

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΤΗ ΝΗΣΟ ΣΑΜΟΘΡΑΚΗ. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Βουβαλίδης Κ¹., Συρίδης Γ.², Αλμπανάκης Κ.¹

¹ Τομέας Φυσικής & Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ., 54124 Θεσσαλονίκη, nouval@geo.auth.gr, albanaki@geo.auth.gr

² Τομέας Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ., 54124 Θεσσαλονίκη, syrides@geo.auth.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την κατανομή του μορφολογικού αναγλύφου και την ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου στη Σαμοθράκη. Το υδρογραφικό δίκτυο του νησιού παρουσιάζει χαρακτηριστική ακτινωτή μορφή σε όλη την έκταση του ορεινού όγκου του Σάος. Η δημιουργία του δικτύου άρχισε στο Μειόκαινο με την γρανιτική διείδωση που ανύψωσε – αναθώλωσε το Σάος. Η ανύψωση αυτή ήταν τμηματική και δημιούργησε δύο γενιές υδρογραφικού δικτύου. Οι τιμές υδρογραφικής πυκνότητας (D) και συχνότητας (F) διατηρούνται σταθερές για το μεγαλύτερο τμήμα του ορεινού όγκου και συμφωνούν με την ανάπτυξη του πάνω στα σκληρά πετρώματα του υποβάθρου.

Η κατά βάθος διάβρωση επάνω στα σκληρά πετρώματα του υποβάθρου δημιούργησε κοιλάδες χαρακτηριστικού σχήματος V. Στην κοιλάδα του Ξηροποτάμου η μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών έδειξε την ανάπτυξη πέντε ποτάμιων αναβαθμιδών. Οι τρεις από αυτές (125-110m, 90-75m, 60-45m) είναι αναβαθμιδες που σχηματίστηκαν πάνω σε αποθέσεις Νεογενών - Πλειστοκαινικών ιζημάτων και οι δύο χαμηλότερες (40-34m, 24-22m) επάνω σε νεότερες χαλαρές αποθέσεις του ποταμού. Η μορφή και η θέση των αναβαθμιδών δείχνει ότι αυτές αποτελούν αναβαθμιδες ανύψωσης και προσδιορίζουν μια συνολική ανύψωση του νησιού κατά 125 m, από τη σημερινή στάθμη της θάλασσας, από το Ανώτερο Πλειστοκαινο έως σήμερα.

1. Εισαγωγή

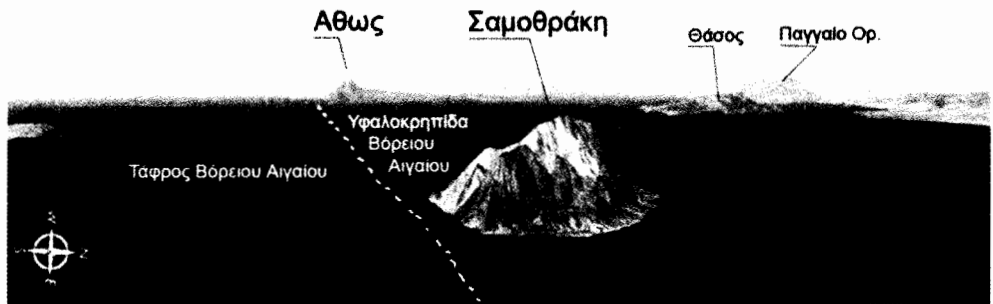
Η νήσος Σαμοθράκη βρίσκεται στο ΒΑ άκρο του Αιγαίου και διοικητικά υπάγεται στον νομό Έβρου. Γεωγραφικά ανήκει στη Θράκη αποτελώντας και το μοναδικό της νησί.

Ετυμολογικά το όνομα της υποδηλώνει το μεγάλο υψόμετρο του νησιού (Σαμο-θράκη = υψηλή θράκη). Πράγματι το όρος Σάος που είναι ο κεντρικός και μοναδικός ορεινός όγκος του νησιού, έχει ψηλότερη κορυφή το Φεγγάρι, με υψόμετρο 1611 m. Έτσι αποτελεί τον υψηλότερο νησιωτικό ορεινό όγκο του βορείου Αιγαίου πελάγους, και μαζί με τον επίσης υψηλό ορεινό όγκο του Άθω δεσπόζουν στο χώρο του βορείου Αιγαίου, αποτελώντας χαρακτηριστικά σημεία αναφοράς για την ναυσιπλοΐα (σχήμα 1).

Στην περιοχή του Βόρειου Αιγαίου, νότια των

σημερινών ακτών της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης υπάρχει μια εκτεταμένη υφαλοκρηπίδα με ανάπτυξη, σε γενικές γραμμές, Α-Δ. Το πλάτος της υφαλοκρηπίδας κυμαίνεται από 60 ως 35 km και τα βάθη της από 20 – 85 m. Η νήσος Σαμοθράκη βρίσκεται στο ΝΑ τμήμα της. Η υφαλοκρηπίδα εκτείνεται από την Χαλκιδική – Άγιο Όρος στα δυτικά, ως τον νοητό άξονα ΝΑ Σαμοθράκη – κόλπος Σάρου στα Ανατολικά (Παυλίδης κ.α., 2005). Στο ΝΑ τμήμα της νήσου δεν υπάρχει υφαλοκρηπίδα, αλλά μια απότομη κατωφέρεια προς την τάφρο του Βόρειου Αιγαίου, όπου τα βάθη φτάνουν τα 1600 m.

