

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΕΡΤΩΝ ΥΛΩΝ ΣΤΗ ΛΕΣΒΟ¹**

Α. ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ², Γ. ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ², Ε. ΛΥΚΟΥΔΗ²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εξετάζεται και εκτιμάται ο βαθμός τρωτότητας στη διάβρωση και την παραγωγή φερτών υλικών των σχηματισμών που δομούν τη νήσο Λέσβο, με διαδοχική ανάλυση και επεξεργασία των λιθολογικών, υδρογραφικών και γεωμορφολογικών στοιχείων του αναγλύφου. Κατ' αρχήν εκτιμήθηκε η διάβρωσιμότητα κάτω από τις δυσμενέστερες συνθήκες, δηλαδή χωρίς τον παράγοντα της φυτοκάλυψης. Ανάλογα με την τρωτότητα στη διάβρωση που παρουσιάζουν, διακρίνονται τέσσερις κατηγορίες περιοχών. Διαπιστώθηκε ότι το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού παρουσιάζει μέτρια έως υψηλή τρωτότητα, ακολουθούν σε έκταση οι περιοχές με μικρή έως μέτρια τρωτότητα, οι περιοχές με υψηλή έως πολύ υψηλή τρωτότητα και τέλος αυτές με μικρή τρωτότητα.

Συνεκτιμήσαμε τον παράγοντα της φυτοκάλυψης και εκτιμήσαμε την τρωτότητα κάτω από τις σημερινές συνθήκες. Θεωρούμε ότι οι δασοσκεπείς περιοχές, που προστατεύονται επαρκώς, θα πρέπει να υποβιβαστούν κατά μία κατηγορία ως προς την τρωτότητα, που υπολογίσθηκε αρχικά. Ανάλογη προστασία παρέχεται από τη βλάστηση και στις άλλες περιοχές.

ABSTRACT

Lesvos is an Island of eastern Aegean Sea. This paper deals with investigation and delineation of areas where intensive erosion occurs in Lesvos Island. The geomorphology and the lithology of an area is the basic factor that controls the erosional capability of the exogenic processes principally by the action of the water. In order to investigate the intensity and the erosion that can be seen in every area we followed the following methodology.

We prepared a series of maps at scale 1:50.000 (Fig.1-6). These maps helped us to work out and analyze the factors that affected the configuration of the relief. These maps are relative to the lithology of the formation, as well as their behavior under the affect of the exogenic processes in connection with the morphological slope. The maps that we prepared can be divided into three groups:

- 1) A map providing information about the lithology and hydrogeology. In this map, two areas are distinguished according to the behavior and resistivity to erosion.
- 2) Maps providing geomorphological data due to the shape and the evolution of the drainage networks of the island. In order to investigate the drainage texture, drainage density and drainage frequency maps were prepared. In each of these maps, three different areas of density and frequency values were distinguished. A combination of these maps leads to a final map of the drainage texture in which two different areas can be distinguished.
- 3) A map of the slope of the valley sides. According to the gradient values of the slopes, two areas were distinguished. One area with gradient of less than 12% and one of more than 12%. The value of 12% was considered as a marginal value.

The combination of the three final maps, of drainage texture, relief slopes and lithologic areas susceptible to erosion produced the erosivity map. According to erosivity four different categories of areas were distinguished. As the map shows the larger part of the island belongs to the category of high erosivity, and the smaller also big part is of low erosivity, which consist the lower and smoother areas around Kalonis Bay and Geras Bay.

Finally due to investigate the erosivity under present conditions we combined the erosivity map with the vegetation cover map. It is appreciated that the erosivity of the formations which are covered of forests is significantly decreased than those of uncultivated areas. Totally unprotected remain the uncovered areas.

1: INVESTIGATION AND DELINEATION OF AREAS OF INTENSE EROSION AND PRODUCT OF WASTING MATERIALS AT LESVOS ISLAND, GREECE.

2: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών. Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780 Ζωγράφου, Αθήνα.

email: alexouli@central.ntua.gr

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Τρωτότητα, διάβρωση, παραγωγή φερτών υλών
KEY WORDS: Erosivity, weathering, wasting materials.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Λέσβος βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του βόρειου Αιγαίου. Είναι από τα μεγαλύτερα νησιά του Αιγαϊακού χώρου. Έχει έκταση 1.637 Km² και περίμετρο 381km.

Η εργασία αυτή έχει σκοπό να μελετήσει και να εκτιμήσει τη δυνατότητα εμφάνισης έντονων διαβρωτικών φαινομένων, τη διάκριση και τον εντοπισμό των εκτάσεων που παρουσιάζουν τέτοιο κίνδυνο, εκτιμώντας επί πλέον τον κίνδυνο αυτό. Δηλαδή εκτιμάται η τρωτότητα των γεωλογικών σχηματισμών στη διάβρωση και την παραγωγή φερτών υλικών, που μεταφέρονται στα κατώτερα τμήματα των περιοχών προκαλώντας προβλήματα.

