

# Η γεωμορφολογία της νήσου Σκύρου και η επίδρασή της στις χρήσεις γης

ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΟΥ Σ., ΒΟΥΒΑΛΙΔΗΣ Κ.

## ABSTRACT

In this article, the geomorphology and its impact on land cover and land use of the Skiros Island of Greece were studied. Skiros Island is situated in the center of the Aegean Sea, and it is the biggest island of the Sporades complex, with a total area 208.2 km<sup>2</sup>. It is a part of Internal Hellenides zones, and the marbles and schists of the landmass of the island are formations from the Pelagonian zone.

From a geomorphological point of view the landscape of the island is separated into three distinctive morphological units, the northern the southern and the central. The terrain analysis of the north and central unit showed a low altitude hilly terrain with gentle slopes. On the contrary, in the southern unit there is a mountainous terrain with the highest point of the island (Kochilas 793m). Also the inclination of the slopes is steeper. In the central unit there are two parallel and elongated valleys forming two wind gaps. The elevation of the bottom of the valleys is very low interrupting the relief continuity.

Quantitative analysis of drainage networks revealed a more developed drainage network in the north and central unit. The values of drainage density and drainage frequency are medium, while there is a tendency to a more circular shape of the drainage basins. In contrast, the southern unit consists of more elongated basins, with a coarse development of the drainage network and low values of the drainage density and the drainage frequency.

The estimation of the hypsometric integrals for the drainage basins of 2<sup>nd</sup> and higher order reveals the landscape morphometry. The values of the integrals for the northern and central unit indicate a mature stage of development. In the southern morphological unit the values of hypsometric integrals are relative high indicating a youthful stage of landscape evolution.

The morphological distinction of the landscape, in combination with the lithological change is reflected on the land cover and the land use of Skiros Island. Hence, in the southern unit are dominated mainly areas with sparse vegetation and pasture land, while in the northern and central unit are mainly developed urban, agricultural areas and forests.

Keywords: geomorphology, Skiros Island, land cover, land use, Greece.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε γεωμορφολογικά η Νήσος Σκύρος, ενώ ταυτόχρονα διερευνήθηκε ο τρόπος με τον οποίο οι γεωμορφολογικές διεργασίες έχουν επίδραση στην εδαφική κάλυψη και εν συνεχεία στις χρήσεις γης της περιοχής. Η Σκύρος αποτελεί το μεγαλύτερο νησί του συγκροτήματος των Βόρειων Σποράδων, με συνολική έκταση 208,2 Km<sup>2</sup>. Χαρακτηριστικό γνώρισμα του νησιού είναι ο διαχωρισμός του σε τρεις μορφολογικές ενότητες, τη βόρεια, τη νότια και την κεντρική ενότητα. Μελετήθηκε η υδρογραφία και το μορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής, ώστε να ελεγχθούν οι επιμέρους διαφοροποιήσεις μεταξύ των μορφολογικών ενοτήτων του νησιού. Από την ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου, προέκυψε ότι οι λεκάνες που αποστραγγίζουν τη βόρεια και κεντρική ενότητα του νησιού είναι πιο αναπτυγμένες, με μέσες τιμές υδρογραφικής πυκνότητας και συχνότητας, ενώ παρουσιάζουν μία τάση προς την κυκλική μορφή. Αντίθετα, στη νότια ενότητα, εντοπίζονται πιο επιμηκυμένες λεκάνες, με αραιή ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου και χαμηλή υδρογραφική υφή. Η μελέτη του μορφολογικού αναγλύφου έδειξε ότι στη βόρεια και κεντρική ενότητα του νησιού παρατη-

ρείται ένα ώριμο, λοφώδες ανάγλυφο, με χαμηλές έως μέσες μορφολογικές κλίσεις, σε αντίθεση με τη νότια, που παρουσιάζει ένα πιο τραχύ, με μεγαλύτερες μορφολογικές κλίσεις ανάγλυφο, το οποίο βρίσκεται σε ένα πιο νεαρό στάδιο εξέλιξης. Ο μορφολογικός διαχωρισμός της Σκύρου, σε συνδυασμό με τη λιθολογική σύσταση, αντανακλάται και στην εδαφική κάλυψη και κατ' επέκταση στις χρήσεις γης της περιοχής. Έτσι, στη νότια ενότητα του νησιού, παρατηρούνται κυρίως εκτάσεις αραϊκής βλάστησης και βοσκότοποι, ενώ στη βόρεια και κεντρική, έχουν αναπτυχθεί οι διάφορες ανθρωπίνες υποδομές, οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις και οι δασικές περιοχές.

Λέξεις κλειδιά: γεωμορφολογία, Σκύρος, εδαφική κάλυψη, χρήσεις γης, Ελλάδα.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Σκύρος ανήκει διοικητικά στο Νομό της Εύβοιας και είναι το μεγαλύτερο νησί των Βόρειων Σποράδων. Βρίσκεται ανατολικά της Εύβοιας, σε απόσταση 22 ναυτικών μιλίων από το λιμάνι της Κύμης, στο νοτιοανατολικό άκρο του νησιωτικού αυτού συμπλέγματος (Σχ. 1).



Σχήμα 1: Γεωγραφική θέση της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Σκοπός της εργασίας είναι η γεωμορφολογική μελέτη της νήσου Σκύρου και η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των γεωμορφολογικών διεργασιών και της εδαφικής κάλυψης - χρήσης γης της περιοχής. Για το σκοπό αυτό διαχειρίστηκαν ψηφιακά θεματικά δεδομένα τα οποία συσχετίστηκαν με τις γεωμορφολογικές διεργασίες του νησιού, με απώτερο στόχο την αξιοποίηση τους σε προγράμματα περιφερειακού σχεδιασμού και ανάπτυξης νησιωτικών περιοχών.

## 2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ – ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η Σκύρος έχει συνολική έκταση 208,2 Km<sup>2</sup>, μέγιστο μήκος 29 Km, ελάχιστο πλάτος 3 Km και μήκος ακτών 134 Km. Χαρακτηριστικό γνώρισμα του νησιού είναι ο διαχωρισμός του σε τρεις σαφώς διακρινόμενες μορφολογικές ενότητες. Από αυτές, η βορειοδυτική (Μερόη) και η νοτιοανατολική (Βουνό) είναι οι μεγαλύτερες (έκταση 111 Km<sup>2</sup> και 86,5 Km<sup>2</sup>, αντίστοιχα), ενώ μεταξύ τους παρεμβάλλεται η κατά πολύ μικρότερων διαστάσεων κεντρική ενότητα του νησιού (έκταση 10,5 Km<sup>2</sup>) (Σχ. 2).

Η νοτιοανατολική ενότητα παρουσιάζει ένα έντονο ανάγλυφο, με μεγάλες μορφολογικές κλίσεις και με κατά τόπους κλειστά καρστικά βυθίσματα, πληρωμένα με ερυθρά γη. Στη βορειοδυτική ενότητα, παρατηρείται ένα πιο ομαλό ανάγλυφο, με μεγάλες πεδινές εκτάσεις και κορυφές χαμηλού υψομέτρου. Η κεντρική ενότητα του νησιού παρουσιάζει ομαλό ανάγλυφο με δύο κορυφές χαμηλού υψομέτρου, ενώ ο διαχωρισμός της από τις άλλες δύο ενότητες γίνεται με την παρουσία δύο σχεδόν παράλληλων μεταξύ τους ξηρών κοιλάδων.

