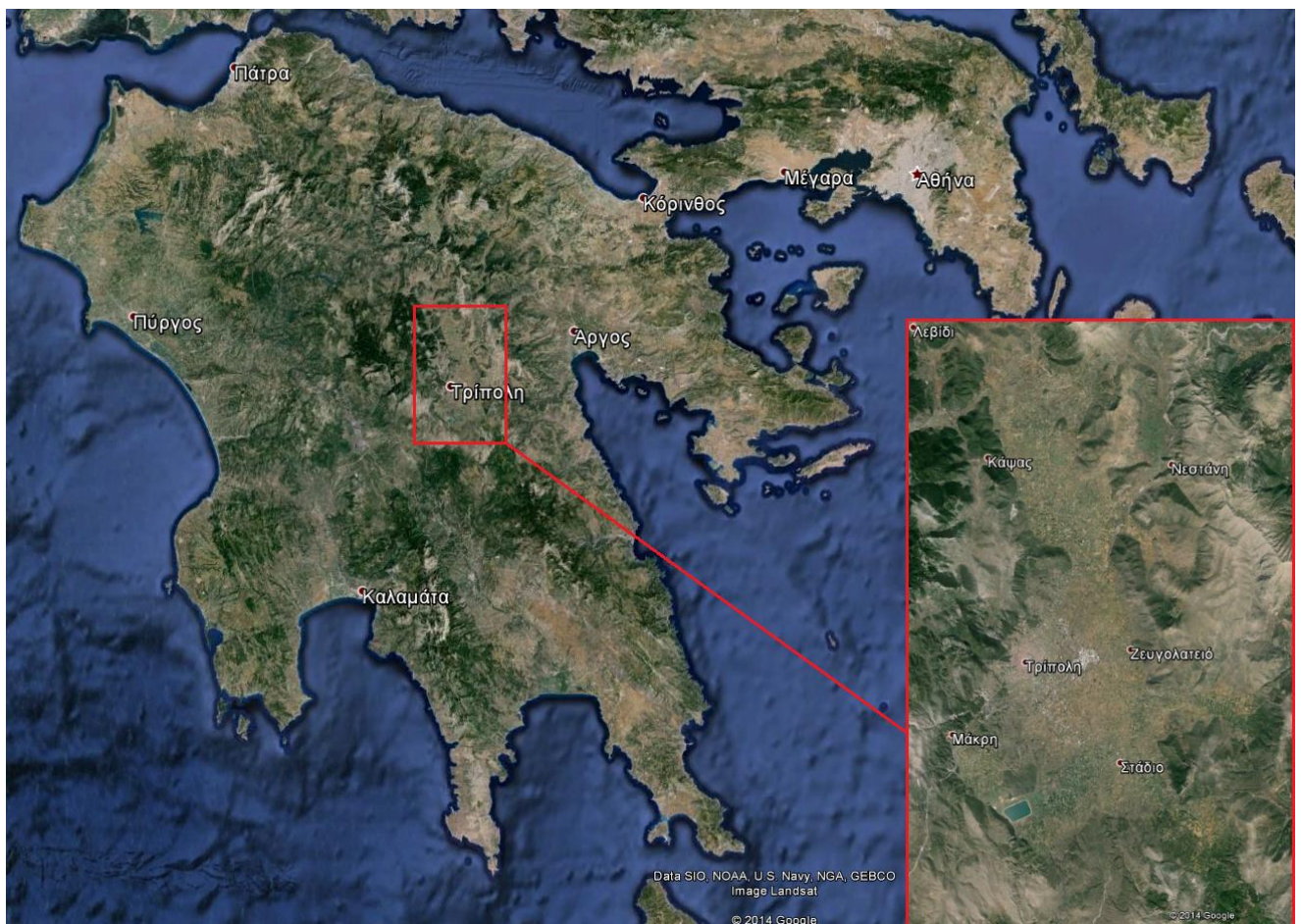


ΑΘΗΝΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ
2016

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΟΥ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΤΡΙΠΟΛΗΣ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	5
3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
3.1 Γενικά – Σκοπός μελέτης.....	7
3.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση	7
4. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	9
4.1 Περιοχή μελέτης.....	9
4.1.1 Όρος Μαίναλο	11
4.1.2 Όρος Πάρνωνας.....	11
4.1.3 Λεκάνη του Σάγκα	12
4.1.4 Μαντινειακό πεδίο	13
4.1.5 Σπήλαιο Κάψια	15
4.1.6 Τεχνητή λίμνη Τάκα	16
4.1.7 Αρχαιολογικός χώρος Αλέας Αθηνάς	17
4.2 Κλίμα.....	19
4.2.1 Εισαγωγικά στοιχεία.....	19
4.2.2 Υετός	19
4.2.3 Θερμοκρασία	20
4.2.4 Υγρασία.....	20
4.2.5 Ταχύτητα ανέμου	21
5. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	21
5.1 Εισαγωγικά.....	21
5.2 Λιθολογικοί σχηματισμοί.	22
5.2.1 Φυλλιτική – Χαλαζιτική ζώνη.	22
5.2.2 Ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης	22
5.2.2.1 Ανθρακική σειρά ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης.	22
5.2.2.1.1 Μέσω – Ανωτριάτικοί σχηματισμοί.....	23
5.2.2.1.2 Ιουρασικοί σχηματισμοί	24
5.2.2.1.3 Κρητιδικοί σχηματισμοί.....	25
5.2.2.1.4 Ανθρακικά ιζήματα.....	25

5.2.2.2 Φλύσξης.....	25
5.2.2.2.1 Στρώματα μετάβασης προς φλύσχη.....	25
5.2.2.2.2 Στρώμα φλύσχη.....	25
5.2.3 Ζώνη Ωλονού – Πίνδου.....	26
5.2.3.1 Ανθρακική σειρά ζώνης Ωλονού – Πίνδου.....	26
5.2.3.1.1 Στρώματα μετάβασης.....	27
5.2.3.1.2 Πλακώδεις ασβεστόλιθοι.....	27
5.2.3.1.3 Ιλυόλιθοι – Ραδιολαρίτες.....	27
5.2.3.2 Φλύσξης.....	27
5.3 Τεκτονική.....	28
5.3.1 Φυλλιτική – Χαλαζιτική ζώνη.....	28
5.3.2 Ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης.....	28
5.3.3 Ζώνη Ωλονού – Πίνδου.....	28
5.4 Κάρστ.....	29
5.4.1 Καρστικός κύκλος.....	30
6. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ.....	32
6.1 Υδρολιθολογία.....	32
6.1.1 Καρστικοί σχηματισμοί.....	32
6.1.2 Πορώδεις σχηματισμοί.....	32
6.1.3 Αδιαπέρατοι σχηματισμοί.....	33
7. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	34
8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	37
8.1 Ψηφιακό μοντέλο εδάφους.....	37
8.2 Χάρτης Σκίασης.....	37
8.3 Χάρτης κλίσεων.....	39
8.4 Χάρτης έκθεσης.....	40
8.5 Υδρογραφικό δίκτυο.....	41
8.6 Ανάλυση Γεωμορφών.....	46
8.6.1 Γεωμορφές διάβρωσης.....	46
8.6.1.1 Φαράγγια.....	46
8.6.1.2 Επιφάνειες επιπέδωσης.....	47
8.6.1.3 Κοιλαδικές μορφές.....	47
8.6.1.4 Κρημνοί.....	47

8.6.1.5 Καρστικές Γεωμορφές.....	48
8.6.2 Γεωμορφές απόθεσης.....	50
8.6.2.1 Αλλουβιακά ριπίδια.	50
8.7 Ανθρωπογενείς κατασκευές	51
8.8 Τοπογραφία	54
9. ΣΥΝΘΕΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	56
10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	61

1. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα διδάσκοντα κ. Κοσμά Παυλόπουλο καθηγητή Γεωμορφολογίας και Περιβάλλοντος στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Ήταν πολύ σημαντική η επιρροή του κυρίως επειδή η διδασκαλία του με ώθησε στον συγκεκριμένο τομέα της Γεωγραφίας. Επίσης τον ευχαριστώ διότι πέραν της δυσκολίας επικοινωνίας λόγω απόστασης, προσπαθούσε να βοηθήσει και να καθοδηγήσει την σωστή διεκπεραίωση της εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Βανδαράκη Δημήτριο διδάκτορα του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου για τις πολύτιμες συμβουλές που έδωσε κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω ξεχωριστά τον κ. Καρύμπαλη Ευθύμιο Αναπληρωτή Καθηγητή του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου για τις γνώσεις που μου παρείχε κατά την διάρκεια της φοίτησης μου στο τμήμα Γεωγραφίας. Επι προσθέτως πρέπει να ευχαριστήσω και τον κ. Χαλκιά Χρήστο Αναπληρωτή Καθηγητή του Χαροκοπείου πανεπιστημίου για τις γνώσεις που μου παρείχε πάνω στην λειτουργία του προγράμματος ArcGIS ώστε μα μπορέσω να φέρω σε πέρας την εργασία.

2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής είναι η καλύτερη δυνατή γεωμορφολογική χαρτογράφηση του οροπεδίου της Τρίπολης. Η χαρτογράφηση έγινε με την χρήση συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών και συγκεκριμένα την χρήση ArcGIS v.10.1. Η σημαντικότερη γεωμορφή που πρέπει να αναφερθεί κυρίως λόγω μεγέθους καθώς καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης είναι η πόλγη της Τρίπολης. Άλλες γεωμορφές διάβρωσης που έχουν δημιουργηθεί κυρίως λόγω της γεωλογίας της περιοχής είναι οι καταβόθρες της περιοχής, οι λόφοι μάρτυρες και το σπήλαιο του Κάψια. Άλλες γεωμορφές της περιοχής που χαρτογραφήθηκαν ήταν κρημνοί, φαράγγι, κοιλάδες σχήματος U και V αλλά και αλλουβιακά ριπίδια. Επίσης πολύ σημαντικό στοιχείο της χαρτογράφησης ήταν η καταγραφή των τοπογραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής. Χαρτογραφήθηκε η τεχνητή λίμνη Τάκα, κύριοι άξονες του οδικού δικτύου, ισοϋψείς καμπύλες με ισοδιάσταση 100 μέτρων, κάποιες κορυφές ως ενδεικτικά σημεία υψομέτρου αλλά και οικισμοί και περιοχές ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Τέλος έγινε και η χαρτογράφηση του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής.

Για να δημιουργηθεί ο τελικός χάρτης αρχικά δημιουργήθηκε το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους, από το οποίο έγινε η κατασκευή του χάρτη έκθεσης, σκίασης αλλά και κλίσης, που συνετέλεσαν σημαντικά στο τελικό αποτέλεσμα αλλά και στην ερμηνεία των γεωμορφών. Σε συνδυασμό με τοπογραφικούς χάρτες από την Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού αλλά και με στοιχεία από γεωλογικούς χάρτες από το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, καθώς και από έρευνα πεδίου έγινε η χαρτογράφηση των γεωμορφών της περιοχής μελέτης.

Συμπερασματικά είναι μια περιοχή με έντονη καρστικοποίηση, σε προχωρημένο στάδιο, με αρκετές γεωμορφές, ποικίλη λιθολογία αλλά και έντονο τεκτονισμό. Η δράση των καιρικών φαινομένων που μεταβάλλονταν ανά χρονική περίοδο, σε συνδυασμό με τον τεκτονισμό διαμόρφωσαν την περιοχή όπως είναι σήμερα, πολύ σημαντικό σε αυτό είναι και η σύσταση των πετρωμάτων, που στην πλειοψηφία τους είναι ανθρακικά.

ABSTRACT.

The purpose of this paper is the geomorphological mapping of Tripoli plateau. Mapping was done through semi automatic mapping techniques and more specifically with the use of ArcGIS v.10.1 program. The most important landform that needs to be referenced, mostly because of its size since it is the biggest part of the study areas is the poljes of Tripoli. Other erosional landforms that are created because of the geological consistency are sinkholes, Hums and Kapsia cave. Other landforms that were mapped are cliffs, gorge, U and V shaped valleys and also alluvial fans. Also another important element of the map, was mapping topographical features. Technical lake Taka, main roads, contours with 100 meters contour interval, some mountain tops, populated areas

and areas of human activity. Last but not least there had to be done the mapping of the drainage network.

To create the Geomorphological map firstly was created the Digital Elevation Model, from which were produced the aspect map, hillshade map and slope map of the area. These maps were very important in the interpretation of the landforms. Along with topographic maps from the Hellenic Military Geographical Service, geological maps from Institute of Geology and Mineral Exploration and field work the mapping of the study area was completed.

In conclusion the area is intensely karstified with lots of landforms, geological variety and intense tectonism. The exposure to weather elements that vary between the ages alongside with the tectonic activity made the area as it is today. Very important is the fact that most of the bedrock is limestone.

3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

3.1 Γενικά – Σκοπός μελέτης.

Οι γεωμορφολογικοί χάρτες είναι ένα σημαντικό κομμάτι του κλάδου της γεωμορφολογίας. Η γεωμορφολογία με την σειρά της είναι ένα παρακλάδι των γεωεπιστημών, όπως η γεωλογία, η ωκεανογραφία και άλλες επιστήμες που έχουν ως κύριο αντικείμενο την μελέτη της γης. Η γεωμορφολογία ασχολείται με τις διεργασίες που διαμορφώνουν την κάθε περιοχή καθώς και με το αποτέλεσμα που έχουν δημιουργήσει, σε συνδυασμό ενίοτε με την ανθρώπινη παρέμβαση. Αυτό την καθιστά μια επιστήμη χρήσιμη και για άλλους επιστημονικούς κλάδους καθώς τα δεδομένα της μπορούν να συνδυαστούν σε διάφορες επιστήμες. Για παράδειγμα μπορούμε να πάρουμε αποτελέσματα ώστε να εξετάσουμε την διαχρονική εξέλιξη του ανάγλυφου κατά το πέρασμα του χρόνου σε κάθε περιοχή.

Η επιλογή της συγκεκριμένης περιοχής για την δημιουργία του γεωμορφολογικού χάρτη στα πλαίσια της πτυχιακής έγινε για να σημειωθούν και να καταγραφούν οι γεωμορφές που υπάρχουν στο οροπέδιο της Τρίπολης. Ένα καρστικό βύθισμα μεγάλης έκτασης ανάμεσα σε βουνά στα οποία είναι εμφανής η τεκτονική δράση. Επίσης η συγκεκριμένη περιοχή επιλέχθηκε καθώς πέραν από τους τοπογραφικούς χάρτες για την περιοχή από την Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (Γ.Υ.Σ.) και τους γεωλογικούς χάρτες από το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.) κλίμακας 1:50.000 δεν υπάρχει κάποια συλλογική δουλειά που να παρουσιάζει όλα τα χαρακτηριστικά της περιοχής συγκεντρωμένα. Τέλος σημαντική ήταν και η γνώση της περιοχής από τον συγγραφέα που διευκόλυνε σε ορισμένες περιπτώσεις την έρευνα.

Τα στάδια για την διεκπεραίωση της εργασίας ήταν αρχικά η συλλογή των δεδομένων από τους χάρτες της Γ.Υ.Σ. και το Ι.Γ.Μ.Ε. που χρησιμοποιήθηκαν όπως προαναφέρθηκε, στην συνέχεια η επεξεργασία τους για να καταλήξουμε να έχουμε το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής, της γεωμορφές που υπάρχουν, με προσεκτικά επιλεγμένους συμβολισμούς και τέλος γίνεται μια ανάλυση για το πώς εξελίχθηκε έτσι η περιοχή και έχει αυτήν την μορφή που συνοδεύεται με τον γεωμορφολογικό χάρτη. Για την χαρτογράφηση χρησιμοποιήθηκε το ελληνικό γεωδαιτικό σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87 σε κλίμακα 1:50.000, όπως δηλαδή και οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν για πηγές πληροφοριών και υπόβαθρα.

3.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Για να γίνει η πτυχιακή αυτή εργασία πολύ σημαντικό ρόλο είχαν δυο εργασίες του Δ. Μαραβέγια (2003). Ήταν πολύ σημαντικές διότι έδωσαν στοιχεία για την υδρογραφία της περιοχής, δραστηριότητες που είχε το Ι.Γ.Μ.Ε. στην περιοχή ενδιαφέροντος και έδωσαν την δυνατότητα να υπάρχει άλλη μια πηγή όσον αφορά τα δεδομένα που αφορούν την γεωλογία της περιοχής. Επίσης ήταν μια χρήσιμη πηγή για τον εντοπισμό κάποιων καταβοθρών αλλά και για δεδομένα υδοτοπαροχής που τις συνόδευαν.

Πολύ σημαντικά ως προς την ερμηνεία κάποιων γεωμορφών αλλά και για την χαρτογράφηση τους ήταν το ξενόγλωσσο βιβλίο των Pavlopoulos K. et al (2009) αλλά και το βιβλίο του Κοσμά Π. Παυλόπουλου (2011) που διδάσκεται και στο Τμήμα Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Επίσης στον τομέα της ερμηνείας γεωμορφών αλλά και μελέτης του ανάγλυφου χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες σημειώσεις του Καρύμπαλη Ευθύμιου (2008),(2013) για τα μαθήματα Φυσική Γεωγραφία και Ποτάμια γεωγραφία. Γενικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν από το Σχέδιο χωροταξικής ανάπτυξης του δήμου Τρίπολης και της περιαστικής περιοχής-ΓΠΣ Δήμου Τρίπολης και από ιστοσελίδες, όπως αυτήν της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής αλλά και του υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

4. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.

4.1 Περιοχή μελέτης.

Το οροπέδιο της Τρίπολης εντοπίζεται στο κεντρικό τμήμα της Πελοποννήσου. Η περιοχή μελέτης είναι τμήμα του Δήμου Τριπόλεως και περιλαμβάνει την Δημοτική Ενότητα Τρίπολης με πληθυσμό 29.287, την Δημοτική ενότητα Τέγεας με πληθυσμό 3.954, την Δημοτική Ενότητα Μαντινείας με πληθυσμό 3.270 και την Δημοτική Ενότητα Κορυθίου με πληθυσμό 2.366¹. Στην πεδινή έκταση της περιοχής μας βρίσκεται και η πρωτεύουσα του Δήμου αλλά και όλης της Αρκαδίας, η Τρίπολη. Βρίσκεται στα 650² μέτρα υψόμετρο και απέχει από την Αθήνα 158 χιλιόμετρα. Το υψόμετρο του οροπεδίου είναι μέχρι και 700 μέτρα περίπου.



Εικόνα 1: Δημοτικές ενότητες της περιοχής μελέτης.

Πηγή : Επεξεργασία Εικόνας από το <http://www.geodata.gov.gr/geodata/>

¹ Ελληνική Στατιστική Αρχή.

² Μετεωρολογικός σταθμός Τρίπολης (Αεροδρόμιο Τρίπολης).

Το οροπέδιο περιβάλεται στα δυτικά από το όρος Μαίναλο, στα νότια το όρος Πάρνωνας, στα βορειοανατολικά το Αρτεμίσιο και στα νοτιοανατολικά το όρος Παρθένιο. Ανάμεσα στα δύο τελευταία βρίσκονται και οι απολήξεις του όρους Κτενιά. Στο πεδινό τμήμα της περιοχής μελέτης βρίσκονται και οι σημαντικότεροι οικισμοί της περιοχής. Επίσης η οικονομική σημασία του οροπεδίου είναι πολύ σημαντική καθώς το εκμεταλεύονται οι ντόπιοι κάτοικοι για καλλιέργειες αλλά και με την χωροθέτηση της βιομηχανικής περιοχής που δίνει αρκετές θέσεις εργασίας. Παρ'όλα αυτά το μεγαλύτερο ποσοστό απασχόλησης βρίσκεται στον τριτογενή τομέα με 67,28%³.



Εικόνα 2: Περιοχές αναφοράς της περιοχής μελέτης.

Πηγή : Επεξεργασία εικόνας από το Google Earth

³ Σχέδιο χωροταξικής ανάπτυξης του δήμου Τρίπολης και της περαστικής περιοχής-ΓΠΣ Δήμου Τρίπολης

4.1.1 Όρος Μαίναλο.

Το όρος Μαίναλο βρίσκεται στο δυτικό άκρο του οροπεδίου της Τρίπολης και είναι το ψηλότερο της περιοχής μελέτης με μέγιστο υψόμετρο τα 1980 μέτρα στην βουνοκορφή Οστρακίνα. Εκτείνεται μέχρι και την Δημητσάνα στα δυτικά, την λεκάνη της Μεγαλόπολης στα νότια, στα βόρεια μέχρι και το τέλος του νομού Αρκαδίας περίπου, και στα ανατολικά μέχρι και το οροπέδιο της Τρίπολης. Κάποιες από τις άλλες βουνοκορφές του είναι η Τζελάτη με υψόμετρο στα 1867 μέτρα και η Μουρτζιά με 1.761 μέτρα.



Εικόνα 3: Θέα προς το Μαντινειακό πεδίο από την κορυφή Μουρτζιά του όρους Μαίναλο.

Πηγή : <http://www.panoramio.com/>

Το όρος αποτελείται κυρίως από ασβεστόλιθους, σχιστόλιθους και φλύσχη πράγμα που επιτρέπει την ποικιλομορφία του όσο προχωράμε στα ενδότερα του βουνού. Βλέπουμε πληθώρα φαραγγιών, κρημνούς, τον σχηματισμό μικρών λεκανών σε ορισμένες περιοχές που θα μπορούσαν να θεωρηθούν και δολίνες? Χαρακτηριστικός είναι και ο σχηματισμός υδρογραφικού δικτύου, κυρίως στα νοτιοδυτικά όπως και τον ποταμό Λούσιο. Στην περιοχή μελέτης η δράση του νερού φαίνεται έντονα στο βορειοδυτικό τμήμα με τον σχηματισμό κοιλάδων σχήματος V στα χωριά Κάψια και Σιμιάδες. Το ορεινό τμήμα του όρους καλύπτεται από κωνοφόρα δάση, σκληροφυλλική βλάστηση και μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις. Τέλος σύμφωνα με νόμο της κυβέρνησης του 2010 έχουν ενταχθεί 22673,03 εκτάρια (ha) στο πρόγραμμα προστασίας του περιβάλλοντος Natura 2000⁴.

4.1.2 Όρος Πάρνωνας.

Το όρος Πάρνωνας είναι από τους μεγαλύτερους ορεινούς όγκους όλης της Πελοποννήσου. Η ψηλότερη κορυφή του είναι η μεγάλη Τούρλα (Κρόνιο) με υψόμετρο στα 1936 μέτρα. Στην περιοχή μελέτης βρίσκονται μόνο οι απολήξεις του βουνού, που καλύπτονται από αραιή, χαμηλή βλάστηση. Η περιοχή αυτή που συναντάται με το οροπέδιο στον κάμπο της Τεγέας λιθολογικά αποτελείται από ασβεστόλιθους και της ζώνης της Πίνδου αλλά και της ζώνης της Τρίπολης, από φλύσχη αλλά και από σχιστόλιθους. Η σημαντικότητα του Πάρνωνας είναι μεγάλη και

⁴ Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

έχουν γίνει βήματα για την προστασία της πλούσιας χλωρίδας και πανίδας που έχει, μιας και μεγάλες εκτάσεις του είναι ενταγμένες στο πρόγραμμα Natura 2000.



Εικόνα 3: Το οροπέδιο της Τρίπολης όπως φαίνεται από τις παρυφές του όρους Πάρνωνα.

4.1.3 Λεκάνη του Σάγκα.

Η λεκάνη του Σάγκα βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του οροπεδίου, στα πόδια του Αρτεμίσιου όρους. Αποτελεί σημαντικό μέρος της περιοχής μελέτης καθώς τους χειμερινούς μήνες όταν έχει έντονες βροχοπτώσεις πλημμυρίζει. Τα νερά αυτά αποστραγγίζονται από τις τοπικές καταβόθρες (Νεστάνης-Μηλιάς).



