

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ «GRID MAKER» ΣΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΡΗΓΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΝΗΣΟ ΣΙΦΝΟ

Ευελπίδου Νίκη*, Βασιλόπουλος Ανδρέας, Βαϊόπουλος Δημήτρης

*Εργαστήριο Τηλεανίχνευσης, Τομέας Φ. Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Τμήμα Γεωλογίας,
Παν/μιο Αθηνών, Πανεπιστημιόπολη, Ζωγράφου, 157-84, Αθήνα*

Τηλ./Fax: 010-7274297, e-mail: evelpidou@geol.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

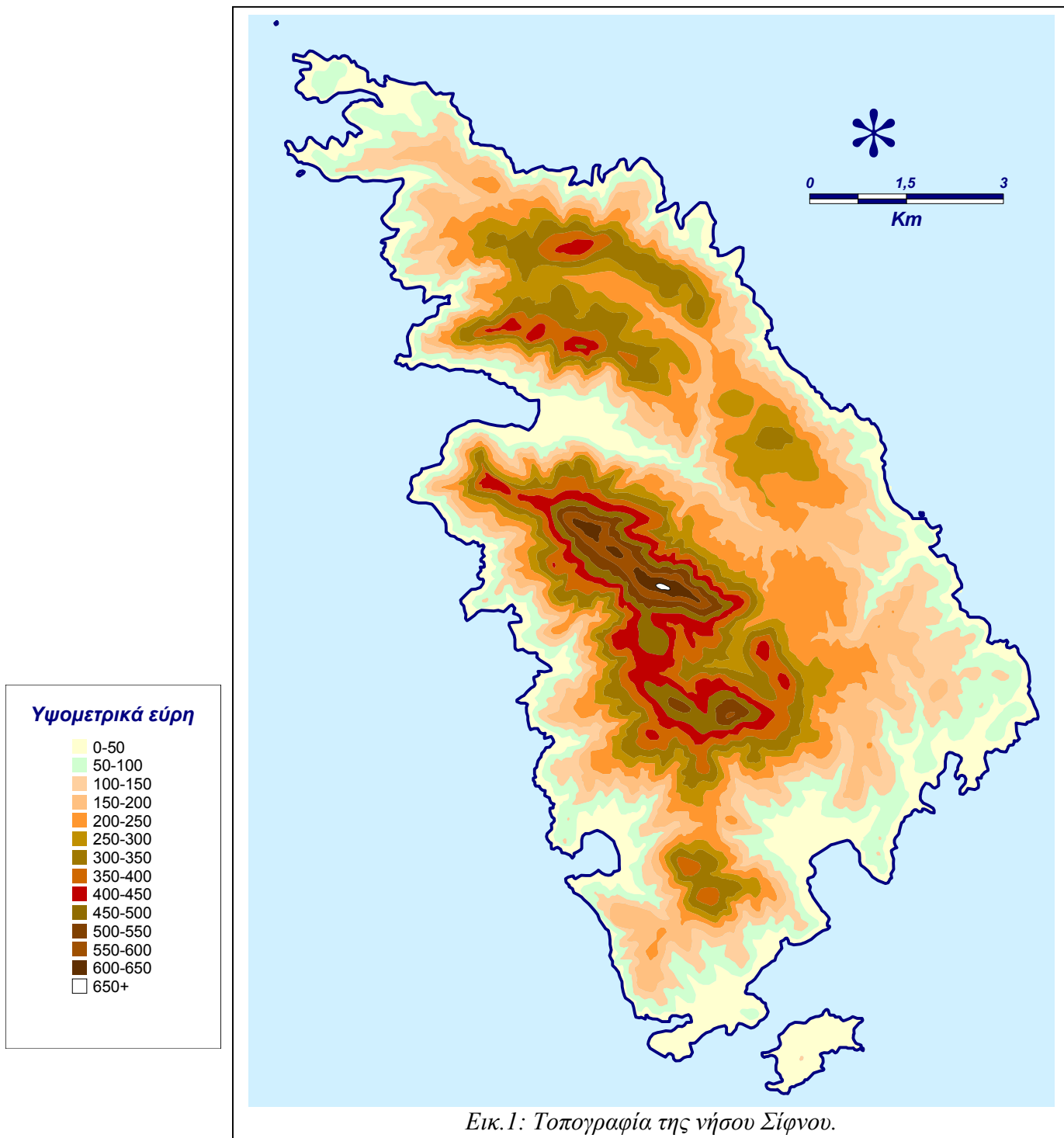
Σε αρκετές ερευνητικές εργασίες διαφόρων επιστημονικών αντικειμένων, όπως είναι η γεωλογία, η γεωμορφολογία και η αρχαιολογία, είναι χρήσιμος ο αυτόματος υπολογισμός των διευθύνσεων ευθυγράμμων τμημάτων. Επίσης, σημαντικό βοήθημα είναι και η επιλογή ομάδων με καθορισμένο προσανατολισμό. Με προγραμματισμό του GIS MapInfo, με τη γλώσσα προγραμματισμού MapBasic, κατασκευάστηκε η εφαρμογή “Grid Maker” που επεξεργάζεται ψηφιοποιημένα ευθύγραμμα τμήματα, και δίνει απαντήσεις για τις αποστάσεις τους, τις διευθύνσεις τους και τις ομάδες στις οποίες είναι δυνατό να χωριστούν. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής αυτής, κατά την επεξεργασία των ρηγμάτων που απαντώνται στη νήσο Σίφνο. Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται, ουσιαστικά υπολογίζει την κλίση κάθε ευθύγραμμου τμήματος χρησιμοποιώντας το γεωγραφικό μήκος και πλάτος της αρχής και του τέλους του. Από το σύνολο των διευθύνσεων των ευθυγράμμων τμημάτων, μέσω ενός ιστογράμματος κατανομής, επιλέγησαν οι επικρατούσες διευθύνσεις στη νήσο. Βάσει αυτών των διευθύνσεων διαχωρίστηκαν τα ρήγματα της υπό μελέτη περιοχής, και κατασκευάστηκε ο έγχρωμος θεματικός χάρτης των ομάδων. Επειδή όπως γνωρίζουμε στη φύση είναι πολύ σπάνιο, αν όχι αδύνατο, να συναντήσουμε εντελώς παράλληλα χαρακτηριστικά, μία επιλογή των τμημάτων που έχουν μία καθορισμένη διεύθυνση, θα έδινε μία ή ελάχιστες λύσεις. Για το λόγο αυτό, η εφαρμογή ζητά από το χρήστη το επιθυμητό εύρος επιλογής, επιτρέποντας τον πειραματισμό στη διαμόρφωση των ομάδων και την απομόνωση των τμημάτων που θα θεωρηθεί ότι δεν ανήκουν σε καμία από τις ομάδες που δημιουργήθηκαν.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

