

# Αποτύπωση γεωδιαδρομών για την ανάδειξη γεωμορφών επιφανειακού και υπόγειου καρστ στο γεωπάрко Βίκου-Αώου (ΒΔ Ελλάδα) με σκοπό την ανάπτυξη του γεωτουρισμού στην περιοχή

Κανελλοπούλου Γ<sup>1</sup>. και Καλιαμπάκος Δ.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Μετσόβιο Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας (ΜΕΚΔΕ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Μέτσοβο, 44200, Ελλάδα, [gkanel78@gmail.com](mailto:gkanel78@gmail.com)

<sup>2</sup>Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών, Τομέας Μεταλλευτικής, Εργαστήριο Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780, Αθήνα, Ελλάδα, [dkal@central.ntua.gr](mailto:dkal@central.ntua.gr)

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί αρχικά μια ακόμη συμβολή στην κατανόηση των εννοιών γεωμορφολογία, καρστική γεωμορφολογία, 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 αξιοποίησή τους. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ενίσχυση του γεωτουρισμού στην ευρύτερη περιοχή του γεωπαρκού Βίκου-Αώου (ΒΔ Ελλάδα) με τη χρήση του ερμηνευτικού εργαλείου των γεωδιαδρομών.

Ως περιοχή μελέτης ορίστηκε το οροπέδιο της Αστράκας, το οποίο αναπτύσσεται σε θέση που από κλιματολογική, γεωλογική και τεκτονική άποψη είναι πολύ ευνοϊκή για τη δημιουργία καρστικού ανάγλυφου. Κατόπιν συγκέντρωσης και μελέτης δεδομένων από τις σπηλαιολογικές αποστολές, από τις επιστημονικές μελέτες του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών και τη διεθνή βιβλιογραφία πραγματοποιήθηκε επιτόπια καταγραφή γεώτοπων με έμφαση στο επιφανειακό και στο υπόγειο καρστ, οι οποίοι 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 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 νέο δίκτυο γεωδιαδρομών, παράλληλα με την ύπαρξη των σύγχρονων τουριστικών εγκαταστάσεων εξυπηρέτησης επισκεπτών που διαθέτει η περιοχή, καθιστά το γεωπάрко Βίκου-Αώου έναν τόπο νέων εμπειριών, μάθησης, μελέτης, επιχειρηματικότητας και ηρεμίας.

## Abstract

The present study is initially one more contribution for the comprehension of concepts like geomorphology, karstic geomorphology, geoenvironment, geosite, geological heritage, geodiversity, geoconservation, geopark and geotourism. The inextricable connection of the last two concepts lies on the special interest, scarcity and aesthetic of the geological and geomorphological characteristics that encounter in a geopark and on the touristic development of them. The aim of this thesis is the reinforcement of geotourism to the surrounding area of the geopark Vikos-Aoos (NW Greece) by interpreting the uniqueness of its geological monuments by mapping new geotrails.

The study area is the Astraka's plateau because is developed under appropriate climatic, geological and tectonic conditions for the creation of karstic relief. Considering the data of the speleological expeditions, the scientific studies of the Institute of Geology and Mineral

Exploration and the international literature an in-situ record of geosites was organized. A rich surface karst and subsurface karst were met and consolidated with geotrails.

Geotrails were recorded with a Global Positioning System and data was incorporated in the maps of the cartographic program TopoNavigatorGIS of AnaDigit. Photographs were also incorporated on the maps to facilitate the description of each geotrail. Also a technical analysis (maximum and minimum altitude, total ascent, total descent, elevation variant and profile and total length) was produced to assist the visitors evaluate the fitness level required for each geotrail.

Consequently the combination of the new geotrails' network with the availability of modern hotel facilities in the region defines the Vikos-Aoos geopark as a territory that contributes to the local economy with business, recreation, educational and scientific activities.

