

# **Οδηγός αξιοποίησης της βάσης δεδομένων CORINE2000 με το GRASS-GIS υπό το Ubuntu-Linux 8.04**

Ο παρών οδηγός απευθύνεται σε όσους ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν δεδομένα κάλυψης/χρήσης γης από την βάση δεδομένων CORINE, παρουσιάζοντας μια μέθοδο αναπαραγωγής του χάρτη CORINE για την Πελοπόννησο. Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί για οποιαδήποτε άλλη περιοχή την οποία καλύπτει η συγκεκριμένη βάση δεδομένων (CORINE).

Δυο πιθανοί χρήστες της μεθόδου που παρουσιάζεται είναι ο περιβαλλοντολόγος/δασολόγος που θέλει να εκτιμήσει χοντρικά το μέγεθος της καταστροφής των δασικών πυρκαγιών ανά κατηγορία κάλυψης γης, και ο φοιτητής που θέλει να αναλύσει στατιστικά δεδομένα π.χ. σχετικά με την έκταση των λιμνών στην Ελλάδα, καθώς και χρήστες συστημάτων GIS εν γένει. Προϋποθέτει ότι ο αναγνώστης γνωρίζει περί των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), κατέχει βασικές γνώσεις της Αγγλικής γλώσσας και της επιστήμης της Πληροφορικής, χειρισμού του ηλεκτρονικού υπολογιστή και πλοήγησης στο διαδίκτυο και έχει το ενδιαφέρον να ενημερωθεί, μέσα από την πτυχή της χρηστικής αξίας του λογισμικού GRASS που παρουσιάζει το κείμενο, για την νόμιμη και δίχως κανένα κόστος χρήση εργαλείων ανοιχτού λογισμικού.

Ο οδηγός περιγράφει βήμα προς βήμα την αξιοποίηση πληροφοριών από τη βάση δεδομένων CORINE2000 με το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS-GIS υπό το λειτουργικό σύστημα Ubuntu-Linux. Η βάση δεδομένων CORINE2000 είναι ένας ψηφιακός χάρτης κάλυψης/χρήσης της γήινης επιφάνειας που καλύπτει την Ευρωπαϊκή Ένωση και διατίθεται χωρίς κόστος στο διαδίκτυο. Το GRASS και το Ubuntu είναι ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα.

Το κείμενο μεταβαίνει ομαλά από τη χρήση του γραφικού περιβάλλοντος εργασίας του GRASS στην χρήση της γραμμής εντολών (φλοιό) του. Ωστόσο δεν αναλύονται ζητήματα εγκατάστασης του λειτουργικού συστήματος και του λογισμικού. Ο αναγνώστης μπορεί να αναζητήσει πληροφορίες και υποστήριξη στις επίσημες ιστοσελίδες του λογισμικού. Η δομή του κειμένου είναι η εξής:

Το 1ο κεφάλαιο περιγράφει συνοπτικά το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε και αναφέρει τις σχετικές πηγές πληροφοριών στο διαδίκτυο.

Το 2ο κεφάλαιο αφορά στα δεδομένα (σύντομη περιγραφή και λήψη από το διαδίκτυο).

Το 3ο κεφάλαιο επιχειρεί να εισαγάγει τον αναγνώστη στη λογική δομή της βάσης των γεωγραφικών δεδομένων του GRASS.

Το 4ο κεφάλαιο περιγράφει την ένωση ανυσματικών δεδομένων με τη χρήση εργαλείων OGR

Τα κεφάλαια 5 έως 9 παρουσιάζουν πρακτικά τη χρήση του GRASS για την αξιοποίηση ανυσματικών χαρτών από τη βάση δεδομένων CORINE2000.

Οφείλω να ευχαριστήσω τα μέλη των λιστών ηλεκτρονικής αλληλογραφίας GRASS-user και gdal-dev, στις συνδρομές των οποίων στηρίζεται κυρίως το περιεχόμενο του οδηγού. Αισθάνομαι επίσης την ανάγκη να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ. Δημήτρη Ζαχαριάδη για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε στη συγγραφή και τη φιλοξενία του οδηγού στον "Τήλαφο".

Νίκος Αλεξανδρής

Δασολόγος\*

Freiburg, Μάιος 2008

---

\* η-διεύθυνση: nikos.alexandris@felis.uni-freiburg.de

## Περιεχόμενα

1 Το λογισμικό.....	6
1.1 Το λειτουργικό σύστημα Ubuntu-Linux 8.04.....	6
1.2 Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS.....	6
1.3 Η βάση δεδομένων SQLite και ο περιηγητής sqlitebrowser.....	6
2 Τα δεδομένα.....	7
2.1 Ο χάρτης κάλυψης/χρήσης γης CORINE2000.....	7
2.2 Ακτογραμμές.....	9
3 Τα βασικά χαρακτηριστικά του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS.....	11
3.1 Ο κεντρικός κατάλογος.....	11
3.2 Η έννοια της τοποθεσίας στο GRASS.....	11
3.3 Οι συλλογές χαρτών.....	12
3.4 Επιπλέον σημαντικά χαρακτηριστικά της τοποθεσίας.....	12
3.5 Η ονοματολογία των εργαλείων του GRASS.....	13
4 Εισαγωγή των ακτογραμμών στη βάση δεδομένων.....	15
5 Ένωση ανυσματικών χαρτών με χρήση του ogr2ogr.....	21
6 Δημιουργία τοποθεσίας βάσει του συστήματος αναφοράς συντεταγμένων European Terrestrial Reference System 89.....	22
7 Ένωση ανυσματικών χαρτών με το GRASS.....	24
8 Συγχώνευση πολυγώνων βάσει κατηγορήματος.....	34
9 Ορισμός των επίσημων χρωμάτων CORINE.....	36
9.1 Περιγραφή της διαδικασίας.....	36
9.2 Εφαρμογή.....	37
10 Πηγές.....	39

## Στιγμιότυπα

Στιγμιότυπο 1: Η διαδικτυακή υπηρεσία λήψης πλακιδίων από τον χάρτη CORINE.....	8
Στιγμιότυπο 2: Δημιουργία νέας τοποθεσίας με χρήση κωδικού EPSG.....	15
Στιγμιότυπο 3: Εισαγωγή αρχείων Margen μέσα από τον Διαχειριστή του ΣΓΠ.....	16
Στιγμιότυπο 4: Το γραφικό περιβάλλον του εργαλείου v.in.margen.....	16
Στιγμιότυπο 5: Ο Διαχειριστής του ΣΓΠ.....	17
Στιγμιότυπο 6: Το παράθυρο “select item”.....	17
Στιγμιότυπο 7: Το παράθυρο προβολής χαρτών.....	17
Στιγμιότυπο 8: Προβολή στο μέγιστο δυνατό του επιλεγμένου χάρτη (επιπέδου στον Διαχειριστή του ΣΓΠ) και ταύτιση της ενεργού περιοχής με τον προβληθέντα χάρτη.....	18
Στιγμιότυπο 9: Τμήμα από τον γραφικό διάλογο του σεναρίου v.type.sh.....	18
Στιγμιότυπο 10: Ο διάλογος εκκίνησης του εργαλείου v.digit.....	19
Στιγμιότυπο 11: Ένα παράθυρο Χ ανοιγμένο με το εργαλείο v.digit. Ο μπλε κύκλος δείχνει το μέρος όπου θα “κλειστεί” η χερσόνησος ώστε να αποτελέσει ένα μεγάλο πολύγωνο.....	19
Στιγμιότυπο 12: Το γραφικό μενού του v.digit.....	20
Στιγμιότυπο 13: (βήμα 1ο) Τμήση σε 2 σημεία.....	20
Στιγμιότυπο 14: (βήμα 2ο) Σύνδεση (κλείσιμο) των ορίων.....	20
Στιγμιότυπο 15: (βήμα 3ο) Διαγραφή όλων των αχρείαστων ορίων.....	20
Στιγμιότυπο 16: Ανανέωση του περιεχομένου στο παράθυρο προβολής.....	21
Στιγμιότυπο 17: Μήνυμα εξόδου μετά την εκτέλεση της εντολής “g.proj help”.....	23
Στιγμιότυπο 18: Ο περιηγητής SQLite Database Browser.....	33
Στιγμιότυπο 19: Σε έμφαση τα όρια των πλακιδίων μετά την ένωσή τους σε ένα χάρτη (γραμμές μέσα στις πράσινες ζώνες).....	34
Στιγμιότυπο 20: Ο τελικός χάρτης CORINE με τα επίσημα χρώματα.....	38

## Εικόνες

Εικόνα 1: Γεωγραφικά όρια της Πελοποννήσου.....	10
Εικόνα 2: Ένα παράδειγμα δομής της βάσης δεδομένων του GRASS.....	12

## Εν τάχει

Ο οδηγός περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- Λήψη πλακιδίων από τον πανευρωπαϊκό χάρτη CORINE2000
- Λήψη ακτογραμμών από την διαδικτυακή υπηρεσία του Οργανισμού NOAA coastline extractor
- Δημιουργία τοποθεσίας (LOCATION) στο GRASS βάσει του datum WGS84 και εισαγωγή των ακτογραμμών στην βάση δεδομένων
- Επεξεργασία των ακτογραμμών για τη δημιουργία ενός χάρτη-μάσκας που καλύπτει την υπό μελέτη περιοχή
- Ένωση των πλακιδίων CORINE2000 έξω από τη βάση δεδομένων του GRASS
- Δημιουργία τοποθεσίας (LOCATION) βάσει του European Terrestrial Reference System 89, εισαγωγή των πλακιδίων CORINE2000 και ένωσή τους μέσα στην βάση δεδομένων του GRASS-GIS
- Συγχώνευση γειτονικών πολυγώνων βάσει κοινού κωδικού κάλυψης/χρήσης γης για την απαλοιφή ορίων των αρχικών πλακιδίων που προκύπτουν μετά την ένωσή των
- Απόδοση επίσημων χρωμάτων στον τελικό χάρτη CORINE.

Επεξηγηματικές σημειώσεις

- το user-id πρέπει να αντικατασταθεί με το πραγματικό όνομα χρήστη όπου και όταν χρειάζεται
- οι εντολές είναι γραμμένες με μονοδιάστατη γραμματοσειρά με χρώμα μοβ, π.χ.: `g.proj -p`
- τα μηνύματα εξόδου που ακολουθούν τις εντολές είναι γραμμένα με την ίδια γραμματοσειρά με χρώμα μαύρο, π.χ.: Trying to open with OGR...
- Οι τρεις τελείες μέσα σε αγκύλες [...] σημαίνουν πολλές γραμμές μηνύματος εξόδου μιας εντολής
- Οι ενέργειες με το ποντίκι είναι γραμμένες με μπλε χρώμα

# 1 Το λογισμικό

## 1.1 Το λειτουργικό σύστημα Ubuntu-Linux 8.04

---

Πληροφορίες για την λήψη και την εγκατάσταση του Ubuntu-Linux υπάρχουν στην ιστοσελίδα της ελληνικής κοινότητας Ubuntu <http://www.ubuntu-gr.org/>. Η τρέχουσα έκδοση του Ubuntu είναι το αποτέλεσμα 4 και πλέον ετών συνεχούς ανάπτυξης. Τα Live-CD που είναι διαθέσιμα χωρίς κόστος στο διαδίκτυο εξασφαλίζουν ένα πλήρες λειτουργικό σύστημα με προεγκατεστημένη μια μεγάλη συλλογή εφαρμογών γραφείου.

Το Ubuntu Help Center είναι καλά διαμορφωμένο και πρέπει να είναι το πρώτο σημείο αναφοράς κατά την αναζήτηση βοήθειας. Ενεργοποιήστε το με το πλήκτρο F1. Διάφορες πηγές πληροφοριών σχετικές με το Ubuntu μπορούν να βρεθούν στην ιστοσελίδα <http://wiki.ubuntu-gr.org/Wiki/Support>. Αξίζει να αναφερθεί ότι η ελληνική κοινότητα χρηστών Ubuntu είναι ιδιαίτερα δραστήρια.

## 1.2 Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS

---

Το GRASS είναι ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) που διαχειρίζεται πάσης φύσεως γεωχωρικά δεδομένα. Ο επίσημος ιστότοπος του είναι <http://grass.osgeo.org/>. Πρώτα επισκεφθείτε την ιστοσελίδα <http://grass.osgeo.org/intro/firsttime.php> στον ιστότοπο του GRASS.

Υποστήριξη για την εγκατάσταση του GRASS (στη Αγγλική γλώσσα) μπορεί να αναζητηθεί στον σύνδεσμο <http://grass.osgeo.org/download/index.php>. Για την λήψη της τελευταίας έκδοσης του GRASS για το Ubuntu μπορούμε να ακολουθήσουμε τις οδηγίες στην ιστοσελίδα <http://www.les-ejk.cz/ubuntu/>.

Για όλα τα εργαλεία που συστοιχούν το GRASS υπάρχουν εγχειρίδια χρήσης τοπικά αποθηκευμένα, τα οποία εγκαθιστώνται μαζί με το λογισμικό στο σύστημα, καθώς επίσης και στο διαδίκτυο<sup>1</sup>. Οι τρόποι ανάγνωσής των παρουσιάζονται πρακτικά στις επόμενες σελίδες.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το Ubuntu και εφαρμογές ΣΓΠ μπορούν να βρεθούν εδώ: <http://wiki.ubuntu.com/UbuntuGIS>

## 1.3 Η Βάση δεδομένων SQLite και ο περιηγητής sqlitebrowser

---

Το SQLite<sup>2</sup> είναι ένα γρήγορο και χωρίς υψηλές απαιτήσεις από τον Η/Υ σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων SQL. Είναι αναγκαίο για την σωστή λειτουργία πολλών προεγκατεστημένων προγραμμάτων του λειτουργικού συστήματος Ubuntu. Για το λόγο αυτό είναι ήδη εγκατεστημένο μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του Ubuntu.

---

1 <http://grass.osgeo.org/gdp/manuals.php>

2 <http://www.sqlite.org/>

Σε περίπτωση που δεν είναι εγκατεστημένο μπορεί πολύ εύκολα να εγκατασταθεί με την εκτέλεση μιας απλής εντολής μέσα από ένα τερματικό ή με τη χρήση του Γραφικού Διαχειριστή Πακέτων του Ubuntu, το Synaptic. Περισσότερες πληροφορίες για την εγκατάσταση και απεγκατάσταση λογισμικού στο Ubuntu υπάρχουν στην ιστοσελίδα <https://help.ubuntu.com/8.04/add-applications/C/index.html>

Ένα καλό πρόγραμμα περιήγησης βάσεων δεδομένων SQLite είναι το `sqlitebrowser`<sup>3</sup>. Στο Ubuntu 8.04 το πρόγραμμα `sqlitebrowser` είναι διαθέσιμο στα αποθετήρια.