Η νήσος μαζί με την υφαλοκρηπίδα, ως τις αρχές του Ολοκαινού, αποτελούσε ενιαίο τμήμα ξηράς με την Ανατολική Μακεδονία και Θράκη. Στο μέγιστο της προηγούμενης παγετώδους περιό-



Σχήμα 1: Τρισδιάστατη απεικόνιση της θέσης της Σαμοθράκης σε σχέση με τους άλλους ορεινούς όγκους του πλατώ του Βορείου Αιγαίου.

δου, όταν η θάλασσα βρισκόταν στα -120 m, η ακτογραμμή περνούσε ΝΑ της Σαμοθράκης σε απόσταση μόλις 0.3 ως 2 km, ενώ στο βόρειο και δυτικό τμήμα υπήρχε ομαλή μετάβαση προς την σημερινή υφαλοκρηπίδα, η οποία τότε ήταν μια πλατεϊά πεδιάδα (σχήμα 1).

Γεωλογικά η Σαμοθράκη εντάσσεται στην Περιοδοτική ζώνη. Ο ορεινός όγκος του Σάος αποτελείται κυρίως από οφειλίθους (Ιουρασικό) και Γρανίτη (Μειόκαινο ~18 My), (ΙΓΕΥ, 1972, Christofides et al., 2000, Τοικούρας, 1992). Μικρές έκτασης εμφανίσεις ιζημάτων του Παλαιογενούς και σημαντικές εμφανίσεις Μειοκαινικών ηφαιστειτών εντοπίζονται στα δυτικά και ανατολικά του Σάος. Στο δυτικό πεδινό τμήμα Νεογενή ιζήματα θαλάσσιας-παράκτιας φάσης έχουν αποθεθεί ασύμφωνα στα παλαιότερα πετρώματα. Νεώτερα χερσαία κλαστικά ιζήματα του Πλειστοκαίνου, προερχόμενα από τη διάβρωση του ορεινού όγκου, αποτέθηκαν περιμετρικά του Σάος υπό μορφή ριπιδίων.

2. Μεθοδολογία έρευνας

2.1. Ανάλυση ψηφιακών δεδομένων

Η ανάλυση του μορφολογικού αναγλύφου έγινε με την χρησιμοποίηση του λογισμικού MarInfo v6.0 και Vertical Mapper 3.1. Για την τρισδιάστατη απεικόνιση του νησιού χρησιμοποιήθηκαν ψηφιακά υψομετρικά δεδομένα μορφής κανάβου της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ) σε ΕΓΣΑ87, τα οποία παραχωρήθηκαν για τους σκοπούς της

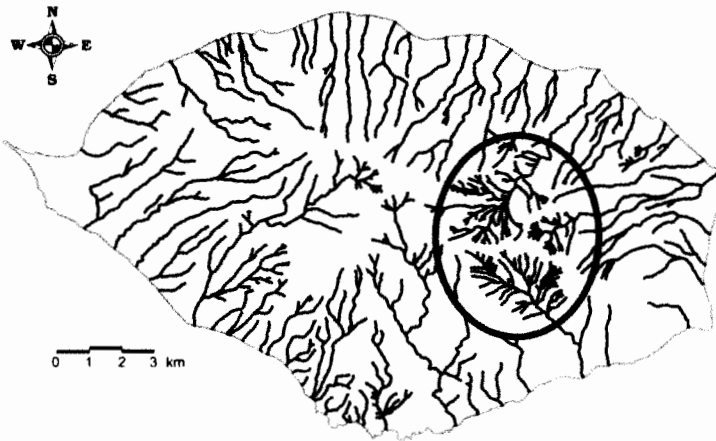
έρευνάς μας από την 10^η Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων. Για το λόγο αυτό όλα τα χωρικά δεδομένα που εισήχθησαν στο Γ.Σ.Π. γεωαναφέρθηκαν σε ΕΓΣΑ87. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του κανάβου είναι 40 m και οι τιμές των υψών δίνονται σε μέτρα με ακρίβεια δεύτερου δεκαδικού ψηφίου για τα χαμηλά υψόμετρα. Έτσι η ακρίβεια του μοντέλου θεωρήθηκε ικανοποιητική για τις ανάγκες και την μεγάλη κλίμακα της μορφολογικής έρευνας.

Από τα παραπάνω ψηφιακά δεδομένα αναγλύφου κατασκευάστηκε το ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου (DEM) με τη χρήση του προγράμματος Ver. Mapper 3.1. Κατά την κατασκευή του επιλέχθηκαν οι διαστάσεις του κάθε εικονοστοιχείου (pixel) να είναι 20x20 m.

Στο ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου έγινε υπέρθεση ενός ορθοφωτομωσαϊκού αεροφωτογραφιών της ΓΥΣ σε ΕΓΣΑ 87 που παραχωρήθηκε και αυτό από την 10^η Εφορεία. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε η ψηφιακή αναπαράσταση του σημερινού επιφανειακού αναγλύφου η οποία χρησιμοποιήθηκε για την μελέτη του υδρογραφικού δικτύου του νησιού. Ειδικότερα οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου που παρουσιάζονται στους χάρτες κλίμακας 1:50.000 και 1:25.000 της ΓΥΣ συμπληρώθηκαν με τη βοήθεια αυτής της αναπαράστασης.

2.2. Έρευνα πεδίου

Για τους σκοπούς αυτής της εργασίας έγινε εκτεταμένη έρευνα πεδίου κυρίως στο δυτικό και



Σχήμα 2: Το υδρογραφικό δίκτυο της Σαμοθράκης.

