



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ-ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"
2^η ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΟΡΕΙΝΩΝ
ΠΕΡΙΟΧΩΝ»**

**ΕΡΜΗΝΕΥΟΝΤΑΣ ΤΗ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΟΥ
ΠΑΡΕΛΘΟΝΤΟΣ: ΓΕΩΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΣΤΙΣ ΚΑΡΣΤΙΚΕΣ
ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ ΤΟΥ ΓΕΩΠΑΡΚΟΥ ΒΙΚΟΥ-ΑΩΟΥ ΜΕ
ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΓΕΩΤΟΥΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΧΗ**

Γεωργία Σπ. Κανελλοπούλου

Μεταπτυχιακή Εργασία η οποία υποβάλλεται
για μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων
για το Διεπιστημονικό - Διατμηματικό
Δίπλωμα Ειδίκευσης
του Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Πολυτεχνείου
"Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

Επιβλέπων: Καθηγητής Δ. Καλιαμπάκος

Επιτροπή Παρακολούθησης:
Καθηγητής Δ. Καλιαμπάκος
Επικ.Καθηγητής Ι. Σαγιάς
Επικ. Καθηγητής Δ. Δαμίγος

Αθήνα, Ιούνιος 2014

**Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη**

*«Σταλιά, σταλιά
με τον καιρό τρυπάει την πέτρα το νερό...»*

αφιερώνεται
σε όσους τόλμησαν
και γι' αυτό έφυγαν νωρίς

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δημήτρη Καλιαμπάκο για τις καίριες παραινέσεις του και την εμπιστοσύνη που μου έδειχνε σε κάθε μας συνάντηση καθώς και τους Ιωάννη Σαγιά και Δημήτρη Δαμίγο για τη συμμετοχή τους στην επιτροπή παρακολούθησης. Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Παναγιώτη Πάσχο, αναπληρωτή Διευθυντή του ΙΓΜΕ Ηπείρου για τις πολύτιμες γεωλογικές πληροφορίες που μου παρείχε και στον Χαρητάκη Παπαϊωάννου για την πρόσβαση στο υλικό της Ήπειρος ΑΕ σχετικά με το γεωπάρκο Βίκου-Αώου. Επίσης ένα θερμό ευχαριστώ στους Θουκυδίδη Παπαγεωργίου από το Καπέσοβο και Δημήτρη Χριστοδούλου από το Μεγάλο Πάπιγκο για τις ενδιαφέρουσες αφηγήσεις τους. Τέλος ευχαριστώ το φίλο σπηλαιολόγο Μανώλη Διαμαντόπουλο για το πολύτιμο σπηλαιολογικό αρχείο που μου εμπιστεύθηκε, τον συνεργάτη μου Πάρι Ζωγράφο για την παραχώρηση του προγράμματος TopoNavigatorGIS και το συνάδελφο Άρη-Δημήτρη Λεονταρίτη γιατί χωρίς αυτόν το ταξίδι στο βουνό δεν θα είχε αυτά τα ευρήματα.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί αρχικά μια ακόμη συμβολή στην κατανόηση των εννοιών γεωπεριβάλλον, γεώτοπος, γεωλογική κληρονομιά, γεωποικιλότητα, γεωδιατήρηση, γεωπάрко και γεωτουρισμός. Η άρρηκτη σχέση των δύο τελευταίων εννοιών έγκειται στα γεωλογικά-γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, σπανιότητας και αισθητικής που φέρει ένα γεωπάрко και στην τουριστική αξιοποίηση τους. Στην Ελλάδα υπάρχουν 4 γεωπάρκια: το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου (έτος ίδρυσης 2000), το Φυσικό Πάρκο Ψηλορείτη (έτος ίδρυσης 2001), το Εθνικό Πάρκο Χελμού-Βουραϊκού (έτος ίδρυσης 2009) και το γεωπάрко Βίκου-Αώου (έτος ίδρυσης 2010). Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ενίσχυση του γεωτουρισμού στην ευρύτερη περιοχή του γεωπαρκού Βίκου-Αώου με την ανάδειξη του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής μέσα από τις σπάνιες γεωμορφές και τον τοπικό πολιτισμό. Για να αντιληφθεί ο επισκέπτης τη μοναδικότητα των γεωλογικών μνημείων και τα ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά προτείνεται το ερμηνευτικό εργαλείο των γεωδιαδρομών.

Ως περιοχή μελέτης ορίστηκε το οροπέδιο της Αστράκας, το οποίο αναπτύσσεται σε θέση που από κλιματολογική (άφθονες βροχές, παγετούς, συχνές χιονοπτώσεις και παρατεταμένη χιονοκάλυψη που διαρκεί από τον Οκτώβριο έως τον Ιούνιο), γεωλογική (ασβεστολιθικά πετρώματα) και τεκτονική άποψη (ρήγματα, διακλάσεις) είναι πολύ ευνοϊκή για τη δημιουργία καρστικού ανάγλυφου. Κατόπιν συγκέντρωσης και μελέτης δεδομένων από τις σπηλαιολογικές αποστολές, από τις επιστημονικές μελέτες του Ινστιτούτου Μεταλλευτικών Ερευνών και ανεξάρτητων επιστημόνων πραγματοποιήθηκε επιτόπια καταγραφή γεώτοπων με έμφαση στο επιφανειακό (δολίνες, νερογλυφές, πεδία με καρστικοποιημένο ανάγλυφο) και στο υπόγειο καρστ (καταβόθρες, σπηλαιοβάραθρα), και στη συνέχεια ενοποιήθηκαν με την αποτύπωση τους σε γεωδιαδομές.

Για την καταγραφή των γεωδιαδρομών στο πεδίο χρησιμοποιήθηκε συσκευή καταγραφής GPS (Global Positioning System). Στη συνέχεια τα δεδομένα ενσωματώθηκαν στους χάρτες του χαρτογραφικού προγράμματος TopoNavigatorGIS της AnaDigit. Παράλληλα ενσωματώθηκαν φωτογραφίες πάνω στους χάρτες για να διευκολυνθεί η περιγραφή της κάθε γεωδιαδρομής. Επίσης παρατίθεται η ανάλυση (μέγιστο και ελάχιστο υψόμετρο, συνολική ανάβαση, συνολική κατάβαση, συνολική υψομετρική διαφορά και μήκος) και το υψομετρικό προφίλ κάθε γεωδιαδρομής, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της, δεδομένου ότι κάποιες αποτελούν μια πολύωρη και απαιτητική επίσκεψη. Επομένως το ισχυρό τουριστικό προϊόν που προκύπτει από τον συνδυασμό του φυσικού και του πολιτιστικού περιβάλλοντος στο πλαίσιο της λειτουργίας του γεωπαρκού συνεισφέρει στην τοπική οικονομία εκκινώντας παράλληλα βιώσιμες επιχειρηματικές, εκπαιδευτικές και επιστημονικές δραστηριότητες.

Abstract

The present study initially contributes to the further comprehension of concepts like geoenvironment, geosite, geological heritage, geodiversity, geoconservation, geopark and geotourism. The inextricable connection between the last two concepts lies on the special interest, scarcity and aesthetic of the geological and geomorphological characteristics found in a geopark and on their utilization for touristic development. In Greece, there are four geoparks: the Petrified Forest of Lesvos (established in 2000), the Natural Park of Psiloritis (established in 2001), the National Park of Chelmos-Vouraikos (established in 2009) and the geopark of Vikos-Aoos (established in 2010). The aim of this thesis is the reinforcement of geotourism in the wider area of Vikos-Aoos geopark by the emergence of the natural and the anthropogenic environment through the rare landforms and local culture. Geotrails are proposed as an interpretative tool for the perception of the uniqueness of the geological monuments.

The study area is the Astraka plateau, which has been developed under appropriate climatic (abundant rain, frosts, frequent snowfall and prolonged snow cover from October until June), geological (limestone) and tectonic (faults, discontinuities) conditions for the creation of karstic relief. An in-situ record of geosites was organized, considering the data of the speleological expeditions, the scientific studies of the Institute of Geology and Mineral Exploration, and the international literature. A rich surface karst (sinkholes, Rinnenkarren, Maanderkarren, clints, limestone pavements) and subsurface karst (sinks, caves with stalactites and stalagmites, deep holes) was found and subsequently consolidated within a number of proposed geotrails.

Geotrails were recorded with a Global Positioning System and the data were incorporated in the maps of the cartographic software TopoNavigatorGIS of AnaDigit. Photographs were also incorporated on the maps to facilitate the description of each geotrail. Moreover, a technical analysis (maximum and minimum altitude, total ascent and descent, elevation profile, and total length) of each geotrail is presented in order to assist the visitors to evaluate the respective fitness level required. Consequently, the outcome is a powerful touristic product that derives from the combination of the natural and cultural environment under the existence of a geopark, thus contributing to the local economy with business, educational and scientific activities.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	1
Περίληψη.....	2
Abstract.....	3
Περιεχόμενα.....	4
Ευρετήριο Εικόνων.....	6
1. Εισαγωγή.....	9
2. Θεωρητικό υπόβαθρο-Ορισμοί.....	13
2.1 Γεωλογικό περιβάλλον ή γεωπεριβάλλον.....	13
2.2 Γεωποικιλότητα (Geodiversity).....	13
2.2.1 Η παράλληλη σημασία της γεωποικιλότητας και της βιοποικιλότητας.....	14
2.3 Γεώτοπος (Geosite).....	15
2.4 Γεωλογική-Γεωμορφολογική κληρονομιά (Geological-Geomorphological heritage).....	16
2.5 Γεωδιατήρηση (Geoconservation).....	17
2.5.1 Η πολιτική της γεωδιατήρησης στην Ευρώπη και στην Ελλάδα.....	20
2.5.2 Διεθνείς Οργανισμοί και γεωδιατήρηση.....	23
2.6 Η Γεωλογική Κληρονομιά της Ελλάδας.....	24
2.7 Περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα.....	24
2.8 Γεωτουρισμός.....	26
3. Γεωπάργκα (Geoparks).....	29
3.1 Το Παγκόσμιο Δίκτυο Γεωπάρκων.....	29
3.2 Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Γεωπάρκων.....	30
3.3 Το Ελληνικό Φόρουμ Γεωπάρκων.....	31
3.3.1 Το Απολιθωμένο Δάσους της Λέσβου.....	32
3.3.2 Το Φυσικό Πάρκο Ψηλορείτη.....	34
3.3.3 Το Γεωπάρκο Χελμού-Βουραϊκού.....	36
3.3.4 Το γεωπάρκο Βίκου-Αώου.....	37
4. Περιοχή μελέτης.....	39
4.1 Το γεωπάρκο Βίκου Αώου.....	39
4.1.1 Οι γεωδιαδρομές του ΙΓΜΕ.....	41

4.1.2	Οι γεώτοποι της Ηπείρου και η αξιολόγησή τους.....	43
4.1.3	Το φαράγγι του Βίκου: ένας γεώτοπος διεθνούς εμβέλειας	44
4.2	Ο ορεινός όγκος της Τύμφης	46
4.2.1	Γεωλογία	47
4.3	Το οροπέδιο της Αστράκας	50
4.3.1	Γεωλογία	50
4.3.2	Υδρογεωλογία.....	51
4.3.3	Κλιματολογικά στοιχεία.....	51
5.	Καρστικές γεωμορφές.....	53
5.1	Καρστικοποίηση.....	53
5.1.1	Παγετώδης διάβρωση	54
5.2	Επιφανειακό καρστ	58
5.2.1	Γλυφές.....	58
5.2.2	Δολίνες (sinkholes).....	61
5.3	Καρστικές πηγές (Κεφαλάρια)	63
5.4	Υπόγειο καρστ	64
5.4.1	Σπηλαιοβάραθρα στο οροπέδιο της Αστράκας.....	65
5.5	Η πολυδιάστατη σημασία των σπηλαίων.....	76
6.	Παρουσίαση γεωδιαδρομών στο οροπέδιο της Αστράκας	80
6.1	Γεωδιαδρομή 1: Σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα»-Σπηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους»	82
6.2	Γεωδιαδρομή 2: Σπηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους»-«Τρύπα Λυγερής» 88	
6.3	Γεωδιαδρομή 3: «Τρύπα Λυγερής»-«Γκαϊλότρυπα»	93
6.4	Γεωδιαδρομή 4: «Τρύπα Λυγερής»-Νερογλυφές Μέγα Λάκκου	97
6.5	Γεωδιαδρομή 5: «Γκαϊλότρυπα»-Νερογλυφές Μέγα Λάκκου	101
6.6	Γεωδιαδρομή 6: Νερογλυφές Μέγα Λάκκου-θέα στην «Τρύπα του Όρνιου» 105	
6.7	Γεωδιαδρομή 7: «Τρύπα Λυγερής»-θέα στην «Τρύπα του Όρνιου»	111
6.8	Γεωδιαδρομή 8: Σπηλαιοβάραθρα Βραδέτου	114
6.9	Γεωδιαδρομή 9: Κορυφή Αστράκας-Σπηλαιοβάραθρο A102.....	115
7.	Συμπεράσματα	119
	Βιβλιογραφία:	121

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1.1 Μορφές γεωποικιλότητας στην Ευρώπη	10
Εικόνα 1.2 Σπήλαια και καρστ μορφές.....	11
Εικόνα 2.1 Το πολυδιάστατο περιβάλλον που δομεί την «τοπική προσωπικότητα», πηγή: http://www.naturalengland.org.uk/ourwork/landscape/englands/character/default.aspx	27
Εικόνα 3.1 Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Γεωπάρκων (πηγή: http://www.europeangeoparks.org/?page_id=168)	30
Εικόνα 3.2 Διακριτικό σήματος «European Geoparks».....	31
Εικόνα 3.3 Το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου	34
Εικόνα 3.4 Γεωπάρκο Ψηλορείτη (πηγή: http://www.psiloritis-natural-park.gr/1/60.html)	35
Εικόνα 3.5 Γεωπάρκο Χελμού-Βουραϊκού (πηγή: http://www.fdchelmos.gr/el/geopark/geotopoi.html).....	37
Εικόνα 3.6 Γεωπάρκο Βίκου-Αώου (πηγή: ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ).....	38
Εικόνα 4.1 Όρια Γεωπάρκου Βίκου-Αώου (πηγή: ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ).....	40
Εικόνα 4.2 Κατανομή γεωτόπων ανά επιστημονική περιοχή (πηγή: ΙΓΜΕ).....	41
Εικόνα 4.3 Γεωδιαδρομές Βίκου-Αώου (πηγή: ΙΓΜΕ)	42
Εικόνα 4.4 Θεματικός χάρτης της γεωλογικής κληρονομιάς της Ηπείρου όπου παρουσιάζονται βαθμονομημένοι οι γεώτοποι (πηγή: Σκέντος, 2012)	43
Εικόνα 4.5 Πανοραμική άποψη του φαραγγιού από τη θέση «Οξιά»	45
Εικόνα 4.6 Γεωλογική τομή στο φαράγγι του Βίκου (πηγή: γεωλογικός χάρτης Φ. Δολιανά κλ. 1:50.000, έκδοση ΙΓΜΕ 1968)	46
Εικόνα 4.7 Υποζώνες της Ιόνιας ζώνης (πηγή: ΙΓΜΕ).....	47
Εικόνα 4.8 Στρωματογραφική στήλη της Ιόνιας ζώνης (πηγή: ΙΓΜΕ)	48
Εικόνα 4.9 Σχηματική γεωλογική τομή στην οποία φαίνεται η διάταξη των επιμέρους γεωλογικών σχηματισμών και η επώθηση της Πίνδου στην Ιόνιο ζώνη (πηγή: ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ).....	49
Εικόνα 4.10 Στερεοδιάγραμμα στο οποίο απεικονίζονται οι κύριες τεκτονικές δομές στην περιοχή της Τύμφης- Κόνιτσας (πηγή: ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ).....	49
Εικόνα 4.11 Τοπογραφικός χάρτης περιοχής μελέτης (πηγή: http://galaxy.hua.gr/~landscapesatlas/index.php/2010-01-21-16-47-29/landscapesat/55/244-vikos.html).....	50
Εικόνα 4.12 Καρστικό ανάγλυφο (παρούσα εργασία)	52
Εικόνα 5.1 Καρστικές Γεωμορφές.....	54
Εικόνα 5.2 Η έκταση των παγετώνων κατά το Πλειστόκαινο στην Τύμφη (πηγή: Hughes et al., 2007)	55

Εικόνα 5.3 Παγετοκαρστ-εκτεταμένο καρστικό ασβεστολιθικό λιθόστρωτο (παρούσα εργασία).....	56
Εικόνα 5.4 Παγετωνικός λιθώνας (παρούσα εργασία)	56
Εικόνα 5.5 Πετρώδης σκόνη με λιθώνες διαφόρων μεγεθών (παρούσα εργασία) ...	57
Εικόνα 5.6 Μετωπικές μορένες στην περιοχή πάνω από το χωριό Τσεπέλοβο (παρούσα εργασία).....	57
Εικόνα 5.7 Αυλακοειδείς γλυφές (Rinnenkarren) και μαιανδρικές γλυφές (Maanderkarren), (παρούσα εργασία).....	59
Εικόνα 5.8 Δακτυλογλυφές (παρούσα εργασία)	59
Εικόνα 5.9 Πεδίο γλυφών (παρούσα εργασία)	60
Εικόνα 5.10 Καρστικοί διάδρομοι οι οποίοι ταυτίζονται με τις αρχικές διακλάσεις του ασβεστολιθικού πετρώματος (παρούσα εργασία)	60
Εικόνα 5.11 Αριστερά δολίνη κατάρρευσης (collapse doline) και δεξιά δολίνη διάλυσης (drawdown doline)	61
Εικόνα 5.12 Ασβεστολιθική στρώση.....	62
Εικόνα 5.13 Δολίνη (παρούσα εργασία)	62
Εικόνα 5.14 Διαφορετικοί τύποι οδεύσεων: α) κεντρική β) κεντρική με κύρια γραμμή στο τοίχωμα, γ) κεντρική με τη χρήση κάθετων μετρήσεων από την κύρια ευθεία, δ) ζικ-ζακ, ε) ακτινωτή και ζ) κυκλική, πηγή: Καλογερόπουλος κ.ά, 2008.	69
Εικόνα 5.15 Η πρώτη χαρτογράφηση του σπηλαιοβαράθρου Προβατίνα (πηγή: Sheffield University, 1979).....	70
Εικόνα 5.16 Η χαρτογράφηση του σπηλαιοβαράθρου Ρεπιτίνα (Βραδέτο, Ζαγοροχώρια), πηγή: Σπηλαιολογικός Ελληνικός Αθλητικός Σύλλογος, 2003	71
Εικόνα 5.17 Η χαρτογράφηση του σπηλαιοβαράθρου Τρύπα του Όρνιου (Όρος Αστράκα), πηγή: Διαμαντόπουλος, 2004	72
Εικόνα 5.18 Η πρώτη φωτογραφική αποτύπωση υπόγειου κόσμου το 1902 (πηγή: Irwin, 1984)	73
Εικόνα 5.19 Φωτογράφιση βαράθρου αποκλειστικά με τη χρήση τεχνητού φωτισμού (πηγή: προσωπικό σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)	74
Εικόνα 5.20 Φωτογράφιση βαράθρου αποκλειστικά με τη χρήση φυσικού φωτισμού (πηγή: προσωπικό σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)	74
Εικόνα 5.21 Κουβάλημα υλικών	75
Εικόνα 5.22 Οργάνωση εξοπλισμού στην κατασκήνωση βάσης	75
Εικόνα 5.23 Προετοιμασία πριν την κατάβαση	75
Εικόνα 5.24 Σπήλαιο χωματερή (πηγή: προσωπικό σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)	77
Εικόνα 6.1 Υπόμνημα των χαρτών TopoNavigatorGIS	81
Εικόνα 6.2 Πτυχώσεις και ρήγματα	82
Εικόνα 6.3 Βοσκότοποι στους πύργους της Αστράκας.....	83
Εικόνα 6.4 Είσοδος σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα»	83
Εικόνα 6.5 Περιοχή «Αη-Λιάς» (παγετωνική διάβρωση)	84
Εικόνα 6.6 Είσοδος σπηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους»	84

Εικόνα 6.7 Διάκλαση ασβεστόλιθου και αλλαγή μορφής.....	88
Εικόνα 6.8 Φακός πυριτόλιθου	88
Εικόνα 6.9 Επιφανειακή καρστικοποίηση στην ευρύτερη περιοχή της «Τρύπας Λυγερής».....	89
Εικόνα 6.10 Είσοδος βαράθρου «Τρύπα Λυγερής»	89
Εικόνα 6.11 Τεκτονικές γεωμορφές	93
Εικόνα 6.12 Καρστικές γεωμορφές	93
Εικόνα 6.13 Η γεωδιαδρομή με κατεύθυνση προς το φαράγγι του Μέγα Λάκκου ...	97
Εικόνα 6.14 Το πεδίο νερογλυφών (στο βάθος οι λοφοσειρές)	97
Εικόνα 6.15 Ασβεστολιθικό πεδίο στη Γεωδιαδρομή 5	101
Εικόνα 6.16 Η αρχή του Βαθύλακκου	105
Εικόνα 6.17 Προσέγγιση της εισόδου του βαράθρου «Τρύπα του Όρνιου» (πηγή: σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)	105
Εικόνα 6.18 Οστά όρνιου (πηγή: σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)	106
Εικόνα 6.19 Είσοδος «Τρύπα του Όρνιου» από το εσωτερικό του βαράθρου (πηγή: σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)	106
Εικόνα 6.20 Το πρώτο πηγάδι «Τρύπα του Όρνιου» από το εσωτερικό του βαράθρου (πηγή: σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)	107
Εικόνα 6.21 Η θέα από την κορυφή της Αστράκας προς τον ορεινό όγκο της Τύμφης	115
Εικόνα 6.22 Σπηλαιοβάραθρο A102	115

1. Εισαγωγή

Η γεωμορφολογία είναι ένας από τους κλάδους των γεωεπιστημών και περιγράφει, μελετά και ταξινομεί τις διάφορες μορφές του φυσικού ανάγλυφου της Γης αναζητώντας παράλληλα τις συνθήκες δημιουργίας και εξέλιξής του στη διάρκεια του χρόνου (αποσάθρωση, διάβρωση, αποθέσεις και ιζήματα, καρστική διάβρωση, παγετώδης δράση, αιολική δράση, κινήσεις μαζών, υπόγεια νερά). Καθορίζει την κατανομή και τους τύπους των πηγών, την ποιότητα και την ποσότητα του νερού, επιδρά στην οικονομία υπαγορεύοντας τις ανθρώπινες δραστηριότητες (γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία, μεταλλεία, βιομηχανία) και μαζί με το είδος των εδαφών διέπει τη βλάστηση και την ευφορία. Επίσης, επιδρά στην πυκνότητα του πληθυσμού και διαμορφώνει την αρχιτεκτονική δομή. Τέλος αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των μεταφορών (θαλασσίων, χερσαίων κλπ).

Περιοχές με μακρά και πολύπλοκη γεωλογική ιστορία όπως είναι η Μεγάλη Βρετανία έχουν σημειώσει ένα αξιόλογο έργο ανάδειξης του ιδιαίτερου γεωπεριβάλλοντος τους¹ αλλά και λεπτομερούς αποτύπωσης συγκεκριμένων περιοχών (π.χ. γεωλογικοί χάρτες 1:10.000 του Isle of Wight) για τον εντοπισμό κινδύνων όπως οι κατολισθήσεις, για τον τομέα εξόρυξης αλλά και για την ανάπτυξη του γεωτουρισμού (Booth και Brayson, 2011). Σύμφωνα με τον Goudie (2002) η επισκεψιμότητα στα εθνικά πάρκα της Αμερικής που χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη γεωμορφολογία (Grand Canyon, Yosemite, Zion, Death Valley) είναι της τάξης των εκατομμυρίων επισκεπτών ετησίως. Αντίστοιχα νούμερα επισκεπτών συναντώνται στην Αυστραλία (Uluru, Geikie Gorge, Windjana Gorge), στη Ζιμπάμπουε (Victoria Falls), στη Νότια Αφρική (Table Mountain), στο Ρίο ντε Τζανέιρο (Sugar Loaf) και στην Ιορδανία (Wadi Rum).

Στην Εικόνα 1.1 παρουσιάζεται μια ποικιλία γεωμορφών που συναντώνται στην Ευρώπη, οι οποίες προέρχονται από ηφαιστειακή δράση, από ανυψωτικές δυνάμεις ορογένεσης, από υψηλού βαθμού αποσάθρωση σε παράκτιες περιοχές, από δράση ενδογενών δυνάμεων, από φερτά υλικά κ.ά.

Η καρστική γεωμορφολογία περιγράφει έναν ιδιαίτερο τύπο επιφανειακής και υπόγειας μορφολογίας, ο οποίος προκύπτει από τη διαλυτική δράση του νερού σε ανθρακικά πετρώματα, όπως ο ασβεστόλιθος, ο δολομίτης, το μάρμαρο και η γύψος. Το 2008 πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα του IUCN (International Union for Conservation of Nature) μια καταγραφή σπηλαίων και καρστ μορφών που χαρακτηρίστηκαν ως τόποι παγκόσμιας κληρονομιάς (World Heritage Sites) και μερικοί από αυτούς παρουσιάζονται στην Εικόνα 1.2 (Williams, 2008).

¹ π.χ η σειρά «Classic Landforms Guides» η οποία αποτελεί προϊόν συνεργασίας της γεωγραφικής και της γεωμορφολογικής εταιρίας της Βρετανίας σχετικά με γεωμορφές που βρίσκονται στη χώρα <http://bgrg.org/pages/publications/booksandguides/>



Εικόνα 1.1 Μορφές γεωποικιλότητας στην Ευρώπη



Δασωμένοι καρστ κώνοι στην Κίνα



Πύργοι καρστ στο Βιετναμ



Συνδυασμός διαλυτοποίησης και αποσάθρωσης-Ελλάδα



Tsingy-Μαδαγασκάρη



Παταγονία



Παγετωνικοί λιθώνες



Σπηλαιοδιάκοσμος-Σλοβενία



Μαρμάρινες σπηλιές-Χιλή

Εικόνα 1.2 Σπήλαια και καρστ μορφές

Η ιδιαίτερη ταυτότητα των καρστικών περιοχών καταδεικνύει και τη σπουδαιότητα τους ως γεωμορφές που εγείρουν τουριστικό, εκπαιδευτικό και επιστημονικό ενδιαφέρον.

2. Θεωρητικό υπόβαθρο-Ορισμοί

2.1 Γεωλογικό περιβάλλον ή γεωπεριβάλλον

Η έννοια περιβάλλον είναι πολύσημη και πολυσήμαντη και συνήθως αποδίδεται με γνώμονα ένα γνωστικό πεδίο. Το γεωπεριβάλλον, ως αναπόσπαστο τμήμα του περιβάλλοντος, είναι ένα δυναμικά εξελισσόμενο σύστημα που αποτελείται από στοιχεία και διεργασίες που βρίσκονται σε συνεχή αλληλεξάρτηση και αλληλεπίδραση και δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της ζωής (Ζούρος, 2005). Η μελέτη και κατανόηση των διεργασιών αυτών είναι κρίσιμη γιατί κάποιες παρατηρούνται άμεσα (σεισμοί, ηφαιστειακές εκρήξεις, παλίρροια) και άλλες απαιτούν πολύ μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα (ορογενέσεις, μεταβολές του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας, εξέλιξη των ακτών).

2.2 Γεωποικιλότητα (Geodiversity)

Η Γη είναι ένας ζωντανός πλανήτης και η ιστορία της άρχισε πριν από 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια. Μέσα σε αυτή τη μακρόχρονη και συχνά άγνωστη ιστορία έχει καταγραφεί ένας μεγάλος αριθμός γεωλογικών φαινομένων και διεργασιών, είτε από ενδογενείς δυνάμεις (δυνάμεις από το εσωτερικό της γήινης σφαίρας όπως ηφαιστειακές εκρήξεις, κινήσεις της λιθόσφαιρας-ορογενετικές και ηπειρογενετικές) είτε από εξωγενείς δυνάμεις (δυνάμεις που δρουν έξω από τη Γη όπως η αποσάθρωση και η διάβρωση). Ποικίλα γεωλογικά γεγονότα, συνθήκες και διαδικασίες αποτυπώνονται σε πετρώματα, ορυκτά, απολιθώματα, μέταλλα, γεωμορφές ή δομές, βουνά, χαράδρες, ρήγματα, ποτάμια και σπήλαια. Το φυσικό εύρος (ποικιλία) των γεωλογικών (πετρώματα, ορυκτά, απολιθώματα), γεωμορφολογικών (τοπία, φυσικές διεργασίες) και εδαφικών μορφών που απαντώνται στον πλανήτη αποτελούν τη γεωποικιλότητα (Gray, 2008). Πατέρας της έννοιας θεωρείται αδιαμφισβήτητα ο William Archibald Macfadyen στην Μεγάλη Βρετανία, ο οποίος μελέτησε και καθόρισε τις θεμελιώδεις αρχές και προκλήσεις του όρου (Prosser, 2012).

Πρακτικά αποτελεί έναν περιγραφικό όρο που αναγνωρίζει την εξαιρετική πολυπλοκότητα της γεωλογίας και της γεωμορφολογίας μιας περιοχής. Είναι ακόμη ο δεσμός μεταξύ των ανθρώπων, των τοπίων και της κουλτούρας τους, με τα εδάφη, τα ορυκτά, τα πετρώματα, τα απολιθώματα, τις σύγχρονες διαδικασίες και το δομημένο περιβάλλον, με τη διαμεσολάβηση της βιοποικιλότητας². Η

² Είναι γνωστή η Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα (CBD) που υπογράφηκε στο Ρίο το 1992. Η κύρια πρόσθετη αξία της σύμβασης είναι ότι μιλά για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της διατήρησης της φύσης, για μια ισορροπημένη χρήση των φυσικών πόρων, για τη συμμετοχή του κόσμου ώστε η φροντίδα για το περιβάλλον να διαμορφώσει τον τρόπο σκέψης και έτσι να λειτουργήσει η αειφορία και η βιωσιμότητα της σημερινής και των μελλοντικών γενεών. Η σύμβαση αποτέλεσε σημείο τομής για τα περιβαλλοντικά δεδομένα δυστυχώς όμως ιδωμένη μόνο από την πλευρά της έμβιας φύσης. Η βιοποικιλότητα έχει βάση τη γεωποικιλότητα (Progeo News, 1999) και είναι

γεωποικιλότητα πέραν της επιστημονικής γνώσης που προσφέρει, παρέχει οφέλη όπως οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά, μέσα από αξίες όπως η απόλαυση (appreciation), η γνώση (knowledge), τα προϊόντα (products), τα οικοσυστήματα ως αποτέλεσμα των γεωμορφολογικών διεργασιών (ecosystems). Εκφράζεται ποσοτικά, με το λόγο των τύπων γεώτοπων σε μια περιοχή ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο (Θεοδοσίου, 2006).

Η σχετικά νέα ιδέα των σχεδίων δράσης που αφορούν τη γεωποικιλότητα (Geodiversity Action Plans, GAPs) είναι δομημένη πάνω στην καλά εδραιωμένη έως τώρα ιδέα των σχεδίων δράσης για τη βιοποικιλότητα και υλοποιούνται συνήθως από τοπικές εθελοντικές κινήσεις και φορείς και αφορούν δράσεις όπως (Whiteley και Browne, 2013):

- βελτιώσεις πρόσβασης σε περιοχές ενδιαφέροντος
- ενημερωτικό υλικό όπως πίνακες, φυλλάδια, αφίσες, ιστοσελίδες
- καμπάνιες ώστε η τοπική κοινωνία να αντιληφθεί την αξία της γεωποικιλότητας μιας περιοχής ενδιαφέροντος
- ξεναγήσεις, γεωδιαδρομές
- υπαίθριες διαλέξεις, εκπαιδευτικά εργαστήρια

2.2.1 Η παράλληλη σημασία της γεωποικιλότητας και της βιοποικιλότητας

Η βιολογική ποικιλότητα (βιοποικιλότητα³) αποτέλεσε έναν όρο ο οποίος κυριάρχησε στην προστασία του περιβάλλοντος τα τελευταία χρόνια. Υπό την έννοια αυτή προσδιορίστηκαν τα έμβια είδη που τείνουν προς εξαφάνιση και θεσπίστηκαν νόμοι και στρατηγικές δημιουργώντας μια γενική ιδέα περιβαλλοντικής διαχείρισης, η οποία όμως δεν λάμβανε καθόλου υπόψη το αβιοτικό περιβάλλον ενός οικοσυστήματος. Η γεωποικιλότητα (γεωλογία-γεωμορφολογία-έδαφος) αποτελεί τη σπονδυλική στήλη των περιβαλλοντικών συνθηκών που σχετίζονται με την ανάπτυξη ή όχι του βιοτικού συστήματος (ενδιαιτήματα). Είναι ουσιαστικό να εντοπιστεί η αξία των φυσικών βιοτόπων, ειδικότερα αυτών που είναι πολυδιάστατοι από πλευράς γεωμορφολογίας, σύνθεσης, βιοποικιλότητας και ισορροπίας, και η ανάγκη προστασίας τους ως ολότητα κι όχι μόνο μεμονωμένων ειδών, που διαπιστωμένα απειλούνται.

γέννημα της κατά κάποιον τρόπο, αφού η γεωποικιλότητα μετράει κάποια δισεκατομμύρια χρόνια, ενώ η βιοποικιλότητα είναι μόλις κάποιων εκατομμυρίων ετών. Στην πραγματικότητα η γεωποικιλότητα υποστηρίζει, θεμελιώνει τη βιοποικιλότητα και τα εδάφη και είναι ο δεσμός μεταξύ τους.

³ Η βιολογική ποικιλότητα, η γενετική και η οικολογική, συμπεριλαμβάνει όλα τα είδη και όλα τα οικοσυστήματα. Καθορίζεται από τον αριθμό και τις ποικιλίες των ειδών σ' ένα οικοσύστημα, τη γενετική τους σύσταση και την κατανομή των διάφορων οργανισμών στις τροφικές αλυσίδες (<http://www.env-edu.gr/>).

Ο θεσμός των Εθνικών Πάρκων ήταν από τις πρώτες νομοθετικές ρυθμίσεις προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του. Ωστόσο το σημαντικότερο πρόβλημα είναι ότι στην Ευρωπαϊκή Οδηγία για τους Οικότοπους-Ενδιαστήματα απομονώνεται η γεωλογική κληρονομιά από τη γενική βάση της περιβαλλοντικής διαχείρισης και προστασίας, επιβεβαιώνοντας το κατακερματισμένο ευρωπαϊκό σύστημα οδηγιών που δεν προάγει τις διεπιστημονικές προσεγγίσεις στα περιβαλλοντικά προβλήματα⁴. Επομένως για τα Ευρωπαϊκά δεδομένα οι όροι γεωλογική κληρονομιά και γεωδιατήρηση θα πρέπει να αποτελέσουν πεδία έρευνας και μελέτης ώστε να στοιχειοθετηθεί η κατάλληλη στρατηγική για τη σύνδεση της βιολογικής και της γεωλογικής ποικιλότητας. Επίσης είναι σημαντικό να ενισχυθεί ο γεωτουρισμός και τα γεωπάρακα, ως θεσμοί ανάδειξης των παραπάνω όρων (Erikstad, 2013).

Η διατήρηση της γεωποικιλότητας δεν είναι μία καινούργια ιδέα. Ήδη το 1840 το Δημοτικό Συμβούλιο του Εδιμβούργου αποφάσισε δια νόμου την προστασία και διατήρηση του εμβληματικού ερατικού λίθου της περιοχής, ο οποίος ονομάστηκε Aggazis Rock από τον καθηγητή του Κέμπριτζ που διαπίστωσε ότι πρόκειται για βράχο μεταφερόμενο εκεί από τους Πλειστοκαινικούς παγετώνες. Ακολουθούν το 1872 και το 1887 η προστασία των περιοχών Yellowstone στις ΗΠΑ και Tongarino στη Ν. Ζηλανδία, περιοχές με έντονη ενεργή ηφαιστειότητα και πλήθος συνοδών δομών. Η πρακτική αυτή μετουσιώθηκε τις τελευταίες δεκαετίες στις έννοιες των γεώτοπων και των γεωπάρκων.

2.3 Γεώτοπος (Geosite)

Σύμφωνα με τους Drandaki κ.ά. (1999) δίνεται ο παρακάτω ορισμός: «Οι γεωλογικές-γεωμορφολογικές εμφανίσεις και μορφές που αντιπροσωπεύουν σημαντικές στιγμές της Ιστορίας της Γης, είναι σημαντικοί μάρτυρες της μακράς εξέλιξης της ή δείχνουν σύγχρονες φυσικές, γεωλογικές διεργασίες που συνεχίζουν να εξελίσσονται στην επιφάνεια της Γης. Πρόκειται για ένα δίκτυο πληροφοριών που αφορούν το παρελθόν της γης, ηλικίας εκατομμυρίων ετών. Οι πληροφορίες αυτές αναφέρονται στο κλίμα, τη χλωρίδα, την πανίδα, το παλαιοπεριβάλλον, την παλαιογεωγραφία και τις τεκτονικές κινήσεις του παρελθόντος της γης».

Οι γεώτοποι διακρίνονται σε (IGME⁵):

- Χαρακτηριστικές εμφανίσεις ή τομές διαφόρων ειδών πετρωμάτων (λιγνιτωρυχείο Πτολεμαΐδας-νομός Κοζάνης).
- Χαρακτηριστικές δομές, όπως ρήγματα (ρήγμα Κακιάς Σκάλας-νομός Κορινθίας).

⁴ http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm

⁵ http://portal.igme.gr/portal/page?_pageid=33,78928&_dad=portal&_schema=PORTAL

- Στρώματα ή εμφανίσεις με απολιθώματα φυτών (απολιθωμένο δάσος Σιγρίου-Λέσβος) ή ζώων (πανίδα Πικερμίου-νομός Αττικής, πετρώματα με αμμωνίτες-νομός Αργολίδας).
- Χαρακτηριστικά ορυκτά ή μέταλλα (μεταλλεία Λαυρίου-νομός Αττικής, μεταλλεία Σερίφου-νομός Κυκλάδων).
- Παράκτιες αποθέσεις, όπως θίνες (Καλογριά-νομός Αχαΐας, Ελαφώνησος-νομός Λακωνίας).
- Παλαιοακτές (Φαλάσαρνα-νομός Χανίων, Ηραίο Περαχώρας, Μυλοκοπή-νομός Κορινθίας).
- Γεωμορφολογικές θέσεις στατικές (σύστημα ποτάμιων αναβαθμίδων Αλιάκμονα και Βενέτικου-Μακεδονίας, σύστημα θαλάσσιων αναβαθμίδων στη βόρεια Πελοπόννησο) ή ενεργών διεργασιών (Δέλτα Νέστου-νομός Ξάνθης).
- Σπήλαια (σπήλαιο Περάματος-νομός Ιωαννίνων, Ιδαίο Αντρο-νομός Ρεθύμνης, σπήλαιο Βλυχάδας, Διρός-νομός Λακωνίας) και καρστ (πόλγη Λασιθίου-νομός Λασιθίου, πόλγη Νίδας-νομός Ρεθύμνης).
- Μεταλλικές και θερμές πηγές (Αιδηψός-νομός Ευβοίας, Μέθανα-νομός Αττικής, Θερμοπύλες-νομός Φθιώτιδας).

Οι πιο αξιόλογοι και, ταυτόχρονα, οι πιο αντιπροσωπευτικοί από τους γεώτοπους χρειάζεται να επιλεγούν, να καταγραφούν και να προστατευτούν μέσω ειδικής νομοθεσίας και κατάλληλου πολιτικού και χωροταξικού σχεδιασμού. Αποτελώντας τη γεωλογική-γεωμορφολογική κληρονομιά πρέπει να διατηρηθούν για επιστημονικούς, ερευνητικούς, διδακτικούς, εκπαιδευτικούς, οικολογικούς, τουριστικούς, αισθητικούς και, γενικότερα, πολιτιστικούς σκοπούς. Εξέχουσες, μοναδικές ή αντιπροσωπευτικές θέσεις γεώτοπων που έχουν μνημειακό χαρακτήρα και εξαιρετική παγκόσμια αξία από αισθητική ή επιστημονική άποψη καλούνται γεωλογικά μνημεία. Η διαφύλαξη τους αφορά τη διαδικασία όπου διαχειριστικοί στόχοι κρατούν τα μνημεία σε μια κατάσταση σχεδόν αμετάβλητη όσο αυτό είναι ανθρωπίνως δυνατό.

2.4 Γεωλογική-Γεωμορφολογική κληρονομιά (Geological-Geomorphological heritage)

Η γεωλογική-γεωμορφολογική κληρονομιά είναι το σύνολο των γεώτοπων, αποθέσεων, μορφών και διαδικασιών, οι οποίοι συνθέτουν τη γεωλογική ιστορία κάθε περιοχής. Αποτελεί το τμήμα που ολοκληρώνει την παγκόσμια φυσική κληρονομιά κατέχοντας πρωτεύοντα και καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση και στις ερμηνείες της ιστορίας της Γης (πετρώματα, ορυκτά, απολιθώματα, γεωμορφές). Επίσης αναπόφευκτα αποτελεί και έναν οικονομικό πόρο για την κοινωνία λόγω της εξόρυξης. Σύμφωνα με τους Dmitry και Ruban (2013) ύστερα από μελέτη της σχετικής νομοθεσίας 21 ευρωπαϊκών χωρών προκύπτει ότι υπαγορεύεται η

ορθολογική εκμετάλλευση των ορυκτών πόρων. Επομένως η έννοια (concept) της διατήρησης της γεωλογικής-γεωμορφολογικής κληρονομιάς είναι μία έννοια πολιτιστική και σημαντική για την επιστημονική έρευνα, την εκπαίδευση και την επιμόρφωση. Ακόμη συνδέεται άμεσα με άλλες μορφές διατήρησης της κληρονομιάς, του φυσικού και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος γι' αυτό και η προώθηση της είναι θεμελιώδης για ολοκληρωμένα προγράμματα διατήρησης. Επομένως, η ενσωμάτωση της στις όποιες στρατηγικές διατήρησης της φύσης και του περιβάλλοντος είναι ουσιώδης για τη βιωσιμότητά τους.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Ηνωμένο Βασίλειο, όπου η έννοια της διατήρησης της γεωλογικής κληρονομιάς και της γεωποικιλότητας έχει κερδίσει ήδη επιστημονικό έδαφος. Ως εκ τούτου έχουν δημιουργηθεί:

- μια βάση δεδομένων με 3000 περιοχές γεωλογικού και γεωμορφολογικού ενδιαφέροντος (Geological Conservation Review⁶)
- σχέδια δράσης για τη διατήρηση της γεωποικιλότητας σε τοπικό επίπεδο (Local Geodiversity Action Plans⁷) που στοχεύουν στην ανάδειξη, διατήρηση και προστασία
- τοπικές και περιφερειακές εθελοντικές ομάδες (Regionally Important Geodiversity Sites⁸).

2.5 Γεωδιατήρηση (Geoconservation)

Η διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς έχει ως αντικείμενο τη διατήρηση των γεώτοπων, θέσεων δηλαδή από τις οποίες συνάγεται η γεωλογική ιστορία μιας περιοχής. Ένα απολιθωμένο ζώο ή φυτό απειλείται με ολοκληρωτική καταστροφή από τη διάνοιξη ενός νέου δρόμου. Ένα σπάνιο ορυκτό κινδυνεύει να εξαφανιστεί από την αλόγιστη εκμετάλλευση ενός ορυχείου. Μια γεωμορφή, όπως οι αμμοθίνες ή μια παλαιοακτή, μπορεί να καταστραφεί από τη διαμόρφωση μιας παραλίας. Για το λόγο αυτό, χρειάζεται η διάδοση της ιδέας της γεωλογικής κληρονομιάς και της γεωδιατήρησης κατά τον χωροταξικό σχεδιασμό και τον καθορισμό χρήσεων γης.

Η διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς έχει άμεση σχέση με τις μορφές διατήρησης τόσο του φυσικού όσο και του δομημένου περιβάλλοντος. Η ανάδειξή της είναι θεμελιώδης ανάγκη και η ενσωμάτωσή της στις όποιες στρατηγικές ολοκληρωμένης διατήρησης της φύσης και προστασίας του περιβάλλοντος είναι ουσιώδης για τη βιωσιμότητά τους. Η νέα γενιά μπορεί να μάθει για τη δική της τοπική γεωλογική κληρονομιά μέσω προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να αναπτυχθεί η ευαισθητοποίηση και η εκτίμηση της

⁶ <http://jncc.defra.gov.uk/page-2949>

⁷

<http://www.naturalengland.org.uk/ourwork/conservation/geodiversity/protectandmanage/lgaps.asp>

^x

⁸ <http://www.cgc.gov.uk/landscape--wildlife/geological-gems/geoconservation/geosites/rigs.aspx>

σπουδαιότητας της γεωλογικής κληρονομιάς, που θα έχει ως αποτέλεσμα την προστασία της.

Η διατήρηση της γεωλογική κληρονομιάς συμβάλλει (ΙΓΜΕ⁹):

α) Στην ανάπτυξη των γεωεπιστημών

Η επιτόπου μελέτη των γεωλογικών χαρακτηριστικών και των φυσικών γεωλογικών πόρων (π.χ. ορυκτών, απολιθωμάτων κτλ.) είναι σημαντική για παλαιοοικολογικούς, στρωματογραφικούς, ιζηματολογικούς και γενικότερα περιβαλλοντικούς σκοπούς. Οι γεώτοποι αποτελούν μια διαρκή πηγή νέων δεδομένων και προστιθέμενης γνώσης, που οφείλεται στην πρόοδο της γεωλογικής επιστήμης και στην ανάπτυξη νέων επιστημονικών τεχνικών. Άρα, αν οι θέσεις διατηρούνται, θα υπάρχει η δυνατότητα για νέα επιστημονικά δεδομένα, όσο η επιστήμη και οι τεχνικές εξελίσσονται.

Οι γεώτοποι επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν διεπιστημονικά και από άλλες επιστήμες, όπως η ιστορία και η αρχαιολογία (που αποτελούν άλλωστε συνέχεια της γεωλογίας). Η βιομηχανική αρχαιολογία, ειδικότερα, συνδέεται με την ύπαρξη γεώτοπων που εμφανίζουν κάποια ιδιαιτερότητα (π.χ. περίσσεια ενός πολύτιμου ή χρήσιμου μετάλλου ή ορυκτού, διαφάνεια ή ιδιαίτερο χρώμα ενός πετρώματος κ.ά.).