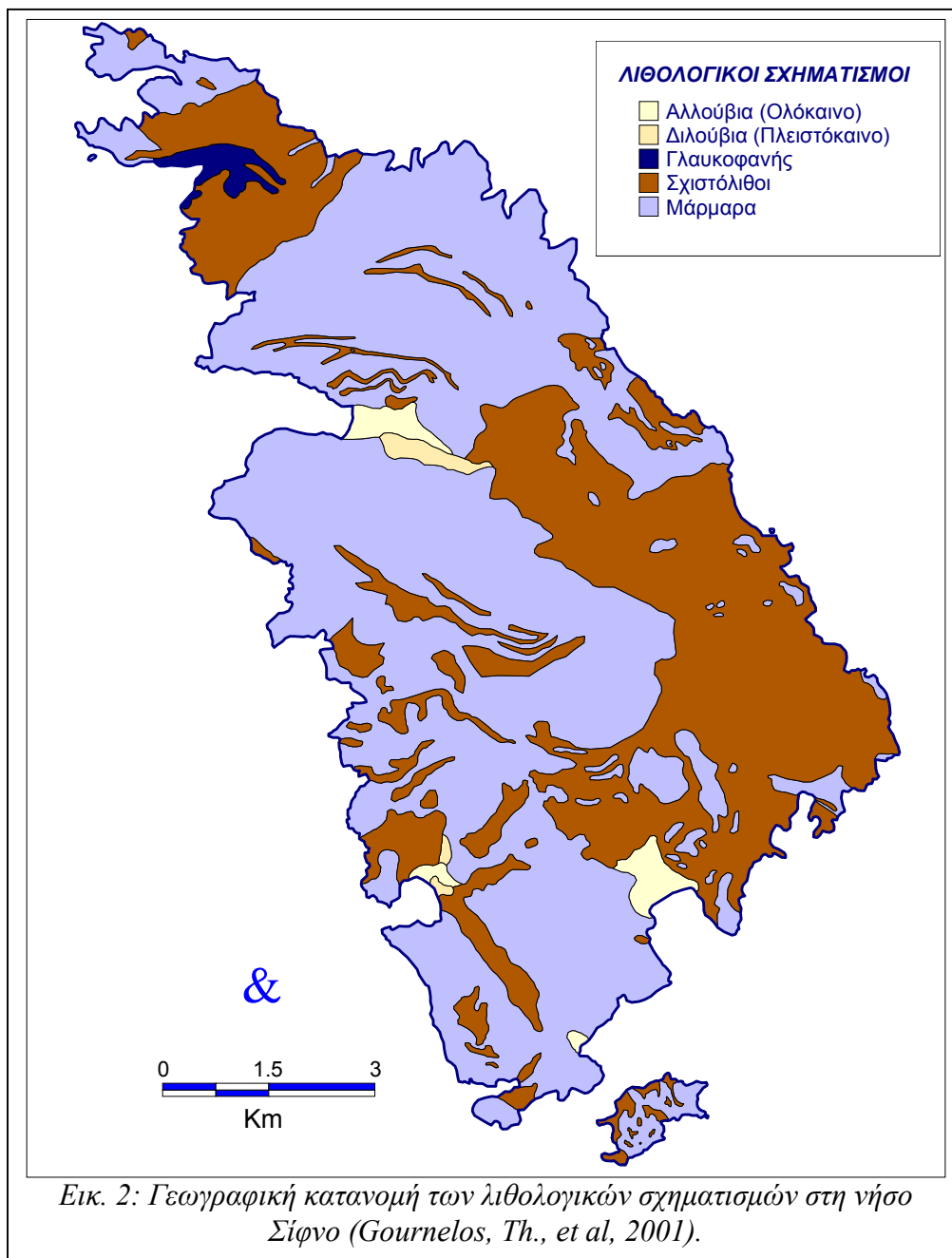
Γεωμορφολογία, Προγραμματισμός GIS, Τεκτονική

