



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

# Διαχείριση Υδατικών Πόρων

## *Γεωγραφική πληροφορία*

**Δρ. Κόκκος Νικόλαος**



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Τι είναι Χάρτης?



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Χάρτες





## Ιστορία

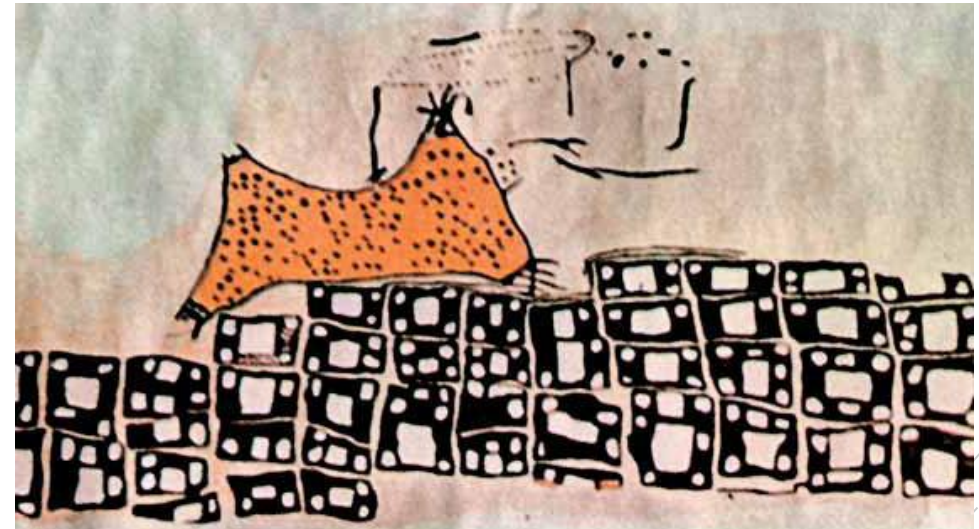
Η κατασκευή χαρτών είναι μία από τις αρχαιότερες δραστηριότητες του ανθρώπου.

➤ Σύμφωνα με τους αρχαιολόγους **τα παλιότερα σχέδια που έχουν βρεθεί** και που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν χάρτες **χρονολογούνται ακόμα και 30.000 χρόνια πριν**

- χαραγμένα σε σπηλιές
- σε κομμάτια οστράκου
- σε κομμάτια οστών

➤ **Σημαντικότετο εύρημα** της προϊστορικής περιόδου: **χάρτης στον οικισμό του Τσατάλ Χογιούκ της Τουρκίας (7500 π.Χ.)**

- Μορφή τοιχογραφίας, μήκος περίπου 3 μέτρα και απεικονίζει τον οικισμό σε κάτοψη καθώς και ένα γειτονικό ηφαίστειο



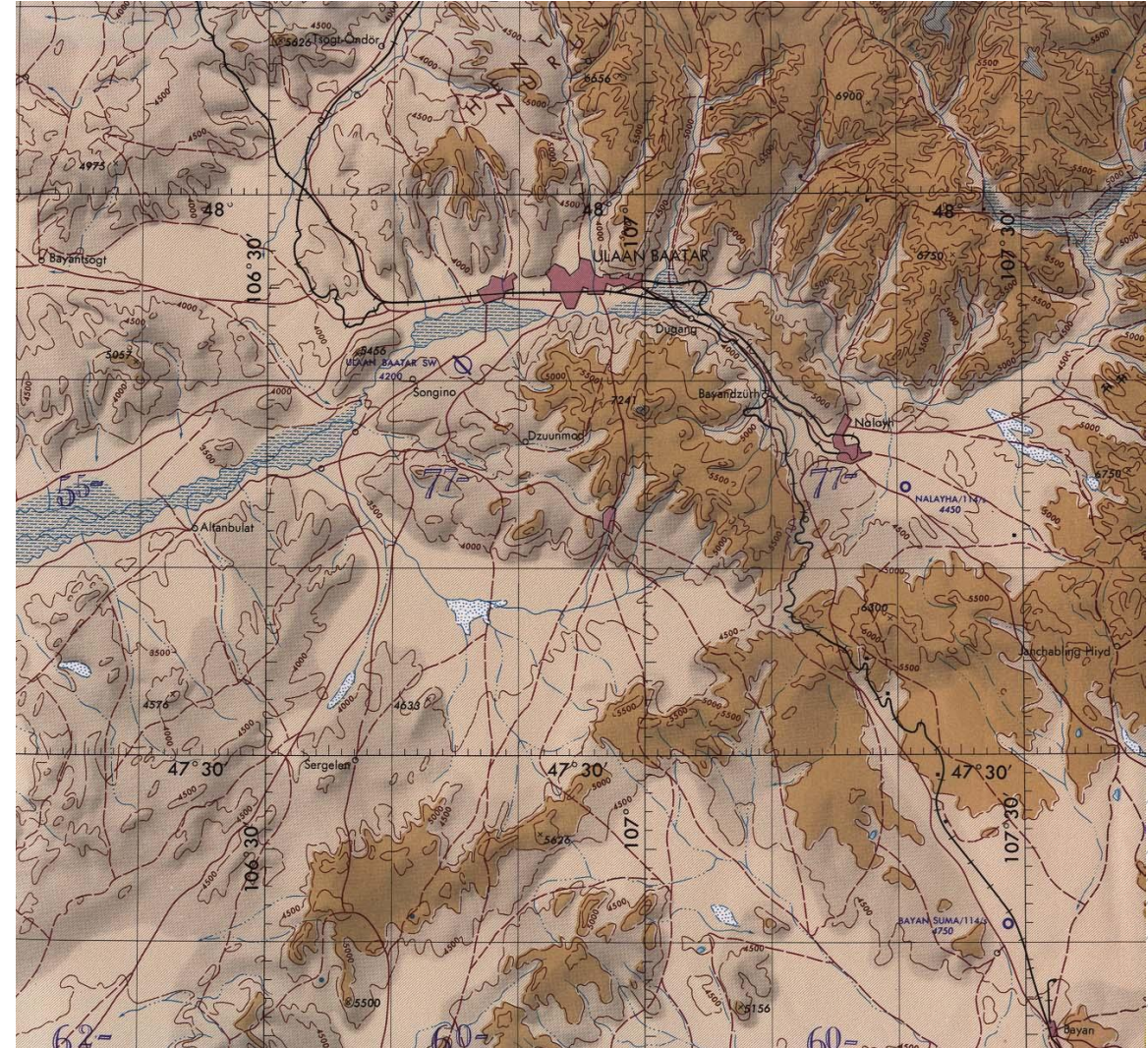
## Ιστορία

- Η **πιο σημαντική εξέλιξη** στην χαρτογραφία υπήρξε με την **εμφάνιση της γεωμετρίας** (η λέξη "**γεωμετρία**" είχε αρχικά την έννοια της "**μέτρησης της Γης**")
- Τα **πρώτα δείγματα χαρτών** που φαίνεται να **κατασκευάστηκαν με τη χρήση κάποιων αρχών γεωμετρίας** προέρχονται από την Βαβυλώνα
- Τα **σημαντικότερα ευρήματα** εκείνης της περιόδου είναι:
  - ένα **διάγραμμα που παρουσιάζει τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα** (2300 π.Χ.)
  - ένας χαραγμένος **χάρτης της ιερής πόλης Νιμπούρ** (14<sup>ος</sup> - 12<sup>ος</sup> αιώνας π.Χ.)

## Χάρτης

Είναι μοντέλα που εκπροσωπούν διάφορα στοιχεία από τον πραγματικό κόσμο πάνω σε ένα κομμάτι χαρτί.

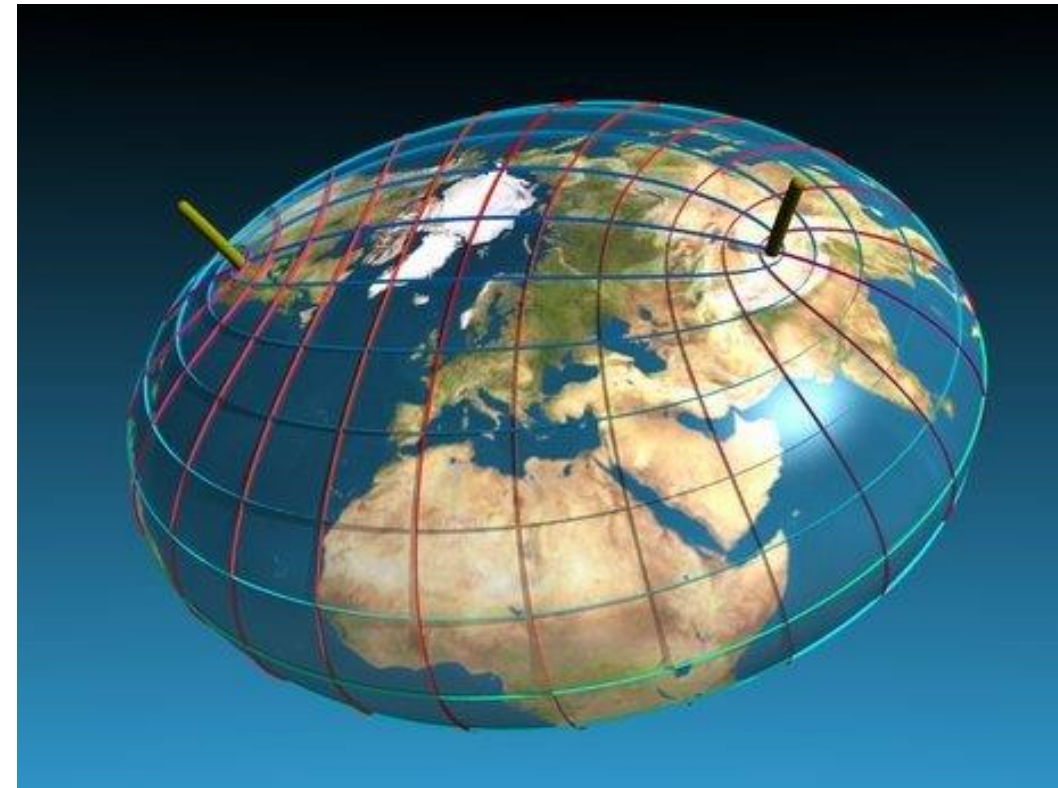
- Χάρτης είναι η με “κλίμακα” γενικευμένη και επεξηγηματική σχεδιαστική απεικόνιση σε ένα επίπεδο, των φαινομένων και καταστάσεων της Γης, των άλλων ουράνιων σωμάτων και του διαστήματος.
- Είναι μια εικόνα και αποτελεί Μοντέλο Επικοινωνίας.



## Φυσική Γήινη Επιφάνεια

Χρησιμοποιείται για να περιγράψει την επιφάνεια του γήινου πλανήτη.

- Το σχήμα της επιφάνειας αυτής έχει **κατά ιστορικούς καιρούς περιγραφεί γεωμετρικά** ως **επίπεδο, σφαίρα, σφαιροειδές** και **ελλειψοειδές**.
- Η **πιο σύγχρονη θεώρηση** για το σχήμα της γης χρησιμοποιεί την έννοια του **γεωειδούς**, το οποίο είναι μια σύνθετη επιφάνεια που περιγράφεται μόνον με αναλυτικούς/μαθηματικούς τύπους.
- Στην πράξη, **για την αποφυγή πολύπλοκων πράξεων** (και των σφαλμάτων που απορρέουν από αυτές) το πλέον συχνά χρησιμοποιούμενο σχήμα είναι **το ελλειψοειδές εκ περιστροφής**.





## Χάρτης

Οι Χάρτες χρησιμεύουν σε 2 βασικές λειτουργίες:

- Είναι ένα **αποθηκευτικό μέσο γεωγραφικής πληροφορίας χρήσιμης στον άνθρωπο.**
- **Παρέχει μια εικόνα του κόσμου γύρω μας ώστε να μπορούμε πιο εύκολα να καταλαβαίνουμε χωρικά μοτίβα (patterns), χωρικές σχέσεις και την ποικιλομορφία του περιβάλλοντος (environmental complexity)**

Οι χάρτες μας λένε:

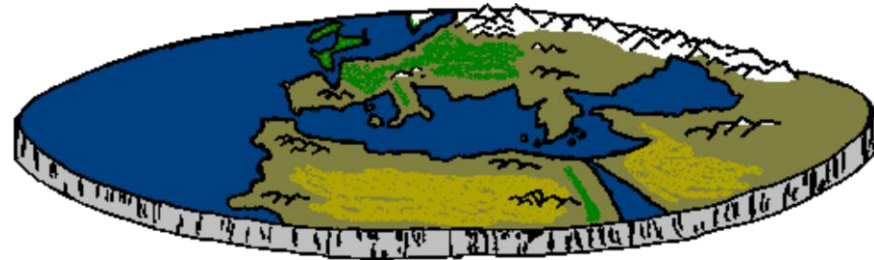
- ✓ Το που βρίσκεται κάτι
- ✓ Το τι είναι και (Μερικές φορές) το πότε είναι
- ✓ Τι βρίσκεται κοντά σε κάτι, πόσο κοντά/μακριά, προς ποια κατεύθυνση, πως μπορούμε να μεταβούμε εκεί
- ✓ Τι άλλα πράγματα υπάρχουν εκεί
- ✓ Αν έχουν κάποια σχέση μεταξύ τους

## Χάρτης

Υπάρχουν 2 πολύ βασικά προβλήματα στην αποτύπωση της πραγματικότητας σε ένα χαρτί:

1. Η Γη είναι τεράστια

2. Η Γη έχει τρεις διαστάσεις ενώ το χαρτί δύο





ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Τι είναι Κλίμακα???

## Κλίμακα

Όλοι οι χάρτες **παρουσιάζουν μια περιοχή μικρότερη απ' ό,τι είναι στην πραγματικότητα**, την **παρουσιάζουν** δηλαδή σε **σμίκρυνση**.

Σε κάθε χάρτη **σημειώνεται η κλίμακά του** που μας **πληροφορεί πόσο μικρότερη είναι μια απόσταση σε ευθεία γραμμή στο χάρτη σε σχέση** με την αντίστοιχη απόσταση σε ευθεία στην **πραγματικότητα**.

Η κλίμακα παρουσιάζεται με διάφορους τρόπους πάνω στους χάρτες.

Συνήθως παρουσιάζεται με τις παρακάτω μορφές:

- **Γραφική κλίμακα**
- **Ισότιμη ή Φραστική κλίμακα**
- **Αντιπροσωπευτικό Κλάσμα ή Κλασματική κλίμακα**

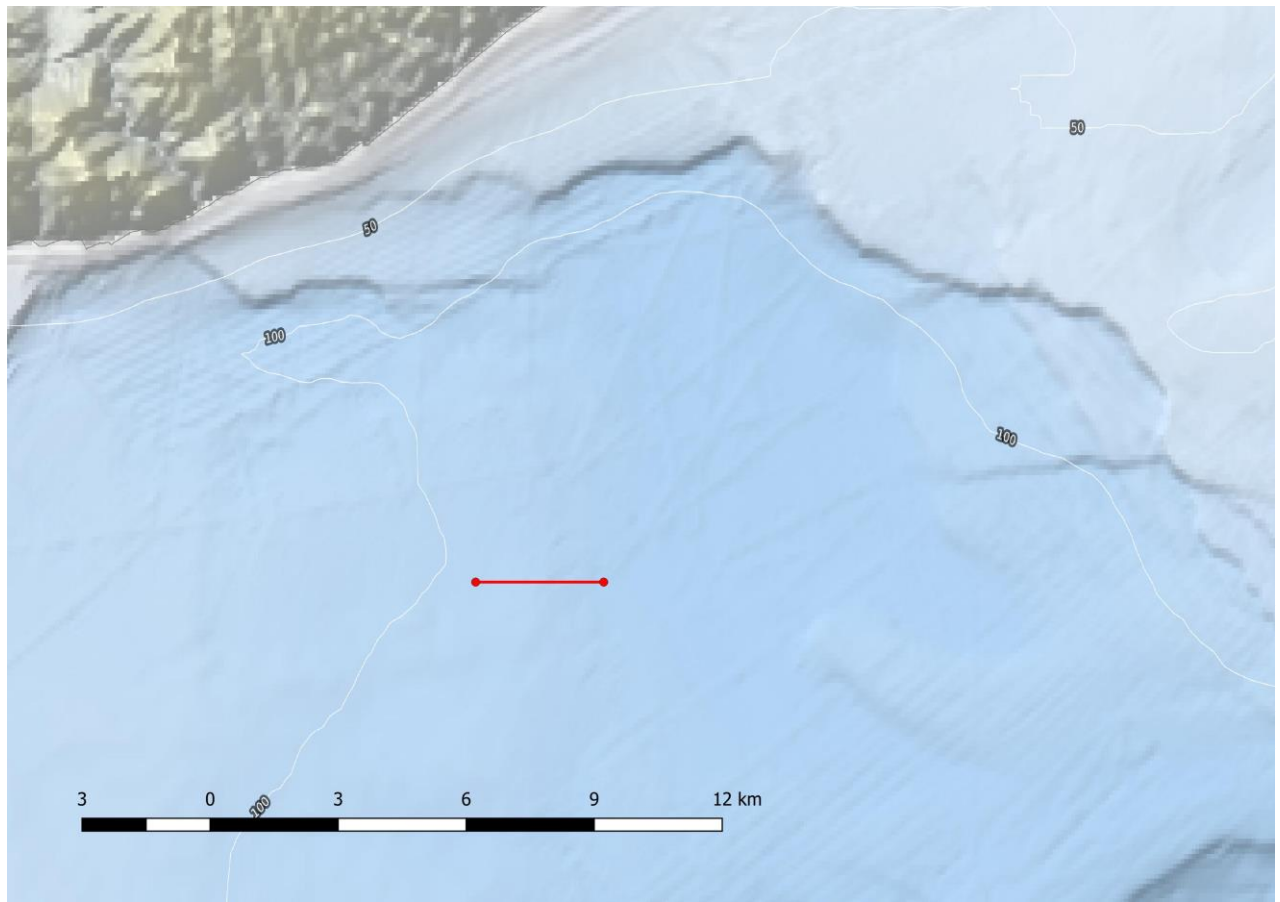
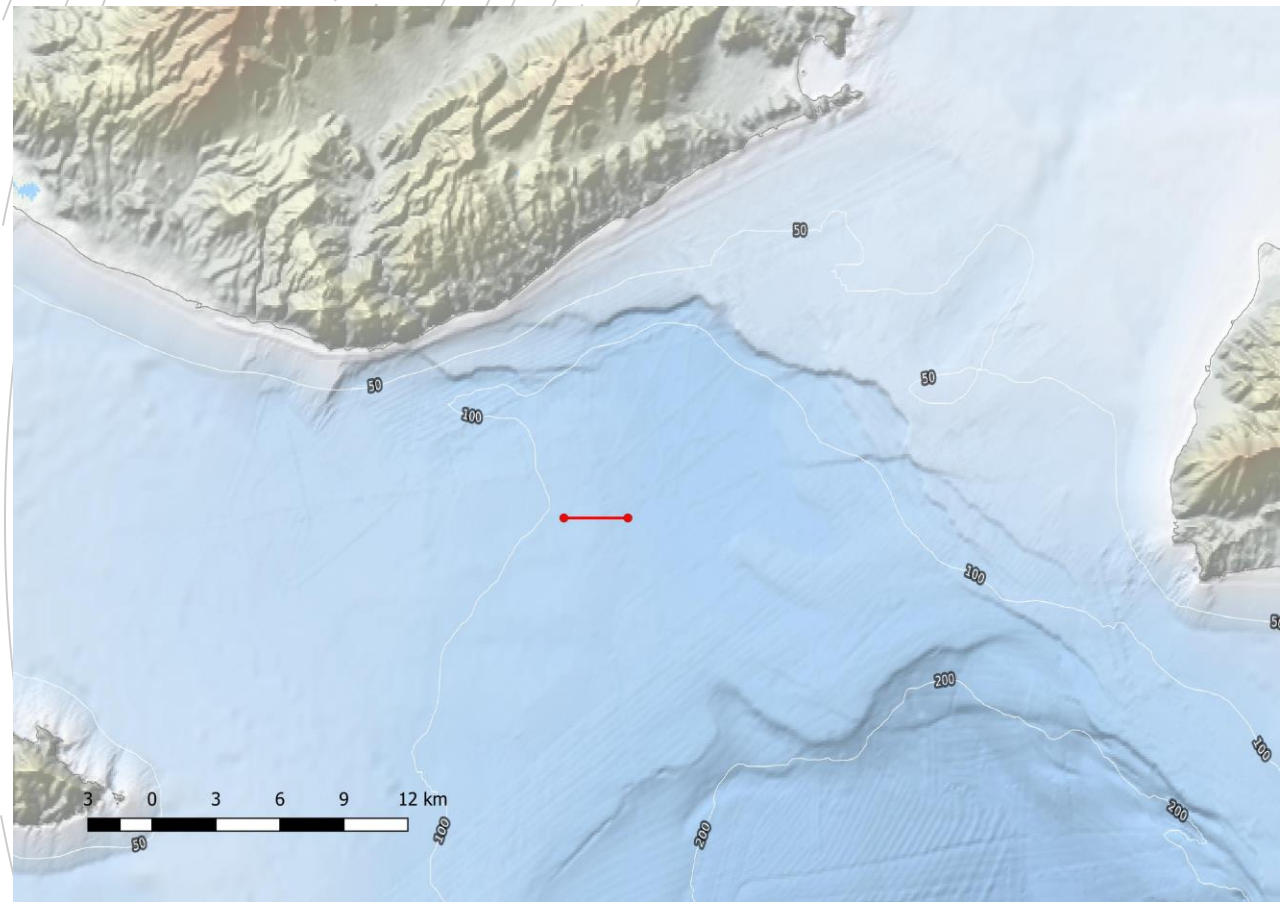
## Γραφική Κλίμακα