β) Στην βιωματική εκπαίδευση

Οι γεώτοποι αποτελούν το απαραίτητο φυσικό «εργαστήριο» τόσο για τη διδασκαλία της γεωλογίας, όσο και για την ευαισθητοποίηση και την περιβαλλοντική αγωγή των μαθητών σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, αλλά και στη διά βίου εκπαίδευση των ενηλίκων. Η βιωματική προσέγγιση και η μελέτη των γεωλογικών χαρακτήρων in situ διευκολύνει την κατανόηση και τη δημιουργία της αναγκαίας προσλαμβάνουσας παράστασης γενικότερων και πιο σύνθετων γεωλογικών διεργασιών.

γ) Στην ανάδειξη της φυσικής και πολιτισμικής κληρονομιάς διότι:

- αποτελούν το θεμελιώδες υπόβαθρο και είναι μια σημαντική παράμετρος των μνημείων, των πολιτιστικών τοπίων ή των οικότοπων
- συμβάλλουν στην ερμηνεία των χώρων επιλογής για τη δημιουργία των αρχαιολογικών και πολιτιστικών μνημείων, καθώς και στην ερμηνεία δημιουργίας και ανάπτυξης οικότοπων

⁹ http://portal.igme.gr/portal/page?_pageid=33,78970&_dad=portal&_schema=PORTAL

- συμβάλλουν στην ερμηνεία των μύθων και των θρύλων, που συχνά οφείλονται σε φυσικά φαινόμενα, ανεξήγητα με τη γνώση παλαιότερων εποχών.

Για τα τοπικά μουσεία, η διατήρηση των γεωλογικών θέσεων καθιστά δυνατή:

- τη βαθμιαία τελειοποίηση των συλλογών τους με δείγματα αναφοράς,
- την παρουσίαση των κατά τόπους ευρεθέντων ορυκτών, απολιθωμάτων και πετρωμάτων, σε συνδυασμό με τον τόπο προέλευσής τους και
- τη διατήρηση κινητών δειγμάτων της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς.

δ) Στην ανάπτυξη του γεωτουρισμού

Οι γεώτοποι μπορούν να αποτελέσουν τόπους προορισμού ενός ποιοτικού τουρισμού ή κομβικά σημεία γεωδιαδρομών. Στην περίπτωση αυτή ανήκει και η δημιουργία των γεωπάρκων. Ένα γεωπάρκο συνδυάζει δραστηριότητες για επιστημονική έρευνα και ευρεία περιβαλλοντική εκπαίδευση. Επίσης, δίνει τη δυνατότητα για ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας με τη δημιουργία θέσεων απασχόλησης, καθώς και νέων οικονομικών προσεγγίσεων, που συνδέονται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του. Τέλος, ευνοεί και τη δημιουργία νέων κατευθύνσεων στον τουρισμό (γεωτουρισμός), στο εμπόριο και στις τέχνες (γεωπροϊόντα), όπως η κατασκευή πρωτότυπων χειροτεχνημάτων ή ομοιωμάτων απολιθωμάτων και ενθυμίων, που σχετίζονται με τη γεωλογία.

ε) Στην αισθητική και στην αναψυχή

Οι γεώτοποι πρέπει να διατηρηθούν για λόγους αισθητικής, ευχαρίστησης και αναψυχής, που προσφέρει το φυσικό κάλλος και η ερμηνεία του. Με στόχο τη διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς, μπορούν να δημιουργηθούν ερασιτεχνικές ομάδες και σύλλογοι με δραστηριότητες που σχετίζονται με τα πετρώματα (π.χ. ανακάλυψη ενός πετρώματος, υιοθεσία ενός γεώτοπου, εκπαιδευτικές εκδρομές και εκδρομές αναψυχής).

Οι κυριότεροι τρόποι και μέσα για τη διατήρηση και την προστασία της γεωλογικής κληρονομιάς είναι (ΙΓΜΕ¹⁰):

- η νομοθεσία
- η θέσπιση και χρήση διοικητικών μέτρων
- τα οικονομικά μέτρα (επιχορηγήσεις, αποζημιώσεις κτλ.)

¹⁰ http://portal.igme.gr/portal/page?_pageid=33,78971&_dad=portal&_schema=PORTAL

- ο χωροταξικός σχεδιασμός και η διαχείριση χρήσεων γης
- η καταγραφή και τα σχέδια διαχείρισης γεώτοπων
- η εκπαίδευση και η επικοινωνία

Οι πέντε πρώτοι αφορούν εκτελεστικές διαδικασίες. Η εκπαίδευση και ειδικότερα η περιβαλλοντική εκπαίδευση δύναται να αποτελέσει τον καταλύτη για μια αποτελεσματική γεωδιατήρηση. Η σημασία της Π.Ε. τονίζεται σε πολλές εθνικές πολιτικές διατήρησης της φύσης, ενώ έχει δοθεί έμφαση για τα θέματα αυτά από τα περισσότερα διεθνή έντυπα και προγράμματα που αναφέρονται στη διατήρηση της φύσης. Η πρόνοια για ερμηνευτικές και εκπαιδευτικές διευκολύνσεις είναι ένα θέμα-κλειδί κάθε σχεδίου δράσης για την επίτευξη αυτού του στόχου.

Κάθε γεώτοπος αποτελεί ένα μοναδικό βιβλίο στο οποίο είναι καταγεγραμμένη η γεωλογική ιστορία της περιοχής. Στο βιβλίο αυτό υπάρχει κωδικοποιημένη η πληροφορία: για τις οικολογικές συνθήκες, το κλίμα και τις μεταβολές του, την πανίδα και τη χλωρίδα που έχει εξαφανιστεί, τα εδάφη, την τεκτονική και σεισμική δραστηριότητα της περιοχής που βρίσκεται, συνθέτοντας το παρελθόν της γης. Το βιβλίο αυτό είναι μοναδικό και εάν καταστραφεί μερικά ή ολικά τότε η απώλεια αυτή είναι παντοτινή. Επομένως οι γεώτοποι πρέπει να καταγραφούν με συστηματικό τρόπο και να προστατευθούν μέσα από την κατάλληλη νομοθεσία. Η αξία των γεώτοπων και η σημασία της προστασίας τους μπορεί να καταδειχθεί μέσα από μία σειρά επιχειρημάτων που αναφέρονται στη συμβολή της γεωδιατήρησης στην επιστήμη, την κληρονομιά, την εκπαίδευση, την αναψυχή, την οικονομία, την οικολογία και τον πολιτισμό (Φέρμελη, 2007).

Τα μέχρι τώρα επιτεύγματα του όρου γεωδιατήρηση ήταν τα Εθνικά Πάρκα, οι προστατευόμενες περιοχές σε τοπικό επίπεδο, οι αντίστοιχες νομοθεσίες και πολιτικές που αφορούν την προστασία, οι επιστημονικές εκδόσεις, οι χρηματοδοτήσεις και η διασύνδεση της γεωποικιλότητας με τη βιοποικιλότητα για την ολοκληρωμένη διαχείριση του περιβάλλοντος, ο χαρακτηρισμός περιοχών ιδιαίτερου επιστημονικού ενδιαφέροντος, τα γεωπάρκα και οι περιοχές παγκόσμιας κληρονομιάς (Prosser et al., 2011, Prosser, 2013).

2.5.1 Η πολιτική της γεωδιατήρησης στην Ευρώπη και στην Ελλάδα

Στην Ευρώπη, η ιδέα της γεωδιατήρησης είναι αρκετά διαδεδομένη, μολονότι δεν μπορούμε να πούμε ότι έχει φτάσει στο επίπεδο της βιοδιατήρησης ή άλλων μορφών διατήρησης (π.χ. αρχαιολογικής, πολιτιστικής, οικολογικής). Ήδη, από τις αρχές του περασμένου αιώνα, κυρίως στις βόρειες χώρες, άρχισαν κάποιες προσπάθειες για γεωδιατήρηση, από μερικούς πρωτοπόρους γεωεπιστήμονες που ασχολήθηκαν με το θέμα. Στη συνέχεια, αυτές οι προσπάθειες έγιναν πιο συστηματικές. Τις τελευταίες δεκαετίες του 20ού αιώνα έχουν πλέον συγκροτηθεί θεσμοθετημένα όργανα και υπάρχουν σχετικά νομοθετήματα, χρηματοδοτικοί

μηχανισμοί και χωροταξικός σχεδιασμός, που προβλέπουν τη διατήρηση, τη διαχείριση και την προστασία γεώτοπων από το κράτος, την τοπική αυτοδιοίκηση και τις τοπικές κοινωνίες.

Η διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς, σε μερικές χώρες, έχει πλέον ενσωματωθεί στην πολιτική διατήρησης και προστασίας του περιβάλλοντος, ως ουσιώδης περιβαλλοντική συνιστώσα. Η προσέγγιση διατήρησης της φύσης είναι με αυτό τον τρόπο ολιστική και υπάρχουν σχετικές πολιτικές κρατών και οργανισμών. Σύμφωνα με την καταγραφή του ΙΓΜΕ¹¹ αξιολογικά δείγματα γεωδιατήρησης σε ευρωπαϊκά κράτη είναι τα παρακάτω:

- Στη Βρετανία, όπου υπάρχει μια μακρόχρονη παράδοση στο θέμα της διατήρησης της γεωλογικής κληρονομιάς, έχουν καταγραφεί 20.000 θέσεις. Από αυτές, οι 2.000 είναι Θέσεις Ιδιαίτερου Επιστημονικού Ενδιαφέροντος ή Διεθνούς Σημασίας (Sites of Special Scientific Interest), για αυτό τυγχάνουν κρατικής μέριμνας για τη διατήρηση και προστασία τους. Ο Οργανισμός εποπτείας της διαχείρισης και συντήρησης αυτών των θέσεων είναι ο οργανισμός English Nature, με υπηρεσίες του στην Αγγλία, την Ουαλία, τη Σκωτία και την Ιρλανδία. Οι υπόλοιπες 18.000 είναι Θέσεις Περιφερειακής Σημασίας (Regionally Important Sites) και βρίσκονται στη δικαιοδοσία και τη μέριμνα της τοπικής αυτοδιοίκησης και των τοπικών κοινωνιών.
- Στην Ολλανδία υπάρχουν 800 θέσεις καταγεγραμμένες, από τις οποίες οι 118 είναι Εθνικές/Διεθνείς Θέσεις.
- Στη Νορβηγία οι αναγνωρισμένες θέσεις διατήρησης της γεωλογικής κληρονομιάς είναι 900.
- Στη Γαλλία είναι ανεπτυγμένος ο θεσμός των γεωλογικών πάρκων-αποθεμάτων (réserves géologiques). Υπάρχουν 148 φυσικά πάρκα (réserves naturelles), 11 από τα οποία είναι γεωλογικά (réserves naturelles géologiques).
- Το φυσικό γεωλογικό απόθεμα-γεωπάρκο της Άνω Προβηγκίας (réserve naturelle géologique de Haute Provence) είναι το παλαιότερο, μεγαλύτερο και καλύτερα οργανωμένο στην Ευρώπη. Βρίσκεται στο εξωτερικό τμήμα των δυτικών Άλπεων, στη νοτιοανατολική Γαλλία. Πρόκειται για ένα Ανοικτό Φυσικό Μουσείο, έκτασης 1.900 τετ. χμ., με καθεστώς προστασίας. Χαρακτηρίζεται από μια εξαιρετική ποικιλία τοπίων και γεωλογικών σχηματισμών, όπου παρουσιάζεται η γεωλογική ιστορία των 300 τελευταίων εκατομμυρίων ετών της περιοχής. Στο γεωπάρκο αυτό αναπτύσσονται και εφαρμόζονται πολλά προγράμματα που αφορούν την επιστήμη, την έρευνα, την εκπαίδευση, τη σύγχρονη δημιουργία και τέχνη, τον πολιτισμό και τον τουρισμό, ακολουθώντας τις αρχές της βιωσιμότητας

¹¹ http://portal.igme.gr/portal/page?_pageid=33,78975&_dad=portal&_schema=PORTAL

για το χώρο και τους κατοίκους του. Διαθέτει υποδομή, ανθρώπινο δυναμικό, πληροφοριακό υλικό και υπηρεσίες ποιότητας για όλες τις παραπάνω δράσεις. Κατά μήκος του κεντρικού άξονα του γεωπάρκου λειτουργούν τρία γεωλογικά μουσεία σε αντίστοιχες πόλεις (Sisteron, Digne les Bains, Castellane).

- Στη Σλοβενία η διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς αναφέρεται ρητά στη νομοθεσία για την προστασία της φύσης στο σύνολό της. Ειδικευμένοι γεωεπιστήμονες-γεωδιατηρητές εργάζονται στην Υπηρεσία Προστασίας της Φύσης του Υπουργείου Περιβάλλοντος και έχουν ως αντικείμενο τη διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς και τη διαχείριση των γεώτοπων.

Στην Ελλάδα, τα τελευταία χρόνια, γίνεται μια σοβαρή και συστηματική προσπάθεια για την ανάδειξη της γεωλογικής κληρονομιάς και τη διαχείριση των γεώτοπων. Λόγω της θέσης της στο χώρο σύγκλισης δύο τεκτονικών πλακών, παρουσιάζει ποικιλία μορφών και σχηματισμών άξιων προς διατήρηση για την παγκόσμια επιστήμη και έρευνα. Μια πρώτη προσπάθεια για την καταγραφή μνημείων της φύσης έγινε το 1982, στο Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ). Δημιουργήθηκε ένας κατάλογος 50 περίπου θέσεων (γεωλογικών μνημείων, σύμφωνα με την τότε νομοθεσία), ο οποίος κατατέθηκε στο Υπουργείο Πολιτισμού. Η καταγραφή αυτή, χωρίς να είναι ιδιαίτερα συστηματική, είχε πολύ προωθημένες προτάσεις, αλλά δεν έτυχε συνέχειας. Το 1995 ξεκίνησε μια νέα δραστηριότητα στο ΙΓΜΕ, που διαδόθηκε ευρύτερα και συνεχίζεται συστηματικά ως σήμερα, σε διάφορους τομείς της διατήρησης της γεωλογικής κληρονομιάς.

Στη συνέχεια το 1998 ξεκίνησε μια συστηματική προσπάθεια καταγραφής σε εθελοντική βάση, που συντόνιζε το ΙΓΜΕ και συνεργάζονταν γεωεπιστήμονες από άλλους φορείς και πανεπιστήμια της χώρας. Η προσπάθεια αυτή αποτέλεσε συμμετοχή στη διεθνή πρωτοβουλία Geosites της UNESCO-IUGS (Διεθνής Ένωση Γεωεπιστημών), που είχε ως στόχο τη δημιουργία ενός παγκόσμιου καταλόγου γεώτοπων για τις ανάγκες της έρευνας και της επιστήμης, μέσα από συγκριτικές διαδικασίες των εθνικών καταλόγων γεώτοπων, βάσει ορισμένων διεθνών κριτηρίων. Στην Ευρώπη η πιλοτική αυτή εργασία συντονίστηκε από την ProGEO (Ευρωπαϊκή Εταιρεία για τη διατήρηση της γεωλογικής-γεωμορφολογικής κληρονομιάς) (Θεοδοσίου-Δρανδάκη, 1997 και Θεοδοσίου-Δρανδάκη κ.ά., 2001) και διεξήχθη σε πολλά ευρωπαϊκά κράτη (Theodossiou-Drandaki et al, 2002). Η καταγραφή αυτή δεν είχε ως προαπαιτούμενο το μνημειακό χαρακτήρα αλλά τη σημασία και τη σπουδαιότητα του γεώτοπου για την έρευνα και την επιστήμη.

Άλλη προσπάθεια καταγραφής αποτελεί το βιβλίο τα εθνικά μνημεία της Ελλάδας (Μπορνόβας, 1999), το οποίο αναφέρεται στο μνημειακό χαρακτήρα και σε κατηγορίες θέσεων κυρίως γεωμορφολογικές. Μία τρίτη προσπάθεια είναι το έργο καταγραφής του μνημειακού χαρακτήρα των γεωλογικών θέσεων του Αιγαίου, που

χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Αιγαίου και συντονίστηκε από το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου με τη συνεργασία των Πανεπιστημίων Αθηνών, Θεσσαλονίκης, Αιγαίου (Βελιτζέλος κ.ά, 2002).

Είναι χαρακτηριστικό ότι ως το 1995 η ορολογία σχετικά με τη διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς (γεωδιατήρηση, γεώτοποι, γεωποικιλότητα κτλ.) απουσιάζει. Κατά συνέπεια, η αντίληψη του θέματος στην ολότητα και την περιπλοκότητά του δεν υπήρχε στην ελληνική γλώσσα και σκέψη. Επομένως, το 1995 μπορεί να θεωρηθεί ως η χρονιά έναρξης της συστηματικής προσπάθειας για αυτή τη μορφή διατήρησης στην Ελλάδα.

Τα τελευταία χρόνια μη κρατικοί επιστημονικοί και ερευνητικοί φορείς (Ελληνική Γεωλογική Εταιρία, Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρία, Ελληνική Γεωγραφική Εταιρία κ.α.) έχουν διοργανώσει συνέδρια, ημερίδες, επιστημονικές συναντήσεις και ασκήσεις υπαίθρου (training schools) αναφορικά με τη γεωλογική κληρονομιά, τους γεώτοπους, τη γεωδιατήρηση, τον γεωτουρισμό κ.α. Αναλυτικότερα, η Επιτροπή Διατήρησης και Ανάδειξης Γεωλογικής Κληρονομιάς της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας έχει διοργανώσει πλήθος συμποσίων και συνεδρίων σε εθνικό και διεθνές επίπεδο υπό την αιγίδα κρατικών και μη κυβερνητικών φορέων με συμμετοχή πλήθους ακαδημαϊκών και ερευνητών.

2.5.2 Διεθνείς Οργανισμοί και γεωδιατήρηση

Φορείς που ασχολούνται με θέματα γεωδιατήρησης είναι:

- η UNESCO: η πρωτοβουλία της Διεύθυνσης Γεωεπιστημών είναι η δημιουργία του Παγκόσμιου Δικτύου Γεωπάρκων (Global Geoparks Network) παρέχοντας στα κράτη-μέλη υποστήριξη σε θέματα βιώσιμης διαχείρισης και ανάδειξης του γεωλογικού δυναμικού τους,
- η Διεθνής Ένωση για τις Γεωλογικές Επιστήμες (IUGS) που έχει αναλάβει παρόμοιες πρωτοβουλίες,
- η ProGEO (Ευρωπαϊκή Εταιρεία για τη Διατήρηση της Γεωλογικής-Γεωμορφολογικής Κληρονομιάς) η οποία είναι η μοναδική ευρωπαϊκή επιστημονική εταιρεία για τη διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς και διαθέτει ομάδες εργασίας στα περισσότερα ευρωπαϊκά κράτη διοργανώνοντας πολλά διεθνή συνέδρια,
- το Δίκτυο των Ευρωπαϊκών Γεωπάρκων, το οποίο υλοποιεί την ιδέα των γεωπάρκων στην Ευρώπη σε συνεργασία με την UNESCO. Στη σύστασή του μετείχαν τέσσερις χώρες με αξιόλογο γεωλογικό δυναμικό: Γαλλία (Γεωπάρκο της Άνω Προβηγκίας), Ελλάδα (Γεωπάρκο Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου), Γερμανία (Γεωπάρκο Gerolstein), Ισπανία (Γεωπάρκο Maestrazgo),

- το Συμβούλιο της Ευρώπης παίρνοντας πρωτοβουλίες τόσο σε θέματα διατήρησης του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, όσο και της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου.

2.6 Η Γεωλογική Κληρονομιά της Ελλάδας

Η γεωτεκτονική θέση της χώρας στο χώρο σύγκλισης των τεκτονικών πλακών διαμορφώνει μια σύνθετη γεωλογική ιστορία, μια πλούσια γεωποικιλότητα, η οποία αντανάκλαται στη βιοκλιματική ποικιλότητα και στη βιοποικιλότητα (πχ τα πολυάριθμα νησιά και βουνά συμβάλλουν στον ενδημισμό).

Ο ελληνικός χώρος εμφανίζει εξαιρετικά υψηλή γεωποικιλότητα, κι αυτό δεν είναι τυχαίο. Οφείλεται τόσο στην ιδιαίτερη γεωγραφική και κλιματολογική του τοποθέτηση, όσο και στο ιδιαίτερο γεωτεκτονικό του πλαίσιο, ως χώρο της υποβύθισης της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την Ευρασιατική. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται μία έντονη και ενεργό τεκτονική και έντονη ηφαιστειότητα και σεισμικότητα. Παράλληλα ως γεωλογικά «νέος», χαρακτηρίζεται από τις γρήγορες και απότομες εναλλαγές πετρωμάτων και ανάγλυφου, ενώ παρουσιάζει μεγάλη επιφανειακή έκθεση ανθρακικών πετρωμάτων που αποτελούν τη βάση της καρστικής διάβρωσης. Τέλος σηματοδοτείται από την πολυσχιδή νησιωτική χώρα αλλά και από τις έντονες διεργασίες διάβρωσης και αποσάθρωσης τόσο στην ενδοχώρα όσο κυρίως στα παράλια. Δύο απτά παραδείγματα της ελληνικής γεωποικιλότητας αποτελούν τα περισσότερα από 7000 καρστικά έγκοιλα και σπήλαια, καταγεγραμμένα ήδη από τη δεκαετία του '80, αλλά και οι περισσότερες από 70 απολιθωματοφόρες θέσεις θηλαστικών με εξαιρετικά πλούσιες και σημαντικές συλλογές τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο (ΙΓΜΕ¹²).

2.7 Περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα

Σε μια πολύ αδρή θεώρηση σχετικά με την υπάρχουσα περιβαλλοντική νομοθεσία επισημαίνεται ότι οι όποιες νομοθετικές ρυθμίσεις, ακόμη και ο νόμος για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος 1650/1986 που ορίζει τα εθνικά πάρκα, τα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά τοπία, αναφέρονται στο γεωπεριβάλλον περιθωριακά. Μικρή εξαίρεση η Διεθνής Σύμβαση της UNESCO για την προστασία της παγκόσμιας πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς (νόμος 1126/1981) που αναφέρεται σαφώς σε γεωλογικές θέσεις, πράγμα που στη συνέχεια ακυρώνεται με την εφαρμογή του νόμου, αφού η πλειονότητα των θέσεων έχουν επιλεγεί με πολιτιστικά κριτήρια, παρά τις προθέσεις της Σύμβασης περί ισορροπίας στην επιλογή μεταξύ φυσικών και πολιτιστικών θέσεων.

Μία ιδιαίτερα σημαντική πρωτοβουλία σχετικά με τη διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς το 1995, έτος διατήρησης της Ευρωπαϊκής φύσης, ήταν η εκδήλωση

¹² http://portal.igme.gr/portal/page?_pageid=33,78930&_dad=portal&_schema=PORTAL

«Ανοιχτές Πόρτες» στο ΙΓΜΕ, αφιερωμένη στη διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς. Με την εκδήλωση αυτή έγινε γνωστή για πρώτη φορά στην Ελλάδα η ορολογία και η αντίληψη των γεωλογικής-γεωμορφολογικής κληρονομιάς, στην ολότητα και πολυπλοκότητα της (γεώτοποι, γεωδιατήρηση, γεωποικιλότητα, κλπ), δεδομένου ότι μέχρι τότε η υπάρχουσα ορολογία (που εξακολουθεί να υπάρχει στη νομοθεσία) αφορούσε μνημεία της φύσης, εθνικά πάρκα, αποθέματα, τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, κλπ.

Από το 2000 και μετά παρατηρείται σαφής διαφοροποίηση στην αντίληψη περί γεωλογικής κληρονομιάς σε θεσμικό επίπεδο. Με την Υπουργική Απόφαση αρ. οικ. 37691 «Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών Γεωλογικής Καταλληλότητας που συντάσσονται στα πλαίσια των μελετών ΓΠΣ-ΣΧΟΟΑΠ» (ΦΕΚ 1902/Β/07) γίνεται για πρώτη φορά αναφορά σε «περιοχές ιδιαίτερου γεωεπιστημονικού ενδιαφέροντος». Η αναγνώριση και ο εντοπισμός των εν λόγω περιοχών καθώς και η πρόταση μέτρων προστασίας και ανάδειξης τους είναι υποχρέωση του γεωλόγου μελετητή κατά την σύνταξη της τεχνικογεωλογικής έκθεσης. Τέλος, με το Ν.3937/2011¹³ του ΥΠΕΚΑ περί βιοποικιλότητας «Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 60/Α/2011) οι γεώτοποι ορίζονται ως «οι γεωλογικές-γεωμορφολογικές δομές που συνιστούν φυσικούς σχηματισμούς και αντιπροσωπεύουν σημαντικές στιγμές της γεωλογικής ιστορίας της γης, είναι σημαντικοί μάρτυρες της μακράς εξέλιξής της ή δείχνουν σύγχρονες φυσικές, γεωλογικές διεργασίες που συνεχίζουν να εξελίσσονται στην επιφάνεια της Γης». Με τον ίδιο νόμο πλήθος γεώτοπων χαρακτηρίζονται ως Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ).

Επομένως κατοχυρώνεται στην ελληνική νομοθεσία η έννοια του γεωπάρκου και διασφαλίζεται η Γεωλογική Κληρονομιά, η οποία μέχρι σήμερα δεν απολάμβανε μέτρων προστασίας και διαχείρισης. Με τον νέο νόμο περιοχές της χώρας αναγνωρίζονται ως Φυσικά Πάρκα, Εθνικής ή Περιφερειακής εμβέλειας και εφόσον περιλαμβάνουν σημαντικούς γεώτοπους μπορούν πλέον να χαρακτηριστούν ως γεωπάρκα. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα μεμονωμένοι γεώτοποι και

¹³ Απόσπασμα: β) Ως προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί (Protected natural formations) χαρακτηρίζονται λειτουργικά τμήματα της φύσης ή μεμονωμένα δημιουργήματά της, που έχουν ιδιαίτερη επιστημονική, οικολογική, γεωλογική, γεωμορφολογική, ή αισθητική αξία ή συμβάλλουν στη διατήρηση των φυσικών διεργασιών και στην προστασία φυσικών πόρων, όπως δέντρα, συστάδες δέντρων και θάμνων, θαλάσσια, προστατευτική βλάστηση, παρόχθια και παράκτια βλάστηση, φυσικοί φράχτες, καταρράκτες, πηγές, φαράγγια, θίνες, ύφαλοι, σπηλιές, βράχοι, απολιθωμένα δάση, δέντρα ή τμήματά τους, παλαιοντολογικά ευρήματα, κοραλλιογενείς, γεωμορφολογικοί σχηματισμοί, γεώτοποι και οικότοποι προτεραιότητας κοινοτικού ενδιαφέροντος. Προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί που έχουν μνημειακό χαρακτήρα, χαρακτηρίζονται ειδικότερα ως διατηρητέα μνημεία της φύσης (Protected natural monuments). Ενέργειες ή δραστηριότητες που μπορούν να επιφέρουν καταστροφή, φθορά ή αλλοίωση των προστατευόμενων φυσικών σχηματισμών, όπως και των προστατευόμενων τοπίων ή των επί μέρους στοιχείων τους, απαγορεύονται, σύμφωνα με τις ειδικότερες ρυθμίσεις προστασίας της απόφασης χαρακτηρισμού.

στοιχεία του ανάγλυφου να αναδειχθούν ως προστατευόμενα τοπία ή φυσικοί σχηματισμοί.

2.8 Γεωτουρισμός

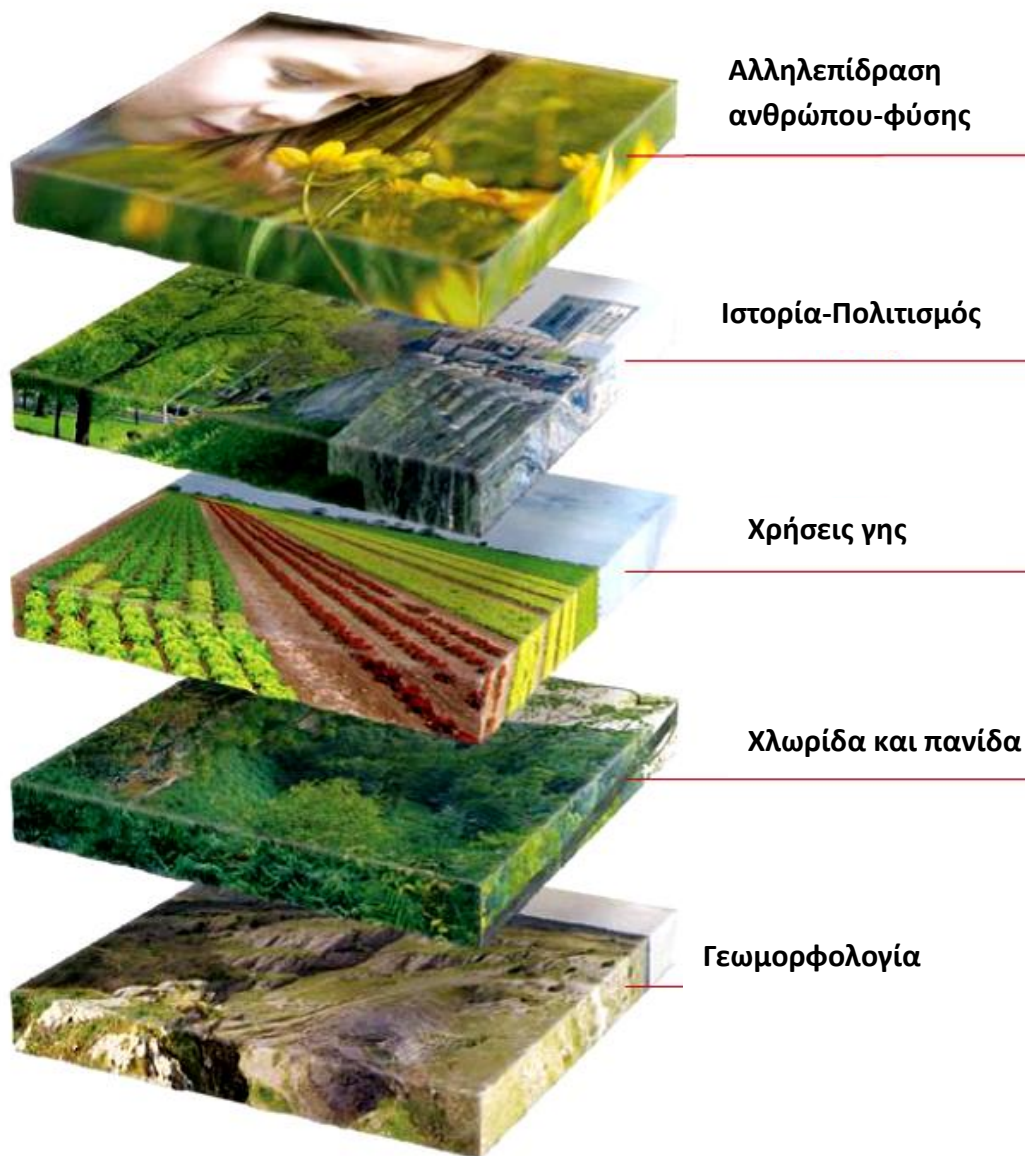
Ο γεωτουρισμός είναι μια νέα μορφή εναλλακτικού τουρισμού ο οποίος δίνει προτεραιότητα στο γεωπεριβάλλον (ακτές, οροσειρές, φαράγγια, κοιλάδες, παγετώνες, αμμόλοφοι, καρστ, ηφαίστεια, αποθέσεις, αποσαθρωμένες γεωμορφές, απολιθώματα κ.ά) και αναπτύσσεται δυναμικά τα τελευταία χρόνια σε αρκετές χώρες (Gray, 2011, Newsome & Dowling, 2010). Είναι ο τουρισμός που χαρακτηρίζεται από ένα τοπίο (landscape) και ένα τοπικό πολιτισμό δρώντας συμπληρωματικά με τον πρωτογενή τομέα παραγωγής χωρίς να δημιουργεί ανταγωνισμούς σε ότι αφορά τους φυσικούς πόρους και το ανθρώπινο δυναμικό κάθε περιοχής (Τερζάκης Δ.)¹⁴.

Το τοπίο (landscape) αποτελεί μια πολυσύνθετη έννοια γεωλογίας, γεωμορφολογίας, οικολογίας, πολιτισμικής κληρονομιάς και ανθρώπινης παρέμβασης, στην οποία πληθώρα γεωλογικών στοιχείων διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο, όπως το βραχώδες υπόστρωμα και η γεωμορφολογία που καθορίζουν τα ενδιαιτήματα¹⁵. Στην Ευρώπη ακολουθείται μια σύμβαση όπου το τοπίο ορίζεται ως: «μια περιοχή, η αντίληψη για την οποία διαμορφώνεται από τους ανθρώπους που ζουν εκεί, των οποίων ο χαρακτήρας είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης των φυσικών και/ή των ανθρώπινων παραγόντων¹⁶». Ο ορισμός αυτός εγείρει την τεράστια πρόκληση της διεπιστημονικότητας, δεδομένου ότι εισάγει την έννοια της ατομικής αντίληψης για το τοπίο, γεγονός που καθιστά τη διαχείριση και την προστασία του μια δύσκολη υπόθεση. Επί της ουσίας στοιχειοθετείται μια «τοπική προσωπικότητα» βασισμένη σε ένα πολυδιάστατο περιβάλλον ορίζοντας την μοναδικότητα κάθε τόπου (Εικόνα 2.1). Η γεωλογική κληρονομιά σε συνδυασμό με την πολιτιστική-ιστορική και οικολογική κληρονομιά αποτελούν βασικούς άξονες ανάπτυξης βιώσιμων μορφών τουρισμού.

¹⁴ Εναλλακτικός Τουρισμός στη Δυτική Κρήτη, http://www.chania-info.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=426&Itemid=142

¹⁵ Το σύνολο οικολογικών παραγόντων οι οποίοι χαρακτηρίζουν τον τόπο όπου αναπτύσσεται ένα είδος ή μια βιολογική κοινότητα. Το ενδιαιτήμα μπορεί να συνίσταται από πολλούς βιότοπους, ιδιαίτερα για κάποια ζώα. Για παράδειγμα τα ποτάμια προσφέρουν μια ευρεία διαβάθμιση συνθηκών και ενδιαιτημάτων από τις πηγές έως τις εκβολές τους, κι αυτή η διαβάθμιση αντανακλάται στη διαφοροποίηση του τρόπου ζωής και της συμπεριφοράς των οργανισμών που συναντώνται κατά μήκος και κατά πλάτος ενός ποταμού. Διαφορετικές συνθήκες προτιμώνται από διαφορετικούς οργανισμούς, γιατί αυτοί έχουν αναπτύξει ειδικές προσαρμογές για συγκεκριμένα ενδιαιτήματα, και οι προσαρμογές αυτές αποδείχθηκαν επιτυχείς μέσα στην εξέλιξη (<http://www.env-edu.gr/>).

¹⁶ http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/Publications/Convention-Txt-Ref_en.pdf, σελ.9



Εικόνα 2.1 Το πολυδιάστατο περιβάλλον που δομεί την «τοπική προσωπικότητα», πηγή: <http://www.naturalengland.org.uk/ourwork/landscape/englands/character/default.aspx>

Σύμφωνα με τους Σπιλάνη και Κατωτριάτου (2002) βασικά στοιχεία για την οικονομική βιωσιμότητα του γεωτουρισμού είναι ο γεωλογικός χαρακτηρισμός των τουριστικών προορισμών, η γεωδιατήρηση, η παροχή διερμηνείας και τέλος να είναι οικολογικά ανεκτός και κοινωνικά δίκαιος. Το κίνητρο που ωθεί στην τουριστική μετακίνηση σε τέτοιους προορισμούς είναι η εμπειρία, η γνώση και η εκπαιδευτική διαδικασία. Βασιζόμενος στη μαγεία της ανακάλυψης και στη δύναμη της αυθεντικότητας της γεωλογικής και πολιτιστικής κληρονομιάς μπορεί να δώσει απάντηση στις νέες αναζητήσεις του τουρισμού και να συμβάλλει στην τοπική ανάπτυξη προσφέροντας νέες θέσεις εργασίας και νέες δεξιότητες (Farsani et al.,2011) .

Αν και αποτελεί νέο όρο στην ορολογία της τοπικής ανάπτυξης, ο γεωτουρισμός χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερη δυναμική δεδομένου ότι στηρίζεται στις παρακάτω αρχές (Μπαθρέλλος και Σκυλοδήμου, 2002):

- προβάλλει την αξία της γεωλογικής κληρονομιάς μιας περιοχής και συντελεί στην προστασία και διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος
- φέρνει στο προσκήνιο τα συγκριτικά πλεονεκτήματα μιας περιοχής που συγκροτούν την ιδιαίτερη φυσιογνωμία και ταυτότητά της
- συνδέει τα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος με τη γεωλογική κληρονομιά και τα πολιτιστικά μνημεία της κάθε περιοχής
- αποτελεί με τον τρόπο αυτό ένα εργαλείο μιας ολοκληρωμένης ανάπτυξης με την παράλληλη ενεργοποίηση του τοπικού ανθρώπινου δυναμικού.

Ως μορφή περιβαλλοντικού τουρισμού δύναται να συμβάλλει στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη των ορεινών και μειονεκτικών περιοχών, στη διαφύλαξη και στην προώθηση της γεωλογικής και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Για να αποτελέσει ο γεωτουρισμός ένα ελκυστικό τουριστικό προϊόν θα πρέπει να μην περιορισθεί μόνο σε θεματικές διαδρομές του τύπου μονοπάτια, αλλά να προσφερθεί ως ένα ολοκληρωμένο πακέτο γεωμορφολογικών τοπίων, υπηρεσιών και προϊόντων τοπικής ταυτότητας, μέσα από ένα συντονισμό εργασιών, δραστηριοτήτων και διεπιστημονικών προσεγγίσεων, όπως οι παρακάτω:

- Η δημιουργία ένας γεωτουριστικού οδηγού
- Η ένταξη των γεώτοπων της περιοχής στους εθνικούς καταλόγους γεώτοπων της Ελλάδας
- Τη σύνδεση των γεωπάρκων και των γεωδιαδρομών με προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης
- Τη δημιουργία ενός φορέα Τοπικού Συμφωνητικού Ποιότητας, ο οποίος θα ασχοληθεί κυρίως με τα προϊόντα ποιότητας και τις υπηρεσίες των εμπλεκόμενων μελών (νομική κατοχύρωση της ιδιοτυπίας και συγγραφή ενός οδηγού σε ενδιαφερόμενους για παραγωγή)
- Τη διαρκής πληροφόρηση για τις νέες τάσεις που διαμορφώνονται στην ανάπτυξη των εναλλακτικών μορφών τουρισμού.

Οι τοπικοί φορείς περιοχών οι οποίες αποτελούν γεωπάρκα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τουριστικά προγράμματα σε συνεργασία με πανεπιστήμια και με ευρωπαϊκές επιχορηγήσεις αναπτύσσοντας έτσι την τοπική οικονομία και παράλληλα την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση (Wojtowicz et al, 2011). Τέλος όπως κάθε μορφή τουρισμού έτσι και ο γεωτουρισμός πρέπει να προσεγγιστεί και να οργανωθεί πάνω στις αρχές της διατήρησης και της βιωσιμότητας ώστε να μην αποτελέσει έναν κίνδυνο καταστροφής της γεωλογικής κληρονομιάς (Newsome et al, 2012).

3. Γεωπάργκα (Geoparks)

Ως γεωπάργκο ορίζεται η περιοχή η οποία περιέχει έναν ικανό αριθμό γεώτοπων δηλ. θέσεων γεωλογικής-γεωμορφολογικής κληρονομιάς κάθε κλίμακας, και αποτελεί ένα μωσαϊκό γεωλογικών χαρακτηριστικών ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, σπανιότητας ή κάλλους, αντιπροσωπευτικών της περιοχής, των γεγονότων και των διαδικασιών της γεωλογικής ιστορίας της. Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να χρησιμεύσουν για ερευνητικούς, εκπαιδευτικούς, τουριστικούς και αναπτυξιακούς σκοπούς (IGME¹⁷). Πρόκειται για μια προστατευόμενη περιοχή με καλά καθορισμένα όρια και οργανωμένους φορείς, οι οποίοι διαχειρίζονται με βιώσιμο τρόπο τη γεωλογική κληρονομιά. Πιθανώς το ενδιαφέρον της περιοχής να μην είναι μόνο γεωλογικό αλλά να έχει επίσης οικολογική, αρχαιολογική, ιστορική, ή πολιτιστική αξία. Η περιοχή του γεωπάργκου έχει έκταση τέτοια ώστε να μπορούν να μελετηθούν και να λάβουν χώρα δράσεις τοπικής κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης. Πιστοποίηση για τη γεωεπιστημονική αξία του γεωπάργκου πρέπει να δίνεται από το Εθνικό Γεωλογικό-Μεταλλευτικό Ινστιτούτο ή άλλο αντίστοιχο θεσμοθετημένο γεωεπιστημονικό όργανο (ορισμός UNESCO). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δύο δεκαετίες το Παγκόσμιο και το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Γεωπάργκων.

3.1 Το Παγκόσμιο Δίκτυο Γεωπάργκων

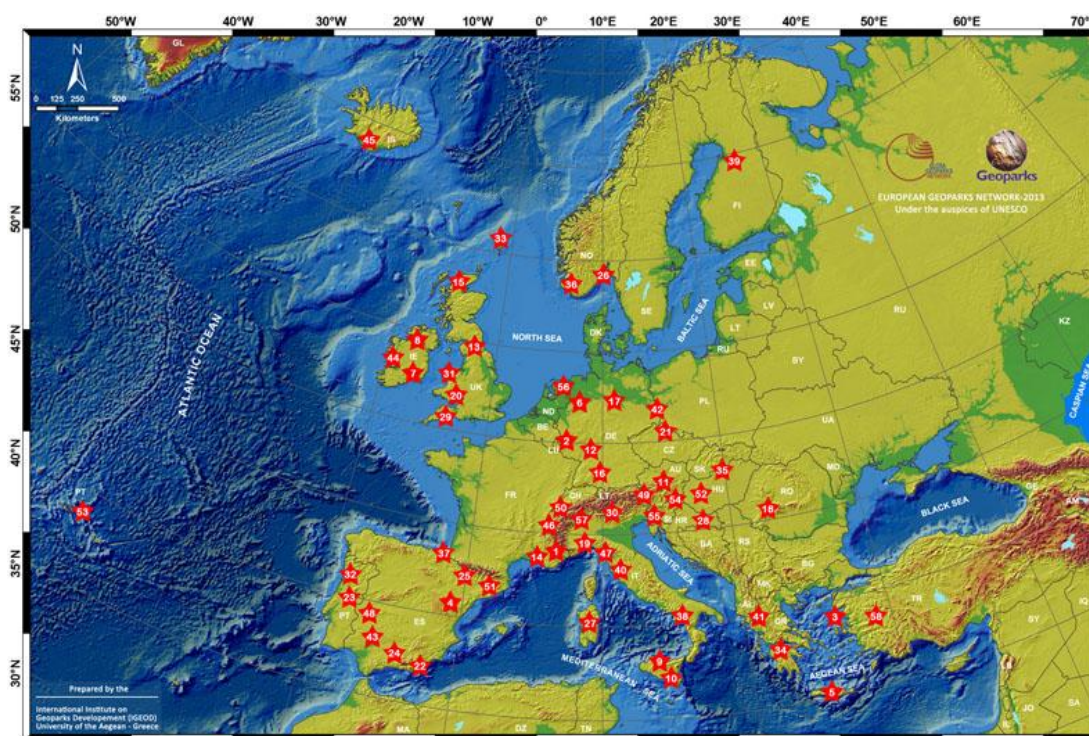
Η UNESCO κατά την 161η σύνοδο της Εκτελεστικής Επιτροπής της αποφάσισε την υποστήριξη των προσπαθειών κρατών μελών για την ανάδειξη περιοχών ή φυσικών πάρκων με ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά. Κάθε πρωτοβουλία για την δημιουργία γεωπάργκων πρέπει να εντάσσει τη διατήρηση της παγκόσμιας γεωλογικής κληρονομιάς σε μια στρατηγική για βιώσιμη κοινωνικο-οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη που θα εγγυάται την προστασία του περιβάλλοντος. Το 2004 συγκλήθηκε η διεθνής Επιτροπή Εμπειρογνώμων για να συζητηθεί ο ρόλος των γεωπάργκων στη διατήρηση και προβολή της γεωλογικής κληρονομιάς. Η Επιτροπή αναγνωρίζοντας ότι οι γεωλογικές δομές και τα τοπία έχουν προφανή επίδραση στην εξέλιξη των κοινωνιών, του ανθρώπινου πολιτισμού και της πολιτιστικής ποικιλότητας του πλανήτη, αποφάσισε την ίδρυση του Παγκόσμιου Δικτύου Γεωπάργκων υπό την αιγίδα της UNESCO. Τα μέλη του Παγκόσμιου Δικτύου Γεωπάργκων της UNESCO συνεργάζονται μεταξύ τους, αλλά και με κρατικές αρχές, τοπικές κοινότητες και ιδιώτες, προκειμένου να εφαρμόσουν και να προωθήσουν μεθόδους για τη διατήρηση, προστασία, ανάδειξη και βιώσιμη διαχείριση της γεωλογικής κληρονομιάς. Το Παγκόσμιο Δίκτυο Γεωπάργκων (GGN) έχει 89 μέλη σε 27 χώρες¹⁸.

¹⁷ http://portal.igme.gr/portal/page?_pageid=33,78932&_dad=portal&_schema=PORTAL

¹⁸ <http://www.fdchelmos.gr/el/geopark/2012-01-23-22-49-52/ggn.html>

3.2 Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Γεωπάρκων

Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Γεωπάρκων ιδρύθηκε το 2000 με στόχο την προστασία της γεωποικιλότητας, την ανάδειξη της γεωλογικής κληρονομιάς και την αειφόρο ανάπτυξη των περιοχών με ιδιαίτερη γεωλογική κληρονομιά, κυρίως μέσω της ανάπτυξης του γεωτουρισμού. Τα Δίκτυο συνέστησαν τέσσερις φορείς οι οποίοι διαχειρίζονται περιοχές με ιδιαίτερο γεωλογικό ενδιαφέρον από την Γαλλία, την Ισπανία, τη Γερμανία και την Ελλάδα. Στο παρόν τα μέλη του Δικτύου είναι 59 προερχόμενα από 21 διαφορετικές Ευρωπαϊκές χώρες και συνεργάζονται με στόχο την ανταλλαγή πρακτικών και εμπειριών και την από κοινού δράση για την προστασία της γεωλογικής κληρονομιάς της Ευρώπης, την αξιοποίηση και ανάδειξη των γεωλογικών φυσικών μνημείων, την ανάπτυξη ειδικών μορφών τουρισμού και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης των περιοχών των γεωπάρκων, μέσω του γεωτουρισμού (Εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1 Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Γεωπάρκων (πηγή: http://www.europeangeoparks.org/?page_id=168)

Επιδίωξη του Δικτύου είναι η διερεύνηση και η συμμετοχή σε αυτό των σημαντικότερων γεωλογικών μνημείων από όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες. Όλα τα μέλη του Δικτύου είναι κάτοχοι του διακριτικού σήματος «European Geoparks», το οποίο έχει κατοχυρωθεί σε όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες (Εικόνα 3.2).



