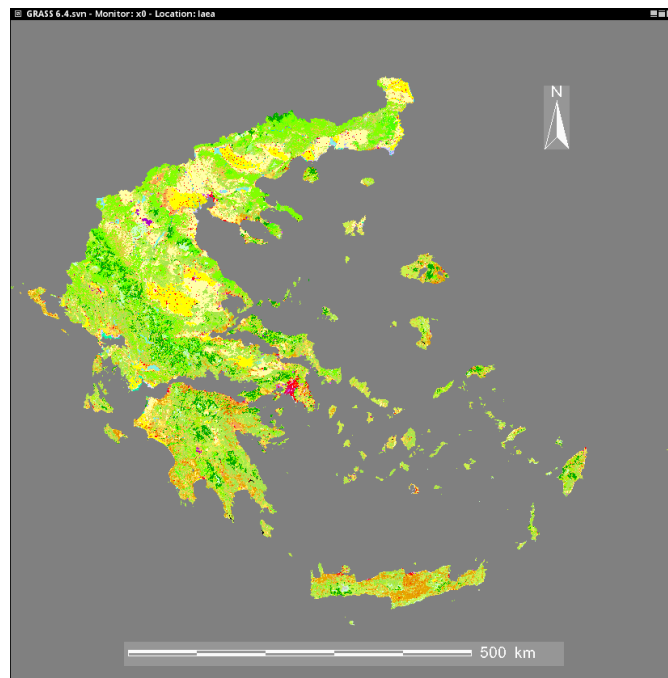


# Αναπαραγωγή του χάρτη CORINE με το GRASS-GIS

του Νίκου Αλεξανδρή



2η δημοσίευση, Φεβρουάριος 2009



# Αναπαραγωγή του χάρτη CORINE με το GRASS-GIS

του Νίκου Αλεξανδρή\*

2η δημοσίευση, Φεβρουάριος 2009



\*η-διεύθυνση: [nikos.alexandris@felis.uni-freiburg.de](mailto:nikos.alexandris@felis.uni-freiburg.de)

†<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/gr/deed.el>

---

Ευχαριστώ τα μέλη των λιστών ηλεκτρονικής αλληλογραφίας GRASS-user και gdal-dev, τον κ. Markus Neteler για την ιδέα της χρήσης του `wget` και ιδιαίτερα τον κ. Δημήτρη Ζαχαριάδη για τις πολύτιμες συμβουλές επί της συγγραφής του οδηγού καθώς και για την υπόδειξη του συνδέσμου άμεσης λήψης των πλακιδίων CORINE.

---

...όσο υπάρχουν γη και σπόροι  
υπάρχει δυνατότητα βαλανιδιάς.  
Το πρόβλημα του νερού  
παραμένει ανοιχτό.

Από την *Αλληγορία*  
του Τίτου Πατρίκιου



## Προλογίζοντας...

Αυτή είναι η 2η δημοσίευση του Οδηγού που φιλοξενεί ο Τήλαφος<sup>0.1</sup>. Το κείμενο μεταφέρθηκε από το *OpenOffice.org* στον επεξεργαστή εγγράφων *LyX*<sup>0.2</sup>, αναδιαρθρώθηκε και ξαναγράφηκε για να γίνει όσο το δυνατόν πιο ευανάγνωστο, τόσο εννοιολογικά όσο και αισθητικά. Οι γλωσσικές διορθώσεις και προσθαφαιρέσεις τμημάτων από και στο αρχικό κείμενο δεν αλλοιώνουν τη μέθοδο όπως αυτή περιγράφεται στην 1η δημοσίευση.

Προστέθηκε ένα μέρος καθαρά τεχνικό στο οποίο περιγράφεται βήμα προς βήμα η αναπαραγωγή του χάρτη CORINE για την Ελλάδα (εντολές και όσο το δυνατόν πιο σύντομα σχόλια). Επιπλέον στόχος του 2ου μέρους, ακολουθώντας συγκεκριμένο τρόπο περιγραφής, είναι η παρουσίαση μιας σημαντικής πτυχής του τρόπου με τον οποίο επικοινωνούν τα μέλη της λίστας GRASS-user και όχι μόνο: όσο το δυνατόν πιο σύντομη, συγκεκριμένη και τακτοποιημένη παρουσίαση ενός προβλήματος ή μιας κάποιας λύσης, ώστε να μπορεί να παρακολουθήσει και να κατανοήσει την εκάστοτε συζήτηση, και να συμμετάσχει αν το θελήσει, οποιοσδήποτε αναγνώστης άμεσα ή μελλοντικά.

---

Ο οδηγός απευθύνεται σε όσους ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν τη βάση δεδομένων κάλυψης/χρήσης γης CORINE<sup>0.3</sup>, παρουσιάζοντας μια μέθοδο αναπαραγωγής του χάρτη CORINE για την Πελοπόννησο (μέρος II) και για ολόκληρη την Ελλάδα (μέρος III). Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί για οποιαδήποτε περιοχή στην Ευρώπη την οποία και καλύπτει ο εν λόγω χάρτης.

Δuo 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 (ΣΓΠ<sup>0.4</sup>), 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.

---

<sup>0.1</sup>[http://tilaphos.googlepages.com/CORINE\\_withGRASS\\_gr.pdf](http://tilaphos.googlepages.com/CORINE_withGRASS_gr.pdf)

<sup>0.2</sup><http://www.lyx.org>

<sup>0.3</sup>Σε όλο το έγγραφο ο όρος CORINE αναφέρεται στην βάση δεδομένων CORINE2000

<sup>0.4</sup>Μετάφραση του ακρωνυμίου GIS





# Περιεχόμενα

Ευρετήριο εικόνων	9
<b>I Ο χάρτης CORINE και το GRASS-GIS</b>	<b>15</b>
1 Ο ευρωπαϊκός χάρτης κάλυψης/χρήσης γης CORINE	17
2 Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS	19
2.1 Τα βασικά χαρακτηριστικά του ΣΓΠ GRASS	19
2.2 Ο κεντρικός κατάλογος	20
2.3 Η έννοια της τοποθεσίας στο GRASS	21
2.4 Οι συλλογές χαρτών	21
2.5 Το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων SQLite	22
2.6 Επιπλέον σημαντικά χαρακτηριστικά της τοποθεσίας	23
2.7 Η ονοματολογία των εργαλείων του GRASS	23
<b>II Αναπαραγωγή του χάρτη CORINE για την Πελοπόννησο</b>	<b>25</b>
3 Λήψη και εισαγωγή της ακτογραμμής στη βάση δεδομένων	29
4 Λήψη των πλακιδίων CORINE	39
5 Δημιουργία τοποθεσίας βάσει του συστήματος συντεταγμένων ETRS89	41
6 Εισαγωγή των πλακιδίων CORINE στη βάση δεδομένων	43
7 Ένωση των πλακιδίων σε ένα χάρτη	45
8 Συγχώνευση γειτονικών γεωμετριών βάσει κατηγορήματος	49
9 Ορισμός των επίσημων χρωμάτων CORINE	53
9.1 Περιγραφή της διαδικασίας	53
9.2 Εφαρμογή	54
10 Εκτιμήσεις ανά κατηγορία CORINE	57

<b>III</b>	<b>Ο “ελληνικός” χάρτης CORINE</b>	<b>59</b>
11	Λήψη των πλακιδίων CORINE	63
12	Ένωση των πλακιδίων σε ένα χάρτη	67
13	Κόψιμο του χάρτη στα “μέτρα” της Ελλάδας	71
14	Εκτιμήσεις και προβολή του “ελληνικού” χάρτη CORINE	75
A	Η ταξινόμηση CORINE στην ελληνική γλώσσα	79
B	Οι κατηγορίες CORINE υπό μορφή csv	83

## Ευρετήριο εικόνων

1.1	Ο ευρωπαϊκός χάρτης κάλυψης/χρήση γης CORINE 2000 . . . . .	18
2.1	Παράδειγμα δομής της βάσης δεδομένων του GRASS . . . . .	21
3.1	Γεωγραφικά όρια της Πελοποννήσου . . . . .	30
3.2	Ορισμός τοποθεσίας βάσει κωδικού EPSG . . . . .	30
3.3	Εισαγωγή αρχείων MargeN (α) . . . . .	31
3.4	Εισαγωγή αρχείων MargeN (β) . . . . .	32
3.5	Προβολή διανυσματικού χάρτη με τον <i>Διαχειριστή του ΣΓΠ</i> . . . . .	33
3.6	Διάλογος φόρτωσης διανυσματικού χάρτη . . . . .	34
3.7	Το παράθυρο προβολής . . . . .	34
3.8	Ο γραφικός διάλογο του σεναρίου <i>v.type.sh</i> . . . . .	35
3.9	Ο διάλογος εκκίνησης του εργαλείου <i>v.digit</i> . . . . .	35
3.10	Το γραφικό μενού του <i>v.digit</i> . . . . .	36
3.11	Επεξεργασία της ακτογραμμής . . . . .	36
3.12	Ανανέωση του παραθύρου προβολής . . . . .	37
4.1	Η διαδικτυακή υπηρεσία λήψης πλακιδίων CORINE . . . . .	40
7.1	Ο χάρτης μετά τη ένωση των πλακιδίων . . . . .	46
7.2	Ο περιηγητής SQLite Database Browser . . . . .	47
8.1	Σε έμφαση τα <i>όρια</i> των πλακιδίων μετά την ένωσή τους . . . . .	51
9.1	Ο χάρτης CORINE για την Πελοπόννησο . . . . .	56
11.1	Τα πλακίδια πλευράς 100 χλμ. που καλύπτουν την Ελλάδα . . . . .	64
13.1	Ο “ελληνικός” χάρτης CORINE . . . . .	72
14.1	Ο “ελληνικός” χάρτης CORINE προβεβλημένος στο σύστημα ETRS- LAEA . . . . .	75
14.2	Στιγμιότυπο από το τερματικό του GRASS: εμβαδόν ανά κατη- γορία CORINE στην Ελλάδα . . . . .	76
14.3	Ο χάρτης CORINE επί του ψηφιακού υψομετρικού μοντέλου SRTM3 . . . . .	77



# Περίληψη

Ο οδηγός περιγράφει βήμα προς βήμα την αξιοποίηση πληροφοριών από τη βάση δεδομένων CORINE με το ελεύθερο ανοιχτού κώδικα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS υπό το λειτουργικό σύστημα Ubuntu-Linux<sup>0.5, 0.6</sup>. Η βάση δεδομένων CORINE είναι ένας χάρτης κάλυψης / χρήσης της γήινης επιφάνειας που καλύπτει την Ευρωπαϊκή Ένωση και διατίθεται χωρίς κόστος στο διαδίκτυο.

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:

## • Μέρος I

- ο Το 1ο κεφάλαιο αναφέρεται συνοπτικά στο χάρτη CORINE και σε σημαντικές τεχνικές λεπτομέρειες.
- ο Το 2ο κεφάλαιο επιχειρεί να εισαγάγει τον αναγνώστη στη λογική δομή της βάσης των γεωχωρικών δεδομένων του GRASS.

## • Μέρος II

- ο Το 3ο κεφάλαιο αναφέρεται στη λήψη της ακτογραμμής της Πελοποννήσου, την εισαγωγή της στη βάση δεδομένων και την επεξεργασία της.
- ο Τα κεφάλαια 4 έως 10 παρουσιάζουν πρακτικά την αξιοποίηση διανυσματικών χαρτών CORINE με τη χρήση του GRASS (αναπαραγωγή του χάρτη για την Πελοπόννησο).

<sup>0.5</sup> Η μέθοδος που παρουσιάζει ο παρών οδηγός, καθώς και η συγγραφή του ίδιου του οδηγού, υλοποιήθηκαν υπό το ελεύθερο ανοιχτού κώδικα λειτουργικό σύστημα Ubuntu-Linux. Πληροφορίες για πάσης φύσεως ερωτήματα σχετικά με το Ubuntu στην ελληνική γλώσσα μπορούν να αναζητηθούν στον ιστότοπο της ελληνικής κοινότητας Ubuntu. Το GRASS-GIS όμως λειτουργεί απροβλημάτιστα στην πλειονότητα των διανομών Linux καθώς και σε άλλα λειτουργικά συστήματα.

<sup>0.6</sup> <http://ubuntu-gr.org>

- **Μέρος III**

- ο Τα κεφάλαια 11 έως 14 παρουσιάζουν τα βήματα-εντολές για την αναπαραγωγή του χάρτη για ολόκληρη την Ελλάδα.

- **Παράρτημα**

- ο Στο παράρτημα υπάρχει (Α) η ταξινόμηση του 3ου επιπέδου των κατηγοριών του χάρτη CORINE στην ελληνική γλώσσα (ενδεικτική μετάφραση) και (Β) τυπωμένο ένα αρχείο που περιέχει την ονοματολογία (όλων των επιπέδων) και τους επίσης-μους χρωματικούς συνδυασμούς σε μορφή έτοιμη για χρήση από το GRASS ή εφαρμογές λογιστικών φύλλων.

## Επεξηγηματικές σημειώσεις

- το *user-id* πρέπει να αντικατασταθεί με το πραγματικό όνομα χρήστη όπου και όταν χρειάζεται
- οι εντολές είναι γραμμένες με μονοδιάστατη γραμματοσειρά και ξεκινούν με το σύμβολο του μεγαλύτερου >, π.χ.: > g.proj -p
- τα μηνύματα εξόδου που ακολουθούν τις εντολές είναι γραμμένα με την ίδια γραμματοσειρά π.χ.: Trying to open with OGR...
- Οι τρεις τελείες μέσα σε αγκύλες [ . . . ] σημαίνουν πολλές γραμμές μηνύματος εξόδου
- Οι ενέργειες με το ποντίκι είναι χρωματισμένες **μπλε**
- Σημαντικές παρατηρήσεις παρουσιάζονται μέσα σε πλαίσιο.
- Ειδικά για το ΙΙΙ μέρος *Αναπαραγωγή του “ελληνικού” χάρτη CORINE* :
  - Σύντομα σχόλια που επεξηγούν εντολές ξεκινούν με το χαρακτήρα #
  - Η αναπαραγωγή του χάρτη CORINE για την Ελλάδα (μέρος ΙΙΙ) είναι **χρονοβόρα** εξαιτίας του όγκου των δεδομένων! Μια εναλλακτική λύση είναι η χρήση του ψηφιδωτού χάρτη CORINE με ανάλυση (μέγεθος εικονοστοιχείων 100 μ x 100 μ, βλέπε ιστότοπο του ΕΟΠ)
  - οι κατάλογοι στους οποίους είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα και η βάση δεδομένων GRASS, πρέπει να προσαρμοστούν στις ανάγκες και επιθυμίες του χρήστη.





## **Μέρος Ι**

# **Ο χάρτης CORINE και το GRASS-GIS**



# 1 Ο ευρωπαϊκός χάρτης κάλυψης/χρήσης γης CORINE

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ)<sup>1.1</sup> προσφέρει χωρίς κόστος και για μη εμπορική χρήση<sup>1.2</sup> ένα χάρτη κάλυψης/χρήσης γης σε ευρωπαϊκό επίπεδο: τη βάση δεδομένων CORINE<sup>1.3, 1.4</sup>. Ο χάρτης διατίθεται τόσο σε διανυσματική (vector) όσο και σε ψηφιδωτή μορφή (raster)<sup>1.5</sup>. Ο οδηγός ασχολείται ωστόσο μόνο με το διανυσματικό χάρτη.

Δυο σημαντικά στοιχεία που αφορούν στις προδιαγραφές του χάρτη είναι:

1. η ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης (MMU<sup>1.6</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. δάσος πλατύφυλλων, θαμνώνας) ή χρήσης της γης (π.χ. αθλητικές εγκαταστάσεις) και είναι σε έκταση μικρότερη από 25 εκτάρια, δεν έχει χαρτογραφηθεί.
2. το γεγονός ότι, βάσει του συστήματος ταξινόμησης της κάλυψης γης Land Cover Classification System<sup>1.7</sup> του Παγκόσμιου Οργανισμού Τροφίμων (FAO), μερικοί ορισμοί των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης CORINE αλληλοεπικαλύπτονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η βάση δεδομένων CORINE να μην επιτυγχάνει πλήρη εσωτερική ενότητα.