**Λέξεις Κλειδιά:** γεωπάрко Βίκου-Αώου, χαρτογραφική απεικόνιση, γεωδιαδρομή, γεωτουρισμός, τοπική οικονομία

**Keywords:** geopark Vikos-Aoos, mapping, geotrail, geotourism, local economy

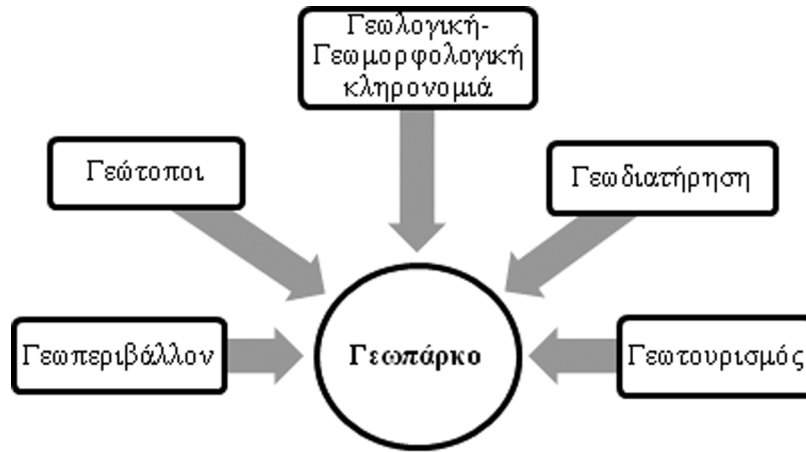
### Εισαγωγή

Η μελέτη της γεωιστορικής εξέλιξης της Γης, η κατανόηση των φυσικών διεργασιών του βιοτικού και αβιοτικού περιβάλλοντος, η προσέγγιση των κρίσιμων μεταβολών στις ισορροπίες που διέπουν τους φυσικούς κύκλους και η εξέλιξη από τις συνέπειες των μεταβολών αυτών συνάδουν επί της ουσίας στην μελέτη της εξέλιξης της ζωής. Το δυναμικά αυτό εξελισσόμενο σύστημα που αποτελείται από στοιχεία και διεργασίες που βρίσκονται σε συνεχή αλληλεξάρτηση και αλληλεπίδραση δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της ζωής καλείται γεωπεριβάλλον (Ζούρος, 2005). Η επιστημονική έρευνα και η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση για τη διατήρηση των αβιοτικών οικολογικών παραγόντων εγγυάται επί της ουσίας τη διατήρηση των οικοσυστημάτων. Οι αβιοτικοί παράγοντες είναι γεωλογικοί, γεωγραφικοί και κλιματολογικοί παράμετροι. Η παρούσα εργασία συμβάλει αρχικά στην ανάδειξη των παραπάνω παραγόντων και συγκεκριμένα των εννοιών γεωμορφολογία και καρστική γεωμορφολογία, γεωποικιλότητα, γεώτοπος, γεωλογική κληρονομιά, 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 αξιοποίησή τους.

Ο ελληνικός χώρος ως ιδιαίτερη γεωγραφική, κλιματολογική και γεωτεκτονική ενότητα εμφανίζει σημαντική γεωμορφολογική ποικιλία. Ο κλάδος των γεωεπιστημών που περιγράφει, μελετά και ταξινομεί τις διάφορες μορφές του φυσικού ανάγλυφου της Γης (αποσάθρωση, διάβρωση, αποθέσεις και ιζήματα, καρστική διάβρωση, παγετώδης δράση, αιολική δράση, κινήσεις μαζών, υπόγεια νερά) αναζητώντας παράλληλα τις συνθήκες δημιουργίας και εξέλιξής του στη διάρκεια του χρόνου καλείται γεωμορφολογία (Αλεξούλη-Λειβαδείτη, 2008). Τα ποικίλα γεωλογικά γεγονότα, ως σημαντικοί μάρτυρες της μακράς εξέλιξης των δομικών στοιχείων της γεώσφαιρας, αποτυπώνονται σε πετρώματα, ορυκτά, απολιθώματα, μέταλλα, γεωμορφές, βουνά, χαράδρες, ρήγματα, ποτάμια και σπήλαια. Το φυσικό εύρος των γεωλογικών, των γεωμορφολογικών και των εδαφικών μορφών που απαντώνται στον πλανήτη αποτελούν τη γεωποικιλότητα (Gray, 2008). Επιπλέον και σύμφωνα με τους Drandaki et al. (1999) οι γεωλογικές-γεωμορφολογικές εμφανίσεις ως μορφές που αντιπροσωπεύουν σημαντικές στιγμές της ιστορίας της Γης καλούνται γεώτοποι. Η σημασία της προστασίας των γεώτοπων καταδεικνύεται μέσω της συμβολής της γεωδιατήρησης στην επιστήμη, στην κληρονομιά, στην εκπαίδευση, στην αναψυχή, στην τοπική οικονομία, στην οικολογία και στον πολιτισμό (Φέρμελη, 2007).