Εικόνα 3.2 Διακριτικό σήματος «European Geoparks»

Το Δίκτυο λειτουργεί μέσω της συνεχούς ηλεκτρονικής επικοινωνίας των μελών, της πραγματοποίησης δύο συναντήσεων το χρόνο που λαμβάνουν χώρα σε διαφορετικό γεωπάρκο κάθε φορά και της διοργάνωσης του ετήσιου συνεδρίου. Στο πλαίσιο του συνεδρίου παρουσιάζονται οι νέες υποψηφιότητες για ένταξη στο Δίκτυο και η συμμετοχή σε κοινά προγράμματα. Απώτερος στόχος είναι η ανταλλαγή πρακτικών και εμπειριών για την από κοινού δράση όσον αφορά την προστασία της γεωλογικής κληρονομιάς της Ευρώπης, την αξιοποίηση και ανάδειξη των γεωλογικών φυσικών μνημείων και την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης των περιοχών των γεωπάρκων μέσω του γεωτουρισμού.

Ενδεικτικά παραδείγματα γεωτουριστικών δράσεων στην περιοχή ενός γεωπάρκου αποτελούν οι οργανωμένες ξεναγήσεις και περιηγήσεις, τα εκπαιδευτικά προγράμματα, οι ενημερωτικές επισκέψεις μαθητών και οι δράσεις προώθησης και προβολής του γεωπάρκου σε τουριστικούς φορείς. Επίσης η συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών στη διαχείριση ενός γεωπάρκου θεωρείται ουσιαστικό στοιχείο για την επιτυχία του θεσμού. Η ιδιότητα του μέλους του Δικτύου Ευρωπαϊκών Γεωπάρκων διαρκεί τέσσερα χρόνια, μετά το τέλος των οποίων κάθε γεωπάρκο υποβάλλεται σε επαναξιολόγηση από διεθνή επιτροπή ειδικών. Η διαδικασία της αξιολόγησης αποτελεί μία από τις κύριες διαδικασίες του Δικτύου και συμβάλλει αποφασιστικά στη διατήρηση υψηλού επιπέδου λειτουργίας, υποδομών και των παρεχόμενων υπηρεσιών.

3.3 Το Ελληνικό Φόρουμ Γεωπάρκων

Το Ελληνικό Φόρουμ Γεωπάρκων ιδρύθηκε με στόχο τον συντονισμό των ενεργειών και δράσεων των περιοχών που έχουν αναγνωρισθεί ως γεωπάρκα. Τα ελληνικά γεωπάρκα είναι: το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου (έτος ίδρυσης 2000), το Φυσικό Πάρκο Ψηλορείτη (έτος ίδρυσης 2001), το Εθνικό Πάρκο Χελμού-Βουραϊκού (έτος ίδρυσης 2009) και η περιοχή του Εθνικού Δρυμού Βίκου-Αώου έτος ίδρυσης (2010).

Πιο συγκεκριμένα οι στόχοι του Ελληνικού Φόρουμ Γεωπάρκων είναι:

- ο συντονισμός των δράσεων των ελληνικών γεωπάρκων,
- η προώθηση και ανάπτυξη των ελληνικών γεωπάρκων,
- η συνεργασία για την υλοποίηση προγραμμάτων για την αξιολόγηση της γεωλογικής κληρονομιάς σε εθνικό επίπεδο,
- η παροχή πληροφοριών και η προώθηση των διεθνών δικτύων γεωπάρκων (EGN/GGN),
- η ένταξη των δράσεων των γεωπάρκων στο ευρύτερο πλαίσιο δράσης για την ανάπτυξη του γεωτουρισμού και ειδικών μορφών τουρισμού με απώτερο στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη,
- η παροχή τεχνικής και επιστημονικής υποστήριξης στα υποψήφια προς ένταξη γεωπάρκα στα Διεθνή Δίκτυα (EGN/GGN),
- η οργάνωση ετήσιας ημερίδας για την ανταλλαγή καλών πρακτικών και την δημοσιοποίηση των προγραμμάτων και δράσεων των γεωπάρκων.

Οι δράσεις του Ελληνικού Φόρουμ Γεωπάρκων περιλαμβάνουν πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη και αναγνώριση των γεωπάρκων σε εθνικό επίπεδο, όπως επίσης και τη στήριξη και ενίσχυση του Ευρωπαϊκού Δικτύου Γεωπάρκων και του Παγκόσμιου Δικτύου Γεωπάρκων με δράσεις όπως:

- η προβολή και η υποστήριξη των ελληνικών γεωπάρκων,
- η ενίσχυση συνεργασίας και η μεταφορά τεχνογνωσίας ανάμεσα στα μέλη,
- η διάχυση της πληροφορίας στην Ελλάδα για το Δίκτυο Ευρωπαϊκών Γεωπάρκων και το Παγκόσμιο Δίκτυο Γεωπάρκων της UNESCO,
- η ενίσχυση και η υποβοήθηση της συμμετοχής των ελληνικών γεωπάρκων σε διακρατικά πρόγραμμα συνεργασίας,
- η οργάνωση της ετήσιας συνάντησης των γεωπάρκων για την ανταλλαγή καλών πρακτικών και τη δημοσιοποίηση των προγραμμάτων και δράσεων των γεωπάρκων, με έμφαση σε αυτά που στοχεύουν στην προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη,
- η οργάνωση κοινού ετήσιου προγράμματος δραστηριοτήτων,
- η κοινή συμμετοχή στα σημαντικότερα συνέδρια που σχετίζονται με τις επιστήμες της Γης,
- η λειτουργία γραμματείας του Ελληνικού Φόρουμ Γεωπάρκων η οποία θα συνδράμει το συντονιστή στο συντονισμό και την εύρυθμη λειτουργία του.

3.3.1 Το Απολιθωμένο Δάσους της Λέσβου

Περιλαμβάνει το τμήμα του νησιού, όπου εκδηλώθηκε κατά το παρελθόν έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν μια σειρά από μοναδικούς γεώτοπους. Η προστατευόμενη περιοχή του Απολιθωμένου Δάσους

έχει έκταση 150000 στρέμματα και περιλαμβάνει εκατοντάδες ιστάμενους και κατακείμενους απολιθωμένους κορμούς κωνοφόρων και καρποφόρων δένδρων που σκεπάσθηκαν από ηφαιστειακά υλικά και απολιθώθηκαν στη θέση τους πριν από 20 εκατομμύρια χρόνια περίπου, την περίοδο του Κάτω Μειοκαίνου. Μέσα σε στρώματα ηφαιστειακής στάχτης αποκαλύπτονται τμήματα κορμών, κλαδιά, ρίζες, καρποί και φύλλα δένδρων καθώς και απολιθωμένα οστά ζώων¹⁹. Σημαντικές απολιθωματοφόρες περιοχές συναντώνται επίσης στην παράκτια ζώνη αλλά και στην θαλάσσια περιοχή δυτικά της Λέσβου. Στην περιοχή του Απολιθωμένου Δάσους συναντώνται επίσης εντυπωσιακοί ηφαιστειακοί γεώτοποι, που μαρτυρούν την έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα κατά το παρελθόν. Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί παράθυρο στην γεωιστορική εξέλιξη της περιοχής του Αιγαίου τα τελευταία 20 εκατομμύρια χρόνια. Με Προεδρικό Διάταγμα (ΠΔ 433/1985) ανακηρύχθηκε διατηρητέο μνημείο της φύσης. Το 2004 εντάχθηκε στο Παγκόσμιο Δίκτυο Γεωπάρκων της UNESCO, ενώ αποτελεί ιδρυτικό μέλος του Ευρωπαϊκού Δικτύου Γεωπάρκων από το 2000.

Το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου στα πλαίσια της Κοινοτικής Πρωτοβουλίας INTERREG II προχώρησε στη δημιουργία ενός δικτύου περιηγητικών διαδρομών, που ενώνουν τους γεώτοπους, με τον τίτλο «Τα Μονοπάτια της Λάβας», που ακολουθούν την πορεία που χάραξαν τα πυρωμένα ποτάμια της λάβας και των πυροκλαστικών υλικών, πάνω στην επιφάνεια της γης πριν από 20 εκατομμύρια χρόνια, από τα χείλη των ηφαιστειακών κρατήρων έως το Απολιθωμένο Δάσος. Οι περιηγητικές αυτές διαδρομές είναι ιδιαίτερου γεωλογικού, αρχαιολογικού, πολιτιστικού και αισθητικού ενδιαφέροντος συμβάλλοντας στην ανάπτυξη του γεωτουρισμού άρα και στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της περιοχής (Εικόνα 3.3). Το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα των δυνατοτήτων που προσφέρει ένα γεωπάρκο για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σηματοδοτώντας την επιτυχία της διατήρησης-ανάδειξης του γεωπεριβάλλοντος και την καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης αλλά και συμβάλλοντας στην ολιστική προσέγγιση της φύσης και του περιβάλλοντος (Ζούρος, 2005).

¹⁹ <http://www.lesvosmuseum.gr/site/home/ws/primary+menu/the+forest/mnimio.csp>



Εικόνα 3.3 Το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου

3.3.2 Το Φυσικό Πάρκο Ψηλορείτη

Ιδρύθηκε το 2001 από την εταιρία Α.Κ.Ο.Μ.Μ.-Ψηλορείτης Αναπτυξιακή Α.Ε. Ο.Τ.Α. με την επιστημονική υποστήριξη του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης. Λόγω της πλούσιας γεωποικιλότητας, του πανέμορφου τοπίου και της αναμφισβήτητης ιστορίας και παράδοσής του, το Φυσικό Πάρκο Ψηλορείτη εντάχθηκε, από την ίδρυσή του κιόλας, στο Δίκτυο των Ευρωπαϊκών Γεωπάρκων και λίγο αργότερα στο Δίκτυο των Παγκόσμιων Γεωπάρκων της UNESCO, επιτυγχάνοντας έτσι την παγκόσμια αναγνώριση του τόπου αυτού²⁰.

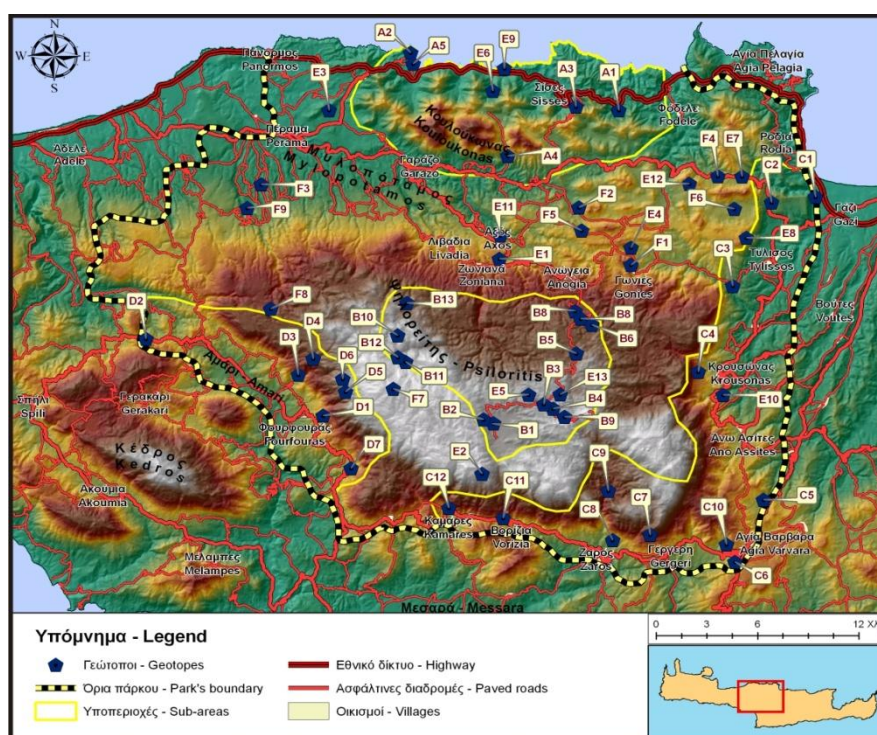
Οι γεώτοποι του Ψηλορείτη περιλαμβάνουν μοναδικούς σχηματισμούς πετρωμάτων, θέσεις απολιθωμάτων, εντυπωσιακές μορφές του ανάγλυφου, σπήλαια και άλλες καρστικές μορφές, πτυχώσεις και ρήγματα των πετρωμάτων, ιδιαίτερα σημαντικές για το φυσικό περιβάλλον εμφανίσεις νερού, στοιχεία αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με την πέτρα και το ανάγλυφο, που όλα μαζί συνθέτουν την ιστορία της Γης και του ανθρώπου στον Ψηλορείτη. Πολλοί από αυτούς τους γεώτοπους γειτνιάζουν μεταξύ τους και συνδυαστικά μπορούν να αναπλάσουν μικρά κομμάτια της γεωλογικής ιστορίας του βουνού. Άλλοι πάλι έχουν κοινά γεωλογικά και φυσικά χαρακτηριστικά που ο ένας συμπληρώνει τον άλλο και όλοι μαζί μια πλήρη θεματική εικόνα του βουνού. Για τους παραπάνω λόγους, αλλά και για τις ανάγκες ανάδειξής τους πολλοί γεώτοποι έχουν

²⁰ <http://www.psiloritis-natural-park.gr/?q=el>

ομαδοποιηθεί σε επιμέρους υποπεριοχές. Έτσι, έχουν οριοθετηθεί οι κάτωθι υποπεριοχές (Εικόνα 3.4):

- υποπεριοχή Α-«τομή των Ταλαίων Ορέων: ένα ταξίδι 250 εκατομμυρίων χρόνων στο παρελθόν» στην οροσειρά του Κουλούκωνα,
- υποπεριοχή Β-«τα καρστικά τοπία του Ψηλορείτη» στην ορεινή ζώνη του βουνού,
- υποπεριοχή Γ-«από το βουνό στον κάμπο» που περικλείει τους ανατολικούς και νότιους πρόποδες του βουνού,
- υποπεριοχή Δ-τα «γκρεμνά του Αμαρίου» στην ομώνυμη κοιλάδα και
- υποπεριοχή Ε-το «σπηλαιοπάρκο» που περιλαμβάνει τα σημαντικότερα σπήλαια του Ψηλορείτη.
- υποπεριοχή F-επιμέρους γεώτοποι που διακρίνονται ως μεμονωμένοι σχηματισμοί.

Οι περισσότεροι από τους γεώτοπους αυτούς είναι προσβάσιμοι από το υπάρχον οδικό δίκτυο, άλλοι μόνο μέσω ορειβατικών μονοπατιών ενώ μερικοί έχουν συνδεθεί με δίκτυο περιπατητικών διαδρομών. Σε αρκετές από τις θέσεις έχουν ή πρόκειται να αναρτηθούν από το Φυσικό Πάρκο ή άλλους Τοπικούς Φορείς ενημερωτικές πινακίδες.



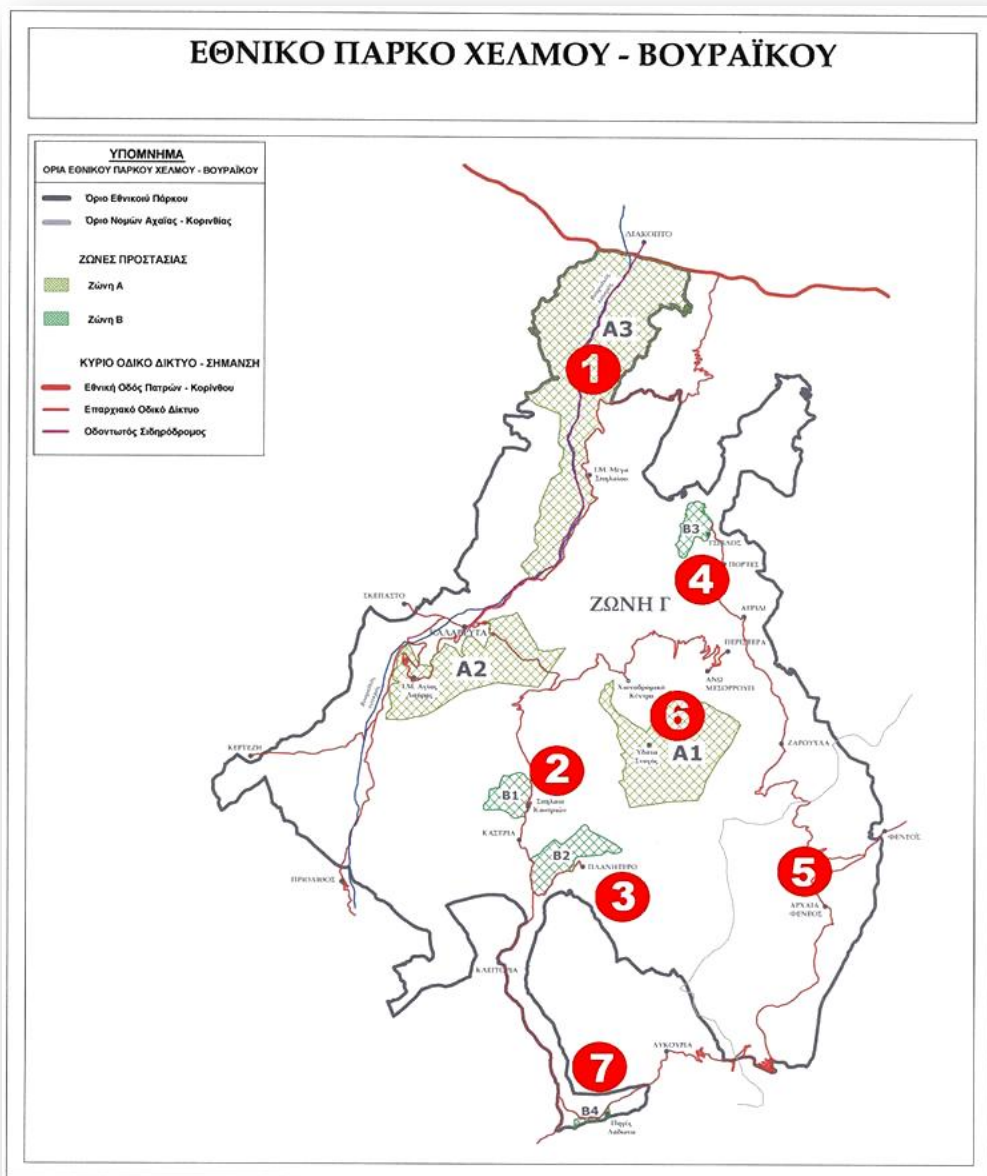
Εικόνα 3.4 Γεωπάρκο Ψηλορείτη (πηγή: <http://www.psiloritis-natural-park.gr/1/60.html>)

3.3.3 Το Γεωπάρκο Χελμού-Βουραϊκού

Βρίσκεται στην Βόρεια Πελοπόννησο, έχει έκταση 5654 Km² με 62 δημοτικά διαμερίσματα και πόλεις και συνολικό πληθυσμό 27.125 κατ. Περιλαμβάνει το όρος Χελμός και τους 4 ποταμούς που πηγάζουν από αυτόν και την ευρύτερη περιοχή. Ο ορεινός όγκος του Χελμού και η γύρω περιοχή στο πέρασμα εκατομμυρίων χρόνων με την δράση όχι μόνο του νερού αλλά και άλλων παραγόντων της φύσης (άνεμος, θερμοκρασία κ.α.) έδωσε γεώτοπους όπως (Εικόνα 3.5):

1. Το απότομο και επιβλητικό φαράγγι του Βουραϊκού ποταμού με τον οδοντωτό σιδηρόδρομο να το διασχίζει φτάνοντας από το Διακοφτό στα Καλάβρυτα. Δίπλα από τις γραμμές του τρένου υπάρχει το Ευρωπαϊκό Μονοπάτι E4. Τα κάθετα τοιχώματα του φαραγγιού σαν τεράστιες οθόνες προβάλλουν την γεωλογική εξέλιξη του, με τα κροκαλοπαγή, τους λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους, τα ρήγματα και τις πτυχές των πετρωμάτων. Στη διαδρομή του φαραγγιού συναντάμε και την Ιερά Μονή του Μεγάλου Σπηλαίου χτισμένη σε ένα εντυπωσιακό τοπίο κροκαλοπαγών στην είσοδο μιας φυσικής σπηλιάς.
2. Το Σπήλαιο των Λιμνών στα Καστριά με τις 13 καταπληκτικές υπόγειες λίμνες του, καταδεικνύει την αργή και δημιουργική δράση του νερού στο πέρασμα των αιώνων με τους θαυμάσιους και τεράστιους σταλακτίτες και σταλαγμίτες.
3. Τις Πηγές του Αροάνιου (Πλανητέρου) αποκαλύπτοντας την έξοδο του υπόγειου νερού από τους ασβεστόλιθους και το ταξίδι του ανάμεσα σε ένα πλατανόδασος.
4. Την ορεινή λίμνη Τσιβλού.
5. Τη λίμνη Δόξα.
6. Τα μυθικά ύδατα της Στυγός, μια πηγή σε υψόμετρο 2100 μ. στην Νεραϊδόραχη του όρους Χελμού που φιλοξενεί το χιονοδρομικό κέντρο Καλαβρύτων και το τηλεσκόπιο Αρίσταρχος.
7. Τις πηγές του Λάδωνα.

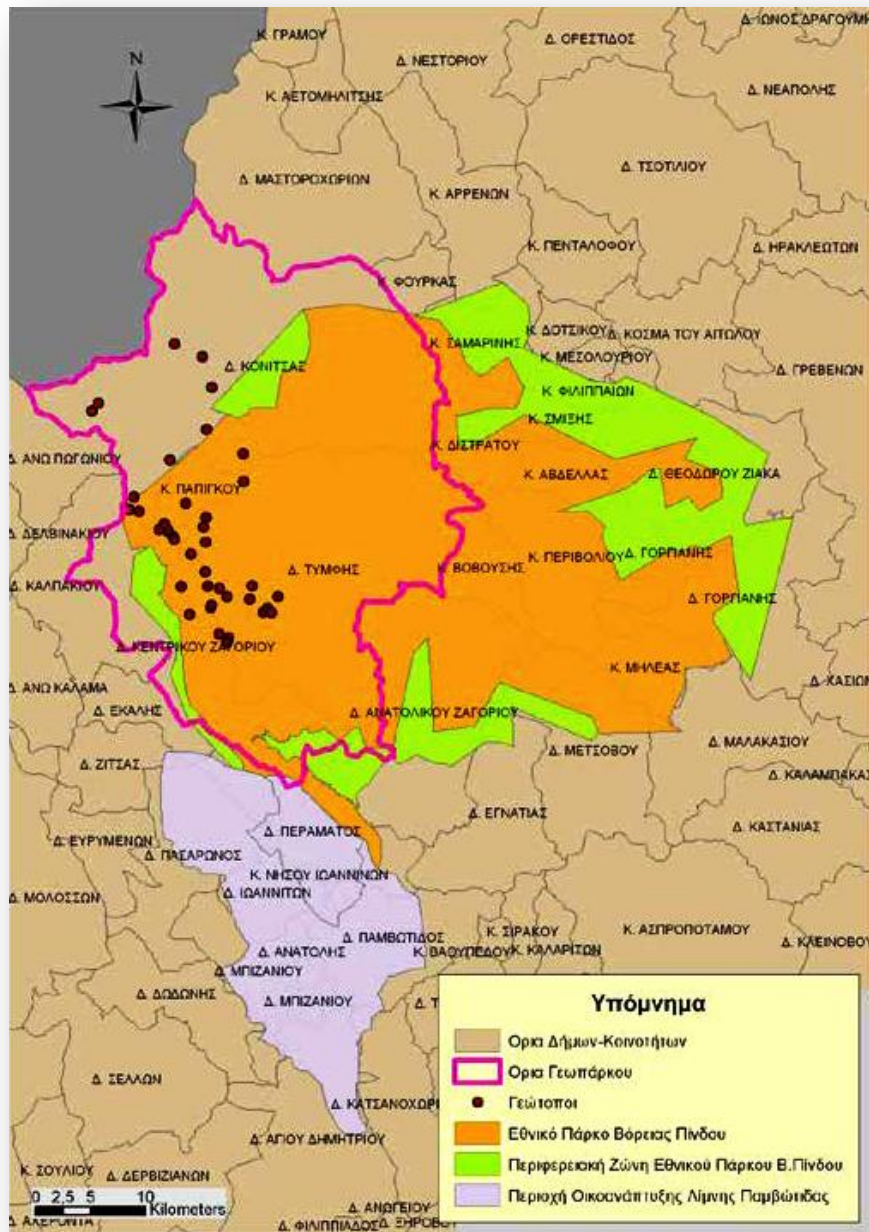
Το Διεθνές μονοπάτι E4 και ένα δίκτυο άλλων μονοπατιών συνδέουν αυτά τα ενδιαφέροντα φυσικά μνημεία γεωλογικής κληρονομιάς και δίνουν την δυνατότητα στο επισκέπτη να συνδυάσει την αναψυχή με την περιπέτεια και τη μύηση στη φύση, στην ιστορία και στις παραδόσεις.



Εικόνα 3.5 Γεωπάрко Χελμού-Βουραϊκού (πηγή:
<http://www.fdchelmos.gr/el/geopark/geotoroi.html>)

3.3.4 Το γεωπάрко Βίκου-Αώου

Το γεωπάрко Βίκου Αώου αποτελεί μια διευρυμένη περιοχή του Εθνικού Δρυμού Βίκου-Αώου (έτος ίδρυσης 1973, Π.Δ. 213/20.08.1973) και ταυτόχρονα τμήμα του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου (έτος ίδρυσης 2005, ΦΕΚ 639/Δ/14-6-2005). Το μεγαλύτερο μέρος του γεωπάρκου βρίσκεται εντός του Εθνικού Πάρκου (Εικόνα 3.6) και θα περιγραφεί στο επόμενο κεφάλαιο αναλυτικά δεδομένου ότι αποτελεί τη διευρυμένη περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας.



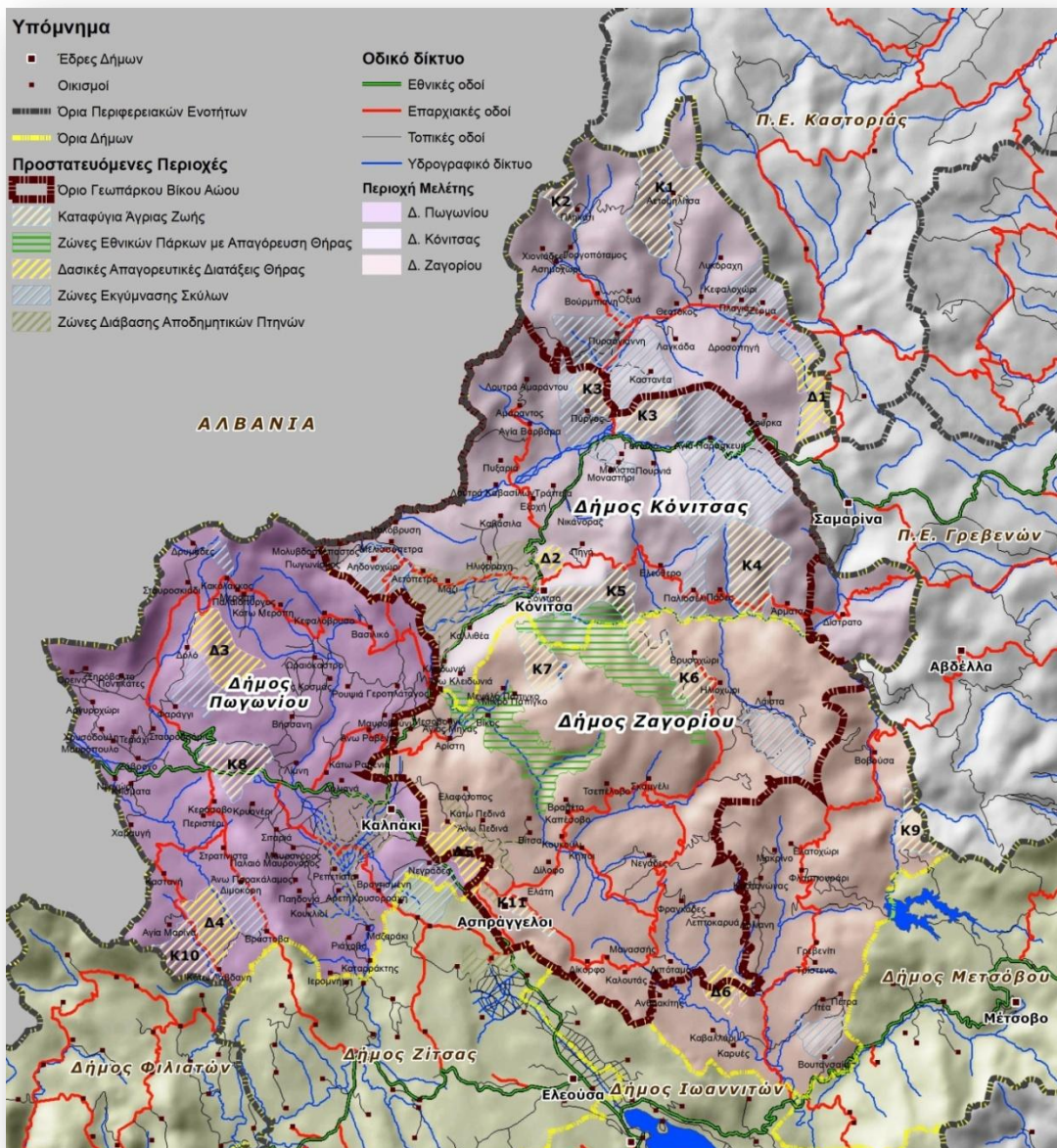
Εικόνα 3.6 Γεωπάρκο Βίκου-Αώου (πηγή: ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ)

4. Περιοχή μελέτης

Η περιοχή μελέτης αποτελεί μέρος του γεωπάρκου-Βίκου Αώου και εστιάζεται στον ορεινό όγκο της Τύμφης. Ύστερα από την μελέτη των στοιχείων από τις σπηλαιολογικές αποστολές στην περιοχή προέκυψε ότι η μεγαλύτερη συγκέντρωση καρστικών γεωμορφών παρουσιάζεται στην ευρύτερη περιοχή του οροπεδίου της Αστράκας. Ως εκ τούτου η έρευνα πεδίου για την καταγραφή νέων γεώτοπων και τον προσδιορισμό νέων γεωδιαδρομών οργανώθηκε εκεί.

4.1 Το γεωπάρκο Βίκου Αώου

Το γεωπάρκο Βίκου-Αώου ιδρύθηκε το 2010 και έχει έκταση 1.217.600 στρ. Βρίσκεται στην Π.Ε. Ιωαννίνων της Περιφέρειας Ηπείρου και περιλαμβάνει τους ορεινούς όγκους της Τραπεζίτσας, του Σμόλικα και της Τύμφης με τις δυο χαράδρες του Βίκου και του Αώου και τα θερμά λουτρά των Καβασίλων και του Αμαράντου στην κοιλάδα του Σαρανταπόρου. Πιο συγκεκριμένα στα όρια του γεωπάρκου Βίκου-Αώου περιλαμβάνονται ολόκληρες οι εκτάσεις των πρώην Καποδιστριακών ΟΤΑ: Κόνιτσας, Κεντρικού Ζαγορίου, Τύμφης και Κοινότητας Παπίγκου (Εικόνα 4.1).



Εικόνα 4.1 Όρια Γεωπάρκου Βίκου-Αίου (πηγή: ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ)

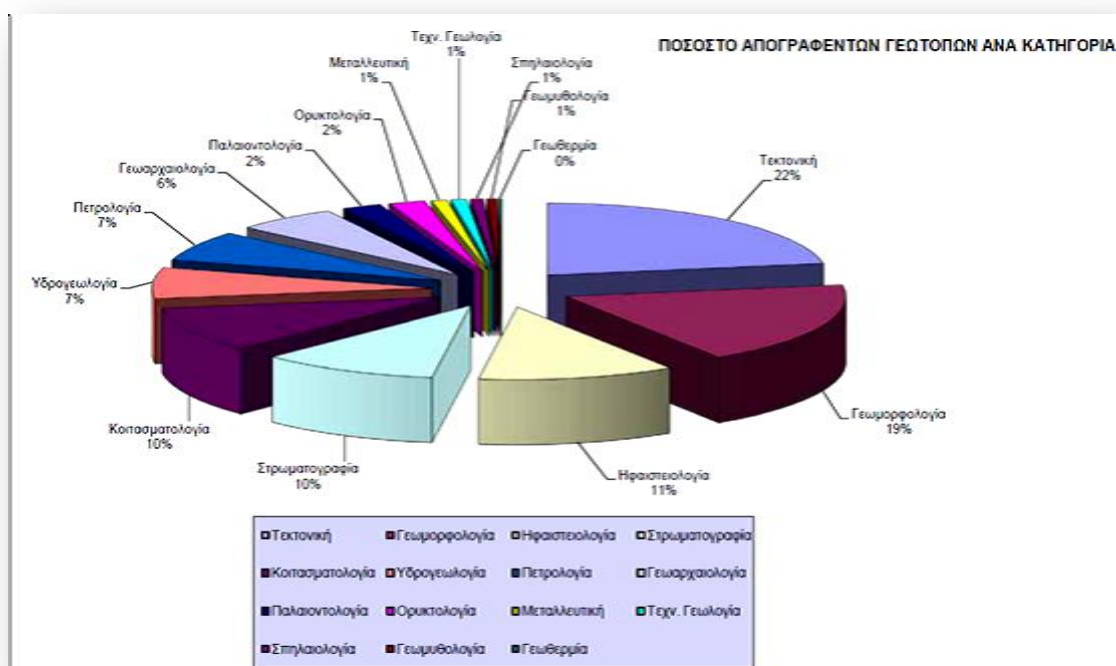
Η πρωτοβουλία δημιουργίας μιας περιοχής αναγνωρισμένης για τη γεωλογική και τη γεωμορφολογική αξία της ανήκει αρχικά στο Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ), το οποίο από το 2005 άρχισε να προετοιμάζει τις συνθήκες για τη δημιουργία του. Με την πολύχρονη ενασχόληση του, και ειδικά του τοπικού παραρτήματος της Ηπείρου, συντάχθηκε λεπτομερής μελέτη που υπέδειξε 45 γεώτοπους. Τεκτονικές (ρήγματα, πτυχές) και λιθολογικές δομές, πηγές, καταβόθρες και σπήλαια, βραχοσκεπές και βάραθρα, ποτάμια αναβαθμίδες, υπολείμματα παγετώνων και αλπικές λίμνες, είναι κάποια από τα στοιχεία που αναδεικνύουν το χώρο ως ένα φυσικό εργαστήριο.

Στόχος αυτής της πρωτοβουλίας ήταν η ανάδειξη, η προβολή και η προστασία αυτού του γεωλογικού μνημείου της φύσης παράλληλα με την ανάδειξη του

φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής μέσα από τον ιδιαίτερο τοπικό πολιτισμό και την ιστορία. Περεταίρω προοπτική είναι η ανάπτυξη ενός ποιοτικού τουρισμού, όπου στο φυσικό περιβάλλον, στον πολιτισμό, στα μνημεία, στην ιδιαίτερη τοπική αρχιτεκτονική και στο ανθρωπογενές περιβάλλον θα προστεθεί μια επιπλέον οπτική γωνία, τα μοναδικά και σπάνια γεωλογικά και γεωμορφολογικά μνημεία του γεωπάρκου Βίκου-Αώου, που θα αποτελέσει ένα επιπρόσθετο πόλο έλξης επισκεπτών .

4.1.1 Οι γεωδιαδρομές του ΙΓΜΕ

Το ΙΓΜΕ ως φορέας υλοποίησης του έργου: «Ανάδειξη γεώτοπων-γεωπάρκων, συμβολή στην αειφόρο ανάπτυξη» (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα, Γ΄ΚΠΣ) εντόπισε, ταυτοποίησε, κατέγραψε και αξιολόγησε γεώτοπους με την εφαρμογή μιας σειράς κριτηρίων (π.χ. αξία γεωλογικών χαρακτηριστικών, ικανή έκταση, λύσεις πρόσβασης, συνεργασία με τοπική αυτοδιοίκηση, στάση τοπικού πληθυσμού, κλπ) για συγκεκριμένες προτάσεις ανάδειξης και ανάπτυξης γεωδιαδρομών και δυνητικών γεωπάρκων (Εικόνα 4.2).

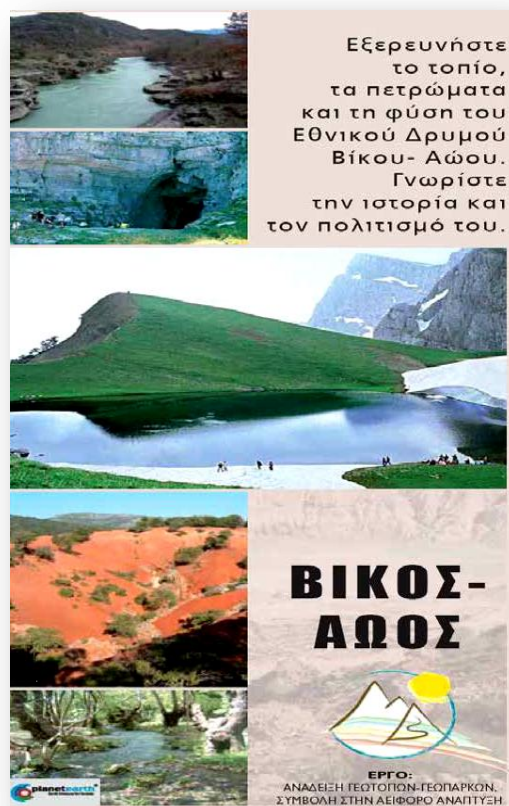


Εικόνα 4.2 Κατανομή γεωτόπων ανά επιστημονική περιοχή (πηγή: ΙΓΜΕ)

Πιο συγκεκριμένα στο παραδοτέο του υποέργου 3 «Μελέτες-σχεδιασμός γεωδιαδρομών για δυνητικά γεωπάρκα» δημιουργήθηκε για την περιοχή Βίκου-Αώου ένας οδηγός γεωδιαδρομών (Εικόνα 4.3) με τις εξής χαρακτηριστικές θέσεις γεώτοπων (Theodosiou et al. 2010):

- Βάραθρα Αστράκας (Προβατίνα-Χάσμα του Έπους)
- Δρακόλιμνη Τύμφης
- Θεόκτιστα
- Πανόραμα (Κήποι – Κουκούλι)
- Κολυμβήθρες Πάπιγκου
- Πέτρινο Δάσος Οξιάς
- Πηγές Βοϊδομάτη
- Πηγή Μάνα Νερού (Μπουραζάνι)
- Ρήγμα Κόνιτσας
- Γέφυρα Κόκκορου

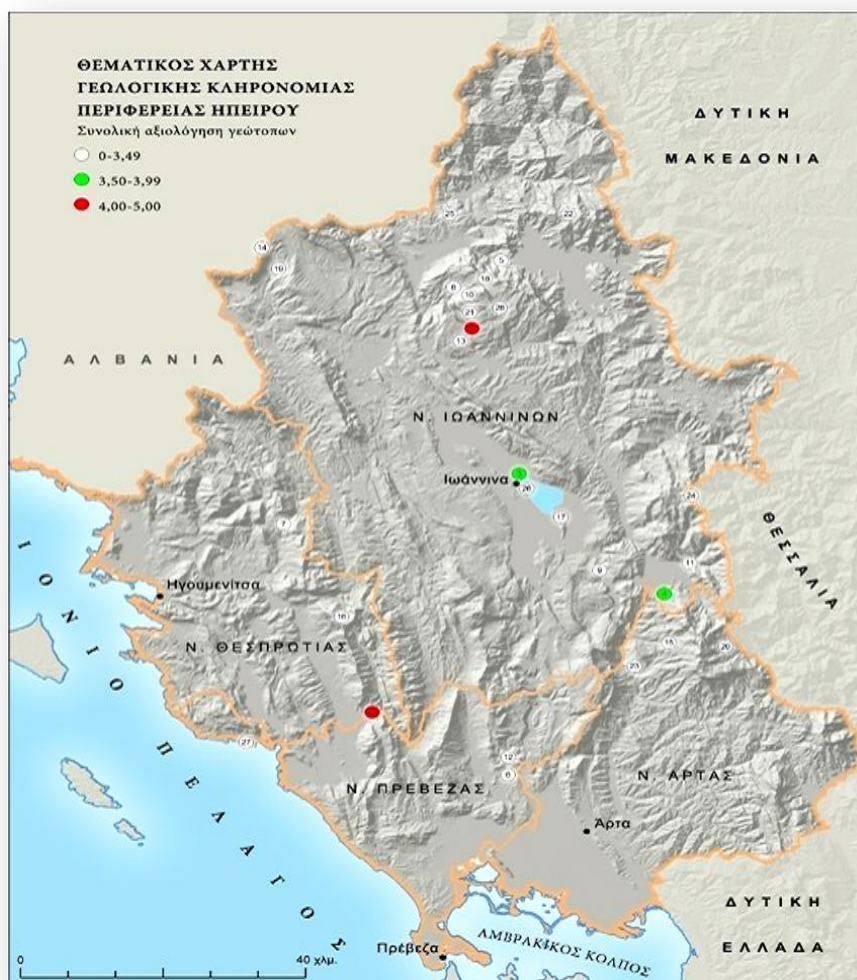
Η συγκεκριμένη εργασία έρχεται να εμπλουτίσει το συγκεκριμένο υποέργο συμβάλλοντας στην καταγραφή νέων γεώτοπων και στην αποτύπωση νέων γεωδιαδρομών με έμφαση στο επιφανειακό και στο υπόγειο καρστ στον ορεινό όγκο της Τύμφης με στόχο την ενίσχυση του γεωτουρισμού στην ευρύτερη περιοχή του γεωπάρκου Βίκου-Αώου.



Εικόνα 4.3 Γεωδιαδρομές Βίκου-Αώου (πηγή: ΙΓΜΕ)

4.1.2 Οι γεώτοποι της Ηπείρου και η αξιολόγησή τους

Μια επιπλέον έρευνα σχετικά με τους γεώτοπους στην Ήπειρο διεξήχθη από τον Σκέντο (2012) στην οποία αναφέρονται συνολικά 28 γεώτοποι. Η διαδικασία επιλογής των γεώτοπων πραγματοποιήθηκε με βάση το γεωγραφικό επίπεδο αναφοράς δηλαδή, μια γεωλογική θέση που έχει μεγάλη αξία σε μια τοπική κοινωνία (κωμόπολη, επαρχία) αλλά μπορεί να έχει μηδενική αξία αν τοποθετηθεί σε ένα μεγαλύτερο γεωγραφικό πλαίσιο αναφοράς (νομός, περιφέρεια). Σύμφωνα με το χάρτη γεωλογικής κληρονομιάς της περιφέρειας (Εικόνα 4.4) οι γεώτοποι τοποθετούνται στο σύνολο τους σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο. Αξιοσημείωτη είναι η συγκέντρωση πλήθους γεώτοπων στην ευρύτερη περιοχή του όρους Τύμφη (πρόκειται για τις γεωλογικές θέσεις που συνθέτουν το γεωπάρκο Βίκου-Αώου), η οποία αποτελεί και την περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας.



Εικόνα 4.4 Θεματικός χάρτης της γεωλογικής κληρονομιάς της Ηπείρου όπου παρουσιάζονται βαθμονομημένοι οι γεώτοποι (πηγή: Σκέντος, 2012)

Επιπλέον αξιολογείται η ολική σπουδαιότητα ενός γεώτοπου σε ένα ορισμένο χωρικό επίπεδο αναφοράς όσον αφορά τη γεωλογική, οικολογική και αισθητική του

αξία, την αντιπροσωπευτικότητα, τη μοναδικότητα/σπουδαιότητα, τη διεπιστημονικότητα, τη διαθεσιμότητα και τη γεωποικιλότητα (κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του καταλόγου των γεώτοπων στο πρόγραμμα GEOSITES της IUGS). Το φαράγγι του Βίκου συγκεντρώνει βαθμολογία πάνω από 4 και ορίζεται ως γεώτοπος διεθνούς εμβέλειας. Οι γεωλογικές θέσεις που αξιολογήθηκαν με βαθμό χαμηλότερο του 3,5 παρουσιάζουν τουριστικό ενδιαφέρον μόνο σε περιφερειακό-τοπικό επίπεδο (Πίνακας 4.1).