Μια προσεκτική παρατήρηση του χάρτη CORINE αποκαλύπτει και κάποια “κενά” σε σχέση με αυτό που υπάρχει στην πραγματικότητα. Αυτά μπορεί να οφείλονται σε σφάλματα ή σε

<sup>1.1</sup><http://www.eea.europa.eu>

<sup>1.2</sup><http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/termsfuse.asp>

<sup>1.3</sup><http://reports.eea.europa.eu/COR0-landcover/en>

<sup>1.4</sup> Η επίσημη ανακοίνωση παρουσίασης του χάρτη από τον ΕΟΠ στα Ελληνικά (Νοέμβριος, 2004): <http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/CLC2000-el>

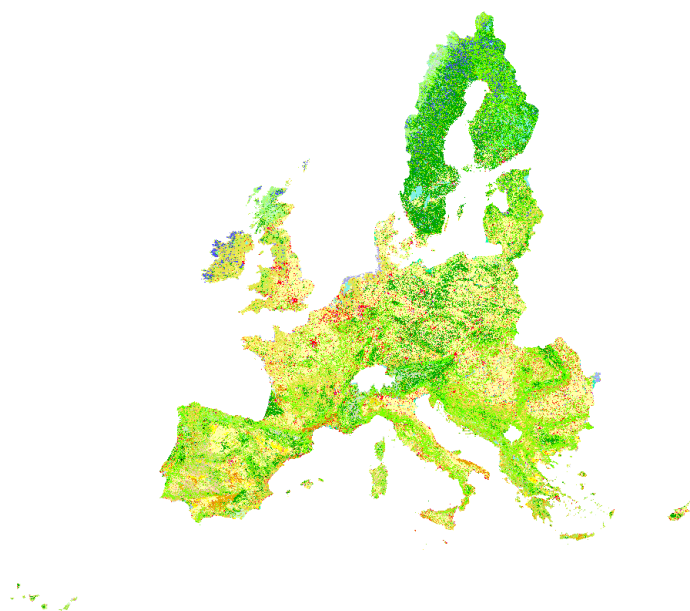
<sup>1.5</sup> Ανάλυση 100 και 250 μ αντίστοιχα

- (100μ) <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=1007>
- (250μ) <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=1008>

<sup>1.6</sup> Minimum Mapping Unit

<sup>1.7</sup> Land Cover Classification System, version 2, by Antonio di Gregorio – Classification concepts and user manual, page 8

## 1 Ο ευρωπαϊκός χάρτης κάλυψης/χρήσης γης CORINE



Εικόνα 1.1: Ο ευρωπαϊκός χάρτης κάλυψης/χρήση γης CORINE 2000

αντικειμενικές δυσκολίες σχετικές με την παραγωγή του χάρτη. Για παράδειγμα δυσκολίες ερμηνείας των δορυφορικών εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτες ύλες εξαιτίας μεγάλου ποσοστού νεφοκάλυψης ή μη ικανοποιητική γεωμετρική ανάλυση των εικόνων για την αναγνώριση συγκεκριμένων κατηγοριών κάλυψης / χρήσης γης. Είναι όμως σημαντικό να μην ξεχνά κανείς την ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης που προαναφέρθηκε. Οι τεχνικές λεπτομέρειες της παραγωγής του χάρτη περιγράφονται σε επίσημα εγχειρίδια<sup>1.8, 1.9</sup>.

Η βάση αυτή 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<sup>1.10</sup>. Ο χάρτης είναι τεμαχισμένος σε πλακίδια τα οποία μπορούν να ληφθούν ως αρχεία ESRI Shapefile(s)<sup>1.11</sup>.

<sup>1.8</sup><http://dataservice.eea.europa.eu/download.asp?id=16337&filetype=.zip>

<sup>1.9</sup>[http://www.epa.ie/downloads/data/corinedata/epa\\_corine\\_technical\\_guide\\_update\\_2000.pdf](http://www.epa.ie/downloads/data/corinedata/epa_corine_technical_guide_update_2000.pdf)

<sup>1.10</sup>Οδηγίες υπάρχουν στον ιστότοπο:

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

<sup>1.11</sup>[http://www.eea.europa.eu/themes/landuse/clc-download?configfile=config\\_clcdownload.xml](http://www.eea.europa.eu/themes/landuse/clc-download?configfile=config_clcdownload.xml)

## 2 Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS

Το GRASS-GIS<sup>2.1, 2.2</sup> είναι ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) που διαχειρίζεται πάσης φύσεως γεωχωρικά δεδομένα. Πληροφορίες για την εγκατάσταση του GRASS (στη Αγγλική γλώσσα) μπορούν να αναζητηθούν στον επίσημο ιστότοπο<sup>2.3</sup>. Για τη λήψη της τελευταίας έκδοσης του GRASS για το Ubuntu μπορούμε να ακολουθήσουμε τις οδηγίες στην ιστοσελίδα ενός μέλους της ομάδας των προγραμματιστών του GRASS<sup>2.4</sup>. Στο διαδικτυο υπάρχουν πολυάριθμοι οδηγοί στην Αγγλική και σε άλλες ξένες γλώσσες<sup>2.5, 2.6</sup>.

Για όλα τα εργαλεία που συστοιχειώνουν το GRASS υπάρχουν εγχειρίδια χρήσης τοπικά αποθηκευμένα, τα οποία εγκαθίστανται μαζί με το λογισμικό στο σύστημα, καθώς επίσης και στο διαδίκτυο<sup>2.7</sup>. Οι τρόποι ανάγνωσής των παρουσιάζονται πρακτικά στις επόμενες σελίδες. Το GRASS μπορεί να στηριχθεί σε διάφορα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων<sup>2.8, 2.9</sup>. Το SQLite για το οποίο γίνεται λόγος στην επόμενη παράγραφο είναι ένα από τα υποστηριζόμενα συστήματα<sup>2.10</sup>.



### 2.1 Τα βασικά χαρακτηριστικά του ΣΓΠ GRASS

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια προσπάθεια εισαγωγής στις βασικές έννοιες του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS. Ωστόσο, είναι προφανές ότι χωρίς πειραματισμό και πρακτική άσκηση με το ίδιο το πρόγραμμα, η ανάγνωση του κεφαλαίου αυτού δεν αρκεί για την ουσιαστική κατανόηση της λογικής δομής και λειτουργίας της βάσης γεωχωρικών δεδομένων του GRASS.

Πριν από την περιγραφή της δομής του GRASS επιβάλλεται μια επισήμανση για την “κατάχρηση” του όρου *βάση δεδομένων* από το GRASS. Ο όρος σημαίνει στο GRASS:

<sup>2.1</sup><http://grass.osgeo.org>

<sup>2.2</sup><http://grass.osgeo.org/intro/firsttime.php>

<sup>2.3</sup><http://grass.osgeo.org/download/index.php>

<sup>2.4</sup>Τα αποθετήρια <http://www.les-ejk.cz/ubuntu> επιμελείται ο Jachym Cepicky

<sup>2.5</sup><http://grass.osgeo.org/gdp/index.php>

<sup>2.6</sup>[http://wiki.osgeo.org/wiki/Educational\\_Content\\_Inventory](http://wiki.osgeo.org/wiki/Educational_Content_Inventory)

<sup>2.7</sup><http://grass.osgeo.org/gdp/manuals.php>

<sup>2.8</sup>[http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/html64\\_user/databaseintro.html](http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/html64_user/databaseintro.html)

<sup>2.9</sup>[http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/html64\\_user/sql.html](http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/html64_user/sql.html)

<sup>2.10</sup>[http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/html64\\_user/grass-sqlite.html](http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/html64_user/grass-sqlite.html)

## 2 Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS

1. Το σύνολο των γεωχωρικών δεδομένων (ψηφιδωτοί χάρτες, διανυσματικοί χάρτες και πίνακες κατηγορημάτων), των μεταδεδομένων αυτών καθώς και των καταλόγων / αρχείων που προσδιορίζουν την ταξινόμηση των χαρτών και (περι-)ορίζουν γεωγραφικά μια περιοχή μελέτης<sup>2.11</sup>.
2. Το σύστημα διαχείρισης των πινάκων με τα κατηγορήματα (attribute tables) που αντιστοιχούν στους διανυσματικούς χάρτες.

Αυτή η διπλή σημασία οφείλεται στο ότι ο 1ος όρος υπάρχει πολύ πριν την λειτουργία οποιουδήποτε συστήματος διαχείρισης βάσης δεδομένων στο GRASS<sup>2.12</sup>. Αναφορά στο σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων γίνεται στην παράγραφο 2.5.

### 2.2 Ο κεντρικός κατάλογος

Η φυσική υπόσταση της βάσης των γεωχωρικών δεδομένων του GRASS είναι στην ουσία ένας κεντρικός κατάλογος στο σύστημα αρχείων του H/Y. Μέσα σε αυτόν τον κατάλογο το GRASS αποθηκεύει ολόκληρο το υλικό (χάρτες, αρχεία) και το ταξινομεί ανάλογα με τη μορφή (δεδομένα διανυσματικά, ψηφιδωτά, πίνακες κατηγορημάτων κ.λπ.) σε υποκαταλόγους. Το πρώτο βήμα λοιπόν για να εργαστεί κανείς με το GRASS είναι η δημιουργία ενός κεντρικού καταλόγου (για παράδειγμα στην άσκηση αυτή είναι ο κατάλογος που δημιουργήσαμε σε προηγούμενο βήμα<sup>2.13</sup>).

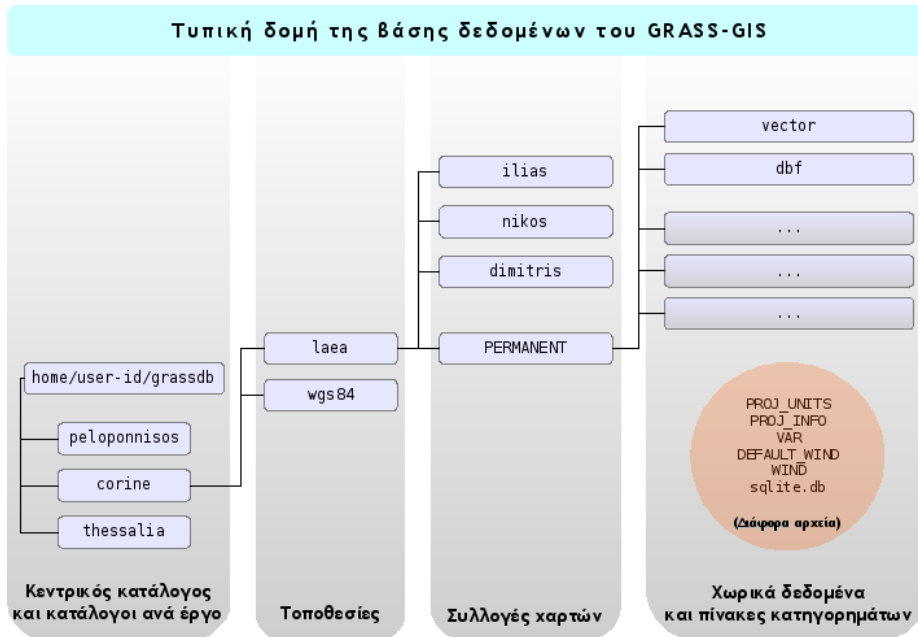
Για κάθε αυτόνομη εργασία (project) ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει έναν ξεχωριστό κατάλογο μέσα στον κεντρικό κατάλογο. Για παράδειγμα αν κανείς εκπονεί μια μελέτη στην Πελοπόννησο και μια άλλη στην Θεσσαλία είναι πρακτικό να δημιουργήσει τους καταλόγους *peloponnisos* και *thessalia*. Μέσα σε αυτούς 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.

<sup>2.11</sup> Στην ορολογία του GRASS: GRASS-GIS Database, GRASS Database, GRASSDB

<sup>2.12</sup> Το GRASS εμφανίστηκε αρχές της δεκαετίας του 80' ως αποτέλεσμα συνεργασίας πολλών και διαφορετικών, κρατικών και μη ιδρυμάτων: διαφόρων ομοσπονδιακών ιδρυμάτων των Η.Π.Α., πανεπιστημιακών ιδρυμάτων αλλά και ιδιωτικών εταιριών με κύριο όμως παραγωγό του πυρήνα των λειτουργιών του και συντονιστή της όλης προσπάθειας, το σώμα μηχανικών του Αμερικανικού στρατού USA-CERL. Ιστορικές πληροφορίες υπάρχουν στον ιστότοπο:

<http://grass.osgeo.org/devel/grasshist.html>

<sup>2.13</sup> ο κατάλογος `/home/user-id/grassdb` δημιουργήθηκε προφανώς κατά τη δημιουργία της διαδρομής που δημιουργήσαμε στη παράγραφο 4



Εικόνα 2.1: Παράδειγμα δομής της βάσης δεδομένων του GRASS

## 2.3 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>2.14</sup> βάσει της γεωγραφικής έκτασης της υπό μελέτης 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 `u.proj` και `r.proj` (για ανυσματικά και ψηφιδωτά δεδομένα αντίστοιχα).

## 2.4 Οι συλλογές χαρτών

Για τη διευκόλυνση της συνεργασίας πολλών χρηστών στο ίδιο έργο ή για μια αποτελεσματικότερη ταξινόμηση μεγάλου όγκου δεδομένων μιας κάποιας εργασίας, το υλικό μιας

<sup>2.14</sup> Τοποθεσία και συλλογές χαρτών του GRASS (στην Αγγλική γλώσσα): <http://grass.osgeo.org/intro/firsttime.php#location>

## 2 Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS

τοποθεσίας, (δηλαδή οι ψηφιδωτοί, οι 3-διάστατοι και οι διανυσματικοί χάρτες) ταξινομείται σε συλλογές χαρτών. Μέσα δηλαδή σε μια τοποθεσία μπορούν να δημιουργηθούν πολλές συλλογές χαρτών οι οποίες μπορούν είτε να ανήκουν σε χρήστες (ώστε κάθε χρήστης να έχει τη δική του συλλογή) ή να εξυπηρετήσουν μια *θεματική* ταξινόμηση του υλικού.

Κάθε φορά που κάποιος χρήστης που διευθύνει κάποιο έργο δημιουργεί μια τοποθεσία, μια MONIMH συλλογή χαρτών (PERMANENT Mapset) δημιουργείται αυτόματα η οποία εξυπηρετεί στην αποθήκευση των “πρώτων υλών”. Από αυτή τη MONIMH συλλογή πολλαπλοί χρήστες μπορούν να αντλήσουν το υλικό τους για περαιτέρω επεξεργασία στην προσωπική τους συλλογή χαρτών. 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 διανυσματικά δεδομένα.

Οι χάρτες που εισάγονται στη βάση δεδομένων GRASS μετατρέπονται σε συγκεκριμένη μορφή αρχείων που μόνο το GRASS μπορεί να διαχειριστεί. Οι δυνατότητες εξαγωγής σε κάποια άλλη μορφή<sup>2.15</sup> την οποία μπορούν να διαχειριστούν άλλα πακέτα ΣΓΠ είναι πάρα πολλές, τόσο για ψηφιδωτά όσο και για διανυσματικά δεδομένα. Συγκεκριμένα, υποστηρίζονται όλες οι μορφές αρχείων που μπορούν και διαχειρίζονται τα εργαλεία GDAL<sup>2.16, 2.17</sup> και OGR<sup>2.18, 2.19</sup>.

