

# *Εφαρμογή των GIS στην Περιβαλλοντική Διαχείριση του Ν. Κεφαλληνίας*

Βαϊόπουλος, Δ., Βασιλόπουλος, Α., Ευελπίδου, Ν., Μαντά Ι.Δ.

## *Περίληψη*

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι δυνατότητες των GIS για τη δημιουργία γεωλογικού, γεωμορφολογικού και περιβαλλοντικού χάρτη της νήσου Κεφαλληνίας. Η περιβαλλοντική και γεωμορφολογική μελέτη μιας περιοχής είναι πρωταρχικής σημασίας, τόσο για τη βέλτιστη διαχείριση της περιοχής, όσο και για την πρόβλεψη φυσικών καταστροφών, όπως είναι η διαβρωσιμότητα, οι πλημμύρες κτλ.

Στόχος μας στην εργασία αυτή είναι η ανάλυση των πλεονεκτημάτων της χρήσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών σε τέτοιου είδους μελέτες, όπως είναι η διαχείριση των αντικειμένων μέσω συντεταγμένων, η αυξημένη ακρίβεια της θέσης τους και των χωρικών ή στατιστικών υπολογισμών, η ευκολία ανάλυσης των δεδομένων, η δημιουργία θεματικών χαρτών κ.ά.

Ως παράδειγμα χρησιμοποιείται η νήσος Κεφαλληνία για την οποία σε συνεργασία με τους φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης δημιουργήθηκε μία σειρά χαρτών τόσο για την οργανωμένη καταχώριση και απεικόνιση των υπαρχόντων δεδομένων, όσο και για την περαιτέρω ανάλυσή τους, για την ορθολογικότερη διαχείριση του περιβάλλοντος.

## *Εισαγωγή*

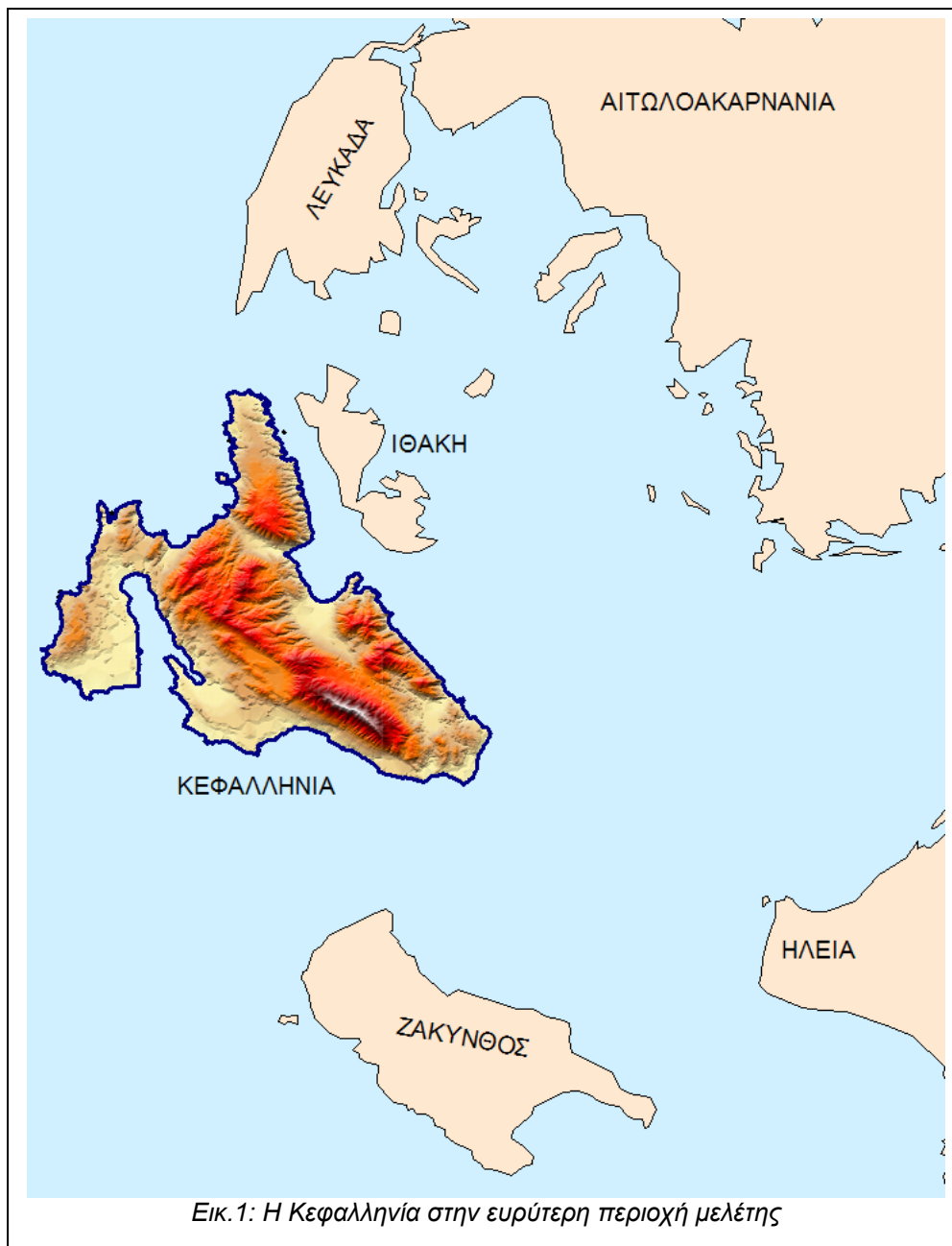
Η Κεφαλληνία αποτελεί το μεγαλύτερο νησί του Ιονίου πελάγους με συνολική έκταση 779,3Km<sup>2</sup>. Γεωγραφικά, η νήσος βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 38°28'Β (ακρωτήρι Βλιώτης) και 38°30'Β (ακρωτήρι Μούντα) και των μεσημβρινών 20°20'Α (ακρωτήρι Κάβος) και 20°49'Α (ακρωτήρι Κάπρι) με μέγιστο άξονα ΒΔ-ΝΑ 47,76Km και ελάχιστο Α-Δ 18,15 Km (Εικ. 1).