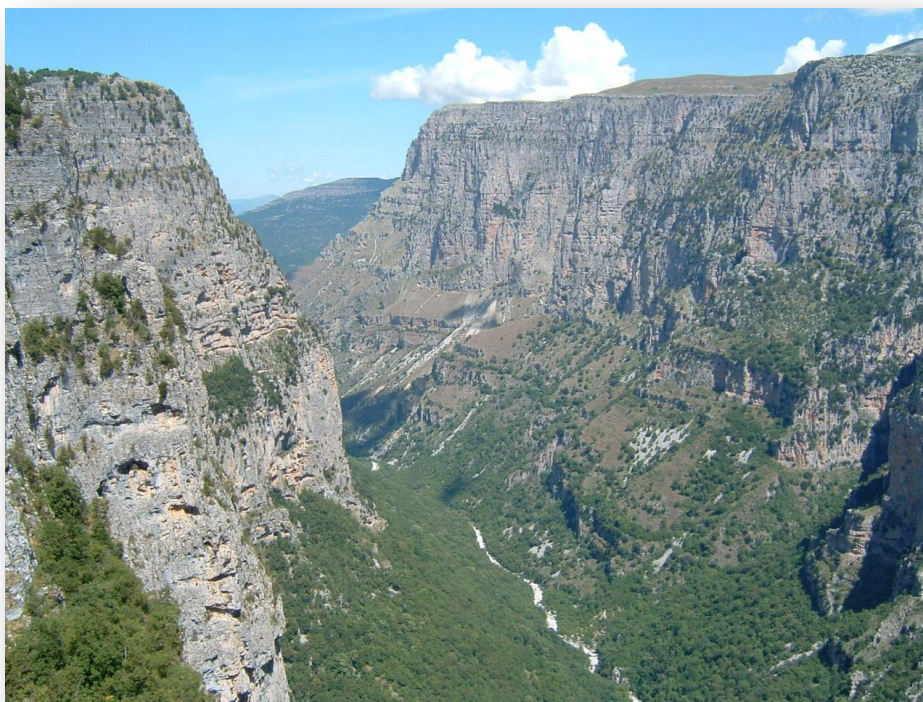
Πίνακας 4.1 Συγκεντρωτικός πίνακας αξιολόγησης γεώτοπων της περιοχής μελέτης και τελική κατάταξη. Η αρίθμηση στην πρώτη στήλη αντιστοιχεί με τις θέσεις στο χάρτη γεωλογικής κληρονομιάς της περιφέρειας ενώ οι υπόλοιπες τιμές (από 1 έως 5) ορίζουν το βαθμό αξιολόγησης του γεώτοπου σε κάθε κριτήριο (πηγή: Σκέντος, 2012)

Θέση στο χάρτη	Ονομασία	Τύπος	Γεωλογική Ιστορία	Αντιπροσωπευτικότητα	Γεωποικιλότητα	Σπανιότητα	Ακραιότητα	Εκπαίδευση	Ιστορία	Θρησκεία	Ορατότητα	Διαφοροποίηση αναγλύφου	Προσπελασιμότητα	Τουριστική Υποδομή	Οικολογική αξία	Συνολική αξιολόγηση
1	Βίκου	Φαράγγι	5	5	5	5	5	3	4	2	5	5	4	4	5	4,385
5	Αώου	Χαράδρα	4	4	5	4	4	1	1	2	4	5	3	3	5	3,462
8	Πάπιγγο	Οβίρες	4	5	3	5	5	2	2	1	2	4	3	4	4	3,385
10	Προβατίνα	Βάραθρο	4	5	4	5	5	1	1	1	3	3	3	4	5	3,385
13	Θεόκτιστα (Πέτρινο δάσος)	Βραχώδεις σχηματισμοί	4	5	3	5	4	1	1	1	4	3	4	3	4	3,231
18	Δρακόλιμνη Τύμφης	Αλπική λίμνη	5	4	3	5	5	2	1	1	2	5	2	2	3	3,077
21	Χάσμα του Έπους	Βάραθρο	4	4	4	5	5	2	2	1	2	2	2	3	3	3,000
28	Γκαϊλότρυπα	Βάραθρο	4	4	4	3	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2,615

4.1.3 Το φαράγγι του Βίκου: ένας γεώτοπος διεθνούς εμβέλειας

Το φαράγγι του Βίκου δημιουργήθηκε από τις έντονες γεωλογικές ανακατατάξεις και θεωρείται από τα μεγαλύτερα και πιο εντυπωσιακά ασβεστολιθικά φαράγγια της Ευρώπης. Έχει μήκος 12 χμ., πλάτος που κυμαίνεται μεταξύ 200μ. και 1.5 χμ. και μέγιστο βάθος 1200μ. Είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακό, με κάθετους γεωλογικούς σχηματισμούς, εναλλαγή οικοσυστημάτων, πλούσια βιοποικιλότητα και αποτελεί ένα από τα λίγα εναπομείναντα καταφύγια άγριας ζωής στην Ευρώπη (Εικόνα 4.5). Έχει καταχωρηθεί στο βιβλίο Guinness ως το πιο βαθύ, με βάθος 900 μ. και άνοιγμα μόνο 1100 μ. Το αρχικό τμήμα του ονομάζεται Βικάκι, ενώ παρακλάδια θεωρούνται τα φαράγγια του Μέγα-Λάκκου και της Μεζαριάς. Το φαράγγι διαρρέει ο ποταμός Βοϊδομάτης που στο μεγαλύτερο τμήμα έχει νερό μόνο εποχιακά, ενώ οι κύριες

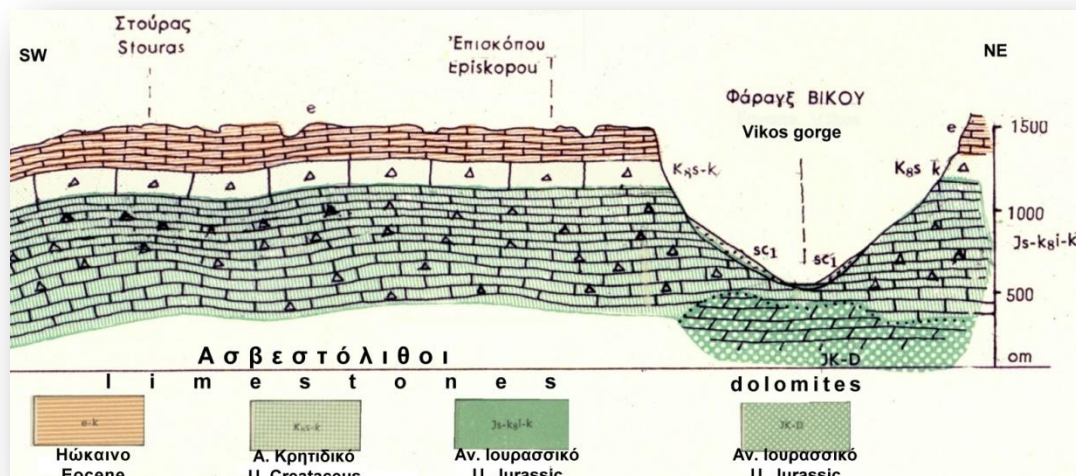
πηγές του βρίσκονται ανάμεσα από τα χωριά Πάπιγκο και Βίκος. Το τελευταίο τμήμα, που είναι γνωστό και ως φαράγγι του Βοϊδομάτη, διαρρέεται από τον ομώνυμο ποταμό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.



Εικόνα 4.5 Πανοραμική άποψη του φαραγγιού από τη θέση «Οξιά»

Όλος ο χώρος ανάπτυξης του είναι ένα σύνολο γεώτοπων καθένας από τους οποίους είναι αντιπροσωπευτικός των επιμέρους γεωλογικών διεργασιών. Πανοραμική άποψη της στρωματογραφικής αλληλουχίας των ασβεστόλιθων της Ιόνιας Ζώνης, δομές ποτάμιας διάβρωσης, αποκάλυψη καρστικών αγωγών και εκδήλωση σημαντικών πηγών, ποτάμια αναβαθμίδια, βραχοσκεπές, ρήγματα, πτυχές, είναι κάποια από τα ενδιαφέροντα στοιχεία που καθορίζουν το γεωλογικό πλαίσιο της περιοχής. Η δημιουργία του φαραγγιού οφείλεται στις εναλλαγές παγετώδων και μεσοπαγετώδων περιόδων κατά το Πλειστόκαινο (2 εκ.-12 χιλ. χρόνια πριν από σήμερα) που σε συνδυασμό με τις γεωδυναμικές διεργασίες προκάλεσαν γρήγορες ανοδικές κινήσεις δημιουργώντας ευνοϊκές συνθήκες έντονης διάβρωσης (Πάσχος και Νικολάου, 2008-2010). Στο ανώτερο Πλειστόκαινο η υποχώρηση των παγετώνων απελευθέρωσε μεγάλες ποσότητες νερού οι οποίες διάβρωσαν ταχύτατα τους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς πάνω στα ίχνη των ρηγμάτων με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και δημιουργήθηκε το εντυπωσιακό φαράγγι. Τα στρώματα είναι υποοριζόντια και αποκαλύπτεται σε φυσική κλίμακα η στρωματογραφική αλληλουχία της Ιόνιας ζώνης από το Ανώτερο Ιουρασικό μέχρι το Κατώτερο Μειόκαινο (Εικόνα 4.6). Στη βάση υπάρχουν οι δολομιτικοί ασβεστόλιθοι

της Βίγλας ηλικίας 160εκ χρόνων, στην κορυφή ασβεστόλιθοι Ηωκαίνου ηλικίας 40 εκ. χρόνων και τέλος σχηματισμός του φλύσχη ηλικίας 20 εκ. χρόνων.



Εικόνα 4.6 Γεωλογική τομή στο φαράγγι του Βίκου (πηγή: γεωλογικός χάρτης Φ. Δολιανά κλ. 1:50.000, έκδοση ΙΓΜΕ 1968)

Κατά μήκος του ποταμού παρατηρούνται ποτάμιες αναβαθμίδες σε διαφορετικά υψόμετρα που φανερώνουν τις μεταβολές του ποταμού στο Πλειστόκαινο. Οι ποτάμιες αναβαθμίδες και οι βραχοσκεπές κατά μήκος του ποταμού αποτέλεσαν ασφαλή καταφύγια για τον προϊστορικό άνθρωπο. Οι αρχαιολογικές έρευνες έφεραν στο φως σημαντικά ευρήματα της ανθρώπινης δραστηριότητας στο τέλος του Ανώτερου Πλειστοκαινού. Στο παρόν το φαράγγι του Βίκου αποτελεί μοναδικό γεωτουριστικό πόλο ανάπτυξης καθιστώντας τους όμορους οικισμούς σημαντικούς ταξιδιωτικούς προορισμούς.

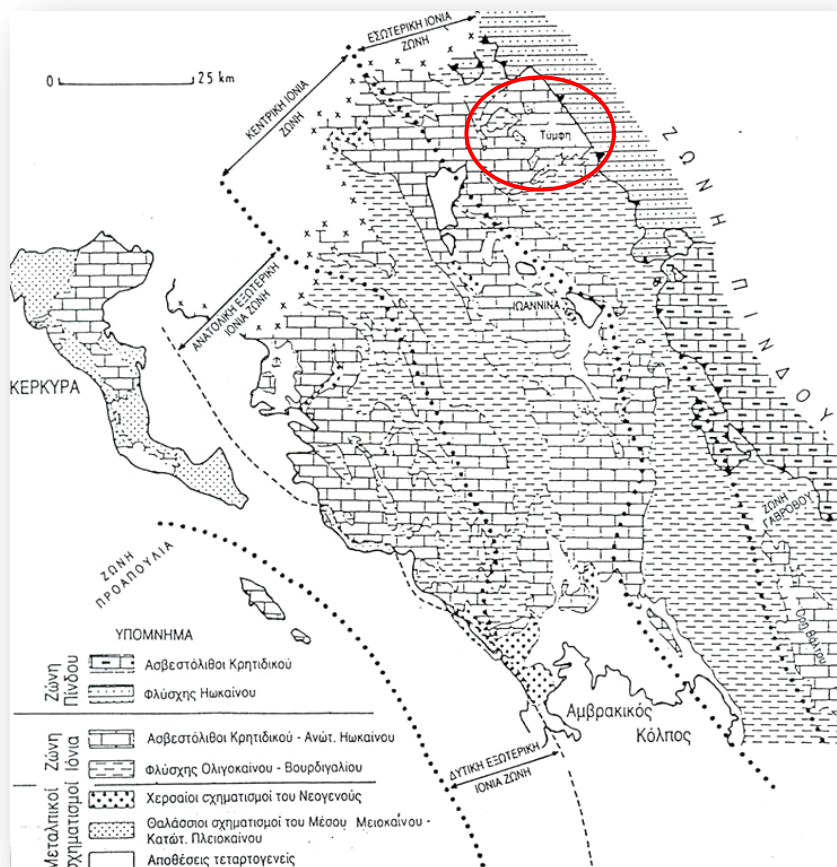
4.2 Ο ορεινός όγκος της Τύμφης

Ο ορεινός όγκος της Τύμφης αποτελεί ένα σύστημα από πανύψηλες κορφές, κάθετους γκρεμούς, μεγάλα λιβάδια, φαράγγια, βάραθρα, δάση, αλπικές λίμνες και ποτάμια που σχηματίζουν ένα τοπίο που θυμίζει έντονα τα βουνά των Άλπεων. Η ψηλότερη κορυφή της οροσειράς είναι η Γκαμήλα (2.497μ.) και ακολουθούν η Αστράκα (2.436μ.), ο Λάπατος (2.251μ.) ο Πλόσκος (2.377μ.), ο Καρτερός (2.478 μ.), τα Μεγάλα Λιθάρια (2.467μ.), η Τσούκα Ρόσσα (2.377μ.) και πολλές ακόμα. Στα βόρεια της Τύμφης σχηματίζεται η κοιλάδα του Αώου που την χωρίζει από την Τραπεζίτσα, στα δυτικά και νότια βρίσκεται το φαράγγι του Βίκου, το φαράγγι του Μέγα Λάκκου και ο Βοϊδομάτης ενώ στα ανατολικά οι πλαγιές κατεβαίνουν πιο ομαλά προς τον Γυφτόκαμπο. Η Τύμφη βρίσκεται στον πυρήνα του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου και φημίζεται για τις μεγάλες δολίνες και τα βαθιά βάραθρα, τις

πολλές εποχικές λίμνες στα αλπικά, τα κάθετα γυμνά βράχια, την εντυπωσιακή γεωμορφολογία και την πλούσια χλωρίδα και πανίδα²¹.

4.2.1 Γεωλογία

Ο ορεινός όγκος της Τύμφης αποτελεί τμήμα της εσωτερικής Ιόνιας ζώνης²² στο όριο με τη ζώνη της Πίνδου, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.7:



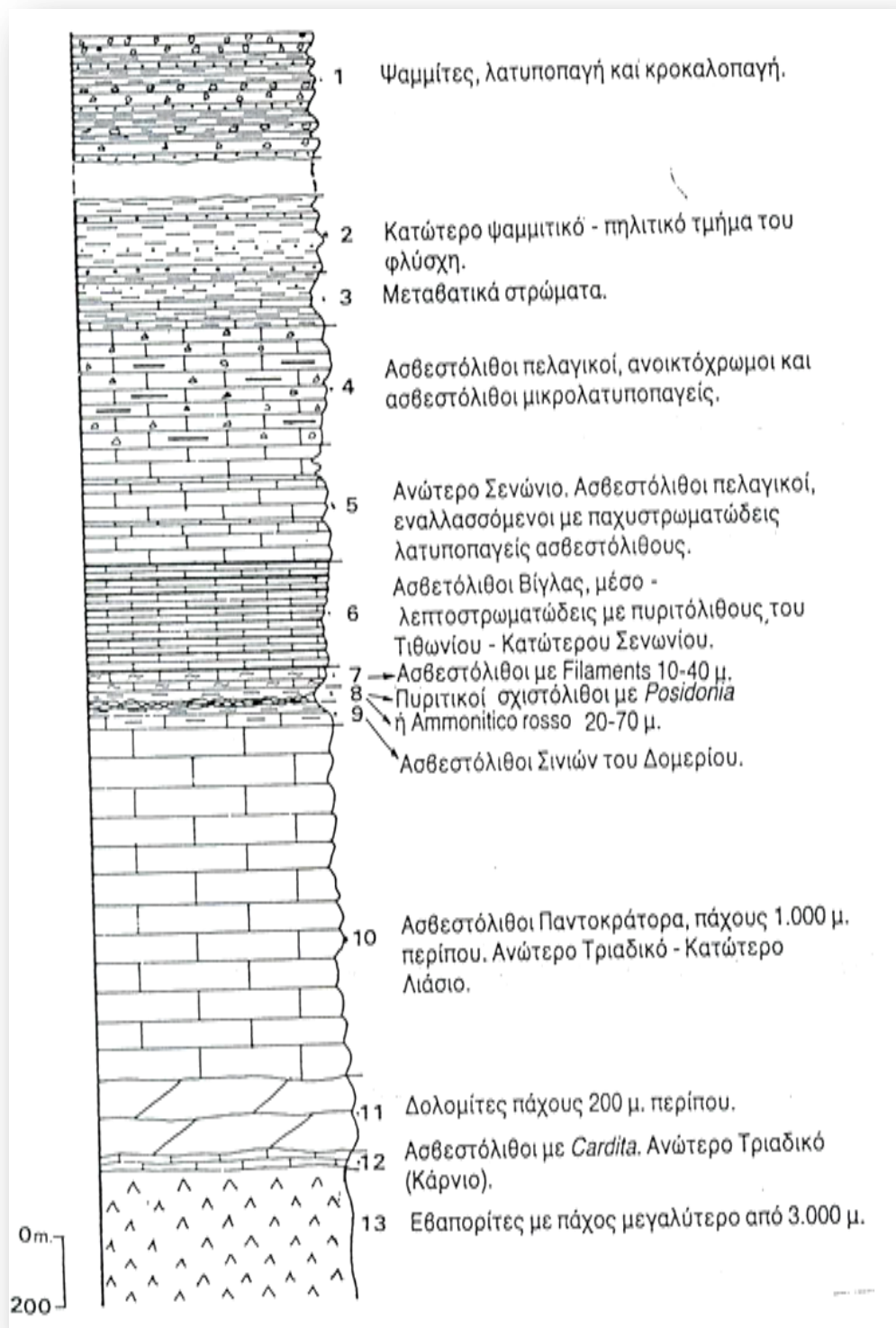
Εικόνα 4.7 Υποζώνες της Ιόνιας ζώνης (πηγή: ΙΓΜΕ)

Η στρωματογραφική της ακολουθία είναι η εξής (Εικόνα 4.8):

- εβαποριτική σειρά και τριαδικά λατυποπαγή (Πέρμιο-Τριαδικό, 280-195 εκ. χρόνια πριν),
- ανθρακική σειρά (Ανώτερο Τριαδικό-Ηώκαινο, 195-37 εκ. χρόνια πριν),
- φλύσχης αδιαίρετος (Ηώκαινο-Ακουϊτάνιο, 37-23 εκ. χρόνια πριν)²³

²¹ Οδηγός για την άγρια ελληνική φύση-<http://www.naturagraeca.com/ws/>

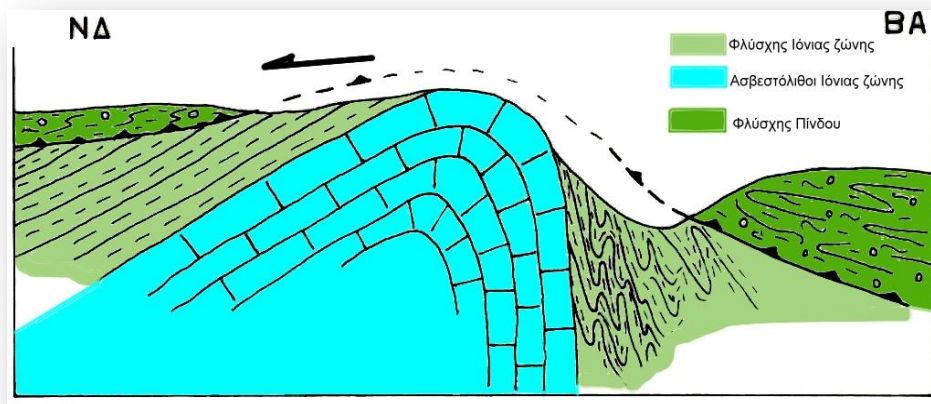
²² Η ζώνη αυτή χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτική λεκάνη με ημιπελαγική και πελαγική ιζηματογένεση. Παλαιογεωγραφικά διακρίνεται σε τρεις υποζώνες: την εσωτερική (ανατολική), την αξονική (ενδιάμεση) και την εξωτερική (δυτική). http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/GEOLOGIA_HPEIROY/Geologia_Hpeirou.htm Η Ιόνια ζώνη είναι επωθημένη προς τα δυτικά πάνω στην ζώνη Παξών, ενώ προς τα ανατολικά πάνω στη ζώνη αυτή βρίσκεται επωθημένη η ζώνη της Πίνδου.



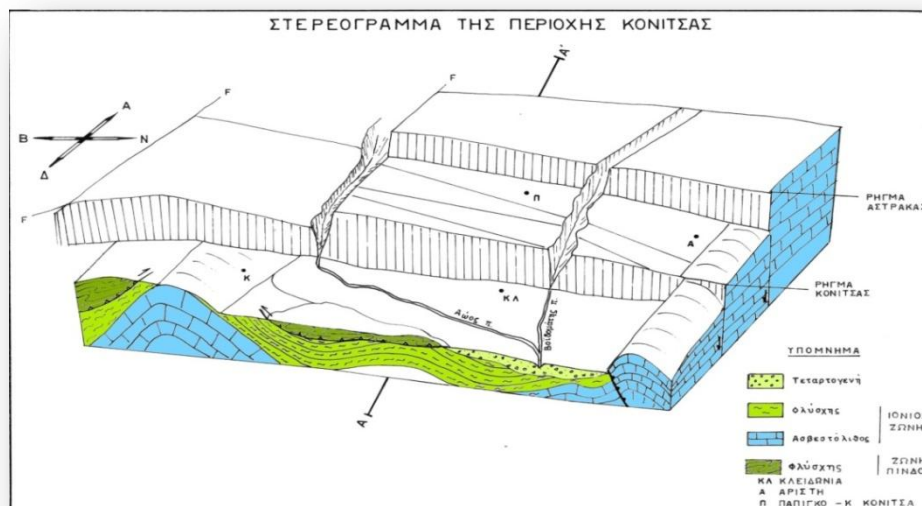
Εικόνα 4.8 Στρωματογραφική στήλη της Ιόνιας ζώνης (πηγή: ΙΓΜΕ)

²³http://el.wikipedia.org/wiki/Γεωλογικός_χρόνος

Το ασβεστολιθικό υπόβαθρο συγκροτεί μεγάλη μονοκλινή δομή²⁴ η οποία τέμνεται από κανονικά ρήγματα²⁵ με κύριες διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ (Εικόνα 4.9, Εικόνα 4.10).



Εικόνα 4.9 Σχηματική γεωλογική τομή στην οποία φαίνεται η διάταξη των επιμέρους γεωλογικών σχηματισμών και η επώθηση της Πίνδου στην Ιόνιο ζώνη (πηγή: ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ)



Εικόνα 4.10 Στερεοδιάγραμμα στο οποίο απεικονίζονται οι κύριες τεκτονικές δομές στην περιοχή της Τύμφης-Κόνιτσας (πηγή: ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ)

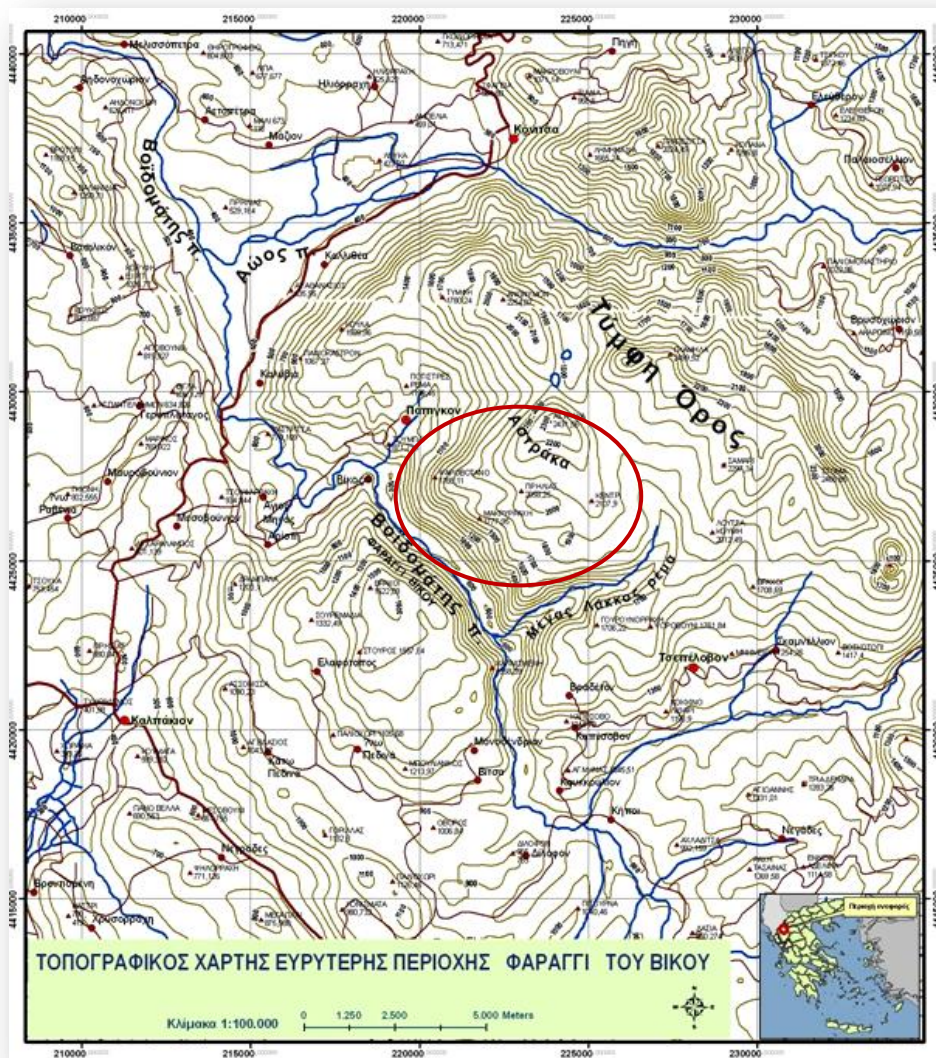
²⁴ πτυχή που ο c-άξονας τοποθετείται πλάγια ως προς τους a-και b-άξονες, οι οποίοι μεταξύ τους παραμένουν κάθετοι

²⁵ Κανονικά ρήγματα: Ρήγματα απομάκρυνσης τα οποία προκαλούν τις μεταπτώσεις. Προέρχονται από εφελκυστικές τάσεις, ενώ συνδέονται συνήθως με μια επιμήκυνση ή έκταση του γεωλογικού σχηματισμού κατά το οριζόντιο επίπεδο. Τις περισσότερες φορές, στο αρχικό στάδιο της δημιουργίας των ρηγμάτων αυτών, προτού δηλαδή να επέλθει η τελική ρήξη, είναι δυνατόν να συμβεί μια μονοκλινής κάμψη του γεωλογικού σχηματισμού.

<http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg537y/ch5.htm>

4.3 Το οροπέδιο της Αστράκας

Το οροπέδιο της Αστράκας, βρίσκεται μεταξύ της ομώνυμης κορυφής Αστράκα (2.436μ.), της χαράδρας του Βίκου και της χαράδρας του Μέγα Λάκκου (Εικόνα 4.11):



Εικόνα 4.11 Τοπογραφικός χάρτης περιοχής μελέτης (πηγή: <http://galaxy.hua.gr/~landscapesatlas/index.php/2010-01-21-16-47-29/landscapescat/55/244-vikos.html>)

4.3.1 Γεωλογία

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντώνται ανήκουν στο ανατολικότερο τμήμα της Ιονίου γεωτεκτονικής ενότητας, που χαρακτηρίζεται από επάλληλα μεγασύγκλινα και μεγααντίκλινα Δυναρικής διεύθυνσης (ΒΒΔ-ΝΝΑ έως ΒΔ-ΝΑ) τα οποία επωθούνται ή εφιπτεύουν προς τα δυτικά και από μεγάλα εγκάρσια και επιμήκη ρήγματα. Από λιθολογική άποψη το μεγαλύτερο τμήμα του οροπεδίου δομείται από ασβεστόλιθους Παλαιοκαίνου-Κατ. Ηωκαίνου (65-37 εκ. χρόνια πριν)

πάχους 240μ. και Μέσου-Ανωτ. Ηωκαίνου (55-37 εκ. χρόνια πριν) πάχους 175μ. Στρωματογραφικά οι ασβεστόλιθοι είναι μεσοπαχυπλακώδεις με κλίση συνήθως 10°-20° προς τα ΝΔ. Παρατηρούνται μικρές εμφανίσεις φλύσχη Αν. Ηωκαίνου-Ακουϊτανίου (37-23 εκ. χρόνια πριν) σποραδικά, ενώ στο δυτικό του τμήμα εμφανίζονται λιθώνες του Παλαιοτεταρτογενούς και σύγχρονες προσχώσεις (Κώτσης, 2004).

4.3.2 Υδρογεωλογία

Η περιοχή του οροπεδίου της Αστράκας είναι καρστικοποιημένη σε σημαντικό βαθμό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην παρατηρείται έντονη επιφανειακή απορροή και τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα να υπογειοποιούνται. Τα ρέματα που εντοπίζονται συνήθως δεν έχουν ροή, αλλά μόνο σε περιπτώσεις έντονων καταιγίδων παρατηρείται κάποια επιφανειακή απορροή. Τα ύδατα κατεισδύουν στον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής, ο οποίος εκφορτίζεται στην κοίτη του Βοϊδομάτη μέσα στο φαράγγι του Βίκου από διάφορες πηγές. Συνεπώς το βασικό επίπεδο στην περιοχή ταυτίζεται με το επίπεδο της βάσης του φαραγγιού. Οι μεγαλύτερες από αυτές τις πηγές βρίσκονται κάτω από το χωριό Βίκος όπου είναι το σημείο απαρχής της μόνιμης ροής του Βοϊδομάτη. Αξιοσημείωτη είναι η μεγάλη υψομετρική διαφορά του οροπεδίου και των πηγών μέσα στο φαράγγι του Βίκου, αφού η κορυφή της Αστράκας έχει υψόμετρο 2.436μ. και οι πηγές βρίσκονται σε υψόμετρο περίπου 500μ (Κώτσης, 2004).

4.3.3 Κλιματολογικά στοιχεία

Το κλίμα στην περιοχή είναι ενδιάμεσο του Μεσογειακού που συναντάται γύρω από τις μεσογειακές ακτές και του Μεσευρωπαϊκού που επικρατεί στην Κεντρική Ευρώπη. Οι ιδιαιτερότητές του είναι αποτέλεσμα της γεωγραφικής θέσης, κυρίως σε σχέση με τις ακτές του Ιονίου και της έντονης επίδρασης του υψομέτρου. Πιο συγκεκριμένα διακρίνονται δύο χαρακτηριστικοί κλιματικοί τύποι: ο ηπειρωτικός και ο ορεινός.

Ο ηπειρωτικός κλιματικός τύπος επικρατεί στα χαμηλότερα υψόμετρα, σε προφυλαγμένες από τους βόρειους ανέμους κοιλάδες και ως επί το πλείστον σε πλαγιές με νότιες εκθέσεις. Χαρακτηρίζεται από ψυχρούς, πλούσιους σε βροχές χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια με λίγες τοπικές βροχές. Η θερμοκρασία τη χειμερινή περίοδο φτάνει σε χαμηλά επίπεδα και οι παγετοί είναι συνήθεις από το Νοέμβριο μέχρι τον Απρίλιο. Οι χιονοπτώσεις είναι αρκετές, το ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος μεγάλο και η ηλιοφάνεια ελαττωμένη.

Ο ορεινός κλιματικός τύπος επικρατεί στα μεγαλύτερα υψόμετρα και ως επί το πλείστον σε πλαγιές με βορινές εκθέσεις. Τα ανώτερα υψόμετρα των βουνών ανήκουν αποκλειστικά σε αυτόν τον τύπο. Κύρια χαρακτηριστικά του είναι ο τραχύς χειμώνας με άφθονες βροχές και χιονοπτώσεις, ενώ το καλοκαίρι είναι δροσερό με αρκετές τοπικές βροχές. Η νέφωση είναι υψηλή και οι παγετοί συνήθεις από τον

Οκτώβριο μέχρι το Μάιο, ενώ οι χιονοπτώσεις είναι άφθονες και η χιονοκάλυψη παρατεταμένη.

Το ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι υψηλό. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται ανάλογα με την υψομετρική ζώνη. Στους μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής που βρίσκονται στα όρια των οικισμών κυμαίνεται από 10-14°C, ενώ η μέση ελάχιστη ετήσια θερμοκρασία παρατηρείται τον Ιανουάριο και η αντίστοιχη μέγιστη τον Αύγουστο. Όσον αφορά τη βροχή, η οποία χαρακτηρίζεται από μεγάλη ραγδαιότητα, επηρεάζεται κατά πολύ από το ανάγλυφο, ενώ το ετήσιο ύψος κυμαίνεται ανάλογα με την περιοχή μεταξύ 1.000-1.800mm. Η χιονόπτωση υφίσταται κι αυτή έντονη επίδραση από το ανάγλυφο. Το έδαφος στα μεγάλα υψόμετρα καλύπτεται από χιόνι καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα και τους πρώτους μήνες της άνοιξης, ενώ στα χαμηλότερα υψόμετρα η χιονοκάλυψη δεν διαρκεί περισσότερο από λίγες εβδομάδες (Κώτσης, 2004).

Η περιοχή μελέτης αναπτύσσεται σε θέση που από κλιματολογική (άφθονες βροχές, παγετούς, συχνές χιονοπτώσεις και παρατεταμένη χιονοκάλυψη που διαρκεί από τον Οκτώβριο έως τον Ιούνιο), γεωλογική (ασβεστολιθικά πετρώματα) και τεκτονική άποψη (ρήγματα, διακλάσεις) είναι πολύ ευνοϊκή για τη δημιουργία καρστικού ανάγλυφου (Εικόνα 4.12).



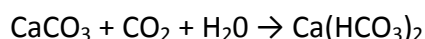
Εικόνα 4.12 Καρστικό ανάγλυφο (παρούσα εργασία)

5. Καρστικές γεωμορφές

5.1 Καρστικοποίηση

Με τον όρο καρστ περιγράφονται περιοχές, οι οποίες εμφανίζουν γεωμορφές από ευδιάλυτα ανθρακικά πετρώματα με χαρακτηριστικό ανάγλυφο, που είναι αποτέλεσμα της μηχανικής και χημικής δράσης του νερού. Η διάλυση των πετρωμάτων από το νερό της βροχής, το οποίο είναι εμπλουτισμένο με CO₂ από την ατμόσφαιρα σχηματίζοντας ασθενές ανθρακικό οξύ, διευρύνει τις κοιλότητες εντός του πετρώματος, αυξάνει τη διαπερατότητά του και κατά συνέπεια τη δυνατότητα μεταβίβασης διαμέσου αυτού μεγάλων ποσοτήτων νερού. Η δημιουργία καρστικών φαινομένων συνδέεται πάντα με την παρουσία ορισμένων ανθρακικών πετρωμάτων²⁶ τα οποία είναι ευδιάλυτα και αφήνουν ελάχιστο υπόλειμμα, ώστε τα διάκενα να διευρύνονται με τη διεργασία της διάλυσης αλλά και να παραμένουν ανοικτά για να είναι δυνατή η κίνηση του νερού μέσω αυτών στο υπέδαφος.

Η δημιουργία του διακόσμου στα ασβεστολιθικά πετρώματα των σπηλαίων οφείλεται στη διάλυση του ανθρακικού ασβεστίου (CaCO₃) από το νερό (H₂O), το οποίο μεταφέρει διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), οπότε παράγεται τελικά όξινο ανθρακικό ασβέστιο (Ca(HCO₃)₂).

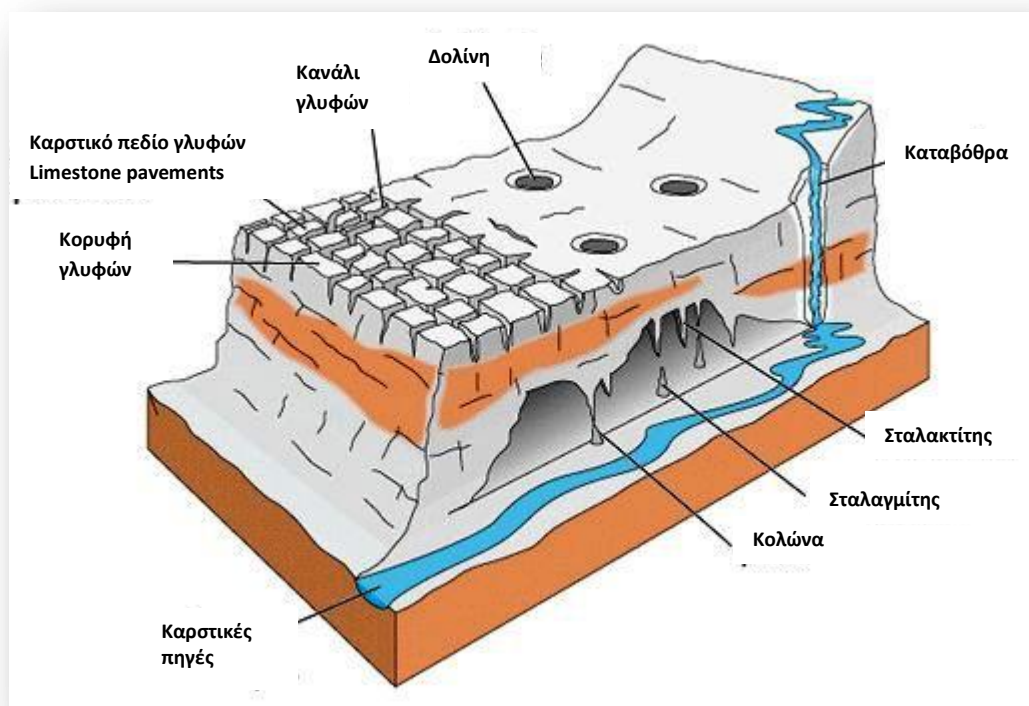


Στη συνέχεια, με την εξάτμιση του νερού το όξινο ανθρακικό ασβέστιο διασπάται και αποδίδει το ανθρακικό ασβέστιο (ασβεστίτη), το οποίο κρυσταλλώνεται και αποτίθεται με τη σταγονορροή στα τοιχώματα του σπηλαίου, σχηματίζοντας τους σταλακτίτες και σταλαγμίτες και τις υπόλοιπες σπηλαιολιθωματικές μορφές (Ρεϊζοπούλου, 2013). Η ταχύτητα της δημιουργίας διακόσμου εξαρτάται από τις ειδικότερες συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή (διαλυτότητα πετρωμάτων, περιεκτικότητα νερού σε CO₂, σταγονορροή, θερμοκρασία περιβάλλοντος κλπ). Όσο περισσότερο CO₂ είναι διαλυμένο στο νερό, τόσο πιο δραστικό γίνεται και διαλύει μεγαλύτερη ποσότητα ασβεστίτη. Αντίθετα αν η περιεκτικότητα σε CO₂ μειωθεί, τότε έχουμε κατακρήμνιση ασβεστίτη με την μορφή ασβεστιτικών κονδύλων, ασβεστιτικών τόφων κλπ. Επίσης η ικανότητα απορρόφησης CO₂ από το νερό είναι αντίστροφη της θερμοκρασίας, π.χ. σε θερμοκρασία 5°C το νερό της βροχής απορροφά 0,84mg/l CO₂, ενώ σε θερμοκρασία 30°C λιγότερο από 0,39mg/l (Αλεξούλη, 2008).

Ο ελλαδικός χώρος διακρίνεται για την ευρύτατη εξάπλωση ασβεστόλιθου (60%), γεγονός που εξηγεί τη δημιουργία ενός πολύ μεγάλου αριθμού σπηλαίων (πάνω από 10.000 σπήλαια) και καρστικών γεωμορφών (Παπαδοπούλου, 2004). Η

²⁶ Χάρτες και στατιστικά στοιχεία περιοχών ανά τον κόσμο με ανθρακικά πετρώματα συγκεντρώνονται στην ιστοσελίδα του τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Auckland της Νέας Ζηλανδίας: http://www.sges.auckland.ac.nz/sges_research/karst.shtml

καρστικοποίηση ενός ασβεστολίθου ή ενός δολομίτη- $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ -επηρεάζεται από τις κλιματολογικές, γεωλογικές, γεωμορφολογικές και τεκτονικές συνθήκες της περιοχής. Η τεκτονική καταπόνηση των ανθρακικών πετρωμάτων-κατατμήσεις, διακλάσεις, ρωγμές-ευνοεί την ανάπτυξη καρστικών φαινομένων εφόσον το νερό περνάει μέσα από αυτές και διαλύει μεγαλύτερη επιφάνεια πετρώματος. Από την καρστικοποίηση δημιουργούνται καταβόθρες, δολίνες, σπήλαια με διάκοσμο και πεδιά με καρστικοποιημένο ανάγλυφο (Εικόνα 5.1).



Εικόνα 5.1 Καρστικές Γεωμορφές

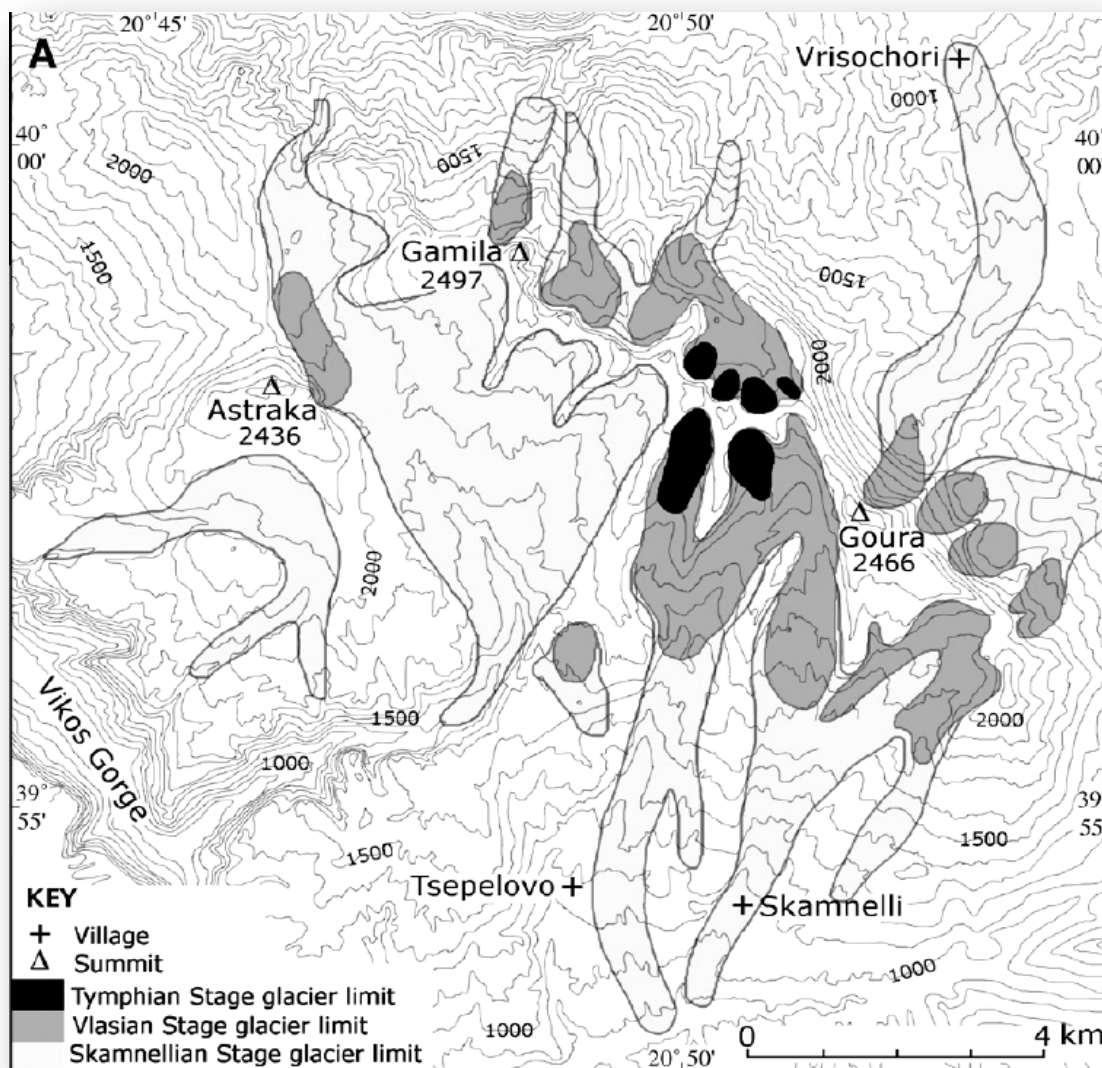
5.1.1 Παγετώδης διάβρωση

Η διαβρωτική δράση των παγετώνων²⁷ είναι πολύ έντονη εφόσον στο πέρασμα του παρασύρει υλικά του μανδύα αποσαθρωμάτων, αποσπά κομμάτια από το υπόβαθρο, ιδίως όπου υπάρχουν διακλάσεις, χαράζει και λειαίνει τα πετρώματα. Μετά την απομάκρυνση του παγετώνα, χαρακτηριστικές χαραγές στα πετρώματα και αποθέσεις μαρτυρούν το πέρασμά του. Τα υλικά που μεταφέρει ο παγετώνας είναι διαφόρων μεγεθών, από γωνιώδεις ογκολίθους έως λεπτή άμμος ή άργιλος. Τα ευμεγέθη υλικά ονομάζονται λιθώνες-μορένες, ενώ η άμμος ή η άργιλος

²⁷ Παγετώνας είναι ένα σώμα πάγου, που αποτελείται από ανακρυσταλλωμένο χιόνι, το οποίο κυλάει στην επιφάνεια της Γης. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία παγετώνων είναι η ετήσια συσσώρευση χιονιού να είναι μεγαλύτερη από την απώλεια που οφείλεται στην τήξη και την εξάτμισή του. Όταν ο πάγος αποκτήσει αρκετό πάχος, αρχίζει να κυλάει κατά τη διεύθυνση κλίσεως και σχηματίζονται παγετώνες. Οι παγετώνες ολισθαίνουν πάνω σ' ένα στρώμα νερού, που δημιουργείται από την τήξη τους εξαιτίας του βάρους τους διαβρώνοντας το υπερκείμενο πέτρωμα.

πετρώδης σκόνη. Η πετρώδης σκόνη διαφέρει από τα προϊόντα της χημικής αποσάθρωσης γιατί είναι πιο αποστρογγυλωμένη (Αλεξούλη, 2008).

Σύμφωνα με τον τοπογραφικό χάρτη της Τύμφης (Εικόνα 5.2) που παρουσιάζει την έκταση των παγετώνων (Hughes et al. 2007) κατά το Πλειστόκαινο (2 εκ. χρόνια-12 χιλ. χρόνια πριν) στην περιοχή μελέτης εντοπίστηκαν:



Εικόνα 5.2 Η έκταση των παγετώνων κατά το Πλειστόκαινο στην Τύμφη (πηγή: Hughes et al., 2007)

- ένα αναπτυγμένο παγετοκάρσιτ που αντιπροσωπεύεται από την παρουσία εκτεταμένου καρστικού λιθόστρωτου, η ανάπτυξη του οποίου συνδέεται άμεσα με την κλίση των ασβεστολιθικών στρωμάτων (Εικόνα 5.3).



