολίθιοι	Τύπος
Οκτ-96	Δίο Βουνά	Εδαφικές θραύσεις πεταλοειδούς μορφής	Λιθολογική σύσταση (αποσθρωμωμένος, μονόδυσ), μορφολογικοί (αιζημένους κλάσεις, χειμαρρώδεις υδρογραφικό δικτύου), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), τεκτονικοί (κατακεραματισμένες βροχομάζες) υδρογεωλογικοί (πηγές, υδροπεράτα εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παράγοντες	Κλιματικοί (αχνυρές βροχοπτώσεις) παράγοντες	Επιπρόσθετα πραγματοποιήθηκαν κατολισθήσεις που έλαβαν χώρα το 1995. Αποχέτες στο οδόστρωμα της επαρχιακής οδού Γοργαστάμου - Δίο Βουνών - Κοιμητρίου και μερικώς του νεοεισθωμωμένου	Αφισολίθιοι και αποσθρωμωμένα του φυλλοζίτη	Αποσολιθίδις, 1996
12-13/1/1997	Ε.Ο. Λαμίας - Καρπενησίου (49ο χλμ.) Σπερχειός, Γαβίκι, Παλαϊκόστρο, Γοργαστάμος, Κοιμητρίου, Υπάτης, Κανάλια	Κατολισθήσεις, καθύστες	Λιθολογική σύσταση (αποσθρωμωμένος, μονόδυσ), μορφολογικοί (αιζημένους κλάσεις, χειμαρρώδεις υδρογραφικό δικτύου), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), τεκτονικοί (κατακεραματισμένες βροχομάζες) υδρογεωλογικοί (πηγές, υδροπεράτα εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παράγοντες	Λιθολογική σύσταση (αποσθρωμωμένος, μονόδυσ), μορφολογικοί (αιζημένους κλάσεις, χειμαρρώδεις υδρογραφικό δικτύου), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), τεκτονικοί (κατακεραματισμένες βροχομάζες) υδρογεωλογικοί (πηγές, υδροπεράτα εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδιάπερατο υπόβαθρο), γεωεχθικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παράγοντες	Διεκόπη η κυκλοφορία στην εθνική οδό Λαμίας - Καρπενησίου στο 49ο χλμ, λόγω καθύστες της γέφυρας - Διεκόπη η κυκλοφορία στην επαρχιακή οδό Μετακωμής - Σπερχειός, λόγω καθύστες της γέφυρας, όπως επίσης για τον ίδιο λόγο διακόπηκε η κυκλοφορία Καρπενησίου - Κιφινιάς και Λαοκαλάδι - Λουτρών Υπάτης στο 2ο χλμ Διεκόπη κυκλοφορίας και στους δρόμους, Γαβίκου - Γοργαστάμου - Οξές, 2ο χλμ, λόγω κατολισθητικών διαδικασιών - Φουρνάς στην έξοδο του χωριού Παλαϊκόστρο, λόγω κατολισθητικών. Ο δρόμος από τον Γοργαστάμο προς το Κοιμητρίου υποχώρησε όπως επίσης και στην περιοχή της Υπάτης. Το ίδιο συνέβη και στην περιοχή των Καναλιών - Σπερχειός, όπου ένα μεγάλο τμήμα του δρόμου αποκαταπίστηκε. Κατολισθήσεις στη περιοχή του Λαοκάου στο Γοργαστάμο σταμάτησαν για ένα μήνα τη λειτουργία της σιδηροδρομικής γραμμής	Φύσζης Ανατολικής Πίνδου	Τύπος
1998	Ι.Μ. Ανόθωνος (Υπάτη)	Καθύστες	Μορφολογικοί, κλιματικοί, τεκτονικοί, γεωλογικοί, υδρογεωλογικοί παράγοντες, βροχοπτώσεις	Μορφολογικοί, κλιματικοί, τεκτονικοί, γεωλογικοί, υδρογεωλογικοί παράγοντες, βροχοπτώσεις	Πρωγμές στη τοιχοποιία και στον φέροντα οργανισμό της Ι.Μ. Συνεχής αποκόλληση του νέου κτιρίου από το προϋπάρχον	Φύσζης	Τσαντήλας- Λάζος, 1998
15/11/1999	Τίφρες	Αποκόλληση βράχων	Λιθολογική σύσταση, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), γεωεχθικοί παράγοντες	Λιθολογική σύσταση, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), γεωεχθικοί παράγοντες	Δύο ογκώδεις και συμπταγείς βράχοι κατέρρευσαν πάνω σε 3 στρώμα στην νότια πλευρά του χωριού, καθιστώντας τα μη αποκαταστάσιμα	Αφισολίθιοι	Τύπος, Ν.Α.Φ.