Το ανάγλυφο της Κεφαλληνίας είναι έντονα ορεινό. Αποτελείται από τέσσερις χερσονήσους: της Παλικής, της Ερίσου, της Λειβαθούς και της Άτρου. Το μέσο υψόμετρο της νήσου είναι 358,5m, ενώ το 37,5 % αποτελείται από ορεινές εκτάσεις, το 42,5 % από ημιορεινές και το 20 % από πεδινές εκτάσεις. Το ψηλότερο όρος είναι ο Αίνος του οποίου η ράχη έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Η μεγάλου μήκους κορυφογραμμή που σχηματίζεται από τη διαδοχή των ορεινών μαζών της Αγ. Δυνατής και του Αίνου αποτελεί κυρίαρχο γεωμορφολογικό στοιχείο του νησιού.

Η νήσος Κεφαλληνία αποτελεί τμήμα των εξωτερικών Ελληνίδων και συνίσταται από δύο διακριτές τεκτονικές ενότητες: την Παξών (προ-Απούλια) και την Ιόνια (Aubouin, J.-Dercourt, J., 1962). Η πρώτη καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της νήσου (483,4 Km<sup>2</sup>) και χαρακτηρίζεται από τις Α.Κρητιδικές-Μειοκαινικές ιζηματογενείς αποθέσεις (ασβεστόλιθοι, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι). Η δεύτερη ενότητα εμφανίζεται σε σημαντικά μικρότερη έκταση (68,72 Km<sup>2</sup>), στο Νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού και αποτελείται κυρίως από Ιουρασικούς-Ηωκαινικούς ασβεστόλιθους καθώς και εβαπορίτες Τριαδικής ηλικίας. Οι μετα-Αλπικές αποθέσεις είναι μάργες Πλειοκαινικής ηλικίας, Τεταρτογενή θαλάσσια