1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ & ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η νήσος Σίφνος ανήκει στις Κυκλάδες, βρίσκεται νοτιοανατολικά της Σερίφου, δυτικά της Αντιπάρου και βορειοανατολικά την Κιμώλου. Το μεγαλύτερο υψόμετρο του νησιού βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του νησιού, στην κορυφή του Προφήτη Ηλία (678m). Το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού 58,25% χαρακτηρίζεται από χαμηλά υψόμετρα (0-200m) ενώ ένα μικρό τμήμα 2,21% από υψόμετρα μεγαλύτερα των 500m (Εικ.1).



Όσον αφορά στα γεωλογικά χαρακτηριστικά της νήσου, αποτελείται κυρίως από μεταμορφωμένα πετρώματα (μάρμαρα και σχιστόλιθοι). Η στρωματογραφική κολώνα περιλαμβάνει κυρίως τρεις ανθρακικούς και δύο κλαστικούς σχηματισμούς (Davis, 1966, Γκουρνέλος, 1980). Τεταρτογενείς αποθέσεις παρατηρούνται σε ορισμένα σημεία της παράκτιας ζώνης (Εικ.2).



2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για τον προσδιορισμό των διευθύνσεων των ρηγμάτων και των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου, αναπτύχθηκε ένας αλγόριθμος 'Grid Maker' στη γλώσσα προγραμματισμού MapBasic του GIS MapInfo (MapBasic, 1999, MapInfo Professional, 1999). Μέσω του αλγόριθμου αυτού υπολογίστηκαν για κάθε ψηφιοποιημένη γραμμή, ρήγμα ή κλάδο του υδρογραφικού δικτύου, οι συντεταγμένες της αρχής A(x1, y1) και του τέλους B(x2, y2). Για το ευθύγραμμο τμήμα AB που προέκυψε, υπολογίστηκε η αζιμουθιακή τιμή της διεύθυνσης και εισήχθη σε ένα νέο πεδίο. Δεδομένων των πιθανών αποκλίσεων που μπορεί να έχουν προέλθει από την αποτύπωση των ρηγμάτων και των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου στους έντυπους χάρτες, από τους οποίους έγινε η ψηφιοποίηση, αλλά και δεδομένου ότι τα φυσικά χαρακτηριστικά είναι σχεδόν απίθανο να βρίσκονται σε πλήρη παραλληλία μεταξύ τους, κρίθηκε σκόπιμο κατά την επιλογή να δίνεται ένα εύρος τιμών. Έτσι, ο ερευνητής ανάλογα με την ακρίβεια εισαγωγής και προέλευσης των δεδομένων, μπορεί να καθορίσει το εύρος των διευθύνσεων εντός του οποίου οι φυσικές γραμμές θα θεωρούνται παράλληλες.