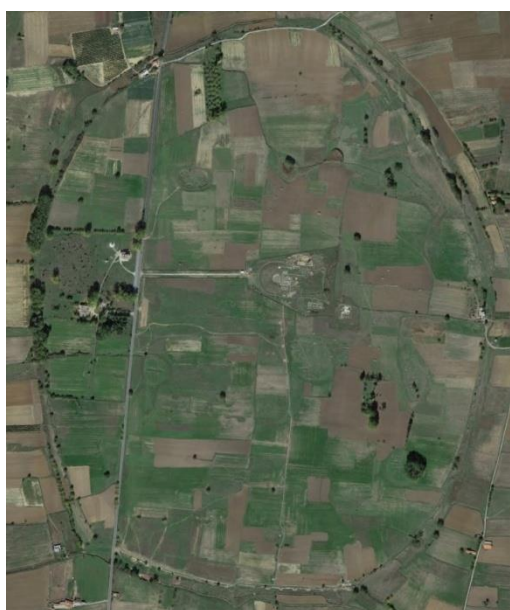
Εικόνα 4: Η λεκάνη του Σάγκα από την ακρόπολη της Νεστάνης τον μήνα Δεκέμβριο.

4.1.4 Μαντινειακό πεδίο.

Αποτελεί το βόρειο τμήμα του οροπεδίου και έχει πάρει την ονομασία του από την αρχαία Μαντινεία που βρισκόταν στην περιοχή. Οι αλλουβιακές αποθέσεις που έχει στην επιφάνεια του είναι ιδανικές για την ευμάρια των τοπικών καλλιεργειών. Η ύπαρξη καταβόθρων σε αρκετά μέρη του πεδίου εμπλουτίζουν τον τοπικό υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, κάτι που έχουν εκμεταλευτεί οι ντόπιοι κάτοικοι με αρκετές γεωτρήσεις. Συχνό φαινόμενο είναι η εμφάνιση πλημμυρίδας την περίοδο έντονων βροχοπτώσεων όπως και στην λεκάνη του Σάγκα που προαναφέρθηκε. Στην περιοχή βρίσκεται και το σπήλαιο του Κάψια, μοναδικό σπήλαιο της περιοχής. Στην περιοχή βρίσκονται και τα ερείπια της αρχαίας Μαντινείας, για τα οποία θα γίνει λόγος παρακάτω.

Η περιοχή της αρχαίας Μαντινείας βρίσκεται περίπου 14 χιλιόμετρα βόρεια της Τρίπολης στο ανατολικό τμήμα του Μαντινειακού πεδίου στην περιοχή Παλαιόπολη. Ήταν πολύ σημαντική πόλη στα αρχαία χρόνια με μεγάλη σημασία για την εξουσία της περιοχής κυρίως λόγω της στρατηγικής της θέσης. Υπήρξε σημείο τρίβης ανάμεσα στους Σπαρτιάτες και τους Μαντινείς, από τους οποίους καταστράφηκε κιόλας το 385 π.χ. οι οποίοι βρίσκονταν υπό την βασιλεία του Αγησίπολι. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την καταστροφή της πόλης και τον διασκορπισμό των κατοίκων της στις γύρω περιοχές. Το 370 π.χ η πόλη επανιδρύεται από τον Θηβαίο στρατηγο Επαμεινώνδα. Το 223 π.χ η πόλη θα υποστεί ακόμα μία καταστροφή από τον Μακεδόνα βασιλιά Αντίγονο Γ και τους Αχαιούς συμμάχους του. Τέλος η πόλη θα ξαναδημιουργηθεί το 221 π.χ με το νέο όνομα Αντιγόχεια πριν της ξαναδώσει το αρχικό της όνομα ο Ρωμαίος αυτοκράτορας Ανδριανός.

Οι πρώτες ανασκαφές στην περιοχή έγιναν το 1887 – 1889 από ομάδα της Γαλλικής Αρχαιολογικής Σχολής υπο τον Gustave Fougeres. Πολλά στοιχεία έχουν λάβει οι ερευνητές από τις αναφορές του ιστορικού Πausανία στα Αρκαδικά, ο οποίος επισκέυθη την περιοχή περι το 170 μ.χ. Από τα σημαντικότερα μνημεία που μπορεί να δει κάποιος που θα επισκευθεί τον χώρο είναι τα περιβάλλοντα τείχη του χώρου, στα οποία φαίνεται και η παρουσία πύργων και πυλών, το αρχαίο θέατρο, το βουλευτήριο, τμήματα της αρχαίας αγοράς, ρωμαϊκά λουτρά, ένας ναός του Σωτήρος Δίος και ένας ναός που είναι αφιερωμένος στην Μεσοπολίτιδα Άρτεμι. Μελανό σημάδι είναι το γεγονός της χρησιμοποίησης αρχαίων στην ανοικοδόμηση της βυζαντινής εκκλησίας της Αγίας Φωτεινής που βρίσκεται εκεί κοντά. Αρχαιολογικός χώρος βρίσκεται και στον λόφο (hum) Γκορτσούλι (Πτόλις) λίγο πιο βόρεια από την αρχαία πόλη της Μαντινείας.



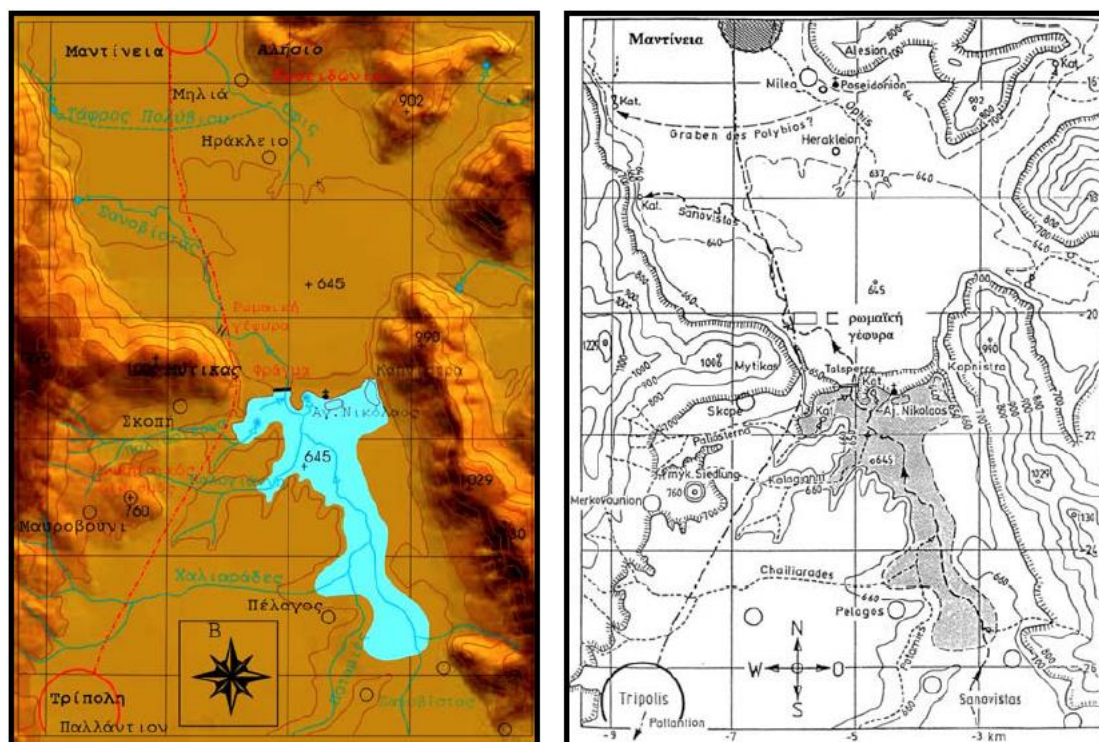
Εικόνα 5: Κάτοψη της αρχαίας Μαντινείας. Εικόνα 6: Ο λόφος (Hum) Γκορτσούλι στο Μαντινειακό Πεδίο. Πηγή: Επεξεργασία δεδομένων Google Earth.

Στα νότια του Μαντινειακού πεδίου, στο πιο στενό σημείο του οροπεδίου που δημιουργείται από την κορυφή του Μύτικα και του υψώματος του Άγιου Νικολάου οι Μινύες είχαν κατασκευάσει ένα ανάχωμα ύψους τριών μέτρων. Το φράγμα αυτό είχε αργιλική μόνωση και βρισκόταν κοντά στην Σκοπή. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Knauss⁵ το ανάχωμα αυτό συγκρατούσε τα νερά που έρχονταν από τα νότια και έτσι σχηματίζονταν ένας ταμιευτήρας που χώραγε περίπου 15 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερό.

Θεωρείται ότι απώτερος σκοπός του φράγματος ήταν η προστασία του βόρειου τμήματος του οροπεδίου από πλημμύρες και παράλληλα η άρδευση αυτών των περιοχών. Σε συνδιασμό με την τοπική καταβόθρα (Κανατά) τα νερά αποστραγγίζονταν και έτσι δύσκολα θα κατασκευάζονταν μια τεχνητή λίμνη. Από όσα γνωρίζουμε για τους Μινύες μέχρι τώρα τα φράγματα που κατασκεύαζαν είχαν ως

⁵ Καθηγητής Υδραυλικής του Πολυτεχνείου του Μονάχου.

σκοπό την αποστράγγιση των υδάτων. Σε πολλές περιοχές, όπως και στην περιοχή μελέτης χρησιμοποιούσαν και τους τοπικούς καρστικούς σχηματισμούς⁶.

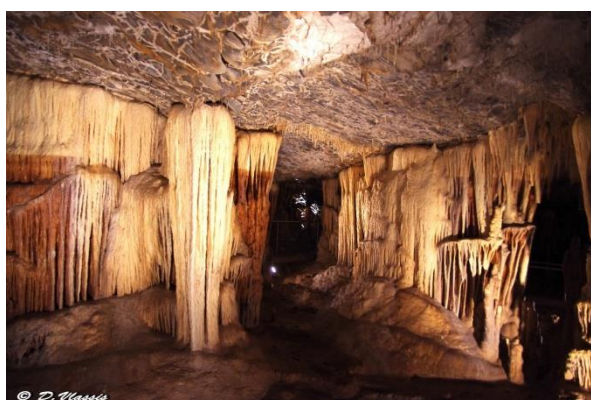
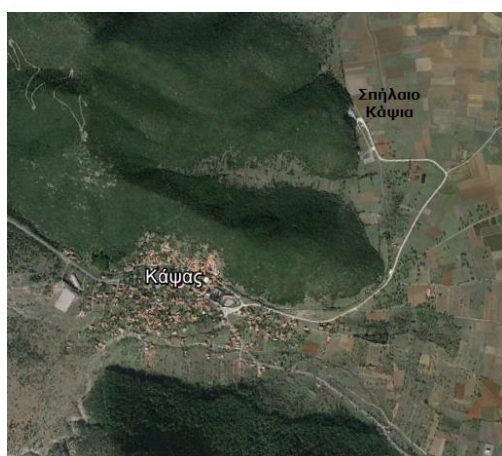


Εικόνα 7: Αναπαράσταση του αναχώματος και της περιοχής πλημμύρας από τον Knauss.

Πηγή: *Geomythological Sites And Prehistoric Geotechnical And Hydraulic Works In Arcadia*.

4.1.5 Σπήλαιο Κάψια.

Το σπήλαιο του Κάψια βρίσκεται στα δυτικά του Μαντινειακού πεδίου. Έξω από αυτό υπάρχει σύστημα καταβόθρων που αποστραγγίζει τα νερά του πεδίου, για τα



Εικόνα 8: Η περιοχή του σπηλαίου και του ομώνυμου χωριού.

Εικόνα 9: Εικόνα από το εσωτερικό του σπηλαίου. Κάψια. Πηγή: <http://www.spilaiokapsia.gr/>

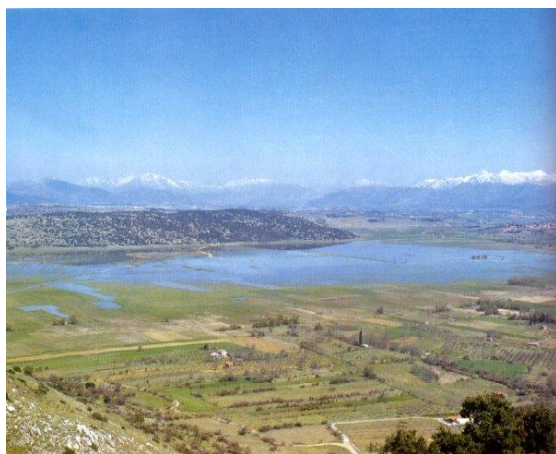
⁶ Μαρβολάκος Ηλίας, Αλεξόπουλος Απόστολος.

οποία έγινε λόγος παραπάνω. Πρώτη φορά εξερευνήθηκε το 1892 από Έλληνες και Γάλλους γεωλόγους με επικεφαλής τον Ν.Σιδερίδη. Τα αρχαιολογικά και ανθρωπολογικά δεδομένα είναι πολύ πλούσια μέσα στο σπήλαιο. Σύμφωνα με την επικρατέστερη άποψη των ερευνητών τα οστά που βρέθηκαν μέσα στο σπήλαιο είναι από ανθρώπους που πνιγήκαν περίπου τον 4^ο- 5^ο μ.χ αιώνα. Αυτή δείχνει να είναι η πιο πιθανή εκδοχή καθώς εντοπίζονται σημάδια πλημμύρας στα τοιχώματα του σπηλαίου. Εναλλακτική θεωρία είναι ότι το σπήλαιο χρησιμοποιούνταν για θρησκευτικούς λόγους ή ως χώρος ταφής⁷.

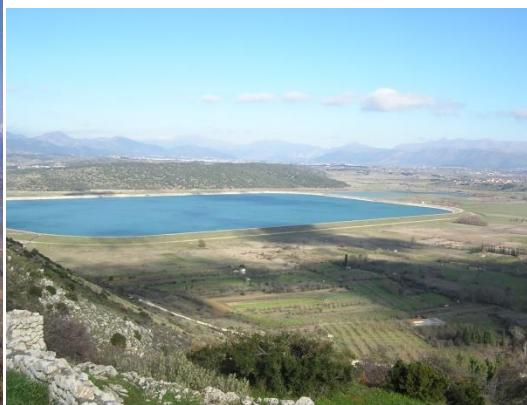
4.1.6 Τεχνητή λίμνη Τάκα.

Η τεχνητή λίμνη Τάκα βρίσκεται στα νοτιοανατολικά της Τρίπολης στις άκρες του οροπεδίου. Απέχει από την Τρίπολη 10 χιλιόμετρα. Η λίμνη παλιότερα συγκέντρωνε τα νερά των γύρω ρεμμάτων και στις περιόδους βροχοπτώσεων πλημμύριζε, με αποτέλεσμα τους χειμερινούς μήνες να έχει νερό, ενώ τους θερινούς όχι.. Αυτό γιατί τα λιμνάζοντα νερά μέσω των τοπικών καταβόθρων καταλήγουν είτε στον Αργολικό κόλπο είτε στον Αλφειό ποταμό⁸. Οι καταβόθρες της περιοχής είναι 5 μικρές στα πάνω από τον ταμιευτήρα στα βόρεια και δύο μεγαλύτερες στα νοτιοδυτικά του, στους πρόποδες του τοπικού βουνού.

Έχει έκταση 1033,15 εκτάρια (ha)⁹ και το έδαφος που συγκεντρώνει τα νερά είναι τεταρτογενείς αποθέσεις. Πάνω σε αυτές τις αποθέσεις δημιουργήθηκε ο καινούργιος ταμιευτήρας που επιτρέπει την κατακράτηση των νερών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και την χρησιμοποίησή του για αρδευση των τοπικών καλλιεργειών.



Εικόνα 10: Λίμνη Τάκα πριν την δημιουργία του ταμιευτήρα. Πηγή: Google



Εικόνα 11: Ο ταμιευτήρας της τεχνητής λίμνης Τάκας Μήνα Δεκέμβριο του 2014.

⁷ Α. Μπαρτσιώκα, Κ. Μερδενισιανό, Κ. Ζαφειράτο : *Τα ανθρωπολογικά ευρήματα του σπηλαίου Κάψιας Τριπόλεως και η ιστορία τους.*

⁸ Μ. Αλεξίου, Μεταπτυχιακή Εργασία, *Εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης για την ολοκληρωμένη διαχείριση του ταμιευτήρα Τάκας Αρκαδίας*, Αθήνα 2009.

⁹ Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Η δημιουργία του ταμιευτήρα έχει συμβάλει και στην διατήρηση της βιοποικιλότητας στην περιοχή καθώς πολλά πτηνά κάνουν στάση εκεί κατά την διάρκεια της αποδημίας τους. Η περιοχή έχει συμπεριληφθεί στο πρόγραμμα Natura 2000.

Στην αρχαιότητα οι Μινύες είχαν κατασκευάσει ένα χωμάτινο φράγμα στο άνοιγμα της βορειοδυτικής πλευράς της Τάκας, που είχε σαν σκοπό την κατακράτηση των νερών που έρχονταν από τα βόρεια. Επειτα αυτό το νερό μεταφέρονταν με αυλάκια για την άρδευση των καλλιεργειών που βρίσκονταν στην περιοχή της Τάκας. Έτσι μπόρεσαν να εκμεταλευτούν τα νερά που πλημμύριζαν παλιότερα τις περιοχές αυτές και παράλληλα αυτές να μετατραπούν από βαλτότοποι και έλη καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Το χωμάτινο αυτό ανάχωμα αναφέρεται και από τον Πausanias ο οποίος επισκέφτηκε την περιοχή τον 2^ο μ.χ αιώνα¹⁰.

4.1.7 Αρχαιολογικός χώρος Αλέας Αθηνάς.

10 χιλιόμετρα από την Τρίπολη βρίσκεται ο αρχαιολογικός χώρος της Αλέας, στον οποίο βρίσκονται τα ερείπια του ναού της Αλέας Αθηνάς. Ο ναός κατασκευάστηκε τον 4^ο αιώνα π.χ από τον Πάριο γλύπτη Σκόπα και ήταν ένας από τους μεγαλύτερους ναούς της Πελοποννήσου. Η κατασκευή του ναού έγινε πάνω στα ερείπια μυκηναϊκού ναού ο οποίος καταστράφηκε από πυρκαγιά το 495 π.χ. Ο νέος ναός κατασκευάστηκε από τοπικό μάρμαρο Δολιανών και αποτελούνταν από πρόδρομο, σηκό και οπισθόδρομο. Η εμπρός και πίσω πλευρές του είχαν από 6 κίονες ενώ οι πλαϊνές πλευρές είχαν από 14. Οι διαστάσεις του ναού ήταν 47μ. μήκος, 22μ. πλάτος και 23μ. ύψος ενώ ο κάθε κίονας είχε διάμετρο 1,24μ.



Εικόνα 12: Κάτοψη του ναού της Αλέας Αθηνάς. Εικόνα 13: Εικόνα των ερειπίων του ναού.

Πηγή : Google Earth.

Πηγή : <http://www.mythicalpeloponnese.gr/>

Στον ναό βρίσκονταν άγαλμα της θεάς Αθηνάς από ελεφαντόδοτο, για το οποίο ο Pausanias αναφέρει ότι μεταφέρθηκε στην Ρώμη από τον Αύγουστο, μετά την νίκη του επι του Αντωνίου. Την εποχή που επισκέφτηκε ο Pausanias τον ναό, στην θέση του αγαλματός από ελεφαντόδοτο υπήρχε άλλο, το οποίο κοσμούσαν εκατέρωθεν από αγάλματα του Ασκληπιού και της Υγείας, και τα δύο έργα του Σκόπα¹¹. Υπάρχουν

¹⁰ Μαρσιόλακος Ηλίας, Αλεξόπουλος Απόστολος.

¹¹ Αθανάσιος Θέμος, αρχαιολόγος.

διάφορες εκδοχές για την καταστροφή του ναού αυτού, όπως οι επιδρομές των Γότθων τον 5^ο αιώνα μ.χ, η κατάστροφή του από τον Ρωμαίο αυτοκράτορα Οκταβιανό το 31μ.χ, η καταστροφή από Βυζαντινούς αυτοκράτορες ή τέλος η καταστροφή του ναού λόγω σεισμού τον 6^ο αιώνα μ.χ.

Τα πρώτα βήματα να έρθει στο φώς ο ναός έγιναν από το Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο και στην συνέχεια από την Γαλλική αρχαιολογική σχολή την περίοδο 1890-1900. Οι ανασκαφές σταμάτησαν περίπου το 1930 και ξαναάρχισαν το 1990 από το Νορβηγικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο και την Έ Εφορεία Προϊστορικών – Κλασικών Αρχαιοτήτων.

4.2 Κλίμα.

4.2.1 Εισαγωγικά στοιχεία.

Η Ελλάδα βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο και βρέχεται από την Μεσόγειο, στην ενδοχώρα της έχει ορεινούς όγκους ενώ παρουσιάζει σε γενικές γραμμές Μεσογειακό κλίμα. Δηλαδή έχει ήπιους και βροχερούς χειμώνες και σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια, με μεγάλες περιόδους ηλιοφάνειας κατά την διάρκεια του έτους¹².

Στην περιοχή μελέτης παρατηρούμε αρκετά ψυχρούς χειμώνες με μικρές θερμοκρασίες τις πρώτες πρωινές ώρες, καθώς και τις βραδυνές, οι βροχές είναι συχνές με αρκετή υγρασία. Χαρακτηριστικό είναι ότι τους χειμερινούς μήνες και ιδιαίτερα Δεκέμβριο – Ιανουάριο τα γύρω βουνά από το οροπέδιο είναι χιονισμένα. Από την άλλη τα καλοκαίρια χαρακτηρίζονται από υψηλές θερμοκρασίες, με λίγες βροχές και έντονη υγρασία.

Σύμφωνα με δεδομένα από τον τοπικό μετεωρολογικό σταθμό για την περίοδο 1988 – 2000 ο μέσος όρος κατακρημνισμάτων ήταν 681 mm. Ενώ για την περίοδο 1987 – 1997 ο μέσος όρος της θερμοκρασίας ήταν 14,2°C με χαμηλότερο τον μέσο όρο του μήνα Φεβρουαρίου του 1993 με 2,4°C και υψηλότερο τον μέσο όρο του μήνα 26,8°C¹³.

4.2.2 Υετός.

Στην συνέχεια ακολουθεί η συνολική βροχόπτωση για το έτος 2014 από τον μετεωρολογικό σταθμό Τρίπολης.

YR	MO	TOTAL	DEP.	MAX	DATE	DAYS OF RAIN		
			FROM	OBS.		OVER		
			NORM	DAY		.2	2	20
14	1	124.8	0.0	32.0	25	13	10	2
14	2	32.2	0.0	10.2	6	12	5	0
14	3	56.4	0.0	15.2	3	12	7	0
14	4	47.6	0.0	15.6	6	10	8	0
14	5	14.7	0.0	6.6	19	13	3	0
14	6	14.0	0.0	9.0	4	8	2	0
14	7	24.6	0.0	10.4	17	6	3	0
14	8	67.6	0.0	54.2	31	6	2	1
14	9	90.6	0.0	28.0	9	16	6	2
14	10	109.8	0.0	32.6	24	18	10	1
14	11	19.0	0.0	8.0	19	5	3	0
14	12	133.4	0.0	23.0	28	17	13	2
		734.8	0.0	54.2	AUG	136	72	8

Πίνακας 1: Μηνιαίος πίνακας ετήσιας βροχόπτωσης.

Πηγή : <http://penteli.meteo.gr/stations/tripoli/>

¹² Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία.

¹³ Δ. Μαραβέγιας, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας). Εκτέλεση έργων υδροληψίας*. ΙΓΜΕ, Ιούνιος 2003.