Από γεωλογική άποψη, η Σκύρος ανήκει στην ομάδα των Εσωτερικών γεωτεκτονικών ζωνών και πιο συγκεκριμένα στην Πελαγονική ζώνη. Ο μορφολογικός διαχωρισμός της περιοχής στις τρεις ενότητες αντανακλάται και στη γεωλογική σύσταση του νησιού. Η κεντρική ενότητα χαρακτηρίζεται από τη παρουσία των ημιμεταμορφωμένων κλαστικών σχηματισμών, που αποτελούν και τα παλαιότερα πετρώματα της περιοχής (Πέρμιο – Λιθανθρακοφόρο). Στη νότια ενότητα κυριαρχούν τα καρστικοποιημένα ασβεστολιθικά και δολομιτικά μάρμαρα (Τριαδικό – Ιουρασικό). Η βόρεια ενότητα του νησιού χαρακτηρίζεται κυρίως από τους σχιστολιθικούς

σχηματισμούς του Ηωελληνικού τεκτονικού καλύμματος, τους Μέσο - Άνω Κρητιδικούς ασβεστόλιθους, τους Νεογενείς και τους Τεταρτογενείς σχηματισμούς.

Στο σχήμα 2, παρουσιάζεται η τρισδιάστατη απεικόνιση του νησιού, όπου διακρίνονται χαρακτηριστικά, οι τρεις μορφολογικές ενότητες της περιοχής μελέτης και η οποία προέκυψε από την υπέρθεση της ψευδοχρωματικής εικόνας Landsat 7/ETM+, διορθωμένης στο προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ87 (Βουβαλιδής & Αλμπανάκης, 2004) πάνω στο ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου. Ταυτόχρονα φαίνεται η γεωλογική τομή ΑΒ, διεύθυνσης ΔΒΔ-ΑΝΑ, όπου διακρίνονται οι κυρίαρχοι γεωλογικοί σχηματισμοί του νησιού.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την πραγματοποίηση της μελέτης, χρησιμοποιήθηκε ο τοπογραφικός χάρτης της Σκύρου, κλίμακας 1 : 50.000, της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ.), καθώς και ο αντίστοιχος γεωλογικός χάρτης του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.). Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε σε λογισμικό των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) και πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα MapInfo 6.0. Ψηφιοποιήθηκε ο γεωλογικός χάρτης του νησιού, το συνολικό υδρογραφικό δίκτυο και οι επιμέρους λεκάνες απορροής. Η ψηφιοποίηση έγινε πάνω στο γεωλογικό και τοπογραφικό χάρτη, αντίστοιχα. Το προβολικό σύστημα που χρησιμοποιήθηκε κατά την ψηφιοποίηση και επεξεργασία των δεδομένων είναι το Ε.Γ.Σ.Α. '87.



Σχήμα 2: Τρισδιάστατη απεικόνιση της Σκύρου που προήλθε από την υπέρθεση της ψευδοχρωματικής εικόνας Landsat 7/ETM+, πάνω στο ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου (Αζιμουθίο 180°, ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ. σε 25Km) και γεωλογική τομή ΑΒ, διεύθυνσης ΔΒΔ-ΑΝΑ.

Για την ποσοτική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου, προσδιορίστηκαν οι μορφομετρικές παράμετροι της υδρογραφικής πυκνότητας (Du) και της υδρογραφικής συχνότητας (Fu), καθώς και του λόγου επιμήκυνσης (Er), ενώ ταυτόχρονα κατασκευάστηκαν χάρτες χωρικής κατανομής των παραπάνω μορφομετρικών παραμέτρων με τη χρήση του λογισμικού Vertical Mapper 3.1.

Για την ανάλυση του μορφολογικού αναγλύφου χρησιμοποιήθηκε το ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου, το οποίο προέκυψε από ψηφιακά υψομετρικά δεδομένα (SRTM). Κατασκευάστηκε ο χάρτης υψομέτρων, ενώ αναλύθηκε και η πρώτη παράγωγος του υψομέτρου με την δημιουργία του χάρτη κλίσεων. Για την περαιτέρω ανάλυση της κατανομής του αναγλύφου του νησιού, κατασκευάστηκε η υψομετρική καμπύλη και προσδιορίστηκε το υψομετρικό ολοκλήρωμα, για τις λεκάνες απορροής, 5<sup>ης</sup>, 4<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> τάξης.

Οι πληροφορίες σχετικά με τις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης, προήλθαν από τα ψηφιακά δεδομένα του προγράμματος εδαφικής κάλυψης CORINE (CORINE Land Cover project,

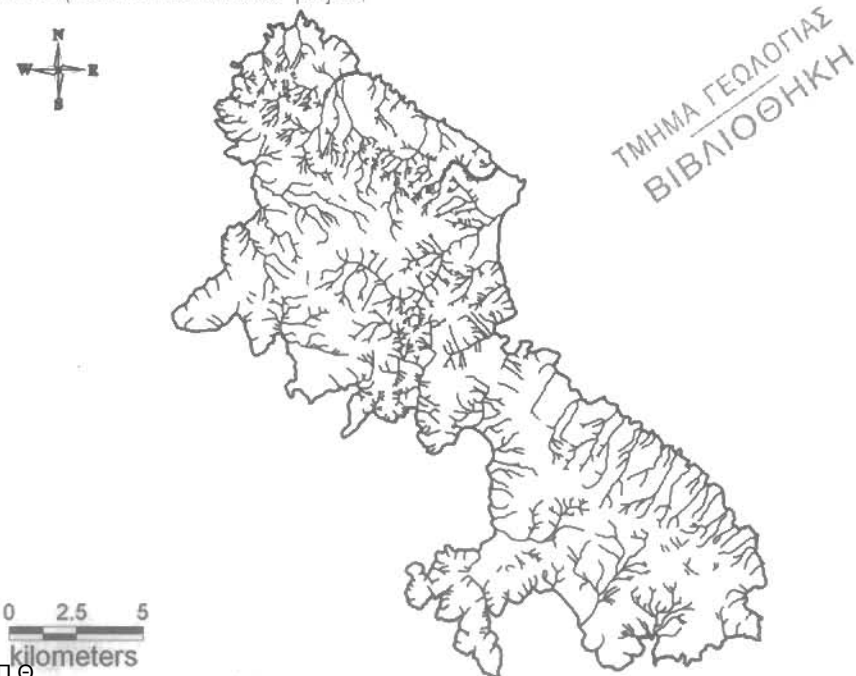
2000), της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την Ελλάδα, το οποίο αποτελεί ένα πρόγραμμα εντοπισμού, καταγραφής και χαρτογραφικής απεικόνιση της εδαφικής κάλυψης, που συντάχθηκε στα πλαίσια της Ε.Ε. με σκοπό την ορθή διαχείριση του περιβάλλοντος.

Τα ψηφιακά δεδομένα κάλυψης - χρήσης γης του προγράμματος CORINE, κλίμακας 1 : 100.000, συσχετίστηκαν με τα αποτελέσματα της γεωμορφολογικής ανάλυσης.