νότιο τμήμα του νησιού. Ειδικότερα χαρτογραφήθηκαν μορφολογικά χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου όπως η μορφολογία και τα υλικά των κοιτών, καθώς και οι αναβαθμίδες. Ακόμη χαρτογραφήθηκαν οι ιζηματογενείς αποθέσεις του νοτίου τμήματος και έγιναν μορφολογικές τομές στις κοίτες των χειμάρρων.

Οι ακριβείς θέσεις των γεωλογικών στοιχείων της εργασίας προσδιορίστηκαν στο ύπαιθρο με τη χρήση συσκευής εντοπισμού θέσης GPS.

3. Ανάλυση υδρογραφικού δικτύου

3.1. Μορφή υδρογραφικού δικτύου

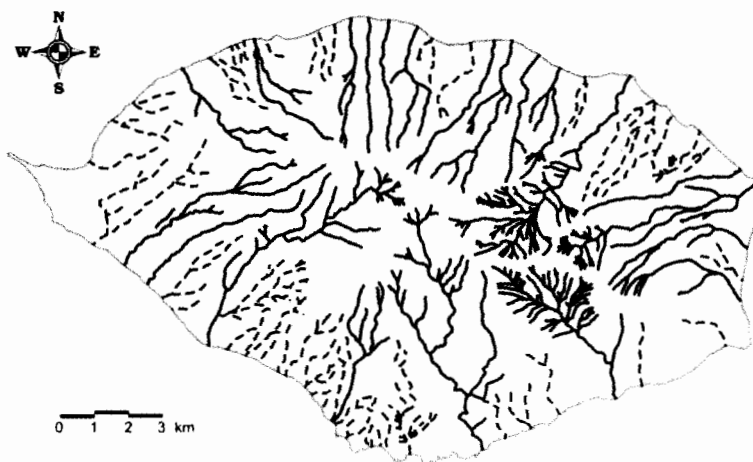
Το υδρογραφικό δίκτυο της Σαμοθράκης παρουσιάζει χαρακτηριστική ακτινωτή μορφή με ιδιαίτερα επιμήκεις κλάδους (Σχήμα 2). Έχει σχηματιστεί κυρίως επάνω στα σκληρά παλαιά πετρώματα του υποβάθρου (οφειλίθιοι, γρανίτες, του ορεινού όγκου του Σάος) ενώ μόνο στο νότιο - δυτικό τμήμα του έχει αναπτυχθεί πάνω σε νεώτερες ιζηματογενείς αποθέσεις του Νεογενούς – Πλειστοκαίνου.

Η ακτινωτή μορφή ενός υδρογραφικού δικτύου υποδηλώνει ανάπτυξη σε ένα ανυψούμενο «μονολιθικό» ορεινό όγκο. Χαρακτηριστική μορφή τέτοιων ορεινών όγκων αποτελούν τα ηφαίστεια, ή σχηματισμοί που δημιουργήθηκαν από την έντονη σημειακή ανύψωση της επιφάνειας της γης. Στην

δεύτερη περίπτωση η ανύψωση δημιουργείται από πλουτωνικές διεισδύσεις (βαθόλιθοι) που προκαλούν αναθόλωση των υπερκείμενων πετρωμάτων (Strahler, 1998).

Στην περίπτωση της Σαμοθράκης η ακτινωτή μορφή του υδρογραφικού δικτύου οφείλεται στην διεיסδυσή του πλουτωνίτη (γρανίτη), η οποία ανύψωσε και αναθόλωσε τους υπερκείμενους οφειλίθιους. Απόδειξη αυτής της σημειακής ανύψωσης αποτελεί η ακτινωτή μορφή του δικτύου με ιδιαίτερα επιμήκεις κλάδους. Το δίκτυο παρουσιάζει μικρές τιμές πυκνότητας ($D=2,36 \text{ km}^{-1}$) και συχνότητας ($F=1,8 \text{ km}^{-2}$) εξαιτίας των πολύ ανθεκτικών στην διάβρωση πετρωμάτων.

Μοναδική διαφοροποίηση στη μορφή του δικτύου παρουσιάζεται στην κεντρική – ανατολική περιοχή του Σάος (περιοχή μέσα στον κύκλο του σχήματος 2). Εδώ το υδρογραφικό δίκτυο παρουσιάζει χαρακτηριστική δενδριτική μορφή με υψηλότερες τιμές υδρογραφικής πυκνότητας ($D=3,9 \text{ km}^{-1}$) και συχνότητας ($F=9,2 \text{ km}^{-2}$). Στη συγκεκριμένη περιοχή το δίκτυο αναπτύσσεται επάνω στον γρανίτη και όλοι οι κλάδοι του έχουν δενδριτική μορφή. Κατά τον Strahler (1998) δενδριτική μορφή δικτύου αναπτύσσεται επάνω στους περισσότερους βαθόλιθους όταν αυτοί εκτίθενται στην επιφανειακή διάβρωση ύστερα από απομάκρυνση των υπερκείμενων πετρωμάτων.



Σχήμα 3: Φάσεις ανάπτυξης του υδρογραφικού δικτύου της Σαμοθράκης.

- A. παλαιότερο δίκτυο πρώτης γενιάς (συνεχής γραμμή)
 B. νεότερο δίκτυο δεύτερης γενιάς (διακεκομμένη γραμμή)

Φαίνεται λοιπόν ότι η επιφάνεια επάνω στην οποία αναπτύχθηκε το δενδριτικό δίκτυο προσδιορίζει και την άνω επιφάνεια του βαθόλιθου.