Ακολούθως παρατίθεται ο αλγόριθμος που δημιουργήθηκε για την προσθήκη στη βάση δεδομένων του επιπέδου πληροφορίας, ενός πεδίου που αφορά στην αζιμουθιακή διεύθυνση κάθε γραμμικού σχηματισμού και στην ενημέρωση αυτού με την τιμή της.

Sub Update Orientation

```
Dim list_tables() as string
```

```
Dim tab_nums as integer
```

```
Dim i as integer
```

```
Dim t_from as integer
```

```
Dim output_tab as string
```

```
Dim must_cre as integer
```

```
must_cre = 0
```

```
tab_nums = NumTables()
```

```
redim list_tables(tab_nums)
```

```
for i = 1 to tab_nums
```

```
    list_tables(i)=tableinfo(i, TAB_INFO_NAME)
```

```
next
```

```
Dialog
```

```
    Title "Update Orientation"
```

```
Control Statictext
```

```
    title "Select the Data Table:"
```

```
Control ListBox
```

```
    Title from variable list_tables
```

```
    ID 2
```

Value 1
Into t_from
width 150

Control CancelButton
Control OKButton

```
if Commandinfo(CMD_INFO_DLG_OK) then
    tab_nums = Tableinfo(list_tables(t_from), TAB_INFO_NCOLS)
    for i = 1 to tab_nums
        if lcase$(Columninfo(list_tables(t_from), "col"+str$(i),
COL_INFO_NAME)) = "orientation" then
            must_cre = 1
            exit for
        end if
    next
    if must_cre = 0 then
        Alter Table list_tables(t_from) ( add Orientation Decimal(6,2) )
    end if
    Update list_tables(t_from) Set orientation =
((atn((objectnodey(obj,1,objectinfo(obj,20)) - objectnodey(obj,1,1)) /
(objectnodex(obj,1,objectinfo(obj,20)) - objectnodex(obj,1,1)))*RAD_2_DEG)*-1)+90
end if
```

End Sub

Στην συνέχεια ορίζεται το εύρος των διευθύνσεων έτσι ώστε να επιλέγονται κάθε φορά οι γραμμές που βρίσκονται εντός αυτού. Ακολούθως φαίνεται το τμήμα του αλγορίθμου που αντιστοιχεί στην επιλογή των γραμμών συγκεκριμένης διεύθυνσης βάσει της αναγραφής στη βάση δεδομένων, που έλαβε χώρα στο προηγούμενο στάδιο.