Η περιοχή η οποία περιέχει έναν ικανό αριθμό γεώτοπων αντιπροσωπευτικών της γεωλογικής ιστορίας της χαρακτηρίζεται ως γεωπάрко (Εικ. 1). Το μωσαϊκό των ιδιαίτερων αυτών γεωλογικών χαρακτηριστικών αποτελεί πεδίο έρευνας, εκπαίδευσης, τουρισμού και ανάπτυξης.

Τα ελληνικά γεωπάρακα είναι τα εξής: το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου (έτος ίδρυσης 2000), το Φυσικό Πάρκο Ψηλορείτη (έτος ίδρυσης 2001), το Εθνικό Πάρκο Χελμού-Βουραϊκού (έτος ίδρυσης 2009) και το γεωπάρακα Βίκου-Αώου (έτος ίδρυσης 2010). Το τελευταίο 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) και αποτελεί τη διευρυμένη περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας.



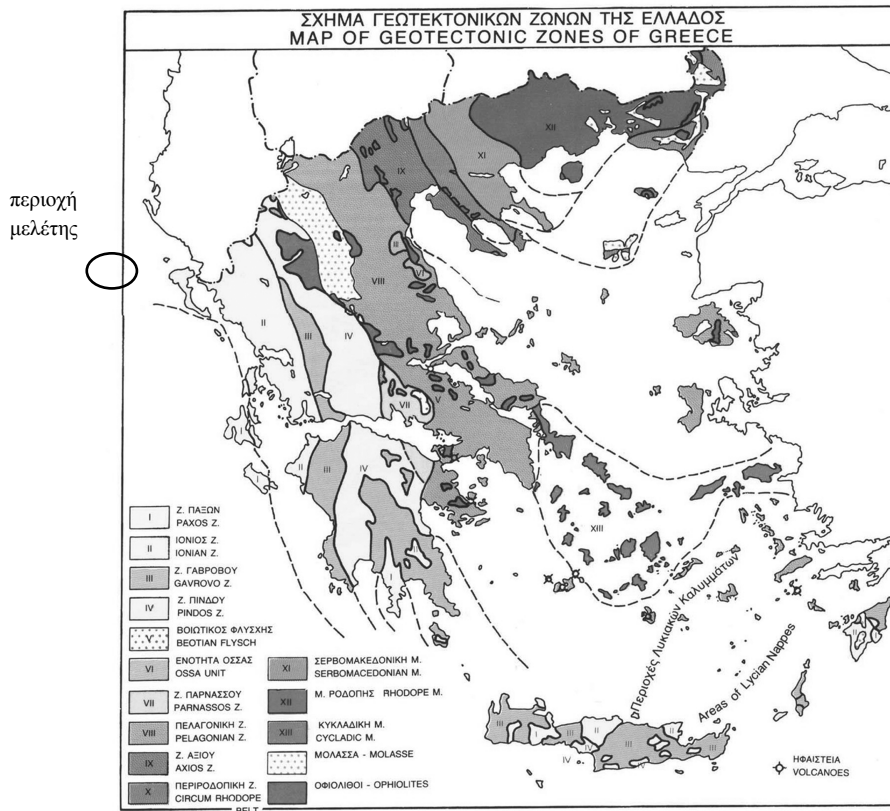
Εικόνα 1. Σχηματική σύνοψη εννοιών

Η μορφή εναλλακτικού τουρισμού που δίνει προτεραιότητα στο γεωπεριβάλλον (ακτές, οροσειρές, φαράγγια, κοιλάδες, παγετώνες, αμμόλοφοι, καρστ, ηφαίστεια, αποθέσεις, αποσαθρωμένες γεωμορφές, απολιθώματα κ.ά) και αναπτύσσεται δυναμικά τα τελευταία χρόνια καλείται γεωτουρισμός (Newsome et al. 2012; Gray 2011). Κύριο χαρακτηριστικό του είναι η ανάδειξη της τοπικής ταυτότητας που διαμορφώνεται με τη συνύπαρξη της φυσικής και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Επιπλέον δρα συμπληρωματικά και όχι ανταγωνιστικά με τον πρωτογενή τομέα παραγωγής, τους φυσικούς πόρους και το ανθρώπινο δυναμικό κάθε περιοχής. 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.
- Συνοψίζοντας ο γεωτουρισμός δύναται να συμβάλλει στην οικονομική και στην κοινωνική ανάπτυξη των ορεινών περιοχών και παράλληλα στη διαφύλαξη και στην ανάδειξη της γεωλογικής και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Οι διαχειριστικοί φορείς περιοχών οι οποίες αποτελούν γεωπάρακα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν εκπαιδευτικά-τουριστικά προγράμματα σε συνεργασία με επιστημονικούς φορείς αναπτύσσοντας τελικά την τοπική οικονομία και παράλληλα την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση (Wojtowicz et al, 2011).