3.2. Φάσεις ανάπτυξης

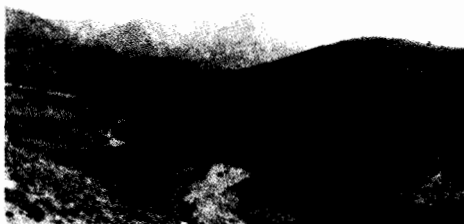
Το υδρογραφικό δίκτυο της Σαμοθράκης παρουσιάζει δύο χαρακτηριστικές γενιές χειμάρρων (σχήμα 3).

- Η πρώτη γενιά περιλαμβάνει χειμάρρους εξαιρετικά επιμήκεις οι οποίοι διαβρώνουν κατά βάθος τα σκληρά πετρώματα του υποβάθρου και αποστραγγίζουν τα ψηλότερα τμήματα του ορεινού όγκου. Οι κύριοι κλάδοι του υδρογραφικού αυτού δικτύου παρουσιάζουν ακτινωτή μορφή και αναπτύσσονται μέχρι τα κο-

ρυφαία τμήματα του ορεινού όγκου του Σάος.

- Η δεύτερη γενιά κλάδων αναπτύσσεται στα χαμηλότερα τμήματα περιμετρικά του ορεινού όγκου τόσο σε σκληρά πετρώματα όσο και στους ιζηματογενείς σχηματισμούς του νησιού. Οι κύριοι κλάδοι είναι μικρότερης τάξης και παρουσιάζουν ακτινωτή μορφή στους ανθεκτικούς στη διάβρωση σχηματισμούς, ενώ σχεδόν παράλληλη στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού πάνω στα ιζήματα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το υδρογραφικό δίκτυο πρέπει να εξελίχθηκε σε δύο κύριες φάσεις ανάπτυξης με νεότερη τη δεύτερη. Σε αυτήν η κατά βάθος διάβρωση που έχει ξεκινήσει από τα χαμηλότερα, δεν έχει προλάβει ακόμη να



Σχήμα 4: Κοιλιάδα 1^{ης} γενιάς (άποψη προς τα ανάντη)



Σχήμα 5: Κοιλιάδα 2^{ης} γενιάς (άποψη προς τα κάτω)

επεκταθεί προς τα ψηλότερα εξαιτίας της σκληρότητας των πετρωμάτων και του μικρού χρόνου δράσης.

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από την μορφολογία των κοιλάδων. Οι κοιλάδες πρώτης γενιάς παρουσιάζουν μεγαλύτερη ωριμότητα με πιο διευρυμένη - επίπεδη βάση και παρουσία αναβαθμίδων απόθεσης στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού (σχήμα 4). Αντίθετα οι κοιλάδες της δεύτερης γενιάς παρουσιάζουν έντονη διάβρωση στη βάση της κοιλάδας και οι κλιτύς τους σχηματίζουν ένα χαρακτηριστικό σχήμα V (σχήμα 5).

Οι δύο αυτές φάσεις ανάπτυξης του υδρογραφικού δικτύου έχουν άμεση σχέση με αντίστοιχες ανυψωτικές κινήσεις του κύριου (μονολιθικού) ορεινού όγκου του Σάος

4. Ανάλυση μορφολογικού αναγλύφου

Η ανάλυση του μορφολογικού αναγλύφου σχετίζεται άμεσα με την μορφομετρία δηλαδή τον ποσοτικό προσδιορισμό του σχήματος του αναγλύφου. Με ποιο απλά λόγια το ανάγλυφο μπορεί να κατηγοριοποιηθεί και να συγκριθεί ανάλογα με το μέγεθος, το υψόμετρο (μέγιστο, μέσο, ελάχιστο) και τις κλίσεις του. Για την πραγματοποίηση τέτοιων μετρήσεων στη νήσο Σαμοθράκη χρησιμοποιήθηκε το ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου (DEM) της ΓΥΣ.

Η μελέτη της κατανομής του επιφανειακού αναγλύφου έδειξε ότι στην Σαμοθράκη απαντώνται μεγάλα υψόμετρα (πίνακας 1) που κατατάσσουν το ανάγλυφο του νησιού σε λοφώδες έως ημιορεινό (Dikau, 1989). Αξιοσημείωτο είναι ότι το ποσοστό της επιφάνειας που χαρακτηρίζεται ορεινό ξεπερνάει το 17% της επιφάνειας του νησιού. Παράλληλα η μελέτη των κλίσεων του αναγλύφου (πίνακας 2) δείχνει ότι το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού έχει κλίσεις από 15° – 30°. Τέτοιες τιμές κλίσεων προσδιορίζουν ένα επιφανειακό ανάγλυφο απότομο έως εξαιρετικά απότομο (Demek, 1969), με έντονες διεργασίες απογύμνωσης και αυλακωτή – γραμμική κατά βάθος διάβρωση.

Παράλληλα εκτός από τη μελέτη του αναγλύφου στο σύνολο του νησιού, εξετάστηκε το ανάγλυφο και σε πέντε κύριες υδρολογικές λεκάνες

Πίνακας 1: Κατανομή των υψομέτρων του μορφολογικού αναγλύφου της νήσου Σαμοθράκης.