23/5/2000	Τίφρες	Αποκόλληση βράχων	Λιθολογική σύσταση, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), γεωεχθικοί παράγοντες	Λιθολογική σύσταση, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), γεωεχθικοί παράγοντες	Βράχοι κατέρρευσαν χωρίς καμία επίπτωση	Αφισολίθιοι	Τύπος

IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων (8/12)

2003	Άνω Παύλιανη	Εθιστικές θραύσεις επιμήκους ή / και μεταβλητού μήκους (μεγάλες κλίσεις), τεκτονικοί (σημαντικού μήκους και πλάτους που υπερβαίνουν τα 5 εκ.)	Κυκλοειδής ολισθήση (1. εύρος 80 μ., ζώνη μήκους 140 μ., άλμα 15 μ.), περιτομοειδής ολισθήση (3α. εύρος 30 μ., ζώνη μήκους 20 μ., άλμα 1,5 μ.) και καθίζηση (3β. εύρος 25 μ., μήκος 2 μ.), μεταθετικές ολισθήσεις (4. εύρος 30 μ., ζώνη μήκους 70 μ., άλμα 1 μ., 5. εύρος 60 μ., ζώνη μήκους 100 μ., άλμα 2 μ., 6. εύρος 60 μ., ζώνη μήκους 100 μ., άλμα 2,5 μ.), τοξοειδής θραύσεις (2. εύρος 40 μ., ζώνη μήκους 120 μ., άλμα 12 μ. - 5. εύρος 30 μ., άλμα 1,5 μ. - 9. εύρος 30 μ., ζώνη μήκους 70 μ., άλμα 5 μ.) και σύνθετης αντιπλάτης θραύσης αποχλές (7. εύρος 80 μ., ζώνη μήκους 120 μ., άλμα 5 μ., 8α & 8β)	Λιθολογική σύσταση (υπερκεραμικές ελαστικές κλίσεις), κλιμακωτή (κατακεραματισμένες βροχοπτώσεις), τεκτονικοί (κατακεραματισμένες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά ομοιογενή και διατηρητική αντοχή, υψηλό δυναμικό διακυμωσιμότητας) παράγοντες	Μη έντονα αλλά συχνή φαινόμενα που έπληξαν το δυτικό τμήμα του οικισμού μεταξύ των θέσεων "Τελωνεϊκό" και "Κλειθρονές". Ρυθμιζόμενες και αποκολλημένες κατά μήκος του κεντρικού δρόμου θραύσεις στη τοιχοποιία και την περιβάραξη	Φάλσιχης	Καταφάκης, 2003
αεβ-03	Αγιαννή	Κυκλοειδής ολισθήση (1. εύρος 80 μ., ζώνη μήκους 140 μ., άλμα 15 μ.), περιτομοειδής ολισθήση (3α. εύρος 30 μ., ζώνη μήκους 20 μ., άλμα 1,5 μ.) και καθίζηση (3β. εύρος 25 μ., μήκος 2 μ.), μεταθετικές ολισθήσεις (4. εύρος 30 μ., ζώνη μήκους 70 μ., άλμα 1 μ., 5. εύρος 60 μ., ζώνη μήκους 100 μ., άλμα 2 μ., 6. εύρος 60 μ., ζώνη μήκους 100 μ., άλμα 2,5 μ.), τοξοειδής θραύσεις (2. εύρος 40 μ., ζώνη μήκους 120 μ., άλμα 12 μ. - 5. εύρος 30 μ., άλμα 1,5 μ. - 9. εύρος 30 μ., ζώνη μήκους 70 μ., άλμα 5 μ.) και σύνθετης αντιπλάτης θραύσης αποχλές (7. εύρος 80 μ., ζώνη μήκους 120 μ., άλμα 5 μ., 8α & 8β)	Λιθολογική σύσταση (υπερκεραμικές ελαστικές κλίσεις), κλιμακωτή (κατακεραματισμένες βροχοπτώσεις), τεκτονικοί (κατακεραματισμένες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά ομοιογενή και διατηρητική αντοχή, υψηλό δυναμικό διακυμωσιμότητας) παράγοντες	Σημαντικές εκτεταμένες και αλληλεπλήρεις αποχλές σε 9 σημεία στο οδικό δίκτυο: 1. αποκοπή οδοστρώματος πλάτους 3 μ., 2. αποκοπή οδοστρώματος πλάτους 3 μ., 3. ολική αποκοπή οδοστρώματος σε μήκος 30 μ., 4. αποκοπή οδοστρώματος σε όλο του το πλάτος σε μήκος 30 μ., 5. αποκοπή οδοστρώματος πλάτους 2 μ., 6. αποκοπή οδοστρώματος σε πλάτος 50 μ. και καταστράφη οδοστρώματος θερμοκήπιου - 7. αποκοπή οδοστρώματος σε πλάτος 80 μ. - 8. αποκοπή οδοστρώματος σε πλάτος 200 μ., 9. ορακά του οδοστρώματος	Ανιχνεύονται ορισμένες (εναλλαγόμενες) σχηματισμάτων ορισμένων με επιρροές - ψαμμιτικούς και μετρίως - μετρία συνεκτικών κοκκοκρασιών φυλλώδεις μάρμαρες) Νεογενείς σχηματισμοί	Πυργιώτης, 2003	