4.2.3 Θερμοκρασία.

Ακολουθεί πίνακας με τις μέσες θερμοκρασίες από τον μετεωρολογικό σταθμό για το 2014.

TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 18.3, COOL BASE 18.3															
YR	MO	MEAN MAX	MEAN MIN	MEAN	DEP. FROM NORM	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	HI	DATE	LOW	DATE	MAX >=32	MAX <=0	MIN <=0	MIN <=-18
14	1	12.0	1.5	6.3	0.0	374	0	16.5	9	-3.2	9	0	0	12	0
14	2	13.3	1.7	7.1	0.0	316	1	21.2	17	-2.2	20	0	0	8	0
14	3	14.9	2.0	8.2	0.0	315	1	21.8	19	-2.4	13	0	0	6	0
14	4	18.0	4.4	10.9	0.0	228	5	26.3	22	-0.8	3	0	0	2	0
14	5	22.9	6.5	14.4	0.0	155	34	29.4	27	1.8	8	0	0	0	0
14	6	28.6	11.2	19.9	0.0	60	106	36.2	26	5.3	2	5	0	0	0
14	7	31.6	13.2	22.1	0.0	33	151	36.1	30	9.9	13	15	0	0	0
14	8	33.2	13.4	23.0	0.0	30	175	38.5	22	10.8	25	20	0	0	0
14	9	26.6	12.1	18.6	0.0	60	68	30.9	21	5.2	30	0	0	0	0
14	10	20.1	7.3	13.2	0.0	178	19	28.1	16	0.3	21	0	0	0	0
14	11	15.5	4.4	9.5	0.0	266	0	20.1	17	-3.2	26	0	0	7	0
14	12	13.6	3.6	8.1	0.0	184	0	19.7	1	-1.8	15	0	0	3	0
		21.2	6.9	13.7	0.0	2200	559	38.5	AUG	-3.2	JAN	40	0	38	0

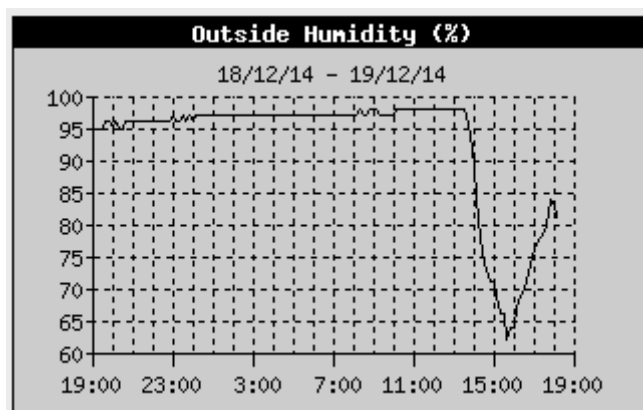
Πίνακας 2

Πηγή : <http://penteli.meteo.gr/stations/tripoli/>

Ένδειξη του κρύου φετινού χειμώνα στην περιοχή είναι το γεγονός ότι σημειώθηκαν μέχρι και -10,7°C μέσα στον Ιανουάριο.

4.2.4 Υγρασία.

Στην συνέχεια ακολουθεί η υγρασία της περιοχής για τις μέρες 18 και 19 Δεκεμβρίου του 2014. Παρατηρείται υψηλή υγρασία όπως προαναφέρθηκε με μια μικρή πτώση τις μεσημεριανές ώρες της 19^{ης}, που όμως βλέπουμε ότι επιστρέφει σε υψηλά επίπεδα.



Πίνακας 3

Πηγή : <http://penteli.meteo.gr/stations/tripoli/>

4.2.5 Ταχύτητα ανέμου.

Τέλος ακολουθεί διάγραμμα με την ταχύτητα του ανέμου. Η ταχύτητα του ανέμου μετριέται σε κόμβους.

YR	MO	AVG.	HI	DATE	DOM DIR
14	1	2.0	38.6	25	SSW
14	2	2.4	33.8	13	E
14	3	2.9	43.5	2	E
14	4	2.9	40.2	11	SSW
14	5	2.8	48.3	15	SSW
14	6	3.1	38.6	1	W
14	7	3.1	41.8	8	SSW
14	8	2.4	45.1	31	E
14	9	2.0	40.2	2	W
14	10	1.5	43.5	23	ESE
14	11	1.4	33.8	1	ESE
14	12	1.5	49.9	29	SSW
		2.3	49.9	DEC	SSW

Πίνακας 4

Πηγή : <http://penteli.meteo.gr/stations/tripoli/>

5. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.

5.1 Εισαγωγικά.

Στην περιοχή μελέτης, το οροπέδιο της Τρίπολης δηλαδή, συναντούμε Αλπικούς και Μεταλπικούς σχηματισμούς. Οι αλπικοί σχηματισμοί είναι των ενοτήτων Γαβρόβου - Τρίπολης και Ωλονού – Πίνδου¹⁴. Η ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης που συναντάται και σε άλλα μέρη του Ελλαδικού χώρου αποτελείται από την ανθρακική νηριτική ακολουθία και στρώματα μετάβασης προς φλύσχη και φλύσχη. Το σύστημα φυλλιτών και χαλαζιτών καθώς και η ζώνη Τυρού αν και δεν εμφανίζονται άμεσα στην περιοχή

¹⁴ Δ. Μαραβέγιας, *Η αναγκαιότητα της προστασίας του περιβάλλοντος και του υδάτινου δυναμικού στο οροπέδιο της Τρίπολης από ρύπανση λόγω διάθεσης των υγρών αποβλήτων μέσω ανοικτών αγωγών στις τοπικές καταβόθρες*, ΙΓΜΕ, Δεκέμβριος 2003.

μελέτης συμβάλουν έντονα στις υδρογεωλογικές συνθήκες της λεκάνης της Τρίπολης. Στην ζώνη Πίνδου παρουσιάζονται πλακώδεις ασβεστόλιθοι, μεταβατικά στρώματα προς φλύσχη και φλύσχη. Στρωματογραφικά βλέπουμε την σειρά Γαβρόβου – Τρίπολης να κάθεται πάνω στα στρώματα Τυρού και στην φυλλιτική – χαλαζιτική σειρά. Στα ανώτερα στρώματα και στις δύο ζώνες εμφανίζονται μεταβατικά πετρώματα και φλύσχης¹⁵. Τα ανθρακικά ιζήματα, που αποτελούν την ενδιάμεση στρωματογραφική στήλη και των δύο ζωνών στην ζώνη της Τρίπολης είναι πιο παχιά ενώ στην ζώνη της Πίνδου λιγότερο.

Οι μεταλλικοί σχηματισμοί της περιοχής εντοπίζονται κυρίως στο τεταρτογενές με την παρουσία ακολουθιακών και πλειστοκαινικών αποθέσεων. Πολύ σημαντική για την διαμόρφωση της μορφολογίας της περιοχής είναι και η καρστικότητα που εμφανίζεται.

5.2 Λιθολογικοί σχηματισμοί.

5.2.1 Φυλλιτική – Χαλαζιτική ζώνη.

Η πρώτη από τις τρεις ζώνες της περιοχής μελέτης βρίσκεται στο νότιο τμήμα του οροπεδίου. Η σειρά αποτελείται από μεταμορφωμένα πετρώματα όπως σχιστόλιθοι, χαλαζίτες, μεταπηλίτες και φυλλίτες όμως κατά κύριο λόγο σχιστόλιθοι που εναλλάσσονται σε χαλαζίτες, μεταπηλίτες και φυλλίτες και περιέχουν φακούς μαρμάρων χλιομετρικής κλίμακας. Ηλικιακά εκτείνονται από το Πέρμιο έως το Κατώτερο Τριαδικό. Χαρακτηριστικό αυτής της σειράς είναι οι απότομες μεταβολές των λιθολογικών φάσεων τόσο πλευρικά, όσο και κατακόρυφα. Λόγω της μεγάλης ποικιλίας λιθοπετρογραφικών τύπων που παρουσιάζει η σειρά υπάρχει και ευρύ φάσμα συνθηκών μεταμόρφωσης $T=280-480\text{ }^{\circ}\text{C}$ σύμφωνα με ορυκτολογικές παραγενέσεις που εξετάστηκαν από το ΙΓΜΕ¹⁶. Το πάχος του παραπάνω στρώματος είναι από 700 έως 1000 μέτρα περίπου.

5.2.2 Ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης.

Η γεωτεκτονική ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης είναι βασικός παράγοντας της μορφολογίας του όρους Μαίναλο, όμως πέρα από αυτό παρουσιάζεται και σε άλλα μέρη του ελλαδικού χώρου, όπως η Κρήτη και η δυτική Πελοπόννησος.

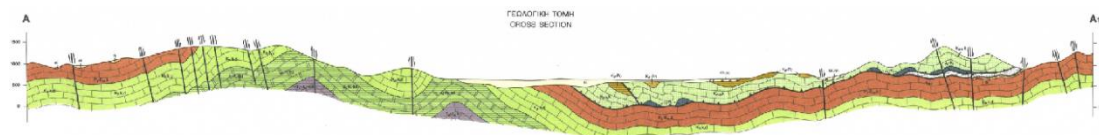
5.2.2.1 Ανθρακική σειρά ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης.

Η ανθρακική σειρά της ζώνης Τρίπολης αποτελείται κυρίως από ασβεστόλιθους και δολομίτες και είναι χαρακτηριστική η σταθερότητα της ακολουθίας που χρονικά εκτείνεται από το Τριαδικό έως το Ηώκαινο. Από τον Philippson και Renz αναφέρεται

¹⁵ Δ. Μαραβέγιας, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας). Εκτέλεση έργων υδροληψίας*. ΙΓΜΕ, Ιούνιος 2003.

¹⁶ Δ. Μαραβέγιας, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας). Εκτέλεση έργων υδροληψίας*. ΙΓΜΕ, Ιούνιος 2003.

ως “Tripolitza – Kalk”. Επίσης σύμφωνα με τον Fleury (1980) σε καμία θέση δεν έχει παρατηρηθεί συνεχής η στρωματογραφική σειρά, από την βάση μέχρι την κορυφή της.

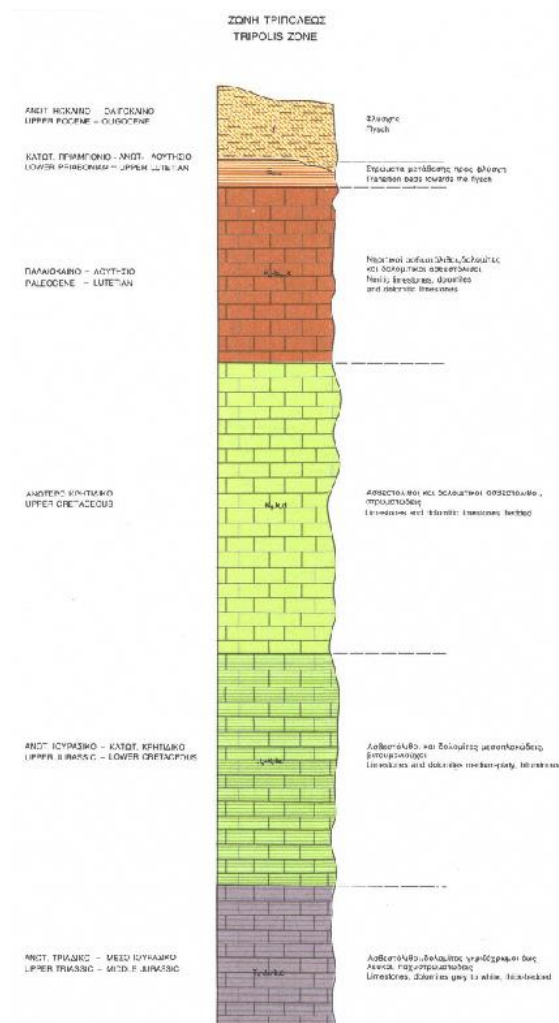


Εικόνα 14: Γεωλογική τομή φύλλον χάρτη Τρίπολης 1:50.000

Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών και μελετών).

5.2.2.1.1 Μέσω – Ανωτριάδικοί σχηματισμοί.

Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούνται κυρίως από δολομίτες με την εμφάνιση ασβεστόλιθων. Το πάχος τους μπορεί να ανέλθει μέχρι και τα 400 μέτρα. Στα ανώτερα μέλη επικρατούν οι δολομιτικοί ασβεστόλιθοι, ενώ στα κατώτερα οι δολομίτες με την παρουσία στρωματολίθων. Κατά θέσεις είναι βαθύτεφροι, μαύροι, συνήθως βιτουμενιούχοι, ελαφρά ανακρυσταλλωμένοι και έντονα καρστικοποιημένοι. Η ηλικία προσδιορίστηκε από την ανάλυση δειγμάτων *Megalodon*, *Diplopora*, *Triasina* sp. Κ.α. Η επαφή αυτών των σχηματισμών είναι συνήθως τεκτονισμένη, και έτσι είναι συνεχείς με το υπόβαθρο τους. Όμως παρατηρούνται και ασυμφωνίες επίκλησης στα υποκείμενα τους στρώματα.



Εικόνα 15: Στρωματογραφική στήλη ζώνης Τρίπολης από το φύλλον χάρτη Τρίπολης 1:50.000.

Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε.

5.2.2.1.2 Ιουρασικοί σχηματισμοί.

Αρχικά γεωλογικοί σχηματισμοί εμφανίζονται στην περίοδο του Μέσου-Ανώτερου Ιουρασικού που κυρίως είναι ασβεστόλιθοι, δολομίτες και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι οι οποίοι είναι ανοιχτόχρωμοι έως λευκοί ή ροδόχρωμοι, συνήθως παχυστρωματώδεις και αρκετά κρυσταλλοποιημένοι. Προς τα βαθύτερα στρώματα υπερτερούν οι δολομίτες, που περιέχουν φύκη τα οποία όμως δεν μπορούν να προσδιοριστούν χρονικά. Είναι πιθανό μέρος αυτών να ανήκει στο Ανώτερο Τριαδικό. Στα σημεία επαφής με τα κατώτερα στρώματα συναντώνται σώματα αγκεριτών και λειμωνιτών. Τέλος στο Κατώτερο Ιουρασικό παρατηρούνται ασβεστόλιθοι με λατύπες σκοτεινόχρωμου ασβεστόλιθου.

Στην συνέχεια στο Ανώτερο Ιουρασικό συναντώνται ασβεστόλιθοι και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι, σκοτεινότεφοι, έως μαύροι και βιτουμενιούχοι στα ανώτερα τμήματα. Συνεχίζονται μετά από ένα στρώμα φυκών *Cladocoropsis* με μικρό πάχος στρώμα με ανοιχτόχρωμη σύσταση τα οποία αναμειγνύονται ενίοτε με σκοτεινόχρωμες ουσίες (τέφρα κ.α), έχοντας έντονη κρυσταλλότητα.

Τέλος παρουσιάζονται σχηματισμοί που χρονολογούνται από το Ιουρασικό στο Κρητιδικό οι οποίοι είναι κυρίως δολομίτες και δολομιτωμένοι ασβεστόλιθοι. Είναι παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι, τεφροί και σκουρόχρωμοι έως μαύροι. Είναι αδιαίρετοι κυρίως λόγω της έντονης δολομιτώσης και έχουν πάχος από 350-500 μέτρα.

Αυτοί οι σχηματισμοί παρουσιάζονται στο νοτιοανατολικό τμήμα του οροπεδίου της Τρίπολης.

5.2.2.1.3 Κρητιδικοί σχηματισμοί.

Κυρίως αποτελούνται από ασβεστόλιθους και δολομίτες. Είναι συνήθως παχυστρωματώδεις, άστρωτοι, τεφροί έως και μαύροι βιτουμενιούχοι και έντονα καρστικοποιημένοι. Έχουν πάχος από 250 έως 300 μέτρα και συναντώνται σε νοτιοανατολικά βουνά του οροπεδίου.

5.2.2.1.4 Ανθρακικά ιζήματα.

Σε μικρές περιοχές της χαρτογράφησης εμφανίζονται και αδιαίρετα ανθρακικά ιζήματα τα οποία χρονολογούνται στο Ηώκαινο – Κρητιδικό.

5.2.2.2 Φλύσχη.

5.2.2.2.1 Στρώματα μετάβασης προς φλύσχη.

Τα στρώματα αυτά αποτελούνται από ασβεστόλιθους βιοκλαστικούς με βενθονική μικροπανίδα, μονόμεικτα κροκαλοπαγή και κίτρινα ασβεστομαργαϊκά στρώματα που τοπικά εναλλάσσονται με τους παραπάνω ασβεστόλιθους.

Υπάρχουν δυο εκδοχές όσον αφορά την δημιουργία και σχηματισμό του φλύσχη. Αρχικά οι Derconrt – Fleury (1977), Thiebault (1982) και Καροτσιέρης (1981) περιγράφουν συνεχές και βαθμιαίο πέρασμα από το Ανώτερο Λουτήσιο ως την Βάση Πριαμπόνιου. Από την άλλη οι Richter – Μαριολάκος θεωρούν ότι αρχικά δρα ο τεκτονισμός στην περιοχή, δημιουργείται παλαιοανάγλυφο με βάση ασβεστόλιθους πάνω στους οποίους στην συνέχεια εναποτίθεται ο φλύσχη¹⁷. Τέτοια τμήματα εντοπίζονται περιμετρικά στο βόρειο τμήμα του οροπεδίου της Τρίπολης. Το στρώμα αυτό παρουσιάζεται μέχρι και με 70 μέτρα πάχος.

5.2.2.2.2 Στρώμα φλύσχη.

Σύμφωνα με τον Anbouin ο φλύσχη προσδιορίζεται ως κλαστικό θαλάσσιο ίζημα, χερσαίας προέλευσης με συνεχή εναλλαγή ψαμμιτικών και αργιλικών οριζόντων. Η επαφή του φλύσχη με τα τοπικά στρώματα ασβεστόλιθων μπορεί να διαφέρει όπως προαναφέρθηκε ενώ η επαφή του με την ζώνη φυλλιτών – χαλαζιτών είναι τεκτονική. Στην περιοχή μελέτης ο φλύσχη χρονολογείται από το Ηώκαινο μέχρι το Ολιγόκαινο.

¹⁷ Δ. Μαραβέγιας, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας). Εκτέλεση έργων υδροληψίας*. ΙΓΜΕ, Ιούνιος 2003.

Το πάχος του κυμαίνεται από τα 300 – 500 μέτρα περίπου και βρίσκεται κυρίως στα νότια και δυτικά όρια της περιοχής μελέτης, με μικρούς σχηματισμούς στα ανατολικά.

Ο τυπικός φλύσχη αποτελείται από εναλλαγές λεπτόκοκκων τεφρών ψαμμιτών με λεπτές παρεμβολές πηλινών και ενστρώσεις ή φακούς ασβεστολίθων, ενώ ο «άγριος φλύσχη» περιέχει μεγάλα τεμάχια ασβεστολίθων ποικίλης ηλικίας, πολύμεικτα κροκαλοπαγή τα οποία και αποτελούνται κυρίως από κροκάλες της ζώνης Πίνδου, αλλά και σώματα ηφαιστειακής προέλευσης. Η δημιουργία του «άγριου φλύσχη», είναι σημαντική γιατί ο τεκτονοϊζηματογής αυτός σχηματισμός είναι τα τελευταία στρώματα, που αποτέθηκαν μέσα στις θαλάσσιες λεκάνες ιζηματογένεσης του φλύσχη, λίγο πριν καλυφθούν από το Πινδικό κάλυμμα¹⁸.

Ο σχηματισμός του φλύσχη αλλού είναι σε συμφωνία με τα ανώτερα στρώματα των ασβεστολίθων και αλλού σε ασυμφωνία επάνω σε κρητιδικούς ή Ιουρασικούς ασβεστολίθους (Λέκκας) 1978. Το πάχος κυμαίνεται από 50-100 μέτρα, μέχρι και μερικά χιλιόμετρα.

5.2.3 Ζώνη Ωλονού – Πίνδου.

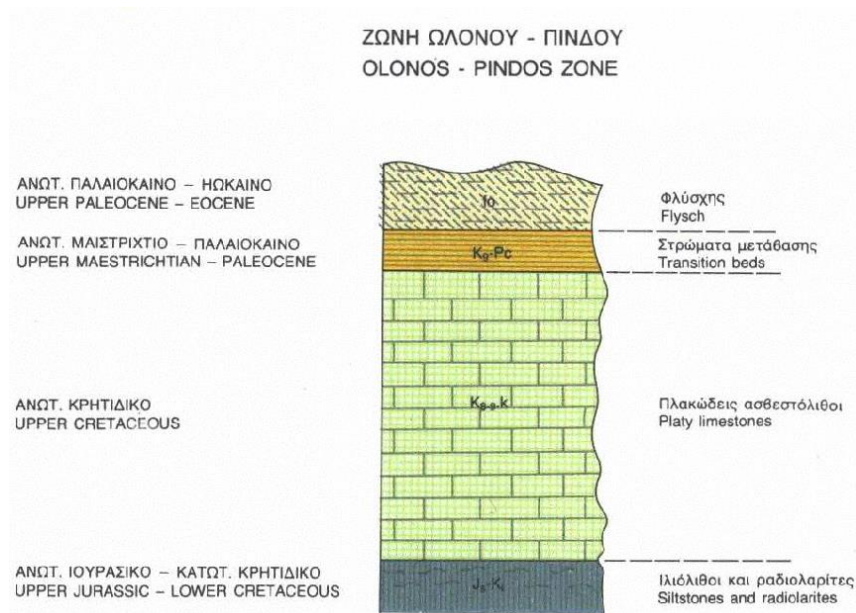
Η ζώνη της Πίνδου πέρα από την περιοχή μελέτης που συμβάλει έντονα, εντοπίζεται και σε άλλα μέρη του Ελλαδικού χώρου, όπως την Ήπειρο, άλλα μέρη της Πελοποννήσου, την Κρήτη και τα Δωδεκάνησα. Ο Philippsop είναι ο πρώτος που την μελέτησε και σε αυτόν οφείλει και το όνομα της¹⁹. Είναι πελαγική σε όλη την διάρκεια της και έχει έντονες τις μεταβολές των λιθολογικών φάσεων. Τεκτονικά χωρίζεται σε δυο κατηγορίες, την ενότητα των δυτικών λεπών και την Αρκαδική Τράπεζα οι οποίες θα αναλυθούν εκτενέστερα σε παρακάτω ενότητα.

5.2.3.1 Ανθρακική σειρά ζώνης Ωλονού – Πίνδου.

Στην σειρά αυτή κυρίως συναντώνται πλακώδεις ασβεστόλιθοι και κατά τόπους στρώματα μετάβασης.

¹⁸ Δ. Μαραβέγιας, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας). Εκτέλεση έργων υδροληψίας*. ΙΓΜΕ, Ιούνιος 2003.

¹⁹ Δ. Μαραβέγιας, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας). Εκτέλεση έργων υδροληψίας*. ΙΓΜΕ, Ιούνιος 2003.



Εικόνα 16: Στρωματογραφική στήλη ζώνης Ωλονού – Πίνδου από το φύλλο Τρίπολης 1:50.000

Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε.

5.2.3.1.1 Στρώματα μετάβασης.

Τα στρώματα αυτά ηλικιακά εντοπίζονται στο Μαιστρίχτιο – Παλαιόκαινο. Αποτελούνται από εναλλαγές μαργαϊκών ασβεστόλιθων, μαργών, πηλινών, και αργιλικών ασβεστόλιθων. Έχουν σχετικά μικρά πάχη, μέχρι και 100 μέτρα και εντοπίζονται σε μέρη όπως το κεντρικό τμήμα του οροπεδίου, στο Μερκοβούνι, στο βόρειο τμήμα του Μαντινειακού πεδίου αλλά και άλλα.

5.2.3.1.2 Πλακώδεις ασβεστόλιθοι.