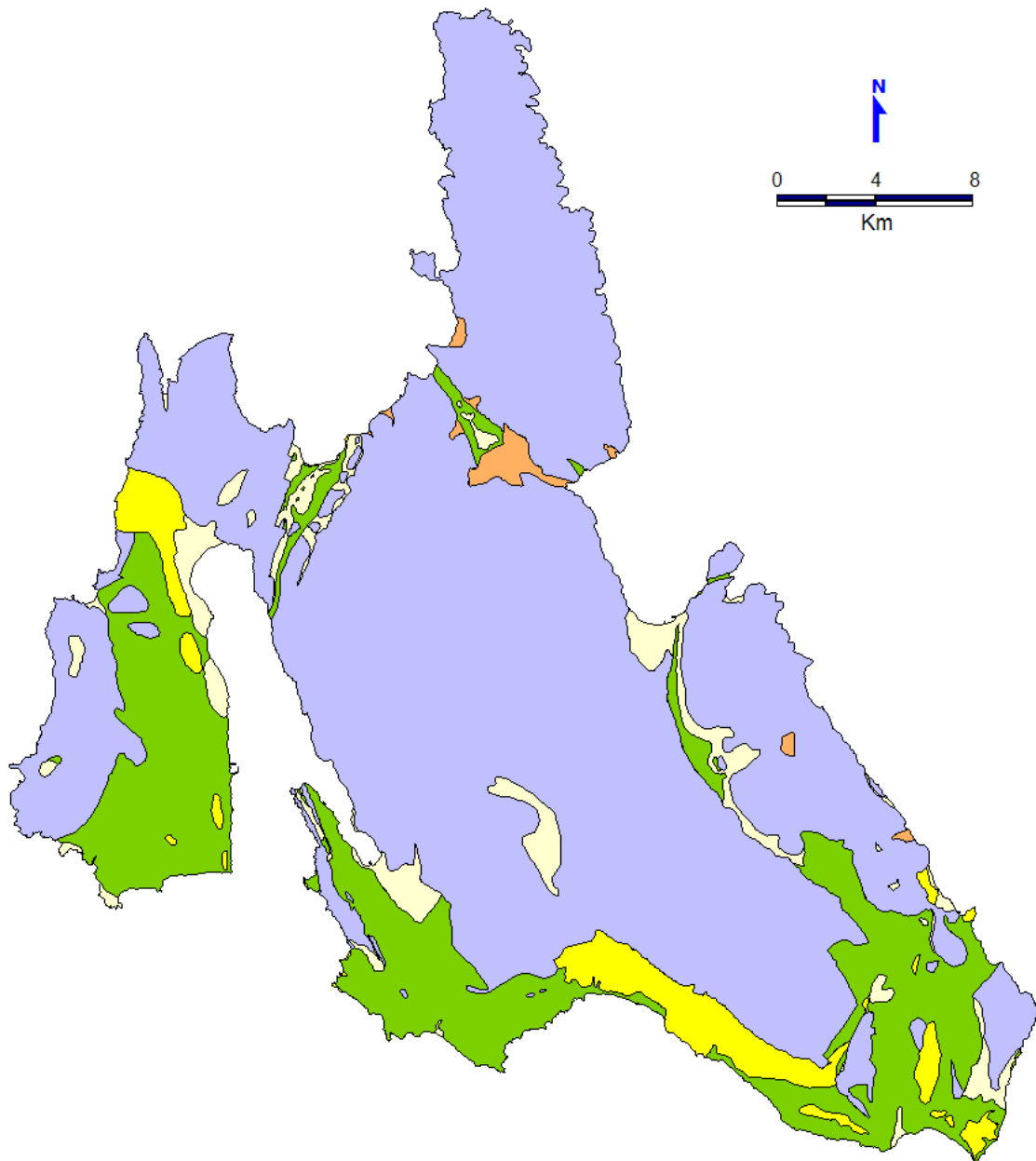
ιζήματα και χερσαίοι σχηματισμοί (Horstmann, G., 1967, Mirkou, R.M., 1974, Sorel, D., 1976, Dermitzakis, M. et al 1977, Δερμιτζάκης, Μ., 1978, Underhill, J., 1989).

Οι κυριότεροι λιθολογικοί σχηματισμοί που καλύπτουν τη νήσο είναι ασβεστόλιθοι, μάργες και τεταρτογενείς αποθέσεις (Εικ. 2).