Γραφική (ή γραμμική) κλίμακα ονομάζεται η κλίμακα με τη **μορφή μιας ευθείας χωρισμένης σε ίσα διαστήματα πάνω στην οποία σημειώνονται οι αντίστοιχες πραγματικές αποστάσεις** είτε σε μέτρα, είτε σε χιλιόμετρα.

- Πλεονέκτημά της είναι ότι **επιτρέπει την αλλαγή των διαστάσεων ολόκληρου του χάρτη** ή τμήματός του (μεγέθυνση ή σμίκρυνση) χωρίς την ανάγκη εκ νέου υπολογισμού της κλασματικής κλίμακας.
- Μεγεθύνοντας ή σμικρύνοντας το χάρτη η γραφική κλίμακα εξακολουθεί να παραμένει ακριβής
- η γραφική κλίμακα μεγεθύνεται ή σμικρύνεται αναλογικά



## Γραφική Κλίμακα



## Φραστική Κλίμακα

Είναι η έκφραση της κλίμακας σε μορφή ισότητας (π.χ.  $1\text{cm} = 20\text{m}$ ).

- Η φραστική κλίμακα είναι εύκολη όταν χρησιμοποιούνται οικίες μονάδες:

“1 cm αντιστοιχεί σε 1 km”

- Μεγεθύνοντας ή σμικρύνοντας το χάρτη η κλίμακα αλλάζει

Εάν αυτό είναι  
1 cm στον  
αρχικό χάρτη



Αυτό είναι  $>1\text{ cm}$   
όταν  
μεγεθύνουμε  
τον χάρτη

## Κλασματική

Εκφράζεται ως **κλάσμα με αριθμητή τη μονάδα και παρονομαστή έναν αριθμό που δείχνει πόσες φορές μία γραμμή στο χάρτη είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της στο έδαφος.**

Κλίμακα, π.χ. 1:100.000 σημαίνει ότι 1 cm στο χάρτη αντιστοιχεί με 100.000 cm στην επιφάνεια της Γης.

Η σχέση μεταξύ της κλίμακας, της απόστασης στο χάρτη και της απόστασης στο έδαφος δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{1}{K} = \frac{\mu}{M}$$

**K** = Κλίμακα του χάρτη

**μ** = Απόσταση στο χάρτη ή γραφικό μήκος.

**M** = Πραγματική απόσταση ή φυσικό μήκος.

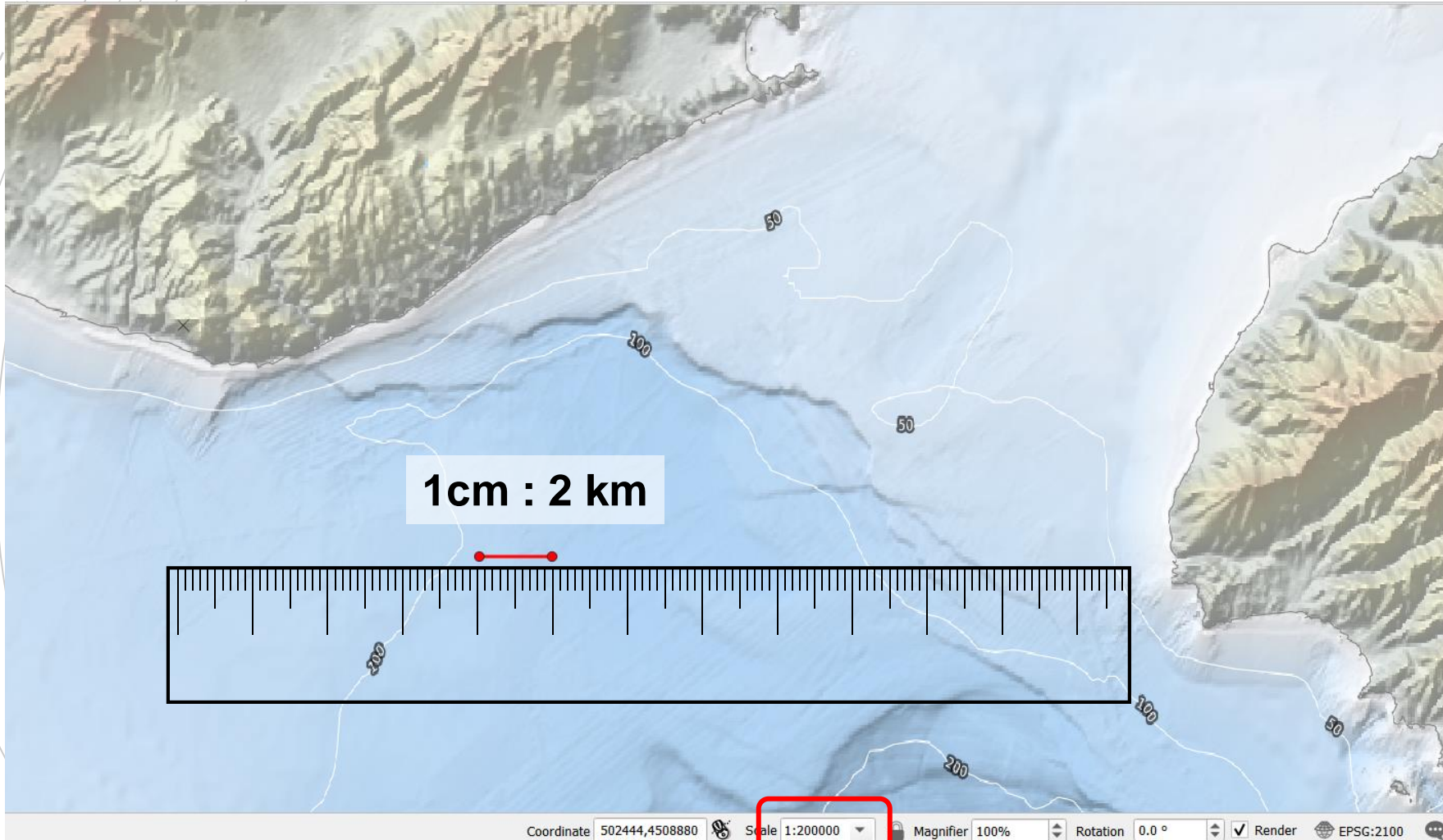
Ανάλογα με την προβολή που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του χάρτη η κλίμακα μπορεί να ισχύει, είτε για όλη την έκταση του, είτε για ορισμένες διευθύνσεις, π.χ. για τον ισημερινό ή κεντρικό μεσημβρινό.

Μία **κλίμακα χαρακτηρίζεται μικρή**, εφ' όσον η **τιμή του παρονομαστή του κλάσματος είναι μεγάλη**, και **μεγάλη**, εφ' όσον η τιμή αυτή είναι **μικρή**.

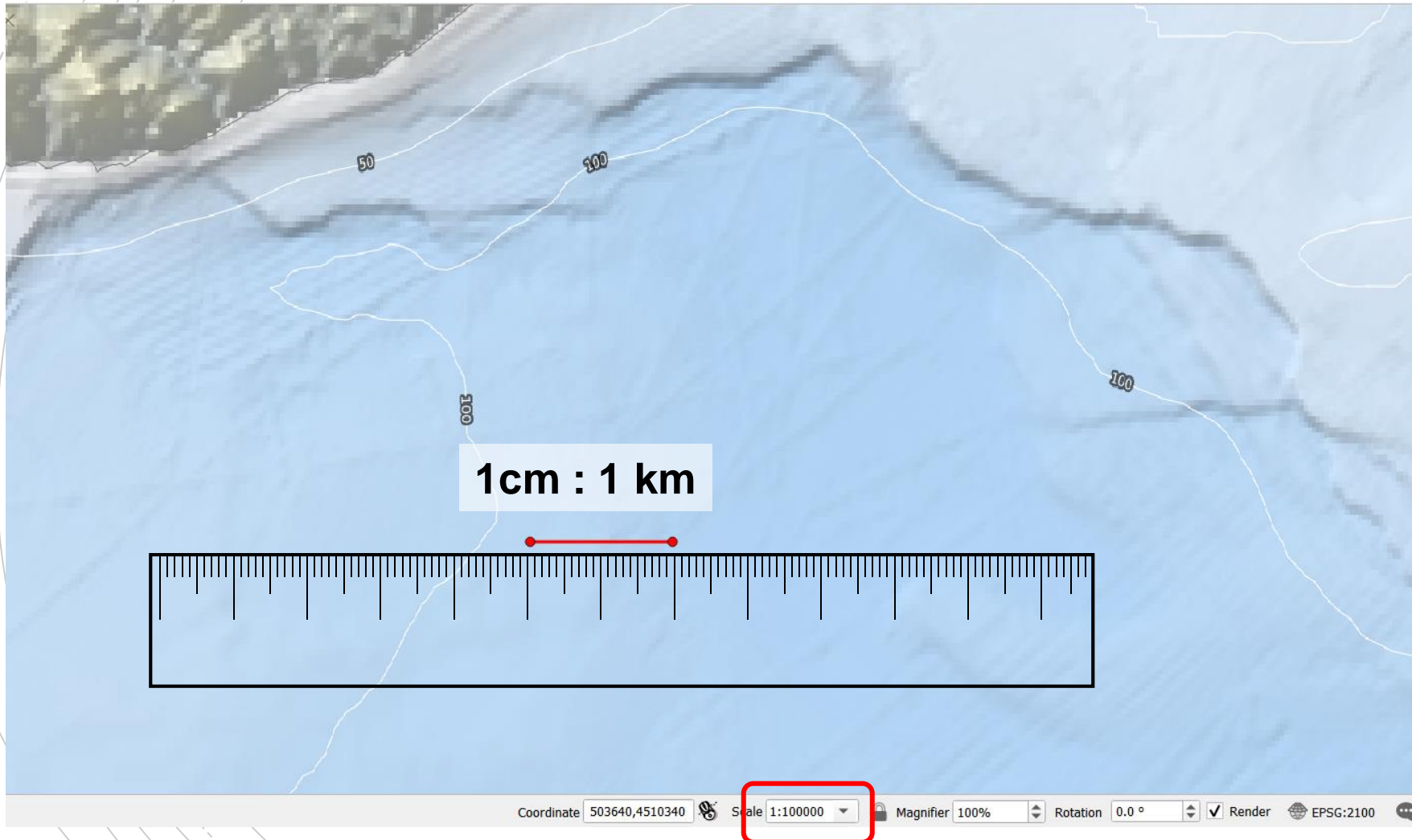
Η κλίμακα χάρτη, π.χ., 1:100.000 είναι μικρότερη από την κλίμακα 1:10.000 ενός άλλου χάρτη με τις ίδιες εξωτερικές διαστάσεις.



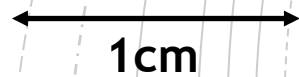
## Κλασματική



## Κλασματική



## Κλασματική



Ο χάρτης καλύπτει μια μικρή περιοχή 5 χιλιόμετρα επί 5 χιλιόμετρα  
η Κλίμακα είναι μεγάλη → 1:500000

**Για χάρτες στο ίδιο μέγεθος χαρτιού, Ο χάρτης που  
καλύπτει μεγαλύτερο τμήμα της επιφάνειας της γης  
Θα έχει την μικρότερη κλίμακα**

Ο χάρτης καλύπτει μια μεγάλη περιοχή 50 χιλιόμετρα επί 50 χιλιόμετρα  
η Κλίμακα είναι μικρή → 1:5000000

**Μπορείτε να βρείτε την κλίμακα σε κάθε περίπτωση??**



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Προβολικά Συστήματα

## Μπορείτε να διευκρινίσετε τι σημαίνει υψόμετρο μιας τοποθεσίας???

## Πως ξέρω ότι το Έβερεστ έχει 8848m ύψος??

Το υψόμετρο είναι η **κάθετη απόσταση μεταξύ ενός αντικειμένου** (της επιφάνειας που βρίσκεται αυτό) **σε σχέση με ένα καθορισμένο επίπεδο αναφοράς.**

## Επιφάνεια Γης

- Η επιφάνεια της πραγματικής γης στο κομμάτι της στεριάς της, **είναι εξαιρετικά πολύπλοκη.**
- Τα **βουνά δημιουργούν την εντύπωση**, στην ανθρώπινη κλίμακα, **μιας ιδιαίτερα ανώμαλης επιφάνειας**, η οποία δεν είναι δυνατόν να αποδοθεί με κάποια μαθηματική σχέση.
- Αν **αναλογιστούμε όμως τις διαστάσεις της γης** (ακτίνα 6371 km) και το γεγονός **ότι το υψηλότερο βουνό** (Έβερεστ) έχει **ύψος περίπου 9 km** → ότι η σχέση μεταξύ της μεγαλύτερης “ανωμαλίας” στην επιφάνεια της γης και της διαμέτρου της είναι περίπου 1/1400.
- Δηλαδή **αν είχαμε μια σφαίρα διαμέτρου 1400 mm**, οι **μεγαλύτερες «ανωμαλίες»** πάνω στην επιφάνειά της **θα ήταν μικρότερες από 1mm**, γεγονός που δεν επηρεάζουν καθόλου το σχήμα της γης.



## Επιφάνεια Γης

- Το ευκολότερο που έχει να κάνει, είναι να επιλέξει ένα «**μοντέλο**» (π.χ. μία σφαίρα), που θα χρησιμεύσει σαν μία βοηθητική επιφάνεια αναφοράς και **θα αντικαταστήσει το σχήμα της γης.**
- Για να είναι χρήσιμο αυτό το μοντέλο, **θα πρέπει να πλησιάζει κατά το δυνατό το σχήμα και το μέγεθος της πραγματικής γης,** αλλά για να είναι συγχρόνως και εύχρηστο **θα πρέπει η επιφάνειά του να εκφράζεται με απλή μαθηματική σχέση.**
- **Οι μικρές αποκλίσεις** που θα προσδιοριστούν **από την σύγκριση του σχήματος και του μεγέθους της πραγματικής γης με το μοντέλο αναφοράς,** μπορούν να χρησιμεύσουν σε μια επιστημονική ανάλυση για την **ερμηνεία διαφόρων φυσικών παραμέτρων και φαινομένων.**



## Γεωειδές - Ελλειψοειδές

Οι διακυμάνσεις της θαλάσσιας και της τοπογραφικής επιφάνειας της Γης καθιστούν **αδύνατη την προσέγγιση της με ένα απλό και εύχρηστο μαθηματικό μοντέλο.**