Υψόμετρα	Τύπος αναγλύφου	Ποσοστό έκτασης %
< 150	Πεδινό	36,3
150 - 600	Λοφώδες	30
600 - 900	Ημιορεινό	16,1
> 900	Ορεινό	17,6

Πίνακας 2. Κατανομή των κλίσεων του μορφολογικού αναγλύφου της νήσου Σαμοθράκης

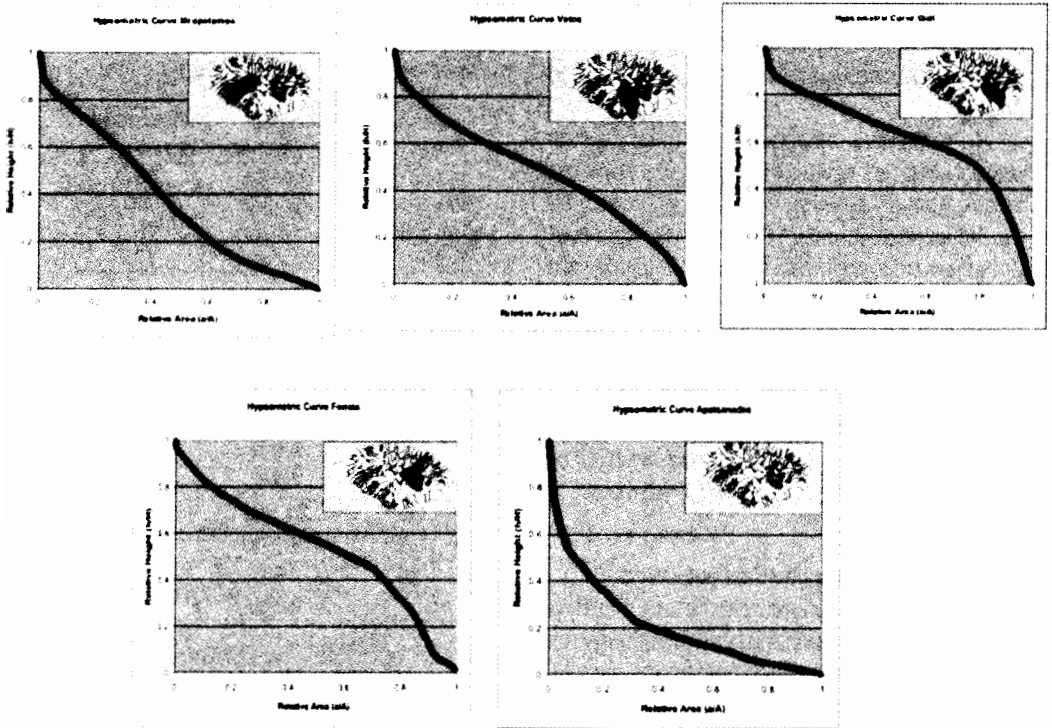
Κλίσεις σε μοίρες	Ποσοστό έκτασης %
0 ⁰ - 2 ⁰	3,5%
2 ⁰ - 5 ⁰	7,7%
5 ⁰ - 15 ⁰	21,9%
15 ⁰ - 35 ⁰	50,5%
35 ⁰ - 55 ⁰	16%
>55	0,4%

χειμάρρων του νησιού. Τα υδρογραφικά δίκτυα των χειμάρρων ανήκουν όλα στην πρώτη γενιά χειμάρρων (παρ. 3.2.) αποστραγγίζοντας τα ψηλότερα σημεία του ορεινού αναγλύφου του Σάος.

Σε κάθε μία από αυτές τις υδρολογικές λεκάνες προσδιορίστηκε η υψομετρική της καμπύλη (σχήμα 6). Με τον όρο υψομετρική καμπύλη (hypsometric curve) περιγράφεται η κατανομή των υψομέτρων μιας υδρολογικής λεκάνης σε σχέση με την κατανομή της επιφάνειάς της και εκφράζεται με το γράφημα της σχετικής επιφάνειας (a/A) προς το σχετικό υψόμετρο (h/H) (Keller & Pinter, 2002).

Η μορφή της καμπύλης μας επιτρέπει να αξιολογήσουμε ποσοτικά την ωριμότητα του επιφανειακού αναγλύφου μιας λεκάνης απορροής. Έτσι αν η καμπύλη βρίσκεται σε ανώριμο στάδιο τότε η επιφάνεια έχει πρόσφατα ανυψωθεί και αρχίζει η κατά βάθος διάβρωση. Αν βρίσκεται στο στάδιο της ωριμότητας οι ποτάμιες διεργασίες έχουν διαμορφώσει ομαλές κλίσεις στο ανάγλυφο. Ενώ τέλος αν βρίσκεται στο στάδιο του γήρατος έχει καταστραφεί το επιφανειακό ανάγλυφο.