*Λιθολογικοί σχηματισμοί*

- Αλλούβια
- Αλλουβιακά ριπίδια
- Πλειστοκαινικές αποθέσεις
- Νεογενείς αποθέσεις
- Ασβεστόλιθοι



*Εικ. 2 : Λιθολογικός χάρτης της Κεφαλληνίας*

## Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών σε μελέτες που αφορούν στο φυσικό τοπίο είναι πρωταρχικής σημασίας τόσο για την οργανωμένη αποτύπωση και καταχώριση γεωλογικών, γεωμορφολογικών και περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών, όσο και για τη βέλτιστη διαχείριση της υπό μελέτη περιοχής. Επίσης είναι σημαντική η εφαρμογή τους με σκοπό την πρόβλεψη φυσικών καταστροφών, όπως είναι η διαβρωσιμότητα, οι πλημμύρες, οι πυρκαϊές, κτλ.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα της χρήσης των GIS σε παρόμοιου είδους μελέτες είναι:

- Μεγάλη ακρίβεια, λόγω του ψηφιακού τρόπου εισαγωγής και αποθήκευσης των δεδομένων.
- Γρήγορη, άμεση και φθηνή δημιουργία / αναπαραγωγή χαρτών ακόμα και σε περιορισμένο αριθμό αντιγράφων.
- Δυνατότητα πειραματισμού σε γραφικές παρουσιάσεις των ίδιων δεδομένων.
- Δυνατότητα συνδυασμού διαφορετικών επιπέδων πληροφορίας, τόσο κατά την παρουσίαση, όσο και κατά τις αναζητήσεις.
- Περιορίζεται η αναγκαιότητα της χρήσης του τυπωμένου χάρτη και των αναλογικών δεδομένων ως αρχεία, γιατί τα GIS διατηρούν μεγάλη ποσότητα δεδομένων σε ψηφιακή μορφή έτοιμα να χρησιμοποιηθούν κάθε στιγμή.
- Διευκολύνονται οι αναλύσεις των δεδομένων που απαιτούν αλληλεπίδραση μεταξύ των στατιστικών αναλύσεων και της χαρτογράφησης.
- Δυνατότητα δημιουργίας χαρτών που είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να δημιουργηθούν με το χέρι, όπως είναι οι τρισδιάστατοι, οι στερεοσκοπικής παρατήρησης και οι χάρτες ελέγχου ορατότητας.
- Δυνατότητα της, ανά πάσα στιγμή, επιδιόρθωσης και προσθήκης δεδομένων.
- Μειώνουν σημαντικά την ποσότητα των πολλαπλά αποθηκευμένων στοιχείων. Έτσι, οι καταγραφές που περιέχουν ένα μεγάλο αριθμό όμοιων στοιχείων μπορούν να ενωθούν και να αποτελέσουν ένα μόνο αρχείο, έτσι ώστε κάθε πληροφορία να αποθηκεύεται μία μόνο φορά.
- Αποκλείουν την ύπαρξη ασυμφωνιών που προκύπτουν, όταν η ίδια πληροφορία καταχωρίζεται με διαφορετικές τιμές σε διαφορετικές υπηρεσίες.
- Επιβάλλουν τη συστηματοποίηση των δεδομένων με βάση τις προδιαγραφές συλλογής, αποθήκευσης και απεικόνισης.
- Επιτρέπουν τη συνεχή πληροφόρηση και ερμηνεία των στοιχείων σε συνδυασμό με τη συνεχή ενημέρωση, ανταλλαγή πληροφοριών και ευκολότερη διανομή στους χρήστες.
- Παρέχουν ασφάλεια και προστασία των στοιχείων από φυσικές καταστροφές καθώς και εύκολη αποκατάσταση της ζημιάς.
- Παρέχουν τη δυνατότητα ασφάλειας, σε ό,τι αφορά στην τροποποίηση δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.
- Επιτρέπουν τη χρήση G.P.S.
- Είναι γρηγορότερη η δημιουργία των χαρτών.
- Είναι φθηνότερη η δημιουργία και αναπαραγωγή των χαρτών ακόμα και σε περιορισμένο αριθμό αντιγράφων.

- Είναι επιτρεπτός ο πειραματισμός σε γραφικές παρουσιάσεις των ίδιων δεδομένων.
- Εξυπηρετούν τις ειδικές ανάγκες των διαφόρων χρηστών που έχουν πολλές φορές εντελώς διαφορετικές απαιτήσεις για το είδος και την ακρίβεια των πληροφοριών που χρειάζονται.
- Κατατάσσουν τα δεδομένα με τις ίδιες προδιαγραφές συγκέντρωσης και αποθήκευσης.
- Παρέχουν στοιχεία μεγάλης ακρίβειας λόγω του ψηφιακού τρόπου αποθήκευσής τους.
- Παρέχουν ασφάλεια σε ό,τι αφορά στην τροποποίηση δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.