Εικόνα 5.3 Παγετοκάρστ-εκτεταμένο καρστικό ασβεστολιθικό λιθόστρωτο (παρούσα εργασία)

- παγετωνικοί λιθώνες (Εικόνα 5.4)



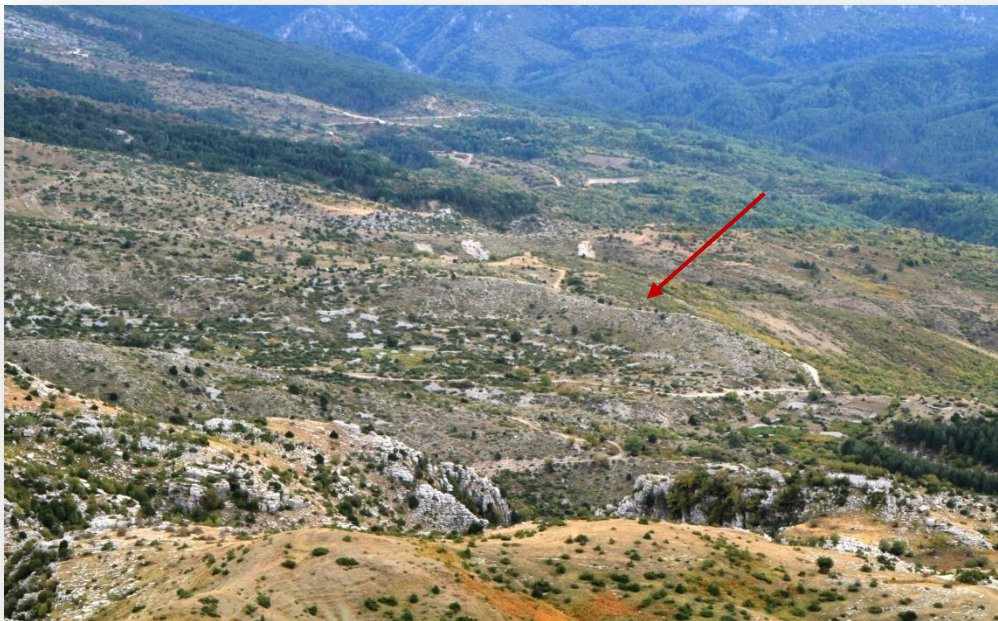
Εικόνα 5.4 Παγετωνικός λιθώνας (παρούσα εργασία)

- πετρώδης σκόνη με υλικά διαφόρων μεγεθών (Εικόνα 5.5) στο δρόμο κοντά στο χωριό Σκαμνέλι όπου σύμφωνα με τον χάρτη της Εικόνας 5.3 έφταναν τα όρια του παγετώνα



Εικόνα 5.5 Πετρώδης σκόνη με λιθώνες διαφόρων μεγεθών (παρούσα εργασία)

- μετωπικές μορένες: όταν οι λιθώνες συρρέουν εμπρός από τον παγετώνα και αποτίθενται σε σχήμα ψευδο-ημικυκλικό, σχηματίζοντας το μορενικό ή λιθωνικό αμφιθέατρο (Εικόνα 5.6).



Εικόνα 5.6 Μετωπικές μορένες στην περιοχή πάνω από το χωριό Τσεπέλοβο (παρούσα εργασία)

5.2 Επιφανειακό καρστ

5.2.1 Γλυφές

Οι γλυφές²⁸ είναι οι μικρότερες καρστικές μορφές. Ο σχηματισμός τους οφείλεται στη χρόνια χημική διάλυση των γυμνών επιφανειών των ασβεστόλιθων από το βρόχινο νερό. Δείχνουν τη φορά κίνησης του νερού και η διάβρωση προχωρά κατά βάθος. Θεωρούνται μορφές του γυμνού καρστ και είναι ένδειξη πρόσφατης καρστικής διεργασίας στην επιφάνεια του εδάφους. Σχηματίζονται σαν διαφορετικοί κοιλώδεις σχηματισμοί που ποικίλλουν σε βάθος:

- μικρο γλυφές: <1 cm
- γλυφές: από 1cm έως 10m
- πεδίο γλυφών: πάνω από 10m

Στη έρευνα πεδίου εντοπίστηκαν αυλακοειδείς γλυφές (Rinnenkarren) και μαιανδρικές γλυφές (Maanderkarren). Είναι γλυφές σε σχήμα αυλακιών με απότομα τοιχώματα και με επίπεδο πυθμένα στον οποίο συλλέγεται το τρεχούμενο νερό. Όταν η κλίση του πετρώματος είναι μικρή δημιουργούνται ελικοειδείς γλυφές ενώ με την αύξηση της κλίσης ευθείες (Εικόνα 5.7).

²⁸ Γερμανικά: karren, Αγγλικά: clints για τις κορυφές (flachkarren) και grykes για τα κανάλια (kluftkarren), Γαλλικά: lapis, Σερβο-Κροατικά: skrapari. Στη διεθνή καρστική γεωμορφολογική βιβλιογραφία για την ονομασία των μορφών των γλυφών πιο συχνά χρησιμοποιούνται οι γερμανικές φράσεις που περιγράφουν με περισσότερη λεπτομέρεια τις όψεις αυτών των μορφών στα διαφορετικά στάδια της εξέλιξής τους (Γκολούμποβιτς, 2011).



Εικόνα 5.7 Αυλακοειδείς γλυφές (Rinnenkarren) και μαιανδρικές γλυφές (Maanderkarren), (παρούσα εργασία)

Επίσης εντοπίστηκαν αβαθή αυλάκια (εκατοστομετρικών διαστάσεων) που διαχωρίζονται με λεπιδοειδείς ράχες και ονομάζονται δακτυλογλυφές (Εικόνα 5.8). Σε ένα πιο προχωρημένο στάδιο διαλύσεως, τα αυλάκια αυτά γίνονται μεγαλύτερα και χαρακτηρίζονται σαν αμαξοτροχιές.



Εικόνα 5.8 Δακτυλογλυφές (παρούσα εργασία)

Μια καρστική περιοχή στην οποία κυριαρχούν οι γλυφές ονομάζεται πεδίο γλυφών, το οποίο εμφανίζεται ως απογυμνωμένο καρστ ή μερικά καλυμμένο με έκταση που μπορεί να φτάσει μερικά στρέμματα (Εικόνα 5.9).



Εικόνα 5.9 Πεδίο γλυφών (παρούσα εργασία)

Γλυφές οι οποίες αναπτύσσονται κατά μήκος ρωγμών ή σχισμών στο ασβεστολιθικό πέτρωμα προκαλούν την κίνηση του νερού σε βάθος διευρύνοντας τα παραπάνω ανοίγματα (Εικόνα 5.10). Υπό τη διεργασία αυτή μεγάλες ασβεστολιθικές μάζες διαιρούνται σε μικρότερες (limestone pavements) των οποίων ο αριθμός, η κατεύθυνση και η θέση καθορίζονται από τα αρχικά ανοίγματα (τοπική ονομασία: κρυπιτούρια επειδή κρύβονταν ζώα²⁹).

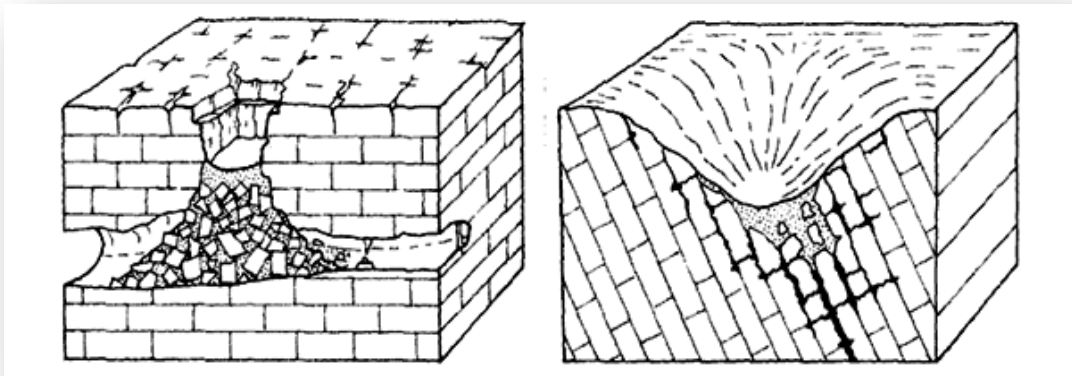


Εικόνα 5.10 Καρστικοί διάδρομοι οι οποίοι ταυτίζονται με τις αρχικές διακλάσεις του ασβεστολιθικού πετρώματος (παρούσα εργασία)

²⁹ Συνέντευξη με τον Θουκυδίδη Παπαγεωργίου από το Καπέσοβο

5.2.2 Δολίνες (sinkholes)

Οι δολίνες είναι το αποτέλεσμα της βύθισης του ασβεστολιθικού εδάφους λόγω της διάλυσης, κατάρρευσης, κατακλυσμού, περιφερειακής καθίζησης και διεύρυνσης των ρωγμών με κυριότερη εμφάνιση των δύο πρώτων τύπων (Εικόνα 5.11). Μορφολογικά είναι ένα κλειστό κυκλικό κοίλωμα με υπόγεια αποστράγγιση και χοανοειδή μορφή. Οι κλίσεις των τοιχωμάτων κυμαίνονται από ήπιες έως κατακόρυφες ενώ το χαμηλότερο σημείο τους είναι συχνά κοντά στο κέντρο τους. Η αποστράγγιση παρέχεται μέσω των υπόγειων καναλιών που βρίσκονται συνήθως στην πλευρά του πιο απότομου τοιχώματος.



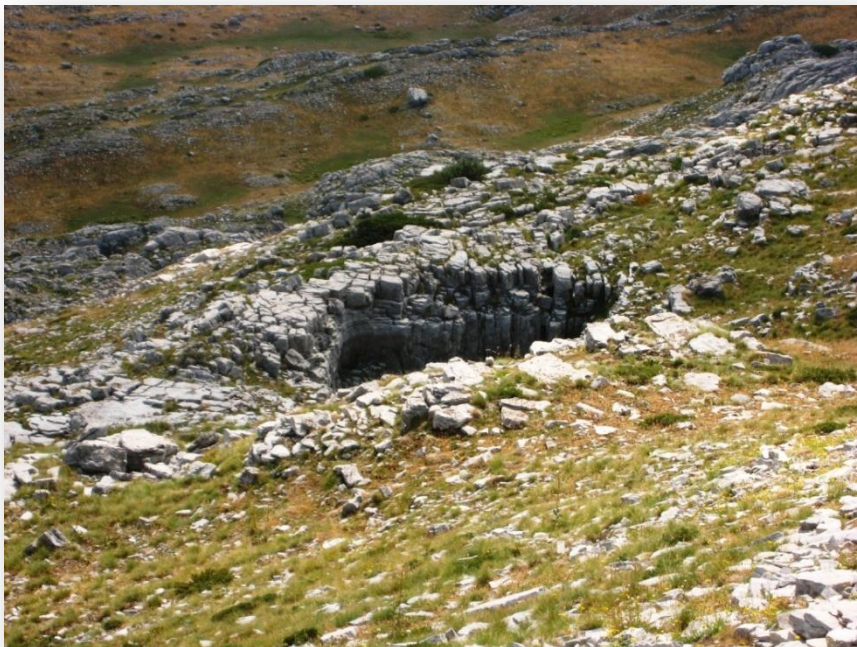
Εικόνα 5.11 Αριστερά δολίνη κατάρρευσης (collapse doline) και δεξιά δολίνη διάλυσης (drawdown doline)

Σημαντικό ρόλο στη δημιουργία δολίνων παίζουν οι πάρα πολλές διακλάσεις, τα ρήγματα και η στρώση των ασβεστόλιθων, που είναι σε πολλές περιπτώσεις κάθετη (Εικόνα 5.12).



Εικόνα 5.12 Ασβεστολιθική στρώση

Σύμφωνα με τους Παπαδοπούλου και Κώτση (2004) στο οροπέδιο της Αστράκας κατεγράφησαν 179 δολίνες λεκανοειδείς ή χοανοειδείς με διάμετρο 30-90μ. και βάθους 5-20μ., οι περισσότερες εκ των οποίων έχουν εδαφοκάλυμμα σχηματίζοντας πεδία δολίνων (Εικόνα 5.13).



Εικόνα 5.13 Δολίνη (παρούσα εργασία)

Οι παράγοντες που καθορίζουν την κατανομή και την ανάπτυξη των δολίνων είναι:

- η στρωματογραφία, όπως προκύπτει από την ανάπτυξη δολίνων στρώσης με διεύθυνση που συμπίπτει με αυτή της στρώσης των ασβεστολιθικών στρωμάτων (ΝΔ) και
- η τεκτονική, εφόσον η διεύθυνση ανάπτυξης των δολίνων ακολουθεί την κύρια (ΒΒΔ-ΝΝΑ) και τη δευτερεύουσα (ΒΑ-ΝΔ) διεύθυνση των ρηγμάτων της περιοχής.

Δεδομένου ότι και η διεύθυνση της χαράδρας του Βίκου και η διεύθυνση της χαράδρας του Μέγα Λάκκου ταυτίζονται αντίστοιχα με τις διευθύνσεις των προαναφερθέντων τεκτονικών γραμμών, οι χαράδρες αυτές πρέπει να συνδέονται με το επίπεδο καρστικής διάβρωσης της περιοχής που πρέπει να βρίσκεται σε υψόμετρο 400-500μ., συνεπώς οι μελετηθείσες δολίνες ανήκουν σε ένα ενεργό καρστικό σύστημα (Παπαδοπούλου και Κώτσης, 2004).

5.3 Καρστικές πηγές (Κεφαλάρια)

Στις καρστικές περιοχές η ζώνη της αποστράγγισης διαλύεται και το νερό ρέει μέσω υπόγειων καναλιών. Οι κατευθύνσεις των υπόγειων νερών είναι ανεξάρτητες από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της επιφάνειας της υπαίθρου ενώ εξαρτώνται από τη λιθολογία και τη δομή του υπεδάφους. Για τον λόγο αυτό στις καρστικές περιοχές η γραμμή του υδροκρίτη³⁰ δεν είναι σίγουρη γραμμή διαχωρισμού των νερών. Υπόγεια οι ροές συνδέονται με διαφορετικές κατευθύνσεις βγαίνοντας τελικά στην επιφάνεια του εδάφους σε μια ή περισσότερες μακρινές θέσεις.

Το μήκος των υπόγειων ροών εξαρτάται από τη διάταξη της ασβεστολιθικής μάζας, από τις λιθολογικές αλλαγές στη μάζα αυτή και από τη δομή της. Όπου υπάρχει μεγάλη ρωγμή που βγαίνει στην επιφάνεια του εδάφους ή ακολουθεί την επαφή των διαλυτών και των αδιάλυτων πετρωμάτων η υπόγεια ροή βγαίνει στην επιφάνεια του εδάφους σε ένα ή περισσότερα σημεία σχηματίζοντας καρστικές πηγές. Οι καρστικές πηγές χαρακτηρίζονται από την εκροή μεγάλης ποσότητας νερού που σχηματίζει συνήθως ποτάμι.

Η κυριότερη εκφόρτιση του καρστικού συστήματος της Τύμφης είναι η πηγή Οικονόμου. Ο μηχανισμός λειτουργίας είναι σύνθετος και η εμφάνισή της είναι συνάρτηση της τομής του υδροφόρου από τον ποταμό Βοϊδομάτη. Στη θέση εκδήλωσης της πηγής διέρχονται ρήγματα που ανήκουν στην ζώνη ρηγμάτων της Αστράκας. Το αδιαπέρατο υπόβαθρο του καρστικού υδροφόρου συνιστούν οι μειωμένης περατότητας δολομίτες. Από τη χρονοσειρά των μετρήσεων του ΙΓΜΕ προκύπτει ότι η μέση παροχή της πηγής είναι 1,53 m³/sec.

³⁰ Υδροκρίτης: η νοητή γραμμή που ενώνει τα σημεία στις υψηλότερες κορυφές μιας περιοχής, η οποία ξεχωρίζει τα ρέοντα νερά σε διαφορετικά συστήματα αποστράγγισης.

5.4 Υπόγειο καρστ

Το κύριο χαρακτηριστικό του καρστ είναι η καρστικοποίηση του πετρώματος από την επιφάνεια προς το υπόγειο τμήμα του. Τα επιφανειακά νερά λόγω της βαρύτητας διαπερνούν υπόγεια και μέσω του συστήματος διακλάσεων των πετρωμάτων προκαλούν τη διάβρωση και διαλυτοποίησή τους. Στις υπόγειες καρστικές μορφές παρατηρείται εκτός από τη χημική διάλυση και μηχανική διάβρωση, κατολίσθηση και κατάρρευση του υπόγειου εδάφους. Οι υπόγειες καρστικές μορφές διάβρωσης είναι οι εξής (Γκολούμποβιτς, 2011):

- Καρστικά φρέατα (jama): κάθετοι ή σχεδόν κάθετοι υπόγειοι σχηματισμοί, οι οποίοι ξεκινούν με ανοίγματα στην επιφάνεια του εδάφους και απότομα κατευθύνονται «σωληνωτά» φτάνοντας σε βάθη έως 100μ. Είναι πρώην καταβόθρες ή περιοχές από τις οποίες έχει διαπεράσει νερό στο παρελθόν. Θεωρούνται σπήλαια μικρού μήκους και μεγάλης κλίσης.
- Σπήλαια: υπόγειοι οριζόντιοι χώροι οι οποίοι ξεκινούν από την επιφάνεια και συνεχίζουν στο εσωτερικό της γης. Σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη ενός σπηλαιίου παίζει η μηχανική διάβρωση (κατολίσθηση, καθίζηση) καθώς και ο γεωλογικός και τεκτονικός σχηματισμός της περιοχής. Οι υπόγειες ροές νερού διατηρούνται λόγω των περιοδικά στενών θέσεων των υπόγειων καναλιών που το νερό ρέει με πίεση υπερνικώντας τις αντίθετες κλίσεις.
- Καρστικοί αγωγοί: όλοι οι υπόγειοι χώροι που συνδέονται με καρστικά φρέατα και σπήλαια ονομάζονται καρστικοί αγωγοί και αποτελούν το δαιδαλώδες σύστημα κυκλοφορίας των υπόγειων νερών. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η συνεχής αλλαγή της διαμέτρου του εγκάρσιου προφίλ τους φτάνοντας από στενά έως και μεγάλα ανοίγματα που ονομάζονται καρστικά έγκοιλα (cavern, kaverna)
- Καταβόθρες (ponor): απότομοι, σχεδόν κατακόρυφοι υπόγειοι χώροι, οι οποίοι ξεκινούν από την επιφάνεια και κατεβαίνουν βαθιά στο εσωτερικό της γης και συνεχίζουν σε ένα δίκτυο καρστικών καναλιών. Τα καρστικά κανάλια σχηματίζονται στις θέσεις των τεκτονικών ασυνεχειών σαν ενδιάμεσα των ιζημάτων και πολύ συχνά είναι κάθετα σε σχέση με τη στρωματογραφία. Τα αδιάλυτα πετρώματα σχηματίζουν τα τοιχώματα που αλλάζουν την κατεύθυνση των υπόγειων ροών. Όταν καταλήγουν σε σχεδόν οριζόντια κλίση και η ροή του νερού είναι αμελητέα ονομάζονται σπήλαια.

Το κομμάτι της καρστικοποίησης που διερευνά το σχηματισμό και την εξέλιξη των υπόγειων καρστικών μορφών ονομάζεται σπηλαιολογία. Η εγκυρότερη παγκόσμια βάση δεδομένων που αφορά σπήλαια είναι αυτή του Γάλλου σπηλαιολόγου Eric Madelaine³¹ από την οποία προκύπτει ότι το βαθύτερο σπηλαιοβάραθρο στον

³¹ <http://www-sop.inria.fr/agos-sophia/sis/DB/database.html>

κόσμο είναι το Krubera³². Το σπήλαιο ονομάζεται επίσης Voronja cave-η σπηλιά του κορακιού-λόγω των πολλών φωλιών από κοράκια που εντοπίστηκαν στην είσοδό του. Βρίσκεται στο Δυτικό Καύκασο και έχει βάθος 2080μ. αποτελώντας τμήμα ενός ευρύτερου καρστικού συστήματος σε ασβεστολιθικό πέτρωμα.

Τα σπήλαια που έχουν καταγραφεί στον ελλαδικό χώρο ανέρχονται κατά εκτίμηση σε 10.500 υπόγειες καρστικές δομές με πολυποίκιλο ενδιαφέρον (γεωλογικό, υδρογεωλογικό, παλαιοντολογικό, παλαιοανθρωπολογικό, λαογραφικό, αρχαιολογικό) εκ των οποίων 11 βάραθρα έχουν βάθος μεγαλύτερο των 400μ. (Πίνακας 5.1):

Πίνακας 5.1 Τα βαθύτερα σπηλαιοβάραθρα στον ελλαδικό χώρο (πηγή: Αδαμόπουλος, 2005)

Όνομασία	Βάθος(μ.)	Μήκος (μ.)	Έτος
Γουργούθακας, Κρήτη	1208	1000	1997
Ταφκούρα, Κρήτη	860	6570	1996
Τρύπα του Όρνιου, Ήπειρος	584	30	2003
Στοιχειωμένη, Βοιωτία	581	886	2000
Καταβόθρα Πελετών, Πελ/σο	493	500	2000
Τάφος στα Πετραδολάκια, Κρήτη	473	1010	1991
Σπηλιά Στέρνου, Κρήτη	460		1992
Χάσμα του Έπους I, Ήπειρος	451		1969
Χάσμα του Έπους II, Ήπειρος	419		1979
Προβατίνα, Ήπειρος	407	40	1968
Διπλοτάφκι, Κρήτη	400	1033	1994

5.4.1 Σπηλαιοβάραθρα στο οροπέδιο της Αστράκας

Ύστερα από εκτεταμένη έρευνα στα αρχεία των ελληνικών σπηλαιολογικών ομάδων και στη διεθνή βιβλιογραφία συντάχθηκε το παρακάτω ιστορικό εξερευνήσεων. Σύμφωνα με την έκθεση της σπηλαιολογικής ομάδας του Πανεπιστημίου Cambridge το 1962 οι πρώτες σπηλαιολογικές αποστολές στηρίχθηκαν στην επιβεβαίωση εύρεσης σπηλαίων από γεωλόγους και γεωγράφους που μελετούσαν την ασβεστολιθική ζώνη που εκτείνεται από την Τεργέστη στην Ιταλία και φτάνει στην Ήπειρο. Η συγκεκριμένη αποστολή εξερεύνησε ανοίγματα στην περιοχή του όρους Στούρου γύρω από το Μονοδέντρι με την υπόδειξη του προέδρου της κοινότητας αλλά και κατοίκων, όπως την τρύπα της Κασιανής (-92μ., η βαθύτερη που βρέθηκε) και άλλα κάθετα αναπτύγματα χωρίς αξιοσημείωτο βάθος.

Το 1979 με χορηγία του Πανεπιστημίου του Sheffield 20 σπηλαιολόγοι πραγματοποίησαν μια αποστολή 25 ημερών στην Τύμφη με σκοπό τη συστηματική καταγραφή εισόδων σπηλαίων σε ανεξερεύνητες περιοχές (Sheffield University, 1979). Η περιοχή είχε αποκτήσει σπηλαιολογική φήμη δεδομένου ότι το 1962 είχε

³² Αναφέρθηκε το 1960 από γεωργιανούς ερευνητές και πήρε το όνομά του από τον ιδρυτή της επιστήμης του καρστ στη Ρωσία Alexander Krubera

υποδειχθεί η είσοδος του σπηλαιοβάραθρου της Προβατίνας (Mercer, 1962), το 1968 βρέθηκε ο πυθμένας του βάραθρου (-392μ.) και την επόμενη χρονιά (1969) εξερευνήθηκε το σπηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους» (-455μ.) και παράλληλα εξελισσόταν από το 1969 έως το 1977 η εξερεύνηση στο σπηλαιοβάραθρο «Τρύπα της Νύφης» (-299μ.).

Συγκεκριμένα το βάραθρο Προβατίνα εντοπίστηκε για πρώτη φορά από Άγγλους σπηλαιολόγους, το 1965 (Cambridge University Caving Club). Πρώτος δοκίμασε να κατέβει με ανεμόσκαλες ο Άγγλος Jim Eyre (1966), ο οποίος έφτασε σε βάθος -156μ., όπου και του τελείωσαν οι ανεμόσκαλες. Την επόμενη χρονιά, οι Άγγλοι στρατιώτες χρησιμοποίησαν μηχανοκίνητο βαρούλκο και καλάθι με συρματόσκοινο για την κατάβαση σ' αυτό. Η προσπάθειά τους έγινε σε δύο φάσεις, πρώτα , μέχρι το βάθος των -177μ. το καλοκαίρι του 1967 και τέλος μέχρι τον πάτο του σπηλαίου (-408μ.), το 1968. Πρώτοι σπηλαιολόγοι που επανέλαβαν την προσπάθεια με καθαρά σπηλαιολογικές τεχνικές ήταν οι Γάλλοι P. Sombardier και F. Roggia, το 1976. Έκτοτε πολλές αποστολές έχουν κατέβει στο σπήλαιο, τόσο ξένες όσο και ελληνικές. Πρώτος Έλληνας που κατέβηκε ήταν ο Κώστας Ζούπης, ιδρυτικό μέλος του Σπηλαιολογικού Ελληνικού Εξερευνητικού Ομίλου (ΣΠ.ΕΛ.Ε.Ο), μέλος τότε της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας. Πολλές ακόμη ελληνικές και ακόμη περισσότερες ξένες αποστολές επισκέπτονται κάθε χρόνο το μεγαλειώδες βάραθρο. Το 1998, ο Σπηλαιολογικός Ελληνικός Αθλητικός Σύλλογος δοκίμασε να συνεχίσει την εξερεύνηση και επιχείρησε μια αναρρίχηση η οποία δεν απέδωσε μεγαλύτερο βάθος, έδωσε όμως μερικές μικρές αίθουσες ακόμη. Η χρονολογική σειρά των σπηλαιολογικών αποστολών παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.2:

Πίνακας 5.2 Η χρονολογική σειρά των σπηλαιολογικών αποστολών στην Τύμφη (παρούσα εργασία)

Χρονολογία Σπηλαιολογικές αποστολές

1962	Άγγλοι σπηλαιολόγοι από το πανεπιστήμιο του Cambridge εντοπίζουν το σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα»
1965	Επίσκεψη τον Απρίλιο στο σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα» το οποίο είναι καλυμμένο με 10μ. χιόνι
1966	Κατάβαση στο σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα» μέχρι τα 158μ. με ανεμόσκάλα από τον Άγγλο Jim Eyre
1967	Κατάβαση στο σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα» μέχρι τα 200μ.
1968	Κατάβαση στο σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα» μέχρι τα 407μ. με μηχανοκίνητο βαρούλκο από αποστολή του Αγγλικού στρατού.
1969	Κατάβαση στο «Χάσμα του Έπους Ι» μέχρι τα 419μ. και κατάβαση στην «Τρύπα της Νύφης» μέχρι τα 135μ.
1970	Εξερεύνηση στην περιοχή Τσεπελόβου και Σκαμνελίου-«Τρύπα Αϊ-Γιώργη» Τσεπελόβου
1973	Κατάβαση στην «Προβατίνα» και στο «Χάσμα του Έπους» με σπηλαιολογικές τεχνικές και χρήση σχοινού από Αμερικάνικη αποστολή

1975	Κατάβαση στην «Τρύπα της Νύφης» μέχρι τα 240μ. και εντοπισμός της «Τρύπας Κρανούλα»
1976	Κατάβαση στην «Τρύπα της Νύφης» μέχρι τα 291μ. και εξερεύνηση της «Τρύπας Κρανούλα»
1977	Εξερεύνηση της «Τρύπας του Οιδίπους» και της «Γκαϊλότρυπας» και επέκταση της «Τρύπα της Νύφης» μέχρι τα 299μ.
1978	Εξερεύνηση στο «Χάσμα του Έπους II» μέχρι 451μ. από Άγγλους σπηλαιολόγους και εξερεύνηση της «Ρεπιτίνας»-120μ.

Στο οροπέδιο της Αστράκας αλλά και στην ευρύτερη περιοχή της Τύμφης, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός υπόγειων καρστικών μορφών και συγκεκριμένα βαραθρων και σπηλαιοβάραθρων (τοπική ονομασία: σπέρες³³). Η διαφορά μεταξύ αυτών των μορφών είναι ότι τα βαραθρα αποτελούν φυσικά πηγάδια, δηλαδή είναι απόλυτα κατακόρυφα χωρίς καμιά οριζόντια διακοπή, ενώ τα σπηλαιοβάραθρα συνδυάζουν οριζόντια και κάθετα τμήματα. Κάποια από αυτά έχουν μεγάλο βάθος, ενώ σχεδόν το σύνολο των συγκεκριμένων σχηματισμών σε αυτή την περιοχή έχουν ως χαρακτηριστικό την έλλειψη ιδιαίτερης οριζόντιας ανάπτυξης. Εξαιρεση αποτελεί το σπηλαιοβάραθρο «Χιονότρυπα» που έχει οριζόντιο μήκος 420μ. και βάθος -160μ.

Η έλλειψη οριζόντιων αναπτυγμάτων καταδεικνύει την έλλειψη της διαβρωτικής δράσης του νερού καθιστώντας την δράση των ρηγμάτων ως την κύρια διαδικασία σπηλαιογένεσης. Η δημιουργία τους οφείλεται σε προσδευτική διάνοιξη διακλάσεων, ρωγμών ή ρηγμάτων από συνδυασμένη δράση νερού και πάγου. Ιδιαίτερα κάποια από τα βαραθρα τοποθετούνται στα όρια ασβεστόλιθου με φλύσχη και λειτουργούν ως καταβόθρες αποστραγγίζοντας τα επιφανειακά ύδατα που υπάρχουν στον φλύσχη. Σε αυτή την περίπτωση η ροή του νερού παίζει τον πρωτεύοντα ρόλο στη δημιουργία τους.

Η ηλικία αυτών των υπόγειων καρστικών γεωμορφών δεν μπορεί να προσδιοριστεί επακριβώς, εξαιτίας όμως της μεγάλης κατακόρυφης ανάπτυξης δεχόμαστε ότι στο σύνολό τους δημιουργήθηκαν πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα. Κατά συνέπεια είναι μεταγενέστεροι της δημιουργίας της χαράδρας του Βίκου που αποτελεί και τον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής. Το νερό της ηλικίας τους υποδηλώνεται επίσης από το γεγονός ότι ακόμα και σήμερα είναι ενεργοί σχηματισμοί και τα τοιχώματά τους είναι λεία. Από την άλλη πλευρά βέβαια σε κάποια σπηλαιοβάραθρα, όπως σε αυτό της «Χιονότρυπας» και στην «Τρύπα της Νύφης», υπάρχουν κάποιες ανενεργές αποθέσεις σταλακτιτών, οι οποίες πιθανόν δημιουργήθηκαν σε κάποια συγκεκριμένη κλιματική φάση μέσα στο Πλειστόκαινο. Η χρονολόγηση των συγκεκριμένων αποθέσεων θα βοηθούσε σημαντικά στο ζήτημα της ηλικίας των προαναφερθέντων σχηματισμών (Κώτσης, 2004).

³³ Συνέντευξη με τον Θουκυδίδη Παπαγεωργίου από το Καπέσοβο.

Ο συνολικός αριθμός τους είναι φυσικά πολύ μεγάλος και τα σημαντικότερα ως προς το βάθος τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3:

Πίνακας 5.3 Τα βαθύτερα σπηλαιοβάραθρα στον ορεινό όγκο της Τύμφης (παρούσα εργασία)

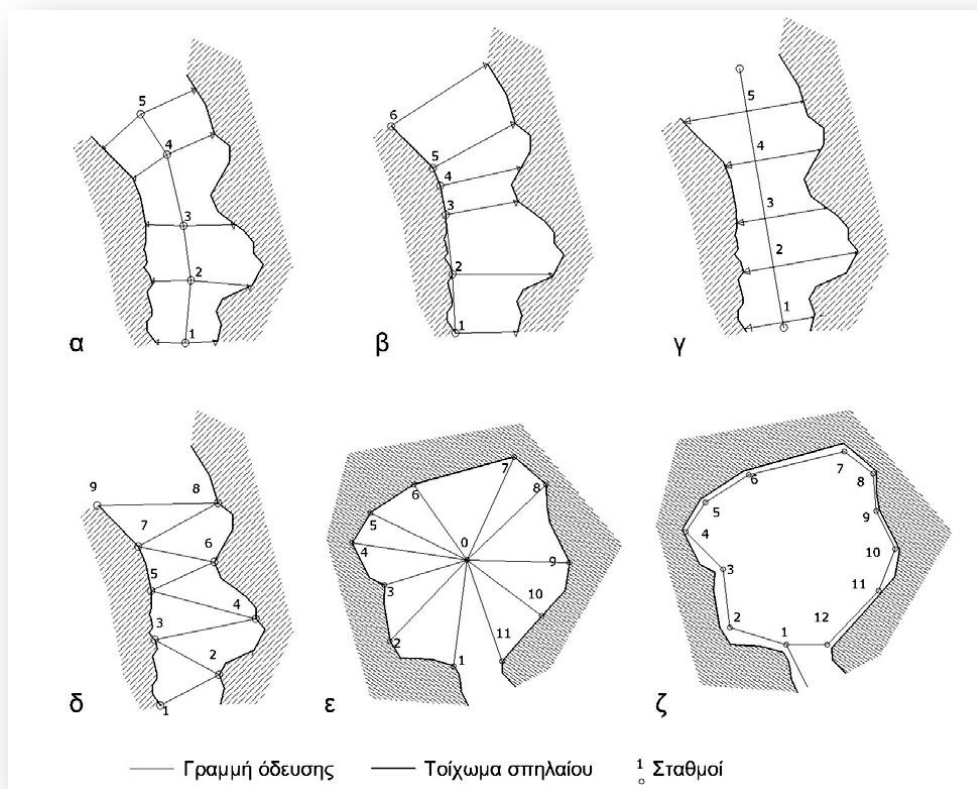
Βάθος (μ.)	Όνομα	Υψόμετρο (μ.)	Γεωγραφικό Στίγμα
584	Τρύπα του Όρνιου	1547	N 39° 56' 03,1" E 020° 45' 32,4"
451, 419	Χάσμα του Έπους 1,2 (δίδυμο βάραθρο)	1710	N 39° 56' 43,2" E 020° 44' 38,1"
407	Προβατίνα	1846	N 39° 57' 48,49" E 020° 44' 53,56"
386	Τρύπα της Λυγερής (δίδυμο βάραθρο)	1982	N 39° 56' 58,9" E 020° 45' 37,3"
282	Τρύπα της Νύφης	1495	N 39° 54' 14,7" E 020° 48' 01,6"
155	Τρύπα Λάπατου	2100	N 39° 57' 45" E 020° 46' 30"
155	Γκαϊλότρυπα	1771	N 39° 56' 56,58" E 020° 48' 07,61"
120	Ρεπιτίνα	1485	N 39° 54' 36,1" E 020° 46' 35,8"
100	Τρύπα Αϊ Λιάς	2030	N 39° 56' 55" E 020° 46' 10"
86	Τρύπα Αιπαλίρα	1800	N 39° 56' 40" E 020° 46' 20"
83	Τρύπα Σαμάρι	2070	N 39° 57' 00" E 020° 49' 35"
82	Τρύπα της Καλογριάς	1355	N 39° 53' 56,4" E 020° 46' 22,2"
70	Αλώνια	1298	N 39° 53' 43,4" E 020° 46' 34,9"
20	A102*	2183	N 39° 57' 50,90" E 020° 45' 52,50"

* Το σπηλαιοβάραθρο A102 επιλέγεται να παρουσιαστεί παρόλο που το βάθος του είναι μικρό λόγω της μεγάλης επιφάνειας του (400μ²).

Κατά την εξερεύνηση ενός σπηλαίου πραγματοποιείται συνήθως παράλληλα και η αποτύπωση του (χαρτογράφηση) όπου εκτός από την κάτοψη δίνεται και η τομή του. Τα εργαλεία που χρειάζονται για την χαρτογράφηση είναι:

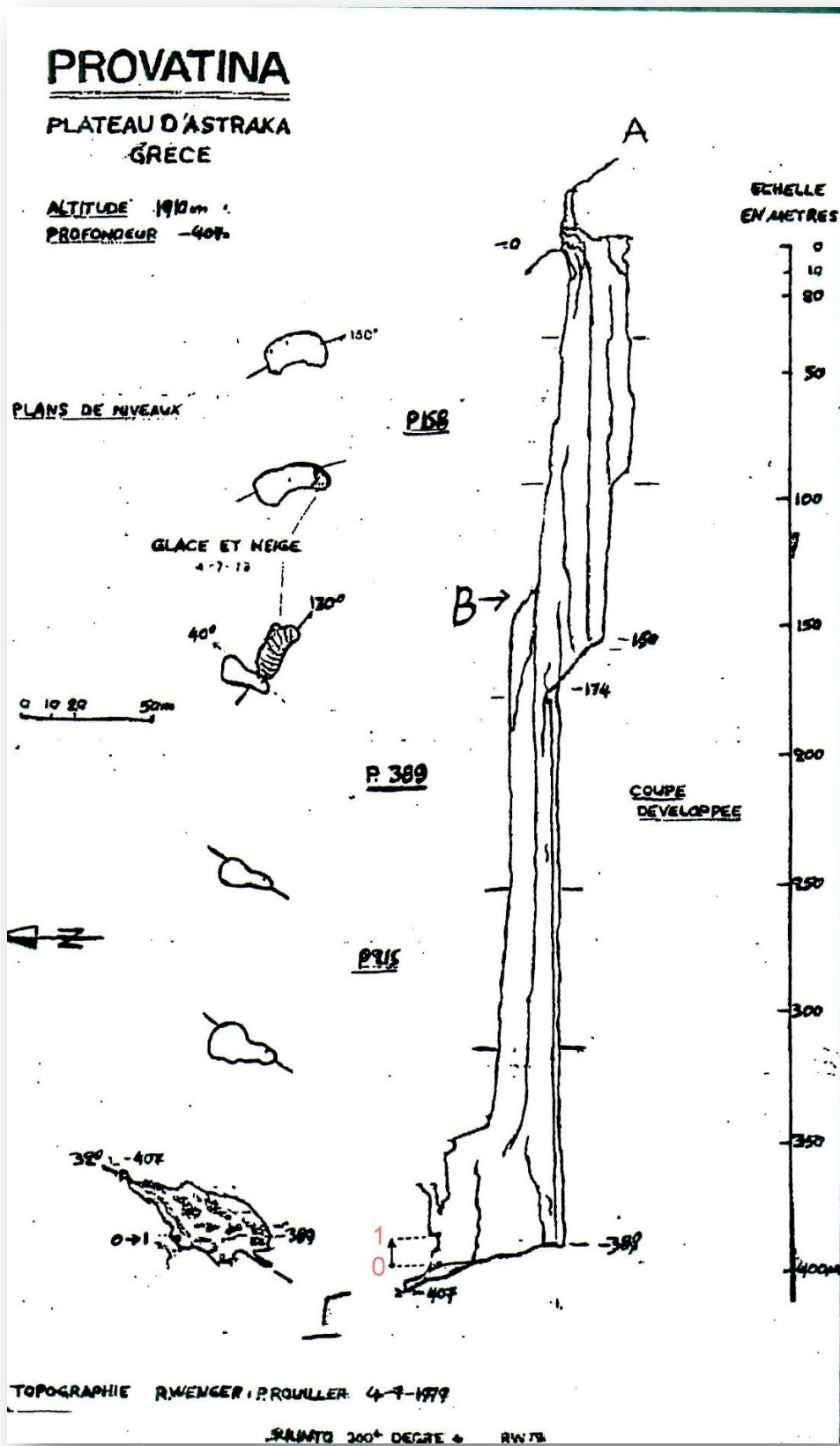
- η πυξίδα για τη μέτρηση του αζιμούθιου
- το κλισίμετρο για τη μέτρηση της κλίσης του εδάφους προκειμένου να υπολογιστούν οι υψομετρικές διαφορές
- η μετροταινία ή αποστασιόμετρο για τη μέτρηση της απόστασης
- το GPS για την καταγραφή του στίγματος εισόδου.

Η διαδικασία της χαρτογράφησης ξεκινά με τον καθορισμό του πρώτου σημείου-σταθμού. Για κάθε επόμενο σταθμό μετριέται και καταγράφεται η απόστασή του από τον προηγούμενο, το αζιμούθιο και η κλίση. Οι μετρήσεις που γίνονται για τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων δημιουργούν μια γραμμή μέσα στο σπήλαιο που ονομάζεται όδευση. Υπάρχουν τέσσερα είδη οδεύσεων: η κεντρική, η ακτινωτή, η κυκλική και η ζικ-ζακ, τα οποία χρησιμοποιούνται ανάλογα με το σχήμα και μέγεθος του χώρου που πρέπει να καταγραφεί (Εικόνα 5.14).

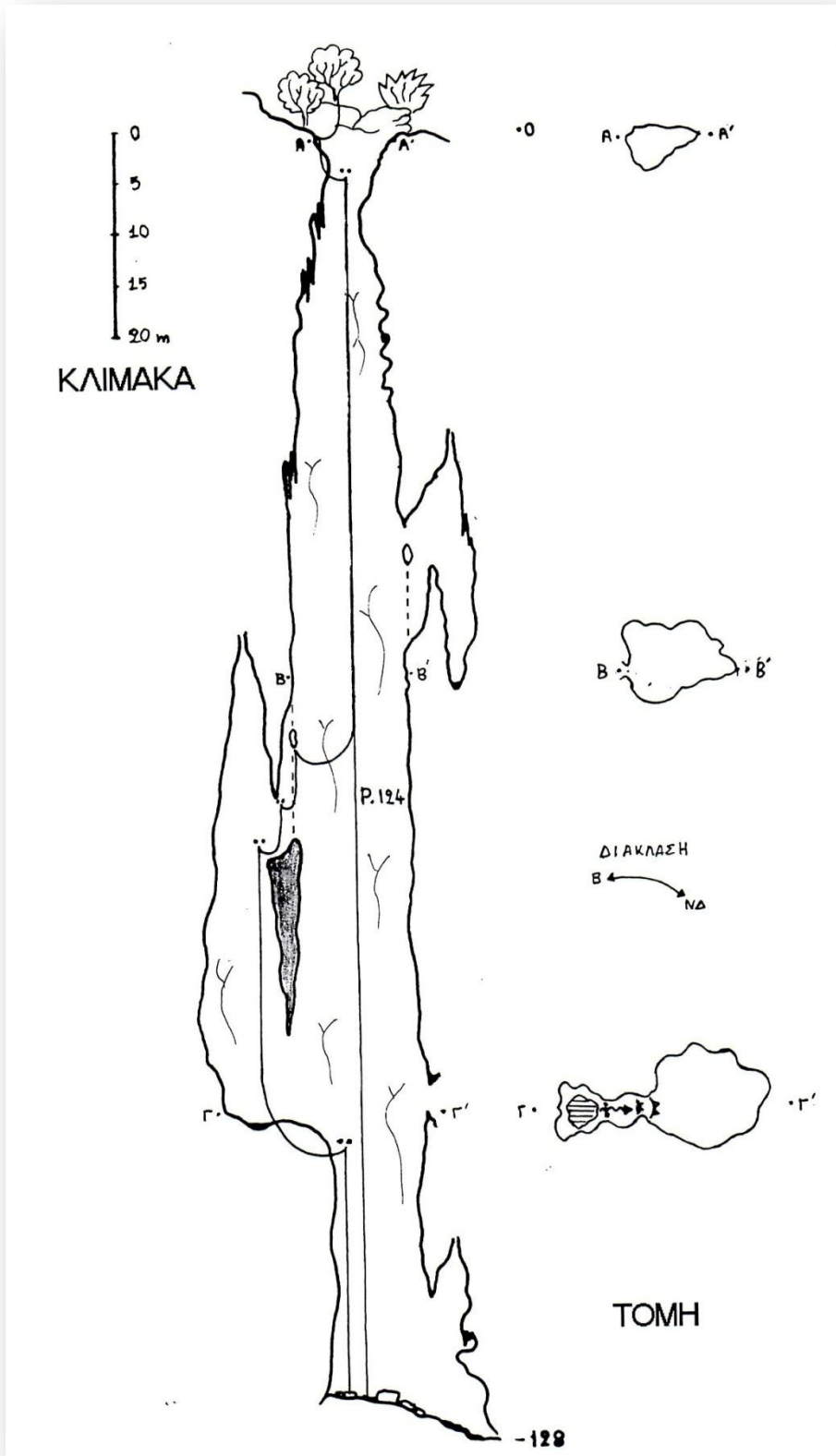


Εικόνα 5.14 Διαφορετικοί τύποι οδεύσεων: α) κεντρική β) κεντρική με κύρια γραμμή στο τοίχωμα, γ) κεντρική με τη χρήση κάθετων μετρήσεων από την κύρια ευθεία, δ) ζικ-ζακ, ε) ακτινωτή και ζ) κυκλική, πηγή: Καλογερόπουλος κ.ά., 2008.

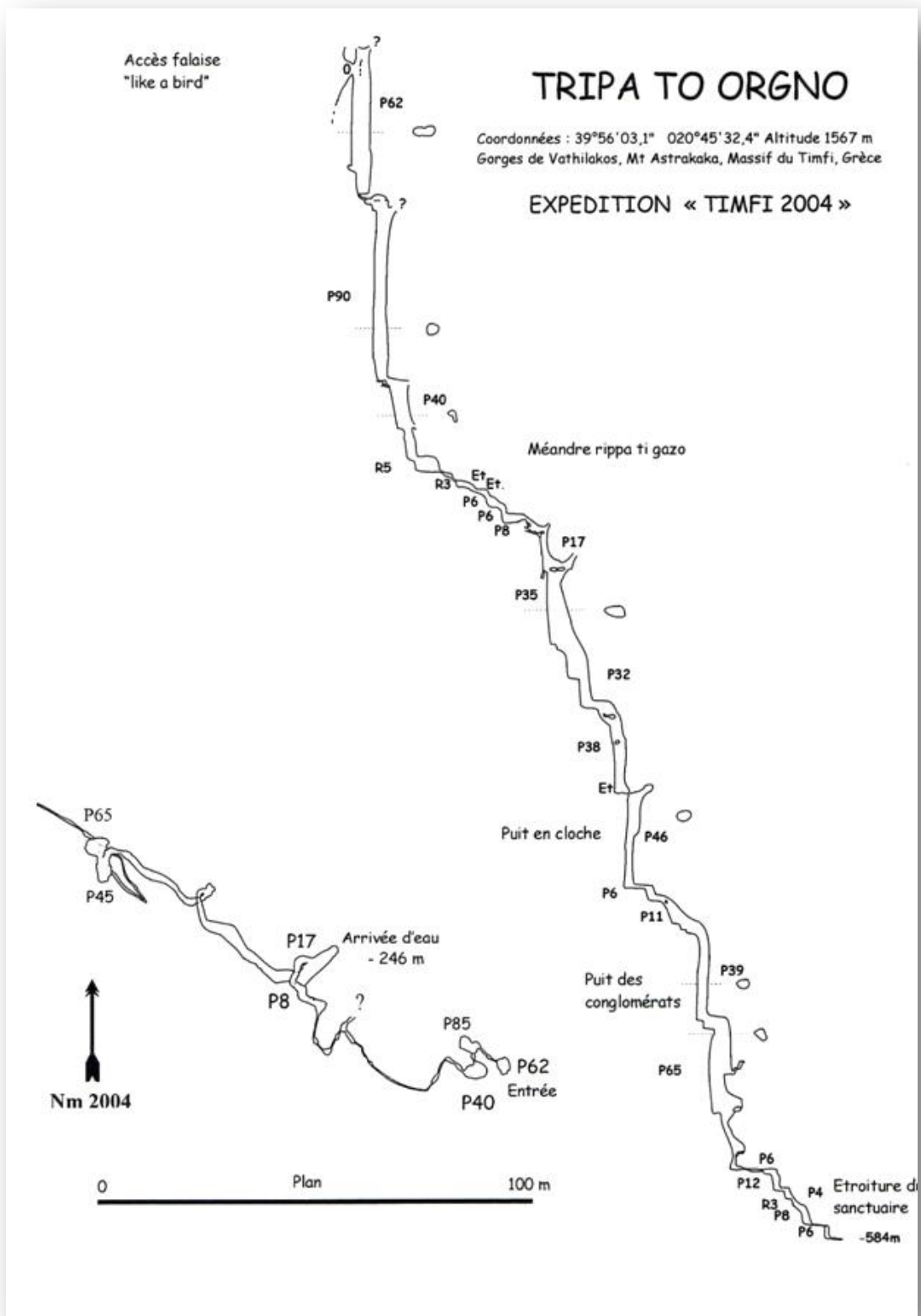
Ο χάρτης ενός σπηλαίου (Εικόνα 5.15, Εικόνα 5.16 και Εικόνα 5.17) βοηθά στην εκτίμηση του μεγέθους του, στον εντοπισμό των επικίνδυνων σημείων, στις πιθανές δυσκολίες της αποστολής και συνεπώς τον εξοπλισμό που θα χρειαστεί αλλά και στην συστηματική μελέτη των σπηλαίων λόγω του λεπτομερούς και αξιόπιστου υποβάθρου σε κατάλληλη μορφή και κλίμακα ικανοποιώντας οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο των γεωεπιστημών (γεωλογία, σπηλαιολογία, παλαιοντολογία κ.λπ.).