Για την εγκατάστασή του ανοίγουμε ένα τερματικό (Εφαρμογές > Βοηθήματα > Τερματικό) και εκτελούμε την εντολή

```
$sudo apt-get install sqlitebrowser
```

Το πρόγραμμα είναι επίσης διαθέσιμο για λήψη στην ιστοσελίδα <http://sourceforge.net/projects/sqlitebrowser/>.

## 2 Τα δεδομένα

### 2.1 Ο χάρτης κάλυψης/χρήσης γης CORINE2000

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ)<sup>4</sup> προσφέρει χωρίς κόστος και για μη εμπορική χρήση<sup>5</sup> τη βάση δεδομένων CORINE<sup>67</sup>, ένα χάρτη κάλυψης/χρήσης γης σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Δυο σημαντικά στοιχεία που αφορούν στις προδιαγραφές του χάρτη είναι:

(α) η ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης (MMU<sup>8</sup>) η οποία είναι ορισμένη στα 25 εκτάρια. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οποιαδήποτε επιφάνεια που καλύπτεται από την ίδια κατηγορία κάλυψης της γης (π.χ. πλατύφυλλο δάσος ή θαμνώνας) ή χρήσης της γης (π.χ. αθλητικές εγκαταστάσεις) και είναι σε έκταση μικρότερη από 25 εκτάρια, δεν έχει χαρτογραφηθεί.

(β) το γεγονός ότι, βάσει του συστήματος ταξινόμησης της κάλυψης γης **Land Cover Classification System** του Παγκόσμιου Οργανισμού Τροφίμων (FAO)<sup>9</sup>, μερικοί ορισμοί των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης CORINE αλληλοεπικαλύπτονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η βάση δεδομένων CORINE να μην επιτυγχάνει πλήρη εσωτερική ενότητα.

---

<sup>3</sup> <http://sqlitebrowser.sourceforge.net/>

<sup>4</sup> <http://www.eea.europa.eu/>

<sup>5</sup> οι όροι χρήσης στην Αγγλική γλώσσα

<http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/termsofuse.asp>

<sup>6</sup> <http://reports.eea.europa.eu/COR0-landcover/en>

<sup>7</sup> Η επίσημη ανακοίνωση παρουσίασης του χάρτη από τον ΕΟΠ στα Ελληνικά (Νοέμβριος, 2004): <http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/CLC2000-el>

<sup>8</sup> Minimum Mapping Unit

<sup>9</sup> Land Cover Classification System, version 2, by Antonio di Gregorio – **Classification concepts and user manual**, page 8

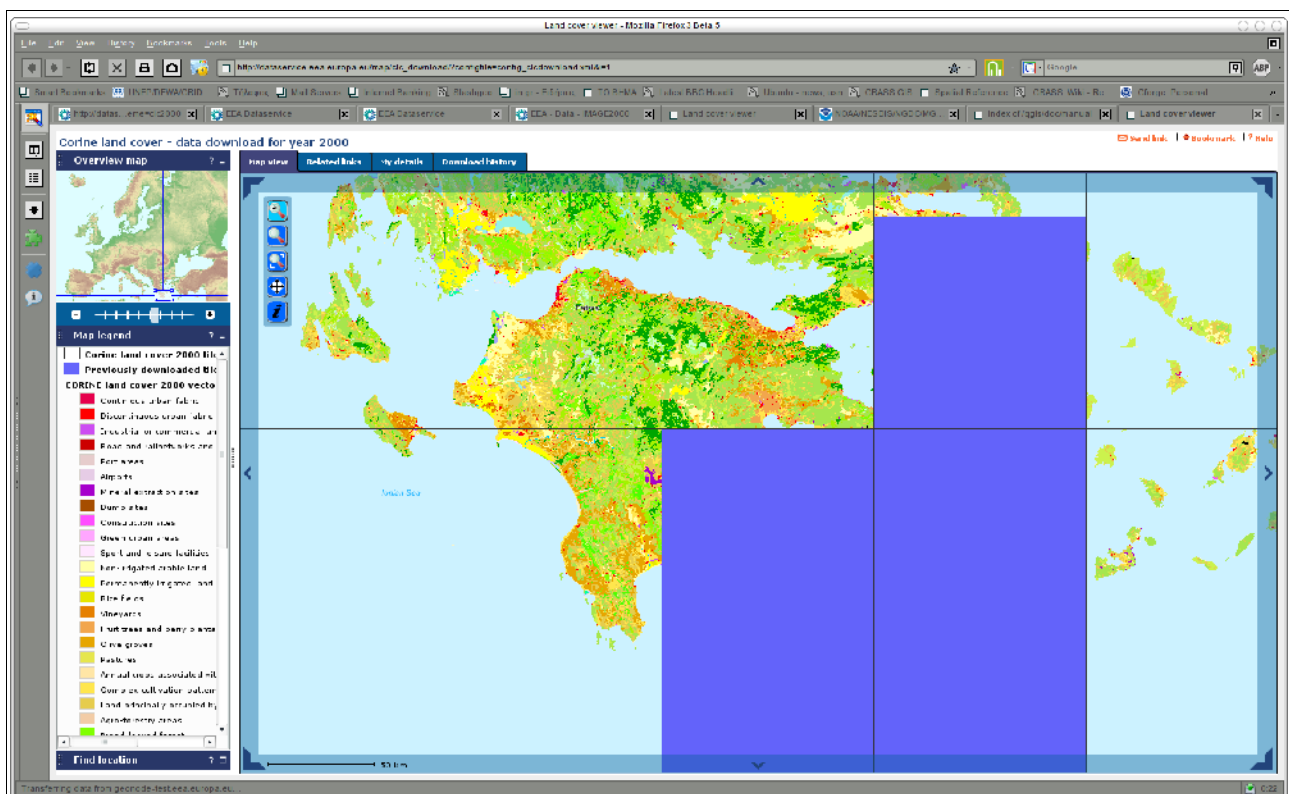
Ωστόσο, είναι επίσημα αναγνωρισμένη από τα ευρωπαϊκά κράτη.

Για την λήψη και την χρήση πληροφοριών από την βάση δεδομένων CORINE είναι απαραίτητη η δημιουργία ενός λογαριασμού χρήστη. Οδηγίες υπάρχουν στην ιστοσελίδα <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/datauser.asp>.

Ο χάρτης είναι τεμαχισμένος σε πλακίδια τα οποία μπορούν να ληφθούν ως αρχεία ESRI Shapefile(s) από:

[http://dataservice.eea.europa.eu/map/clc\\_download/?configfile=config\\_clcdownload.xml&i=1](http://dataservice.eea.europa.eu/map/clc_download/?configfile=config_clcdownload.xml&i=1)

Στο παράδειγμά μας θα χρησιμοποιήσουμε 8 πλακίδια που καλύπτουν την Πελοπόννησο. Συγκεντρώνουμε τα ληφθέντα αρχεία zip σε έναν κατάλογο. Ανοίγουμε ένα τερματικό και με μια εντολή δημιουργούμε έναν υποκατάλογο (τον ονομάζουμε tiles) μέσα σε έναν κεντρικό κατάλογο στον οποίο θα αποθηκευτεί η βάση γεωγραφικών δεδομένων του GRASS (ονομάζουμε τον κεντρικό κατάλογο για παράδειγμα grassdb).



Στιγμιότυπο 1: Η διαδικτυακή υπηρεσία λήψης πλακιδίων από τον χάρτη CORINE

Πρώτα πλοηγούμαστε στον κατάλογο που αντιστοιχεί στο δικό μας λογαριασμό

```
$cd /home/user-id
```

Δημιουργούμε τους καταλόγους με τα απαραίτητα δικαιώματα ανάγνωσης-εγγραφής-εκτέλεσης

```
$mkdir -p grassdb/clc2000/tiles
```

```
$sudo chmod ug+rwX -R grassdb
```

Το τελευταίο βήμα μπορεί να εκτελεστεί και με τη χρήση του γραφικού περιβάλλοντος. Αναζητήστε πληροφορίες περί Changing Permissions στο Κέντρο Βοήθειας του Ubuntu.

Τοποθετούμε τα ληφθέντα αρχεία στο νέο κατάλογο

```
$mv /from/your/download/directory/100km*.zip /home/user-id/grassdb/clc2000/tiles
```

Έπειτα πλοηγούμαστε στον κατάλογο που περιέχει τα πλακίδια και τα αποσυμπιέζουμε όλα με μια εντολή

```
$cd /home/user-id/grassdb/clc2000/tiles  
$unzip \*.zip
```

Οι επιμέρους ανυσματικοί χάρτες μπορούν να ενωθούν για τη δημιουργία ενός ενιαίου χάρτη είτε πριν την εισαγωγή τους στη βάση δεδομένων του GRASS είτε μετά. Οι δύο μέθοδοι παρουσιάζονται στα κεφάλαια 5 (στη σελίδα 19) και 7 (σελίδα 22) αντίστοιχα.

## 2.2 Ακτογραμμές

---

Στο παράδειγμά μας κάνουμε χρήση του διαδικτυακού εργαλείου εξαγωγής ακτογραμμών <http://rimmer.ngdc.noaa.gov/mgg/coast/getcoast.html> (που προσφέρει ο οργανισμός NOAA<sup>10</sup>) απ' όπου και λαμβάνουμε τις ακτογραμμές της Πελοποννήσου για να ορίσουμε γεωγραφικά την υπό μελέτη περιοχή μας.

Με λίγο πειραματισμό βρίσκουμε τις γεωγραφικές συντεταγμένες που περικλείουν ολόκληρη την Πελοπόννησο. Αυτές είναι: (Δυτικά) West=21, (Νότια) South=36, (Ανατολικά) East=23.6, (Βόρεια) North=38.5 (όλες οι τιμές σε δεκαδικές μοίρες).

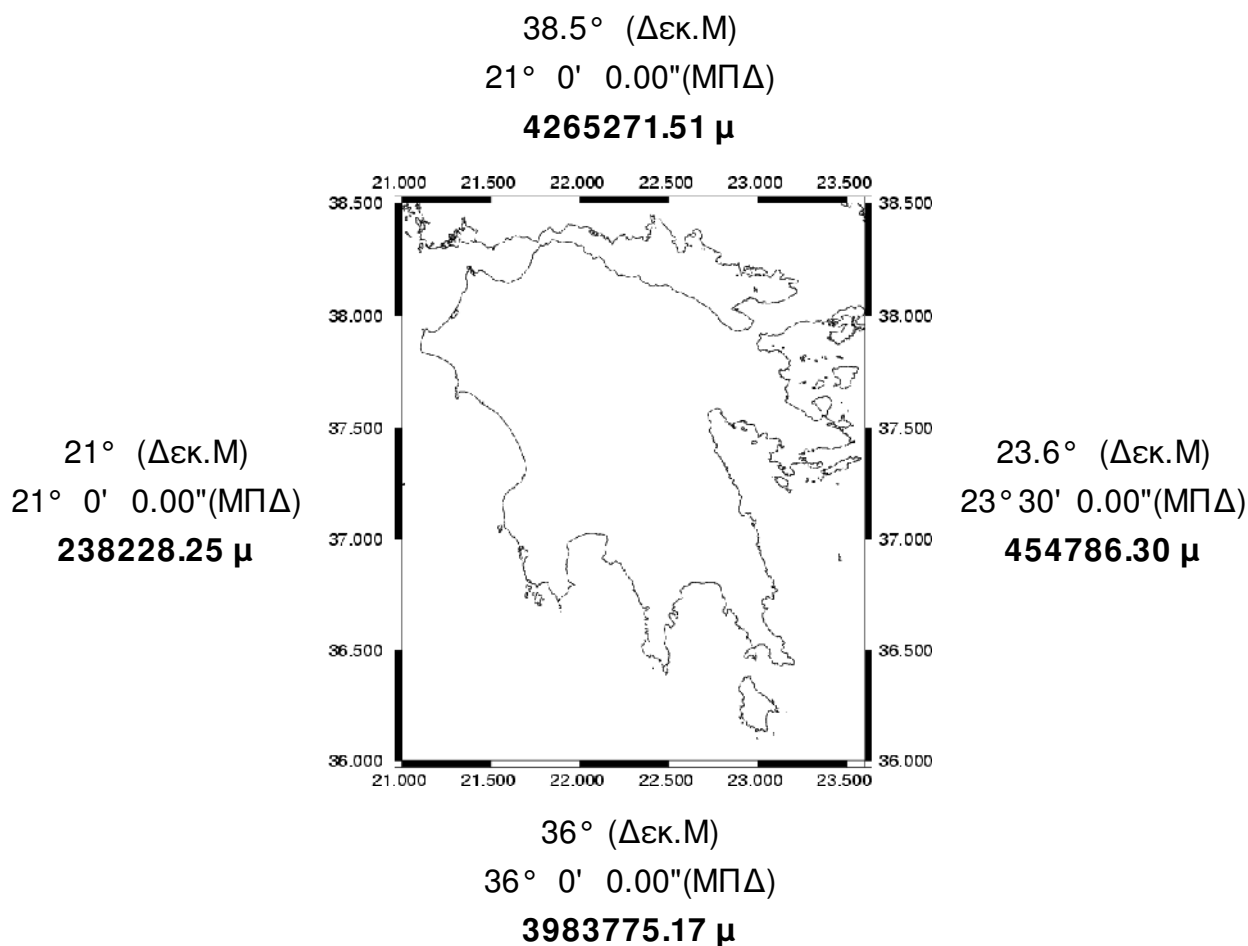
Οι ακτογραμμές μπορούν να αποθηκευτούν ως αρχείο margin<sup>11</sup> (προβεβλημένες στο σύστημα αναφοράς συντεταγμένων WGS84 – βλέπε υποσημείωση 16 στη σελίδα 13) και να εισαχθούν στη βάση δεδομένων του GRASS με το εργαλείο v.in.margin. Επισκεπτόμαστε την προαναφερθείσα ιστοσελίδα και εισάγουμε τις γεωγραφικές συντεταγμένες (υπό μορφή δεκαδικών μοιρών) στα αντίστοιχα πεδία κάτω από τον τίτλο **Geographic Range of Coastline to Extract**.