### 2.5 Το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων SQLite

Αν και το προκαθορισμένο σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων στο GRASS είναι το DBF, στα παραδείγματα του παρόντος οδηγού παρουσιάζεται το *SQLite*<sup>2.20, 2.21</sup>, ένα γρήγορο σύστημα διαχείρισης<sup>2.22</sup> SQL χωρίς υψηλές απαιτήσεις από τον Η/Υ. Είναι απλό στη χρήση του και οι βάσεις που δημιουργεί (αποθηκεύει όλα τα δεδομένα σε ένα αρχείο) μεταφέρονται εύκολα. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι στις περιπτώσεις όπου πολλοί χρήστες εργάζονται ταυτόχρονα σε ένα έργο με το GRASS-GIS είναι προτιμότερη η χρήση κάποιου άλλου συστήματος διαχείρισης εξαιτίας κάποιων περιορισμών του συστήματος *SQLite*<sup>2.23</sup>.

<sup>2.15</sup> Τα εργαλεία εξαγωγής για ψηφιδωτά και διανυσματικά δεδομένα είναι αντίστοιχα τα *r.out.\** και *v.out.\** - βλ. παράγραφο 2.7 σχετικά με την ονοματολογία των εργαλείων.

<sup>2.16</sup> <http://www.gdal.org>

<sup>2.17</sup> [http://www.gdal.org/formats\\_list.html](http://www.gdal.org/formats_list.html)

<sup>2.18</sup> <http://www.gdal.org/ogr/index.html>

<sup>2.19</sup> [http://www.gdal.org/ogr/ogr\\_formats.html](http://www.gdal.org/ogr/ogr_formats.html)

<sup>2.20</sup> <http://www.sqlite.org>

<sup>2.21</sup> Το *SQLite* είναι απαραίτητο για την λειτουργία πολλών προεγκατεστημένων προγραμμάτων του λειτουργικού συστήματος Ubuntu. Για το λόγο αυτό είναι ήδη εγκατεστημένο μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του Ubuntu.

<sup>2.22</sup> Στην Αγγλική γλώσσα: Data Base Management System (DBMS)

<sup>2.23</sup> Σύντομες απαντήσεις σε συχνά ερωτήματα: <http://www.sqlite.org/faq.html>



Ένα εύχρηστο πρόγραμμα περιήγησης βάσεων δεδομένων *SQLite* είναι το *sqlitebrowser*<sup>2.24, 2.25</sup>. Είναι όμως προτιμότερο να γίνεται η επεξεργασία των βάσεων δεδομένων με τα αντίστοιχα ενσωματωμένα εργαλεία στο GRASS για να αποφεύγονται σφάλματα που δημιουργούνται από ασυμβατότητες.

## 2.6 Επιπλέον σημαντικά χαρακτηριστικά της τοποθεσίας

Σημαντικό χαρακτηριστικό της τοποθεσίας είναι η ενεργός περιοχή (*computational region*). Τα περισσότερα εργαλεία (που αφορούν στη διαχείριση ψηφιδωτών χαρτών) θα πραγματοποιήσουν τους υπολογισμούς τους και θα προβάλουν δεδομένα εντός της ενεργού περιοχής την οποία ορίζει ο χρήστης κάθε φορά ανάλογα με τις ανάγκες του. Ο ορισμός της ενεργού περιοχής υλοποιείται χρησιμοποιώντας το εργαλείο *g.region* από τον φλοιό του GRASS. Γραφικά η ενέργεια αυτή μπορεί να εκτελεστεί μέσα από το *Διαχειριστή του ΣΓΠ* (GIS-Manager)<sup>2.26</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<sup>2.27</sup>.

## 2.7 Η ονοματολογία των εργαλείων του GRASS

Το ΣΓΠ GRASS είναι ουσιαστικά μια μεγάλη συλλογή<sup>2.28</sup> από εργαλεία που διαχειρίζονται γεωχωρικά 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.

<sup>2.24</sup><http://sourceforge.net/projects/sqlitebrowser>

<sup>2.25</sup>Για το Ubuntu (εκδόσεις Ubuntu-Linux 8.04, 8.10) το πρόγραμμα *sqlitebrowser* είναι διαθέσιμο στα αποθετήρια

<sup>2.26</sup>[http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63\\_user/gis.m.html](http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63_user/gis.m.html)

<sup>2.27</sup>Επειδή ο παρών οδηγός δεν ασχολείται ουσιαστικά με ψηφιδωτά δεδομένα, 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 υπάρχουν στο εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου *g.region*.

<sup>2.28</sup>[http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63\\_user/full\\_index.html](http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63_user/full_index.html)

## 2 Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών GRASS

Μερικά παραδείγματα για τις πιο σημαντικές κατηγορίες: το εργαλείο *v.patch* ανήκει στην κατηγορία εργαλείων που διαχειρίζονται διανυσματικά 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).

## **Μέρος II**

# **Αναπαραγωγή του χάρτη CORINE για την Πελοπόννησο**



## Με μια ματιά...

- Βήμα 1ο
  - Λήψη ακτογραμμής από την διαδικτυακή υπηρεσία του Οργανισμού NOAA *coastline extractor*
  - Δημιουργία τοποθεσίας (LOCATION) στο GRASS βάσει του datum WGS84 και εισαγωγή της ακτογραμμής στην βάση δεδομένων
- Βήμα 2ο
  - Επεξεργασία της ακτογραμμής για τη δημιουργία ενός χάρτη-μάσκας που καλύπτει την υπό μελέτη περιοχή
- Βήμα 3ο
  - Λήψη πλακιδίων από τον ευρωπαϊκό χάρτη CORINE
  - Δημιουργία τοποθεσίας (LOCATION) βάσει του ETRS89<sup>2.29</sup> και εισαγωγή των πλακιδίων CORINE
- Βήμα 4ο
  - Ένωση των πλακιδίων για τον σχηματισμό ενός χάρτη
  - Συγχώνευση γειτονικών γεωμετριών βάσει κοινού κωδικού κάλυψης/χρήσης γης για την απαλοιφή τοπολογικών σφαλμάτων
- Βήμα 5ο
  - Απόδοση της επίσημης χρωματικής κωδικοποίησης στον τελικό χάρτη CORINE και εκτίμησης εμβαδού ανά κατηγορία CORINE

---

<sup>2.29</sup>European Terrestrial Reference System 89



### 3 Λήψη και εισαγωγή της ακτογραμμής στη βάση δεδομένων

Στο παράδειγμά μας κάνουμε χρήση της διαδικτυακής υπηρεσίας *Coastline Extractor*<sup>3.1</sup> που προσφέρει ο οργανισμός NOAA<sup>3.2</sup> απ' όπου και λαμβάνουμε την ακτογραμμή της Πελοποννήσου για να ορίσουμε γεωγραφικά την υπό μελέτη περιοχή μας. Με λίγο πειραματισμό βρίσκουμε τις γεωγραφικές συντεταγμένες<sup>3.3</sup> που περικλείουν ολόκληρη την Πελοπόννησο. Αυτές είναι: (Ανατολικά) East=**23.6**, (Βόρεια) North=**38.5**, (Δυτικά) West=**21**, (Νότια) South=**36** (εικόνα (3.1)).

Πλοηγούμαστε στον ιστότοπο *Coastline Extractor* και εισάγουμε τις γεωγραφικές συντεταγμένες στα αντίστοιχα πεδία κάτω από τον τίτλο *Geographic Range of Coastline to Extract*<sup>3.4</sup>. Σιγουρευόμαστε ότι το αρχείο μορφής *Mapgen* 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 που θα προβληθεί, υπάρχει ένας σύνδεσμος προς ένα αρχείο *dat* (π.χ. 8145.dat) το οποίο περιέχει την ζητούμενη ακτογραμμή. Επιλέγουμε το σύνδεσμο με το ποντίκι και αποθηκεύουμε το αρχείο τοπικά, για παράδειγμα μέσα στον κατάλογο /home/user-id/grassdb/clc2000.

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 (εικόνα 3.2) με τη βοήθεια του οποίου δημιουργούμε μια τοποθεσία ορισμένη από το datum WGS84<sup>3.5</sup> (στο οποίο είναι προβεβλημένη η ακτογραμμή) χρησιμοποιώντας τον κωδικό EPSG 4326<sup>3.6</sup>.

<sup>3.1</sup><http://rimmer.ngdc.noaa.gov/mgg/coast/getcoast.html>

<sup>3.2</sup><http://www.noaa.gov>

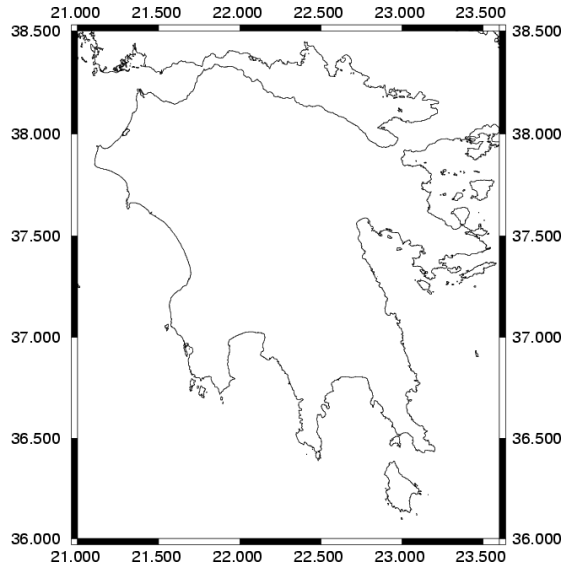
<sup>3.3</sup>σε δεκαδικές μοίρες

<sup>3.4</sup>Η ακτογραμμή μπορεί να αποθηκευτεί ως αρχείο *mapgen* (προβεβλημένη στο γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων WGS84 και να εισαχθεί στη βάση δεδομένων του GRASS με το εργαλείο *v.in.mapgen*.

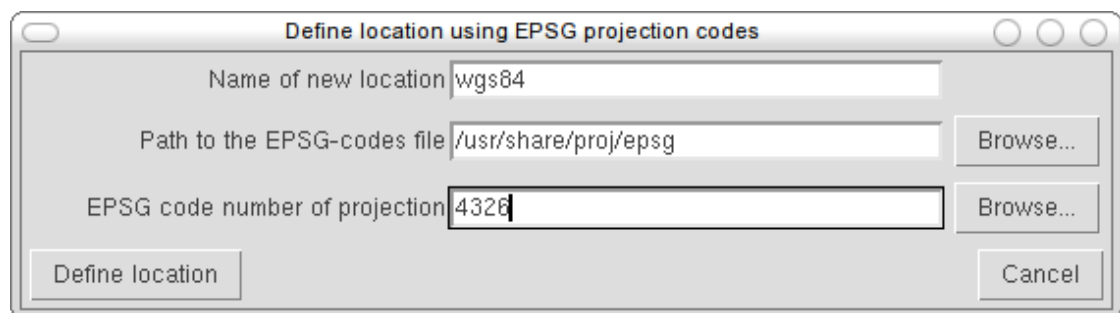
<sup>3.5</sup><http://en.wikipedia.org/wiki/WGS84>

<sup>3.6</sup><http://spatialreference.org/ref/epsg/4326>

### 3 Λήψη και εισαγωγή της ακτογραμμής στη βάση δεδομένων



Εικόνα 3.1: Γεωγραφικά όρια της Πελοποννήσου



Εικόνα 3.2: Ορισμός τοποθεσίας βάσει κωδικού EPSG

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.

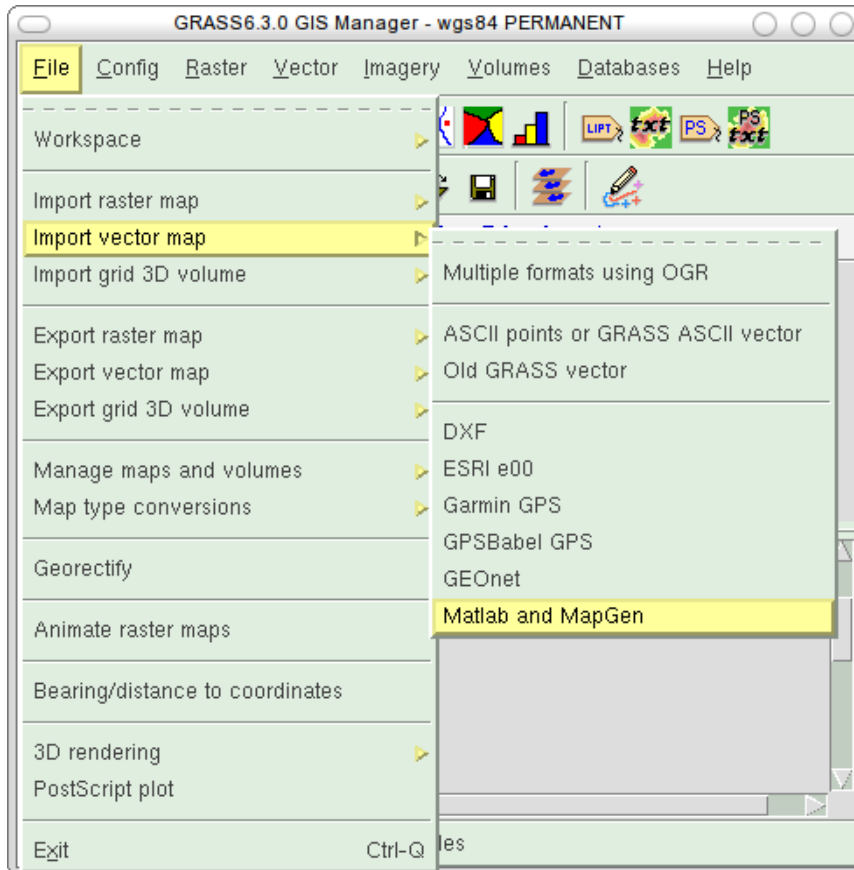
Έπειτα επιλέγουμε **Enter GRASS**. Θα εμφανιστούν τρία παράθυρα εργασίας: το κυρίως παράθυρο *Διαχειριστής του ΣΓΠ*<sup>3.7</sup> (εικόνα 3.3 και εικόνα 3.5), το παράθυρο εξόδου μηνυμάτων σχετικών με τις πάσης φύσεως εκτελούμενες εργασίες *Output window*<sup>3.8</sup> και το παράθυρο προβολής των χαρτών (εικόνα 3.7).

<sup>3.7</sup>[http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63\\_user/gis.m.html](http://grass.osgeo.org/grass63/manuals/html63_user/gis.m.html)

<sup>3.8</sup>Στο νέο γραφικό περιβάλλον του GRASS, το παράθυρο εξόδου μηνυμάτων είναι ενσωματωμένο στον *Διαχειριστή του ΣΓΠ*. Περισσότερες πληροφορίες στον ιστότοπο:  
[http://grass.osgeo.org/wiki/WxPython-based\\_GUI\\_for\\_GRASS](http://grass.osgeo.org/wiki/WxPython-based_GUI_for_GRASS)



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 της ακτογραμμής στη βάση δεδομένων: επιλέγουμε το σύνδεσμο **vector commands** έπειτα εντοπίζουμε και επιλέγουμε το σύνδεσμο **v.in.mapgen**.