Τα δεδομένα (πρωτογενή και δευτερογενή) που αναπτύχθηκαν στο GIS παρατίθενται ακολούθως, ενώ δημιουργήθηκε μία σειρά χαρτών όπως είναι ο γεωμορφολογικός, ο περιβαλλοντικός, κ.ά (Εικ. 3α,β). Τα δεδομένα που αναπτύχθηκαν αναλύθηκαν χωρικά και ποσοτικά όπως φαίνεται στα παραδείγματα των εικόνων 4 και 5.

–Τοπογραφικά & Γεωλογικά χαρακτηριστικά

- Χερσαίο ανάγλυφο (ισοϋψείς, τριγωνομετρικά σημεία, υψομετρικά σημεία)
- Υποθαλάσσιο ανάγλυφο (ισοβαθείς, σημεία βαθών)
- Γεωλογικοί σχηματισμοί, ρήγματα, πτυχές
- Λιθολογικές ομάδες σχηματισμών

–Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

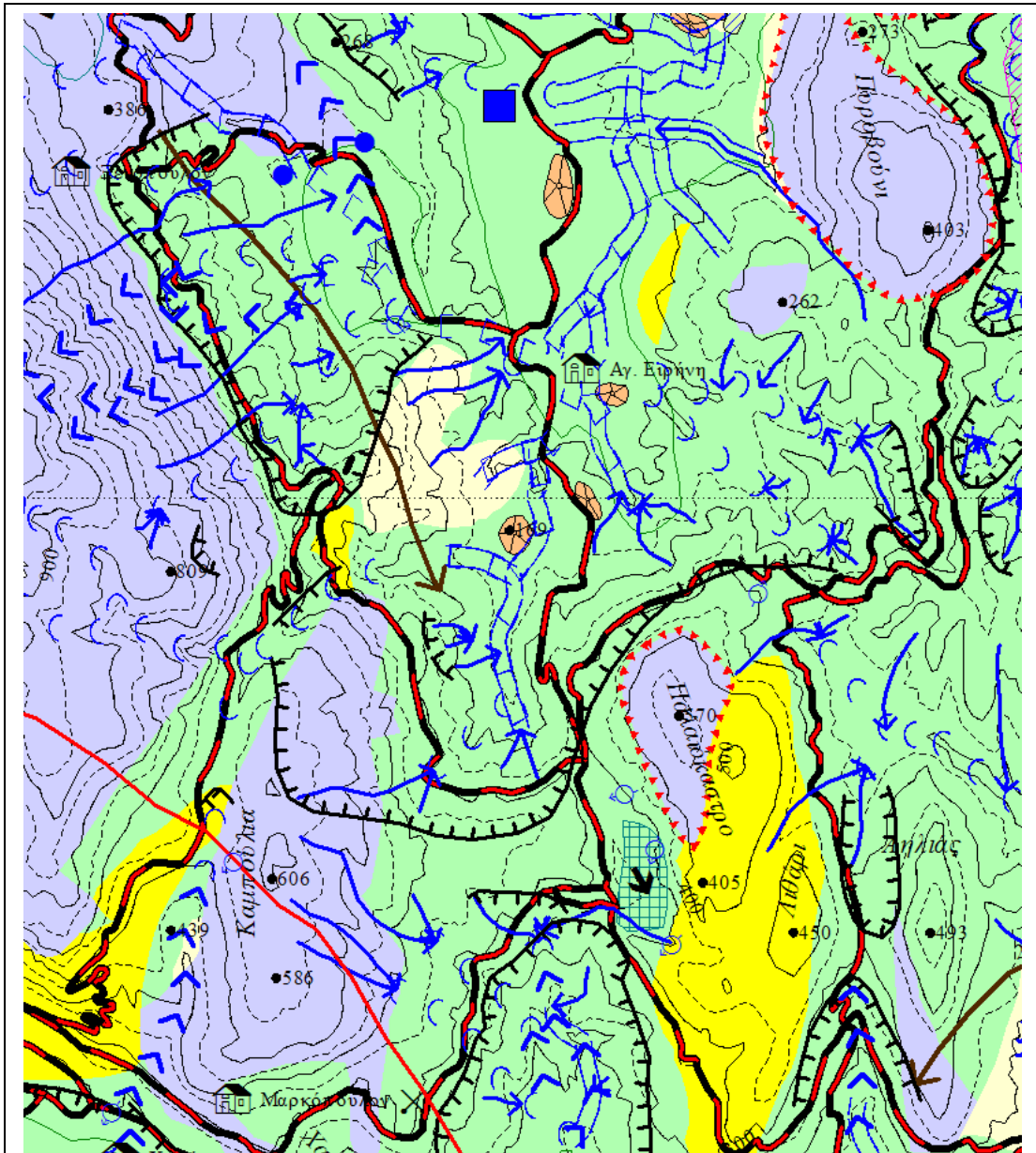
- Υδρογραφικό δίκτυο
- Μορφολογικές κλίσεις επιφανείας
- Κατολισθήσεις, φαινόμενα διάβρωσης, κτλ.