### 4. ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ

#### Μορφή υδρογραφικού δικτύου

Κύριο χαρακτηριστικό του υδρογραφικού δικτύου της Σκύρου είναι η κατά περιοχές διαφορετική μορφή και ανομοιόμορφη ανάπτυξη του. Οι λεκάνες που αποστραγγίζουν το βόρειο τμήμα του νησιού είναι πιο αναπτυγμένες, με πυκνότερο υδρογραφικό δίκτυο, σε σύγκριση με τις λεκάνες του νότιου τμήματος, όπου παρατηρούνται λεκάνες με αραιή ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου.

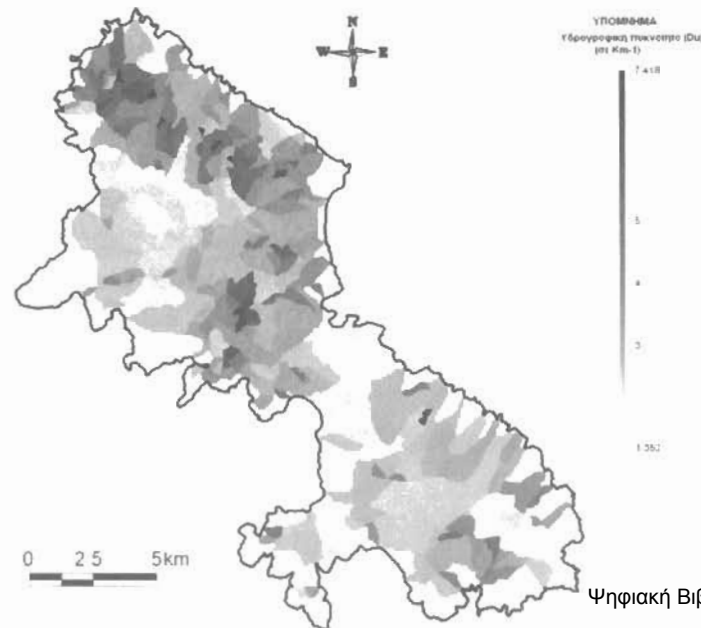


Σχήμα 3: Το υδρογραφικό δίκτυο της Σκύρου

Στη μεγαλύτερη έκταση του το υδρογραφικό δίκτυο παρουσιάζει δένδριτική μορφή και πιο συγκεκριμένα, υποδένδριτική μορφή (Howard, 1967, Αστάρας 1980). Η μορφή αυτή ευνοείται κυρίως στο βόρειο τμήμα του νησιού, όπου το ανάγλυφο είναι ομαλό και επιτρέπει την ομοιόμορφη ανάπτυξη των κλάδων του δικτύου. Χαρακτηριστική επίσης είναι και η κεντρομόλος μορφή του δικτύου, όπου τα ρέματα συγκλίνουν προς μία ταπεινώση της επιφάνειας. Η μορφή αυτή παρουσιάζεται στις περιοχές εκείνες του νησιού που εντοπίζονται καρστικά βυθίσματα. Τέλος, στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού, το δίκτυο παρουσιάζει παράλληλη μορφή, γεγονός που υποδεικνύει ένα υψηλό ανάγλυφο, με μεγάλες μορφολογικές κλίσεις. Η συγκεκριμένη μορφή είναι χαρακτηριστική δικτύων, σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης, που ελέγχονται από την τεκτονική της περιοχής (Σχ. 3).

#### Ποσοτική ανάλυση υδρογραφικού δικτύου

Για την ποσοτική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου, υπολογίστηκαν οι μορφομετρικές παράμετροι της υδρογραφικής πυκνότητας (Du), της υδρογραφικής συχνότητας (Fu) και του λόγου επιμήκυνσης (Er), για τις λεκάνες απορροής

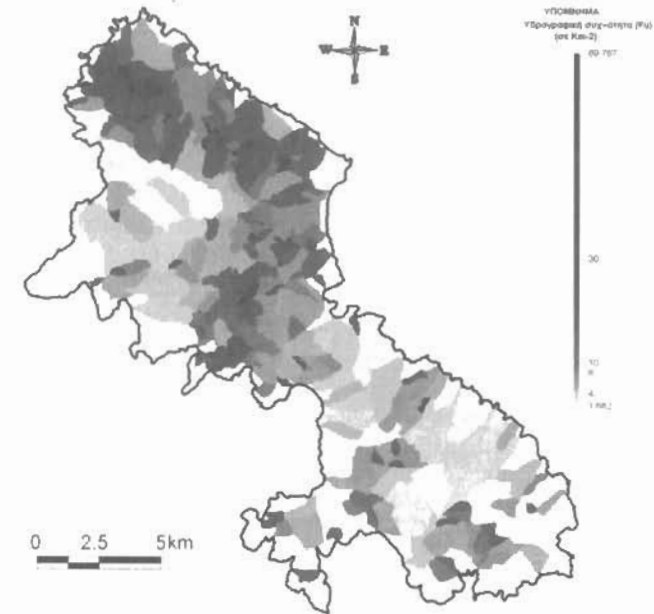


Σχήμα 4: Χάρτης χωρικής κατανομής της υδρογραφικής πυκνότητας (Du)

2ης, 3ης, 4ης και 5ης τάξης. Στη συνέχεια κατασκευάστηκαν οι χάρτες χωρικής κατανομής των παραπάνω παραμέτρων προκειμένου να απεικονιστεί ο τρόπος διασποράς των τιμών τους στην επιφάνεια του νησιού και να διαπιστωθεί εάν αυτές διαφοροποιούνται μεταξύ των τριών μορφολογικών ενοτήτων της περιοχής μελέτης.

Από τους υπολογισμούς της υδρογραφικής πυκνότητας (Du), προέκυψε ότι η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου, σε όλη την έκταση του νησιού, είναι γενικά χαμηλή. Συγκεκριμένα, για τις λεκάνες 2ης τάξης, οι τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας κυμαίνονται από 1,352 Km<sup>-1</sup> έως 7,418 Km<sup>-1</sup>, με μία μέση τιμή 3,51 Km<sup>-1</sup>. Για τις λεκάνες 3ης τάξης, οι τιμές κυμαίνονται από 1,782 Km<sup>-1</sup> έως 5,395 Km<sup>-1</sup>, με μέση τιμή 3,238 Km<sup>-1</sup>. Για τις λεκάνες 4ης τάξης, οι τιμές ποικίλουν από 2,892 Km<sup>-1</sup> έως 3,724 Km<sup>-1</sup>, με μέση τιμή 3,202 Km<sup>-1</sup> και τέλος για τη λεκάνη 5ης τάξης, η υδρογραφική πυκνότητα είναι ίση με 3,339 Km<sup>-1</sup>.

Όσο αφορά τις τιμές της υδρογραφικής συχνότητας, για τις λεκάνες 2ης τάξης, αυτές ποικίλουν από 1,682 Km<sup>-2</sup> έως 69,767 Km<sup>-2</sup>, με μέση τιμή 13,728 Km<sup>-2</sup>, για τις λεκάνες 3ης τάξης, κυμαίνονται από 2,089 Km<sup>-2</sup> έως 20,408 Km<sup>-2</sup>,



Σχήμα 5: Χάρτης χωρικής κατανομής της υδρογραφικής συχνότητας (Fu)

με μέση τιμή 9,454 Km<sup>-2</sup>, για τις λεκάνες 4ης τάξης ποικίλουν από 5,938 Km<sup>-2</sup> έως 10,995 Km<sup>-2</sup>, με μέση τιμή 8,233 Km<sup>-2</sup> και τέλος για τη λεκάνη 5ης τάξης, η τιμή της υδρογραφικής συχνότητας είναι ίση με 9,004 Km<sup>-2</sup>.

