



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ &
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία

Κατολισθητικά φαινόμενα στην Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας,
η περίπτωση του Παλαιού Μικρού χωριού

Βασίλειος Κοντογιώργος

Αθήνα 2018



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ &
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Τριμελής Εξεταστική

Επιβλέπων:

Ευθύμιος Καρύμπαλης
Καθηγητής Ποτάμιας και Παράκτιας Γεωμορφολογίας,
(Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο)

Χρίστος Χαλκιάς

Καθηγητής Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών και Εφαρμοσμένης
Γεωγραφίας, (Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο)

Ιωάννης Τσόδουλος

Δρ Γεωλογίας (Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο)

II. ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Του Βασιλείου Κοντογιώργου

Δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1. Είμαι κάτοχος των δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δεν συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
2. Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο η και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.
3. Επιτρέπετε στη ΒΚΠ να θέσει αυτό το αδημοσίευτο έργο υπό την άδεια «Αναφορά Δημιουργού- Μη Εμπορική Χρήση- Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές (CC BY-NC-ND 4.0)», που επιτρέπει σε άλλους να έχουν ελεύθερη πρόσβαση, να χρησιμοποιούν και να διαμοιράζονται το έργο αναφέροντας την πατρότητά του και την παρουσία του στην ΕΣΤΙΑ.

III. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή Ποτάμιας και Παράκτιας Γεωμορφολογίας και Διδάκτορα του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Ευθύμιο Καρύμπαλη, για τις συμβουλές, τη συνεχή υποστήριξη και την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Θέλω να ευχαριστήσω τον Πρόεδρο της Αδελφότητας Μικροχωριτών, κ. Ιωάννη Αρώνη, για τα πολύτιμα στοιχεία που έθεσε στη διάθεσή μου στα πλαίσια της έρευνάς μου για την καταστρεπτική κατολίσθηση του Μικρού Χωριού.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω την σύζυγο και την κόρη μου για την ηθική συμπαράστασή τους κατά τη διάρκεια του «συναρπαστικού μου ταξιδιού» στον κόσμο της γνώσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

I. ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ.....	2
II. ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ.....	3
III. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
IV. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	8
V. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ.....	12
VI. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	14
VII. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	16
VIII. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	17
IX. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	18
X. ABSTRACT.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	20
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	23
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ – ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΛΛΑΔΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ.....	23
2.1 Η γεωλογική θέση της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή ήπειρο.....	23
2.2 Η διάταξη των Ελλαδικών οροσειρών.....	24
2.3 Γεωλογική δομή του Ελλαδικού χώρου – Γεωτεκτονικές ζώνες.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	27
ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΖΩΝΗ ΩΛΟΝΟΥ – ΠΙΝΔΟΥ, ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΕΛΛΑΔΑ.....	27
3.1 Η Ζώνη Ωλονού – Πίνδου.....	27
3.2 Λιθοστρωματογραφική εξέλιξη της Ζώνης Ωλονού – Πίνδου.....	28
3.3 Τεκτονική και σεισμικότητα Ελλαδικού χώρου.....	30
3.4 Κλιματολογικές συνθήκες του Ελλαδικού χώρου.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	39
ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ – ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ	39
4.1 Κατολισθητικά φαινόμενα.....	39

4.2 Συνιστώσες εδαφικών κινήσεων.....	41
4.3 Μορφοδυναμικές ζώνες τυπικής κατολισθήσης.....	42
4.4 Ταξινόμηση κατολισθήσεων.....	43
4.5 Ταξινόμηση παραγόντων εκδήλωσης κατολισθήσεων (WP/WLI 1994).....	54
4.6 Ταχύτητα μετακίνησης των κατολισθήσεων.....	56
4.7 Αίτια εκδήλωσης των κατολισθήσεων.....	57
4.8 Μείωση συντελεστή ασφάλειας ενός πρανούς.....	62
4.9 Καταστροφές από κατολισθήσεις παγκοσμίως.....	64
4.10 Κατολισθητικά φαινόμενα στον Ελλαδικό χώρο.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	80
ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	80
5.1 Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας.....	80
5.2 Τοπογραφικά χαρακτηριστικά Ευρυτανίας.....	81
5.3 Η βλάστηση της Ευρυτανίας.....	84
5.4 Υδρογραφία της Ευρυτανίας.....	86
5.5 Γεωλογία της Ευρυτανίας.....	88
5.6 Τεκτονική και σεισμικότητα της Ευρυτανίας.....	94
5.7 Υδρογεωλογία της Ευρυτανίας.....	96
5.8 Κλιματολογικές συνθήκες Ευρυτανίας.....	97
5.9 Παράγοντες ανάπτυξης κατολισθήσεων στην Ευρυτανία.....	101
5.10 Κατολισθητικά φαινόμενα στην Ευρυτανία.....	112
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	121
ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ.....	121
6.1 Παλαιό Μικρό Χωριό – ιστορικά στοιχεία.....	121
6.2 Γεωγραφική θέση του Παλαιού Μικρού Χωριού.....	122
6.3 Γεωλογικό υπόβαθρο Παλαιού Μικρού Χωριού	123
6.4 Τεκτονική Παλαιού Μικρού Χωριού	126
6.5 Σεισμικότητα Παλαιού Μικρού Χωριού	127
6.6 Τεχνικογεωλογικός χάρτης περιοχής Παλαιού Μικρού Χωριού.....	127

6.7 Κλιματολογικές συνθήκες Παλαιού Μικρού Χωριού	130
6.8 Υδρογεωλογία Παλαιού Μικρού Χωριού	131
6.9 Κατολισθητικά φαινόμενα στο Παλαιό Μικρό Χωριό.....	132
6.10 Το χρονικό εκδήλωσης του κατολισθητικού φαινομένου.....	133
6.11 Το πόρισμα των αρμόδιων υπηρεσιών για τα αίτια της κατολίθησης.....	144
6.12 Η επόμενη ημέρα.....	145
6.13 Επιλογή κατάλληλη περιοχής για την ανοικοδόμηση του νέου οικισμού.....	146
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο	150
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΑΠΟΨΕΙΣ.....	150
Συμπεράσματα για τα κατολισθητικά φαινόμενα την ευρύτερη περιοχή μελέτης.....	150
Συμπεράσματα για την κατολίθηση στην περιοχή μελέτης.....	151
Πρόδρομα φαινόμενα.....	152
Αίτια μειωμένου σχετικά αριθμού θυμάτων.....	152
Άμεση κινητοποίηση του κρατικού μηχανισμού.....	153
Ο ρόλος της αλληλεγγύης στην επανίδρυση του Χωριού.....	153
XI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	154
XII. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	156
XIII ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	161
XIV. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ.....	167

V. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Διαδοχικές λιθοστρωματογραφικές στήλες που καταδεικνύουν την παλαιογραφική διαίρεση της ζώνης Πίνδου σε τρεις υποζώνες κατά Aubouin (1959).....	28
Εικόνα 2: Σχηματική λιθοστρωματογραφική στήλη, ζώνης Ωλονού – Πίνδου.....	29
Εικόνα 3: Ροή κορημάτων.....	47
Εικόνα 4: Παραδείγματα περιστροφικών ολισθήσεων, κατολίσθηση Βουτιανών (ΕΟ Τρίπολης – Σπάρτης) και Παναγούλας (ΕΟ Αθηνών – Πατρών).....	48
Εικόνα 5: Παράδειγμα επίπεδης ολίσθησης σε σχηματισμό φλύσχη.....	49
Εικόνα 6: Κάμψη κορμών ελάτης λόγω κινήσεων ερπυσμού.....	49
Εικόνα 7: 1,2,3) Καταπτώσεις στην περιοχή των Τεμπών, καταπτώσεις βράχων στην περιοχή Κύμης.....	50
Εικόνα 8: Παράδειγμα ανατροπής λόγω κάμψης.....	50
Εικόνα 9: Παράδειγμα ανατροπής τεμαχών με θραύση και ανατροπή.....	51
Εικόνα 10: Παράδειγμα ανατροπής τεμαχών λόγω κάμψης, σε σχιστόλιθους ή κερματισμένα λεπτοστρωματώδη πετρώματα.....	51
Εικόνα 11: Παράδειγμα εξάπλωσης τεμαχίων, ασβεστόλιθου πάνω σε ηφαιστο-ιζηματογενή στρώματα.....	52
Εικόνα 12: Παράδειγμα σύνθετης μετακίνησης πρανών, στην κεφαλή ξεκινά η κίνηση με περιστροφική ολίσθηση η οποία μετά εξελίσσεται σε ροή γαιών.....	52
Εικόνα 13: Παραμορφώσεις σε δρόμους, κατασκευές κ.λ.π. ως αποτέλεσμα εκδήλωσης ερπυσμού σε πρανές.....	62
Εικόνα 14: Σχηματική απεικόνιση της διατμητικής τάσης και της διατμητικής αντοχής.....	62
Εικόνα 15: Μεγάλη κατολίσθηση που έγινε το 1898 στο Airolo της Ελβετίας, η οποία κατέστρεψε τμήμα της μικρής πόλης του Airolo.....	65
Εικόνα 16: Μεγάλης έκτασης κατολίσθησης στην κοιλάδα του ποταμού Gros Wentre River στο Jackson βόρεια του Wyoming.....	66

Εικόνα 17: Στην Nebukawa της Ιαπωνίας κατά τη διάρκεια σεισμικής αλληλουχίας το 1923, αποκολλήθηκε ένα κομμάτι του βουνού Hiziridake, με αποτέλεσμα να σημειωθεί προέλαση του κατολισθαίνοντος υλικού.....	66
Εικόνα 18: Μία άποψη των κατολισθήσεων στο Γκανσού της Κίνας το 1920.....	67
Εικόνα 19: Τμήμα μιας συνοικίας της πόλης Πουτουμάγιο μετά το κατολισθητικό φαινόμενο.....	68
Εικόνα 20: Κατολίσθηση στο Arlington της Washington.....	69
Εικόνα 21: Κατολίσθηση στο χωριό Abi Barik της επαρχίας Μπανταχσάν στο Βόρειο Αφγανιστάν.....	69
Εικόνα 22: Μεγάλη κατολίσθηση στο Ιαπωνικό νησί Kyushu.....	69
Εικόνα 23: Κατολίσθηση στο Φριτάουν της Σιέρα Λεόνε.....	69
Εικόνα 24: Κατολίσθηση σε πόλη του Ελ Σαλβαδόρ.....	70
Εικόνα 25: Σπίτι της νότιας Καλιφόρνιας καταπλακώθηκε το 1969 από τόνους χώματος που προήλθε από την πλαγιά του παρακείμενου λόφου.....	70
Εικόνα 26: Κατολίσθηση το 1929 στο Καλαμίτσι Λευκάδας.....	72
Εικόνα 27: Κατολίσθηση το 1946 στο χωριό Φλωρέσι Καρδίτσας.....	72
Εικόνες 28,29: Ρήγματα και παραμορφώσεις σπιτιών λόγω μετακινούμενου ασβεστολιθικού βραχώδους εδάφους στην Κερασιά Καρδίτσας το 1946.....	72
Εικόνα 30: Κατεστραμμένη οικία λόγω κατολίσθησης στο Πήλιο το 1946.....	72
Εικόνες 31,32 : Φωτογραφίες από τον καταστροφικό σεισμό 6,2 R της 5 ^{ης} Φεβρουαρίου 1966.....	96
Εικόνα 33: Η περιοχή Προσήλια (Ξερολάγκαδο) στο Χωριό Σελλά, όπως είναι σήμερα. Η πρώτη καταγεγραμμένη κατολίσθηση έγινε το έτος 1929.....	113
Εικόνα 34: διακοπή στο οδικό δίκτυο Καρπενησίου.....	115
Εικόνα 35: κατολισθήσεις στο οδικό δίκτυο Ανατολικής Φραγγίστας –Επισκοπής.....	116
Εικόνες 36,37: Σοβαρή κατολίσθηση στο κεντρικό οδικό δίκτυο που συνδέει τα χωριά Ραπτόπουλο, και Πρασιά.....	116
Εικόνα 38: κατολισθήσεις σε επαρχιακό δίκτυο Βίνιανης, Ραπτόπουλο – Πρασιά – Κέδρα....	116

Εικόνα 39: Κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο του μεταξύ των χωριών Μηλιά – Σελλά– Φιδάκια.....	117
Εικόνα 40: Κατολίσθηση στο πρανές κατάντη ανατολικά του χωριού Σελλά.....	117
Εικόνα 41: κατολίσθηση στην περιοχή «Διπόταμα», στο οδικό δίκτυο Καρπενήσι– Προυσός.....	117
Εικόνες 42,43: μεγάλης έκτασης κατολίσθηση στο Κρίκελλο με κατεστραμμένο το οδικό δίκτυο σε απόσταση ενός χιλιομέτρου.....	118
Εικόνα 44: κατολισθήσεις στο οδικό και επαρχιακό δίκτυο του Δήμου Αγράφων.....	119
Εικόνα 45: Κοντά στο Μοναστήρι του Προυσού, αποκολλήθηκε ένα αρκετά μεγάλο κομμάτι βράχου από το παρακείμενο βραχώδη πρανές.....	119
Εικόνα 46: Κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο στη θέση «Ακόνια» 7 ^ο χιλιόμετρο Κερασοχωρίου – Αγράφων.....	120
Εικόνα 47: ο «εγκιβωτισμένος» χείμαρρος «Κλαρωτός», μεταφέρει τεράστιο όγκο φερτών υλικών με μεγάλο κίνδυνο να πλημμυρίσει.....	120
Εικόνα 48: Κατολίσθηση μετά από καταρρακτώδη βροχή, στο οδικό δίκτυο από Βούλπη – Λημέρι – Γρανίτσα.....	120
Εικόνα 49: Το Παλιό Μικρό Χωριό πριν την κατολίσθηση. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.....	122
Εικόνες 50,51 : Το Μικρό Χωριό πριν και μετά την κατολίσθηση.....	133
Εικόνες 52,53: Παγιδευμένα οικόσιτα ζώα κατά τη διάρκεια της κατολίσθηση.....	135
Εικόνες 54,55: Το Μικρό Χωριό με νωπή την κατολίσθηση.....	136
Εικόνες 56,57: Η κατολίσθηση αργά αλλά σταθερά παρασέρνει τα πάντα στο διάβα της.....	136
Εικόνες 58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68 : Οι 13 κάτοικοι του Παλιού Μικρού Χωριού που χάθηκαν στην κατολίσθηση.....	138
Εικόνες: 69,70,71,72,73, Τραυματίες από την κατολίσθηση που νοσηλεύονται στο Νοσοκομείο Καρπενησίου.....	139
Εικόνες 74,75: Μνημείο των θυμάτων της κατολίσθησης στην είσοδο του Παλαιού μικρού Χωριού, δίπλα στο παλιό γεφύρι.....	139
Εικόνες 76,77,78,79: Οι κάτοικοι προσπαθούν να απομακρυνθούν από την περιοχή φορτωμένοι με όσα υπάρχουντα κατάφεραν να περισώσουν.....	140

Εικόνες 80,81,82,83,84: Οι κάτοικοι με την αγωνία ζωγραφισμένη στα πρόσωπά τους προσπαθούν να σώσουν ότι μπορούν από το βιός τους που χάνεται.....	140
Εικόνες 85,86,87,88 : Αγωνιώδη προσπάθεια για ανεύρεση επιζώντων.....	141
Εικόνες: 89,90: Άστεγοι κάτοικοι του Μικρού Χωριού στο γειτονικό χωριό Γαύρος.....	141
Εικόνα 91: Ο κατάλογος με τα ονόματα αυτών που έχασαν τα σπίτια τους.....	142
Εικόνα 92: Η Γέφυρα του χωριού πριν την κατολίσθηση	142
Εικόνα 93: Τα σπίτια που χάθηκαν	142
Εικόνα 94: Ο Υπουργός Κοινωνικής Πρόνοιας Κων/νος Τσάτσος επισκέπτεται το χώρο της κατολίσθησης	143
Εικόνα 95: Οι εφημερίδες της εποχής αναγγέλλουν με φωτογραφίες και τραγικές περιγραφές το τραγικό συμβάν του Μικρού Χωριού Ευρυτανίας.....	143
Εικόνα 96: Σχεδιάγραμμα του Νέου οικισμού στη θέση «Γκρεμενίτσες».....	148
Εικόνα 97: Το θεμέλιο λίθο του Νέου Μικρού Χωριού τοποθετεί ο Νικήτας Κακλαμάνης Γενικός Γραμματέας του Υπουργείου Πρόνοιας (Φεβρουάριος 1964).....	148
Εικόνα 98: Το Νέο Μικρό Χωριό όπως είναι σήμερα.....	149
Εικόνα 99: «Η Κιβωτός του Νώε» και η καταστροφική κατολίσθηση του Παλαιού Μικρού Χωριού.....	153

VI. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 1: Γεωτεκτονική ανάλυση του Αλπικού συστήματος της Νότιας Ευρώπης.....	23
Χάρτης 2: Γεωτεκτονικές Ζώνες του Ελληνικού Χώρου.....	25
Χάρτης 3: Χώρος επέκτασης του τεκτονικού καλύμματος της Ζώνης Ωλονού – Πίνδου στην ηπειρωτική Ελλάδα.....	27
Χάρτης 4: Βασικά νεοτεκτονικά χαρακτηριστικά του Αιγαίου.....	30
Χάρτης 5: Κύρια γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της τεκτονικής προέλευσης του Ελλαδικού χώρου.....	32
Χάρτης 6: Κλιματολογικός χάρτης του Ελλαδικού χώρου.....	33
Χάρτης 7: Ο Μεσημβρινός 23 ° Ε χωρίζει την Ελλαδική Χερσόνησο στην βροχερότερη δυτική και στην λιγότερο βροχερή ανατολική.....	34
Χάρτης 8: Κλιματικές περιοχές της Ελλάδας.....	35
Χάρτης 9: Δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ.....	35
Χάρτης 10: Ημέρες χιονόπτωσης στον Ελλαδικό χώρο.....	36
Χάρτης 11: Θεματικός χάρτης γεωγραφικής κατανομής του ετήσιου ύψους βροχής στον Ελλαδικό χώρο.....	37
Χάρτης 12: Οι θέσεις μετεωρολογικών σταθμών μέτρησης υετού.....	37
Χάρτης 13: Κατολισθητική επικινδυνότητα σε παγκόσμιο επίπεδο.....	65
Χάρτης 14: Εποχικότητα των θανατηφόρων κατολισθήσεων στην Ευρώπη.....	70
Χάρτης 15: Κατανομή κατολισθήσεων στην Ευρώπη.....	71
Χάρτης 16: Χωρική κατανομή των θανατηφόρων καταστροφικών κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρώπη (θάνατοι, τραυματισμοί και αγνοούμενοι).....	71
Χάρτης 17: Σημεία κατολισθητικών φαινομένων στον Ελλαδικό χώρο.....	73
Χάρτης 18: Κατανομή συχνότητας κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο.....	73
Χάρτης 19: Γεωγραφική θέση του Νομού Ευρυτανίας.....	80
Χάρτης 20: Τοπογραφικό ανάγλυφο του Νομού Ευρυτανίας.....	81
Χάρτης 21: Κλίσεις ταξινομημένος σε πέντε τάξεις.....	83
Χάρτης 22: Υψομετρικός χάρτης βάσει των ισοϋψών καμπυλών 20 και 100 μέτρων σε σημεία που η κλίση υπερβαίνει το 5% ταξινομημένος σε πέντε τάξεις.....	83
Χάρτης 23: Υδρογραφικό δίκτυο Ευρυτανίας.....	86
Χάρτη 24: Γεωλογικός χάρτης Περιφερειακής Ενότητας Ευρυτανίας.....	88

Χάρτες 25,26: Φύλα Γεωλογικών Χαρτών: Καρπενησίου & Φραγγίστας (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) (ΙΓΜΕ).....	91
Χάρτης 27: Βασικά χαρακτηριστικά του Τεκτονικού Ελληνικού τόξου.....	95
Χάρτης 28: Θεματικός χάρτης σεισμικής Επικινδυνότητας (ΥΠΕΚΑ, 2012_Γ).....	95
Χάρτης 29: Κατανομή βροχοπτώσεων στην Ευρυτανία.....	98
Χάρτης 30: Χάρτης κατανομής υψομέτρου της Ευρυτανίας.....	104
Χάρτης 31: Η γεωγραφική θέση του Παλαιού Μικρού Χωριού με τη βοήθεια της Google Earth.....	123
Χάρτης 32: Φύλο Γεωλογικού Χάρτη Φραγγίστας, στο οποίο συμπεριλαμβάνεται και η ευρύτερη περιοχή του Παλαιού Μικρού Χωριού. (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, ΙΓΜΕ).....	124
Χάρτης 33: Χάρτης οικιστικής καταλληλότητας περιοχής Παλαιού Μικρού Χωριού Ευρυτανίας.....	147
Χάρτης 34: Χάρτης που αποτυπώνει το σχεδόν κατακόρυφο πρανές (άλμα 30 μέτρων), όπου εμφανίζονται οι σχηματισμοί του υποβάθρου (ασβεστόλιθοι και σχιστοκερατόλιθοι).....	151

VII. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: Συντελεστής χιονόπτωσης κατά υψομετρικές ζώνες.....	36
Γράφημα 2: Μεγαλύτερα και μικρότερα ύψη βροχοπτώσεων στον Ελλαδικό χώρο.....	37
Γράφημα 3: Ποσοστά σε ανθρώπινες απώλειες από κατολισθητικά φαινόμενα ανά ήπειρο....	64
Γράφημα 4: Συσχέτιση συχνότητας κατολισθήσεων μεταξύ των Γεωτεκτονικών Ζωνών (Ολωνού – Πίνδου - Γαβρόβου – Τριπόλεως).....	74
Γράφημα 5: Ποσοστιαία κατανομή συχνότητας κατολισθητικών φαινομένων ανά γεωτεκτονική ζώνη.....	74
Γράφημα 6: Συχνότητα κατολισθήσεων ανάλογα με τη λιθολογία της περιοχής.....	75
Γράφημα 7: Συχνότητα κατολισθήσεων σύμφωνα με το υλικό μετακίνησης.....	76
Γράφημα 8: Ποσοστιαία συχνότητα κατολισθητικών φαινομένων ανάλογα με τη βασική ταξινόμηση.....	77
Γράφημα 9: Συχνότητα κατολισθητικών φαινομένων σε συνάρτηση με την κλίση του πρηνούς.....	78
Γράφημα 10: Ποσοστιαία κατανομή κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο με βάση το έναυσμα.....	78
Γράφημα 11: Ποσοστιαία υψομετρική διαβάθμιση των εκτάσεων της Ευρυτανίας.....	84
Γράφημα 12: κατανομή του εδάφους της Ευρυτανίας σε κατηγορίες χρήσης γης.....	85
Γράφημα 13: Εποχιακή κατανομή βροχοπτώσεων στην Ευρυτανία.....	98
Γράφημα 14: Μηνιαία κατανομή βροχοπτώσεων στην Ευρυτανία.....	99
Γράφημα 15: Καμπύλη μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στην Ευρυτανία μεταξύ των ετών 1961-1989.....	99
Γράφημα 16: Μέσο μηνιαίο ύψος βροχής στο σύνολο των βροχομετρικών σταθμών της Ευρυτανίας.....	100
Γράφημα 17: Αίτια κατολισθήσεων στην Ευρυτανία.....	103
Γράφημα 18: Συχνότητα κατολισθήσεων σε σχέση με το υψόμετρο.....	104
Γράφημα 19: Ποσοστιαίος συσχετισμός κλίσης πρηνούς και συχνότητα κατολισθήσεων.....	104
Γράφημα 20: Έναυσμα εκδήλωσης κατολισθήσεων στην Ευρυτανία.....	105

Γράφημα 21: Συντελεστής βαρύτητας κύριων κατολισθήσεων στον Ευρυτανικό χώρο, με τη βοήθεια του τύπου $\beta_k = \Sigma (W_i1)$ όπου β_k , ο βαθμός επικινδυνότητας και W_i1 συντελεστής βαρύτητας των διαφόρων παραμέτρων οι οποίοι επηρεάζουν το βαθμό επικινδυνότητας....	106
Γράφημα 22: Ποσοστιαία συχνότητα σε σχέση με τον τύπο μετακίνησης κατολισθήσεων.....	107
Γράφημα 23: Ποσοστιαία συχνότητα τεχνικών έργων που υπέστησαν καταστροφές από κατολισθήσεις στο σύνολο της Ευρυτανίας.....	108
Γράφημα 24: Ποσοστιαία συχνότητα κατολισθήσεων σε σχέση με το πάχος μανδύα αποσάθρωσης.....	108
Γράφημα 25: Συχνότητα κατολισθήσεων σχετιζόμενες με την κλίση των γεωλογικών στρωμάτων προς το πρηνές.....	109
Γράφημα 26: Συσχετισμός μέσης ετήσιας βροχόπτωσης και συχνότητας κατολισθήσεων στην Ευρυτανία (1961-1989).....	110
Γράφημα 27: Ποσοστιαία συχνότητα κατολισθήσεων σε σχέση με το είδος διάβρωσης.....	111
Γράφημα 28: Κατανομή επιπτώσεων κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρυτανία.....	111
Γράφημα 29: Καμπύλη μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στην Ευρυτανία μεταξύ των ετών 1961 και 1969, με την επισήμανση του έτους της φονικής κατολίθησης του Παλαιού Μικρού Χωριού Ευρυτανίας.....	131
Γράφημα 30: Μέσο θερμοκρασιακό εύρος.....	131
Γράφημα 31: μέσο μηνιαίο ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων.....	131

VIII. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Τομή μιας τυπικής κατολίσθησης.....	40
Σχήμα 2: χαρακτηριστικά περιστροφικής κατολίσθησης.....	40
Σχήμα 3: Τομή μιας ρηχής ολίσθησης εδάφους, στο οποίο οι γκρίζες ζώνες είναι ιζηματογενείς στρώσεις παράλληλες προς την κλίση.....	41
Σχήμα 4: Συσχετισμός μεταξύ καθίζησης και κατάρρευσης.....	42
Σχήμα 5: Μορφοδυναμικές ζώνες μιας κατολίσθησης.....	42
Σχήμα 6: Τύποι κατολισθήσεων.....	45
Σχήμα 7: Κάμψη στρωμάτων βραχομάζας (Desio, 1959).....	47
Σχήμα 8: Ροή κορημάτων, περιοχή εκκίνησης, βασική ροή, περιοχή εναπόθεσης.....	47
Σχήμα 9: Χαρακτηριστικά περιστροφικής κατολίσθησης.....	48
Σχήμα 10: Ταξινόμηση κατολισθήσεων κατά Varnes.....	53
Σχήμα 11: Σχηματική απεικόνιση της προοδευτικής μείωσης του Συνελεστή Ασφάλειας (ΣΑ) ενός πρανούς μέχρι την αφετηρία εκδήλωσης κίνησης. (Popescu, 1994).....	63
Σχήμα 12: Εκδήλωσης κατολισθητικού φαινομένου με παράδειγμα μείωσης του Συντελεστή Ασφάλειας.....	63
Σχήματα 13: Στρωματογραφικές στήλες, από φύλα Γεωλογικών Χαρτών του ΙΓΜΕ: Καρπενησίου και Φραγγίστας. (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) (ΙΓΜΕ).....	90
Σχήμα 14: Γεωλογικές τομές Καρπενησίου & Φραγγίστας από φύλα Γεωλογικών Χαρτών του ΙΓΜΕ: Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, (ΙΓΜΕ).....	91
Σχήμα 15: Χαρακτηριστικές τομές τεκτονισμένων στρωμάτων.....	94
Σχήμα 16: Κίνηση νερού σε κεκλιμένα τεκτονισμένα στρώματα.....	97
Σχήματα 17 & 18: Στρωματογραφική στήλη και γεωλογική τομή των περιοχών που περιλαμβάνει ο Γεωλογικός Χάρτης «Φραγγίστας» του ΙΓΜΕ, μεταξύ αυτών και την περιοχή του Παλαιού Μικρού Χωριού. Πηγή: Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, (ΙΓΜΕ).....	125
Σχήμα 19: Τεχνικογεωλογικός χάρτης Παλαιού Μικρού Χωριού.....	128

ΙΧ. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ταξινόμηση κατολισθήσεων κατά Zaruba – Mencl, (1967 – 1970).....	45
Πίνακας 2:Ταξινόμηση μετακίνησης πρανών κατά Varnes (1978).....	54
Πίνακες 3,4,5,6: Οι σημαντικότεροι παράγοντες κατολισθήσεων κατά WP/WLI (1994).....	57
Πίνακας 7: Κλίμακα ταχύτητας μετακίνησης μιας μάζας κατά Varnes.....	57
Πίνακας 8 : Επτά κατηγορίες ταχύτητας κατολισθήσεων και πιθανές επιπτώσεις, σύμφωνα με την πρόταση των Gruden και Varnes (1996).....	58
Πίνακας 9: Συχνότητα κατολισθήσεων σύμφωνα με το υλικό μετακίνησης.....	77
Πίνακας 10: Ζώνες βλάστησης με βάσει το υψόμετρο.....	87
Πίνακας 11: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του φλύσχη.....	93
Πίνακας 12: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του Ασβεστόλιθου.....	94
Πίνακας 13: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών Σχιστοκερατολιθικής διάπλασης.....	94
Πίνακας 14: Η ιστορία της γης σε περιόδους ανάλογα με τα πετρώματα.....	167

Χ. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να καταδείξει τα έντονα κατολισθητικά φαινόμενα που πλήττουν την Ευρυτανία η οποία αποτελεί την ορεινότερη Περιφερειακή Ενότητα της χώρας. Ένας από τους στόχους είναι να εμβαθύνει στις γενεσιουργούς αιτίες αυτού του καταστροφικού φαινομένου, να εξετάσει ενδελεχώς τα γεωλογικά, γεωτεχνικά, κλιματικά, τεκτονικά και φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής και να ερευνήσει σε ποιο βαθμό αυτά συμβάλλουν στην εκδήλωση, την έκταση, τη συχνότητα, την ένταση αλλά και στις καταστροφικές συνέπειες των πληττόμενων περιοχών. Η εργασία εστιάζει στην κατολίσθηση του Παλαιού Μικρού Χωριού που είναι το μεγαλύτερο κατολισθητικό φαινόμενο της χώρας από πλευράς συνεπειών τόσο σε ανθρώπινες απώλειες, ζωικού κεφαλαίου όσο και σε υλικές καταστροφές. Ερευνά σε βάθος τους εναυσματικούς παράγοντες, και όλες εκείνες τις παραμέτρους που οδήγησαν σε τραγικό θάνατο 13 ανθρώπους, έστειλαν αρκετούς στο νοσοκομείο, και κατέστρεψαν ολοσχερώς τα 2/3 του Μικρού Χωριού καθώς και όλα τα περιουσιακά στοιχεία των κατοίκων του.

Δίνεται έμφαση στον τρόπο αντιμετώπισης αυτής της βιβλικής καταστροφής από το σύνολο των κατοίκων του, την ανιδιοτελή προσφορά, ιδιωτών, ομογενειακών οργανώσεων, επιχειρήσεων, ανθρώπων του πνεύματος, ενώ παράλληλα σημειώνεται η άμεση απόκριση της πολιτείας στην αντιμετώπιση των συνεπειών της καταστροφής. Τέλος εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με τα συχνά – πυκνά κατολισθητικά φαινόμενα στην περιοχή της Ευρυτανίας αλλά ιδιαιτέρως για το καταστροφικό κατολισθητικό φαινόμενο του Παλαιού Μικρού Χωριού τον Ιανουάριο του 1963 που έχουν άμεση σχέση με τις κατακλυσμαίες βροχοπτώσεις σε συνδυασμό με τη λιθολογική σύσταση των γεωλογικών σχηματισμών. Για την εκπόνηση της εργασίας, αναζητήθηκαν στοιχεία από το Ιστορικό και Λαογραφικό Μουσείο του Μικρού Χωριού, την Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας, το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Έγινε επιτόπια έρευνα στην περιοχή της κατολίσθησης, αντλήθηκαν στοιχεία από πανεπιστημιακές βιβλιοθήκες, επιστημονικά συγγράμματα, επιστημονικές δημοσιεύσεις, πηγές από διαδίκτυο και από προφορικές διηγήσεις κατοίκων του Μικρού Χωριού.

Λέξεις κλειδιά: Ευρυτανία, Παλαιό Μικρό Χωριό Ευρυτανίας, κατολισθητικά φαινόμενα, γεωλογικοί σχηματισμοί, φυσικές καταστροφές,

XI. ABSTRACT

This paper aims to illustrating the highly intense landslide phenomena affecting Evritania, which is the mountainous regional unity of the country. Among the aims of this thesis are to study the causing factors of this catastrophic process, to thoroughly examine the geological, geotechnical, climatic, tectonic and geo-physical characteristics of the wider region and to investigate their contribution to manifestation, extent, frequency, intensity, and disastrous consequences of the affected areas.

The study focuses on the landslide of the Paleo Mikro Horio, which is the largest landslide phenomenon in the country in terms of consequences both for human losses, livestock and damages. Among the objectives of the dissertation is to investigate in depth the triggering factors, and all those parameters that resulted in the death of 13 people, sent a lot to the hospital, and completely destroyed 2/3 of a village and all the assets of its inhabitants.

Particular emphasis will be given to the way in which this hazard is confronted by the inhabitants of the village, the state apparatus, the unselfish offer, individuals, homogenous organizations, businesses, and people of the spirit and at the same time the Greek society faces the consequences of this disaster. Finally, conclusions will be drawn about the highly frequent landslide phenomena in the area of Evritania, but especially about the devastating landslide phenomenon of the Paleo Mikro Horio which occurred on January 1963 which are relate to torrential rains in conjunction with lithological composition of geological formations.

For the elaboration of the work, a series of information has been collected by various sources e.g data from the Museum of the Mikro Chorio, the Regional Unit of Evritania, the Institute of Geological and Mineral Research, the National Meteorological Service, local research in the area of landslide, data from university libraries, scientific books, scientific publications and oral narrations of residents of Mikro Chorio.

Key words: Evritania, Paleo Mikro Chorio Evritania, landslides, geological formations, natural hazards,

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα έρευνα προκειμένου να μελετηθούν σε βάθος τα κατολισθητικά φαινόμενα τόσο στην Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας, όσο και στο Παλαιό Μικρό Χωριό που αποτέλεσε την καταστροφικότερη κατολίσθηση στον Ελλαδικό χώρο, κρίθηκε απαραίτητη η μελέτη όλων εκείνων των παραγόντων που συνδυαμορφώνουν τις συνθήκες πρόκλησης τέτοιων φαινομένων, όχι μόνο στις περιοχές μελέτης αλλά και σε αρκετές περιοχές της χώρας μας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας αναπτύσσονται θεωρητικά στοιχεία σχετικά με την Γεωλογική Τμηματοποίηση της Ευρώπης, η οποία καταχωρεί τη Βαλκανική Χερσόνησο και κατ' επέκταση την Ελλάδα στην «Νέα Ευρώπη», προσδιορίζει την γεωλογική της θέση στην Ευρωπαϊκή ήπειρο και αποσαφηνίζει τη γεωλογική της ταυτότητα που είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την Αλπική Ορογένεση, της οποίας είναι ο βασικός παράγοντας δημιουργίας των Ελληνίδων οροσειρών και σε συνδυασμό με τις μετακινήσεις του Τεταρτογενούς, ευθύνεται για την σημερινή γεωλογική διαμόρφωση του Ελλαδικού χώρου.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται διεξοδικά η Γεωτεκτονική Ζώνη Ωλονού – Πίνδου (που είναι και η βασική ζώνη της περιοχής μελέτης), η οποία διασχίζει τον κεντρικό κορμό της χώρας ακολουθώντας την κάμψη του ορογενετικού τόξου, ενώ τμήματά της εκτείνονται ακόμη σε Κρήτη και Ρόδο. Η λιθοστρωματογραφική της στήλη αποτελείται από, Ασβεστόλιθους με πυριτικές ενστρώσεις, κερατόλιθους, λατυποπαγή, Ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους, σχηματισμούς φλύσχη Τριτογενούς και ηφαιστειογενή υλικά.

Επίσης εξετάζεται η τεκτονική του Ελλαδικού χώρου, η οποία είναι αποτέλεσμα τόσο της σύγκρουσης των δύο μεγάλων λιθοσφαιρικών πλακών (Ευρασιατικής και Αφρικανικής) όσο της Αραβικής και Τουρκικής μικροπλάκας, καθώς συμβάλλει προσθετικά μαζί με άλλους παράγοντες στην δημιουργία του Ελληνικού τόξου που ευθύνεται για τη σεισμικότητα στον Ελλαδικό χώρο και την πρόκληση σημαντικών μεταβολών στην επιφάνεια της γης, όπως: υδρολογικές μεταβολές, εδαφικές διαρρήξεις, και κατολισθητικά φαινόμενα.

Αναλύονται περιληπτικά και οι κλιματολογικές συνθήκες του Ελλαδικού χώρου, δεδομένου ότι, αποτελούν έναν πολύ σημαντικό παράγοντα, ο οποίος συνδυαστικά με τους άλλους που διερευνώνται αναλυτικά στην παρούσα εργασία, διαμορφώνουν συνθήκες πρόκλησης

φυσικών καταστροφών. Οι κλιματολογικές συνθήκες, επηρεάζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την οροσειρά της Πίνδου, η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του κλίματος του Ελλαδικού χώρου.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, γίνεται ανάλυση των κατολισθητικών φαινομένων, τα οποία μαζί με τους σεισμούς, τις πλημμύρες, τα παλιρροιακά κύματα (Tsunami) και την ηφαιστειακή δραστηριότητα, συμπληρώνουν τις πέντε βασικότερες φυσικές καταστροφές του πλανήτη μας. Επίσης γίνεται μια εκτενή αναφορά στο φαινόμενο της κατολίθησης, όπως:

- Ορισμός της κατολίθησης
- Μέρη μιας τυπικής κατολίθησης
- Συνιστώσες εδαφικών κινήσεων
- Μορφοδυναμικές ζώνες τυπικής κατολίθησης
- Ταξινόμηση κατολισθήσεων
- Ταξινόμηση παραγόντων εκδήλωσης κατολισθήσεων (WP/WLI 1994)
- Ταχύτητα μετακίνησης κατολισθήσεων
- Αίτια εκδήλωσης κατολισθήσεων
- Μείωση συντελεστή ασφάλειας ενός πρανούς

Στη συνέχεια γίνεται μια μικρή προσέγγιση σε καταστροφές και ανθρώπινες απώλειες από κατολισθητικά φαινόμενα σε παγκόσμιο επίπεδο, επίσης μια πιο εκτενή αναφορά σε κατολισθητικά φαινόμενα στον Ελλαδικό χώρο.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, προσδιορίζεται η γεωγραφική θέση στον Ελλαδικό χώρο της Περιφερειακής Ενότητας Ευρυτανίας, η οποία αποτελεί την πρώτη περίπτωση μελέτης, ερευνώνται όλοι εκείνοι οι παράγοντες που συνδυαστικά δημιουργούν συνθήκες ανάπτυξης κατολισθητικών φαινομένων, όπως: τοπογραφικά χαρακτηριστικά, Βλάστηση, υδρογραφία, γεωλογία, υδρογεωλογία, τεκτονική, σεισμικότητα και κλιματολογικές συνθήκες.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι κατοικημένες περιοχές (χωριά – οικισμοί) της Ευρυτανίας, οι οποίες πλήττονται συχνά από κατολισθητικά φαινόμενα ενώ παράλληλα καταγράφονται και οι διαχρονικές κατολισθήσεις από το 1929 μέχρι σήμερα.

Στο έκτο κεφάλαιο, που είναι και η βασική περιοχή μελέτης, αποτυπώνεται η γεωγραφική θέση του Παλαιού Μικρού Χωριού με παράλληλη παράθεση ιστορικών στοιχείων, αναλύεται το γεωλογικό του υπόβαθρο, η τεκτονική, η σεισμικότητα, και η υδρογεωλογία, παρατίθεται

με λεπτομέρειες ο τεχνικογεωλογικός χάρτης της περιοχής, οι μετεωρολογικές συνθήκες τόσο τη σημερινή εποχή αλλά και την εποχή της εκδήλωσης του καταστροφικού φαινομένου.

Στη συνέχεια γίνεται μια μικρή αναφορά στα νεώτερα κατολισθητικά φαινόμενα του Παλαιού Μικρού Χωριού και μια λεπτομερή εμβάθυνση στο καταστροφικό φαινόμενο του 1963 η οποία περιλαμβάνει:

- Το χρονικό της εκδήλωσης με μαρτυρίες ντοκουμέντα ανθρώπων που βίωσαν τις τραγικές συνέπειες του κατολισθητικού φαινομένου αλλά και στοιχεία γύρω από τους ανθρώπους που χάθηκαν, τους τραυματίες και τις καταστροφές.
- Το πόρισμα των αρμόδιων υπηρεσιών για τις αιτίες της εκδήλωσής του.
- Πως αντιμετώπισαν την επόμενη ημέρα οι πληγέντες αυτή την τεράστια καταστροφή και τις απώλειες συγγενών, συγχωριανών και περιουσιών.
- Πως αντιμετώπισε ο έντυπος τύπος της εποχής αυτό το πρωτόγνωρο σε έκταση και συνέπειες για τα Ελληνικά δεδομένα καταστροφικό φαινόμενο.
- Την πρωτοφανή αλληλεγγύη που επέδειξε το σύνολο της Ελληνικής κοινωνίας όπως επίσης την άμεση και αποτελεσματική αντίδραση της πολιτείας μέσω των εντεταλμένων οργάνων της.
- Την επιλογή κατάλληλης περιοχής και ανοικοδόμησης από την αρχή, του Νέου πλέον Μικρού Χωριού.

Στο έβδομο κεφάλαιο, κλείνει η έρευνα, με τη διατύπωση συμπερασμάτων σχετικά με τις αιτίες εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων στη περιοχή Ευρυτανίας γενικότερα και στη περιοχή του Παλαιού Μικρού Χωριού ειδικότερα.

Ιδιαίτερα για το Παλαιό Μικρό χωριό, διατυπώνονται κάποια «ερωτηματικά» σχετικά με σημαντικές χρονικές αναφορές (1945, 1960) αλλά και τα διαρκώς επιδεινούμενα «σημάδια της φύσης» στην περιοχή «Κρι» ανάντη του χωριού έπειτα και από τις κλιμακούμενες μετεωρολογικές συνθήκες την επίμαχη χρονική περίοδο.

Επίσης εξάρτετε η αλληλεγγύη τόσων πολλών ανθρώπων προς τους πληττόμενους αλλά και η κατάθεση ψυχής των κατοίκων, οι οποίοι δημιούργησαν σε σύντομο χρονικό διάστημα ένα Νέο Μικρό Χωριό «κόσμημα» για την Ευρυτανία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

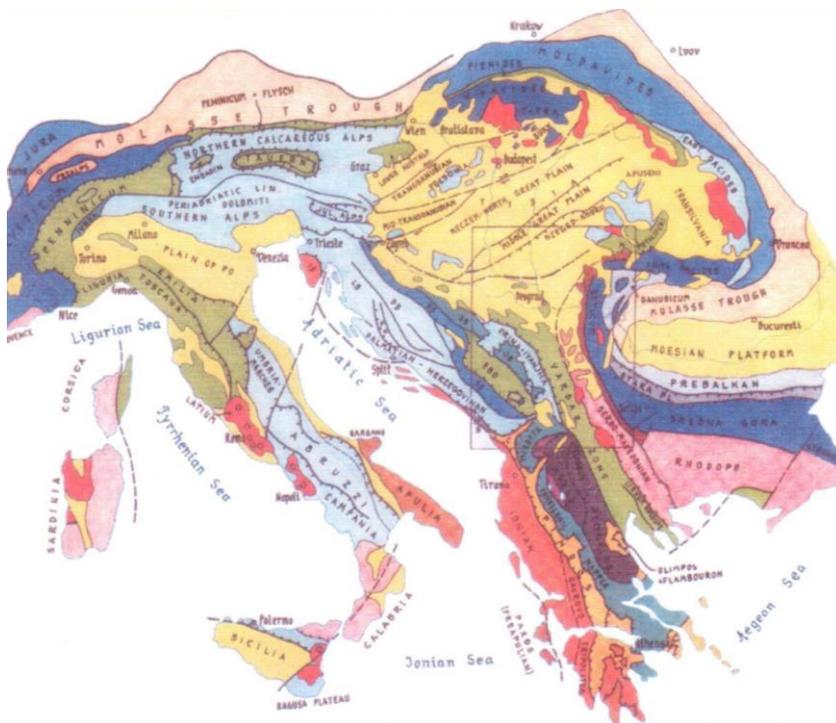
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ – ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

2.1 Η Γεωλογική θέση της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο

Έχουν επικρατήσει στην διεθνή γεωλογική βιβλιογραφία από άποψη γεωλογικής διαμόρφωσης και εξέλιξης τα εξής τμήματα:

- ◆ Της Πανάρχαιας Ευρώπης, η Φενοσαρμάτιος χώρα (περιοχές Ρωσίας και Ανατολικής Σκανδιναβίας) και η Λαυρέντιος Χώρα (περιοχή Ατλαντικού Ωκεανού, Ισλανδίας).
- ◆ Της Παλαιάς Ευρώπης, που αποτελείται από τη Δυτική Σκανδιναβία και Βρετανία.
- ◆ Της Μέσης Ευρώπης, Ιβηρική Χερσόνησος (Κεντρική Ευρώπη, Γαλλία).
- ◆ Της Νέας Ευρώπης, Ιταλία, Άλπεις, Βαλκανική Χερσόνησος, η οποία θεωρείται ότι είναι αποτέλεσμα απόθεσης ιζημάτων στο Αλπικό γεωσύγκλινο και συνδιαμόρφωσης με τις Αλπικές πτυχώσεις κατά τη διάρκεια του Μεσοζωικού και Καινοζωικού. Κατά συνέπεια η Νέα Ευρώπη είναι αποτέλεσμα της Αλπικής Ορογένεσης.

Με βάση την προαναφερόμενη γεωλογική τμηματοποίηση της Ευρώπης, η Βαλκανική Χερσόνησος γενικότερα και η Ελλάδα ειδικότερα, ανήκουν στη Νέα Ευρώπη και έχουν σχηματιστεί με την Αλπική Ορογένεση.



Χάρτης 1: Γεωτεκτονική ανάλυση του Αλπικού συστήματος της Νότιας Ευρώπης. (Δ. Μουντράκης, ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ, Θεσσαλονίκη, 2010, (σελ.25)

Με την παραδοχή ότι η γεωτεκτονική Νέα Ευρώπη, είναι αποτέλεσμα των Αλπικών ορογενετικών διεργασιών, το βασικό στοιχείο κάλυψής της είναι ιζήματα-πετρώματα τα οποία έχουν αποθεθεί στο χώρο του Αλπικού γεωσύγκλινου. Ο όρος Αλπικό γεωσύγκλινο, οριοθετεί την αύλακα του στερεού φλοιού της γης, της οποίας τα όρια κατά το γεωλογικό παρελθόν κάλυπταν μια απόσταση από τον Ατλαντικό μέχρι τον Ειρηνικό ωκεανό με παράλληλη διάταξη προς τον Ισημερινό της γης, καλυπτόμενη από την μεγάλη θάλασσα της Τηθύος. (Aubouin, J. (1965), *Geosynclines, Developments in Geotectonics*.vol, *Eisevier ed.*, Amsterdam, 335 p.)

Στο χάρτη 1, διακρίνονται: ο Δυναρικός Κλάδος με τα Απέννινα, οι Δυναρικές και Νότιες Άλπεις, ο Αλπιδικός κλάδος με τις οροσειρές Ελβετίδες, οι Πενίδες, οι Βόρειες Άλπεις, τα Καρπάθια και Βαλκάν, ενώ διακρίνονται παράλληλα οι βασικές γεωλογικές ζώνες των επιμέρους οροσειρών.

2.2 Η Διάταξη των Ελληνικών οροσειρών

Οι Ελληνίδες οροσειρές μαζί με τις Δυναρίδες της πρώην Γιουγκοσλαβίας και της Αλβανίας αποτελούν τις Δυναρικές Άλπεις που ανήκουν στον Δυναρικό Κλάδο του Αλπικού συστήματος αλύσεων ορέων.

Η διάταξη των Δυτικών Ελληνικών οροσειρών, με κυρίαρχη της οροσειρά της Πίνδου έχει διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ, από το βόρειο μέχρι το νότιο άκρο της χώρας (την Κρήτη) και ονομάζεται «Δυναρική διεύθυνση». Μετά την Κρήτη ο ορογραφικός άξονας καμπυλώνει και αποκτά διεύθυνση Δ-Α και στη συνέχεια ΝΔ-ΒΑ μέσω των Δωδεκανήσων ενώνεται με τις Ταυρίδες οροσειρές της Νότιας Τουρκίας με διεύθυνση Α-Δ. Το ορογραφικό τόξο που σχηματίζουν οι Ελληνίδες και οι Ταυρίδες οροσειρές, ονομάζεται Δυναροταυρικό τόξο.

Την ίδια διάταξη παρουσιάζουν και οι εσωτερικές οροσειρές, Βόρας, Βέρμιο, Πιέρια, Όλυμπος, Όσσα, Πήλιο, οι οποίες διαμορφώνουν μια ορεινή διάταξη με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ ξεκινώντας από τα σύνορα της πρώην Γιουγκοσλαβίας εκτεινόμενες στο Αιγαίο καμπυλώνουν προς τα ανατολικά και με διεύθυνση ΒΑ συνεχίζουν στην περιοχή της Μ. Ασίας.

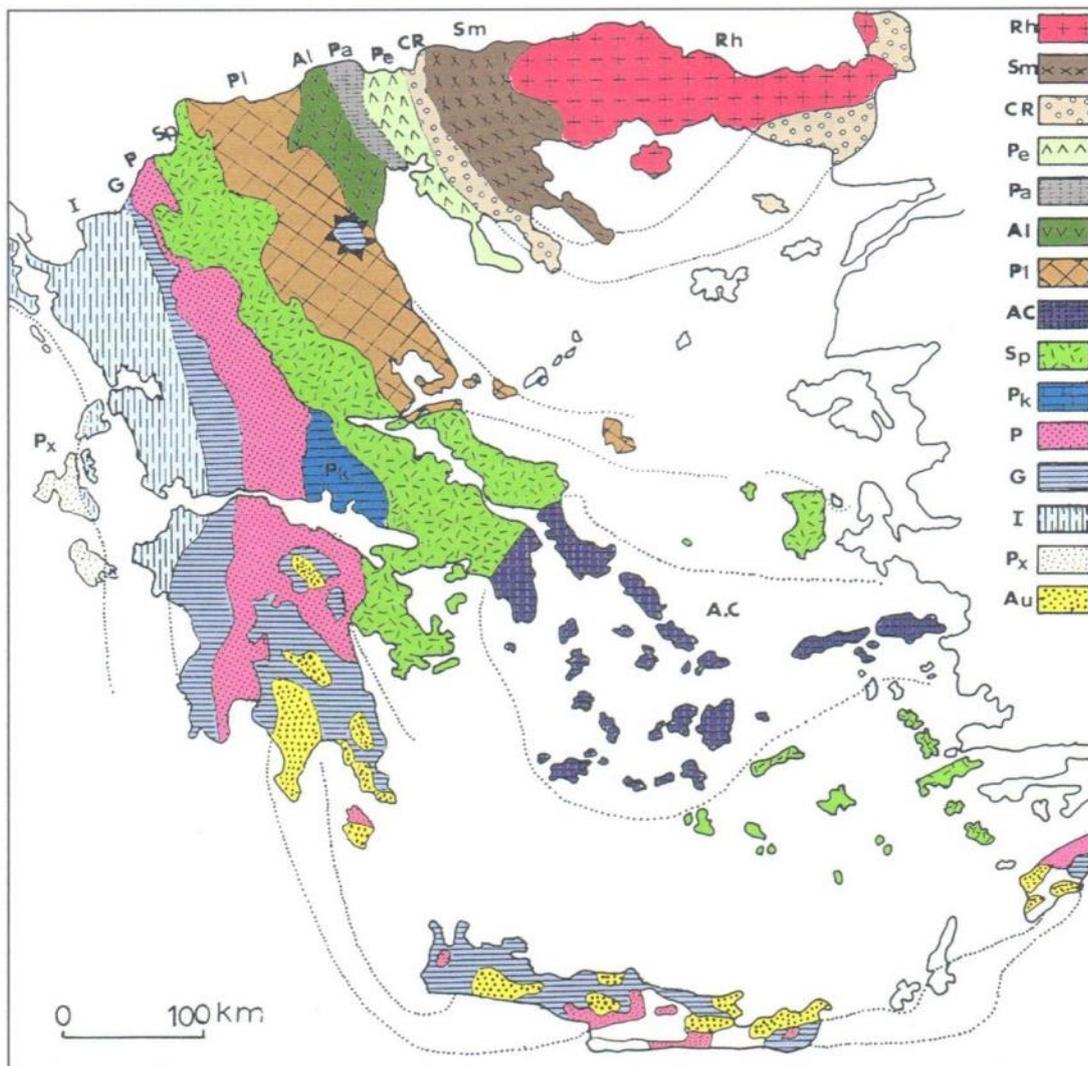
Οι Αλπικές πτυχώσεις σε συνάρτηση με τη σύγκλιση και υποβύθιση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την Ευρασιατική δημιουργούν τεκτονικές διεργασίες οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη διάταξη των Ελληνίδων οροσειρών.

Η αλπική ορογένεση που είναι ο βασικός παράγοντας δημιουργίας των Ελληνίδων οροσειρών σε συνάρτηση με τις μετακινήσεις του Τεταρτογενούς (οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την έντονη σεισμικότητα), ευθύνονται για τη σημερινή γεωλογική διαμόρφωση της Ελλάδας. (Κατσικάτσος,Γ. (1992). *Γεωλογία της Ελλάδας*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 451 p).

2.3 Γεωλογική δομή του Ελλαδικού χώρου - Γεωτεκτονικές Ζώνες.

Η γεωλογική δομή της Ελλάδας διακρίνεται ως σύνθετη δεδομένου ότι αποτελείται από μεγάλη ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών που είναι αποτέλεσμα της σύνθετης γεωλογικής ιστορίας και εξέλιξής της.

Στον χάρτη 2 που ακολουθεί, καταδεικνύονται οι γεωτεκτονικές ζώνες των οποίων η κάθε μία αποτελείται από συγκεκριμένη στρωματογραφική διαδοχή των ιζημάτων της, την ιδιαίτερη τεκτονική συμπεριφορά και τους ιδιαίτερους λιθολογικούς χαρακτήρες της, στοιχεία που συνθέτουν την παλαιογεωγραφική της θέση.



Χάρτης 2: Γεωτεκτονικές Ζώνες του Ελληνικού Χώρου. (Κατά Mountrakis et al 1983). Πηγή:

<http://www.orykta.gr/geologia-oryktologia/geologia-elladas>

Οι διαμορφωμένες Ελληνίδες Ζώνες ή γεωτεκτονικές ζώνες, είναι από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά οι εξής:

Ⓧ Rh: Μάζα Ροδόπης,

- ☉ Sm: Σερβομακεδονική Μάζα,
- ☉ Cr: Περιοδοπική ζώνη,
- ☉ Ζώνη Αξιού= Re: Παιονίας, Pa: Πάικου, Al: Αλμωπίας)
- ☉ Pl: Πελαγονική ζώνη,
- ☉ Sp: Υποπελαγονική ή Ζώνη «Ανατολικής Ελλάδας»
- ☉ Ac: Αττικοκυκλαδική μάζα ή Αττικοκυκλαδικό σύμπλεγμα,
- ☉ Pk: Ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας,
- ☉ P: Ζώνη Ολωνού – Πίνδου,
- ☉ G: Ζώνη Γαβρόβου – Τριπόλεως,
- ☉ I: Ιόνιος ή Αδριατικοϊόνιος
- ☉ Px: Ζώνη Παξών ή Προαπούλια.