Εικόνα 5.15 Η πρώτη χαρτογράφηση του σπηλαιοβάραθρου «Προβατίνα» (πηγή: Sheffield University, 1979)

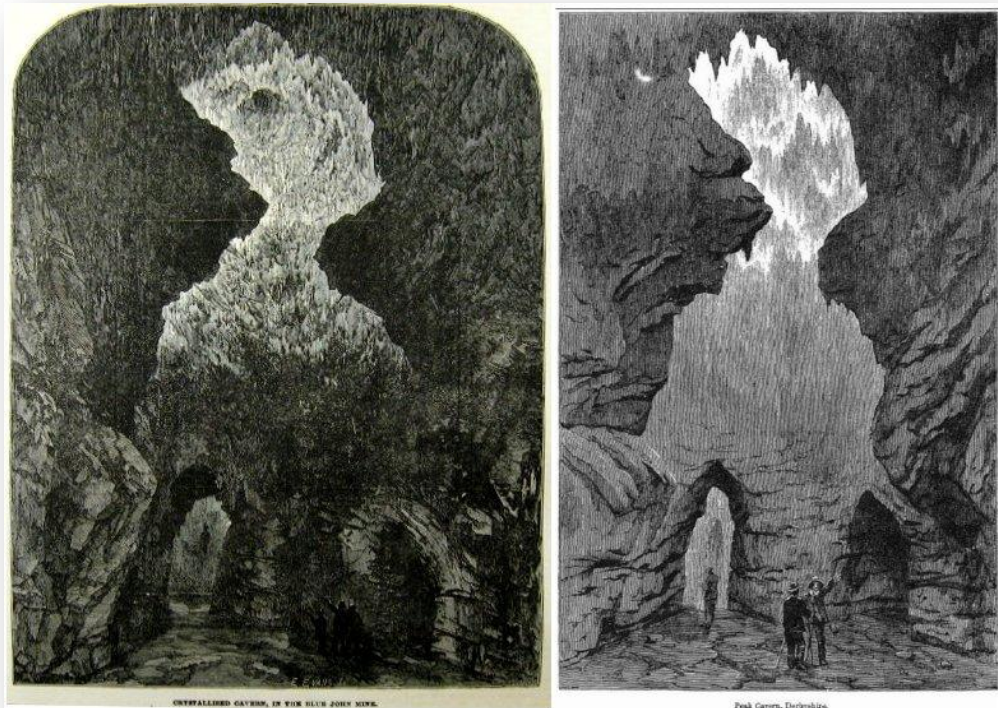


Εικόνα 5.16 Η χαρτογράφηση του σπηλαιοβάραθρου «Ρεπιτίνα» (Βραδέτο, Ζαγοροχώρια), πηγή: Σπηλαιολογικός Ελληνικός Αθλητικός Σύλλογος, 2003



Εικόνα 5.17 Η χαρτογράφηση του σπηλαιοβάραθρου «Τρύπα του Όρνιου» (Όρος Αστράκα), πηγή: Διαμαντόπουλος, 2004

Ήδη από τις αρχές του περασμένου αιώνα (1902), οι πρώτοι σπηλαιολόγοι προσπάθησαν να αποτυπώσουν φωτογραφικά τη μαγεία του υπόγειου κόσμου (Εικόνα 5.18). Με τον πρωτόγονο και δύσχρηστο φωτογραφικό εξοπλισμό της εποχής, κατάφεραν να δώσουν τις πρώτες εικόνες από το σπήλαιο Peak Cavern στην Αγγλία (Irwin, 1984). Στην Ελλάδα οι πρώτες γνωστές φωτογραφίες σπηλαίων δημοσιεύθηκαν στο Δελτίο της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας το 1952.

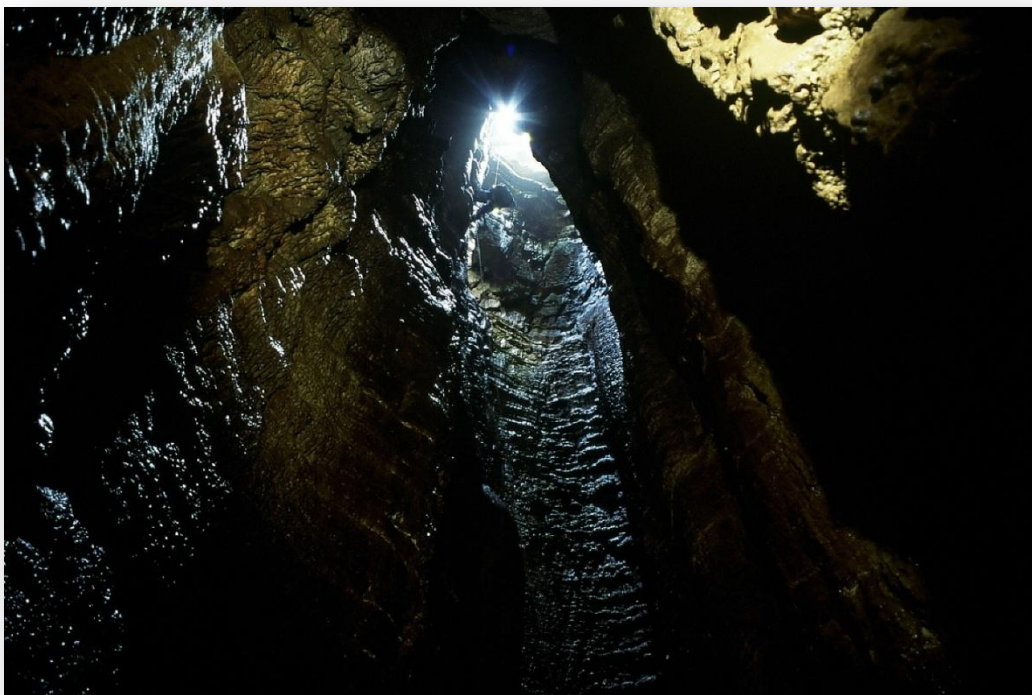


Εικόνα 5.18 Η πρώτη φωτογραφική αποτύπωση υπόγειου κόσμου το 1902 (πηγή: Irwin, 1984)

Μέσα στα σπήλαια επικρατεί απόλυτο σκοτάδι, με συνέπεια να απαιτείται η χρήση τεχνητού φωτισμού για την λήψη φωτογραφιών. Ιδιαίτερα σε ένα σπηλαιοβάραθρο λόγω των μεγάλων διαστάσεων του η φωτογράφησή είναι δυσκολότερη. Συνήθως φωτογραφίζεται ένας σπηλαιολόγος με φλας επάνω στο σκοινί σε αρκετή απόσταση από τη μηχανή, ώστε να φανεί καλύτερα το μέγεθος του βαράθρου (Εικόνα 5.19). Χρησιμοποιείται όμως και ο φυσικός φωτισμός ιδιαίτερα όταν ο ήλιος είναι πάνω από το άνοιγμα του βαράθρου (Εικόνα 5.20).



Εικόνα 5.19 Φωτογράφιση βεράθρου αποκλειστικά με τη χρήση τεχνητού φωτισμού (πηγή: προσωπικό σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)



Εικόνα 5.20 Φωτογράφιση βεράθρου αποκλειστικά με τη χρήση φυσικού φωτισμού (πηγή: προσωπικό σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)



Εικόνα 5.21 Κουβάλημα υλικών



Εικόνα 5.22 Οργάνωση εξοπλισμού στην κατασκήνωση βάσης



Εικόνα 5.23 Προετοιμασία πριν την κατάβαση

Αριστερά παρουσιάζεται μια σειρά φωτογραφιών από τις αποστολές του 2003-2004 στην Τύμφη που αποτυπώνουν τη διαδικασία εξερεύνησης σπηλαίων. Εντοπίστηκαν και επιλέχθηκαν οι πιο αντιπροσωπευτικές φωτογραφίες από το προσωπικό σπηλαιολογικό αρχείο του Διαμαντόπουλου για την αριότερη περιγραφή μιας εξαιρετικά επίπονης και τεχνικής διαδικασίας (Εικόνα 5.21, Εικόνα 5.22 και Εικόνα 5.23).

5.5 Η πολυδιάστατη σημασία των σπηλαίων

Τα σπήλαια, εκτός από την καθαρά γεωλογική σημασία τους, παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον από παλαιοντολογική, βιολογική, αρχαιολογική, ιστορική, λαογραφική και τέλος, αισθητική άποψη.

Η σπηλαιογένεση στον ελλαδικό χώρο ξεκίνησε από το Τριαδικό και Ιουρασικό (245-145 εκ. χρόνια πριν), ενώ τα περισσότερα σπήλαια σχηματίστηκαν οριστικά κατά το Ανώτερο Μειόκαινο και Κατώτερο Πλειόκαινο (5,4-1,8 εκ. χρόνια πριν) σύμφωνα με τον Καψή (1985). Εντός αρκετών σπηλαίων, λόγω του ότι αποτελούσαν καταφύγια πολλών ειδών ζώων, έχουν βρεθεί σημαντικά απολιθώματα θηλαστικών (π.χ. είδος πανθήρων στο σπήλαιο «Γλυφάδα» Δυρού, αρκούδες σπηλαίων στα σπήλαια Αριδαίας και στο σπήλαιο Περάματος Ιωαννίνων, είδος ελεφάντων στο σπήλαιο «Βάμος» στο Ρέθυμνο κλπ.). Από τα ανωτέρω, καθίσταται σαφές ότι τα σπήλαια αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της γεωλογικής ιστορίας του πλανήτη, αλλά και ένα ανεκτίμητο αρχείο καταγραφής της εξελικτικής πορείας των ειδών.

Η οίκηση των σπηλαίων από τον άνθρωπο ξεκινάει από την παλαιολιθική εποχή (2,5 εκ. χρόνια πριν) και φτάνει μέχρι τις μέρες μας. Δείγματα ανθρώπινης παρουσίας έχουν εντοπιστεί σε πολλά σπήλαια (π.χ. σπήλαια «Κόκκινες Πέτρες» Πετραλώνων Χαλκιδικής, «Αλεπότρυπα» Δυρού, «Θεόπετρα» Τρικάλων, «Ανδρίτσα» Αργολίδας κλπ). Σε πολλές περιπτώσεις, σε συνάρτηση πάντα με την εποχή και τις ειδικότερες συνθήκες διαβίωσης, δεν έχει διαπιστωθεί μόνιμη οίκηση των σπηλαίων, αλλά προσωρινή και βραχύχρονη χρησιμοποίηση αυτών ως καταφύγια. Εκτός από χώρους οίκησης, τα σπήλαια αποτέλεσαν και τόπους λατρείας (π.χ. σπήλαια «Κωρύκειο Άνδρο» Παρνασσού, «Ερμή» Ζήρειας, «Ειλυθείας» Ηρακλείου Κρήτης κλπ). Στα ευρήματα που φανερώνουν την ανθρώπινη παρουσία περιλαμβάνονται αγγεία, οστά χρησιμοποιούμενα ως εργαλεία, βραχογραφίες, ίχνη φωτιάς κλπ (Παπαθανάσογλου & Παίνεση, 2006).

Στην περιοχή μελέτης βρίσκεται η βραχοσκεπή «Κλειδί» και είναι η μεγαλύτερη μέχρι στιγμής γνωστή βραχοσκεπή της Ηπείρου. Βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 500 μ. και σε ύψος 30 μ. από τον σημερινό ρου του ποταμού Βοϊδομάτη. Ερευνήθηκαν επιχώσεις πάχους από 2,8 έως 7,0 μ., στις οποίες βεβαιώνεται η χρήση της βραχοσκεπής μεταξύ 16.000 και 10.000 χρόνια πριν από σήμερα, δηλαδή κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο, που αντιστοιχεί στις τελευταίες φάσεις της Ανώτερης Παλαιολιθικής περιόδου. Χαρακτηριστική για τις επιχώσεις αυτές είναι η χρήση μιας μεγάλης εστίας, στο πιο προστατευμένο τμήμα της βραχοσκεπής, και η πυκνότερη παρουσία ευρημάτων. Ενδεικτικά, αξίζει να αναφερθεί ότι ο αριθμός των οστέινων και των λίθινων τέχνεργων φτάνει τις

160.000 ανά κυβικό μέτρο³⁴. Χρησιμοποιήθηκε ως περιστασιακό καταφύγιο ολιγάριθμης ομάδας κυνηγών-τροφοσυλλεκτών.

Ωστόσο η χρήση των σπηλαίων από τον άνθρωπο δεν περιορίζεται στο μακρινό παρελθόν εφόσον αποδείχθηκαν ασφαλείς καταφύγια κατά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο: «το 1944 όταν ήρθαν οι Γερμανοί να κάψουν το Καπέσοβο το χωριό άδειασε και όλοι οι κάτοικοι κρύφτηκαν σε σπηλιές και κοιλώματα στο κάτω μέρος του χωριού προς τη χαράδρα του Βίκου³⁵», αλλά και στον εμφύλιο: στη σπηλιά Κόκκαλη στις Πρέσπες η Κυβέρνηση του Βουνού είχε στεγάσει νοσοκομείο των ανταρτών, στο βάραθρο του Φενεού και στο «Δρακοκάρκαρο» του Παρνασσού κατακρημνίστηκαν εκατοντάδες άνθρωποι κατά τη διάρκεια του εμφυλίου πολέμου.

Στο παρόν τα σπήλαια χρησιμοποιούνται από τους κατοίκους της επαρχίας ως στάνες για τα αιγοπρόβατα, ενώ μέχρι πρόσφατα αποτελούσαν «ψυγεία» για τα γαλακτοκομικά προϊόντα και σημεία άντλησης νερού. Δυστυχώς, όμως, έχουν χρησιμεύσει και συνεχίζουν να χρησιμεύουν και ως χωματερές, γεγονός που αποδεικνύει την έλλειψη περιβαλλοντικής συνείδησης σημαντικής μερίδας της ελληνικής κοινωνίας (Εικόνα 5.24).



Εικόνα 5.24 Σπήλαιο χωματερή (πηγή: προσωπικό σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)

³⁴ Η βραχιοσκεπή Κλειδί εντοπίστηκε το 1979 και ερευνήθηκε συστηματικά από το 1983 έως το 1988 από αποστολή της Βρετανικής Αρχαιολογικής Σχολής στην Ελλάδα με επικεφαλής τον καθηγητή G. Bailey. Η ερευνητική αυτή φάση είναι η δεύτερη μετά τις πρωτοπόρες έρευνες του E.S Higgs στην Ήπειρο κατά τη δεκαετία του '60.

³⁵ Συνέντευξη με τον Θουκυδίδη Παπαγεωργίου από το Καπέσοβο.

Οι σπηλιές, από βιολογική άποψη, αποτελούν κλειστά και σταθερά οικοσυστήματα, ιδιαίτερα ευπαθή σε εξωτερικές επιδράσεις. Για τα γενικότερα αβιοτικά χαρακτηριστικά των ελληνικών σπηλαίων πρέπει να αναφερθεί ότι η θερμοκρασία είναι συνήθως σταθερή στους 16 με 18°C, επικρατεί έντονη υγρασία, η οποία μπορεί να φτάσει και το 100% και στις βαθύτερες αίθουσες απουσιάζει παντελώς το φυσικό φως. Όπως είναι προφανές, τα είδη χλωρίδας που αναπτύσσονται εντός των σπηλαίων, εξαιτίας της μη δυνατότητας φωτοσύνθεσης, είναι περιορισμένα και, συνήθως, εντοπίζονται στις εισόδους. Ωστόσο, στις σπηλιές διαβιούν πολλά ζωικά είδη. Ειδικότερα, σε αρκετά σπήλαια έχουν εντοπιστεί ενδημικά είδη, όπως για παράδειγμα το ισόποδο «*Alistratis Beroni*» στο σπήλαιο της Αλιστράτης Σερρών. Τα είδη αυτά είναι απόλυτα προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες συνθήκες διαβίωσης και διαταράσσονται εξαιρετικά εύκολα από τις αλλαγές που επέρχονται στο περιβάλλον του σπηλαίου (Παπαθανάσογλου & Παίνεση, 2006).

Εκτός από την επιστημονική τους αξία, τα σπήλαια συνδέονται με τη λαϊκή παράδοση η οποία είναι γεμάτη από διηγήσεις όπως για το χρυσάφι των σπηλαίων: «σε κάποια σπηλιά στο Ζαγόρι βρίσκεται κρυμμένος ο θησαυρός του Αλή Πασά μέσα σε τρία μπαούλα λόγω της εύνοιας που είχε για την περιοχή³⁶» και για τις δαιδαλώδεις εκτάσεις που φέρουν υπόγεια: «το ψίκι (δηλαδή η γαμήλια τελετή) στη μέση της διαδρομής από το Τσεπέλοβο για το Βραδέτο έκανε στάση για να ξεδιψάσουν τα ζώα σε σημείο με νερό. Δύο ζώα κλωστήθηκαν και στο ένα ήταν έφυπτη η νύφη, η οποία έπεσε μέσα στην τρύπα που ήταν δίπλα στο τρεχούμενο νερό, και από τότε η περιοχή αυτή λέγεται «Τρύπα της νύφης». Λένε επίσης ότι μετά από καιρό βρέθηκε το χέρι της με τη βέρα στον ποταμό Καλαμά (ποταμός που βρίσκεται εξαιρετικά μακριά από το σημείο)³⁷».

Η ενότητα αυτή ολοκληρώνεται με την παράθεση τμήματος της περιγραφής που έκανε το 1926 στην εφημερίδα των Ιωαννίνων «Ηπειρωτική Ηχώ» ο Αθανάσιος Οικονομίδης με τίτλο: «Το θαυμάσιο σπήλαιο της Μπάγιας Ζαγορίου» όπου το σκοτάδι, οι εξαίσιοι σχηματισμοί, το άγνωστο και το επικίνδυνο ωθούν τη γλαφυρότητα γραφής: «Εισέρχεται κανείς δια του στομίου, εις το σπήλαιον όρθιος, προχωρεί ολίγον και από εκεί αρχίζουν αι εκπλήξεις. Αμέσως παρουσιάζονται δύο στοαί μαρμάρινοι εν είδει σιδηροδρομικής σήραγγος στρογγυλαί και από κάποιον γλύπτην λαξευμένοι, έχουν ύψος ανθρώπου και ανέρχονται ομαλά προς τα άνω. Από τας στοάς αυτάς ανέρχεται κανείς προς τα επάνω εύκολα με την βοήθεια φώτων, διότι εκεί μέσα το σκότος είναι φρικτόν και προχωρεί επ' αρκετόν διάστημα. Εκεί αν ομιλήσει κανείς ακούει διαφόρους αντηχήσεις της φωνής του και αν είναι μόνος τον πιάνει κρυερόν ρίγος. Νομίζει κανείς, ότι μπήκε εις κάποιο μαγικό παλάτι και οι κρεμασμένοι από την οροφή των στοών εν είδει μαστών

³⁶ Συνέντευξη με τον Θουκυδίδη Παπαγεωργίου από το Καπέσοβο

³⁷ ό.π.

σταλακτίζεται με τας σταγόνας δρόσου εις το άκρον που διαθλώσει το φως των κηρίων και στέλλουν ιριδοχρούους λαμπυρισμούς, φαντάζουν ως αδαμάντινοι πολυέλαιοι εις το φοβερόν και ωσάν από υπερφυσικά όντα κατοικούμενον αντροειδές τούτο παλάτι. Αφού λοιπόν προχωρήσει κανείς φθάνει εις το χείλος άβύσσου τρομεράς, που γίνεται ακόμη τρομερωτέρα από το φοβερόν σκοτάδι που επικρατεί εκεί μέσα και από πολλά νερά που τρέχουν εις την άβυσσον και των οποίων το πάφλασμα αντηχεί μελωδικά. Η άβυσσος αυτή είναι και αυτή μια υπόγειος χαράδρα, βαθειά και στενή και καθόσον ημπορεί να ιδεί κανείς με τα φώτα των κηρίων, προχωρεί πολύ προς τα δεξιά αλλά και η αφετηρία αυτής και το τέρμα είναι άγνωστα».

6. Παρουσίαση γεωδιαδρομών στο οροπέδιο της Αστράκας





Για να αντιληφθεί ο επισκέπτης τη μοναδικότητα των γεωλογικών μνημείων και τα ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά ενός γεώτοπου προτείνονται γεωδιαδρομές, οι οποίες ενοποιούν τις παραπάνω καρστικές γεωμορφές. Κάποιες από τις γεωδιαδρομές ταυτίζονται με χαρακτηρισμένα μονοπάτια, του εθνικού ή του τοπικού δικτύου. Για την καταγραφή των γεωδιαδρομών στο πεδίο χρησιμοποιήθηκε συσκευή καταγραφής GPS (Global Positioning System). Στη συνέχεια τα δεδομένα ενσωματώθηκαν στους χάρτες του χαρτογραφικού προγράμματος TopoNavigatorGIS της AnaDigit. Το TopoNavigator εντάσσει πλήρη οδικά, γεωγραφικά και τοπογραφικά δεδομένα μέσα σε ένα περιβάλλον Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS). Λειτουργεί τόσο στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ87 όσο και στο Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα WGS84, όπου απεικονίζεται ένα βασικό οικιστικό, οδικό και γεωγραφικό υλικό. Το υπόμνημα των χαρτών παρουσιάζεται στην Εικόνα 6.1

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι προτεινόμενες γεωδιαδρομές, οι οποίες συνοδεύονται από μια σύντομη περιγραφή με πρωτότυπες φωτογραφίες που τραβήχτηκαν κατά την επιτόπια έρευνα.

ΟΙΚΙΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΘΗΒΑ	Έδρα Νομού
Ίος	Έδρα Δήμου
Πήλι	Δημοτικό Διαμέρισμα
Γλύφα	Οικισμός
Χρόνια	Συνοικισμός
Τσάρασι	Εγκαταλελειμμένος





















Κατοίκηση

	Αστική
	Αραιή
	Διάσπαρτη
	Ερείπια








Τοπωνύμια

Γκλώνα	Ορεογραφικό
Ισώματα	Χερσαίο
ΑΛΦΕΙΟΣ Π.	Υδρογραφικό
ΚΡΩΠΙΑ	Αρχαιολογικό

Δίκτυα μεταφορών

	Αυτοκινητόδρομος
	Εθνική Οδός
	Επαρχιακή οδός
	Ράμπτα ανισόπεδης
	Κύρια άσφαλτος
	Στενή άσφαλτος
	Τσιμεντόδρομος
	Υπό ασφαλτόστρωση
	Κύριος χωματόδρομος
	Δευτερεύων χωματόδρομος
	Δευτερεύων χωμ. εποχιακής βατότητας
	Μόνο για όχημα 4x4
	Οδός
	Σιδηρόδρομος
	Προασπιακός σιδηρόδρομος
	Σιδηρόδρομος υπό κατασκευή
	Εγκαταλελειμμένος σιδηρόδρομος
	Γραμμή ΗΣΑΠ
	Γραμμή τραμ
	Ακτοπλοϊκή γραμμή

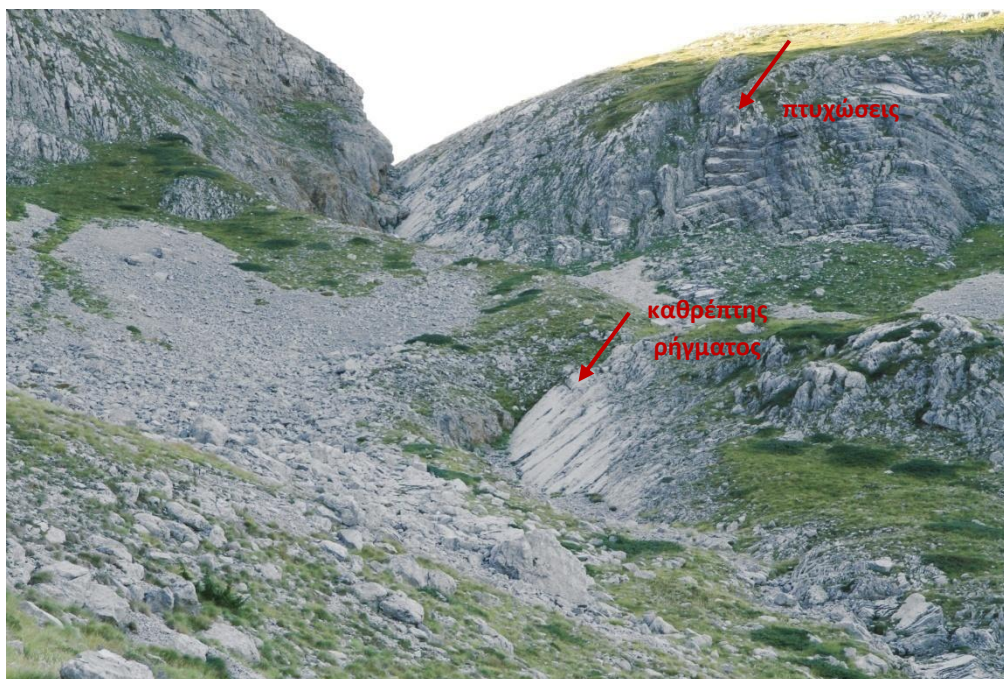
Μονοπάτια

	Πεζοπορικός δρόμος
	Καλντερίμι
	Κύριο/σαφές μονοπάτι
	Άσαφές ή διακοπτόμενο μονοπάτι
	Φυσική γραμμή
	Διεθνή Μονοπάτια E4 & E6
	Εθνικά Μονοπάτια (O22, O31 κλπ)

Εικόνα 6.1 Υπόμνημα των χαρτών TopoNavigatorGIS

6.1 Γεωδιαδρομή 1: Σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα»-Σπηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους»

Ανεβαίνοντας από το χωριό Μικρό Πάπιγκο στο ήδη υπάρχον μονοπάτι για την κορυφή της Αστράκας συναντάται ένα τοπίο έντονα πτυχωμένο με μικρά ρήγματα (Εικόνα 6.2):



Εικόνα 6.2 Πτυχώσεις και ρήγματα

Στη συνέχεια απαντώνται οι εντυπωσιακοί βοσκοτόποι (Εικόνα 6.3) πάνω στους πύργους της Αστράκας από του οποίους πήρε το όνομα του το βάραθρο Προβατίνα³⁸.

³⁸ Συνέντευξη με τον Δημήτρη Χριστοδούλου από το Μ.Πάπιγκο



Εικόνα 6.4 Βοσκότοποι στους πύργους της Αστράκας

Το σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα»-407μ., αποτελεί ένα χαρακτηριστικό αποτέλεσμα της κατακόρυφης καρστικοποίησης ασβεστολίθου σε παρουσία ρήγματος. Σε βάθος 180μ. περίπου υπάρχει ένα μικρό πατάρι με πάγους, που δε λιώνουν ποτέ (Εικόνα 6.5):



Εικόνα 6.5 Είσοδος σπηλαιοβάραθρο «Προβατίνα»

Φτάνοντας στην τοποθεσία του «Αη-Λια» παρατηρούνται χαρακτηριστικά σημεία παγετωνικής διάβρωσης σε αλπικό περιβάλλον (Εικόνα 6.6):



Εικόνα 6.6 Περιοχή «Αη-Λιάς» (παγετωνική διάβρωση)

Στην ευρύτερη περιοχή του βαράθρου «Χάσμα του Έπους» συναντάται φλύσχης-αδιαπέρατο πέτρωμα (Εικόνα 6.7):



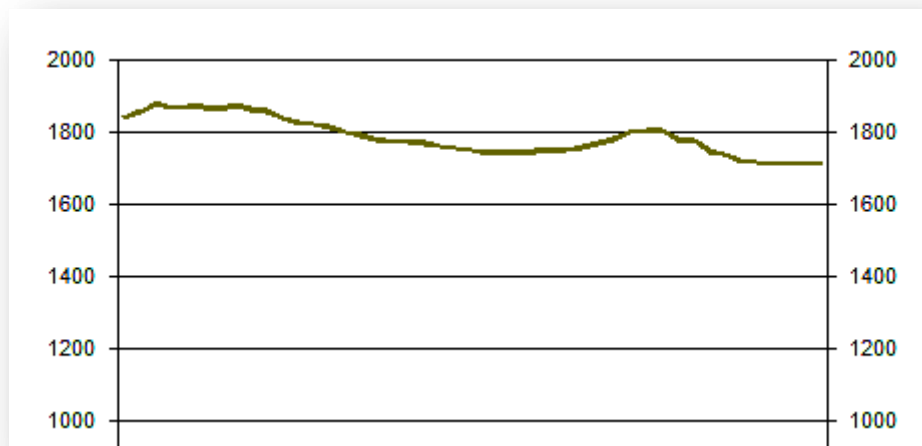
Εικόνα 6.7 Είσοδος σπηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους»

Το σπηλαιοβάραθρο είναι κλιμακωτό και ο τρόπος δημιουργίας του είναι διαφορετικός από εκείνον του σπηλαιοβάραθρου «Προβατίνα». Κυρίαρχο στοιχείο είναι το νερό, αφού το σπήλαιο λειτουργεί σαν καταβόθρα και αποστραγγίζει τα νερά από το οροπέδιο. Αποτελεί σύστημα βαράθρων το Έπος I με βάθος -451μ. και το Έπος II με βάθος -419μ.

Η ανάλυση (Πίνακας 6.1) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 1 (Διάγραμμα 6.1) παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της, δεδομένου ότι αποτελεί μια πολύωρη και απαιτητική διαδρομή (στον χρόνο πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο χρόνος ανάβασης από το χωριό Μικρό Πάπιγκο για την προσέγγιση του σπηλαιοβάραθρου «Προβατίνα»):

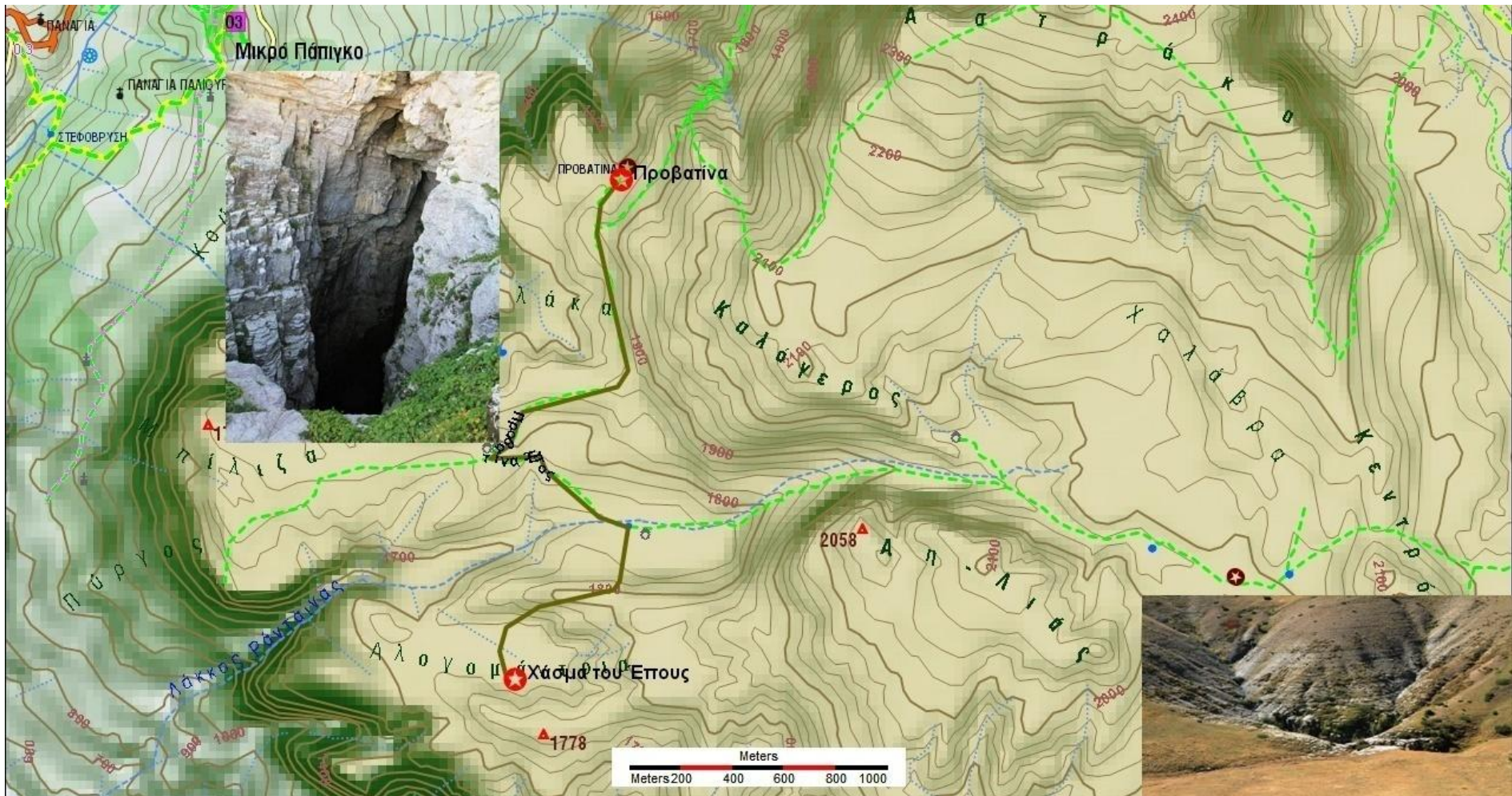
Πίνακας 6.1 Γεωδιαδρομή 1-Ανάλυση

Μέγιστο υψόμετρο	1880μ.
Ελάχιστο υψόμετρο	1710μ.
Συνολική ανάβαση	121μ.
Συνολική κατάβαση	249μ.
Συνολική υψομετρική διαφορά	370μ.
Μήκος	3 χμ.

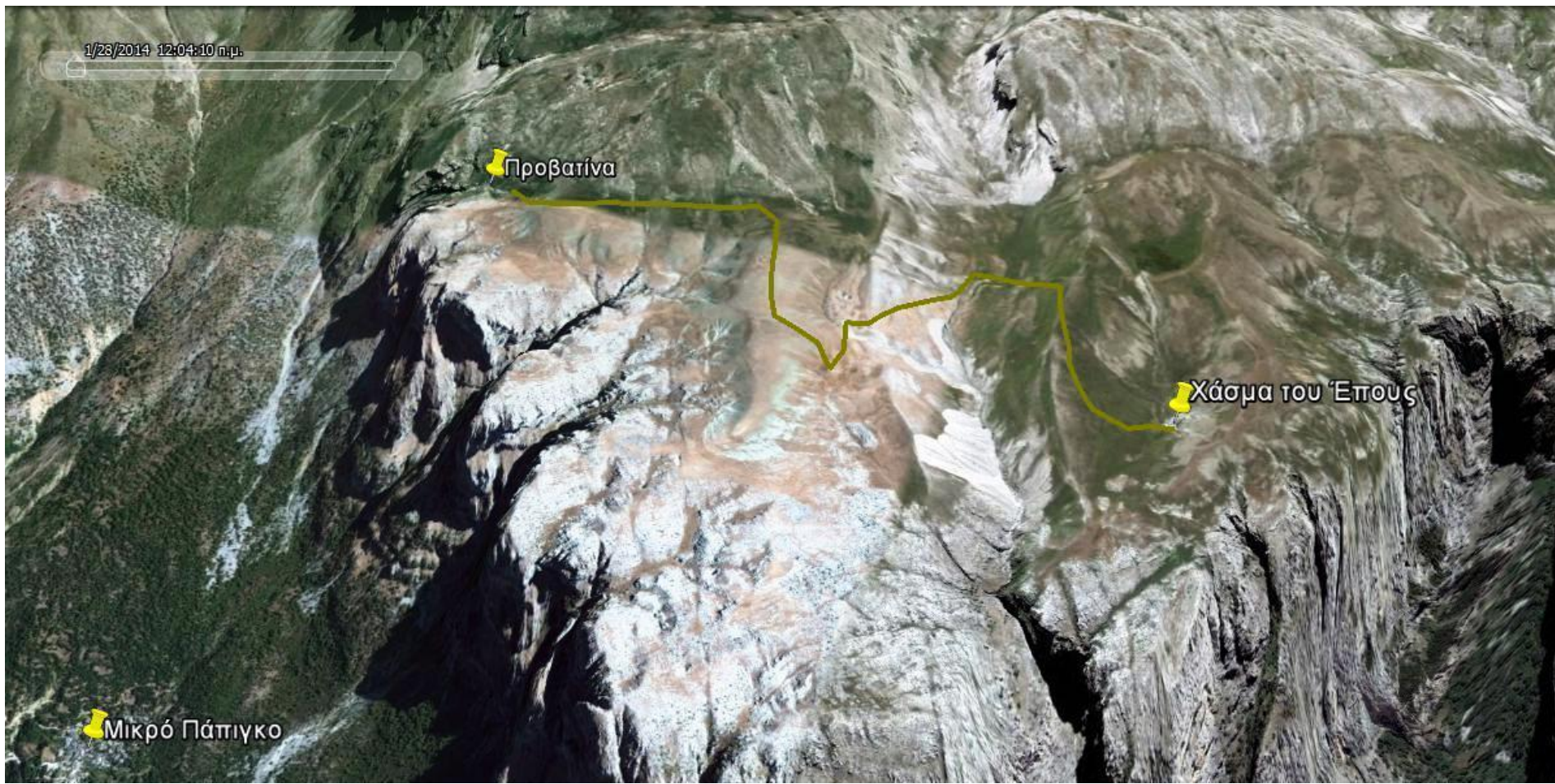


Διάγραμμα 6.1 Γεωδιαδρομή 1-Υψομετρικό προφίλ

Τέλος η Γεωδιαδρομή 1 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Χάρτης 6.1) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Χάρτης 6.2) παρουσιάζονται παρακάτω:



Χάρτης 6.1 Γεωδιαδρομή 1: Σηλαιοβάραθρο «Προβατίνα»-Σηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους» στο TopoNavigator GIS



Χάρτης 6.2 Γεωδιαδρομή 1: Σηλαιοβάραθρο «Προβατίνα»-Σηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους» στο Google Earth

6.2 Γεωδιαδρομή 2: Σπηλαιοβάραθρο «Χάσμα του Έπους»-«Τρύπα Λυγερής»

Το πρώτο κομμάτι της παρούσας γεωδιαδρομής ταυτίζεται με το τελευταίο της Γεωδιαδρομής 1 έως την περιοχή του «Αη-Λια». Πριν τη διάσχιση του στενού ανάμεσα στους απόκρημνους βράχους συναντάται ιδιαίτερη διάκλαση του λεπτοστρωματώδους ασβεστόλιθου και αλλαγή στη μορφή του πετρώματος σε πιο συμπαγή (Εικόνα 6.8):



Εικόνα 6.8 Διάκλαση ασβεστόλιθου και αλλαγή μορφής

Στην πορεία και δίπλα στο μονοπάτι συναντώνται φακοί πυριτόλιθων οι οποίοι είναι διάσπαρτοι λόγω της αποσάθρωσης και αποκτούν ομόκεντρες εξαλλιώσεις δημιουργώντας την εντύπωση απολιθωμένων δέντρων (Εικόνα 6.9):



Εικόνα 6.9 Φακός πυριτόλιθου

Η περιοχή πλησιάζοντας στην «Τρύπα Λυγερής» χαρακτηρίζεται από έντονη επιφανειακή καρστικοποίηση (Εικόνα 6.10):



Εικόνα 6.10 Επιφανειακή καρστικοποίηση στην ευρύτερη περιοχή της «Τρύπας Λυγερής»

Η είσοδος του βεράθρου, το οποίο αποτελεί μια κάθετη καρστικοποίηση (-386μ.), παρουσιάζεται στην Εικόνα 6.11:

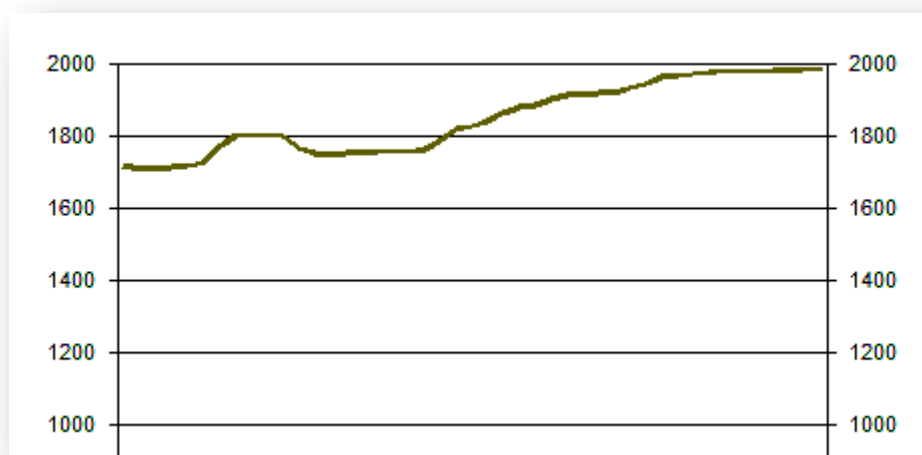


Εικόνα 6.11 Είσοδος βεράθρου «Τρύπα Λυγερής»

Η ανάλυση (Πίνακας 6.2) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 2 (Διάγραμμα 6.2) παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της:

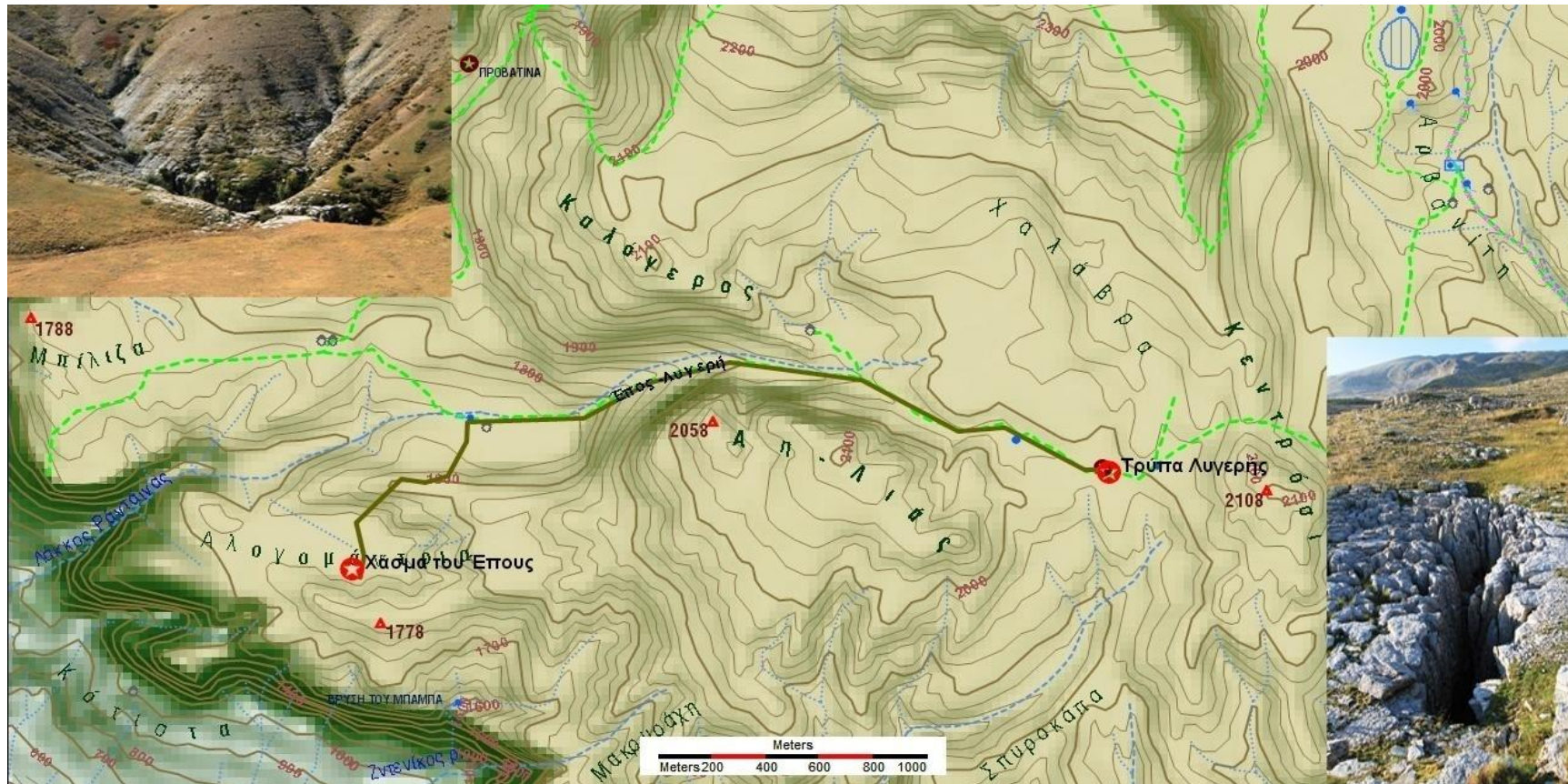
Πίνακας 6.2 Γεωδιαδρομή 2-Ανάλυση

Μέγιστο υψόμετρο	1982μ.
Ελάχιστο υψόμετρο	1710μ.
Συνολική ανάβαση	338μ.
Συνολική κατάβαση	72μ.
Συνολική υψομετρική διαφορά	410μ.
Μήκος	3,4 χμ.