---

<sup>10</sup> <http://www.noaa.gov/>

<sup>11</sup> Σύντομη περιγραφή (στην Αγγλική γλώσσα)  
<http://rimmer.ngdc.noaa.gov/mgg/coast/getcoast.html>





*Εικόνα 1: Γεωγραφικά όρια της Πελοποννήσου, όπου: Δεκ.Μ=δεκαδικές μοίρες, ΜΠΔ=Μοίρες, Πρώτα λεπτά, Δεύτερα λεπτά, μ=μέτρα (τα μέτρα αναφέρονται στο ΕΓΣΑ87)*

Σιγουρευόμαστε ότι το αρχείο μορφής Margen είναι επιλεγμένο κάτω από τον τίτλο **Coast Format options** και επιλέγουμε με το ποντίκι το πεδίο **SUBMIT – Extract the Coastline File** (ή απλά πιέζουμε το πλήκτρο Enter ενόσω ο δρομέας βρίσκεται μέσα σε ένα από τα πεδία εισαγωγής συντεταγμένων).

Κάτω από το χάρτη των ακτογραμμών που θα προβληθεί, υπάρχει ένας σύνδεσμος προς ένα αρχείο dat (το όνομα αυτού του αρχείου είναι κάποιος αριθμός, π.χ. 8145.dat) το οποίο περιέχει τις ζητούμενες ακτογραμμές. Επιλέγουμε το σύνδεσμο με το ποντίκι και αποθηκεύουμε το αρχείο τοπικά (για παράδειγμα μέσα στον υποκατάλογο /home/**user-id**/grassdb/clc2000).

## 3 Τα βασικά χαρακτηριστικά του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS

### 3.1 Ο κεντρικός κατάλογος

Η φυσική υπόσταση της βάσης των γεωγραφικών δεδομένων του GRASS είναι στην ουσία ένας κεντρικός κατάλογος στο σύστημα αρχείων του Η/Υ. Μέσα σε αυτόν τον κατάλογο το GRASS αποθηκεύει ολόκληρο το υλικό (χάρτες-αρχεία) και το ταξινομεί ανάλογα με τη μορφή (δεδομένα ανυσματικά, ψηφιδωτά, κ.α.) σε υποκαταλόγους. Το πρώτο βήμα λοιπόν για να εργαστεί κανείς με το GRASS είναι η δημιουργία ενός κεντρικού καταλόγου (για παράδειγμα ο κατάλογος `/home/user-id/grassdb` που δημιουργήσαμε σε προηγούμενο βήμα).

Για κάθε αυτόνομη εργασία (project) ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει έναν ξεχωριστό κατάλογο μέσα στον κεντρικό κατάλογο. Για παράδειγμα αν κανείς εκπονεί μια μελέτη στην Πελοπόννησο και μια άλλη στην Θεσσαλία θα πρέπει να δημιουργήσει τους καταλόγους `peloponnisos` και `thessalia`. Μέσα σε αυτούς θα εργαστεί με τις τοποθεσίες και τις συλλογές χαρτών όπως παρουσιάζονται παρακάτω.

Ο παρών οδηγός είναι μια μικρή εφαρμογή και για το λόγο αυτό περιορίζεται στη χρήση του κεντρικού καταλόγου μόνο.

### 3.2 Η έννοια της τοποθεσίας στο GRASS

Μέσα στον κεντρικό κατάλογο και με τη βοήθεια του λογισμικού, ο χρήστης πρέπει να δημιουργήσει μια τοποθεσία (=LOCATION<sup>12</sup>) βάσει της γεωγραφικής έκτασης της υπό μελέτη περιοχής και το επιθυμητό προβολικό σύστημα. Η τοποθεσία (στο GRASS) ορίζεται από ένα και μόνο σύστημα αναφοράς συντεταγμένων. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να δημιουργήσει κανείς τόσες τοποθεσίες όσες και τα διαφορετικά προβολικά συστήματα που θα χρησιμοποιηθούν.

Στα παραδείγματα που ακολουθούν στα επόμενα κεφάλαια θα δημιουργήσουμε τις τοποθεσίες `wgs84` και `laea` με διαφορετικούς τρόπους (γραφικά στην πρώτη περίπτωση και με χρήση του εργαλείου `g.proj` στη δεύτερη περίπτωση). Η επαναπροβολή χωρικών δεδομένων μεταξύ των τοποθεσιών γίνεται εύκολα χρησιμοποιώντας τα εργαλεία `v.proj` και `r.proj` (για ανυσματικά και ψηφιδωτά δεδομένα αντίστοιχα).

---

<sup>12</sup>Περί τοποθεσίας και συλλογές χαρτών στο GRASS (στην Αγγλική γλώσσα): <http://grass.osgeo.org/intro/firsttime.php#location>

### 3.3 Οι συλλογές χαρτών

Για να διευκολύνεται η συνεργασία πολλών χρηστών στο ίδιο έργο, το υλικό μιας τοποθεσίας ταξινομείται σε συλλογές χαρτών ανά χρήστη. Κάθε φορά δηλαδή που ο χρήστης δημιουργεί μια τοποθεσία, μια MONIMH συλλογή χαρτών (PERMANENT Mapset) δημιουργείται αυτόματα η οποία εξυπηρετεί στην αποθήκευση των "πρώτων υλών". Από αυτή τη συλλογή πολλαπλοί χρήστες μπορούν να αντλήσουν το υλικό τους για περαιτέρω επεξεργασία.

Κάθε χρήστης είναι υποχρεωμένος δηλαδή να δημιουργήσει τη δική του συλλογή χαρτών (user mapset) και να αντιγράψει τα δεδομένα που τον ενδιαφέρουν από την MONIMH συλλογή με το εργαλείο g.copy. Η αντιγραφή από την MONIMH συλλογή χαρτών στην συλλογή χαρτών ενός χρήστη δημιουργεί εξάλλου αυτόματα πίνακες κατηγορημάτων στη βάση δεδομένων του GRASS για τα αντιγραφμένα ανυσματικά δεδομένα.

### 3.4 Επιπλέον σημαντικά χαρακτηριστικά της τοποθεσίας

Σημαντικό χαρακτηριστικό της τοποθεσίας είναι η ενεργός περιοχή (computational region). Τα περισσότερα εργαλεία θα πραγματοποιήσουν τους υπολογισμούς τους και θα προβάλλουν δεδομένα εντός της ενεργού περιοχής την οποία ορίζει ο χρήστης κάθε φορά ανάλογα με τις ανάγκες του.

Ο ορισμός υλοποιείται χρησιμοποιώντας το εργαλείο g.region από τον φλοιό του GRASS. Γραφικά η ενέργεια αυτή μπορεί να εκτελεστεί μέσα από το Διαχειριστή του ΣΓΠ<sup>13</sup> (GIS-Manager)<sup>14</sup> ή στο παράθυρο προβολής χαρτών (Map Display). Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζεται πρακτικά ο ορισμός της ενεργού περιοχής μέσα από το φλοιό του GRASS καθώς και η χρήση του σχετικού μενού στο παράθυρο προβολής των χαρτών (όχι το μενού στον Διαχειριστή του ΣΓΠ).

Εκτός από την έκταση της ενεργού περιοχής, μεγάλη σημασία κατά την επεξεργασία ψηφιδωτών δεδομένων έχει το μέγεθος (γεωμετρική ανάλυση / resolution) της κάθε ψηφίδας. Οι τιμές που ορίζει ο χρήστης για την κάθετη και οριζόντια ανάλυση της κάθε ψηφίδας προσδιορίζουν την ανάλυση κάθε νέου ψηφιδωτού χάρτη.

Ο παρών οδηγός δεν ασχολείται με ψηφιδωτά δεδομένα οπότε και δεν παρουσιάζεται η σημασία και η χρήση της ανάλυσης των ψηφίδων που εικονικά καλύπτουν την ενεργό περιοχή μιας τοποθεσίας στο GRASS. Περισσότερες πληροφορίες επ' αυτού μπορούμε να διαβάσουμε στο εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου g.region.

---

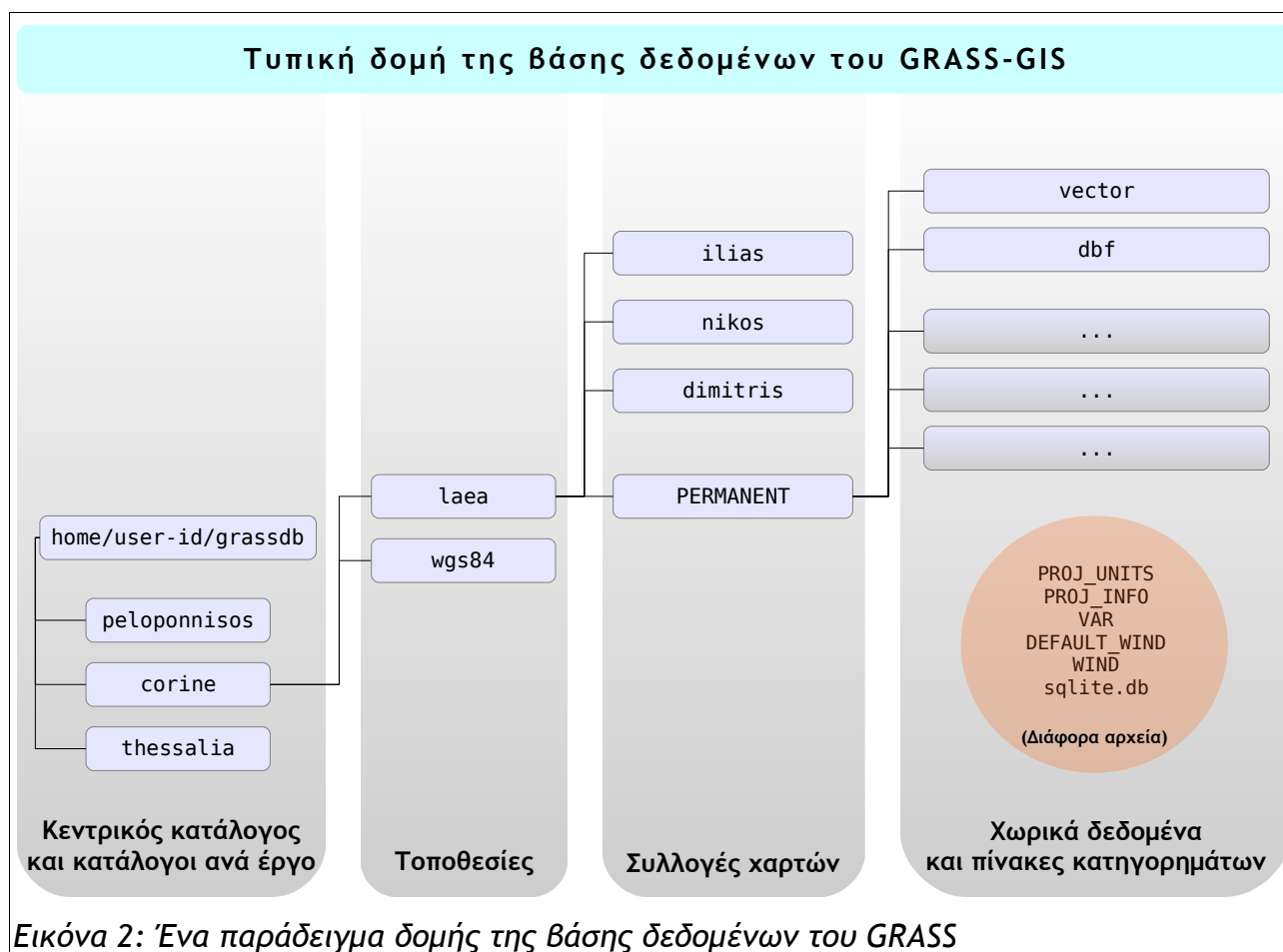
<sup>13</sup> ΣΓΠ (=Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών)

<sup>14</sup> [http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63\\_user/gis.m.html](http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63_user/gis.m.html)

### 3.5 Η ονοματολογία των εργαλείων του GRASS

Το ΣΓΠ GRASS είναι ουσιαστικά μια μεγάλη συλλογή<sup>15</sup> από εργαλεία που διαχειρίζονται χωρικά δεδομένα. Επί του παρόντος τα εργαλεία της βασικής εγκατάστασης είναι πάνω από 400. Η ονοματολογία των εργαλείων σχετίζεται με τις κατηγορίες χωρικών δεδομένων ή άλλες γενικές ή ειδικές εργασίες. Συγκεκριμένα, το όνομα κάθε εργαλείου έχει ως πρώτο χαρακτήρα, ακολουθούμενο από μια τελεία, το πρώτο γράμμα του αγγλικού λήμματος που χαρακτηρίζει την γενική κατηγορία χωρικών δεδομένων που διαχειρίζεται το εργαλείο αυτό ή της γενικής/ειδικής κατηγορίας εργασιών στην οποία ανήκει.

Μερικά παραδείγματα για τις πιο "σημαντικές" κατηγορίες: το εργαλείο `v.patch` ανήκει στην κατηγορία εργαλείων που διαχειρίζονται ανυσματικά δεδομένα (από το `vector`). Το εργαλείο `g.region` σχετίζεται με την διαχείριση των χαρακτηριστικών της τοποθεσίας και ανήκει στην γενική κατηγορία εργαλείων (`generic`). Εργαλεία που διαχειρίζονται ψηφιδωτά δεδομένα ξεκινούν με το `r.` (από το `raster`) και με `d.` (από το `display`) ξεκινούν τα εργαλεία σχετικά με την προβολή/απεικόνιση δεδομένων. Με `db.` (από το `database`) ονομάζονται τα εργαλεία διαχείριση της βάσης δεδομένων (πίνακες κατηγορημάτων) και με `i.` (από το `imagery`) τα εργαλεία επεξεργασίας και ανάλυσης ψηφιακών εικόνων (ψηφιδωτά δεδομένα επίσης).