–Αποτύπωση της παράκτιας ζώνης

- Κλίσεις παράκτιας ζώνης
- Λιθολογία παράκτιας ζώνης (ευδιάβρωτοι, δυσδιάβρωτοι σχηματισμοί)
- Ταξινόμηση ακτών βάσει υλικού (βραχώδεις, αμμώδεις)

–Περιβαλλοντική Διαχείριση - Ανθρωπογενή χαρακτηριστικά

- Αποτύπωση των υπαρχόντων υποδομών (κύριες - δευτερεύουσες οδικές αρτηρίες, λιμάνια, αλιευτικά καταφύγια, λατομεία, θέσεις χωματοληψίας, θέσεις χωματερών, θέσεις χώρων υγειονομικής ταφής απορριμάτων)
- Αποτύπωση των αρχαιολογικών και ιστορικών χώρων και μνημείων
- Αποτύπωση των τουριστικών περιοχών και άλλων προτεινόμενων για αξιοποίηση
- Αποτύπωση υφιστάμενων χρήσεων γης
- Αποτύπωση πιθανών εστιών ρύπανσης



Εικ. 3α: Τμήμα του γεωμορφολογικού χάρτη που δημιουργήθηκε για τη νήσο Κεφαλληνία

Φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά

- Ισοϋψείς (ανά 50 m)
- Ισοϋψείς (ανά 100 m)
- Υψομετρικό σημείο
- Ισοβαθείς
- Ψημίο βάθους

Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

- ⌈⌋ Αλλαγή τοπογραφικής κλίσης
- 📍 Κίνος κορρημάτων
- 📏 Υπόλειμμα διάβρωσης
- ☐ Πεδιάδα