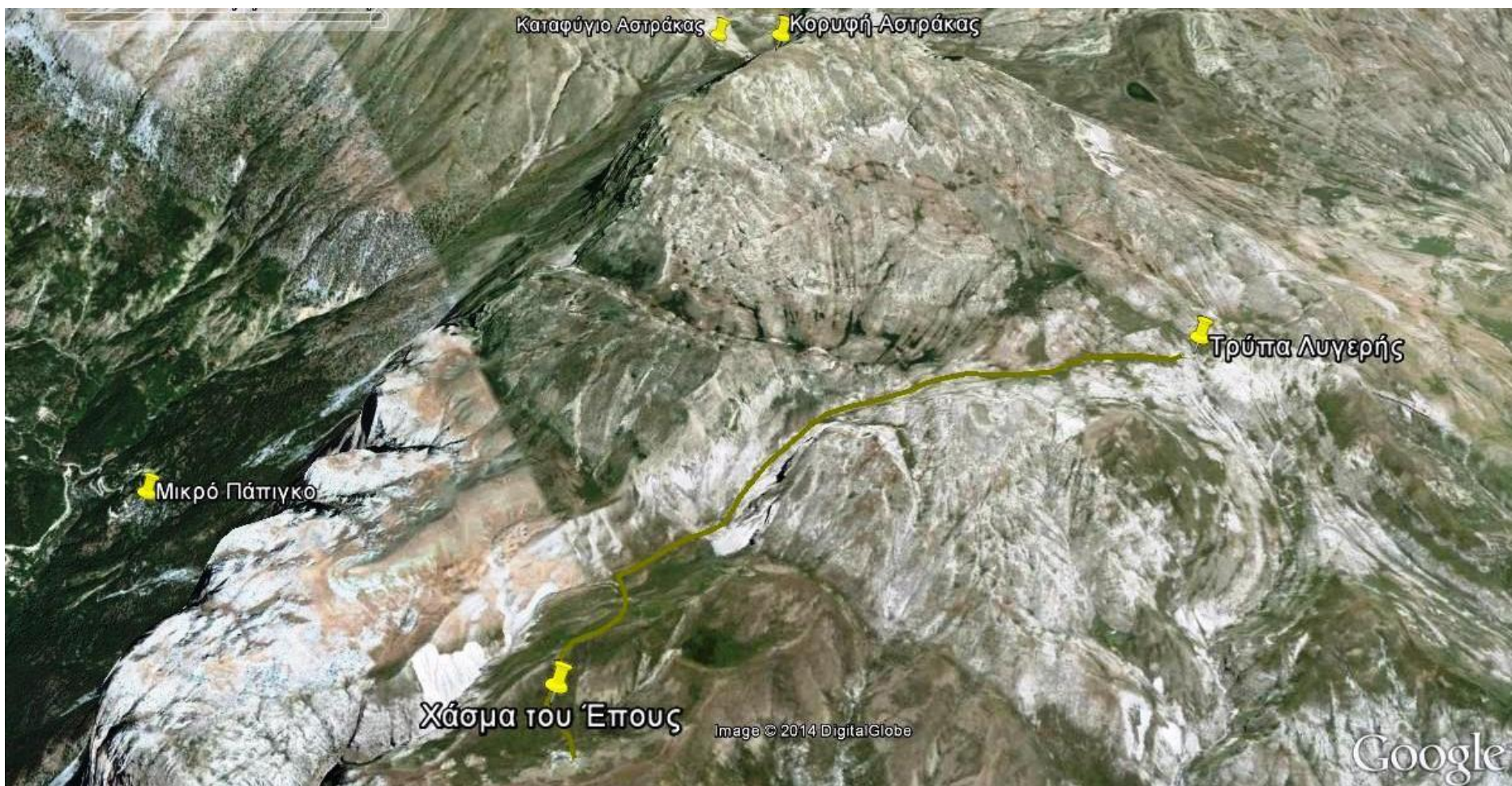


Διάγραμμα 6.2 Γεωδιαδρομή 2- Υψομετρικό προφίλ

Τέλος η Γεωδιαδρομή 2 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Χάρτης 6.3) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Χάρτης 6.4) παρουσιάζονται παρακάτω:



Χάρτης 6.3 Γεωδιαδρομή 2: Βάραθρο «Χάσμα του Έπους»-«Τρύπα Λυγερής» στο TopoNavigator GIS



Χάρτης 6.4 Γεωδιαδρομή 2: Βάραθρο «Χάσμα του Έπους»-«Τρύπα Λυγερής» στο Google Earth

6.3 Γεωδιαδρομή 3: «Τρύπα Λυγερής»-«Γκαϊλότρυπα»

Η διαδρομή αναπτύσσεται σε ασβεστολιθικό τοπίο με ιδιαίτερες τεκτονικές (Εικόνα 6.12) και καρστικές (Εικόνα 6.13) γεωμορφές:



Εικόνα 6.12 Τεκτονικές γεωμορφές



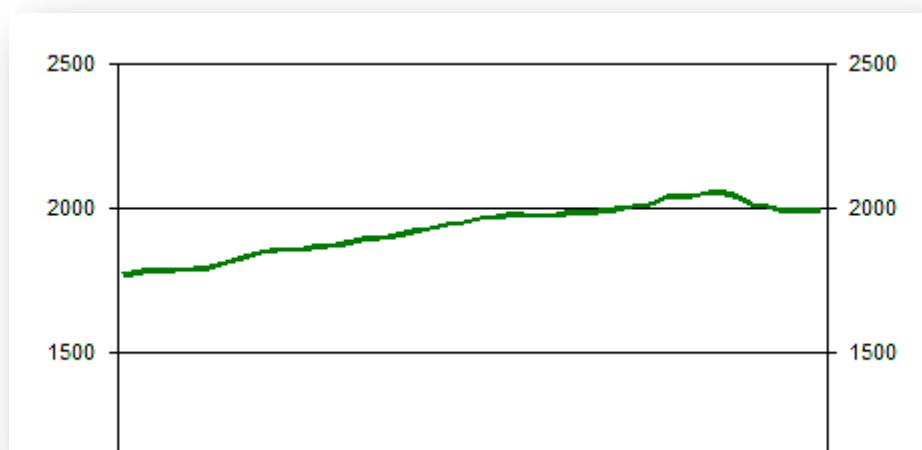
Εικόνα 6.13 Καρστικές γεωμορφές

Η περιοχή λόγω της μορφολογίας της ευνοεί τις φωλιές γκαϊλών (κάργιες ή καλιακούδες) και για το λόγο αυτό το βράθρο ονομάστηκε «Γκαϊλότρυπα».

Η ανάλυση (Πίνακας 6.3) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 3 (Διάγραμμα 6.3) παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της:

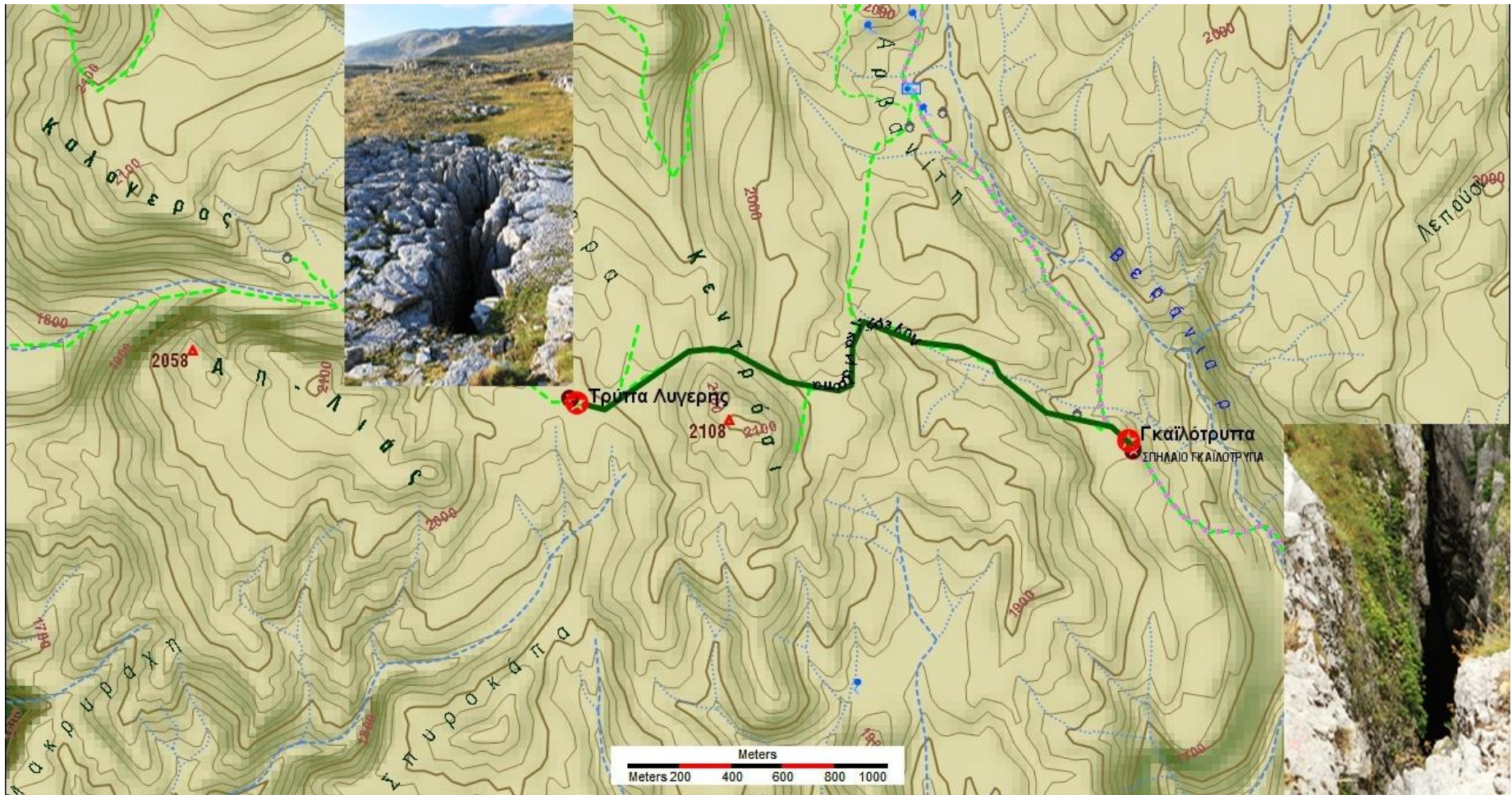
Πίνακας 6.3. Γεωδιαδρομή 3-Ανάλυση

Μέγιστο υψόμετρο	2059μ.
Ελάχιστο υψόμετρο	1771μ.
Συνολική ανάβαση	301μ.
Συνολική κατάβαση	82μ.
Συνολική υψομετρική διαφορά	383μ.
Μήκος	2,6 χμ.

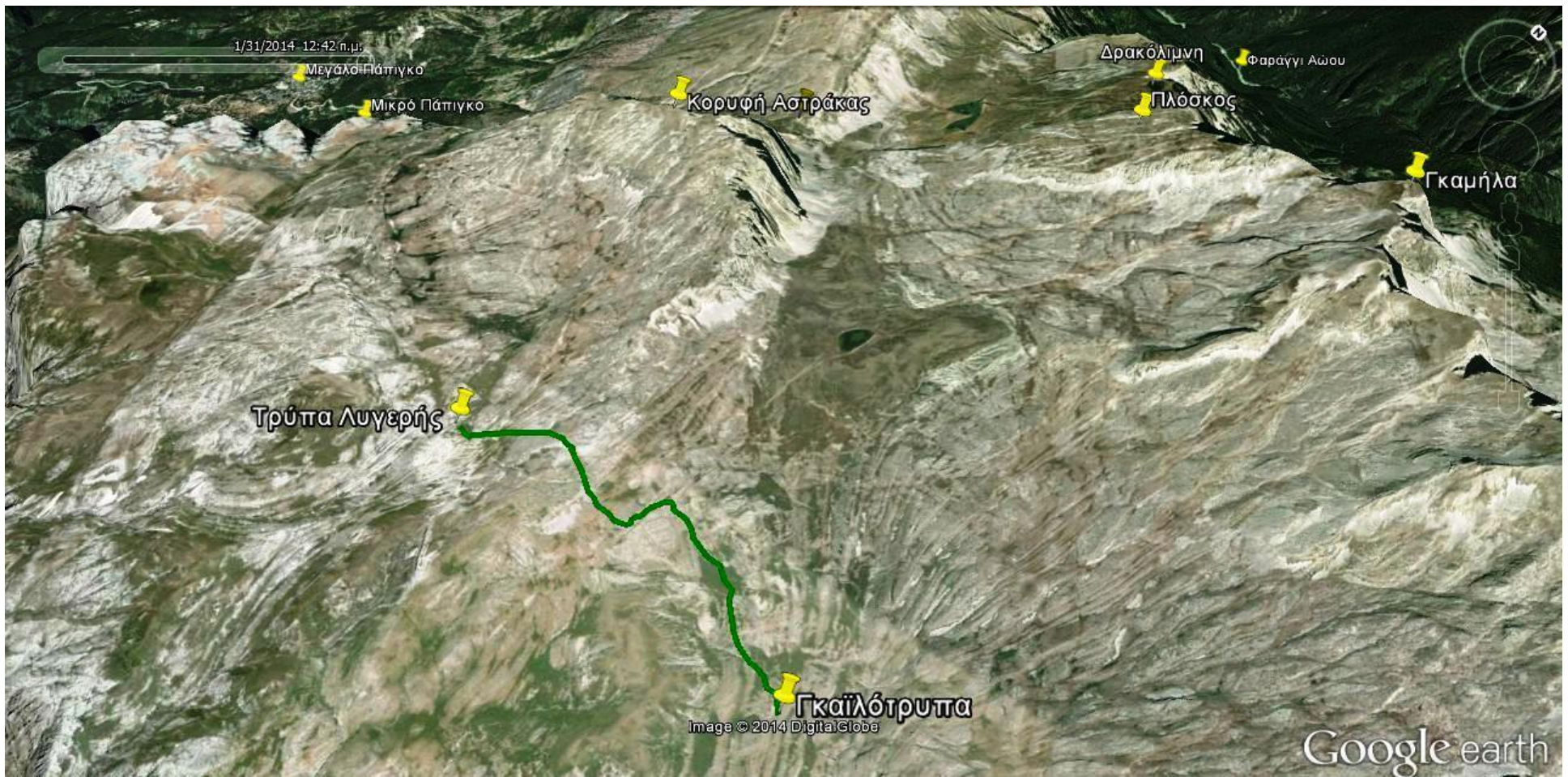


Διάγραμμα 6.3 Γεωδιαδρομή 3-Υψομετρικό προφίλ

Τέλος η Γεωδιαδρομή 3 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Χάρτης 6.5) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Χάρτης 6.6) παρουσιάζονται παρακάτω:



Χάρτης 6.5 Γεωδιαδρομή 3: «Τρύπα Λυγερής»-«Γκαϊλότρυπα» στο TopoNavigator GIS



Χάρτης 6.6 Γεωδιαδρομή 3: «Τρύπα Λυγερής»-«Γκαϊλότρυπα»στο Google Earth

6.4 Γεωδιαδρομή 4: «Τρύπα Λυγερής»-Νερογλυφές Μέγα Λάκκου

Η γεωδιαδρομή αναπτύσσεται σε μια πορεία προς το φαράγγι του Μέγα Λάκκου (Εικόνα 6.14) φτάνοντας τελικά σε σημείο με καταπληκτική θέα σε αυτό αλλά και στις ατέρμονες λοφοσειρές του Ζαγορίου στο βάθος (Εικόνα 6.15).



Εικόνα 6.14 Η γεωδιαδρομή με κατεύθυνση προς το φαράγγι του Μέγα Λάκκου

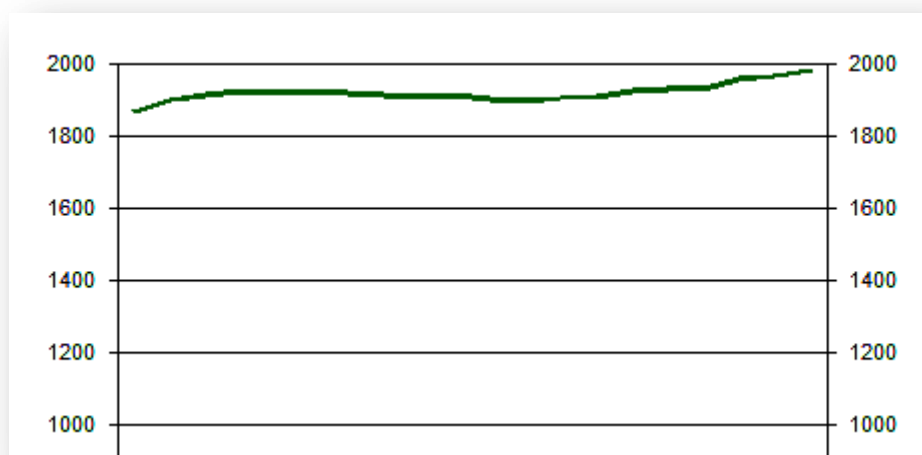


Εικόνα 6.15 Το πεδίο νερογλυφών (στο βάθος οι λοφοσειρές)

Η ανάλυση (Πίνακας 6.4) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 4 (Διάγραμμα 6.4) παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της:

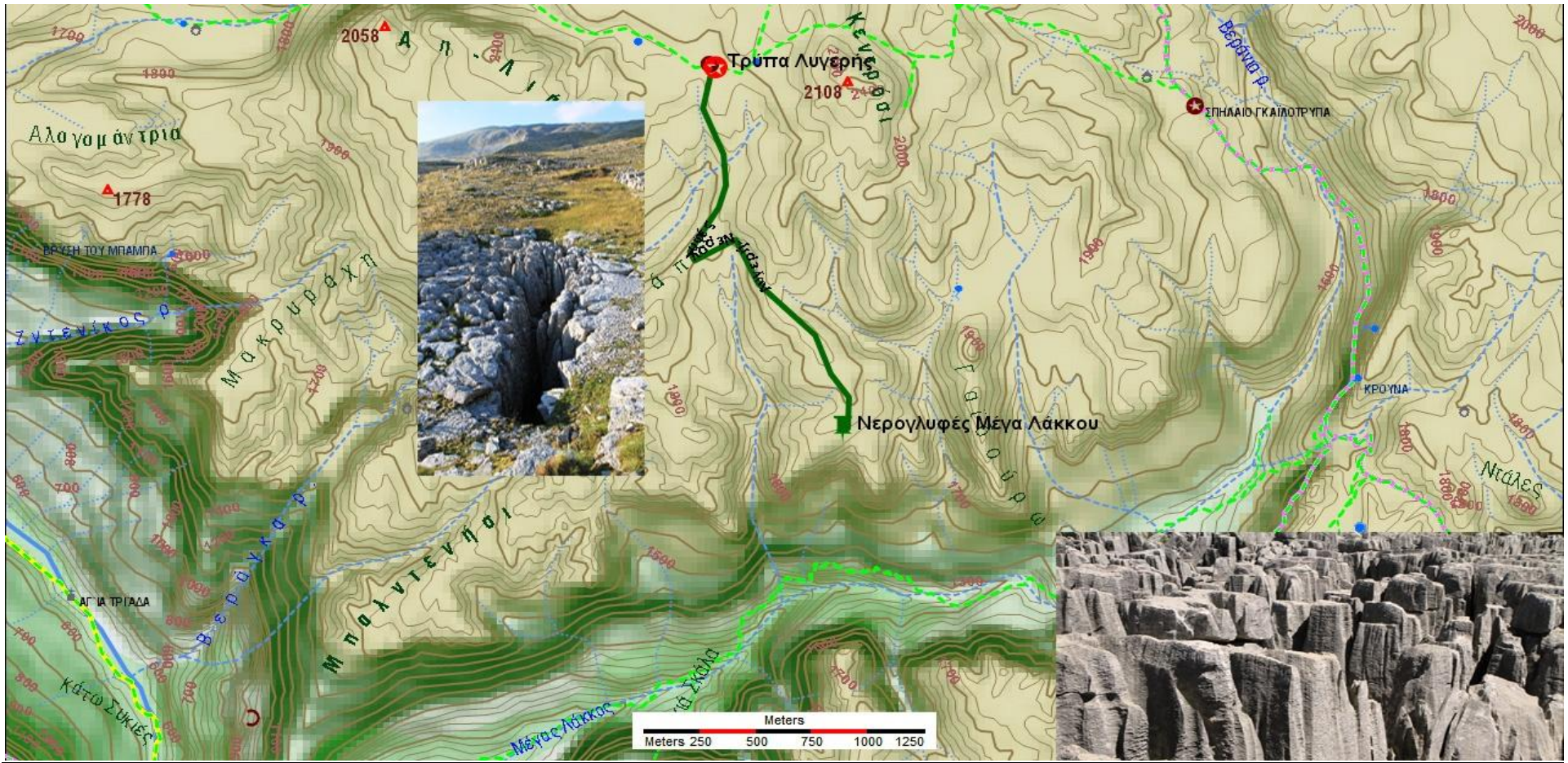
Πίνακας 6.4. Γεωδιαδρομή 4-Ανάλυση

Μέγιστο υψόμετρο	1982μ.
Ελάχιστο υψόμετρο	1869μ.
Συνολική ανάβαση	149μ.
Συνολική κατάβαση	36μ.
Συνολική υψομετρική διαφορά	185μ.
Μήκος	2,3 χμ.

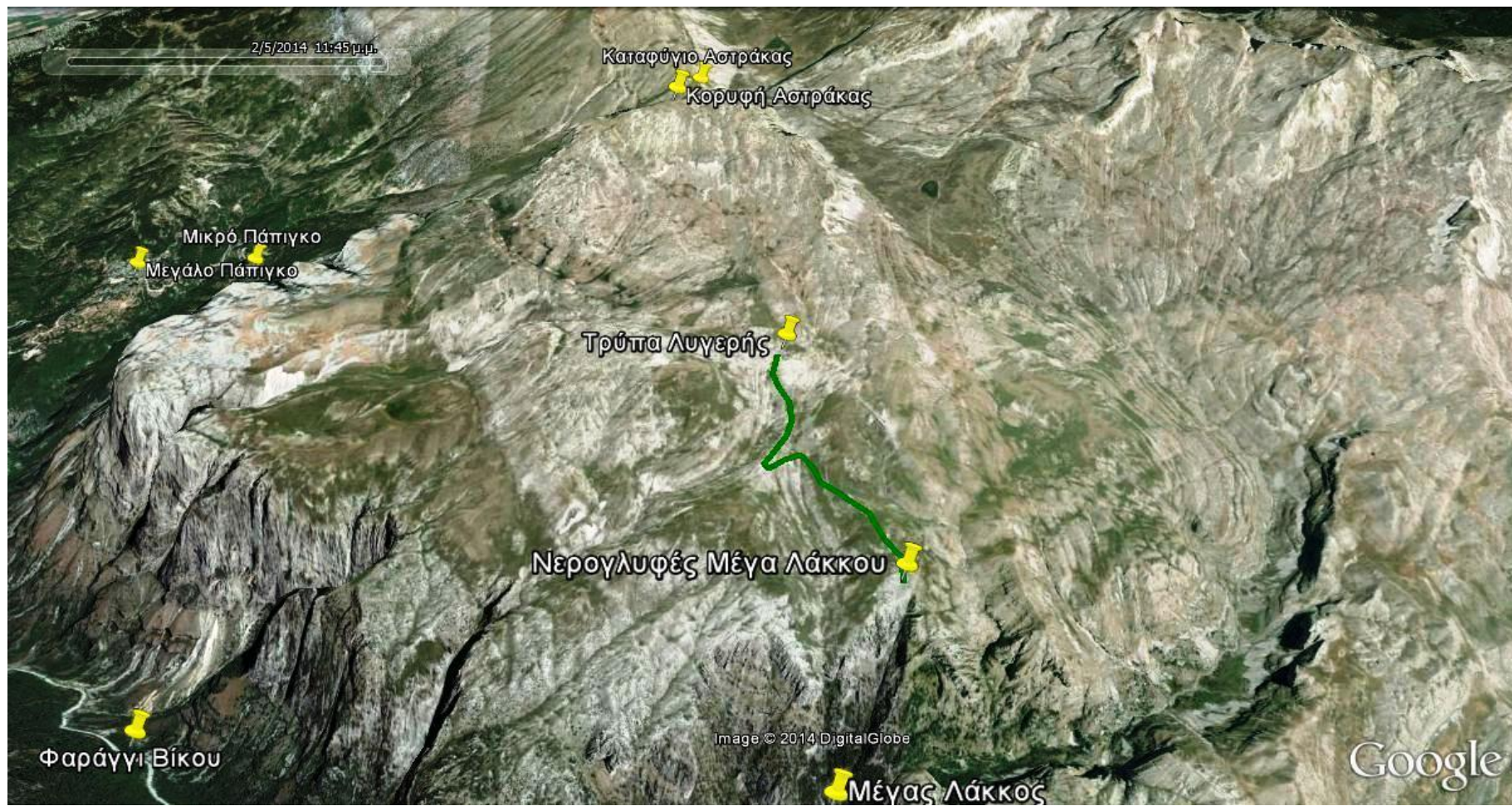


Διάγραμμα 6.4 Γεωδιαδρομή 4-Υψομετρικό προφίλ

Τέλος η Γεωδιαδρομή 4 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Χάρτης 6.7) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Χάρτης 6.8) παρουσιάζονται παρακάτω:



Χάρτης 6.7 Γεωδιαδρομή 4: «Τρύπα Λυγερής»-Νερογλυφές Μέγα Λάκκου στο TopoNavigator GIS



Χάρτης 6.8 Γεωδιαδρομή 4: «Τρύπα Λυγερής»-Νερογλυφές Μέγα Λάκκου στο Google Earth

6.5 Γεωδιαδρομή 5: «Γκαϊλότρυπα»-Νερογλυφές Μέγα Λάκκου

Η γεωδιαδρομή αναπτύσσεται σε ασβεστολιθικό πεδίο όπου παρατηρούνται επίσης νερογλυφές (Εικόνα 6.16).

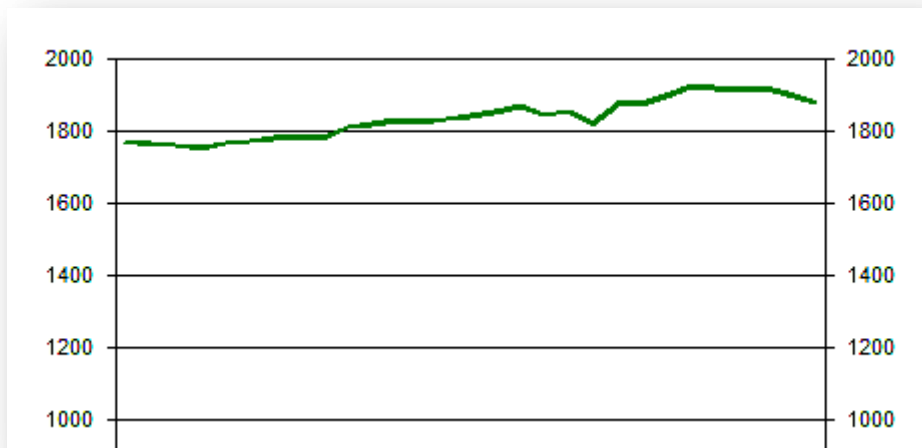


Εικόνα 6.16 Ασβεστολιθικό πεδίο στη Γεωδιαδρομή 5

Η ανάλυση (Πίνακας 6.5) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 5 (Διάγραμμα 6.5) παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της:

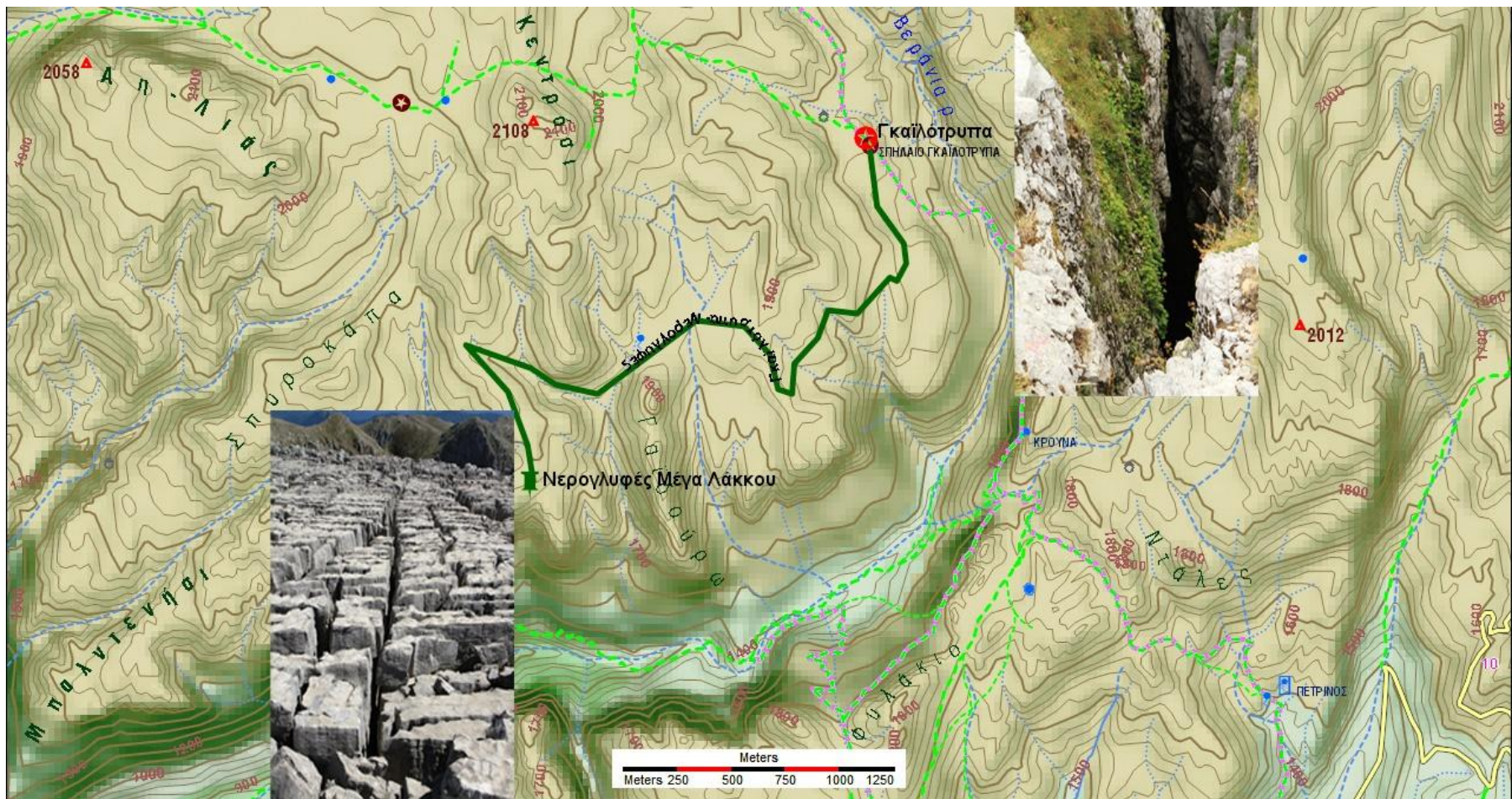
Πίνακας 6.5. Γεωδιαδρομή 5-Ανάλυση

Μέγιστο υψόμετρο	1924μ.
Ελάχιστο υψόμετρο	1752μ.
Συνολική ανάβαση	241μ.
Συνολική κατάβαση	134μ.
Συνολική υψομετρική διαφορά	375μ.
Μήκος	4,1 χμ.

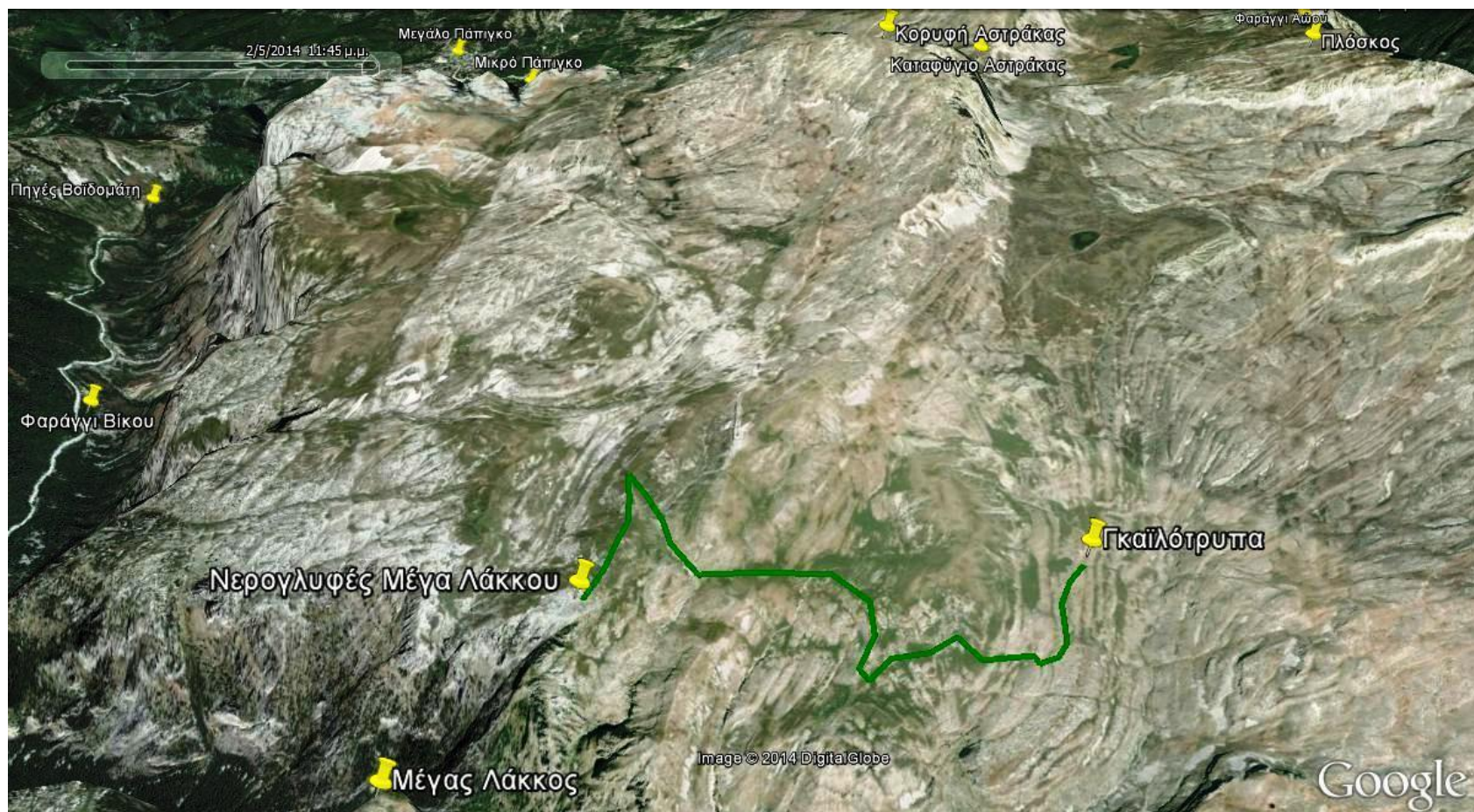


Διάγραμμα 6.5 Γεωδιαδρομή 5-Υψομετρικό προφίλ

Τέλος η Γεωδιαδρομή 5 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Χάρτης 6.9) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Χάρτης 6.10) παρουσιάζονται παρακάτω:



Χάρτης 6.9 Γεωδιαδρομή 5: «Γκαϊλότρυπα»-Νερογλυφές Μέγα Λάκκου στο ΤοποNavigator GIS



Χάρτης 6.10 Γεωδιαδρομή 5: «Γκαϊλότρυπα»-Νερογλυφές Μέγα Λάκκου στο Google Earth

6.6 Γεωδιαδρομή 6: Νερογλυφές Μέγα Λάκκου-θέα στην «Τρύπα του Όρνιου»

Η γεωδιαδρομή εξελίσσεται παράλληλα με το Βαθύλακκο (Εικόνα 6.17):



Εικόνα 6.17 Η αρχή του Βαθύλακκου

Για την προσέγγιση του βαράθρου απαιτείται κατάβαση με σκοινί 100μ. (Εικόνα 6.18):



Εικόνα 6.18 Προσέγγιση της εισόδου του βαράθρου «Τρύπα του Όρνιου» (πηγή: σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)

Το βάραθρο πήρε το όνομα του από τα οστά όρνιου που βρέθηκαν στην είσοδο (Εικόνα 6.19):



Εικόνα 6.19 Οστά όρνιου (πηγή: σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)

Παρακάτω παρουσιάζονται μια άποψη της εισόδου (Εικόνα 6.20) και του πρώτου πηγαδιού (Εικόνα 6.21):



Εικόνα 6.20 Είσοδος «Τρύπα του Όρνιου» από το εσωτερικό του βάραθρου (πηγή: σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)

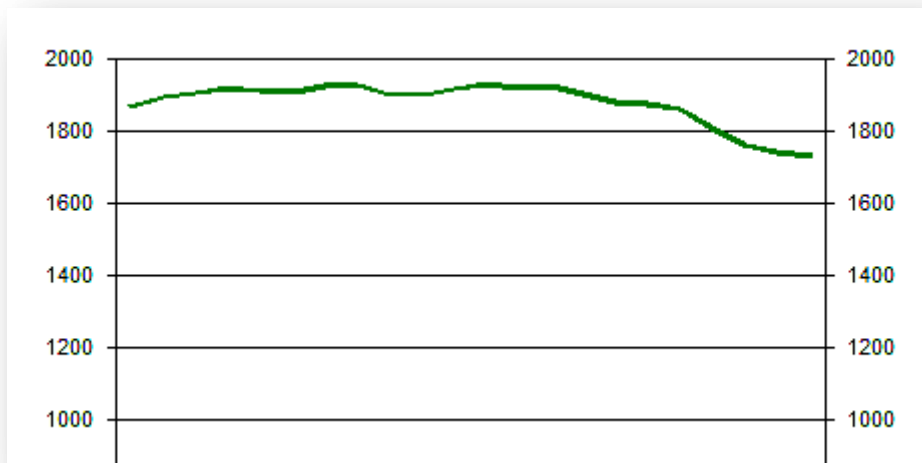


Εικόνα 6.21 Το πρώτο πηγάδι «Τρύπα του Όρνιου» από το εσωτερικό του βαράθρου (πηγή: σπηλαιολογικό αρχείο Διαμαντόπουλου Μ.)

Η ανάλυση (Πίνακας 6.6) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 6 (Διάγραμμα 6.6) παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της:

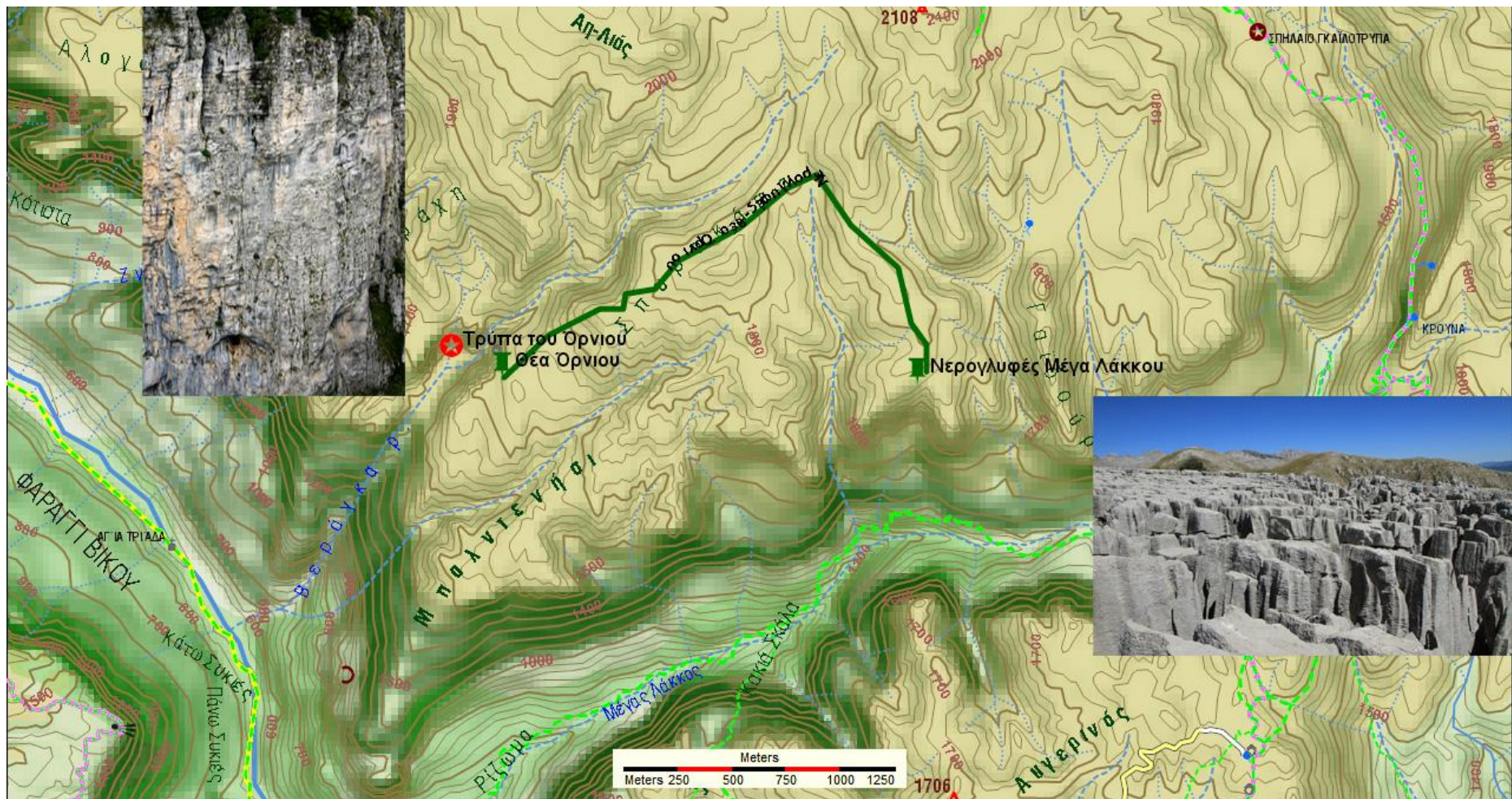
Πίνακας 6.6. Γεωδιαδρομή 6-Ανάλυση

Μέγιστο υψόμετρο	1924μ.
Ελάχιστο υψόμετρο	1730μ.
Συνολική ανάβαση	110μ.
Συνολική κατάβαση	249μ.
Συνολική υψομετρική διαφορά	359μ.
Μήκος	2,9 χμ.