Οι κυριότεροι παράγοντες που ελέγχουν τη διάβρωση είναι η λιθολογική σύσταση των γεωλογικών σχηματισμών, η διαπερατότητα, η διηθητικότητα, η μορφή αναγλύφου και η υφή των υδρογραφικών δικτύων. Ο συνδυασμός των πιο πάνω παραγόντων καθορίζει την τρωτότητα των σχηματισμών. Για την εκπόνηση της εργασίας αυτής βασιστήκαμε στη μέθοδο που είχε εφαρμοστεί για το σκοπό αυτό από τους Μαρίνο, Π. και αλ., (1998) και στη συνέχεια από Alexouli-Livaditi, A. et al., (1999), με ορισμένες τροποποιήσεις που κρίθηκαν σκόπιμες στη συγκεκριμένη εφαρμογή. Τα συμπεράσματα από τη διερεύνηση αυτή δίνουν πληροφορίες για τη συμπεριφορά των λιθολογικών σχηματισμών κάτω από τις πιο αντίξοες συνθήκες, πχ. πυρκαγιές, αποψιλώσεις, κλπ. Στη συνέχεια επεκτείναμε τη διερεύνηση προκειμένου να εκτιμηθεί η συμπεριφορά των σχηματισμών αυτών κάτω από τις επικρατούσες σήμερα συνθήκες. Για το σκοπό αυτό κατασκευάστηκε χάρτης φυτοκάλυψης, τον οποίο συνεκτιμήσαμε με τον τελικό χάρτη τρωτότητας και αξιολογήθηκαν τα στοιχεία που προέκυψαν.

ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Όπως φαίνεται στους γεωλογικούς χάρτες 1:50.000 (Hecht, J., 1972.-73, -73, -74, -75) η περιοχή έρευνας δομείται από τους ακόλουθους σχηματισμούς: Περιδοίτες και σερπεντινίτες, φυλλίτες και μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους με ενδιστρώσεις μαρμάρων, ανωπαλαιοζωϊκής-τριαδικής ηλικίας. Τεταρτογενείς-Νεογενείς σχηματισμούς, που αποτελούνται από μάργες και ηφαιστειο-ιζηματογενείς αποθέσεις, που διακρίνονται σε δύο ηφαιστειακές σειρές. Η παλαιότερη, μειοκαινική ηλικίας (19-15 εκατομμύρια χρόνια), που χαρακτηρίζεται από ανδσειτικές έως βασαλτικές-ανδσειτικές λάβες και η νεότερη ηφαιστειακή σειρά, που αποτελείται από αλκαλικές βασαλτικές εκχύσεις, ηλικίας Κατώτερου Πλειόκαινου. Στο κατώτερο τμήμα της κατώτερης ενότητας εντοπίζονται όξινα πυροκλαστικά (ιγκνιμπρίτες, ρύλιθοι, κ.λ.π.). Η Λέσβος χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μανδύα αποσαθρωμάτων μεγάλου γενικά πάχους, που βρίσκεται πάνω σε έντονα κατακερματισμένα πετρώματα και ένα πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο. Όλα αυτά μαζί, δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες έντονης διάβρωσης και παραγωγής φερτών υλικών, που συσσωρεύονται στα κατώτερα τμήματα των κλιτύων και παρασύρονται από τα ποτάμια.

Η Λέσβος έχει μέγιστο υψόμετρο 967m (κορυφή Προφήτης Ηλίας). Το μέσο υψόμετρο του νησιού είναι 280 m και χαρακτηρίζεται ως ημιορεινή. Μεταξύ των υψομέτρων 0-200m περιλαμβάνεται έκταση 915 km² (56% της συνολικής έκτασης του νησιού), ενώ 726 km² (δηλ. 41%) μεταξύ των υψομέτρων 200-600m και μόνο 52 km² έχουν μεγαλύτερο υψόμετρο. Οι κλίσεις που παρατηρούνται στο νησί είναι μέτριες. Κλίσεις από 0-30% έχει το 30% του νησιού, 30-65% το 65% ενώ μεγαλύτερες κλίσεις έχει μόνο το 5% του νησιού. Παρατηρούνται βαθιές χαραδρώσεις, που οφείλονται τόσο στη διάβρωση αλλά και στις κινήσεις μαζών.

Η Ανατολική Λέσβος ανήκει στον C₁ s B₃ b₄ κλιματικό τύπο κατά Thornthwait (Καρράς, Γ., 1973), δηλαδή κλίμα ξηρό αποκλίνον προς το ημίυγρο με τιμές του δείκτη υγρασίας από -20 έως 0, που παρουσιάζει μεγάλο σχετικά πλεόνασμα νερού κατά το χειμώνα (I_h 33,3), ενώ η Δυτική Λέσβος ανήκει στον D d B₃ b₄ κλιματικό τύπο (ημίξηρο με μικρό πλεόνασμα νερού κατά το χειμώνα και δυνητική εξατμισοδιαπνοή από 855 έως 995mm).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η γεωμορφολογία και η λιθολογική σύσταση μιας περιοχής είναι οι κυριότεροι παράγοντες που ελέγχουν τη διαβρωτική δράση των εξωγενών παραγόντων και κυρίως τη διαβρωτική δράση του επιφανειακού νερού. Για την διερεύνηση της έντασης των διαβρωτικών φαινομένων που μπορεί να εμφανιστούν σε μια περιοχή ακολουθήσαμε την ακόλουθη μεθοδολογία.