## Γεωλογία της περιοχής μελέτης

Ως περιοχή μελέτης ορίζεται το οροπέδιο της Αστράκας, το οποίο αποτελεί τμήμα του γεωπάρκου-Βίκου Αώου. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντώνται ανήκουν στο ανατολικότερο τμήμα της Ιονίου γεωτεκτονικής ενότητας, που χαρακτηρίζεται από επάλληλα μεγασύγκλινα και μεγααντίκλινα Διναρικής διεύθυνσης (BBD-NNA έως ΒΔ-NA) τα οποία επωθούνται ή επιπεύουν προς τα δυτικά και από μεγάλα εγκάρσια και επιμήκη ρήγματα. 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 (Εικ. 2). 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 λιθάνες του Παλαιοτεταρτογενούς και σύγχρονες προσχώσεις (Κώτσης, 2004). Κλιματολογικά επικρατεί ο ορεινός κλιματικός τύπος με κύρια χαρακτηριστικά τον τραχύ χειμώνα με άφθονες βροχές και χιονοπτώσεις με παρατεταμένη χιονοκάλυψη.



Εικόνα 2. Γεωτεκτονικές ζώνες της Ελλάδας (ΙΓΜΕ, 1983)

Επομένως η περιοχή μελέτης αναπτύσσεται σε θέση που από τεκτονική, γεωλογική και κλιματολογική άποψη είναι πολύ ευνοϊκή για τη δημιουργία καρστικού ανάγλυφου δηλαδή του μορφολογικού τύπου ο οποίος προκύπτει από τη διαλυτική δράση του νερού σε ανθρακικά πετρώματα όπως ο ασβεστόλιθος, ο δολομίτης, το μάρμαρο και η γύψος. Η ιδιαίτερη ταυτότητα των καρστικών περιοχών καταδεικνύει και τη σπουδαιότητα τους ως γεώτοπων που εγείρουν τουριστικό, εκπαιδευτικό και επιστημονικό ενδιαφέρον και γι' αυτό μελετήθηκαν κατά την επιτόπια έρευνα της παρούσας εργασίας.

## Τεχνικές

Στη συνέχεια για να κατανοήσει ο επισκέπτης τη μοναδικότητα των γεωλογικών μνημείων και τα ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά των καρστικών γεωμορφών προτείνονται γεωδιαδρομές, οι οποίες ενοποιούν τις μορφές επιφανειακού και υπόγειου καρστ που εντοπίστηκαν κατά την έρευνα πεδίου. 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). Κατόπιν 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.

## Αποτελέσματα και Συζήτηση

Κατά την έρευνα πεδίου επιβεβαιώθηκε ότι η περιοχή του οροπεδίου της Αστράκας είναι καρστικοποιημένη σε σημαντικό βαθμό παρουσιάζοντας έντονο επιφανειακό και υπόγειο καρστ. Όσον αφορά στο επιφανειακό καρστ εντοπίστηκαν αυλακοειδείς γλυφές (Rinnenkarren) και μαιανδρικές γλυφές (Maanderkarren) 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 (Εικ. 3).



Εικόνα 3. Αυλακοειδείς γλυφές (Rinnenkarren) και μαιανδρικές γλυφές (Maanderkarren)

Επίσης εντοπίστηκαν δακτυλογλυφές δηλαδή αβαθή αυλάκια (εκατοστομετρικών διαστάσεων) που διαχωρίζονται με λεπιδοειδείς ράχες (Εικ. 4). Σε ένα πιο προχωρημένο στάδιο διαλυτοποίησης τα αυλάκια αυτά γίνονται μεγαλύτερα και χαρακτηρίζονται ως αμαξοτροχιές. Επίσης εντοπίστηκε μια εκτεταμένη καρστική περιοχή στην οποία κυριαρχούν γλυφές (πεδίο γλυφών) ως απογυμνωμένο καρστ (Εικ. 5).



Εικόνα 4. Δακτύλογλυφές



Εικόνα 5. Πεδίο γλυφών

Επιπλέον οι γλυφές οι οποίες αναπτύσσονται κατά μήκος ρωγμών ή σχισμών στο ασβεστολιθικό πέτρωμα προκαλούν την κίνηση του νερού σε βάθος διευρύνοντας τα ανοίγματα. 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 (Εικ. 6).