Au: Πλακώδεις ασβεστόλιθοι – Ταλέα όρη

Η γεωλογική ορολογία έχει επιβάλλει μια βασική διάκριση των γεωτεκτονικών ζωνών της Ελλάδας που τις διαχωρίζει σε:

- Εσωτερικές Ελληνίδες με τις ζώνες:
 - Περιοδοπική, Αξιού, (Υποζώνες, Παιονίας, Πάικου, Αλμωπία), Πελαγονική, Αττικοκυκλαδική και Υποπελαγονική.
- Εξωτερικές Ελληνίδες με τις ζώνες:
 - Παρνασσού – Γκιώνας, Ολωνού – Πίνδου, Γαβρόβου – Τρίπολης, Αδριατικοϊόνιος και Παξών.

Οι μάζες Σερβομακεδονικής και Ροδόπης αποτελούν της «Ελληνική Ενδοχώρα». Η διάκριση σε Εσωτερικές και Εξωτερικές Ελληνίδες θέλει να καταδείξει ότι, στις μεν εσωτερικές υπάγονται τα εσωτερικά τόξα των Ελληνίδων Οροσειρών για τις δε εξωτερικές τα εξωτερικά τόξα των Ελληνίδων Οροσειρών. (Μουντράκης, Δ. (2010), *ΓΕΩΛΟΓΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ*, Θεσσαλονίκη.), (σελ.177)-(373)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Η ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΖΩΝΗ ΩΛΟΝΟΥ – ΠΙΝΔΟΥ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΕΛΛΑΔΑΣ

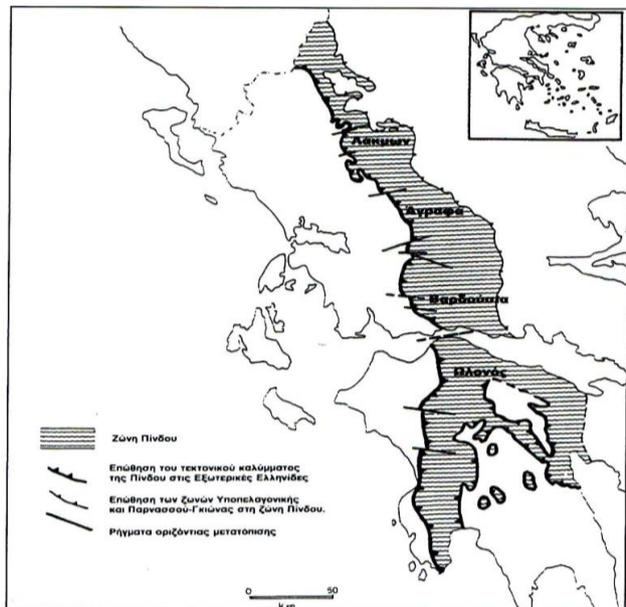
3.1 Η Ζώνη Ωλονού - Πίνδου

Η Ζώνη Ωλονού – Πίνδου, η οποία είναι και η βασική ζώνη που έχει άμεση σχέση με την περίπτωση μελέτης, πήρε την ονομασία της από τον Philipson (1898) από την οροσειρά της Πίνδου και του βουνού Ωλονός της Πελοποννήσου.

Κατέχει κεντρική θέση στον κορμό της Ελλάδας και ακολουθεί την κάμψη του ορογενετικού τόξου, ενώ τμήματά της συναντώνται στην Κρήτη και τη Ρόδο. Συνίσταται από ασβεστόλιθους, δολομίτες, κερατόλιθους, ηφαιστειοϊζηματογενή πετρώματα, ραδιολαρίτες, αργίλους, ψαμμίτες και πηλίτες.

Θεωρείται σαν την πιο βαθιά Ελληνική αύλακα μεταξύ των υβωμάτων της Πελαγονικής προς τα ανατολικά και Γαβρόβου – Τριπόλεως προς τα δυτικά. Αναφέρεται και σαν το «Ελληνικό ευγεωσύγκλινο» κατά τη διάρκεια του Μεσοζωϊκού.

Επωθείται προς τα δυτικά πάνω στη ζώνη Γαβρόβου -Τριπόλεως με βασικό χαρακτηριστικό τη διαδοχική δομή λεπίων, με αποτέλεσμα συχνές επαναλήψεις των στρωμάτων. Επίσης επωθείται το τεκτονικό κάλυμμα στις Εξωτερικές Ελληνίδες με παράλληλη επώθηση των ζωνών Υποπελαγονικής και Παρνασσού-Γκιώνας στη Ζώνη Πίνδου.

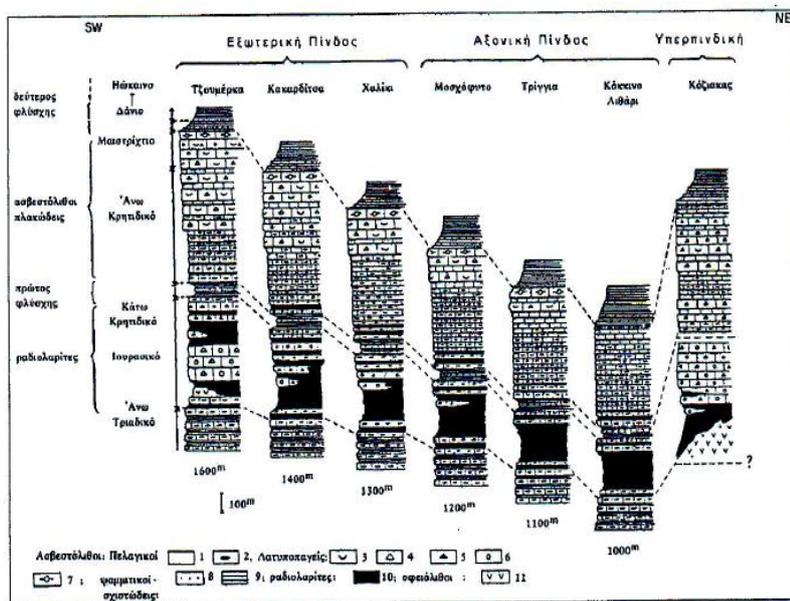


Χάρτης 3: Χώρος επέκτασης του τεκτονικού καλύμματος της Ζώνης Ωλονού – Πίνδου στην ηπειρωτική Ελλάδα κατά Ζούρο (1993), με παράλληλη αναφορά των κυριότερων βουνών της οροσειράς της Πίνδου. (Μουντράκης, Δ. (2010), *ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ Της ΕΛΛΑΔΑΣ*, Θεσσαλονίκη). (σελ.177)-(373)

Ο βασικός ερευνητής της ζώνης Aoubouin (1959), διαίρεσε τη ζώνη της Πίνδου σε τρεις παλαιογεωγραφικές υποζώνες:

- Την «Εξωτερική Πίνδο» η οποία καλύπτει τη δυτική πλευρά προς το ύψωμα Γαβρόβου
- Την «Υπερπινδική υποζώνη» την οποία συγκροτούν δύο ενότητες πετρωμάτων των βουνών Κόζιακα και Θυμιανών. Είναι η ανατολική πλευρά της αύλακας, με μεταβατικά ιζήματα μεταξύ της Πίνδου και Υποπελαγονικής Ζώνης.
- Την Αξονική Πίνδο, με ιζήματα της πιο βαθιάς θάλασσας.

Στις λιθοστρωματογραφικές στήλες της εικόνας 1, διαφαίνονται οι παλαιογεωγραφικές διαφορές των τριών υποζωνών που μαρτυρούν την ιζηματολογία τους.



Εικόνα 1: Διαδοχικές λιθοστρωματογραφικές στήλες που καταδεικνύουν την παλαιογραφική διαίρεση της ζώνης Πίνδου σε τρεις υποζώνες κατά Aoubouin (1959). (Μουντράκης, Δ. (2010), ΓΕΩΛΟΓΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ Της ΕΛΛΑΔΑΣ, Θεσσαλονίκη). (σελ.178),(373)

Πάνω στη ζώνη της Πίνδου βρίσκονται οι μεγαλύτερες σφειολιθικές μάζες του Ελληνικού χώρου. (Μουντράκης, Δ. 2010, ΓΕΩΛΟΓΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ Της ΕΛΛΑΔΑΣ, Θεσσαλονίκη). (σελ.177,178)-(373)

3.2 Λιθοστρωματογραφική εξέλιξη της Ζώνης Ωλονού - Πίνδου

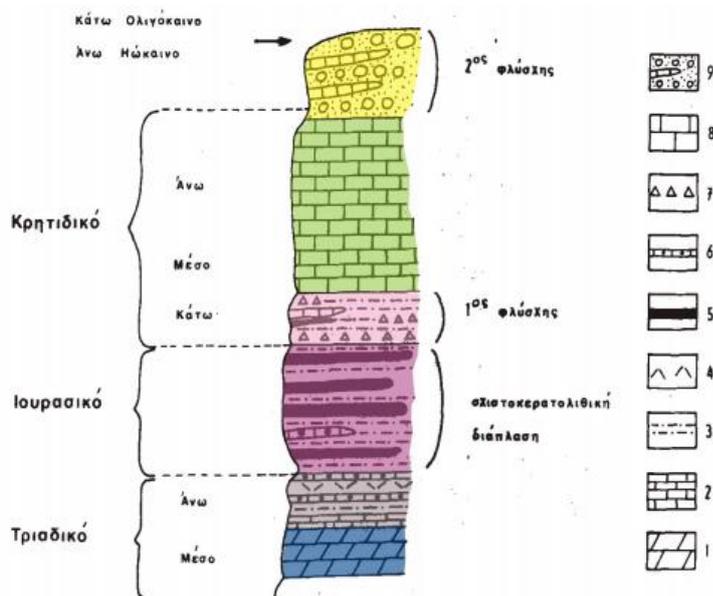
Σε γενικές γραμμές τα πρώτα Αλπικά ιζήματα που εντοπίζονται σε όλη της έκταση της Πίνδου είναι ηλικίας Μέσου και Άνω Τριαδικού. Τα πρώτα ιζήματα είναι ασβεστόλιθοι, μάργες, φαρμίτες και πυριτόλιθοι τα οποία αποτελούν μια κλαστική ιζηματογένεση Μέσου Τριαδικού.

Η προς το Άνω Τριαδικό εξέλιξή τους μετατρέπεται σε ασβεστόλιθους με παρεμβολές κερατόλιθων, ασβεστιτικούς τουρβιδίτες Καρνίου, ασβεστόλιθους Ammonitico Rosso, όπως επίσης ηφαιστειοϊζηματογενή υλικά με τόφφους, ανδεσίτες και ενίοτε βασάλτες.

Η σχιστοκερατολιθική διάπλαση ηλικίας Ιουρασικού εξελίσσεται προς τα πάνω με μια σειρά στην οποία εναλλάσσονται ψαμμίτες, πελίτες, μάργες, ραδιολαρίτες, ασβεστόλιθοι λατυποπαγείς και πελαγικοί που παίρνουν την μορφή του φλύσχη. Το ανώτερο σημείο αυτής της εξελισσόμενης προς τα πάνω σειράς είναι ηλικίας Κάτω Κρητιδικού με την ευρεία αναφορά "ο πρώτος φλύσχη της Πίνδου".

Η ιζηματογένεση συνεχίζεται στο Άνω Κρητιδικό διαμορφώνοντας ένα στρώμα συνολικού πάχους 200 μέτρων, το οποίο αποτελείται από πελαγικούς πλακώδεις ασβεστόλιθους με ενστρώσεις πυριτικών, αργιλικών, ασβεστιτικών τουρβιδιτών και μαργών.

Η ιζηματογένεση προς τα πάνω, ηλικίας προς το τέλος του Άνω Κρητιδικού (Μαιστρίχτιο-Δάνιο) μετατρέπεται σε ασβεστομαργαϊκή μεταβατική προς το φλύσχη, συνεχίζει αποθέτοντας από το Δάνιο στο Τριτογενές μέχρι το Άνω Ηώκαινο.



Εικόνα 2: Σχηματική λιθοστρωματογραφική στήλη, ζώνης Ωλονού – Πίνδου. (1.δολομίτες, 2. Πλακώδεις ασβεστόλιθοι, 3. αργιλοψαμμίτες, 4. Ηφαιστειοϊζηματογενή υλικά, 5.Κερατόλιθοι, 6. Ασβεστόλιθοι με πυριτικές ενστρώσεις, 7. Λατυποπαγή, 8. Άνω κρητιδικοί ασβεστόλιθοι και 9. Σχηματισμός φλύσχη, Τριτογενούς. (Μουντράκης, Δ. (2010), ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ, Θεσσαλονίκη.), (σελ.177)-(373)

Αυτός ο Τριτογενής φλύσχη έχει πάρει την ονομασία "ο δεύτερος φλύσχη της Πίνδου" προκειμένου να ξεχωρίζει από το "πρώτο φλύσχη" ηλικίας Κάτω Κρητιδικού και αποτελεί τον

κύριο φλύσχη του Ελλαδικού χώρου, ο οποίος εμφανίζει συχνές εναλλαγές μαργών και φαμμιτών και σπανιότερα ασβεστολίθων και κροκαλοπαγών.

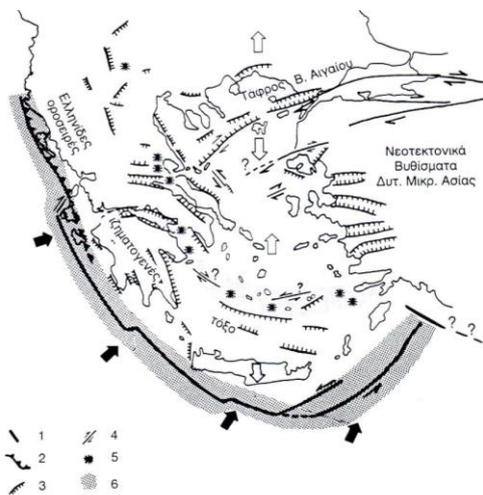
Εντός των αργιλοψαμμιτικών ιζημάτων του φλύσχη παρατηρούνται ολισθόλιθοι διαφορετικών μεγεθών από μερικά εκατοστά έως πολλά μέτρα οι οποίοι εμφανίζονται έντονα τεκτονισμένοι.

Η συμπλήρωση της Αλπικής ιζηματογένεσης στη ζώνη της Πίνδου με την απόθεση του Τριτογενούς φλύσχη διαμόρφωσε τη δομή της όπως εμφανίζεται στην εικόνα 2.

Σε δύο περιοχές της ζώνης (Κόζιακας και Βόρεια Πίνδος) παρατηρούνται δύο μεγάλες μάζες που αναφέρονται ως «οφειόλιθοι της Πίνδου» οι οποίες δεν προέρχονται από τη Ζώνη Πίνδου αλλά είναι τεκτονικά τοποθετημένες επάνω στον Τριτογενή φλύσχη της Ζώνης Ωλονού – Πίνδου. (Μουντράκης, Δ. (2010), *ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ*, Θεσσαλονίκη). (σελ.178)

3.3 Τεκτονική και σεισμικότητα του Ελλαδικού χώρου

Η Ανατολική Μεσόγειος, αποτελεί μια από τις περισσότερο σεισμογενείς περιοχές παγκοσμίως με έντονη νεοτεκτονική δραστηριότητα. Στη συγκεκριμένη περιοχή συγκλίνουν οι λιθοσφαιρικές πλάκες της Αφρικής και της Ευρασίας με αποτέλεσμα τη βύθιση της πρώτης κάτω από τη δεύτερη.



Κατά τη σύγκλιση των δύο μεγάλων λιθοσφαιρικών πλακών, από τα περιθώριά τους αποσπώνται μικρότερα τεμάχια, τα οποία κινούνται πλέον ανεξάρτητα δημιουργώντας πιέσεις και μικροσυγκρούσεις. Κατά τη σύγκλιση Αφρικής και Ευρώπης το αποσπασμένο από την Αφρική, ηπειρωτικό τέμαχος της Αραβίας, κινείται προς βορρά ανεξάρτητα, με μεγαλύτερη ταχύτητα από την Αφρική. Αυτή η κίνηση της Αραβικής πλάκας δημιούργησε το μεγάλο ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης

του Ιορδάνη – Λιβάνου.

Χάρτης 4: Βασικά νεοτεκτονικά χαρακτηριστικά του Αιγαίου, 1. Όρια λιθοσφαιρικών πλακών, 2. Ζώνη ηπειρωτικής συμπίεσης, 3. Τα βασικότερα κανονικά ρήγματα, 4. Ρήγματα οριζόντιας μετατόπισης, 5. Ηφαιστεια Πλειοτεταρτογενή, 6. Ζώνη συμπίεσης τα άσπρα βέλη δείχνουν τη διεύθυνση του κύριου εφελκυστικού πεδίου, τα μαύρα τη διεύθυνση κίνησης της Αφρικανικής ή Μεσογειακής λιθοσφαιρας. (Κατά Mountrakis et al. 1986). (Παυλίδης, Σ., (2003), *ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ*, Θεσσαλονίκη, σελ. 301,302), (378)

Η βύθιση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από τη Ευρασιατική, σε συνάρτηση με τις κινήσεις της Αραβικής και της Τουρκικής μικροπλάκας συνέβαλαν στη διαμόρφωση του Ελληνικού Τόξου.

Αυτό το γεωτεκτονικό καθεστώς του Αιγαίου και του Ελληνικού Τόξου έχει αφετηρία διαμόρφωσης το Κατώτερο (Πρώιμο) με Μέσο Μειόκαινο. Η διαδικασία σύγκρουσης ξεκίνησε μέσα στο Μειόκαινο που είχε ως αποτέλεσμα το κλείσιμο της Νέο – Τηθύος θάλασσας η οποία άρχισε στο Άνω Κρητιδικό και συνεχίστηκε έως το Μέσο Τριτογενές.

Η βαρύτητα σε συνδυασμό με την θερμότητα της γης (εσωτερική κατά κύριο λόγο), αποτελούν τις βασικές αιτίες των γεωδυναμικών φαινομένων. Η γενεσιουργός αιτία των τεκτονικών κινήσεων που αναπτύσσονται στο φλοιό και στον μανδύα της γης είναι τα θερμικά και βαρυτικά στοιχεία που συσσωρεύουν δυνάμεις και πεδία τάσεων, οι οποίες έχουν ως τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία πτυχών, ρηγμάτων, σχιστότητας και διακλάσεων.

Τεκτονική ονομάζεται η κίνηση και παραμόρφωση των υλικών που απαρτίζουν τον γήινο φλοιό από δυνάμεις που ασκούνται στο εσωτερικό του πλανήτη μας.

Η κίνηση που είναι αποτέλεσμα αυτών των δυνάμεων δημιουργούν τους σεισμούς και είναι υπεύθυνες για πάνω από 3 δισεκατομμύρια χρόνια, για τη διαμόρφωση της λιθόσφαιρας (του εξωτερικού κελύφους του πλανήτη μας), η οποία «επιπλέει» πάνω στην «πλαστική» ασθενόσφαιρα.

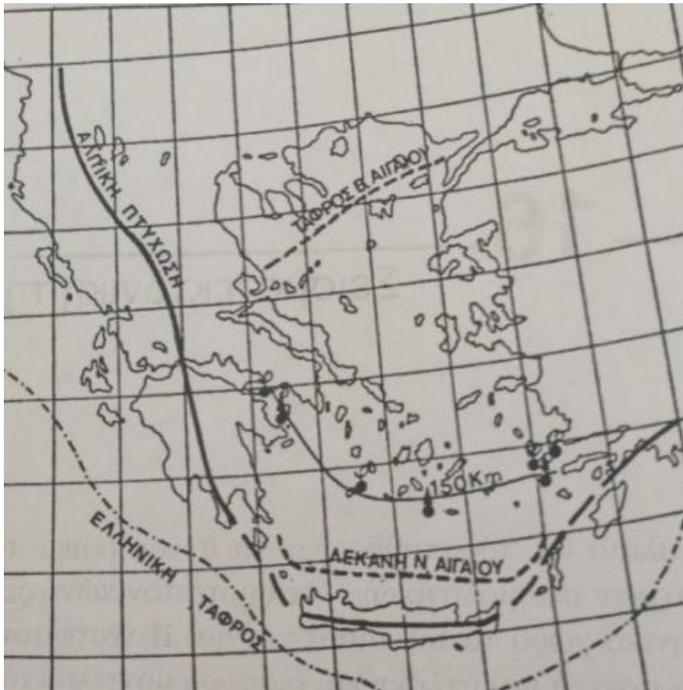
Το βασικό στοιχείο που καταδεικνύει ότι ο Ελλαδικός χώρος χαρακτηρίζεται από έντονη τεκτονική δράση, είναι τόσο το πλήθος των σεισμών όσο και η γεωγραφική κατανομή τους. Τα περισσότερα επίκεντρα αναπτύσσονται κατά μήκος μιας τοξοειδούς ζώνης στο εξωτερικό ιζηματογενές τόξο που περιλαμβάνει τις περιοχές:

- ➔ Δυτική Αλβανία
- ➔ Ιόνιο Πέλαγος
- ➔ Κρήτη
- ➔ Κάρπαθος
- ➔ Ρόδος
- ➔ Νοτιοδυτική Τουρκία

Ο Ελλαδικός χώρος βρίσκεται επάνω στην Μεσογειακή – Μελανησιακή ζώνη σύγκλισης, η οποία ξεκινώντας από το Γιβραλτάρ διασχίζει τις Άλπεις, τα Βαλκάνια, τα Ιμαλάια, την Ινδονησία και καταλήγει στη Νέα Ζηλανδία.

Το βασικό τεκτονικό χαρακτηριστικό του Ελλαδικού χώρου είναι το Ελληνικό τόξο. Στο χάρτη 5 που ακολουθεί, αποτυπώνεται το Ελληνικό τόξο σε συνδυασμό με άλλα τεκτονικά χαρακτηριστικά τα οποία προσδιορίζουν την τεκτονική της περιοχής.

Σύμφωνα με τη γεωγραφική κατανομή των σεισμών, τις τιμές του ρυθμού σεισμικότητας και τους μηχανισμούς γένεσης οι: Παπαζάχος (1980) και Χατζηδημητρίου και συνεργάτες (1992), χώρισαν τον Ελλαδικό χώρο σε 21 σεισμικές ζώνες, ενώ ο Παπαζάχος και συνεργάτες (1992) ανέβασαν τις ζώνες σε 69. (Παυλίδης, Σ., (2003), *ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ*, Θεσσαλονίκη, σελ. 140), (378).



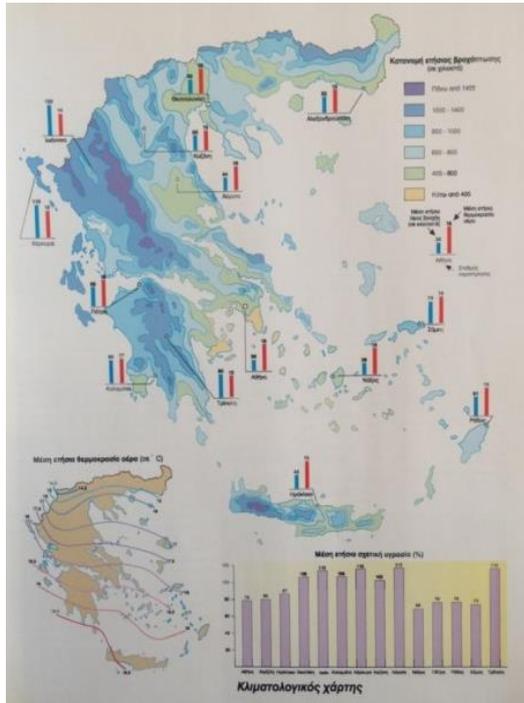
Χάρτης 5: Κύρια γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της τεκτονικής προέλευσης του Ελλαδικού χώρου. Η ισοβαθής των 150 Km (εστίες σεισμών ενδιάμεσου βάθους) σχεδόν συμπίπτει με το ηφαιστειακό τόξο του νότιου Αιγαίου. (Τσελέντης, Α. (1997) Β' Τόμος, *Σύγχρονη Σεισμολογία*, Αθήνα. (σελ. 718,730), (1194)

Όλοι οι ισχυροί επιφανειακοί σεισμοί δημιουργούν σημαντικές μεταβολές στην επιφάνεια της γης, με συνέπεια να εκδηλώνονται κάποια φαινόμενα όπως: εδαφικές διαρρήξεις, υδρολογικές μεταβολές, κατολισθήσεις κ.ά. Οι μεταβολές αυτές κατά συχνότητα εμφάνισης είναι:

- ☞ Εδαφικές διαρρήξεις
- ☞ Καταπτώσεις βράχων
- ☞ Κατολισθήσεις ή καθιζήσεις εδαφών
- ☞ Ρευστοποιήσεις εδαφών
- ☞ Ανυψώσεις ή καταβυθίσεις ακτών

Αυτές οι μεταβολές όπου εμφανίζονται στον Ελλαδικό χώρο, επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό την επικινδυνότητα της περιοχής μελέτης και είναι υπεύθυνες για μικρές ή πολύ μεγάλες καταστροφές από την αρχαιότητα μέχρι τη σημερινή εποχή. (Παυλίδης, Σ., (2003), *ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ*, Θεσσαλονίκη, (σελ. 187), (378)

3.4 Οι κλιματολογικές συνθήκες του Ελλαδικού χώρου



Το θερμό εύκρατο κλίμα της Μεσογείου διακρίνεται από τα θερμά καλοκαίρια και τους υγρούς καταγνιδοφόρους χειμώνες, είναι δε ο συγκεκριμένος τύπος κλίματος με το χαρακτηριστικό στοιχείο του επηρεασμού των πλατών από τους αντικυκλώνες της ερημικής ζώνης τους καλοκαιρινούς μήνες και από τους μετακινούμενους κυκλώνες των μέσων πλατών κατά τους χειμερινούς μήνες. (Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάνικα, (1988-1996), Τόμος 34, σελίδα 136)

Χάρτης 6: Κλιματολογικός χάρτης του Ελλαδικού χώρου. (Εγκυκλοπαίδεια GRAND LARUSSE, ΤΟΜΟΣ 5, ΕΝΟΤΗΤΑ II:

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ – ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ, ΚΛΙΜΑΤΑ, ΛΑΟΙ ΚΑΙ ΓΛΩΣΣΕΣ, ΗΠΕΙΡΟΙ, ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΕΣ., Αθήνα, 1996). (σελ.,135), (287)

Η συνολική επιφάνεια του Ελλαδικού χώρου είναι 395.000 Km², από αυτή, η ξηρά καλύπτει τα 130.918 Km², τα υπόλοιπα 264.082 Km², καλύπτονται από θάλασσα, δημιουργείται δηλαδή μια σχέση 1:3 ξηράς και θάλασσας, που έχει ιδιαίτερη σημασία στη διαμόρφωση του κλίματος. Με την παραδοχή ότι το 2/3 του Ελλαδικού χώρου είναι θάλασσα και το 1/3 της χέρσου αποτελείται από νησιά, προκύπτει ένα συνολικό μήκος ακτών ίσο με 15.021 Km, εκ των οποίων το μήκος των ακτών της ξηράς είναι 4.078 Km, ενώ τα υπόλοιπα 10.943 Km αποτελούν τις νησιωτικές περιοχές.

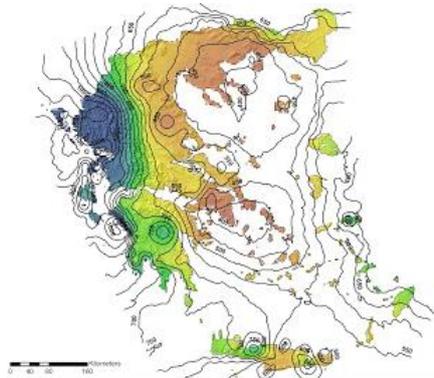
Τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά που προαναφέραμε, χαρακτηρίζουν ένα πλούσιο ανάγλυφο με ιδιόμορφο οριζόντιο και κατακόρυφο διαμελισμό. Το δυτικό τμήμα της Ελλάδας είναι κατά κύριο λόγο ορεινό με ελάχιστες μικρές πεδιάδες, ενώ στο ανατολικό της τμήμα συναντάμε τις περισσότερες πεδινές περιοχές. (Φλόκα Α. (1992), *Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας*, Θεσσαλονίκη). (σελ. 343,344), (465)

Η Ελλάδα, μολονότι είναι μια καθαρά Μεσογειακή χώρα, λόγω της τοπολογικής διαμόρφωσης αλλά και της συνεχούς εναλλαγής ξηράς και θάλασσας ανήκει στις περιοχές της Μεσογείου που παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία κλίματος, η οποία την διαφοροποιεί από τον βασικό Μεσογειακό τύπο κλίματος.

Το ορεινό ανάγλυφο με τη διάταξη των βασικών οροσειρών διαμορφώνουν τις βροχομετρικές καμπύλες και τα μεγαλύτερα ετήσια ύψη βροχής τα οποία σημειώνονται πάνω από τις ορεινές και τις δυτικές περιοχές.

Οι μεταβολές του ετήσιου ύψους βροχής από έτος σε έτος και η ένταση από περιοχή σε περιοχή τόσο μεταξύ των ετών όσο και κατά τη διάρκεια του ίδιου έτους, είναι ένα σύνηθες φαινόμενο, ενώ παράλληλα συχνά - πυκνά προκύπτουν έντονα καιρικά φαινόμενα.

Καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση του κλίματος στον Ελλαδικό χώρο, παίζει η οροσειρά της Πίνδου, η οποία εμποδίζει τους θερμούς νότιους και νοτιοδυτικούς ανέμους να περάσουν στην Ανατολική Ελλάδα με αποτέλεσμα να ανεβαίνουν στα ψηλότερα ατμοσφαιρικά στρώματα, να ψύχονται, να υγροποιούνται και να δημιουργούν πάρα πολλά κατακρημνίσματα.



Στην Ανατολική Ελλάδα φτάνουν οι βόρειοι και βορειοανατολική άνεμοι με συνέπεια τους χειμερινούς μήνες να επικρατεί κρύο και παγετός. Αυτοί οι άνεμοι δεν επηρεάζουν την Δυτική Ελλάδα δεδομένου ότι προστατεύεται από την οροσειρά της Πίνδου.

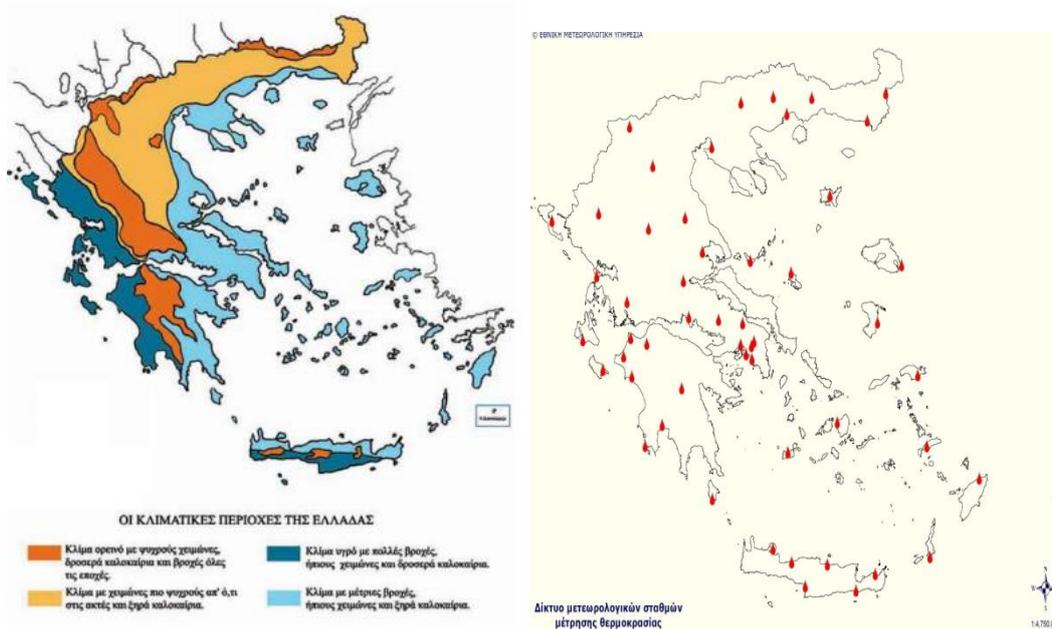
Χάρτης 7: Ο Μεσημβρινός 23 ° Ε χωρίζει την Ελλαδική Χερσόνησο στην βροχερότερη δυτική και στην λιγότερο βροχερή ανατολική.

<http://physiclessions.blogspot.gr/2012/03/k.html#.WrqCTS5ubDd>

Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του κλίματος της Ελλάδας, παίζει ο θαλάσσιος διαμελισμός σε συνάρτηση με το μικρό πλάτος του ηπειρωτικού κορμού της και τη δημιουργία μιας ποικιλίας κλιματικών τύπων, από τους οποίους οι σπουδαιότεροι είναι:

- **Ορεινό κλίμα:** περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, ψυχροί χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια.
- **Ηπειρωτικό κλίμα:** ψυχροί χειμώνες, ζεστά καλοκαίρια και μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στις δύο εποχές.

- **Μεσογειακό θαλάσσιο κλίμα:** υψηλές τιμές υγρασίας, ήπιοι δροσεροί χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια.
- **Εύκρατο θαλάσσιο κλίμα:** ήπιοι χειμώνες μάλλον ξηροί και δροσερά καλοκαίρια.



Χάρτης 8: Κλιματικές περιοχές της Ελλάδας <https://rizosdimitris.blogspot.gr/2012/01/4.html>

Χάρτης 9: Δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ. (<http://climatlas.hnms.gr/sdi/>)

Η θερμοκρασία παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις και δυσανάλογες διαφορές με μεγάλη απόκλιση από τόπο σε τόπο, απόλυτη μέγιστη 45° C, απόλυτη ελάχιστη -30° C στις βόρειες και ορεινές περιοχές της χώρας.

Στις ορεινές περιοχές και ιδιαίτερα στη Βόρειο Ελλάδα εμφανίζονται οι μεγαλύτερες αποκλίσεις μεταξύ ελάχιστης και μέγιστης θερμοκρασίας με εύρος πάνω από 55° C ενώ στα νότια και στις νησιωτικές περιοχές οι αποκλίσεις δεν ξεπερνούν τις 45 ° C. (GRAND LARUSSE, ΤΟΜΟΣ 5, ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΙ: ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ – ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ, ΚΛΙΜΑΤΑ, ΛΑΟΙ ΚΑΙ ΓΛΩΣΣΕΣ, ΗΠΕΙΡΟΙ, ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΕΣ.) Αθήνα, 1996. (σελ.,134, 135), (287)

Η Μέση ετήσια θερμοκρασία στο σύνολο της χώρας, εμφανίζεται με χαμηλές τιμές στα βόρεια και υψηλές τιμές στα νότια. Οι απόλυτα χαμηλότερες θερμοκρασίες σημειώνονται στα βόρεια και στις ορεινές περιοχές ενώ οι απόλυτα μεγαλύτερες στα νησιά του Αιγαίου την Κρήτη και την Αττική.

Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ μικρότερων τιμών κάτω των 8° C έως 19,8 ° C.

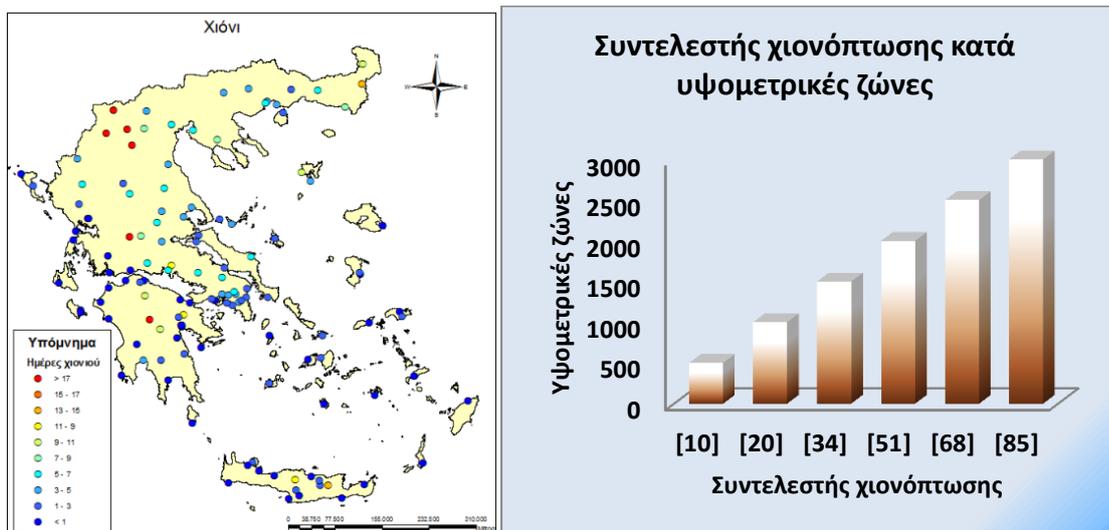
Η χαμηλότερη μέση ελάχιστη ετήσια θερμοκρασία, η οποία παρατηρείται στις κορυφές της Πίνδου, του Ολύμπου, Παρνασσού, στις κορυφές της οροσειράς της Ροδόπης και στις κορυφές

των βουνών της Μακεδονίας (Βαρνούς, Βόρρας, Φαλακρό, Γράμμος κ.λ.π) είναι μικρότερη των 2° C. Η μέγιστη μέση ελάχιστη ετήσια θερμοκρασία είναι 17° C η οποία σημειώνεται στις ακτές της Κρήτης, στα Δωδεκάνησα, τη Ρόδο και σε ορισμένα νησιά των Κυκλάδων.

Η μέγιστη μέση ελάχιστη ετήσια θερμοκρασία, παίρνει τιμές χαμηλότερες των 12° C, οι οποίες σημειώνονται στις κορυφές των βουνών της Βόρειας Ελλάδας (Πίνδος, Όλυμπος, Ροδόπη) και μέχρι τους 23,6° C στο Τυμπάκι.

Θερμοκρασίες υψηλές, μεγαλύτερες των 22° C παρατηρούνται, στο Λεκανοπέδιο της Αττικής, στις πεδιάδες του Αγρινίου, του Αμβρακικού και σε περιοχές της Πελοποννήσου με χαμηλό υψόμετρο.

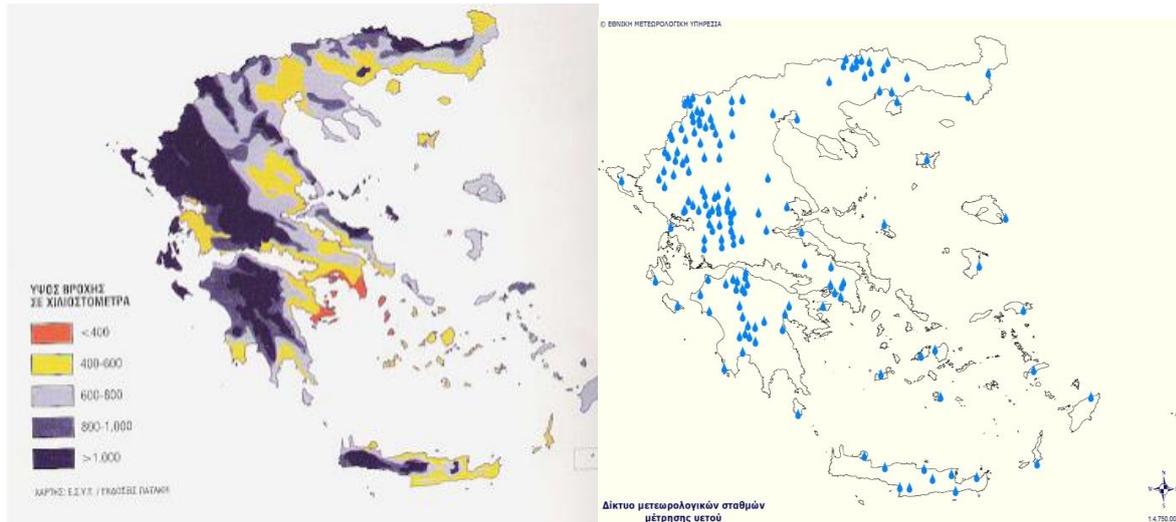
Η υγρασία αποκτά τη μέγιστη μέση τιμή της 72,5%, στην Ήπειρο και στα νησιά του Ιονίου και την μέση ελάχιστη στις περιοχές των Κυκλάδων, της Ανατολικής Πελοποννήσου της Κρήτης και της Αττικής.



Χάρτης 10: Ημέρες χιονόπτωσης στον Ελλαδικό χώρο. Πηγή: Φαρμάκη Ε., 2012, *Κλιματικός Άτλαντας Ελλάδας*, Μεταπτυχιακή Εργασία, Ε.Μ.Π. Αθήνα, (σελ. 40). Γράφημα 1: Σύντελεστής χιονόπτωσης κατά υψομετρικές ζώνες Πηγή: Επεξεργασμένα στοιχεία από ΕΜΥ.

Σύμφωνα με τον χάρτη 1, οι ημέρες με χιονόπτωση είναι περισσότερες στις κεντρικές και ορεινές περιοχές σε αντίθεση με τις νότιες, δυτικές και ανατολικές νησιωτικές περιοχές της χώρας

Σύντελεστής χιονόπτωσης, ονομάζεται η αναλογία του ύψους των κατακρημνισμάτων υπό μορφή χιονιού προς το σύνολο των κατακρημνισμάτων επί τοις %, και μεταβάλλεται με την αλλαγή του υψόμετρου σύμφωνα με το γράφημα 1.



Χάρτης 11: Θεματικός χάρτης γεωγραφικής κατανομής του ετήσιου ύψους βροχής στον Ελλαδικό χώρο. (<http://physiclessons.blogspot.gr/2012/03/k.html#.WuOfdC5ubDf>) Χάρτης 12: με τις θέσεις μετεωρολογικών σταθμών μέτρησης υετού. (<http://climatlas.hnms.gr/sdi/>)

Στον χάρτη 11, αποτυπώνονται τα ύψη βροχής σε όλον τον Ελλαδικό χώρο, οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται στη Δυτική Ελλάδα >1000 mm, και οι χαμηλότερες στην Ανατολική Ελλάδα <400 mm.



Γράφημα 2: Μεγαλύτερα και μικρότερα ύψη βροχοπτώσεων στον Ελλαδικό χώρο. Πηγή: ΕΜΥ. Επεξεργασία από συγγραφέα.

Οι διακυμάνσεις στην κατανομή των βροχοπτώσεων είναι αρκετά σημαντικές, με το ετήσιο ύψος βροχής να ελαττώνεται από τα δυτικά προς τα ανατολικά όπως από και από βόρεια προς νότια όπου οι αέριες μάζες εγκλωβίζονται λόγω της οροσειράς της Πίνδου.

Η άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων παρατηρείται με σαφήνεια στο γράφημα 2, συγκεκριμένα, σε τμήματα της Πίνδου η τιμή ξεπερνά τα 1.600 mm, στα ορεινά της Στερεάς Ελλάδας επίσης η τιμή φτάνει τα 1.600 mm, στη Πελοπόννησο τα 1.400 mm, στα Λευκά Όρη της Κρήτης τα 2.000 mm, τα ελάχιστα ύψη βροχής παρατηρούνται στο Σαρωνικό Κόλπο 301 mm και στην Ιεράπετρα Κρήτης τα 207 mm. (Φαρμάκη Ε., 2012, *Κλιματικός Άτλαντας Ελλάδας, Μεταπτυχιακή Εργασία*, Ε.Μ.Π. Αθήνα, σελ. 40)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ – ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

4.1 Κατολισθητικά φαινόμενα

Τα κατολισθητικά φαινόμενα συμπεριλαμβάνονται στις πέντε βασικές Γεωλογικές καταστροφές, (**Κατολισθήσεις**, Σεισμοί, Πλημμύρες, Παλιρροιακά κύματα (Tsunami), Ηφαιστειακή δραστηριότητα).

Για πρώτη φορά δόθηκε ο ορισμός του όρου κατολίσθηση από τον TERZAGHI το 1950, σύμφωνα με τον οποίο «...κατολίσθηση είναι μια γρήγορη κίνηση μάζας πετρώματος, υπολειμματικού εδάφους ή ιζήματος ενός πρανούς, της οποίας το κέντρο βάρους μετακινείται προς τα κάτω και προς τα έξω...».

Το 1969 οι ZARUBA και MENCL σε συνέχεια του TERZAGHI, ορίζουν την κατολίσθηση ως μια γρήγορη κίνηση πετρωμάτων που είναι αποτέλεσμα της ολίσθησης ενός τμήματος πρανούς, το οποίο αποκόπτετε από το υπόλοιπο σταθερό τμήμα με μια καλά καθορισμένη επιφάνεια.

Όμως ο VARNES το 1978 διατυπώνει ένα άλλο όρο μετακίνησης μαζών (Mass movements), μέσα στον οποίο εμπεριέχεται η κάθε μετακίνηση πρανούς που οφείλεται σε κατάπτωση, ολίσθηση, ροή, ερπυσμό και ανατροπή. Δεν περιλαμβάνονται οι καθιζήσεις, οι μετακινήσεις πάγου και οι χιονοστιβάδες. Από το 1978 έχει επικρατήσει ο ορισμός κατά VARNES δεδομένου ότι, δίνει μια ευρύτερη έννοια στη λέξη κατολίσθηση εξαιρώντας όμως τις καταρρεύσεις και τις καθιζήσεις. (Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. Σελ. 1,2).

Σύμφωνα με Α. Παπαπέτρου-Ζαμάνη (1995), «...κατολισθήσεις ονομάζονται όλα τα είδη της κινήσεως δια των οποίων μετακινούνται οι σχετικά ξηρές μάζες του αποσαθρωμένου πετρώματος στις οποίες το ύδωρ παίζει βοηθητικό ρόλο...»

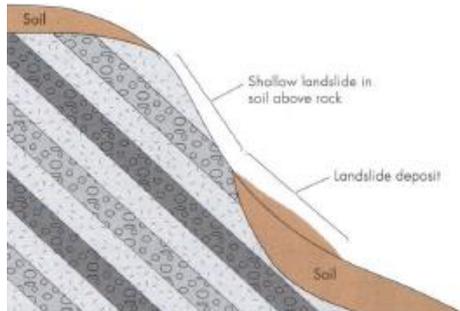
Με τον γενικό όρο Μετακίνηση Μαζών (Mass Movement), χαρακτηρίζονται όλες οι μετακινήσεις λόγω βαρύτητας αποσαθρωμένων πετρωμάτων προς τα κατάντη ενός πρανούς.

Το 1991, ο Γ. Στουρνάρας διατύπωσε τον ορισμό της κατολίσθησης ως τη φυσική εξέλιξη ή αντίδραση των γεωλογικών σχηματισμών έως ότου αποκτήσουν την ισορροπία που έχουν απολέσει, είτε λόγω φυσικών διεργασιών είτε λόγω της ανθρώπινης παρέμβασης.

Η κατολίσθηση δημιουργεί μια νέα κατάσταση ισορροπίας του εδάφους πάνω στην οποία είναι δυνατή η ανθρώπινη παρέμβαση προκειμένου να επιβραδυνθεί ή να σταματήσει το φαινόμενο. (Παυλόπουλος Κ., 2011, *Γεωμορφολογία, Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*, Αθήνα).

- **Το πόδι:** Το διακριτό όριο διατομής (γραμμή) μεταξύ της αρχικής επιφάνειας του εδάφους και του κατώτερου μέρους της επιφάνειας διάρρηξης.
- **Ο δάκτυλος:** Παρατηρείται στη μεγαλύτερη απόσταση από το βασικό μέτωπο της κατολίσθησης και αποτελείται από τα αποσπώμενα υλικά που κατολίσθησαν.

(Λέκκας Ε., 2000, *Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές Β' Έκδοση*. Αθήνα). (σελ. 107), (270)



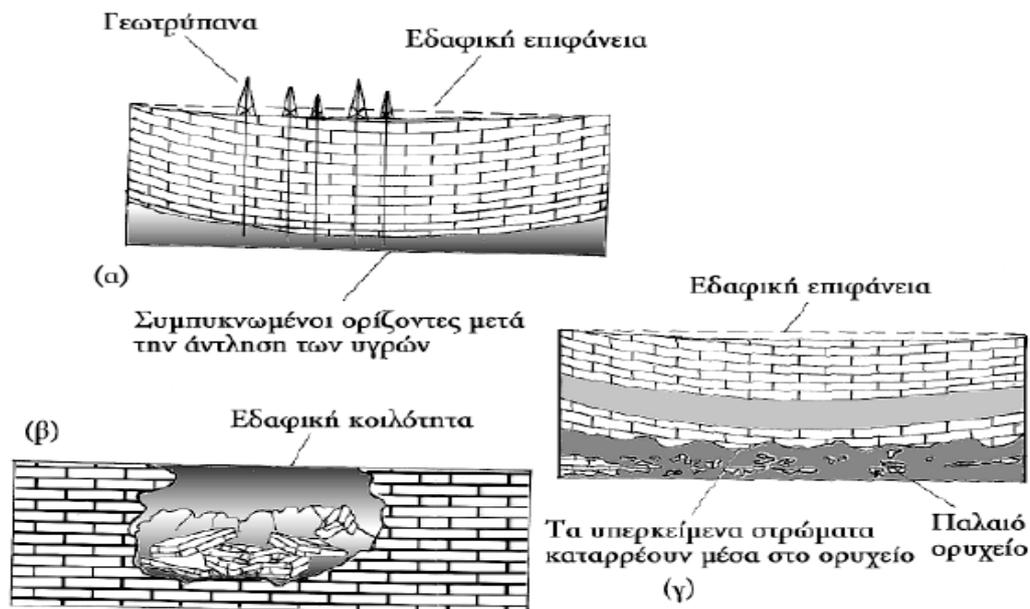
Σχήμα 3: Τομή μιας ρηχής ολίσθησης εδάφους, στο οποίο οι γκρίζες ζώνες είναι ιζηματογενείς στρώσεις παράλληλες προς την κλίση. (KELLER E., BLODGETT R., 2006, *Natural Hazards, Earth's Processes as Hazard Disasters and Gatastrofes*, Pearson Education, inc.)

4.2. Συνιστώσες εδαφικών κινήσεων

Δύο συνιστώσες κίνησης ξεχωρίζουν στο σύνολο των εδαφικών κινήσεων, η κατακόρυφη και η οριζόντια κίνηση. Όταν σε ένα κατολισθητικό φαινόμενο παρατηρούνται και οι δύο συνιστώσες κίνησης, τότε αυτό το φαινόμενο καλείται κατολίσθηση με την «ευρεία έννοια». Στην περίπτωση που παρατηρείται μόνο κατακόρυφη κίνηση προς τα κάτω τότε αυτό το φαινόμενο καλείται «καθίζηση ή κατάρρευση». (Ε. Λέκκας, 2000).

Καθίζηση είναι η καθοδική κίνηση του εδάφους σε μικρό βάθος, ενώ κατάρρευση είναι η καθοδική κίνηση σε βάθος 15-20 μέτρα. Καθιζήσεις καταρρεύσεις παρατηρούνται κατά κύριο λόγο σε περιοχές όπου υπάρχει:

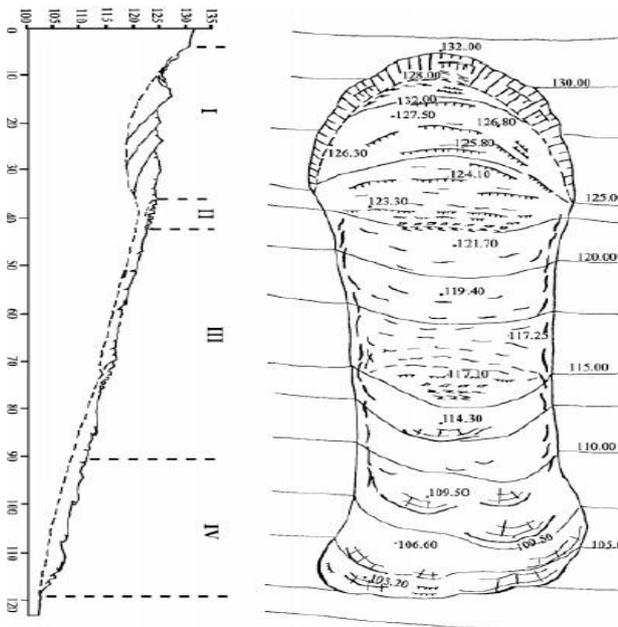
- Μεταβολή πιεζομετρικής στάθμης υδροφόρων οριζόντων.
- Καρστικά κενά σε ασβεστόλιθους.
- Υπεράντληση υγρών (νερού ή πετρελαίου) που βρίσκονται υπό πίεση. Η μεγάλη υπεράντληση έχει ως αποτέλεσμα την πτώση στάθμης των υγρών και μείωση της πίεσης με αποτέλεσμα την εδαφική συρρίκνωση.
- Παλαιά μεταλλεία - ορυχεία.



Σχήμα 4: Συσχετισμός μεταξύ καθίζησης και κατάρρευσης. α) η άντληση υγρών συμπυκνώνει τους εδαφικούς οριζόντες και επιφέρει την καθίζηση του εδάφους, β) η αυξανόμενη διάλυση και διεύρυνση της εδαφικής κοιλότητας έχει σαν αποτέλεσμα την κατάρρευση της επιφάνειας, γ) η κατάρρευση των στοών ενός παλαιού ορυχείου προκαλεί παραμόρφωση των υπερκείμενων στρωμάτων και καθίζηση της επιφάνειας. (Λέκκας Ε., 2000, *Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές Β' Έκδοση*. Αθήνα). (σελ. 108), (270)

4.3 Μορφοδυναμικές ζώνες τυπικής κατολίθησης

Κατά μήκος μιας τυπικής κατολίθησης (σχήμα 4), που εξελίσσεται σε ροή εδάφους περιορισμένης έκτασης μπορούν να αναπτυχθούν οι παρακάτω μορφοδυναμικές ζώνες:



Σχήμα 5: Μορφοδυναμικές ζώνες μιας κατολίθησης. Πηγή: (Λέκκας Ε., 2000, *Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές Β' Έκδοση*. Αθήνα). (σελ. 108), (270)

- 
Περιοχή I: Είναι το σημείο που οι διατμητικές τάσεις δημιουργούν μια τυπική περιστροφική κατολίσθηση με επιφάνειες ολίσθησης γεωμετρικά διευθετημένες. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η δημιουργία μιας «κόγχης»
- 
Περιοχή II: Η μορφοδυναμική ζώνη της περιοχής II μπορεί να είναι διακριτή μόνο όταν το κατώτερο αόρατο περιθώριο της «κόγχης» ή ποδιού εφάπτεται σε στέρεο υπέδαφος.
- 
Περιοχή III: Η οποία διακρίνεται από τις αρμονικές μετατοπίσεις και τις διαφορικές κινήσεις της μάζας που κατολισθαίνει. Αποτέλεσμα της συμπίεσης της μάζας είναι η δημιουργία συνεχών πτυχώσεων και η έκτασή της, τη δημιουργία ασυνεχών παραμορφώσεων.
- 
Περιοχή IV: Η παρουσία της οφείλεται στην αύξηση της τριβής της κατολισθαίνουσας μάζας επάνω στο υπόβαθρο και αποτέλεσμα της συμπίεσης λόγω της ολίσθησης είναι η δημιουργία πτυχών και κυματώσεων.