α) Αποθήκευση όλων των πληροφοριών στο Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π., Arc/Info), με σκοπό την επεξεργασία και την συσχέτισή τους. Οι πληροφορίες για τον σχεδιασμό της γεωλογικής-γεωμορφολογικής βάσης δεδομένων προέκυψε από υπαίθρια εργασία, από βιβλιογραφικά στοιχεία και από τους τοπογραφικούς χάρτες της Γ.Υ.Σ. (κλίμακα 1:50.000).
β) Τοπολογική και χωρική δόμηση της πληροφορίας, με σκοπό την εκπόνηση μιας σειράς χαρτών

με αντίστοιχη θεματική ενότητα, που είναι: ο χάρτης που αφορά στη λιθολογική και υδρολιθολογική πληροφόρηση, ο χάρτης των μορφολογικών κλίσεων, ο χάρτης της υψής του υδρογραφικού δικτύου, ο οποίος προέκυψε από την συσχέτιση των χαρτών της υδρογραφικής συχνότητας και υδρογραφικής πυκνότητας και ο χάρτης της φυτοκάλυψης. γ) Ακολούθησε η επεξεργασία, η ανάλυση και η συσχέτιση όλων των γεωλογικών-γεωμορφολογικών παραγόντων, που επιδρούν στη διαμόρφωση του αναγλύφου, προκειμένου να εκτιμήσουμε και να διαβαθμίσουμε τη διαβρωτική δράση τους. Ο συνδυασμός των τελικών χαρτών που αφορούν στις παραπάνω πληροφορίες, παράγει τον καταληκτικό χάρτη, στον οποίο διακρίνονται οι περιοχές ανάλογα με την τρωτότητά τους και την παραγωγή φερτών υλικών.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

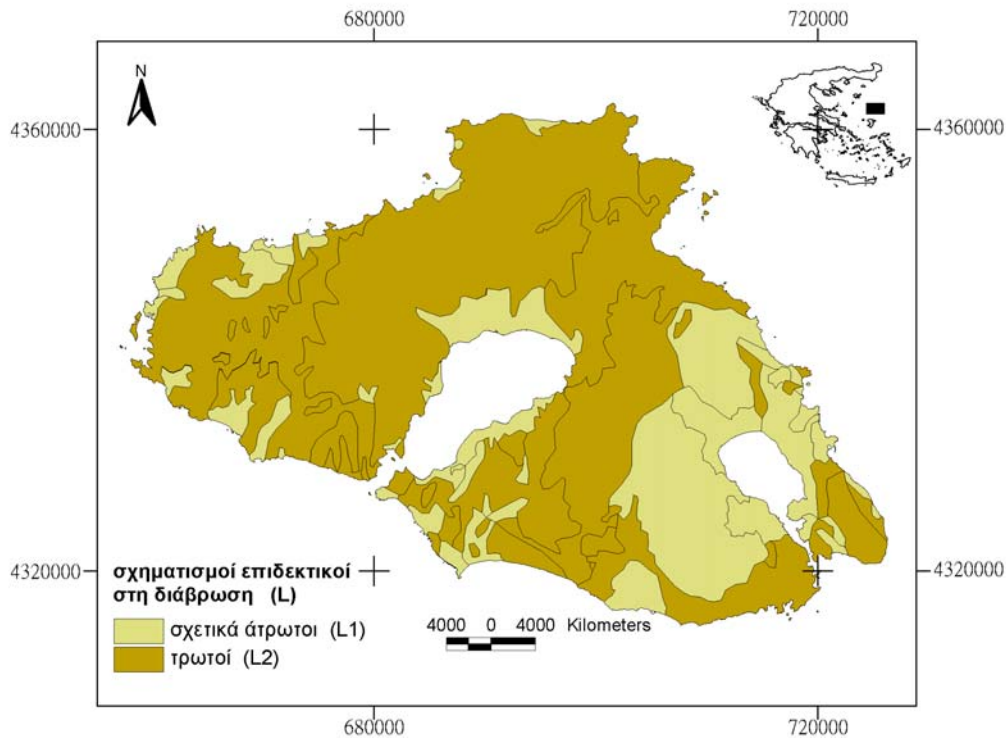
1) Ο χάρτης της πρώτης ενότητας εξετάζει και κατατάσσει τους σχηματισμούς, που δομούν την περιοχή, ανάλογα με τη λιθολογική τους σύσταση και την υδρολιθολογική συμπεριφορά τους. Τα γεωλογικά στοιχεία ελήφθησαν από τη βιβλιογραφία και συμπληρώθηκαν από υπαίθριες έρευνες. Οι χάρτες που δημιουργούνται στηρίζονται σε γεωλογικά στοιχεία αλλά δεν αποτελούν γεωλογικούς χάρτες, καθόσον δεν εμφανίζονται σ' αυτούς στοιχεία τεκτονικής. Η επίδραση της τεκτονικής έχει αποτυπωθεί στη μορφή του υδρογραφικού δικτύου.

Κατά την υπαίθρια εργασία διαπιστώθηκε ότι τα πετρώματα που δομούν την περιοχή είναι έντονα διαρρηγμένα και καλύπτονται, στο σύνολό τους, από μανδύα αποσαθρωμάτων μεγάλου πάχους. Η ύπαρξη των αποσαθρωμάτων, οι διακλάσεις και οι κατατμήσεις των πετρωμάτων, μεταβάλλουν τόσο τις μηχανικές ιδιότητές τους, όσο και την υδρολογική τους συμπεριφορά. Για το λόγο αυτό, η ταξινόμηση των σχηματισμών, έγινε κατά την εργασία υπαίθρου, από τη συνεκτίμηση της λιθολογικής σύστασης, της διηθητικής ικανότητας και της διαπερατότητας των σχηματισμών και δημιουργήσαμε τον χάρτη "*σχηματισμών επιδεκτικών στη διάβρωση, (L)*". Στο χάρτη αυτόν διακρίναμε δύο κατηγορίες σχηματισμών (Σχ.1). Στην κατηγορία L1 περιλαμβάνονται οι σχετικά υγιείς σχηματισμοί με πολύ μικρό πάχος ή χωρίς αποσαθρωμένο μανδύα π.χ. σχιστόλιθοι, φυλλίτες κ.λ.π. Επίσης περιλαμβάνονται σχηματισμοί με μικρή διηθητικότητα και με μεγάλη ή μέτρια υδροπερατότητα, όπως π.χ. κροκαλοπαγή, ασβεστόλιθοι κ.λ.π. Στην κατηγορία L2 κατατάσσονται οι σχηματισμοί που παρουσιάζουν υψηλή διηθητικότητα και χαμηλή υδροπερατότητα, καθώς και αυτοί που καλύπτονται από αποσαθρωμένο μανδύα μεγάλου πάχους π.χ. ηφαιστίτες, ηλλοί κ.λ.π.