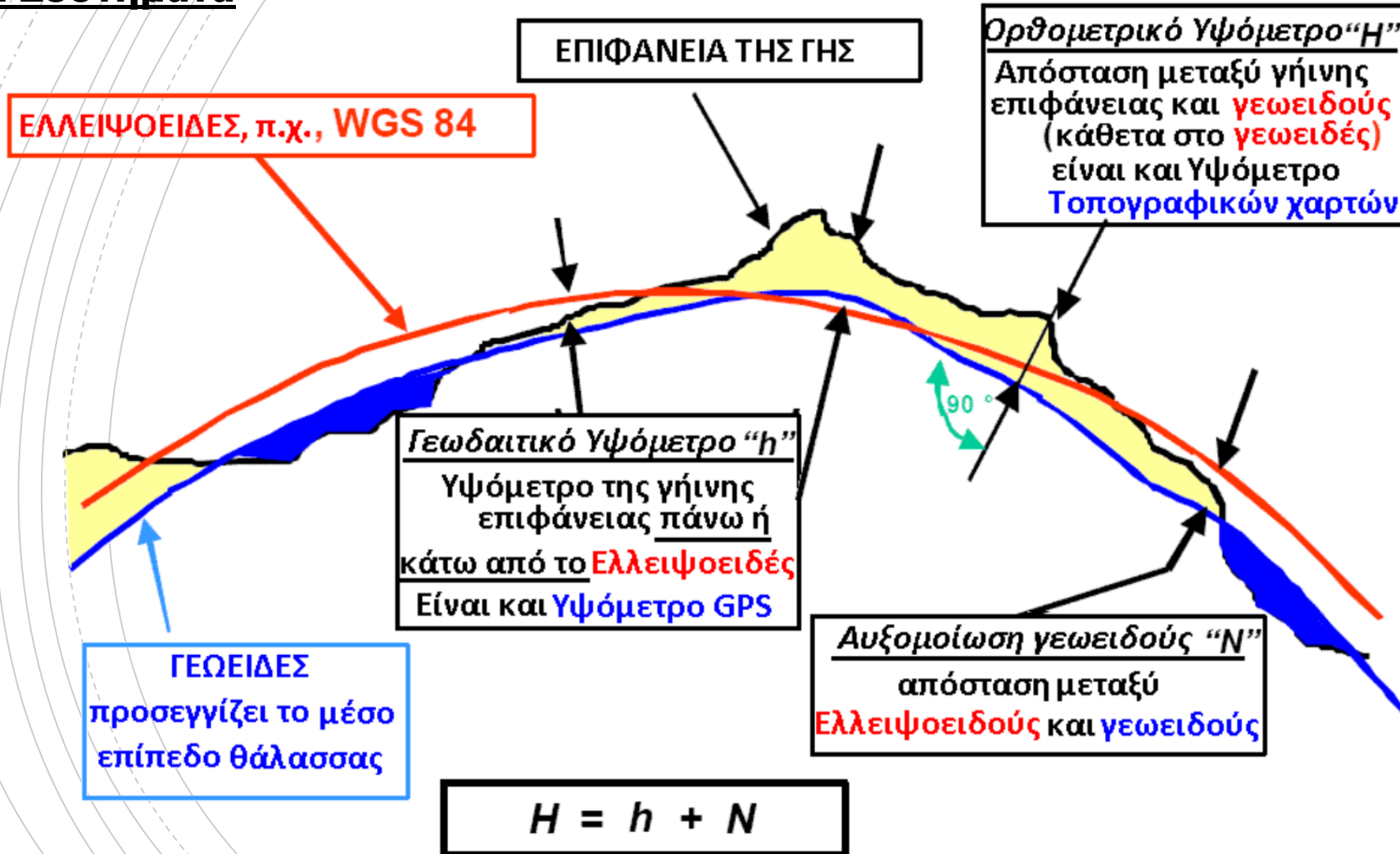
Η επιφάνεια αναφοράς της γης προσεγγίζεται με δύο επιφάνειες:

- 1. γεωειδές: ακανόνιστη ισοδυναμική επιφάνεια** (σε όλα της τα σημεία η βαρύτητα έχει την ίδια τιμή) και **ορίζεται από την μέση επιφάνεια της θάλασσας όταν αυτή επεκταθεί κάτω από τα βουνά - σφαιροειδές σχήμα - μέτρηση υψομέτρων**
- 2. Σφαιροειδές ή ελλειψοειδές εκ περιστροφής:** μαθηματική επιφάνεια ή μαθηματικό μοντέλο





## Προβολικά Συστήματα

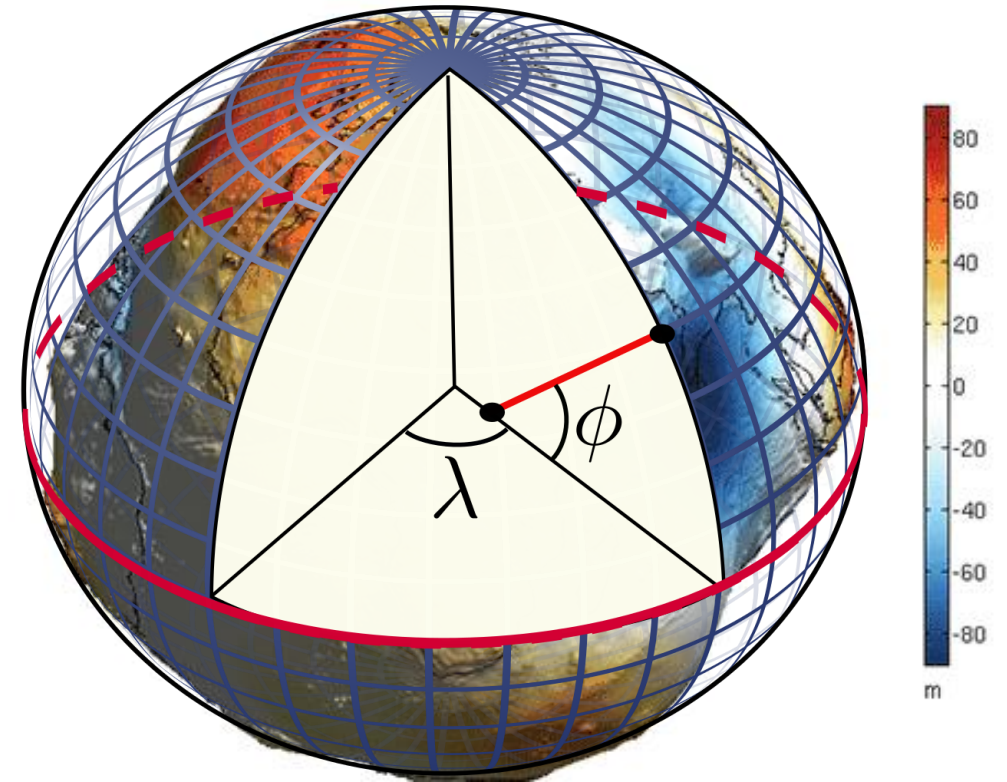


## Γεωειδές - Ελλειψοειδές

Στην πράξη, για την αποφυγή πολύπλοκων πράξεων (και των σφαλμάτων που απορρέουν από αυτές) το πλέον συχνά χρησιμοποιούμενο σχήμα είναι το ελλειψοειδές εκ περιστροφής.

Γήινο ή γεωκεντρικό ελλειψοειδές θεωρείται εκείνο του οποίου το κέντρο ταυτίζεται με το κέντρο μάζας της γης, ο άξονας συμμετρίας του ταυτίζεται με τον μέσο άξονα περιστροφής της.

Ένα σημείο πάνω στο ελλειψοειδές μπορεί να ορισθεί από τις γεωγραφικές συντεταγμένες, γνωστές ως γεωγραφικό μήκος ( $\lambda$ ) και γεωγραφικό πλάτος ( $\phi$ ), τα οποία είναι γωνιακά μεγέθη και αναφέρονται στο νοητό κέντρο του ελλειψοειδούς.

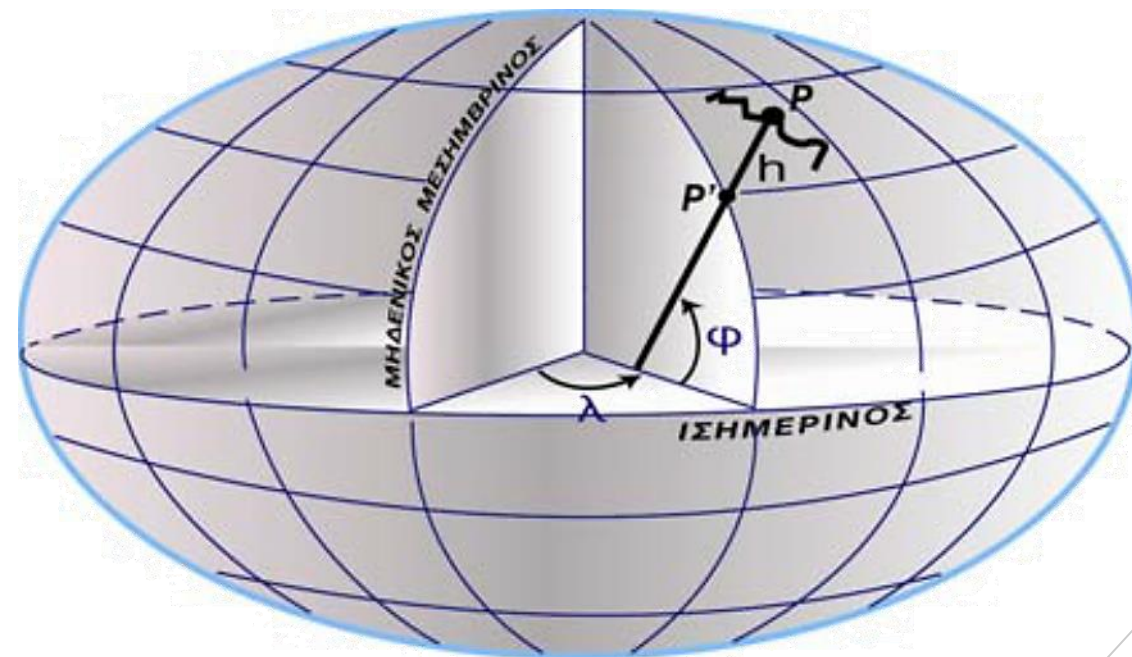


## Γεωγραφικές Συντεταγμένες

**Γεωγραφικό πλάτος** καλείται η γωνία ( $\varphi$ ) που σχηματίζει η κάθετη από το  $P$  στην επιφάνεια της σφαίρας με το **ισημερινό επίπεδο**, μετριέται πάνω στον **μεσημβρινό** του σημείου με αρχή από τον **ισημερινό** και από  $0^\circ$  έως  $90^\circ$  προς τον Βόρειο Πόλο και από  $0^\circ$  έως  $-90^\circ$  προς τον Νότιο Πόλο.

**Γεωγραφικό μήκος** καλείται η γωνία ( $\lambda$ ) που σχηματίζει το **επίπεδο** του **μεσημβρινού** που περνά από το **Αστεροσκοπείο του Greenwich** με το **επίπεδο** του **μεσημβρινού** του σημείου και μετριέται πάνω στον **Ισημερινό** από  $0^\circ$  έως  $360^\circ$  προς την **ανατολή**. (Στη Γεωγραφία μετριέται από  $0^\circ$  έως  $180^\circ$  ανατολικά και  $0^\circ$  έως  $-180^\circ$  δυτικά).

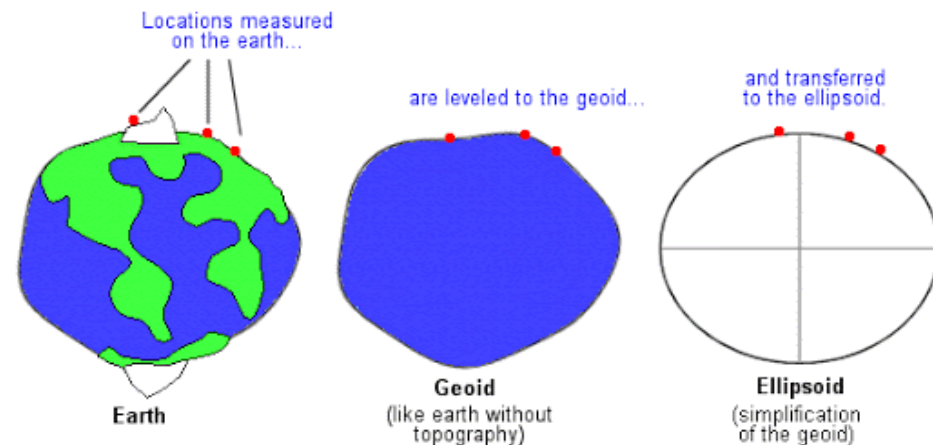
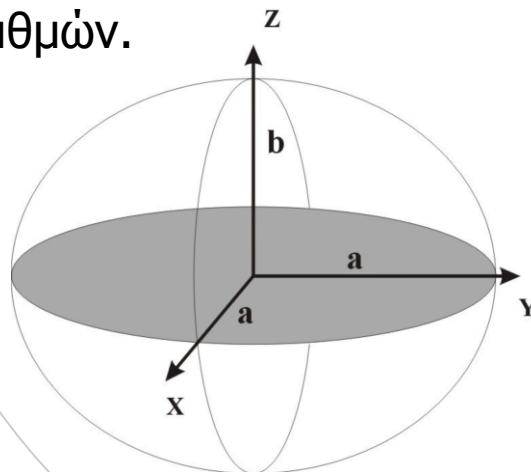
**Σύστημα Αναφοράς** είναι ένα **πλαίσιο παραμέτρων** και **συστημάτων συντεταγμένων** που σκοπό έχουν να **καθορίσουν την θέση** του και τον **προσανατολισμό** του στον χώρο.



## Συστήματα Αναφοράς

Σήμερα χρησιμοποιούνται δύο κυρίως παγκόσμια συστήματα αναφοράς όπου χρησιμοποιούν ως ελλειψοειδές αναφοράς το GRS 80, για να δώσουν τις γεωδαιτικές συντεταγμένες των σημείων:

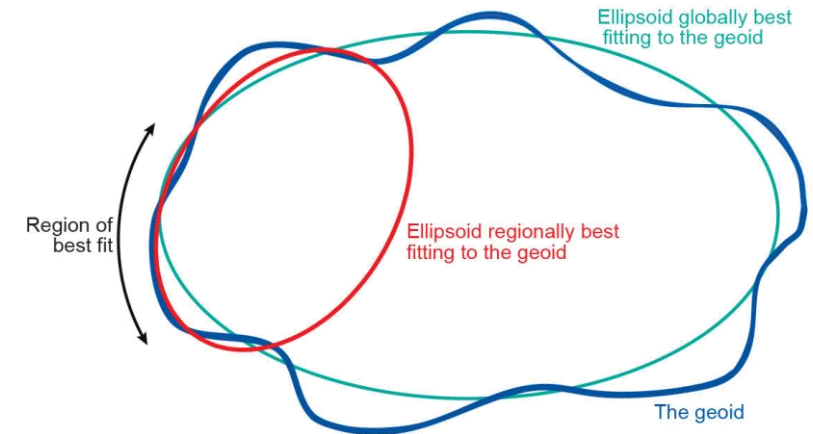
1. Το **ITRF** (International Terrestrial Reference Frame), που ορίζεται με κέντρο το κέντρο μάζας της γης, με άξονα των **Z**, να περνάει από τον μέσο πόλο της περιόδου 1900-1906, με άξονα των **X** να περνάει από τον μέσο μεσημβρινό του Greenwich, και άξονα των **Y** να συμπληρώνει το δεξιόστροφο σύστημα.
2. Το **WGS'84** (World Geodetic System 1984), ιδιαίτερα αν χρησιμοποιεί κανείς το σύστημα GPS στις μετρήσεις του, το οποίο υλοποιείται μέσω των εκπεμπόμενων τροχιών (θέσεων) των δορυφόρων GPS και επίγειων σταθμών.



## Συστήματα Αναφοράς

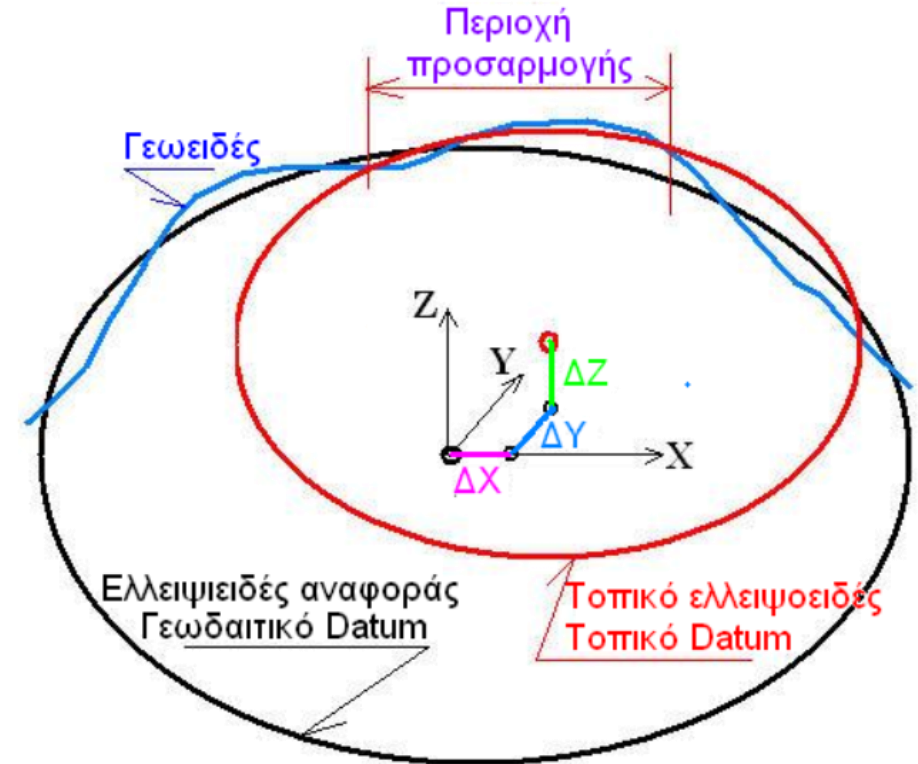
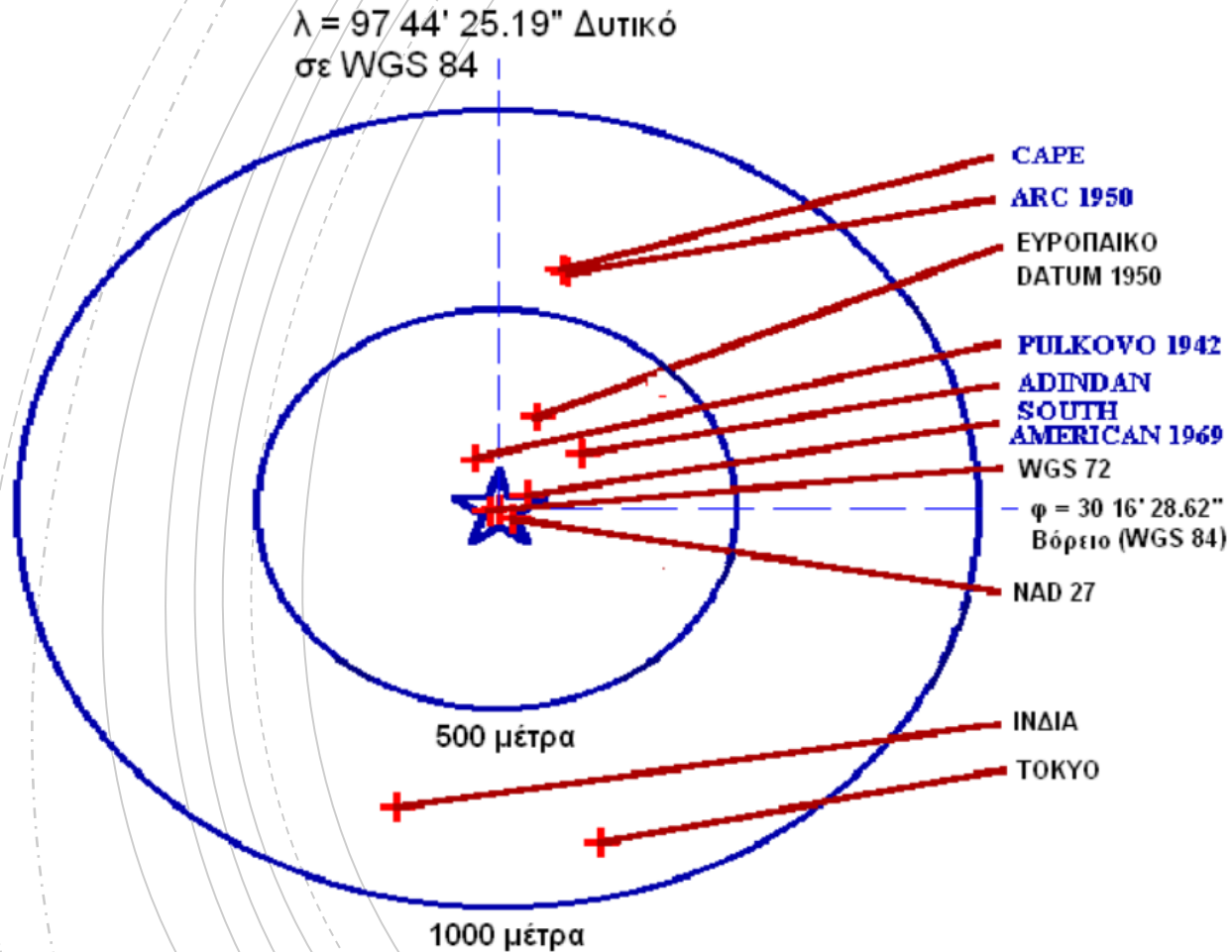
Τα συστήματα αναφοράς που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ελλάδα είναι τα:

1. Η **Ισαπέχουσα Αζιμουθιακή προβολή του HATT** (epsg: 6815) η οποία χρησιμοποιεί το Ελλειψοειδές αναφοράς Bessel και χωρίζει την Ελλάδα σε 130 σφαιροειδή τραπέζια μεγέθους 30' \* 30' για την κάλυψη του Ελλαδικού χώρου όπου κάθε τραπέζιο έχει το δικό του σύστημα συντεταγμένων, με την αρχή των αξόνων το Κέντρο Φύλλου Χάρτη. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κυρίως στους χάρτες της Γ.Υ.Σ.
2. Το **Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς** ("ΕΓΣΑ 87", epsg: 2100) το οποίο χρησιμοποιεί το ελλειψοειδές GRS80, δηλαδή το ίδιο με το γεωδαιτικό σύστημα WGS84 με την αρχή των αξόνων μετατοπισμένη σχετικά με το κέντρο της Γης ώστε η επιφάνεια του ελλειψοειδούς να προσαρμόζεται καλύτερα στο γεωειδές στην περιοχή της Ελλάδας.