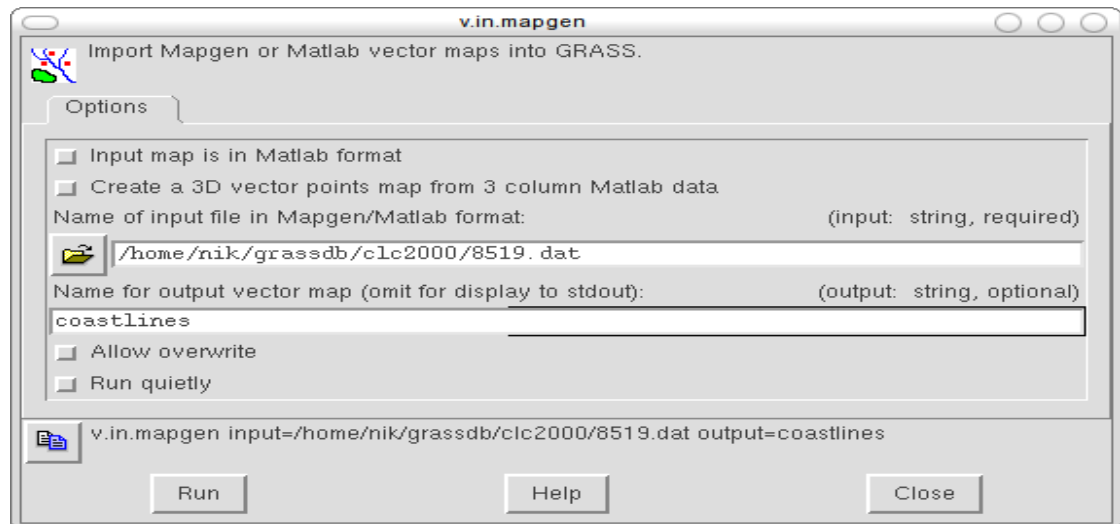
Εικόνα 3.3: Εισαγωγή αρχείων Mapgen (α)

Χρησιμοποιώντας τον *Διαχειριστή του ΣΓΠ* εισαγάγουμε την ακτογραμμή στη βάση δεδομένων (εικόνα 3.3): **File > Import Vector map > Matlab and Mapgen** > επιλέγουμε το πλήκτρο *κίτρινος φάκελος* (εικόνα 3.4) και πλοηγούμε στον κατάλογο όπου αποθηκεύσαμε το αρχείο *dat*, πληκτρολογούμε ένα όνομα για το εισηγμένο αρχείο και επιλέγουμε **Run** με το ποντίκι.

Μετά την εισαγωγή στη βάση δεδομένων, η ακτογραμμή μπορεί να προβληθεί ως εξής:

1. Προσθέτουμε ένα επίπεδο διανυσματικού χάρτη στον *Διαχειριστή του ΣΓΠ* (εικόνα 3.5)

### 3 Λήψη και εισαγωγή της ακτογραμμής στη βάση δεδομένων

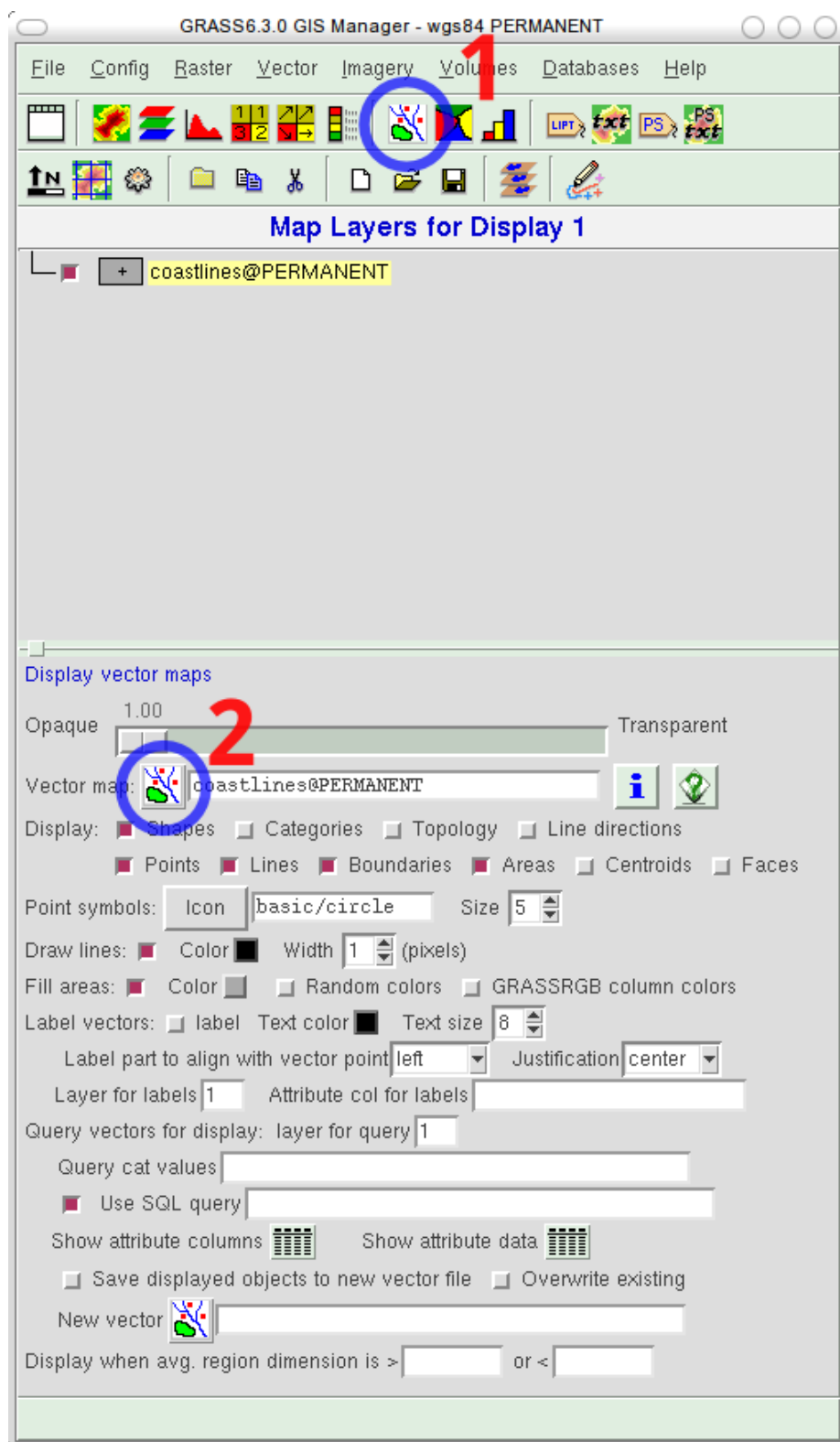


Εικόνα 3.4: Εισαγωγή αρχείων Mapgen (β)

2. Ενεργοποιούμε το διάλογο φόρτωσης διανυσματικού χάρτη για το επιλεγμένο επίπεδο (εικόνα 3.5)
3. Φορτώνουμε σε αυτό το επίπεδο το αρχείο `coastlines` (εικόνα 3.6).
4. Προβάλλουμε το διανυσματικό χάρτη στο παράθυρο προβολής χαρτών (εικόνα 3.7).
5. Έπειτα προβάλλουμε στο μέγιστο δυνατό, μέσα στο παράθυρο προβολής, το χάρτη που είναι φορτωμένος στο επιλεγμένο επίπεδο του *Διαχειριστή του ΣΓΠ* επιλέγοντας [Zoom display to selected map](#).
6. Μπορούμε να ταυτίσουμε επιπλέον την ενεργό περιοχή με τη γεωγραφική έκταση που βλέπουμε στο παράθυρο προβολής επιλέγοντας το *set the computational region extent to match the display*. Η ενεργός περιοχή περιορίζει την έκταση όλων των δεδομένων που μπορούν να προβληθούν στο παράθυρο προβολής, περιορίζει την ισχύ των εργαλείων επεξεργασίας ψηφιδωτών χαρτών μέσα σε αυτή χωρίς όμως ωστόσο να επηρεάζει την όποια επεξεργασία διανυσματικών χαρτών.

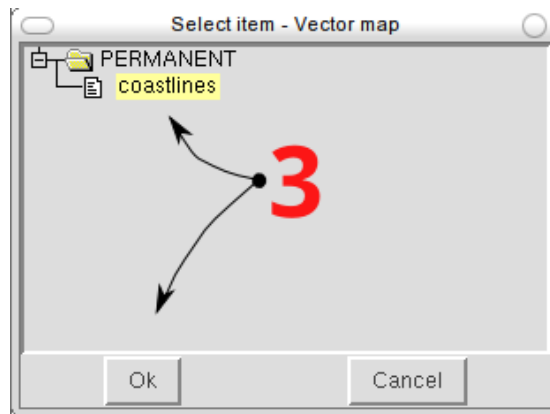
Το επόμενο βήμα είναι η μετατροπή των γραμμών σε όρια: [Vector](#) > [Develop](#) > [Convert object types](#) (η ενέργεια αυτή ενεργοποιεί το διάλογο του σεναρίου *v.type.sh*, εικόνα 3.8).

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 (εικόνα 3.9) και έπειτα [Run](#).

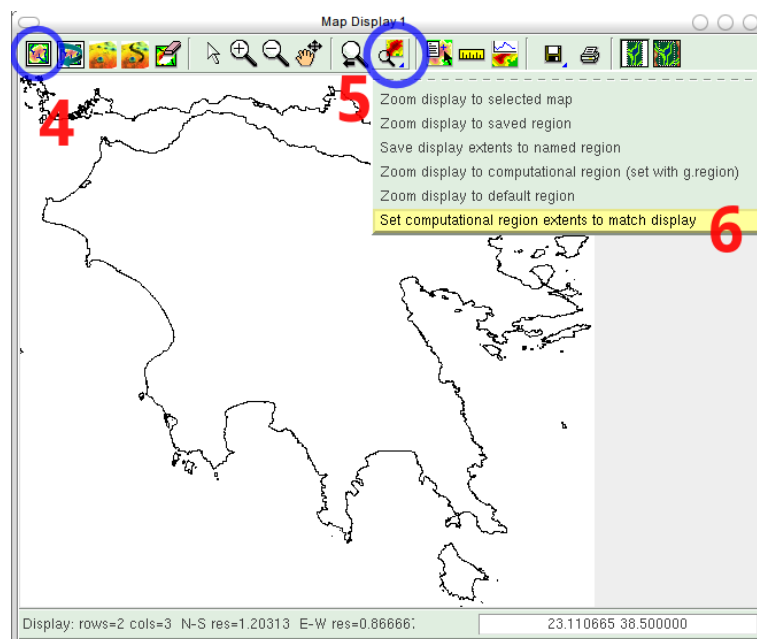


Εικόνα 3.5: Προβολή διανυσματικού χάρτη με τον Διαχειριστή του ΣΓΠ

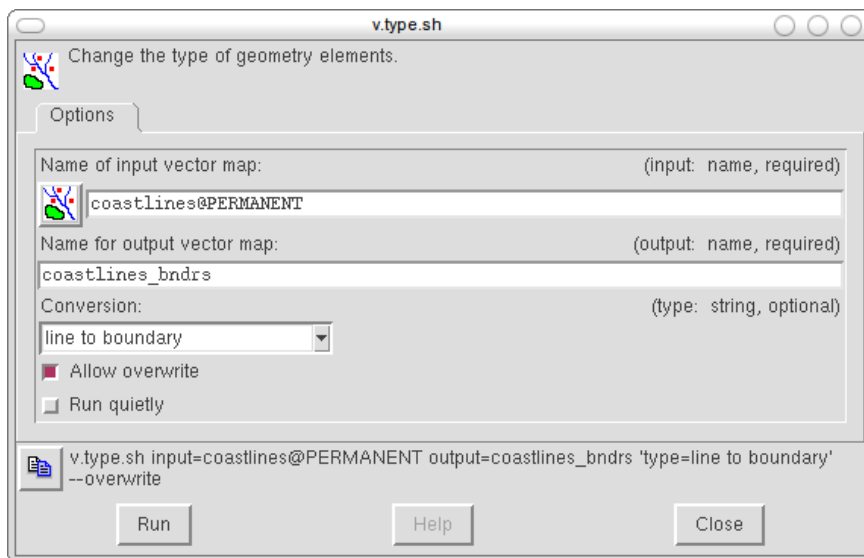
### 3 Λήψη και εισαγωγή της ακτογραμμής στη βάση δεδομένων



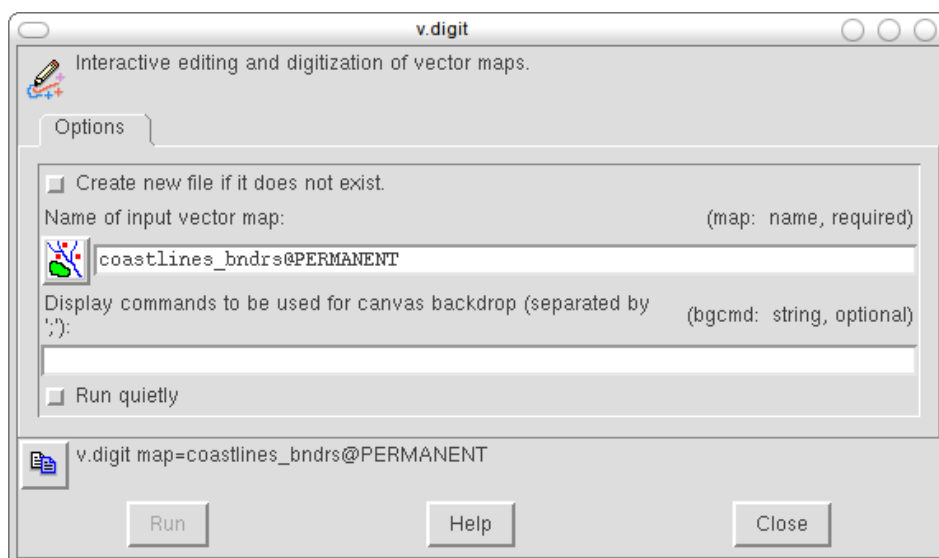
Εικόνα 3.6: Διάλογος φόρτωσης διανυσματικού χάρτη



Εικόνα 3.7: Το παράθυρο προβολής



Εικόνα 3.8: Ο γραφικός διάλογος του σεναρίου *v.type.sh*

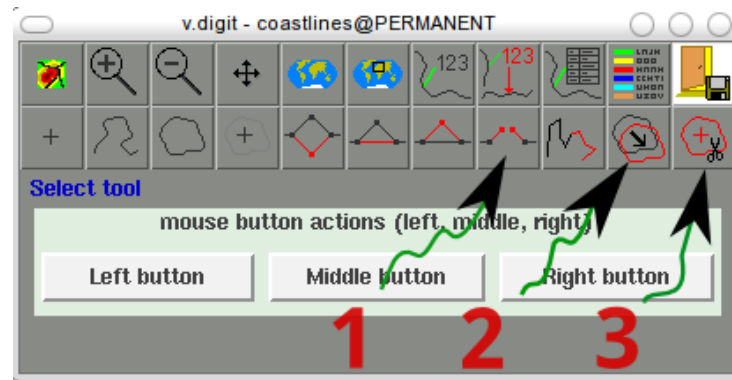


Εικόνα 3.9: Ο διάλογος εκκίνησης του εργαλείου *v.digit*

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*.

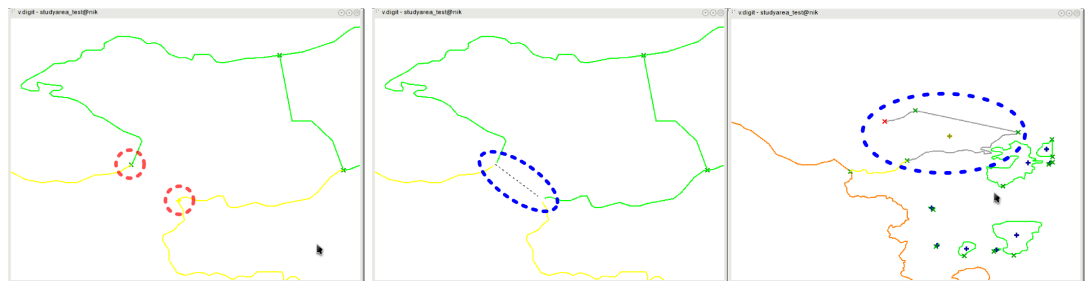
Στην περίπτωση μας πρέπει να τμήσουμε τα όρια της ακτογραμμής σε δυο σημεία, να επεξεργαστούμε τα όρια ώστε να *κλείσουμε* την χερσόνησο και να διαγράψουμε τις υπό-

### 3 Λήψη και εισαγωγή της ακτογραμμής στη βάση δεδομένων



Εικόνα 3.10: Το γραφικό μενού του *v.digit*

λοιπες γραμμές και τα κεντροειδή σημεία (boundaries and centroids) έξω το πολύγωνο που μας ενδιαφέρει, δηλαδή την Πελοπόννησο.