Η διηθητικότητα είναι μια ιδιότητα που αφορά σε εδάφη. Συνεχής διήθηση μπορεί να επιφέρει κορεσμό του εδαφικού καλύμματος ή του μανδύα αποσαθρωμάτων. Στη συγκεκριμένη περιοχή, η ιδιότητα αυτή είναι πολύ σημαντική, γιατί ο μανδύας αποσαθρωμάτων είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένος, αργιλικής σύστασης και είναι δυνατόν με τις βροχοπτώσεις, η συνεχής διήθηση να οδηγήσει σε κορεσμό. Οι σχηματισμοί με υψηλή διηθητικότητα, όπως είναι τα ανθρακικά πετρώματα με διακλάσεις και ρωγμές, επιτρέπουν στο νερό να διηθείται δια μέσου της μάζας τους, αλλά δεν χαλαρώνουν και δεν αυξάνεται ο βαθμός διάβρωσης εξ αιτίας αυτής της δράσης. Ομοίως οι σχηματισμοί με χαμηλή διηθητικότητα, όπως οι σχιστόλιθοι, δεν χαλαρώνουν και υφίστανται μικρού βαθμού διάβρωση. Αντίθετα οι σχηματισμοί μέσης διηθητικότητας, όπως χαρακτηρίσαμε τους νεογενείς σχηματισμούς και το μανδύα αποσαθρωμάτων, είναι δυνατόν να κορεσθούν από παρατεταμένες βροχοπτώσεις και τότε χαλαρώνουν και διαβρώνονται εύκολα.

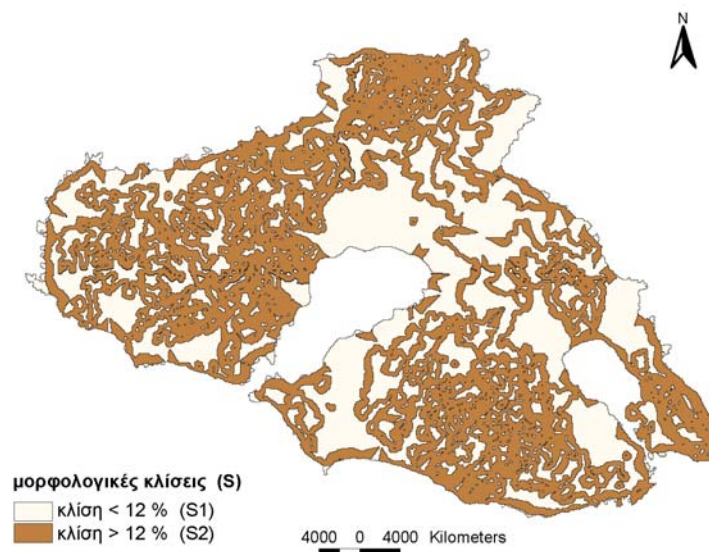
Η υδροπερατότητα των σχηματισμών ελέγχει τις ποσότητες των ετήσιων επιφανειακών απορροών και της κατείδυσης. Όπως είναι γνωστό, οι σχηματισμοί υψηλής περατότητας παρουσιάζουν υψηλούς συντελεστές κατείδυσης, της τάξης του 30-40% και μικρούς συντελεστές επιφανειακής απορροής. Αντίθετα οι συντελεστές επιφανειακής απορροής αυξάνουν, όταν μειώνονται οι τιμές των συντελεστών κατείδυσης. Οι συντελεστές αυτοί επηρεάζονται από το ανάγλυφο των περιοχών.

Ο χάρτης που περιγράψαμε πιο πάνω, παρέχει τη γεωλογική και υδρογεωλογική πληροφόρηση και αποτελεί το "*χάρτη περιοχών με λιθολογική σύσταση επιρρεπή στη διάβρωση (L)*". Διακρίνει τους σχηματισμούς σε δύο ομάδες, τους τρωτούς και τους σχετικά άτρωτους. Οι τρωτοί σχηματισμοί είναι αυτοί που παράγουν τα φερτά υλικά.



Σχ. 1. Στο χάρτη διακρίνονται οι σχηματισμοί ανάλογα με την αντοχή τους στους διάφορους διαβρωτικούς παράγοντες. Η κατάταξη γίνεται με λιθολογικά και υδρολιθολογικά κριτήρια.
 Fig. 1. Areas are distinguishing according to their hydrolithologic behavior.