4.4 Ταξινόμηση κατολισθήσεων

Υπήρξαν κατά καιρούς αρκετά συστήματα ταξινόμησης των κατολισθήσεων που εστιάζουν σε ένα μεγάλο αριθμό παραμέτρων όπως:

- ⊕ Ο τύπος κίνησης (ροή, κατάπτωση, ολίσθηση κ.λ.π)
- ⊕ Ο μηχανισμός ολίσθησης
- ⊕ Το είδος του υλικού που ολισθαίνει
- ⊕ Η μορφή της ολίσθησης (περιστροφική, επιπεδόμορφη κ.λ.π)
- ⊕ Η ταχύτητα μετακίνησης
- ⊕ Ο βαθμός εξέλιξης (παλιά, ενεργή, επαναδραστηριοποιημένη κ.λ.π)
- ⊕ Οι κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες
- ⊕ Το αίτιο κίνησης (νερό, είδος φόρτισης, ανθρωπογενής δράση κ.λ.π)
- ⊕ Οι καταστροφικές συνέπειες, η γεωμετρία, το μέγεθος κ.λ.π)

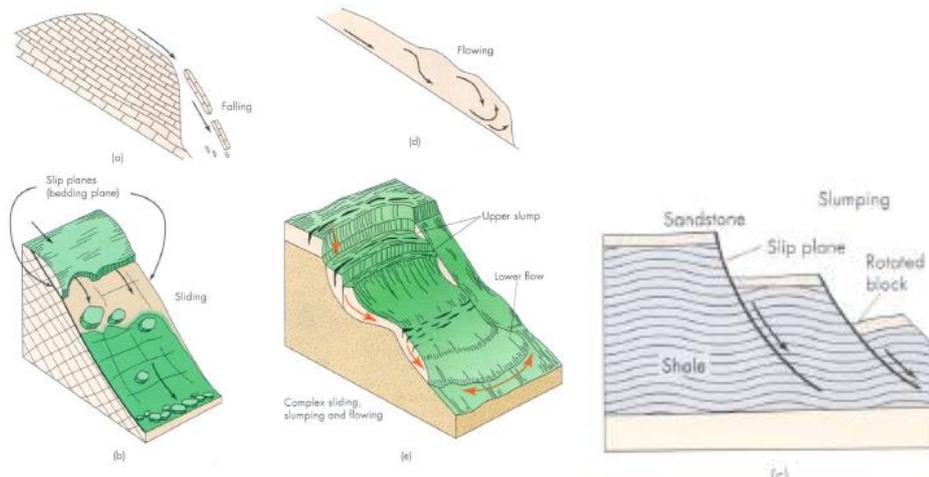
Η ταξινόμηση κατά Zaguba – Mencl, (1967 – 1970), ταξινόμησαν τις κατολισθήσεις κατά κύριο λόγο με τον τύπο μετακίνησης και δευτερευόντως με την σύσταση των πετρωμάτων. Διακρίνουν τέσσερις βασικές κατηγορίες μετακίνησης πρηνών, οι οποίες επιδέχονται περαιτέρω κατηγοριοποίηση, συναρτώμενες με την σύσταση των υλικών που μετακινούνται.

Κατηγορία	Είδος
Μετακινήσεις συμπαγών πετρωμάτων	Πτώσεις βράχων
	Ολισθήσεις βράχων κατά μήκος προκαθορισμένων επιφανειών
	Ολισθήσεις βαρύτητας (παραμορφώσεις πρηνών μακροχρόνιες)
Μετακινήσεις επιφανειακών αποθέσεων	Ροές γαιών
	Κάμψη της κεφαλής των στρωμάτων και ερπυσμός κορημάτων
	Μανδύας αποσάθρωσης και Ολισθήσεις κορημάτων
Μετακινήσεις στα πετρώματα και στα αργιλικά εδάφη	Ολισθήσεις κατά μήκος σύνθετων επιφανειών ολίσθησης
	Μετακίνηση πρηνών από σύνθλιψη μαλακών πετρωμάτων
	Ολισθήσεις κατά μήκος κυλινδρικών επιφανειών
Ειδικοί τύποι μετακίνησης	Υποθαλάσσιες ολισθήσεις
	Εδαφική ροή λόγω παγετού
	Ολισθήσεις σε ευαίσθητους αργίλους

Πίνακας 1: Ταξινόμηση κατολισθήσεων κατά Zaruba – Mencl, (1967 – 1970). Πηγή: Λέκκας Ε., 2000, *Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές Β' Έκδοση*. Αθήνα. (σελ. 115), (270)

Ο Erskine το 1973 ταξινόμησε τις κατολισθήσεις σε τέσσερις κατηγορίες με βάση την εξέλιξή τους:

- ◆ Ενεργές (οι κατολισθήσεις που δεν έχουν σταθεροποιηθεί)
- ◆ Πρόσφατες ενεργές (αυτές που έχουν πρόσφατη δραστηριότητα)
- ◆ Σταθεροποιημένες (αυτές που έχουν αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα ανενεργές)
- ◆ Επαναδραστηριοποιημένες πρόσφατα (η πρόσφατη δραστηριοποίηση μετά από περίοδο σταθερότητας). (Λέκκας Ε., 2000, *Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές Β' Έκδοση*. Αθήνα). (σελ. 115), (270)



Σχήμα 6: Τύποι κατολισθήσεων: α) πτώση βράχου, β) Ολισθήματα πετρωμάτων, στα οποία τα τεμάχια υποστρώματος πέφτουν κάτω από ένα επίπεδο κλινωστρωμής σε ιζηματογενή πετρώματα, γ) Κατολίσηση, στην οποία τα συνεκτικά μπλοκ από μαλακό υλικό γης γλιστρούν προς τα κάτω σε μια καμπύλη επιφάνεια ολίσθησης, δ) Ροή των συντριμμίων, στα οποία λάσπη, άμμος, πέτρες και άλλα υλικά αναμιγνύονται με νερό και ε) Σύνθετη ολίσθηση (πτώση και ροή). Πηγή: KELLER E., BLODGETT R., 2006, *Natural Hazards, Earth's Processes as Hazard Disasters and Catastrophes*, Pearson Education, inc)

Το 1977 ο COATES, ταξινομεί την εδαφική μάζα των κατολισθήσεων με βάσει τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Το μετακινούμενο υλικό έχει καθορισμένα όρια δεδομένου ότι αποτελεί κατά κύριο λόγο περιορισμένο τμήμα μιας ορεινής ή λοφώδους έκτασης.
- Η βαρύτητα παίζει το σημαντικότερο ρόλο στην ολίσθηση
- Το επίπεδο ή η ζώνη κίνησης δεν ταυτίζονται με γεωλογικό ρήγμα
- Δεδομένου ότι η κίνηση πρέπει να γίνεται προς τα κάτω και προς τα έξω με τη δημιουργία ελεύθερης επιφάνειας δεν συμπεριλαμβάνονται επομένως οι καθιζήσεις.
- Επειδή η ταχύτητα πρέπει να είναι σχετικά μεγάλη δεν συμπεριλαμβάνεται ο ερπυσμός
- Η κίνηση πρέπει να εκδηλώνεται με πτώση, ροή ή ολίσθηση
- Οι ολισθήσεις που οφείλονται σε φαινόμενα παγετού δεν συμπεριλαμβάνονται στις ολισθήσεις.
- Το υλικό που μετακινείται είναι μέρος του μανδύα αποσάθρωσης των πετρωμάτων ή
- Του μητρικού πετρώματος ή πολλές φορές και τα δύο.

Στον μεγάλο αριθμό ταξινόμησης των κατολισθήσεων που έχουν διαχρονικά διατυπωθεί τείνει να επικρατήσει αυτή που χρησιμοποιείται πολύ συχνά σήμερα και είναι η ταξινόμηση του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ όπως έχει τροποποιηθεί από τον Varnes (1978-1980).

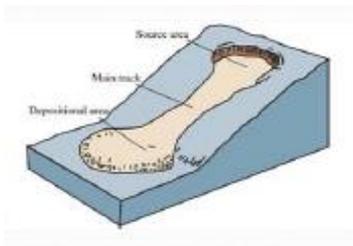
Η ταξινόμηση αυτή πλην των καταρρέσεων και των υποχωρήσεων, περιλαμβάνει όλες τις υπόλοιπες εδαφικές κινήσεις στα πρανή χρησιμοποιώντας τα εξής βασικά κριτήρια:

- **Ανάλογα με το είδος του μετακινούμενου υλικού, εκδηλώνονται σε:**
 - **Βραχώδεις υπόβαθρο, (bedrock),** (σκληρό συνεκτικό πέτρωμα)
 - **Επιφανειακά εδάφη, (engineering soils)** (συσσωματώματα πετρωμάτων και ορυκτών τα οποία είναι χαλαρά ή ασθενώς συνδεδεμένα), τα οποία διακρίνονται σε:
 - **Κορήματα,** τα οποία αποτελούνται από 80% χαλίκια, ογκόλιθους, κροκάλες και λατύπες και το υπόλοιπο 20% είναι ένα κράμα από λεπτομερή υλικά.
 - **Γαίες,** εδαφικά υλικά τα οποία σύμφωνα με την μηχανική τους ταξινόμηση, αποτελούνται από ιλύ, άργιλο και άμμο σε ποσοστό πάνω από 80%.
- **Ανάλογα με τον τύπο της μετακίνησης:**
 - **Ροές (flows),** παρουσιάζονται κατά κύριο λόγο σε χαλαρά υλικά αλλά σπανιότερα και σε βραχώδεις σχηματισμούς. Διακρίνονται σε ξηρές ή υγρές, αργές ή γρήγορες.
 - ⊕ Οι Ροές γαιών, αφορούν συνήθως ροές υλικών του μανδύα αποσάθρωσης που αποτελούνται από άργιλο, ιλύ και άμμο σε ποσοστό πλέον του 50%, των οποίων η ταχύτητα έχει σχέση τόσο με την περιεκτικότητά τους σε νερό, όσο και στην περιεκτικότητά τους σε λεπτομερή υλικά. Εξυπακούεται ότι οι κινήσεις είναι εξαιρετικά γρήγορες με τεράστιες καταστροφικές συνέπειες, όταν η περιεκτικότητα σε νερό είναι μεγάλη, λόγω της επίδρασης του σημαντικού παράγοντα των βροχοπτώσεων αλλά και το γρήγορο λιώσιμο των πάγων.
 - ⊕ Οι ροές σε βραχώδεις σχηματισμούς, είναι εξαιρετικά αργές παραμορφώσεις, που εξελίσσονται κατά μήκος των ασυνεχειών της βραχομάζας, στις οποίες παρατηρούνται πτυχώσεις και κάμψεις.



Σχήμα 7: Κάμψη στρωμάτων βραχομάζας. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 20), (35)

- ⊕ Ροές κορημάτων, η ταχύτητα και η μορφή μετακινήσεις υγρών και ξηρών εδαφικών αδρομερών υλικών, σχετίζονται άμεσα με την περιεκτικότητά τους σε νερό και σε αναλογία λεπτομερών υλικών.



Σχήμα 8: Ροή κορημάτων, περιοχή εκκίνησης, βασική ροή, περιοχή εναπόθεσης. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 20), (35)

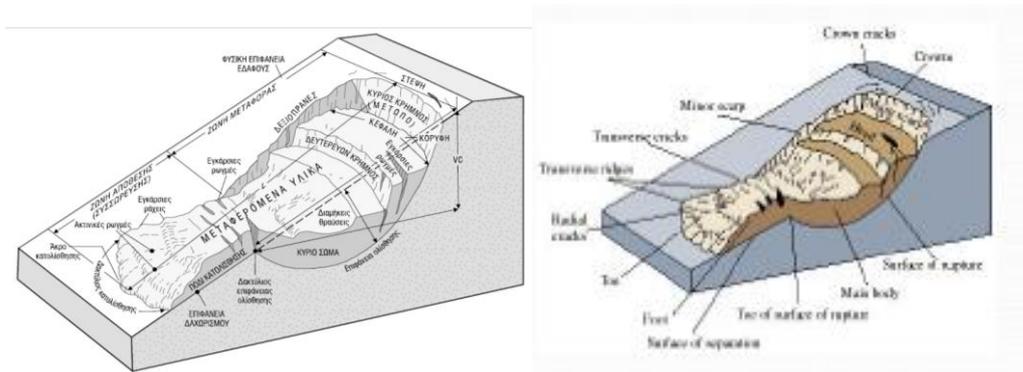
- ⊙ Χιονοστιβάδα κορημάτων, συναντάται σε εξαιρετικά γρήγορες ροές υλικών, κορεσμένα σε νερό τα οποία μεταφέρουν μεγάλα ποσοστά λεπτομερών κλασμάτων.
- ⊙ Ξηρή ροή κορημάτων, τα οποία κινούνται με τη δράση της βαρύτητας σε πρηνή με πολύ απότομες κλίσεις ενώ απουσιάζει τελείως το υγρό στοιχείο με έναυσμα κίνησης οι σεισμικές διεργασίες ή και η υποσκαφή του πρηνούς.



Εικόνα 3: Ροή κορημάτων. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 21), (35)

- **Ολισθήσεις (slides)**, είναι η μείωση της διατμητικής αντοχής των υλικών η οποία οδηγεί σε παραμόρφωση και μετατόπιση, με αποτέλεσμα να θραύεται η επιφάνεια των γεωλογικών σχηματισμών, το σχήμα των οποίων μπορεί να είναι κυκλικό ή επίπεδο. Η ολίσθηση των μαζών δεν είναι πάντοτε ενιαία αλλά μπορεί να διαχωριστεί σε περισσότερες ανεξάρτητα κινούμενες μάζες. Οι ολισθήσεις χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

- **Περιστροφικές ολισθήσεις (rotational)**, κατολισθαίνουν πάνω σε μια κυλινδρική επιφάνεια, της οποίας ο άξονας είναι περίπου παράλληλος προς την περιστροφή της κατολίσθησης. Σε αυτές τις κατολισθήσεις δημιουργούνται δύο ζώνες, η ζώνη μεταφοράς (στην κεφαλή της μετακινούμενης μάζας) και η ζώνη συσσώρευσης ή απόθεσης, στον πόδα ή βάση.



Σχήμα 9: Χαρακτηριστικά περιστροφικής κατολίσθησης πηγή: Παυλόπουλος Κ., 2011, *Γεωμορφολογία, Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*. Αθήνα, (σελ.233), (400)



Εικόνα 4: Παραδείγματα περιστροφικών ολισθήσεων, κατολίσθηση Βουτιανών (ΕΟ Τρίπολης – Σπάρτης) και Παναγούλας (ΕΟ Αθηνών – Πατρών). Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 14), (35)

- **Μεταθετικές ολισθήσεις (translational slides)**, είναι οι μετακινήσεις με μηδενική σχεδόν περιστροφική κίνηση οι οποίες εκδηλώνονται κατά μήκος μιας κυματοειδούς ή επίπεδης επιφάνειας. Σε σχέση με τις περιστροφικές είναι πιο ρηχές και το μήκος τους ξεπερνά στο δεκαπλάσιο το βάθος τους, (Skempton and Hatchinson 1969). Την επιφάνεια ολίσθησης στους εδαφικούς σχηματισμούς καθορίζουν ή οι μεταβολές στα χαρακτηριστικά των υλικών, ή οι στρωματογραφικές μεταβάσεις.



Εικόνα 5: Παράδειγμα επίπεδης ολίσθησης σε σχηματισμό φλύσχη. Πηγή: : Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 16), (35)

- **Ερπυσμοί (creep)**, είναι οι ροές αργής κίνησης αποσαθρωμένων πετρωμάτων του μανδύα ή των επιφανειακών στρωμάτων του εδαφικού μανδύα, οι οποίες απλώνονται σε μεγάλες εκτάσεις με μέσο βάθος τα 2,5 μέτρα και παρουσιάζουν κυματοειδής παραμορφώσεις.



Εικόνα 6: Κάμψη κορμών ελάτης λόγω κινήσεων ερπυσμού. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 23), (35)

- **Καταπτώσεις (falls)**, είναι η ελεύθερη πτώση, μετακίνηση ή αναπήδηση αποκολλημένων τμημάτων βραχομάζας ή συνεκτικά τμήματα εδαφών κατά μήκος μιας επιφάνειας σε απότομο πρανές με παρουσία ελάχιστης έως μηδενικής διατμητικής μετατόπισης και με γρήγορη έως πάρα πολύ γρήγορη μετακίνηση.



Εικόνα 7: 1,2,3) Καταπτώσεις στην περιοχή των Τεμπών, καταπτώσεις βράχων στην περιοχή Κύμης. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 10), (35)

- **Ανατροπές (toppling)**, είναι μία περιστροφή προς τα έξω της αποσπώμενης μάζας, γύρω από τον άξονα περιστροφής της, ο οποίος βρίσκεται σε χαμηλότερο σημείο από το κέντρο βάρους της μετακινούμενης μάζας. Προκαλούνται κατά κύριο λόγο από τη βαρύτητα, από την επίδραση του νερού το οποίο γεμίζει τις ρωγμές και ασυνέχειες (παγετός, υδροστατικές πιέσεις) αλλά και από πιέσεις που ασκούν γειτονικά τεμάχια. Στα αρχικά στάδια η μετακίνηση είναι πάρα πολύ αργή η οποία όμως εξελίσσεται στα τελευταία στάδια σε πάρα πολύ γρήγορη. Αν θα εξελιχθεί σε πτώση ή ολίσθηση η ανατροπή της μάζας, εξαρτάται από την επιφάνεια αποκόλλησης τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της μετακινούμενης μάζας και του πρσανούς.

Οι GOODMAN & BRAY, 1976 και HOEK & BRAY, 1977 ταξινόμησαν τις ανατροπές σε:

- ⊕ Ανατροπές λόγω κάμψης, το ανώτερο τμήμα ενός πετρώματος αποχωρίζεται σε πλάκες ή κολώνες το οποίο αστοχεί από κάμψη.



Εικόνα 8: Παράδειγμα ανατροπής λόγω κάμψης. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 12), (35)

- ⊕ Ανατροπή τεμαχίων, οφείλονται σε θραύση και ανατροπή του δευτέρου συστήματος ασυνεχειών, το οποίο βρίσκεται σχεδόν κάθετο στο κύριο σύστημα



Εικόνα 9: Παράδειγμα ανατροπής τεμαχών με θραύση και ανατροπή λόγω της παρουσίας του δεύτερου συστήματος ασυνεχειών το οποίο είναι κάθετο στο βασικό σύστημα. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 12), (35)

- ⊕ Ανατροπή τεμαχών λόγω κάμψης σε απότομα πρανή που αποτελούνται από σχιστόλιθους ή κερματισμένα λεπτοστρωματώδη πετρώματα.



Εικόνα 10: Παράδειγμα ανατροπής τεμαχών λόγω κάμψης, σε σχιστόλιθους ή κερματισμένα λεπτοστρωματώδη πετρώματα. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 12), (35)

- ⊕ Δευτερογενείς ανατροπές, είναι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις ή φυσικές διεργασίες στη βάση του πρανούς.
- **Πλευρικές εξαπλώσεις (lateral spreads)**, είναι οι σχεδόν οριζόντιες μετακινήσεις οι οποίες εκδηλώνονται σε στρωματοποιημένους σχηματισμούς τους οποίους χαρακτηρίζουν μηχανικά υλικά με ασθενή αντοχή, με παράλληλη παρουσία εφελκυστικών και διατμητικών ρωγμών. Διαχωρίζονται στους εξής τύπους μετακινήσεων :
 - ⊕ Εξαπλώσεις λόγω ρευστοποίησης (Liquefaction spreads), παρατηρούνται σε ρευστοποιήσιμους σχηματισμούς και ευαίσθητες αργίλους, παρουσιάζουν βαθμιαία θραύση και εξέλιξη προς τα πίσω, δηλαδή προς το σημείο στέψης της αστοχίας. Τα βασικά αίτια εντοπίζονται στο γρήγορο λιώσιμο του χιονιού, στις έντονες βροχοπτώσεις, στις σεισμικές δονήσεις και στις ανθρώπινες παρεμβάσεις.

- ⊕ Εξάπλωση τεμαχίων (block spreads), είναι κατά βάση βραχώδεις σχηματισμοί πάνω σε άλλους ασθενέστερους, με αποτέλεσμα αυτοί να συνθλίβονται κάτω από τις πιέσεις των υπερκείμενων σχηματισμών, η μετατόπιση που προκύπτει έχει εξαιρετικά αργή κίνηση.



Εικόνα 11: Παράδειγμα εξάπλωσης τεμαχίων, ασβεστόλιθου πάνω σε ηφαιστο-ιζηματογενή στρώματα. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 14), (35)

- ⊕ Σύνθετες πλευρικές εξαπλώσεις, σε αρκετές από αυτές δεν έχει αποσαφηνιστεί ο μηχανισμός εκδήλωσής τους.

Σύνθετες μετακινήσεις πρανών (composite or complex slides), οι οποίες αποτελούνται από συνδυασμένες ταυτόχρονες διαφορετικές μετακινήσεις σε πολλά σημεία της μετακινούμενης μάζας και ονομάζονται composite slides και όταν αυτές οι μετακινήσεις εξελισσόμενες μεταβαίνουν σε άλλη μορφή μετακίνησης τότε ονομάζονται complex slides. (Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα). (σελ. 14), (35)



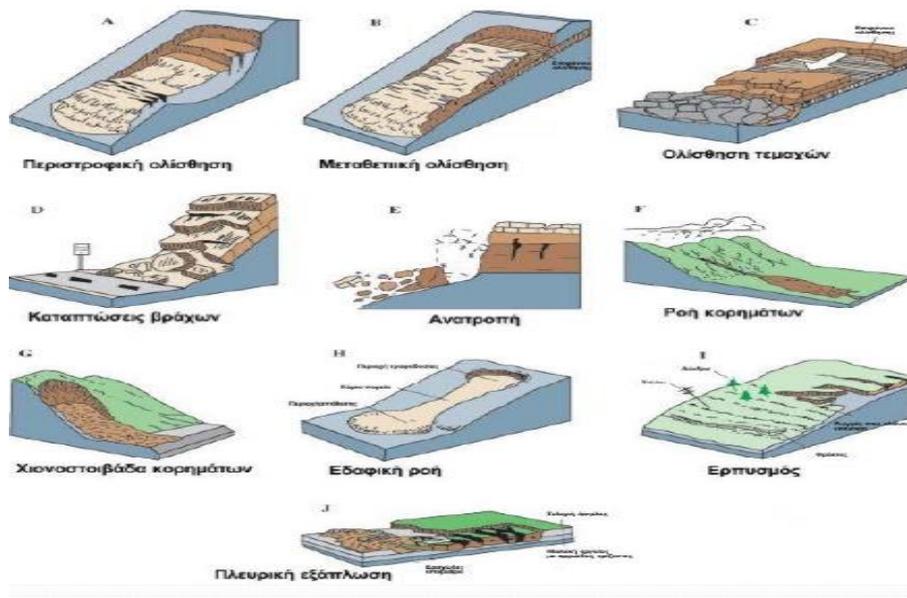
Εικόνα 12: Παράδειγμα σύνθετης μετακίνησης πρανών, στην κεφαλή ξεκινά η κίνηση με περιστροφική ολίσθηση η οποία μετά εξελίσσεται σε ροή γαιών. Πηγή: (Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. σελ. 24)

ΤΥΠΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΥΛΙΚΟΥ (πριν την κίνηση)		
	Εδαφικός σχηματισμός		
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ (αστοχίας)	Βραχώδης σχηματισμός	Επικρατούν τα αδρο- μερή υλικά, <i>κορήματα</i> (<i>debris</i>)	Επικρατούν τα λεπτόκοκκα υλικά, <i>γαίες (earth)</i>

Πτώσεις		Πτώσεις βράχων	Πτώσεις κορημάτων	Πτώσεις γαιών
Ανατροπές		Ανατροπές βράχων	Ανατροπές κορημάτων	Ανατροπές γαιών
Ολισθήσεις	Περιστροφικές	μικρή καθίζηση (αρχικά) και Περιστροφή βράχων	μικρή καθίζηση (αρχικά) και Περιστροφή κορημάτων	μικρή καθίζηση (αρχικά) και Περιστροφή γαιών
	Μεταθετικές ή στρωματοειδείς	Ολίσθηση ενιαίας βραχομάζας (με παρουσία ή μη διακλάσεων)	Ολίσθηση κορημάτων	Ολίσθηση γαιών
Πλευρικές εκτάσεις (lateral spreads)		Πλευρική έκταση βράχων	Πλευρική έκταση κορημάτων	Πλευρική έκταση γαιών
Ροές		Ροή βράχων	Ροή κορημάτων	Ροή γαιών
Σύνθετες		Συνδυασμός δύο ή περισσότερων τύπων μετακίνησης		

Πίνακας 2:Ταξινόμηση μετακίνησης πρανών κατά Varnes (1978).

Πηγή:(https://issuu.com/enggeoauth/docs/texniki_geologia_6o_mathima_katolisthiseis_edafike)



Σχήμα 10: Ταξινόμηση κατολισθήσεων κατά Varnes. Πηγή:

(http://www.legah.metal.ntua.gr/pdf/geotechATM/7%20%CE%93%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%9C%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE_Landslides.pdf)

4.5 Ταξινόμηση παραγόντων εκδήλωσης κατολισθήσεων (WP/WLI 1994)

Η πρόκληση του φαινομένου των κατολισθήσεων είναι αποτέλεσμα συνδυασμένης δράσης πολλών και διαφορετικών μεταξύ τους παραγόντων. Ορισμένοι από αυτούς τους παράγοντες επιδρούν είτε περιοδικά είτε για μεγάλο χρονικό διάστημα και προδιαγράφουν την αρχή της εκδήλωσης του φαινομένου.

Προκειμένου να υπάρξει μια ολοκληρωμένη ταξινόμηση των παραγόντων που ευθύνονται για την εκδήλωση του φαινομένου των κατολισθήσεων, η UNESCO δημιούργησε μια Ομάδα Εργασίας (Working Party on World Landslide Inventory WP/WLI 1994) η οποία ταξινόμησε τις αιτίες εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων ως εξής:

- Ⓢ **Γεωμορφολογικές διεργασίες, οι οποίες έχουν σχέση με τις μεταβολές της γεωμορφολογίας του εδάφους.**

Γεωμορφολογικές διεργασίες	
1	Τεκτονική ανύψωση
2	Ανύψωση ηφαιστειογενειακής αιτιότητας
3	Εσωτερική διάβρωση
4	Φόρτιση από φυσική απόθεση υλικών στη στέψη του πρικού
5	Απομάκρυνση φυτοκάλυψης (διάβρωση, πυρκαγιά κ.λ.π)
6	Διάβρωση των πλευρών του πρικού
7	Διάβρωση της βάσης του πρικού από παγετώνα
8	Θαλάσσια διάβρωση του πρικού
9	Ποτάμια διάβρωση του πρικού
10	Επίδραση παγετώνων

- Ⓢ **Φυσικές διεργασίες, οι οποίες συναρτώνται με τον ευρύτερο περιβάλλοντα χώρο και είναι δυνατόν να «αλιευτούν» πληροφορίες μέσω των οργάνων που εγκαθίστανται όπως: βροχόμετρα, πιεζόμετρα, σειсмоγράφοι, κ.λ.π.**

Φυσικές διεργασίες	
1	Έντονη μικρής διάρκειας βροχόπτωση
2	Παρατεταμένη υψηλή βροχόπτωση
3	Γρήγορο λιώσιμο χιονιού
4	Αποσάθρωση από διόγκωση και συρρίκνωση εδαφών

5	Αποσάθρωση λόγω παγετού
6	Λιώσιμο παγωμένου εδάφους
7	Εκρήξεις ηφαιστειών
8	Σεισμοί
9	Διάρρηξη λιμανιών σε κρατήρες ηφαιστειών
10	Γρήγορη πτώση στάθμης νερού μετά από πλημμύρες, διάρρηξη φυσικών φραγμάτων ή παλίρροιες

- Ⓢ **Εδαφικές συνθήκες, οι οποίες καταδεικνύουν χαρακτηριστικά των εδαφικών και βραχωδών σχηματισμών.**

Εδαφικές συνθήκες	
1	Αποσαθρωμένο υλικό
2	Ευαίσθητο υλικό
3	Επιρρεπές σε θραύση υλικό
4	Πλαστικό χαμηλής αντοχής υλικό
5	Ρωγματωμένο ή διακλασμένο υλικό
6	Διατμημένο υλικό
7	Βραχομάζα με δυσμενή προσανατολισμό ασυνεχειών (ασυμφωνίες, ρήγματα, επιφάνειες επαφής)
8	Βραχομάζα με δυσμενή προσανατολισμό ασυνεχειών (διακλάσεις, στρώση, σχιστότητα)
9	Διαφοροποιήσεις στη δυσκαμψία
10	Διαφοροποιήσεις στην υδροπερατότητα

- Ⓢ **Ανθρωπογενείς διεργασίες, έχουν σχέση με την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα.**

Ανθρωπογενείς διεργασίες	
1	Άρδευση
2	Φόρτιση στο μέτωπο ή πάνω από τη στέψη του πρηνούς
3	Εκσκαφές στη βάση (πόδι) του πρηνούς
4	Υποβιβασμός της στάθμης σε ταμειυτήρες
5	Δημιουργία χωματερών

6	Αποψύλωση
7	Μεταλλεία και λατομεία
8	Διαρροή νερών από τεχνικά έργα
9	Πλημμελή συντήρηση αποστραγγιστικών έργων
10	Τεχνητές δονήσεις (κυκλοφορία οχημάτων, λειτουργία μηχανών κ.λπ)

Πίνακες 3,4,5,6: Οι σημαντικότεροι παράγοντες κατολισθήσεων κατά WP/WLI (1994). (Κούκης & Σαμπατακάκης 2007). Πηγή: Βασιλειάδης Ε., 2010, *ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ*, Διδακτορική Διατριβή. Πάτρα (σελ. 9).

4.6 Ταχύτητα μετακίνησης των κατολισθήσεων

Η ταχύτητα μετακίνησης μιας κατολισθήσης είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που έχει άμεση σχέση με τις επιπτώσεις που θα επιφέρει τόσο σε ανθρώπινες ζωές όσο και σε καταστροφές σε τεχνικά έργα, κτίρια αλλά και στο φυσικό περιβάλλον.

Έχει αποδειχθεί ότι όσο πιο γρήγορη είναι η ταχύτητα μετακίνησης τόσο μεγαλύτερες είναι οι καταστροφές, οι απώλειες και γενικότερα οι επιπτώσεις.

Σύμφωνα με τους πίνακες 7 και 8 έχουν επικρατήσει επτά κατηγορίες που χαρακτηρίζουν την ταχύτητα μιας κατολισθαίνουσας μάζας, η οποία όταν κινείται πάρα πολύ γρήγορα μπορεί να προκαλέσει ανθρώπινες απώλειες και καταστροφή περιουσιακών στοιχείων, δεδομένου ότι, δεν επαρκεί ο απαιτούμενος χρόνος εκκένωσης της πληττόμενης περιοχής.

Στην περίπτωση αργής κίνησης της κατολισθαίνουσας μάζας, ο κίνδυνος απωλειών ανθρώπινων ζώων περιορίζεται σημαντικά, όμως και σε αυτή την περίπτωση οι ζημιές σε περιουσίες θα είναι αρκετά σημαντικές.

ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ		
Χαρακτηρισμός ταχύτητας	Ταχύτητα	Ταχύτητα μετακίνησης
Πάρα πολύ αργή	$<5 \cdot 10^{-7}$	<16 mm/year
πολύ αργή	$5 \cdot 10^{-7}$	>16 mm/year
Αργή	$5 \cdot 10^{-5}$	>1,6 mm/year
Μέτρια	$5 \cdot 10^{-3}$	>13 m/month
Γρήγορη	$5 \cdot 10^{-1}$	>1,8 m/hour
Πολύ γρήγορη	50	>3 m/min
Πάρα πολύ γρήγορη	$>50 \cdot 10^{-3}$	>5/sec

Πίνακας 7: Κλίμακα ταχύτητας μετακίνησης μιας μάζας κατά Varnes. Πηγή: Παυλόπουλος Κ., 2011, *Γεωμορφολογία, Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*. Αθήνα, (σελ.227), (400).

Κατηγορία ταχύτητας μετακίνησης	Ταχύτητα μετακίνησης	Πιθανές καταστροφές
1	<16 mm/year	Με τα κατάλληλα μέτρα οι κατασκευές δεν θα υποστούν βλάβες
2	>16 mm/year	Κάποιες από τις μόνιμες κατασκευές δεν θα υποστούν καμία βλάβη
3	>1,6 mm/year	Υπάρχει η δυνατότητα λήψης μέτρων κατά την ενεργοποίηση. Αν δεν υπάρξει επιτάχυνση της κίνησης, κάποιες καλά σχεδιασμένες εγκαταστάσεις μπορούν να διατηρηθούν με την κατάλληλη συντήρηση.
4	>13 m/month	Κάποιες προσωρινές εγκαταστάσεις μπορούν να παραμείνουν ενεργές
5	>1,8 m/hour	Δυνατότητα διαφυγής των κατοίκων με ασφάλεια. Δίκτυα υποδομής, σπίτια και εγκαταστάσεις με μεγάλες βλάβες ή κατεστραμμένα.
6	>3 m/min	Περιορισμένος χρόνος διαφυγής όλων των κατοίκων με ασφάλεια, θα υπάρξουν μερικοί θάνατοι.
7	>5/sec	Μεγάλος αριθμός θανάτων έως απίθανη η ύπαρξη επιζώντων, καταστροφές κτιρίων λόγω έντονων μετακινήσεων ή πρόσκρουσης της μετακινούμενης μάζας.

Πίνακας 8 : Επτά κατηγορίες ταχύτητας κατολισθήσεων και πιθανές επιπτώσεις, σύμφωνα με την πρόταση των Gruden και Varnes (1996). Πηγή: Παυλόπουλος Κ., 2011, *Γεωμορφολογία, Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*. Αθήνα, (σελ.227), (400).

4.7 Αίτια εκδήλωσης κατολισθήσεων

Για την δημιουργία προϋποθέσεων ανάπτυξης ενός κατολισθητικού φαινομένου πρέπει να συνυπάρχουν αρκετοί παράγοντες οι οποίοι να σχετίζονται τόσο με τις γεωτεχνικές, γεωλογικές και μορφολογικές, όσο και με περιβαλλοντολογικές συνθήκες αλλά και τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η συνύπαρξη αυτών των παραγόντων λειτουργεί ως ο «μοχλός» διατάραξης της ευστάθειας των μαζών σε κάποια χρονική στιγμή, πάντα με την ταυτόχρονη εμφάνιση κάποιου άλλου διαφορετικού παράγοντα, ο οποίος θεωρείται σε όλες τις περιπτώσεις ότι είναι το αίτιο έναρξης των κατολισθητικών φαινομένων.

Οι παράγοντες που επιτείνουν της αύξηση της διατμητικής τάσης είναι:

- **Η αφαίρεση υποστήριξης**, είναι αποδεδειγμένα ο πιο συνήθης παράγοντας πρόκλησης κατολισθήσεων, η οποία μπορεί να γίνει στο πόδι της μάζας που βρίσκεται σε

αστάθεια, ή πλευρικά, που μπορεί να οφείλεται σε ανθρώπινη παρέμβαση ή σε φυσικά αίτια. Η αφαίρεση υποστήριξης σε φυσικά αίτια μπορεί να οφείλεται:

- Σε μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες – ρήγματα που έχουν πολύ σημαντική συνιστώσα μετακίνησης. Στην προκειμένη περίπτωση η αφαίρεση υποστήριξης γίνεται σε εδαφικές ή βραχώδεις μάζες που αποτελούν το ανυψωμένο ρηξιτέμαχος σε συνάρτηση με αυτό της ρηξιγενούς ζώνης.
 - Στη μεγάλη διαβρωτική ικανότητα του νερού σε μορφή ποταμών ή χειμάρρων, η οποία υποσκάπτει και στη συνέχεια μετακινεί τις ασταθείς μάζες.
 - Στις υποσκαφές των ακτών εξαιτίας της κυματικής δράσης ή των παλιρροιών.
 - Στις υποσκαφές από τη δράση των ανέμων, ιδιαίτερα σε πρηνή με μεγάλη κλίση και ασταθείς μάζες με μειωμένη συνεκτικότητα.
 - Σε λατομεία λόγω αφαίρεσης υλικών για τη χρησιμοποίησή τους στην κατασκευή τεχνικών έργων.
- **Η πλευρική πίεση**, είναι και αυτή ένας σημαντικός παράγοντας εκδήλωσης κατολισθήσεων. Όταν οι ασκούμενες πλευρικές τάσεις με την ταυτόχρονη ύπαρξη κάποιων προϋποθέσεων αθροίζονται με τις υπάρχουσες διατμητικές τάσεις, τότε υπάρχει η δυνατότητα απόκτησης συνολικής τιμής μεγαλύτερης από τη διατμητική αντοχή των σχηματισμών ενός πρηνούς, με συνέπεια να αρχίσει η μετακίνηση της μάζας. Οι παράγοντες που μπορούν να δημιουργήσουν την πλευρική πίεση προέρχονται από:
- **Από την αύξηση του όγκου των πετρωμάτων**, λόγω της απορρόφησης του νερού που κατεισδύει σε αυτά, μέσα από πορώδεις κοιλότητες κατά κύριο λόγο εβαποριτών που παρουσιάζουν μεγάλη διαπερατότητα.
 - **Από τη ύπαρξη νερού σε πετρώματα που διαθέτουν ρωγμές και κοιλότητες** οι οποίες οφείλουν την ύπαρξή τους, είτε σε πορώδεις στρώσεις, είτε σε ρήγματα που έχουν δημιουργηθεί από διάβρωση. Κατά συνέπεια η αύξηση του όγκου του νερού από στερεοποίηση λόγω ψύξης, ασκεί πλευρικές δυνάμεις στα τοιχώματα των υπό αστάθεια μαζών.
 - **Από ενεργοποίηση εγκλωβισμένων τάσεων μέσα σε μάζες γεωλογικών σχηματισμών**, η οποία είναι δυνατόν να συμβεί κάτω από ιδιαίτερες συνθήκες.

- **Η Πρόσθετη φόρτιση ή επιφόρτιση**, εκδηλώνεται, όταν υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες οι οποίες της δίνουν τη δυνατότητα να γίνει ένας σημαντικός παράγοντας εκδήλωσης κατολισθήσης σε μια μάζα η οποία βρίσκεται σε οριακές συνθήκες ισορροπίας. Ο σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την εκδήλωση κατολισθητικού φαινομένου είναι η ταχύτητα επιφόρτισης. Όσο αργά γίνεται η επιφόρτιση τόσο μειώνονται οι πιθανότητες μετακίνησης και το αντίστροφο. Οι φυσικοί παράγοντες που επιδρούν στη πρόσθετη φόρτιση είναι:
 - Η μεταφορά και απόθεση λόγω βαρύτητας, πλευρικών κορημάτων ή κώνων κορημάτων σε περιοχές με μεγάλη κλίση.
 - Η Ανάπτυξη βλάστησης ή αναδάσωση σε μια περιοχή.
 - Η μεταφορά και απόθεση φερτών υλικών από το επιφανειακό νερό, σε περιοχές με επικλινή μορφολογικά χαρακτηριστικά, κατά κύριο λόγο κατά μήκος χειμάρρων και ποταμών.
 - Η Αύξηση της μάζας του ύδατος, στους πόρους των πετρωμάτων λόγω των έντονων και παρατεταμένων κατακρημνισμάτων.
 - Η δημιουργία «χωματερών» λόγω απόρριψης αδρανών υλικών, σκουπιδιών, προϊόντων λατομείου, μεταλλευμάτων και κάθε είδος άλλου υλικού.
- **Παροδικές γήινες τάσεις**, οι οποίες μπορεί να οφείλονται σε σεισμικές διεργασίες ή ακόμη και δονήσεις από ανθρώπινες δραστηριότητες όπως: λειτουργία βιομηχανικών συγκροτημάτων, εκρήξεις λατομείων, κυκλοφορία βαρέων οχημάτων κ.λ.π. Αυτές οι γήινες τάσεις, έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν το έναυσμα της μετακίνησης μιας εδαφικής ή βραχώδους μάζας, δεδομένου ότι οι επιταχύνσεις αυξάνουν τη διατμητική τάση αλλά γενικότερα μεταβάλλουν τις τάσεις σε ένα πρηνές.
- **Η Ηφαιστειακή δραστηριότητα**, συνήθως προκαλεί αύξηση των διατμητικών τάσεων με συνέπεια να δημιουργούνται κατολισθήσεις τόσο μέσα στην καλδέρα, στον ηφαιστειακό κώνο όσο και στην ευρύτερη περιοχή. Επίσης κάποιοι παράγοντες όπως: η καταβύθιση της καλδέρας, η απόθεση λάβας, οι αλλαγές στη θερμοκρασία καθώς οι διογκώσεις του μάγματος και οι δονήσεις, συμβάλλουν άμεσα ή έμμεσα στην αύξηση της διατμητικής τάσης.
- **Η Αύξηση κλίσης του πρηνούς**, έχει παρατηρηθεί ότι δημιουργεί αύξηση των διατμητικών τάσεων και σε κάποιες εξαιρετικές περιπτώσεις θραύση και μετακίνηση

μαζών. Ένας από τους δύο παράγοντες αύξησης κλίσης είναι η ανθρώπινη παρέμβαση και ο δεύτερος και βασικότερος είναι η εξέλιξη του ανάγλυφου της γης η οποία μπορεί να οφείλεται:

- Σε ρηξιγενείς ζώνες και μεγάλα ρήγματα που εγκλωβίζονται μεγάλες επιφάνειες η οποίες πλέον βρίσκονται σε αστάθεια.
- Η αποψίλωση της βλάστησης σε ένα πρηνές που μπορεί να οφείλεται σε πυρκαγιά, η υλοτόμηση κ.λ.π η οποία οδηγεί σε ταχεία και έντονη διάβρωση.
- Στη διαβρωτική δράση των υδάτων γενικότερα και ειδικότερα την κατά βάθος διάβρωση η οποία με τη συνεχή αφαίρεση υλικών από τη βάση μιας ασταθούς μάζας αυξάνει σε μεγάλο βαθμό την πιθανότητα πρόκλησης κατολισθητικών φαινομένων.
- Στη δραστηριότητα λατομείων αλλά και στην εκσκαφή για την κατασκευή τεχνικών έργων.

Οι παράγοντες που συμβάλλουν στη μείωση της διατμητικής αντοχής είναι:

■ **Οι Φυσικοχημικές διεργασίες – Αποσάθρωση**, μεταβάλλουν ή καταστρέφουν την εσωτερική δομή των πετρωμάτων με συνέπεια την σταδιακή μείωση της διατμητικής τους αντοχής. Στη συντριπτική πλειοψηφία των φυσικοχημικών διεργασιών έχει έμμεση ή άμεση σχέση ο υδάτινος παράγοντας και οι πιο σημαντικές από αυτές είναι:

- Η Ξήρανση των αργίλων, είναι υπεύθυνη για την πρόκληση ρωγμών στη μάζα τους, τη δημιουργία σχιστότητας και άλλων ασυνεχειών.
- Η Διάλυση του ασυνδετικού υλικού μερικών πετρωμάτων, λόγω του υδάτινου παράγοντα, του οποίου η επίδραση οδηγεί σταδιακά στη διάλυσή τους.
- Η Ενυδάτωση αργιλικών ορυκτών, η οποία μειώνει τη συνοχή του αργιλικού εδάφους.
- Η Φυσική αποσύνθεση των κοκκωδών πετρωμάτων (π.χ. ψαμμίτες), κάτω από την επίδραση του νερού
- Οι Βασικές αλλαγές στους αργίλους, μέσω της επίδρασης πάνω στις φυσικές τους ιδιότητες, οι οποίες έχουν άμεση σχέση με την ανταλλαγή ιόντων.

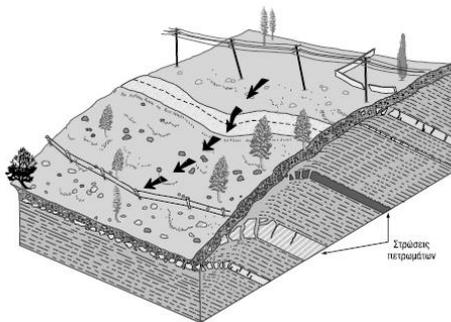
■ **Η Υφιστάμενη γεωλογική δομή μιας περιοχής**, όπως η τεκτονική δομή και η λιθοστρωματογραφική διάρθρωση, θεωρείται ότι είναι ένας από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες πρόκλησης κατολισθητικών φαινομένων. Η διατμητική

αντοχή των πετρωμάτων είτε σαν σύνολο, είτε σαν τμήμα μιας περιοχής, μπορούν να εμφανίζουν αρκετά μειωμένες τιμές λόγω:

- Των πρωτογενών δομών των πετρωμάτων, ειδικά των στρώσεων, των πλευρικών και κατακόρυφων μεταβάσεων και γενικότερα του συνόλου των ασυνεχειών οι οποίες οφείλονται σε ιζηματογενείς παράγοντες και όχι σε τεκτονική παραμόρφωση. Βασικό ρόλο στη συγκεκριμένη περίπτωση κατολισθήσεων παίζει η γεωμετρία των ασυνεχειών σε συνάρτηση με τη γεωμετρία του πρηνούς.
 - Των εναλλαγών των διαφόρων πετρωμάτων και των γεωλογικών σχηματισμών, ιδιαίτερα στα σημεία εκείνα που εναλλάσσονται διαπερατά (σαθρά) με αδιαπέρατα (συμπαγή πετρώματα), αυτή η ετερογένεια προκαλεί τεράστιες επιπτώσεις στην διατμητική αντοχή.
 - Της λιθολογικής σύστασης των πετρωμάτων, τα οποία έχουν πρωτογενώς μικρή διατμητική αντοχή λόγω της σύστασής τους ή δευτερογενώς μείωση της διατμητικής αντοχής λόγω αλλοίωσης της σύστασής τους από εξωτερικούς παράγοντες.
 - Στην τεκτονική παραμόρφωση που έχουν υποστεί οι γεωλογικοί σχηματισμοί, από ρήγματα, διακλάσεις, διαρρήξεις, σχιστότητα εφιπτεύσεις και επωθήσεις με αποτέλεσμα τη μείωση της διατμητικής αντοχής.
- **Η παρουσία νερού στους γεωλογικούς σχηματισμούς**, έχει ως συνέπεια την μείωση της διατμητικής αντοχής τους. Αυτή η καταλυτική συνέπεια οφείλεται κυρίως στις φυσικοχημικές διεργασίες που προκαλεί, αλλά και στη μείωση των ενεργών τάσεων ενός πετρώματος όπως στη μείωση των τριβών μεταξύ των τμημάτων. Αυτό μπορεί να συμβεί κάτω από την επίδραση των παρακάτω παραγόντων:
- Στις βροχοπτώσεις και στο λιώσιμο του χιονιού
 - Στην παρουσία ταμειυτήρων και τεχνητών λιμνών, εκτροπών και αρδεύσεων
 - Έμμεσα στην αποψίλωση εκτάσεων και της κατακόρυφης αύξησης του νερού στο υπέδαφος αυτής της περιοχής.
 - Στην τροφοδοσία από παρακείμενες πηγές, ποτάμια, χείμαρρους κ.λ.π
- **Η δράση γλωρίδας και πανίδας**, δημιουργεί παράγοντες που αποδεδειγμένα συμβάλλουν στην μείωση της διατμητικής αντοχής των γεωλογικών σχηματισμών. Η

χλωρίδα μέσω της δράσης του ριζικού συστήματος μειώνει τη διατμητική αντοχή των πετρωμάτων και σε μερικές περιπτώσεις τα μετατρέπει σε έδαφος. Η πανίδα μέσω κάποιων οργανισμών προκαλεί τη διάνοιξη πυκνού συστήματος οπών σε εδαφικές μάζες και πετρώματα με αποτέλεσμα να μειώνεται περαιτέρω η διατμητική αντοχή τους.

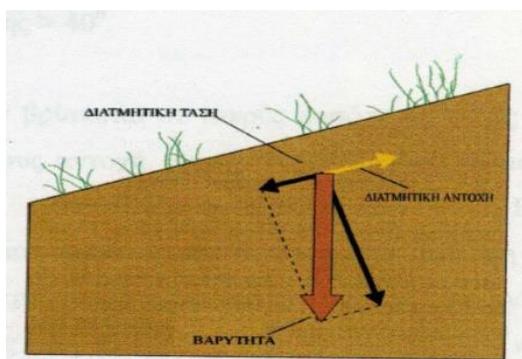
- **Ο Προοδευτικός ερπυσμός σε ένα πρανές**, μειώνει σταδιακά τη διατμητική αντοχή των πετρωμάτων του μεταβάλλοντας ταυτόχρονα την αρχική του κατάσταση. (Λέκκας Ε., 2000, *Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές Β' Έκδοση*, Αθήνα). (σελ. 116-119), (270)



Εικόνα 13: Παραμορφώσεις σε δρόμους, κατασκευές κ.λ.π. ως αποτέλεσμα εκδήλωσης ερπυσμού σε πρανές (Παυλόπουλος Κ., 2011, *Γεωμορφολογία, Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*, Αθήνα). (σελ.229), (400)

4.8 Μείωση Συντελεστή Ασφάλειας ενός πρανούς

Σε κάθε πέτρωμα πρανούς δρουν δυνάμεις, οι οποίες καθορίζουν αν τα υλικά που το απαρτίζουν θα παραμείνουν σταθερά ή θα μετακινηθούν προς κατάντη. Αυτές είναι, οι «δυνάμεις διατμητικής τάσης» που ασκούν δύναμη προς κατάντη και οι δυνάμεις διατμητικής αντοχής που αντιστέκονται στην μετακίνηση, οι δύο αυτές δυνάμεις είναι αντίρροπες μεταξύ τους.

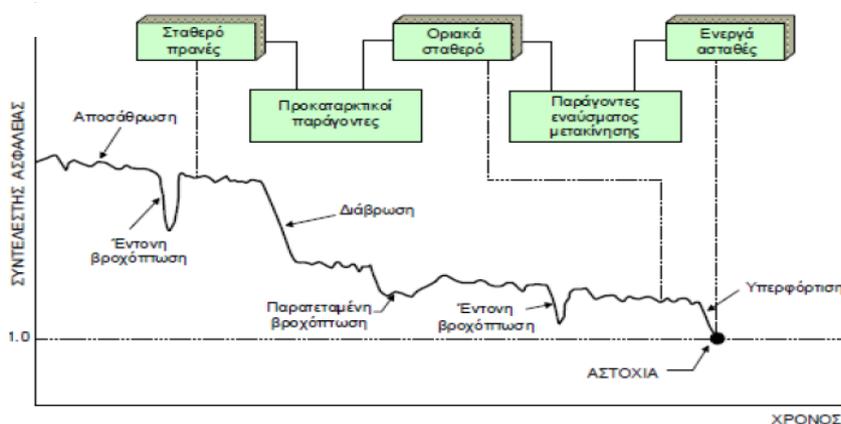


Εικόνα 14: Σχηματική απεικόνιση της διατμητικής τάσης και της διατμητικής αντοχής. Πηγή:

(<http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/116/1/312.pdf>)

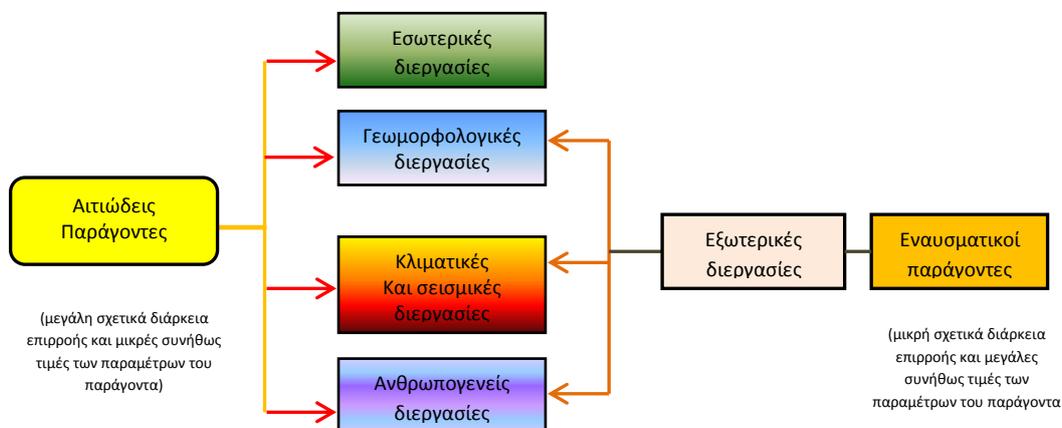
Ως Συντελεστής Ασφαλείας F , ορίζεται ο λόγος της διατμητικής αντοχής του πρανούς t_f προς την εξελισσόμενη διατμητική τάση t_m : $F=t_f/t_m$.

Στο σχήμα 11, προσδιορίζεται η σταδιακή μείωση του Συντελεστή Ασφάλειας ενός πρανούς μέχρι την αφετηρία εκδήλωση κίνησης. Ο χρόνος που απαιτείται για τη μείωση του Συντελεστή Ασφάλειας του πρανούς, από τη δεδομένη αφετηριακή τιμή μέχρι την οριακή τιμή 1.0, εκφράζει το χρονικό διάστημα μέχρι την εκδήλωση του συγκεκριμένου, κατολισθητικού φαινομένου. (Ιωαννίδου Α., 2016, *Κατολισθητικά φαινόμενα στους Ν. Αιτωλ/νίας και Ευρυτανίας, Διερεύνηση των γενεσιουργών αιτιών τους και σύνθεση χαρτών επιδεκτικότητας*. Διπλωματική εργασία. Αθήνα. (Σελ. 15)



Σχήμα 11: Σχηματική απεικόνιση της προοδευτικής μείωσης του Συντελεστή Ασφάλειας (ΣΑ) ενός πρανούς μέχρι την αφετηρία εκδήλωση κίνησης. Πηγή: Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα. (σελ. 14), (35)

Σε αυτό το χρονικό διάστημα, η προσφερόμενη ενέργεια στο σύστημα του πρανούς, από τους εναυσματικούς παράγοντες, εξαντλεί την διαθέσιμη διατμητική αντοχή στην επιφάνεια αστοχίας, μέχρις ότου την εξουδετερώσει τελείως.



Σχήμα 12: Εκδήλωσης κατολισθητικού φαινομένου με παράδειγμα μείωσης του Συντελεστή Ασφάλειας. Επεξεργασία του συγγραφέα. ([file:///C:/Users/user/Downloads/Nimertis_Vassiliades\(geo\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Nimertis_Vassiliades(geo).pdf))

4.9 Καταστροφές από κατολισθήσεις παγκοσμίως

Οι καταστροφές που σημειώνονται σε παγκόσμιο επίπεδο από κατολισθήσεις αλλά και οι απώλειες σε ανθρώπινες ζωές διαχρονικά είναι πολύ μεγάλες.

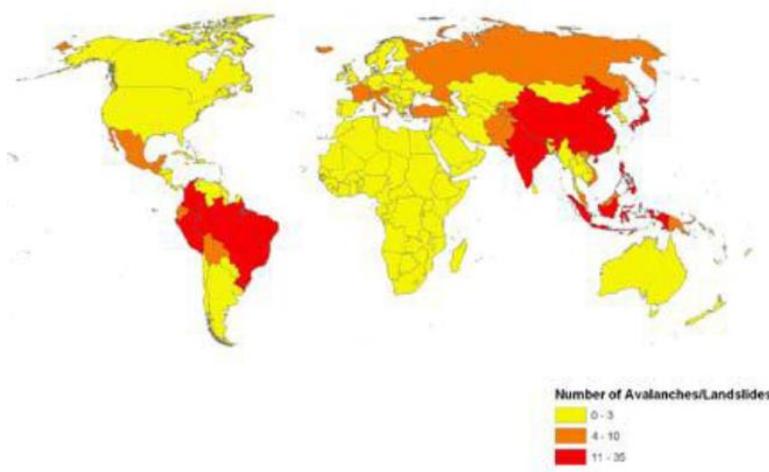
Σε χρονικό διάστημα 6 χρόνων από το 2004 έως το 2010, έχουν καταγραφεί σε παγκόσμιο επίπεδο 2.300 κατολισθήσεις, από τις οποίες έχασαν τη ζωή τους 30.000 άτομα, ένας αριθμός που αντιστοιχεί στο 30% του συνόλου των θυμάτων από φυσικές καταστροφές.

Το κόστος αποκατάστασης και διαχείρισης των κατολισθητικών φαινομένων ανά τον κόσμο, ανέρχεται ετησίως στο ποσό των 20 δισεκατομμυρίων δολαρίων, που αντιστοιχεί στο 17% του συνόλου των δαπανών (120 δισεκατομμύρια δολάρια) για την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών.