Μαα-03	Ζέλι	Κατολιθήση	Λιθολογική σύσταση (αποασβεστωμένος κλιμακωτή (κατακεραματισμένες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (εμπροσμάς χαλαρών υλικών μανδύα αποασβεστωτές), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή αντοχή και διατηρητική αντοχή), ανθρωπογενείς (καλλιέργεια και άρδευση του πρηνούς) παράγοντες	Ρυθμίζε σε στήπια και σε αωλίνες υδρευσης	Νεογενείς σχηματισμοί και ειδικότερα εναλλαγές μαργών, αργίλων και ψαμμιδών αργίλων	Τύπος	
Μαθ-03	Τριλοφο	Κατολιθήση	Λιθολογική σύσταση (μανδύας αποασβεστωτές), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρηνών, μεγάλες κλίσεις της κοίτης των χειμάρρων), υδρογεωλογικοί (υδροπερατά εδαφικά υλικά σε πρακτικά ομοιογενή και διατηρητική αντοχή), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή αντοχή και διατηρητική αντοχή) παράγοντες	Μεγάλος όγκος από χώματα έκλεισαν το ένα μείγμα κυκλοειδής ολισθήσεων στον δρόμο από την Γραμμική προς το Τριλοφο.	Οιφθάλμι που εναλλάσσονται με σχιστοκερατολίθους	Τύπος	
2004	Ζέλι	Μεταθετικές ολισθήσεις (1. εύρος 70 μ. - 2. εύρος 75 μ., μήκος 85 μ. - 4. εύρος 15 μ., μήκος 20 μ., άλμα 0,5 μ.), ερπυσιοί (3)	Λιθολογική σύσταση (αποασβεστωμένος κλιμακωτή (κατακεραματισμένες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (εμπροσμάς χαλαρών υλικών μανδύα αποασβεστωτές), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή αντοχή και διατηρητική αντοχή), ανθρωπογενείς (καλλιέργεια και άρδευση του πρηνούς) παράγοντες	1. αποχλές σε κλιμακωτές γαίες, 2. αποχλές σε κλιμακωτές γαίες και σε 2 παρακελιμένες οκλές, 3. αποχλές στο δημόσιο δρόμο και σε 3 οκλές 4. μικρής σημασίας	Νεογενείς σχηματισμοί και ειδικότερα εναλλαγές μαργών, αργίλων και ψαμμιδών αργίλων	Πυργιώτης, 2004	
2004	Κανάκια	Θραύσεις ολισθητικές και ερπυσιοί	Λιθολογική σύσταση (αποασβεστωμένος κλιμακωτή (κατακεραματισμένες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (εμπροσμάς χαλαρών υλικών μανδύα αποασβεστωτές), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή αντοχή και διατηρητική αντοχή), ανθρωπογενείς (καλλιέργεια και άρδευση του πρηνούς) παράγοντες	1. στο νότιο τμήμα του οικισμού από το ύψος του δρόμου. 2. Σπινθηροειδής-Γαβδικού μέχρι τον χειμάρρο Ρουσιανή, σε μια ζώνη μήκους 950m και εύρους 250m περίπου. Όλα τα στήπια στην εν λόγω ζώνη έχουν υποστεί διάφορες ζημιές και η έχουν καταρρεύσει ή έχουν εγκαταλείψει και στα υπόλοιπα υπάρχουν ζημιές που απαιτούν συνεχή επίσκεψη 2. Στο Β-ΒΑ τμήμα του οικισμού καταστράφη τμήματος χώματων δρόμου 3. 3 θέσεις με μικρότερης έκτασης ζώνες πρηνών εντός και μετά την οικιστική περιφέρεια με σοβαρές ζημιές στο επαρχιακό οδικό δίκτυο (φαινόμενα εν εξελίξει 140 ετών)	Φάλσιχης αποτελειούμενος από εναλλάσσόμενα στρώματα ψαμμίτη και αργίλικού αχαιτόλιθου	Ρόζος- Αποστολίδης, 2004	