2) Ο "χάρτης μορφολογικών κλίσεων (S)". Ο χάρτης αυτός προέκυψε από την επεξεργασία του ψηφιακού μοντέλου εδάφους, με τη χρήση των Γ.Σ.Π. Ο χάρτης αυτός αφορά στην ταξινόμηση του αναγλύφου και ανάλογα με την τιμή κλίσης των πρανών διακρίνουμε δύο κατηγορίες (Σχ.2). Στην πρώτη κατηγορία, S1, περιλαμβάνονται οι περιοχές με κλίσεις μικρότερες του 12% και στη δεύτερη κατηγορία, S2, οι περιοχές με μεγαλύτερη κλίση. Κάναμε αυτή τη διάκριση, γιατί η γωνία αυτή αντιστοιχεί στην κλίση που παρουσιάζουν οι κώνοι κορημάτων, οι οποίοι δημιουργούνται με συνθήκες διάχυτης ροής, και θεωρήθηκε ότι αποτελεί οριακή γωνία σταθερής απόθεσης. Κατόπιν τούτου, στις περιοχές με κλίσεις μεγαλύτερες του 12% οι διαβρωτικές διεργασίες είναι έντονες, ενώ στις περιοχές με μικρότερη κλίση είναι ηπιότερες.



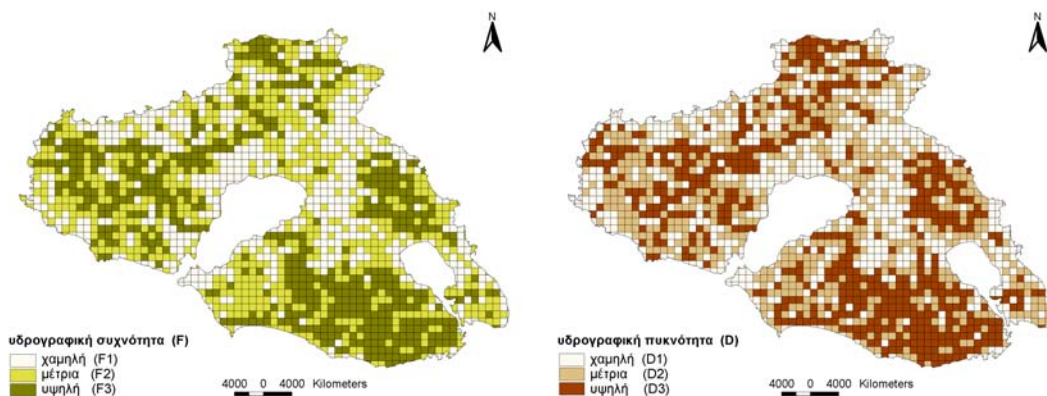
Σχ. 2. Στο χάρτη διακρίνονται οι περιοχές ανάλογα με τη μορφολογική κλίση.
 Fig. 2. Two areas are distinguished according to the gradient values of the slopes in this map.

3) Η τρίτη ομάδα χαρτών αφορά στη μελέτη της "υφής του υδρογραφικού δικτύου (Y)", η οποία εκφράζεται με τις μορφομετρικές παραμέτρους της υδρογραφικής πυκνότητας και υδρογραφικής συχνότητας. Προκειμένου να συνταχθεί ο χάρτης υδρογραφικής υφής, κατασκευάστηκαν πρώτα οι χάρτες πυκνότητας (Σχ.3) και συχνότητας (Σχ.4) των υδρογραφικών δικτύων. Για την κατασκευή αυτών των χαρτών απαιτήθηκαν τα εξής: α) Ψηφιοποιήθηκαν όλοι οι κλάδοι των υδρογραφικών δικτύων που διακρίνονται στους τοπογραφικούς χάρτες της Γ.Υ.Σ., κλίμακας 1:50.000, β) Δημιουργήθηκε κάναβος τετραγώνων εμβαδού 1Km², και υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες τιμές συχνότητας και πυκνότητας σε κάθε τετράγωνο του κανάβου. γ) Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν οι πίνακες (Πιν.1) στους οποίους η περιοχή έρευνας διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες πυκνότητας και συχνότητας: υψηλής, μέτριας και χαμηλής, D1, D2, D3 και F1, F2, F3 αντίστοιχα. ε) Τέλος από το συνδυασμό των κατηγοριών αυτών προέκυψε "ο χάρτης υφής του υδρογραφικού δικτύου (Y)", στον οποίο διακρίνονται δύο κατηγορίες περιοχών με χαμηλή έως μέτρια υφή, Y1 και με μέτρια έως υψηλή υφή, Y2, (Πιν.1, Σχ.5). Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει περιοχές με υψηλές τιμές πυκνότητας και συχνότητας και η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις περιοχές που χαρακτηρίζονται από μέσες και χαμηλές τιμές πυκνότητας και συχνότητας.