Γράφημα 3: Ποσοστά σε ανθρώπινες απώλειες από κατολισθητικά φαινόμενα ανά ήπειρο. Επεξεργασία του συγγραφέα. Πηγή: (<http://vorla.gr/article/imerida-teetkm-ti-simperenoume-gia-tis-katolisthis>)

Στον θεματικό χάρτη 13, που ακολουθεί εμφανίζονται με χρωματική διαφοροποίηση οι περιοχές που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη κατολισθητική επικινδυνότητα. Οι κεντρικές περιοχές της Νότιας Αμερικής, η Ινδία, η Κίνα, η Ινδονησία και η Ιαπωνία εμφανίζουν την μεγαλύτερη επικινδυνότητα παγκοσμίως.



Χάρτης 13: Κατολισθητική επικινδυνότητα σε παγκόσμιο επίπεδο. Πηγή: Ιωαννίδου Α., 2016, *Κατολισθητικά φαινόμενα στους Ν. Αιτωλ/νίας και Ευρυτανίας, Διερεύνηση των γενεσιουργών αιτιών τους και σύνθεση χαρτών επιδεκτικότητας*. Διπλωματική εργασία. Αθήνα. (Σελ. 4)

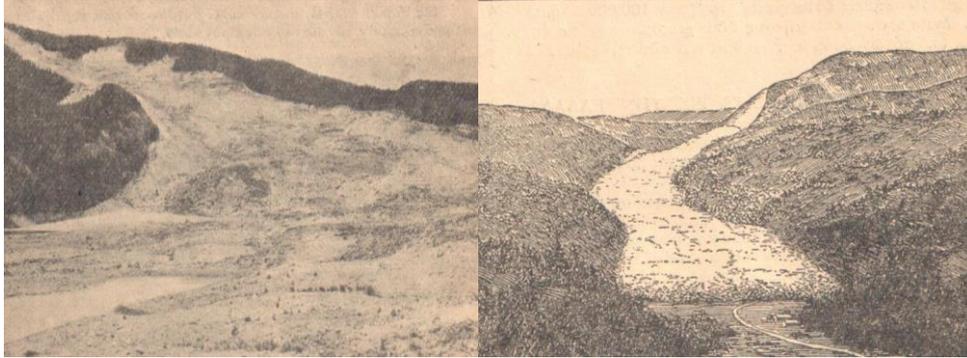
Από τα παλαιότερα καταγεγραμμένα κατολισθητικά φαινόμενα ξεχωρίζει η ολίσθηση 10 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων εδαφικής μάζας στο Rossberg της Ελβετίας το 1806, στο Elm το 1881 και στο Airolo το 1898.



Εικόνα 15: Μεγάλη κατολίσθηση που έγινε το 1898 στο Airolo της Ελβετίας, η οποία κατέστρεψε τμήμα της μικρής πόλης του Airolo. (Γεωργίου Π., 1949, *ΑΙ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΕΙΣ ΤΑ ΟΡΕΙΝΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ*. ΑΘΗΝΑ). (Σελ. 19), (40)

Επίσης μεγάλης έκτασης κατολισθήσεις έγιναν στο όρος Gouffre «Κινούμενο όρος» στην κοιλάδα του Gardon τα έτη, 1840, 1880, 1896, και 1897. Τον Απρίλιο του 1903 στην Frank Alberta, μικρή πόλη των ανθρακωρύχων η οποία βρίσκεται στην Ανατολική πλευρά των Καναδικών Βραχωδών Ορέων σημειώθηκε καταστροφική κατολίσθηση. Μια τεράστια ασβεστολιθική μάζα περίπου 800 m² έκταση και 125-170 μέτρα πάχος, αποσπάστηκε από ένα ορεινό όγκο κοντά στην πόλη και λόγω της αρχικής ρωγμάτωσης έσπασε σε μικρότερα

κομμάτια τα οποία κατέπεσαν απάνω στην πόλη Frank η οποία καταστράφηκε σχεδόν ολοσχερώς και σκοτώθηκαν 70 κάτοικοι.



Εικόνα 16: Μεγάλης έκτασης κατολίσθησης στην κοιλάδα του ποταμού Gros Wentre River στο Jackson βόρεια του Wyoming. Εικόνα 17: Στην Nebukawa της Ιαπωνίας κατά τη διάρκεια σεισμικής αλληλουχίας το 1923, αποκολλήθηκε ένα κομμάτι του βουνού Hiziridake, με αποτέλεσμα να σημειωθεί προέλαση του κατολισθαίνοντος υλικού. (Γεωργίου Π., 1949, *ΑΙ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΕΙΣ ΤΑ ΟΡΕΙΝΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ*. ΑΘΗΝΑ). (Σελ. 21), (40)

Ο μεγάλος όγκος κατολισθαίνοντων υλικών κατά μήκος του ποταμού Gros Wentre στο Jackson του Wyoming δημιούργησαν ένα φράγμα μεταξύ των δύο κλιτύων της κοιλάδας ύψους 55 μέτρων και μήκος 1,5 χιλιόμετρο, με συνέπεια να συσσωρευτούν τεράστιοι όγκοι νερού και να δημιουργηθεί μια λίμνη μήκους 8 χιλιομέτρων. Όταν το φράγμα κατέρρευσε η πλημμύρα που ακολούθησε είχε καταστροφικές συνέπειες τόσο σε ανθρώπινες απώλειες όσο σε σπίτια και καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Το 1923, στη Nebukawa της Ιαπωνίας μετά από ένα ισχυρό σεισμό, τεράστιοι όγκοι εδάφους, προϊόντα αποκόλλησης από το όρος Hiziridake, προέλασαν προς την κοιλάδα με καταστρεπτικές συνέπειες για τη χλωρίδα και πανίδα της περιοχής.

Στην ίδια περιοχή, την ίδια ημέρα, μεγάλη εδαφική έκταση, ολίσθησε προς το σιδηροδρομικό σταθμό της πόλης Nebukawa, με συνέπεια να παρασυρθεί μια ολόκληρη αμαξοστοιχία γεμάτη επιβάτες και να πέσει στη θάλασσα με συνέπεια να πνιγούν όλοι οι επιβαίνοντες σε αυτή. Επίσης καταστράφηκαν όλες οι σιδηροδρομικές εγκαταστάσεις και οι σιδηροδρομική γραμμή σε μεγάλη έκταση. (Γεωργίου Π., 1949, *ΑΙ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΕΙΣ ΤΑ ΟΡΕΙΝΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ*. ΑΘΗΝΑ). (Σελ. 21), (40)

Η μεγαλύτερη και πιο καταστροφική κατολίσθηση που έχει καταγραφεί στην παγκόσμια ιστορία σημειώθηκε στις 16 Δεκεμβρίου 1920 στην επαρχία Γκανσού της Κίνας κοντά στο όρος Θιβέτ. Η κατολίσθηση εκδηλώθηκε μετά από ένα σεισμό 7,8 βαθμών της κλίμακας Richter, σε

μια απέραντη έκταση η οποία ξεπερνούσε τα 30.000 Km² καταστρέφοντας αρκετά χωριά με τεράστιες απώλειες σε ανθρώπινες ζωές (180.000), επίσης ένα πολύ μεγάλο αριθμό του ζωικού κεφαλαίου και καλλιεργήσιμων εκτάσεων.



Εικόνα 18: Μία άποψη των κατολισθήσεων στο Γκανσού της Κίνας το 1920. Πηγή: Μπουντίνα Ν., 2012, *Ανάλυση των κατολισθητικών φαινομένων στον ελλαδικό χώρο που ενεργοποιούνται από βροχοπτώσεις*. Πτυχιακή εργασία. Αθήνα (Σελ. 10)

Στην αλληλουχία των κατολισθήσεων συνέβαλλε το ανάγλυφο της περιοχής και η χαλαρότητα του εδάφους σε συνάρτηση με τους γυμνούς από βλάστηση λόφους.

Επίσης στην Κίνα και συγκεκριμένα στην επαρχία Wenchuan, στις 12 Μαΐου 2008 έπειτα από σεισμό 7,9 της κλίμακας Richter, προκλήθηκαν στην ευρύτερη περιοχή περίπου 60.000 κατολισθήσεις, η μεγαλύτερη από αυτές σημειώθηκε στο Daguangbao δημιουργώντας ρωγμές και παραμορφώσεις σε μια πολύ μεγάλη περιοχή. Εξ' αιτίας των κατολισθητικών φαινομένων στην περιοχή Wenchuan, τα οποία ήταν απόρροια της σεισμικής δραστηριότητας, έχασαν τη ζωή τους 70.000 άνθρωποι και έμεινα άστεγοι 5.000.000, η μακροχρόνια αποκατάσταση της πληγείσας περιοχής στοίχισε ένα τρισεκατομμύριο περίπου γουάν.

Στις 10 Αυγούστου 2010, στην επαρχία Γκανσού της Κίνας, έπειτα από καταρρακτώδεις βροχές και πλημμύρες τριών μηνών σημειώθηκε μεγάλης έκτασης κατολίσθηση με αποτέλεσμα να χαθούν κάτω από τόνους λάσπης 300 κατοικίες, να σκοτωθούν περισσότεροι από 1.500 άνθρωποι και να απομακρυνθούν από τις εστίες τους περίπου 45.000 κάτοικοι της ευρύτερης περιοχής

Οι πολύ μεγάλες βροχοπτώσεις τόσο σε διάρκεια όσο και σε ένταση που έπληξαν την Κεντρική Ευρώπη στις 16 -18 Μαΐου 2010 και ιδιαίτερα την Πολωνία, την Σλοβακία και περισσότερο το ανατολικό τμήμα της Τσέχικης Δημοκρατίας, στο οποίο σημειώθηκαν πάνω από 150

κατολισθητικά φαινόμενα, υπήρξαν οικονομικές συνέπειες που ξεπέρασαν τα 5 εκατομμύρια ευρώ. (Μπουντίνια Ν., 2012, *Ανάλυση των κατολισθητικών φαινομένων στον ελλαδικό χώρο που ενεργοποιούνται από βροχοπτώσεις*. Πτυχιακή εργασία. Αθήνα (σελ. 10,11)

Στις 2 Απριλίου 2017 περισσότεροι από 234 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους και 202 τραυματίστηκαν από μια γιγαντιαία κατολίσθηση λάσπης που έγινε στην Κολομβία και συγκεκριμένα στην πόλη Μοκόα της επαρχίας Πουτουμάγιο.

Στην πόλη των 40.000 κατοίκων καταστράφηκαν σπίτια, δρόμοι, γέφυρες και εκτός από τους 234 νεκρούς και τους 202 τραυματίες, υπήρξαν αγνοούμενες εκατοντάδες οικογένειες οι οποίες «εξαφανίστηκαν κάτω από τόνους λάσπης μαζί με ολόκληρες συνοικίες της πόλης Πουτουμάγιο. (<http://www.newsbomb.gr/kosmos/story/782128/vivliki-katastrofi-stinkolomvia-katolisthiseis-laspis-katapian-254-anthropoys-pics-vids>)



Εικόνα 19: Τμήμα μιας συνοικίας της πόλης Πουτουμάγιο μετά το κατολισθητικό φαινόμενο. Πηγή:

<http://www.newsbomb.gr/kosmos/story/782128/vivliki-katastrofi-stin-kolomvia-katolisthiseis-laspis-katapian-254-anthropoys-pics-vids>

Στις 14 Μαρτίου το 2014, μια μεγάλης έκτασης κατολίσθηση σκότωσε 8 ανθρώπους και άφησε δεκάδες αγνοούμενους στο Arlington της Washington



Εικόνα 20: Κατολίσθηση στο Arlington της Washington, Εικόνα 21: Κατολίσθηση στο χωριό Abi Barik της επαρχίας Μπανταχσάν στο Βόρειο Αφγανιστάν. Πηγή: <http://www.alterthess.gr/content/toylahiston-2100-nekroi-apo-katolisthisi-sto-afganistan>. & <https://www.youtube.com/watch?v=hoYHERpCmE0>

Στην κομητεία Σάντα Μπάρμπαρα της Καλιφόρνια των Η.Π.Α. στις 14 Ιανουαρίου το 2018 σημειώθηκαν μεγάλης έκτασης κατολισθήσεις λάσπης με συνέπεια να χαθούν τουλάχιστο 19 ανθρώπινες ζωές και να προκληθούν εκτεταμένες καταστροφές στην ευρύτερη περιοχή της κομητείας: https://www.huffingtonpost.gr/entry/stoes-19-oi-nekroi-apo-tis-katolistheseis-laspes-sten-kalifornia_gr_5a5b548ae4b04f3c55a35da9.

Στις 5 Μαΐου του 2014 μια κατολίσθηση έθαψε κάτω από τεράστιους όγκους χώματος και λάσπης το μισό χωριό Abi Barik που βρίσκεται στην επαρχία Μπανταχσάν του βορειοανατολικού Αφγανιστάν με αποτέλεσμα να σκοτωθούν εκατοντάδες άνθρωποι και περισσότερες από 700 οικογένειες να εκτοπιστούν.

Στις 14 Απριλίου το 2016 στο νησί Kyushu της Ιαπωνίας σημειώθηκε μεγάλης έκτασης κατολίσθηση έπειτα από ισχυρό σεισμό με συνέπεια να σκοτωθούν 41 άνθρωποι και εκατοντάδες να αγνοούνται.



Εικόνα 22: Μεγάλη κατολίσθηση στο Ιαπωνικό νησί Kyushu (<http://www.lifo.gr/now/world/97550>)

Εικόνα 23: Κατολίσθηση στο Φριτάουν της Σιέρα Λεόνε (<http://www.newsbomb.gr/kosmos/story/814148/siera-leone-eikones-sok-apo-tis-katolisthiseis-poy-afisan-piso-toys-pano-apo-300-nekroys>)

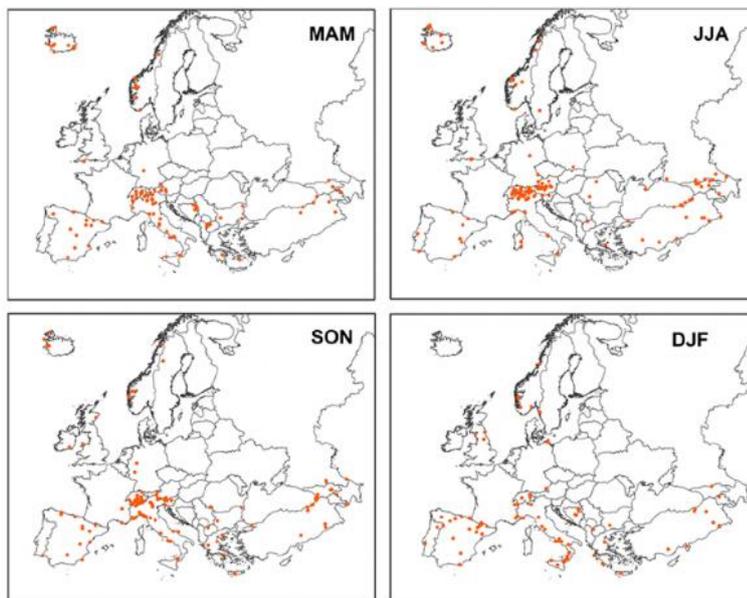
Στις 15 Αυγούστου 2017, πάνω από 300 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους στο Φριτάουν της Σιέρα Λεόνε από κατολισθήσεις, έπειτα από ισχυρές βροχοπτώσεις και πρωτοφανείς πλημμύρες.



Εικόνα24: Κατολίσθηση σε πόλη του Ελ Σαλβαδόρ. Πηγή:

(<http://landslides.usgs.gov/learning/images/foreign/ElSalvadorslide.jpg>)

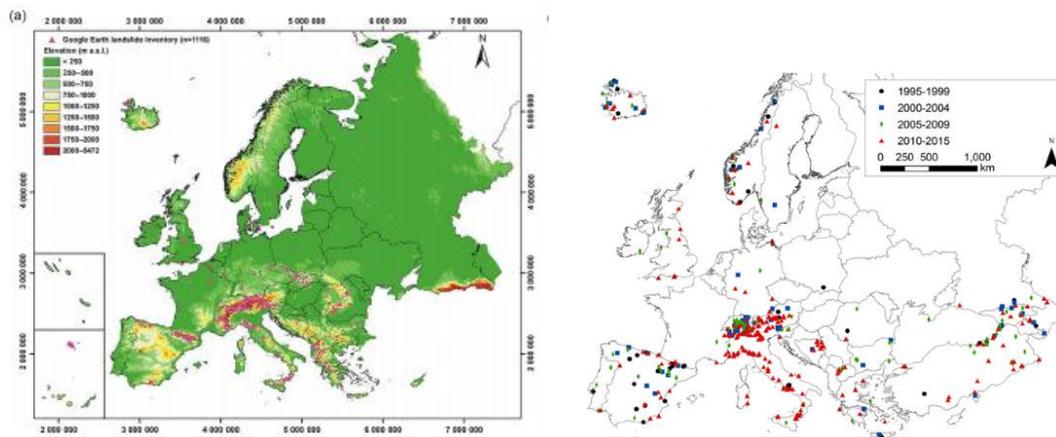
Εικόνα 25: Ακόμα και μικρές, ρηχές κατολισθήσεις μπορεί να είναι θανατηφόρες. Αυτό το σπίτι της νότιας Καλιφόρνιας καταπλακώθηκε το 1969 από τόνους χρώματος που προήλθε από την πλαγιά του παρακείμενου λόφου. Η κατολίσθηση «πήρε» δύο ζωές. Πηγή: (EDWARD A. KELLER - ROBERT H. BLODGETT, 2006 (*Natural Hazards, Earth's Processes as Hazard Disasters and Gatastrofes*), Pearson Education, inc,)



Χάρτης 14: Εποχικότητα των θανατηφόρων κατολισθήσεων στην Ευρώπη (MAM), Μάρτιος, Απρίλιος και Μάιος (JJA)=Ιούνιος, Ιούλιος και Αύγουστος, (SON)=Σεπτέμβριος, Οκτώβριος και Νοέμβριος, (DJF)= Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος, τα κόκκινα σημεία δείχνουν τις θανατηφόρες κατολισθήσεις. Πηγή:

(https://www.researchgate.net/publication/302547489_Fatal_landslides_in_Europe)

Στο χάρτη 14, αποτυπώνεται η εποχικότητα των θανατηφόρων κατολισθήσεων στον Ευρωπαϊκό χώρο. Τα περισσότερα κατολισθητικά φαινόμενα, εκδηλώνονται στις πολύ ορεινές περιοχές των Άλπεων, ιδιαίτερα τη άνοιξη και το καλοκαίρι. Αυτό συμβαίνει διότι, η άνοδο της θερμοκρασίας επιφέρει το λιώσιμο του χιονιού και των πάγων, σε συνάρτηση με τις απότομες κλίσεις αυτών των περιοχών, έχει ως συνέπεια την πρόκληση μεγάλης έκτασης διαβρωτικών φαινομένων από τους ορμητικούς χείμαρρους, με τελικό αποτέλεσμα την πρόκληση θανατηφόρων κατολισθητικών φαινομένων στις συγκεκριμένες περιοχές.



Χάρτης 15: Κατανομή κατολισθήσεων στην Ευρώπη. Χάρτης 16: Χωρική κατανομή των θανατηφόρων καταστροφικών κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρώπη (θάνατοι, τραυματισμοί και αγνοούμενοι)

(https://www.researchgate.net/publication/302547489_Fatal_landslides_in_Europe)

Στους δύο συγκριτικούς χάρτες (15 και 16), χωρικής κατανομής κατολισθήσεων και χωρικής κατανομής θανατηφόρων κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρώπη, προκύπτει με σαφήνεια ότι στις οροσειρές των Άλπεων, της Βαλκανικής Χερσονήσου, της Σκανδιναβικής και της Ιβηρικής Χερσονήσου αλλά και των περιοχών του Καυκάσου, εκδηλώνονται τα περισσότερα και σοβαρότερα κατολισθητικά φαινόμενα με τους περισσότερους θανάτους και καταστροφές.

4.10 Κατολισθητικά φαινόμενα στον Ελλαδικό χώρο

Η γεωμορφολογική και γεωλογική πολυμορφία του Ελλαδικού χώρου σε συνάρτηση με τη λιθολογική σύσταση και τη σχετικά μικρή ηλικία των περισσότερων σχηματισμών, την τεκτονική δραστηριότητα και τις υψηλές βροχοπτώσεις, είναι οι βασικοί παράγοντες που δημιουργούν προϋποθέσεις εκδήλωσης μεγάλου αριθμού κατολισθητικών φαινομένων ποικίλης κλίμακας.

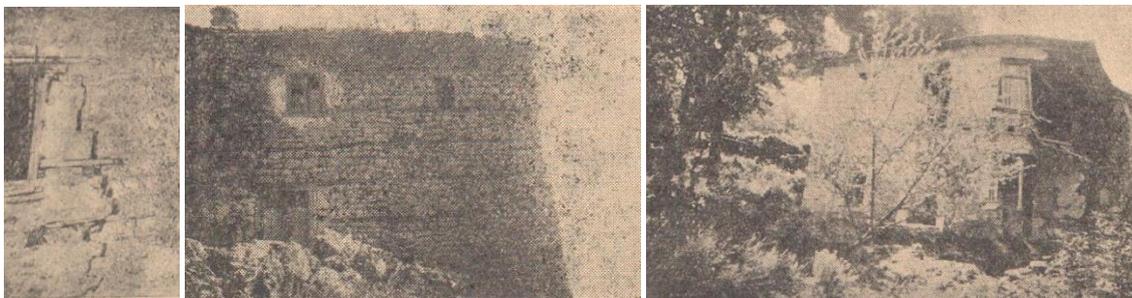
Οι μεγαλύτερες σε επιφανειακή εξάπλωση κατολισθήσεις παρατηρούνται σε περιοχές με σχηματισμούς τεκτονικά καταπονημένους, επίσης σε σχηματισμούς με πολύ απότομο ανάγλυφο, στο οποίο επιδρούν παράλληλα έντονα καιρικά φαινόμενα.

Κατά συνέπεια, οι μεν πιο εντυπωσιακές κατολισθήσεις, προκύπτουν σε ζώνες ανθρακικών πετρωμάτων οι οποίες έχουν καταπονηθεί τεκτονικά από επωθητικές κινήσεις, οι δε κατολισθήσεις με έντονη συχνότητα, εμφανίζονται σε σχηματισμούς φλύσχη, σχιστοκερατόλιθων, κορήματα κλιτύων και σε χαλαρά τεταρτογενή υλικά σε συνάρτηση με αυξημένα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, πυρκαγιές και ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Στην **Δυτική Ελλάδα**, οι χαλαροί τεταρτογενείς σχηματισμοί, οι νεογενείς αποθέσεις και τα ιζήματα του φλύσχη καθιστούν αρκετές περιοχές, πολλές εκ των οποίων κατοικημένες επισφαλείς και επιρρεπείς σε συχνά κατολισθητικά φαινόμενα. Επίσης τα μικρού πάχους καλύμματα (ασβεστολιθικά, κερατολιθικά), παρουσιάζουν μειωμένη ευστάθεια, η οποία είναι αποτέλεσμα έντονων επαπτομενικών κινήσεων σε παρελθόντα χρόνο, λόγω συχνών επάλληλων επωθήσεων και εφιππεύσεων. Οι τεταρτογενείς χαλαροί σχηματισμοί που αποτελούνται από αργιλοαμμώδη υλικά και πλευρικά κορήματα, μικρού πάχους που επιπλέον παρουσιάζουν μεγάλη οριζόντια και κατακόρυφη μεταβλητότητα στη σύστασή τους, θεωρούνται οι περισσότερο επικίνδυνοι. (Παπανικολάου Δ. – Διακάκης Μ., 2011. «Μεταβολές στην Έκταση και την Κατανομή των Φυσικών Καταστροφών». Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα.)



Εικόνα 26: Κατολίσθηση το 1929 στο Καλαμίτσι Λευκάδας, Εικόνα 27: Κατολίσθηση το 1946 στο χωριό Φλωρές Καρδίτσας. (Γεωργίου Π., 1949, *ΑΙ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΕΙΣ ΤΑ ΟΡΕΙΝΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ*. ΑΘΗΝΑ). (ΣΕΛ. 21), (40)

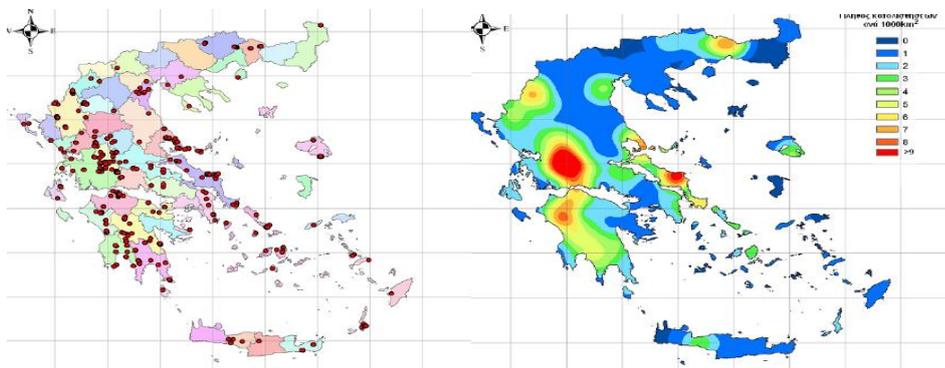


Εικόνες 28,29: Ρήγματα και παραμορφώσεις σπιτιών λόγω μετακινούμενου ασβεστολιθικού βραχώδους εδάφους στην Κερασιά Καρδίτσας το 1946. Εικόνα 30: Κατεστραμμένη οικία λόγω κατολίσθησης στο Πήλιο το 1946.

(Γεωργίου Π., 1949, ΑΙ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΕΙΣ ΤΑ ΟΡΕΙΝΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ. ΑΘΗΝΑ). (ΣΕΛ. 21), (40)

Σε ότι αφορά τους σχηματισμούς ασβεστόλιθων και κερατόλιθων, εκδηλώνονται κατολισθητικά φαινόμενα εξ' αιτίας της έντονης και πολυσχιδούς διάρρηξης αλλά και της δημιουργίας εξαιρετικά απότομων πρανών.

Σε σχηματισμούς που κυριαρχεί ο φλύσχος τα κατολισθητικά φαινόμενα είναι συχνά τόσο εκ της συστάσεώς τους από εναλλαγές οριζόντων με κυμαινόμενους φυσικομηχανικούς δείκτες και διάφορη υδρογεωλογική συμπεριφορά όσο και από τις επωθήσεις λόγω της ισχυρής τεκτονικής καταπόνησης.

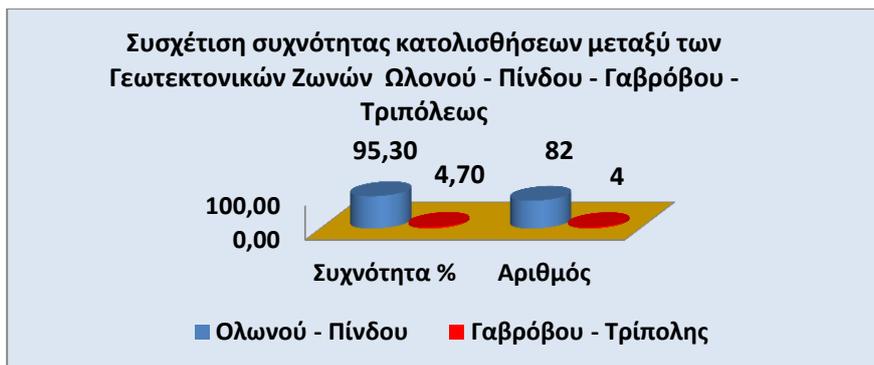


Χάρτης 17: Σημεία κατολισθητικών φαινομένων στον Ελλαδικό χώρο. Χάρτης 18: Κατανομή συχνότητας κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο με τη βοήθεια Arcgis. Πηγή: Μπλιώνας Μ., 2008, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ, Διατριβή Ειδικευσης, Πάτρα. (σελ. 53,54)

Στην **Κεντρική Ελλάδα**, τα κατολισθητικά φαινόμενα παρουσιάζονται με μεγαλύτερη ένταση κατά ζώνες διότι επικρατούν οι εξής δύο παράγοντες:

- Το έντονο μορφολογικό ανάγλυφο της οροσειράς της Πίνδου &
- Οι γεωτεκτονικές διεργασίες των σχηματισμών που την αποτελούν

Τα ιζήματα της ζώνης Ωλονού – Πίνδου εμφανίζουν τη μεγαλύτερη αστάθεια δεδομένου ότι, η σύσταση αυτών των ιζημάτων όπως: η έντονη μορφολογία, η συσσώρευση τάσεων και οι πολυπτυχωμένες δομές, δημιουργούν τεράστια προβλήματα λόγω των συχνών κατολισθητικών φαινομένων σε μεγάλες περιοχές αλλά και σε τεχνικά έργα. Οι σχηματισμοί του φλύσχη καθώς και η σειρά του Άνω Κρητιδικού, οι χαλαρές τεταρτογενείς αποθέσεις και τα νεογενή ιζήματα ευθύνονται για την έντονη συχνότητα των φαινομένων, κρινόμενοι ως ιδιαίτερα ευπαθείς.

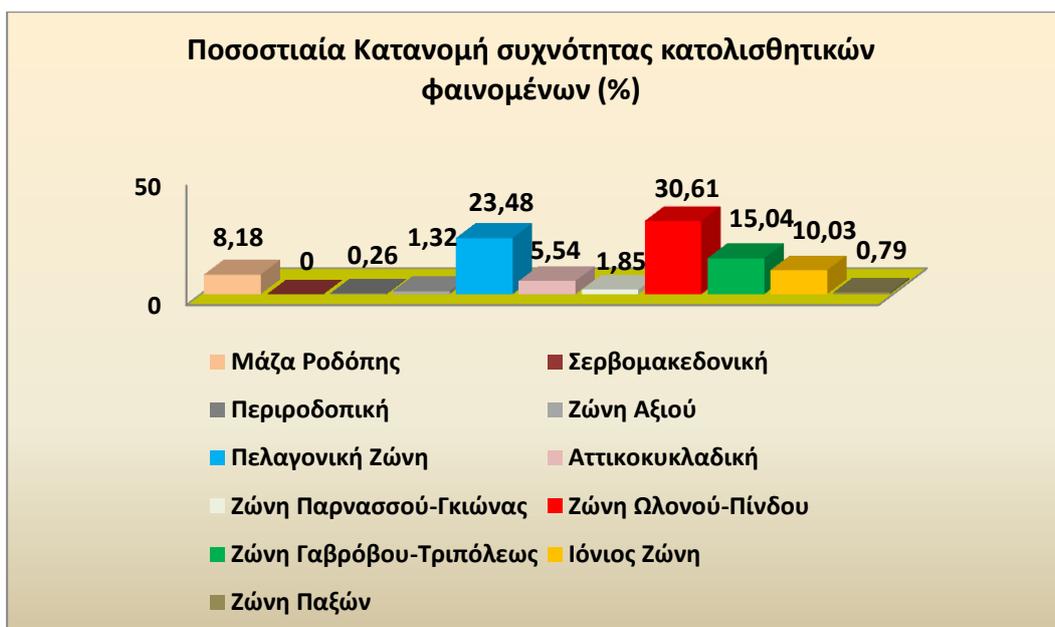


Γράφημα 4: Συσχέτιση συχνότητας κατολισθήσεων μεταξύ των Γεωτεκτονικών Ζωνών (Ωλονού – Πίνδου, Γαβρόβου – Τριπόλεως). Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (Σελ. 63), Επεξεργασία του συγγραφέα.

Στη ζώνη Ωλονού – Πίνδου, παρατηρούνται οι μεγαλύτερες σε έκταση και συχνότητα κατολισθήσεις στον Ελλαδικό χώρο, οι οποίες έχουν άμεση σχέση με τις κατακερματισμένες και επωθημένες ασβεστολιθικές μάζες.

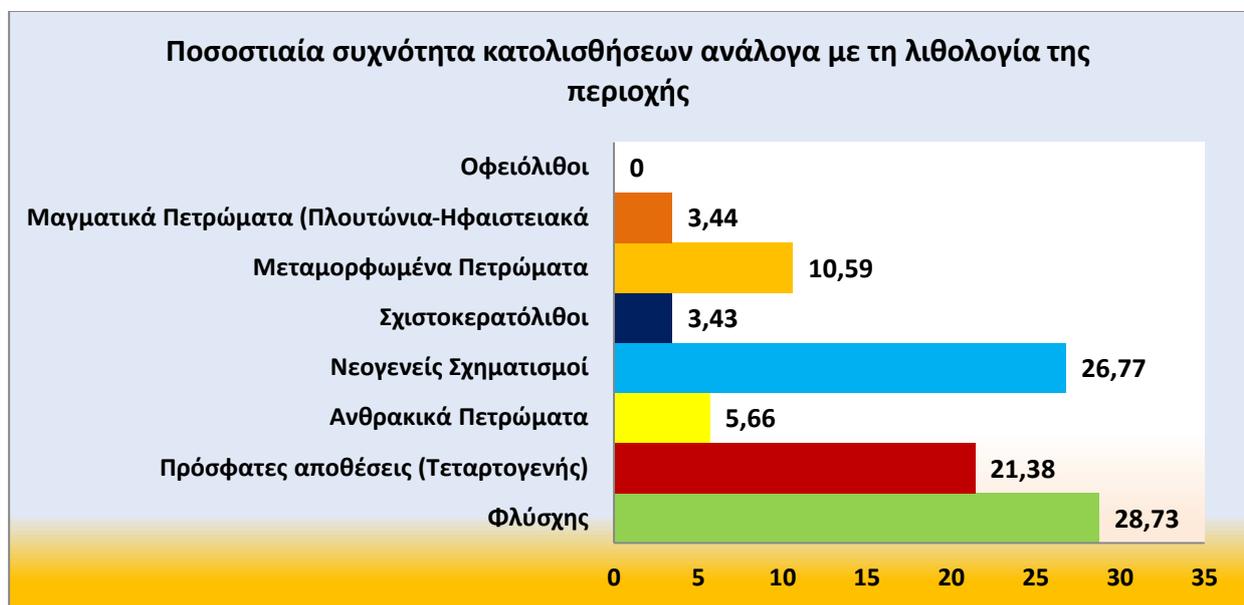
Από πλευράς αριθμού κατολισθητικών φαινομένων, η συντριπτική τους πλειοψηφία παρατηρείται στους σχηματισμούς του φλύσχη και τα πλευρικά κορήματα που αναπτύσσονται κατά μήκος των γραμμών εφίππευσης και επώθησης, των ασβεστολιθικών και κερατολιθικών λεπίων του, επίσης η ίδια εικόνα παρατηρείται και στους νεογενείς σχηματισμούς, (π.χ. βόρειες ακτές Πελοποννήσου).

Με πολύ μικρότερη συχνότητα εκδηλώνονται καταπτώσεις – ολισθήσεις βραχωδών μαζών στους βραχώδεις σχηματισμούς, αλλά πολύ μεγάλη σε έκταση, με καταστροφικές συνέπειες.



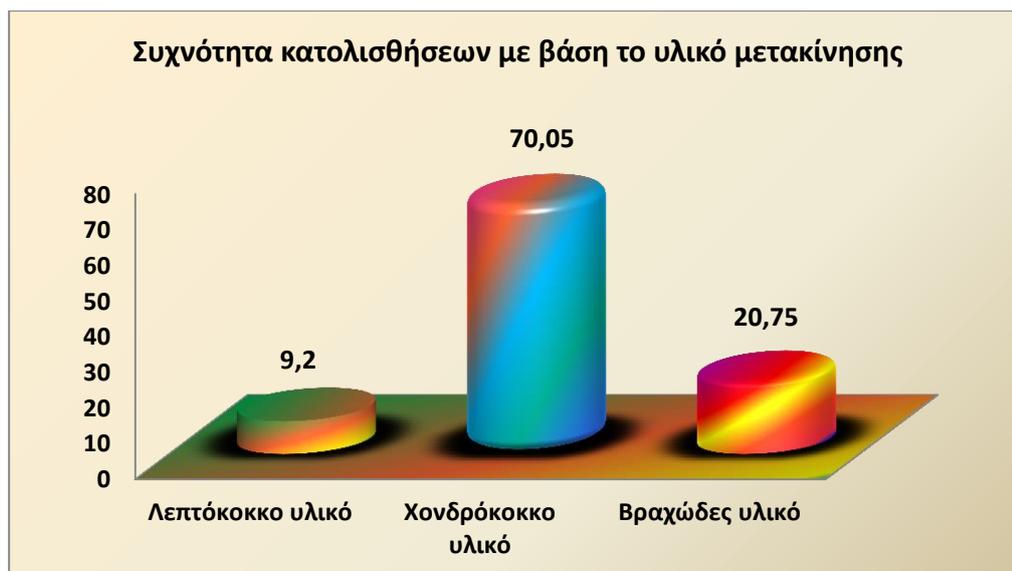
Γράφημα 5: Ποσοστιαία κατανομή συχνότητας κατολισθητικών φαινομένων ανά γεωτεκτονική ζώνη. Πηγή: Μπλιώνα Μ., 2008, *Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων Κατολισθήσεων στον Ελληνικό Χώρο*, Διατριβή Ειδικευσης . Πάτρα. (σελ. 56). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Στο γράφημα 5 εξάγονται πληροφορίες σχετικά με τη κατανομή συχνότητας κατολισθητικών φαινομένων με βάση τη γεωτεκτονική ζώνη της περιοχής επιβεβαιώνοντας το μεγαλύτερο ποσοστό με 30,61% στη ζώνη Ωλονού-Πίνδου και ακολουθούν, η Πελαγονική με 23,48%, Γαβρόβου-Τριπόλεως με 15,04%, η Ιόνιος με 10,03%, η Μάζα Ροδόπης με 8,18%, η Αττικοκυκλαδική με 5,54%, η Υποπελαγονική- Ανατολικής Ελλάδας με 2,90%, η Ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας με 1,85%, Αξιού με 1,32%, η Παξών με 0,79% και η Περιροδοπική με 0,26%.



Γράφημα 6: Συχνότητα κατολισθήσεων ανάλογα με τη λιθολογία της περιοχής. Πηγή: Βασιλειάδης Ε., 2010, *ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ*, Διδακτορική Διατριβή. Πάτρα. Επεξεργασία του συγγραφέα

Με βάση τη γράφημα 6, ο φλύσχης με ποσοστό 28,73%, εμφανίζει τη μεγαλύτερη συχνότητα κατανομής των κατολισθήσεων, οι νεογενείς σχηματισμούς ακολουθούν με ποσοστό 26,27%, οι πρόσφατες αποθέσεις (Τεταρτογενής) με 21,38%, τα μεταμορφωμένα πετρώματα με 10,59%, τα ανθρακικά πετρώματα 5,66%, οι σχιστοκερατόλιθοι με 3,43%, τα μαγματικά πετρώματα 3,44% και οι οφειόλιθοι παρουσιάζουν με μηδενική συχνότητα.



Γράφημα 7: Συχνότητα κατολισθήσεων σύμφωνα με το υλικό μετακίνησης. Πηγή: Μπλιώνα Μ., 2008, Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων Κατολισθήσεων στον Ελληνικό Χώρο, Διατριβή Ειδίκευσης . Πάτρα. (σελ. 58). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Η μεγαλύτερη συχνότητα κατολισθήσεων με βάση το υλικό μετακίνησης παρατηρείται στα εδάφη με που αποτελούνται από χονδρόκοκκο υλικό με ποσοστό 70,05%, στη δεύτερη θέση αλλά πολύ χαμηλότερα ακολουθούν τα εδάφη με βραχώδες υλικό και ποσοστό 20,75% και στην τελευταία θέση κατολισθαίνουν εδάφη που αποτελούνται από λεπτόκοκκο υλικό με ποσοστό 9,20%.

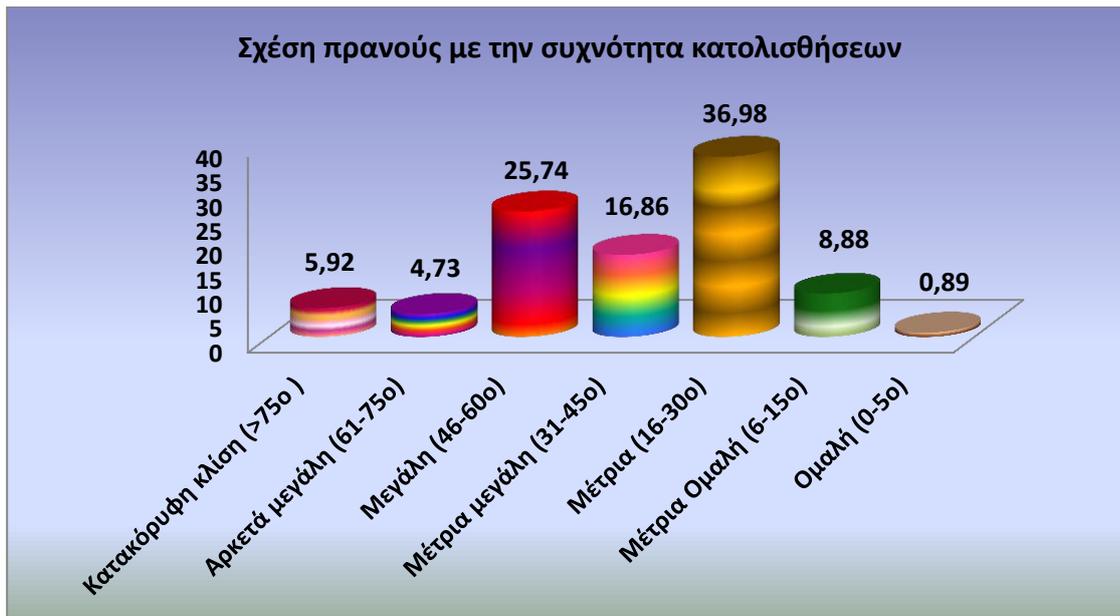
Συχνότητα κατολισθήσεων σύμφωνα με το υλικό μετακίνησης		
Υλικό μετακίνησης	Αριθμός κατολισθήσεων	Ποσοστό (%)
Λεπτόκοκκο υλικό	39	9,2
Χονδρόκοκκο υλικό	297	70,05
Βραχώδες υλικό	88	20,75
Σύνολο	424	100

Πίνακας 9: Αριθμητική και ποσοστιαία συχνότητα κατολισθήσεων σύμφωνα με το υλικό μετακίνησης. Πηγή: : Μπλιώνα Μ., 2008, Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων Κατολισθήσεων στον Ελληνικό Χώρο, Διατριβή Ειδίκευσης . Πάτρα. (σελ. 58). Επεξεργασία του συγγραφέα.



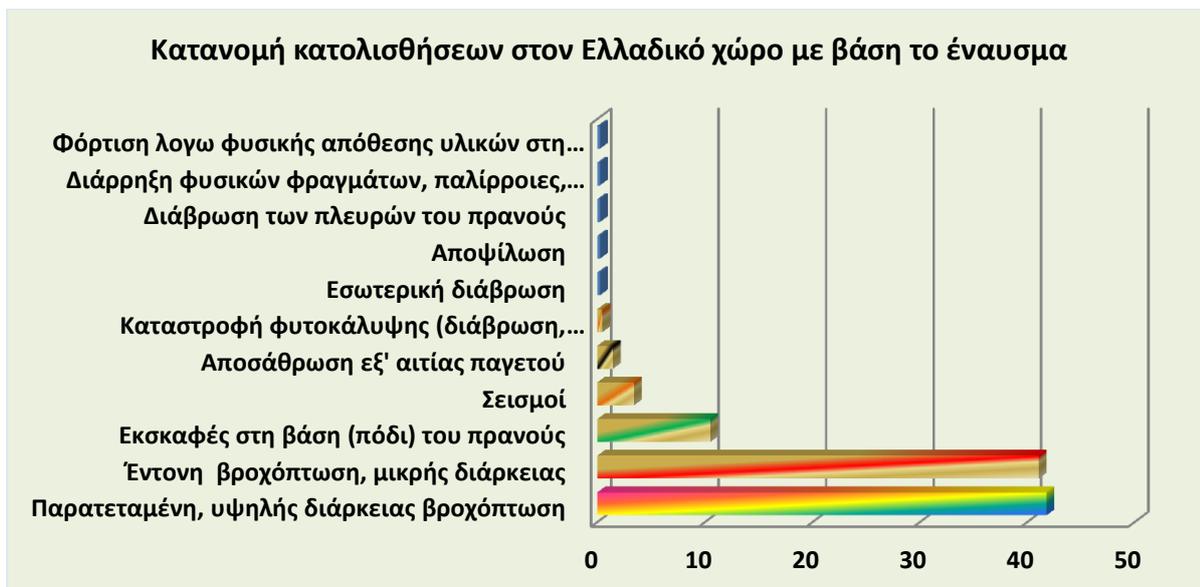
Γράφημα 8: Ποσοστιαία συχνότητα κατολισθητικών φαινομένων ανάλογα με τη βασική ταξινόμηση. Πηγή: Μπλιώνα Μ., 2008, *Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων Κατολισθήσεων στον Ελληνικό Χώρο, Διατριβή Ειδίκευσης*. Πάτρα. (σελ. 59). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Στο γράφημα 8, διαφαίνεται ότι, η συχνότητα κατολισθητικών φαινομένων με βάση τον τύπο του μετακινούμενου υλικού και με ποσοστό 22,64 παρατηρείται στις μεταθετικές ολισθήσεις κορημάτων, ακολουθεί η σύνθετη μετακίνηση χονδρόκοκκου υλικού με ποσοστό 18,87%, με 14,86% η περιστροφική ολίσθηση κορημάτων, ο ερπυσμός εδάφους και η ροή κορημάτων με ποσοστό 11,79%, οι καταπτώσεις βράχων με 10,14% και ακολουθούν με πολύ μικρότερα ποσοστά οι υπόλοιποι τύποι υλικών.



Γράφημα 9: Συχνότητα κατολισθητικών φαινομένων σε συνάρτηση με την κλίση του πρानούς. Πηγή: Μπλιώνα Μ., 2008, *Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων Κατολισθήσεων στον Ελληνικό Χώρο, Διατριβή Ειδικευσης*. Πάτρα. (σελ. 61). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Σύμφωνα με το γράφημα 9 σε όλες τις κατηγορίες κλίσης σημειώνονται κατολισθητικά φαινόμενα, με τη μεγαλύτερη συχνότητα αυτών των φαινομένων να παρατηρούνται στην κατηγορία της μέτριας κλίσης πρानούς, μεταξύ 16-30° δεδομένου ότι ο κύριος όγκος των σχηματισμών στον Ελληνικό χώρο λόγω γεωλογικών διεργασιών παρατηρείται σε αυτή την κατηγορία.



Γράφημα 10: Ποσοστιαία κατανομή κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο με βάσει το έναυσμα. Πηγή: Μπλιώνα Μ., 2008, *Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων Κατολισθήσεων στον Ελληνικό Χώρο, Διατριβή Ειδικευσης*. Πάτρα. (σελ. 62). Επεξεργασία του συγγραφέα.

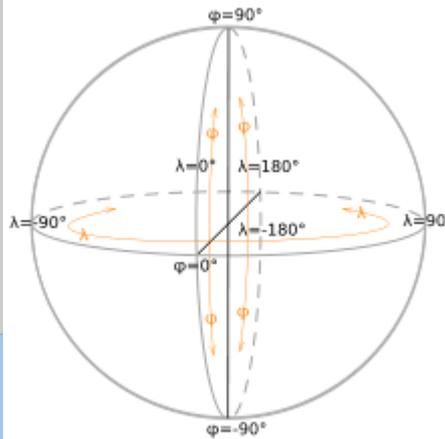
Η ποσοστιαία κατανομή κατολισθητικών φαινομένων στον Ελλαδικό χώρο, σε σχέση με το έναυσμα λόγω των παρατεταμένων υψηλών βροχοπτώσεων αλλά και των έντονων βροχοπτώσεων μικρής διάρκειας ανέρχονται στο 41,81% και 41,08% αντίστοιχα, ακολουθούν οι εκσκαφές στη βάση του πρανούς με 10,51% και οι σεισμοί με 3,24, αποτυπώνονται παραστατικά στο γράφημα 10.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

5.1 Περιφερειακής Ενότητας Ευρυτανίας

Η Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας αποτελεί μια από τις 74 Περιφερειακές Ενότητες της Χώρας και ανήκει διοικητικά στην Περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας. Συνορεύει Δυτικά και Νοτιοδυτικά με την Αιτωλοακαρνανία, στα Βόρεια με την Καρδίτσα και Ανατολικά με την Φθιώτιδα. Βρίσκεται $38^{\circ} 56' 51.72''$ Βόρεια και $21^{\circ} 44' 40.92''$ Ανατολικά.



Χάρτης 19: Γεωγραφική θέση του Νομού Ευρυτανίας.

(https://el.wikipedia.org/wiki/Νομός_Ευρυτανίας#/media/File:Nomos_Evrytanas.png)

Με την οριοθέτηση του πρώτου Ελληνικού κράτους διαμορφώθηκαν τα βόρεια σύνορά της διότι μαζί με την Εύβοια, την Πελοπόννησο, την Ύδρα, τις Σπέτσες, τις Σποράδες και τις Κυκλάδες αποτέλεσαν την εδαφική επικράτεια της ελεύθερης Ελλάδας μετά την Επανάσταση του 1821. (Γιαννίτσαρης, Γ., *Η ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα) (σελ. 19)-(445)

Έχει συνολικό πληθυσμό 20.081 μόνιμους κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2011 και κατατάσσεται στην 61^η θέση από πλευράς πληθυσμού και πυκνότητα 10,74 κάτοικοι/ Km^2 αποτελώντας την πιο αραιοκατοικημένη Περιφερειακή Ενότητα, δεδομένου ότι καταλαμβάνει την 74^η θέση μεταξύ των 74 Περιφερειακών Ενοτήτων της Χώρας.

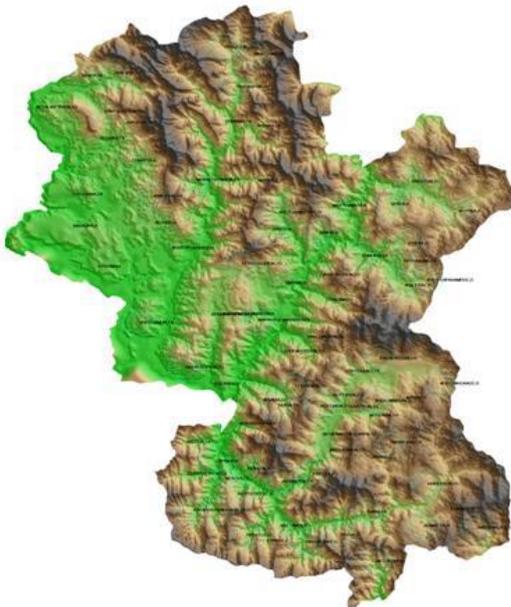
Με την εφαρμογή του Προγράμματος Καλλικράτης από το 2011, συνενώθηκαν οι ένδεκα δήμοι σε δύο και αποτελούν πλέον του δήμους: Αγράφων με έδρα το Κερασχώρι και πληθυσμό 6.976 κατοίκους και Καρπενησίου με έδρα το Καρπενήσι και πληθυσμό 13.105

κατοίκους. Έχει έκταση 1.869 Km² και κατατάσσεται στην 31^η θέση μεταξύ των Περιφερειακών Ενοτήτων της Χώρας. (πληροφορίες από Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας).

5.2 Τοπογραφικά χαρακτηριστικά Ευρυτανίας

Το βασικό χαρακτηριστικό της Ευρυτανίας είναι το έντονο και ιδιαίτερα δύσβατο ανάγλυφο με επαναλαμβανόμενες χαραδρώσεις. Το έδαφος είναι ορεινό και ημιορεινό με ελάχιστες πεδινές εκτάσεις, οι οποίες περιορίζονται γύρω από το Καρπενήσι με μορφή υψιπέδων και κατά μήκος των κοιλάδων των ποταμών, Αγραφιώτη, Ταυρωπού, Καρπενησιώτη, Κρικελοπόταμου και Τρικεριώτη.

Στο βόρειο, στο ανατολικοκεντρικό και στο νότιο τμήμα της το ανάγλυφο είναι αρκετά έντονο δεδομένου ότι σε αυτά τα σημεία υψώνονται τα μεγαλύτερα όρη της: Άγραφα, Τυμφρηστός ή Βελούχι και Παναιτωλικό.



Χάρτης 20: Τοπογραφικό ανάγλυφο του Νομού Ευρυτανίας. (Σκαβάρας Π., 2009, *Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο Νομό Ευρυτανίας*, Διπλωματική Εργασία. Αθήνα) (σελ. 60), (111)

Το μέσο υψόμετρο είναι 1042 μέτρα, η μέση κλίση 21,71^ο, το ποσοστό δάσους 44,5%, ποσοστό έκτασης ορεινών κοινοτήτων 100%. Ο δείκτης ορεινότητας αγγίζει το 2,89 και είναι ο μεγαλύτερος της Χώρας, με βάση τα κριτήρια μέσου υψομέτρου, μέσης κλίσης και ποσοστού ορεινών κοινοτήτων, ενώ τη δεύτερη θέση με δείκτη ορεινότητας 2,44 καταλαμβάνει η Περιφερειακή Ενότητα Ιωαννίνων. Οι ορογραφικοί άξονες έχουν διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ ενώ στο νότιο τμήμα της επικρατούν εγκάρσιοι άξονες με κατεύθυνση από Α προς Δ. (Σκαβάρας Π.,

2009, Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο Νομό Ευρυτανίας, Διπλωματική Εργασία. Αθήνα) (σελ. 59)

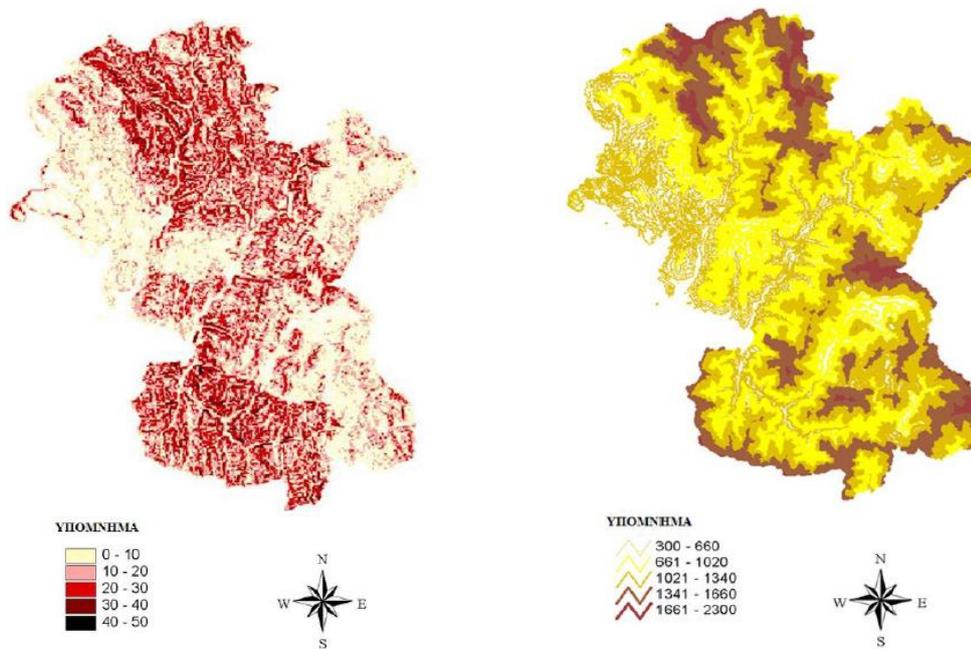
Οι βασικότεροι ορεινοί όγκοι της Ευρυτανίας είναι:

- ☀ Ο Τυμφρηστός (Βελούχι)
- ☀ Τα Άγραφα
- ☀ Η Καλιακούδα
- ☀ Η Χελιδώνα
- ☀ Η Οξυά
- ☀ Το Παναιτωλικό

Οι κυριότερες κορυφές των ορεινών όγκων είναι:

- ⊕ Η Ψηλή Κορυφή Τυμφρηστού, (2315 μέτρα)
- ⊕ Ο Ύπατος των Αγράφων, (2163 μέτρα)
- ⊕ Το Βουτσικάκι, (2145 μέτρα)
- ⊕ Πτέρη, (2128 μέτρα)
- ⊕ Η Καλιακούδα, (2101 μέτρα)
- ⊕ Η Λιάκουρα, (2043 μέτρα)
- ⊕ Η Χελιδώνα, (1975 μέτρα)
- ⊕ Τα Κοκάλια, (1970 μέτρα)
- ⊕ Το Κόψι, (1941 μέτρα)
- ⊕ Οι Κορφές Σαράνταινα, (1926 μέτρα)
- ⊕ Το Παναιτωλικό, (1924 μέτρα)
- ⊕ Ο Κούτουμπος, (1795 μέτρα)
- ⊕ Το Καυκί (1753 μέτρα)
- ⊕ Η Βουλγάρα, (1654 μέτρα)

Το έντονο τοπογραφικό ανάγλυφο της Ευρυτανίας παρουσιάζει πολύ σημαντικές κλίσεις των πρανών, με συνέπεια ένας μεγάλος αριθμός κατολισθητικών φαινομένων να οφείλονται σε αυτόν τον παράγοντα. (Μπούρας, Α., 1985, ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα). (Σελ. 14,15)



Χάρτης 21: Κλίσεις ταξινομημένος σε πέντε τάξεις. Χάρτης 22: Υψομετρικός χάρτης βάση των ισοϋψών καμπυλών 20 και 100 μέτρων σε σημεία που η κλίση υπερβαίνει το 5% ταξινομημένος σε πέντε τάξεις. (Σκαβάρας Π., 2009, *Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο Νομό Ευρυτανίας*, Διπλωματική Εργασία. Αθήνα) (σελ. 84,85), (111).