Στοιχεία Υδρογραφικού δικτύου

- ← Χείμαρρος
- >>>> Κοιλάδα σχήματος V
- ))))) Κοιλάδες σχήματος U
- ]]]] Κοιλάδες σχήματος U
- ~~~~ Κοιλάδα με κατώ βάθος διάβρωση

Επιφανείς Διεπιδιώσεις

- ▨ 600- 700
- ⊠ 400- 600
- ▨ 300- 400
- ▨ 100- 300
- ▨ 0 - 100
- ➔ Κλίση επιφανείας ισοπέδωσης

Χαρτοκά χαρακτηριστικά

- ➔ Κίνηση καρστικού ύδατος
- Ω Σπήλαιο
- ⊕ Πόλη

Μορφολογία ακτών

- 🌊 Αμμώδεις
- 🌊 Βραχώδεις

Πηγές/Γεωπηλίες

- Πηγή μικρής παροχής
- Πηγή μεγάλης παροχής
- Πηγή με καλής ποιότητας νερό
- ▲ Θερμομεταλλική πηγή
- Λαμνοπηγή
- Γεώτρηση

Ανθρωπογενή χαρακτηριστικά

- Κύριο και δευτερεύον Οδικό δίκτυο
- ☐ Ζώνη αεροδρομίου
- ☑ Ζώνη τουρισμού
- ✕ Διατομείο ενεργό
- ✕ Διατομείο εγκαταλελειμμένο
- ⌊ Πλάζ
- ⚓ Διμάλ
- ⚓ Μαρτίνα
- ⚓ Νευτικός Φάρος

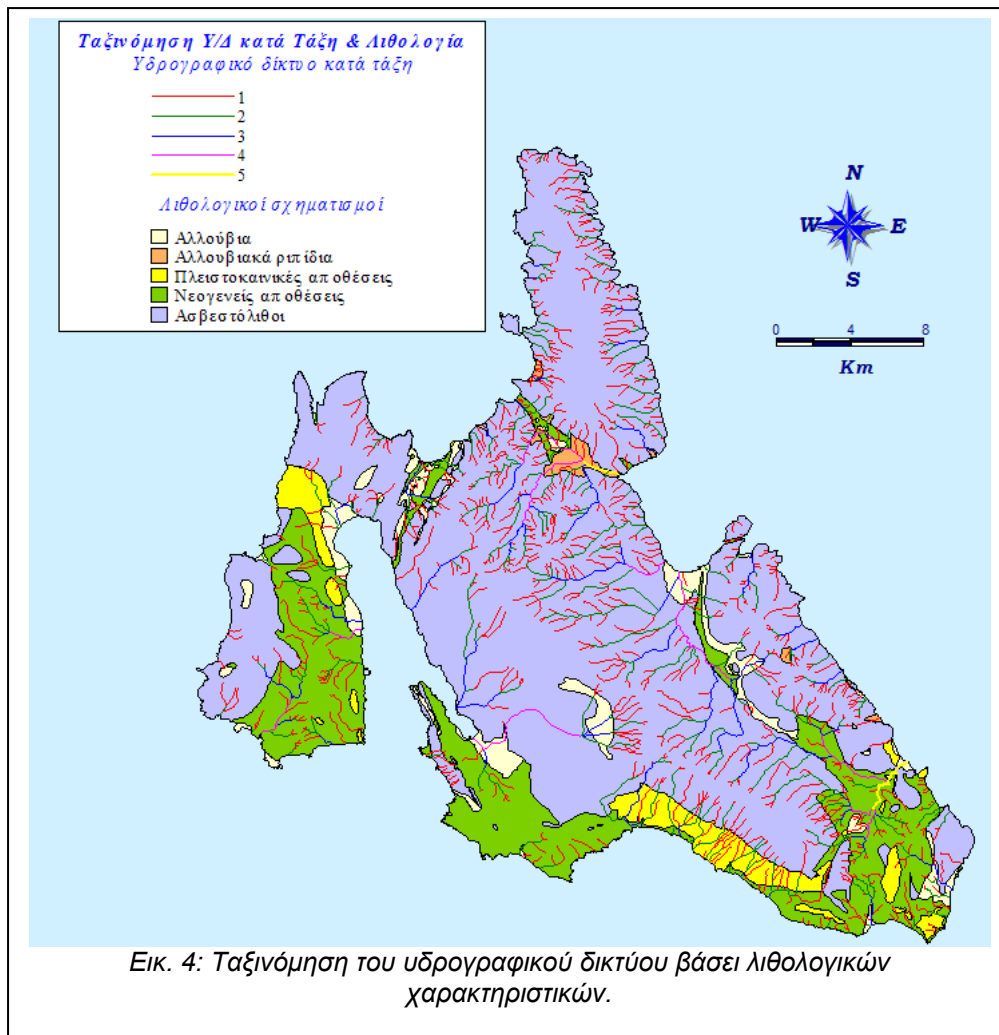
Λιθολογικοί σχηματισμοί

- Αλλοίβια
- Αλλουβιακά ρητιδία
- Πλειστοκαινώδες αποθέσεις
- Νεογενείς αποθέσεις
- Ασβεστόλιθοι

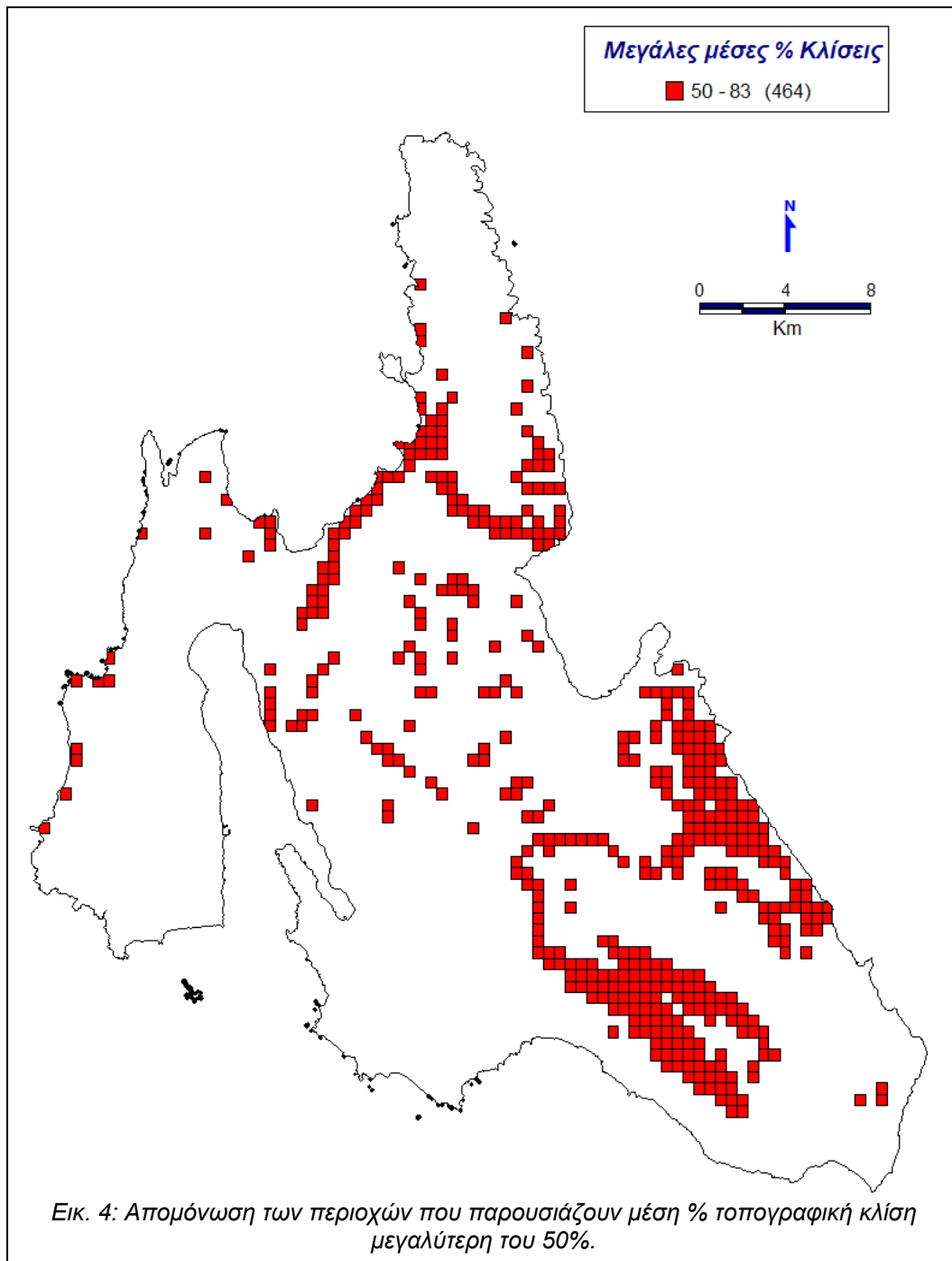
Γεωτονικά στοιχεία

- ◆ Άξονας αιταλάιου
- ▲ Επώθηση Ορατή
- ▲▲ Επώθηση Γήινη
- Παράσταση ρηξιγενούς ζώνης