Είναι λευκοί ως κοκκινωποί, στιφροί και με παρεμβολές κερατολίθων, μαργών, ασβεστιτικών ψαμμιτών και με ενστρώσεις ιάσπιδων στην βάση τους. Οι λευκοί ασβεστόλιθοι είναι πλούσιοι σε απολιθώματα και η δημιουργία τους ήταν στο Ανώτερο Κρητιδικό και έχουν ποικίλα πάχη, από 200 – 450 μέτρα περίπου. Εντοπίζονται κυρίως στο βόρειο τμήμα του οροπεδίου και στα ανατολικά.

5.2.3.1.3 Ιλυόλιθοι – Ραδιολαρίτες.

Είναι εναλλαγές ραδιολαριτών, ιλυολίθων και ασβεστολίθων. Στα ανώτερα μέλη οι ασβεστόλιθοι ελαττώνονται και εμφανίζονται φακοί κοκκινωπών ασβεστολίθων μέσα στους ιλυολίθους. Έχουν σχετικά μικρό πάχος, 150 – 200 μέτρα και εμφανίζονται σε πολύ μικρό βαθμό στην περιοχή μελέτης.

5.2.3.2 Φλύσχος.

Αποτελείται κυρίως από ψαμμίτες και μάργες ασβεστολιθικών σχιστόλιθων, από τα οποία έχει πάρει και ένα χαρακτηριστικό κοκκινωπό χρώμα. Κατά τόπους εντοπίζονται

κροκάλες από σερπεντινωμένα εκρηξιγενή πετρώματα²⁰. Κυρίως χρονικά εκτείνεται από το Μαιστρίχτιο έως το Παλαιόκενο αλλά και από το Ανώτερο Παλαιόκενο ως ο Ηώκαινο. Παρατηρείται σε μικρό βαθμό στην περιοχή μελέτης και έχει μικρό πάχος.

5.3 Τεκτονική.

5.3.1 Φυλλιτική – Χαλαζιτική ζώνη.

Σύμφωνα με τους Παπανικολάου (1984) και Σκαρπέλη (1987, 1988) παρατηρούνται δυο παραμορφωτικές φάσεις. Μια παλαιότερη φάση, που την χαρακτηρίζουν ισοκλινείς πτυχές με σχιστότητα σε αξονικό επίπεδο και γράμμωση γενικής διεύθυνσης ANA – ΔΒΔ. Επίσης σε μια νεότερη φάση που χαρακτηρίζεται από κλειστές έως ισοκλινείς πτυχές, που μαζί με δευτερογενείς σχισμές έχουν μια γενική διεύθυνση ΒΝ έως ΒΒΔ – ΝΝΑ. Τα νεότερα ρήγματα που συνεχίζουν και στην αποθεμιμένη ζώνη της Τρίπολης έχουν κυρίως ΒΔ – ΝΑ και ΒΒΔ – ΝΝΔ κατεύθυνση²¹.

5.3.2 Ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης.

Το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής είναι η ενότητα φυλλιτών – χαλαζιτών. Πάνω σε αυτή είναι αποθεμιμένη η ενότητα Τρίπολης, σε αυτό έχει συμβάλει σε μεγάλο βαθμό η τεκτονική δραστηριότητα στα δυτικά του οροπεδίου. Λόγω της γεωλογίας της περιοχής, παχυστρωματώδη και δύσκαμπτα πετρώματα, έχουν δημιουργηθεί πτυχές μεγάλης καμπυλότητας και μεγάλα κατακόρυφα ρήγματα. Κύριοι άξονες της τεκτονικής δραστηριότητας είναι ΒΒΔ – ΝΝΑ και ΔΒΔ – ΑΝΑ. Από πολλούς θεωρείται ότι η ζώνη της Τρίπολης είναι αυτόχθονη αλλά ερωτήματα προς αυτό δημιουργούνται αν λάβει κανείς υπόψη ότι η επαφή μεταξύ της ζώνης της Τρίπολης και της υποκείμενης ζώνης των φυλλιτών – χαλαζιτών είναι τεκτονική.

5.3.3 Ζώνη Ωλονού – Πίνδου.

Τα πετρώματα της γεωτεκτονικής αυτής ενότητας έχουν έντονη πλαστικότητα με αποτέλεσμα η ζώνη αυτή να έχει αποθεθεί πάνω στην ζώνη της Τρίπολης. Αρχικά θεωρούνταν ότι ο τύπος της δημιουργίας της ζώνης αυτής ήταν μεταξύ των ζωνών Τρίπολης και Πελαγονικής αλλά νεότερες έρευνες έδειξαν ότι η ζώνη πρέπει να προέρχεται από το σημερινό Αιγαίο, άρα η μετακίνηση της ήταν μεγάλη. Η απόθεση έλαβε χώρα καθ' όλη την ορογενετική περίοδο των Ελληνίδων (Aubouin – Παπανικολάου) σε υποθαλάσσιο καθεστώς κατά την διάρκεια της ιζηματογένεσης των ανωτέρω οριζόντων του φλύσχη της Τρίπολης (Λέκκας) και η πτύχωση της έλαβε χώρα κατά το τέλος του Αν. Ηώκαινου (Κατσικάτσος). Η προέλαση συνεχίστηκε μέχρι και το τέλος του Ολιγοκαινού, αρχές Μειοκαινού σε δυο φάσεις και η ολοκλήρωση της απόθεσης έλαβε χώρα μετά το Ακουιτάνιο.

²⁰Σχέδιο χωροταξικής ανάπτυξης του δήμου Τρίπολης και της περαστικής περιοχής-ΓΠΣ Δήμου Τρίπολης.

²¹ Δ. Μαραβέγιας, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας). Εκτέλεση έργων υδροληψίας*. ΙΓΜΕ, Ιούνιος 2003.

Τα αποθεθειμένα πετρώματα της ζώνης της Πίνδου παρουσιάζουν έντονες πτυχώσεις και λεπιώσεις. Ο Fleury (1980) υποστηρίζει ότι οι πιο χαρακτηριστικές λεπιώσεις του καλύμματος βρίσκονται στα δυτικά της περιοχής μελέτης, δηλαδή στο μέτωπο του καλύμματος. Δηλαδή οι πτυχώσεις αλλά κυρίως οι λεπιώσεις αυξάνονται από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Ο Dercourt έχει κάνει την διάκριση του Πινδικού καλύμματος στην δυτική και την Αρκαδική Τράπεζα με πάχη 50 και 60 χιλιόμετρα αντίστοιχα. Οι πιο σημαντικές διαφοροποιήσεις στις δυο τεκτονικές αυτές ενότητες (Λέκκας, Γεωργούλης) είναι ότι τα δυτικά στρώματα είναι ορατά από το Ανώτερο Τριαδικό έως το Ηώκαινο ενώ στην Αρκαδική Τράπεζα λόγω της ηπιότερης κλίσης τα στρώματα εμφανίζονται στο Ανώτερο και Κατώτερο Κρητιδικό αλλά και νεότερα. Τόσο στους κατώτερους όσο και στους ανώτερους ορίζοντες η σειρά εμφανίζεται έντονα πτυχωμένη με φαινόμενα αφιπτεύσεων και τεκτονικών ολισθήσεων. Η κύρια διεύθυνση παραμόρφωσης είναι ΒΒΔ – ΝΝΑ, αυτό γιατί ο εφαπτομενικός τεκτονισμός της ζώνης είναι προς τα ΝΔ, ενώ παρατηρείται και δευτερογενής τεκτονισμός με διευθύνσεις ΑΔ.

5.4 Κάρστ.

Αρχικά ο όρος καρστ προέρχεται από την σλάβικη λέξη K's η οποία χρησιμοποιείται για να περιγράψει πέτρωμα ή βραχώδη περιοχή και είναι τοπωνύμιο ασβεστολιθικής περιοχής της Σλοβενίας. Άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι ο όρος καρστ προέρχεται από την γερμανική λέξη Karr ή την ιταλική Carso, η οποία χαρακτηρίζει τη φτωχή σε βλάστηση περιοχή των λευκών ασβεστόλιθων, ΒΑ της Τεργέστης. Στην διεθνή βιβλιογραφία έχει καθιερωθεί η γερμανική απόδοση της περιοχής Karst και χρησιμοποιείται για περιοχές οι οποίες έχουν αντίστοιχο ανάγλυφο της περιοχής kras της Σλοβενίας²².

Ως καρστ εννοούμε τις περιοχές με καθορισμένα χαρακτηριστικά ανάγλυφου και αποστράγγισης, οι οποίες συνήθως αναπτύσσονται σε πετρώματα υψηλή διαλυτότητας στο νερό (Ζαμάνη, 1996). Ουσιαστικά όμως είναι ένα δυναμικό σύστημα γεωμορφών, μητρικού πετρώματος, μορφών ζωής, ενέργειας νερών, αερίων και στερεών ουσιών.

Βασικός παράγοντας για την δημιουργία καρστικού περιβάλλοντος είναι η διαλυτότητα των πετρωμάτων της εκάστοτε περιοχής στο νερό. Βασικότερος τρόπος διάλυσης είναι η διεύρυνση των κοιλωμάτων μέσα στο πέτρωμα, με αποτέλεσμα την αύξηση της διαπερατότητας του και έτσι την ικανότητα μεταβίβασης μεγαλύτερων ποσοτήτων νερού. Έτσι δημιουργούνται μεγάλοι υπόγειοι καρστικοί αγωγοί και σπήλαια.

Από τα κυριότερα καρστικά πετρώματα είναι οι ασβεστόλιθοι και οι δολομίτες, για αυτόν τον λόγο παρουσιάζεται αυτή η έντονη καρστικοποίηση της περιοχής μελέτης. Αυτό έχει και σαν αποτέλεσμα την δημιουργία καρστικών γεωμορφών, δηλαδή

²² Κοσμάς Π. Παυλόπουλος, *Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*, Αθήνα 2011.

μορφολογικούς σχηματισμούς που προκύπτουν μετά την δράση του νερού σε ευδιάλυτα πετρώματα.

5.4.1 Καρστικός κύκλος.

Σύμφωνα με τους D.Petrovic και N. Zivago η εξέλιξη ενός καρστικού περιβάλλοντος εξαρτάται από την υδρογραφία, τη λιθολογία και τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Πιο συγκεκριμένα:

Φάση 1^η: Αρχικά σε υγρές περιοχές η εξέλιξη του ανάγλυφου είναι ήπια και σταδιακή σε πρωτογενή ανθρακικά πετρώματα. Το έδαφος είναι μόνιμα υγρό, κυρίως γιατί ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας είναι πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους με αποτέλεσμα να έχουμε μεγάλη επιφανειακή απορροή. Επίσης η βλάστηση έχει φυσική εξέλιξη και οι ρωγμές αν και είναι λίγες καλύπτονται είτε από βλάστηση και εδαφικό μανδύα είτε από κολλούβιες αποθέσεις.

Φάση 2^η: Εδώ σταδιακά οι ρωγμές ανοίγουν με αποτέλεσμα την μεταφορά μεγαλύτερης ποσότητας νερού στα εσωτερικά του πετρώματος και σε βαθύτερους ορίζοντες. Έτσι η καρστικοποίηση συνεχίζεται βαθύτερα και ο υδροφόρος ορίζοντας κατεβαίνει πιο βαθιά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να βαθαίνουν οι κοίτες των ποταμών και η καρστικοποίηση να γίνεται αισθητή στο επιφανειακό ανάγλυφο.

Φάση 3^η: Σε αυτήν την φάση οι ρωγμές έχουν διευρυνθεί αρκετά ώστε να δημιουργηθούν μικρά κανάλια τα οποία επιτρέπουν την κίνηση μεγαλύτερων ποσοτήτων νερού ώστε να κατεισδύσει στα βαθύτερα στρώματα ακόμα πιο γρήγορα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το υδρογραφικό δίκτυο να αποξηραίνεται περιοδικά και να απόκτα εποχική ροή. Έτσι εμφανίζονται καρστικές γεωμορφές όπως γλυφές, αμαξοτροχιές και δολίνες. Τέλος τα νερά κινούνται και σε βαθύτερους ορίζοντες, περιφερειακά των ανθρακικών πετρωμάτων δημιουργούνται καταβόθρες και μικρότερες καρστικές πηγές.

Φάση 4^η: Εδώ οι ρωγμές έχουν εκβαθυνθεί και διευρυνθεί πάρα πολύ. Τα υδρογραφικά δίκτυα έχουν μικρή και εποχική ροή, η οποία καταλήγει στο σύστημα καταβοθρών που έχει διαμορφωθεί. Έτσι η κυκλοφορία του νερού πλέον γίνεται κυρίως στο υπόγειο καρστικό δίκτυο το οποίο είναι έντονα ανεπτυγμένο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα κάποια τμήματα του υδρογραφικού δικτύου να μένουν εκτός λειτουργίας και να θεωρούνται «απολιθωμένα».

Φάση 5^η: Σε χαμηλότερα υψομετρικά επίπεδα από τις καταβόθρες και κατά μήκος των κοιτών των ρεμάτων εμφανίζονται δολίνες. Στόμια εκβολών ποταμών πλέον εμφανίζονται ως κρεμαστές κοιλάδες και επίσης οι κοιλάδες οι οποίες βρίσκονται σε αντίθετη κατεύθυνση από την ροή του ρέματος μετατρέπεται σε τυφλές κοιλάδες. Σε αυτό το σημείο οι υπόγειοι καρστικοί αγωγοί έχουν διευρυνθεί αρκετά ώστε να σχηματίζουν υπόγεια σπήλαιο.

Φάση 6^η: Είναι η τελευταία φάση κατά την οποία εξελίσσεται η μορφολογία των κοιλάδων σε καρστικές περιοχές. Η φάση αυτή αρχίζει όταν στις τυφλές κοιλάδες

εμφανίζονται καταβόθρες οι οποίες αποστραγγίζουν και τα υπόγεια νερά με αποτέλεσμα την μετατροπή του υπόγειου υδρογραφικού δικτύου σε απολιθωμένο. Οι δολίνες που έχουν σχηματιστεί κατά την προηγούμενη φάση ενώνονται και σχηματίζουν τις Ουβάλες. Αυτές οι περιοχές παρουσιάζουν έντονη καρστικοποίηση με αποτέλεσμα οι οροφές των σπηλαίων να κατακρημνίζονται, έτσι κάποια σπήλαια ανοίγουν και εκθέτουν σε ατμοσφαιρικές διεργασίες τα μέχρι πρότινος υδρογραφικά δίκτυα και τους καρστικούς αγωγούς. Τέλος η υγρή και κορεσμένη σε νερό ζώνη βρίσκεται πολύ βαθιά.

Φάση 7^η: Διακόπτεται η καρστικοποίηση και οι επιφανειακές καρστικές γεωμορφές μεταμορφώνονται. Οι υπόγειες μορφές, διάδρομοι και αγωγοί ενώνονται σε σύνθετους και επηρεάζονται από τις διεργασίες του προηγούμενου προκαρστικού κύκλου²³.

²³ Κοσμάς Π. Παυλόπουλος, *Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*, Αθήνα 2011.

6. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ

6.1 Υδρολιθολογία.

Ο συνδυασμός της δράσης των τριών τεκτονικών ζωνών που αναλύθηκαν παραπάνω έχει οδηγήσει στον σχηματισμό ποικίλων γεωλογικών υποβάθρων τα οποία αντιδρούν διαφορετικά στην παροχή νερού, πράγμα που αντικατοπτρίζεται και στον σχηματισμό του υδρογραφικού δικτύου που περιγράφεται παρακάτω. Πιο συγκεκριμένα, αυτό οφείλεται στην έντονη παρουσία ανθρακικών πετρωμάτων και την τεκτονική δραστηριότητα σε αυτά.

6.1.1 Καρστικοί σχηματισμοί.

Αρχικά παρουσιάζονται καρστικοποιημένα πετρώματα τα οποία είναι υψηλής έως μέτριας υδροπερατότητας. Αυτό συμβαίνει σε καρστικοποιημένους ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης Τρίπολης όπως ασβεστόλιθοι, σοδομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες. Το νερό διαπερνά αυτούς τους σχηματισμούς μέσω ρωγμών και καρστικών κενών.

Επίσης είναι και οι σχηματισμοί μέτριας έως μικρής διαπερατότητας. Εδώ κυρίως επικρατούν οι ασβεστόλιθοι της ζώνης Πίνδου που έχουν ενστρώσεις ραδιολαριτών και ιλυολιθων. Στην κυκλοφορία του νερού μέσα σε αυτούς τους σχηματισμούς παρεμβάλλονται και πυριτόλιθοι και κερατόλιθοι. Ανά περιοχές και ανάλογα την τεκτονική δράση αυξάνεται η διαπερατότητα τους με αποτέλεσμα και την ανάπτυξη μέχρι και μικρών υδροφοριών.

Τα νερά των καταβόθρων που βρίσκονται περιμετρικά του οροπεδίου εμπλουτίζουν κυρίως τον Αργολικό κάμπο όπως στην πηγή Λέρνη όπως έχουν αποδείξει ιχνηθετήσεις. Μέσω ιχνηθετήσεων επίσης έχουν εντοπιστεί ύδατα που καταλήγουν στους ποταμούς Λάδωνα και Λούσιο.

6.1.2 Πορώδεις σχηματισμοί.

Αρχικά έχουμε αποθέσεις μέτριας έως πολύ μικρής διαπερατότητας στις οποίες η κυκλοφορία του νερού γίνεται μέσω του πρωτογενούς πορώδους. Τέτοιοι σχηματισμοί είναι οι πλειστοκαινικοί σχηματισμοί, οι αλλουβιακές αποθέσεις, τα πλευρικά κορήματα και οι κώνοι κορημάτων. Σε περίπτωση που οι κώνοι κορημάτων και τα πλευρικά κορήματα έχουν μικρή έκταση και μικρό πάχος δεν έχουν κάποια υδρογεωλογικά σημασία, ενώ στις πλειστοκαινικές αποθέσεις η υδροφορία που παρουσιάζεται ποικίλει ανάλογα με την σύσταση τους.

Οι πλειστοκαινικές αποθέσεις της περιοχής που αποτελούνται κυρίως από ενδιαστρώσεις αργίλων (λιμναίας φάσης) και λατυποκροκαλοπαγείς σχηματισμούς κοντά σε παλιές κοίτες ποταμών και χείμαρρους τροφοδοτούνται κυρίως από απευθείας κατείσδυση από τις βροχοπτώσεις, διήθηση κατά μήκος των περιοδικών χειμάρρων που ρέουν στην ευρύτερη περιοχή

Σε περιοχές όπου υπάρχουν κυρίως αργιλικοί σχηματισμοί η υδροφορία είναι ελάχιστη έως και ανύπαρκτη ενώ σε περιοχές με λατυποκροκαλοπαγείς σχηματισμούς αναπτύσσεται έντονη υδροφορία. Το νερό το εκμεταλλεύονται οι ντόπιοι κάτοικοι μέσω φρεατίων και γεωτρήσεων για την ύδρευση των καλλιεργειών τους.

6.1.3 Αδιαπέρατοι σχηματισμοί.

Αδιαπέρατοι είναι στο μεγαλύτερο τους μέρος οι σχηματισμοί του φλύσχη και της ζώνης Τρίπολης αλλά και της ζώνης της Πίνδου. Σε ορισμένα μέρη τους έχουν μικρή υδροπερατότητα εξαιτίας της σύστασης τους στο συγκεκριμένο μέρος²⁴.

²⁴ Σχέδιο χωροταξικής ανάπτυξης του δήμου Τρίπολης και της περαστικής περιοχής-ΓΠΣ Δήμου Τρίπολης.

7. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αρχικά πρέπει να τονιστεί η σημαντικότητα των σύγχρονων τεχνικών χαρτογράφησης για την δημιουργία κάθε σύγχρονου γεωμορφολογικού χάρτη. Και αυτό γιατί με τις καινούργιες μεθόδους μας δίνεται η δυνατότητα να δημιουργήσουμε χάρτες με ευκολία, ταχύτητα, ελάττωση του κόστους αλλά και ακρίβεια των αποτελεσμάτων²⁵. Για την παραγωγή των χαρτών χρησιμοποιούνται δεδομένα Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών και δεδομένα τηλεπισκόπησης. Πλέον, με την χρήση των ΣΓΠ μπορούμε και χειριζόμαστε δεδομένα εύκολα και γρήγορα για την παραγωγή χαρτών, ενώ παράλληλα αποκτάμε αξιόπιστα δεδομένα από μέσα τηλεπισκόπησης. Όμως δεν πρέπει να είμαστε απόλυτα εξαρτημένοι από αυτά τα εργαλεία, καθώς η εργασία πεδίου είναι κάτι το αναντικατάστατο καθώς αποκτάμε μια εικόνα για την περιοχή την οποία δεν μπορούμε να αντικαταστήσουμε από κάποιο τεχνητό μέσο.

Για να γίνει η γεωμορφολογική χαρτογράφηση της εργασίας έπρεπε να συγκεντρωθούν και τα απαραίτητα δεδομένα. Αυτά ήταν τοπογραφικοί χάρτες και γεωλογικοί χάρτες. Για την απόκτηση όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστων δεδομένων πρέπει να χρησιμοποιούμε τους πιο πρόσφατους χάρτες για την περιοχή της κάθε μελέτης ώστε να απεικονίζονται με την μέγιστη ακρίβεια τα χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης. Ένα άλλο χαρακτηριστικό των χαρτών που πρέπει να προσέχουμε είναι και η κλίμακα των χαρτών, καθώς η κλίμακα του χάρτη που χρησιμοποιείται ως υπόβαθρο δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να είναι μικρότερη από τον χάρτη που δημιουργούμε. Η κλίμακα του υπόβαθρου μπορεί να είναι μεγαλύτερη η ως συνήθως ίση.

Για την δημιουργία του γεωμορφολογικού χάρτη της περιοχής μελέτης έγινε χρήση του προγράμματος ArcGIS v.10.1, και πιο συγκεκριμένα για την ψηφιοποίηση, τα υποπρογράμματα ArcMap, ArcToolbox και ArcCatalog. Όλες οι ψηφιοποιήσεις έγιναν σε τοπογραφικούς χάρτες με κλίμακα 1:50.000 την Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ), και στους γεωλογικούς χάρτες με κλίμακα 1:50.000 από το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών και Μελετών (Ι.Γ.Μ.Ε). Τα φύλλα που χρησιμοποιήθηκαν για να τεθεί η μελέτη σε πέρας ήταν τα 048 ΑΡΓΟΣ, 057 ΑΣΤΡΟΣ, 169 ΚΟΛΛΙΝΑΙ και 361 ΤΡΙΠΙΟΛΗΣ.

Αρχικά πρώτο βήμα ήταν η δημιουργία του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (DEM) χρησιμοποιώντας κυρίως τις ισοϋψείς γραμμές από τους τοπογραφικούς χάρτες. Στην συνέχεια δημιουργήθηκαν οι χάρτες σκίασης (Hillshade), κλίσης του εδάφους (Slope) και έκθεσης (Aspect) για την καλύτερη μελέτη του ανάγλυφου της περιοχής. Στην συνέχεια οι ψηφιοποιήσεις για τον τελικό χάρτη έγιναν σε διανυσματική μορφή, και πιο συγκεκριμένα, για την ψηφιοποίηση εκτάσεων, όπως κατοικημένων περιοχών χρησιμοποιήθηκαν Shapefile με μορφή Polygon για την οριοθέτηση της επιθυμητής επιφάνειας, για σημειακά η επιλογή Points και για γραμμικά η επιλογή Polyline.

²⁵ Gustavsson M., 2005, *Development of a Detailed Geomorphological Mapping System and GIS Geodatabase in Sweden*, Licentiate Thesis.