Οι καμπύλες των χειμάρρων Ξηροποτάμου, Βά-



Σχήμα 6: Υψομετρικές καμπύλες των χειμάρρων Ήροποτάμου, Βάτου, Γιάλι, Φονιά και Απατσανάδες της νήσου Σαμοθράκης

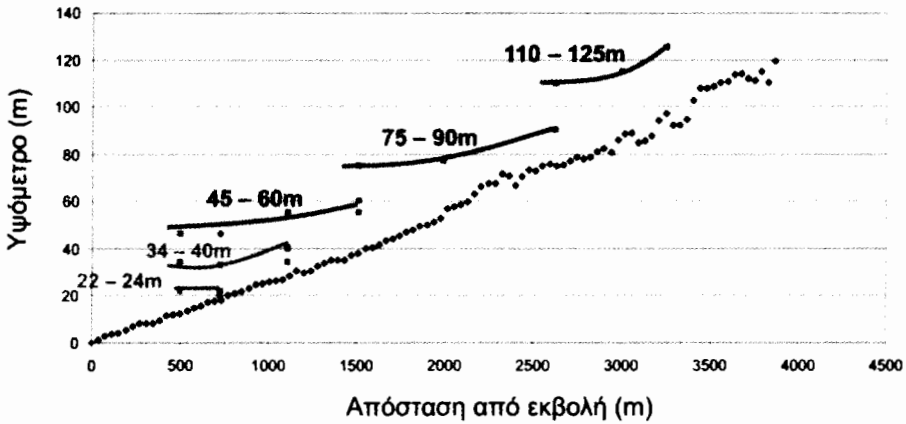
του, Γιάλι και Φονιά βρίσκονται όλες στο στάδιο της νεότητας. Ειδικότερα στις λεκάνες του Φονιά και Γιάλι φαίνεται χαρακτηριστικά μια ανώτερη επιφάνεια η οποία δεν έχει ακόμη διαβρωθεί και κατατάσσει τις λεκάνες σε ένα πολύ ανώριμο μορφολογικά στάδιο διάβρωσης. Σε αυτήν την άνω επιφάνεια διαμορφώνεται και το δενδριτικής μορφής υδρογραφικό δίκτυο. Από τα παραπάνω φαίνεται και μορφολογικά η διαφοροποίηση αυτής της επιφάνειας η οποία σχηματίζεται αποκλειστικά στην άνω επιφάνεια του γρανιτικού όγκου.

Η μοναδική διαφοροποίηση υψομετρικής καμπύλης είναι αυτή του χειμάρρου Απατσανάδες. Εδώ η υψομετρική καμπύλη δείχνει μια προχωρημένη ωριμότητα. Κάτι τέτοιο όμως δεν συνάδει με την εξαιρετικά επιμήκη σχήματος V κοιλάδα. Είναι λοιπόν προφανές ότι αυτή η απότομη μεταβολή του αναγλύφου στην καμπύλη δεν οφείλεται στην έντονη και μακρόχρονη διάβρωση αλλά στην έντονη μορφολογία του ορεινού όγκου του Σάος.

5. Ποτάμιες αναβαθμίδες

Οι ποτάμιες αναβαθμίδες αποτελούν μορφολογικά τεκμήρια των μεταβολών στην ενεργειακή κατάσταση ενός ποταμού – χειμάρρου. Σε περιόδους υψηλής ενέργειας η διαβρωτική και μεταφορική ικανότητα του ποταμού αυξάνεται με αποτέλεσμα την απομάκρυνση υλικών από την κοίτη και την κατά βάθος διάβρωση της. Αντίθετα σε περιόδους χαμηλής ενέργειας η μεταφορική του ικανότητα μειώνεται με αποτέλεσμα την απόθεση υλικών σ' αυτή. Οι ενεργειακές αυτές μεταβολές μπορεί να οφείλονται είτε σε κλιματικά αίτια είτε στην αλλαγή της δυναμικής ισορροπίας της κοίτης που προκλήθηκε από μεταβολή του βασικού επιπέδου.

Από τη μελέτη των χειμάρρων στο νοτιοανατολικό τμήμα της Σαμοθράκης εντοπίστηκαν ποτάμιες αναβαθμίδες σε κοιλάδες χειμάρρων 1ης γενεάς που στο καταληκτικό τους τμήμα διαρρέουν νεογενείς – τεταρτογενείς αποθέσεις του ΝΔ



Σχήμα 7: Επιμήκης μορφολογική τομή της κοίτης του χειμάρρου Ξηροπόταμου και οι αναβαθμίδες της κοίτης του.

τμήματος του νησιού.

Ειδικότερα η μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών κατά μήκος της κοίτης του Ξηροπόταμου με τη χρήση του DEM έδειξε την ανάπτυξη πέντε ποτάμιων αναβαθμιδών (σχήμα 7). Η μορφή της επίπεδης επιφάνειάς τους δείχνει αναβαθμίδες που σχηματίστηκαν από τα ανάντη προς τα κατόντη. Τέτοιες αναβαθμίδες οφείλουν την ύπαρξή τους στη μεταβολή της δυναμικής ισορροπίας της κοίτης εξαιτίας της μεταβολής του βασικού επιπέδου από την ανύψωση του ανάντη ορεινού όγκου (Σάος) και όχι από μεταβολές της στάθμης της θάλασσας. Στη δεύτερη περίπτωση οι αναβαθμίδες θα έπρεπε να είχαν δημιουργηθεί στα κατόντη τμήματα της κοίτης και να επεκτεινόταν προς τα ανάντη. Αντίστοιχες αναβαθμίδες έχουν βρεθεί από τον Psilonikos (1984) στον ανυψούμενο ορεινό όγκο του Ολύμπου.

Οι αναβαθμίδες του Ξηροπόταμου εντοπίζονται σε υψόμετρο έως 125 m και όχι υψηλότερα. Βασικό αίτιο αυτής της ανάπτυξης είναι ότι από το υψόμετρο των 150 m περίπου και χαμηλότερα η κοιλάδα του Ξηροπόταμου έχει διανοιχθεί μέσα σε ένα λοφώδες ανάγλυφο αποτελούμενο από κλαστικά ιζήματα του Νεογενούς (εναλλασσόμενα στρώματα κροκάλων, άμμων, ψαμμιτών, κροκαλοπαγών) συνολικού πάχους άνω των 200 m, στα οποία κατά θέσεις επικάθονται νεώτερα κλαστικά ιζήματα του Πλειστοκαίνου. Το σύνολο των κλα-

στικών ιζημάτων προέρχεται από τη διάβρωση του ανάντη όγκου του Σάος. Η λιθολογία τους είναι παρόμοια και ο επιμέρους διαχωρισμός Νεογενούς – Πλειστοκαίνου είναι επισφαλής.