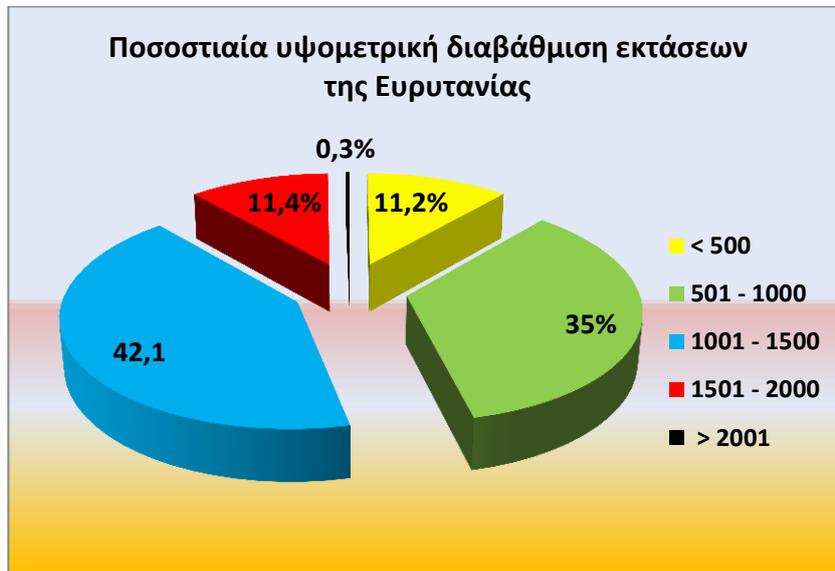
Όπως διαφαίνεται στο χάρτη 22, η Ευρυτανία παρουσιάζει μεγάλες εναλλαγές μεταξύ στενών κοιλάδων και χαραδρών, με μεγάλες διαφορές υψομέτρου μεταξύ των πτυχώσεων που διαχωρίζουν τις κοιλάδες μεταξύ τους, δεδομένου ότι παρουσιάζουν διαφορές της τάξης των 1300 μέτρων και άνω. Εξάιρεση παρουσιάζει το δυτικό λοφώδες τμήμα της προς τον Αχελώο ποταμό με υψόμετρο χαμηλότερο των 500 μέτρων. (Πάπυρος Λαρούς Μπριτάνικα, 1987-1996, *Τόμος 25*, Αθήνα). (σελ. 141,142,143)

Όπως εμφανίζεται και στον χάρτη κλίσεων, κυριαρχούν οι κλίσεις 20% έως 40%, ακολουθούν οι κλίσεις από 0% έως 20% αλλά υπάρχουν και κλίσεις οι οποίες πλησιάζουν ακόμη και το 100%. Συμπερασματικά, σε όλη την Ευρυτανία οι κλίσεις είναι έντονες με μια σχετικά ομοιόμορφη κατανομή, με εξαίρεση τις βόρειες περιοχές της, στις οποίες οι κλίσεις παρουσιάζονται ιδιαίτερα έντονες, λόγω των μεγαλύτερων υψομέτρων και του απότομου ανάγλυφου της περιοχής.

Η υψομετρική διαβάθμιση της συνολικής έκτασης της Ευρυτανίας κατανέμεται ως εξής:

Μέχρι 500 μέτρα υψόμετρο, αντιστοιχεί έκταση 233 Km², και ποσοστό 11,4% της συνολικής έκτασης, από 501 – 1000 αντιστοιχεί έκταση 716,5 Km² και ποσοστό 35%, από 1001 – 1500, αντιστοιχεί έκταση 860 Km² και ποσοστό 42%, από 1501 – 2000, αντιστοιχεί έκταση 228 Km²

και ποσοστό 11,2%, από 2001 και πάνω αντιστοιχεί 7,3 Km² και ποσοστό 0,3%, επί της συνολικής έκτασης της Ευρυτανίας.



Γράφημα 11: Ποσοστιαία υψομετρική διαβάθμιση των εκτάσεων της Ευρυτανίας. Πηγή: (Μπούρας, Α., 1985, ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα). (Σελ. 15). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Με βάσει τα προαναφερόμενα στοιχεία προκύπτει ότι η Ευρυτανία διακρίνεται σε δύο μεγάλες φυσιογραφικές μονάδες οι οποίες υποδιαιρούνται σε μικρότερες ως εξής:

Μονάδα ορεινών περιοχών

- Σύστημα ομαλών κλιτύων (κυρτών)
- Σύστημα κλιτύων με εναλλαγή αντερεισμάτων
- Σύστημα κορυφογραμμών
- Σύστημα στενών ορεινών κοιλάδων
- Σύστημα υψιπέδων (ευρείες κοιλάδες με μεγάλο υψόμετρο)

Ημιορεινή και λοφώδης χαμηλή περιοχή

- Κοιλάδες
- Σύνολα αναγλύφων (κλιτείες και ρεύματα)
- Μεμονωμένοι λόφοι

(Μπούρας, Α., 1985, ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα). (Σελ. 15,16)

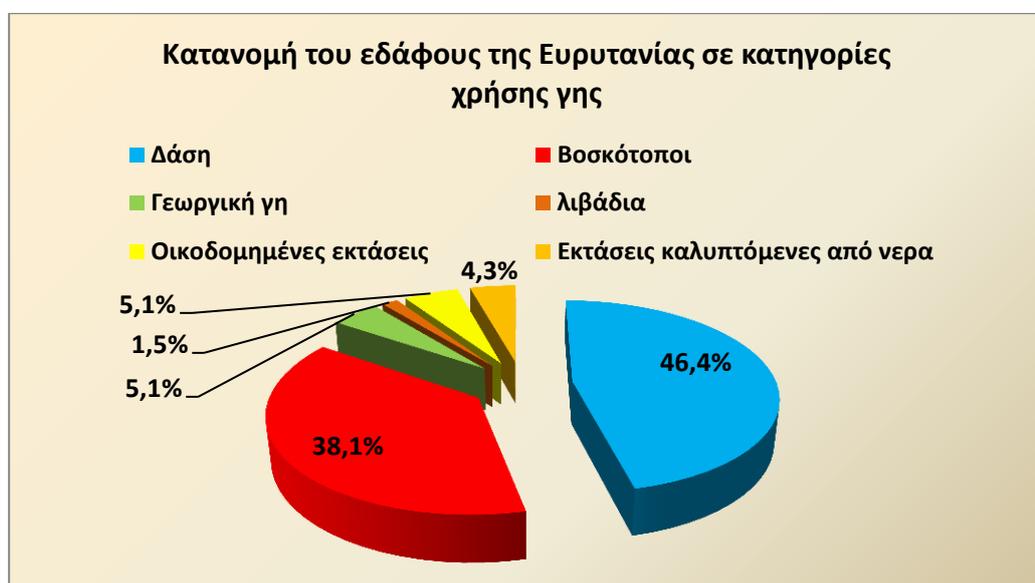
5.3 Η Βλάστηση της Ευρυτανίας

Το μεγαλύτερο τμήμα της Ευρυτανίας καλύπτεται από δάση και κατανέμονται με βάση τις κλιματικές ζώνες βλάστησης και το υψόμετρο. Τα βασικά είδη που καλύπτουν το μεγαλύτερο

μέρος της είναι έλατα και οξυές. Από τα κωνοφόρα ευδοκιμούν: έλατα και κέδρα και από τα φυλλοβόλα: Ιτιές, καστανιές, λεύκες, Δρύς, οξυές, καρυδιές, σφένδαμοι κ.λ.π.

Το βασικό στοιχείο βλάστησης κάτω από τα 1000 μέτρα υψόμετρο, είναι το πουρνάρι μαζί με αριές, και σε κάποιες μικρές περιοχές κοντά στη λίμνη, αγριοκουμαριές, κουμαριές, ρείκια, φυλλίκι, ασφάκες και τέλος περιορισμένος αριθμός ελαιόδεντρων στις παρυφές της λίμνης Κρεμαστών.

Η ελάτη που ευδοκιμεί στα ορεινά καταλαμβάνει το 53,1% της δασικής έκτασης και το υπόλοιπο 46,9% καλύπτεται από Καστανιές, οξυές, δρυς και διάφορα άλλα είδη αείφυλλων και πλατύφυλλων. Η κατανομή του εδάφους σε κατηγορίες χρήσης αποτυπώνεται στο γράφημα 12.



Γράφημα 12: κατανομή του εδάφους της Ευρυτανίας σε κατηγορίες χρήσης γης. Πηγή: Μπούρας, Α., 1985, ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα. (Σελ. 17). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Τη δεύτερη μεγαλύτερη έκταση - μετά τα δάση (46,4%) - καταλαμβάνουν οι βοσκότοποι με ποσοστό 38,1% επί της συνολικής έκτασης, οι οποίοι βρίσκονται σε μεγάλα υψόμετρα τα οποία χαρακτηρίζονται ως ψευδοαλπικά.

Ζώνες βλάστησης της Ευρυτανίας με βάση το υψόμετρο	
Είδος βλάστησης	υψόμετρο
Ζώνη αείφυλλων πλατύφυλλων	300 - 600
Ζώνη φυλλοβόλων δρυών	600 - 1000
Ζώνη ελάτης - οξυάς	1000 - 1600

Πίνακας 10: Ζώνες βλάστησης με βάση το υψόμετρο. Πηγή: : Μπούρας, Α., 1985, *ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (Σελ. 17). Επεξεργασία του συγγραφέα.

5.4 Υδρογραφία της Ευρυτανίας

Η Ευρυτανία δεν διαθέτει μεγάλους ποταμούς, πλην του Αχελώου, ο οποίος για μικρό διάστημα καθορίζει το όριο των συνόρων της με την Αιτωλοακαρνανία και αποστραγγίζεται από το πλήθος των παραπόταμων του.

Ο **Αχελώος ή Ασπροπόταμος** είναι ο μεγαλύτερος ποταμός της περιοχής και δεύτερος σε μήκος στην Ελλάδα, πηγάζει από το όρος Λάκμος του Μετσόβου σε υψόμετρο 2000 μέτρα στην ορεινή Πίνδο, διαρρέει τη βορειοδυτική Ευρυτανία «ανοίγοντας τη μοναδική πύλη προς τα πεδινά» δέχεται τα νερά των υπόλοιπων ποταμών της Ευρυτανίας προς τον κάμπο του Αγρινίου και εκβάλλει νότια των Εχινάδων Νήσων στο Ιόνιο Πέλαγος.



Χάρτης 23: Υδρογραφικό δίκτυο Ευρυτανίας (www.oikoskopio.gr/map/)

Ο βασικός παραπόταμος του Αχελώου είναι ο **Ταυρωπός (Μεγδοβας)** με 78 χιλιόμετρα μήκος, ο οποίος διασχίζει το κέντρο της Ευρυτανίας από τα βόρεια προς τα νοτιοδυτικά, πηγάζει από τμήμα της οροσειράς των Αγράφων που ανήκει γεωγραφικά στην Περιφερειακή Ενότητα Καρδίτσας. Είναι το μοναδικό ποτάμι που τέμνει εγκάρσια την Πίνδο.

Στη διαδρομή του δημιουργεί αλληπάλληλες καμπύλες στις οποίες οφείλει το αρχαίο όνομά του «Κάμπυλος». Δέχεται τα νερά των χειμάρρων: Μαγκανά, Γραβενίτη, Φουρνιώτικου, Μπεσιώτη, Αρωνιάδας και Φραγκίστας.

Στην πορεία του προς το νότο δέχεται τα νερά του **Αγραφιώτη**, ο οποίος βρίσκεται εξ' ολοκλήρου στην Ευρυτανία πηγάζει μεταξύ των χωριών Βραγγιανά και Τροβάτο, έχει μήκος 60

χιλιόμετρα και χωρίζει την ευρύτερη περιοχή σε Ανατολικά και Δυτικά Άγραφα. Οι περιοχές που διαρρέει χαρακτηρίζονται από έντονες κλίσεις, οι οποίες ομαλοποιούνται στο ύψος του Κερασοχωριού μέχρι τη τεχνητή λίμνη των Κρεμαστών όπου και εκβάλλει. Στα 60 χιλιόμετρα μήκος του, δέχεται τα νερά των χειμάρρων: Ασπρόρεμα, Φτέρη, Λίπας και Κουφτερίδα.

Ο **Καρπενησιώτης**, πηγάζει από τις δυτικές πλαγιές του Τυμφρηστού, έχει μήκος 15 χιλιόμετρα, ρέει δυτικά στα όρια της Περιφερειακής Ενότητας Ευρυτανίας, περιβάλλεται από πλούσια παρόχθια βλάστηση, διαρρέει την κοιλάδα της «Ποταμιάς» μια όμορφη πεδιάδα με καλλιέργειες την οποία ενώνει με τα άγρια πυκνά δάση ελάτης των γύρω βουνών.

Ο **Κρικελοπόταμος**, πηγάζει βόρεια του χωριού Κρικέλλου, ακολουθεί μια «φιδίσια» διαδρομή την οποία αποτελούν στενά περάσματα και το Φαράγγι «Πάντα Βρέχει» το οποίο βρίσκεται μεταξύ των χωριών Ροσκά και Δολιανά ή Στουρνάρα, στο νότιο τμήμα της Ευρυτανίας, ανάμεσα στα όρη Πλατανάκι και Καλιακούδα. Ο Καρπενησιώτης και ο Κρικελοπόταμος ενώνονται στην περιοχή Διπόταμα και αποτελούν τον **Τρικεριώτη** ποταμό ο οποίος εκβάλλει στη τεχνητή λίμνη των Κρεμαστών.

Το υδρογραφικό δίκτυο συμπληρώνουν αρκετοί χειμάρροι και ρέματα τα οποία προμηθεύουν με νερό τους προαναφερόμενους ποταμούς, μερικοί από αυτούς είναι: το Κακόρεμα, ο Κλαρωτός, το Μέγα Ρέμα, της Αγίας Παρασκευής, της Μονής Κουμασίων, των Κορυσχάδων, του Μικρού Χωριού κ.λ.π.

Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα στη συντριπτικής τους πλειοψηφία ρέουν επιφανειακά μέσω του «πλούσιου» υδρογραφικού δικτύου.

Η Λίμνη των Κρεμαστών είναι η μεγαλύτερη τεχνητή λίμνη της Ελλάδας, η οποία δημιουργήθηκε το 1965 έπειτα από την κατασκευή του φράγματος των Κρεμαστών προκειμένου να λειτουργήσει υδροηλεκτρικός σταθμός παραγωγής ρεύματος.

Η μέγιστη χωρητικότητα της λίμνης είναι 4.750.000.000 m³ νερού και επιφάνεια 80,6 Km². Από την έκτασή της το 58,33% υπάγεται στην Ευρυτανία, (Δήμος Αγράφων 56,77%, Δήμος Καρπενησίου 1,55%) και το 41,67 στην Αιτωλοακαρνανία (Δήμος Αγρινίου και Δήμος Αμφιλοχίας). (www.agrafa.gr/el/tourism/sights/kremasta-lake)

Η εκτίμηση ενός υδρογραφικού δικτύου είναι δυνατή όταν υπολογιστούν οι εξής παράγοντες: Ο τύπος, ο συντελεστής διακλάδωσης, η υδρογραφική συχνότητα, η πυκνότητα και ο δείκτης αναγλύφου.

Στο δυτικό τμήμα της Ευρυτανίας δεδομένου και του ηπιότερου ανάγλυφου, ο δείκτης υδρογραφικής πυκνότητας είναι $Dd < 3/Km$, στο κεντρικό τμήμα είναι $Dd < 3,5/Km$ λόγω της κυριαρχίας των αδρομερών φάσεων του φλύσχη κατά συνέπεια πιο αραιό υδρογραφικό δίκτυο εντοπίζεται στο ανατολικό τμήμα, το υδρογραφικό δίκτυο είναι «λεπτής υφής» με μεγάλες τιμές υδρογραφικής πυκνότητας $Dd > 4/Km$.

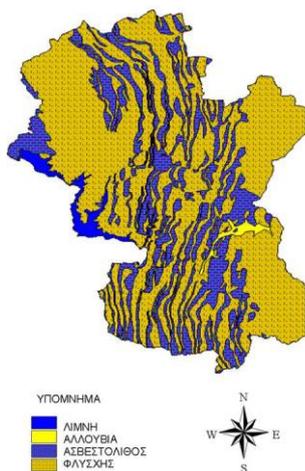
Στα καρστικά πετρώματα το ποσοστό της κατείδυσης αγγίζει το 60% ενώ στο φλύσχη δεν ξεπερνά το 3%. (Σκαβάρας Π., 2009, *Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο νομό Ευρυτανίας*, Διπλωματική Εργασία. Αθήνα). (σελ. 69)

5.5 Γεωλογία της Ευρυτανίας

Η Ευρυτανία, γεωτεχνικά ανήκει στη Ζώνη Ωλονού Πίνδου, η οποία κατά τη διάρκεια του Μεσοζωϊκού αποτελούσε την βαθύτερη αύλακα των εξωτερικών Ελληνίδων, επιπροσθέτως θεωρήθηκε με βάση τις κλασικές αντιλήψεις ως "ευγεωσύγκλινο" λόγω του "αρχικού μαγματισμού" της από τις σπηλιτικές και ανδεδιτικές λάβες κατά το Τριαδικό και Ιουρασικό.

Τη βάση της στρωματογραφικής στήλης της Ευρυτανίας συνθέτουν οι Μεσο Τριαδικής ηλικίας, κλασικές φλυσχοειδείς αποθέσεις, οι οποίες περικλείουν εναλλαγές πηλιτών με λεπτοπλακώδεις ή μικρολατυποπαγείς απολιθωματοφόρους ασβεστόλιθους.

Ο ορεογραφικός προσανατολισμός της είναι συνδεδεμένος τόσο με τα συστήματα διάβρωσης όσο και με την τεκτονική της περιοχής.



Χάρτη 24: Γεωλογικός χάρτης Περιφερειακής Ενότητας Ευρυτανίας. Πηγή: Σκαβάρας Π., 2009, *Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο Νομό Ευρυτανίας*, Διπλωματική Εργασία. Αθήνα, (σελ. 62)

Οι βασικοί συνδυασμοί που συναντώνται στην περιοχή της Ευρυτανίας είναι:

- ✱ Ο Φλύσχης, όπως φαίνεται και στον χάρτη 24, καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της
- ✱ Ο Ασβεστόλιθος, αναπτυσσόμενος κατά ζώνες και
- ✱ Μικρής έκτασης αλλούβια στην περιοχή του Καρπενησίου

Σε συνέχεια της βάσης, ακολουθούν πυριτιούχοι ασβεστόλιθοι ηλικίας Άνω Τριαδικού στους οποίους παρατηρούνται συχνά δολομιτικές ή μαργαϊκές παρενστρώσεις. Προς τα πάνω, έχουν αποθεθεί - σε όλη τη διάρκεια του Ιουρασικού - πηλίτες και ραδιολαρίτες οι οποίοι εναλλάσσονται με λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους κοκκινοπράσινου χρώματος με μέσο πάχος 150-250 μέτρα.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του ραδιολαρίτη είναι ότι αναπτύσσεται επάνω του, ο "πρώτος φλύσχης" ηλικίας Βαρρεμίου - Αντίου, του οποίου η σύνθεσή του περιέχει, λεπτά στρώματα ασβεστο-ψαμμιτών και ασβεστόλιθων

Η σύστασή του αποτελείται από λεπτά στρώματα αβεστο-ψαμμιτών και ασβεστολίθων μεγάλης περιεκτικότητας σε ψαμμιτικούς πάγκους και πρασινόλιθους με μέγιστο πάχος 140 μέτρα. (Σκαβάρας Π., 2009, *Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο Νομό Ευρυτανίας*, Διπλωματική Εργασία. Αθήνα), (σελ. 62,63)

Στο αλπικό υπόβαθρο της Ευρυτανίας συντίθενται δολομίτες, ψαμμίτες, λατυποπαγή, κερατόλιθοι σε εναλλαγές με αργλικούς σχιστόλιθους, μάργες, φλύσχης και λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι.

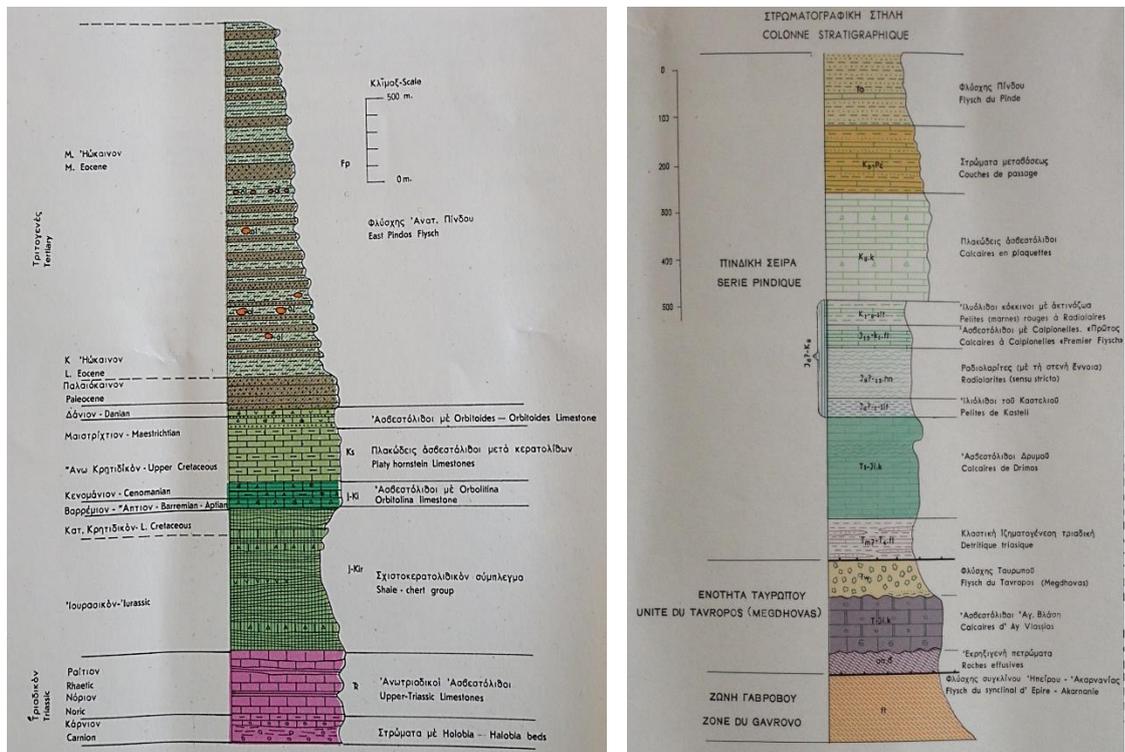
Το συγκεκριμένο υπόβαθρο χαρακτηρίζεται από μεγάλη αστάθεια, περισσότερο στις περιοχές που παρατηρούνται κορήματα, η μεταβατική προς φλύσχη σειρά αργιλομαγών ιζημάτων και έντονων τεκτονικών ασβεστόλιθων – κερατόλιθων όπως και νεογενή.

Το Ινστιτούτο Γεωλογικών Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ), έχει αποτυπώσει σε τέσσερα φύλλα χάρτη και κλίμακα 1:50.000, τη γεωλογία της περιοχής (Καρπενήσι, Φουρνά, Φραγκίστα και Θέρμο).

Τα κατώτερα μέρη της στρωματογραφικής στήλης της Ευρυτανίας αποτελούνται από εναλλαγές κερατόλιθων, μαργών με Halobia, πλακώδεις ασβεστόλιθους και σπανιότερα μαργαϊκούς σχιστόλιθους.

Η ηλικία του συγκεκριμένου σχηματισμού προσδιορίζεται στο Ανώτερο Τριαδικό. Επάνω σε αυτούς τους σχηματισμούς εμφανίζονται με βαθμιαία μετάβαση, μεγάλου πάχους

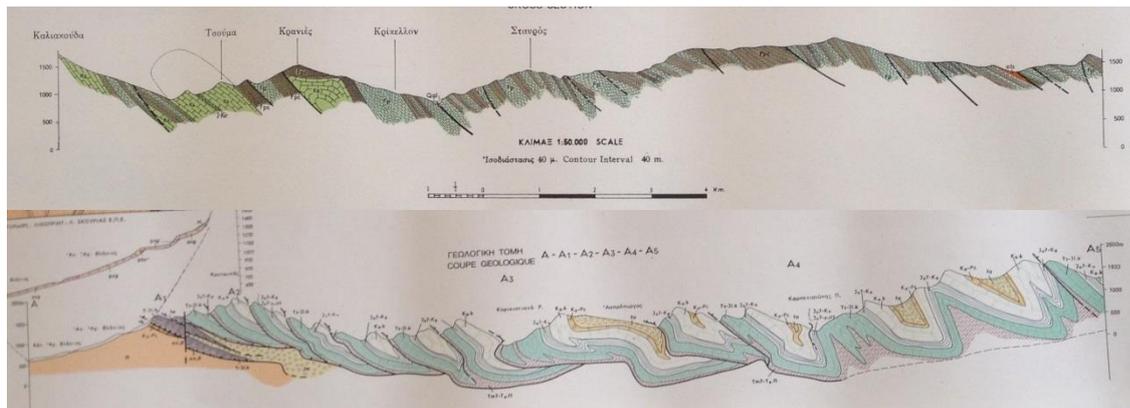
ραδιολαρίτες περίπου 200 μέτρων. Στη συνέχεια επάνω στο σχηματισμό των ραδιολαριτών αναπτύσσεται σχηματισμός πάχους περίπου 50 μέτρων, αποτελούμενος από εναλλαγές διαφόρων χρωμάτων μάργες, ψαμμίτες και κερατόλιθοι. Η συγκεκριμένη απόθεση είναι ηλικίας Ιουρασικού – Μέσου Κρητιδικού.



Σχήμα 13: Στρωματογραφικές στήλες, από φύλλα Γεωλογικών Χαρτών του ΙΓΜΕ: Καρπενησίου και Φραγγίστας. (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) (ΙΓΜΕ).

Στους υψηλότερους στρωματογραφικούς ορίζοντες υπάρχουν δύο λιθολογικοί, ο μεν κατώτερος αποτελείται από καλά στρωμένους πελαγικούς ασβεστόλιθους με κονδύλους πυριτόλιθων πάχους περίπου 150 μέτρων, ο δε ανώτερος αποτελεί τη μεταβατική ζώνη προς το φλύσχη της σειράς της Πίνδου αποτελούμενος από εναλλασσόμενους μαργαϊκούς σχιστόλιθους, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και ψαμμίτες με συνολικό πάχος περίπου 50 μέτρα. Αυτοί οι δύο προαναφερόμενοι ορίζοντες είναι ηλικίας Άνω Κρητιδικού.

Μετά την μεταβατική ζώνη, αναπτύσσεται ο φλύσχη της Πίνδου ο οποίος εμφανίζει εναλλαγές αργιλλομαργαϊκών σχιστόλιθων και ψαμμιτών ηλικίας Μαιστρίχτιου – Ηώκαινου.



Σχήμα 14: Γεωλογικές τομές Καρπενησίου & Φραγγίστας από φύλα Γεωλογικών Χαρτών του ΙΓΜΕ: Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, (ΙΓΜΕ).



Χάρτες 25,26: Φύλα Γεωλογικών Χαρτών: Καρπενησίου & Φραγγίστας (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) (ΙΓΜΕ).

Στα δυτικότερα τμήματα της Ευρυτανίας αναπτύσσεται ο φλύσχος της ζώνης Γαβρόβου – Τριπόλης, πάνω στον οποίο έχουν επωθηθεί στοιχεία του καλύμματος της ζώνης Πίνδου όπως, λεπτόκοκκοι ψαμμίτες, κυανές μάργες και στα ανώτερα τμήματα εντοπίζονται κροκαλοπαγή. Η ηλικία του υπολογίζεται ότι είναι Ηωκαίνου – Ολιγοκαίνου.

Σε διάσπαρτες τεκτονικές λεκάνες εντοπίζονται ιζήματα Τεταρτογενούς ηλικίας, τα οποία αποτελούν προϊόντα αποσαθρωμένων υλικών από τους σχηματισμούς που αναφέρθηκαν πιο πάνω. (Παταργιάς Π., Τσικούρας Β., *ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα). (σελ. 40,41,42)

Όπως αποτυπώνεται και στο χάρτη 24, κύριο υλικό του υπεδάφους της Ευρυτανίας είναι ο **φλύσχος**, το πέτρωμα που «ευθύνεται» για το 35,8% των κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο και για το σύνολο σχεδόν των κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρυτανία. Η αρχή της ανάπτυξης του φλύσχη υπολογίζεται στο Παλαιόκαινο καθώς με τα τελικά στάδια δημιουργίας του ολοκληρώνεται η ανθρακική ιζηματογένεση.

Το μέσο πάχος του υπολογίζεται στα 1000 μέτρα, το οποίο στην περιοχή του Καρπενησίου μειώνεται στα 500 μέτρα. Αποτελείται από εναλλασσόμενα διαφορετικά κλαστικά ιζήματα (ιλυόλιθους, λεπτόκοκκους και αδρόκοκκους ψαμμίτες και σε μικρότερη έκταση ψηφιδοπαγή και κροκαλοπαγή, οι οποίοι εμφανίζονται σε πάγκους πάχους ενός περίπου μέτρου) που σχηματίστηκαν κατά την ορογένεση και οι προέλευσή τους είναι αποτέλεσμα διάβρωσης των γειτονικών οροσειρών.

Τα στρώματα του φλύσχη παρουσιάζουν έντονες πτυχώσεις και διαρρήξεις, με παράλληλη δημιουργία κατά θέσεις πλούσιων υδροφόρων οριζόντων, ιδιαίτερα εντός των πάγκων των ψαμμιτών και των κροκαλοπαγών, με αποτέλεσμα οι ζώνες κερματισμού και χαλαρών υλικών να συμβάλλουν στην δημιουργία ικανού πάχους μανδύα αποσάθρωσης.

Το σύνολο των κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρυτανία επηρεάζουν κατά αποκλειστικότητα τη ζώνη κερματισμού και τον μανδύα, με βασικά χαρακτηριστικά μηχανικής συμπεριφοράς, το βαθμό χαλάρωσης των στρωμάτων, την κλίση των πρανών, τον προσανατολισμό των ασυνεχειών και τη δράση του νερού.

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του Φλύσχη			
Χαρακτηριστικά	Επεξήγηση φυσικο-μηχανικών ιδιοτήτων	Ιλυόλιθοι	Ψαμμίτες, Κροκαλοπαγή
$\gamma_b(\text{g/cm}^3)$	Φαινόμενο βάρος	1,7-2,3	1,7-2,8
LL(%)	Όριο υδαρότητας	25-35	
PL(%)	Όριο πλαστικότητας	16-21	
$c_s(\text{kg/cm}^2)$	Συνοχή από δοκιμή διάτμησης	6-30	10-200
$\phi_s(^{\circ})$	Γωνία τριβής από δοκιμή διάτμησης	20-32	25-45
$\sigma_c(\text{kg/cm}^2)$	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη	10-200	100-1.200

Πίνακας 11: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του φλύσχη. (ΚΑΒΒΑΔΑΣ Μ., Στοιχεία Εδαφομηχανικής, 7η έκδοση, Τυπογραφείο Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, Αθήνα 2002).

Ο βασικός δευτερεύον σχηματισμός του υπεδάφους της Ευρυτανίας είναι ο **ασβεστόλιθος** ο οποίος αποτυπώνεται στο χάρτη 24 , με τις χαρακτηριστικές ζώνες πρωτογενών πτυχώσεων οι οποίες παρουσιάζουν πυκνά σύγκλινα και αντίκλινα με διεύθυνση Β-Ν, οι δευτερογενείς με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και οι τριτογενείς με ΒΔ-ΝΑ διευθύνσεις.

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του Ασβεστόλιθου		
Χαρακτηριστικά	Επεξήγηση φυσικο-μηχανικών χαρακτηριστικών	Τιμές
$\gamma_B(\text{g/cm}^3)$	Φαινόμενο βάρος	2,5-2,7
$\phi_t(^{\circ})$	Γωνία τριβής από τριαξονική δοκιμή	30-45
$c_t(\text{kg/cm}^2)$	Συνοχή από τριαξονική δοκιμή	100-300
$\sigma_c(\text{kg/cm}^2)$	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη	300-1.200
$E(\text{kg/cm}^2)$	Μέτρο ελαστικότητας	25.000-1.000.000

Πίνακας 12: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του Ασβεστόλιθου. (ΚΑΒΒΑΔΑΣ Μ., 2002, Στοιχεία Εδαφομηχανικής, 7η έκδοση, Τυπογραφείο Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, Αθήνα).

Οι ζώνες των ασβεστολιθικών πτυχώσεων, συνθέτουν ένα «κράμα» αργιλικών σχιστόλιθων, μικρολατυποπαγείς και λεπτοστωματώδεις οι οποίοι χαρακτηρίζονται από υψηλές τιμές μηχανικών αντοχών με μέτρια έως υψηλή δευτερογενή υδροπερατότητα.

Επίσης στις ζώνες αυτές αναπτύσσονται Σχιστοκερατολιθικές διαπλάσεις εντός των οποίων εναλλάσσονται αργιλικό σχιστόλιθοι με ενστρώσεις ψαμμιτών και ασβεστολίθων. Αυτοί οι πτυχωμένοι σχηματισμοί παρουσιάζονται έντονα κερματισμένοι με μέτρια υδροπερατότητα.

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών Σχιστοκερατολιθικής διάπλασης			
Χαρακτηριστικά	Επεξήγηση φυσικο-μηχανικών χαρακτηριστικών	Αργιλικό Σχιστόλιθοι	Κερατόλιθοι
$\gamma_B(\text{g/cm}^3)$	Φαινόμενο βάρος	1,7-2,2	2,6-2,8
$\phi_t(^{\circ})$	Γωνία τριβής από τριαξονική δοκιμή	30-35	30-48
$c_t(\text{kg/cm}^2)$	Συνοχή από τριαξονική δοκιμή	5-20	200-350
$\sigma_c(\text{kg/cm}^2)$	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη	70-200	200-1.900

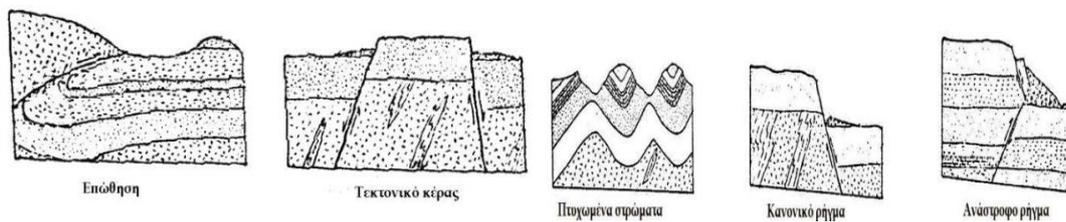
Πίνακας 13: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών Σχιστοκερατολιθικής διάπλασης. (ΚΑΒΒΑΔΑΣ Μ., Στοιχεία Εδαφομηχανικής, 7η έκδοση, Τυπογραφείο Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, Αθήνα 2002).

Η συγκεκριμένη βραχομάζα στα πρηνή παρουσιάζει χαμηλή διατμητική αντοχή σε αντίθεση με την αντοχή σε θλίψη που είναι αρκούντως ικανοποιητική.

Και τέλος μικρής έκτασης **αλλούβια** τα οποία παρατηρούνται στην ευρύτερη περιοχή του Καρπενησίου. (Παταργιάς Π., Τσικούρας Β., *ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (σελ. 41,42)

5.6 Τεκτονική και σεισμικότητα της Ευρυτανίας

Η τεκτονική της ευρύτερης περιοχής Ευρυτανίας εμφανίζει το βασικό χαρακτηριστικό της ζώνης Πίνδου που είναι οι μεγάλες έντονες πτυχώσεις και εφιππεύσεις, τα έντονα φαινόμενα λεπίωσεων με διεύθυνση από βορρά προς νότο και ροπή προς τα δυτικά δημιουργώντας έτσι διαδοχικές επαναλήψεις στρωμάτων.



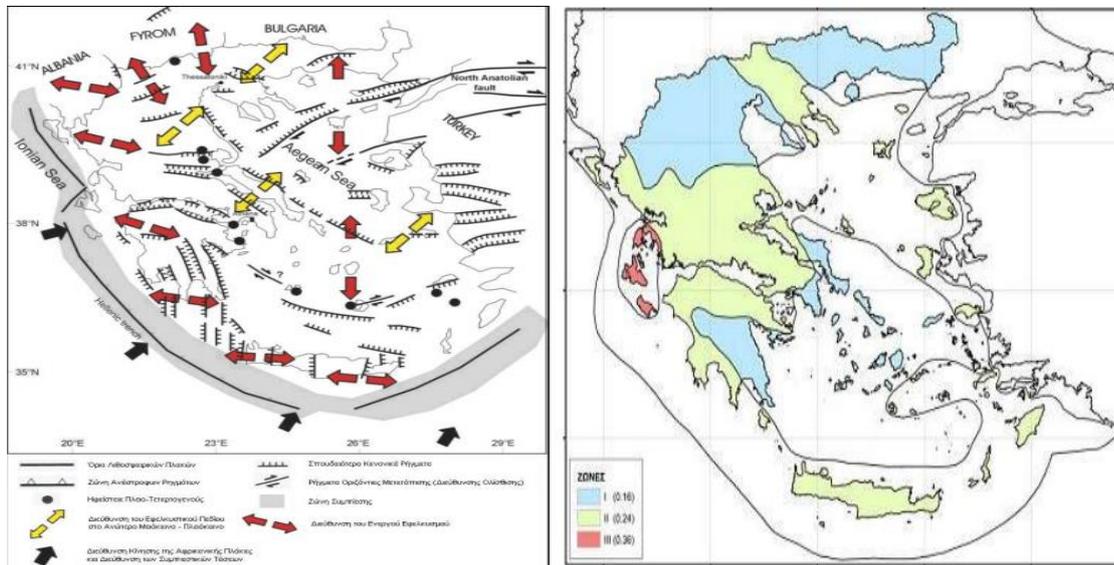
Σχήμα 15: Χαρακτηριστικές τομές τεκτονισμένων στρωμάτων. Πηγή: Σημειώσεις Τεχνικής Γεωλογίας II (σελ. 50)

http://www.legah.metal.ntua.gr/pdf/tex2/2012/D1_P.pdf

Εμφανίζονται επίσης πτυχώσεις κατακεκλιμένες, κλειστές έως ισοκλινείς, με διεύθυνση των αξόνων τους, από βορρά προς νότο και οι αξονικές κλίσεις τους να είναι μικρές προς νότια και βόρεια.

Τις πτυχώσεις ακολουθούν κατακόρυφα ρήγματα και διαρρήξεις. Η διεύθυνση των γραμμών εφιππεύσεως είναι ΒΔ – ΒΑ, οι διάφορες λεπίωσεις έχουν ανατολική κλίση. Οι άξονες των συγκλίνων και αντικλίνων έχουν και αυτοί την ίδια διεύθυνση. Η ευκαμψία των ιζημάτων λόγω των πολλαπλών επιπέδων εσωτερικών ολισθήσεων στις ενδιάμεσες στρώσεις αργιλικών σχιστολίθων του φλύσχη ή των ραδιολαριτών και του μικρού πάχους των επιμέρους στρωμάτων έχουν άμεση σχέση με την έντονη λεπίωση και πτύχωση των ιζημάτων. Το αποτέλεσμα αυτής της γεωλογικής διαδικασίας είναι η συνολική λεπίωση και πτύχωση των ιζημάτων με λέπια από ανατολικά προς δυτικά το ένα επάνω στο άλλο. (Ελευθερίου Α., Ρόζος Δ., Αγγελίδης Χ., 1966. *Γεωτεχνική Έκθεση για τα Κατολισθητικά Φαινόμενα Οικιστικών Περιοχών του Νομού Ευρυτανίας*, Αθήνα). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.).

Με βάση τον ισχύοντα Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε.Α.Κ. 2000), όπως τροποποιήθηκε με την απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ Δ17α/115/9/ΦΝ275 ΦΕΚ 1154Β/12-8-2003), η ευρύτερη περιοχή της Ευρυτανίας, από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσεται στη ζώνη (II).



Χάρτης 27: Βασικά χαρακτηριστικά του Τεκτονικού Ελληνικού τόξου, Χάρτης 28: Θεματικός χάρτης σεισμικής Επικινδυνότητας (ΥΠΕΚΑ, 2012_Γ)

Σύμφωνα με τον Κων/νο Παπαζάχο, τέσσερα ρήγματα έχουν προξενήσει στο παρελθόν ζημιές στη περιοχή Ευρυτανίας:

- Το Ρήγμα της νότιας Θεσσαλίας (Σοφάδες)
- Ρήγματα μικρής έκτασης στην περιοχή των Αγράφων
- Το ρήγμα της Λαμίας
- Το ρήγμα του Κορινθιακού Κόλπου

(https://evrytanika.gr/index.php?option=com_content&id=1030429:-----2---&Itemid=124)

Ο σεισμός 6,2 της κλίμακας ρίχτερ που σημειώθηκε 04:03 το πρωί της 5^{ης} Φεβρουαρίου του 1966 έπληξε καίρια 54 χωριά της Ευρυτανίας.

Το επίκεντρο του σεισμού εντοπίσθηκε στο χωριό Μαυρομάτα κοντά στην τεχνητή λίμνη των Κρεμαστών. Ο τραγικός απολογισμός, μια γυναίκα νεκρή, 50 τραυματίες 1.453 σπίτια καταστράφηκαν ολοσχερώς και οι άστεγοι ξεπέρασαν τις 5.000. Στα χωριά Κορίτσα και Άγιος Νικόλαος κατέρρευσαν όλα τα σπίτια, ενώ στο χωριό Φουρνά 360 σπίτια κατέρρευσαν και τα υπόλοιπα υπέστησαν σοβαρές ζημιές και κρίθηκαν ακατάλληλα προς κατοίκηση.

<http://www.vimapoliti.gr/epikairotita/evrytania/item/1526-mnimes-apo-to-foniko-seismo-tou-1966-ksypnise-o-seismos-ton-agrafon>).



Εικόνες 31,32 : Φωτογραφίες από τον καταστροφικό σεισμό 6,2 R της 5^{ης} Φεβρουαρίου 1966. Πηγή:

https://anemourion.blogspot.gr/2016/11/blog-post_62.html

Πριν το κύριο σεισμό προηγήθηκαν προσεισμοί γύρω στους 5 έως 5,7 ρίχτερ αλλά και μετασεισμική ακολουθία 5 έως 5,3 ρίχτερ. Η σεισμική ακολουθία δημιούργησε αρκετά κατολισθητικά φαινόμενα σε όλη σχεδόν την Ευρυτανίας, η οποία ξεκίνησε μετά την πλήρωση της τεχνητής λίμνης του φράγματος των Κρεμαστών.

Ορισμένες μελέτες που ακολούθησαν κατέδειξαν ότι η σεισμική ακολουθία σχετίζεται με τη «φόρτωση» της τεχνητής λίμνης. Η λεκάνη απορροής του ταμιευτήρα της Λίμνης των Κρεμαστών έχει έκταση 3570 Km², η μέση ετήσια ροή είναι 151,75m³/sec και η μέγιστη σε κατάσταση πλημμύρας είναι 9800 m³/sec.

Σε κατάσταση πλημμύρας ο μέγιστος όγκος νερού είναι 1.950.000.000 m³ με μέγιστο ύψος στάθμης 284 μέτρα και μέγιστο όγκο νερού 4.750.000.000 m³ και έκταση για αυτή τη στάθμη του νερού 80,6 Km².

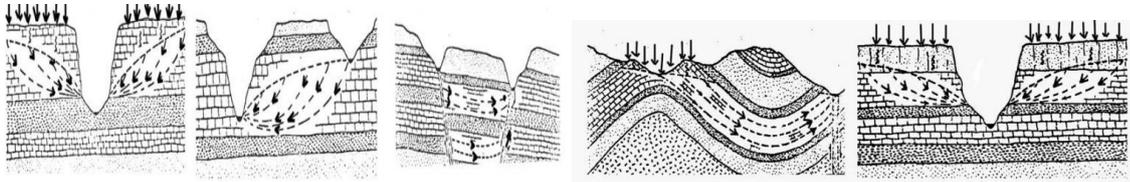
Κατά συνέπεια από το 1963 που ολοκληρώθηκαν οι εργασίες ανύψωσης του φράγματος και άρχισε σιγά – σιγά το γέμισμα με νερό του ταμιευτήρα, υπήρξαν πολύ μεγάλες οικολογικές επιπτώσεις στην ευρύτερη περιοχή της Ευρυτανίας αλλά και καταστροφικά φαινόμενα, όπως σεισμοί και κατολισθήσεις που οφείλονται σε τεκτονισμένα πρηνή και βραχομάζες.

<http://www.epoxi.gr/Themata/themata45.htm>

5.7 Υδρογεωλογία της Ευρυτανίας

Ο ελλοβιακός μανδύας παρουσιάζει ελαττωμένη υδροπερατότητα και σημαντικές πορώδη κοιλότητες με αποτέλεσμα να συγκρατεί μεγάλες ποσότητες του νερού που κατεισδύει. Αυτή η ιδιότητα είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που υποβοηθούν στην εκδήλωση

των κατολισθήσεων, σε συνάρτηση πάντα με άλλες δυσμενείς προϋποθέσεις, όπως το διάστημα μετά από αυξημένη βροχόπτωση δεδομένου ότι η μηχανική συμπεριφορά του μανδύα μεταβάλλεται λόγω των αυξομειώσεων των αντίστοιχων συντελεστών.



Σχήμα 16: Κίνηση νερού σε κεκλιμένα τεκτονισμένα στρώματα. Πηγή: Σημειώσεις Τεχνικής Γεωλογίας II (σελ. 53)

http://www.legah.metal.ntua.gr/pdf/tex2/2012/D1_P.pdf

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της Ευρυτανίας διακρίνονται σε:

● Υδροπερατοί, αποτελούμενοι από:

- Πλευρικά κορήματα
- Ασβεστόλιθοι
- Κροκαλοπαγή

● Ημιπερατοί, αποτελούμενοι από:

- Μανδύα του φλύσχη και της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης
- Ψαμμίτη του φλύσχη
- Λεπτοπαγείς αλλουβιακές αποθέσεις

● Υδατοστεγείς σχηματισμοί, αποτελούμενοι από:

- Αργιλικούς σχιστόλιθους του φλύσχη και της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης
- Ελλουβιακό μανδύα, (ο οποίος λόγω των σημαντικών πορώδη κοιλωμάτων που παρουσιάζει, «εγκλωβίζει» σημαντικές ποσότητες νερού που κατεισδύει. Αυτή η ιδιότητα βοηθά σε μεγάλο βαθμό την εκδήλωση κατολισθήσεων όταν συναρτάται με περιόδους μεγάλων βροχοπτώσεων, δεδομένου ότι δημιουργεί μεταβολές στην μηχανική συμπεριφορά του μανδύα αυξομειώνοντας παράλληλα τους αντίστοιχους συντελεστές).

(Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε. *ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ*, Αθήνα). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.)

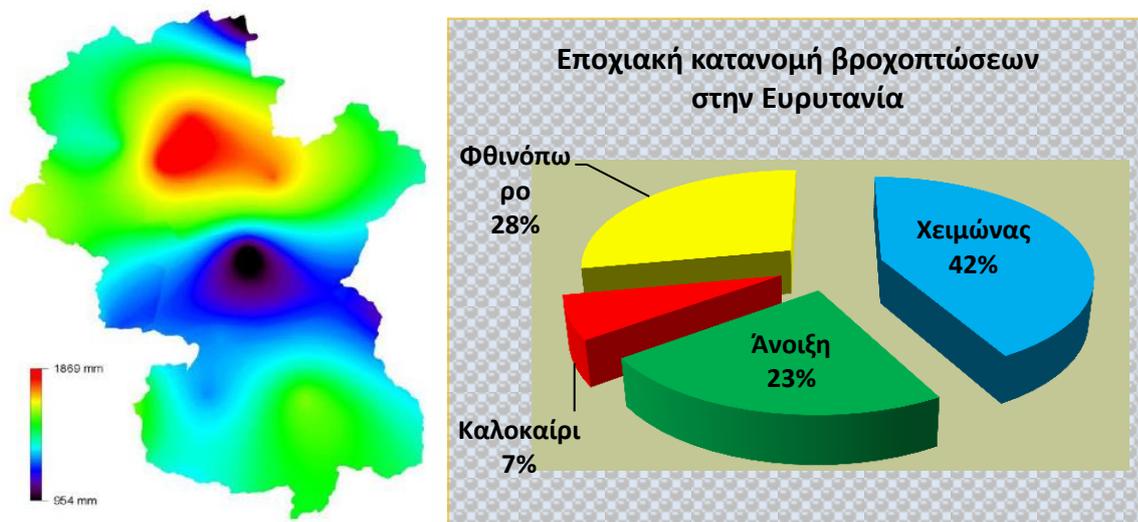
5.8 Κλιματολογικές συνθήκες της Ευρυτανίας

Στην Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας σημειώνονται οι υψηλότερες τιμές χιονοπτώσεων και βροχοπτώσεων σε σχέση με τον υπόλοιπο Ελλαδικό χώρο.

Το μέσο ύψος των βροχοπτώσεων στην Ευρυτανία, κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 2000 mm, ενώ για το σύνολο του Ελλαδικού χώρου οι αντίστοιχες τιμές είναι 300 έως 2.200 mm (Καραπιπέρης 1974, ΔΕΗ 1980).

Από τα μετεωρολογικά δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού του Αγ. Νικολάου Ευρυτανίας προκύπτει ότι: Οι κατά έτος βροχοπτώσεις έχουν μέσο ύψος 1380 mm.

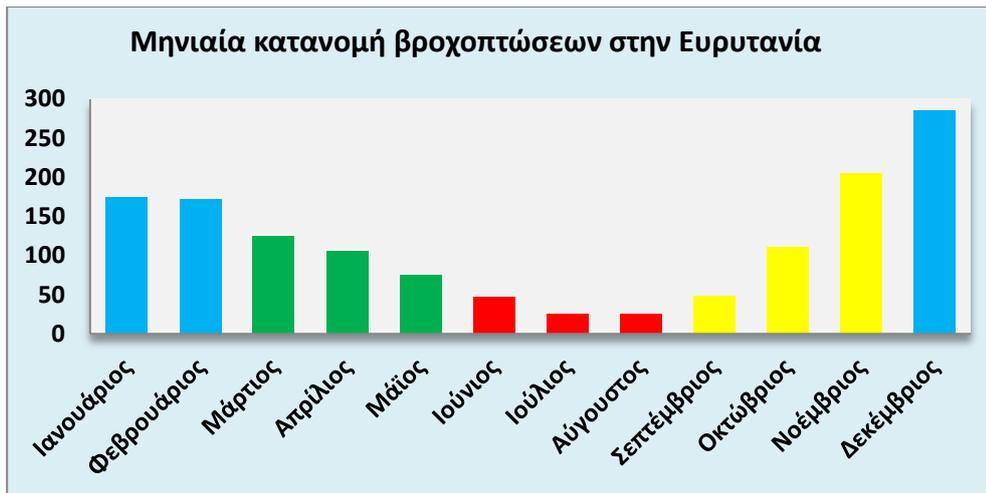
Η μεγαλύτερη συχνότητα και διάρκεια βροχής καθώς και ραγδιότητα, μέσα στο έτος, παρουσιάζεται το πρώτο δεκαπενθήμερο του Δεκεμβρίου (280 mm) και τον Φεβρουάριο (182 mm), ο ξηρότερος μήνας είναι ο Αύγουστος



Χάρτης 29: Κατανομή βροχοπτώσεων στην Ευρυτανία. (Σκαβάρας Π., 2009, *Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο Νομό Ευρυτανίας*, Διπλωματική Εργασία. Αθήνα) (σελ. 60), (111). (σελ. 62). Γράφημα 13: Εποχιακή κατανομή βροχοπτώσεων στην Ευρυτανία. Πηγή: ΕΜΥ. Επεξεργασία του συγγραφέα.

Η οικολογικά ξηρή περίοδος εμφανίζεται από τον Ιούλιο έως τις αρχές Σεπτεμβρίου. Η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρος ανέρχεται σε 9,5 °C με ψυχρότερο μήνα τον Ιανουάριο με μέση τιμή 0,7 °C και θερμότερο τον Ιούλιο με 18,9 °C.

Το ανατολικό τμήμα της Ευρυτανίας είναι ψυχρότερο από το δυτικό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, λόγω της επίδρασης του Ιονίου πελάγους που παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του θερμοκρασιακού πλαισίου. Το δυτικό διαμέρισμα είναι θερμότερο διότι δεν φράσσεται από το Ιόνιο με πολύ ορεινούς όγκους, κάτι που συμβαίνει με το ανατολικό μέρος, στο οποίο επιδρά η θάλασσα του Βορείου Αιγαίου σε συνάρτηση με τις εισβολές του Σιβηρικού αντικυκλώνα.



Γράφημα 14: Μηνιαία κατανομή βροχοπτώσεων στην Ευρυτανία. Πηγή: ΕΜΥ. Επεξεργασία του συγγραφέα.

Η Ευρυτανία χαρακτηρίζεται από υγρό κλίμα, με θερμική δραστικότητα 850-998 mm (δυνητική εξατμισοδιαπνοή σε ύψος νερού), με σχετική υγρασία 73% περίπου, ενώ το θερμοκρασιακό εύρος αγγίζει σχεδόν τους 20° C.