Οκτ-04	Καρυές	Βροχοπτώσεις	Βροχοπτώσεις	Έκλεισε το οδοστρώμα λόγω βροχοπτώσεων		Τύπος	

IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων (10/12)

3/1/2006	Πλάτανος	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσβεσθριμμένος μανδύας φλύσχι), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρηνών), τριτονικοί, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροστρωτά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραγοντες	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσβεσθριμμένος μανδύας φλύσχι), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρηνών), τριτονικοί, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροστρωτά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραγοντες	Αγνωστο	Μια μηχανή εκχιονομάχου εκτροχιάστηκε κοντά στο σταθμό του Ασώπου	Φλύσχις	Τύπος
24/1/2006	Σ.Γ. Μπράλλου - Λεονοκλαδίου	Κατολισθήση	Χιονοπτώσεις	Κατολισθήση	Χιονοπτώσεις	Αγνωστο	Μια μηχανή εκχιονομάχου εκτροχιάστηκε κοντά στο σταθμό του Ασώπου	Φλύσχις	Τύπος
25/9/2006	Πύργος Υπάτης	Κατολισθήση	Ισχυρές βροχοπτώσεις	Κατολισθήση	Ισχυρές βροχοπτώσεις	Αγνωστο	Στο κομμάτι του δρόμου Μεσοχώρι - Περίστερι ο δρόμος έκλεισε σε αρκετά σημεία από κατολισθήσεις που σημειώθηκαν	Φλύσχις που συνίσταται από εναλλασσόμενα ψαμίλιτη και αργιλικού σχιστόλιθου	Τύπος
10-11/10/2006	Άγιος Κωνσταντίνος	Κατολισθαίνον πρηνές	Ισχυρές βροχοπτώσεις	Κατολισθαίνον πρηνές	Ισχυρές βροχοπτώσεις	Αγνωστο	Ισχυρές βροχοπτώσεις είχαν ως συνέπεια το πρηνές του βουνού που εκτείνεται πάνω από την εθνική οδό ανάμεσα από τον Άγιο Κωνσταντίνο και τα Καμένα Βούρλια να καταρρεύσει μέσα στο οδοστρώμα, κατακλύζοντας το με τόνους χυμιάτος μαζί με ξριζωμένα δέντρα	Νεογενείς σχηματισμοί	Τύπος
2008	Δαμοκός	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσβεσθριμμένος μανδύας), υδρογεωλογικοί (πηγές), υδροστρωτά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραγοντες	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσβεσθριμμένος μανδύας), υδρογεωλογικοί (πηγές), υδροστρωτά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) παραγοντες	Αγνωστο	Οφίολιθοι, ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι, φλύσχις από εναλλασσόμενα στρώματα ψαμίλιτη και αργιλικού σχιστόλιθου	Τύπος	
12/1/2008	Μενδεσίνα	Βροχοπτώσεις	Σεισμός με επίκεντρο την Αμφίκλεια (5.2 R)	Βροχοπτώσεις	Σεισμός με επίκεντρο την Αμφίκλεια (5.2 R)	Αγνωστο	Λόγω του σεισμού αποκομίσθηκαν βράχοι σε δρόμο που συνδέει την εθνική οδό και το χωριό Μενδεσίνα με αποτέλεσμα να διακοπεί η κυκλοφορία.	Ασβεστόλιθοι και δολομίτες νεογενείς σχηματισμοί	Τύπος
27/1/2009	Ο.Δ. Γαφειδίου - Στάγης (Πλάτανου)	Κατολισθήση	Βροχοπτώσεις	Κατολισθήση	Βροχοπτώσεις	Αγνωστο	2 φορές (σε χρονικό διάστημα 1 μήνα) έκλεισε ο δρόμος από χυμιάτα μετά τη γέφυρα της Βιστρούζας	Φλύσχις	Τύπος