Τείνει να γίνει το επίσημο προβολικό σύστημα για την Ελλάδα καθώς προσφέρει ενιαία αναφορά για το σύνολο της χώρας.

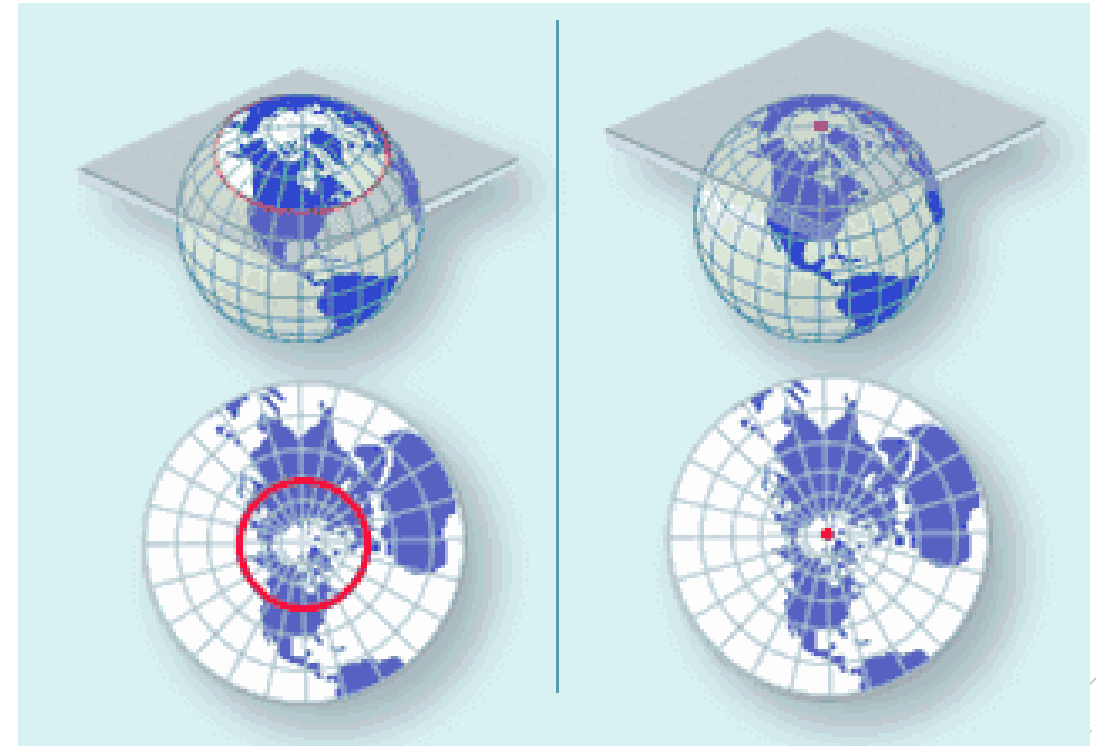
## Συστήματα Αναφοράς



Προσοχή: Η κλίμακα σχεδίασης είναι διαφορετική για το κάθε ελλειψοειδές. Στην πραγματικότητα το ελλειψοειδές αναφοράς και το τοπικό ελλειψοειδές έχουν το ίδιο μέγεθος

## Προβολικά Συστήματα

- Με τις **ελλειψοειδείς συντεταγμένες** χαρακτηριστικών σημείων της επιφάνειας της Γης **θα μπορούσαμε να σχεδιάσουμε τον χάρτη πάνω στην επιφάνεια ενός ελλειψοειδούς**, και με αρκετή ακρίβεια πάνω στην επιφάνεια μιας σφαίρας.
- **Όχι όμως πάνω σ' ένα επίπεδο χαρτί γιατί θα έχουμε πολύ μεγάλες αποκλίσεις (παραμορφώσεις) όσο η περιοχή μεγαλώνει σε διαστάσεις**, αφού οι επιφάνειες του ελλειψοειδούς και της σφαίρας απέχουν πολύ από μια επίπεδη επιφάνεια.



## Προβολικό Σύστημα

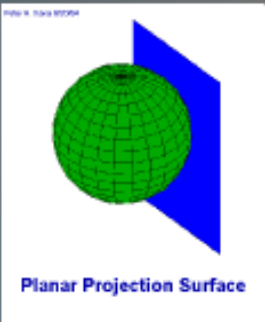
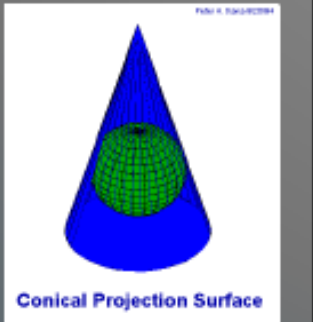
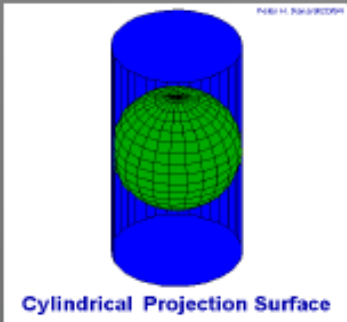
- Για να φτιάξουμε **επίπεδους χάρτες μεγάλων περιοχών με ακρίβεια προβάλλουμε τα σημεία της επιφάνειας της Γης, πρώτα στο ελλειψοειδές** ώστε να αποκτήσουν επιφανειακές συντεταγμένες  $(\varphi, \lambda)$  και **μετά τα «προβάλλουμε» από το ελλειψοειδές πάνω σε αναπτυκτές επιφάνειες** (π.χ. κύλινδρο, κώνο) ή σε **εφαπτόμενα στο ελλειψοειδές επίπεδα**
- **Απεικονίζουμε** (μετασχηματίζουμε) τις συντεταγμένες  $(\varphi, \lambda)$  των σημείων **με βάση κάποια μαθηματική σχέση** σε επίπεδες ορθογώνιες συντεταγμένες  $(x, y)$ .
- **Προβολικό σύστημα ή Προβολή** εννοείται η γεωμετρική μέθοδος ή αναλυτική έκφραση με την οποία μπορεί να αποκατασταθεί μια **αμφιμονοσήμαντη αντιστοιχία μεταξύ σημείων της επιφάνειας της Γης και των σημείων ενός επιπέδου επιλογής.**
- Οι συναρτησιακές **σχέσεις ονομάζονται** συνήθως **εξισώσεις απεικόνισης.**
- Η απεικόνιση πάνω στο ελλειψοειδές ονομάζεται **Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων**
- Η απεικόνιση πάνω σε μία επιφάνεια ονομάζεται **Προβολικό Σύστημα Συντεταγμένων**

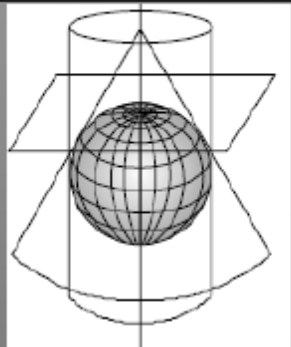
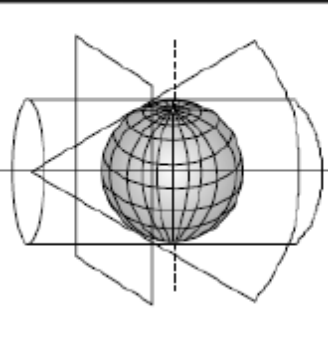
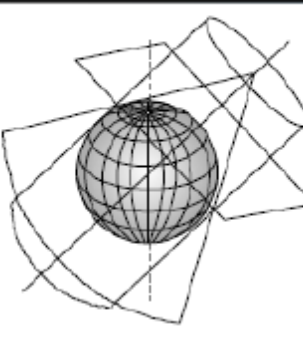


## Προβολικό Σύστημα

Ταξινομούνται με βάση τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά τους:

- Η **προβολή γίνεται απευθείας σε επίπεδο ή αναπτυκτική επιφάνεια**
- Η **θέση του άξονα προβολής σε σχέση με τον πολικό άξονα** του ελλειψοειδούς (παράλληλος, κάθετος, πλάγιος)
- Τα **γεωμετρικά χαρακτηριστικά** (γραμμικά μεγέθη, αζιμουθία, εμβαδά) **που παραμένουν αναλλοίωτα μετά την προβολή**: Σύμμορφες (γωνίες), Ισοδύναμες (εμβαδά), Ισαπέχουσες (αποστάσεις)

επίπεδες (αζιμουθιακές)	κωνικές	κυλινδρικές προβολές
 <p>Planar Projection Surface</p>	 <p>Conical Projection Surface</p>	 <p>Cylindrical Projection Surface</p>

Ορθή	Εγκάρσια	Πλάγια
		

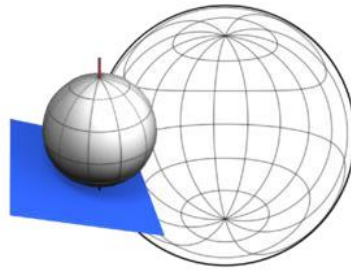
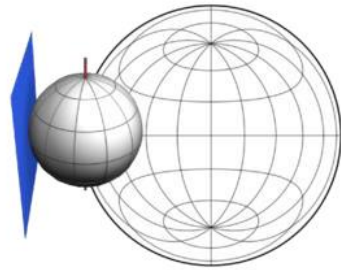
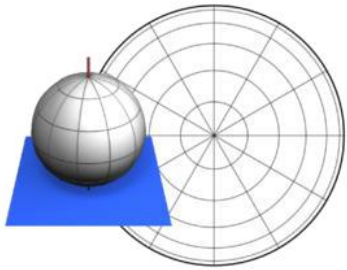
## Προβολικό Σύστημα

Normal aspect

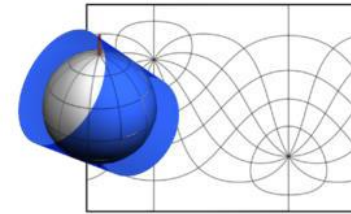
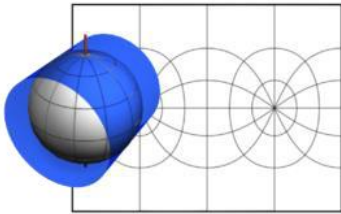
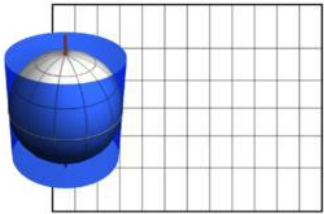
Transverse aspect

Oblique aspect

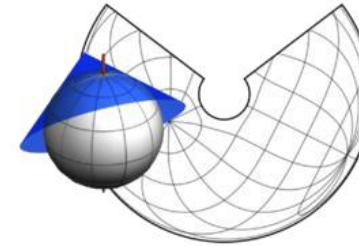
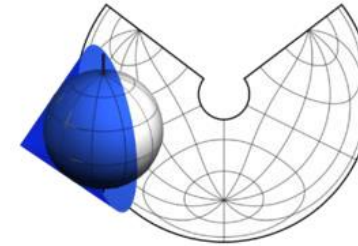
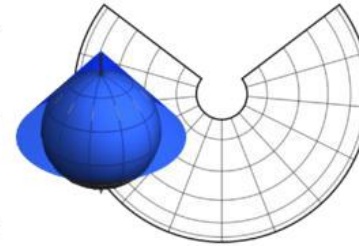
Azimuthal  
(Lambert's equal-area)



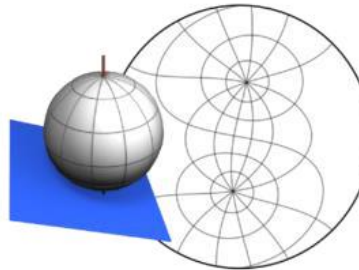
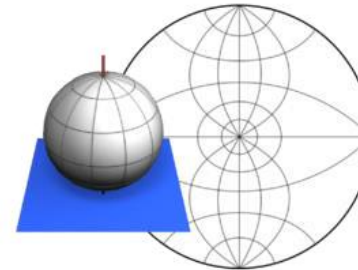
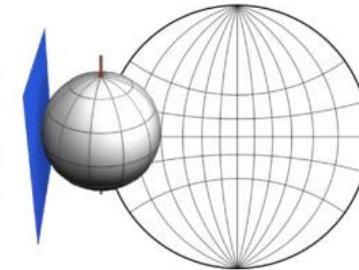
Cylindrical  
(Gall's stereographic)



Conic  
(Albers's equal-area)

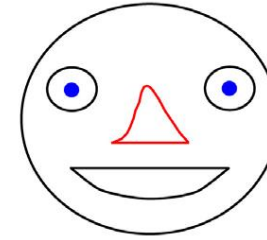


Arbitrary  
("Lagrange")

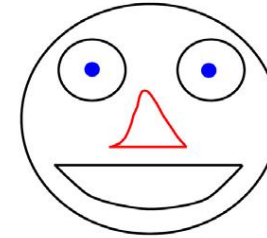


## Προβολικό Σύστημα

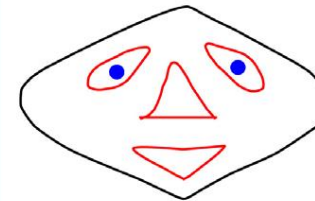
- Το πρόβλημα με την απεικόνιση του ελλειψοειδούς σε ένα επίπεδο είναι η παραμόρφωση των σχημάτων στο ελλειψοειδές, αφού αυτό είναι μια μη αναπτυκτική επιφάνεια.
- Για αυτόν τον λόγο, η διαδικασία απεικόνισης (δηλ. η συνάρτηση) του ελλειψοειδούς στο επίπεδο πρέπει να παρέχει πληροφορία για το πόσο παραμορφώνονται τα μεγέθη (διαστάσεις, γωνίες και εμβαδόν) ενός σχήματος στο ελλειψοειδές όταν απεικονίζεται στο επίπεδο.