Sub Select specific orientation

```
Dim list_tables() as string
Dim tab_nums as integer
Dim i as integer
Dim t_from as integer
Dim oriental as float
Dim plus as float
Dim sql as string
Dim output_tab as string
Dim must_cre as integer
```

```
tab_nums = NumTables()
redim list_tables(tab_nums)
for i = 1 to tab_nums
```

```

list_tables(i)=tableinfo(i, TAB_INFO_NAME)
next
Dialog
    Title "Select Orientation"
Control Statictext
    title "Select the Data Table:"
Control ListBox
    Title from variable list_tables
    ID 2
    Value 1
    Into t_from
    width 150
Control Statictext
    title "Orientation:"
Control Edittext
    value oriental
    into oriental
    width 20
Control Statictext
    title "±"
Control Edittext
    value plus
    into plus
    width 20
Control CancelButton
    position 80, 130
Control OKButton
if Commandinfo(CMD_INFO_DLG_OK) then
tab_nums = Tableinfo(list_tables(t_from), TAB_INFO_NCOLS)
for i = 1 to tab_nums
if lcase$(Columninfo(list_tables(t_from), "col"+str$(i), COL_INFO_NAME)) =
"orientation" then
must_cre = 1
        exit for
    end if
next
if must_cre = 1 then
output_tab = list_tables(t_from) + "_" + str$(oriental) + "_" + str$(plus)
    sql = "select * from " + list_tables(t_from) + " where "
    if oriental = 0 then
        sql = sql + "(orientation > " + str$(360 - plus) + " and orientation < " +
str$(oriental) + ") or "
    else
        sql = sql + "(orientation > " + str$(oriental - plus) + " and orientation < " +
str$(oriental) + ") or "

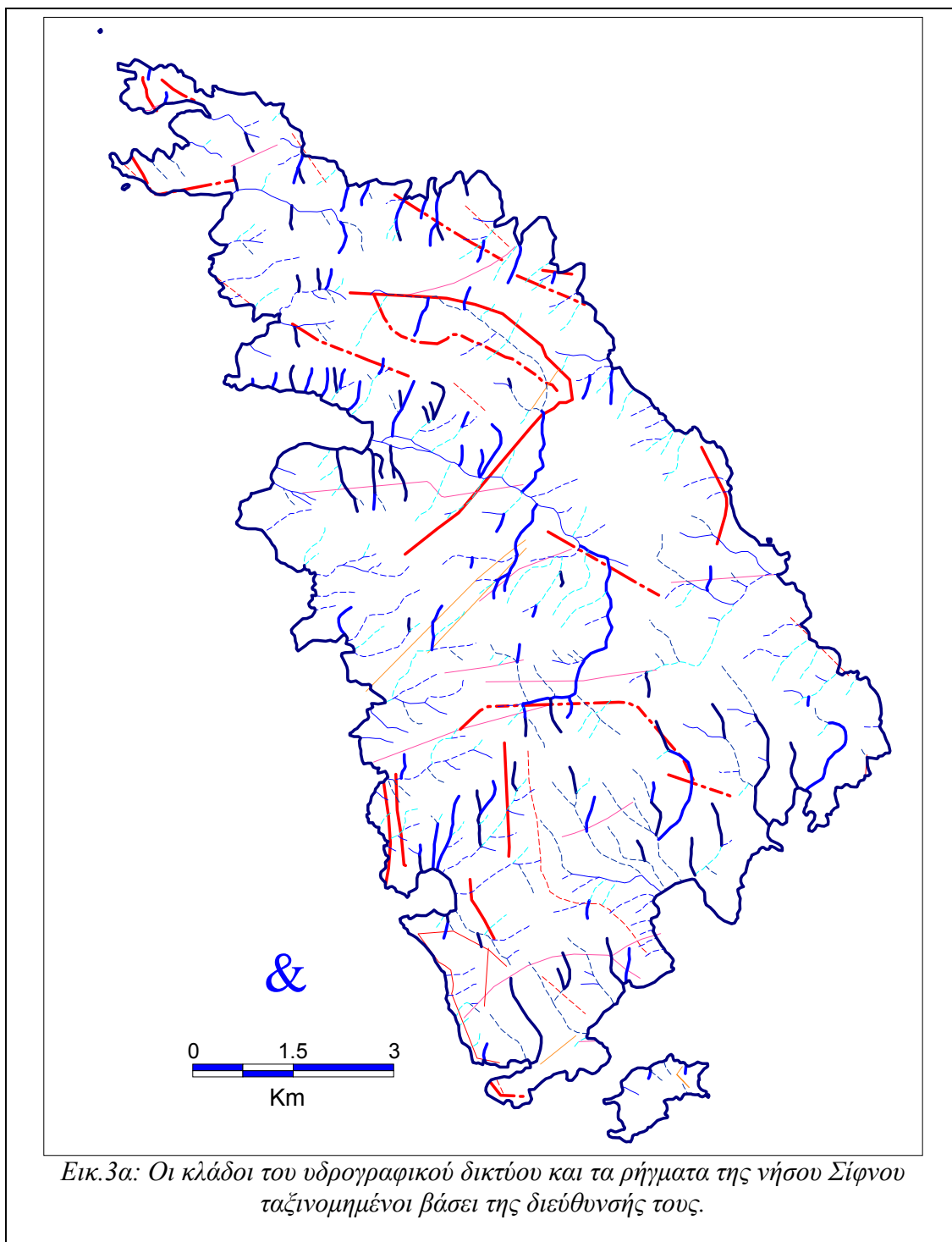
```

```
        end if
        sql = sql + "(orientation > " + str$(oriental) + " and orientation < " +
str$(oriental + plus) + ") or "
        sql = sql + "(orientation > " + str$(180 + oriental - plus) + " and orientation
< " + str$(180 + oriental) + ") or "
        sql = sql + "(orientation > " + str$(180 + oriental) + " and orientation < " +
str$(180 + oriental + plus) + ") "
        sql = sql + " into " + output_tab
        run command sql
    else
        note "No orientation Column to Select."
    end if
end if

End Sub
```

3. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο αλγόριθμος Grid Maker εφαρμόστηκε στη νήσο Σίφνο τόσο στους κλάδους του υδρογραφικού δικτύου όσο και στις κύριες τεκτονικές γραμμές. Στο χάρτη της εικόνας 3α,β φαίνεται η γεωγραφική κατανομή των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των τεκτονικών γραμμών βάσει της διεύθυνσής τους.



Εικ.3α: Οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου και τα ρήγματα της νήσου Σίφνου ταξινομημένοι βάσει της διεύθυνσής τους.

Ταξινόμηση των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου βάσει της διεύθυνσης

————	150 - 180	(51)
-----	120 - 150	(63)
———	90 - 120	(56)
-----	60 - 90	(87)
-----	30 - 60	(93)
———	0 - 30	(68)

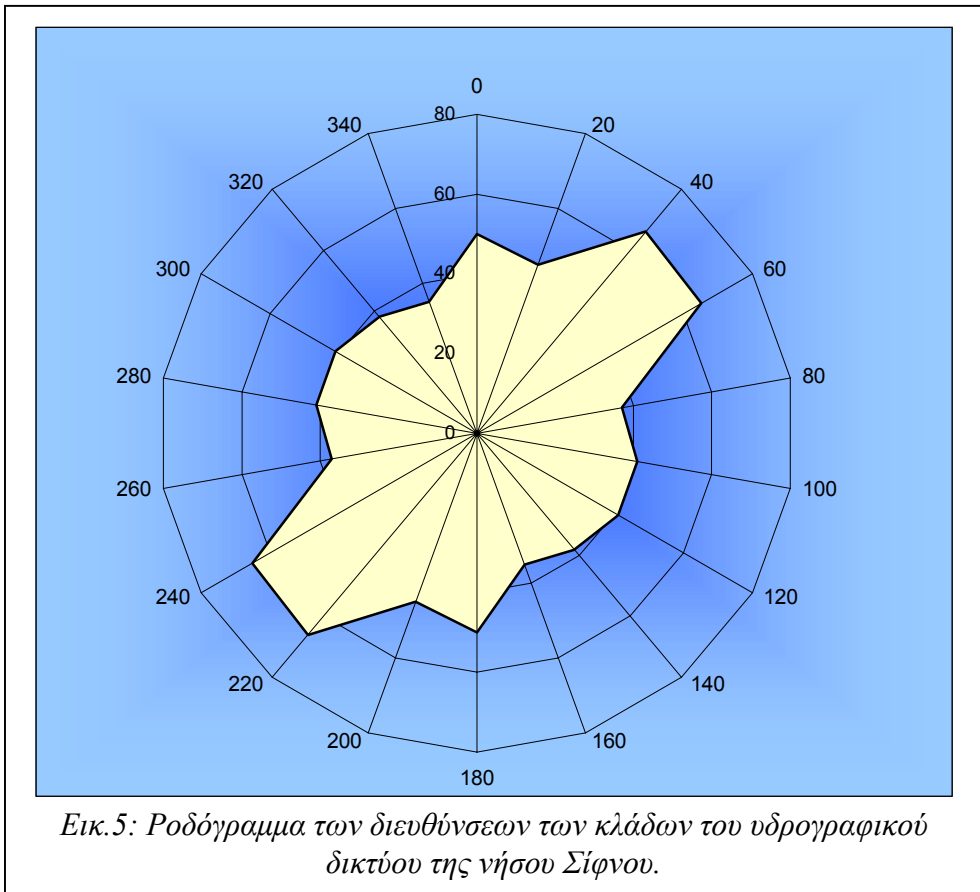
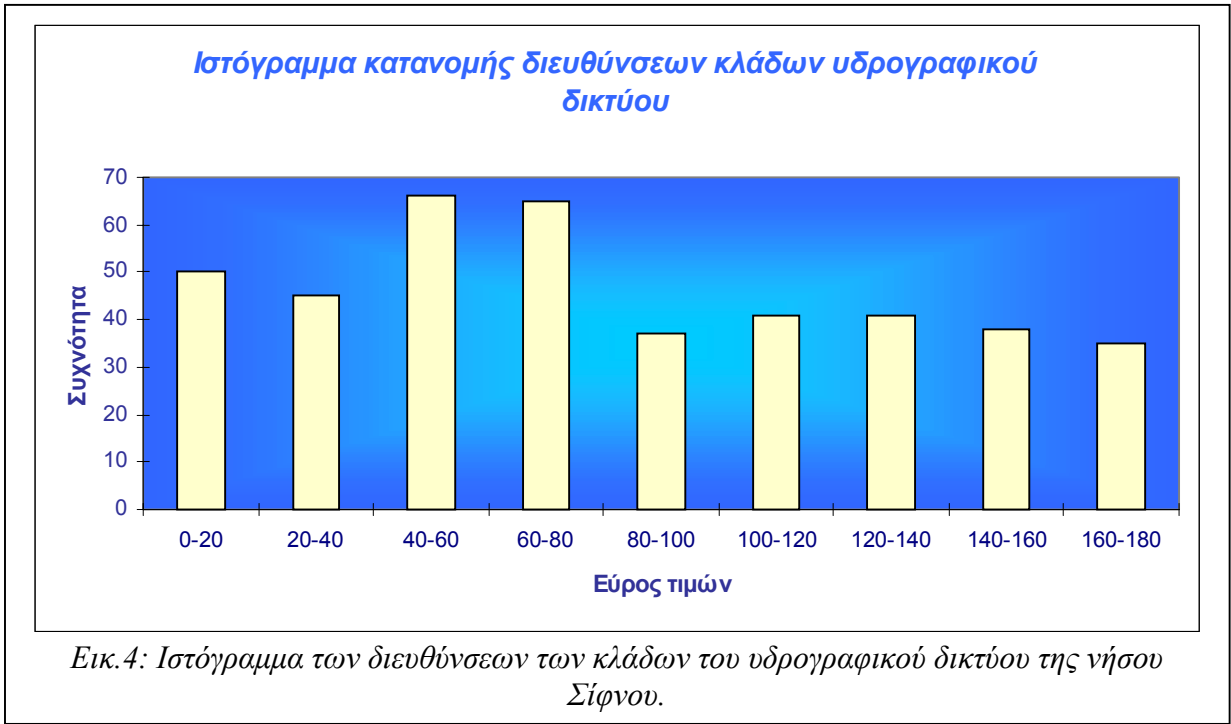
Ταξινόμηση των Ρηγμάτων βάσει της διεύθυνσής τους