Εικ. 3β.: Η λεζάντα της εικόνας 3α.







## ***Βιβλιογραφία***

1. Aubouin, J., Dercourt, J., 1962, Zone Preapoulienn, Zone Ionienne et Zone de Gavrovo en Peloponnese occidentale, Bull. Soc. Geol. France, 4, 785-794.
2. Dermitzakis, M. D., Papanikolaou, D., Karotsieris, Z., 1977, The marine Quaternary deposits of SE Zakynthos island and their paleogeographic implications, VI Inter. Congress of Aegean Region, Athens.
3. Horstmann, G., 1967, Geologie de la partie meridionale de l'le de Zante Grece, These Univ. Paris, 127 pp., 28 pls, Paris.
4. Mirkou, R.M., 1974, Stratigraphie et Geologie de la partie septentrionale de l'le de Zante Grece, Ann. Geol. Pays Hell., 26, 35-108, Athines.
5. Sorel, D., 1976, Etude Neotectonique dans l'arc Egeen externe occidental, Univ. Paris XI (these 3eme cycle)
6. Underhill, J., 1989, Late Cenozoic deformation of the Hellenide foreland, Western Greece, Bull. Geol. Soc. Ann., 101, 613-634.
7. Δερμιτζάκης, Μ., 1978, Στρωματογραφία και ιστορία ιζηματογένεσης του Μειοκαίνου της νήσου Ζακύνθου, Ann. Geol. Pays hell., 29, 47-186.