Εικόνα 3.11: Επεξεργασία της ακτογραμμής

- Τα πλήκτρα 1, 2 και 3 στην εικόνα 3.10, αντιστοιχούν στις ενέργειες τμήση, επεξεργασία και διαγραφή αντίστοιχα.
- Στην εικόνα 3.11, από δεξιά προς αριστερά: τμήση σε 2 σημεία, σύνδεση (κλείσιμο) των ορίων, 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* το οποίο είναι υπό κατασκευή. Οι αλλαγές μετά την όποια επεξεργασία θα υλοποιηθούν μόνο μετά την επιλογή του πλήκτρου **save & exit** (πάνω δεξιά γωνία).

Το GRASS αναγνωρίζει ως κλειστή επιφάνεια<sup>3.9</sup> τον συνδυασμό ενός κλειστού ορίου (πολυγώνου) και ενός περιεχόμενου σε αυτό κεντροειδές σημείο. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο

<sup>3.9</sup>areas:

[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)

να προσθέσουμε κεντροειδή σημεία σε όλα τα κλειστά όρια (πολύγωνα). Στο *Διαχειριστή του ΣΓΠ* επιλέγουμε **Vector > Develop > Add centroids**. Στο παράθυρο του εργαλείου *v.centroids* επιλέγουμε ως πηγή<sup>3.10</sup> το αρχείο `coastlines_bndrs` και πληκτρολογούμε στο πεδίο ονόματος εξόδου<sup>3.11</sup> 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 (εικόνα 3.12).



Εικόνα 3.12: Ανανέωση του παραθύρου προβολής

---

<sup>3.10</sup>input vector map

<sup>3.11</sup>output name field





## 4 Λήψη των πλακιδίων CORINE

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

Πλοηγούμεστε για παράδειγμα στον *δικό μας* κατάλογο<sup>4.1</sup>

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

Δημιουργούμε τους καταλόγους με τα απαραίτητα δικαιώματα ανάγνωσης - εγγραφής - εκτέλεσης<sup>4.2</sup>

```
$ mkdir -p grassdb/clc2000/tiles  
$ sudo chmod ug+rwX -R grassdb
```

Τοποθετούμε τα ληφθέντα αρχεία στο νέο κατάλογο

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

4.3

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

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

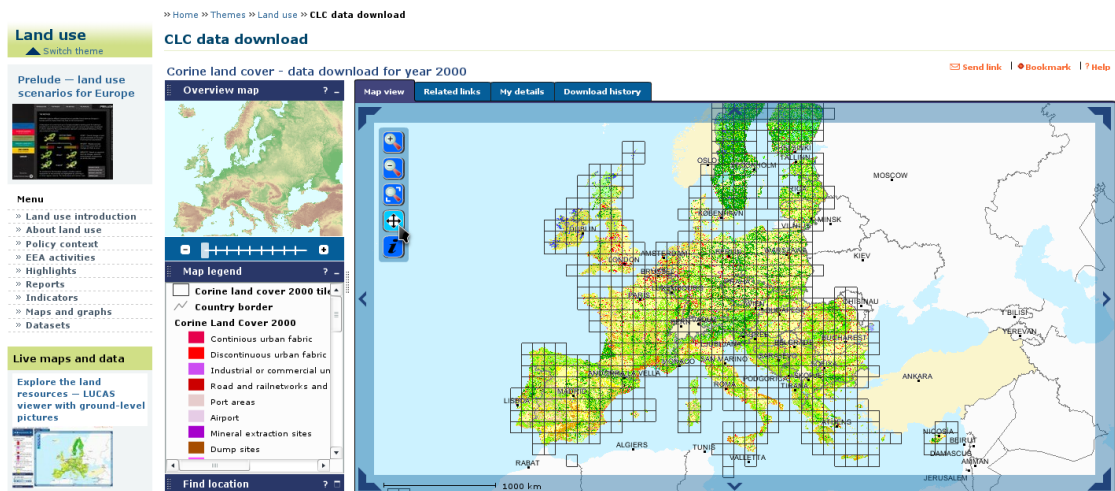
---

<sup>4.1</sup><http://tldp.org/LDP/Linux-Filesystem-Hierarchy/html/home.html>

<sup>4.2</sup>Το τελευταίο βήμα μπορεί να εκτελεστεί και με τη χρήση του γραφικού περιβάλλοντος. Αναζητήστε πληροφορίες περί *Changing Permissions* στο Κέντρο Βοήθειας του Ubuntu πατώντας F1

<sup>4.3</sup>Αντικαθιστούμε το κείμενο */from/your/download/directory/* με τον πραγματικό κατάλογο στον οποίο έχουμε αποθηκεύσει τα ληφθέντα αρχεία

#### 4 Λήψη των πλακιδίων CORINE



Εικόνα 4.1: Η διαδικτυακή υπηρεσία λήψης πλακιδίων CORINE

Οι επιμέρους διανυσματικοί χάρτες-πλακίδια πρέπει να ενωθούν ώστε να σχηματιστεί ένας ενιαίος χάρτης. Ο οδηγός παρουσιάζει τη σχετική μέθοδο με τα εργαλεία του GRASS. Για τη συνένωση διανυσματικών δεδομένων υπό μορφή αρχείων *Shapefiles* με τη χρήση εργαλείων OGR βλέπε: *Οδηγός αξιοποίησης της βάσης δεδομένων CORINE2000 με το GRASS-GIS υπό το Ubuntu-Linux 8.04 (κεφάλαιο 5ο)* που δημοσιεύτηκε στο blog *Τήλφαρος* (Μάιος 2008).

## 5 Δημιουργία τοποθεσίας βάσει του συστήματος συντεταγμένων ETRS89

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 τιτλοφορήσουμε με βάση το όνομα του προβολικού συστήματος

## 5 Δημιουργία τοποθεσίας βάσει του συστήματος συντεταγμένων ETRS89

(LAEA). Φυσικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε άλλο όνομα όπως φερ' ειπείν το όνομα του *datum* το οποίο είναι το ETRS89<sup>5.1</sup>.

Ο λόγος είναι ότι το Linux διαχειρίζεται με ακρίβεια τους χαρακτήρες (μικρά έναντι κεφαλαία). Για παράδειγμα το `etrs98` λαμβάνεται ως διαφορετικό όνομα από το `Etrrs89`.

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 ότι χρειαζόμαστε για την ορθή χρήση του *g.proj* (στην 2η περίπτωση το GRASS θα παραπονεθεί επιπλέον για την άγνωστη παράμετρο *corine*).

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 το πλήκτρο **X** που βρίσκεται (συνήθως) στην πάνω δεξιά γωνία σε κάθε παράθυρο ή επιλέγουμε **File > Exit** στον *Διαχειριστή του ΣΓΠ* ή πιέζουμε το συνδυασμό `Ctrl+Q` στο πληκτρολόγιο.

---

<sup>5.1</sup> Συγκεκριμένα πρόκειται για το ETRS89/ ETRS-LAEA (European Terrestrial Reference System 89, Lambert Azimuthal Equal Area): <http://spatialreference.org/ref/epsg/3035/>

## 6 Εισαγωγή των πλακιδίων CORINE στη βάση δεδομένων

Εκκινούμε το GRASS και εισερχόμαστε στην τοποθεσία *laea* στη MONIMH συλλογή χαρτών. Πρώτα θα πρέπει να δημιουργηθεί η σύνδεση της βάσης δεδομένων των διανυσματικών χαρτών με τη βάση δεδομένων των πινάκων με τα κατηγορήματα μέσω ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (στην άσκηση αυτή χρησιμοποιούμε το σύστημα *sqlite* για το οποίο έγινε και λόγος στο πρώτο κεφάλαιο).

```
> 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<sup>6.1</sup>:

- αριθμούς ως πρώτο χαρακτήρα του ονόματος
- την παρουσία . (τελείας) οπουδήποτε μέσα στο όνομα.

<sup>6.1</sup>[http://grass.itc.it/grass62/manuals/html62\\_user/sql.html](http://grass.itc.it/grass62/manuals/html62_user/sql.html)

## 6 Εισαγωγή των πλακιδίων CORINE στη βάση δεδομένων

Για να μετονομάσουμε τα *shapefiles*, των οποίων τα ονόματα έχουν ως πρώτο χαρακτήρα έναν αριθμό, χρησιμοποιούμε κάποιες εντολές *\*nix*<sup>6.2</sup> 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 σενάριο 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 τον επεξεργαστή *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 αποτέλεσμα 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
```

<sup>6.2</sup><http://en.wikipedia.org/wiki/Unix-like>

## 7 Ένωση των πλακιδίων σε ένα χάρτη

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. Ειδικά 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 (εικόνα 7.1) 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

## 7 Ένωση των πλακιδίων σε ένα χάρτη



Εικόνα 7.1: Ο χάρτης μετά τη ένωση των πλακιδίων

```
> 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). **Πρόκειται για σημαντική λεπτομέρεια που, αν αγνοηθεί, μπορεί να κουράσει το χρήστη :-)**<sup>7.1</sup>. 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**

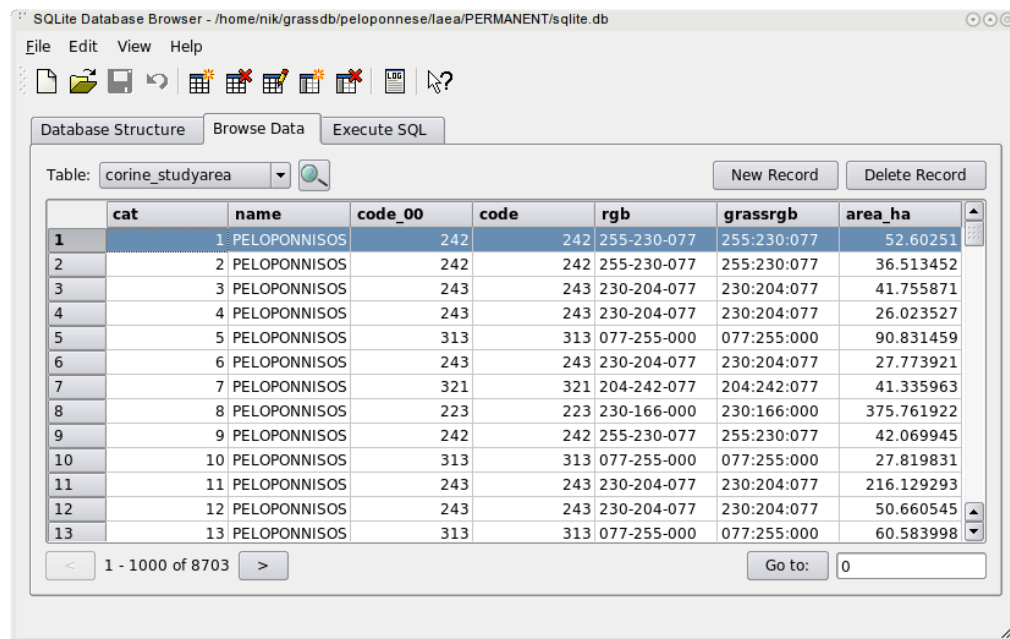
Το ιστορικό της επεξεργασίας ενός χάρτη μπορεί να αναγνωσθεί με το εργαλείο *v.info*.

```
> v.info -h corine
```

```
COMMAND: v.patch -e input="x100KME53N16_shp,
x100KME53N17_shp,x100KME54N15_shp,x100KME54N16_shp,
x100KME54N17_shp,x100KME55N15_shp,x100KME55N16_shp,
x100KME55N17_shp" output="corine"
```

<sup>7.1</sup> Διάβαζε σχετική συζήτηση στο αρχείο λίστας GRASS-user <http://lists.osgeo.org/pipermail/grass-user/2008-January/042726.html>





Εικόνα 7.2: Ο περιηγητής SQLite Database Browser

```
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. Μπορούμε επίσης 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” 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"
```

Το ιστορικό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο ιδιαίτερα όταν θέλει κανείς να περιγράψει με λεπτομέρεια τα βήματα επεξεργασίας των δεδομένων που ακολούθησε. Όπως για παράδειγμα σε αυτόν τον οδηγό :-)



## 8 Συγχώνευση γειτονικών γεωμετριών βάσει κατηγορήματος

Με την προβολή του νέου χάρτη (εικόνα 7.1) ανακαλύπτει κανείς ότι έχουν διατηρηθεί τα όρια των πλακιδίων (κάθετες και οριζόντιες γραμμές - εικόνα 8.1). 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 γειτονικών γεωμετριών *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
```

Το αποτέλεσμα της συγχώνευσης μπορεί να επιβεβαιωθεί με την οπτική εξέταση του νέου διανυσματικού χάρτη *corine\_dissolved*. Στη συνέχεια 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
```

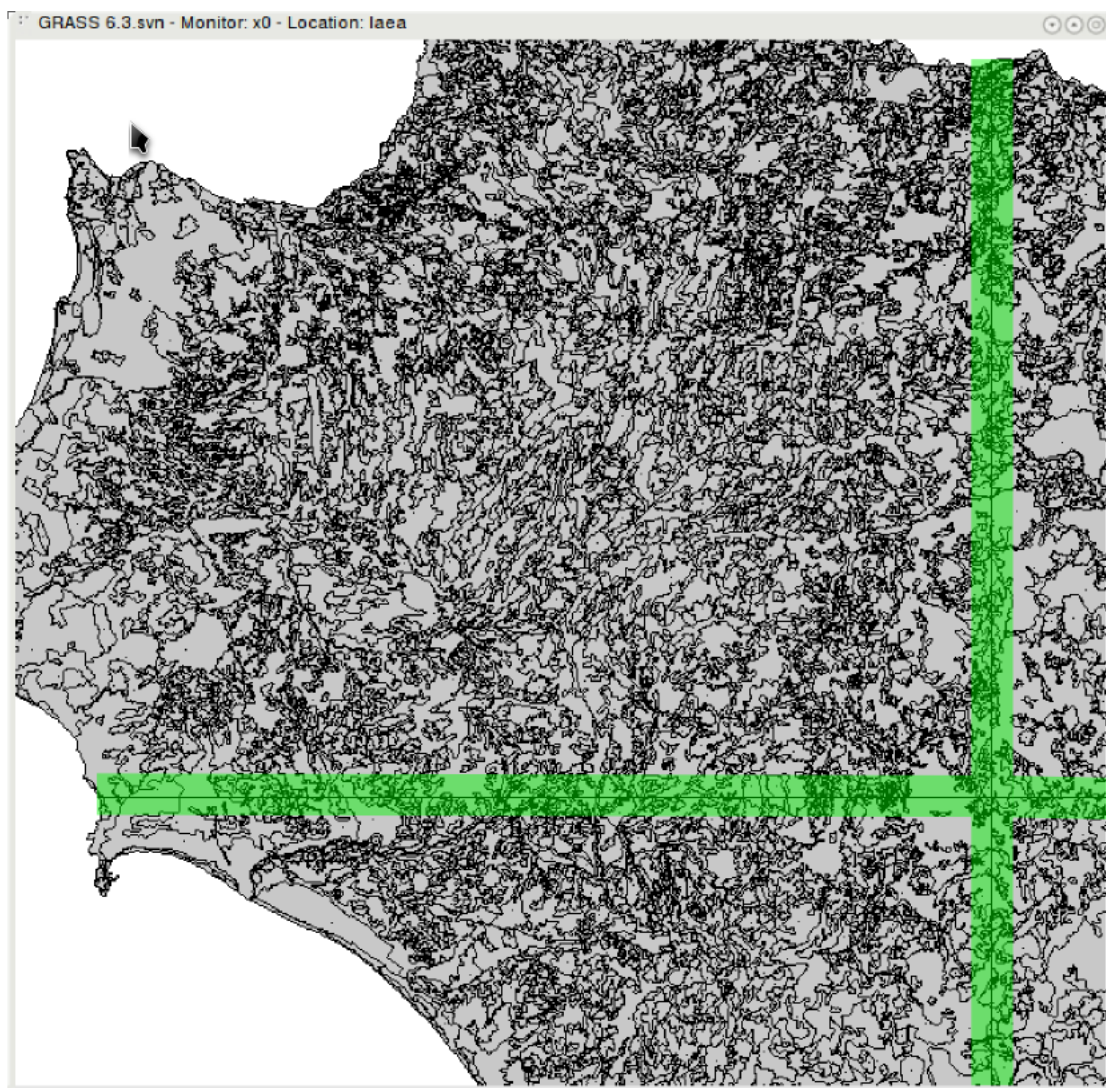
Μπορούμε να εμφανίσουμε τη δομή του πίνακα κατηγορημάτων του νέου χάρτη με την εντολή

## 8 Συγχώνευση γειτονικών γεωμετριών βάσει κατηγορήματος