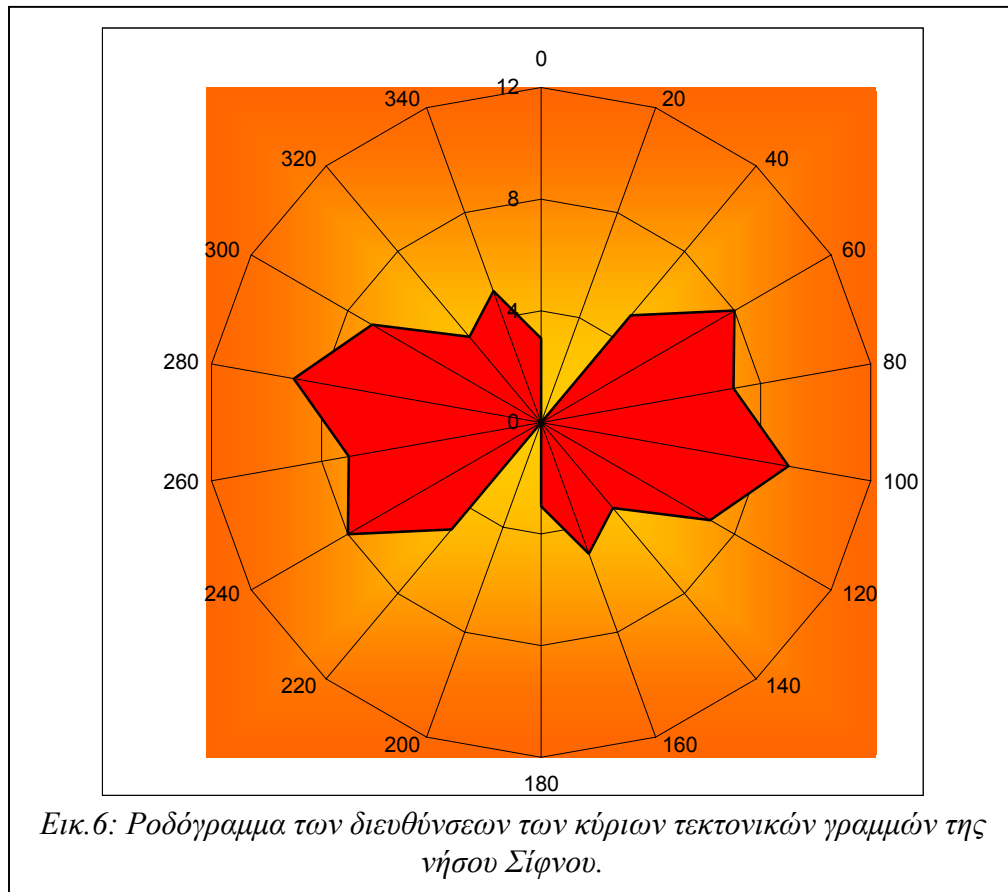
———	149 - 179	(7)
-----	120 - 149	(9)
-----	91 - 120	(11)
———	62 - 91	(13)
———	33 - 62	(5)
———	4 - 33	(3)

Εικ.3β: Υπόμνημα του χάρτη της εικόνας 3α.

Η ανάλυση των διευθύνσεων των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου (Εικ. 4 & 5) έδειξε συγκέντρωσή τους στις διευθύνσεις $040^{\circ} - 060^{\circ}$, γεγονός που συμπίπτει με τη γενικότερη διεύθυνση των τεκτονικών χαρακτηριστικών των Βόρειων Κυκλάδων. Σε αντίθεση με την παραπάνω επικρατούσα διεύθυνση των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου βρίσκεται η επικρατούσα διεύθυνση των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου της νήσου Νάξου (080°) (Ευελπίδου, Ν., 2001). Η σύγκριση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης του υδρογραφικού δικτύου στη νήσο Σίφνο, με αυτά που προέκυψαν από την ανάλυση των κύριων τεκτονικών χαρακτηριστικών της νήσου δείχνουν μία μετατόπιση της συγκέντρωσης των διευθύνσεων κατά 20° προς νότο (Εικ. 6).

Το λογισμικό που δημιουργήθηκε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πλήθος γραμμικών χαρακτηριστικών που έχουν ψηφιοποιηθεί σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών για να προσδιοριστούν οι επικρατούσες διευθύνσεις σε εντοπισμένες ή εκτεταμένες ζώνες, αλλά και να γίνει συσχετισμός διευθύνσεων μεταξύ διαφορετικών γραμμικών σχηματισμών, όπως είναι τα ρήγματα, οι άξονες πτυχώσεων, οι ακτές και οι κλάδοι του υδρογραφικών δικτύων.





ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Davis, E.: 1966, Der geologische Bau der Insel Siphnos, In ts. Geol. Subs, Res, Athenes, p.p. 161-220.

Ευελπίδου, Ν., 2001, Γεωμορφολογική και Περιβαλλοντική έρευνα στη νήσο Νάξο - Κυκλάδες- με τη χρησιμοποίηση των μεθόδων Τηλεανίχνευσης και GIS, Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 225.

Gournellos, Th.: 1980, Contribution l'étude géologique des Cyclades, L'île de Siphnos, These de 3 theme cycle, Université de Paris VI, p. 182.

Gournellos, Th., Evelpidou, N., Vassilopoulos, A., 2001, Developing an erosion risk map using soft computing methods (case study at Sifnos island), under publication.

MapBasic, 1999, MapInfo Corporation, Troy, New York.

MapInfo Professional, 1999, MapInfo Corporation, Troy, New York.
Γεωλογικός χάρτης ΙΓΜΕ κλίμακας 1:50.000, έτους 1966.