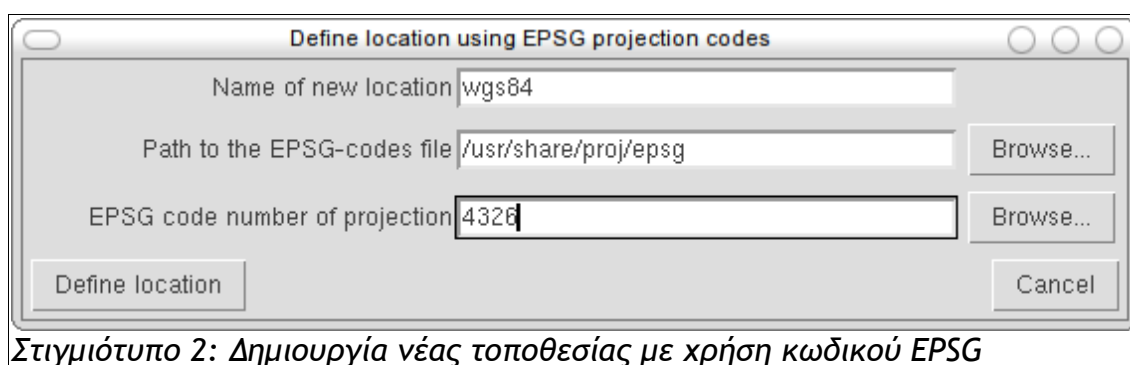
<sup>15</sup> [http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63\\_user/full\\_index.html](http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63_user/full_index.html)

## 4 Εισαγωγή των ακτογραμμών στη βάση δεδομένων

Εκκινούμε το γραφικό περιβάλλον του GRASS εκτελώντας την ακόλουθη εντολή μέσα από ένα τερματικό:

```
$grass -gui
```

Στο παράθυρο εκκίνησης του GRASS επιλέγουμε **EPSG Codes**. Θα εμφανιστεί το παράθυρο ορισμού μιας τοποθεσίας βάσει κωδικού EPSG (Στιγμιότυπο 2) με τη βοήθεια του οποίου δημιουργούμε μια τοποθεσία ορισμένη από το datum WGS84<sup>16</sup> (στο οποίο είναι προβεβλημένες οι ακτογραμμές) χρησιμοποιώντας τον κωδικό EPSG 4326<sup>17</sup>. Πληκτρολογούμε ένα όνομα (π.χ. wgs84) και τον κωδικό 4326 στα αντίστοιχα πεδία και επιλέγουμε **Define location**. Μια νέα MONIMH συλλογή χαρτών (PERMANENT Mapset) θα δημιουργηθεί με την οποία και θα εργαστούμε σε όλα τα επόμενα βήματα.



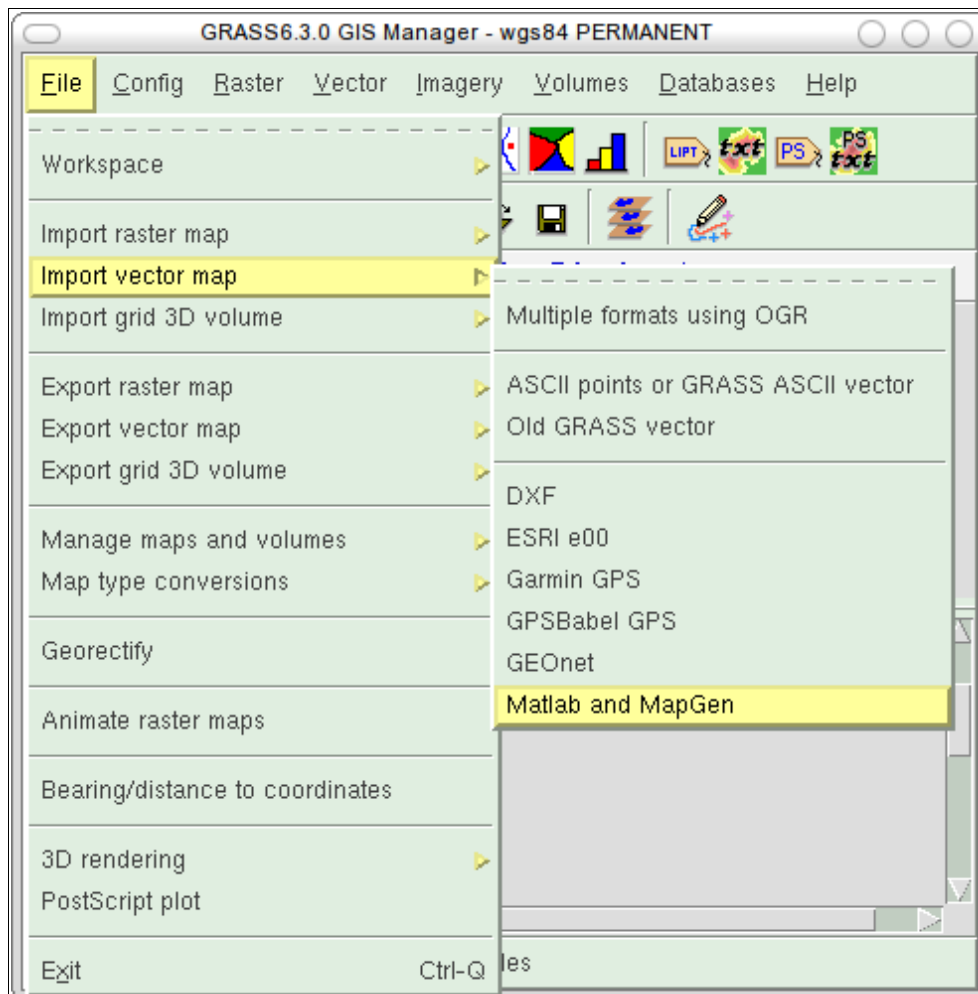
Έπειτα επιλέγουμε **Enter GRASS**. Θα εμφανιστούν τρία παράθυρα εργασίας (στιγμιότυπα των παραθύρων στη σελίδα 15): το κυρίως παράθυρο Διαχειριστής του ΣΓΠ, το παράθυρο εξόδου μηνυμάτων σχετικών με τις πάσης φύσεως εκτελούμενες εργασίες (Output window) και το παράθυρο προβολής των χαρτών.

Μπορούμε να αναγνώσουμε τα κείμενα βοήθειας σε έναν φυλλομετρητή διαδικτύου επιλέγοντας **Help > GRASS Help**. Για παράδειγμα αναζητούμε πληροφορίες για το εργαλείο `v.in.mapgen`, το οποίο και θα χρησιμοποιήσουμε για την εισαγωγή των ακτογραμμών στη βάση δεδομένων: επιλέγουμε το σύνδεσμο **vector commands** έπειτα εντοπίζουμε και επιλέγουμε το σύνδεσμο **v.in.mapgen**.

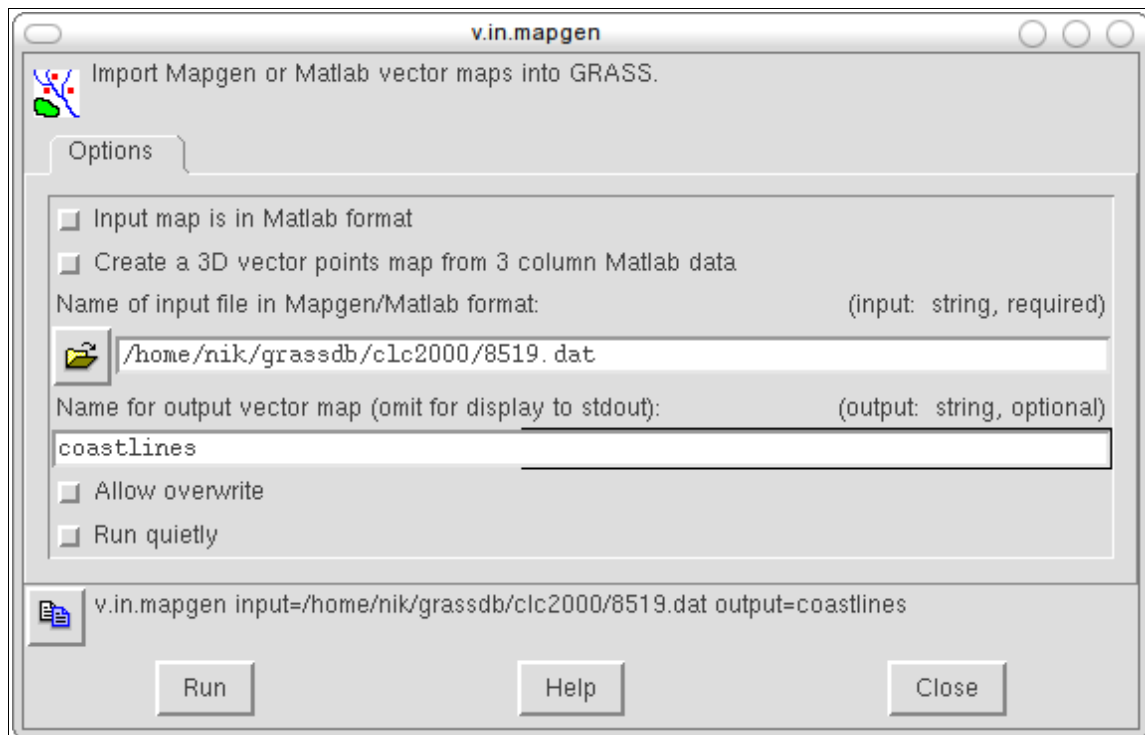
Χρησιμοποιώντας τον Διαχειριστή του ΣΓΠ εισαγάγουμε τις ακτογραμμές στην βάση δεδομένων: **File > Import Vector map > Matlab and Mapgen** > επιλέγουμε το εικονίδιο κίτρινος φάκελος (Στιγμιότυπο 4, σελίδα 14) και πλοηγούμαστε στον κατάλογο όπου αποθηκεύσαμε το αρχείο `dat`, πληκτρολογούμε ένα όνομα για το εισηγμένο αρχείο και επιλέγουμε **Run** με το ποντίκι.

<sup>16</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/WGS84>

<sup>17</sup> <http://spatialreference.org/ref/epsg/4326/>

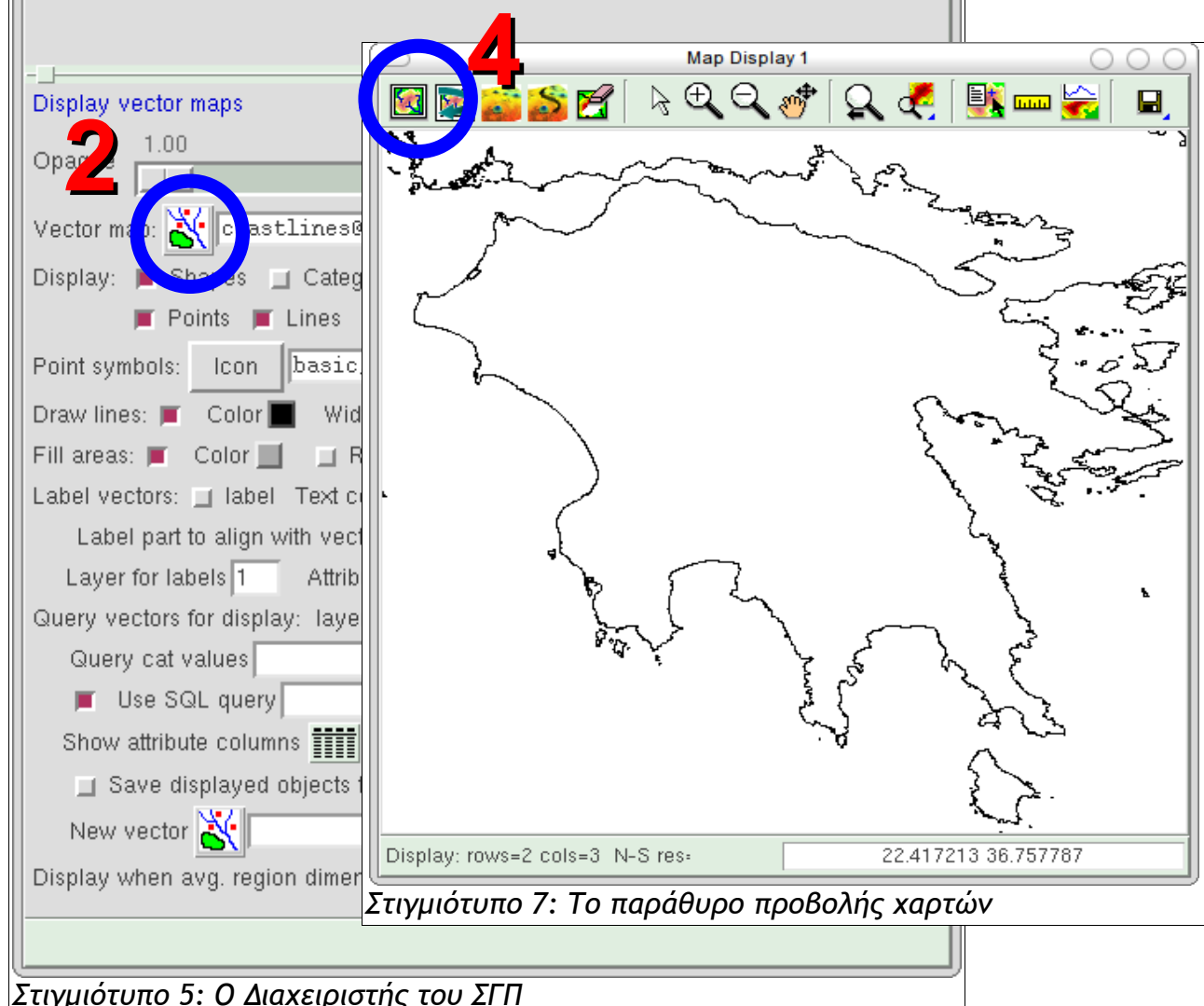
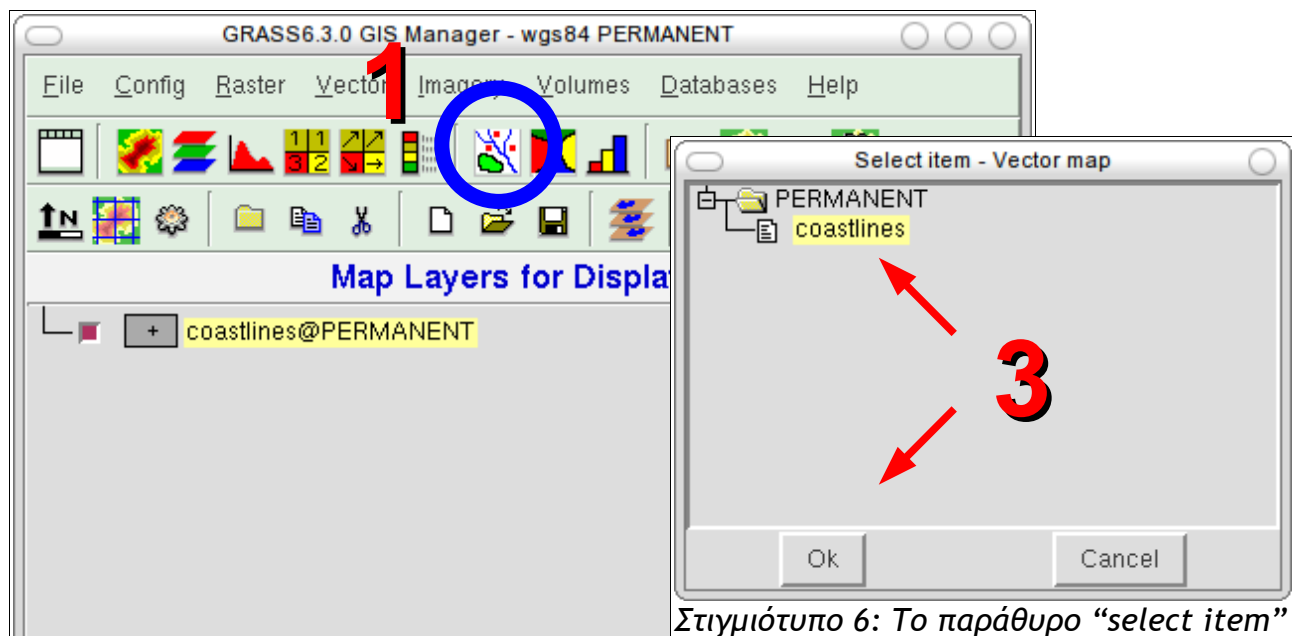