υδρογραφική συχνότητα (F)	κατηγορία	υδρογραφική πυκνότητα (D)	κατηγορία	υδρογραφική υφή (Y)	
				χαμηλή έως μέτρια = Y1	μέτρια έως υψηλή = Y2
... <F ≤ 1.9	F1=χαμηλή	... <D ≤ 6.9	D1=χαμηλή	Συνδυασμοί των F1, F2 και D1, D2 σε κάθε τετράγωνο του κανάβου	Συνδυασμοί των F2, F3 και D2, D3 σε κάθε τετράγωνο του κανάβου
1.9 <F ≤ 3.3	F2=μέτρια	6.9 <D ≤ 14.0	D2=μέτρια		
3.3 <F	F3=υψηλή	14.0 <D	D3=υψηλή		

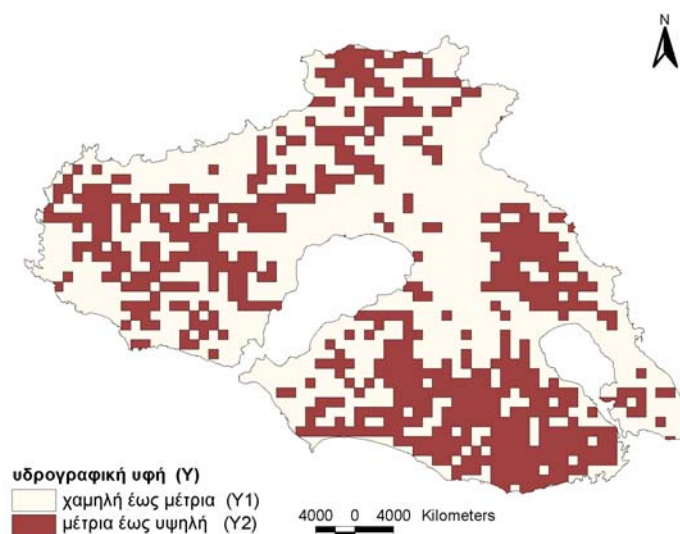
Πίνακας 1: Κατάταξη των τιμών υδρογραφικής συχνότητας και υδρογραφικής πυκνότητας σε τρεις κατηγορίες και ταξινόμηση της υδρογραφικής υφής από τον συνδυασμό αυτών.

Table 1: Values of the drainage frequency (F) drainage density (D) of the drainage networks, and classification of the values of the drainage texture (Y).



Σχ. 3 και 4. Στους χάρτες των σχημάτων κατατάσσονται οι περιοχές σύμφωνα με την συχνότητα και υδρογραφική πυκνότητα αντίστοιχα.

Fig. 3 and 4. Maps classifying areas according to hydrographic frequency and hydrographic density correspondingly.



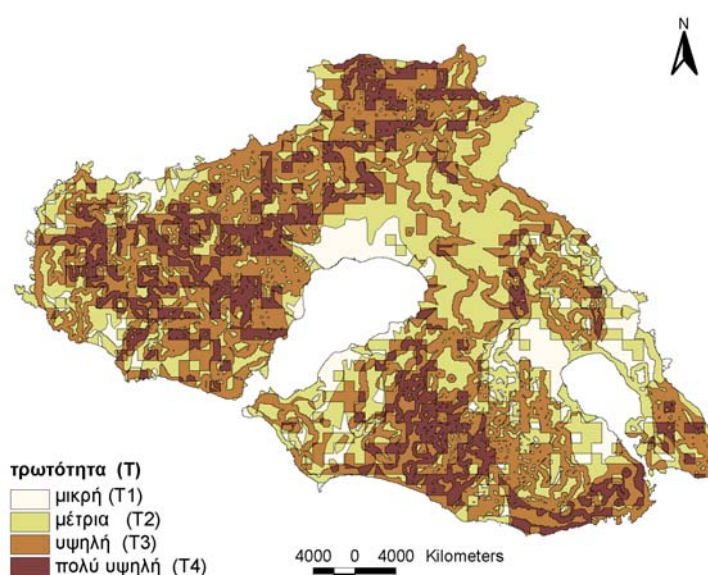
Σχ. 5. Χάρτης στον οποίο διακρίνονται οι περιοχές ανάλογα με την υδρογραφική τους υφή.
 Fig. 5. Map showing the areas of high and low hydrographic texture.

Τέλος συναξιολογήσαμε τους τρεις καταληκτικούς χάρτες των τριών θεματικών ενοτήτων, που περιγράψαμε πιο πάνω, δηλαδή το "χάρτη περιοχών με λιθολογική σύσταση επιρρεπή στη διάβρωση (L)", το "χάρτη των μορφολογικών κλίσεων (S)" και το "χάρτη υφής του υδρογραφικού δικτύου (Y)" και προέκυψε ο "χάρτης τρωτότητας στη διάβρωση (T)", με βάση λιθολογικά και γεωμορφολογικά κριτήρια (Σχ.6). Ο συνδυασμός των ιδιοτήτων των περιοχών των επιμέρους θεματικών χαρτών, οδηγεί στην διάκριση τεσσάρων περιοχών, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.

Τρωτότητα (χωρίς φυτοκάλυψη)				Τρωτότητα με φυτοκάλυψη			
μικρή	μέτρια	υψηλή	πολύ υψηλή	μικρή	μετρια	υψηλή	πολύ υψηλή
L1, S1, Y1	L1, S1, Y2 L, S2, Y1 L2, S1, Y1	L1, S2, Y2 L2, S1, Y2 L2, S2, Y1	L2, S2, Y2	συνδυασμός, T1 & V1, V2, V3 T2 & V3	συνδυασμός, T2 & V1, V2 T3 & V3	συνδυασμός T3 & V1, V2 T4 & V3	συνδυασμός T4 & V1, V2

Πίνακας 2: Ταξινόμηση της τρωτότητας από την συναξιολόγηση των ιδιοτήτων των περιοχών των θεματικών χαρτών.

Table 1: Classification of erosivity based on the combination of the three final maps.