Η ψηφιοποίηση τύπου polygon έγινε για την πόλγη, για το γεωλογικό υπόβαθρο και τις ανθρώπινες κατασκευές. Shapefiles τύπου point χρησιμοποιήθηκαν για την απεικόνιση των καταβοθρών, του σπηλαίου του Κάψια, κορυφές της περιοχής, κοιλάδες σχήματος U και V, για τα αλλουβιακά ριπία και τους λόφους μάρτυρες (Hum). Τέλος με shapefiles γραμμικού τύπου (polyline) ψηφιοποιήθηκαν τα ρήγματα και τα πιθανά ρήγματα, το φαράγγι, το οδικό δίκτυο, οι κρημνοί, το υδρογραφικό δίκτυο και οι ισοϋψείς ισοδιάστασης 100 μέτρων.

Σημαντική λεπτομέρεια που πρέπει να αναφερθεί είναι ότι, αρχικά, τα αλλουβιακά ριπία έπρεπε να χαρτογραφηθούν έχοντας διαφορετικό μέγεθος στο σύμβολο απεικόνισής τους. Επίσης έπρεπε να δοθεί προσοχή και στην κατεύθυνση τους. Έτσι έπρεπε να έχουν διαφορετικό μέγεθος αλλά και κατεύθυνση. Προσοχή έπρεπε να δοθεί κατά την ψηφιοποίηση και στην κατεύθυνση των κοιλάδων. Τέλος έπρεπε να δώσουμε προσοχή στο μέτωπο των κρημνών. Αυτό γινόταν προσέχοντας την κατεύθυνση που γινόταν η ψηφιοποίηση.

Ξεχωριστή αναφορά πρέπει να γίνει για την ψηφιοποίηση των καταβοθρών. Λόγω της πολύ κοντινής απόστασης που είχαν κάποιες καταβόθρες, στην ψηφιοποίηση λόγω της μεγάλης κλίμακας που έχει ο χάρτης χρησιμοποιήθηκε ένα σύμβολο για την απεικόνισή τους. Αυτό έγινε για τις τρεις καταβόθρες που βρίσκονται στο Παρθένι, τις τρεις καταβόθρες που βρίσκονται μετά τις Ρίζες στον δρόμο Τρίπολης – Άστρους και για τις πέντε καταβόθρες που βρίσκονται πάνω από την τεχνητή λίμνη Τάκα.

Επίσης στην ψηφιοποίηση του γεωλογικού υποβάθρου έγιναν ενοποιήσεις στους ασβεστόλιθους αλλά και στον φλύσχη έτσι ώστε να υπάρχουν από δυο κατηγορίες. Χωρίστηκαν ανάλογα με το αν ανήκαν στην ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης ή στην ζώνη Ωλονού – Πίνδου ανεξαρτήτως ηλικίας. Αυτό έγινε διότι στον γεωμορφολογικό χάρτη δίνεται σημασία στην αποτύπωση των γεωμορφών και το γεωλογικό υπόβαθρο βρίσκεται για να βοηθάει αλλά όχι να φορτώνει με πιο πολλές πληροφορίες τον χάρτη και εν τέλει να μην είναι κατανοητό το αποτέλεσμα.

Από τους τοπογραφικούς χάρτες πήραμε στοιχεία για την έκταση κατοικημένων περιοχών, για υψομετρικά σημεία καθώς και για την υδρογραφία της περιοχής. Οι γεωλογικοί χάρτες μας έδωσαν στοιχεία όσον αφορά το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής μελέτης, τον σχηματισμό γεωμορφών όπως ριπία και την δράση των ρηγμάτων ή πιθανών ρηγμάτων σε αυτήν καθώς και τον σχηματισμό του υδρογραφικού δικτύου.

Η σημαντικότητα των γεωμορφολογικών χαρτών αρχίζει και είναι πλέον αναγνωρισμένη, κυρίως από ευρωπαϊκές σχολές²⁶. Οι γεωμορφολογικοί χάρτες είναι χρήσιμοι καθώς μπορούμε να πάρουμε πληροφορίες για μορφές που συναντώνται σε κάθε περιοχή αλλά και ανθρώπινης δραστηριότητας δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα περιέχουν πληροφορίες για το τοπογραφικό υπόβαθρο, για την γεωλογία αλλά και την

²⁶Κοσμάς Π. Παυλόπουλος, *Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*, Αθήνα 2011.

μορφολογία του εδάφους, τεκτονικά χαρακτηριστικά καθώς και πληροφορίες σχετικά με την υδρογραφία.

8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

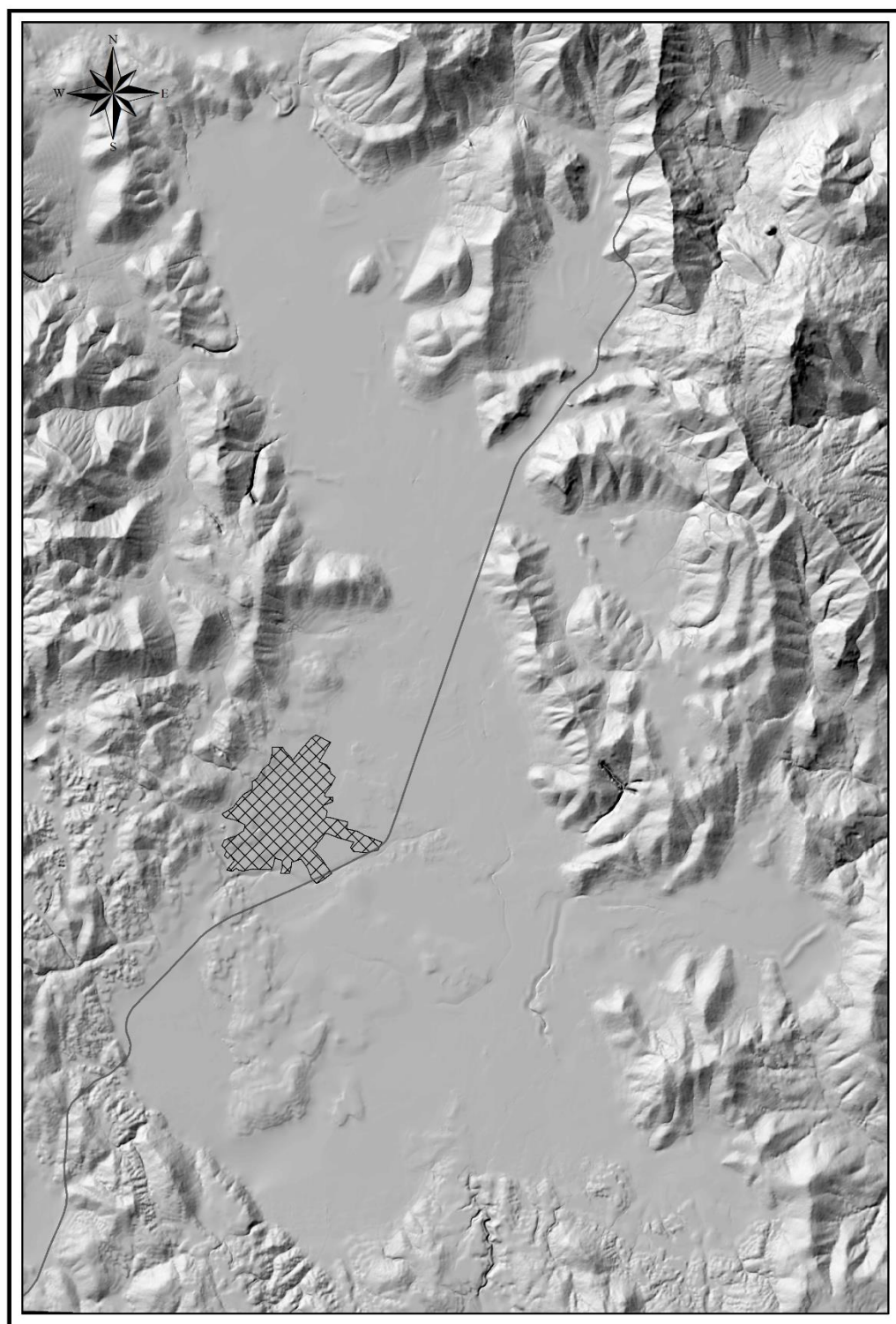
8.1 Ψηφιακό μοντέλο εδάφους.

Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Digital Elevation Model – DEM) είναι μια τρισδιάστατη απεικόνιση του ανάγλυφου της περιοχής που θέλουμε να μελετήσουμε στην κάθε περίπτωση. Απεικονίζεται σε ψηφιδωτή μορφή (Raster) και διευκολύνει πολύ στην απεικόνιση του ανάγλυφου της περιοχής μελέτης. Συνήθως για την δημιουργία του DEM χρησιμοποιούνται οι ισοϋψείς της περιοχής, αρχικά για την κατασκευή του Τριγωνικού Ακανόνιστου Δικτύου (Triangle Irregular Network – TIN) το οποίο στην συνέχεια μετατρέπεται σε μορφή Raster όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Η περιοχή μελέτης εκτείνεται σε τέσσερις διαφορετικούς χάρτες κλίμακας 1:50.000, για αυτό επιλέχθηκε μια διαφορετική μέθοδος παρασκευής του DEM της περιοχής. Η δημιουργία του έγινε από την λειτουργία Topo to Raster που βρίσκεται στο ArcToolbox-Spatial Analyst Tools-Interpolation. Για να μπορέσει αυτή η λειτουργία να δημιουργήσει το επιθυμητό αποτέλεσμα έπρεπε να εισάγουμε ως παραμέτρους τις ισοϋψείς την περιοχής, το υδρογραφικό δίκτυο αλλά και ένα shapefile μορφής polygon το οποίο να οριοθετούσε την περιοχή που θέλουμε να παραχθεί το DEM.

Πολύ σημαντική παρατήρηση είναι ότι όσον αφορά το υδρογραφικό δίκτυο πρέπει να δοθεί προσοχή έτσι ώστε να έχει γίνει σωστά η ψηφιοποίηση ώστε η κατεύθυνση των γραμμών του δικτύου να βρίσκονται προς φορά που κατευθύνεται το νερό. Κατά την δημιουργία του DEM χρησιμοποιήθηκε cell size 10, δηλαδή η κάθε ψηφίδα του επιπέδου Raster αντιστοιχεί σε 10 πραγματικά μέτρα. Στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το DEM έτσι ώστε να δημιουργηθούν και άλλα επίπεδα Raster που θα βοηθήσουν στην ανάλυση της περιοχής και την αναγνώριση των γεωμορφών της. Έτσι δημιουργήθηκε ο χάρτης Σκίασης (Hillshade), ο χάρτης Κλίσεων (Slope), και ο χάρτης έκθεσης (Aspect).

8.2 Χάρτης Σκίασης.

Ο χάρτης σκίασης (Hillshade) είναι ένας πολύ χρήσιμος χάρτης καθώς δίνει την δυνατότητα στον μελετητή να σχηματίσει μια πολύ καλή εικόνα για το ανάγλυφο της περιοχής. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στην αποτύπωση γεωμορφών ώστε να είναι πιο ευδιάκριτες σε έναν χάρτη με τόσες πολλές πληροφορίες.



0 2.500 5.000 7.500 10.000
Meters

Χάρτης 1

Χάρτης Σκίασης Πόλης Τρίπολης

Υπόμνημα - Legend

Ανθρωπογενείς Κατασκευές

— Οδικό Δίκτυο

Οικισμοί

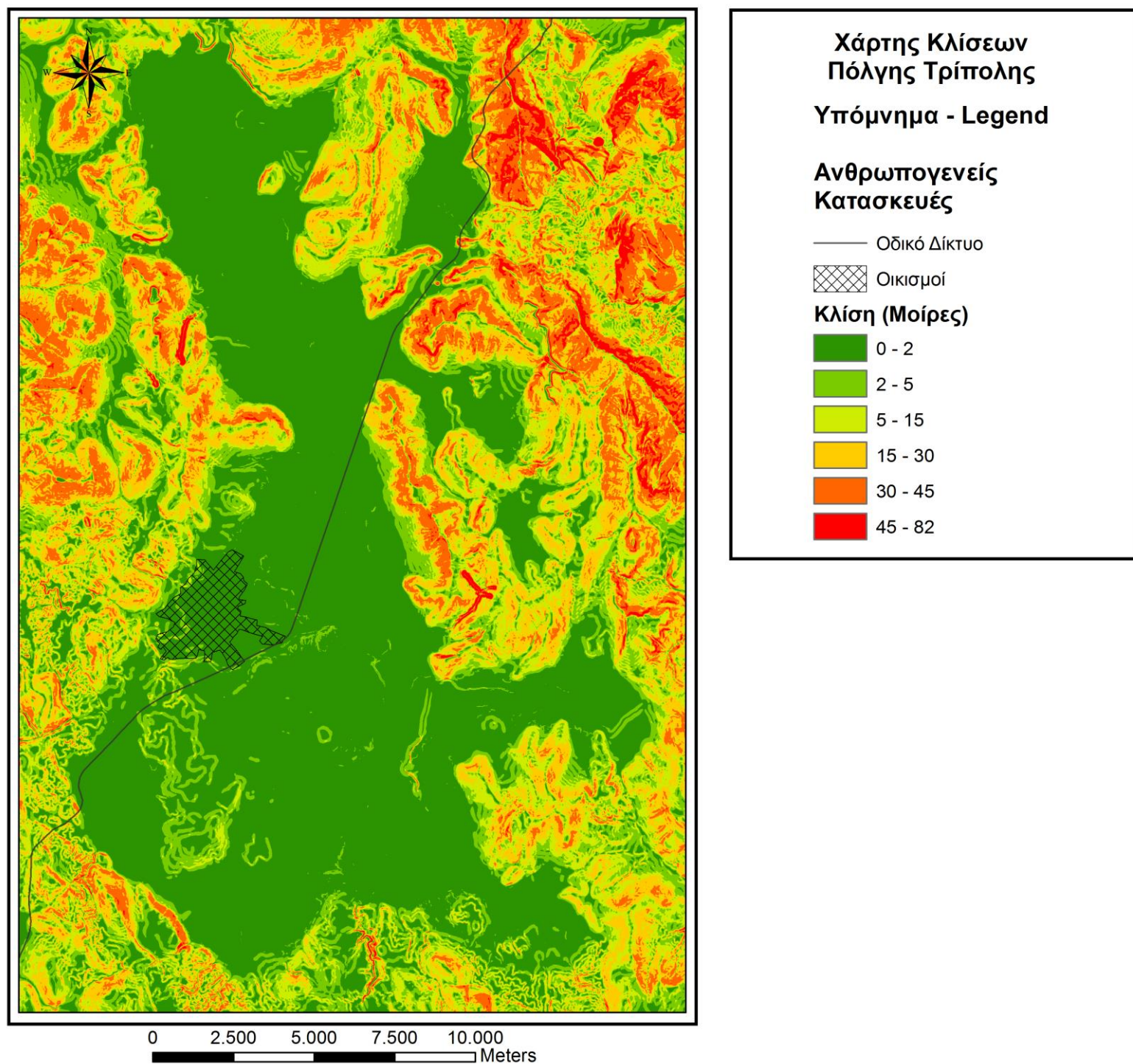
Σκίαση

High : 254

Low : 0

8.3 Χάρτης κλίσεων.

Ο χάρτης κλίσεων (Slope) απεικονίζει την περιοχή μελέτης βάση της κλίσης που έχει σε κάθε σημείο της. Ο χάρτης κλίσεων είναι πολύ σημαντικός και χρήσιμος στο να δώσει στοιχεία για το πόσο απότομα είναι τα βουνά της περιοχής, για τον εντοπισμό επιφανειών επιπέδωσης, αλλά και σημαντικών γεωμορφών όπως οι κρημνοί.



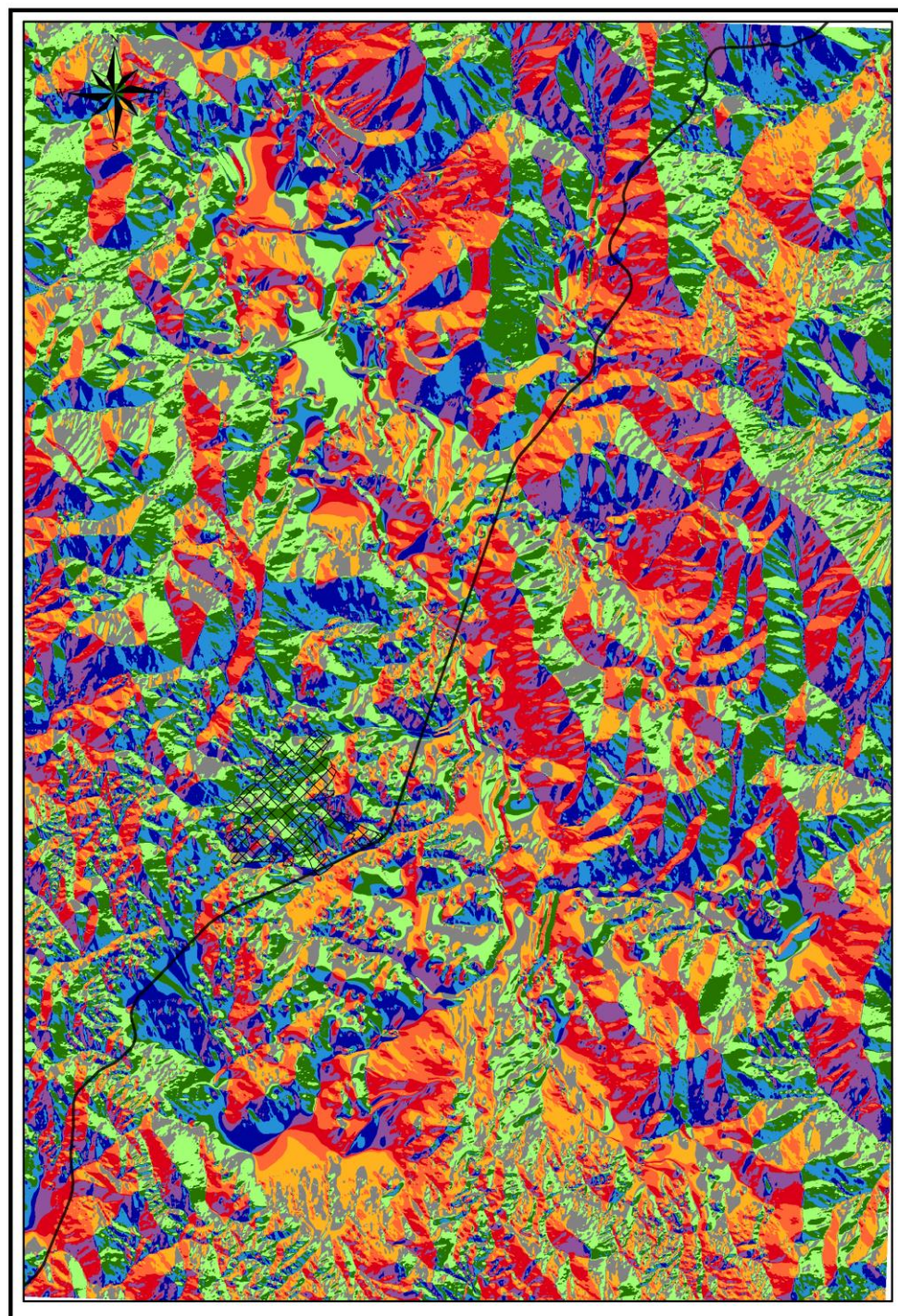
Χάρτης 2

Η ταξινόμηση του χάρτη κλίσεων για την περιοχή μελέτης έγινε σε έξι κλάσεις και με χρωματική διαβάθμιση από σκούρο πράσινο (οι πιο επίπεδες επιφάνειες) προς σκούρο κόκκινο (οι πιο απότομες επιφάνειες). Η μέτρηση της κλίσης έγινε σε μοίρες °. Παρατηρούμε ότι η περιοχή που παρουσιάζει την μικρότερη κλίση είναι η πόλη. Έπειτα η κλίση αυξάνεται σταδιακά στους πρόποδες των γύρω βουνών του λεκανοπεδίου με μέγιστη κλίση να εμφανίζουν κάποιες περιοχές κοντά στις κορυφογραμμές. Επίσης εμφανίζονται στον χάρτη η πόλη της Τρίπολης και η εθνική οδός Αθηνών – Καλαμάτας ως σημεία αναφοράς.

8.4 Χάρτης έκθεσης.

Στον χάρτη έκθεσης (Aspect) βλέπουμε με διαφορετικά χρώματα τον προσανατολισμό που έχουν οι επιφάνειες της περιοχής μελέτης. Στο χάρτη εμφανίζονται οι επίπεδες περιοχές που έχουν τιμή -1 με χρώμα γκρι και έπειτα οι υπόλοιπες περιοχές χωρισμένες σε οκτώ κλάσεις εύρους 45°.

Με ανοιχτό πράσινο χρώμα είναι οι περιοχές με βορειοανατολική έκθεση και με σκούρο πράσινο αυτές με ανατολική. Έπειτα με πορτοκαλί παρουσιάζονται αυτές με νοτιοανατολικό προσανατολισμό και ανοιχτό κίτρινο αυτές με νότια κατεύθυνση. Στην συνέχεια οι περιοχές με ανοιχτό μπλε χρώμα είναι οι νοτιοδυτικές και με σκούρο αυτές με δυτική κατεύθυνση. Τέλος με ανοιχτό κόκκινο είναι οι περιοχές με βορειοδυτική κατεύθυνση και σκούρο κόκκινο αυτές με βόρεια.



0 2.500 5.000 7.500 10.000
Meters

Χάρτης 3

Χάρτης Έκθεσης Πόλης Τρίπολης

Υπόμνημα - Legend

Ανθρωπογενείς Κατασκευές

— Οδικό Δίκτυο

Οικισμοί

Έκθεση

-1 (Επίπεδο)

0 - 45 (Βορειοανατολική)

45 - 90 (Ανατολική)

90 - 135 (Νοτιοανατολική)

135 - 180 (Νότια)

180 - 225 (Νοτιοδυτική)

225 - 270 (Δυτική)

270 - 315 (Βορειοδυτική)

315 - 360 (Βόρεια)

8.5 Υδρογραφικό δίκτυο.