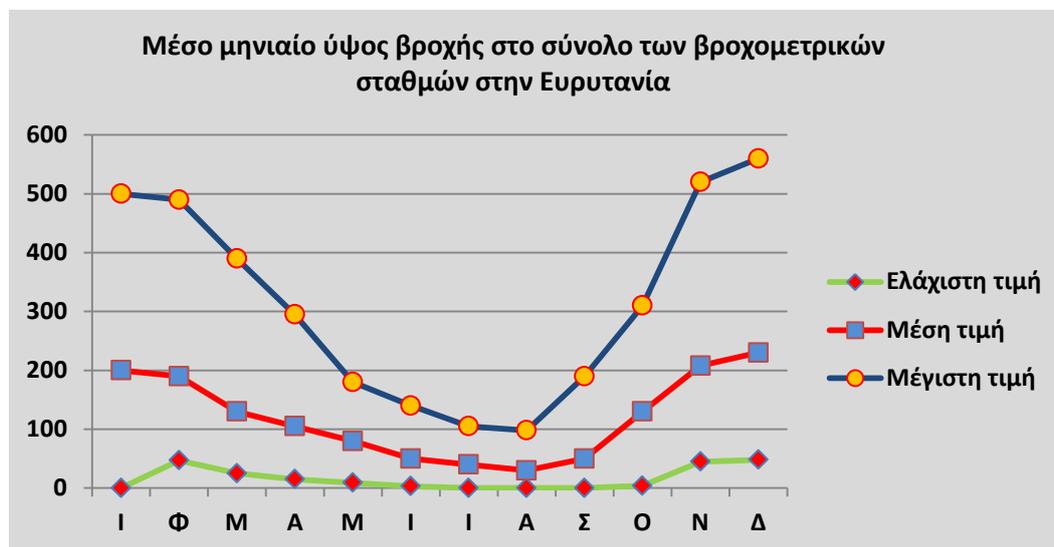
Ο συνδυασμός των ημερήσιων και εποχικών διακυμάνσεων της θερμοκρασίας με τις διαφορές υγρασίας δημιουργούν συνθήκες εκθετικής χαλάρωσης της συνοχής των αποσαθρωμένων ορυκτών δεδομένης της διαδοχικής διόγκωσης και συρρίκνωσή τους.

Αυτές οι διαδοχικές μεταβολές θερμοκρασίας και υγρασίας δημιουργούν συνθήκες εφελκυστικών θραύσεων στις επιφανειακές εμφανίσεις του φλύσχη με αποτέλεσμα τη σταδιακή χαλάρωση και αποσάθρωσή του. Οι διαδοχικές φάσεις των κύκλων του νερού τήξης και πήξης σε συνάρτηση με τη δημιουργία πάγου στις ασυνέχειες συντελούν στη χαλάρωση και στον σταδιακό κατακερματισμό της βραχομάζας.



Γράφημα 15: Καμπύλη μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στην Ευρυτανία μεταξύ των ετών 1961-1989. Πηγή, Παταργιάς, Π., 2001, ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 57). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Η διαχρονική πορεία της μέσης βροχόπτωσης στην Ευρυτανία εμφανίζει μια αρκετά μεγάλη διακύμανση τιμών που ξεκινά από 1.003 mm 2.171 mm. Ο μήνας που παρουσιάζει την μέγιστη βροχόπτωση είναι ο Δεκέμβριος και όπως με σαφήνεια εμφανίζεται στο επόμενο γράφημα οι μέσες τιμές μέσων, ελάχιστων και μέγιστων βροχοπτώσεων παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση τιμών.



Γράφημα 16: Μέσο μηνιαίο ύψος βροχής στο σύνολο των βροχομετρικών σταθμών της Ευρυτανίας. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΥΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 58). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Το 64% των κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο σημειώνονται σε περιοχές με ετήσιο ύψος βροχής μεγαλύτερο των 1400 mm και το 76% σε περιοχές με ετήσιο ύψος μεγαλύτερο των 1000 mm.

Το κλίμα της Ευρυτανίας είναι Μεσογειακό ορεινού τύπου. Τα ηπειρωτικά χαρακτηριστικά του αυξάνονται από δυτικά προς βορειοανατολικά, όμως στο βορειοδυτικό τμήμα της (Δημοτική Κοινότητα Απεραντίων) που είναι κατά μέσο όρο το χαμηλότερο σημείο υψομετρικά, παρατηρείται μια μικρή νησίδα με αυξημένα στοιχεία ηπειρωτικότητας η οποία διατηρείται αναλογικά σε όλη τη διάρκεια του έτους. Στο βορειοανατολικό τμήμα της προαναφερόμενης νησίδας, λόγω της ύπαρξης ανοικτού διαύλου προς τον Αμβρακικό κόλπο διακρίνεται με σαφήνεια μια μικρότερη «νησίδα ωκεανικότητας».

Μερικός παγετός στην Ευρυτανία σημειώνεται μεταξύ των μηνών Σεπτεμβρίου και Μαΐου, μερικές φορές σε μεγάλα υψόμετρα παρατηρείται παγετός ακόμη και τον Ιούνιο.

Ολικός παγετός παρατηρείται στην Ευρυτανία το διάστημα μεταξύ των μηνών Οκτωβρίου και Απριλίου. Η μεγαλύτερη συχνότητα ημερών μερικού και ολικού παγετού σημειώνεται τον Ιανουάριο και αναλογικά κατά σειρά Φεβρουάριο, Δεκέμβριο, Μάρτιο και Νοέμβριο.

Στο βόρειο και κεντρικό τμήμα της Ευρυτανίας σημειώνονται τα μεγαλύτερα μέσα ετήσια ύψη υετού:

- Μοναστηράκι Αγράφων 2035,4 mm,
- Επινιανά 1874,9 mm και
- Τροβάτο 1813,6 mm.

Στο βορειοανατολικό τμήμα της Ευρυτανίας σημειώνονται τα μικρότερα ύψη υετού:

- Φουρνά 1039,4 mm.

Στη βόρεια Ευρυτανία σημειώνεται ο μεγαλύτερος μέσος αριθμός υετού και στην Κεντρική ο μικρότερος. Στη Δυτική Ευρυτανία σημειώνεται η μέση ραγδιότητα του υετού και σε όλους τους μετεωρολογικούς σταθμούς τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο.

Το μέσο ετήσιο ύψος υετού είναι 1529,1 mm και ο συνολικός όγκος νερού που δέχεται η συνολική έκταση της Ευρυτανίας είναι 3,13 Km³, που σημαίνει ότι αυτό το μέσο ετήσιο ύψος υετού είναι το μεγαλύτερο στον Ελλαδικό χώρο.

Ο μέγιστος αριθμός ημερών χιονιού σημειώνεται τον Ιανουάριο και το Φεβρουάριο, όπου παρατηρούνται τα μεγαλύτερα ύψη χιονιού και οι μεγαλύτεροι μέσοι αριθμοί ημερών χιονιού που είναι και οι μεγαλύτεροι στο σύνολο της χώρας.

Στους μετεωρολογικούς σταθμούς της Ανατολικής και Βόρειας Ευρυτανίας σημειώνεται η μικρότερη περίοδος ελεύθερη από χιόνια, η οποία αρχίζει από τον Μάιο και τελειώνει τέλος Αυγούστου. Η επίδραση του Ιονίου Πελάγους στη Δυτική Ευρυτανία είναι εμφανής δεδομένου ότι, μειώνει δραστικά την περίοδο των χιονοπτώσεων αλλά και τον μέσο αριθμό ημερών χιονιού. (Μπούρας, Α., 1985, *ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα). (σελ.221-226), (275)

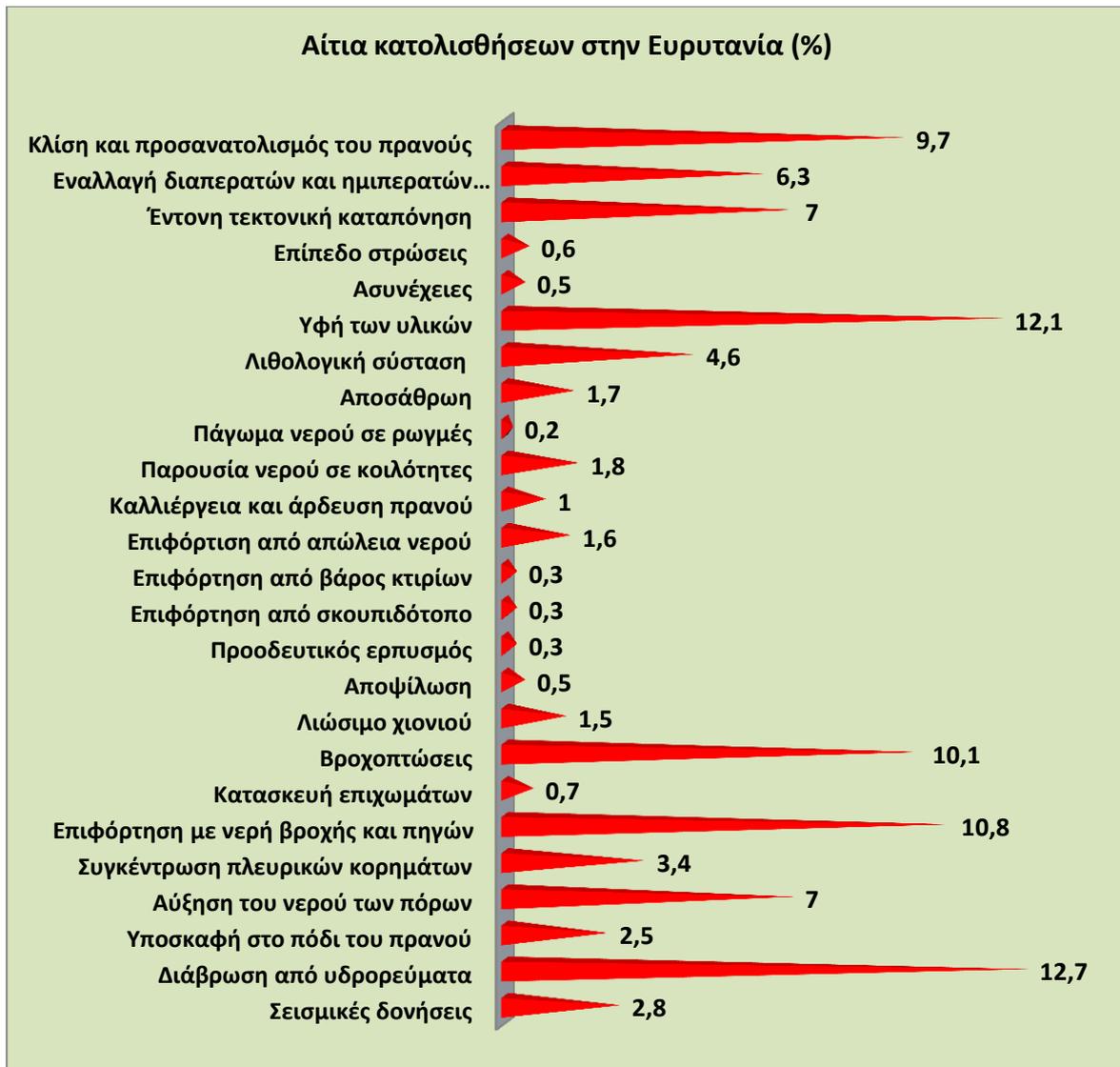
5.9 Παράγοντες ανάπτυξης κατολισθήσεων στην Ευρυτανία

Τα κατολισθητικά φαινόμενα διακρίνονται από ιδιαίτερη συχνότητα και ένταση στην ευρύτερη περιοχή της Ευρυτανίας. Οι βασικοί παράγοντες ανάπτυξης κατολισθήσεων είναι οι εξής:

- Η κλίση και προσανατολισμός των πρανών.
- Η τεκτονικότητα της περιοχής η οποία λόγω των πτυχώσεων και των εφιππεύσεων καταπονεί τους γεωλογικούς σχηματισμούς.

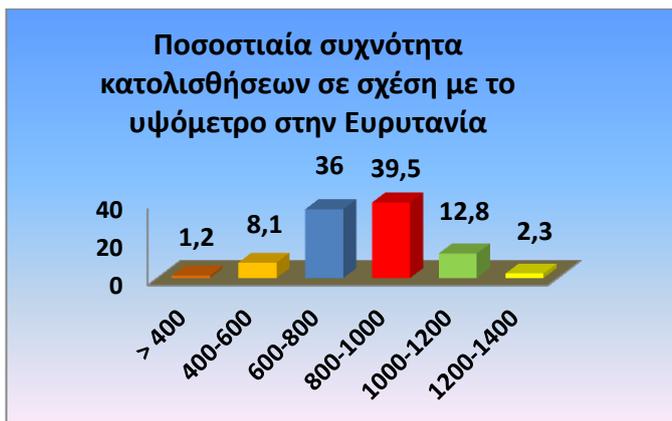
- Η διάβρωση της βάσης των πρανών από τα νερά των χειμάρρων.
- Η λιθολογική σύσταση, ύπαρξη αργιλικών σχηματισμών στο έδαφος θεμελίωσης, οι οποίοι είναι κατά κύριο λόγο σχηματισμοί ελλουβιακού μανδύα, τα πλευρικά κορήματα και σε κάποιες περιπτώσεις ασβεστολιθικές ενστρώσεις οι οποίες εφάπτονται αργιλικών ενστρώσεων σχιστοκερατολιθικού πετρώματος ή φλύσχη.
- Οι αυξομειώσεις της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα ο οποίος σχηματίζεται στο έδαφος θεμελίωσης.
- Το ύψος των βροχοπτώσεων
- Εναλλαγή υδροπερατών και ημιπερατών πετρωμάτων
- Η υφή των υλικών
- Υποσκαφή στο πόδι του πρανούς
- Αύξηση του νερού των πόρων
- Συγκέντρωση πλευρικών κορημάτων
- Αποσάθρωση
- Επιφόρτιση από απώλειες νερού
- Η σεισμική δραστηριότητα η οποία αποσταθεροποιεί τις βραχώδεις μάζες οι οποίες βρίσκονται σε οριακή ισορροπία στα πρανή.
- Ο συνδυασμός της διαδοχικής επίδρασης της μηχανικής διάβρωσης τη χειμερινή περίοδο με την θερμική αποσάθρωση κατά τη θερινή περίοδο προκαλεί χαλάρωση της συνοχής των πετρωμάτων και της διατμητικής τους αντοχής.

(Αποστολίδης Ε., Κωνσταντοπούλου Γ., 1999 ΙΓΜΕ. *Γεωτεχνική Εξέταση Κατολισθητικών Φαινομένων σε Θέσεις Οδικών Αξόνων στο Νομό Ευρυτανίας*. Αθήνα)



Γράφημα 17: Αίτια κατολισθήσεων στην Ευρυτανία. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 65). Επεξεργασία του συγγραφέα

Όπως αποτυπώνεται και στο γράφημα 17 η βασικότερη αιτία πρόκλησης κατολισθήσεων είναι η διάβρωση από χειμάρρια υδρορεύματα των οποίων το ποσοστό φτάνει το 12,7% των συνολικών κατολισθητικών φαινομένων. Ακολουθεί η σύνθεση των υλικών με 12,1%, η επιφόρτιση με νερά πηγών και βροχής με ποσοστό 10,8%, οι βροχοπτώσεις με 10,8%, η κλίση και ο προσανατολισμός του πρανού με 9,8%, η έντονη τεκτονική καταπόνηση και η αύξηση του νερού των πόρων με 7%, η εναλλαγή διαπερατών και ημιπερατών πετρωμάτων με 6,3%, η λιθολογική σύσταση με 4,6% και ακολουθούν άλλα αίτια με μικρότερα ποσοστά.



Χάρτης 30: Χάρτης κατανομής υψομέτρου της Ευρυτανίας. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 58), (67). Γράφημα 18: Συχνότητα κατολισθήσεων σε σχέση με το υψόμετρο. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 58.) Επεξεργασία του συγγραφέα.

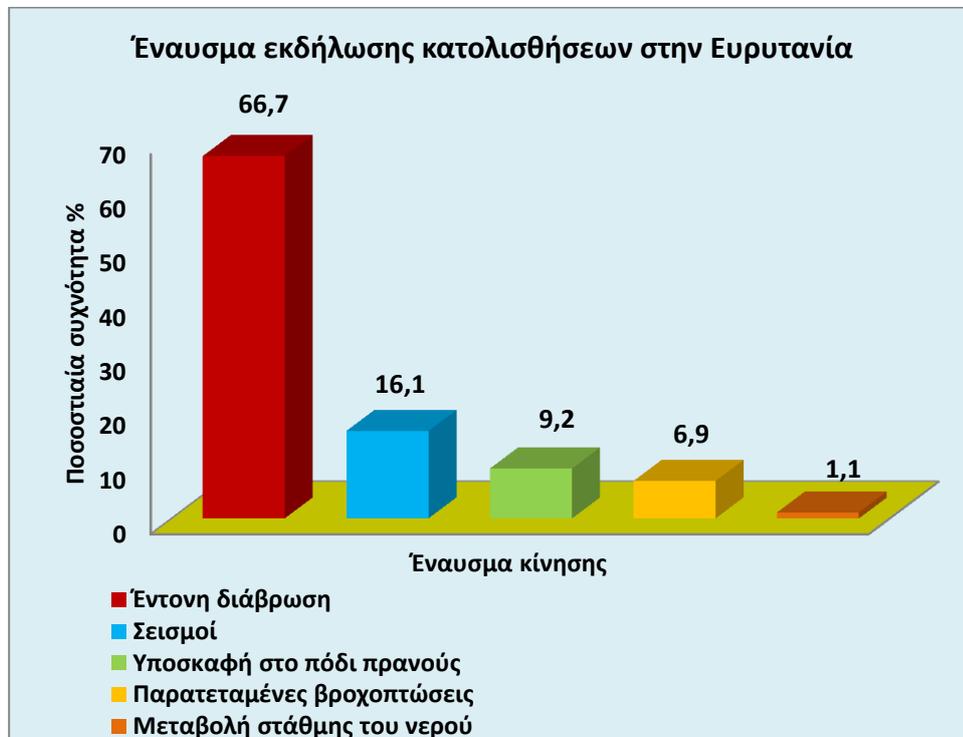
Ένα σχετικά ομοιόμορφο έντονο ανάγλυφο και υψόμετρο παρουσιάζει η Ευρυτανία, σε όλη σχεδόν την έκτασή της, ιδιαίτερα στο βόρειο μέρος της και συγκεκριμένα μεταξύ των περιοχών Νεραΐδας – Αγράφων – Ραπτόπουλου.

Σχεδόν το σύνολο των κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο παρατηρούνται σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 500 μέτρων και κλίση μεταξύ 25° και 30°, στην Ευρυτανία το 43% της έκτασής της βρίσκεται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων με συνέπεια οι περισσότερες κατολισθήσεις να συμβαίνουν στην συγκεκριμένη περιοχή της χώρας.



Γράφημα 19: Ποσοστιαίος συσχετισμός κλίσης πρανούς και συχνότητα κατολισθήσεων. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 63). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Σε περιοχές της Ευρυτανίας που έχουν μεγάλη κλίση το ποσοστό κατολισθήσεων αγγίζει το 59,3% ακολουθούν οι περιοχές με μέτρια προς μεγάλη κλίση με ποσοστό 19,8% και οι περιοχές με πολύ μεγάλη κλίση 11,6% , οι περιοχές με μέτρια, μέτρια ομαλή και σχεδόν κατακόρυφη σημειώνουν ποσοστά 5,3%, 2,3% και 1,7% αντίστοιχα.



Γράφημα 20: Έναυσμα εκδήλωσης κατολισθήσεων στην Ευρυτανία. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 64). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Το βασικότερο έναυσμα για την εκδήλωση κατολισθήσεων στην Ευρυτανία είναι με συντριπτικό ποσοστό 66,7% η έντονη διάβρωση, με 16,1% ακολουθούν τα σεισμικά φαινόμενα, με 9,2% η υποσκαφή στο πόδι του πρανούς, οι παρατεταμένες βροχοπτώσεις με 6,9% και η γρήγορη μεταβολή της στάθμης του νερού με 1,1%.

Ο βαθμός επικινδυνότητας έχει καθιερωθεί το τελευταίο διάστημα ως ο πλέον αντικειμενικός και αξιόπιστος συντελεστής, προκειμένου να προβλεφθούν ποιοι είναι εκείνοι οι παράγοντες οι οποίοι έχουν ισχυρή συμμετοχή στην πρόκληση κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρυτανία.

Προκειμένου να αποτιμηθεί ο βαθμός επικινδυνότητας εξετάστηκαν 88 περιπτώσεις κατολισθήσεων μεταξύ των ετών 1901-1989 στην Ευρυτανία και αποτυπώθηκαν αξιόπιστα στοιχεία με τη βοήθεια του τύπου $\beta_k = \sum (W_i1)$ όπου β_k = ο βαθμός επικινδυνότητας και W_i1 = ο

συντελεστής βαρύτητας των διαφόρων παραμέτρων οι οποίοι επηρεάζουν το βαθμό επικινδυνότητας.

Έγινε στατιστική αποτίμηση αυτών των συντελεστών και προέκυψε το παρακάτω γράφημα με τα εξής στοιχεία: η κλίση πρηνούς παρουσιάζει το μεγαλύτερο συντελεστή βαρύτητας με βαθμό $W_{i1}=0,253$, ακολουθεί ο λιθολογικός σχηματισμός με $W_{i1}=0,184$, η διάβρωση $W_{i1}=0,136$, το μέσο ετήσιο ύψος βροχής με $W_{i1}=0,124$, η σεισμικότητα με $W_{i1}=0,095$, το υψόμετρο $0,086$, το πάχος μανδύα αποσάθρωσης $W_{i1}=0,055$, ο βαθμός ανθρωπογενούς επίδρασης $W_{i1}=0,034$ και η κλίση στρωμάτων προς το πρηνές $W_{i1}=0,031$.

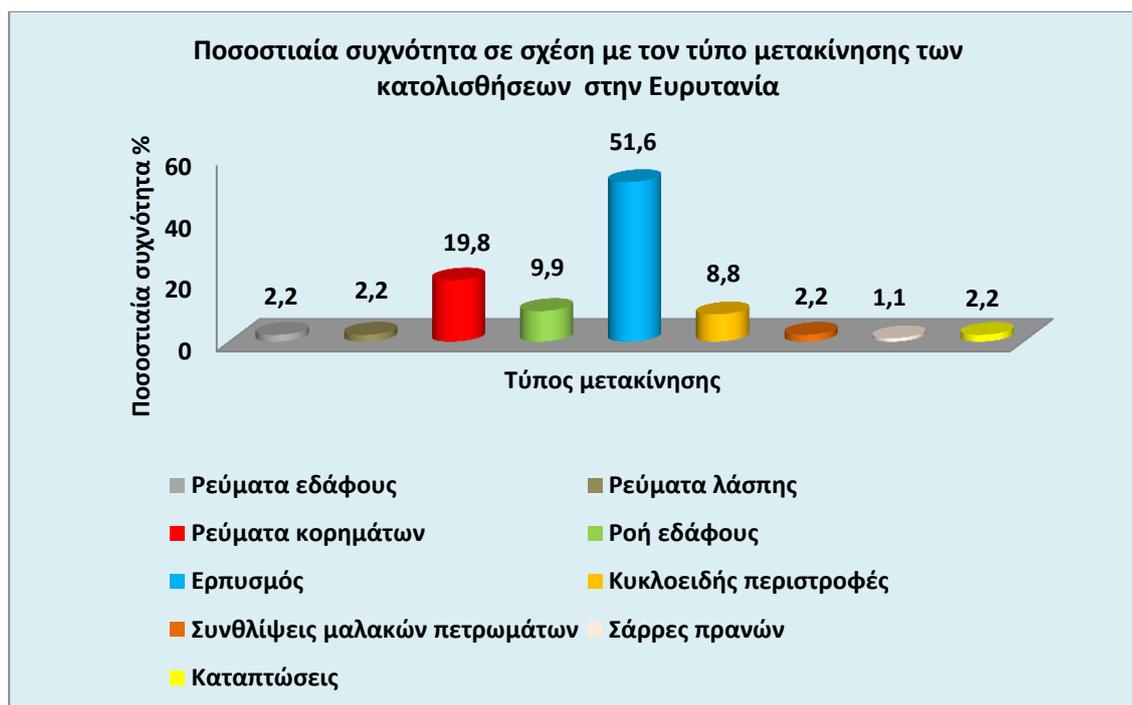


Γράφημα 21: Συντελεστής βαρύτητας κύριων κατολισθήσεων στον Ευρυτανικό χώρο, με τη βοήθεια του τύπου $\beta_k = \sum (W_{i1})$ όπου β_k , ο βαθμός επικινδυνότητας και W_{i1} συντελεστής βαρύτητας των διαφόρων παραμέτρων οι οποίοι επηρεάζουν το βαθμό επικινδυνότητας. Πηγή: Παταργιάς Π., Τσικούρας Β., 2000. *ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*. Αθήνα (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (Σελ. 40,41). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Η Ευρυτανία σχεδόν στο σύνολο της έκτασής της παρουσιάζει βαθμό επικινδυνότητας πάνω από 0,35, που σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη πιθανότητα εκδήλωσης κατολισθητικών φαινομένων. (Παταργιάς Π., Τσικούρας Β., 2000. *ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ*

ΑΠΟ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ. Αθήνα) (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (Σελ. 40,41), (46)

Όπως προκύπτει από το γράφημα 22, ο ερπυσμός είναι ο πιο σημαντικός τύπος μετακίνησης κατολισθήσεων με ποσοστιαία συχνότητα 51,6% ακολουθούν τα ρεύματα κορημάτων με 19,8%, η ροή εδάφους με 9,9%, οι κυκλοειδής περιστροφές με 8,8%, τα ρεύματα εδάφους, η ροή εδάφους, οι συνθλίψεις μαλακών πετρωμάτων και οι καταπτώσεις από 2,2% και οι σάρρες πρανών με 1,1%.



Γράφημα 22: Ποσοστιαία συχνότητα σε σχέση με τον τύπο μετακίνησης κατολισθήσεων. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 64). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Από το σύνολο των τεχνικών έργων που έχουν καταγραφεί ότι έχουν υποστεί καταστροφές από κατολισθήσεις στην Ευρυτανία, σύμφωνα και με το γράφημα 23, το 21,7% αφορά επαρχιακούς δρόμους, τα έργα άρδευσης και οι αγωγοί νερού ακολουθούν με ποσοστό 17,4%, με 13% υδραγωγεία, δημόσιοι και αγροτικοί δρόμοι και τέλος με 4,3% οι γέφυρες.



Γράφημα 23: Είδος τεχνικών έργων που υπέστησαν καταστροφές από κατολισθήσεις στο σύνολο της Ευρυτανίας. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 66). Επεξεργασία του συγγραφέα.

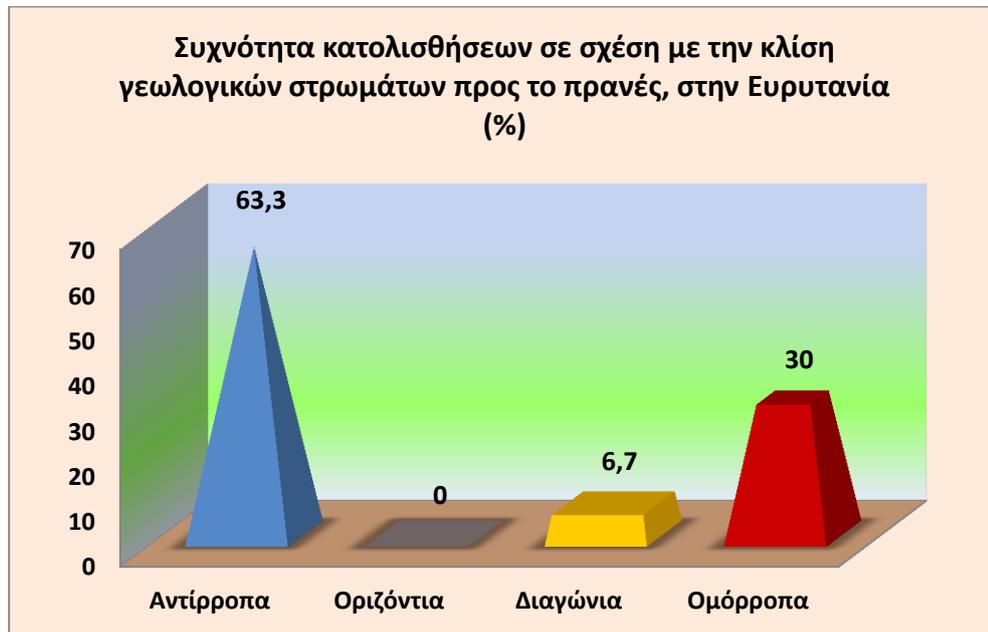
Το μικρό πάχος μανδύα αποσάθρωσης καταλαμβάνει τη πρώτη θέση στις περιοχές των κατολισθήσεων με ποσοστό 37,9%, το μέτριο πάχος ακολουθεί με ποσοστό 34,5%, την τρίτη θέση κατέχει το σημαντικό πάχος με ποσοστό 24,1% και με μεγάλη διαφορά τελευταίο το πού μικρό πάχος με ποσοστό 3,4%.



Γράφημα 24: Ποσοστιαία συχνότητα κατολισθήσεων σε σχέση με το πάχος μανδύα αποσάθρωσης. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 64). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Σύμφωνα με το γράφημα 25, όταν η κλίση των στρωμάτων προς το πρηνές είναι αντίρροπος τότε έχουμε τη μεγαλύτερη συχνότητα κατολισθήσεων με ποσοστό 63,3%, στα ομόρροπα

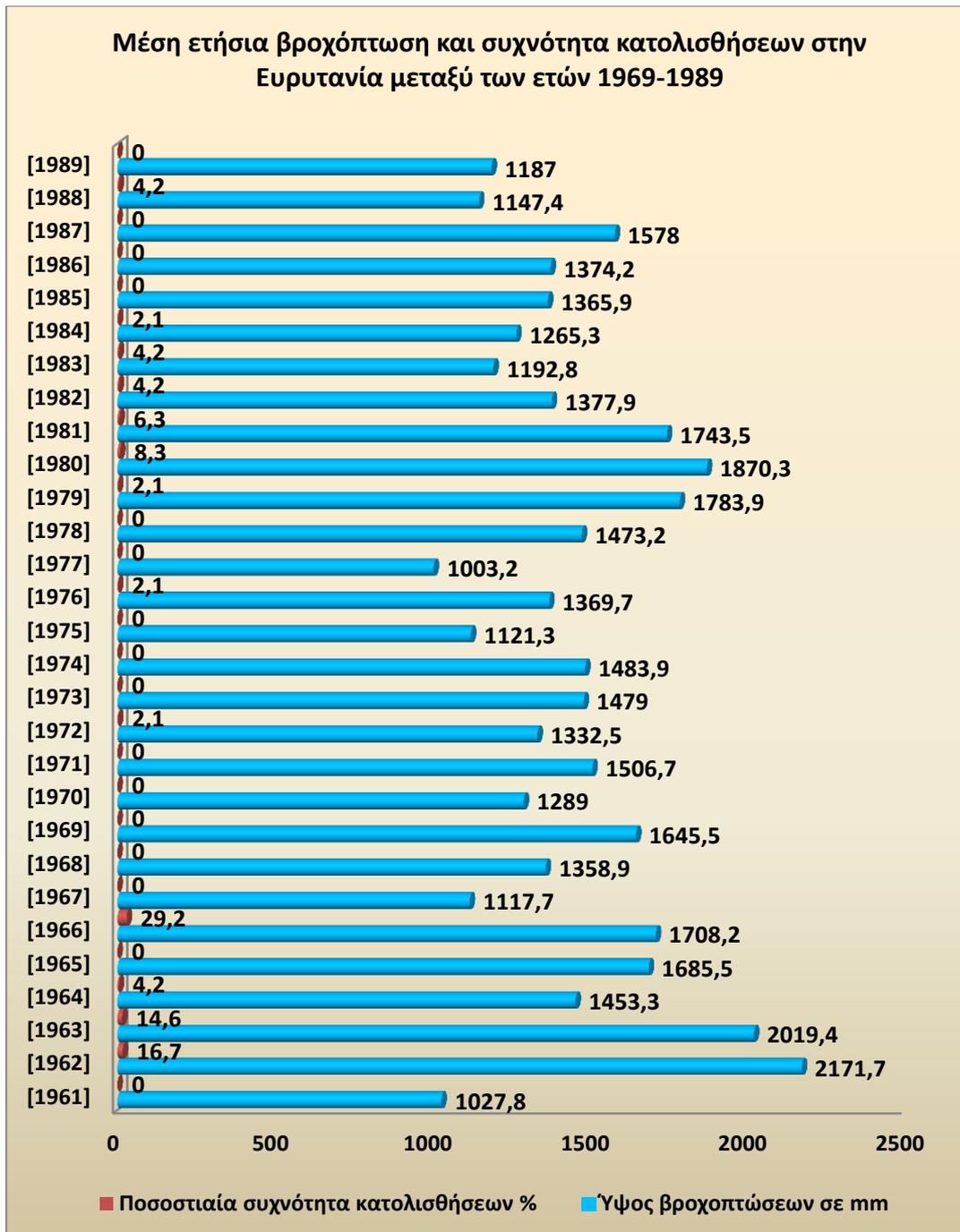
γεωλογικά στρώματα η συχνότητα κατολισθήσεων πέφτει στο 30%, στα διαγώνια στο 6,7% ενώ στα οριζόντια καταγράφονται μηδενικές τιμές.



Γράφημα 25: Συχνότητα κατολισθήσεων σχετιζόμενες με την κλίση των γεωλογικών στρωμάτων προς το πρανές. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 63). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Στο γράφημα 26, που ακολουθεί, αποτυπώνεται ο συσχετισμός μέσης ετήσιας βροχόπτωσης και συχνότητας των κατολισθήσεων στην Ευρυτανία από το 1961 έως το 1989. Το εύρος της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης κυμαίνεται από 1003 mm έως 2171 mm το ανά έτος ποσοστό των κατολισθήσεων κυμαίνεται από 0 έως 29,2%.

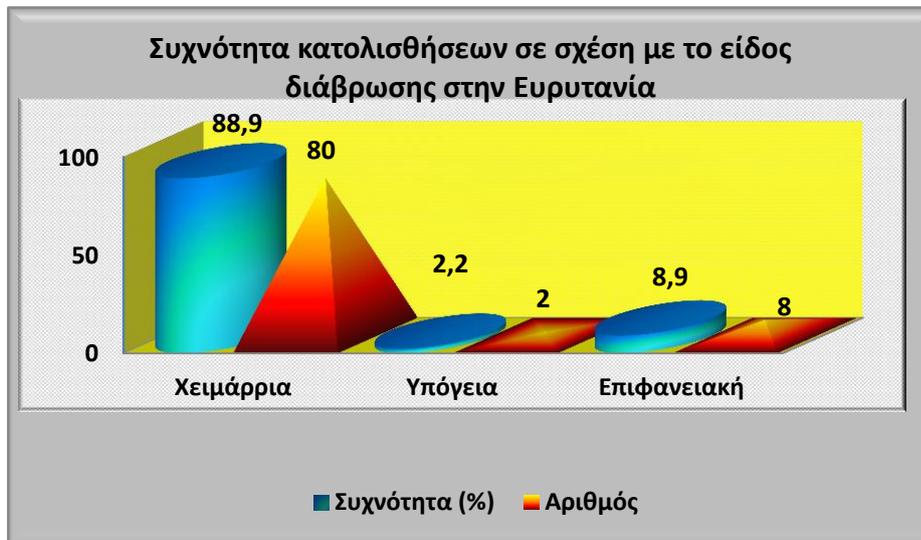
Εξετάζοντας με προσοχή τις διακυμάνσεις βροχόπτωσης και συχνότητας κατολισθήσεων προκύπτει ότι υπάρχει ένα συγκεκριμένο όριο που εντοπίζεται περίπου στα 1700 με 1800 mm, πάνω από το οποίο αυξάνεται η συχνότητα των κατολισθήσεων.



Γράφημα 26: Συσχετισμός μέσης ετήσιας βροχόπτωσης και συχνότητας κατολισθήσεων στην Ευρυτανία (1961-1989). Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 61). Επεξεργασία του συγγραφέα.

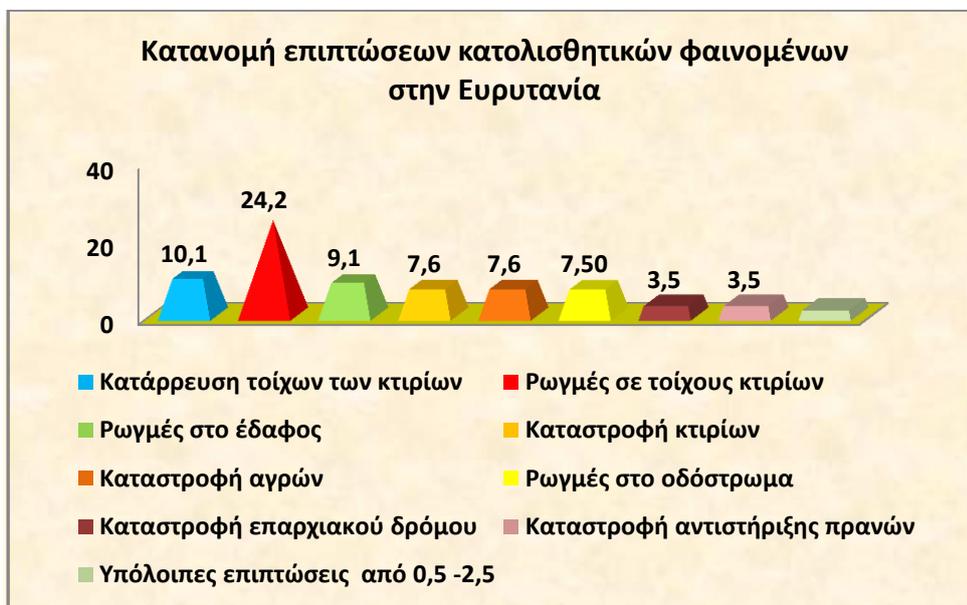
Το μεγαλύτερο ποσοστό κατολισθήσεων με 29,2%, έχει καταγραφεί το 1966 με μέση βροχόπτωση 1708,2 mm, το 1962 με μέση βροχόπτωση 2171,7 mm το ποσοστό των κατολισθήσεων δεν ξεπέρασε το 16,7%, το 1963 η μέση βροχόπτωση ήταν 2019,4 mm και το αντίστοιχο ποσοστό κατολισθήσεων 14,6%, το 1980 η μέση βροχόπτωση ήταν 1870,3 mm και

ποσοστό κατολισθήσεων 8,3% και το 1981 η μέση βροχοπτώση ήταν 1743,5 mm με ποσοστό κατολισθήσεων 6,3%.



Γράφημα 27: Ποσοστιαία συχνότητα κατολισθήσεων σε σχέση με το είδος διάβρωσης. Πηγή: Παταργιάς, Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 63). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Με ποσοστό 88,9% η χειμάρρια διάβρωση κατέχει το σημαντικότερο ρόλο στις θέσεις που σημειώνονται τα κατολισθητικά φαινόμενα στην Ευρυτανία, ακολουθεί με πολύ μεγάλη διαφορά η επιφανειακή και ποσοστό 8,9% και τέλος η υπόγεια διάβρωση με ποσοστό 2,2%.



Γράφημα 28: Κατανομή επιπτώσεων κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρυτανία. Πηγή: Π., 2001, *ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ). (σελ. 65). Επεξεργασία του συγγραφέα.

Από το σύνολο των επιπτώσεων των κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρυτανία το μεγαλύτερο ποσοστό που αντιστοιχεί στο 24,2% έχουν οι ρωγμές σε τοίχους κτιρίων, ακολουθούν οι καταρρεύσεις τοίχων των κτιρίων με ποσοστό 10,1%, η καταστροφή αγρών και κτιρίων σημειώνει ποσοστό 7,6%, ακολουθούν με 3,5% οι ρωγμές στο οδόστρωμα και καταστροφή αντιστήριξης πρανών και οι υπόλοιπες επιπτώσεις κυμαίνονται σε ποσοστά από 0,5 έως 2,5%. (Παταργιάς Π., 2001, ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑ, Αθήνα, ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ. (σελ. 60,61,62,63), (68).

5.10 Κατολισθητικά φαινόμενα στην Ευρυτανία

Οι κατοικημένες περιοχές (Χωριά – οικισμοί) της Ευρυτανίας που παρουσιάζουν συχνά κατολισθητικά φαινόμενα είναι:

	Άγιος Ανδρέας	.Αγία Τριάδα	.Αγία Βλαχέρνα
	Άγιος Χαράλαμπος	.Άγιος Δημήτριος	.Άγιος Νικόλαος
	Αλέστια	.Βούλπη	.Βουτύρο
	Βραγγιανά	.Βράχα	.ΔομIANOί
	Δομνίστα	.Επισκοπή	.Εσωχώρια
	Ιτέα Ραπτοπούλου	.Καρπενήσι (Α. Παρασκευή)	.Καστανιά
	Καταβόθρα	.Κέδρα	.Κλειστό
	Λιθοχώρι	.Μαραθιάς	.Μαυρόλογγος
	Μεγάλο Χωριό	.Μικρό Χωριό	.Μολόχα
	Μεσοκώμη	.Μυρική	.Νέα Βίνιανη
	Νεράϊδα	.Νόστιμο	.Παλαιοκατούνα
	Παλαιοχώρι	.Παυλόπουλο	.Πετράλωνα
	Πρασιιά	.Προυσός	.Ροσκά
	Σελλά	.Σταυροχώρι	.Στεφάνι
	Τόρνος	.Τρίδενδρο	.Τριπόταμος
	Τροβάτο	.Χελιδώνα	.Χόχλια

(Ελευθερίου Α., Ρόζος Δ., Αγγελίδης Χ., 1966. Γεωτεχνική Έκθεση για τα κατολισθητικά Φαινόμενα Οικιστικών Περιοχών του Νομού Ευρυτανίας. Αθήνα)

Μετά από αναζήτηση στοιχείων σχετικά με τις διαχρονικές κατολισθήσεις στην Ευρυτανία, μέσω των αρχείων των δημοσίων υπηρεσιών της Περιφερειακής Ενότητας αλλά και του

έντυπου τύπου, έχουν βρεθεί στοιχεία για πλήθος κατολισθήσεων από το 1929 μέχρι σήμερα στις παρακάτω περιοχές:

Η πρώτη επίσημη καταγραφή κατολίσθησης στην Ευρυτανία (έκθεση / αυτοψία) έγινε το 1929 στο Χωριό Σελλά στη θέση «Προσήλια ή Ξερολάγκαδο».



Εικόνα 33: Η περιοχή Προσήλια (Ξερολάγκαδο) στο Χωριό Σελλά, όπως είναι σήμερα. Η πρώτη καταγεγραμμένη κατολίσθηση έγινε το έτος 1929. Πηγή: Αρχείο συγγραφέα

- 1929, Σελλά (περιοχή Προσήλια ή Ξερολάγκαδο)
- 1939, Παλαιοχώρι
- 1953, Μαυρολόγγι Καρίτσας και Κλειστό (Κλειτσός)
- 1960, Καροπλέσιο και Νεράϊδα
- 1962, Δάφνη
- 13-1-1963 Μικρό Χωριό, Δάφνη
- 22-2-1963, Άγιος Χαράλαμπος, Άγιος Δημήτριος (δύο φορές), Χόχλια, Τριπόταμος (δύο φορές), Κλειστό, Νεράϊδα και Αγία Τριάδα.
- 1964, Χελιδώνα, Σελλά, Τροβάτο, Τρίδεντρο, Πρασιά, Μοναστηράκι, Δομνίστα και Βραγγιανά.
- 1966, Άγιος Ανδρέας, Δερμάτι, Δομνίστα, Δομνιοί, Βραγγιανά, Βράχα, Ασπρόπυργος, Σελλά, Στεφάνι, Ροσκά, Προυσός, Καταβόθρα, Μοναστηράκι, Συγκρέλλο, Κερασοχώρι, Τροβάτο, Τόρνος, Τρίδεντρο, Χρύσω, Χελιδώνα, Ψιανά, Πρασιά, Παπαρούσι, Φουρνά και Παλαιοχώρι.
- 1967, Κρεμαστά, Παπαρούσι, Βραγγιανά και Κερασοχώρι.

- 1968, Άγιος Δημήτριος, Δομνίστα, Δομιοανοί, Κλειστό, Κερασοχώρι, Χρύσω, Φουρνά, Προυσός, Πρόδρομος και Τόρνος.
- 1969, Μικρό Χωριό
- 1970, Κλειστό
- 1971, Άμπλιανη και Ασπρόπυργος
- 1972, Κρίκελλο, Πρόδρομος, Παλαιοκατούνα, Ξηριάς και Αγία Τριάδα
- 1973, Ασπρόπυργος, Ισιώματα και Εσωχώρια
- 1975, Ραπτόπουλο, Κλειστό, Άγιος Δημήτριος, Μοναστηράκι, Δομιοανοί, Πρασιά, Παλαιοχώρι.
- 1976, Τόρνος, Προυσός, Τριπόταμος.
- 1977, Πρασιά, Μεσοκώμη, Άγιος Ανδρέας, Τρίδεντρο, Χελιδώνα, Δομιοανοί, Καταβόθρα, Ροσκά, Βραγγιανά.
- 1980, Κέδρα, Μεγάλο Χωριό.
- 1981, Δομνίστα, Άγιος Χαράλαμπος, Αγία Παρασκευή Καρπενησίου, Αμύριανη, Νόστιμο, Βουτύρο, Καστανιά, Μαραθιάς, Σαρκίν, Παυλόπουλο.
- 1982, Τριπόταμος, Βούλπη, Άγιος Ανδρέας, Συγκρέλλο, Δομνίστα, Δομιοανοί.
- 1983, Βραγγιανά δύο φορές, Άγιος Χαράλαμπος, Άγιος Δημήτριος, Δομνίστα δύο φορές, Άγιος Ανδρέας, Βράχα, Δομιοανοί, Κλειστό δύο φορές, Καταβόθρα, Προυσός δύο φορές, Σελλά, Ροσκά, Στεφάνι, Τριπόταμος, Τόρνος, Φουρνά, Χελιδώνα, Χόχλια, Παλαιοκατούνα, Τρίδεντρο, Καρίτσα.
- 1984, Δομιοανοί, Χελιδώνα, Τριπόταμος, Χόχλια και Άγιος Ανδρέας.
- 1985, Βράχα, Χόχλια.
- 1986, Προυσός, Ροσκά, Τόρνος, Παλαιοκατούνα, Κλειστό, Βραγγιανά, Τριπόταμος, Καρπενήσι 14-12-1986 μετά από σεισμό.
- 1987, Φουρνά, Γρανίτσα, Νεοχώρι, Μικρό Χωριό, Τριπόταμος, Παλαιοχώρι.
- 1988, Άμπλιανη, Νέο Αργύρι, Νόστιμο, Μικρό Χωριό, Καρπενήσι (ευρύτερη περιοχή).
- 1991, Δομιοανοί, Κλειστό, Λημέρι Βούλπη, Χόχλια, Σαρκίνη, Τυμφρηστός, Εσωχώρια, Βελωτά.
- 1992, Ασπρόπυργος, Άγιος Χαράλαμπος, Άγιος Ανδρέας, Βραγγιανά, Άγιος Δημήτριος, Βράχα, Καταβόθρα, Δομιοανοί, Δερμάτι, Δομνίστα, Μοναστηράκι, Κερασοχώρι, Κλειστό, Καταβόθρα, Σελλά, Προυσός Ροσκά, Στεφάνι, Μικρό Χωριό, Τριπόταμος, Τόρνος,

Συγκρέλλο, Τρίδενδρο, Χόχλια, Μεσοκώμη, Τροβάτο, Χελιδώνα, Χρύσω, Ψιανά, Τυμφρηστός, Αγία Παρασκευή, Πρασιά.

- 1993, Καλλιθέα Καρπενησίου, Φουρνά, Αγία Παρασκευή, Ροσκά, Φουρνά.
- 1994, Μαυρομάτα, Άμπλιανη.
- 1995, Παπαρούσι δύο φορές, Μαυρομάτα δύο φορές, Παλαιοκατούνα, Βίνιανη.
- 1996, Μαυρομάτα, Άμπλιανη.
- 1997, Κρίκελλο, Προυσός.
- 1998, Ψιανά, Προυσός, Τριπόταμος, Φουρνά.
- 2003, Γρανίτσα, Χελιδώνα, Προυσός, Κέδρα, Πρασιά, Πρόδρομος, Καταβόθρα, Λιθοχώρι. Πηγή: Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας
- Δεκέμβριος 2005, διεκόπη λόγω κατλισθήσεων η κυκλοφορία οχημάτων στο οδικό δίκτυο για Καρπενήσι – Αγρίνιο και Καρπενήσι - Προυσό.
- Μάρτιος 2006, κατολίσθηση και διακοπή στο οδικό δίκτυο Καρπενησίου – Προυσού, αποκλεισμός αρκετών χωριών σε αυτόν τον οδικό άξονα.



Εικόνα 34: διακοπή στο οδικό δίκτυο Καρπενησίου. Πηγή: Μπουντίνα Ν., 2012, *Ανάλυση των κατολισθητικών φαινομένων στον ελλαδικό χώρο που ενεργοποιούνται από βροχοπτώσεις*. Πτυχιακή εργασία. Αθήνα. (Σελ. 15).

- Οκτώβριος 2010, μεγάλη κατολίσθηση στο προς Προυσό
- Νοέμβριος 2010, σοβαρές κατολίσθησεις στο οδικό δίκτυο Ανατολικής Φραγγίστας – Επισκοπής, επίσης στο οδικό δίκτυο των χωριών Στένωμα Παπαρούσι και Παυλόπουλο.



Εικόνα 35: κατολισθήσεις στον οδικό επαρχιακό δρόμο Ραπτοπούλου - Πρασιάς Πηγή:

<http://www.tovima.gr/society/article/?aid=497143>

- Φεβρουάριος 2011, μεγάλης έκτασης κατολισθήσεις σε στο Οδικό δίκτυο Δομνανών, Αγίας Τριάδας, Φουρνάς και Χόχλιας
- 16 Σεπτεμβρίου 2012, Σοβαρή κατολίσηση στο κεντρικό οδικό δίκτυο που συνδέει τα χωριά Ραπτόπουλο και Πρασιά.



Εικόνες 36,37: Σοβαρή κατολίσηση στο κεντρικό οδικό δίκτυο που συνδέει τα χωριά Ραπτόπουλο και Πρασιά. Πηγή: <https://www.agriniopress.gr/katolisthiseis-kai-zimies-sto-odiko-di/>

- Οκτώβριος 2012, κατολισθήσεις σε επαρχιακό δίκτυο Βίνιανης, Ραπτόπουλο – Πρασιά – Κέδρα.



Εικόνα 38: κατολισθήσεις σε επαρχιακό δίκτυο Βίνιανης, Ραπτόπουλο – Πρασιά – Κέδρα. Πηγή: <http://www.agrafiotis.gr/content/view/327/55/>

- 29 Ιανουαρίου 2013, μεγάλη κατολίσθηση στο Βασιλέσι του Δήμου Αγράφων, το οποίο αποκλείστηκε για τρεις ημέρες.
- Φεβρουάριος 2013, μεγάλης έκτασης κατολισθήσεις στο οδικό δίκτυο μεταξύ των χωριών Μηλιά – Σελλά – Φιδάκια.



Εικόνα 39: Κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο του μεταξύ των χωριών Μηλιά – Σελλά – Φιδάκια. Πηγή: <http://now24.gr/pefti-o-dromos-sta-fidakia-evritanias/>

- Φεβρουάριος 2014, κατολίσθηση στο πρανές ανατολικά του χωριού Σελλά



Εικόνα 40: Κατολίσθηση στο πρανές κατάντη ανατολικά του χωριού Σελλά. Πηγή: Αρχείο συγγραφέα

- 19 Φεβρουαρίου 2015, μεγάλης έκτασης κατολίσθηση στην περιοχή «Διπόταμα», στο οδικό δίκτυο Καρπενήσι – Προυσός.



Εικόνα 41: κατολίσθηση στην περιοχή «Διπόταμα», στο οδικό δίκτυο Καρπενήσι – Προυσός. Πηγή: https://evrytanika.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=1021811:-l-r-&catid=66:2011-12-21-08-30-10&Itemid=170

- Φεβρουάριος 2015, μεγάλης έκτασης κατολίσθηση στο Κρίκελλο η οποία κατέστρεψε το οδικό δίκτυο σε απόσταση ενός χιλιομέτρου από το χωριό με συνέπεια να αποκλειστούν και άλλα χωριά στην ευρύτερη περιοχή.



Εικόνες 42,43: μεγάλης έκτασης κατολίσθηση στο Κρίκελλο με κατεστραμμένο το οδικό δίκτυο σε απόσταση ενός χιλιομέτρου. Πηγή: <http://www.news247.gr/koinonia/kare-kare-i-dramatiki-epicheirisi-diasosis-sto-krikello-eyrytanias.6325371.html>.

- Φεβρουάριος 2015, διακοπή κυκλοφορίας των οχημάτων λόγω κατολισθήσεων στα εξής σημεία του επαρχιακού οδικού δικτύου:

- ⊕ Κερασοχωρίου – Αγράφων (Βαρβαριάδα)
- ⊕ Καρπενησίου – Αγρινίου (Αραποκέφαλα)
- ⊕ Διπόταμα – Χελιδώνα
- ⊕ Κρικέλλου – Σταύλων – Άμπλιανης
- ⊕ Δομνίστας – Ροσκάς – Ψιανών
- ⊕ Καρπενησίου – Σελλά – Φιδάκια – Αγία Βλαχέρνα
- ⊕ Προυσού – Καταβόθρας – Σαρκίνης
- ⊕ Προυσού – Καστανιάς – Προδρόμου
- ⊕ Καρπενησίου – Προυσού
- ⊕ Βελαώρας – Τοπόλιανων – Δαφνούλας
- ⊕ Χόχλιας – Βράχας
- ⊕ Μουζίλου – Ανιάδας
- ⊕ Δάφνης - Χρύσως
- ⊕ Προυσού – Ασπροπύργου – Βελωτών
- ⊕ Κρικέλλου – Δομνίστας – Μεσοκώμης
- ⊕ Ανιάδας – Αγίων Θεοδώρων
- ⊕ Μαυρομάτας – Αγίου Δημητρίου
- ⊕ Βίνιανης – Φραγγίστας

- Νοέμβριος 2016, σοβαρά προβλήματα από κατολισθήσεις στο οδικό και επαρχιακό δίκτυο του Δήμου Αγράφων, ιδιαίτερα στα χωριά Άγραφα, Βραγγιανά, τροβάτο, Μάραθος, Μοναστηράκι και Επινιανά.



Εικόνα 44: κατολισθήσεις στο οδικό και επαρχιακό δίκτυο του Δήμου Αγράφων. Πηγή: <http://prasiaonline.blogspot.com/search/label/%CE%94%CE%AE%CE%BC%CE%BF%CF%82%20%CE%91%CE%B3%CF%81%CE%AC%CF%86%CF%89%CE%BD>.

Δεκέμβριος 2017, οι κατολισθήσεις στην Δυτική Ευρυτανία στο οδικό δίκτυο Γρανίτσα – Λιθοχώρι – Ραπτόπουλο.

- Δεκέμβριος 2017, Κοντά στο Μοναστήρι του Προυσού, αποκολλήθηκε ένα αρκετά μεγάλο κομμάτι βράχου από το παρακείμενο βραχώδη πρανές και έπεσε μέσα στον δρόμο όπου και σταμάτησε, με αποτέλεσμα να κλείσει ο δρόμος και να διακοπεί η κυκλοφορία των οχημάτων. (www.lamiaReport.gr)



Εικόνα 45: Κοντά στο Μοναστήρι του Προυσού, αποκολλήθηκε ένα αρκετά μεγάλο κομμάτι βράχου από το παρακείμενο βραχώδη πρανές. Πηγή: www.lamiaReport.gr

- Φεβρουάριος 2018, κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο στη θέση «Ακόνια» 7^ο χιλιόμετρο Κερασχωριού – Αγράφων. (<http://www.vimapoliti.gr/epikairotita/agrafa/item/2065-dokimazetai-i-evrytania-apo-tin-kakokairia-kopike-o-dromos-gia-ta-agrafa>)



Εικόνα 46: Κατολίσθηση στο οδικό δίκτυο στη θέση «Ακόνια» 7^ο χιλιόμετρο Κερασχωρίου – Αγράφων.
Πηγή: <https://www.vimapoliti.gr/epikairota/evrytania>

- Μάρτιος 2018, μετά την αποκόλληση δύο βράχων από το Βελούχι ο «Εγκιβωτισμένος» χείμαρρος «Κλαρωτός» ο οποίος διέρχεται μέσα από την πόλη του Καρπενησίου, μεταφέρει τεράστιο όγκο φερτών υλών με μεγάλο κίνδυνο να πλημμυρίσει.