Στα σχήματα 4 και 5 φαίνονται οι χάρτες χωρικής κατανομής των παραμέτρων της υδρογραφικής πυκνότητας και της υδρογραφικής συχνότητας. Οι χάρτες αυτοί, προέκυψαν από την ψηφιακή επεξεργασία του υδρογραφικού δικτύου των λεκανών 2ης, 3ης, 4ης και 5ης τάξης.

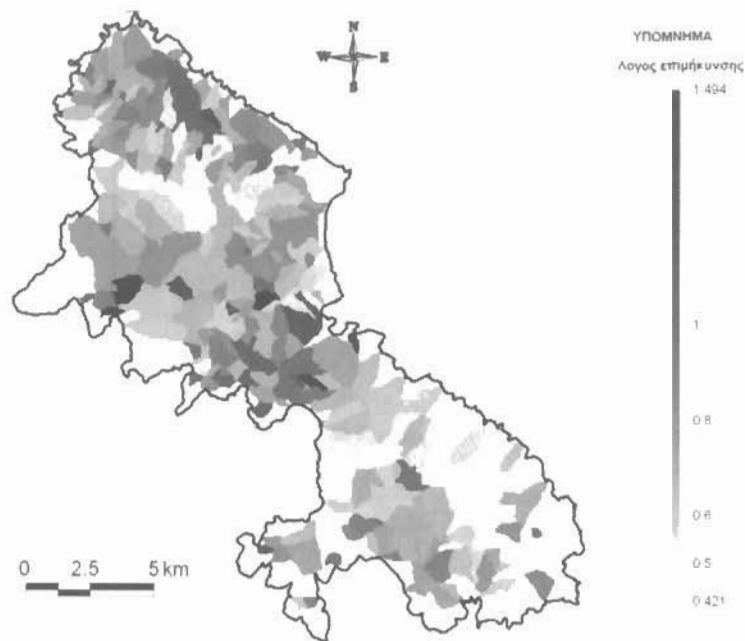
Ο τρόπος με τον οποίο κατανέμονται οι τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας και της υδρογραφικής συχνότητας στην επιφάνεια του νησιού, μπορεί να αποδοθεί αφενός στην επίδραση της λιθολογίας και αφετέρου στην κατανομή του αναγλύφου.

Όπως φαίνεται στο χάρτη κατανομής της υδρογραφικής πυκνότητας (Σχ. 4), οι χαμηλότερες τιμές, παρατηρούνται στο νότιο και βορειοδυτικό τμήμα του νησιού. Οι συγκεκριμένες περιοχές καλύπτονται από ασβεστολιθικά, καρστικοποιημένα πετρώματα, που δεν ευνοούν την επιφανειακή απορροή. Επίσης, χαρακτηριστικό είναι το νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού που παρουσιάζει υψηλότερες τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας σε σχέση με το νοτιο-

δυτικό τμήμα, παρόλο που η λιθολογική σύσταση παραμένει η ίδια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού, παρατηρείται ένα έντονο ανάγλυφο, με μεγάλες μορφολογικές κλίσεις, λιγότερο καρστικοποιημένο, που ευνοεί την ανάπτυξη λεκανών με μεγαλύτερες τιμές υδρογραφικής πυκνότητας.

Υψηλότερες τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας, παρατηρούνται στο βόρειο - βορειοανατολικό τμήμα του νησιού, καθώς και σε μία περιοχή του κεντρικού προς το βόρειο τμήμα του νησιού. Οι συγκεκριμένες περιοχές καλύπτονται από πετρώματα, που λόγω του ημιδιαπερατού χαρακτήρα τους, ευνοούν την επιφανειακή απορροή και συνεπώς την ανάπτυξη λεκανών με μεγαλύτερες τιμές υδρογραφικής πυκνότητας. Βέβαια, το γεγονός ότι το ανάγλυφο στις περιοχές αυτές είναι χαμηλό, δεν επιτρέπει την μεγάλη αύξηση των τιμών της παραμέτρου.

Ανάλογη εικόνα με την κατανομή της υδρογραφικής πυκνότητας, παρουσιάζει και η κατανομή της υδρογραφικής συχνότητας (Σχ. 5). Ο τρόπος με τον οποίο κατανέμονται οι τιμές της υδρογραφικής συχνότητας είναι αποτέλεσμα τόσο της λιθολογίας, όσο και της κατανομής του αναγλύφου στην επιφάνεια του νησιού, όπως



Σχήμα 6: Χάρτης χωρικής κατανομής του λόγου επιμήκυνσης (Er)

και στην περίπτωση της υδρογραφικής πυκνότητας.

Γίνεται λοιπόν αντιληπτό, ότι οι τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας και συχνότητας διαφοροποιούνται μεταξύ των μορφολογικών ενότητων του νησιού, ταυτόχρονα όμως μπορούν να διακριθούν και επιμέρους περιοχές, όπου εξαιτίας διαφόρων τοπικών παραγόντων (λιθολογική σύσταση, ανάγλυφο), οι τιμές των παραμέτρων αυτών παρουσιάζουν μία διαφορετική διακύμανση.

Στο σχήμα 6 φαίνεται ο χάρτης χωρικής κατανομής του λόγου επιμήκυνσης (Er). Ο λόγος επιμήκυνσης μπορεί να κυμαίνεται από 0 έως 1,57. Η τιμή 1,57 αντιπροσωπεύει μία λεκάνη με ιδανικό σχήμα κύκλου, ενώ η τιμή 0 περιγράφει μία πλήρως επιμηκυσμένη λεκάνη. Τιμές μεταξύ 0,6 έως 0,8 σχετίζονται γενικά με λεκάνες έντονου αναγλύφου και απότομες κλίσεις κλιτύων, ενώ τιμές μεγαλύτερες του 0,8 αναφέρονται σε λεκάνες με χαμηλό ανάγλυφο (Fairbridge, 1968, Lykoudi & Angelaki, 2004). Όπως παρατηρείται στο σχήμα 6, ο λόγος επιμήκυνσης για το μεγαλύτερο ποσοστό των λεκανών του νησιού (42,18 %) κυμαίνεται μεταξύ 0,6 έως 0,8, γεγονός που αποδεικνύει την ύπαρ-

ξη λεκανών με ένα ενδιάμεσο σχήμα και σχετικά έντονο ανάγλυφο.

Σε γενικές γραμμές μπορεί να ειπωθεί, ότι στο βόρειο τμήμα του νησιού παρατηρούνται λεκάνες με μία τάση προς την κυκλική μορφή, στο νότιο τμήμα πιο επιμηκυσμένες λεκάνες, ενώ στο κεντρικό τμήμα πιο κυκλικές λεκάνες.