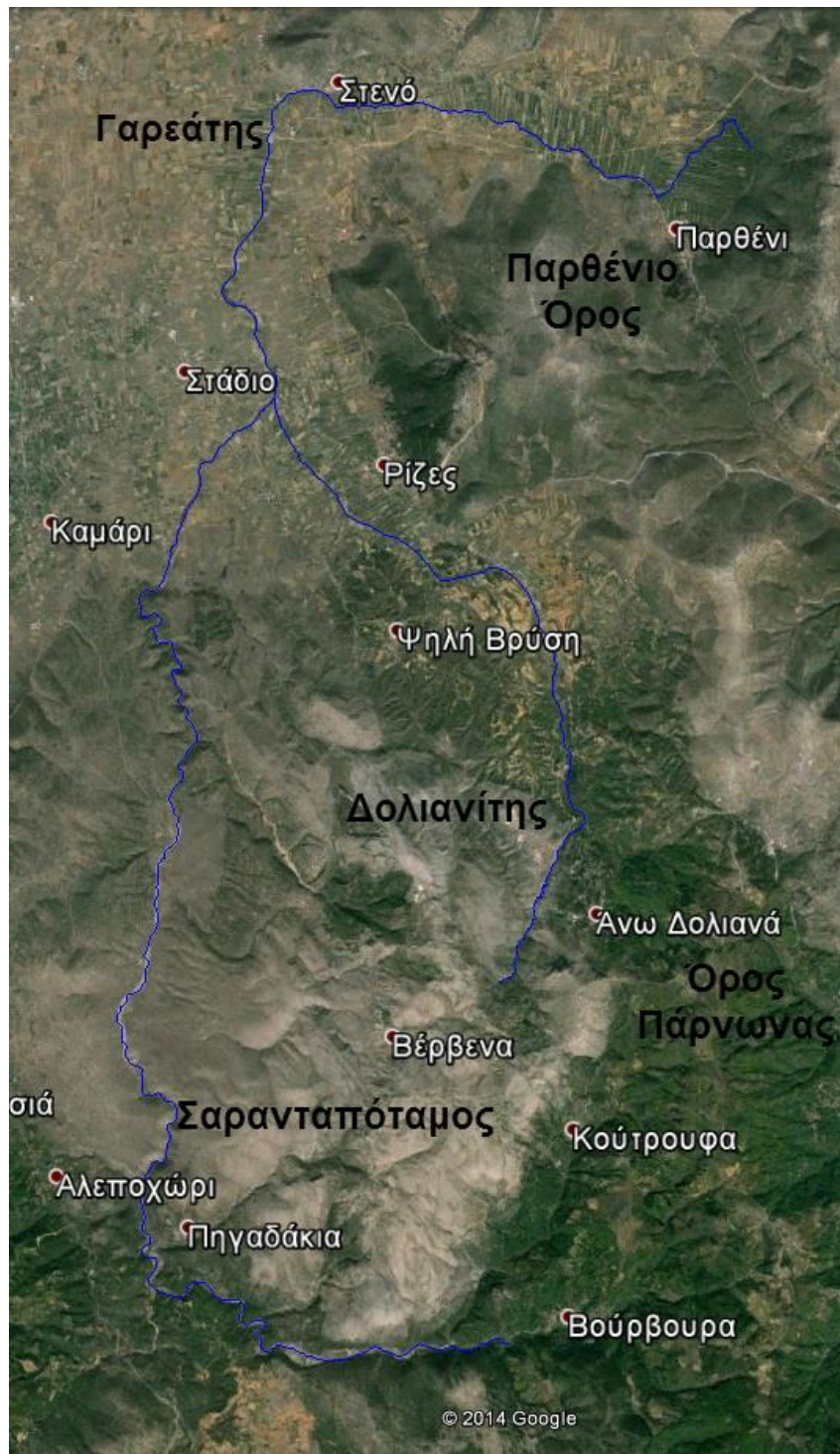
Λόγω των γεωλογικών συνθηκών και της ισχυρής παρουσίας ανθρακικών πετρωμάτων όπως προαναφέρθηκε το υδρογραφικό δίκτυο του οροπεδίου της Τρίπολης στο πεδινό τμήμα είναι απλό με κλάδους μέχρι και 2^{ης} τάξης, ενώ η νοτιοανατολική μεριά του οροπεδίου παρουσιάζει μέχρι και 4^{ης} τάξης κλάδους.

Πιο συγκεκριμένα στην νοτιοανατολική πλευρά του οροπεδίου διαρρέουν δύο υδατορέματα, ο Σαρανταπόταμος και ο Δολιανίτης, οι οποίοι συμβάλουν στο χωριό Μαγούλα και δημιουργούν τον Γαρεάτη (Ξηριά). Ο Σαρανταπόταμος έχει τις πηγές του στο χωριό Βούρβουρα στο όρος Πάρνωνας. Αρχικά ο ποταμός ρέει δυτικά μέχρι τα Κουτουζαϊκά όπου παίρνει κατεύθυνση προς τα βόρεια για να εισέλθει στο οροπέδιο της Τρίπολης ανάμεσα στα χωριά Καμάρι και Γαρέα. Έπειτα συνεχίζει την πορεία του για να ενωθεί με τον Δολιανίτη στο χωριό Μαγούλα. Ο Δολιανίτης πηγάζει στα Άνω Δολιανά που βρίσκονται επίσης στον Πάρωνα. Ρέει βορειοδυτικά και διέρχεται το οροπέδιο ανάμεσα στα χωριά Ψηλή Βρύση και Κούβλι μέχρι την Μαγούλα που όπως προαναφέρθηκε ενώνεται με τον Σαρανταπόταμο για τον σχηματισμό του Γαρεάτη. Στην συνέχεια ο Γαρεάτης (Ξηριάς) ρέει βόρεια, στρίβει ανατολικά στο ύψος του χωριού Στενό από όπου διέρχεται, συνεχίζει να ρέει ανατολικά και απορρέει στις καταβόθρες που βρίσκονται στους πρόποδες του όρους Παρθένιου.

Ο Σαρανταπόταμος δεν έχει σταθερή ροή ούτε την χειμερινή περίοδο αν και τροφοδοτείται πέρα από κατακρημνίσματα και από τους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς στην κοιλάδα μεταξύ Μανθυρέας και Μαυρικού με αποτέλεσμα ορισμένες φορές να μην διατηρεί τα νερά του μέχρι την συμβολή με τον Δολιανίτη. Με συνεχείς βροχοπτώσεις την χειμερινή περίοδο στην συμβολή με τον Δολιανίτη παρουσιάζονται σημαντικές αποκλίσεις υδατοπαροχής με μέγιστα μέχρι και $20.000 \text{ m}^3/\text{h}^{27}$.

Στην υπόλοιπη πεδινή περιοχή του οροπεδίου συναντάμε όπως προαναφέρθηκε ρέματα μέχρι και 2^{ης} τάξης τα οποία είναι εποχικής ροής. Η αποστράγγιση τους γίνεται στις τοπικές καταβόθρες. Η ύπαρξη τόσων πολλών καταβόθρων σε μια τόσο καρστικοποιημένη περιοχή είναι αναμενόμενη, με το πλήθος τους να ανέρχεται σε 34, 32 περιμετρικά και 2 σε πιο κεντρικό τμήμα της πεδινής περιοχής. Σημαντική είναι και η παρουσία αυλακώσεων που έχουν δημιουργηθεί από τους ανθρώπους για την ύδρευση των τοπικών καλλιεργειών.

²⁷ Δ. Μαραβέγιας, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας)*. Εκτέλεση έργων υδροληψίας. ΙΓΜΕ, Ιούνιος 2003.



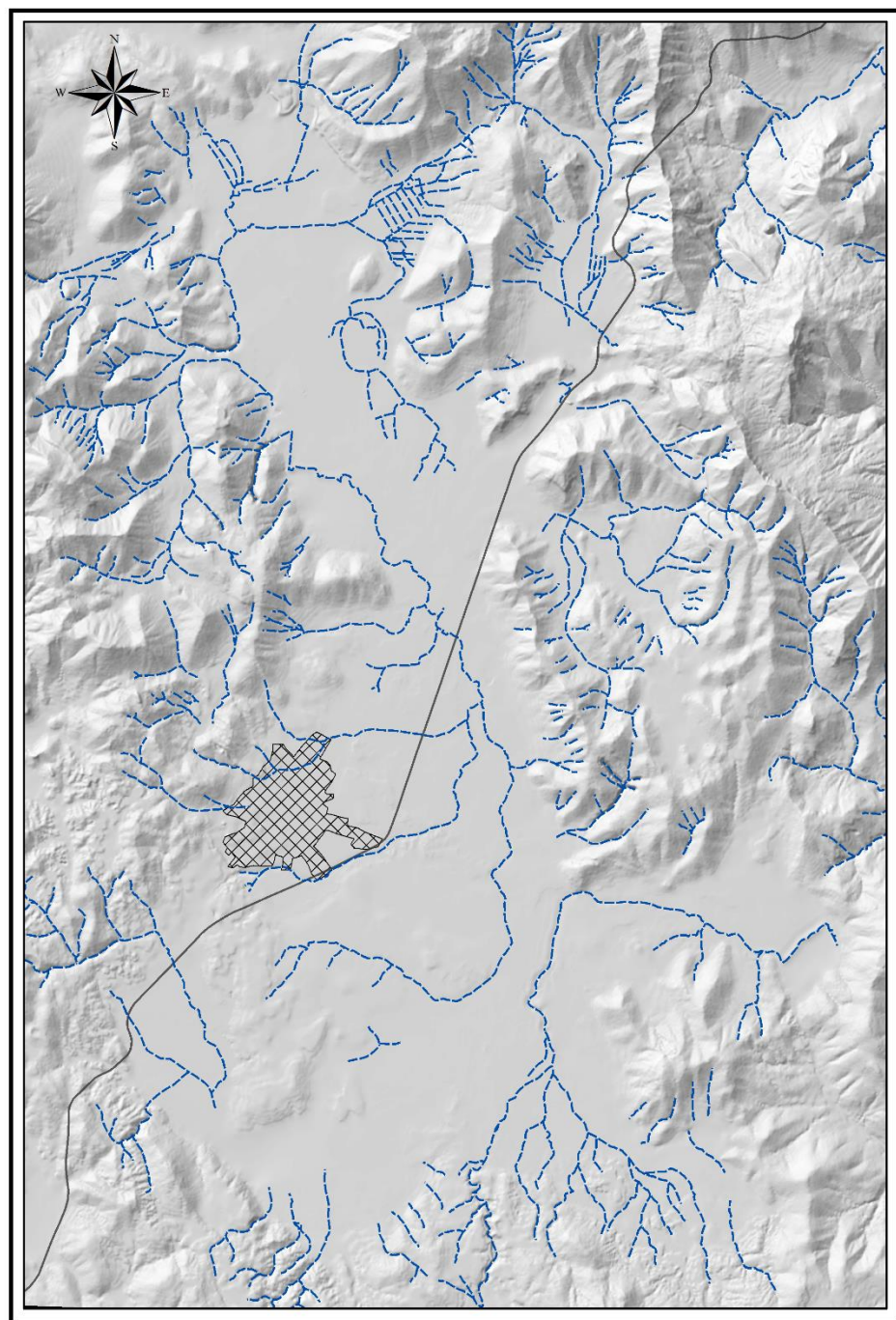
Εικόνα 17: Το κυρίως υδρογραφικό δίκτυο που απορρέει στις καταβόθρες του Παρθενίου.

Πηγή: Επεξεργασία δεδομένων Google Earth.

Σε ορισμένα σημεία του πεδινού τμήματος του οροπεδίου που καλύπτονται από αλλουβιακές αποθέσεις, λόγω της μικρής υδροπερατότητας τους, τις περιόδους υψηλής βροχόπτωσης δημιουργούνται τοπικές λίμνες. Τέτοια σημεία είναι η λεκάνη του Σάγκα, τα νερά της οποίας καταλήγουν στην καταβόθρα της Νεστάνης. Στην περιοχή του Παρθενίου όπου τα νερά πάλι αποστραγγίζονται στην ομώνυμη καταβόθρα. Τέλος

η δημιουργία της λίμνης Τάκας είναι τόσο σημαντική για τον τοπικό πληθυσμό που οι τοπικές αρχές δημιούργησαν στην περιοχή μια τεχνητή λίμνη ώστε να διατηρεί περισσότερα νερά.

Η διανυσματική ψηφιοποίηση του υδρογραφικού δικτύου έγινε από τους τέσσερις τοπογραφικούς χάρτες της ΓΥΣ κλίμακας 1:50.000 που αναφέρθηκαν παραπάνω σε μορφή Polyline. Στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχει κάποιο ποτάμι με σταθερή ροή, η ροή γίνεται κυρίως σε ρέματα και χείμαρρους, αλλά υπάρχουν και κάποια αξιοσημείωτα ποτάμια στα οποία συγκεντρώνεται το νερό από τα μικρότερα ρέματα. Κυρίως στην πόλη εμφανίζονται κοίτες 2^{ης} και 3^{ης} τάξης σύμφωνα με την αρίθμηση κατά Strahler. Ο μεγαλύτερος ποταμός, που ακόμα και αυτός είναι εποχικής ροής είναι ο Γαρεάτης και βρίσκεται στα νοτιοανατολικά της πόλης. Η ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου είναι δένδριτικής μορφής, κατά την οποία τα μικρότερα ρέματα 1^{ης} τάξης ρέουν προς την λεκάνη και ενώνονται με άλλα στο πέραςμα τους δημιουργώντας το υδρογραφικό δίκτυο.



0 2.500 5.000 7.500 10.000
Meters

Χάρτης 4

Χάρτης Υδρογραφικού Δικτύου Πόλης Τρίπολης

Υπόμνημα - Legend

Ανθρωπογενείς Κατασκευές

— Οδικό Δίκτυο

Οικισμοί

Σκίαση

High : 254

Low : 0

Υδρογραφία

— Υδρογραφικό Δίκτυο

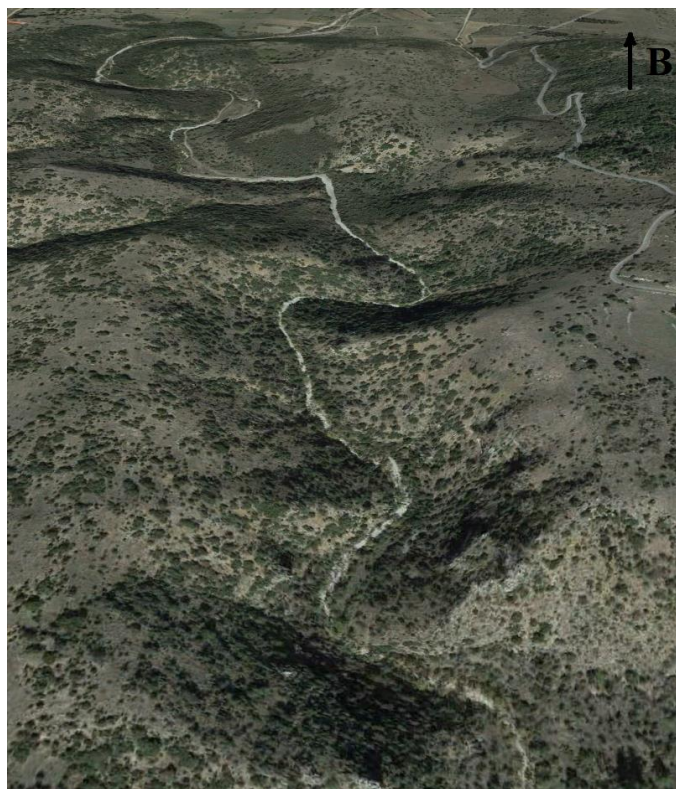
8.6 Ανάλυση Γεωμορφών.

8.6.1 Γεωμορφές διάβρωσης.

8.6.1.1 Φαράγγια.

Οι κύριες ποτάμιες διεργασίες είναι η διάβρωση, η μεταφορά και η απόθεση. Οι γεωμορφές που προκύπτουν από τη δράση των ποτάμιων διεργασιών ονομάζονται ποτάμιες γεωμορφές και διακρίνονται σε γεωμορφές διάβρωσης και απόθεσης ανάλογα με τον τρόπο σχηματισμού τους²⁸.

Στην περιοχή μελέτης εντοπίζεται ένα φαράγγι, στους πρόποδες του όρους Πάρνωννα στα νότια της πόλης Τριπόλεως. Τα φαράγγια είναι γεωμορφή διάβρωσης από την δράση του κατά τόπους ποταμού, σε συνδυασμό με την τεκτονική δράση στην κάθε περιοχή. Τα φαράγγια είναι αρχικά στενές κοιλάδες οι οποίες ανοίγονται από ποτάμιες διεργασίες σε περιοχές με τεκτονική δραστηριότητα, και έτσι είναι πιο εύκολη η αποσάθρωση και στην συνέχεια η διάβρωση²⁹. Πρέπει να τονιστεί η σημασία της συνδυαστικής δράσης του ποταμού και των ρηγμάτων για τον σχηματισμό των φαραγγιών.



Εικόνα 18: Φαράγγι στα νότια της πόλης Τριπόλεως από την δράση του ποταμού Σαρανταπόταμου.

Πηγή: Επεξεργασία δεδομένων Google Earth.

²⁸ Σημειώσεις Ποτάμιας Γεωμορφολογίας, Ευθύμιος Καρύμπαλης, Καλλιθέα, 2013.

²⁹ Κοσμάς Π. Παυλόπουλος, Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες, Αθήνα, 2011.

8.6.1.2 Επιφάνειες επιπέδωσης.

Οι επιφάνειες επιπέδωσης χαρακτηρίζονται από χαμηλής κλίσεως μητρικό πέτρωμα, που συναντάται σε ορεινές περιοχές. Δημιουργούνται κατά τις περιόδους ήπιου τεκτονισμού από την διάβρωση λόγω της δράσης των καιρικών φαινομένων. Οι επιφάνειες επιπέδωσης είναι πολύ σημαντικές αρχικά γιατί αντιπροσωπεύουν περιόδους τεκτονικής ηρεμίας και υγρού-ζεστού κλίματος κατά την περίοδο ανύψωσης των ορεινών όγκων της περιοχής. Επίσης το τωρινό υψόμετρο των επιφανειών επιπέδωσης δείχνει τις επιπτώσεις της έντονης τεκτονικής δραστηριότητας και ανύψωσης των ορεινών όγκων. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι επιφάνειες επιπέδωσης οι οποίες είναι σε μεγαλύτερο υψόμετρο από άλλες είναι χρονολογικά παλαιότερες³⁰.

8.6.1.3 Κοιλαδικές μορφές.

Οι κυκλαδικές μορφές που εμφανίζονται στην περιοχή μελέτης και εξετάζονται είναι τύπου U και V. Δυο διαφορετικοί τύποι κοιλάδων που σχηματίζονται ανάλογα με την τοπική διάβρωση, την τεκτονική δραστηριότητα και το γεωλογικό υπόβαθρο.

Οι κοιλάδες σχήματος V που είναι η πιο χαρακτηριστική περίπτωση της περιοχής μας είναι στενές κοιλάδες με μεγάλη κλίση, που σχηματίζουν το σχήμα V από όπου έχουν πάρει και την ονομασία τους. Το σημείο που ενώνονται οι δυο πλαγιές της κοιλάδας σχηματίζουν και την βάση της. Η κατά βάθος διάβρωση θα καθορίσει την εξέλιξη της κοιλάδας³¹. Τέτοιες κοιλάδες συνάπτονται σε πολλά μέρη του ορεινού όγκου της περιοχής, κυρίως όμως στο όρος Μαίναλο, όρος Κτενιάς και τους ορεινούς όγκους στο βόρειο τμήμα της πόλης.

Στις κοιλάδες σχήματος U οι πλαγιές τους είναι κοίλες έως κυρτές και είναι καλυμμένα με κολλούβια ιζήματα. Η ονομασία αυτή τους έχει δοθεί λόγω της χαμηλής κλίσης που εμφανίζουν τα πρανή τους³². Οι κοιλάδες αυτές συνήθως συναντιούνται σε περιοχές με χαμηλή κλίση, αυτό έχει σαν συνέπεια την μείωση της μεταφορικής ικανότητας ενός ποταμού - χείμαρρου που μπορεί να διατρέχει την κοιλάδα, με αποτέλεσμα την πλήρωση της με ιζήματα.

8.6.1.4 Κρημνοί.

Οι κρημνοί είναι γεωμορφές διάβρωσης που στην περιοχή μας εντοπίζονται κοντά στις κορυφές των τοπικών ορεινών όγκων. Οι κρημνοί δημιουργούνται σε μεγάλης κλίσης γυμνά πετρώματα τα οποία διαβρώνονται από την συνδυαστική δράση των καιρικών συνθηκών και ρηγμάτων που δρουν στην περιοχή.

³⁰ Pavlopoulos K., Evelpidou N., Vassilopoulos A., Mapping Geomorphological Environments, Springer, 2009.

³¹ Pavlopoulos K., Evelpidou N., Vassilopoulos A., Mapping Geomorphological Environments, Springer, 2009.

³² Pavlopoulos K., Evelpidou N., Vassilopoulos A., Mapping Geomorphological Environments, Springer, 2009.

8.6.1.5 Καρστικές Γεωμορφές.

Πόλη: Είναι κλειστές λεκάνες – οροπέδια που εμφανίζονται κυρίως ανάμεσα σε ανθρακικά πετρώματα . Είναι επίπεδες και καλύπτονται από αλλουβιακές αποθέσεις και αργιλικά υλικά, υπολείμματα της διάλυσης των ασβεστολιθικών πετρωμάτων της περιοχής³³. Το οροπέδιο της Τρίπολης είναι μια μεγάλης έκτασης πόλη (Dufaure - 1978).



Εικόνα 19: Η πόλη της Τρίπολης

Πηγή: Επεξεργασία δεδομένων Google Earth.

Καταβόθρες: Είναι οπές που διοχετεύουν το επιφανειακό νερό στο υπόγειο καρστικό δίκτυο. Στην περιοχή μελέτης εντοπίζονται καταβόθρες και στα περιθώρια του οροπεδίου που ονομάζονται πυλοειδείς αλλά και στο εσωτερικό του, που ονομάζονται καταροφητικές. Περιοδικά οι καταβόθρες πληρώνονται με φερτά υλικά με αποτέλεσμα να φράσσονται και έτσι τα επιφανειακά νερά να μην βρίσκουν διέξοδο και έτσι να σχηματίζονται περιοδικές λίμνες.

³³ Κοσμάς Π. Παυλόπουλος, Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες, Αθήνα, 2011.



Εικόνα 20: Η καταβόθρα της Νεστάνης στην



Εικόνα 21: Καταβόθρα έξω από το σπήλαιο Κάψια

λεκάνη του Σάγκα

Hum: Τα hum είναι λόφοι ύψους μέχρι και 100 μέτρα και εντοπίζονται σε διάφορα σημεία της πόλγης και είναι υπολείμματα ανθρακικών πετρωμάτων που λόγω διαφορετικής σύστασης δεν έχουν διαλυθεί όπως η υπόλοιπη πεδιάδα. Στην περιοχή μελέτης χαρακτηριστικά εντοπίζονται στο Μαντινειακό πεδίο αλλά και στην περιοχή της Τάκας.



Εικόνα 22: Λόφος μάρτυρας (Hum) στην βόρεια περιοχή του μαντινειακού πεδίου.

Πηγή: Google.

Σπήλαια: Τα σπήλαια είναι συστήματα υπόγειων διανοίξεων που συναντούνται και σε καρστικά περιβάλλοντα. Σπήλαιο στο οροπέδιο της Τρίπολης βρίσκεται στα ΒΔ άκρα του, το σπήλαιο του Κάψια.



Εικόνες 23,24: Εικόνες από τους σταλακτίτες και σταλαγμίτες μέσα στο σπήλαιο Κάψια.

Πηγή: <http://www.spilaiokapsia.gr/>

8.6.2 Γεωμορφές απόθεσης.

8.6.2.1 Αλλουβιακά ριπίδια.

Τα αλλουβιακά ριπίδια δημιουργούνται όταν η ταχύτητα και κατά συνέπεια η μεταφορική ικανότητα ενός υδατορέμματος που κατεβαίνει από έναν ορεινό όγκο εισέλθει σε μια πεδιάδα και αρχίζει και αποθέτει τις φερτές ύλες που μεταφέρει έχοντας διαβρώσει τον ορεινό όγκο που προέρχεται³⁴. Η μείωση της μεταφορικής ικανότητας του ρέματος ή ποταμού μπορεί να συμβεί απότομα αλλά και σταδιακά και για αυτό μπορεί να οφείλονται αρκετοί παράγοντες:

- Στην αύξηση του μεταφερόμενου υλικού χωρίς ανάλογη αύξηση της μεταφορικής του ικανότητας.
- Στην μείωση της μεταφορικής ικανότητας του ρέματος, είτε εξαιτίας της μείωσης των υδάτων λόγω μείωσης των βροχοπτώσεων ή έντονης εξάτμισης, είτε εξ αιτίας της μείωσης της μορφολογικής κλίσης.
- Στην μείωση της ταχύτητας και της ορμής του ρέματος που μπορεί να οφείλεται στη μείωση της κλίσης του ή στη μείωση των υδάτων ή στη διαπλάτυνση της κοίτης του.
- Σε ανθρώπινη παρέμβαση³⁵.

Στην περιοχή μελέτης μας πολλά αλλουβιακά ριπίδια είναι αποτέλεσμα από την απόθεση χειμάρρων. Αυτά τα ριπίδια δημιουργούνται από την απότομη αλλαγή τοπογραφικής κλίσης που αντιμετωπίζουν οι χειμάρροι όταν εκβάλουν στην πόλγη της Τρίπολης³⁶. Έτσι επειδή αποθέτονται τα υλικά φράσσεται η κοίτη του χειμάρρου και στρέφεται προς τα πλάγια. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται με αποτέλεσμα να πάρει η γεωμορφή το σχήμα βεντάλιας.