Εικόνα 47: ο «Εγκιβωτισμένος» χείμαρρος «Κλαρωτός», μεταφέρει τεράστιο όγκο φερτών υλών. Πηγή:
<http://www.ilamia.gr/articles/topika/eurutania-katebase-laspi-kai>

- Μάρτιος 2018, το οδικό δίκτυο από Βούλπη για Λημέρι – Γρανίτσα, διακόπηκε από κατολίσθηση



Εικόνα 48: Κατολίσθηση μετά από καταρακτώδη βροχή, στο οδικό δίκτυο από Βούλπη - Λημέρι – Γρανίτσα. Πηγή: <http://www.ilamia.gr/articles/topika/eurutania-katebase-laspi-kai>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ

6.1 Παλαιό Μικρό Χωριό – Ιστορικά στοιχεία

Δεν είναι γνωστή μέχρι σήμερα η ακριβή χρονολογία ίδρυσης του οικισμού του Παλαιού Μικρού Χωριού. Τα υπάρχοντα στοιχεία δεν επαρκούν έτσι ώστε να προσδιοριστεί αν χτίστηκε πριν ή μετά την Άλωση της Πόλης, όπως δεν υπάρχουν στοιχεία για την προέλευση της ονομασίας του καθώς επίσης και για τους λόγους επιλογής της συγκεκριμένης τοποθεσίας. Σύμφωνα με στοιχεία που παραθέτει στο βιβλίο του ο Κλεομένης Κουτσούκης με τίτλο «*Μικρό Χωριό Ευρυτανίας*», προκύπτει ότι το Μικρό Χωριό προϋπήρχε πολύ πριν από το 1748, και μάλιστα μαζί με άλλα χωριά της «Ποταμιάς» μετά το 1453, "έστειλαν ξενιτεμένους στην Πόλη".

Πριν την Επανάσταση το Χωριό δεν είχε οικιστεί προς το μέρος της σημερινής πλατείας (Κάτω Μαχαλάς) διότι αυτό το σημείο ήταν καλυμμένο από πυκνό ελατόδασος. Στοιχεία της παράδοσης αναφέρουν ότι το χωριό πριν καταλήξει στην σημερινή του θέση, είχε αλλάξει αρκετές άλλες τοποθεσίες όπως: Καλύβια, Αλέστια, Πάνω Λόγγοβες, Άγιοι Απόστολοι κ.λ.π, γεγονός που αποδεικνύεται από ίχνη οικισμών στις προαναφερόμενες τοποθεσίες.

Το Μικρό Χωριό τον καιρό της Τουρκοκρατίας όριζε τον «Βηλανδή» που έπαιζε το ρόλο του εκπροσώπου στις Τουρκικές αρχές. Στο ξέσπασμα της Επανάστασης του 1821 αριθμούσε 30 οικογένειες, αυτή η πληροφορία προκύπτει από το βιβλίο του Γάλλου περιηγητή Rougenville, που κυκλοφόρησε το 1826.

Η ίδρυση της Κοινότητας έγινε με Βασιλικό Διάταγμα την 31-12-1912 Φ.Ε.Κ. Α' και μετά από εκλογές εκλέχθηκε Πρόεδρος Ανδρέας Δ. Σιδέρης. (Κουτσούκης Κ., 1969. *ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. Σελ. 13, 30, 47, 117, 221, (255)

Το 1942 στο Μικρό Χωριό έγινε μια φονική μάχη μεταξύ Ανταρτών και των Ιταλικών δυνάμεων Κατοχής. Όπως αναφέρει ο Αθανάσιος Κοντογεώργος, στο βιβλίο του «*ΣΕΛΛΑ, ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΜΝΗΜΕΣ ΠΡΟΓΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΑΝΑΜΝΗΣΕΙΣ*», το πρωί στις 18 Δεκέμβρη του 1942, ισχυρές Ιταλικές δυνάμεις κατευθύνονταν στο Μικρό Χωριό προκειμένου να εξουδετερώσουν τους αντάρτες που βρίσκονταν στην περιοχή με επικεφαλής τον Άρη Βελουχιώτη. Όταν έφτασαν οι Ιταλοί στο παλιό γεφύρι οι αντάρτες επιτέθηκαν και μετά από πολύωρη μάχη, αφού σκότωσαν μεγάλο αριθμό Ιταλών και τον διοικητή τους, υποχώρησαν προς το Χωριό Σελλά όπου και στρατοπέδευαν. Οι Ιταλοί σε αντίποινα έκαψαν τα σπίτια του χωριού και

εκτέλεσαν έπειτα από φριχτά βασανιστήρια όσους κατοίκους δεν πρόλαβαν να φύγουν στα γύρω βουνά. (Κοντογεώργος Α., 2017. ΣΕΛΛΑ, ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΜΝΗΜΕΣ ΠΡΟΓΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΑΝΑΜΝΗΣΕΙΣ. Καρπενήσι. Σελ.126, (214)



Εικόνα 49: Το Παλιό Μικρό Χωριό πριν την κατολίσθηση. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Το Μικρό Χωριό πριν την κατολίσθηση το 1963, αριθμούσε περισσότερο από 150 σπίτια, σήμερα σώζεται το 1/3 από αυτά. Ο πληθυσμός του Παλαιού Μικρού Χωριού με τη απογραφή του 2011 έχει 20 κατοίκους και το Νέο Μικρό Χωριό 164 κατοίκους.

6.2 Γεωγραφική θέση Παλαιού Μικρού Χωριού

Το Παλιό Μικρό Χωριό Ευρυτανίας είναι χτισμένο σε υψόμετρο 850 έως 900 μέτρα από τη στάθμη της θάλασσας, σε απόσταση 13 χιλιομέτρων από το Καρπενήσι και 3 χιλιόμετρα από το Νέο Μικρό Χωριό.



Χάρτης 31: Η γεωγραφική θέση του Παλαιού Μικρού Χωριού με τη βοήθεια της Google Earth. Πηγή: Επεξεργασία του συγγραφέα.

Βρίσκεται σε Γεωγραφικό Πλάτος $38^{\circ} 49' 45.70''$ Βόρεια και Γεωγραφικό Μήκος $21^{\circ} 43' 9.79''$ Ανατολικά. Ο οικιστικός χώρος αναπτύσσεται στα δυτικά πρηνή του ορεινού όγκου «Αϊλιάδες» που φτάνει σε υψόμετρο τα 1384 μέτρα. Ο συγκεκριμένος ορεινός όγκος είναι προέκταση της Χελιδώνας και στα ανάντη του οικισμού παρουσιάζει κατά τόπους πολύ ισχυρές κλίσεις πρηνών.

Στις βόρειες απολήξεις των «Αϊλιάδων» εντοπίζεται ο χείμαρρος Μικροχωρίτικος ή Κεφαλόβρυσος με διεύθυνση δυτικά προς ανατολικά, αποτελεί δευτερεύοντα κλάδο (σύμφωνα με την αρίθμηση κατά Strahler) του ποταμού Καρπενησιώτη. Τόσο τα υδρορέματα του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής που καταλήγουν στον Μικροχωρίτικο όσο και ο ίδιος διακρίνονται από μεγάλη ορμητικότητα και πολύ ενισχυμένη μεταφορική ικανότητα σε φερτά υλικά. Το Παλαιό Μικρό Χωριό και η ευρύτερη περιοχή του, αποτελούν το σύνολο ενός έντονα ορεινού αναγλύφου, του οποίου τα ποικίλα μορφολογικά χαρακτηριστικά παρουσιάζουν έναν πολυσχιδή διαμελισμό που είναι αποτέλεσμα τόσο των τεκτονικών διεργασιών όσο και της συμπεριφοράς της γεωτεκτονικής ζώνης της Πίνδου.

6.3 Γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής του Παλαιού Μικρού Χωριού

Η ευρύτερη γεωλογική περιοχή του Παλαιού Μικρού χωριού αποτελείται από ιζήματα του φλύσχη πάνω στον οποίο έχουν επωθηθεί ασβεστόλιθοι. Το ασβεστολιθικό λέπιο που δημιουργήθηκε έχει εμφανίσει πλευρικά κορήματα εξαιτίας του έντονου τεκτονισμού της ευρύτερης περιοχής.

Στο υπόβαθρό του κυριαρχούν ασβεστόλιθοι ηλικίας Άνω Κρητιδικού οι οποίοι συνθέτουν τον ορεινό όγκο ανάντη ΝΔ και ΒΔ του οικισμού. Αυτοί αποτελούνται από λεπτοπλακώδεις

ενστρώσεις, πάχους 5 έως 20 εκατοστών, χρώματος γκρι προς υπόλευκο, προς τα κατώτερα σημεία ερυθρωπό, με εναλλασσόμενες ενστρώσεις φακοειδούς μορφής πυριτόλιθων οι οποίοι παρουσιάζονται με χρωματικές διαφοροποιήσεις πρασινότεφρου, ερυθρότεφρου και λευκότεφρου χρώματος.

Ο συγκεκριμένος σχηματισμός δεν ξεπερνά σε πάχος τα 500 – 600 μέτρα.

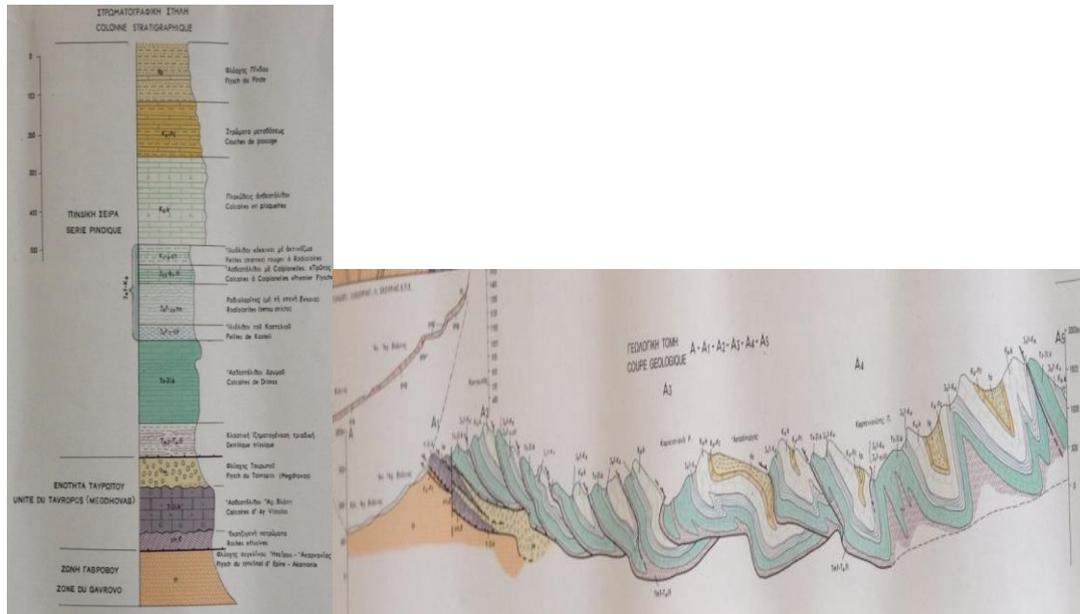


Χάρτης 32: Φύλο Γεωλογικού Χάρτη Φραγγίστας, στο οποίο συμπεριλαμβάνεται και η ευρύτερη περιοχή του Παλαιού Μικρού Χωριού. (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, ΙΓΜΕ).

Στα ανάντη ΝΔ και ΒΒΔ τμήμα του οικισμού παρατηρούνται μεταβατικά στρώματα ασβεστολίθων προς το φλύσχη τα οποία συντίθενται από εναλλασσόμενους λεπτοπακώδεις, λευκότεφρους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους με αραιές κερατολιθικές ενστρώσεις και αργιλομάργες σχετικά μικρού πάχους.

Στην προς τα κάτω εξέλιξή τους, εναλλάσσονται μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, αργιλοψαμμίτες, κλαστικοί ασβεστόλιθοι, ψαμμούχες, μάργες και ψηφιδοπαγοί ασβεστόλιθοι. Αυτή η σύνθεση έχει ως αποτέλεσμα στα σημεία επαφής με το φλύσχη να παρουσιάζεται ένας σχηματισμός με εναλλαγές αργιλικών σχιστόλιθων, ψαμμιτών με μικρές παρεμβολές μαργαϊκών ασβεστόλιθων, που σημαίνει σταδιακή αύξηση των κλαστικών υλικών από τα κατώτερα προς τα ανώτερα στρώματα, το πάχος του συγκεκριμένου σχηματισμού φτάνει μέχρι μερικές δεκάδες μέτρα.

Και στους δύο προαναφερόμενους γεωλογικούς σχηματισμούς ανάντη και κατάντη του Παλαιού Μικρού Χωριού παρουσιάζονται εναλλαγές ιλυολίθων και ψαμμιτών με συχνή επικράτηση ενστρώσεων λεπτόκοκκων και μεσόκοκκων ψαμμιτών οι οποίοι εξελίσσονται τοπικά σε πάγκους που φτάνουν μέχρι και ένα μέτρο πάχος και αποτελούν τμήμα των σχηματισμών του φλύσχη της Πίνδου.



Σχήματα 17 & 18: Στρωματογραφική στήλη και γεωλογική τομή των περιοχών που περιλαμβάνει ο Γεωλογικός Χάρτης «Φραγγίστας» του ΙΓΜΕ, μεταξύ αυτών και την περιοχή του Παλαιού Μικρού Χωριού. Πηγή: Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, (ΙΓΜΕ).

Σε τοπικό επίπεδο οι γεωλογικοί σχηματισμοί υποβάθρου κατά βάση καλύπτονται από Τερτογενείς σχηματισμούς οι οποίοι είναι:

- Αποσαθρωμένα υλικά μανδύα:
 - Προϊόντα διαβρωμένων υλικών από σχηματισμούς φλύσχη ή
 - Προϊόντα διαβρωμένων υλικών από τη ζώνη μετάβασης, καστανοκίτρινου έως καστανόγκριζου χρώματος που είναι αποτέλεσμα σύνθεσης αργιλοαμμώδη έως ιλυοαμμώδη υλικών με προσθήκη από χάλικες, ψηφίδες και λιγότερο κροκάλες ψαμμιτικής σύστασης. Σπανιότερα υπάρχουν μεγαλύτερου μεγέθους θραύσματα ψαμμιτών των οποίων το πάχος κυμαίνεται από 1 έως 3 μέτρα.
- Νέα και παλαιά πλευρικά κορήματα, που αποτελούνται από:
 - Πολυγωνικά τεμάχια κυρίως ασβεστολιθικής σύστασης σε διάφορα μεγέθη με επικρατέστερη κύμανση μεγέθους μέχρι τα 30 εκατοστά
 - Ψηφίδες

- Ιλυοαμμώδους σύστασης εδαφικά υλικά, χρωματικής διαβάθμισης μεταξύ καστανού και κόκκινου χρώματος
- Ιλυώδεις άμμους οι οποίοι παρεμβάλλονται μεταξύ των ασβεστολιθικών θραυσμάτων, των οποίων το πάχος δεν υπερβαίνει τοπικά τα 5 μέτρα.

■ Αποθέσεις κοίτης:

- Κροκάλες μεγέθους μέχρι 20 εκατοστά
- Ογκόλιθοι διαφόρων διαστάσεων αποτέλεσμα διάβρωσης σχηματισμών του υποβάθρου
- Άμμους ποικίλης διαβάθμισης
- Λεπτομερή σε πολύ μικρή αναλογία, των οποίων το πάχος κυμαίνεται από 0,50 έως 1,50 εκατοστά.

(Ρόζος Δ. , Αποστολίδης Ε. *ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ*, Αθήνα). (Σελ.1807). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.)

6.4 Τεκτονική του Παλαιού Μικρού Χωριού

Σύμφωνα με τον Aubouin, 1959, η βασική τεκτονική δραστηριότητα συμπίπτει με την έναρξη του Τριτογενούς η οποία έχει άμεση σχέση με την παραμόρφωση των ιζημάτων της ζώνης Πίνδου κατά τη διάρκεια κάποιας ορογενετικής φάσης η οποία την επώθησε επάνω στη ζώνη Γαβρόβου. Η διάρκεια αυτής της ορογενετικής φάσης είχε ως αφετηρία την μετά απόθεση του φλύσχη εποχή και συνεχίστηκε σε όλη τη διάρκεια του Ηωκαίνου, η κίνηση αυτή σταμάτησε στο Ανώτερο Ολιγόκαινο ή στο Μειόκαινο.

Κατά τη διάρκεια αυτής της επώθησης, λόγω της ευκαμψίας των ιζημάτων υπήρξε μια ιδιαίτερη γεωλογική διαδικασία η οποία ευθύνεται για τη δημιουργία ρηγμάτων, εφίππεύσεων, αποκολλήσεων, μικροπτυχών και μεγάλης κλίμακας κελιμένων πτυχώσεων.

Η μεγάλης έκτασης καταπόνηση του φλύσχη και των ιζημάτων προκάλεσε μια αλληλουχία, ολισθησεων – διατμήσεων των στρωμάτων, μικροπτυχώσεων και εφίππεύσεων.

Τρία συστήματα διάρρηξης εντοπίζονται στην περιοχή του Παλαιού Μικρού Χωριού, δύο πρωτεύοντα που έχουν διεύθυνση βορειοδυτική – νοτιοανατολική και βορειοανατολική – νοτιοδυτική και το τρίτο με ανατολική – δυτική διεύθυνση. Το πρώτο σύστημα διάρρηξης ακολουθεί παράλληλη πορεία με τις ισοϋψείς καμπύλες και τις κλιμακωτές αναβαθμίδες της ευρύτερης περιοχής, το δεύτερο σύστημα είναι σχεδόν σε παράλληλη διεύθυνση με τους

κύριους άξονες πτύχωσης οι οποίοι είναι κάθετοι προς τις ισοϋψείς και με βύθιση προς τις χαμηλότερες περιοχές.

6.5 Σεισμικότητα Παλαιού Μικρού Χωριού

Σύμφωνα με τις τροποποιήσεις του ΕΑΚ-2000 (2000 & 2003), η περιοχή του Παλαιού Μικρού Χωριού, κατατάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II, με μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους $2,35\text{m/sec}^2$.

Προκειμένου να υπολογισθεί η σεισμικότητα της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης περιοχής, έγινε καταγραφή των σεισμών του τρέχοντα αιώνα αλλά εξετάσθηκαν και οι χάρτες κατανομής των σεισμικών επικέντρων από το 550 έως 1900 (Παπαζάχος - Παπαζάχου, 2003, Papazachos - Comninakis - et al., 2000).

Με τα καταγραφικά στοιχεία που προέκυψαν διαπιστώνεται ότι σημειώθηκαν 19 σεισμοί μεταξύ 5 και 6, ένας 6,5 και ένας 7 της κλίμακας Richter. (Ρόζος Δ. , Αποστολίδης Ε. *ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ*, Αθήνα). (Σελ.1808). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.)

6.6 Τεχνικογεωλογικός χάρτης περιοχής Παλαιού Μικρού Χωριού

Το ΙΓΜΕ προκειμένου να καταδείξει με σαφήνεια τη γεωλογική διαμόρφωση της περιοχής του Παλαιού Μικρού Χωριού συνέταξε τεχνικογεωλογικό χάρτη με κλίμακα 1:5.000, ο οποίος στηρίχθηκε στον οδηγό της UNESCO / IAEG, 1976, στον οποίο εντοπίζονται επτά συνολικά τεχνικογεωλογικές ενότητες εκ των οποίων οι τρεις αφορούν τους σχηματισμούς του υποβάθρου, (ψαμμιτικές φάσεις του φλύσχη, ασβεστόλιθοι και ιζήματα της ζώνης μετάβασης) και οι υπόλοιπες τέσσερις τους νεώτερους σχηματισμούς, (αποθέσεις κοίτης, αναμοχλευμένες μάζες, πλευρικά κορήματα και υλικά μανδύα αποσάθρωσης).

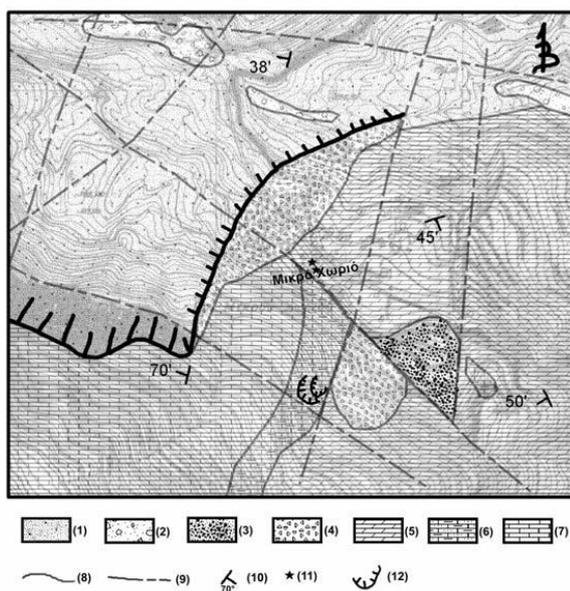
Οι επτά τεχνικογεωλογικές ενότητες από τους παλαιότερους προς τους νεότερους σχηματισμούς είναι οι εξής:

- Βραχώδεις σχηματισμοί που αποτελούνται από λευκότεφρους λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους με πυριτόλιθους έντονα πτυχωμένους και σε πολύ μεγάλο βαθμό τεκτονικά καταπονημένους. Παρόλο που σχηματίζουν έντονο μορφολογικό ανάγλυφο δεν παρουσιάζουν μεγάλα προβλήματα αστάθειας πρανών, ενώ διαμορφώνουν παράλληλα σημαντικού πάχους πλευρικά κορήματα. Η πλακώδη ανάπτυξη του σχηματισμού συναρτώμενη με την πτύχωση και τον ισχυρό κερματισμό, σε τοπικό

επίπεδο, είναι πιθανό - λόγω της χαλάρωσης της δομής τους - να υπάρξουν αποκολλήσεις και καταπτώσεις σε απότομα πρανή, βραχώδη τεμάχια μικρών διαστάσεων.

- Ανθρακικά ιζηματα μετάβασης προς το φλύσχη, τα οποία αποτελούν τα βασικά υλικά της συγκεκριμένης ζώνης. Πρόκειται για εναλλασσόμενους οριζοντες ποικίλης λιθολογικής σύστασης λεπτοπλακωδών αργιλομαργών και μαργαϊκών ασβεστολίθων με συμμετοχή μικρού πάχους κερατολιθικών ενστρώσεων οι οποίοι επικρατούν στους βαθύτερους οριζοντες και τους αργιλοψαμμίτες να επικρατούν στους ανώτερους οριζοντες. Αυτός ο σχηματισμός εμφανίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό πτυχωμένος και τεκτονικά καταπονημένος ο οποίος λόγω της ετερομορφίας της λιθολογικής σύστασής του παρουσιάζει ανισότροπη γεωμηχανική συμπεριφορά.

Κατά συνέπεια οι βαθύτεροι οριζοντες, λόγω της επικράτησης των εναλλασσόμενων μαργαϊκών και ανθρακικών ιζημάτων εμφανίζουν μια γεωμηχανική συμπεριφορά της βραχομάζας σημαντικά βελτιωμένη η οποία θα μπορούσε να μιμηθεί τη συμπεριφορά των υποκείμενων ανθρακικών ιζημάτων. Σε αντίθεση με τους ανώτερους οριζοντες, όπου επικρατούν οι «φλυσχικές φάσεις», παρουσιάζουν κατά καιρούς προβλήματα αστάθειας.



Σχήμα 19: Τεχνικογεωλογικός χάρτης Παλαιού Μικρού Χωριού, κλίμακας 1:5.000 (UNESCO / IAEG, 1976, Report of the Commission of Eng. Geol. Mapping IAEG. 1976, 1981b). (1) αναμοχλευμένες μάζες λόγω παλαιών ολισθήσεων, (2) αποθέσεις κοίτης, (3) υλικά μανδύα αποσάθρωσης, (4) πλευρικά κορήματα, (5) ιζηματα φλύσχη με επικράτηση των ψαμμιτικών φάσεων, (6) υλικά ζώνης μετάβασης, (7) λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθοι με πυριτόλιθους, (8)

όριο τεχνικογεωλογικών ενοτήτων, (9) μείζονες διαρρήξεις (ρήγματα), (10) κλίση και παράταξη στρωμάτων, (11) πηγές-εκροές νερού και (12) κατολισθητικά φαινόμενα Πηγή: Ρόζος Δ. , Αποστολίδης Ε. *ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ*, Αθήνα. (σελ. 1811). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.).

- Ιζήματα του φλύσχη, που αφορούν σημαντικό αριθμό απόθεσης ιλυολίθων και ψαμμιτών, που εμφανίζονται έντονα καταπονημένα και πτυχωμένα, λόγω της τεκτονικότητας των εφιππεύσεων και των λεπίων. Το πάχος τους στον οικιστικό χώρο της περιοχής μελέτης, ξεκινά από μερικές έως αρκετές δεκάδες μέτρα. Στα σημεία που έχει αναπτυχθεί ο οικισμός δημιουργούν πρηνή με μέτριες κλίσεις, που τα υλικά κάλυψης του μανδύα αποσάθρωσης, έχουν μειωμένη έως μη υπάρχουσα παρουσία, σε αντίθεση με τις ομαλότερες κλίσεις όπου αναπτύσσεται η ζώνη κερματισμού και ο μανδύας αποσάθρωσης η οποία φτάνει σε πάχος τα 3 μέτρα. Οι ψαμμίτες εμφανίζονται έντονα κερματισμένοι αλλά ισχυρά συνεκτικοί με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν αυξημένη δευτερογενή περατότητα και ισχυρή φέρουσα ικανότητα και οι μικρού πάχους ιλυόλιθοι, εμφανίζουν πολύ ισχυρή συνεκτικότητα. Γενικότερα ως γεωλογικός σχηματισμός στο σύνολό του, είναι πρακτικά αδιαπέρατος, με μέτρια φέρουσα ικανότητα.
- Πλευρικά κορήματα, τα οποία αποτελούνται από σβεστολιθικά θραύσματα και μικρή ποσότητα λεπτομερών. Κατά κύριο λόγο παλαιότερα κορήματα τα οποία σχηματίζουν χαλαρούς σχηματισμούς ημισυνεκτικούς έως συνεκτικούς. Τόσο στο νοτιοανατολικό τμήμα του χωριού όπου υπάρχει μικρός αριθμός οικιών, όσο και στο βορειοδυτικό τμήμα, εκτός οικιστικής περιοχής, εμφανίζουν επιμήκη επιφανειακή ανάπτυξη, των οποίων το πάχος είναι μεγαλύτερο των 5 μέτρων.
- Υλικά μανδύα αποσάθρωσης, τα οποία είναι «προϊόντα» προερχόμενα είτε από τη ζώνη μετάβασης, ή από τους σχηματισμούς του φλύσχη, αποτελούμενα από αργιλοαμμώδη έως και ιλυοαμμώδη λεπτομερή υλικά στα οποία συνυπάρχουν ψηφίδες, χάλικες αλλά και σε μικρότερες ποσότητες ψαμμιτικής σύστασης θραύσματα με πάχος από 1 έως 3 μέτρα. Ο συγκεκριμένος χαλαρός σχηματισμός παρουσιάζει αυξημένη περατότητα, μικρή φέρουσα ικανότητα και αμελητέα γεωμηχανική συμπεριφορά. Η αμελητέα γεωμηχανική συμπεριφορά σε συνάρτηση με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής και τον υψηλό βαθμό κορεσμού σε σημεία

που το πάχος είναι αρκετό, δημιουργούν προϋποθέσεις εδαφικών κινήσεων και εδαφικών υλικών προς τα κατάντη.

- Αποθέσεις κοίτης, χαλαρός σχηματισμός ο οποίος αποτελείται κυρίως από αδρομερή υλικά με τη συμμετοχή ελαχίστων λεπτομερών, με αρκετά αυξημένη περατότητα και γεωμηχανικά χαρακτηριστικά υποβαθμισμένα και ελάχιστη επιφανειακή ανάπτυξη. Ο χώρος ανάπτυξής τους περιορίζεται ανατολικά του χωριού και στην κοίτη του ρέματος κατάντη, το πάχος τους κυμαίνεται από 50 εκατοστά έως 1,50 μέτρα.
- Αναμοχλευμένες μάζες, αποτέλεσμα παλαιότερων ολισθήσεων, Γεωλογικός σχηματισμός ολισθημένων πλευρικών κορημάτων ο οποίος αποτελείται κυρίως από ασβεστολιθικά τεμάχια, διαφόρων μεγεθών κερατόλιθους, ασβεστολιθικά θραύσματα και ένα πολύ μικρό ποσοστό από αργιλοϊλύδη έως αμμοϊλύδη λεπτομερή υλικά, αναμεμιγμένα με ερείπια οικιών. Το πάχος τους κυμαίνεται από 1 έως 10 μέτρα και αποτελούν χαλαρά κορήματα τα οποία μπορούν να εξελιχθούν σε σοβαρές αστοχίες στα πρανή της περιοχής.

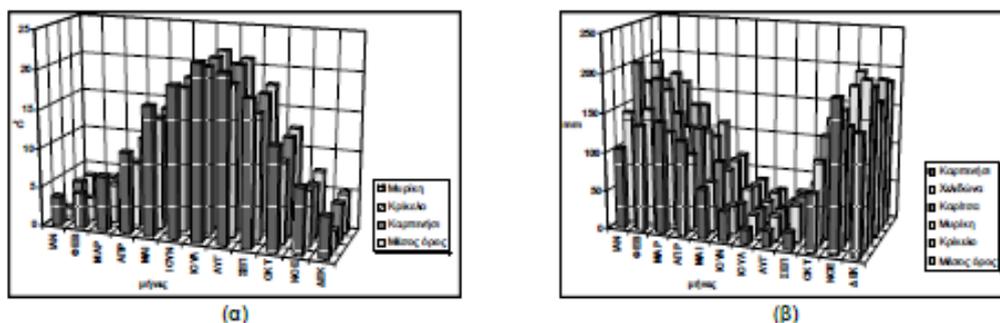
(Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε. *ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ*, Αθήνα). (Σελ. 1809,1810). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.)

6.7 Κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής του Παλαιού Μικρού Χωριού

Το ύψος βροχής και χιονοπτώσεων στην περιοχή μελέτης είναι από τα μεγαλύτερα τόσο στην περιοχή της Ευρυτανίας όσο και του Ελλαδικού χώρου γενικότερα, (Καραπιτέρης 1974). Με βάση τις καταγραφές των μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ στις περιοχές Κρικέλλου, Καρίτσας, Χελιδώνας, Καρπενησίου και Μυρίκης προκύπτει ότι, το μέσο ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων μεταξύ των ετών 1961 – 1989 κυμαίνεται από 1003 mm έως 2171 mm και ο μέσος όρος των χιονοπτώσεων στον μετεωρολογικό σταθμό Καρπενησίου την περίοδο 1975 – 1990 τα 768 mm.



Γράφημα 29: Καμπύλη μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στην Ευρυτανία μεταξύ των ετών 1961 και 1969, με την επισήμανση του έτους της φονικής κατολίσθησης του Παλαιού Μικρού Χωριού Ευρυτανίας. Πηγή: ΕΜΥ. Επεξεργασία του συγγραφέα.



Γράφημα 30: Μέσο θερμοκρασιακό εύρος. Γράφημα 31: μέσο μηνιαίο ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Πηγή: Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε. *ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ*, Αθήνα. (σελ. 1809). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.).

Το μέσο θερμοκρασιακό εύρος την περίοδο το οποίο είχε καταγραφεί από τους σταθμούς Καρπενησίου, Μυρίκης και Κρικέλλου μεταξύ των ετών 1955 – 1996, ήταν 18,1 °C, συνδυαζόμενο μεγάλο ύψος των βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, συνέβαλε σε πολύ μεγάλο βαθμό στην δράση των παραγόντων αποσάθρωσης και διάβρωσης καθώς και στην ταχύτατη ανάπτυξη της βλάστησης στη συγκεκριμένη περιοχή. (Μπούρας, Α., 1985, *ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ*, Αθήνα. (σελ.221-226)

6.8 Υδρογεωλογία της περιοχής Παλαιού Μικρού Χωριού

Λόγω κερματισμού, οι ασβεστόλιθοι αλλά και τα ανθρακικά ιζήματα που βρίσκονται στους βαθύτερους οριζόντες μετάβασης προς το φλύσχη, από πλευράς υδροπερατότητας χαρακτηρίζονται δευτερογενώς περατοί. Επίσης περατοί σχηματισμοί θεωρούνται, τα

κορήματα και τα υλικά του μανδύα αποσάθρωσης, των ψαμμιτικών φάσεων του φλύσχη αλλά και οι μάζες που προέρχονται από παλαιότερες κατολισθήσεις.

Στους ανώτερους ορίζοντες της ζώνης μετάβασης όπως προαναφέρθηκε, επικρατούν σχιστολιθικές και μαργαϊκές ενστρώσεις και γενικότερα συνολικά ο φλύσχη, κατά συνέπεια η περατότητα είναι χαμηλή και σχεδόν «στεγανή» με εξαίρεση την παρουσία μικρών υδροφόρων οριζόντων σε σημεία που αναπτύσσονται ικανού πάχους ψαμμιτικοί πάγκοι του φλύσχη.

Με τις παραπάνω επισημάνσεις, τόσο στους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς, στους βαθύτερους ορίζοντες των στρωμάτων μετάβασης, όσο και στους ψαμμιτικούς ορίζοντες του φλύσχη, στις τεκτονικά καταπονημένες μάζες κορημάτων και παλαιών ολισθήσεων, διαπιστώνεται ότι, το ποσοστό κατείδυσης είναι πολύ μεγάλο, σε αντίθεση με τους σχηματισμούς αργλικών ιλυολίθων - σχιστολίθων του φλύσχη που είναι εξαιρετικά μικρό.

Οι πολύ υψηλές τιμές βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων που παρατηρούνται στην περιοχή μελέτης, σε συνάρτηση με την υδρογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής του Παλαιού Μικρού Χωριού, δημιουργούν προϋποθέσεις ανάπτυξης μεγάλου πάχους εποχιακών υδροφόρων οριζόντων στα επίσης μεγάλου πάχους αποσαθρώματα και κορήματα, αλλά και ψαμμίτες του φλύσχη, που αποτελούν σημεία εκροής και πηγών νερού.

Κατά συνέπεια ο μεταβαλλόμενος υδροφόρος ορίζοντας, αυξάνει και επιταχύνει την αστάθεια συγκεκριμένων τμημάτων των πρानών, δεδομένου ότι συμβάλλει στη μείωση των διατμητικών αντοχών, ιδιαίτερα όταν συνυπάρχει τεκτονική δραστηριότητα στην περιοχή. (Ρόζος Δ. , Αποστολίδης Ε. *ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ*, Αθήνα). (Σελ. 1809). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.).

6.9 Κατολισθητικά φαινόμενα στο Παλαιό Μικρό Χωριό

Τα κατολισθητικά φαινόμενα στην περιοχή του Παλαιού Μικρού χωριού διακρίνονται σε παλαιά και νεώτερα. Τα νεώτερα είναι περιορισμένης έκτασης και σημειώνονται εκτός της οικιστικής περιοχής στο δασώδες πρानές ανάντη του οικισμού, τα οποία προκαλούν αστοχίες στον μανδύα της ζώνης μετάβασης προς τον φλύσχη. Τα συγκεκριμένα κατολισθητικά φαινόμενα μέχρι σήμερα λόγω της μικρής έκτασής τους δεν μπορούν να απειλήσουν την ασφάλεια του εναπομείναντος οικισμού.

Στα παλαιότερα κατολισθητικά φαινόμενα, συγκαταλέγεται το σοβαρότερο που εκδηλώθηκε ποτέ στον Ελλαδικό χώρο, δεδομένου ότι κατέστρεψε τα 2/3 του Παλαιού Μικρού Χωριού, και καταπλάκωσε 13 ανθρώπους οι οποίοι υπέστησαν τραγικό θάνατο.

Δυστυχώς, η εκ των υστέρων μελέτη των αεροφωτογραφιών των ετών 1945 και 1960 κατέδειξαν την προοδευτική εξέλιξη του κατολισθητικού φαινομένου. Η πρώτη αεροφωτογραφία που «τραβήχτηκε» το 1945 εμφάνιζε με σαφήνεια την μικρή σε έκταση θραύση στο πρηνές ανάντη του οικισμού ενώ η δεύτερη η οποία «τραβήχτηκε» το 1960 όχι μόνο επιβεβαίωσε το φαινόμενο αλλά ανέδειξε και την προοδευτική επέκταση και εξέλιξή του. Η σταδιακή και προοδευτική εξέλιξη που συνοδευόταν από θραύση των πρηνών στην περιοχή «Κρι» ανάντη του οικισμού, τα εξαιρετικά έντονα καιρικά φαινόμενα του 1962 και 1963 (ραγδαίες και συνεχόμενες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις), σε συνδυασμό με την έντονη σεισμική δραστηριότητα την ίδια εποχή και τους τεκτονικά καταπονημένους σχηματισμούς, λειτούργησε ως το έναυσμα για την εκδήλωση του κατολισθητικού φαινομένου, το οποίο στην ουσία δεν ήταν μια ξαφνική εξέλιξη, δεδομένου ότι, τόσο το 1945 όσο και το 1960 είχε φανεί στις αεροφωτογραφίες η σταδιακή προοδευτική εξέλιξή του. (Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε., *ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ*. Αθήνα). (Σελ. 1811,1812). (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.)



Εικόνες 50,51 : Το Μικρό Χωριό πριν και μετά την κατολίσηση. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού

6.10 Το χρονικό της εκδήλωσης του κατολισθητικού φαινομένου.

Οι καιρικές συνθήκες στην περιοχή του Μικρού Χωριού το Δεκέμβριο του 1962 ήταν πολύ ακραίες, μετά τις έντονες χιονοπτώσεις (χιονόνερο), ακολούθησαν κατακλυσμαίες βροχές οι οποίες συνέχισαν και στις αρχές του Γενάρη του 1963 με αμείωτη ένταση. Οι κάτοικοι του Μικρού Χωριού ήταν πάρα πολύ ανήσυχοι, δεδομένου ότι παρατηρούσαν να συμβαίνουν

διάφορα γεγονότα στην περιοχή τους, που τα συνέδεαν με τις κακές καιρικές συνθήκες χωρίς όμως να μπορούν να δώσουν κάποια εξήγηση ή να προβλέψουν ποια θα είναι η εξέλιξή τους. Η παράθεση μερικών αυτούσιων επώνυμων μαρτυριών μπορούν να δώσουν «το στίγμα» πριν το ξέσπασμα της απόλυτης καταστροφής:

✚ Ευδοξία Παναγιωτοπούλου

«...έβρεχε συνέχεια έναν μήνα, πολύ βροχή, και δεν μπορούσαμε ούτε στα ζώα να πάμε. Ένας τσοπάνης που πήγε πάνω στο βουνό στον «Άνθρωπο» να γυρίσει τα πρόβατα, λέει στην πλατεία. “Ρε παιδιά, ξέρεται δεν είδα και καλό όνειρο, αλλά εκεί που περπάταγα είδα μια χαράδρα, πέταξα μια πετραδούλα και έφτασε βαθιά μέσα στη γη. Θα έχει γούστο να φύγει το βουνό και να μας πάρει μέσα...”» (ΠΛΑΚΑΣ Β., 2016. Το χωριό που νίκησε το θάνατο. Θεσσαλονίκη, σελ. 27)

✚ Ρωξάνη Πλάκα – Μπετενίου

«...Το μήνα εκείνο έβρεχε συνεχόμενα, ένα μήνα μέρα – νύχτα. Το Σάββατο το βράδυ ήρθε στο σπίτι (ο σύζυγός της δάσκαλος του χωριού Ανδρέας Μπετενίου) – μέναμε στις Γκόλφως – και ήταν μέσα στις λάσπες χωμένος. Φορούσε μια καμπαρτίνα όλο λάσπες. Και λέει: Πήγαμε πάνω, άνοιξε το «Κρι» χαντάκια – χαντάκια. Ήρθε ένας γεωλόγος και κάτι άλλοι επιστήμονες από το Καρπενήσι να δούνε. Και είπα και εγώ, «Από τις πολλές βροχές είναι βαρύ το δάσος». Και το πρωί ήταν σκοτεινά, σαν να ήταν νύχτα το πρωί που έγινε η κατολίσθηση....». (ΠΛΑΚΑΣ Β., 2016. Το χωριό που νίκησε το θάνατο. Θεσσαλονίκη, σελ. 26)

✚ Δήμητρα Κοντογιάννη - Μπράβου

«...Τις ημέρες που είχαν προηγηθεί του γεγονότος οι κάτοικοι του χωριού στο καφενείο του πατέρα μου και στην πλατεία συζητούσαν σε πολύ έντονο ύφος ότι κάτι συμβαίνει με το χωριό. Και αυτό, διότι είχαν παρατηρήσει ότι πολλές πόρτες σε σπίτια, ιδιαίτερα παλιά, είχαν φουσκώσει από την υγρασία και δεν μπορούσαν να τις κλείσουν ή να τις ανοίξουν. Αντίστοιχα και στο δικό μου σπίτι είχα παρατηρήσει, επειδή το συζητούσαν αλλά το είχα δει και εγώ, ότι στη μια γωνιά του σπιτιού υπήρχε μια κάθετη ρωγμή...» (ΠΛΑΚΑΣ Β., 2016. Το χωριό που νίκησε το θάνατο. Θεσσαλονίκη, σελ. 26)

✚ Δημήτριος Δερματάς

«...τη χρονιά αυτή, η βροχόπτωση ήταν πρωτοφανής. Αρχιζε από τις 24 Σεπτέμβρη και συνέχιζε να βρέχει κάθε μέρα ως το Γενάρη χωρίς να χιονίζει να κόψει. Το Σάββατο το βράδυ, μαζευτήκαμε όλοι οι άνδρες στο μαγαζί του Κοντογιάννη. Η συζήτηση περιστρεφόταν μοναδικά

γύρω από αυτά τα φαινόμενα που κανείς δεν φανταζόταν τι πρόκειται να γίνει. Το πολύ υπολογίζαμε να πέσει κανένα σπίτι. Και σχεδιάζαμε να συνδέσουμε πάλι το υδραγωγείο που όπως νομίζαμε παρουσίασε βλάβη. Αυτή η κατάσταση επικρατούσε την παραμονή της καταστροφής, με σημάδια την διακοπή του νερού και τις ρωγμές στο σπίτι της Ουρανίας Μπακογιάννη και του Αποστόλη Μπούρα. Το πρώτο ήταν στο κάτω μέρος του χωριού και το δεύτερο στην κορυφή....» (Απόσπασμα από το βιβλίο του Δημητρίου Σπ. Δερματά με τίτλο «Ιστορικές Μνήμες και Προσωπικές αναμνήσεις», Θεσσαλονίκη 1998).

✚ Σπυριδούλα Ζαχαροπούλου

«...Έβρεχε όλη τη νύχτα και το πρωί ήρθαν από το χωριό όλοι οι υπεύθυνοι, όπως ο Πρόεδρος και μας είπε να κατέβουμε προς την πλατεία, για να δούμε τι συμβαίνει, γιατί άρχιζαν τα σπίτια να πέφτουν, ράγιζαν άνοιγε ο δρόμος...». (ΠΛΑΚΑΣ Β., 2016. Το χωριό που νίκησε το θάνατο. Θεσσαλονίκη, σελ. 31)

Η Κυριακή 13 Ιανουαρίου δεν ήταν μια συνηθισμένη Κυριακή σαν όλες τις άλλες που προηγήθηκαν. Αυτή η μέρα έμελε να γραφτεί με ανεξίτηλα γράμματα ως αποφράδα ημέρα στη μνήμη, τόσο των κατοίκων του Μικρού Χωριού, όσο και των κατοίκων της Ευρυτανίας αλλά και της Ελλάδας γενικότερα.

Ήταν Κυριακή λοιπόν, 13 Ιανουαρίου 1963, 08:20 το πρωί, οι περισσότεροι κάτοικοι βρίσκονταν στην εκκλησία του χωριού για να παρακολουθήσουν την θεία λειτουργία. Στην εκκλησία βρίσκονταν και ο δάσκαλος του χωριού μαζί με το σύνολο των μαθητών του Δημοτικού Σχολείου, δεδομένου ότι, η παρακολούθηση της κυριακάτικης λειτουργίας ήταν υποχρεωτική για τους μαθητές.

Ξαφνικά ακούστηκε ένα υπόκωφο βουητό και αμέσως μετά άρχισε να «ξεριζώνεται» η πλαγιά του βουνού «Κρι» και να συμπαρασύρει στο διάβα της το μεγαλύτερο μέρος του χωριού, το οποίο άρχισε να κινείται προς τα κάτω.

Η εικόνα που ακολούθησε ήταν σοκαριστική, τεράστιοι όγκοι βράχων και λάσπης, αναμειγμένοι με ξεριζωμένα έλατα, σπίτια, ανθρώπους και ζώα να πραγματοποιούν «χορευτικές φιγούρες» ενός βαλς θανάτου και απόλυτης φρίκης.



Εικόνες 52,53: Παγιδευμένα οικίσκιστα ζώα κατά τη διάρκεια της κατολίθησης. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Το πανέμορφο χωριό άρχισε να παραμορφώνεται μπροστά στα μάτια των κατοίκων του, οι οποίοι «πετάχτηκαν» ξαφνιασμένοι έξω από την εκκλησία. Παρατηρούσαν σασιτισμένοι, με δέος και φρίκη, τους τεράστιους όγκους βράχων, πέτρες, σπίτια, ανθρώπους και δέντρα να σχηματίζουν λόφους στη συνέχεια να καταποντίζονται στην άβυσσο και πιο κάτω να ξαναεμφανίζονται, συμμετέχοντας σε ένα απίστευτο μακάβριο κυματισμό της γης, η οποία τράβαγε στα σωθικά της ότι έβρισκε στο διάβα της.



Εικόνα 54,55: Το Μικρό Χωριό με νωπή την κατολίθηση. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.



Εικόνα 56,57: Η κατολίσθηση αργά αλλά σταθερά παρασέρνει τα πάντα στο διάβα της. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Σε έντυπο που είναι στη διάθεση των επισκεπτών του Ιστορικού και Λαογραφικού Μουσείου του Μικρού Χωριού με τίτλο «Η κατολίσθηση του Μικρού Χωριού, Προσωπική μαρτυρία του Δημητρίου Σπ. Δερματά» στις σελίδες 9 & 10 αναφέρει μεταξύ άλλων τα εξής:

«...φεύγοντας από εκεί πήγαμε προς την πλευρά του σχολείου. Βγήκε και ο κόσμος από την εκκλησία και γινόταν θρήνος μεγάλος. Πολλοί ήταν από το μαχαλά που καταστράφηκε και ήθελαν να πάνε στα χαλάσματα στα οποία το έδαφος ακόμα περπάταγε κυριολεκτικά και σχιζόταν. Άνοιγε χαντάκια και την ίδια στιγμή ξανάκλεινε ρουφώντας και θάβοντας ότι ήταν πάνω του. Παρ' όλα αυτά από κει μέσα έβγαινε ακόμα κόσμος. Και αυτό ήταν πολύ παράξενο. Από τόσο χαλασμό να υπάρχουν ακόμα γεροί άνθρωποι ! να επιβιώνουν ! να περπατάνε !.

Αυτό είχε της εξής εξήγηση, ο τόπος δεν έφυγε μονοκόμματος, αλλά σχιζόταν κατά τμήματα. Εκείνο το τμήμα που ήταν στις Μηλιάς το Ρέμα, στην άκρη του χωριού, κόπηκε πρώτο παρασύροντας ότι υπήρχε πάνω του, σπίτια, ανθρώπους και ζώα. Όλα αυτά τσουλάγανε μαζί με το έδαφος, το οποίο όμως άνοιγε και ότι ήταν πάνω του καταποντιζόταν. Έτσι χάθηκαν οι άνθρωποι και τα ζώα. Ακόμα και πολλά σπίτια από τα οποία δεν φάνηκε σημάδι πουθενά.

Μετά το πρώτο τμήμα του χωριού, που έφυγε ακολούθησε και δεύτερο και τρίτο με τον ίδιο τρόπο, και έτσι το μεν πρώτο χτύπησε απέναντι στον επάνω βράχο και έκοψε και τη φόρα στο δεύτερο, τρίτο, τέταρτο και μείνανε τα χαλάσματα πολλών σπιτιών στην επιφάνεια. Οι περισσότεροι άνθρωποι τσουλίσανε μαζί με το έδαφος στην επιφάνεια και βγήκαν υγιείς ακόμα και απέναντι στους Αγίους Αποστόλους...». (Το συγκεκριμένο έντυπο περιέχει αποσπάσματα από το βιβλίο του Δημητρίου Σπ. Δερματά με τίτλο «Ιστορικές Μνήμες και Προσωπικές αναμνήσεις», Θεσσαλονίκη 1998).

Η ένταση του κατολισθητικού φαινομένου λίγο πριν το μεσημέρι άρχισε να μειώνει την έντασή του, χωρίς να σταματήσει εντελώς. Ο υπόκωφος και απόκοσμος θόρυβος, ο οποίος άρχιζε σιγά - σιγά να ελαττώνεται, καλύπτονταν από τις γοερές κραυγές και τον σπαραγμό αυτών που έψαχναν τους δικούς τους ανθρώπους μέσα στην κόλαση των χαλασμάτων.

Στο προσκλητήριο που ακολούθησε προέκυψε μια ζοφερή πραγματικότητα η οποία γέμισε θλίψη και σπαραγμό όχι μόνο τους συγγενείς των αδικοχαμένων κατοίκων αλλά όλους τους Ευρυτάνες και το σύνολο του Ελληνικού λαού, που πληροφορήθηκε μέσα από εκτενή ρεπορτάζ εφημερίδων και ραδιοφωνικών σταθμών το τραγικό φυσικό φαινόμενο που έπληξε

το Μικρό Χωριό Ευρυτανίας. (Παπαδημητρίου – Κουτσούκη Α., 2006. *ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Περιήγηση στο χώρο και στο χρόνο*, Αθήνα, σελ.92-98).



Εικόνες 58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68 : Οι 13 κάτοικοι του Παλιού Μικρού Χωριού που χάθηκαν στην κατολίσθηση. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Δεκατρείς κάτοικοι του Μικρού Χωριού δεν έδωσαν σημεία ζωής, τους «κατάπιε η γη» θάφτηκαν ζωντανοί κάτω από τεράστιους όγκους βράχων, λάσπης, ξεριζωμένων δένδρων και κτισμάτων, χωρίς να μπορέσουν να αντιδράσουν, χωρίς κανείς να μπορεί να τους βοηθήσει.

Οι δεκατρείς κάτοικοι του Μικρού Χωριού οι οποίοι έφυγαν από τη ζωή με τον πιο αποτρόπαιο και μαρτυρικό τρόπο είναι:

- ✘ Αθανασόπουλος Γιάννης 35 χρονών
- ✘ Ζαχαράκης Λάμπρος 35 χρονών
- ✘ Ζησίμου Αικατερίνη 47 ετών
- ✘ Κοντογιάννης Νίκος 45 ετών

- ✚ Κοντογιάννη Γιαννούλα 37 ετών (σύζυγος του Νίκου)
- ✚ Κοντογιάννη Μαίρη 17 ετών (κόρη του Νίκου και της Γιαννούλας Κοντογιάννη)
- ✚ Κομματά Φωτεινή 50 ετών (αδερφή και φιλοξενούμενη της Γιαννούλας Κοντογιάννη)
- ✚ Κωστοπούλου Καλλιόπη 53 ετών
- ✚ Κωστόπουλος χρήστος 65 ετών (σύζυγος της Καλλιόπης)
- ✚ Μαστρογεωργοπούλου Κωνσταντία 60 ετών
- ✚ Πλάκας Γιάννης 70 ετών
- ✚ Παπαδημητρίου Ιωάννης 90 ετών
- ✚ Τάσιος Γιώργος 49 ετών

Υπήρξαν και αρκετοί τραυματίες, κάποιοι από αυτούς χρειάστηκε να νοσηλευτούν στο Νοσοκομείο Καρπενησίου.



Εικόνες 69,70,71,72,73 : Τραυματίες από την κατολίσθηση που νοσηλεύονται στο Νοσοκομείο Καρπενησίου.
Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό μουσείο Μικρού Χωριού.

Ο αριθμός των κατοίκων που ήταν στο τμήμα του χωριού που «χτυπήθηκε» από κατολίσθηση, σύμφωνα με πληροφορίες από το βιβλίο του Δημήτρη Δερματά, ήταν περίπου εκατό, και είναι θαύμα πως κατάφεραν να βγουν ζωντανοί, από τη τεράστια κινούμενη εδαφική μάζα και να πατήσουν στέρεο έδαφος, διαφορετικά τα θύματα θα ήταν πολύ περισσότερα από δεκατρία. Ίσως να μην είχαν σκοτωθεί δεκατρείς άνθρωποι, εάν δεν επιχειρούσαν αρκετοί κάτοικοι κατά την εξέλιξη του κατολισθητικού φαινομένου, να σώσουν «το βίος τους» από τα σπίτια τους που κατέρρεαν ή τα οικόσιτα ζώα τους.



Εικόνα 74,75: Μνημείο των θυμάτων της κατολίθησης στην είσοδο του Παλαιού μικρού Χωριού, δίπλα στο παλιό γεφύρι. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό μουσείο Μικρού Χωριού.



Εικόνες 76,77,78,79: Οι κάτοικοι προσπαθούν να απομακρυνθούν από την περιοχή φορτωμένοι με όσα υπάρχουν κατάφεραν να περισώσουν. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό μουσείο Μικρού Χωριού.



Εικόνες 80,81,82,83,84: Οι κάτοικοι με την αγωνία ζωγραφισμένη στα πρόσωπά τους προσπαθούν να σώσουν ότι μπορούν από το βίός τους που χάνεται. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό μουσείο Μικρού Χωριού.



Εικόνες 85,86,87,88 : Αγωνιώδη προσπάθεια για ανεύρεση επιζώντων. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό μουσείο Μικρού Χωριού.