##### 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ

Για την μελέτη της μορφολογίας της Σκύρου και για την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν τις γεωμορφολογικές διεργασίες οι οποίες έχουν διαμορφώσει το επιφανειακό ανάγλυφο, πραγματοποιήθηκε ανάλυση του αναγλύφου της περιοχής μελέτης, με τη χρήση υψομετρικών δεδομένων κανάβου. Έτσι από το ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου (DEM), κατασκευάστηκε ο χάρτης υψομέτρων και ο χάρτης κλίσεων, για την περιοχή μελέτης. Επίσης, κατασκευάστηκε η υψομετρική καμπύλη και προσδιορίστηκε το υψομετρικό ολοκλήρωμα, για τις λεκάνες απορροής, 5<sup>ης</sup>, 4<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> τάξης.

##### Ταξινόμηση – κατανομή επιφανειακού αναγλύφου

Προκειμένου να χαρακτηριστεί το ανάγλυφο που παρατηρείται στο νησί της Σκύρου, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ταξινόμησης των υψομέτρων που προτάθηκε από τον Dikau (1989). Σύμφωνα με την ταξινόμηση αυτή, μία περιοχή μπορεί να χαρακτηριστεί ανάλογα με το υψόμετρο που παρουσιάζει πάνω από το επίπεδο της θάλασσας.

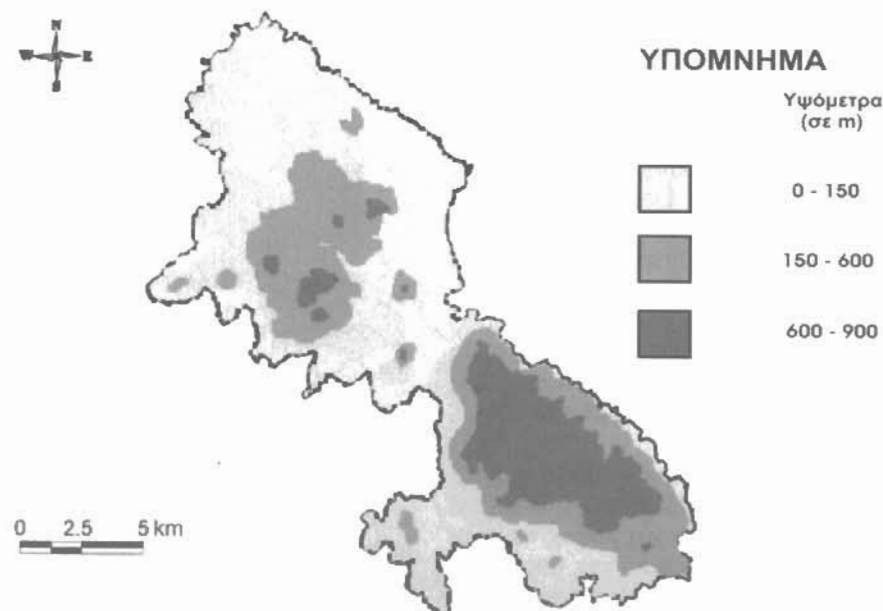
Ο χάρτης υψομέτρων, παρουσιάζεται στο σχήμα 7. Υπολογίστηκε επίσης η έκταση σε Km<sup>2</sup>, καθώς και το ποσοστό της έκτασης που καταλαμβάνει η κάθε περιοχή, ανάλογα με το χαρακτηρισμό που της έχει αποδοθεί (Πίνακας 1).

Διαπιστώνεται ότι το ανάγλυφο του νησιού, στη μεγαλύτερη έκταση του, χαρακτηρίζεται πεδινό (51.830%) έως λοφώδες (45.106%). Οι πεδινές περιοχές, παρατηρούνται κυρίως στο

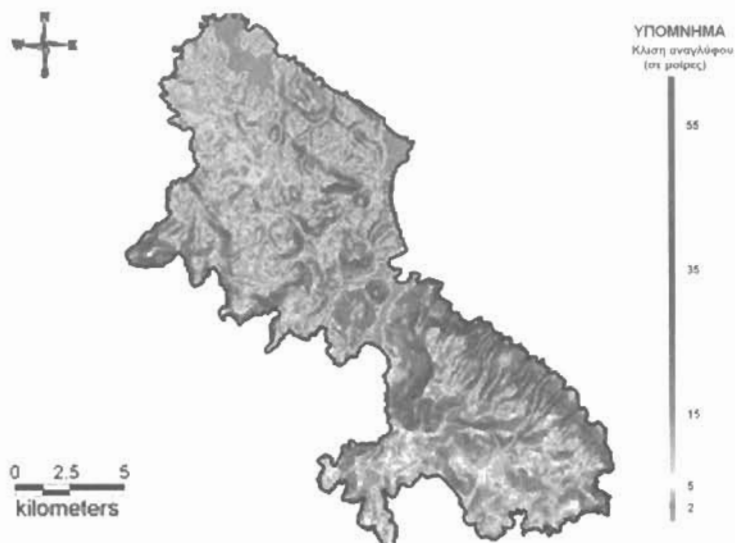
BBA τμήμα του νησιού και στο κεντρικό τμήμα του νησιού. Επίσης, στο βόρειο τμήμα του νησιού παρατηρούνται λοφώδεις περιοχές, με κορυφές χαμηλού υψομέτρου. Οι ημιορεινές περιοχές, παρατηρούνται μόνο στο νότιο τμήμα του νησιού, όπου συναντάται και ο ορεινός όγκος Κόχυλας, με ύψος 793 μέτρα, που αποτελεί και το υψηλότερο σημείο της νήσου.

Πίνακας 1: Τύποι αναγλύφου και ποσοστά επιφανειών, όπως συναντώνται στο νησί της Σκύρου.

Ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας (σε m).	Χαρακτηρισμός περιοχής	Έκταση σε Km <sup>2</sup>	Ποσοστό έκτασης (%)
<150	Πεδινή	107.91	51.830
150-600	Λοφώδης	93.91	45.106
600-900	Ημιορεινή	6.379	3.064
>900	Ορεινή	0	0



Σχήμα 7: Χάρτης υψομέτρων της Σκύρου.



Σχήμα 8: Χάρτης κλίσεων των πρανών της Σκύρου, βάση του συστήματος ταξινόμησης της Διεθνούς Γεωγραφικής Εταιρίας (IGU) (Demek 1972).

#### ΚΛΙΣΗ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ

Μία σημαντική παράμετρος, για την περαιτέρω ανάλυση του αναγλύφου μιας περιοχής, αποτελεί η κλίση του αναγλύφου. Για την ταξινόμηση των κλίσεων της περιοχής μελέτης, χρησιμοποιήθηκε το σύστημα ταξινόμησης της Διεθνούς Γεωγραφικής Εταιρίας (International Geographical Union/IGU) (Demek, 1972). Ο χάρτης κλίσεων για τη Σκύρο, κατασκευάστηκε με τη βοήθεια του ψηφιακού μοντέλου αναγλύφου (DEM) και φαίνεται στο σχήμα 8. Επίσης, προσδιορίστηκε η έκταση σε Km<sup>2</sup>, καθώς και το ποσοστό της έκτασης (%) των περιοχών, που αντιστοιχούν σε κάθε ομάδα κλίσεων, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.