Στιγμιότυπο 3: Εισαγωγή αρχείων Mapgen μέσα από τον Διαχειριστή του ΣΓΠ

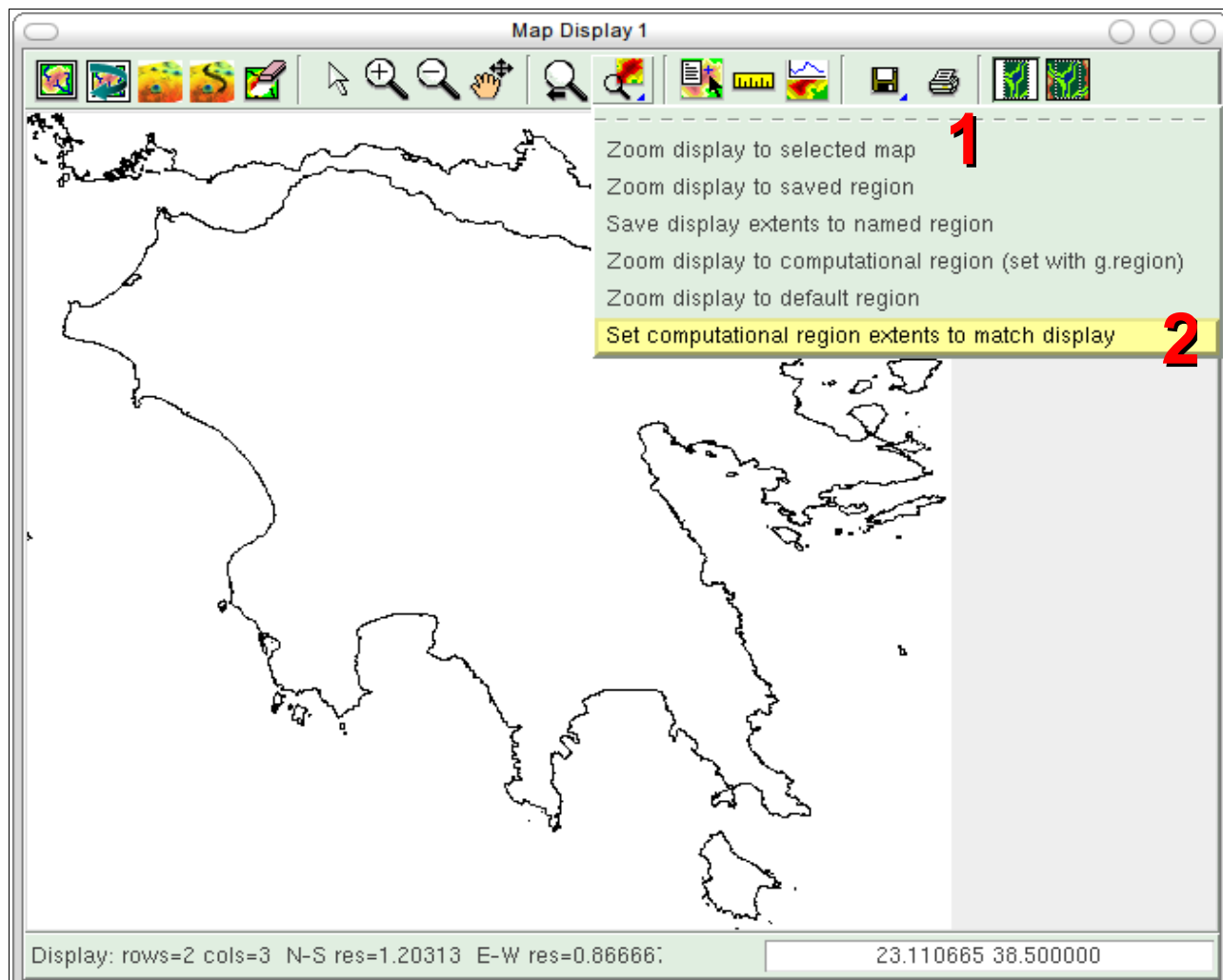


Στιγμιότυπο 4: Το γραφικό περιβάλλον του εργαλείου v.in.mapgen

Μετά την εισαγωγή τους στη βάση δεδομένων, οι ακτογραμμές μπορούν να προβληθούν ως εξής: (1) Προσθέτουμε ένα επίπεδο ανυσματικών δεδομένων στον Διαχειριστή του ΣΓΠ, (2 κ' 3) φορτώνουμε σε αυτό το επίπεδο το αρχείο coastlines και (4) προβάλλουμε αυτό το επίπεδο στο παράθυρο προβολής χαρτών.

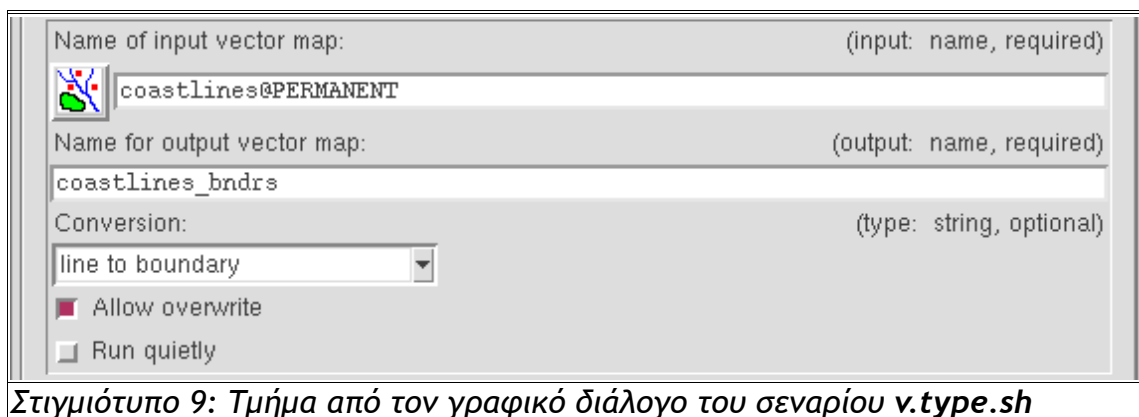


Έπειτα προβάλλουμε στο μέγιστο δυνατό, μέσα στο παράθυρο προβολής, τον χάρτη που είναι φορτωμένος στο επιλεγμένο επίπεδο του Διαχειριστή του ΣΓΠ επιλέγοντας **Zoom display to selected map**. Ταυτίζουμε την ενεργό περιοχή με τη γεωγραφική έκταση που βλέπουμε στο παράθυρο προβολής επιλέγοντας το **set the computational region extent to match the display**.



Στιγμιότυπο 8: Προβολή στο μέγιστο δυνατό του επιλεγμένου χάρτη (επιπέδου στον Διαχειριστή του ΣΓΠ) και ταύτιση της ενεργού περιοχής με τον προβληθέντα χάρτη

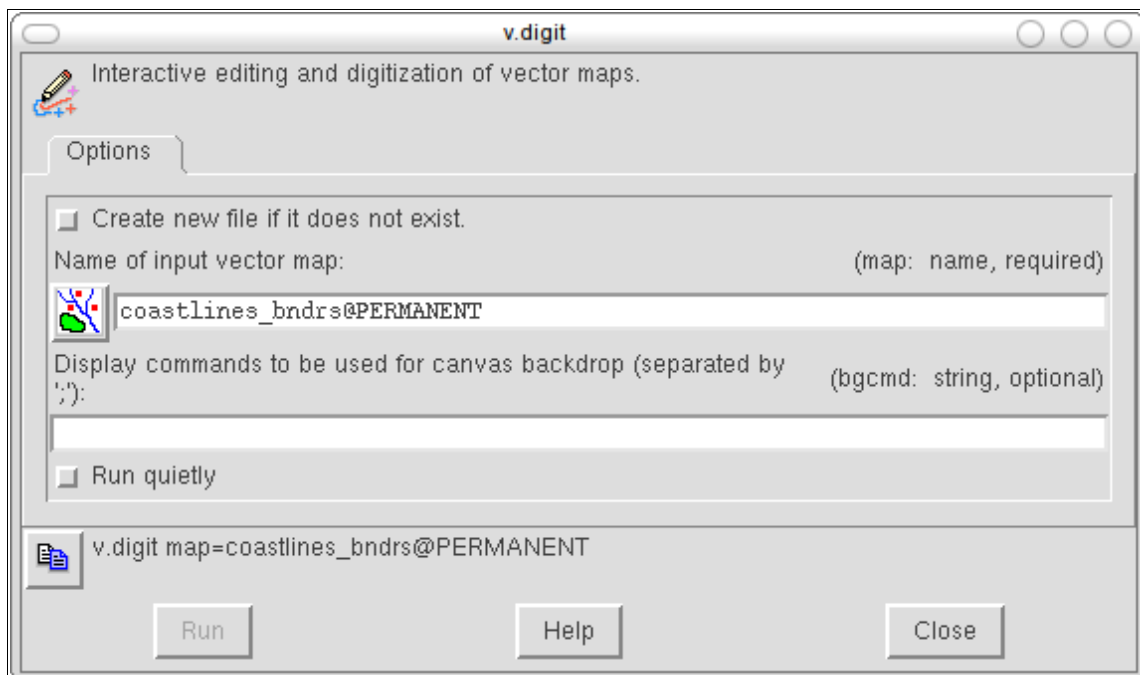
Το επόμενο βήμα είναι η μετατροπή των γραμμών σε όρια: **Vector > Develop > Convert object types**



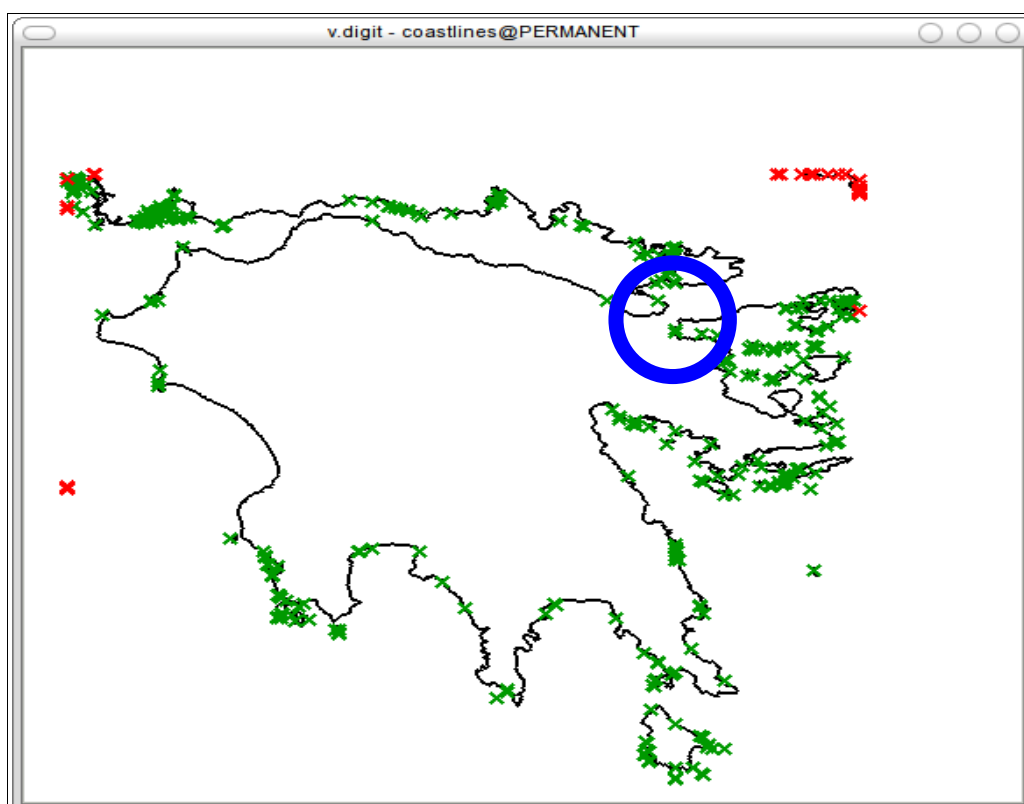
Στιγμιότυπο 9: Τμήμα από τον γραφικό διάλογο του σεναρίου **v.type.sh**



Τα όρια coastlines χρήζουν κάποιας επεξεργασίας ώστε να απομονωθεί η χερσόνησος και να διαγραφούν οι υπόλοιπες γραμμές πάνω από την Πελοπόννησο. Χρησιμοποιούμε το εργαλείο v.digit για την επεξεργασία. [Vector](#) > [Develop](#) > [Digitize](#), επιλέγουμε το αρχείο coastlines\_bndrs προς επεξεργασία και έπειτα [Run](#)



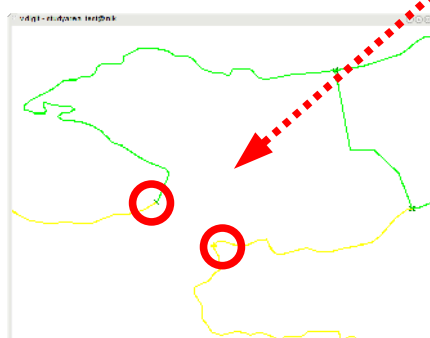
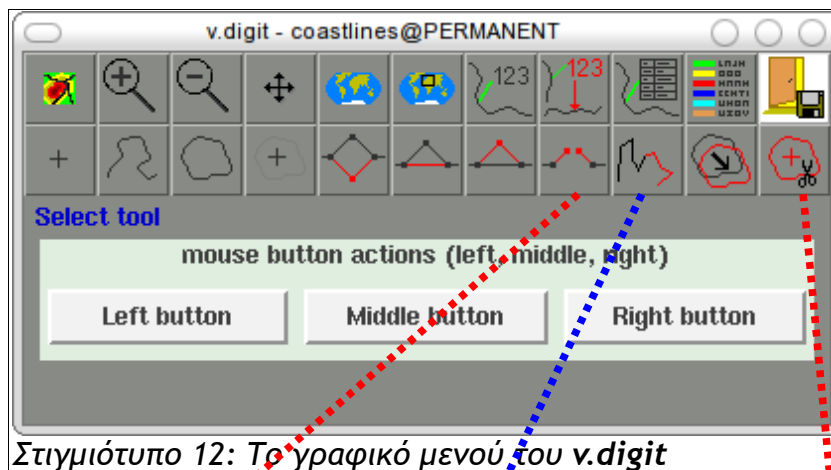
Στιγμιότυπο 10: Ο διάλογος εκκίνησης του εργαλείου v.digit