```
> 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
```



Εικόνα 8.1: Σε έμφαση τα όρια των πλακιδίων μετά την ένωσή τους



## 9 Ορισμός των επίσημων χρωμάτων CORINE

### 9.1 Περιγραφή της διαδικασίας

Ο ορισμός συγκεκριμένων τιμών των χρωμάτων κόκκινου - πράσινου - μπλε (ΚΠΜ) <sup>9.1</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 διανυσματικού 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 διανυσματικού 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, όχι όμως του ονόματος. Η μετατροπή και μεταφορά των τιμών στην κατάλληλη μορφή και στήλη γίνεται σε ένα βήμα με τη χρήση εντολής συνταγμένης στη γλώσσα SQL<sup>9.2</sup>.

<sup>9.1</sup>ΚΠΜ= κόκκινο, πράσινο, μπλε από τον αντίστοιχο όρο στην Αγγλική γλώσσα RGB= red, green, blue)

<sup>9.2</sup><http://www.sqlite.org/lang.html>

## 9.2 Εφαρμογή

Κατεβάζουμε το αρχείο csv<sup>9.3</sup> που περιέχει τους επίσημους χρωματικούς συνδυασμούς και:

- 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)
- Επιλέγουμε τις 2 στήλες που μας ενδιαφέρουν (*code* και *rgb*) και τις αντιγράφουμε σε ένα νέο λογιστικό φύλλο
- 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<sup>9.4</sup> 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 45). Έπειτα ενσωματώνουμε τη 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*

<sup>9.3</sup>Στον ιστότοπο του ΕΟΠ <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=950> επιλέγουμε το σύνδεσμο [Ascii delimited](#)

<sup>9.4</sup>ουσιαστικά το αρχείο *clc\_rgb.csv*



```
> 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

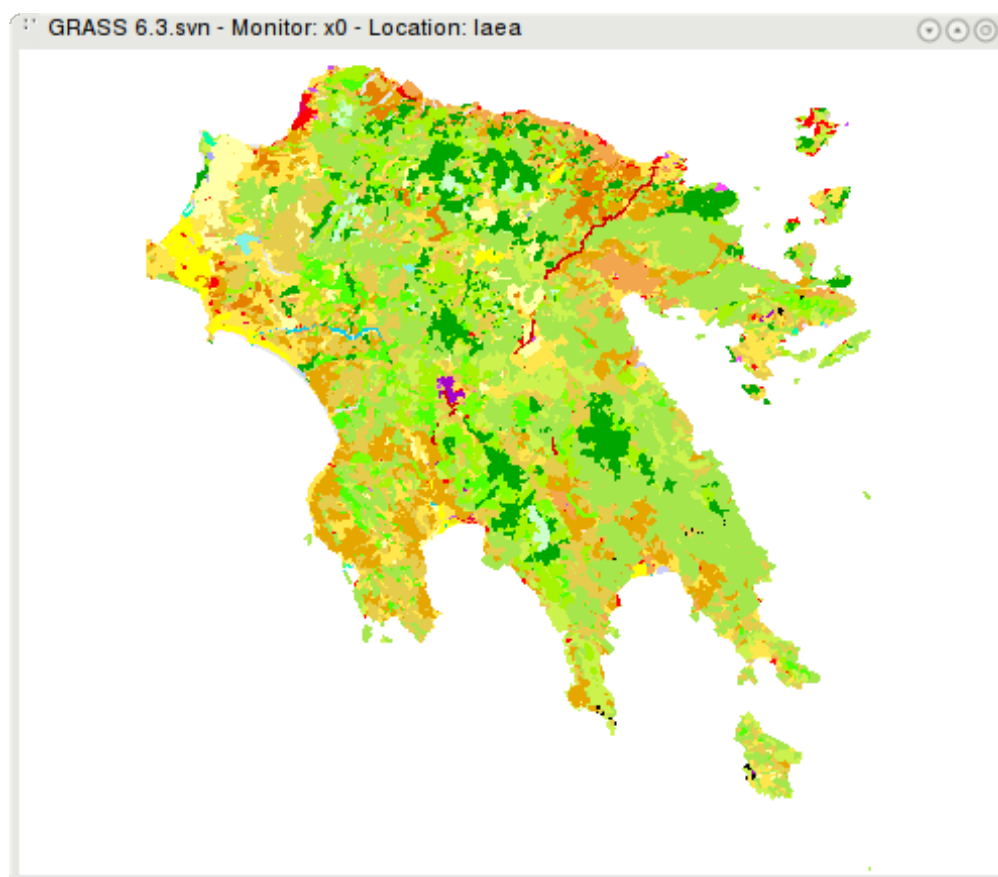
```
> db.select corine_studyarea
```

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 (εικόνα 9.1) 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](#).

**Δεν** ξεχνούμε ότι εργαστήκαμε σε μια τοποθεσία ορισμένη βάσει του προβολικού συστήματος ETRS89. Η επαναπροβολή του χάρτη σε κάποιο άλλο προβολικό σύστημα μπορεί να γίνει αφού πρώτα δημιουργηθεί μια νέα τοποθεσία, ορισμένη από το επιθυμητό προβολικό σύστημα.



Εικόνα 9.1: Ο χάρτης CORINE για την Πελοπόννησο

## 10 Εκτιμήσεις ανά κατηγορία CORINE

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 εμβαδόν για κάθε πολύγωνο

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

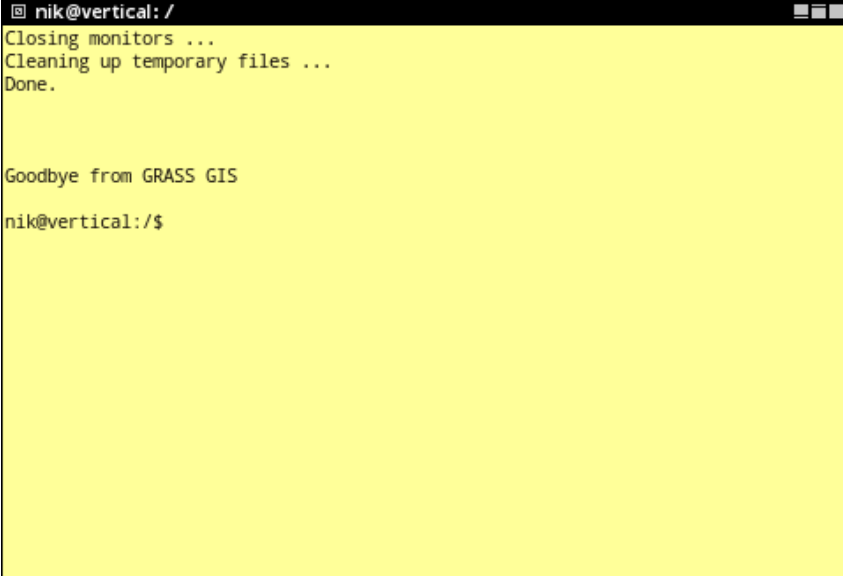
Επί του παρόντος δεν υπάρχει η δυνατότητα άθροισης όλων των εμβαδών βάσει κατηγορήματος (π.χ. ο κωδικός κάλυψης/χρήσης γης) στο εργαλείο *v.report* ή σε κάποιο άλλο εργαλείο που διαχειρίζεται ανυσματικά δεδομένα. Οπότε χρησιμοποιούμε ένα σύνθετο ερώτημα *SQL* και προωθούμε το αποτέλεσμα στο εργαλείο *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 Εκτιμήσεις ανά κατηγορία CORINE

Μια πολύ καλή άσκηση είναι η πρόσθεση της ονοματολογίας των κατηγοριών της βάσης δεδομένων CORINE. Επιπλέον, η προβολή του χάρτη στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ87<sup>10.1</sup>, <sup>10.2</sup>) προϋποθέτει την δημιουργία μια τοποθεσίας με βάση το εν λόγω σύστημα αναφοράς συντεταγμένων και την μετατροπή του από το ETRS89 στη νέα τοποθεσία με το εργαλείο *u.proj*.



```
nik@vertical: /
Closing monitors ...
Cleaning up temporary files ...
Done.

Goodbye from GRASS GIS
nik@vertical:/$
```

Τερματίσατε σωστά το τερματικό; Είναι σκόπιμο να τερματίζεται η λειτουργία του GRASS πληκτρολογώντας `exit` στο τερματικό.

*Καλή συνέχεια!*

---

<sup>10.1</sup>Κωδικός EPSG: 2100

<sup>10.2</sup>Στην Αγγλική γλώσσα το ΕΓΣΑ87 αναφέρεται ως GGRS87(=Greek Geodetic Reference System 1987) ή ως HGRS87 (= Hellenic Geodetic Reference System 1987). Συχνά αναφέρεται εσφαλμένα ως EGSA87.

## **Μέρος ΙΙΙ**

### **Ο “ελληνικός” χάρτης CORINE**



## Με μια ματιά...

- Βήμα 1ο
  - Λήψη του αρχείου GR\_100K.shp που αναπαριστά γεωγραφικά τα “ελληνικά” πλακίδια CORINE<sup>10.3</sup> και των διοικητικών ορίων της Ευρώπης NUTSV9<sup>10.4</sup>
- Βήμα 2ο
  - Εισαγωγή του αρχείου GR\_100K.shp και δημιουργία λίστας με τα ζητούμενα πλακίδια
  - Λήψη των πλακιδίων CORINE που καλύπτουν την Ελλάδα<sup>10.5</sup>
- Βήμα 3ο
  - Εισαγωγή των πλακιδίων CORINE και των ορίων NUTSV9 στη βάση δεδομένων
  - Ένωση των γεωμετριών (των πλακιδίων CORINE), τοπολογικές διορθώσεις και συγχώνευση των γειτονικών γεωμετριών βάσει κοινού κωδικού κάλυψης/χρήσης γης,
  - Ενσωμάτωση του πίνακα κατηγορημάτων και απόδοση της επίσημης χρωματικής κωδικοποίησης CORINE
- Βήμα 4ο
  - Δημιουργία χάρτη εθνικών ορίων (με βάση το χάρτη NUTSV9) και υπέρθεση αυτού στον χάρτη CORINE για απόρριψη των εκτός εθνικών ορίων περιοχών
- Βήμα 5ο
  - Εκτίμηση εμβαδού ανά κατηγορία κάλυψης/ χρήσης γης και προβολή του “ελληνικού” χάρτη CORINE

<sup>10.3</sup><http://dataservice.eea.europa.eu/download.asp?id=18328&filetype=.zip>  
από <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=760>

<sup>10.4</sup><http://dataservice.eea.europa.eu/download.asp?id=17888&filetype=.zip>  
από <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=1004>

<sup>10.5</sup>από τον σύνδεσμο:  
[http://dataservice.eea.europa.eu/staticfiles/landcover\\_tiles\\_v2/\[...\],](http://dataservice.eea.europa.eu/staticfiles/landcover_tiles_v2/[...],) όπου οι  
τρεις τελείες [...] πρέπει να αντικατασταθούν από το όνομα του ζητούμενου πλακιδίου.





## 11 Λήψη των πλακιδίων CORINE

# τα πλακίδια που συστοιχειώνουν το “ελληνικό” CORINE αναπαριστώνται στο διανυσματικό αρχείο GR\_100K.shp<sup>11.1, 11.2</sup>

# αναφέρονται με την ακριβή τους ονομασία στη στήλη(=κατηγορημα) *CellCode*.<sup>11.3</sup>

# εκκίνηση του grass στην τοποθεσία laea

# σύνδεση της βάση δεδομένων grass με τη βάση δεδομένων των πινάκων κατηγορημάτων<sup>11.4</sup>

```
> db.connect driver=sqlite database=/geo/grassdb/ellas/
    laea/PERMANENT/sqlite.db
```

# έλεγχος με db.connect -p

# εισαγωγή του αρχείου GR\_100K.shp στη βάση δεδομένων grass

```
> v.in.ogr dsn=/geo/geodata/ellas/vector/eea/
    eea_reference_grid_el/GR_100K.shp out=eea_gr_100k
```

# τυπώνουμε τις πρώτες 10 εγγραφές του πίνακα κατηγορημάτων eea\_gr\_100k

```
> db.select eea_gr_100k | head
```

---

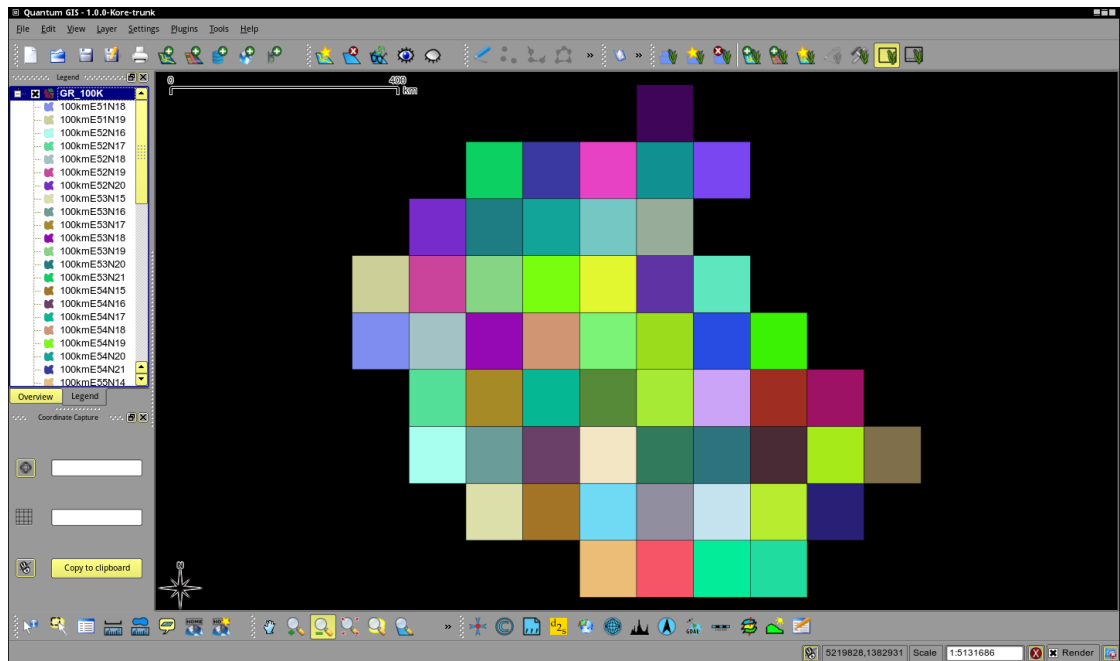
<sup>11.1</sup> Λήψη του αρχείου <http://dataservice.eea.europa.eu/download.asp?id=18328&filetype=.zip> από τον ιστότοπο <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=760>

<sup>11.2</sup> Στην άσκηση που παρουσιάζεται εδώ το αρχείο GREEA18328I.zip μετονομάστηκε σε GR\_100K.shp

<sup>11.3</sup> Στην εικόνα 11.1 το Quantum GIS, ένα πολύ εύχρηστο εργαλείο προβολής και περιορισμένης (σχετικά και προς το παρόν!) ανάλυσης γεωχωρικών δεδομένων

<sup>11.4</sup> εδώ εννοείται η σύνδεση της βάσης γεωχωρικών δεδομένων GRASS (δηλαδή η συλλογή χαρτών στην οποία εργαζόμαστε κάθε φορά) με το αρχείο - βάση δεδομένων στο οποίο αποθηκεύονται οι πίνακες κατηγορημάτων των διανυσματικών χαρτών.