Όπως προκύπτει από την παρατήρηση του σχήματος 8, καθώς και του πίνακα 2, οι μορφολογικές κλίσεις της περιοχής μελέτης κυμαίνονται στο μεγαλύτερο ποσοστό τους από 5° έως 35°. Οι μεγαλύτερες τιμές των μορφολογικών κλίσεων (>35°) παρατηρούνται μόνο στο νότιο τμήμα του νησιού. Οι χαμηλότερες μορφολογικές κλίσεις (<5°) εντοπίζονται στις πεδινές περιοχές του βόρειου τμήματος, στις δύο κοιλάδες που σχηματίζονται στο κεντρικό τμήμα του νησιού και στα καρστικά επίπεδα του νότιου τμήματος.

Πίνακας 2: Έκταση και ποσοστό έκτασης, που αντιστοιχεί σε κάθε ομάδα κλίσεων

Εύρος κλίσεων	Έκταση σε Km <sup>2</sup>	Ποσοστό έκτασης (%)
0° – 2°	10.2734	4.9344
2° – 5°	24.189	11.6183
5° – 15°	103.245	49.5895
15° – 35°	69.053	33.1668
35° – 55°	1.403	0.6741
> 55°	0.035	0.0169

#### Υψομετρική καμπύλη και υψομετρικό ολοκλήρωμα (Hi)

Η κατασκευή της υψομετρικής καμπύλης μπορεί να δώσει στοιχεία που αφορούν στην κατανομή της μάζας του αναγλύφου, ενώ το υψομετρικό ολοκλήρωμα (Hi) αποτελεί ως μαθηματική έκφραση, το εμβαδόν κάτω από την υψομετρική καμπύλη, δίνοντας στοιχεία για το στάδιο απογύμνωσης στο οποίο βρίσκεται μια περιοχή. Η κατασκευή της υψομετρικής καμπύλης και ο υπολογισμός του υψομετρικού ολοκλήρωματος πραγματοποιήθηκε για τις λεκάνες

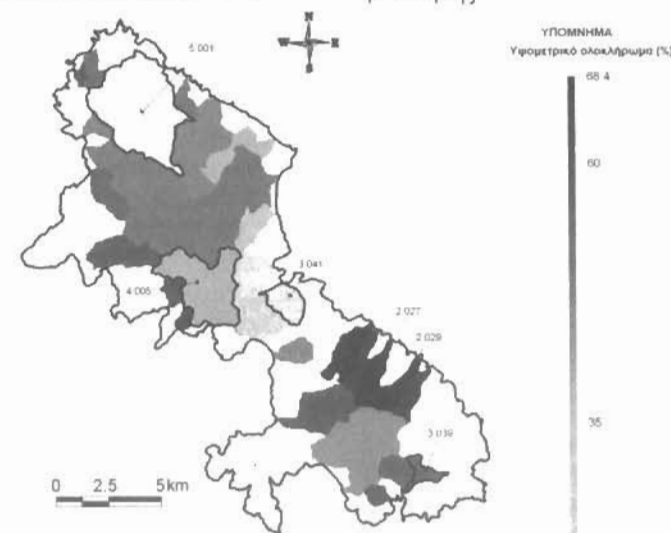
απορροής, 5<sup>ης</sup>, 4<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> τάξης της περιοχής μελέτης.

Ο τύπος που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του υψομετρικού ολοκλήρωματος είναι ο εξής (Keller & Pinter, 2002):

$$Hi = \frac{\bar{h} - h_{\min}}{h_{\max} - h_{\min}}$$

όπου,  $\bar{h}$ , είναι το μέσο υψόμετρο της λεκάνης,  $h_{\min}$ , το ελάχιστο υψόμετρο και  $h_{\max}$ , το μέγιστο υψόμετρο. Οι τιμές του ελάχιστου και μέγιστου υψόμετρου υπολογίστηκαν απευθείας από τον τοπογραφικό χάρτη, ενώ οι τιμές του μέσου υψόμετρου υπολογίστηκαν από τη μέση τιμή όλων των υψόμετρων της λεκάνης, χρησιμοποιώντας το ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου (DEM).

Στο σχήμα 9 φαίνεται ο χάρτης χωρικής κατανομής του υψομετρικού ολοκλήρωματος για τη Σκύρο, ενώ στο σχήμα 10, φαίνονται κάποιες χαρακτηριστικές υψομετρικές καμπύλες των λεκανών απορροής της περιοχής μελέτης.

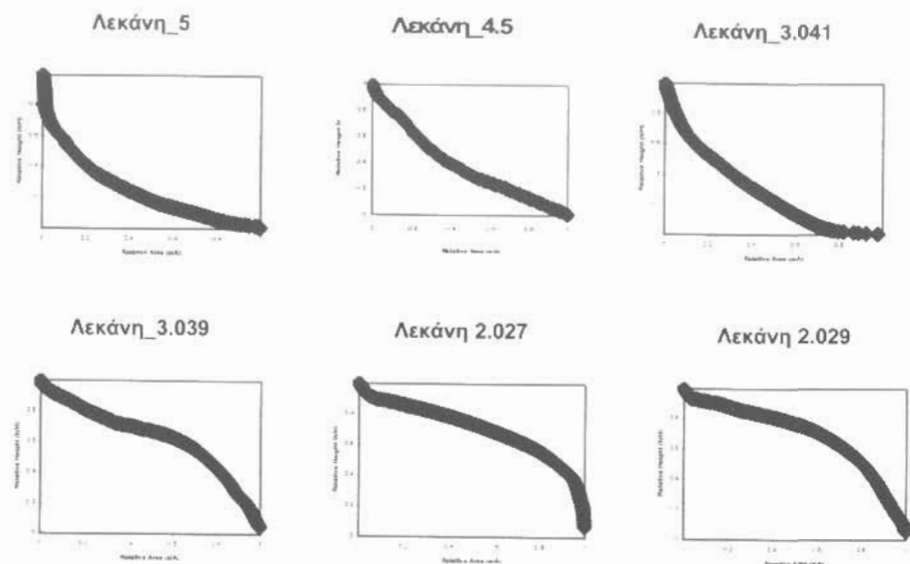


Σχήμα 9: Χάρτης χωρικής κατανομής του υψομετρικού ολοκλήρωματος (Hi) στο νησί της Σκύρου.

Από τις τιμές του υψομετρικού ολοκλήρωματος, καθώς και από την παρατήρηση των υψομετρικών καμπύλων των λεκανών απορροής, προέκυψε ότι το βόρειο και κεντρικό τμήμα του νησιού, βρίσκονται σε ένα ώριμο έως προχωρημένο στάδιο εξέλιξης, όπου η διάβρωση του ρέοντος ύδατος έχει προχωρήσει, δημιουργώντας πλατείς και με μικρές κλίσεις κλιτύων κοιλάδες. Αντίθετα, το νότιο τμήμα, φαίνεται ότι βρίσκεται σε ένα πιο νεαρό στάδιο εξέλιξης, όπου κυριαρχούν πιο απότομες και βαθιές κοιλάδες.

#### 6. ΣΧΕΣΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΣΚΥΡΟΥ

Η εδαφική κάλυψη και κατ' επέκταση οι χρήσεις γης της περιοχής μελέτης προέκυψαν από τα δεδομένα του προγράμματος εδαφικής κάλυψης CORINE (CORINE Land Cover project, 2000), της Ε.Ε. Το μεγαλύτερο ποσοστό της έκτασης του νησιού (περίπου 30%) καταλαμβάνεται από συνδυασμούς θαμνώδους - ποώδους βλάστησης.