Εικόνα 6. Καρστικοί διάδρομοι οι οποίοι ταυτίζονται με τις αρχικές διακλάσεις του ασβεστολιθικού πετρώματος

Όσον αφορά στο υπόγειο καρστ ένας μεγάλος αριθμός καρστικών μορφών και συγκεκριμένα βάραθρων και σπηλαιοβάραθρων συναντάται. Η διαφορά μεταξύ αυτών των μορφών είναι ότι τα βάραθρα αποτελούν φυσικά πηγάδια, δηλαδή είναι απόλυτα κατακόρυφα χωρίς καμιά οριζόντια ανάπτυξη, ενώ τα σπηλαιοβάραθρα συνδυάζουν οριζόντια και κάθετα τμήματα (Παπαδοπούλου-Βρυγιώτη, 2004). 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 καθιστώντας τη δράση των ρηγματών ως την κύρια διαδικασία σπηλαιογένεσης. Η δημιουργία τους οφείλεται σε προοδευτική διάνοιξη διακλάσεων, ρωγμών ή ρηγματών από συνδυασμένη δράση νερού και πάγου. Ιδιαίτερα κάποια από τα βάραθρα τοποθετούνται στα όρια ασβεστόλιθου με φλύσχη και λειτουργούν ως καταβόθρες αποστραγγίζοντας τα επιφανειακά ύδατα που υπάρχουν στον φλύσχη. Στην περίπτωση αυτή η ροή του νερού παίζει τον πρωτεύοντα ρόλο στη δημιουργία τους. Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας καταγράφησαν το υψόμετρο και το γεωγραφικό στίγμα των σημαντικότερων ως προς το βάθος βάραθρων και σπηλαιοβάραθρων στον ορεινό όγκο της Τύμφης (Πίν. 1):

Πίνακας 1. Τα βαθύτερα βάραθρα-σπηλαιοβάραθρα στον ορεινό όγκο της Τύμφης

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' 48,4" E 020° 44' 53,5"
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' 56,5" E 020° 48' 07,6"
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' 50,9" E 020° 45' 52,5"

\* Το σπηλαιοβάραθρο A102 επιλέγεται να παρουσιαστεί παρόλο που το βάθος του είναι μικρό λόγω της μεγάλης επιφάνειας που καταλαμβάνει (400μ<sup>2</sup>).



Εικόνα 7. Πτυχώσεις και ρήματα



Εικόνα 8. Βοσκότοποι στους πύργους της Αστράκας

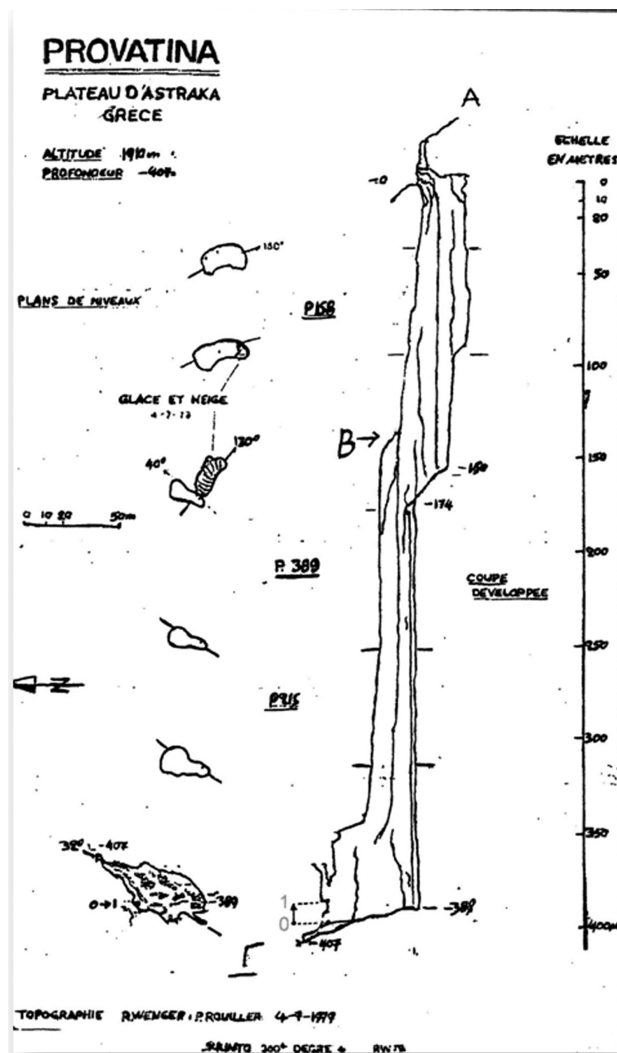


Εικόνα 3. Είσοδος βάραθρου «Προβατίνα»