Ανάντη των ιζηματογενών σχηματισμών (υψόμετρο > 150 m) η κοιλάδα του Ξηροπόταμου έχει αναπτυχθεί μέσα στα σκληρά οφειολιθικά πετρώματα του Σάος και είναι αναμενόμενο να μην έχουν αναπτυχθεί αναβαθμίδες.

Από τις συνολικά 5 αναβαθμίδες που εντοπίστηκαν στον Ξηροπόταμο οι τρεις (3) ανώτερες (110-125 m, 75-90 m, 45-60 m) αναπτύσσονται επάνω στα Νεογενή – Πλειστοκαίνικα ιζήματα. Ενώ οι δύο (2) κατώτερες (34-40 m, 22-24 m) στο χαμηλότερο τμήμα της κοιλάδας και έχουν σχηματιστεί επάνω στις νεότερης ηλικίας (Ολόκαινο) αποθέσεις της κοίτης.

6. Συζήτηση - Συμπεράσματα

Το υδρογραφικό δίκτυο της Σαμοθράκης παρουσιάζει κυρίως **ακτινωτή μορφή**. Τέτοιες μορφές δικτύου χαρακτηρίζουν περιοχές με έντονα ανυψούμενους «μονολιθικούς» όγκους (π.χ. Δόμοι, Ηφαίστεια κλπ.). Από την μορφή του και από την μορφολογία των κοιλάδων και των κοιτών των κλάδων του φαίνεται ότι παρουσιάζει δύο γενιές ανάπτυξης. Μια 1η Γενιά (παλαιότερη) που αναπτύσσεται μέχρι τα κορυφαία τμήματα του ορεινού όγκου του Σάος. Οι κοιλάδες της είναι διευρυ-

μένες και στο ΝΔ τμήμα του νησιού εμφανίζονται αναβαθμίδες. Και μια 2η Γενιά (νεώτερη) που αναπτύσσεται κυρίως σε χαμηλού υψομέτρου τμήματα του νησιού με μορφές κοιλάδων σχήματος **V**. Η διάβρωση (οπισθοδρομούσα) δεν έχει επεκταθεί ακόμη στα υψηλότερα τμήματα του ορεινού όγκου.

Παρατηρήθηκε επίσης ένα **δενδρικής μορφής** δίκτυο το οποίο αναπτύσσεται στο ανατολικό τμήμα του Σάος επάνω στον γρανίτη. Τόσο η χαρακτηριστική μορφή του δικτύου (παρόμοια δίκτυα αναπτύσσονται στην άνω επιφάνεια βαθόλιθων που έχουν αποκαλυφθεί από τη διάβρωση) όσο και τα αποτελέσματα της υψομετρικής ανάλυσης επιβεβαιώνουν την υπόθεση ότι η άνω επιφάνεια αυτής της γρανιτικής διείσδυσης πρέπει να βρίσκεται στο υψόμετρο των 1100 m. Αυτή η διείσδυση του μάγματος στο κέντρο του ορεινού όγκου έσπρωξε προς τα πάνω και αναθόλωσε τους υπερκείμενους οφειόλιθους πάνω στους οποίους αναπτύχθηκε το μεγαλύτερο τμήμα του ακτινωτού υδρογραφικού δικτύου. Η αρχική ανύψωση του Σάος πρέπει να τοποθετηθεί στο Μειόκαινο λόγω της ηλικίας ψύξης του γρανίτη ~18 MY (Christofides et al, 2000).

Αν θεωρηθεί ότι οι υπερκείμενοι οφειόλιθοι κάλυπταν το γρανίτη και εξαιτίας της καταστροφής του αναγλύφου από διάφορα αίτια αποκαλύφθηκε το άνω όριο του γρανίτη τότε το υπερκείμενο οφειολιθικό κάλυμμα σύμφωνα με τη σημερινή μορφολογία υπολογίζεται σε τουλάχιστον 500 – 600 m. Τόση είναι η υψομετρική διαφορά μεταξύ της υψηλότερης κορυφής του νησιού (Φεγγάρι 1611 m) που αποτελείται από οφειόλιθους και της άνω επιφάνειας του γρανίτη. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με μετρήσεις που έγιναν σε κροστίλβη στην εξωτερική ζώνη του γρανίτη (Christofides et al, 2000) για να υπολογιστούν οι συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας σχηματισμού του. Έτσι κατά την κρυστάλλωσή του οι μετρήσεις έδειξαν θερμοκρασίες μεταξύ 690-715 °C και πίεση 0,4-2,3 kbars. Εάν εκφράσουμε την πίεση κρυστάλλωσης σε πάχος υπερκείμενου πετρώματος (1 kbar = 3 km) προκύπτει μικρό βάθος κρυστάλλωσης για το γρανίτη με πάχος υπερκείμενου πετρώματος να κυμαίνεται από 1,2 έως 2,1 km.