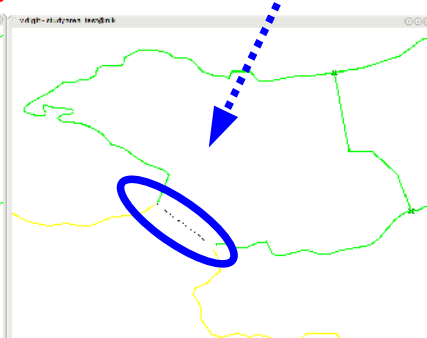
Στιγμιότυπο 11: Ένα παράθυρο X ανοιγμένο με το εργαλείο v.digit. Ο [μπλε κύκλος](#) δείχνει το μέρος όπου θα “κλειστεί” η χερσόνησος ώστε να αποτελέσει ένα μεγάλο πολύγωνο

Οι εργασίες ψηφιοποίησης/επεξεργασίας στο GRASS είναι εύκολες όταν ο χρήστης εξοικειωθεί με τα πλήκτρα-ενέργειες του ποντικιού και τα εργαλεία επεξεργασίας. Οι ενέργειες κάθε πλήκτρου εξηγούνται μετά την επιλογή κάποιου εργαλείου στο παράθυρο v.digit. Στην περίπτωση μας πρέπει να:

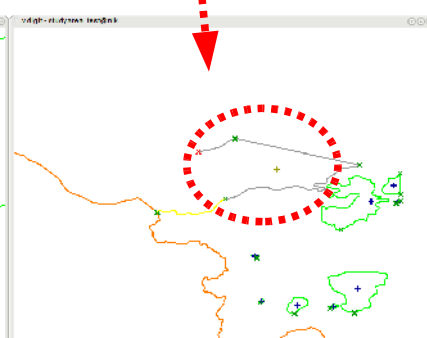
1. τμήσουμε τα όρια των ακτογραμμών σε δυο σημεία
2. επεξεργαστούμε τα όρια ώστε να κλείσουμε την χερσόνησο
3. διαγράψουμε τις υπόλοιπες γραμμές και τα κεντροειδή σημεία (boundaries and centroids) πάνω από το μέρος όπου κλείσαμε το πολύγωνο.



Στιγμιότυπο 13: (Βήμα 1ο)  
Τμήση σε 2 σημεία



Στιγμιότυπο 14: (Βήμα 2ο)  
Σύνδεση (κλείσιμο) των  
ορίων



Στιγμιότυπο 15: (Βήμα 3ο)  
Διαγραφή όλων των  
αχρείαστων ορίων

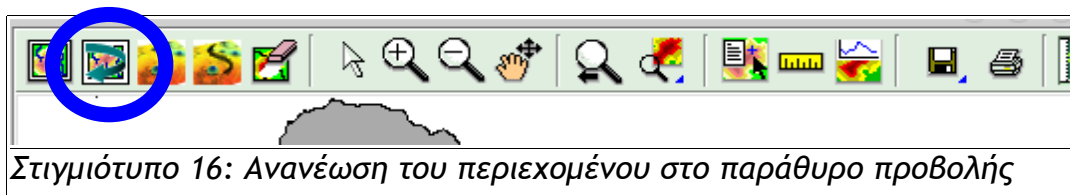
Αυτό που είναι ασυνήθιστο είναι η έλλειψη της λειτουργίας της αναστροφής (undo) των ενεργειών. Η λειτουργία αυτή υφίσταται στο νέο γραφικό περιβάλλον wxGRASS<sup>18</sup> το οποίο είναι υπό κατασκευή. Οι αλλαγές μετά την όποια επεξεργασία θα υλοποιηθούν μόνο μετά την επιλογή του πλήκτρου **save & exit** (πάνω δεξιά γωνία).

<sup>18</sup>[http://grass.osgeo.org/wiki/WxPython-based\\_GUI\\_for\\_GRASS](http://grass.osgeo.org/wiki/WxPython-based_GUI_for_GRASS)  
<http://grass.osgeo.org/screenshots/gui.php#wxpython>

Το GRASS αναγνωρίζει ως κλειστή επιφάνεια (areas<sup>19</sup>) τον συνδυασμό ενός κλειστού ορίου (πολυγώνου) και ενός περιεχόμενου σε αυτό κεντροειδές σημείο. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να προσθέσουμε κεντροειδή σημεία σε όλα τα κλειστά όρια (πολύγωνα).

Στον Διαχειριστή του ΣΓΠ επιλέγουμε **Vector > Develop > Add centroids**. Στο παράθυρο του εργαλείου v.centroids επιλέγουμε ως πηγή (input vector map) το αρχείο coastlines\_bndrs και πληκτρολογούμε στο πεδίο ονόματος εξόδου (output name field) ένα όνομα για το νέο αρχείο που θα δημιουργηθεί (π.χ. studyarea).

Προσθέτουμε ένα ακόμη επίπεδο ανυσματικών δεδομένων στον Διαχειριστή του ΣΓΠ, φορτώνουμε το αρχείο studyarea και ανανεώνουμε το περιεχόμενο στο παράθυρο προβολής χαρτών.



## 5 Ένωση ανυσματικών χαρτών με χρήση του ogr2ogr

Σε ένα τερματικό (ή στο φλοιό του GRASS) πλοηγούμαστε στον κατάλογο όπου έχουμε αποθηκεύσει τα πλακίδια CORINE. Η ένωση αρχείων shapefile χρησιμοποιώντας το εργαλείο ogr2ogr γίνεται σε 2 βήματα:

**Βήμα 1ο:** βάσει ενός τεμαχίου CORINE δημιουργούμε ένα καινούριο shapefile στο οποίο θα προστεθούν τα υπόλοιπα πλακίδια:

```
$ogr2ogr clc_merged.shp 100KME53N16.shp
```

**Βήμα 2ο step 2:** προσθέτουμε ένα επιπλέον πλακίδιο στο καινούριο αρχείο shapefile

```
$ogr2ogr -update -append clc_merged.shp 100KME53N17.shp -nln clc_merged  
(συνεχίζουμε με τον ίδιο τρόπο)
```

```
$ogr2ogr -update -append clc_merged.shp 100KME54N16.shp -nln clc_merged
```

Ο τρόπος αυτός είναι κουραστικός στην περίπτωση μεγάλου αριθμού αρχείων που πρέπει να ενωθούν. Για να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία είναι απαραίτητη η δημιουργία ενός σεναρίου. Περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν στη σελίδα "Συχνές Ερωτήσεις για Ανυσματικά δεδομένα" στην επίσημη ιστοσελίδα της συλλογής εργαλείων OGR: <http://trac.osgeo.org/gdal/wiki/FAQVector>

19 [http://www.ing.unitn.it/~grass/conferences/GRASS2002/proceedings/proceedings/pdfs/Blazek\\_Radim.pdf](http://www.ing.unitn.it/~grass/conferences/GRASS2002/proceedings/proceedings/pdfs/Blazek_Radim.pdf)

## 6 Δημιουργία τοποθεσίας βάσει του συστήματος αναφοράς συντεταγμένων European Terrestrial Reference System 89

Χρησιμοποιώντας το ogrinfo μπορούμε να διαβάσουμε τα περιεχόμενα ενός από τα πλακίδια CORINE για να μάθουμε σε ποιο σύστημα αναφοράς συντεταγμένων είναι προβεβλημένος ο χάρτης κάλυψης/χρήσης γης CORINE.

Μέσα από τον φλοιό του GRASS ή από ένα τερματικό πλοηγούμαστε στον κατάλογο όπου και είναι αποθηκευμένα τα shapefiles και προβάλουμε τις πρώτες 20 γραμμές ενός από τα πλακίδια:

```
$ogrinfo 100KME53N16.shp -al | head -20
INFO: Open of `100KME53N16.shp'
      using driver `ESRI Shapefile' successful.

Layer name: 100KME53N16
Geometry: Polygon
Feature Count: 1743
Extent: (5321431.203205, 1599999.999553) - (5400000.000207,
1699999.999646)
Layer SRS WKT:
PROJCS["ETRS_1989_LAEA",
  GEOGCS["GCS_ETRS_1989",
    DATUM["European_Terrestrial_Reference_System_1989",
      SPHEROID["GRS_1980",6378137.0,298.257222101]],
    PRIMEM["Greenwich",0.0],
    UNIT["Degree",0.0174532925199433]],
  PROJECTION["Lambert_Azimuthal_Equal_Area"],
  PARAMETER["False_Easting",4321000.0],
  PARAMETER["False_Northing",3210000.0],
  PARAMETER["Central_Meridian",10.0],
  PARAMETER["Latitude_Of_Origin",52.0],
  UNIT["Meter",1.0]]
```

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την πληροφορία αυτή άμεσα για την δημιουργία μιας τοποθεσίας και να την τιτλοδοτήσουμε βάσει του ονόματος του προβολικού συστήματος (LAEA). Φυσικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε άλλο όνομα όπως φερ' ειπείν το όνομα του datum το οποίο είναι το ETRS89<sup>20</sup>.

Δίχως να είναι υποχρεωτικό, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται μικρά λατινικά γράμματα όταν πρόκειται για ονόματα τοποθεσιών, αρχείων ή φακέλων. Ο λόγος είναι ότι το Linux διαχειρίζεται με μεγάλη ακρίβεια τους χαρακτήρες (μικρά έναντι κεφαλαία). Για παράδειγμα το etrs98 λαμβάνεται ως διαφορετικό όνομα από το Etrs89.

---

<sup>20</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/ETRS89>

Εκκινούμε το GRASS και εισερχόμαστε στην τοποθεσία wgs84. Υποθέτοντας ότι δεν γνωρίζουμε τίποτα για το εργαλείο g.proj το οποίο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην συγκεκριμένα περίπτωση, πληκτρολογούμε `>g.proj help` ή `>g.proj corine`. Το μήνυμα εξόδου είναι ό,τι χρειαζόμαστε για την ορθή χρήση του g.proj (στην 2η περίπτωση το GRASS θα παραπονεθεί επιπλέον για την άγνωστη παράμετρο `corine`).

```
nik@vertical: ~ - *
GRASS 6.3.0 (wgs84):~ > g.proj help

Description:
  Converts co-ordinate system descriptions (i.e. projection information) between various formats (including GRASS format).
  Can also be used to create GRASS locations.

Keywords:
  general

Usage:
  g.proj [-pdjweftci] [georef=file] [wkt=file] [proj4=params]
         [epsg=value] [datumtrans=value] [location=name] [--verbose] [--quiet]

Flags:
  -p  Print projection information (in conventional GRASS format)
  -d  Verify datum information and print transformation parameters
  -j  Print projection information in PROJ.4 format
  -w  Print projection information in WKT format
  -e  Use ESRI-style format (applies to WKT output only)
  -f  Print 'flat' output with no linebreaks (applies to WKT and PROJ.4 output)
  -t  Force override of datum transformation information in input co-ordinate system
  -c  Create new projection files (modifies current location unless 'location' option specified)
  -i  Enable interactive prompting (for command-line use only)
  --v Verbose module output
  --q Quiet module output

Parameters:
  georef  Georeferenced data file to read projection information from
  wkt     ASCII file containing a WKT projection description (- for stdin)
  proj4   PROJ.4 projection description (- for stdin)
  epsg    EPSG projection code
           options: 1-1000000
  datumtrans  Index number of datum transform parameters, "0" for unspecified or "-1" to list and exit
           options: -1-100
           default: 0
  location  Name of new location to create

GRASS 6.3.0 (wgs84):~ > █
```

Στιγμιότυπο 17: Μήνυμα εξόδου μετά την εκτέλεση της εντολής “g.proj help”

Για να δημιουργήσουμε λοιπόν μια νέα τοποθεσία βασισμένη στο προβολικό σύστημα ενός από τα ήδη γεωαναφερμένα πλακίδια CORINE εκτελούμε την ακόλουθη εντολή στον φλοιό του GRASS

```
>g.proj -c georef=/home/user-id/grassdb/clc2000/tiles/100KME53N16.shp
location=laea
Trying to open with OGR...
...succeeded.
Location laea created!
```

Είναι σημαντικό να εξέλθουμε από τη συνεδρία του GRASS εκτελώντας την εντολή `exit` στο φλοιό του. Αν απλά θέλουμε να κλείσουμε τα παράθυρα του γραφικού περιβάλλοντος επιλέγουμε, ως συνήθως, το πλήκτρο `X` που βρίσκεται στην πάνω δεξιά γωνία σε κάθε παράθυρο ή επιλέγουμε `File > Exit` στον Διαχειριστή του ΣΓΠ ή πιέζουμε το συνδυασμό `Ctrl+Q` στο πληκτρολόγιο.

## 7 Ένωση ανυσματικών χαρτών με το GRASS

Εκκινούμε το GRASS και εισερχόμαστε στην τοποθεσία laea στη MONIMH συλλογή χαρτών. Πρώτα θα πρέπει να υλοποιηθεί η σύνδεση με τη βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας τον οδηγό sqlite.

```
>db.connect driver=sqlite database=/home/user-  
id/grassdb/clc2000/laea/PERMANENT/sqlite.db  
driver:sqlite  
database:/home/nik/grassdb/peloponnese/hgrs87/PERMANENT/sqlite.db  
schema:  
group:
```

(Επανα-)Προβάλλουμε στην τρέχουσα τοποθεσία το αρχείο studyarea από την τοποθεσία wgs84 και ταυτίζουμε την ενεργό γεωγραφική έκταση με την έκταση του αρχείου studyarea.

```
>v.proj studyarea location=wgs84  
>g.region vect=studyarea -p
```

Για την εισαγωγή όλων των πλακιδίων CORINE σε ένα βήμα δημιουργούμε ένα σενάριο. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι τα ανυσματικά αρχεία στην βάση γεωγραφικών δεδομένων του GRASS δεν επιδέχονται (α) **αριθμούς ως πρώτο χαρακτήρα του ονόματος** και (β) **την παρουσία "." (τελείας) οπουδήποτε μέσα στο όνομα**. Για να μετονομάσουμε τα shapefiles, των οποίων τα ονόματα έχουν ως πρώτο χαρακτήρα έναν αριθμό, χρησιμοποιούμε κάποιες εντολές Unix κατά την ανάγνωσή τους από το εργαλείο v.in.ogr ώστε να αποφύγουμε την μετονομασία καθενός από τα αρχεία-πλακίδια χωριστά. Μέσα από το φλοιό του GRASS πλοηγούμαστε στον κατάλογο με τα shapefiles

```
>cd /home/user-id/clc2000/tiles
```

και χρησιμοποιούμε έναν επεξεργαστή κειμένου (στην προκειμένη το πρόγραμμα nano) για να δημιουργήσουμε ένα αρχείο με το όνομα import\_clc2000\_tiles.sh

```
>nano import_clc2000_tiles.sh
```

Γράφουμε τις απαραίτητες εντολές

---

```
#!/bin/bash  
for i in *.shp; do  
    v.in.ogr -r dsn=$i out=x`echo $i | sed 's+\._+_g'`  
done
```

---

Αποθηκεύουμε και εξερχόμαστε από το nano με **Ctrl+X** (απαντούμε με **Y** και πιέζουμε το Enter).