Στη συνέχεια απαντώνται οι εντυπωσιακοί βοσκότοποι (Εικ. 8) πάνω στους πύργους της Αστράκας από του οποίους πήρε το όνομα του το βάραθρο «Προβατίνα».

Στο τελικό στάδιο της εργασίας δομήθηκαν 9 γεωδιαδρομές με αναλυτική γεωλογική περιγραφή, φωτογραφίες και χαρτογραφική απεικόνιση των πορειών που συνδυάζουν τους γεώτοπους που εντοπίστηκαν κατά την επιτόπια έρευνα. Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικά μία από τις 9 προτεινόμενες γεωδιαδρομές και συγκεκριμένα η γεωδιαδρομή βάραθρο «Προβατίνα»- βάραθρο «Χάσμα του Έπους»: Ανεβαίνοντας από το χωριό Μικρό Πάπιγγο στο ήδη υπάρχον μονοπάτι για την κορυφή της Αστράκας συναντάται ένα τοπίο έντονα πτυχωμένο με μικρά ρήγματα (Εικ. 7).

Το βάραθρο έχει βάθος 407μ. και αποτελεί ένα χαρακτηριστικό αποτέλεσμα της κατακόρυφης καρστικοποίησης ασβεστολίθου σε παρουσία ρήγματος. Η είσοδος του παρουσιάζεται στην Εικόνα 9 και σε βάθος 180μ. περίπου υπάρχει ένα μικρό πατάρι με πάγους, που δε λιώνουν ποτέ (Εικ. 10).



Εικόνα 10. Η πρώτη χαρτογράφηση του βάραθρου «Προβατίνα» (Sheffield University, 1979)

Φτάνοντας στην τοποθεσία του «Αη-Λιά» παρατηρούνται χαρακτηριστικά σημεία παγετωνικής και καρστικής διάβρωσης (glacio-karstic erosion) σε αλπικό περιβάλλον (Εικ. 11). Στην ευρύτερη περιοχή του βάραθρου «Χάσμα του Έπους» συναντάται φλύσχη-αδιαπέρατο πέτρωμα (Εικ. 12).



Εικόνα 11. Περιοχή «Αη-Λιάς» (παγετωνική-καρστική διάβρωση)



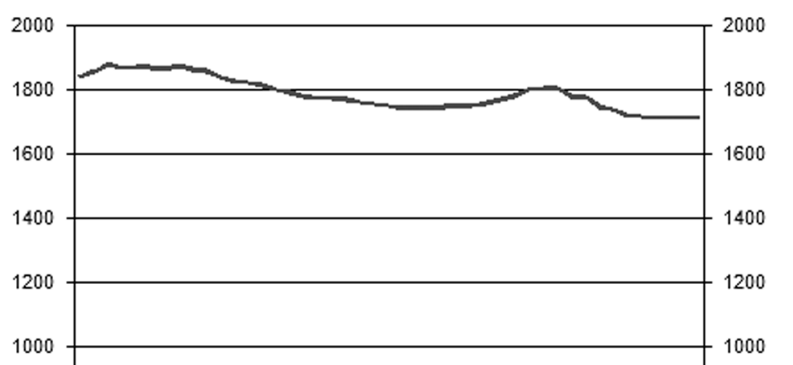
Εικόνα 12. Είσοδος βάραθρου «Χάσμα του Έπους»

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

Η ανάλυση (Πιν. 2) και το υψομετρικό προφίλ της Γεωδιαδρομής 1 (Εικ. 13) 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 βάραθρου «Προβατίνα»):