Εικόνες 89,90 : Άστεγοι κάτοικοι του Μικρού Χωριού στο γειτονικό χωριό Γαύρος. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Τα σπίτια που χάθηκαν	
1-3 = Αλώνια του Χωριού	45. Πλάκα Παντελή
4. Βενέτη Θωμά	46. Τζαβέλη Ανδρέα
5. Γεωργόπουλου Δημητρίου	47. Μαλτζου
6. Ζήσιμου Αθανασίου	48. Σιδέρη Ηλία
7. Σιαφάκα Δημητρίου	49. Αντωνόπουλου Αθανασίου
8. Ξεκάρφωτου Δημητρίου	50. Μαστρογεωργόπουλου Γεωργίου
9. Πλάκα Κωνσταντίνου	51. Μαστρογεωργόπουλου Χρήστου
10. Κατσάνου Κωνσταντίνου	52. Γρατσούνη Νικολάου
11. Πάνω Βρύση	53. Παπαδή Αριστείδη
12. Αχυρώνας και αλώνι Κομματά	54. Ζήσιμου Σωτήρη
13. Κομματά Νικολάου	55. Ζαχαρόπουλου Γεωργίου
14. Πανόπουλου Βασίλη	56. Πλάκα Νικολάου
15. Νικολόπουλου Μιχάλη	57. Πλατεία - Βρύση Σφήκα
16. Μπούρα Απόστολου	58. Χασκόπουλου Ιωάννη
17. Πλάκα Αθανασίου	59. Σιδέρη-Κατσιγιάννη Παρασκευή
18. Παπαδημητρίου Ιωάννη	60. Κουμπουρόπουλου Νίκου
19. Νικολόπουλου Ιωάννη	61. Γεωργούλη Σταύρο
20. Ζωγράφου Δημητρίου	62. Ζαχαρόπουλου Σεραφείμ
21. Πασπάλη Κώστα	63. Παλιό Σχολείο
22. Δημόπουλου Ανδρέα	64. Γεωργούλη Σωτήρη
23. Πασπάλη Νίκου	65. Πλάκα Ελευθερίου
24. Μαστρογεωργόπουλου Σπύρου	66. Κωστόπουλου Ευάγγελου
25. Μίχου Ιωάννη	67. Σιδέρη Γεωργίου
26. Ζωγράφου Ιωάννη	68. Μανίκα Ιωάννη
27. Παναγιώτου Δημητρίου	69. Παπαδή Ελευθερίου
28. Παναγιώτου Θωμά	70. Παπαδή Ανδρέα
29. Αχυρώνας Ανδρέα Δημοπούλου	71. Φλέγκα Χρήστου
30. Πλάκα Διονυσίου	72. Κωστόπουλου Βασίλη
31. Ζωγράφου Χρήστου	73. Παπαδή Επαμεινώνδα
32. Φλώρου Παναγιώτη	74. Αχυρώνας Χρήστου Π.
33. Μεσαία Βρύση	Μαστρογεωργόπουλου
34. Σιδέρη Ανδρέα	75. Καναβού Ελευθερίου
35. Πολύζου Παντελή	76. Δημόπουλου Κων. Νίκου
36. Γιούσμπαση Ελισάβετ	77. Πρωτόγερου Ηλία - Τσιπά
37. Σιδεροκωστόπουλου Ελευθερίου	78. Γιούσμπαση Δημοσθένη
38. Ζαχαρόπουλου Δημητρίου	79. Κοντογιάννη Νικολάου
39. Ζορμπαλά Σπύρου	80. Κεράνη Αθανασίου
40. Σταθόπουλου Ιωάννη	81. Κεράνη Αθανασίου
41. Πλάκα Ανδρέα	82. Καστανόβρυση
42. Πλάκα Ιωάννη	83. Μπακογιάννη Κωνσταντίνου
43. Πλάκα Δημητρίου	84. Κεράνη Δημητρίου
44. Καλαντζή Δημητρίου	85. Η Γέφυρα του χωριού

Σχεδόν δίπλα από κάθε σπίτι υπήρχε και ένας πετρόκτιστος αχυρώνας

Εικόνα 91: Κατάλογος με τα ονόματα αυτών που έχασαν τα σπίτια τους. Πηγή: Αρχείο Ιστορικού & Λαογραφικού Μουσείου Μικρού Χωριού.



Εικόνες 92: Η Γέφυρα του χωριού πριν την κατολίθσηση. Εικόνα 93: τα σπίτια που χάθηκαν. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Οι κάτοικοι των πλησιέστερων χωριών, Γαύρος και Μεγάλο Χωριό, από τη πρώτη στιγμή προσέφεραν κάθε δυνατή βοήθεια στους κατοίκους του κατεστραμμένου Μικρού Χωριού.



Εικόνα 94: Ο Υπουργός Κοινωνικής Πρόνοιας Κων/νος Τσάτσος επισκέπτεται το χώρο της κατολίθσησης. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Στο χώρο της καταστροφής έσπευσαν αμέσως όλοι οι τοπικοί φορείς, (Νομάρχης, τεχνικές υπηρεσίες Νομαρχίας, κλιμάκιο Στρατηγείου Κεντρικής Ελλάδας, Προνοιακές δομές, εκπρόσωποι της εκκλησίας) και πολλοί ιδιώτες οι οποίοι προσέφεραν ότι μπορούσαν προκειμένου να ανακουφιστούν οι πληγέντες από αυτή την τρομερή καταστροφή.

Την επόμενη ημέρα, έπειτα από εντολή του τότε πρωθυπουργού, ο Υπουργός Πρόνοιας Κωνσταντίνος Τσάτσος επισκέφθηκε την περιοχή του Μικρού Χωριού, και πείρε σημαντικές αποφάσεις προκειμένου να αντιμετωπιστούν άμεσα τα προβλήματα των πληγέντων, όπως μεταξύ άλλων ένα μικρό επίδομα για την αντιμετώπιση των πρώτων αναγκών και στη συνέχεια δάνειο 35.000 δραχμών για κάθε κάτοικο προκειμένου να χτίσει καινούργιο σπίτι.



Εικόνα 95: Οι εφημερίδες της εποχής αναγγέλλουν με φωτογραφίες και τραγικές περιγραφές το τραγικό συμβάν του Μικρού Χωριού Ευρυτανίας. Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Η πρωτοφανής για τα Ελληνικά δεδομένα κατολίσθηση, μονοπώλησε για πολλές ημέρες το ενδιαφέρον των αναγνωστών των μεγαλύτερων εφημερίδων και περιοδικών της χώρας. Μερικοί ενδεικτικοί τίτλοι εφημερίδων όπως εμφανίζονται στην εικόνα 95, ήταν οι εξής:

- **ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΗ:** «ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΤΟΥ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ ΚΑΤΕΣΤΡΑΦΗ ΧΘΕΣ ΟΛΟΣΧΕΡΩΣ ΕΚ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΣ. ΕΤΑΦΗ ΟΛΟΚΛΗΡΟΝ ΕΙΣ ΧΑΡΑΔΡΑΝ ΥΠΟ ΟΓΚΟΥΣ ΧΩΜΑΤΩΝ.
- **ΑΥΓΗ:** ΤΙΤΑΝΙΟΣ ΚΑΤΑΡΡΑΚΤΗΣ ΥΓΡΩΝ ΧΩΜΑΤΩΝ ΓΚΡΕΜΙΣΕ ΣΤΗ ΧΑΡΑΔΡΑ ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ.
- **ΤΑ ΝΕΑ:** ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΤΑΦΗ ΟΛΟΚΛΗΡΟΝ ΑΠΟ ΤΑ ΧΩΜΑΤΑ
- **ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ:** ΤΟ «ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ» ΕΤΑΦΗ
- **ΕΘΝΟΣ:** ΤΟ ΒΟΥΝΟ ΕΘΑΨΕ ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ
- **ΕΘΝΙΚΟΣ ΚΗΡΥΞ:** ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΕΤΑΦΗ ΜΕΣΑ ΣΕ ΜΙΑ ΧΑΡΑΔΡΑ
- **Η ΒΡΑΔΥΝΗ:** ΕΤΑΦΗ ΤΟ ΠΕΡΙΦΗΜΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΟΥΝΟ ΠΟΥ ΚΑΤΡΑΚΥΛΗΣΕ
- **ΝΙΚΗ:** ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΚΑΤΕΣΤΡΑΦΗ
- **ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΕΙΚΟΝΕΣ:** Η ΜΙΚΡΗ ΕΛΒΕΤΙΑ ΕΣΒΗΣΕ

6.11 Το πόρισμα των αρμόδιων υπηρεσιών για τα αίτια της κατολίσθησης

Με τα δεδομένα που υπάρχουν μέχρι σήμερα, η κατολίσθηση του Μικρού Χωριού, αποτελεί την μεγαλύτερη σε επιπτώσεις στον Ελλαδικό χώρο, τόσο σε ανθρώπινα θύματα όσο και σε επίπεδο καταστροφών σε υλικό, φυσικό και ζωικό κεφάλαιο.

Όλη η γεωλογική επιστημονική κοινότητα της χώρας αλλά και γεωλόγοι άλλων χωρών, ασχολήθηκαν επισταμένα με το συγκεκριμένο κατολισθητικό φαινόμενο αμέσως μετά την

εκδήλωσή του. Η πιο γρήγορη απάντηση δόθηκε υπό μορφή έκθεσης από το Ινστιτούτο Γεωλογίας Ερευνών Υπεδάφους (Ι.Γ.Ε.Υ.) που αναφέρει ακριβώς τα εξής:

«...Αιτίαι προκαλέσασαι την κατολισθισην του δυτικού τμήματος του Μικρού Χωριού κατά την 13^η Ιανουαρίου ε.ε. είναι η γεωλογική δομή του υπεδάφους και η υπόγειος διάβρωσις των πετρωμάτων του φλύσχου υπό των κυκλοφορούντων υδάτων, εις τρόπον ώστε να αποχωρισθεί μια μεγάλη μάζα πετρωμάτων από το υποκείμενον αυτής τμήμα του υψώματος Χελιδών και να κατολισθήσει προς τα κατάντη...» (ΠΛΑΚΑΣ Β., 2016. Το χωριό που νίκησε το θάνατο. Θεσσαλονίκη, σελ. 60)

Ο καθηγητής του Τομέα Γεωλογικών Επιστημών της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Δημήτριος Ρόζος και ο Ευάγγελος Αποστολίδης από τη Διεύθυνση Τεχνικής Γεωλογίας του ΙΓΜΕ, αναλαμβάνουν να εκπονήσουν για λογαριασμό της Νομαρχίας Ευρυτανίας μια μελέτη με τίτλο: «ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ»

6.12 Η επόμενη ημέρα για το Παλαιό Μικρό Χωριό

Η Κοινότητα του χωριού σε άμεση συνεργασία με την Αδελφότητα Μικροχωριτών προέβησαν σε ένα μαραθώνιο ενεργειών, προκειμένου να δοθούν μόνιμες λύσεις στα τεράστια προβλήματα που δημιούργησε η πρωτοφανής για τα Ελληνικά χρονικά καταστροφή του χωριού τους.

Σε πολύ λίγο χρόνο, οι προσπάθειές τους έφεραν τα πρώτα αποτελέσματα. Στις 23 Απριλίου 1963 άρχισε ο Πανελλήνιος Έρανος για την οικοδόμηση του Νέου Χωριού. Η Επιτροπή Πανελληνίου Εράνου πλαισιώθηκε από σημαντικά ονόματα της Ελληνικής κοινωνίας όπως:

- ✿ Πρόεδρος, ο Δήμαρχος Αθηναίων Άγγελος Τσουκαλάς
- ✿ Παναγιώτης Πουλίτσας, μέλος, Πρόεδρος του Συμβουλίου της Επικρατείας και τ. Πρωθυπουργός
- ✿ Κων/νος Τριανταφυλλόπουλος, μέλος, Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου και ακαδημαϊκός
- ✿ Νικόλαος Τσαμπούλας, μέλος, καθηγητής Πανεπιστημίου
- ✿ Ιωάννης Χρυσικός, μέλος, καθηγητής Πανεπιστημίου
- ✿ Κων/νος Μερεντίτης, μέλος, καθηγητής Πανεπιστημίου
- ✿ Δημήτριος Πολύζος, μέλος, Στρατηγός ε.α.

- ✿ Νικόλαος Γαζής, μέλος, Σύμβουλος Εθνικής Τράπεζας
- ✿ Ιωάννης Πλατσή, μέλος, Δικηγόρος
- ✿ Ευγενία Φλέγγα, μέλος, Καπνοβιομήχανος
- ✿ Νικόλαος Κεράνης, μέλος, Καπνοβιομήχανος και Πρόεδρος Αδελφότητας Μικροχωριτών
- ✿ Μάνθος Κομπορόζος, μέλος, Επιχειρηματίας, και Μέλος του Δ.Σ. Αδελφότητας Μικροχωριτών
- ✿ Μητροπολίτης Ναυπακτίας και Ευρυτανίας, Δαμασκηνός, Επίτιμος Πρόεδρος

Ο Πρόεδρος της Αδελφότητας Μικροχωριτών Νικόλαος Κεράνης σε συνεργασία με τον Γραμματέα της Ερανικής Επιτροπής Μάνθο Κομπορόζο, προσπαθούν σε καθημερινή βάση απευθυνόμενοι σε Οργανισμούς, Δημόσιες Υπηρεσίες, Δήμους, Επιχειρήσεις, Οργανώσεις τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, όπως την Ένωση Ευρυτάνων της Αμερικής «Το Βελούχι», να εξασφαλίσουν βοήθεια με κάθε δυνατό τρόπο, προκειμένου να εξασφαλισθούν τα απαιτούμενα κεφάλαια έτσι ώστε να ανοικοδομηθεί ξανά το Μικρό Χωριό.

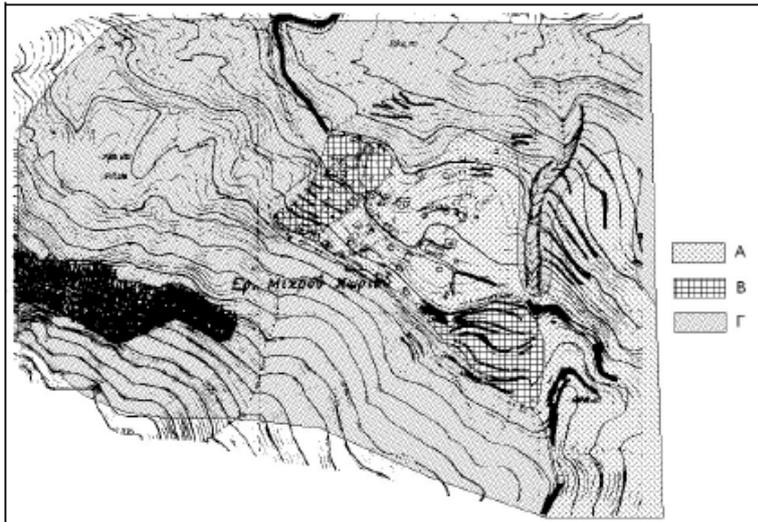
Όλα τα Διοικητικά Συμβούλια της Αδελφότητας κατά τη δεκαετία 1960 (με προέδρους τους, Νικόλαο Κεράνη, Δημήτριο Πολύζο, και τους δικηγόρους Κλεομένη Κουτσούκη και Χρήστο Θάνο), καταβάλουν titάνια προσπάθεια και συνεχείς παραστάσεις προς όλες τις αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς, προκειμένου να δοθεί οριστική λύση στο πρόβλημα στέγασης των κατοίκων σε νέα και ασφαλή τοποθεσία όπου πρέπει να χωροθετηθεί το Νέο Μικρό Χωριό.

Η Κοινότητα του Μικρού Χωριού με πρωτεργάτη τον Πρόεδρο Δημήτριο Τσατσαράγκο και τον πολύτιμο και ακούραστο βοηθό του, Γραμματέα της Κοινότητας Αθανάσιο Κοντογεώργο, συμβάλλουν καταλυτικά στην ταχύτατη δημιουργία του Νέου Χωριού, μέσα από παραστάσεις σε δημόσιες υπηρεσίες, απαλλοτριώσεις, κατανομή οικοπέδων και ένα σύνολο άλλων ενεργειών. Η δυναμική που αναπτύχθηκε συνεχίστηκε και από τα επόμενα Κοινοτικά Συμβούλια με προέδρους τους: Γεωργόπουλο Κων/νο, Φλώρο Κων/νο, Ζωγράφο Βαΐος και Παπαδή Επαμεινώνδα συνεπικουρούμενοι από τον Ιερέα Δημήτριο Καραπάνο και το σύνολο των χωριανών. (Παπαδημητρίου – Κουτσούκη Α., 2006. *ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Περιήγηση στο χώρο και στο χρόνο*, Αθήνα. (σελ.92-98)

6.13 Επιλογή κατάλληλης περιοχής και η οικοδόμηση του νέου οικισμού

Παράλληλα με τις πυρετώδεις ενέργειες για την εξασφάλιση όλων των προϋποθέσεων για την κάλυψη των οικιστικών αναγκών του συνόλου σχεδόν των κατοίκων του κατεστραμμένου

Μικρού Χωριού, αναπτύσσονταν και οι σχετικές μελέτες για την εξεύρεση της καταλληλότερης τοποθεσίας, για την οικιστική ανάπτυξη του νέου οικισμού.



Χάρτης 33: Χάρτης οικιστικής καταλληλότητας περιοχής Παλαιού Μικρού Χωριού Ευρυτανίας (Α) Περιοχές κατάλληλες για δόμηση. (Β) περιοχές κατάλληλες για δόμηση υπό προϋποθέσεις και (Γ) περιοχές ακατάλληλες για δόμηση. Πηγή: Ρόζος Δ. , Αποστολίδης Ε. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ, Αθήνα (σελ. 1813)

Οι Ρόζος Δ. – Αποστολίδης Ε., μέσα στην Τεχνικογεωλογική μελέτη τους περιλαμβάνουν χάρτη οικιστικής καταλληλότητας, ο οποίος καταδεικνύει ποιες περιοχές είναι κατάλληλες για δόμηση, θέτοντας παράλληλα τους όρους και τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν οι περιοχές οικιστικής καταλληλότητας, προκειμένου να εξασφαλίζουν μια ασφαλή οικιστική ζώνη, αλλά και τυχόν λήψη πρόσθετων μέτρων τα οποία θα συμβάλλουν στη βελτίωση των γεωτεχνικών συνθηκών της προτεινόμενης περιοχής.

Τελικά αποφασίστηκε να γίνει η τελική έρευνα για τη θέση του νέου οικισμού, από τους: Γενικό Διευθυντή του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ) Κ. Ζάχο, τον Αρχιτέκτονα και Πολεοδόμο Α. Συμεών και τον διάσημο Πολεοδόμο Κ. Δοξιάδη ο οποίος ήταν και τεχνικός σύμβουλος της Ερανικής Επιτροπής. Αφού εξέτασαν τη θέση του εναπομείναντος οικισμού, την τοποθεσία «Λόγγοβες» ανατολικά του υπάρχοντος οικισμού και κάποιες άλλες περιοχές προς το Μεγάλο Χωριό έκαναν της εξής πρόταση:

«...η περιοχή Γκρεμενίτσες μπορεί να δημιουργήσει τις καλύτερες δυνατές συνθήκες μέσα στην κοιλάδα και έναν οικισμό του τύπου του Μικρού Χωριού, έναν οικισμό που θα ζει από τη γεωργία, από την κτηνοτροφία και από τον τουρισμό. Το μέγιστο μέρος της Γκρεμενίτσας θα είναι πολύ καλό σαν θέρετρο. Ορισμένα μέρη της, τα χαμηλότερα, είναι προστατευμένα

σαν χειμαδιά και προσφέρονται με κατάλληλη πολεοδομική διαμόρφωση, στην τοποθέτηση των εγκαταστάσεων εκείνων που λειτουργούν κυρίως τον χειμώνα και που πρέπει να είναι φυλαγμένες από το κρύο όπως το σχολείο, γυμναστήριο...» (ΠΛΑΚΑΣ Β., 2016. Το χωριό που νίκησε το θάνατο. Θεσσαλονίκη, σελ. 64)



Εικόνα 96: Σχεδιάγραμμα του Νέου οικισμού στη θέση «Γκρεμενίτσες». Πηγή: Ιστορικό & Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού.

Τελικά ανέλαβε το “Τεχνικό Γραφείο Δοξιάδη – Σύμβουλοι Μηχανικοί”, τη μελέτη και το σχεδιασμό του νέου οικισμού στην τοποθεσία «Γκρεμενίτσες» χωρίς αμοιβή. Στη συνέχεια έγινε η χάραξη των οικοπέδων, τα οποία παραχωρήθηκαν δωρεάν στους άστεγους πληγέντες από την κατολίσθηση, και η διανομή έγινε με κλήρο.



Εικόνα 97: Το θεμέλιο λίθο του Νέου Μικρού Χωριού τοποθετεί ο Νικήτας Κακλαμάνης Γενικός Γραμματέας του Υπουργείου Πρόνοιας (Φεβρουάριος 1964). Πηγή: Πλάκας Β., 2016. Το χωριό που νίκησε το θάνατο. Θεσσαλονίκη. (σελ.66).

Αφού δρομολογήθηκαν όλες οι διαδικασίες για την ανάπτυξη του νέου οικισμού του Μικρού Χωριού, το Φεβρουάριο του 1964 θεμελιώθηκε από τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Πρόνοιας, Απόστολο Κακλαμάνη, μετέπειτα Πρόεδρο της Βουλής των Ελλήνων .

Οι κάτοικοι είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν μεταξύ τεσσάρων τύπων κατοικιών που πρότεινε το Γραφείο Δοξιάδη, σύμφωνα με τις δυνατότητες και τις ανάγκες τους. Το κράτος συμμετείχε στη διαδικασία ανοικοδόμησης, με την δωρεάν προσφορά του οικοπέδου και τη χορήγηση χαμηλότοκου δανείου ύψους 35.000 δραχμών ανά κάτοικο. Η οικοδόμηση του νέου χωριού άρχισε το 1965, κατασκευάστηκαν 113 σπίτια στα οποία κατοίκησαν οι ιδιοκτήτες τους το 1967. (<http://www.kathimerini.gr/308775/article/epikairothta/ellada/to-paradeigma-ths-santorinhs-to-mikro-xwrio-kai-h-metafora-ths-kardias>)

Η βοήθεια προς τους πληγέντες ήταν πολύ σημαντική. Απλοί πολίτες, επιχειρήσεις και οργανώσεις πρόσφεραν οικονομική βοήθεια αλλά και βοήθεια σε οικοδομικά υλικά όπως: κεραμίδια τα οποία δώρισαν βιομηχανίες από Αθήνα, Θεσσαλονίκη και Πάτρα. Όπως επίσης τα τσιμέντα, τους υαλοπίνακες και πάρα πολλά άλλα οικοδομικά υλικά απαραίτητα για την ανοικοδόμηση των σπιτιών.



Εικόνα 98: Το Νέο Μικρό Χωριό όπως είναι σήμερα.

Επίσης μεγάλη βοήθεια πρόσφεραν, συνεργεία του Υπουργείου Πρόνοιας, οι Τεχνικές Υπηρεσίες του Βασιλικού Εθνικού Ιδρύματος, η αμερικανική οργάνωση «Γκάπα», η οποία διαμόρφωσε χώρους και κατασκεύασε το αυλάκι για τη μεταφορά του νερού στο χωριό. (Παπαδημητρίου – Κουτσούκη Α., 2006. *Το Μικρό Χωριό Ευρυτανίας, Περιήγηση στο Χώρο και στο χρόνο*. Αθήνα, (σελ. 97,98)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΑΠΟΨΕΙΣ

Συμπεράσματα για τα κατολισθητικά φαινόμενα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης

Η Ευρυτανία είναι η Περιφερειακή Ενότητα με την μεγαλύτερη συχνότητα κατολισθήσεων σε όλο τον Ελλαδικό χώρο. Η διαχρονικότητα των κατολισθητικών φαινομένων καταδεικνύει ότι, τόσο η ορεινή της θέση σε συνάρτηση με τις μεγάλες κλίσεις, τη λιθολογία και γενικότερα τα απότομα πρανή, όσο και η τεκτονική καταπόνηση των γεωλογικών σχηματισμών που την αποτελούν, συμπληρώνουν μια ομάδα καθοριστικών παραγόντων, οι οποίοι δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων σχεδόν στο σύνολο της έκτασής της. Οι παράγοντες που καθορίζουν τη δημιουργία και εξέλιξη των κατολισθητικών φαινομένων είναι οι εξής:

- Ο φλύσσης, είναι ο βασικός γεωλογικός σχηματισμός της Ευρυτανίας, ο οποίος καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της, το συγκεκριμένο πέτρωμα ευθύνεται για το 35,8% των κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο και για το σύνολο σχεδόν των φαινομένων στην Ευρυτανία.
- Το έντονο ανάγλυφο, το οποίο κατανέμεται ομοιόμορφα σχεδόν σε όλη την Ευρυτανία.
- Ο μανδύας αποσάθρωσης, δεδομένου του μικρού και μεσαίου πάχους του, εντοπίζεται σε κάθε κατολισθαίνουσα περιοχή.
- Η μέση ετήσια βροχόπτωση από 1800 mm και πάνω, πολλαπλασιάζει τη συχνότητα των κατολισθητικών φαινομένων, σε περιοχές με αυτό το ύψος βροχόπτωσης.
- Το αυξημένο επίπεδο διάβρωσης, συντελεί σε αυξημένη συχνότητα κατολισθητικών φαινομένων.
- Οι ιδιαίτερα μεγάλες κλίσεις πρανών, οι οποίες εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στο βόρειο τμήμα της Ευρυτανίας.
- Ο ερπυσμός, είναι ο σημαντικότερος τύπος μετακίνησης γεωλογικών σχηματισμών στην Ευρυτανία.

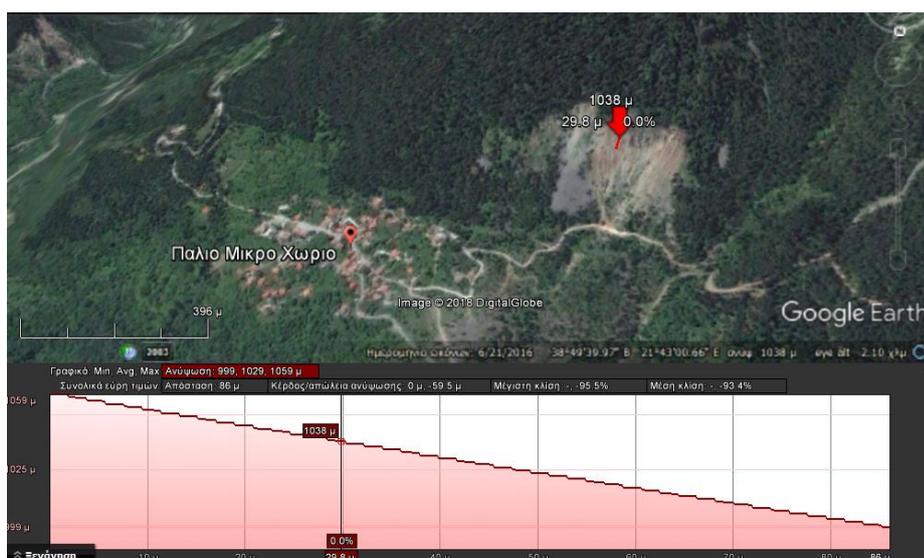
Με λίγα λόγια οι κυριότερες αιτίες που συντελούν στην πρόκληση κατολισθητικών φαινομένων στην Ευρυτανία είναι, η λιθολογική συγκρότηση των πρανών σε συνάρτηση με την διάβρωση και τις βροχοπτώσεις.

Επίσης έχει επιστημονικά αποδειχτεί ότι η μεγάλη αύξηση της σεισμικότητας στην Ευρυτανία η οποία συντελεί σημαντικά στην εκδήλωση κατολισθήσεων, έχει αφετηρία το 1963, τη χρονιά που ολοκληρώθηκαν οι εργασίες κατασκευής του φράγματος των Κρεμαστών και άρχισε να γεμίζει με νερό ο ταμιευτήρας του. Το γέμισμα ολοκληρώθηκε τις 5 Ιουλίου 1966 τη ίδια εποχή με την εκδήλωση του καταστροφικού σεισμού που «ισοπέδωσε» πολλά χωριά της Ευρυτανίας και συνέπεσε με την «φόρτωση» του ταμιευτήρα με 4.700.000.000 m³ νερό.

Συμπεράσματα για την κατολίωση στην περιοχή μελέτης

Οι βασικές αιτίες που προκάλεσαν το τραγικό κατολιθητικό φαινόμενο στο Παλιό Μικρό Χωριό τον Ιανουάριο του 1963 ήταν:

- Τα πλευρικά κορήματα μεγάλου πάχους, τα οποία χαρακτηρίζονται και ως εδαφικό υλικό αυξημένης υδροπερατότητας με μεγάλη διακύμανση των μηχανικών και φυσικών τους χαρακτηριστικών.
- Η διάβρωση των Ιζημάτων του φλύσχη πάνω στον οποίο έχουν επωθηθεί ασβεστόλιθοι.
- Η μεγάλη ένταση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (χιονοπτώσεις, βροχοπτώσεις) το χειμώνα του 1962 – 1963, που ως γνωστόν είναι καθοριστικός παράγοντας για την κίνηση των κορημάτων.
- Η έντονη σεισμική δραστηριότητα που εκδηλώθηκε την ίδια εποχή σε συνδυασμό με τους ήδη καταπονημένους τεκτονικά σχηματισμούς οι οποίοι συναρτώμενοι με τις μορφολογικές κλίσεις της περιοχής δημιούργησαν συνθήκες αστάθειας..



Χάρτης 34: Χάρτης που αποτυπώνει το σχεδόν κατακόρυφο πρανές (άλμα 30 μέτρων), όπου εμφανίζονται οι σχηματισμοί του υποβάθρου (ασβεστόλιθοι και σχιστοκερατόλιθοι)

- Το υπόβαθρο ασβεστόλιθων και σχιστοκερατόλιθων, το οποίο εμφανίζει πυκνό δίκτυο διακλάσεων και διαρρήξεων που είναι καταπονημένο λόγω τεκτονικών κινήσεων. Γενικότερα η τεκτονική της περιοχής παρουσιάζει αλληπάλληλες εφίππευσεις και μεγάλες πτυχώσεις σχηματίζοντας λεπιώσεις στην ευρύτερη περιοχή.

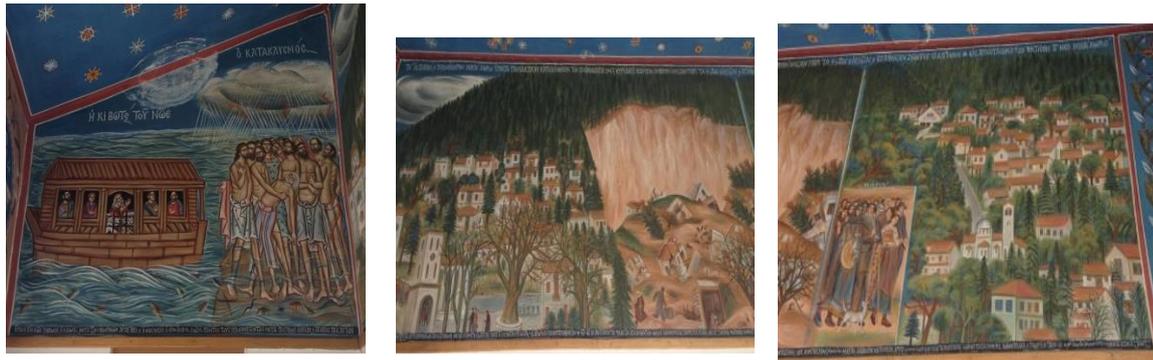
Πρόδρομα φαινόμενα

Εξετάζοντας ενδελεχώς όλα τα διαλαμβανόμενα στην περιοχή του Παλαιού Μικρού Χωριού από το 1945 μέχρι και την αποφράδα ημέρα της κατολίσθησης τις 13 Ιανουαρίου το 1963, προκύπτει ότι στα πρηνή του Χωριού στη θέση «Κρι», υπήρξαν ενδείξεις της απερχόμενης καταστροφής στις οποίες δεν δόθηκε η πρέπουσα σημασία, τόσο από την επιστημονική κοινότητα και τους αρμόδιους φορείς της Ελληνικής Πολιτείας, όσο και από τους κατοίκους που συχνά πυκνά ανέφεραν στις μεταξύ τους συζητήσεις ότι «θα πέσει το “Κρι” και θα μας πάρει μέσα». Εμφανίστηκαν στη συγκεκριμένη περιοχή πρόδρομα φαινόμενα πολύ πριν την εκδήλωση της φονικής κατολίσθησης όπως:

- Μεγάλες χαραδρώσεις στην επίμαχη περιοχή.
- Ανεξήγητη και ξαφνική στέρευση τη πηγής του υδραγωγείου.
- Ράγισμα των τοίχων των οικιών κ.λ.π.
- Αεροφωτογραφίες του 1945 αλλά και του 1960, έδειχναν με σαφήνεια ότι στην περιοχή «Κρι» ανάντη του χωριού δημιουργείται εδαφική μετακίνηση, η οποία διευρυνόταν με γεωμετρική πρόοδο. Αυτή η σύγκριση των αεροφωτογραφιών έγινε «κατόπιν εορτής» γιατί κανείς δεν πίστευε ότι θα συμβεί μιας τέτοιας έκτασης καταστροφή.

Αίτια μειωμένου σχετικά αριθμού θυμάτων

Είναι αξιοσημείωτο ότι, η συμμετοχή των κατοίκων στην Κυριακάτικη λειτουργία περιόρισε κατά πολύ τα θύματα της κατολίσθησης, όπως λέει και ο εφημέριος του Νέου Μικρού Χωριού π. Νικόλαος Αζακάς, η εκκλησία της Μεταμόρφωσης του Σωτήρος (Αγία Σωτήρα) την Κυριακή 13 Ιανουαρίου το 1963, λειτούργησε ως η Κιβωτός του Νώε, έχει κάνει σχετική αιογράφηση ο ίδιος στον πρόναο του Ιερού Ναού Αγίας Κυριακής στο Νέο Μικρό Χωριό η οποία παρουσιάζεται στην εικόνα 99.



Εικόνα 99: «Η Κιβωτός του Νώε» και η καταστροφική κατολίσθηση του Παλαιού Μικρού Χωριού. Πηγή: Αρχείο συγγραφέα

Άμεση κινητοποίηση του κρατικού μηχανισμού

Η κινητοποίηση του κρατικού μηχανισμού και η αμεσότητα επέμβασής του, ήταν πρωτοφανής στα Ελληνικά χρονικά. Οι συντονισμένες ενέργειες των αρμόδιων υπηρεσιών, μετουσιώθηκαν σε σημαντικές, ουσιαστικές και αποτελεσματικές πρωτοβουλίες αντιμετώπισης των πρώτων αναγκών των πληγέντων από την καταστροφή, αλλά και την σημαντική συνεισφορά τους, στην σχεδόν άμεση ανοικοδόμηση του Νέου Μικρού Χωριού και στις μετέπειτα διαδικασίες της μετεγκατάστασης των πληγέντων σε αυτό.

Ο ρόλος της αλληλεγγύης στην επανίδρυση του Χωριού

Η κατολίσθηση του Παλαιού Μικρού Χωριού είναι η πιο καταστροφική διαχρονικά σε όλη την Ελλάδα. Η πολύ τραγικές συνέπειες τόσο σε ανθρώπινες ζωές όσο υλικές, ζωικό κεφάλαιο κ.λπ ευαισθητοποίησαν σε πρωτοφανή βαθμό το σύνολο των Ευρυτάνων, όλη την Ελλάδα αλλά και τους ομογενείς.

Ο αγώνας που ξεκίνησε για να αντιμετωπισθούν αυτές οι συνέπειες έχουν αφήσει εποχή και έχουν καταδείξει με τον πιο καταλυτικό τρόπο ότι η αλληλεγγύη και η συμπαράσταση στις δύσκολες στιγμές είναι ένας βασικός τρόπος να ανθίσει πάλι η ελπίδα στις καρδιές των ανθρώπων, που από τη μια στιγμή στην άλλη έχασαν τα πάντα, συγγενείς φίλους συγχωριανούς, περιουσίες κ.λ.π.

Είναι παράδειγμα προς μίμηση, η συγκινητική και άοκνη προσπάθεια τόσων πολλών ανθρώπων που με ανιδιοτέλεια και κατάθεση ψυχής κατάφεραν να δημιουργήσουν σε μικρό χρονικό διάστημα ένα Νέο Μικρό Χωριό - συνέχεια του Παλαιού – το οποίο αποτελεί κόσμημα για την Ευρυτανία τόσο από πλευράς χωροταξίας και φυσικής ομορφιάς όσο και από το ήθος των ανθρώπων, οι οποίοι πλαισιώνουν ένα εικαστικό αριστούργημα στον «καμβά» της Ευρυτανικής φύσης.

XII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Δ. Μουντράκης, 2010, ΓΕΩΛΟΓΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ της ΕΛΛΑΔΑΣ, Θεσσαλονίκη.
- 2) Aubouin, J. (1965). Geosynclines. Developments in Geotectonics.vol. Eisevier ed., Amsterdam.
- 3) Κατσικάτσος, Γ. (1992). Γεωλογία της Ελλάδας. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
- 4) Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάνικα, (1988-1996), Τόμος 34.
- 5) Εγκυκλοπαίδεια GRAND LARUSSE, ΤΟΜΟΣ 5, ΕΝΟΤΗΤΑ II: ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ – ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ, ΚΛΙΜΑΤΑ,ΛΑΟΙ ΚΑΙ ΓΛΩΣΣΕΣ, ΗΠΕΙΡΟΙ, ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΕΣ, Αθήνα, 1996.
- 6) Φλόκα Α. (1992), Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Θεσσαλονίκη.
- 7) Παυλίδης, Σ., (2003), ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ, Θεσσαλονίκη.
- 8) Τσελέντης, Α. (1997) Β΄ Τόμος, Σύγχρονη Σεισμολογία, Αθήνα.
- 9) Λέκκας Ε., 2000, Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές Β΄ Έκδοση. Αθήνα.
- 10) EDWARD A. KELLER - ROBERT H. BLODGETT, 2006, (Natural Hazards, Earth's Processes as Hazard Disasters and Gatastrofes), Pearson Education, inc,
- 11) Γεωργίου Π., 1949, ΑΙ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΕΙΣ ΤΑ ΟΡΕΙΝΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ. ΑΘΗΝΑ.
- 12) Παυλόπουλος Κ., 2011, Γεωμορφολογία, Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες, Αθήνα.
- 13) Γιαννίτσαρης, Γ., Η ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα.
- 14) Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάνικα, 1987-1996, Τόμος 25, Αθήνα.
- 15) Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, (ΙΓΜΕ).
- 16) Παταργιάς Π., Τσικούρας Β., ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα.
- 17) ΚΑΒΒΑΔΑΣ Μ., 2002. Στοιχεία Εδαφομηχανικής, 7η έκδοση, Τυπογραφείο Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, Αθήνα.
- 18) Μπούρας, Α., 1985, ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα.
- 19) Ελευθερίου Α., Ρόζος Δ., Αγγελίδης Χ., 1966. Γεωτεχνική Έκθεση για τα Κατολισθητικά Φαινόμενα Οικιστικών Περιοχών του Νομού Ευρυτανίας. Αθήνα.
- 20) Αποστολίδης Ε., Κωνσταντοπούλου Γ., 1999 ΙΓΜΕ. Γεωτεχνική Εξέταση Κατολισθητικών Φαινομένων σε Θέσεις Οδικών Αξόνων στο Νομό Ευρυτανίας. Αθήνα

- 21) Παταργιάς, Π., 2001, ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΦΟΡΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα. (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ).
- 22) Παταργιάς Π., Τσικούρας Β., 2000. ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ. Αθήνα (ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ).
- 23) Κουτσούκης Κ., 1969. ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Αθήνα.
- 24) Κοντογεώργος Α., 2017. ΣΕΛΛΑ ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΜΝΗΜΕΣ ΠΡΟΓΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΑΝΑΜΝΗΣΕΙΣ. Καρπενήσι.
- 25) Παπαδημητρίου – Κουτσούκη Α., 2006. ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ, Περιήγηση στο χώρο και στο χρόνο, Αθήνα.
- 26) Πλάκας Β., 2016. Το χωριό που νίκησε το θάνατο. Θεσσαλονίκη.
- 27) Αρχείο Ιστορικού και Λαογραφικού Μουσείου Παλαιού Μικρού Χωριού.
- 28) Σκαβάρας Π., 2009, Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο Νομό Ευρυτανίας, Διπλωματική Εργασία. Αθήνα.
- 29) Φαρμάκη Ε., 2012, Κλιματικός Άτλαντας Ελλάδας, Μεταπτυχιακή Εργασία, Ε.Μ.Π. Αθήνα.
- 30) Βασιλειάδης Ε., 2010, ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ, Διδακτορική Διατριβή. Πάτρα.
- 31) Ρόζος Δ. , Αποστολίδης Ε. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΜΙΚΡΟ ΧΩΡΙΟ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ, Αθήνα. (Βιβλιοθήκη «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» Α.Π.Θ.)
- 32) Λουπασάκης Κ., 2013. Σημειώσεις διαλέξεων μαθήματος «Τεχνική Γεωλογία Ι» Ε.Μ.Π, Αθήνα.
- 33) Μπλιώνας Μ., 2008, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ, Διατριβή Ειδίκευσης, Πάτρα.
- 34) Ιωαννίδου Α., 2016, Κατολισθητικά φαινόμενα στους Ν. Αιτωλ/νίας και Ευρυτανίας, Διερεύνηση των γενεσιουργών αιτιών τους και σύνθεση χαρτών επιδεκτικότητας. Διπλωματική εργασία. Αθήνα.
- 35) Μπουντίνα Ν., 2012, *Ανάλυση των κατολισθητικών φαινομένων στον ελλαδικό χώρο που ενεργοποιούνται από βροχοπτώσεις*. Πτυχιακή εργασία. Αθήνα

- 36) Παπανικολάου Δ. – Διακάκης Μ., 2011. «Μεταβολές στην Έκταση και την Κατανομή των Φυσικών Καταστροφών». Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα.

XIII. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

37. Γεωλογία - Ορυκτολογία, Γεωλογία της Ελλάδας, Αθήνα 2018. Εύρεση στις 11 Δεκεμβρίου 2017, στην ιστοσελίδα: <http://www.orykta.gr/geologia-oryktologia/geologia-elladas>. Αναζήτηση στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.com.gr>.
38. PHYSIC LESSONS, Βιβλιοθήκη της Φυσικής, κατανομή της βροχής στην Ελλάδα, σελίδα 1. Εύρεση στις 11 Ιανουαρίου 2018, στην ιστοσελίδα: <http://physiclessons.blogspot.gr/2012/03/k.html#.WraCTS5ubDd>. Αναζήτηση στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.com.gr>.
39. Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Κλιματικός Άτλαντας της Ελλάδας 1971-2000. Εύρεση στις 12 Ιανουαρίου 2018, στην ιστοσελίδα: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>. Αναζήτηση στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.com.gr>.
40. PHYSIC LESSONS, Βιβλιοθήκη της Φυσικής, κατανομή της βροχής στην Ελλάδα, σελίδα 1. Εύρεση στις 18 Ιανουαρίου 2018, στην ιστοσελίδα: <http://physiclessons.blogspot.com/2012/03/k.html#.WzDF9VUzbIX>. Αναζήτηση στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.com.gr>.
41. Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας - Υδρολογίας, Τεχνική Γεωλογία Ι, παρουσιάσεις διαλέξεων, Αθήνα 2018. Εύρεση στις 28 Ιανουαρίου 2018, στην ιστοσελίδα: http://www.legah.metal.ntua.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=1639. Αναζήτηση στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.com.gr>.
42. Τεχνική Γεωλογία, Ευστάθεια πρανών, Θεσσαλονίκη 2012. Εύρεση στις 2 Φεβρουαρίου 2018, στην ιστοσελίδα: https://issuu.com/enggeoauth/docs/texniki_geologia_6o_mathima_katolisthiseis_edafike. Αναζήτηση στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.com.gr>.

43. NEWSBOMB, Βιβλική καταστροφή στην Κολομβία: Κατολισθήσεις λάσπης «κατάπιαν» 234 ανθρώπους. Αθήνα 2017. Εύρεση 04 Μαρτίου 2018. Αναζήτηση στην ιστοσελίδα: <http://www.newsbomb.gr/kosmos/story/782128/vivliki-katastrofi-stin-kolomvia-katolisthiseis-laspis-katapian-254-anthropoys-pics-vids>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
44. Alter thess, τουλάχιστον 2.100 νεκροί από κατολίσθηση στο Αφγανιστάν, Μάιος 2104. Εύρεση στις 18 Ιουνίου 2018, στην ιστοσελίδα: <http://www.alterthess.gr/content/toylahiston-2100-nekroi-apo-katolisthisi-sto-afganistan>. & <https://www.youtube.com/watch?v=hoYHERpCmE0>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
45. Newsroom Huffpost Greece, Αθήνα 2018. Εύρεση στις 10 Μαΐου 2018, στην ιστοσελίδα: https://www.huffingtonpost.gr/entry/stoes-19-oi-nekroi-apo-tis-katolistheseis-laspes-sten-kalifornia_gr_5a5b548ae4b04f3c55a35da9. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
46. LIFO, NEWSROOM. Εικόνες καταστροφής από την επόμενη ημέρα στην Ιαπωνία. Αθήνα 2016. Εύρεση στις 15 Μαΐου 2018 στην ιστοσελίδα <http://www.lifo.gr/now/world/97550>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
47. NEWSBOMB, ΚΟΣΜΟΣ. Σιέρα Λεόνε: Εικόνες σοκ από τις κατολισθήσεις που άφησαν πίσω τους πάνω από 300 νεκρούς. Αθήνα 2017. Εύρεση στις 23 Μαΐου 2018, στην ιστοσελίδα: <http://www.newsbomb.gr/kosmos/story/814148/siera-leone-eikones-sok-apo-tis-katolisthiseis-poy-afisan-piso-toys-pano-apo-300-nekroys>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
48. File: ElSalvadorslide.jpg, for Wikimedia Commons. El Salvador 2001. Εύρεση στις 15 Μαρτίου 2018, στην ιστοσελίδα: <http://landslides.usgs.gov/learning/images/foreign/ElSalvadorslide.jpg>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
- Fatal landslides in Europe. Βερολίνο 2016, σελ. 7. Εύρεση στις 18 Μαρτίου 2018 στην ιστοσελίδα:

- [https://www.researchgate.net/publication/302547489 Fatal landslides in Europe](https://www.researchgate.net/publication/302547489_Fatal_landslides_in_Europe).
Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
49. ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ, Περιφερειακή Ενότητα Ευρυτανίας, Αθήνα 2018. Εύρεση στις 28 Μαρτίου 2018, στην ιστοσελίδα:
https://el.wikipedia.org/wiki/Νομός_Ευρυτανίας#/media/File:Nomos_Evrytanas.png.
Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
50. Οικοσκόπιο WWF, διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή, Αθήνα 2008, Εύρεση στις 29 Μαρτίου 2018 στην ιστοσελίδα: www.oikoskopio.gr/map/. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
51. Δήμος Αγράφων, Λίμνη Κρεμαστών Άγραφα 2018. Εύρεση στις 29 Απριλίου 2018 στην ιστοσελίδα: www.agrafa.gr/el/tourism/sights/kremasta-lake. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
52. VimaPoliti, μνήμες από το φονικό σεισμό του 1966, Σεπτέμβριος 2017 Αθήνα. Εύρεση στις 14 Μαΐου 2018, στην ιστοσελίδα:
<http://www.vimapoliti.gr/epikairota/evrytania/item/1526-mnimes-apo-to-foniko-seismo-tou-1966-ksypnise-o-seismos-ton-agrafon> Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
53. Η ΝΕΑ ΕΠΟΧΗ, Εφημερίδα του Αγρινίου στο διαδίκτυο, οι επιπτώσεις από την κατασκευή του φράγματος των Κρεμαστών, Αγρίνιο 2012. Εύρεση στις 18 Μαΐου <http://www.epoxi.gr/Themata/themata45.htm>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
54. Καθημερινή, το παράδειγμα της Σαντορίνης , το Μικρό Χωριό και η μεταφορά της καρδιάς, Αθήνα 2007. Εύρεση στις 24 Μαρτίου 2018, στην ιστοσελίδα:
<http://www.kathimerini.gr/308775/article/epikairothta/ellada/to-paradeigma-ths-santorinhs-to-mikro-xwrio-kai-h-metafora-ths-kardias>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
55. Fatal landslides in Europe, May 2016. Εύρεση στις 27 Μαΐου 2018, στην ιστοσελίδα: ([https://www.researchgate.net/publication/302547489 Fatal landslides in Europe](https://www.researchgate.net/publication/302547489_Fatal_landslides_in_Europe)).
Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com>.
56. VORIA^{.GR} . Ημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ, Συμπεράσματα ημερίδας «Κατολισθητικά φαινόμενα: Εκδήλωση – Παρακολούθηση – Αντιμετώπιση», Θεσσαλονίκη 2015. Εύρεση στις 12

- Φεβρουαρίου 2008, στην ιστοσελίδα: <http://www.voria.gr/article/imerida-teetkm--ti-simperenoume-gia-tis-katolisthisis>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
57. Κατολισθήσεις και κλειστοί δρόμοι στα Άγραφα από την κακοκαιρία, Άγραφα 2016. Εύρεση στις 10 Ιουνίου 2018, στην ιστοσελίδα: <http://prasiaonline.blogspot.com/search/label/%CE%94%CE%AE%CE%BC%CE%BF%CF%82%20%CE%91%CE%B3%CF%81%CE%AC%CF%86%CF%89%CE%BD>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
58. Ι Lamia, Ευρυτανία: Κατέβασε λάσπη και πέτρες ο “Κλαρωτός” Κατολισθήσεις σε Λημέρι και Λιθοχώρι. Λαμία 2018. Εύρεση στις 5 Ιουνίου 2018 στην ιστοσελίδα: <http://www.ilamia.gr/articles/topika/eurutania-katebase-laspi-kai>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
59. Στο έλεος της κακοκαιρίας η Ευρυτανία. Σοβαρά προβλήματα στο οδικό δίκτυο, Δεκέμβριος 2017. Εύρεση στις 2 Ιουνίου 2018 στην ιστοσελίδα: <https://www.vimapoliti.gr/epikairotita/evrytania>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
60. Τα Ευρυτανικά Νέα στη μεγάλη κατολίσθηση στα Διπόταμα, Φεβρουάριος 2015. Εύρεση στις 2 Ιουνίου 2018, στην ιστοσελίδα: https://evrytanika.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=1021811:-l-r-&catid=66:2011-12-21-08-30-10&Itemid=170. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
61. News 247, ΚΟΙΝΩΝΙΑ, καρέ καρέ η δραματική επιχείρηση διάσωσης στο Κρίκελλο Ευρυτανίας. Φεβρουάριος 2015. Εύρεση στις 8 Ιουνίου 2018, στην ιστοσελίδα: <http://www.news247.gr/koinonia/kare-kare-i-dramatiki-epicheirisi-diasosis-sto-krikello-eyrytanias.6325371.html>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
62. Agriniopress, Κατολισθήσεις και ζημιές στο οδικό δίκτυο Αγράφων, Οκτώβριος 2015. Εύρεση στις 2 Ιουνίου 2018, στην ιστοσελίδα: <https://www.agriniopress.gr/katolisthiseis-kai-zimies-sto-odiko-di/>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.

63. Άγραφα Ευρυτανίας, νέα από το Δημαρχείο Αγράφων. Καταγραφή καταστροφών κακοκαιρίας, 2015. Εύρεση τις 14 Ιουνίου 2018, στην ιστοσελίδα:
<http://www.agrafiotis.gr/content/view/327/55/>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
64. Evrytanika.gr, Μάρτιος 2015. Σεισμοί στην Ευρυτανία και πρόληψη. Ο κ. Παπαζάχος επισκέφθηκε το 2^ο Δημοτικό Σχολείο Καρπενησίου. Εύρεση στις 12 Ιουνίου 2018 στην ιστοσελίδα: https://evrytanika.gr/index.php?option=com_content&id=1030429:-----2---&Itemid=124. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
65. Η Φυσική στο δίκτυο, η γεωλογική χρονική κλίμακα μέρος 2^ο. Άρθρο Οκτώβριος 2004. Εύρεση στις 15 Ιουνίου 2018 στην ιστοσελίδα:
<http://www.physics4u.gr/articles/2004/geologicaltimescale2.html>.
Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
66. Now24, “πέφτει ο δρόμος στα Φιδάκια Ευρυτανίας» Φεβρουάριος 2013. Εύρεση στις 5 Ιουνίου 2018 στην ιστοσελίδα:
<http://now24.gr/pefti-o-dromos-sta-fidakia-evritanias/>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.
67. Σημειώσεις Τεχνικής Γεωλογίας II. Εύρεση στις 15 Ιουνίου 2018 στην ιστοσελίδα:
http://www.legah.metal.ntua.gr/pdf/tex2/2012/D1_P.pdf. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com>.

XIV. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ



Εικόνες από το Παλιό Μικρό Χωριό σήμερα. Πηγή: Αρχείο συγγραφέα



Εικόνες από το σημείο της κατολίσθησης σήμερα. Πηγή: Αρχείο συγγραφέα



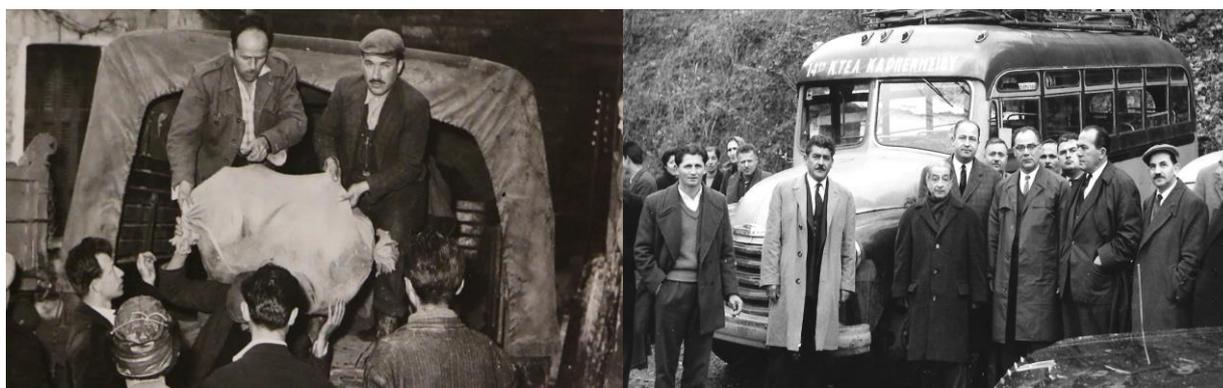
Εικόνες σήμερα, από τη λίμνη που δημιουργήθηκε μετά την κατολίσθηση το 1963. Πηγή: Αρχείο συγγραφέα



Εικόνες από το σημείο της κατολίσθησης, την Κυριακή 08:20 στις 13 Ιανουαρίου 1963. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού



Εικόνες από το σημείο της κατολίσθησης, οι κάτοικοι μαζεύουν ότι μπορούν να σώσουν και εγκαταλείπουν την περιοχή. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού



Η βοήθεια της πολιτείας σε είδη πρώτης ανάγκης φτάνει πολύ γρήγορα. Ο Υπουργός Κοινωνικής Πρόνοιας, Κωνσταντίνος Τσάτσος ήταν παρόν σε όλες τις διαδικασίες αντιμετώπισης του των συνεπειών του κατολισθητικού φαινομένου. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού



Κάτοικοι του Παλαιού Μικρού Χωριού τις επόμενες ώρες και ημέρες της κατολίσθησης στο διπλανό χωριό Γαύρος. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού



Άποψη της γέφυρας στη είσοδο του Παλαιού Μικρού Χωριού, η οποία καταστράφηκε με την κατολίσθηση. Η πηγή των παλαιών εικόνων, προέρχεται από το Ιστορικό και Λαογραφικό Μουσείο του Παλαιού Μικρού Χωριού. Πηγή: Ιστορικό και Λαογραφικό Μουσείο Μικρού Χωριού

XV. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

ΑΙΩΝΑΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΕΠΟΧΗ	ΕΚ. ΕΤΗ ΠΡΙΝ
ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ	ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ	Ολόκαινος	0,01
		Πλειστόκαινος	1,6
	ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ	Πλειόκενος	6,3
		Μειόκενος	23
		Ολιγόκαινος	36,6
		Ηώκαινος	53
		Παλαιόκενος	66
ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ	ΚΡΗΤΙΔΙΚΗ	135	
	ΙΟΥΡΑΣΙΚΗ	205	
	ΤΡΙΑΔΙΚΗ	250	
ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ	ΠΕΡΜΙΑ	290	
	ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΦΟΡΟΣ	355	
	ΔΕΒΟΝΙΟΣ	410	
	ΣΙΛΟΥΡΙΟΣ	438	
	ΟΡΔΟΒΙΣΙΑ	510	
	ΚΑΜΒΡΙΟΣ	570	
ΠΡΟΚΑΜΒΡΙΟ			4.600 - 570

Πίνακας 14: Η ιστορία της γης σε περιόδους ανάλογα με τα πετρώματα.

Πηγή: <http://www.physics4u.gr/articles/2004/geologicaltimescale2.html>. Επεξεργασία του συγγραφέα