Το σενάριο αυτό θα διαβάσει με τη σειρά όλα τα αρχεία με την κατάληξη `.shp` στον τρέχοντα υποκατάλογο τροφοδοτώντας κάθε φορά την παράμετρο `dsn=`. Προφανώς θα εκτελεστεί με επιτυχία μόνο αν κληθεί μέσα από τον υποκατάλογο στον οποίο είναι αποθηκευμένα τα shapefiles.

Η παράμετρος `out=` θα δεχτεί ονόματα με ένα `x` ως πρώτο χαρακτήρα ακολουθούμενο από το αποτέλεσμα της εντολής `echo $i | sed 's+\.+_+g'`

Η παρουσία της κατακορύφου γραμμής `|` στο τέλος της εντολής `echo $i` θα διοχετεύσει το αποτέλεσμά της στην εντολή `sed 's+\.+_+g'` βάσει της οποίας όλες οι τελείες `.` θα μετατραπούν σε κάτω παύλες `_`.

Σιγουρευόμαστε ότι το αρχείο-σενάριο έχει τα σωστά δικαιώματα ανάγνωσης-εγγραφής-εκτέλεσης και το εκτελούμε

```
>sudo chmod ug+rx import_clc2000_tiles.sh
>sh import_clc2000_tiles.sh
```

Μπορούμε να ενώσουμε όλα τα πλακίδια CORINE σε ένα χάρτη με το εργαλείο `v.patch`. Πρώτα πρέπει να σιγουρευτούμε ότι οι πίνακες κατηγορημάτων όλων των πλακιδίων ταυτίζονται ως προς τη δομή τους για να είναι εφικτή η ένωσή τους. Ειδάλλως το GRASS θα παραπονεθεί ότι τα πλακίδια έχουν διαφορετικούς πίνακες κατηγορημάτων.

Ελέγχουμε έναν προς ένα όλους τους πίνακες κατηγορημάτων των πλακιδίων και διαγράφουμε τις μη κοινές στήλες (π.χ. τις `SHAPE_area`, `AREA`, `AREA_HA`, κ.λπ.) χρησιμοποιώντας το εργαλείο `v.db.dropcol` ή το πρόγραμμα `sqlitebrowser`. Στο παράδειγμά μας χρησιμοποιούμε το `sqlitebrowser` για να επεξεργαστούμε τη βάση δεδομένων η οποία είναι ουσιαστικά το αρχείο `sqlite.db`

```
>sqlitebrowser /home/user-id/grassdb/laea/PERMANENT/sqlite.db
```

Αρχικά μπορούμε να δούμε τη δομή των πινάκων με τα κατηγορήματα για κάθε πλακίδιο στην πρώτη καρτέλα (Database Structure). Διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν διαφορές. Επιλέγουμε από το μενού `Edit > Modify Table` > στο πεδίο Table name επιλέγουμε ένα πλακίδιο, π.χ. το `"x100KME53N16_shp"` > `Edit` > επιλέγουμε το κατηγορήμα `AREA` > το διαγράφουμε επιλέγοντας `Remove field > Yes > Close`. Επαναλαμβάνουμε για όλα τα πλακίδια διατηρώντας τελικά μόνο τα κατηγορήματα (στήλες) `cat` και `CODE_00`. Αποθηκεύουμε τις αλλαγές και εξερχόμαστε επιλέγοντας `File > Save Database > Exit`

Τώρα μπορούμε να ενώσουμε όλα τα πλακίδια σε ένα χάρτη με ένα μόνο βήμα χρησιμοποιώντας το εργαλείο `g.mlist` (περισσότερες πληροφορίες για το εργαλείο `g.mlist` και την χρήση του πληκτρολογώντας `man g.mlist` ή `g.manual g.mlist`)

```
>v.patch -e input=`g.mlist vect sep=, pattern=x100*` out=corine
[...]
```

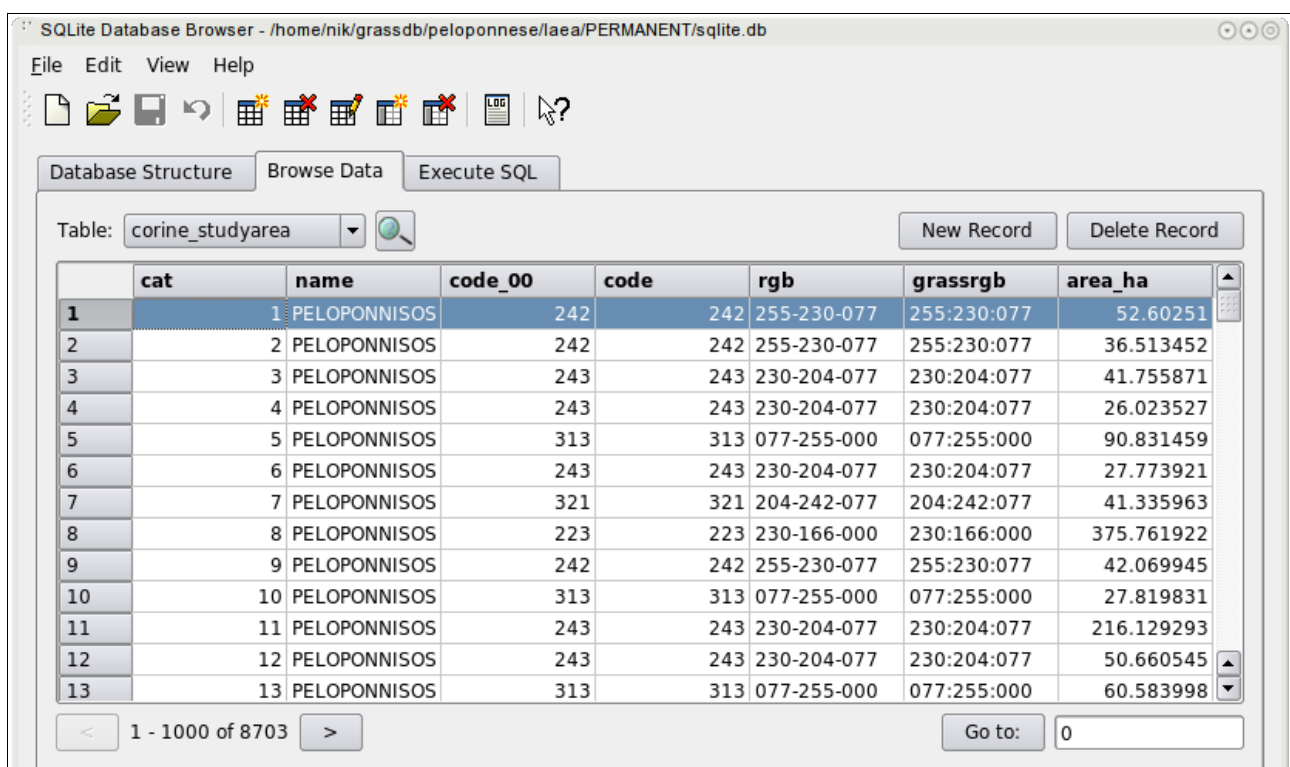


v.patch complete. 8 vector maps patched

Μπορούμε να επιβεβαιώσουμε ότι ο πίνακας κατηγορημάτων του χάρτη corine έχει προστεθεί στη βάση γεωγραφικών δεδομένων

```
>db.tables -p  
[...]
```

Για λόγους που θα δούμε στο επόμενο κεφάλαιο μετατρέπουμε τον τύπο του κατηγορήματος CODE\_00 από κείμενο (text) σε ακέραιο αριθμό (integer). Εκκινούμε ξανά το sqlitebrowser και επιλέγουμε **Edit > Modify Table >** επιλέγουμε corine > **Edit >** επιλέγουμε το κατηγορήμα CODE\_00 > **Edit field >** επιλέγουμε το πλήκτρο με τις τρεις τελείες "..." (custom type) > πληκτρολογούμε integer > **OK > Apply Changes > Close > File > Exit**



Στιγμιότυπο 18: Ο περιηγητής SQLite Database Browser

Το ιστορικό της επεξεργασίας ενός χάρτη μπορεί να αναγνωσθεί με το εργαλείο v.info.

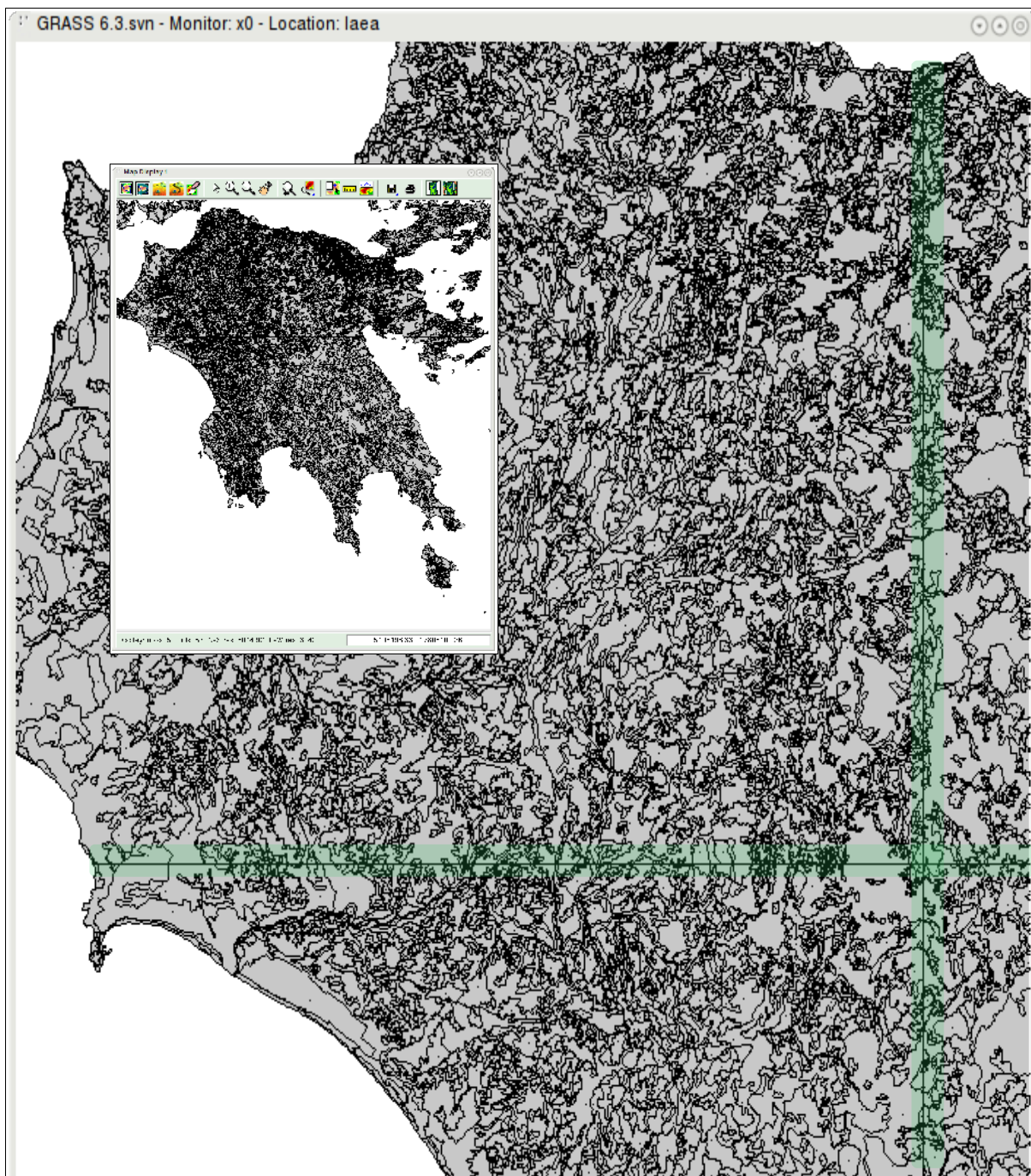
```
>v.info -h corine  
COMMAND: v.patch -e  
input="x100KME53N16_shp,x100KME53N17_shp,x100KME54N15_shp,x100KME54N16_s  
hp,x100KME54N17_shp,x100KME55N15_shp,x100KME55N16_shp,x100KME55N17_shp"  
output="corine"  
GISDBASE: /home/nik/grassdb/clc2000  
LOCATION: laea MAPSET: PERMANENT USER: nik DATE: Sun Mar 16 23:44:15  
2008
```



Παρατηρούμε ότι στο ιστορικό, στην παράμετρο `input=` η εντολή `g.mlist vect sep=, pattern=x100*` έχει αντικατασταθεί από το αποτέλεσμα της. Αν είναι απαραίτητο μπορούμε να προσθέσουμε την εντολή ως έχει στα μεταδεδομένα του χάρτη με το εργαλείο `v.support`. Για να αποτρέψουμε την εκτέλεση της εντολής πρέπει να απορρίψουμε πριν και μετά από την εντολή τους χαρακτήρες ` (πλάγιος τόνος, βρίσκεται συνήθως στο πάνω αριστερό μέρος του πληκτρολογίου) οι οποίοι ευθύνονται ουσιαστικά για την εκτέλεσή της. Για παράδειγμα:

```
>v.support map=corine map_name="CORINE land cover 2000" comment="command  
g.mlist vect sep=, pattern=x100* used for v.patch input, map needs  
cleaning and dissolving"
```

## 8 Συγχώνευση πολυγώνων βάσει κατηγορήματος



Στιγμιότυπο 19: Σε έμφαση τα όρια των πλακιδίων μετά την ένωσή τους σε ένα χάρτη (γραμμές μέσα στις πράσινες ζώνες)

Με την προβολή του νέου χάρτη ανακαλύπτει κανείς ότι έχουν διατηρηθεί τα όρια των πλακιδίων (κάθετες και οριζόντιες γραμμές). Είναι απαραίτητο να συγχωνευθούν τα γειτονικά πολύγωνα που έχουν χωριστεί από τα όρια των πλακιδίων βάσει του κοινού κωδικού τους που αντιστοιχεί στην κατηγορία κάλυψης/χρήσης γης.