Σχήμα 10: Χαρακτηριστικές υψομετρικές καμπύλες ορισμένων λεκανών απορροής της Σκύρου.

Ωστόσο, η εδαφική κάλυψη – χρήση γης διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των τριών μορφολογικών ενότητων της περιοχής μελέτης. Έτσι στη βόρεια και κεντρική ενότητα του νησιού παρατηρούνται τα δίκτυα συγκοινωνιών, που περιλαμβάνουν το αεροδρόμιο και το λιμάνι της Σκύρου, η αστική δόμηση, οι δασικές περιοχές καθώς και οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις, που περιλαμβάνουν την αρόσιμη γη, τις μόνιμες καλλιέργειες και τις ετερογενείς αγροτικές περι-

οχές. Η νότια ενότητα αντίθετα καταλαμβάνεται κυρίως από εκτάσεις θαμνώδους και ποώδους βλάστησης καθώς και βοσκότοπους.

Προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί η σχέση της εδαφικής κάλυψης - χρήσης γης με το μορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής, προσδιορίστηκαν τα υψόμετρα και οι κλίσεις όπου απαιτούν οι επιμέρους τύποι εδαφικής κάλυψης - χρήσης γης του προγράμματος CORINE (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Ποσοστά των τύπων εδαφικής κάλυψης-χρήσης γης στα αντίστοιχα υψόμετρα και στις κλίσεις αναγλύφου.

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Ανάλογα με το ΥΨΟΜΕΤΡΟ	Ανάλογα με την ΚΛΙΣΗ
Αστική δόμηση	100% (0-100m)	43,44% (0°-5°)
Δίκτυα συγκοινωνιών	100% (0-100m)	87,13% (0°-5°)
Καλλιεργήσιμες εκτάσεις	78,84% (0-100m)	43,7% (0°-5°)
Δασικές περιοχές	36,19% (100-200m)	32,58% (5°-10°)
Βοσκότοποι	26,15% (0-100m)	20,38% (5°-10°)
	33,86% (>300 m)	25,73% (10°-15°)
Εκτάσεις αραιής ή καθόλου βλάστησης	32,23% (0-100m)	48,96% (15°-25°)
	36,23% (>300 m)	
Θαμνώδης – ποώδης βλάστηση	41,15% (0-100m)	26,1% (5°-10°)
		25% (10°-15°)

Ηλεκτρονική Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Όπως παρατηρείται στον πίνακα 3, η αστική δόμηση, τα δίκτυα συγκοινωνιών και οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις, που χαρακτηρίζουν το βόρειο και κεντρικό τμήμα του νησιού, παρατηρούνται στο μεγαλύτερο ποσοστό τους σε υψόμετρα από 0 έως 100 μέτρα και σε ένα εύρος κλίσεων από 0° έως 5°. Οι δασικές περιοχές εντοπίζονται στο μεγαλύτερο ποσοστό τους σε μεγαλύτερα υψόμετρα (100-200m), καθώς και σε μεγαλύτερες μορφολογικές κλίσεις (5°-10°). Οι βοσκότοποι, που εντοπίζονται στο νότιο τμήμα του νησιού, καταλαμβάνουν τα μεγαλύτερα υψόμετρα της περιοχής (>300m), ενώ βρίσκονται σε ένα εύρος κλίσεων από 5° έως 15°. Οι εκτάσεις αραιής ή καθόλου βλάστησης βρίσκονται στο ίδιο εύρος υψομέτρων με τους βοσκότοπους, αλλά χαρακτηρίζουν περιοχές μεγαλύτερων μορφολογικών κλίσεων, οι οποίες κυμαίνονται από 15° έως 25°. Τέλος, οι συνδυασμοί θαμνώδους - ποώδους βλάστησης, που εντοπίζονται σε όλη την έκταση του νησιού και καταλαμβάνουν, όπως ήδη αναφέρθηκε, το μεγαλύτερο ποσοστό της εδαφικής κάλυψης της περιοχής μελέτης, εντοπίζονται στο μεγαλύτερο ποσοστό τους σε υψόμετρα από 0 έως 100 μέτρα και σε ένα εύρος κλίσεων από 5° έως 15°.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η εδαφική κάλυψη – χρήση γης της Σκύρου, διαμορφώνεται σε σημαντικό βαθμό από την κατανομή του αναγλύφου της περιοχής. Επίσης, σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των διάφορων τύπων εδαφικής κάλυψης - χρήσης γης διαδραματίζει και η ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου, η οποία όπως αναφέρθηκε, παρουσιάζει μία ανομοιομορφία μεταξύ των μορφολογικών ενότητων της περιοχής.

Έτσι, οι κατοικήσιμες περιοχές του νησιού εντοπίζονται κυρίως στο βόρειο τμήμα του, αφού ο άνθρωπος από τους ιστορικούς αλλά και προϊστορικούς χρόνους, κατοικούσε σε περιοχές όπου μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες σε νερό προκειμένου να επιβιώσει. Αυτό το επιβεβαιώνει και ο προϊστορικός οικισμός (2900-1100 π.Χ.) που εντοπίστηκε στη θέση Παλαμάρι, στο ΒΒΑ μέρος του νησιού, καθώς και μικρότεροι οικισμοί, που αναπτύχθηκαν γύρω από τη θέση Α-Παρά της Σκύρου (Σαπουνά - Σακελλαράκη, 1997, Παυλόπουλος et al., 2004). Ακόμα, οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις παρατηρούνται

αποκλειστικά στο βόρειο και κεντρικό τμήμα του νησιού. Οι διάφορες μορφές καλλιέργειας προκειμένου να αναπτυχθούν, απαιτούν την παρουσία υδάτων, για την περιοδική ή μόνιμη άρδευσή τους. Για το λόγο αυτό οι εκμεταλλεύσιμες γεωργικά εκτάσεις αναπτύχθηκαν στις περιοχές εκείνες του νησιού, όπου παρατηρείται μεγαλύτερη τροφοδοσία σε νερό. Αντίθετα, στις περιοχές εκείνες που η ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου είναι σχεδόν σποραδική, αναπτύσσονται κυρίως χρήσεις γης, που αφορούν τη βοσκή των ζώων.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Για τη μελέτη της γεωμορφολογίας της νήσου της Σκύρου, αναλύθηκαν τα γεωλογικά, τα υδρογραφικά και τα υψομετρικά δεδομένα του νησιού. Οι παραπάνω αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση κατάλληλων λογισμικών προγραμμάτων και μεθοδολογιών, οι οποίες επιβεβαίωσαν τις υπαίθριες παρατηρήσεις που έγιναν στην περιοχή μελέτης. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν συνδυάστηκαν με τα ψηφιακά δεδομένα των χρήσεων της γης, προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο οι γεωμορφολογικές διεργασίες έχουν επιδράσει στην εδαφική κάλυψη και στις χρήσεις γης του νησιού.