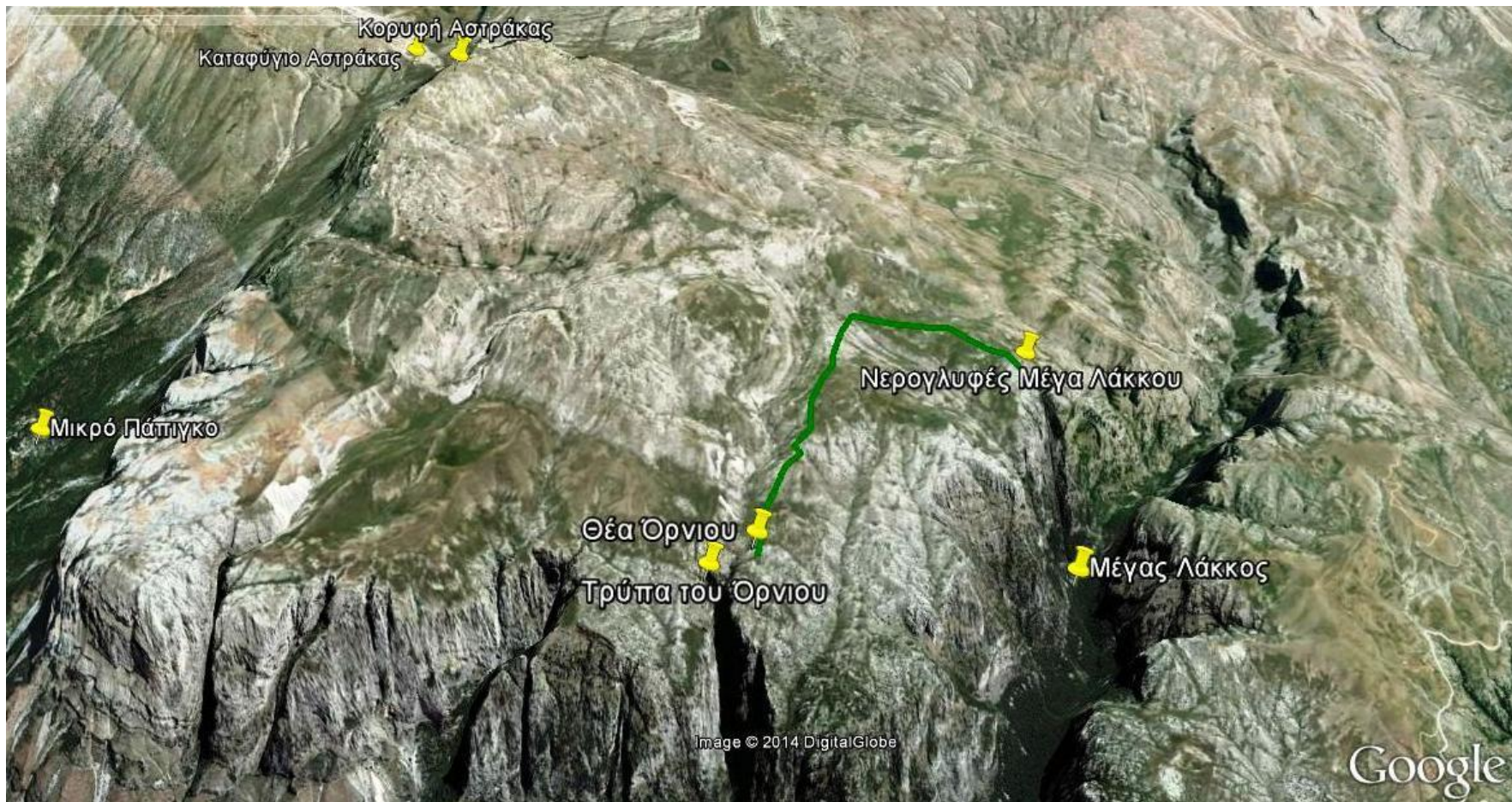


Διάγραμμα 6.6 Γεωδιαδρομή 6-Υψομετρικό προφίλ

Τέλος η Γεωδιαδρομή 6 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Χάρτης 6.11) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Χάρτης 6.12) παρουσιάζονται παρακάτω:



Χάρτης 6.11 Γεωδιαδρομή 6:Νερογλυφές Μέγα Λάκκου-θέα στην «Τρύπα του Όρνιου» στο TopoNavigator GIS



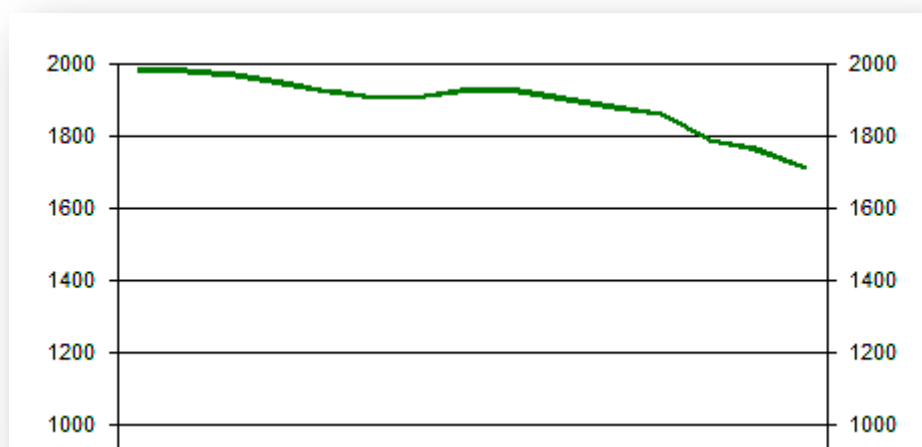
Χάρτης 6.12 Γεωδιαδρομή 6: Νερογλυφές Μέγα Λάκκου-θέα στην «Τρύπα του Όρνιου» στο Google Earth

6.7 Γεωδιαδρομή 7: «Τρύπα Λυγερής»-θέα στην «Τρύπα του Όρνιου»

Η γεωδιαδρομή αναπτύσσεται κατά το μεγαλύτερο μέρος της όπως η Γεωδιαδρομή 6. Η ανάλυση (Πίνακας 6.7) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 7 (Διάγραμμα 6.7) παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της:

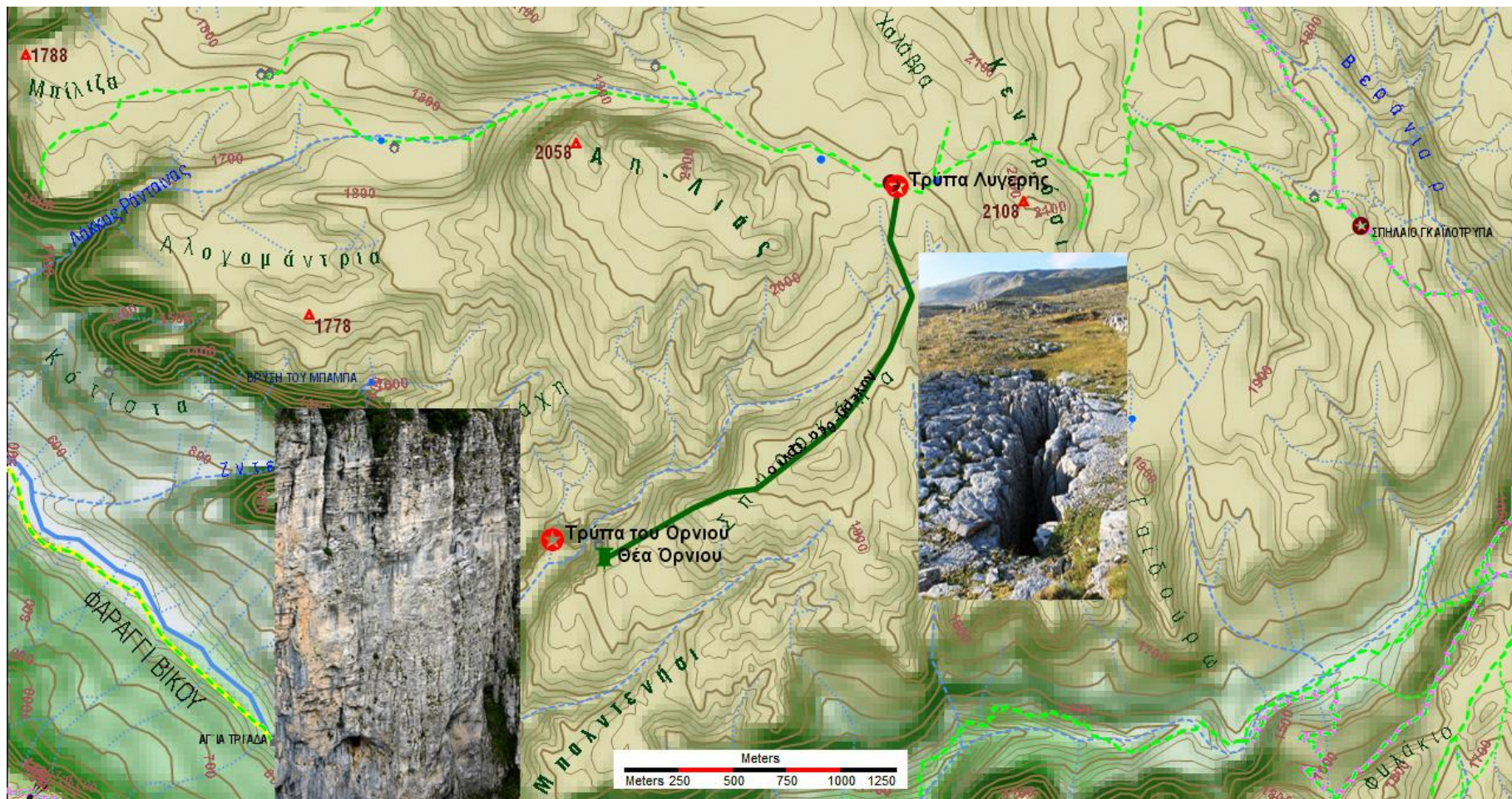
Πίνακας 6.7. Γεωδιαδρομή 7-Ανάλυση

Μέγιστο υψόμετρο	1982μ.
Ελάχιστο υψόμετρο	1730μ.
Συνολική ανάβαση	26μ.
Συνολική κατάβαση	295μ.
Συνολική υψομετρική διαφορά	321μ.
Μήκος	2,4 χμ.

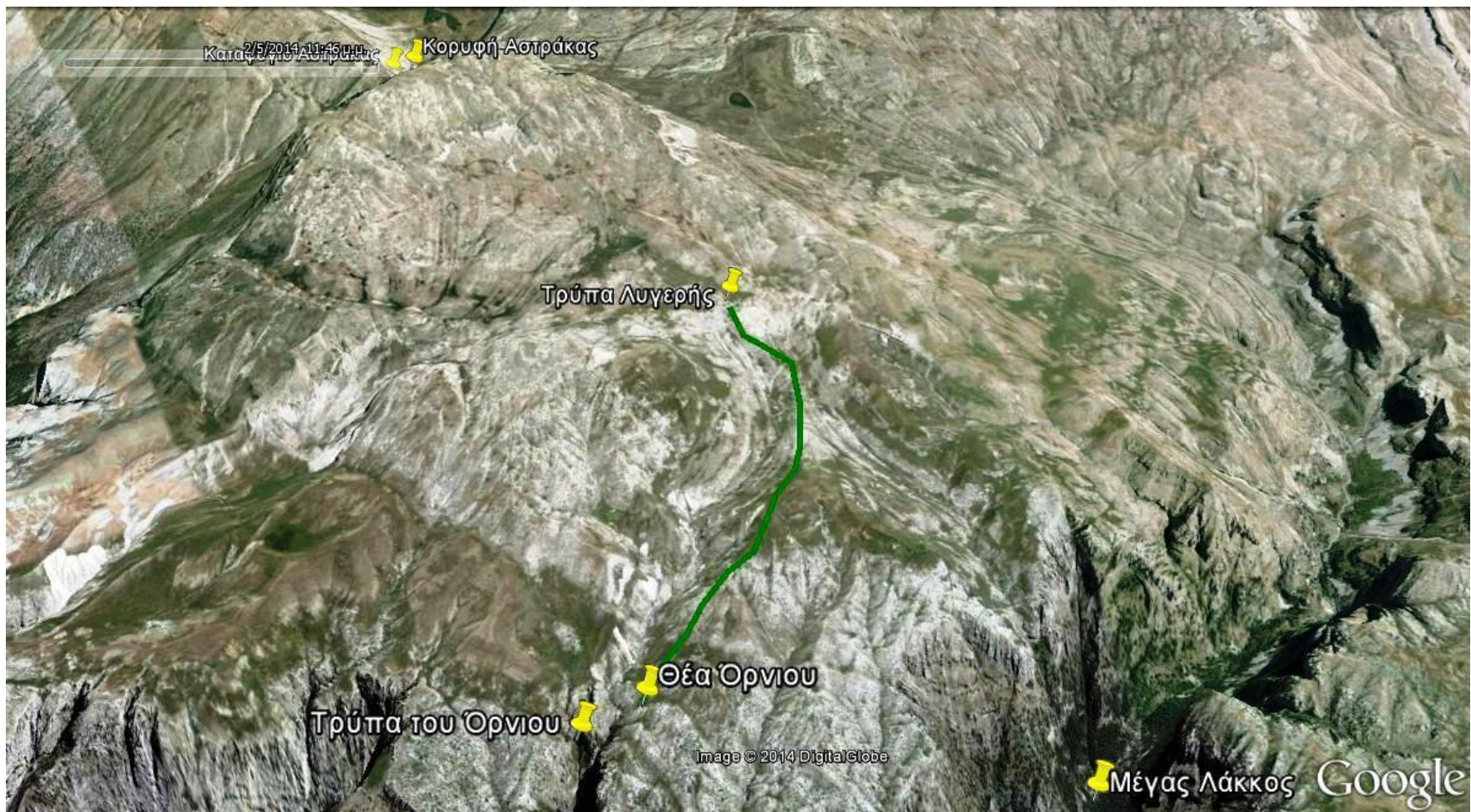


Διάγραμμα 6.7 Γεωδιαδρομή 7-Υψομετρικό προφίλ

Τέλος η Γεωδιαδρομή 7 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Χάρτης 6.13) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Χάρτης 6.14) παρουσιάζονται παρακάτω:



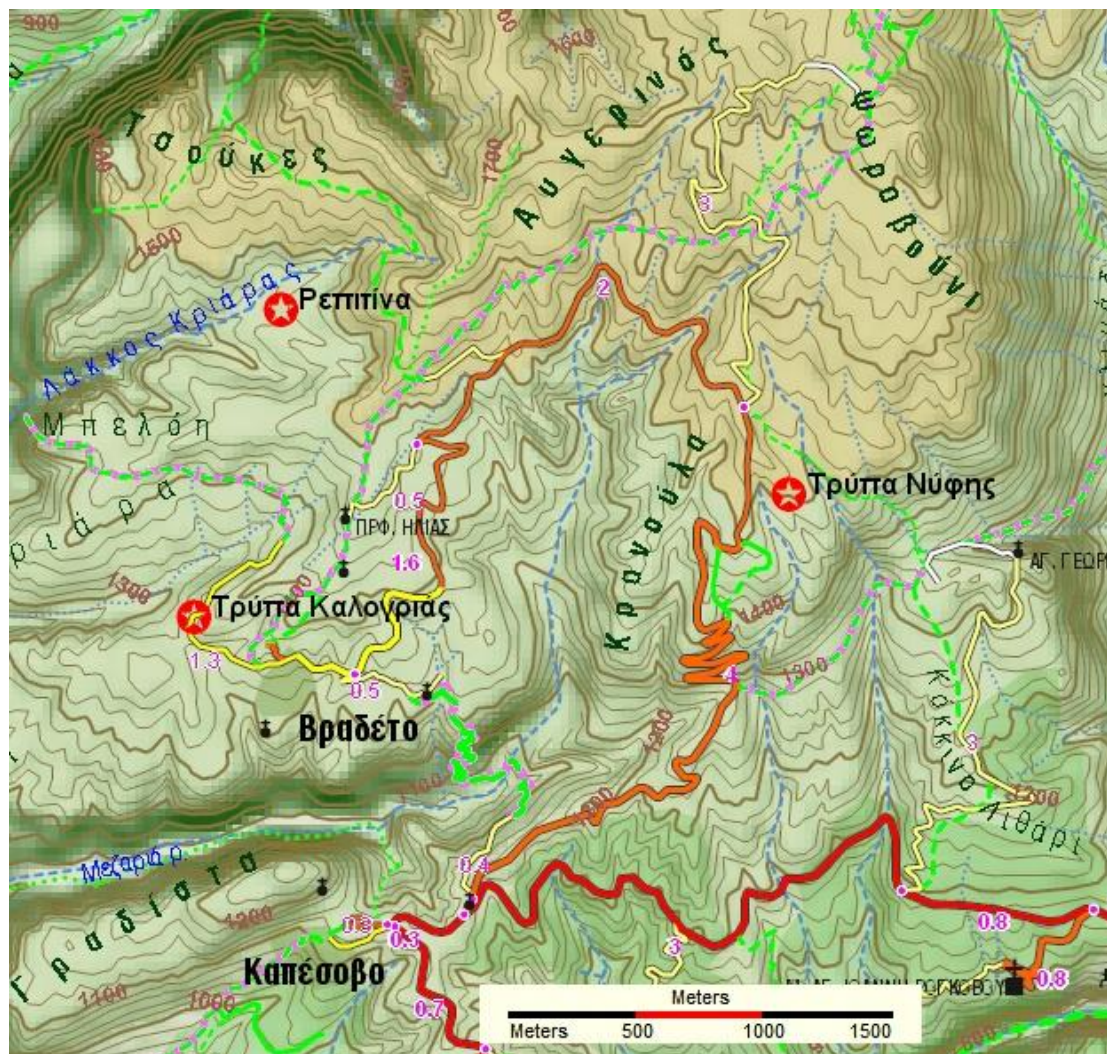
Χάρτης 6.13 Γεωδιαδρομή 7: «Τρύπα Λυγερής»-θέα στην «Τρύπα του Όρνιου» στο TopoNavigator GIS



Χάρτης 6.14 Γεωδιαδρομή 7: «Τρύπα Λυγερής»-θέα στην «Τρύπα του Όρνιου» στο Google Earth

6.8 Γεωδιαδρομή 8: Σπηλαιοβάραθρα Βραδέτου

Γύρω από το ψηλότερο χωριό του Ζαγορίου (1340μ.) το Βραδέτο αναπτύσσονται 3 σπηλαιοβάραθρα (Τρύπα της Νύφης, Τρύπα της Καλογριάς, Ρεπιτίνα) με εύκολη πρόσβαση τα οποία παρουσιάζονται στο χάρτη (Χάρτης 6.15) παρακάτω:



Χάρτης 6.15 Σπηλαιοβάραθρα Βραδέτου

6.9 Γεωδιαδρομή 9: Κορυφή Αστράκας-Σπηλαιοβάραθρο Α102

Από την κορυφή της Αστράκας ο επισκέπτης έχει μια πανοραμική θέα προς τον ορεινό όγκο της Τύμφης (Εικόνα 6.22). Το σπηλαιοβάραθρο Α102 (Εικόνα 6.23) παρουσιάζεται όπως προαναφέρθηκε λόγω της μεγάλης επιφάνειας του (400μ²).



Εικόνα 6.22 Η θέα από την κορυφή της Αστράκας προς τον ορεινό όγκο της Τύμφης

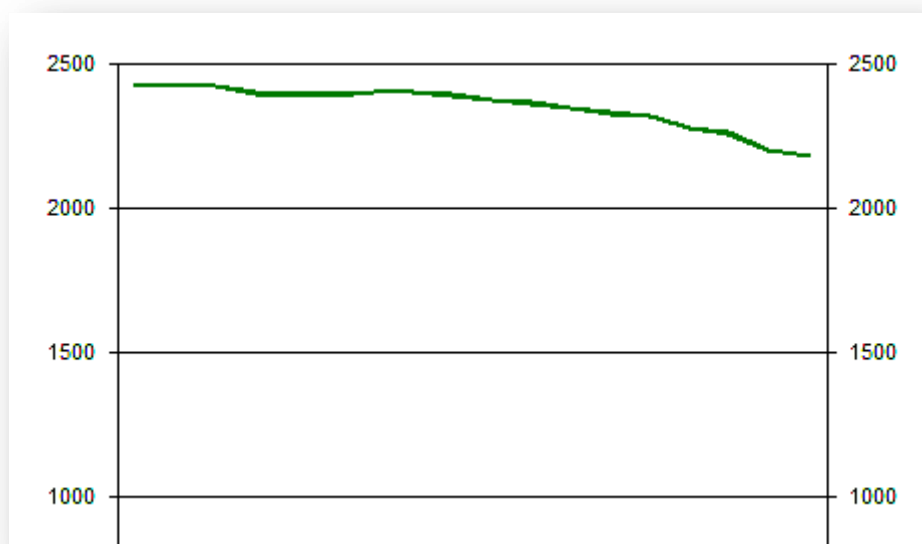


Εικόνα 6.23 Σπηλαιοβάραθρο Α102

Η ανάλυση (Πίνακας 6.8) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 9 (Διάγραμμα 6.8) παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε ο επισκέπτης να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της:

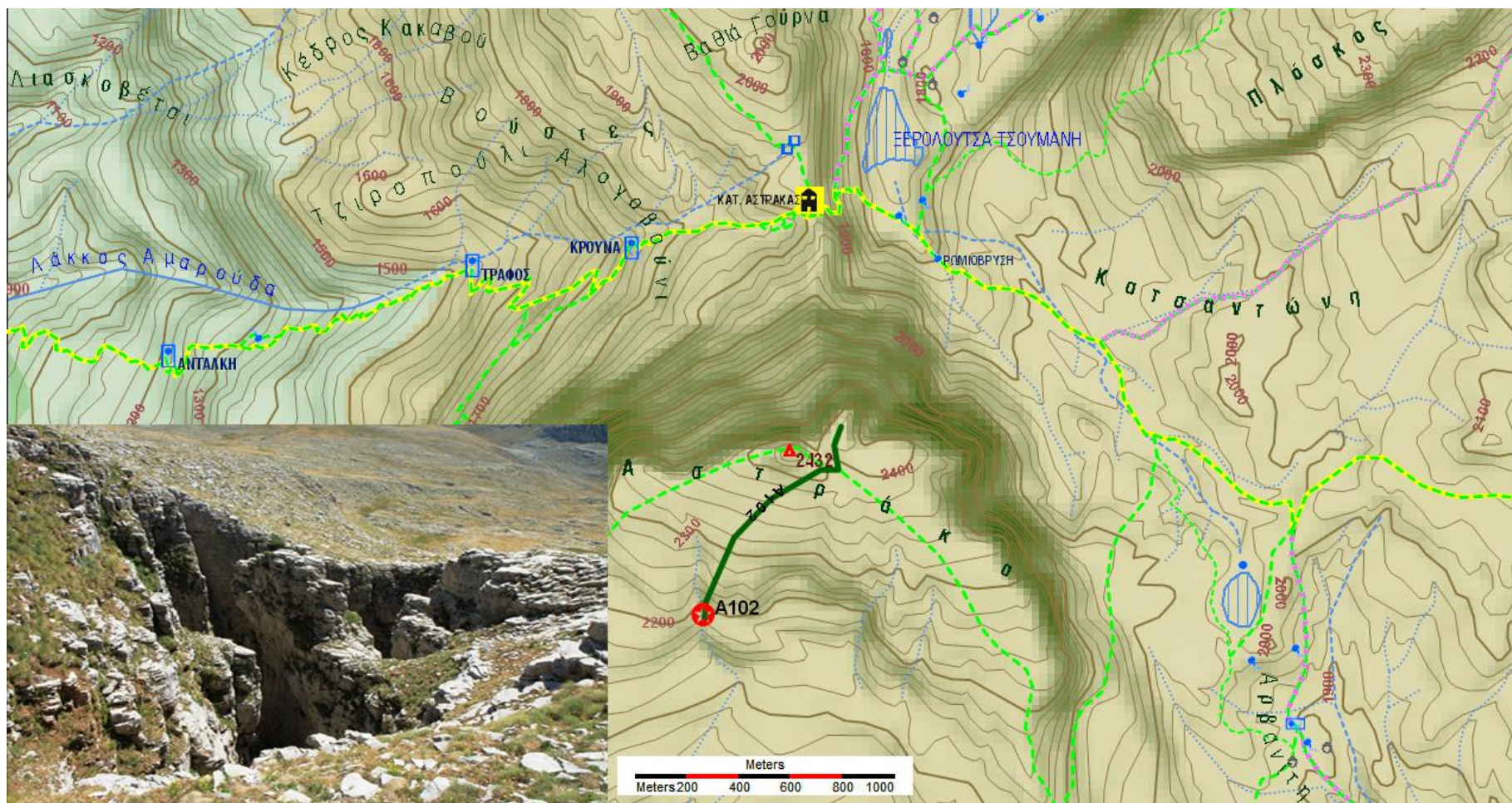
Πίνακας 6.8. Γεωδιαδρομή 9-Ανάλυση

Μέγιστο υψόμετρο	2425μ.
Ελάχιστο υψόμετρο	2183μ.
Συνολική ανάβαση	15μ.
Συνολική κατάβαση	255μ.
Συνολική υψομετρική διαφορά	270μ.
Μήκος	1 χμ.

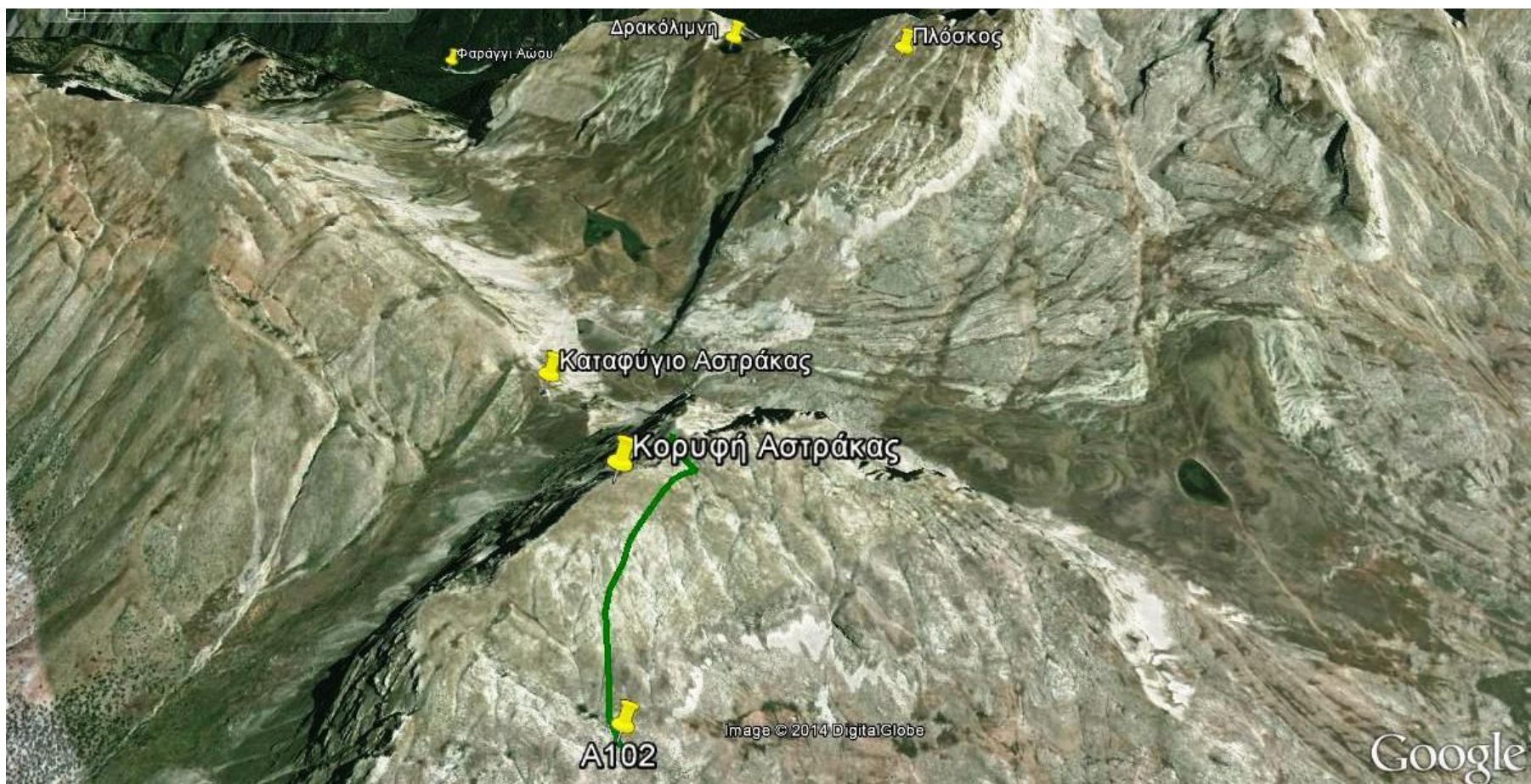


Διάγραμμα 6.8 Γεωδιαδρομή 9-Υψομετρικό προφίλ

Τέλος η Γεωδιαδρομή 9 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Χάρτης 6.16) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Χάρτης 6.17) παρουσιάζονται παρακάτω:



Χάρτης 6.16 Γεωδιαδρομή 9: κορυφή Αστράκας-Σηλαιοβάραθρο A102 στο ΤοποNavigator GIS



Χάρτης 6.17 Γεωδιαδρομή 9 : : κορυφή Αστράκας-Σπηλαιοβάραθρο A102 στο Google Earth

7. Συμπεράσματα

Είναι φανερό ότι, η σύγχρονη αντίληψη του ιδιαίτερου «όλου» στη διαχείριση και στη διατήρηση του περιβάλλοντος μας οδηγεί, αργά αλλά σταθερά, να κατανοήσουμε τη σημασία της γεωποικιλότητας τόσο ως εχέγγυο της διατήρησης της βιοποικιλότητας όσο και ως πολιτιστικό αγαθό. Οι γεώτοποι (πετρώματα, απολιθώματα, εδάφη, γεωμορφές, τοπία) αποτελούν την καταγραφή της γεωιστορικής εξέλιξης του πλανήτη συγκροτώντας παράλληλα σημαντικότερες παραμέτρους του φυσικού περιβάλλοντος. Συνεπώς το γεωπεριβάλλον (οι αβιοτικοί παράμετροι) επηρεάζει καθοριστικά τις βιολογικές παραμέτρους επιδρώντας κατά προφανή τρόπο στην ανθρώπινη κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη. Η ερμηνεία της γεωλογικής ιστορίας μιας περιοχής και η σχέση της με την κοινωνία και τον πολιτισμό, αποτελεί μια συνιστώσα, η οποία λείπει συνήθως κατά τη διατύπωση τουριστικών και γενικότερα αναπτυξιακών προτάσεων.

Η ανάπτυξη του γεωτουρισμού στην ευρύτερη περιοχή του γεωπάρκου Βίκου-Αώου δύναται να συμβάλει στην περιφερειακή ανάπτυξη λαμβάνοντας υπόψη παραδείγματα όπως τα Μετέωρα στη Θεσσαλία, το φαράγγι της Σαμαριάς στην Κρήτη, το σπήλαιο Δυρού στη Λακωνία και το Απολιθωμένο Δάσος στη Λέσβο. Το εγχείρημα του γεωτουρισμού θα καταστεί βιώσιμο αν πλαισιωθεί από επιπλέον τοπικές δραστηριότητες όπως:

- την ανάπτυξη της οικοτεχνίας, του οικοτουρισμού και του αγροτουρισμού
- την αξιοποίηση της τοπικής παραδοσιακής τεχνογνωσίας
- την ανάπτυξη ελαφριάς βιοτεχνίας με σκοπό την παραγωγή ειδών που θα αντλούν τη θεματολογία τους από το γεωπάρκο και τους γεώτοπους της περιοχής
- την ανάπτυξη χώρων προσομοίωσης με παλαιοπεριβάλλοντα
- την ανάπτυξη υπαίθριων δραστηριοτήτων όπως ορειβασία, πεζοπορία, αναρρίχηση, ιππασία, παρατήρηση άγριας ζωής κτλ
- την ανάπτυξη υπαίθριων χώρων αναψυχής
- τη διοργάνωση αθλητικών και πολιτιστικών εκδηλώσεων μεγάλης εμβέλειας και ενδιαφέροντος
- τη διοργάνωση συνεδρίων, ημερίδων, εκδηλώσεων, την αρθρογραφία σε διεθνή περιοδικά κτλ
- την έκδοση βιβλίων, λευκωμάτων, τουριστικών οδηγών, την συμπλήρωση των χαρτών με γεωμορφές κτλ.

Κατά αυτό τον τρόπο θα προκύψουν οικονομικά οφέλη για την τοπική κοινωνία συμβάλλοντας εν τέλει στην αναζωογόνηση της ορεινής αυτής περιοχής. Η ενδεχόμενη λύση του βιοποριστικού προβλήματος νέων ανθρώπων θα οδηγήσει σε δημογραφική άνοδο, θα δοθούν εκπαιδευτικά κίνητρα δεδομένου ότι θα

δημιουργηθούν υπαίθριοι μουσειακοί χώροι³⁹ και τέλος περιβαλλοντική συνείδηση εφόσον η ανάδειξη θα οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός μηχανισμού προστασίας και διατήρησης.

Κατά συνέπεια το συγκριτικό πλεονέκτημα που προκύπτει από τον συγκερασμό του φυσικού και του πολιτιστικού περιβάλλοντος στο πλαίσιο της λειτουργίας ενός γεωπάρκου συνεισφέρει στην τοπική οικονομία εκκινώντας βιώσιμες επιχειρηματικές, εκπαιδευτικές και επιστημονικές δραστηριότητες (Fassoulas and Zouros, 2010). Επομένως το γεωπάρκο Βίκου-Αώου ως μια περιοχή η οποία διαθέτει πλούσιο φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον, σύγχρονες τουριστικές εγκαταστάσεις υποδοχής και εξυπηρέτησης επισκεπτών και προσβασιμότητα, αποτελεί έναν τόπο νέων εμπειριών, μάθησης, μελέτης, έρευνας, επιχειρηματικότητας και ηρεμίας. Η απουσία του μαζικού τουρισμού στο σύνολο της περιφέρειας Ηπείρου, ο φυσικός πλούτος σε συνδυασμό με τη βελτίωση των υποδομών στα ορεινά της περιφέρειας δύνανται μελλοντικά να αναπτύξουν περαιτέρω την γεωτουριστική δραστηριότητα.

³⁹ Χαρακτηριστικό παράδειγμα της περιοχής Ζαγορίου-Κόνιτσας είναι το Διασυνοριακό Οικομουσείο του ποταμού Αώου το οποίο εγκαινιάστηκε στα τέλη Ιανουαρίου 2014. Η δημιουργία του οικομουσείου του ποταμού Αώου βασίστηκε σε ήδη υπάρχουσες επιστημονικές μελέτες, σε επιτόπια έρευνα και σε μαρτυρίες κατοίκων της περιοχής. Μέσα από τη διαδικασία αυτή επιλέχθηκαν 4 βασικές θεματικές διαδρομές: «Ο Αώος και ο άνθρωπος», «Οι δρόμοι και η διάσχιση του χώρου», «Οι καρποί της γης του Αώου» και «Το νερό κι ο τόπος» μέσα από τις οποίες ο επισκέπτης του οικομουσείου έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί και να ανακαλύψει τα ιδιαίτερα πολιτισμικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του τόπου.

Βιβλιογραφία:

Άρθρο από επιστημονικά περιοδικά:

Booth K.A. Brayson J. (2011). *Geology, landscape and human interactions: examples from the Isle of Wight*. Proceedings of the Geologists' Association. 122. pp. 938-948

Δελτίο Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας, Τόμος Ι. (1951-1952).
http://www.esse.edu.gr/media/deltia/i/1952_04.pdf

Erikstad L. (2013). *Geoheritage and geodiversity management - the questions for tomorrow*. Proceedings of the Geologists Association. 124. pp. 713-719

Farsani N. T. Coelho C. Costa C. (2011). *Geotourism and geoparks as novel strategies for socio-economic development in rural areas*. International Journal of Tourism Research. 13(1). pp. 68-91

Goudie A.S. (2002). *Aesthetics and relevance in geomorphological outreach*. Geomorphology. 47. pp. 245-249

Gray M. (2008). *Geodiversity: developing the paradigm*. Proceedings of the Geologists Association. 119. pp.287-298

Gray M. (2011). *Other nature: Geodiversity and geosystem services*. Environmental Conservation. 38(3). pp. 271-274

Hughes P.D. Gibbard P.L. Woodward J.C. (2007). *Geological controls on Pleistocene glaciations and cirque form in Greece*. Geomorphology. 88. pp.242-253

Irwin D.J. (1986). *Picture postcards of caves and Caving*. The Journal of Spelean History. Vol. 20. No 1. pp. 1-23

Mercer DC. (1965). *Cambridge U.C.C. Expedition to the Pindos Mountains, Greece, 1962*, CUCC Journal. Vol. 1, No 2, pp. 4-8

Newsome D. Dowling R. Leung Y. (2012). *The nature and management of geotourism: A case study of two established iconic geotourism destinations*. Tourism Management Perspectives 2-3. pp. 19-27

Παπαθανάσογλου Α. Παίνεση Μ. (2006). *Τα σπήλαια και η προστασία τους*. Ανεξάρτητη Αρχή, εξαμηνιαίο επιστημονικό περιοδικό προσωπικού του Συνήγορου του Πολίτη. τ.2. σ. 1-30

Prosser C. D. (2013). *Our rich and varied geoconservation portfolio: the foundation for the future*. Proceedings of the Geologists' Association. 124. pp. 568-580

Prosser C. D. (2012). *William Archibald Macfadyen (1893–1985): the ‘father of geoconservation’?* Proceedings of the Geologists’ Association. 123. pp.182-188

Prosser C.D. Bridgland D.R. Brown E.J. Larwood J.G. (2011). *Geoconservation for science and society: challenges and opportunities*. Proceedings of the Geologists’ Association. 122. pp. 337-342

Sheffield University, 1979/80, *Expedition to the Tymphe Mountains 1979*, Speleological Society Journal, Vol.3, No.1

Tiess G. Ruban D. (2013). *Geological heritage and mining legislation: a brief conceptual assessment of the principal legal acts of selected EU countries*. Proceedings of the Geologists’ Association. 124. pp. 411-416

Φέρμελη Γ. (2007). *Διατήρηση και προστασία της Γεωλογικής μας Κληρονομιάς*. Περιοδικό Η φύση, τ.119. σ.13-18

Whiteley M.J. Browne M. (2013). *Local geoconservation groups-past achievements and future challenges*. Proceedings of the Geologists’ Association 124. pp. 674-680

Wojtowicz B. Strachowka R, Strzyz M. (2011). *The perspectives of the development of tourism in the areas of geoparks in Poland*. Procedia Social and Behavioral Sciences. 19. pp.150-157

Διαδικτυακοί τόποι:

Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου-Παγκόσμιο και Ευρωπαϊκό Γεωπάρκο: <http://www.petrifiedforest.gr>

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωλογίας, Ρήγματα και Διακλάσεις, <http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg537y/ch5.htm>

British Geomorphological Research Group: <http://bgrg.org/pages/publications/booksandguides>

Δίκτυο Ευρωπαϊκών Γεωπάρκων: <http://www.europeangeoparks.org>

Ελληνική Γεωλογική Εταιρεία: <http://www.geosociety.gr/index.php>

Ελληνικό Φόρουμ Γεωπάρκων: <http://www.hellenicgeoparks.gr>

Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών και μελετών, Γεωλογική και Πολιτιστική Κληρονομιά : http://portal.igme.gr/portal/page?_pageid=33,78932&_dad=portal&_schema=PORTAL

Μετσόβιο Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας (ΜΕΚΔΕ) του ΕΜΠ, Γεωλογία της Ηπείρου: http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/GEOLOGIA_HPEIROY/Geologia_Hpeirou.htm

Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου: <http://www.lesvosmuseum.gr/site/home.csp>

Οδηγός για την άγρια ελληνική φύση, Ορεινοί Όγκοι/Τύμφη: <http://www.naturagraeca.com/ws/>

Ομάδα για τη διατήρηση των πεδίων γλυφών στο Ηνωμένο Βασίλειο: <http://www.limestone-pavements.org.uk/index.html>

Παγκόσμιο Δίκτυο Γεωπάρκων: <http://www.worldgeopark.org/>

Πανεπιστημίου Auckland της Νέας Ζηλανδίας: http://www.sges.auckland.ac.nz/sges_research/karst.shtm

ProGEO, 2011, <http://www.progeo.se/progeo-protocol-definitions-20110915.pdf>

Σπηλαιολογικός Ελληνικός Αθλητικός Σύλλογος, Χαρτογραφήσεις: 2002, 2003, www.selas.org

Σύγχρονα Ελληνικά πολιτισμικά Τοπία: <http://galaxy.hua.gr/~landscapesatlas/index.php/>

Φυσικό Πάρκο Ψηλορείτη: <http://www.psiloritis-natural-park.gr/Arxiki/1/1.html>

Φορέας Διαχείρισης Χελμού-Βουραϊκού: <http://www.fdchelmos.gr/el/>

Μελέτες:

Αδαμόπουλος Κ., 2005, Τα μεγαλύτερα σπήλαια της Ελλάδας σε σχέση με τα σπήλαια παγοσμίως, <http://www.selas.org/download/deercaves04.pdf>

Διαμαντόπουλος Μ., 2004, *Ελληνο-Γαλλική εξερευνητική αποστολή στην Αστράκα, ΣΕΛΑΣ*

ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ. (2012). *Γεωπάρκο Βίκου-Αώου, σύντομη παρουσίαση περιοχής, σκοπού και στόχων, περιγραφή και αξίες, ιστορικό, δράσεις*. Ιωάννινα

ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕ. (2013). *Μελέτη καταγραφής της υφιστάμενης κατάστασης και των δυνατοτήτων ανάδειξης των εναλλακτικών μορφών τουρισμού στις περιοχές Ζαγορίου, Κόνιτσας και Πωγωνίου*. Ιωάννινα

Λαζαρίδης Κ. (1975) *Το σπήλαιο της Μπάγιας στο Μπάγια, Η πρωτεύουσα του Ζαγορίου, Σύντομη ιστορικο-λαογραφική μελέτη, Μικρή Ζαγοριανή Βιβλιοθήκη, Αριθ. 19, σ. 120-122*

Πάσχος Π., Νικολάου Ε. (2008-2010). *Το φαράγγι του Βίκου. Το σύγχρονο ελληνικό πολιτισμικό τοπίο: Ένας αεροφωτογραφικός άτλας*, Ερευνητικό Πρόγραμμα, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα

Williams, P. 2008. *World Heritage Caves and Karst: a Thematic Study*. IUCN, Gland (<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2008-037.pdf>)

Εργασίες:

Γκολούμποβιτς Δεληγιάννη Μ. (2011). *Καρστική γεωμορφολογική εξέλιξη στη Δυτική Ελλάδα: η περίπτωση της περιοχής του Ξηρόμερου*. Διδακτορική διατριβή. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας

Κώτσης Ι. (2004). *Γεωμορφολογική και Περιβαλλοντική Έρευνα στην ευρύτερη περιοχή της Αστράκας (Ήπειρος) και στη λεκάνη απορροής του Βοϊδομάτη με έμφαση στις καρστικές και παγετώδεις μορφές*. Διπλωματική εργασία. ΕΚΠΑ, Τμήμα Γεωλογίας

Παπαδοπούλου-Βруνιώτη Κ. (2004). *Δημιουργία σπηλαίων*. Σημειώσεις σεμιναρίου επιστημονικής και αθλητικής σπηλαιολογίας της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας (ΕΣΕ). Αθήνα

Ρεϊζοπούλου Α. (2013). *Καρστική γεωμορφολογία της Ανατολικής Οθρύος. Η περιοχή Μέγα Λάκκου, Νεροσπηλιάς*. Διατριβή Ειδίκευσης. ΑΠΘ, Τμήμα Γεωλογίας

Σκέντος Α. (2012). *Γεώτοποι της Ελλάδας. Καταγραφή, αποτύπωση, γεωλογικό καθεστώς και γεωτουριστική αξιολόγηση*. Μεταπτυχιακή εργασία ειδίκευσης. ΕΚΠΑ, Τμήμα Γεωλογίας

Βιβλία:

Αλεξούλη-Λειβαδείτη Α. (2008). *Γενική Γεωλογία, Γεωμορφολογία*. ΕΜΠ: τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών. σ. 85-87

Βελιτζέλος Ε., Μουντράκης Δ., Ζούρος Ν., Σουλακέλλης Ν. (2002). *Άτλας γεωλογικών μνημείων της Ελλάδας*. Υπ. Αιγαίου. σ. 351

Θεοδοσίου Ε., Φέρμελη Γ. και Κουτσουβέλη Α. (2006). *Η γεωλογική μας κληρονομιά*. Αθήνα: εκδ. Καλειδοσκόπιο

Καψής Α. (1985). *Προϊστορία της Ελληνικής Χερσονήσου*. Αθήνα

Klimchouk A., 2012, *Krubera (Voronja) Cave*. In: White W., Culver D., *Encyclopedia of Caves*, Chennai: Academic Press. pp. 443-450

Μπορνόβας Ι. (1999). *The Natural Monuments of Greece*. εκδ. Κάκτος. σ. 347

Newsome D. and Dowling R. K.(Eds.). (2010). *Geotourism: The tourism of geology and landscape*. Oxford UK: Goodfellow Publishers

Άρθρο σε πρακτικά συνεδρίου:

Drandaki, I., Diakantoni, A., Eder, W., Fermeli, G., Galanakis, D., Gonggrijp, G. P., Hlad, B., Koutsouveli, A., Martini, G., and Page, K. (1999). *Geological Heritage: Research in Environmental Education and Cooperation in European Level*. Proceedings of the 3rd International symposium ProGEO on the conservation of the geological heritage, Sociedad Geologica de Espana. pp.324-329

Ζούρος Ν.Κ. (2005). *Γεωπεριβάλλον και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: εκπαιδευτικά προγράμματα σε γεωπάρκα*. Πρακτικά του 1^{ου} Συνέδριο Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Ισθμός Κορίνθου. σ.181-190

Θεοδοσίου-Δρανδάκη Ε., Παπαδοπούλου-Βруνιώτη Κ., Μαρκοπούλου-Διακαντώνη Α. (2001). *Γεωλογικό πλαίσιο για την επιλογή γεωτόπων σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Διεθνούς Ένωσης Γεωεπιστημών (IUGS) και της Ευρωπαϊκής Εταιρείας για τη διατήρηση της γεωλογικής-γεωμορφολογικής κληρονομιάς (ProGEO). 2^η φάση, άνοιγμα μιας συζήτησης στη χώρα, δημοσίευση του πλαισίου, βελτίωση-συμπλήρωση του πλαισίου*. Πρακτικά 9^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, τόμ. XXXIV/2. σ. 803-810

Θεοδοσίου-Δρανδάκη Ε. (1997). *Γεωδιατήρηση και Ευρωπαϊκή Ένωση*. Πρακτικά 2^{ου} Διεθνούς Συμποσίου, Μνημεία της φύσης και γεωλογική κληρονομιά, Μόλυβος. σ. 21-27

Καλογερόπουλος Η., Λαζαρίδης Γ., Τσεκούρα Α., 2008, *Μεθοδολογία χαρτογράφησης σπηλαίων: συγκρίσεις οδεύσεων*, Πρακτικά 4ου Παγκρήτιου Σπηλαιολογικού Συνεδρίου, Ρέθυμνο Κρήτη

Μπαθρέλλος Γ. Σκυλοδήμου Χ. (2002). *Η συμβολή του γεωτουρισμού στη γεωγραφική περιφερειακή ανάπτυξη της Ελλάδας*. Πρακτικά του 6ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας, Θεσσαλονίκη. Τόμος Ι. Φυσική Γεωγραφία Ανθρωπογεωγραφία, Γεωγραφική εκπαίδευση. σ. 455-462

Παπαδοπούλου-Βруνιώτη Κ. Κώτσης Ι. (2004). *Στατιστική ανάλυση της κατανομής και της ανάπτυξης των δολινών του οροπεδίου της Αστράκας (Β. Πίνδος) σε σχέση με τις γεωλογικές συνθήκες*.
<http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=6088>

Σπιλάνης Γ. Κατωτριάτου Ε. (2002). *Γεωτουρισμός: μια επιλογή για τοπική βιώσιμη ανάπτυξη; Η περίπτωση του Μουσείου φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους*

Λέσβου. Πρακτικά Συνεδρίου Προστατευόμενες Περιοχές-Φυσικά Μνημεία και Τοπική Ανάπτυξη, Λέσβος

Theodosiou I. Athanassouli E. Epitropou N. Janikian Z. Kossiaris G. Michail K. Nicolaou E. Papanikos D. Paschos P. Pavlidou S. and Vougioukalakis G. (2010). *Geotrails in Greece*. Proceedings of the 12th International Congress Planet Earth: geological processes and sustainable development, Patras. pp. 939-947

Theodossiou-Drandaki I. Nakov R. Wimbledon W.A.P. Serjani A. Neziraj A. Hallaci H, Sijaric G. Begovic P. Petrussenko Sv. Tchoumatchenco Pl. Todorov T. Zagorchev I. Antonov M. Sinnyovski D. Diakantoni A. Fassoulas Ch. Fermeli G. Galanakis D. Koutsouveli A. Livaditi A. Papadopoulou K. Paschos P. Rassiou A. Skarpelis N. Zouros N. Grigorescu D. Andrasanu Al. Hlad Br. Herlec U. Kazanci N. Saroglu F. Dogan A. Inaner H. Dimitrijevic M. Gavrilovic D. Krstic B., Mijovic D. (2002). *IUGS Geosites project progress - a first attempt at a common framework list for South Eastern European Countries*. Proceedings of the Conference Natural and Cultural landscapes: the geological foundation, Dublin, Ireland. pp. 81-89

Fassoulas C. Zouros N. (2010). *Evaluating the influence of Greek geoparks to the local communities*. Proceedings of the 12th International Congress Planet Earth: geological processes and sustainable development, Patras. pp. 896-906

Άρθρο σε ανθολογίες κειμένων:

Sturm, B. (1994). *The geotope concept: geological nature conservation by town and country planning*. In: O' Halloran D., Green C., Harley M., Sanley M. & Knill J. (eds) *Geological and Landscape Conservation*. Geological Society, London. pp. 27-31