Το πρώτο βήμα είναι να ελέγξουμε την τοπολογία του νέου χάρτη και διορθώσουμε πιθανά λάθη (περισσότερες πληροφορίες στην Αγγλική γλώσσα στο εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου συγχώνευσης v.dissolve):

```
>v.clean input=corine output=corine_clean  
type=point,line,boundary,centroid,area tool=snap,break,rmdupl thresh=.01
```

Η συγχώνευση υλοποιείται με την εξής εντολή

```
>v.dissolve input=corine_clean output=corine_dissolved col=CODE_00
```

Υπερθέτουμε τα όρια studyarea στον χάρτη clc2000\_final ώστε να κρατήσουμε μόνο την επιφάνεια που καλύπτει την υπό μελέτη περιοχή μας

```
>v.overlay ainput=studyarea atype=area binput=corine_dissolved  
btype=area output=corine_studyarea operator=and olayer=1,0,0
```

Μπορούμε να εμφανίσουμε τη δομή του πίνακα κατηγορημάτων του νέου χάρτη με την εντολή

```
>db.describe -c corine_studyarea  
[...]
```

Οι στήλες που μας ενδιαφέρουν στον νέο χάρτη είναι οι cat, a\_b\_nam και b\_cat. Χρησιμοποιούμε ξανά το πρόγραμμα sqlitebrowser για να μετονομάσουμε την a\_b\_nam σε name και την b\_cat σε code. Διαγράφουμε τις υπόλοιπες στήλες και τυπώνουμε ξανά τη δομή του πίνακα κατηγορημάτων

```
>db.describe -c corine_studyarea  
ncols: 7  
nrows: 8703  
Column 1: cat:INTEGER:20  
Column 2: name:TEXT:99999  
Column 3: code_00:INTEGER:20  
Column 4: code:INTEGER:20  
Column 5: rgb:TEXT:255  
Column 6: grassrgb:TEXT:255  
Column 7: area_ha:DOUBLE PRECISION:20
```

## 9 Ορισμός των επίσημων χρωμάτων CORINE

### 9.1 Περιγραφή της διαδικασίας

Ο ορισμός συγκεκριμένων τιμών των χρωμάτων Κόκκινου - Πράσινου – Μπλε (ΚΠΜ<sup>21</sup>) για κάθε κατηγορία κάλυψης/χρήσης γης χωριστά είναι χρονοβόρα εργασία. Με το GRASS η εργασία αυτή μπορεί να αυτοματοποιηθεί όταν προϋπάρχουν χρωματικοί συνδυασμοί ΚΠΜ υπό μορφή απλού κειμένου ή ως δεδομένα λογιστικού φύλλου.

Οι χρωματικοί συνδυασμοί μπορούν να αποτελέσουν μια στήλη με το όνομα **grassrgb** στον πίνακα των κατηγορημάτων ενός ανυσματικού χάρτη. Η στήλη αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα από το εργαλείο d.vect για την επιθυμητή χρωματική απόδοση του χάρτη.

Οι τιμές ΚΠΜ πρέπει να είναι γραμμένες με τον ακόλουθο τρόπο: **κκκ:πππ:μμμ**, όπου τα κκκ, πππ και μμμ αναπαριστούν έναν τριψήφιο αριθμό που κυμαίνεται από το 0 μέχρι το 255 και αντιστοιχεί στην ένταση του κόκκινου, του πράσινου και του μπλε χρώματος.

Επειδή είναι απαραίτητη η χρήση της διπλής τελείας ":" ως διαχωριστικός χαρακτήρας για τις τιμές ΚΠΜ, το πεδίο του κατηγορήματος **grassrgb** πρέπει να έχει μήκος 11 χαρακτήρων και να είναι τύπου **varchar**.

Ανάλογα με τη μορφή στην οποία διατίθενται οι τιμές ΚΠΜ πρέπει να βρεθεί ένας τρόπος (α) εισαγωγής των στον πίνακα κατηγορημάτων του ανυσματικού χάρτη, (β) μετατροπής των, αν είναι απαραίτητο, στην μορφή που το GRASS μπορεί να διαβάσει (μορφή, τύπος και μήκος του πεδίου) και (γ) μεταφορά των τιμών σε μια στήλη με το όνομα **grassrgb** και ταυτόσημα χαρακτηριστικά (τύπος και μήκος πεδίου).

Πρώτα εισαγάγουμε τις τιμές ΚΠΜ ως ξεχωριστό πίνακα στην βάση δεδομένων και τις ενσωματώνουμε στον πίνακα κατηγορημάτων του τελικού χάρτη. Για την υλοποίηση της ενσωμάτωσης (join) μιας στήλης ενός πίνακα σε έναν άλλο πίνακα μέσα στην ίδια βάση δεδομένων, είναι απαραίτητη η ύπαρξη μιας στήλης και στους δύο πίνακες με ταυτόσημο το περιεχόμενο και τον τύπο του πεδίου.

Η μετατροπή και μεταφορά των τιμών στην κατάλληλη μορφή και στήλη γίνεται σε ένα βήμα με τη χρήση εντολής συνταγμένης στη γλώσσα SQL<sup>22</sup>.

21 ΚΠΜ= Κόκκινο, Πράσινο, Μπλε από τον αντίστοιχο όρο στην Αγγλική γλώσσα RGB

22 <http://www.sqlite.org/lang.html>

## 9.2 Εφαρμογή

Κατεβάζουμε το αρχείο csv που περιέχει τους επίσημους χρωματικούς συνδυασμούς από

<http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=950>

(επιλέγουμε το σύνδεσμο Ascii delimited) και:

1. Εισαγάγουμε το αρχείο csv σε ένα λογιστικό φύλλο του OpenOffice.org: [Εφαρμογές](#) > [Γραφείο](#) > [Λογιστικό Φύλλο OpenOffice.org](#) (προσέχουμε τον χαρακτήρα που θα χρησιμοποιηθεί ως διαχωριστικό πεδίων κατά την εισαγωγή του αρχείου)
2. Επιλέγουμε τις 2 στήλες που μας ενδιαφέρουν (**code** και **rgb**) και τις αντιγράφουμε σε ένα νέο λογιστικό φύλλο
3. Αποθηκεύουμε το νέο λογιστικό φύλλο ως αρχείο csv (για παράδειγμα στον κατάλογο /home/user-id/grassdb/clc2000 ως corine\_rgb.csv)

Πριν από την εισαγωγή του πίνακα επιβεβαιώνουμε την σύνδεση με την βάση δεδομένων (sqlite.db). Αν δεν υφίσταται η σύνδεση με τη βάση δεδομένων η εισαγωγή των τιμών ΚΠΜ θα αποτύχει. Έπειτα εισαγάγουμε ως νέο πίνακα τις τιμές ΚΠΜ (ουσιαστικά το αρχείο clc\_rgb.csv) στην βάση δεδομένων

```
>db.in.ogr clc_rgb.csv out=corine_rgb
```

Οι στήλες **code** και **rgb** πρέπει να μετατραπούν σε **integer** και **varchar(11)** αντίστοιχα. Πραγματοποιούμε τις μετατροπές με το sqlitebrowser με τον γνωστό από πριν τρόπο (σελίδα 23). Έπειτα ενσωματώνουμε την στήλη **code** του νεοεισηγμένου πίνακα στον πίνακα κατηγορημάτων του χάρτη corine\_studyarea βάσει της στήλης **code\_00** του τελευταίου

```
>v.db.join map=corine_studyarea layer=1 column=code_00 otable=corine_rgb  
ocolumn=code
```

Η επιτυχία της ενσωμάτωσης μπορεί να επιβεβαιωθεί ως εξής:

```
>db.select corine_studyarea
```

Παρατηρούμε ότι ενσωματώθηκαν όλες οι στήλες στον πίνακα αποδέκτη. Όσες από τις στήλες δεν χρειαζόμαστε μπορούμε να τις διαγράψουμε αργότερα. Συνεχίζουμε με την πρόσθεση της επιθυμητής στήλης grassrgb

```
>v.db.addcol map=corine_studyarea column="grassrgb varchar(11)"
```

Μεταμορφώνουμε τις διαθέσιμες τιμές χρωματικών συνδυασμών στην μορφή κκκ:πππ:μμμ και τις μεταφέρουμε στην στήλη grassrgb με μια σύνθετη εντολή

```
>echo "UPDATE clc00_StudyArea SET grassrgb = (substr(rgb,1,3)||':'||
```

```
substr(rgb,5,3)||':'||substr(rgb,9,3))" | db.execute
```

Επιβεβαιώνουμε το αποτέλεσμα της προηγούμενης ενέργειας με

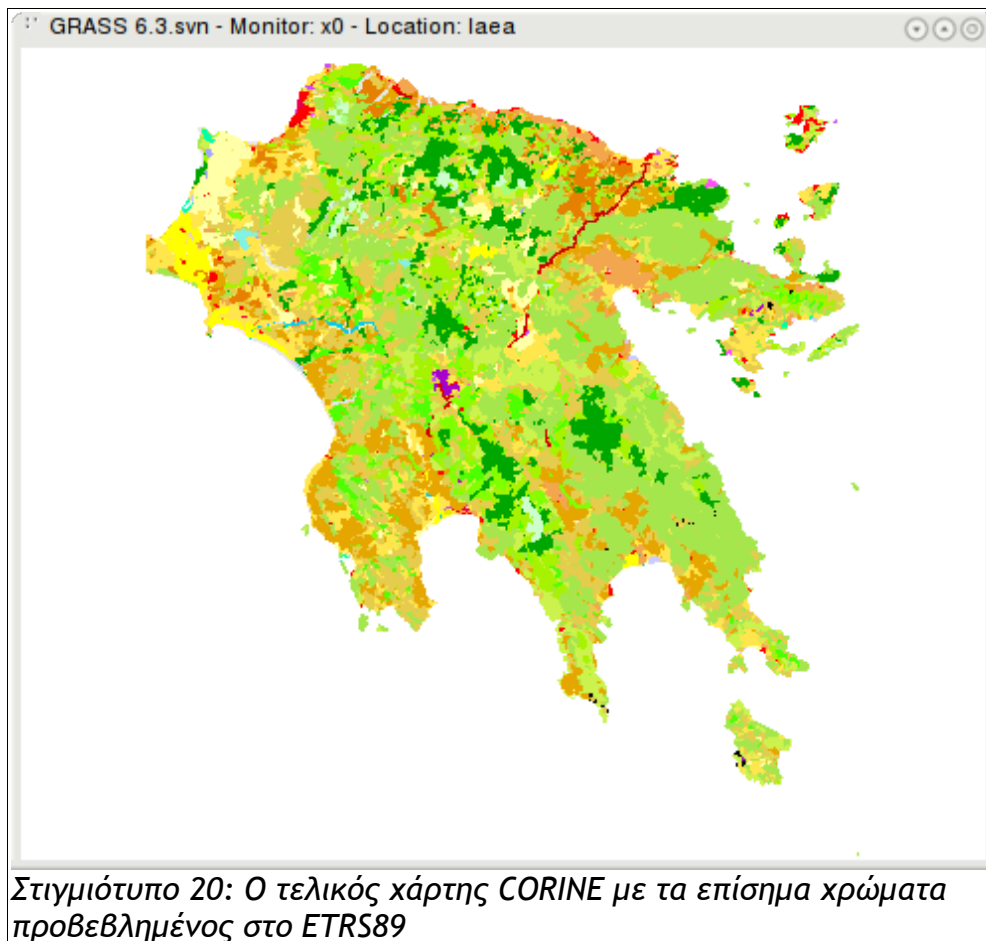
```
>db.describe -c corine_studyarea ή/ και >db.select corine_studyarea
```

Διαγράφουμε τις αχρείαστες στήλες code\_00 και rgb με τον περιηγητή sqlitebrowser. Τώρα μπορούμε να προβάλλουμε ένα χάρτη corine με την σωστή χρωματική απόδοση. Εκκινούμε ένα παράθυρο X και προβάλλουμε τον τελικό χάρτη ως εξής:

```
>d.mon x0
```

```
>d.vect corine_studyarea type=area size=0 width=0 rgb_column=grassrgb -a
```

Η προβολή του χάρτη μέσα από τον Διαχειριστή του ΣΓΠ γίνεται ως εξής: [Add vector layer](#) > Φορτώνουμε τον χάρτη corine\_studyarea > Απενεργοποιούμε την επιλογή [Draw lines](#) και ενεργοποιούμε την επιλογή [GRASSRGB column colors](#).



Τελευταία μας ενέργεια είναι να προσθέσουμε μια στήλη με τις εκτιμήσεις των εμβαδών για κάθε πολύγωνο:

```
>v.db.addcol corine col="area_ha double precision"
```



Εκτιμούμε το εμβαδό για κάθε πολύγωνο

```
>v.to.db map=corine type=boundary,centroid option=area units=h  
columns=area_ha
```

Επί του παρόντος δεν υπάρχει η δυνατότητα άθροισης όλων των εμβαδών βάσει κατηγορήματος (π.χ. ο κωδικός κάλυψης/χρήσης γης) στο εργαλείο `v.report` ή σε κάποιο άλλο εργαλείο που διαχειρίζεται ανυσματικά δεδομένα. Οπότε χρησιμοποιούμε ένα σύνθετο ερώτημα SQL και προωθούμε το αποτέλεσμα στο εργαλείο `db.select` για να το προβάλλουμε στο τερματικό.

```
>echo "select code, sum(area_ha) from corine_studyarea group by code" |  
db.select  
code|sum(area_ha)  
111|911.125919  
112|18378.199764  
121|1954.70496  
[...]  
334|3930.685132  
411|1688.078293  
421|1388.759659  
422|90.039538  
511|1404.862058  
512|2386.576137  
521|355.55877
```

## 10 Πηγές<sup>23</sup>

1. GRASS Development Team, 2008. Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 6.3.0. <http://grass.osgeo.org>
2. Markus Neteler and Helena Mitasova, 2008, Open Source GIS: A GRASS GIS Approach. Third Edition. The International Series in Engineering and Computer Science: Volume 773. 406 pages, 80 illus., Springer, New York
3. GRASS manual pages:  
[http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63\\_user/index.html](http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63_user/index.html)
4. GRASS-user mailing list:  
<http://lists.osgeo.org/mailman/listinfo/grass-user>
5. gdal-dev mailing list: <http://lists.osgeo.org/mailman/listinfo/gdal-dev/>
6. CORINE land cover: <http://reports.eea.europa.eu/COR0-landcover/en>

---

<sup>23</sup> Όλες οι πηγές στην Αγγλική γλώσσα