Στην κοιλάδα του Ξηροποτάμου εμφανίζονται πέντε (5) αναβαθμίδες σε διαφορετικά υψόμετρα. Η ανώτερη αναβαθμίδα βρίσκεται έως το υψόμετρο των 110-125 m και η χαμηλότερη στα 22-24 m περίπου. Οι αναβαθμίδες αυτές είναι αναβαθμίδες ανύψωσης, επειδή σχηματίζονται από τα αντίθετα προς τα κατάντη τμήματα της κοίτης. Η υψομετρική διαφορά ανώτερης (παλαιότερης) αναβαθμίδας – σημερινού βασικού επιπέδου, είναι 125 μέτρα περίπου. Η αναβαθμίδα αυτή σχηματίστηκε πάνω σε Πλειστοκαινικά ιζήματα. Έτσι ως αρχικός χρόνος σχηματισμού αυτής της αναβαθμίδας μπορεί να θεωρηθεί το **Ανώτερο Πλειστόκαινο**. Επίσης η παρουσία χαρακτηριστικών αναβαθμιδών υποδεικνύει διαδοχικά επεισόδια ανύψωσης τα οποία ενεργοποίησαν σταδιακά τις ποτάμιες διεργασίες στις οποίες οφείλεται ο σχηματισμός των αναβαθμιδών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΓΥΣ. Τοπογραφικός χάρτης 1:50.000 Φύλλο Σαμοθράκη.
 ΓΥΣ. Τοπογραφικός χάρτης 1:25.000 Φύλλο Σαμοθράκη.
 ΓΥΣ. Τοπογραφικός χάρτης 1:25.000 Φύλλο Μνημόρια.
 Δάβη, Ε., 1963α. Ανεύρεσις θαλασσίου Πλειοκαίνου εις την Σαμοθράκην. Πρακτικά Ακαδημίας Αθηνών, 38, 334-340, 2 πίνακες.
 Δάβη, Ε., 1963β. Γεωλογική κατασκευή της νήσου Σαμοθράκης. *Annal Geol. Pays Hell.* 14, 133 – 212, 6 πίνακες 1 χάρτης.
 ΙΓΕΥ, 1972. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, Φύλλο Σαμοθράκη, υπό Κ.Ο. Heiman (1964-65), Η. Lebkuchner (1964-68), W. Kretzler (1965).
 Παυλίδης, Σ., Βαλκανιώτης, Σ., Kurcel Akin, Παπαθανασίου, Γ., Χατζηπέτρος, Α., 2006. Νεοτεκτονική δομή της Σαμοθράκης σε σχέση με το ρήγμα της βόρειας Ανατολίας. Συνεδρία ΕΓΕ στη μνήμη του καθηγητή Θ. Δούτσου στη Σαμοθράκη. Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, XXXVII (37), 19-28 (παρών τόμος)
 Τσικούρας, Β.Α., 1992. Οι οφειόλιθοι της νήσου Σαμοθράκης. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.

- Christofides, G., Eleftheriadis, G., Esson, J., Soldatos, T., Koroneos, A., Broker, M., 2000. The evolution of the Samothraki granitic pluton (N. Aegean sea, Greece): geochronology, chemical and isotopic constraints for AFC modeling. Proceedings of the 3rd International Conference of the Eastern Mediterranean, 193-209.
- Demek, J., 1972. Manual of detailed geomorphological mapping. Academia, Prague, pp. 344.
- Dikau, R., 1989. The application of a digital relief model to landform analysis. Taylor and Francis, London pp. 51-77.
- Keller, E.A., & Pinter, N., 2002. Active tectonics: Earthquakes, uplift, and landscape. 2nd Ed. Prentice Hall Inc., New Jersey.
- Psilovikos, A., 1984. Phenomena of river incision and terrace formation on the eastern foothills of the Olympus mountain, Greece. Geograficky Casopis. Veda, Vydavatel'stvo Slovenskej Akademie Vied. 36, 3, 201-216.
- Strahler, A., & Strahler, A., 1998. Introducing Physical Geography. 2nd Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York. 382-425.

ABSTRACT

GEOMORPHOLOGY OF SAMOTHRACE ISLAND, NE AEGEAN SEA, GREECE. THE DRAINAGE NETWORK EVOLUTION

Vouvalidis K.¹, Syrides G.², Albanakis K.¹

¹ Department of Physical and Environmental Geography, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece, vouval@geo.auth.gr, albanaki@geo.auth.gr

² Department of Geology, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece, syrides@geo.auth.gr

The morphology and the drainage network evolution of Samothrace Island are studied in this paper. The system of streams on Saos Mountain is a radial drainage pattern. Because these streams take their position on a slope of an initial land surface, they are of the consequent variety. The drainage network evolution started in Miocene when large plutons of intrusive igneous rock were formed below the earth's surface. This intrusion formed a body of granite, representing a dome-like projection of batholith that lies below. This dome is surrounded by ophiolites, which the granite was intruded. The ophiolites warped and a gradual uplift took place. The low values of drainage density and drainage frequency are relatively constant in the island, representing the resistance to denudation processes. The incision due to fluvial erosion formed typical V shaped valleys.

In Xeropotamos Torrent valley five (5) pairs of alluvial terraces are formed. The upper three terraces (125-110m, 90-75m, 60-45m) were formed by degradation processes on Miocene – Pleistocene sediments. The lower two pairs of aggradational terraces (40-34m, 24-22m) were formed on recent alluvial sediments. The morphology and the position of the terraces indicate a gradual degradation processes due to a total uplift of 125 m above the present sea level since the Upper Pleistocene.