Σχ. 6. Στο χάρτη διακρίνονται οι περιοχές ανάλογα με την τρωτότητα των σχηματισμών τους.
 Fig. 6. Map showing the areas according to their erosivity. Areas of low erosivity (T1), areas of medium erosivity (T2), areas of high erosivity (T3), areas of very high erosivity (T4).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την επεξεργασία που ακολουθήσαμε και περιγράψαμε πιο πάνω προέκυψαν τα ακόλουθα.

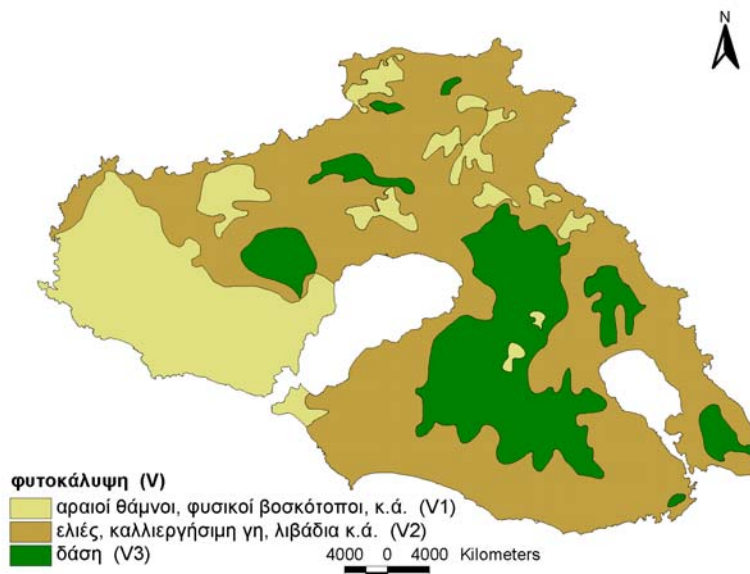
1) Περιοχές με μικρή ή ελάχιστη τρωτότητα. Αποτελούν το 8.8% περίπου της συνολικής έκτασης (145 Km²) και βρίσκονται γύρω από τους κόλπους της Γέρας και της Καλλονής.

2) Περιοχές με μικρή έως μέτρια τρωτότητα. Καταλαμβάνουν έκταση 531.8Km², δηλαδή το 32.5% του νησιού και βρίσκονται κυρίως στο βορειοανατολικό τμήμα. Αποτελεί μια περιοχή με χαμηλή έως μέτρια υφή του υδρογραφικού δικτύου και με ήπιες κλίσεις.

3) Περιοχές με μέτρια έως υψηλή τρωτότητα. Αποτελεί το 42.3% του νησιού, δηλαδή, το μεγαλύτερο τμήμα αυτού με έκταση 692km². Είναι περιοχές που δομούνται κυρίως από εκρηξιγενή πετρώματα.

4) Περιοχές με υψηλή έως πολύ υψηλή τρωτότητα. Αποτελούν μικρό σχετικά τμήμα του νησιού, συνολικής έκτασης 268km², δηλ. το 16,4% και πρόκειται για περιοχές που δομούνται από ηφαιστειακά πετρώματα με μεγάλες κλίσεις και υψηλή υδρογραφική υφή.

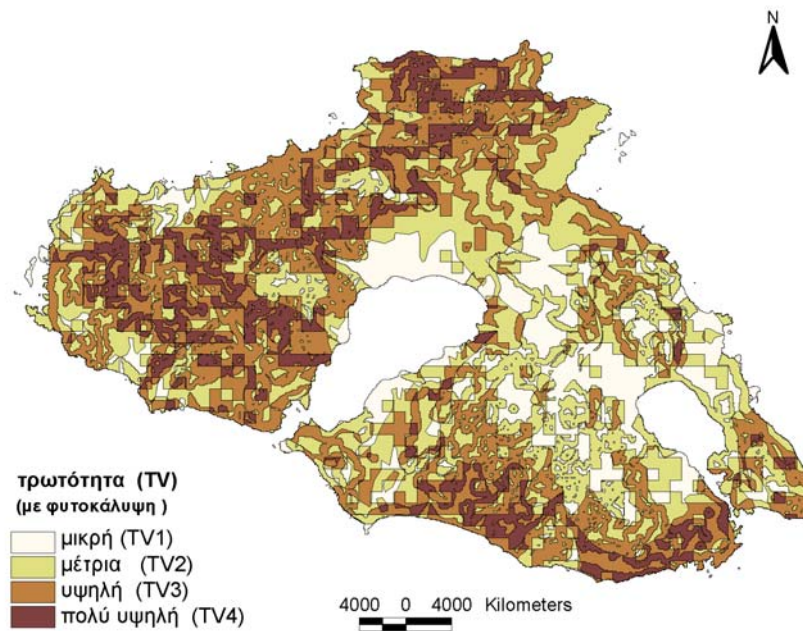
Στην επεξεργασία, που ακολουθήσαμε πιο πάνω, για τη διερεύνηση της διαβρωσιμότητας των σχηματισμών, δεν λάβαμε υπόψη τη φυτοκάλυψη ή άλλες χρήσεις γης. Όπως είναι γνωστό όμως, η φυτοκάλυψη είναι ανταγωνιστική της διάβρωσης. Οι εκτιμήσεις και τα συμπεράσματα, που εξάγονται από τη συγκεκριμένη έρευνα, δίνουν πληροφορίες για τη χειρότερη περίπτωση, που θα αφορούσε σε ακραίες καταστάσεις, όπως πυρκαγιές δασών, καταστροφή καλλιεργείων κλπ. Προσπαθώντας να επεκτείνουμε τη διερεύνηση της επίδρασης των διαφόρων παραγόντων στην τρωτότητα των σχηματισμών και να δημιουργήσουμε ένα μοντέλο προσομοίωσης των συνθηκών που επικρατούν σήμερα, συντάξαμε ένα χάρτη χρήσεων γης από υπαίθριες παρατηρήσεις, στον οποίο διακρίναμε τρεις ομάδες φυτοκάλυψης: α) αραιοί θάμνοι, φυσικοί βοσκότοποι και χέρσα τμήματα (V1), β) ελιές και διάφορες καλλιέργειες (V2) και, γ) δάση (V3).