19 - 20/12/2009	Ροδονιά, Π. Γρανιτσού, «Μαγούλα» Ομβριακής, Σπυρογιάννα, Ρέζες	Βροχοπτώσεις, κατολισθήσεις	Ισχυρές βροχοπτώσεις	Κατολισθήση	Ισχυρές βροχοπτώσεις	Αγνωστο	Λόγω των βροχοπτώσεων, σημειώθηκαν πολλαπλά κατολισθητικά φαινόμενα. Συγκεκριμένα, προβλήματα σημειώθηκαν στον Δίμο Υπάτης σε καλλιέργειες στο Δ.Δ. Ροδονιάς, ενώ στον Δίμο Μακροκάλμης κατασθηνικά φαινόμενα στο Δ.Δ. Π. Γρανιτσού, και πλημμυρές σε ιδιωτικό τυροκομείο από την πτώση προσωρινοτεχνικού τοιχώρου στο δρόμο προς Κοστρί. Στο Δίμο Ξυνιάδας παρατηρήθηκαν πτώσεις βράχων στη θέση «Μαγούλα» Ομβριακής. Στο Δίμο Σπυρογιάννας σημειώθηκαν κατολισθήσεις σε ολόκληρο στέδον το επαρχιακό δίκτυο του Δήμου, ενώ στο Δίμο Ξυνιάων καταστράφηκε ολόσχερως ο παραλιακός δρόμος Ροχών - Κομβέλιος.	Φλύσχις	Τύπος
2010	Μέση Κάμη	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσβεσθριμμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρηνών), κλιματολογικοί (υψηλές βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροστρωτά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) και ανθρωπογενείς (υποσκαφή πρηνούς από δρόμο) παραγοντες	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσβεσθριμμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρηνών), κλιματολογικοί (υψηλές βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροστρωτά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) και ανθρωπογενείς (υποσκαφή πρηνούς από δρόμο) παραγοντες	Αγνωστο	Φλύσχις που συνίσταται από αργιλικούς και λιγνιτικούς εναλλασσόμενα με λεπτά στρώματα γραυβίκεου και ενεργούς αργιλικού σχιστόλιθου και μολογών	Τύπος	
2010	Ο.Δ. Κάμης - Τυμφοτσού	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσβεσθριμμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρηνών), κλιματολογικοί (υψηλές βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροστρωτά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) και ανθρωπογενείς (υποσκαφή πρηνούς από δρόμο) παραγοντες	Κατολισθήση	Λιθολογική σύσταση (αποσβεσθριμμένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις πρηνών), κλιματολογικοί (υψηλές βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροστρωτά εδαφικά υλικά σε πρακτικά αδύνατο υπόβαθρο), γεωτεχνικοί (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διαμητρική αντοχή) και ανθρωπογενείς (υποσκαφή πρηνούς από δρόμο) παραγοντες	Αγνωστο	Κατολισθητή Προκλάσε φθορά στο οδικό δίκτυο Κάμης - Τυμφοτσού	Φλύσχις που συνίσταται από αργιλικούς και λιγνιτικούς εναλλασσόμενα με λεπτά στρώματα γραυβίκεου και ενεργούς αργιλικού σχιστόλιθου και μολογών	Τύπος

IV. Βάση δεδομένων κατολισθήσεων (11/12)

2010	Μοδι	Κατολιθώση	Λιθολογική σύσταση (χαλαρά υλικά), υδρογεωλογικοί (ύδατα που καταβύθιουν και προφοροποιούν την αδρανική φάση του νεογενούς μεταρρύζονται μέσω των αμμοειδών οριζώντων στη λεπτομερή φάση) γεωεπιχειρηματικά (χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), κλιματολογικοί παράγοντες, ανθρωπογενείς (υποσκαφή προανών από το οδικό δίκτυο)	Κατολιθώση στο τμήμα παρακάτω της Μεσοδίου	Νεογενή ιζήματα	Τύπος