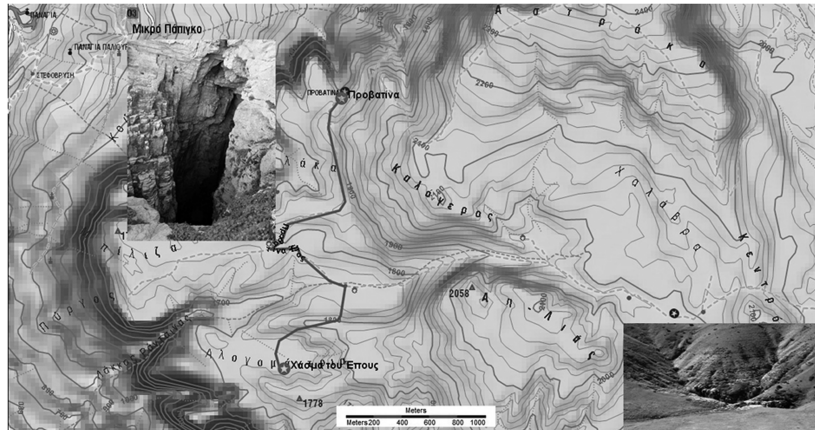
Πίνακας 2. Ανάλυση γεωδιαδρομής

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

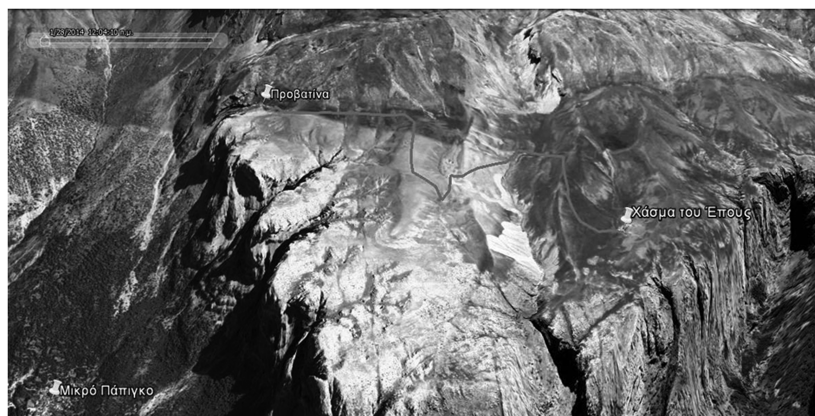


Εικόνα 4. Υψομετρικό προφίλ γεωδιαδρομής

Τέλος η Γεωδιαδρομή 1 αποτυπωμένη σε πεζοπορικό χάρτη (Εικ. 14) και στο τρισδιάστατο ανάγλυφο που προσφέρει το Google Earth (Εικ. 15) παρουσιάζονται παρακάτω. Το υπόμνημα του χάρτη της Εικόνας 14 παρουσιάζεται στο Παράρτημα.



Εικόνα 14. Γεωδιαδρομή στο TopoNavigator GIS



Εικόνα 5. Γεωδιαδρομή στο Google Earth

### Συμπεράσματα

Είναι φανερό ότι η σύγχρονη αντίληψη του ιδιαίτερου «όλου» στη διαχείριση και στη διατήρηση του περιβάλλοντος οδηγεί αργά αλλά σταθερά στην κατανόηση της σημασίας της γεωποικιλότητας τόσο ως εχέγγυο της διατήρησης της βιοποικιλότητας όσο και ως πολιτιστικό αγαθό. Οι γεώτοποι αποτελούν την καταγραφή της γεωιστορικής εξέλιξης του πλανήτη συγκροτώντας παράλληλα σημαντικότερες παραμέτρους του φυσικού περιβάλλοντος. Συνεπώς το γεωπεριβάλλον επηρεάζει καθοριστικά τις βιολογικές παραμέτρους επιδρώντας κατά προφανή τρόπο στην κοινωνική και στην 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 συμβάλλει 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 χώροι και τέλος περιβαλλοντική συνείδηση εφόσον η ανάδειξη θα οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός μηχανισμού προστασίας και ανάδειξης. 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 καλή προσβασιμότητα, αποτελεί έναν τόπο νέων εμπειριών, μάθησης, μελέτης, έρευνας, επιχειρηματικότητας και ηρεμίας. Ο φυσικός-πολιτιστικός πλούτος σε συνδυασμό με τη βελτίωση της προβολής δύναται μελλοντικά να αναπτύξουν περαιτέρω την γεωτουριστική δραστηριότητα.