Από τη μελέτη της υδρογραφίας του νησιού προέκυψε ότι η ανάπτυξη του και εν συνεχεία των λεκανών απορροής είναι ανομοιομορφή. Στο βόρειο τμήμα, το δίκτυο εμφανίζεται πυκνότερο και αναπτύσσονται κλάδοι όλων των τάξεων (5ης, 4ης, 3ης, 2ης και 1ης τάξης), ενώ στο νότιο τμήμα, η ανάπτυξη του δικτύου είναι σχεδόν σποραδική, με τη παρουσία των μικρότερων τάξεων κλάδων.

Οι τιμές των παραμέτρων της υδρογραφικής πυκνότητας και συχνότητας κυμαίνονται γενικά σε χαμηλά επίπεδα. Η κατανομή των τιμών τους, έδειξε ότι στο νότιο και βορειοδυτικό τμήμα του νησιού, εντοπίζονται οι χαμηλότερες τιμές, ενώ οι μεγαλύτερες, παρατηρούνται στο βόρειο - βορειοανατολικό και στο κεντρικό προς βόρειο τμήμα του νησιού. Ο τρόπος με τον οποίο κατανομούνται οι τιμές της υδρογραφικής συχνότητας είναι αποτέλεσμα της λιθολογίας, της κατανομής του αναγλύφου, καθώς και της διαμόρφωσης της εδαφικής κάλυψης.

Οι τιμές του λόγου επιμήκυνσης διαμορφώνονται εξίσου με διαφορετικό τρόπο μεταξύ των μορφολογικών ενότητων του νησιού. Έτσι, στο βόρειο τμήμα, παρατηρούνται λεκάνες με μία τάση προς την κυκλική μορφή, στο νότιο τμήμα πιο επιμηκυμένες λεκάνες, ενώ στο κεντρικό τμήμα πιο κυκλικές λεκάνες. Η διαμόρφωση των τιμών της παραπάνω παραμέτρου σχετίζεται τόσο με τη διαφορετική λιθολογική σύσταση μεταξύ των επιμέρους ενότητων, όσο και με το διαφορετικό στάδιο εξέλιξής τους.

Η ανάλυση του μορφολογικού αναγλύφου έδειξε ότι τόσο η βόρεια όσο και η κεντρική ενότητα του νησιού, χαρακτηρίζονται από χαμηλό ανάγλυφο και μικρές μορφολογικές κλίσεις, ενώ βρίσκονται σε ένα προχωρημένο στάδιο εξέλιξης. Αντίθετα, η νότια ενότητα χαρακτηρίζεται από υψηλότερο ανάγλυφο και μεγαλύτερες μορφολογικές κλίσεις, ενώ βρίσκεται σε ένα πιο νεαρό στάδιο εξέλιξης.

Η διαφοροποίηση της εδαφικής κάλυψης – χρήσης γης, μεταξύ των τριών ενότητων της περιοχής, μπορεί να συσχετιστεί άμεσα με τη γεωμορφολογία του νησιού. Η νότια ενότητα, λόγω του υψηλότερου αναγλύφου αλλά και των μεγαλύτερων μορφολογικών κλίσεων, καθώς και της αραιής ανάπτυξης του υδρογραφικού δικτύου, χρησιμοποιείται από τους κατοίκους του νησιού για τη βοσκή των ζώων. Η παρουσία βέβαια, της συγκεκριμένης χρήση γης συνδέεται άμεσα και με τη λιθολογία της περιοχής, αφού η ύπαρξη των καρστικοποιημένων μαρμάρων δεν ευνοεί την ανάπτυξη μιας πιο πυκνής βλάστησης.

Η βόρεια και κεντρική ενότητα του νησιού, εξαιτίας του ομαλότερου και πιο ώριμου αναγλύφου που παρουσιάζει, αλλά και της πυκνότερης ανάπτυξης του υδρογραφικού δικτύου, έχει χρησιμοποιηθεί από τους κατοίκους με διαφορετικό τρόπο σε σύγκριση με τη νότια ενότητα. Έτσι, στις πεδινές περιοχές έχουν υλοποιηθεί τα έργα υποδομής, ενώ εκεί όπου η λιθολογική σύσταση το επιτρέπει (εκτάσεις ερυθρογής, αλλουβιακά ιζήματα), αναπτύσσονται οι αγροτικές περιοχές των κατοίκων. Χαρακτηριστική επίσης είναι η ανάπτυξη της δασώδους βλάστησης, με πεύκα και κέδρους, στο ΒΒΔ τμήμα του νησιού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Demek, J., 1972. *Manual of detailed geomorphological mapping*, Inter. Geog. Union.
- Dikeau, R., 1989. *The application of a digital relief model to landform analysis*. Taylor and Francis, p.p. 51 – 77.
- European Environmental Agency, 1997-99. *CORINE Land Cover, Technical guide*.
- European Environmental Agency, 2000. *CORINE Land Cover, Technical guide-Addendum 2000*, prepared by M. Bossard, J. Feranec & J. Otahel, May.
- Fairbridge, R., 1968. *Encyclopedia of Geomorphology. Encyclopedia of earth sciences series*, vol. III, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. Stroudsburg, Pennsylvania, United States of America.
- Howard, A., 1967. *Drainage analysis in geologic interpretation: a summation*, Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists, 51, 2246-59.
- Jacobshagen, V., 1986. *Geologie von Griechenland*, Berlin, pp. 105-109.
- Keller and Pinter, 2002. *Active Tectonics, Earthquakes, Uplift, and Landscape. 2nd edition*, Prentice-Hall, New Jersey, p.p. 121-124.
- Lykoudi, E., Angelaki, M., 2004. *The contribution of the morphometric parameters of an hydrographic network to the investigation of the neotectonic activity: an application to the upper Acheloos river*. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Congress, Thessaloniki, April, Bul. of the Geol. Soc. of Greece, vol. XXXVI, p.p. 1084 – 1092.
- Αστάρης, Θ., 1980. *Ποσοτική γεωμορφολογική μελέτη τμήματος των Δ. Πλευρών του όρους Βερτίσκον (Κ. Μακεδονία)*, (Με 4 χάρες εντός κειμένου), Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 49 – 54, 70.
- Βουβαλίδης, Κ., Αλμπανάκης, Κ., 2004. *Δημιουργία γεωμετρικά διορθωμένου σε ΕΓΣΑ '87 φωτομωσαϊκού του Ελληνικού χώρου από το GEOSAT™ του LANDSAT7/ETM της NASA*, Πρακτικά 14<sup>ης</sup> Συνάντησης Ελλήνων Χρηστών ARCGIS, Αθήνα.
- Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.). *Γεωλογική Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ. Ηλεκτρονική Βιβλιοθήκη*, <http://www.igme.gr/bibliothek/>
- λο Σκύρος, κλίμακα 1:50.000.

- Παυλόπουλος, Κ., Καρύμπαλης, Ε., Καρνάκας, Π., Παρλαμά, Λ., Μάνος, Ι., Τριανταφύλλου, Μ., Θεοχάρη, Μ., 2004. *Γεωμορφολογική εξέλιξη του όρμου Παλαμαρίου (Β.Α. Σκύρος) κατά το ανώτερο Ολόκαινο*. Πρακτικά 10<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη.
- Σαπουνά-Σακελλαράκη, Ε., 1997. *Σκύρος*, Υπουργείο Πολιτισμού, Ταμείο Αρχαιολογικών Πόρων και Απαλλοτριώσεων, Αθήνα, σελ. 8-28.