2010	Ο.Δ. Λιχνού - Καστανιάς Υπτάσης	Κατολιθώση	Λιθολογική σύσταση (ποσοθεωρημένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλη κλίση προανών), κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις χειμώνα 1980), υδρογεωλογικοί (υπασκή πηγής με άφθονα επιστρωμένα ύδατα, υδροπτερικά εδαφικά υλικά σε πρακτικά οδωτέρωτα υποβάθρο), γεωεπιχειρηματικά (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), ανθρωπογενείς παράγοντες	Επιληξή το οδικό δίκτυο Λιχνού - Καστανιάς	Φύλλοις που συνίσταται από εναλλανξές ψαμίμη και αργιλικού σχιστόλιθου	Τύπος
2010	Ι.Μ. Παναγίας Δαμάστας	Κατολιθώση	Λιθολογική σύσταση (ποσοθεωρημένος μανδύας), μορφολογικοί (μεγάλη κλίση προανών), υδρογεωλογικοί (υπασκή πηγής και υποσκαφή λόγω διατμητικής αντοχής), γεωεπιχειρηματικά (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), ανθρωπογενείς παράγοντες (υποσκαφή και αείφρηση βάρους στα προανή)	Κατολιθώση στο δρόμο προς Ι.Μ. Παναγίας Δαμάστας	Αοβεσιόλιθοι και κροκαλοπαγή	Τύπος
12/3/2010	Σ.Γ. Δαμάσκου - Λινοκλαδίου	Κατολιθώση	Αγνώστο	Διακόπηκε η κυκλοφορία στη σιδηροδρομική γραμμή καθότι πέτρες και χυμάτα σκέπασαν τη γραμμή	Αγνώστος	Τύπος
15/10/2010	Ε.Ο. Λαμίας - Αμφισσός (ύψος Δαμάστας)	Κατολιθώσεις	Μεγάλης διάρκειας βροχοπτώσεις	Κατολιθώθηκε η κυκλοφορία στην εθνική οδό Λαμίας - Αμφισσός. Πέτρες και χυμάτα καταρρέαζαν στο οδόστρωμα από την διασταύρωση της Ι.Μ. Δαμάστας έως τον Καρανάσο	Αοβεσιόλιθοι και κροκαλοπαγή	Τύπος
19/12/2010	Τιθόρεο	Βροχοπτώση	Λιθολογική σύσταση, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), γεωεπιχειρηματικά (ανομοιογένεια)	Ένας τεσσάρτης βράχος (με εκτιμώμενο βάρος 10 τόνων) αποκολλήθηκε από το βουνό και έπεσε σε δύο σιπιακά καταστρέφοντας το ένα και τρακαλιώντας σοβαρές ζημιές στο άλλο.	Αοβεσιόλιθοι	Τύπος
2/9/2011	Καλλιπεύκη Ξυλιάδας	Κατολιθώση	Έντονη βροχοπτώση	Διακόπηκε η κυκλοφορία στο σιδηροδρομικό δίκτυο στο τμήμα Λινοκλαδί-Δαμάσκου στο ύψος του Σ.Σ. Καλλιπεύκης	Οφιόλιθοι	Τύπος
22/4/2011	Παγκάκια Σπερχειάδας	Τοξοειδής θραύση	Λιθολογική σύσταση (ποσοθεωρημένος μανδύας φλύσχη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις προανών), τεκτονικοί, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπτερικά εδαφικά υλικά σε πρακτικά οδωτέρωτα υποβάθρο), γεωεπιχειρηματικά (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), ανθρωπογενείς (υποσκαφή προανών από οδικό δίκτυο) παράγοντες	Υποχώρησε το οδόστρωμα	Φύλλοις	Τύπος
19/6/2011	Παγκάκια Σπερχειάδας	Βροχοπτώση	Λιθολογική σύσταση (ποσοθεωρημένος μανδύας φλύσχη), μορφολογικοί (μεγάλες κλίσεις προανών), τεκτονικοί, κλιματικοί (έντονες βροχοπτώσεις), υδρογεωλογικοί (υδροπτερικά εδαφικά υλικά σε πρακτικά οδωτέρωτα υποβάθρο), γεωεπιχειρηματικά (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή και διατμητική αντοχή), ανθρωπογενείς (υποσκαφή προανών από οδικό δίκτυο) παράγοντες	Μεγάλες πέτρες καταρρέαζαν και εκλείσαν το δρόμο, πολύ κοντά στο σημείο που έγινε προ 2 μηνών κατολιθώση	Φύλλοις	Τύπος

IV. Βάση δεδομένων κατολιθώσεων (12/12)