³⁴ Κοσμάς Π. Παυλόπουλος, Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες, Αθήνα, 2011.

³⁵ Κοσμάς Π. Παυλόπουλος, Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες, Αθήνα, 2011.

³⁶ Καρύμπαλης Ευθύμιος, Σημειώσεις Φυσικής Γεωγραφίας, Αθήνα, 2008.

Επειδή σημαντικός παράγοντας όπως προαναφέρθηκε είναι η μείωση της μεταφορικής ικανότητας, εντοπίζονται στο πάνω τμήμα των ριπιδίων χονδρόκοκκα υλικά, λατύπες, κροκάλες κ.α τα οποία δεν μπορούν να μεταφερθούν παρακάτω. Και όσο πιο κάτω μεταφερόμαστε σε ένα ριπίδιο συναντάμε πιο λεπτόκοκκα υλικά όπως άμμο, ιλύς, άργιλο κ.α.

Τα αλλουβιακά ριπίδια με κριτήριο τις διεργασίες μεταφοράς και απόθεσης που τα διαμορφώνουν ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: σε αυτά που κυριαρχούνται από τη δράση ποτάμιων διεργασιών και σε αυτά που κυριαρχούνται από κινήσεις υλικών λόγω βαρύτητας. Μορφολογικά, τα ποτάμιας διεργασίας αλλουβιακά ριπίδια έχουν μεγάλη έκταση και μικρή μορφολογική κλίση ενώ αποτελούνται από λεπτόκοκκα καλά αποστρογγυλωμένα υλικά ενώ τα ριπίδια που κυριαρχούνται από κινήσεις υλικών λόγω βαρύτητας έχουν μικρή μορφολογική κλίση, μικρή έκταση και αποτελούνται από αδρομερή και γωνιώδη ή υπο-γωνιώδη υλικά³⁷.

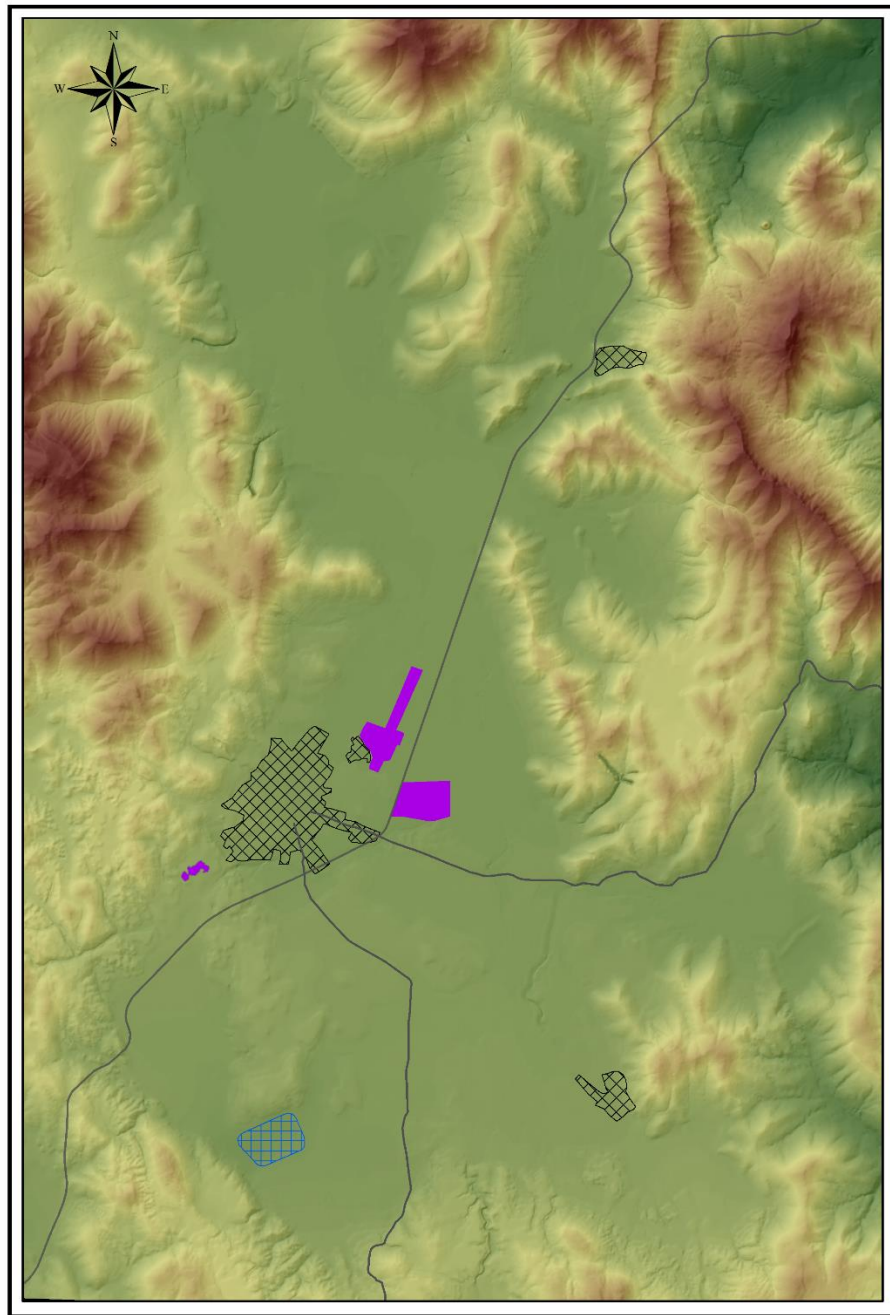
8.7 Ανθρωπογενείς κατασκευές.

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις κυριότερες ανθρωπογενείς εγκαταστάσεις και το οδικό δίκτυο της περιοχής.

Αρχικά, στον χάρτη έχουν ψηφιοποιηθεί οι τρεις κυριότεροι δρόμοι του λεκανοπεδίου. Και οι τρεις δρόμοι έχουν σαν σημείο επαφής την πόλη της Τρίπολης. Από τα Βόρεια έρχεται η εθνική οδός από την Αθήνα, η οποία περνώντας από την Τρίπολη συνεχίζει προς την Καλαμάτα. Από τα νότια έρχεται ο δρόμος από την Σπάρτη και από τα ανατολικά ο δρόμος από το Ναύπλιο. Αυτοί οι τρεις αυτοκινητόδρομοι είναι ιδιαίτερα σημαντικοί καθώς ενώνουν το κέντρο της Πελοποννήσου με άλλες μεγαλופόλεις της ή ακόμα και με την πρωτεύουσα της χώρας.

Έπειτα είναι η Βιομηχανική περιοχή η οποία εντοπίζεται στο κεντρικό τμήμα του χάρτη. Λεπτομέρειες για την λειτουργία και τις διευκολύνσεις που παρέχει η τοπική ΒΙ.ΠΕ μπορούν να βρεθούν στο Σχέδιο Χωροταξικής Ανάπτυξης του Δήμου Τρίπολης. Επίσης ψηφιοποιήθηκε ο χώρος του αεροδρομίου που βρίσκεται λίγο πιο έξω από την Τρίπολη

³⁷ Καρύμπαλης Ευθύμιος, Σημειώσεις Ποτάμιας Γεωμορφολογίας, Αθήνα, 2013.



0 2.500 5.000 7.500 10.000
Meters

Χάρτης 5

Χάρτης Ανθρωπογενών Κατασκευών Πόλης Τρίπολης Υπόμνημα - Legend

Ανθρωπογενείς Κατασκευές

- Οδικό Δίκτυο
- Ανθρωπογενής Δραστηριότητα
- Τεχνητή Λίμνη Τάκα
- Οικισμοί

Υψομετρική Διαβάθμιση

- High : 1844,18
- Low : 217,799

Σκίαση

- High : 254
- Low : 0

Οι οικισμοί που επιλέχθηκαν για την ψηφιοποίηση στον γεωμορφολογικό χάρτη έχουν την δική τους σημασία. Αρχικά είναι η πόλη της Τρίπολης, η μεγαλύτερη σε πληθυσμό κατοικημένη περιοχή της περιοχής μελέτης και πρωτεύουσα του νομού Αρκαδίας καθώς και της περιφέρειας Πελοποννήσου. Έπειτα ψηφιοποιήθηκε ο οικισμός Άγιος Κωνσταντίνος που εντοπίζεται λίγο έξω από την Τρίπολη και δίπλα από το αεροδρόμιο. Τέλος δυο ακόμα οικισμοί που εντοπίζονται στον χάρτη είναι στα βόρεια λίγο μετά την σήραγγα του Αρτεμισίου το χωριό Νεστάνη, κοντά στο οποίο εντοπίζεται και η ομώνυμη καταβόθρα, και στα νότια το χωριό Ρίζες, που είναι από τα

μεγαλύτερα σε έκταση της λεκάνης. Κοντά στην Νεστάνη εντοπίζεται ένα σύστημα καταβοθρών.



Εικόνες 25,26,27: Τρεις καταβόθρες που βρίσκονται μετά τις Ρίζες στον δρόμο Τρίπολη – Άστρος.

Άλλες ανθρωπογενείς κατασκευές που ψηφιοποιήθηκαν και εμφανίζονται στον παραπάνω χάρτη είναι η τεχνητή λίμνη Τάκα, για την οποία έχει γίνει εκτενής αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο, καθώς και τα λατομεία για τη παραγωγή μπετόν της Κόττης ΙΚΕ στα νότια, στον αυτοκινητόδρομο που είναι η παλαιά εθνική Τρίπολη – Καλαμάτα.



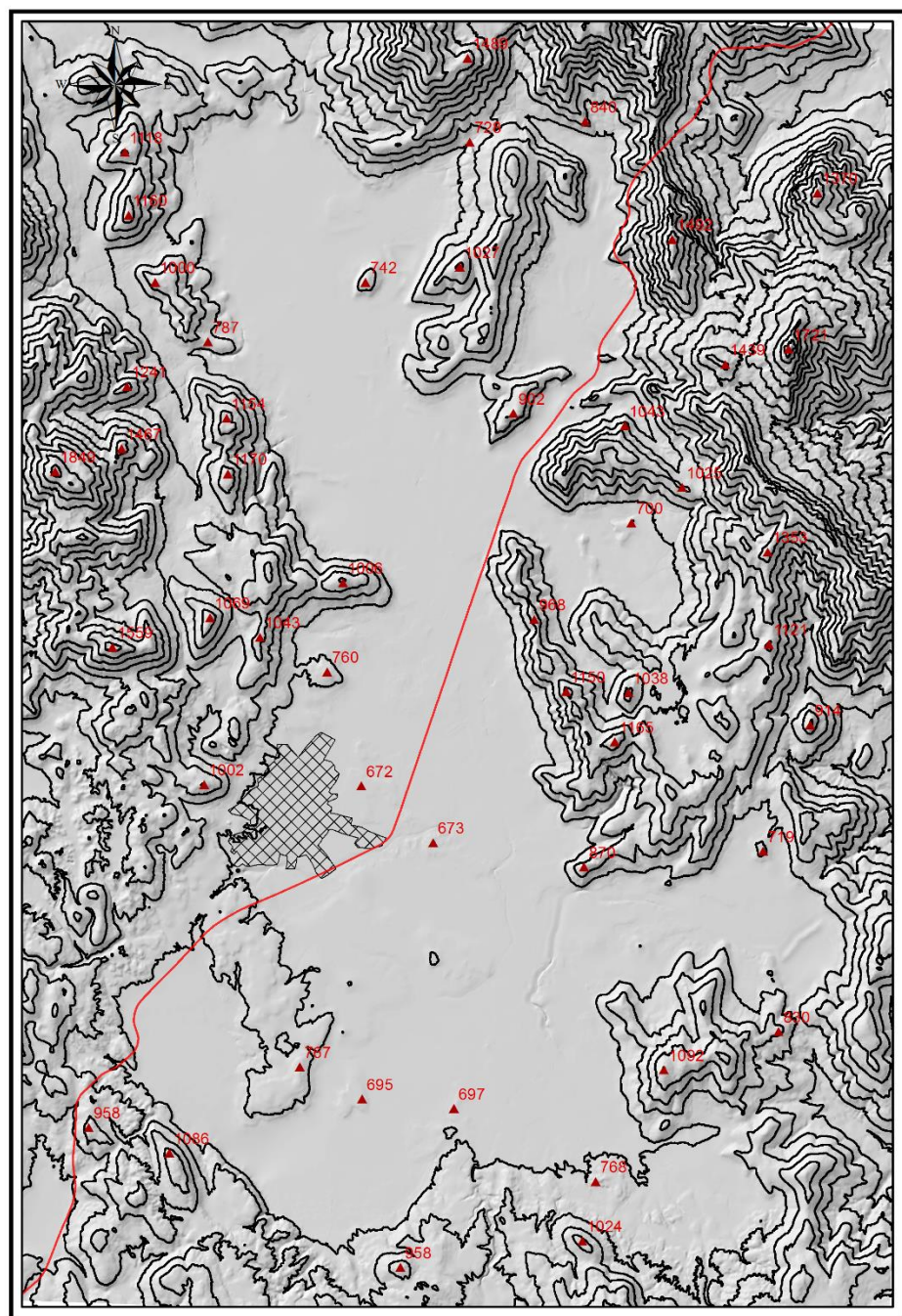
Εικόνα 28: Εικόνα από τα λατομεία Κόττης ΙΚΕ έπειτα από επεξεργασία δεδομένων Google Maps.

Πηγή: Επεξεργασία δεδομένων Google Earth.

8.8 Τοπογραφία.

Τα τοπογραφικά δεδομένα που ψηφιοποιήθηκαν για την καλύτερη κατανόηση του γεωμορφολογικού χάρτη της περιοχής μελέτης είναι οι ισοϋψείς γραμμές και κάποια υψομετρικά σημεία. Οι ισοϋψείς γραμμές έχουν ισοδιάσταση εκατό μέτρων έτσι ώστε να μην είναι πάρα πολύ πυκνές και δυσκολεύουν την απεικόνιση και κατά συνέπεια την ερμηνεία των γεωμορφών και γενικά των χαρακτηριστικών του χάρτη.

Η απεικόνιση και κάποιων ενδεικτικών υψομετρικών σημείων δίνει κάποιες χρήσιμες πληροφορίες για την τοπογραφία της περιοχής και τις υψομετρικές διαφορές της περιοχής. Τα σημεία αυτά απεικονίζονται με τριγωνική μορφή και έχουν με κόκκινο χρώμα το υψόμετρο τους. Στον παρακάτω χάρτη έχει μπει ως σημείο αναφοράς και η πόλη της Τρίπολης.



Χάρτης Τοπογραφικών Στοιχείων Περιοχής Μελέτης Υπόμνημα - Legend

— Ισοϋψείς 100 μέτρων

— Οδικό Δίκτυο

▲ Κορυφές

▨ Οικισμοί

Σκίαση

High : 254



Low : 0

0 2.500 5.000 7.500 10.000
Meters

Χάρτης 6

9. ΣΥΝΘΕΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Το οροπέδιο της Τρίπολης είναι μια μεγάλη πόλγη, η οποία δημιουργείται με την ένωση του Μαντινειακού πεδίου, της λεκάνης του Σάγκα αλλά και του κάμπου της Τεγέας. Με το πέρασμα των χρόνων η δράση των καιρικών φαινομένων, του υδρογραφικού δικτύου αλλά και της τεκτονικής της περιοχής έχει οδηγήσει στην ανύψωση των ορεινών όγκων γύρω από το οροπέδιο αλλά και στην απόθεση ολοκαινικών και πλειστοκαινικών αποθέσεων στο πεδινό τμήμα της περιοχής.

Το υδρογραφικό δίκτυο του οροπεδίου είναι εποχικό, με χειμάρρους στα ορεινά τμήματα όπως το Μαίναλο, το Αρτεμίσιο αλλά και το όρος Πάρνωνα. Το υδρογραφικό είναι δενδριτικού τύπου και με την ένωση των ρεμάτων δημιουργούνται κάποια μεγαλύτερα ποτάμια, τόσο στο Μαντινειακό πεδίο, αλλά και στο νότιο τμήμα του οροπεδίου, τα οποία κυρίως οδηγούνται σε καταβάθρες. Τα ρέματα τα οποία δεν ενώνονται με κάποια αλλά για τον σχηματισμό, ενός μεγαλύτερης ροής υδατορέματος, παρατηρούμε ότι σχηματίζουν αλλουβιακά ριπίδια, άλλοτε μεγαλύτερα άλλοτε μικρότερα, όπως στα δυτικά του πεδίου του Σάγκα αλλά και νότια της τεχνητής λίμνης Τάκας. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις απόθεσης και σχηματισμού ριπιδίων και σε μεγαλύτερης ροής ρέματα, όπως στα βόρεια της λεκάνης του Σάγκα. Επίσης στο Μαντινειακό πεδίο αλλά και την λεκάνη του Σάγκα βλέπουμε την ανθρώπινη επέμβαση καθώς έχουν δημιουργήσει χαντάκια που συνδέονται με τα εποχικής ροής ρέματα, ώστε να εκμεταλλευτούν το νερό που απορρέει.

Η μεγάλη υδατοπαροχή του Σαρανταπόταμου σε συνδυασμό με την τεκτονική δράση της περιοχής έχει οδηγήσει στην διάβρωση των ασβεστολίθων στο νότιο και κεντρικό τμήμα του οροπεδίου με αποτέλεσμα τον σχηματισμό ενός φαραγγιού. Στην περιοχή συναντιόνται κοιλάδες σχήματος V συνήθως αλλά και μερικές σχήματος U. Αυτό γιατί καθώς ανυψωνόταν η περιοχή λόγω της τεκτονικής δραστηριότητας, οι ασβεστόλιθοι διαβρώνονταν από τα εποχικά ρέματα. Έτσι σε συνδυασμό με την δράση των καιρικών φαινομένων ανάλογα την εποχή οι κοιλάδες πήραν την σημερινή τους μορφή. Παρατηρούμε ότι οι κοιλάδες σχήματος V εμφανίζονται στα ανθρακικά πετρώματα στις περιοχές που είναι πιο ψηλό το υψόμετρο, δηλαδή σε περιοχές στο κεντρικό και ανατολικό αλλά δυτικό τμήμα του χάρτη, καθώς και τον βορρά.

Στην περιοχή μελέτης επίσης εντοπίζονται και δυο επιφάνειες επιπέδωσης. Εντοπίζονται στο νότιο τμήμα του οροπεδίου της Τρίπολης, στους ορεινούς όγκους νότια από την τεχνητή λίμνη Τάκα. Επίσης στο όρος Κτενιάς στα νότια του χωριού Λουκά. Στην χαρτογράφηση αυτών των επιφανειών λάβαμε κυρίως υπ' οψιν τα δεδομένα από τον χάρτη κλίσεων και την παρατήρηση από το Google Earth καθώς η πρόσβαση σε αυτές τις περιοχές δεν ήταν εύκολη.

Ένα πολύ σημαντικό σημείο αναφοράς της περιοχής του οροπεδίου είναι και η τεχνητή λίμνη Τάκα. Η περιοχή της Τάκας καλύπτεται από αλλουβιακές αποθέσεις, κάτω από τις οποίες υπάρχουν πλειστοκαινικές αποθέσεις. Κατά τα παλιότερα έτη το νερό συγκεντρωνόταν στον ταμιευτήρα μετά από περιόδους βροχόπτωσης και

δημιουργούσε μια εποχική λίμνη η οποία τροφοδοτούταν από τα κατακρημνίσματα αλλά και από τα τοπικά ρέματα. Η αποστράγγιση της γινόταν από την εξάτμιση αλλά και από τις τοπικές καταβόθρες. Για να μπορέσει η τοπική κοινότητα να εκμεταλλευτεί το νερό που συγκεντρώνεται στην περιοχή, δημιουργήθηκε τεχνητός ταμιευτήρας πριν μερικά χρόνια.

Καθώς η περιοχή μελέτης είναι μια εντόνως καρστικοποιημένη περιοχή με ασβεστολίθους συναντούμε και γεωμορφές χαρακτηριστικές σε αυτά τα πετρώματα. Αρχικά εντοπίζονται Λόφοι Μάρτυρες (Hum) που υπάρχουν τόσο στο μαντινειακό πεδίο αλλά και στα βόρεια της λίμνης Τάκας, που είναι λόφοι από ασβεστολιθικά πετρώματα, που άντεξαν στις διαβρωτικές διεργασίες και την τεκτονική δράση και πλέον ξεχωρίζουν ανάμεσα σε αλλουβιακές αποθέσεις. Μια άλλη χαρακτηριστική γεωμορφή της περιοχής είναι οι πολλές καταβόθρες που υπάρχουν, δηλαδή τα φρεάτια που έχουν ανοιχτεί μέσα στους ανθρακικούς σχηματισμούς. Σε αυτά τα φρεάτια καταλήγουν τα περισσότερα επιφανειακά νερά της περιοχής. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι αυτά τα φρεάτια επικοινωνούν και με άλλες περιοχές, όπως ο Αργολικός κόλπος, όπως επιβεβαιώνουν και ιχνηθετήσεις του Ι.Γ.Μ.Ε.

Η γεωμορφολογική χαρτογράφηση του οροπεδίου Τρίπολης έγινε με σύγχρονες μεθόδους και σε κλίμακα 1:50.000 και είχε ως σκοπό την αποτύπωση των γεωμορφών της περιοχής, καθώς και ερμηνεία της εξέλιξης του αναγλύφου. Η επιλογή της συγκεκριμένης κλίμακας έγινε καθώς θεωρήθηκε ότι είναι αρκετά ικανή ώστε να καλύψει την περιοχή ενδιαφέροντος αλλά και να δώσει την δυνατότητα να αποτυπωθούν οι απαραίτητες γεωμορφές χωρίς δυσκολία αλλά και κατανοητά. Η χρησιμότητα του χάρτη που παράχθηκε είναι επίσης πολύ σημαντική καθώς δεν υπάρχει κάποιος παρόμοιος χάρτης της περιοχής, που να συγκεντρώνει όλες αυτές τις πληροφορίες μαζί και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από άλλους τομείς των γεωεπιστημών.

Πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του χάρτη ώστε να γίνει πιο κατανοητός είναι το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους, το οποίο χρησιμοποιήθηκε και για την παραγωγή θεματικών επιπέδων, δηλαδή χαρτών κλίσης, σκίασης, και έκθεσης από τα οποία προήλθε η αναγνώριση γεωμορφών. Ανάλογα και το θεματικό επίπεδο πήραμε κάποιες παραμέτρους έτσι ώστε να γίνει η αναγνώριση γεωμορφών, όπως για παράδειγμα ο χάρτης κλίσεων. Επίσης λόγω της μεγάλης κλίμακας που έχει ο χάρτης ήταν απαραίτητο να υπάρξει κάποια γενίκευση σε κάποιες μορφές, όπως οι κρημνοί έτσι ώστε να μην υπάρχει πρόβλημα με την οπτικοποίηση κάποιων βασικών στοιχείων. Έτσι η κατηγοριοποίηση στον χάρτη κλίσεων έγινε είχε τις κατηγορίες (σε μοίρες) 0-2, που είναι περιοχές σχεδόν επίπεδες, όπως το μεγαλύτερο σημείο της πόλης, οι επιφάνειες επιπέδωσης, και άλλες περιοχές, από 2-5 που είναι κατηγορία στην οποία εντοπίζονται γεωμορφές όπως αλλουβιακά ριπίδια. Έπειτα είναι οι κατηγορίες από 5-15, 15-30, 30-45 που δείχνουν περιοχές του ορεινού όγκου με σταδιακά αυξανόμενη κλίση. Τέλος έχουμε την κατηγορία 45-82 βάση της οποίας έγινε και η ψηφιοποίηση των κρημνών.