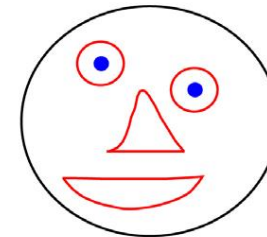
Καμία παραμόρφωση



Παραμόρφωση εμβαδού

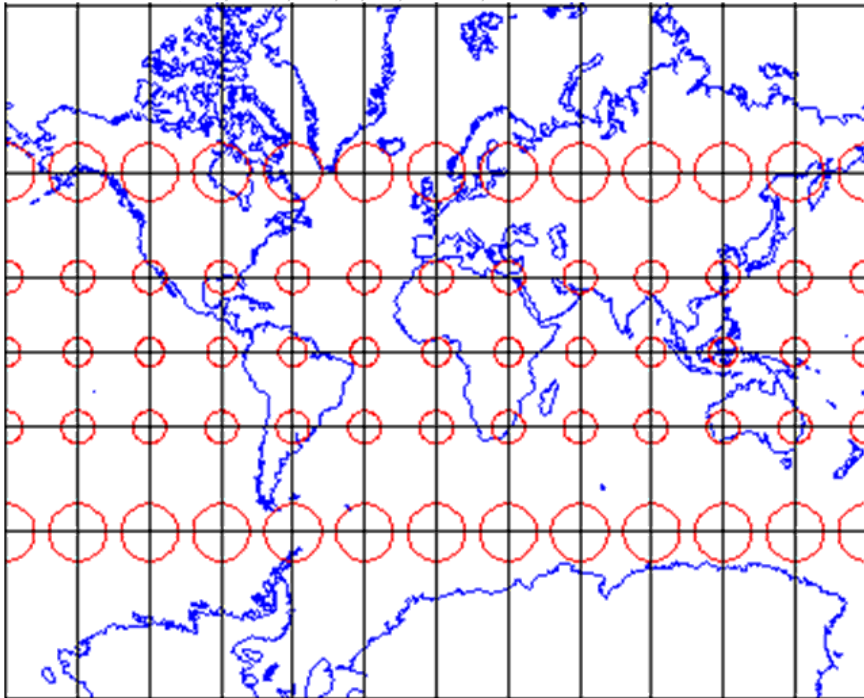


Παραμόρφωση σχήματος

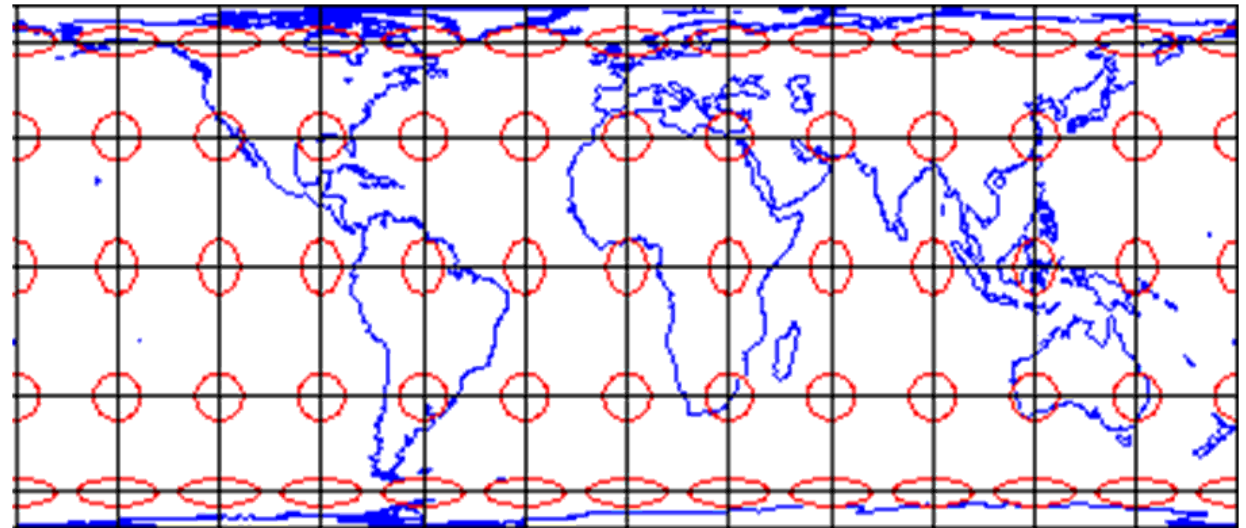


Παραμόρφωση σχήματος και διεύθυνσης

## Προβολικό Σύστημα



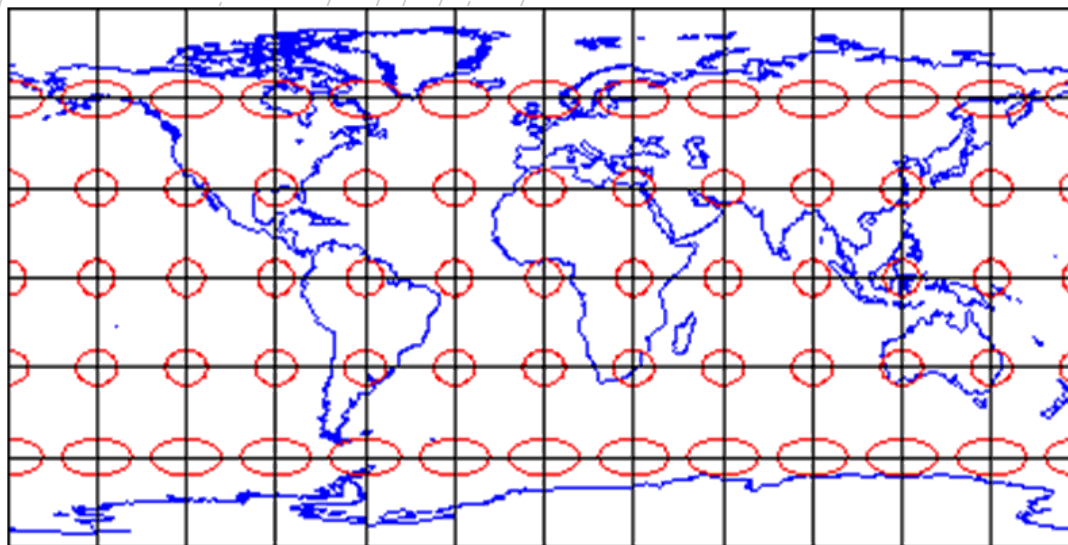
Προβολές ομοιότητας διατηρούν τις γωνίες  
Χρήση: Τοπογραφικά μεγάλης κλίμακας



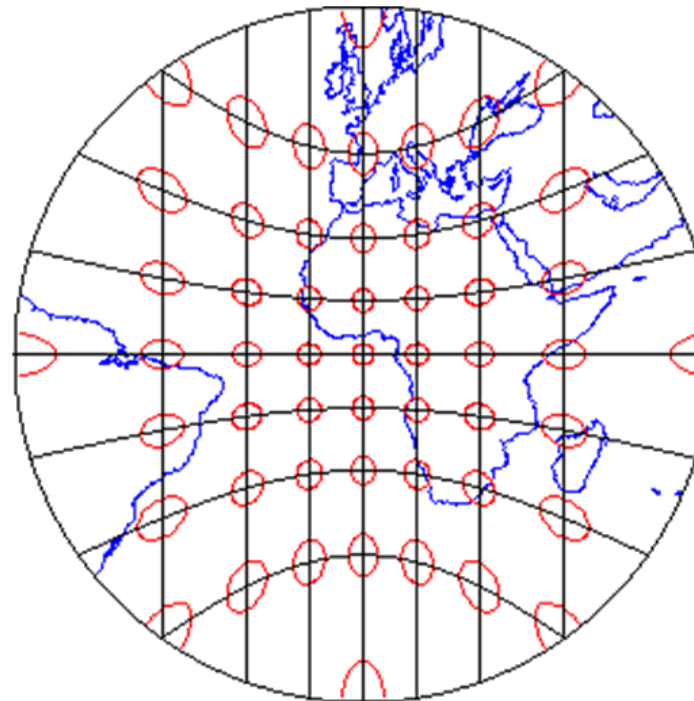
Η προβολή ίσων εμβαδών διατηρεί σωστή αναλογία στο μέγεθος και στο εμβαδόν  
επιτρέποντας διαφορές στην κλίμακα. Χρήση: Θεματικοί χάρτες μικρής κλίμακας



## Προβολικό Σύστημα



Προβολή ίσων αποστάσεων. Οι αποστάσεις μετρούνται με ακρίβεια κατά μήκος ευθειών που περνούν από ένα ή δύο σημεία (Πόλοι) - κατά μήκος των μεσημβρινών. Κάθε έλλειψη έχει ίδιο μήκος στον άξονα της με κατεύθυνση Βορρά - Νότο.



Οι Αζιμουθιακές προβολές διατηρούν τις κατευθύνσεις (Αζιμούθια) από ένα ή δύο σημεία σε όλα τα άλλα σημεία στο χάρτη.

## Μερκατορικές προβολές

<https://thetruesize.com/>



Πηγή: <https://www.visualcapitalist.com>

## Πόσο απέχει 1°;

Γεωγραφικό πλάτος  $0^\circ \rightarrow 111.0$  km

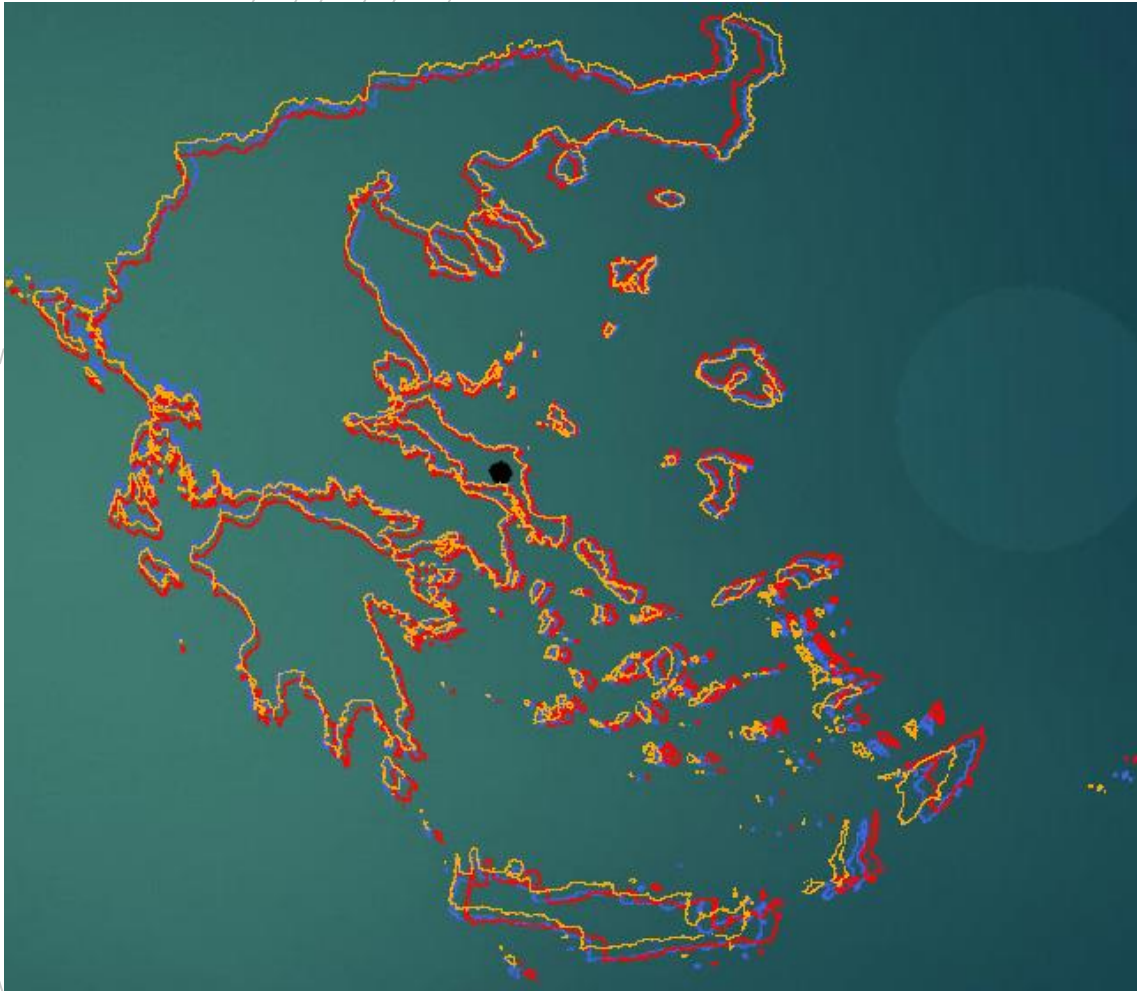
Γεωγραφικό πλάτος  $20^\circ \rightarrow 104.6$  km

Γεωγραφικό πλάτος  $40^\circ \rightarrow 85.3$  km

Γεωγραφικό πλάτος  $60^\circ \rightarrow 55.7$  km

Γεωγραφικό πλάτος  $80^\circ \rightarrow 19.3$  km

## Προβολικό Σύστημα



WGS\_1984\_Web\_Mercator\_Auxiliary\_Sphere  
WGS\_1984\_UTM\_Zone\_34N (transverse Mercator)  
Greek\_Grid (transverse Mercator)





ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Τοπογραφικοί Χάρτες

## Τοπογραφικός Χάρτης

- Ο τοπογραφικός χάρτης είναι **η οριζόντια και υπό σμίκρυνση προβολή μιας εδαφικής επιφάνειας με όλα τα φυσικά και τεχνικά χαρακτηριστικά της.**
- Βασικά στοιχεία ενός τοπογραφικού χάρτη αποτελούν:
  - Οι **ισοϋψείς** είναι καμπύλες που ενώνουν σημεία με το ίδιο υψόμετρο
  - Το **τοπογραφικό υπόβαθρο**, που αναπαριστά με τη βοήθεια ισοϋψών και συμβόλων τη μορφολογία του εδάφους
  - Το **υδρογραφικό δίκτυο** και άλλα γεωμορφολογικά στοιχεία (σπηλιές, πηγές, κλπ)
  - Το **υπόμνημα** όπου εξηγούνται τα σύμβολα, τα χρώματα και κάθε άλλο κωδικοποιημένο στοιχείο του χάρτη
  - Η **κλίμακα** του, που εκφράζεται με ένα κλάσμα και δηλώνει τη σχέση μεταξύ της απόστασης στο χάρτη και της πραγματικής απόστασης
  - Η **ισοδιάσταση**, υψομετρική διαφορά μεταξύ διαδοχικών ισοϋψών



# Τοπογραφικός Χάρτης

## Ισοϋψείς καμπύλες και τριγωνομετρικά σημεία της περιοχής μελέτης

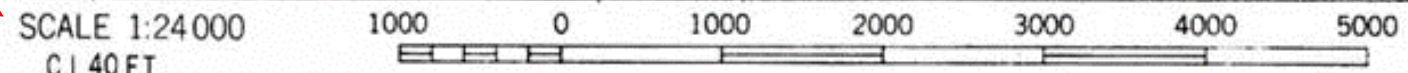
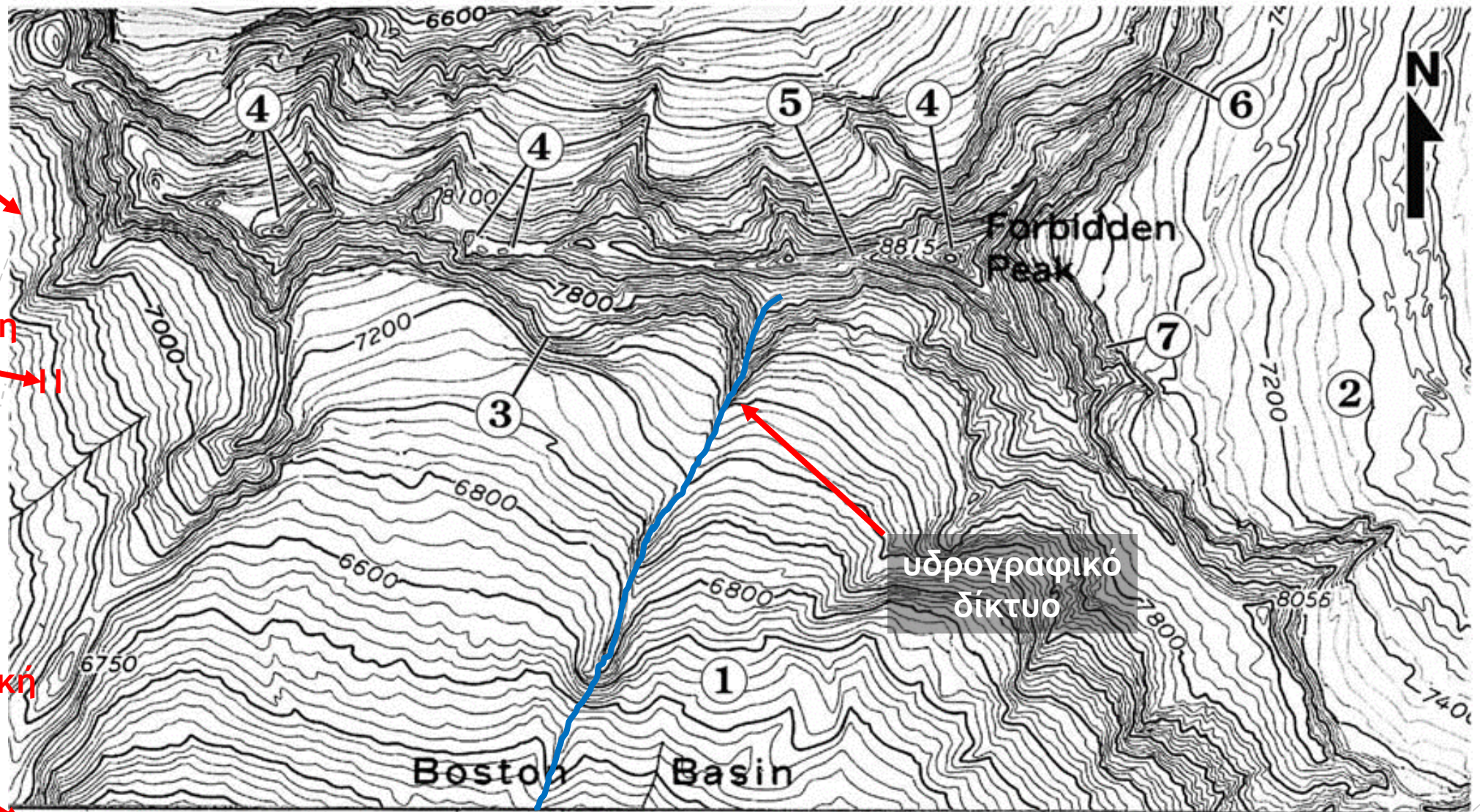