### **Ξένη Βιβλιογραφία**

- 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, 324-329.
- Fassoulas C. and 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, 896-906.
- Gray M., 2008. Geodiversity: developing the paradigm. Proceedings of the Geologists Association, 119, 287-298.
- Gray M., 2011. Other nature: Geodiversity and geosystem services. Environmental Conservation, 38(3), 271-274.
- Newsome D., Dowling R. and Leung Y., 2012. The nature and management of geotourism: A case study of two established iconic geotourism destinations. Tourism Management Perspectives, 2-3, 19-27.
- Sheffield University, 1979/80, Expedition to the Tymphe Mountains 1979. Speleological Society Journal, 3, No.1.
- Wojtowicz B., Strachowka R., and Strzyz M., 2011. The perspectives of the development of tourism in the areas of geoparks in Poland. Procedia Social and Behavioral Sciences, 19, 150-157.

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

- Αλεξούλη-Λειβαδείτη Α., 2008. Γενική Γεωλογία, Γεωμορφολογία. ΕΜΠ: τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών, 85-87.
- Ζούρος Ν.Κ., 2005. Γεωπεριβάλλον και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: εκπαιδευτικά προγράμματα σε γεωπάρκα. Πρακτικά 1ου Συνεδρίου Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, 181-190.

- ΠΓΜΕ, Μπορόβας Ι. και Ροντογιάννη Θ., 1983. Απόσπασμα από το γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας σε κλίμακα 1:500.000.
- Κώτσης Ι., 2004. Γεωμορφολογική και Περιβαλλοντική Έρευνα στην ευρύτερη περιοχή της Αστράκας (Ηπειρος) και στη λεκάνη απορροής του Βοϊδομάτη με έμφαση στις καρστικές και παγετώδεις μορφές. Διπλωματική εργασία. ΕΚΠΑ, Τμήμα Γεωλογίας.
- Μπαθρέλλος Γ. και Σκυλοδήμου Χ., 2002. Η συμβολή του γεωτουρισμού στη γεωγραφική περιφερειακή ανάπτυξη της Ελλάδας. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας, Θεσσαλονίκη. Τόμος Ι. Φυσική Γεωγραφία Ανθρωπογεωγραφία, Γεωγραφική εκπαίδευση. σ. 455-462.
- Παπαδοπούλου-Βρυνιώτη Κ., 2004. Δημιουργία σπηλαίων. Σημειώσεις σεμιναρίου επιστημονικής και αθλητικής σπηλαιολογίας της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας (ΕΣΕ), Αθήνα.
- Φέρμελη Γ., 2007. Διατήρηση και προστασία της Γεωλογικής μας Κληρονομιάς. Περιοδικό Η φύση, 119, 13-18.

## Παράρτημα: Υπόμνημα των χαρτών TopoNavigatorGIS

<b>Οικιστικό δίκτυο</b>		<b>Δίκτυα μεταφορών</b>	
<b>ΘΗΒΑ</b>	Έδρα Νομού		Αυτοκινητόδρομος
<b>Ίος</b>	Έδρα Δήμου		Εθνική Οδός
<b>Πήλι</b>	Δημοτικό Διαμέρισμα		Επαρχιακή οδός
<b>Γλύφα</b>	Οικισμός		Ράμπια ανισόπεδης
<b>Χρόνια</b>	Συνοικισμός		Κύρια ασφαλτός
<b>Τάρασι</b>	Εγκαταλελειμμένος		Στενή ασφαλτός
	Κατοίκηση		Τσιμεντόδρομος
	Αστική		Υπό ασφαλτόστρωση
	Αραή		Κύριος χωματόδρομος
	Διάσπαρτη		Δευτερεύων χωματόδρομος
	Ερείπα		Δευτερεύων χωμ. εποχιακής βατότητας
			Μόνο για όχημα 4x4
			Οδός
			Σιδηρόδρομος
			Προαστιακός σιδηρόδρομος
			Σιδηρόδρομος υπό κατασκευή
			Εγκαταλελειμμένος σιδηρόδρομος
			Γραμμή ΗΣΑΠ
			Γραμμή τραμ
			Ακτοπλοϊκή γραμμή
<b>Τοπωνύμια</b>		<b>Μονοπάτια</b>	
<b>Γκιώνα</b>	Ορειογραφικό		Πεζοπορικός δρόμος
<b>Ισώματα</b>	Χερσαίο		Καλντερίμι
<b>ΑΛΦΕΙΟΣ Π.</b>	Υδρογραφικό		Κύρια/σταθερά μονοπάτι
<b>ΚΡΩΠΙΑ</b>	Αρχαιολογικό		Ασαφές ή διακοπόμενο μονοπάτι
			Φυσική γραμμή
			Διεθνή Μονοπάτια E4 & E6
			Εθνικά Μονοπάτια (O22, O31 κλπ)