Σχ. 7 Στο χάρτη σημειώνεται η φυτοκάλυψη. Στην κατηγορία των φυσικών βοσκοτόπων περιλαμβάνονται και τα χέρσα τμήματα.

Fig. 7. Map showing the vegetation cover. The naked areas are comprised in the category of leases et.

Αγνοήσαμε τις οικιστικές περιοχές, ως άνευ σημασίας, λόγω της περιορισμένης έκτασης. Η προστασία που παρέχει η φυτοκάλυψη, εξαρτάται από τον τύπο της βλάστησης. Τη μεγαλύτερη προστασία παρέχουν τα πυκνά δάση, και οι πυκνοί θάμνοι. Ανεπαρκή προστασία παρέχουν τα αραιά δάση, και οι διάφορες καλλιέργειες, ενώ τελείως απροστάτευτες είναι οι περιοχές χωρίς φυτοκάλυψη (Βαλμής Σ., 1990). Από το συνδυασμό των ιδιοτήτων των χαρτών φυτοκάλυψης (Σχ. 7) και τρωτότητας (Σχ. 6) βλ. Πίνακας 2, προέκυψε ο "χάρτης τρωτότητας με φυτοκάλυψη (TV)" (Σχ. 8).



Σχ. 8. Στο χάρτη διακρίνονται οι περιοχές ανάλογα με την τρωτότητα των σχηματισμών τους.
Fig. 8. Map showing the areas according to their erosivity. Areas of low erosivity (TV1), areas of medium erosivity (TV2), areas of high erosivity (TV3), areas of very high erosivity (TV4).

Οι περιοχές με πολύ υψηλή και υψηλή τρωτότητα, που καλύπτονται από πυκνό δάσος (Σχ.7), πρέπει να θεωρηθούν ως λιγότερο ευπρόσβλητες και να υπαχθούν στις κατηγορίες της υψηλής και μέτριας τρωτότητας αντίστοιχα. Οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις καταλαμβάνουν περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως υψηλής έως μέτριας, καθώς και μικρής τρωτότητας. Από την συνεκτίμηση των χαρτών πιστεύουμε ότι δεν μεταβάλλεται ουσιαδώς η συμπεριφορά τους και δεν αλλάζουμε το χαρακτηρισμό, οπωσδήποτε όμως πρέπει να θεωρηθούν ως ανθεκτικότερα απ' ότι στην πρώτη περίπτωση που δεν είχε ληφθεί υπόψη η φυτοκάλυψη. Αναλυτικότερα στην κατηγορία μικρής τρωτότητας περιλαμβάνεται έκταση 253Km², ήτοι 15.4%, στη δεύτερη κατηγορία μικρής έως μέτριας τρωτότητας έκταση 575.4 Km², δηλαδή 35.2%, μέτριας έως υψηλής τρωτότητας 597 Km², ή 36% και τέλος υψηλής έως πολύ υψηλής τρωτότητας έκταση 211.8 Km², ή 12.9%.

Κατόπιν αυτού, με τις κρατούσες συνθήκες, περιοχές με πολύ υψηλή τρωτότητα θεωρούμε μόνον αυτές που δεν καλύπτονται από βλάστηση, ενώ οι υπόλοιπες κατατάσσονται στις ενδιάμεσες κατηγορίες που προαναφέραμε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]ALEXOULI-LIVADITI, A., LIVADITIS, G. 1997. Investigation and delineation of the areas where intense erosion and mass wasting may occur at Tinos Island, Greece. Engineering Geology and the Environment, p 25-28, Balkema, Rotterdam.
- [2]ΒΑΛΜΗΣ, Σ., 1990. Διαβρώσεις-συντήρηση εδαφών. Γεωργικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- [3]HECHT, J., 1972. Φύλλο Πλωμάρι .Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- [4]HECHT, J., 1973, Φύλλο Αγία Παρασκευή. .Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- [5]HECHT, J., 1974. Φύλλο Μήθυμνα. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- [6]HECHT, J., 1974. Φύλλο Πολυχνίτος. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- [7]ΚΑΡΡΑΣ, Γ.1973 Κλιματική Ταξινόμησης της Ελλάδος κατά Thornthwait. Διδακτορική Διατριβή. Ε.Κ.Π.Α., Αθήνα.
- [8]ΜΑΡΙΝΟΣ, Π., ΠΛΕΣΣΑΣ, Σ. ΚΑΙ ΒΑΛΑΔΑΚΗ-ΠΛΕΣΣΑ, Κ. 1998. Θεματικοί χάρτες σχετικά με την εκτίμηση της επικινδυνότητας έναντι διαβρώσεων και παραγωγής φερτών υλών στην Αττική. Πρακτ. 4^{ου} Πανελ. Γεωγραφ. Συνέδρ. Σελ. 584-616, Αθήνα.