Απαραίτητη και για την διεκπεραίωση της εργασίας ήταν και η εργασία πεδίου καθώς έπρεπε να εντοπιστούν και να χαρτογραφηθούν γεωμορφές, όπως οι καταβόθρες. Μετά την χαρτογράφηση των καταβόθρων παρατηρούμε ότι ουσιαστικά καταβόθρες εμφανίζονται σε περιοχές που απορρέουν τα νερά από το κάθε όρος της πόλης. Δηλαδή τα νερά από τον κάθε ορεινό όγκο απορρέουν σε κοντινές καταβόθρες, όπως συμβαίνει με τα νερά του όρους Κτενιά και τις καταβόθρες κοντά στο χωριό Λουκά. Άλλες γεωμορφές ήταν πιο εύκολο να εντοπιστούν και να ψηφιοποιηθούν, όπως αλλουβιακά ριπίδια και οι κοιλάδες σχήματος U και V. Σχετικά εύκολη ήταν και η ψηφιοποίηση του υδρογραφικού δικτύου, αν και υπάρχει περιθώριο λάθους καθώς οι χάρτες από τους οποίους πάρθηκαν τα δεδομένα είναι αρκετά παλιότερα.

Η ανθρώπινή δραστηριότητα είναι εμφανής μέσα στην πόλη. Έγινε μια προσπάθεια να παρουσιαστεί αυτή η ανθρώπινη επέμβαση με την ψηφιοποίηση της πόλης της Τρίπολης αλλά και άλλων οικισμών, με την χαρτογράφηση του αεροδρομίου που εντοπίζεται έξω από την Τρίπολη, την τοπική ΒΙ.ΠΕ αλλά και ένα λατομείο που λειτουργεί στην περιοχή. Να σημειωθεί ότι δεν χαρτογραφήθηκαν όλοι οι οικισμοί της περιοχής ή δραστηριότητες όπως τα λατομεία καθώς θα γινόταν παρέκκλιση από τον σκοπό μελέτης.

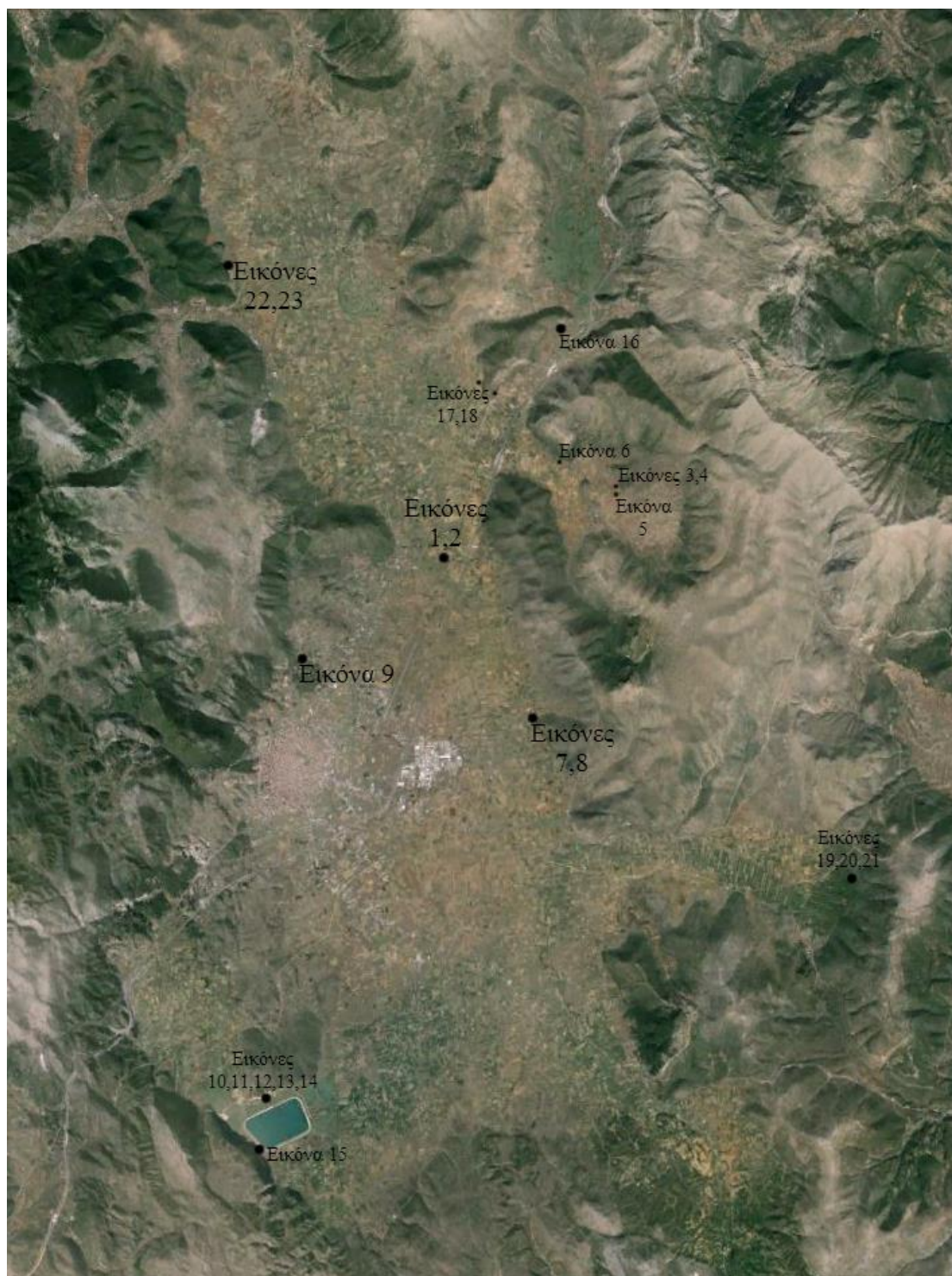
Προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν κατά την διάρκεια της διεκπεραίωσης της εργασίας ήταν ότι ήταν δύσκολο να βρεθεί χαρτογραφικό υλικό των καταβόθρων τα οποία ήταν σημειωμένα στην βιβλιογραφία με αποτέλεσμα να δυσκολέψει και το έργο της εργασίας πεδίου. Επίσης τα βιβλιογραφικά και χαρτογραφικά δεδομένα όσον αφορά τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής είναι σε γενικές γραμμές παλιά, καθώς οι γεωλογικές μελέτες της περιοχής είχαν γίνει περίπου 30 χρόνια πίσω. Η παρούσα διπλωματική έγινε με σκοπό να εντοπιστούν να διορθωθούν, να αποτυπωθούν εκ νέου και αν ενημερωθούν τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα δημιουργώντας έτσι μια βάση στην οποία θα μπορούν να ανατρέξουν όλοι οι ενδιαφερόμενοι.

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- *Σχέδιο χωροταξικής ανάπτυξης του δήμου Τρίπολης και της περαστικής περιοχής-ΓΠΣ Δήμου Τρίπολης.*
- Τσάφου Κυριακή, Χατζηχαρίστου Ευαγγελία, Φεβρουάριος, 2007 *Πτυχιακή εργασία : Τεχνικογεωλογικός χάρτης Πελοποννήσου με τη χρήση GIS*, Πάτρα,.
- Δ. Μαραβέγιας, Ιούνιος 2003, *Μελέτη ισοζυγίων και ποιοτικός έλεγχος υπόγειων νερών Πελοποννήσου (Νομών Λακωνίας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Αργολίδας). Εκτέλεση έργων υδροληψίας. ΙΓΜΕ.*
- Δ. Μαραβέγιας, Δεκέμβριος 2003, *Η αναγκαιότητα της προστασίας του περιβάλλοντος και του υδάτινου δυναμικού στο οροπέδιο της Τρίπολης από ρύπανση λόγω διάθεσης των υγρών αποβλήτων μέσω ανοικτών αγωγών στις τοπικές καταβόθρες, ΙΓΜΕ.*
- Α. Μπαρτσιώκα, Κ. Μερδενισιανό, Κ. Ζαφειράτο : *Τα ανθρωπολογικά ευρήματα του σπηλαίου Κάψιας Τριπόλεως και η ιστορία τους.*
- Μ. Αλεξίου, Αθήνα 2009, *Μεταπτυχιακή Εργασία, Εφαρμογή της πολυκτιτηριακής ανάλυσης για την ολοκληρωμένη διαχείριση του ταμιευτήρα Τάκας Αρκαδίας.*
- Καρύμπαλης Ευθύμιος , Αθήνα, 2008, *Σημειώσεις Φυσικής Γεωγραφίας.*
- Καρύμπαλης Ευθύμιος, Αθήνα, 2013, *Σημειώσεις Ποτάμιας Γεωμορφολογίας.*
- Κοσμάς Π. Παυλόπουλος, Αθήνα 2011, *Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες.*
- Pavlopoulos K., Evelpidou N., Vassilopoulos A., 2009, *Mapping Geomorphological Environments*, Springer.
- Dufaure J.J., 1978, *Dessine et imprime au C.E.R.C.G du C.N.R.S – Institut de Geographie, Paris.*
- **Gustavsson M.**, 2005, *Development of a Detailed Geomorphological Mapping System and GIS Geodatabase in Sweden*, Licentiate Thesis.
- <http://www.geodata.gov.gr/geodata>.
- Ελληνική Στατιστική Αρχή : http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/General/NWS_CE_NSUS_310712_GR.pdf.
- Μετεωρολογικός σταθμός Τρίπολης <http://penteli.meteo.gr/stations/tripoli/>.
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ : *Σχέδιο νόμου «Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις».*
- http://odysseus.culture.gr/h/3/gh351.jsp?obj_id=2553, Άρθρο της Άννας – Βασιλικής Καραπαναγιώτου, Αρχαιολόγος.
- <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=389&sni%5B524%5D=857&language=el-GR>.

- <http://arcadia.ceid.upatras.gr/arkadia/places/menalo.htm>.
- <http://www.panoramio.com/>.
- <http://www.mythicalpeloponnese.gr/blog>.
- <http://arcadia.ceid.upatras.gr/arkadia/places/parnon.htm>.
- <http://arcadia.ceid.upatras.gr/arkadia/archsites/xwroi/mant.htm>
- https://www.itia.ntua.gr/nikos/arx_int/CDfrag/reservoirs/taka_main.htm
- <http://penteli.meteo.gr/stations/tripoli/>
- http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_html
- <http://arcadia.ceid.upatras.gr/arkadia/archsites/xwroi/aleas.htm>
- http://odysseus.culture.gr/h/2/gh251.jsp?obj_id=6543
- <http://www.mythicalpeloponnese.gr>

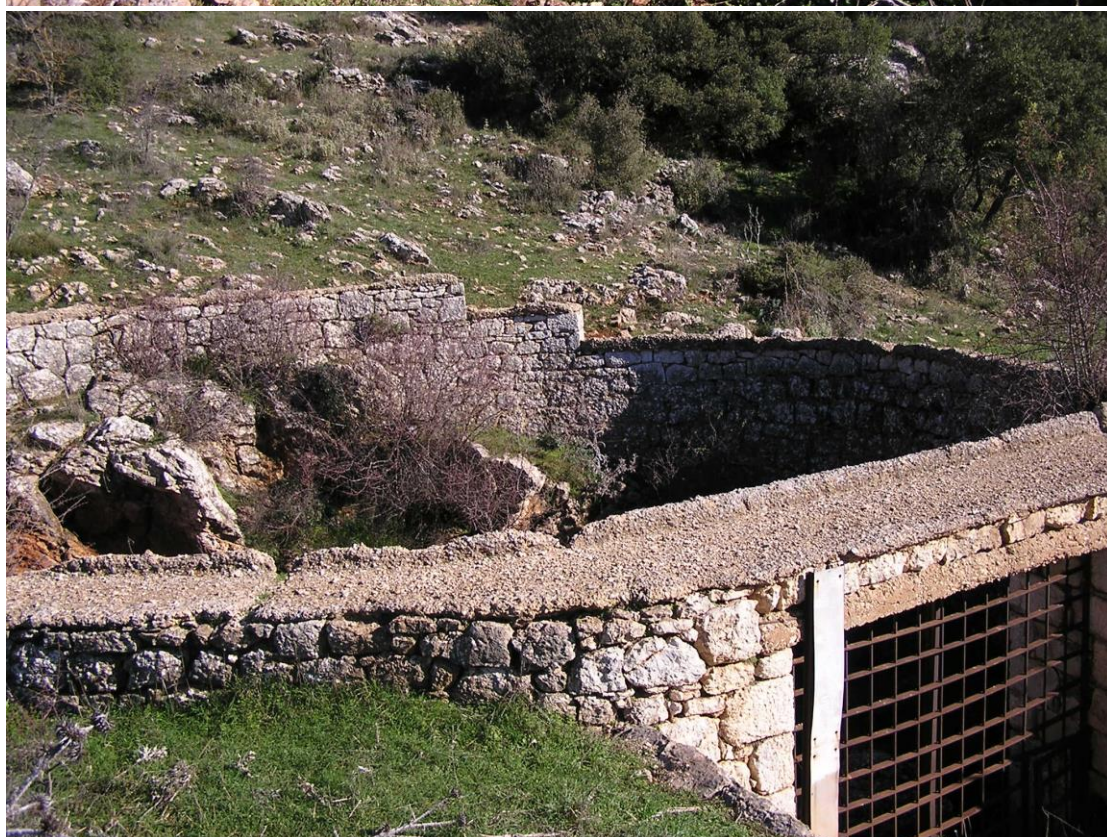
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα χαρτογράφησης των καταβοθρών στο παράρτημα. Επεξεργασία εικόνας Google Earth.



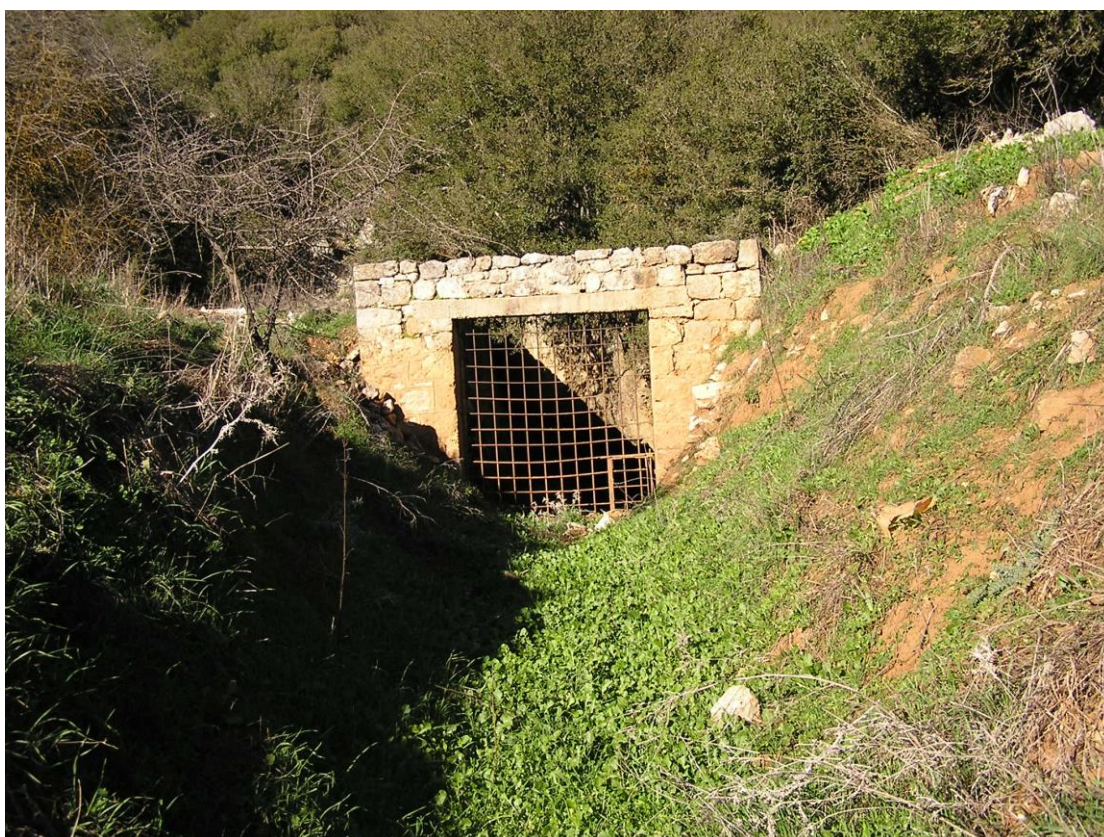
Εικόνες 1,2: Το σύστημα καταβοθρών στην περιοχή Κανατά έξω από την πόλη της Τρίπολης.



Εικόνες 3,4: Καταβόθρα έξω από το χωριό Λουκά.



Εικόνα 5: Καταβόθρα έξω από το χωριό Λουκά.



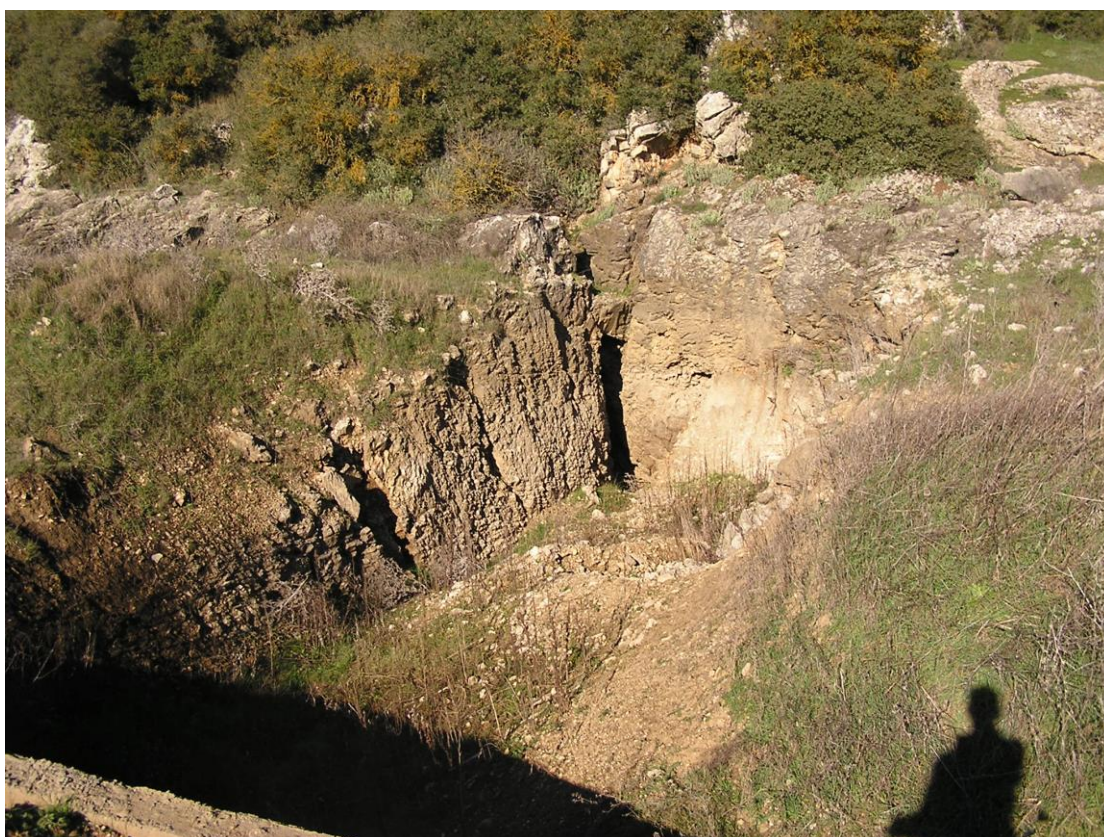
Εικόνα 6: Καταβόθρα έξω από το χωριό Λουκά.



Εικόνες 7,8: Καταβόθρα στο χωριό Ζευγολατειό.



Εικόνα 9: Καταβόθρα λίγο έξω από το χωριό Μερκοβούνι.







Εικόνες 10,11,12,13,14: Οι πέντε καταβόθρες πάνω από την τεχνητή λίμνη Τάκα..



Εικόνα 15: Σύστημα καταβοθρών στον ορεινό όγκο δυτικά από την τεχνητή λίμνη Τάκα.



Εικόνα 16: Καταβόθρα στο νότιο άκρο της λεκάνης του Σάγκα κοντά στην Νεστάνη.



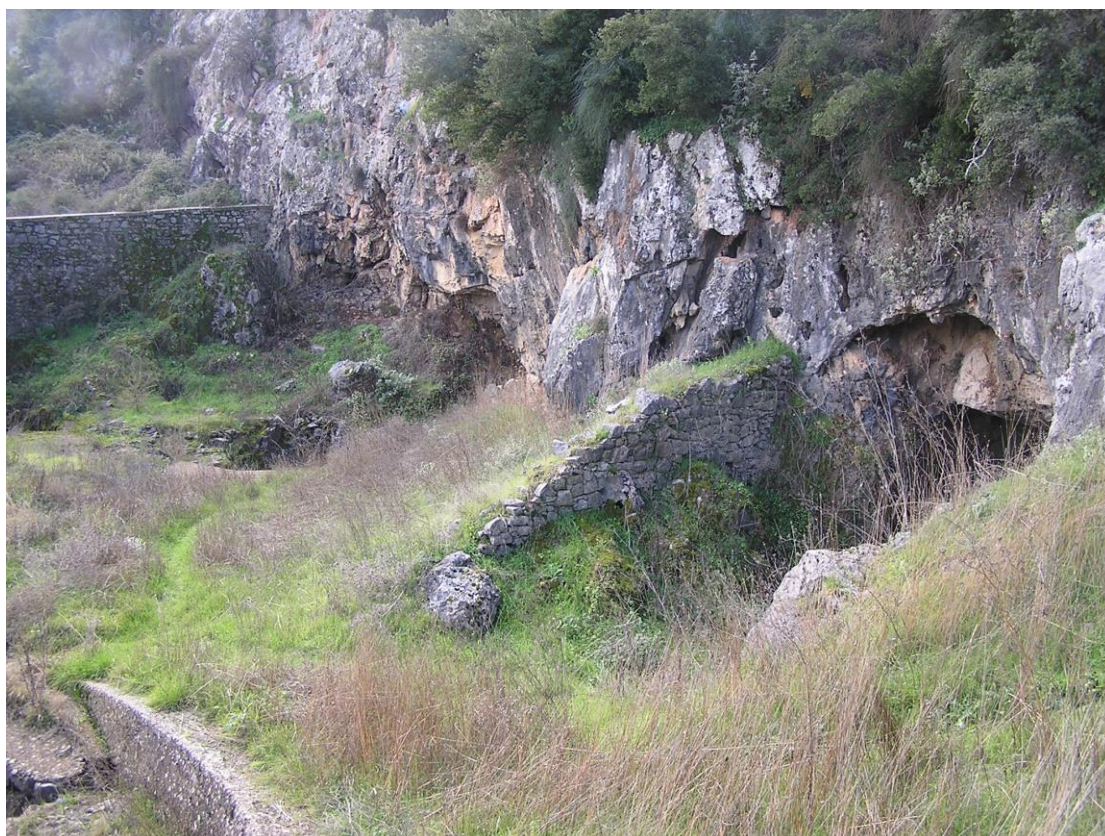
Εικόνες 17,18: Καταβόθρες κοντά στο σταυροδρόμι των δρόμων για Τρίπολη και Πάτρα.





Εικόνες 19,20,21: Οι καταβόθρες κοντά στο χωριό Παρθένι.





Εικόνες 22,23: Το σύστημα καταβοθρών έξω από το σπήλαιο Κάψια.

Οι παραπάνω φωτογραφίες του παραρτήματος ελήφθησαν από τις 23-12-2014 έως 27-12-2014.