## 11 Λήψη των πλακιδίων CORINE



Εικόνα 11.1: Τα πλακίδια πλευράς 100 χλμ. που καλύπτουν την Ελλάδα

```
cat | CellCode | EofOrigin | NofOrigin
1 | 100kmE51N18 | 5100000 | 1800000
2 | 100kmE51N19 | 5100000 | 1900000
3 | 100kmE52N16 | 5200000 | 1600000
4 | 100kmE52N17 | 5200000 | 1700000
5 | 100kmE52N18 | 5200000 | 1800000
6 | 100kmE52N19 | 5200000 | 1900000
7 | 100kmE52N20 | 5200000 | 2000000
8 | 100kmE53N15 | 5300000 | 1500000
9 | 100kmE53N16 | 5300000 | 1600000
10 | 100kmE53N17 | 5300000 | 1700000
```

# γνωρίζουμε πλέον ότι η στήλη *CellCode* είναι η 2η

# τυπώνουμε επιλεκτικά \*μόνον\* αυτή χρησιμοποιώντας την εντολή *cut*

```
> db.select eea_gr_100k -c | cut -d"|" -f2

100kmE51N18
100kmE51N19
```

```
100kmE52N16
100kmE52N17
100kmE52N18
100kmE52N19
[...]
```

# διοχετεύουμε τα περιεχόμενα της 2ης στήλης, δηλαδή τα ονόματα των πλακιδίων που καλύπτουν την Ελλάδα, σε ένα νέο αρχείο

```
> db.select eea_gr_100k -c | cut -d"|" -f2 >
corine_v2_tiles_ellas
```

# δημιουργούμε έναν κατάλογο στον οποίο θα *κατεβάσουμε* τα πλακίδια

```
> mkdir pool
> cd pool
```

# λαμβάνουμε τα πλακίδια εκτελώντας την εντολή *wget* μέσα σε ένα βρόχο *for*

```
> for x in `cat corine_tiles_ellas`; do wget http://
dataservice.eea.europa.eu/staticfiles/
landcover_tiles_v2/$x.zip; done

--2009-01-12 15:12:26-- http://dataservice.eea.europa.
eu/staticfiles/landcover_tiles_v2/100kmE51N18.zip
Resolving dataservice.eea.europa.eu... 217.74.209.209
[...]
Saving to: `100kmE51N18.zip'
100%
[=====>] 408,346      1.12M/s
      in 0.3s

2009-01-12 15:12:27 (1.12 MB/s) - `100kmE51N18.zip'
saved [408346/408346]
[...]
```

# αποσυμπίεζουμε τα ληφθέντα αρχεία

```
> unzip *.zip
```



## 12 Ένωση των πλακιδίων σε ένα χάρτη

# εισαγάγουμε τους επιμέρους διανυσματικούς χάρτες (πλακίδια) στη βάση δεδομένων του grass

```
> for x in *.shp; do v.in.ogr dsn=$x out=tile_`basename $x .shp`; done
```

# ενώνουμε τις χωριστές γεωμετρίες των πλακιδίων σε ένα διανυσματικό χάρτη

```
> for x in `g.mlist vect pat=tile_* sep=,`; do v.patch -e --o in=$x out=corine_ellas_tiles_patched; done
```

# \*απαραίτητη\* η διόρθωση τοπολογικών σφαλμάτων

```
> v.clean corine_ellas_tiles_patched out=corine_ellas_patched_clean tool=snap,break,rmdupl thresh=.01
```

# συγχώνευση ταυτόσημων γειτονικών γεωμετριών

# πρώτα έλεγχος των στηλών<sup>12.1</sup>

```
> v.info -c corine_ellas_patched_clean
```

```
Displaying column types/names for database connection  
of layer 1:
```

```
INTEGER|cat
```

```
CHARACTER|CODE_00
```

```
DOUBLE PRECISION|AREA
```

<sup>12.1</sup>Είναι σημαντικό *οι τίτλοι των πεδίων που περιέχουν τα κατηγορήματα* (=οι τίτλοι των στηλών - όχι τα ίδια τα κατηγορήματα) να είναι γραμμένοι με μικρά. Ο λόγος είναι ότι τίτλοι πεδίων με κεφαλαία συγχέονται, συχνά, με όρους-εντολές SQL με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα κατά τη διαχείριση μια βάσης δεδομένων. Στην προκειμένη περίπτωση δεν θα ασχοληθούμε με την μετονομασία ή την προσθαφαίρεση των στηλών αφού, όλες οι στήλες, θα χαθούν μετά τη συγχώνευση (v.dissolve). Σε κάποιο από τα επόμενα βήματα θα προσθέσουμε τον πίνακα που χρειαζόμαστε (ονοματολογία κατηγοριών CORINE και επίσημοι χρωματικοί συνδυασμοί).

## 12 Ένωση των πλακιδίων σε ένα χάρτη

# μας ενδιαφέρει είτε η στήλη code είτε η στήλη level3## μάλλον μπορούμε να σθήσουμε (με `v.db.dropcol`) μια από τις δυο αφού το περιεχόμενό τους ταυτίζεται

# ο τύπος πεδίου της στήλης στην οποία θα βασιστεί η λειτουργία της συγχώνευσης να μετατραπεί σε `integer`<sup>12.2</sup>

# μετατροπή με `sqlitebrowser`

# αλλιώς `v.db.addcol column='somename integer'+v.db.update`

```
> v.dissolve corine_ellas_patched_clean out=
  corine_ellas_clean_dissolved column=CODE_00
```

# ο “νέος” πίνακας πρέπει να προστεθεί στη βάση δεδομένων `sqlite.db`

```
v.db.addtable corine_ellas_clean_dissolved
```

# ελέγχουμε ποιες στήλες υπάρχουν στον πίνακα κατηγορημάτων που είναι συνδεδεμένος με το χάρτη `corine_ellas_tiles_patched`

```
db.describe corine_ellas_clean_dissolved -c
```

```
ncols: 1
nrows: 34
Column 1: cat:INTEGER:20
```

# η μοναδική στήλη `cat` περιέχει τώρα την κωδικοποίηση CORINE

# εισαγωγή του πίνακα κατηγορημάτων CORINE και των χρωματικών συνδυασμών (=στήλη `grassrgb`)<sup>12.3</sup>

```
> db.in.ogr dsn=/geo/geodata/europe/
  corine_levels_lables_grassrgb/
  corine_levels_labels_grassrgb.csv out=
  corine_levels_labels_grassrgb
```

---

<sup>12.2</sup>βλέπε κεφάλαιο 7, στη σελίδα 46

<sup>12.3</sup>βλέπε Παράρτημα, αρχείο `corine_levels_labels_grassrgb.csv`, σελίδα 83

```

# έλεγχος

db.tables -p

# ή/ και με db.select corine_levels_labels_grassrgb | head

# ενσωμάτωση του πίνακα βάσει του τρίτου επιπέδου κατηγοριών CORINE12.4

> v.db.join corine_ellas_clean_dissolved column=cat
  otable=corine_levels_labels_grassrgb ocolumn=level3

# έλεγχος με db.describe -c corine_ellas_clean_dissolved ή

db.select corine_ellas_clean_dissolved | head

[...]

# προβολή του χάρτη

> d.mon x0
> d.erase grey # this is optional!
> d.vect -a corine_ellas_clean_dissolved color=none
  type=area

```

---

<sup>12.4</sup> Βλέπε βοήθεια του *v.db.join* για σημαντικές λεπτομέρειες





## 13 Κόψιμο του χάρτη στα “μέτρα” της Ελλάδας

Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται ένας ακόμη τρόπος για την δημιουργία μάσκας με την χρήση της οποίας θα κοπούν οι περιοχές έξω από τα εθνικά όρια. Προϋπόθεση είναι να υπάρχει κάποιος διανυσματικός χάρτης. Η διαδικασία περιλαμβάνει μετατροπή του διανυσματικού χάρτη σε ψηφιδωτό όπου όλες οι ψηφίδες θα λάβουν την ίδια τιμή και έπειτα την επαναμετατροπή σε διανυσματικό χάρτη.

Με τη μέθοδο αυτή αποφεύγονται συχνά δυσκολίες που σχετίζονται με τοπολογικά σφάλματα. Πρέπει όμως να υλοποιείται με προσοχή: να επιλεγεί ορθά η γεωμετρική ανάλυση του ψηφιδωτού χάρτη που θα δημιουργηθεί ώστε να αλλοιωθούν κατά το λιγότερο δυνατόν οι αρχικές (στην περίπτωση μας οι εξωτερικές) γεωμετρίες (=σύνορα και ακτογραμμή). Να ληφθεί υπόψη ότι πρόκειται για μια απλή μεν, χρονοβόρα δε διαδικασία.

```
# επειδή τα πλακίδια εξέχουν των εθνικών ορίων στα βόρεια είναι απαραίτητη η τμήση του  
# ενιαίου χάρτη βάσει των εθνικών ορίων
```

```
# εθνικά όρια μπορούν να σχηματιστούν από το χάρτη διοικητικών ορίων NUTSV9
```

```
# εισαγάγουμε το χάρτη NUTSV9 στην τοποθεσία laea
```

```
> v.in.ogr dsn=NUTSV9_LEAC.shp output=nutsv9 min_area  
=0.0001 snap=-1
```

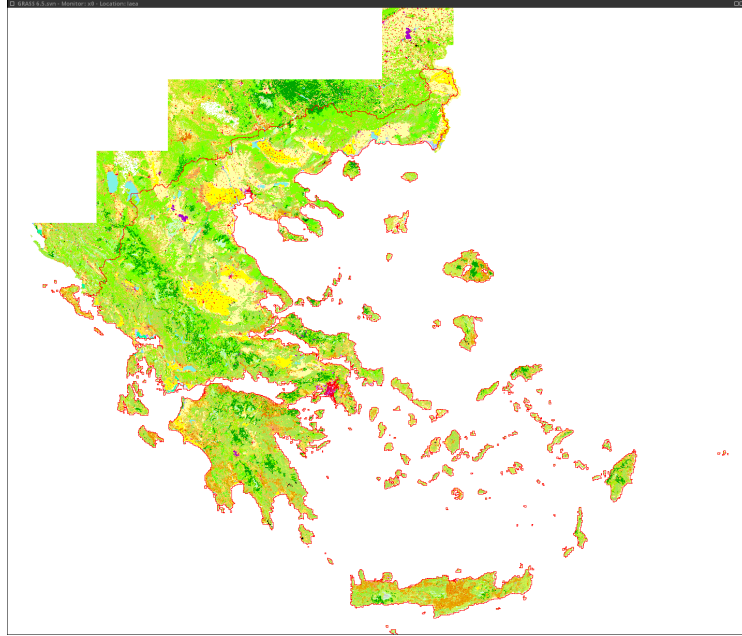
```
# εξάγουμε τις “ελληνικές” γεωμετρίες βάσει του κατηγορήματος NOCD
```

```
> v.extract input=nutsv9 output=nutsv9_ellas type=  
boundary,centroid,area layer=1 new=-1 where='NOCD ="  
GR"'
```

```
# ορισμός της ενεργού περιοχής και του μεγέθους (πλευρά) των εικονοστοιχείων (=ανάλυση)
```

```
# στο παράδειγμα αυτό 250μ
```

### 13 Κόψιμο του χάρτη στα “μέτρα” της Ελλάδας



Εικόνα 13.1: Ο “ελληνικός” χάρτης CORINE

```
> g.region vect=nutsv9 res=250 -pa
```

# μετατροπή σε ψηφιδωτό χάρτη

# ο χάρτης που θα προκύψει θα έχει τιμές \*μπερδεμένες\*, βασισμένες στο κατηγορημα *cat* του αρχικού (διανυσματικού) χάρτη

```
> v.to.rast input=nutsv9_ellas output=nutsv9_ellas use=
  cat type=area layer=1 value=1 rows=4096
```

# δημιουργία ενιαίας επιφάνειας

# παράγουμε ένα νέο ψηφιδωτό χάρτη στον οποίο και δίνουμε σε όλα τα \*μη-στοιχεία\*<sup>13.1, 13.2</sup> την τιμή ένα

**Το** GRASS διαχωρίζει τις μηδενικές τιμές (οι οποίες είναι τιμές) από τα μη-στοιχεία τα οποία χαρακτηρίζονται ως *nodata* ή *NULL*

<sup>13.1</sup> κατά το αγγλικό *no-data* ή *NULL*

<sup>13.2</sup> Βλέπε την παράγραφο *NULL support* στην βοήθεια του *r.mapcalc* [http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/html64\\_user/r.mapcalc.html](http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/html64_user/r.mapcalc.html)

```

r.mapcalc ellas='if(nutsv9_ellas != 0, 1, null())'

# (επανα-)μετατροπή σε διανυσματικό χάρτη

# εδώ υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η παράμετρος -s(=smooth) η οποία θα
# στρογγυλέψει σχετικά τα παραγόμενα διανύσματα

r.to.vect -s input=ellas output=ellas feature=area

# υπέρθεση των εθνικών ορίων ellas στο χάρτη corine_ellas_clean_dissolved13.3
# και εξαγωγή των περιοχών που αλληλοκαλύπτονται

> v.overlay ainput=corine_ellas_clean_dissolved atype=
  area binput=ellas btype=area output=corine_ellas_v2
  operator=and olayer=1,0,0

v.info -c corine_ellas_v2

INTEGER|cat
INTEGER|a_cat
CHARACTER|a_level1
CHARACTER|a_label1
CHARACTER|a_label1_el
CHARACTER|a_level2
CHARACTER|a_label2
CHARACTER|a_label2_el
CHARACTER|a_level3
CHARACTER|a_label3
CHARACTER|a_label3_el
CHARACTER|a_grassrgb
INTEGER|b_cat
INTEGER|b_value
CHARACTER|b_label

# μετά το v.overlay οι στήλες μετονομάζονται ώστε να είναι κατανοητό από ποιο χάρτη
# προέρχονται

# επειδή όμως η στήλη grassrgb πρέπει να έχει ακριβώς αυτό το όνομα και μόνο, είναι
# *απαραίτητη* η επεξεργασία της από a_grassrgb σε grassrgb ώστε να μπορεί να
# εμφανιστεί χρωματικά “σωστά” ο χάρτης!

# και εδώ sqlitebrowser και μετά... d.vect

```

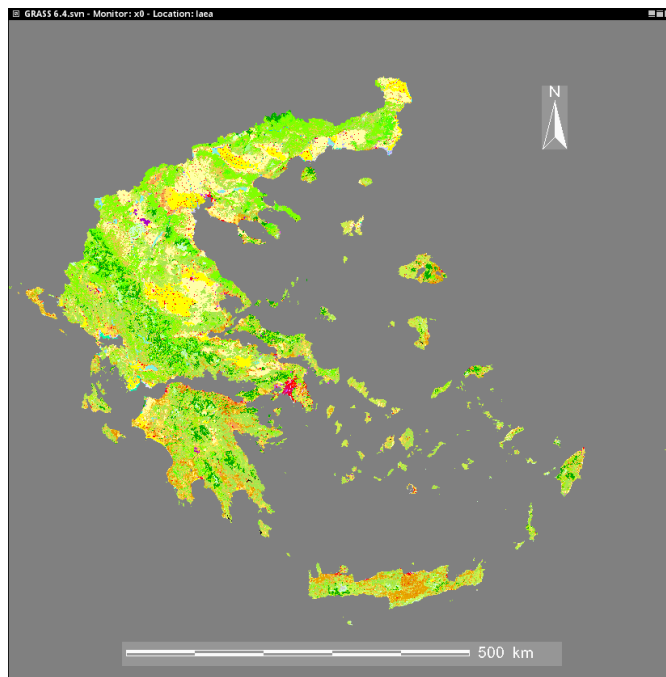
<sup>13.3</sup>Το στιγμιότυπο πριν την απόρριψη των εκτός εθνικών ορίων (=κόκκινα όρια) περιοχών



## 14 Εκτιμήσεις και προβολή του “ελληνικού” χάρτη CORINE

# προβολή του πολύχρωμου χάρτη, με κλίμακα και το δείκτη βορρά (η εικόνα του εξωφύλλου)

```
> d.mon x0
> d.erase grey
> d.vect corine_ellas -a type=area color=none
> d.barscale at=17,94 bcolor=150:150:150 tcolor
  =250:250:250 -s
> d.barscale at=80,10 bcolor=150:150:150 tcolor
  =250:250:250 -n
```



Εικόνα 14.1: Ο “ελληνικός” χάρτης CORINE προβεβλημένος στο σύστημα ETRS-LAEA

#### 14 Εκτιμήσεις και προβολή του “ελληνικού” χάρτη CORINE

# για ένα γρήγορο στιγμιότυπο μπορεί να προσαρμοστεί το μέγεθος του παραθύρου προβολής με το ποντίκι

# πρόσθεση στηλών στον πίνακα κατηγορημάτων για τον υπολογισμό επιφανειών<sup>14.1</sup>

```
> v.db.addcol corine_ellas column='area double
precision, area_ha double precision'
> v.to.db corine_ellas option=area units=me column=area
> v.to.db corine_ellas option=area units=h column=
area_ha
> echo "select cat, sum(area_ha) from corine_ellas
group by cat" | db.select
```

```
nik@vertical: ~
GRASS 6.4.svn (laea):~ > echo "select level3, sum(area_ha) from corine_ellas_v2 group by level3" | db.select
level3|sum(area_ha)
111|16761.209406
112|164807.276451
121|35914.905603
122|9701.639096
123|1499.736827
124|9725.190075
131|27181.693239
132|537.535225
133|12564.487455
141|1080.604157
142|8065.502091
211|1535078.665476
212|630257.343269
213|28908.238241
221|85632.8096379999
222|121494.87234
223|613178.092179
231|70119.316056
241|2340.988621
242|771745.158188001
243|1426758.438104
311|1248031.490402
312|733663.225034998
313|408346.654902
321|1199194.781681
322|53182.728403
323|2320227.809632
324|1236286.772426
331|30572.971887
332|16190.631848
333|188141.86589
334|8426.077422
411|24535.177692
421|34098.207725
422|5312.901435
511|22281.766802
512|85933.663442
521|18950.874817
522|409.125528
GRASS 6.4.svn (laea):~ >
```

Εικόνα 14.2: Στιγμιότυπο από το τερματικό του GRASS: εμβαδόν ανά κατηγορία CORINE στην Ελλάδα

<sup>14.1</sup> σε τ.μ. και εκτάρια ( 10.000 τ.μ. ή sq.m. ή m<sup>2</sup> = 1 εκτάριο ή Ha )

Η τρισδιάστατη απεικόνιση του τελικού αποτελέσματος (εικόνα (14.3)) δημιουργήθηκε με το NVIZ: <http://grass.itc.it/nviz>



Εικόνα 14.3: Ο χάρτης CORINE επί του ψηφιακού υψομετρικού μοντέλου SRTM3

Το GRASS είναι ένα πολυδύναμο εργαλείο. Εξερεύνησέ το ;-)





## A Η ταξινόμηση CORINE στην ελληνική γλώσσα

Η ενδεικτική απόδοση των ορισμών των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης στην Ελληνική γλώσσα αφορά μόνο στο 3ο επίπεδο της ταξινόμησης CORINE και έγινε από τους Νίκο Αλεξανδρή, Φώτη Ξυστράκη, Δημήτρη Σαμαρά.

Η εύρεση λημμάτων που μεταφράζουν επακριβώς τους ορισμούς με την επιστημονική τους σημασία είναι συχνά δύσκολη άσκηση. Για το λόγο αυτό είναι σκόπιμος ο σχολιασμός του ορισμού *Ζώνες μεταβατικής δασικής βλάστησης* (324). Οι εν λόγω ζώνες περιλαμβάνουν υποβαθμισμένα δασικά οικοσυστήματα (οπισθοδρομική διαδοχή) και περιοχές αναγέννησης - δάσωσης (προοδευτική διαδοχή).

Κατηγορία κάλυψης/χρήσης	Ονοματολογία
111	Συνεχής αστικός ιστός
112	Ασυνεχής αστικός ιστός
121	Βιομηχανικές ή εμπορικές μονάδες
122	Οδικό, σιδηροδρομικό δίκτυο και συναφείς εκτάσεις
123	Λιμάνια
124	Αεροδρόμια
131	Μεταλλευτικές περιοχές
132	Χώροι απόθεσης απορριμάτων
133	Εργοτάξια
141	Περιοχές αστικού πρασίνου
142	Εγκαταστάσεις αναψυχής και αθλητισμού
211	Μη αρδευόμενες αρόσιμες εκτάσεις
212	Μόνιμα αρδευόμενες εκτάσεις
213	Ορυζώνες

Α Η ταξινόμηση CORINE στην ελληνική γλώσσα

Κατηγορία κάλυψης/χρήσης	Ονοματολογία
221	Αμπελώνες
222	Οπωρώνες και καλλιέργειες
223	Ελαιώνες
231	Βοσκοτόπια
241	Ετήσιες μόνιμες καλλιέργειες
242	Συμπλέγματα καλλιεργειών
243	Αγροτικές εκτάσεις με σημαντικό ποσοστό φυσικής βλάστησης
244	Περιοχές αγροδασοπονίας
311	Δάση πλατύφυλλων
312	Δάση κωνοφόρων
313	Μικτά δάση
321	Ποολίβαδα
322	Τυρφοέλη και χαμηλή ξυλώδης βλάστηση
323	Σκληρόφυλλη βλάστηση
324	Ζώνες μεταβατικής δασικής βλάστησης
331	Παραλίες, αμμοθίνες και αμμόδεις εκτάσεις
332	Βράχια
333	Περιοχές με σποραδική βλάστηση
334	Καμένες περιοχές
335	Παγετώνες και αιώνιο χιόνι
411	Χερσαία έλη
412	Τυρφώνες
421	Αλατούχα έλη
422	Αλυκές
423	Παλλιροϊκοί σχηματισμοί

Κατηγορία κάλυψης/χρήσης	Ονοματολογία
511	Υδάτινα ρεύματα
512	Λίμνες, αποταμιευτήρες και αντιπλημμυρικές ζώνες
521	Λιμνοθάλασσες
522	Εκβολές ποταμών
523	Θάλασσα



## B Οι κατηγορίες CORINE υπό μορφή csv

Το αρχείο `corine_levels_labels_grassrgb.csv`<sup>B.1</sup> περιέχει την κωδικοποίηση των κατηγοριών CORINE, τις επίσημες ονομασίες και την απόδοση των όρων στην Ελληνική γλώσσα. Οποιοδήποτε κείμενο μπορεί να υποστεί επεξεργασία ποικιλοτρόπως υπό το `linux`<sup>B.2</sup> και, βέβαια, μπορεί να εισαχθεί στη βάση δεδομένων GRASS. Η στήλη `grassrgb` είναι απαραίτητη για την *αυτόματη* χρωματική προβολή του χάρτη CORINE.

```
"level1","label1","label1_el","level2","label2","label2_el","level3","label3","label3_el","grassrgb"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",11,"Urban fabric","Αστικές κατασκευές",111,"Continuous urban fabric","Συνεχής αστικός ιστός","230:000:077"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",11,"Urban fabric","Αστικές κατασκευές",112,"Discontinuous urban fabric","Ασυνεχής αστικός ιστός","255:000:000"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",12,"Industrial, commercial and transport units","Βιομηχανικές, εμπορικές και μεταφορικές μονάδες",121,"Industrial or commercial units","Βιομηχανικές ή εμπορικές μονάδες","204:077:242"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",12,"Industrial, commercial and transport units","Βιομηχανικές, εμπορικές και μεταφορικές μονάδες",122,"Road and rail networks and associated land","Οδικό, σιδηροδρομικό δίκτυο και οι συναφείς τους εκτάσεις","204:000:000"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",12,"Industrial, commercial and transport units","Βιομηχανικές, εμπορικές και μεταφορικές μονάδες",123,"Port areas","Λιμάνια","230:204:204"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",12,"Industrial, commercial and transport units","Βιομηχανικές, εμπορικές και μεταφορικές μονάδες",124,"Airports","Αεροδρόμια","230:204:230"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",13,"Mine, dump and construction sites","Μεταλλεία, σκουπιδοτόποι και εργοτάξια",131,"Mineral extraction sites","Μεταλλεία","166:000:204"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",13,"Mine, dump and construction sites","Μεταλλεία, σκουπιδοτόποι και εργοτάξια",132,"Dump sites","Χώροι απόθεσης απορριμάτων","166:077:000"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",13,"Mine, dump and construction sites","Μεταλλεία, σκουπιδοτόποι και εργοτάξια",133,"Construction sites","Εργοτάξια","255:077:255"
```

<sup>B.1</sup> csv= comma separated values, τιμές διαχωρισμένες με κόμμα

<sup>B.2</sup> με εντολές-εργαλεία *\*nix* όπως για παράδειγμα: `cut`, `tr`, `sed` και άλλα

*B Οι κατηγορίες CORINE υπό μορφή csv*

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",14,"Artificial non-agricultural vegetated areas","Τεχνητές μη αγροτικές εκτάσεις με βλάστηση",141,"Green urban areas","Περιοχές αστικού πρασίνου",255:166:255"

1,"Artificial surfaces","Τεχνητές επιφάνειες",14,"Artificial non-agricultural vegetated areas","Τεχνητές μη αγροτικές εκτάσεις με βλάστηση",142,"Sport and leisure facilities","Εγκαταστάσεις αναψυχής και αθλητισμού",255:230:255"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",21,"Arable land","Αρόσιμες εκτάσεις",211,"Non-irrigated arable land","Μη αρδευόμενες αρόσιμες εκτάσεις",255:255:168"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",21,"Arable land","Αρόσιμες εκτάσεις",212,"Permanently irrigated land","Μόνιμα αρδευόμενες εκτάσεις",255:255:000"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",21,"Arable land","Αρόσιμες εκτάσεις",213,"Rice fields","Ορυζώνες",230:230:000"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",22,"Permanent crops","Μόνιμες καλλιέργειες",221,"Vineyards","Αμπελώνες",230:128:000"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",22,"Permanent crops","Μόνιμες καλλιέργειες",222,"Fruit trees and berry plantations","Όπωρώνες και καλλιέργειες",242:166:077"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",22,"Permanent crops","Μόνιμες καλλιέργειες",223,"Olive groves","Ελαιώνες",230:166:000"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",23,"Pastures","Βοσκοτόπια",231,"Pastures","Βοσκοτόπια",230:230:077"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",24,"Heterogeneous agricultural areas","Ετερογενείς αγροτικές εκτάσεις",241,"Annual crops associated with permanent crops","Ετήσιες μόνιμες καλλιέργειες",255:230:166"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",24,"Heterogeneous agricultural areas","Ετερογενείς αγροτικές εκτάσεις",242,"Complex cultivation patterns","Συμπλέγματα καλλιεργειών",255:230:077"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",24,"Heterogeneous agricultural areas","Ετερογενείς αγροτικές εκτάσεις",243,"Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation","Αγροτικές εκτάσεις με σημαντικό ποσοστό φυσικής βλάστησης",230:204:077"

2,"Agricultural areas","Αγροτικές περιοχές",24,"Heterogeneous agricultural areas","Ετερογενείς αγροτικές εκτάσεις",244,"Agro-forestry areas","Περιοχές αγροδασοπονίας",242:204:166"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",31,"Forests","Δάση",311,"Broad-leaved forest","Δάση πλατύφυλλων",128:255:000"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",31,"Forests","Δάση",312,"Coniferous forest","Δάση κωνοφόρων",000:166:000"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",31,"Forests","Δάση",313,"Mixed forest","Μικτά δάση",077:255:000"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",32,"Shrub and/or herbaceous vegetation associations","Θάμνοι και χορτολίβαδα",321,"Natural grassland","Ποολίβαδα",204:242:077"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",32,"Shrub and/or herbaceous vegetation associations","Θάμνοι και χορτολίβαδα",322,"Moors and heathland","Χαμηλή ξυλώδης βλάστηση",166:255:128"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",32,"Shrub and/or herbaceous vegetation associations","Θάμνοι και χορτολίβαδα",323,"Sclerophyllous vegetation","Σκληρόφυλλη βλάστηση",166:230:077"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",32,"Shrub and/or herbaceous vegetation associations","Θάμνοι και χορτολίβαδα",324,"Transitional woodland-shrub","Ζώνες μεταβατικής δασικής βλάστησης",166:242:000"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",33,"Open spaces with little or no vegetation","Ανοιχτές περιοχές με λίγη ή καθόλου βλάστηση",331,"Beaches, dunes, and sand plains","Παραλίες, αμμοθίνες και αμμώδεις εκτάσεις",230:230:230"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",33,"Open spaces with little or no vegetation","Ανοιχτές περιοχές με λίγη ή καθόλου βλάστηση",332,"Bare rock","Βράχια",204:204:204"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",33,"Open spaces with little or no vegetation","Ανοιχτές περιοχές με λίγη ή καθόλου βλάστηση",333,"Sparsely vegetated areas","Περιοχές με σποραδική βλάστηση",204:255:204"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",33,"Open spaces with little or no vegetation","Ανοιχτές περιοχές με λίγη ή καθόλου βλάστηση",334,"Burned areas","Καμένες περιοχές",000:000:000"

3,"Forests and semi-natural areas","Δάση και φυσικές περιοχές",33,"Open spaces with little or no vegetation","Ανοιχτές περιοχές με λίγη ή καθόλου βλάστηση",335,"Glaciers and perpetual snow","Παγετώνες και αιώνιο χιόνι",166:230:204"

4,"Wetlands","Υγρότοποι",41,"Inland wetlands","Υγρότοποι στην ενδοχώρα",411,"Inland marshes","Χερσαία έλη",166:166:255"

4,"Wetlands","Υγρότοποι",41,"Inland wetlands","Υγρότοποι στην ενδοχώρα",412,"Peatbogs","Τυρφώδεις γαίες",077:077:255"

4,"Wetlands","Υγρότοποι",42,"Coastal wetlands","Παράκτιοι υγρότοποι",421,"Salt marshes","Αλατώδη έλη",204:204:255"

4,"Wetlands","Υγρότοποι",42,"Coastal wetlands","Παράκτιοι υγρότοποι",422,"Salines","Αλυκές",230:230:255"

4,"Wetlands","Υγρότοποι",42,"Coastal wetlands","Παράκτιοι υγρότοποι",423,"Intertidal flats","Παλλιροϊκοί σχηματισμοί",166:166:230"

5,"Water bodies","Υδάτινοι όγκοι",51,"Inland waters","Υδάτινοι όγκοι στην ενδοχώρα",511,"Water courses","Υδάτινα ρεύματα",000:204:242"

*B Οι κατηγορίες CORINE υπό μορφή csv*

5,"Water bodies","Υδάτινοι όγκοι",51,"Inland waters","Υδάτινοι όγκοι στην ενδοχώρα",512,"Water bodies","Λίμνες, αποταμιευτήρες και αντιπλημμυρικές ζώνες",128:242:230"

5,"Water bodies","Υδάτινοι όγκοι",52,"Marine waters","Θαλάσσιοι και παραθαλάσσιοι υδάτινοι όγκοι",521,"Coastal lagoons","Λιμνοθάλασσες",000:255:166"

5,"Water bodies","Υδάτινοι όγκοι",52,"Marine waters","Θαλάσσιοι και παραθαλάσσιοι υδάτινοι όγκοι",522,"Estuaries","Εκβολές ποταμών",166:255:230"

5,"Water bodies","Υδάτινοι όγκοι",52,"Marine waters","Θαλάσσιοι και παραθαλάσσιοι υδάτινοι όγκοι",523,"Sea and ocean","Θάλασσα",230:242:255"



## Αναφορές

- [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 2000, NUTSv9 and EEA reference grid for Greece: EEA, Copenhagen, 2007, <http://www.eea.europa.eu>.
- [7] SRTM3: Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2006, Hole-filled seamless SRTM data V3, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), available from <http://srtm.csi.cgiar.org>