# Τοπογραφικός Χάρτης

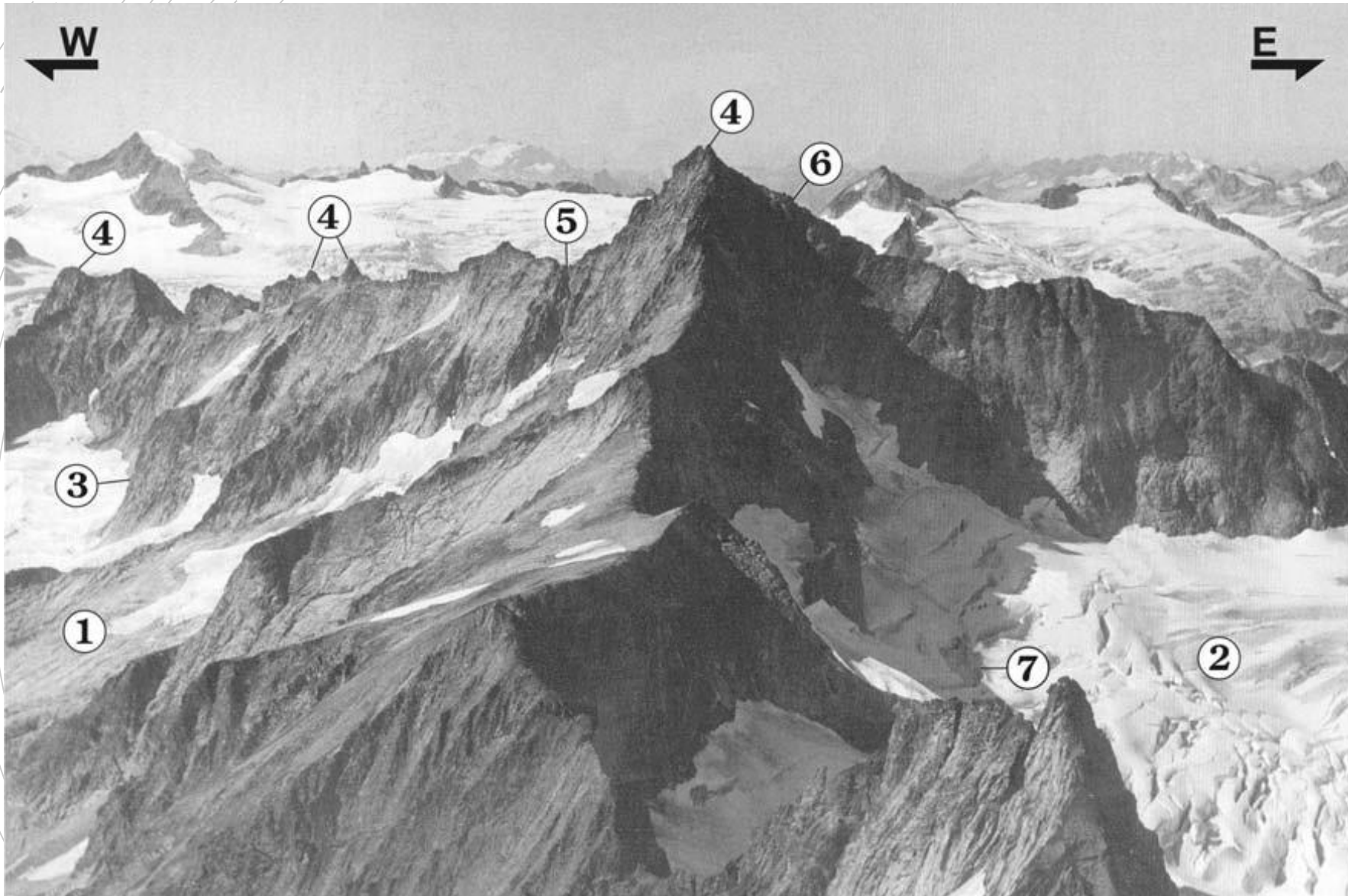
Ισοψείς

Ισοδιάσταση

Κλασματική Κλίμακα



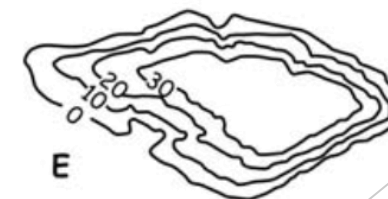
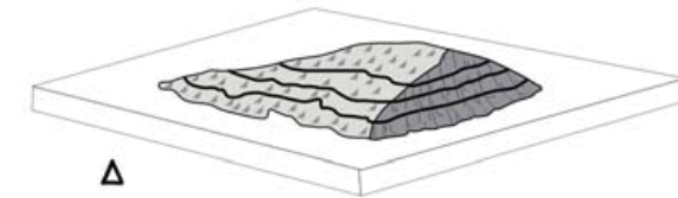
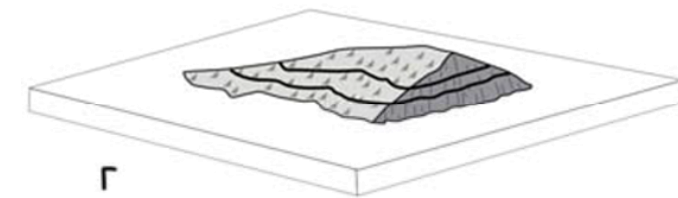
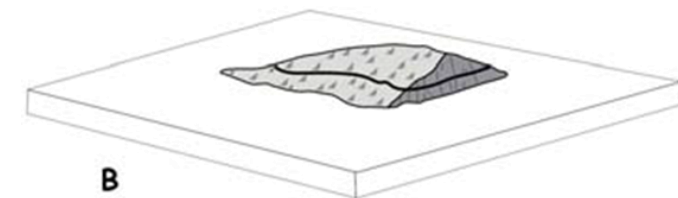
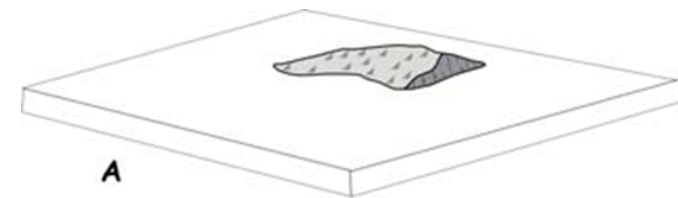
# Τοπογραφικός Χάρτης



## Τοπογραφικός Χάρτης

Κύρια μέθοδος αναπαράστασης του γήινου ανάγλυφου είναι οι ισοϋψείς καμπύλες

- Πρόκειται για **μια συνεχή γραμμή όλων των σημείων του εδάφους που έχουν το ίδιο υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας**
- Η γεωμετρική κατασκευή των ισοϋψών καμπύλων **στηρίζεται στην ιδέα της γραφικής απόδοσης, της φανταστικής τομής του εδαφικού ανάγλυφου με παράλληλα μεταξύ τους και προς την επιφάνεια της θάλασσας επίπεδα**
- Οι **γραμμές τομείς των παραλλήλων επιπέδων με το έδαφος προβάλλονται στο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας**





ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

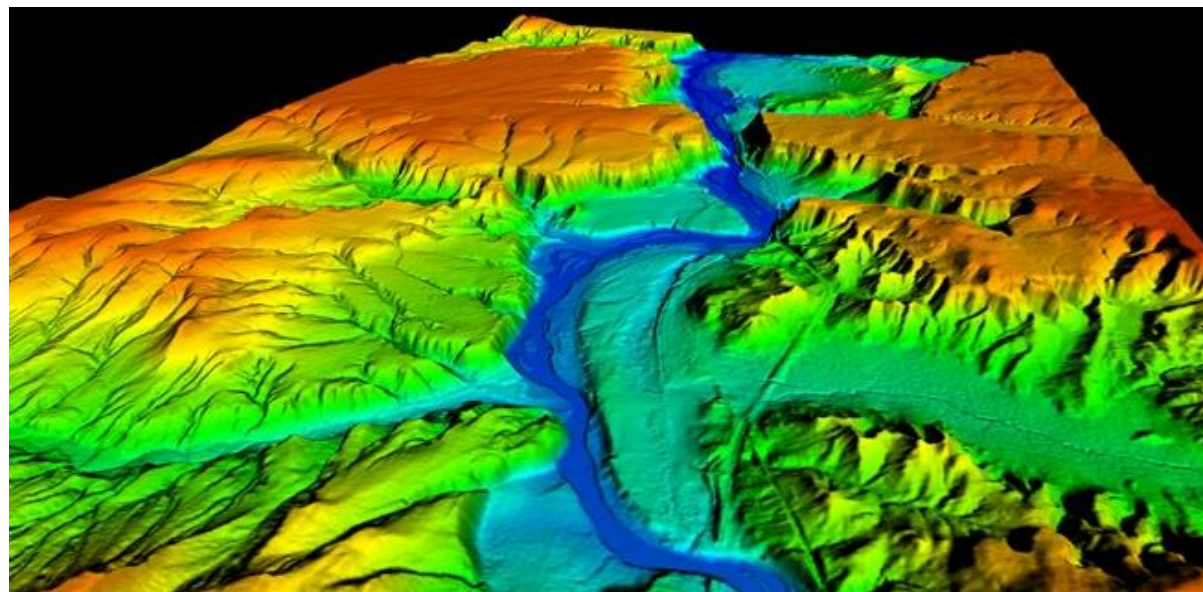
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους

**Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (ΨΜΕ)** θεωρείται κάθε “ψηφιακή αναπαράσταση του εδάφους”.

- Είναι επιφάνειες που παράγονται για να περιγράψουν το ανάγλυφο του εδάφους και περιέχουν την υψομετρική πληροφορία.
- Αποτελούν μια ψηφιακή αναπαράσταση ενός τμήματος της Φυσικής Γήινης επιφάνειας (ΦΓΕ) και παράγεται με την αξιοποίηση ενός συνόλου δειγματοληπτικών (υψομετρικών) σημείων, τα οποία έχουν κατανεμηθεί στο χώρο με τρόπο που να αντιπροσωπεύουν το μελετώμενο ανάγλυφο.



Τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους άρχισαν να χρησιμοποιούνται από το **1950**.

Στις μέρες μας η εξέλιξη της επιστήμης της πληροφορικής και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών αναβάθμισε το ρόλο τους και τα κατέστησε ιδιαίτερα αξιόπιστα και χρήσιμα.



- **Ψηφιακό μοντέλο εδάφους ή αναγλύφου (Digital Elevation-Terrain Model/Matrix – DEM ή DTM)**

αναφέρεται μόνο στην **ψηφιακή αναπαράσταση υψομέτρων** (αποκλειστικά και μόνο την επιφάνεια της γης)

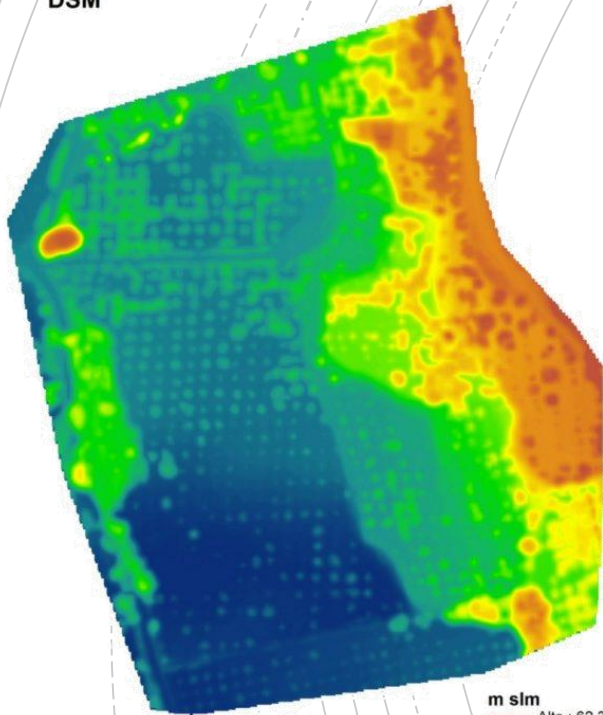
- **Ψηφιακό μοντέλο επιφανείας (Digital Surface Model - DSM)**

χρησιμοποιείται στην **ψηφιακή αναπαραστάση της γήινης επιφάνειας λαμβάνοντας υπόψη κι άλλα στοιχεία** εκτός από το υψόμετρο, όπως είναι οι ανθρώπινες κατασκευές, η βλάστηση κ.λ.π.

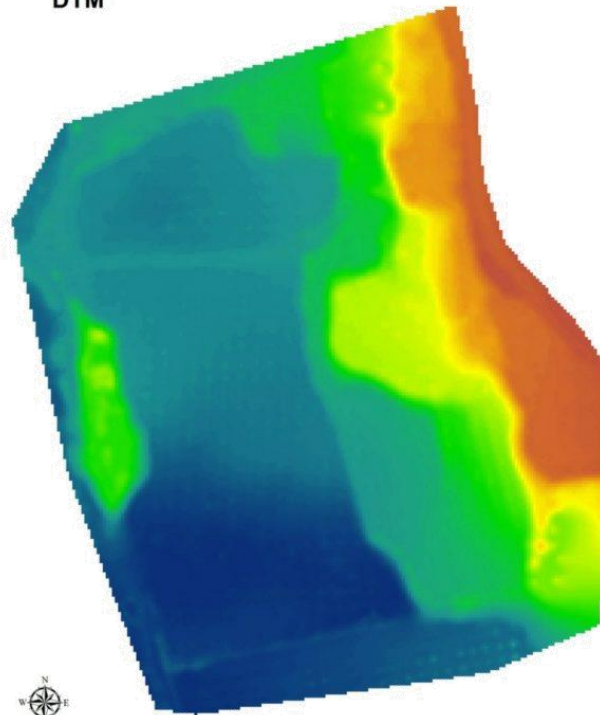


# Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους

DSM



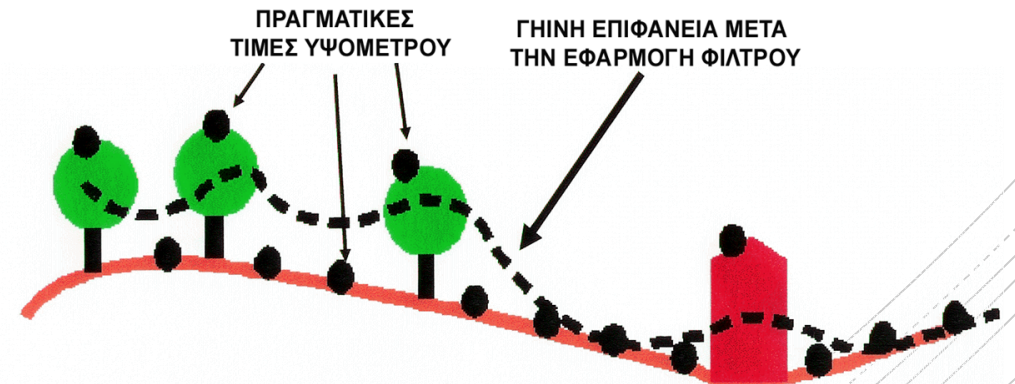
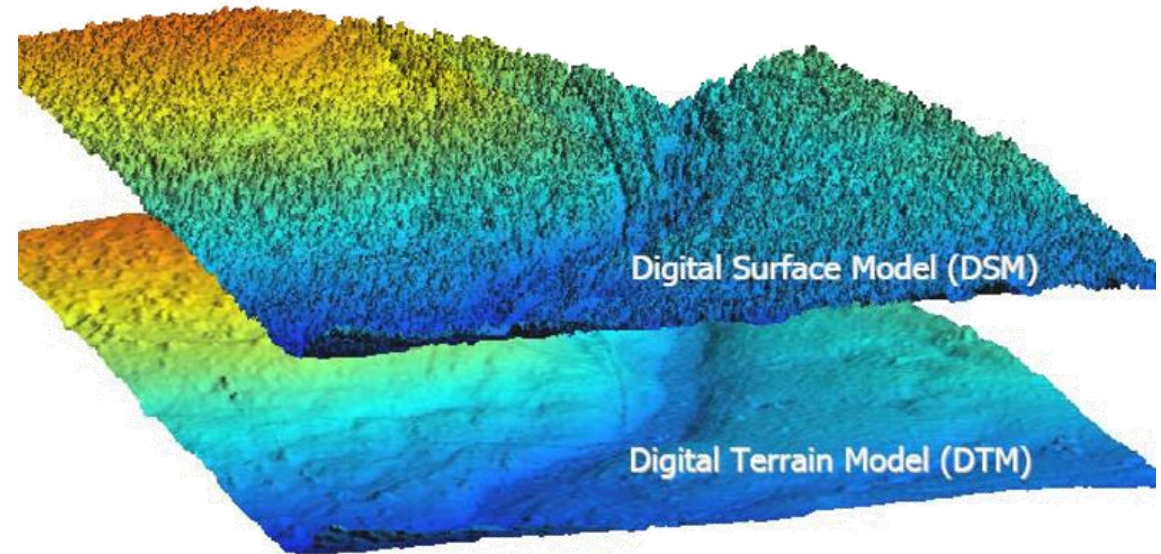
DTM



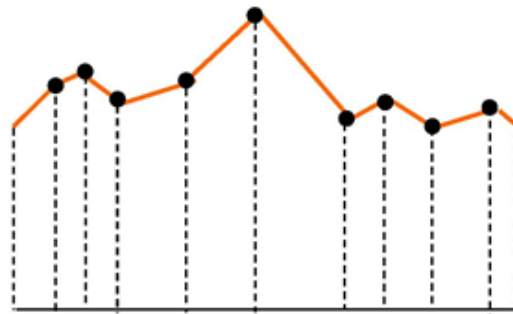
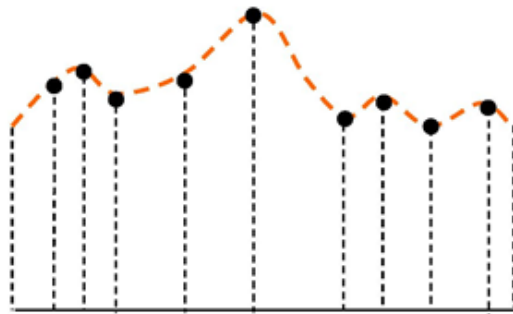
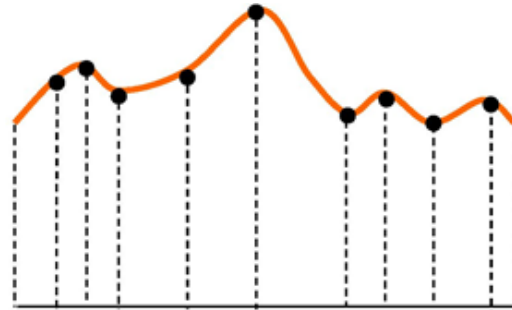
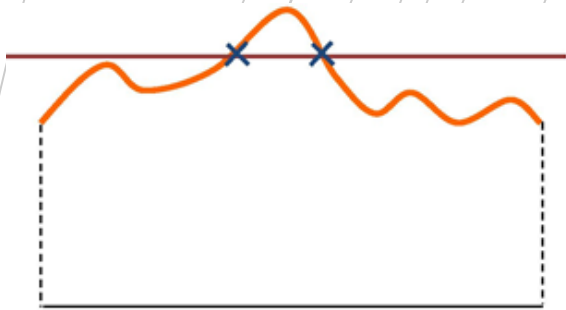
m slm  
Alto : 62.3  
Basso : 40.5



0 25 50 100  
m

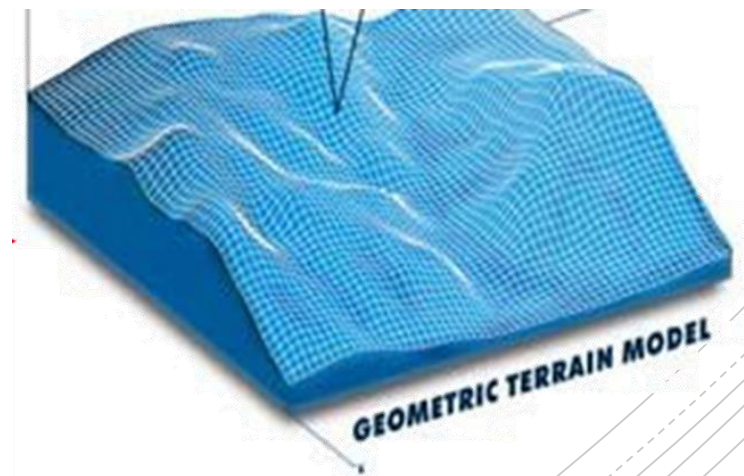
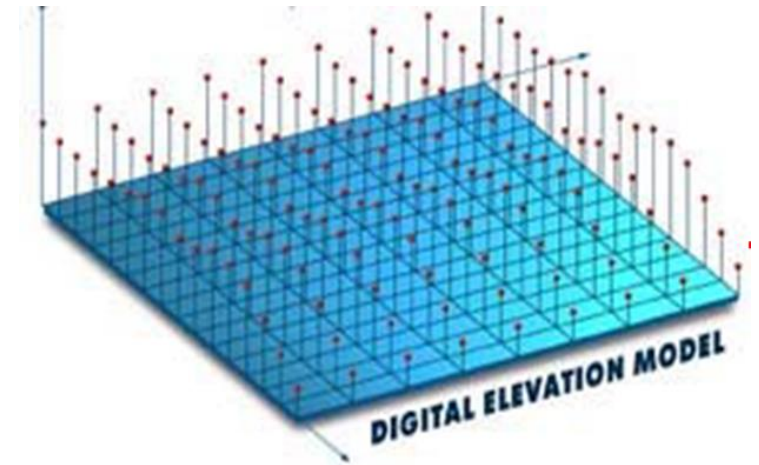


Με τα ΨΜΕ η γεωμετρία του εδάφους απεικονίζεται σε 2.5D, δηλαδή σε κάθε σημείο (X,Y) αντιστοιχεί ΜΟΝΟ ένα υψόμετρο.



## Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους

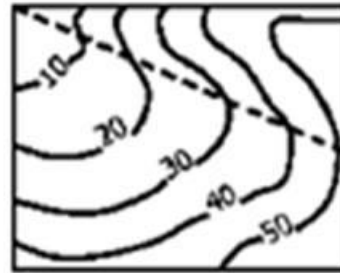
**Πολλές τοπογραφικές τομές  
σε καθορισμένη απόσταση**



# Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους



Αναπαράσταση αναγλύφου  
με ισοϋψείς καμπύλες



01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
08	09	10	15	20	28	35	41	48	50	51	01
08	09	11	14	19	25	34	40	47	52	55	02
10	12	15	18	19	25	33	38	48	51	52	03
12	12	15	17	20	15	33	40	47	50	51	04
20	20	20	29	30	32	38	40	45	50	51	05
25	24	26	30	32	37	41	44	47	50	53	06
31	30	32	35	38	40	41	45	50	52	53	07
38	37	39	39	40	41	43	49	51	53	56	08
42	41	42	44	45	48	49	50	52	54	57	09

Αναπαράσταση αναγλύφου  
με ψηφιακό μοντέλο εδάφους

# Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους - Μοντέλο κανάβου

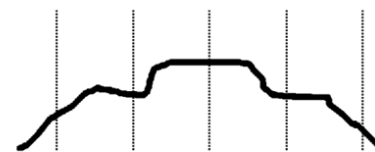
## Ακρίβεια μοντέλου κανάβου

Η ακρίβεια της δομής αυτής **εξαρτάται από το πόσο έντονο είναι το ανάγλυφο σε σχέση με το μέγεθος των κελιών του πλέγματος.**

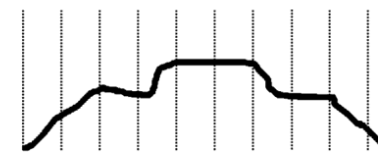
**Παράδειγμα:** για ομαλό ανάγλυφο, λιγότερα σημεία είναι επαρκή για να περιγράψουν την επιφάνεια ενώ για ένα πιο περίπλοκο ανάγλυφο θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν περισσότερα σημεία (άρα απαιτούνται περισσότερα και μικρότερου μεγέθους κελιά) για να πετύχουμε τον ίδιο βαθμό ακρίβειας.

Σε περιπτώσεις όπου το έδαφος χαρακτηρίζεται από περίπλοκο αλλά και ομαλό ανάγλυφο, **υπάρχει δυσκολία στον καθορισμό της επιθυμητής ανάλυσης-διακριτικής ικανότητας** (resolution) που θα αποδώσει το ανάγλυφο ολόκληρης της περιοχής με την αναγκαία ακρίβεια.

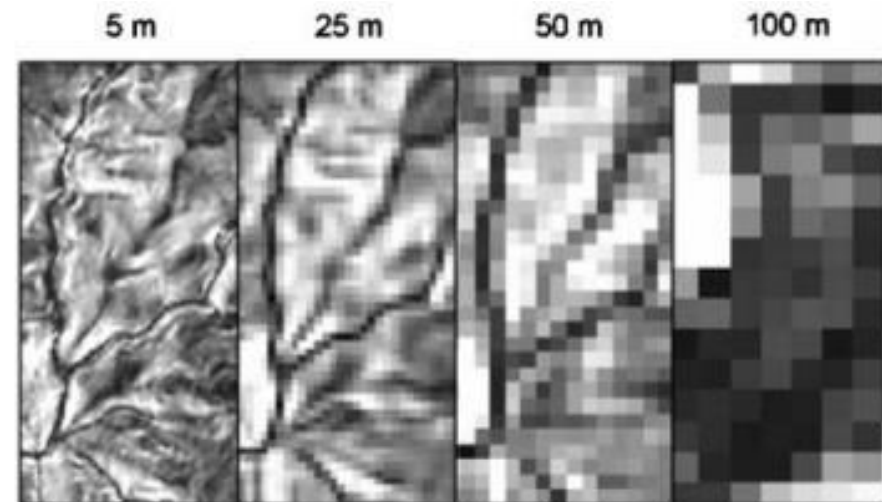
Η **Χαμηλή ανάλυση δεν αποδίδει την λεπτομέρεια του έντονου ανάγλυφου** ενώ από την άλλη μια πιο **υψηλή ανάλυση απαιτεί περισσότερα δειγματοληπτικά σημεία**, τα οποία θα αποδώσουν με υψηλότερη ακρίβεια την υπό-περιοχή με το έντονο ανάγλυφο, ωστόσο θα υπάρξει μεγάλος πλεονασμός σημείων στην ομαλή υπό-περιοχή.



Διακριτική ικανότητα 2x



Διακριτική ικανότητα x





ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

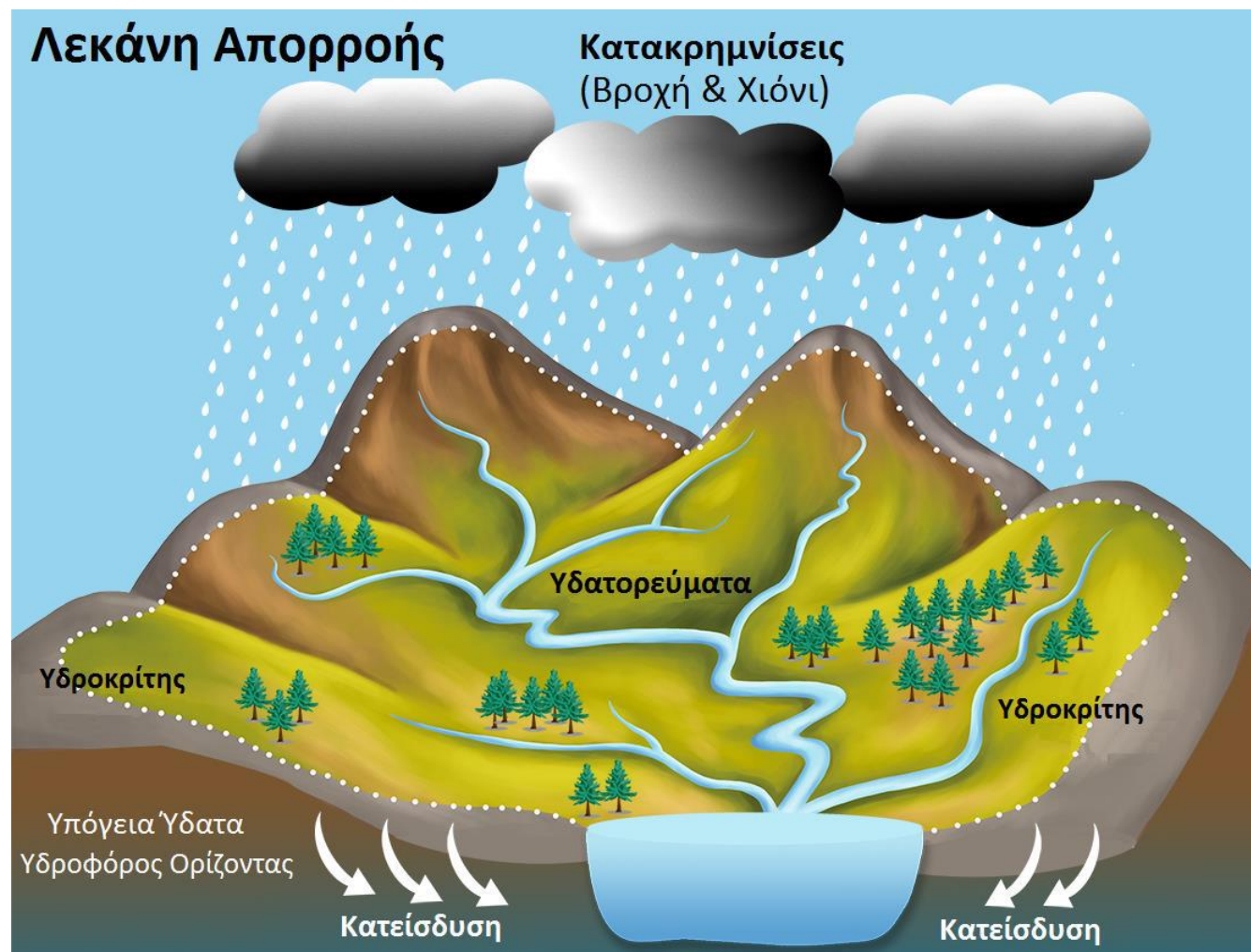
# Υδροκρίτης και Λεκάνες Απορροής

## **Λεκάνη Απορροής ενός ρεύματος: Το σύνολο των σημείων της επιφάνειας που τροφοδοτεί με νερό απορροής ένα ρεύμα.**

- Είναι **μια ηπειρωτική λεκάνη με τη μορφή κοιλώματος** που διοχετεύει νερό των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων και ιζήματα από τις πλαγιές των λόφων στις κοίτες των υδρορευμάτων.
- Πρόκειται για την **εδαφική έκταση απο την οποία συγκεντρώνεται το σύνολο της απορροής** μέσω διαδοχικών ρευμάτων, ποταμών ή και λιμνών και παροχετεύεται στη θάλασσα με ενιαίο στόμιο ποταμού, εκβολές ή δέλτα.
- Στη φύση, τα όρια της περιοχής που συνεισφέρει υπόγειο νερό σ' ένα ρεύμα μπορεί να μην ταυτίζονται με αυτά της περιοχής που συνεισφέρει επιφανειακή απορροή.
- Στην περίπτωση μικρών λεκανών είναι δυνατό υπόγειο νερό να μετακινηθεί από μια λεκάνη στη γειτονική της ή και πολύ μακρύτερα.
- Έχει επικρατήσει να ορίζεται ως **υδρολογική λεκάνη η έκταση που συνεισφέρει νερό άμεσης απορροής σ' ένα ρεύμα.**

## Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

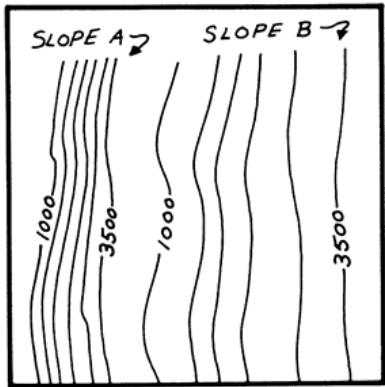
- **Υδροκρίτης ή υδροκριτική γραμμή** είναι μια νοητή γραμμή η οποία ενώνει τα υψηλότερα σημεία των υψωμάτων μιας περιοχής και ορίζει προς ποια πλευρά αυτών των υψωμάτων θα κατευθυνθούν τα νερά της βροχής κατά την διάρκεια μιας βροχόπτωσης.
- Ο υδροκρίτης είναι **το όριο που χωρίζει μια υδρολογική λεκάνη απ' τις γειτονικές της** και κρίνει κατά κάποιο τρόπο την διεύθυνση της ροής του νερού, αν θα εισέλθει στην μία ή την άλλη επιφάνεια απορροής.
- Ο υδροκρίτης ακολουθεί την κορυφογραμμή γύρω απ' τη λεκάνη και **διασταυρώνει το ρεύμα μόνο στο σημείο εξόδου του.**
- Για πρακτικούς λόγους, **μια μεγάλη λεκάνη χωρίζεται σε μικρότερες** οι οποίες λέγονται **υπολεκάνες** και ορίζονται από **εσωτερικούς υδροκρίτες**.



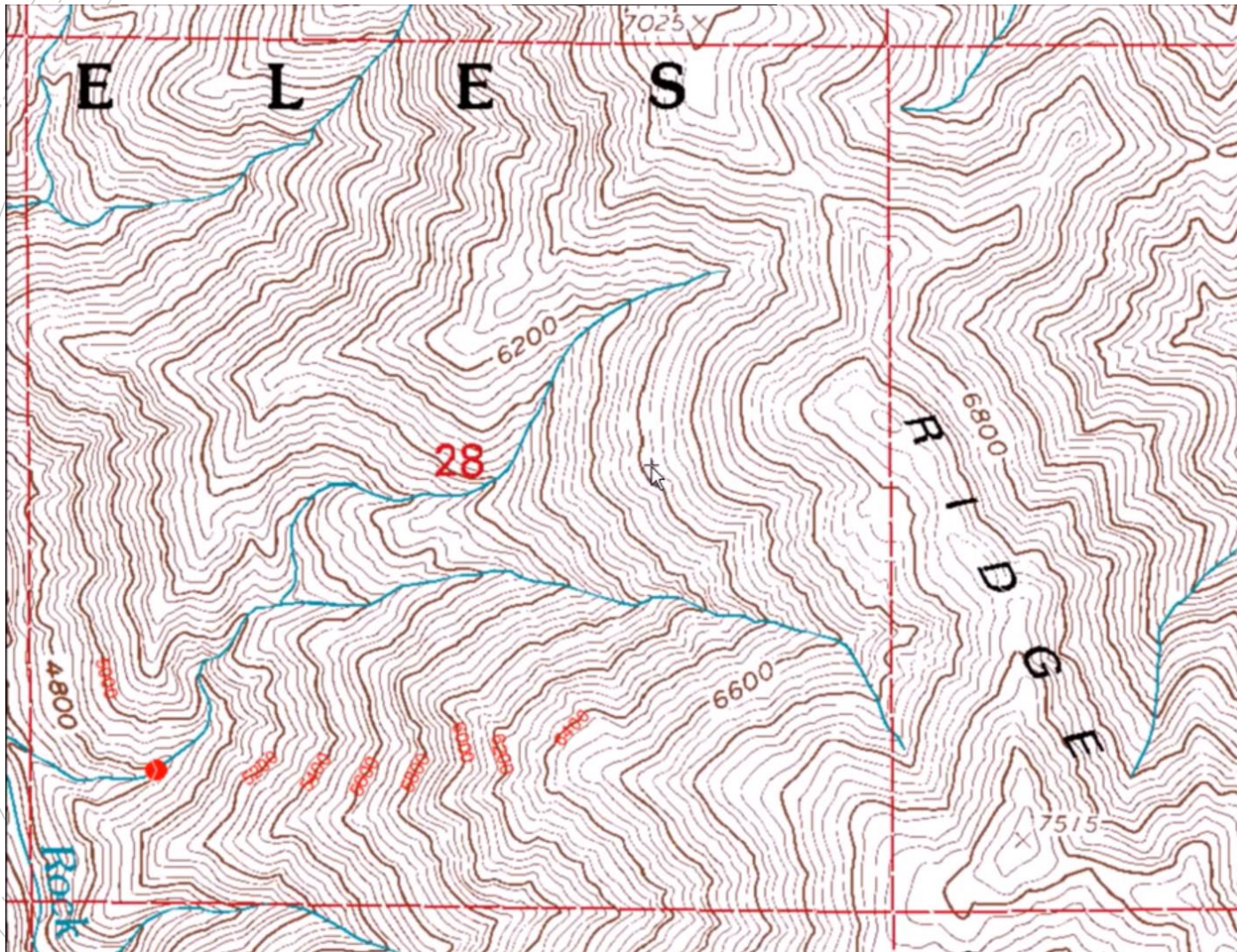


# Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

## Παράδειγμα: Πως οριοθετούμε την Λεκάνη απορροής



Όσο πιο κοντά είναι οι ισοψείς  
τόσο μεγαλύτερη είναι η κλίση

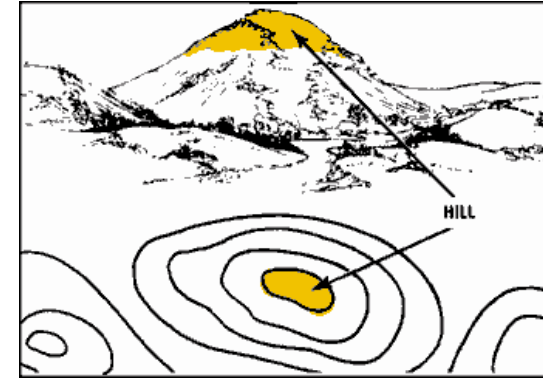
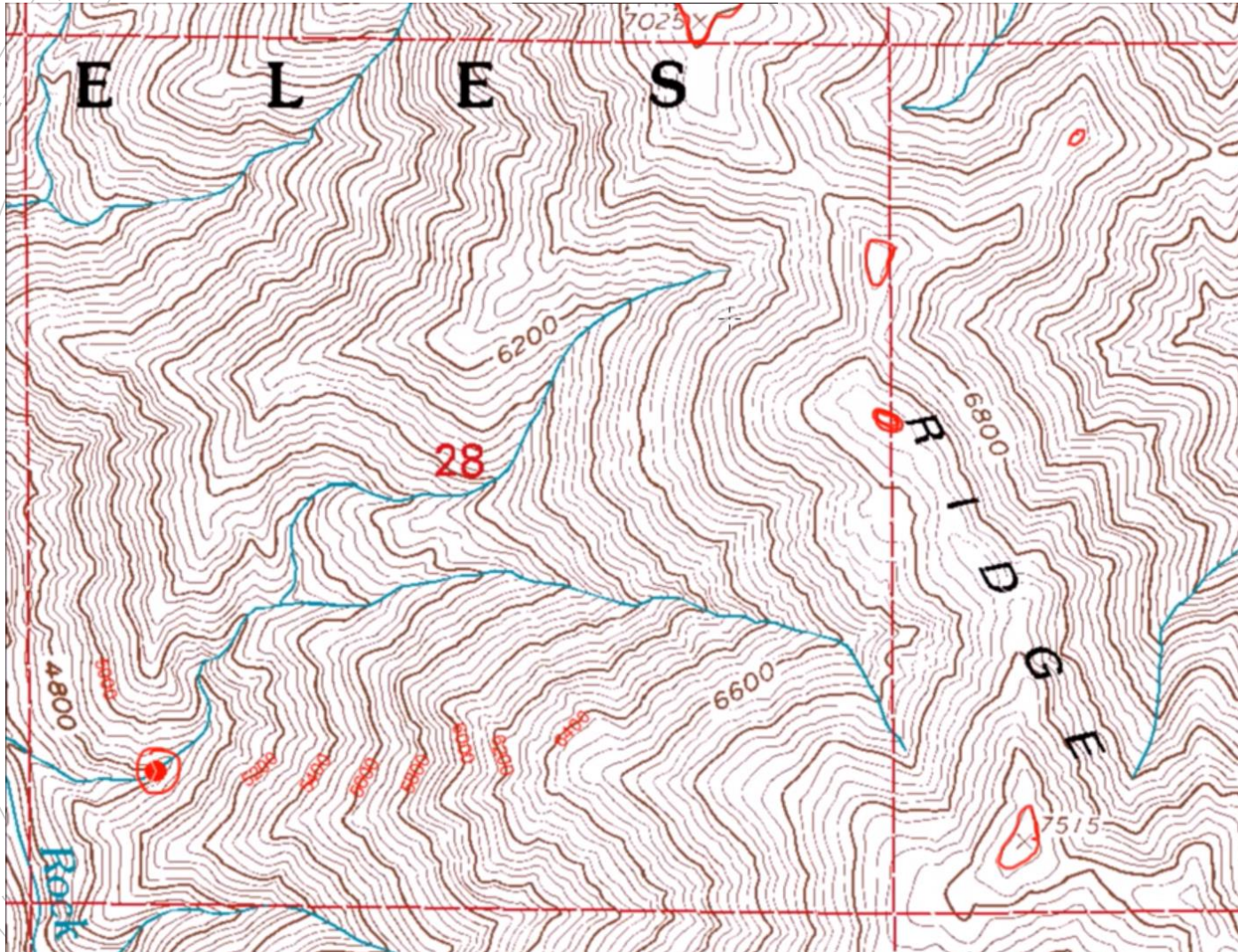


# Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

## Παράδειγμα: Πως οριοθετούμε την Λεκάνη απορροής

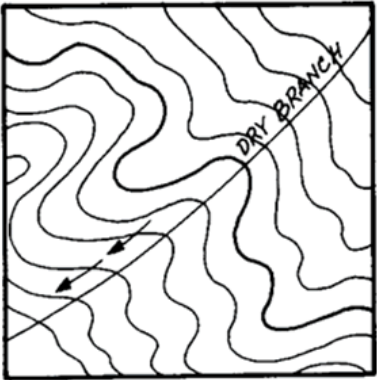


Ομόκεντρες ισοψείς που αυξάνονται υποδηλώνουν ένα ύψωμα, λόφο

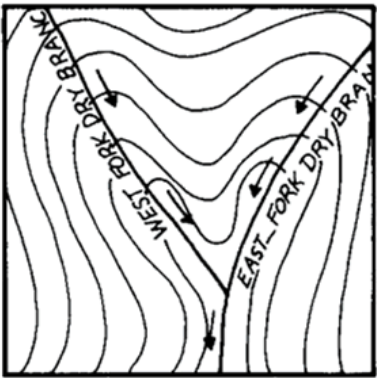


# Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

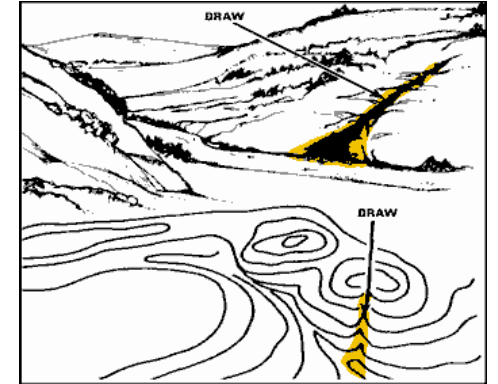
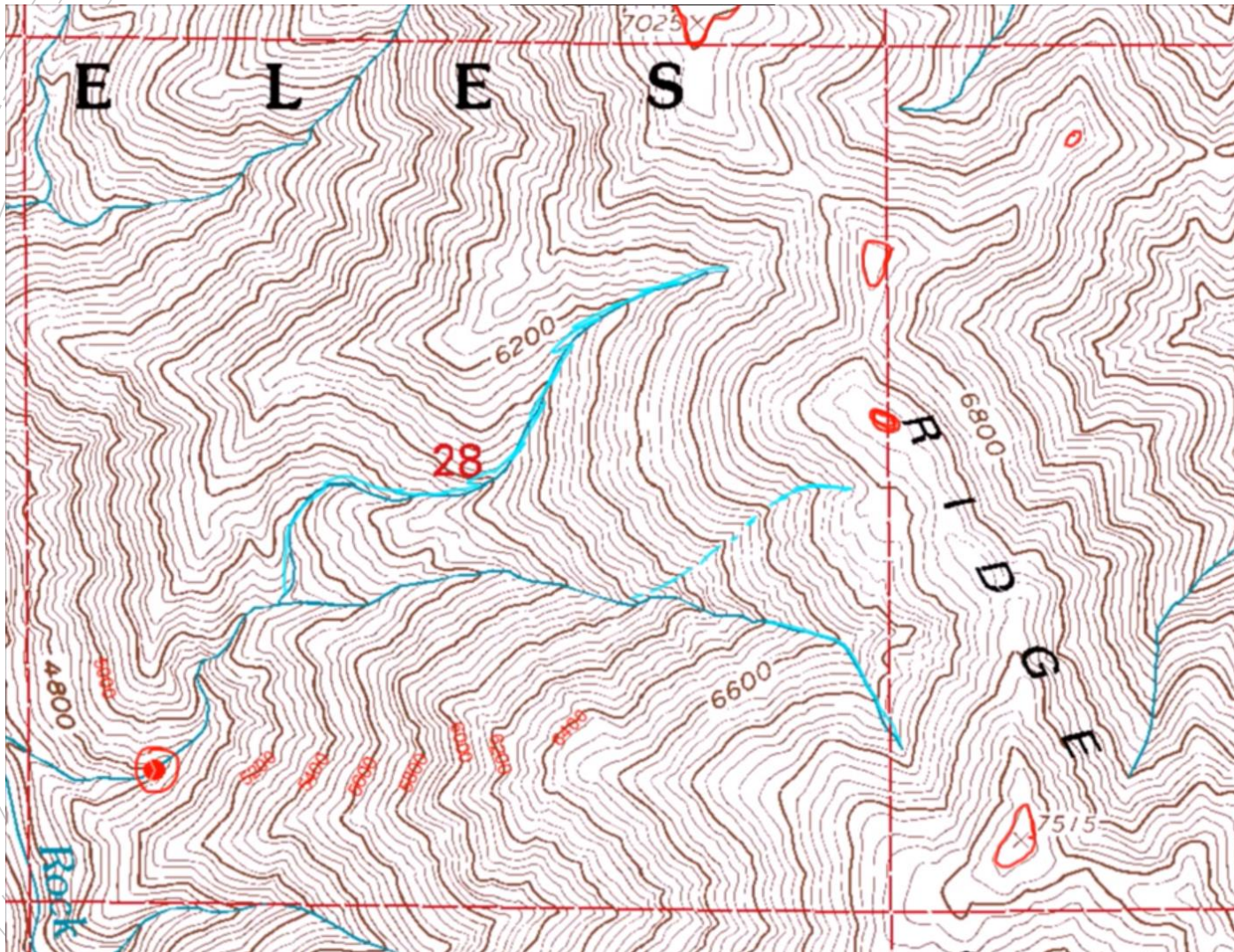
## Παράδειγμα: Πως οριοθετούμε την Λεκάνη απορροής



Ισουψείς που σχηματίζουν ένα ανάποδο U υποδηλώνουν ροή από υδατορέμα

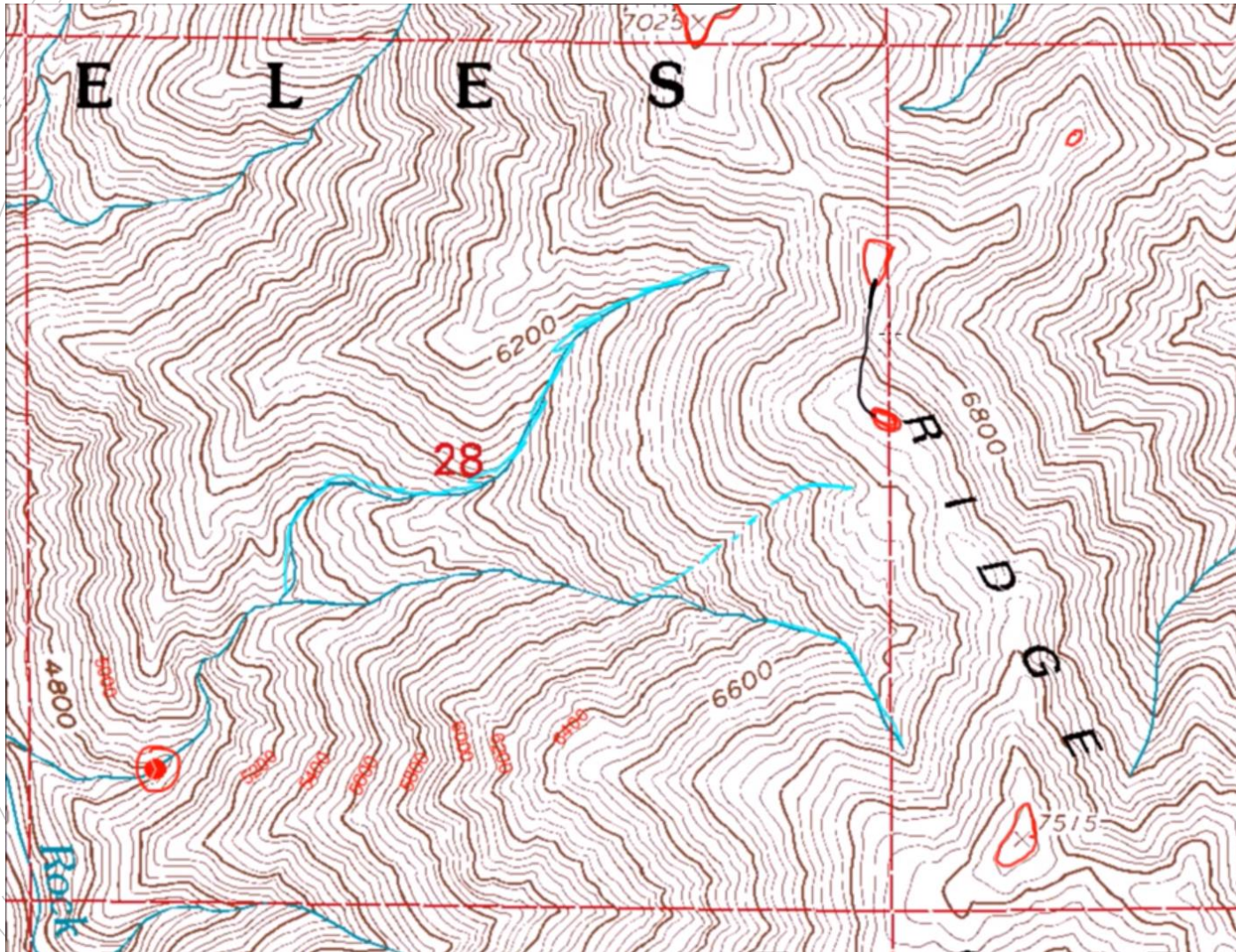
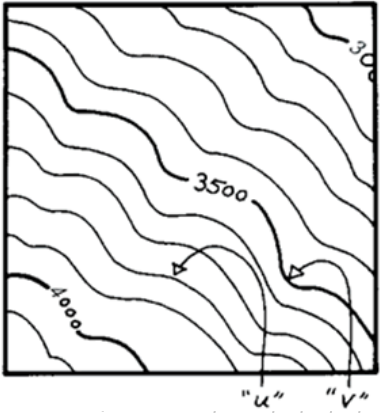


Ισουψείς που σχηματίζουν ένα M υποδηλώνουν ροή από 2 υδατορέματα



# Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

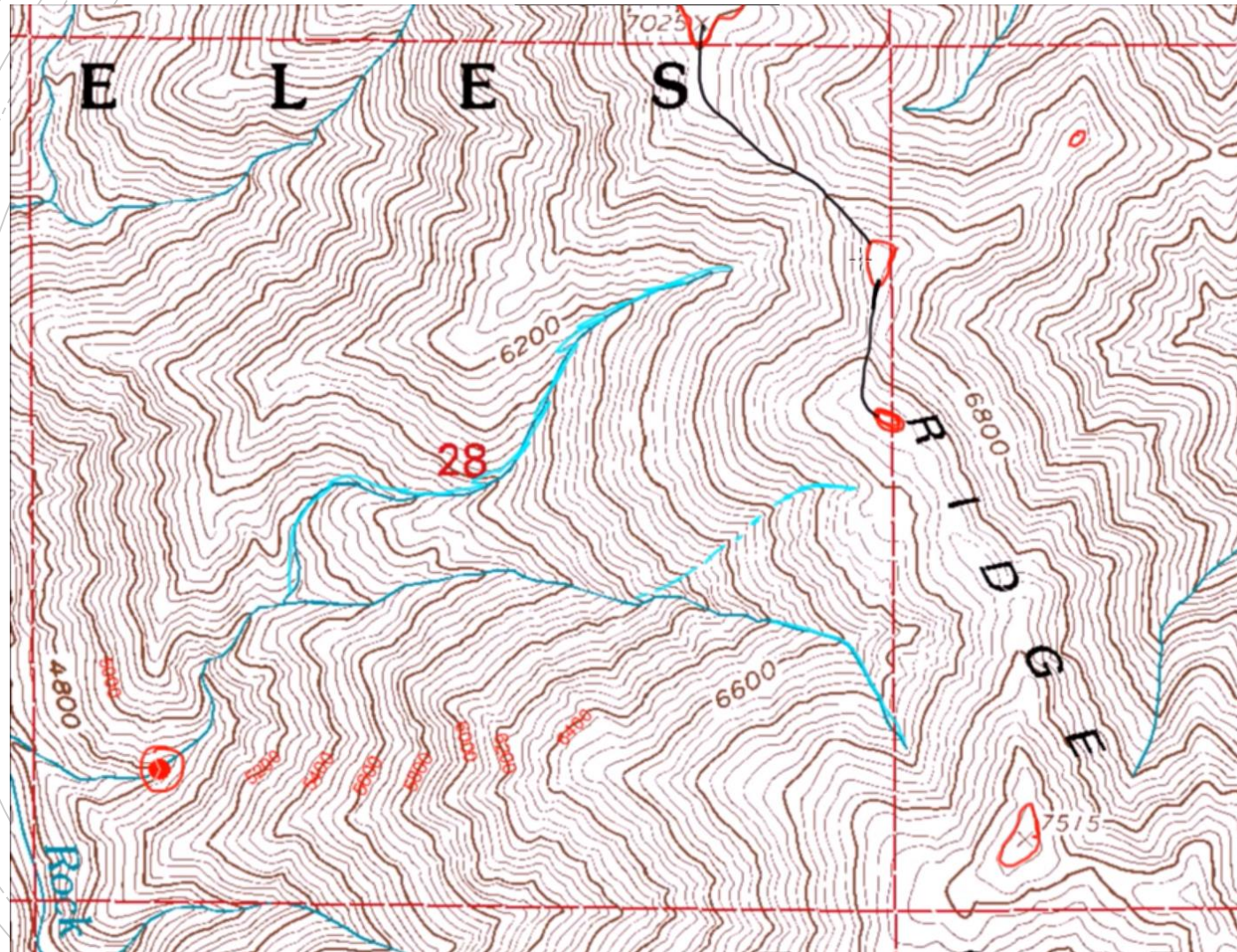
## Παράδειγμα: Πως οριοθετούμε την Λεκάνη απορροής



- Οι ισοψείς με μορφή V υποδηλώνουν μια κοιλάδα
- Οι ισοψείς με μορφή U υποδηλώνουν μια κορυφογραμμή

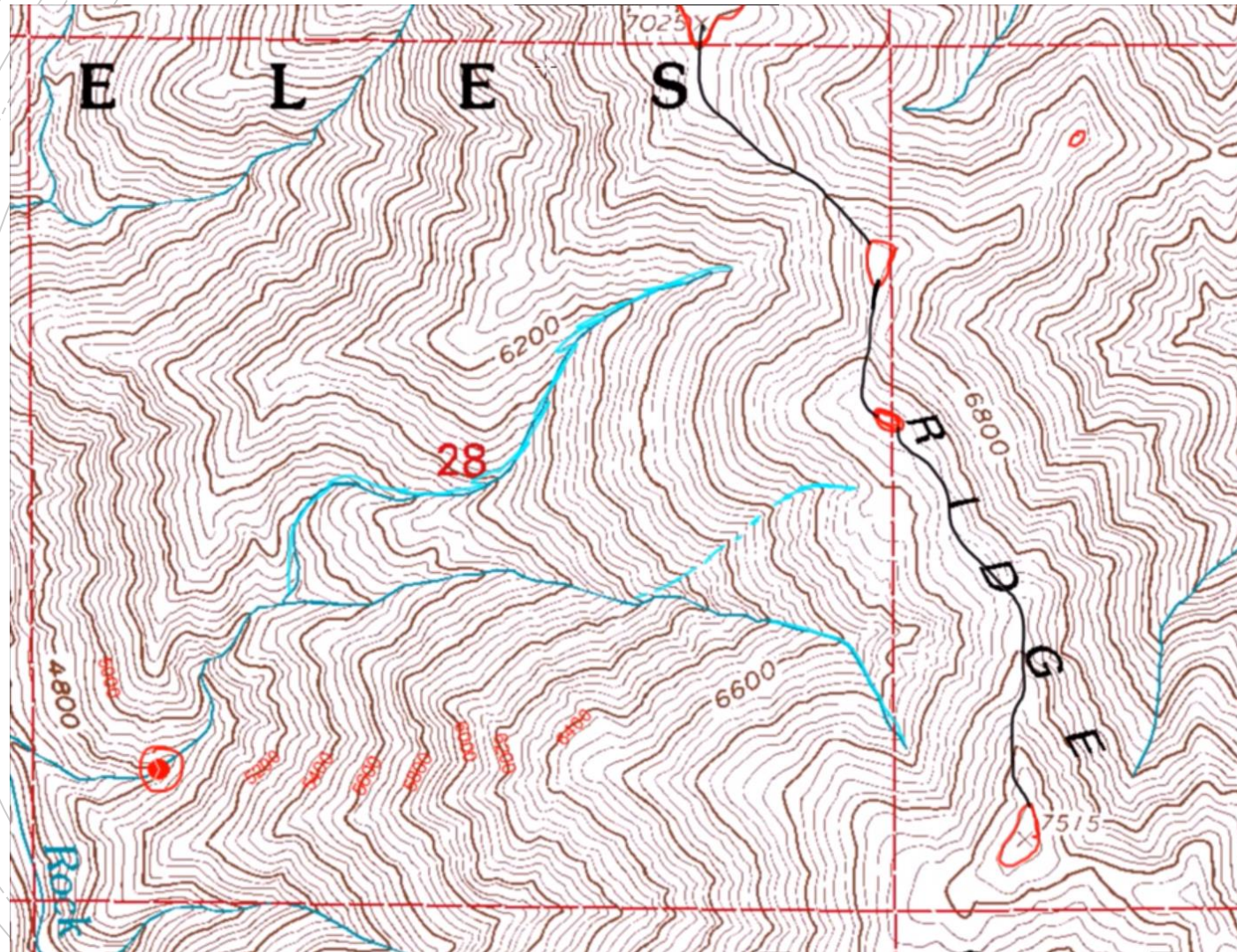
# Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

**Παράδειγμα: Πως οριοθετούμε την Λεκάνη απορροής**



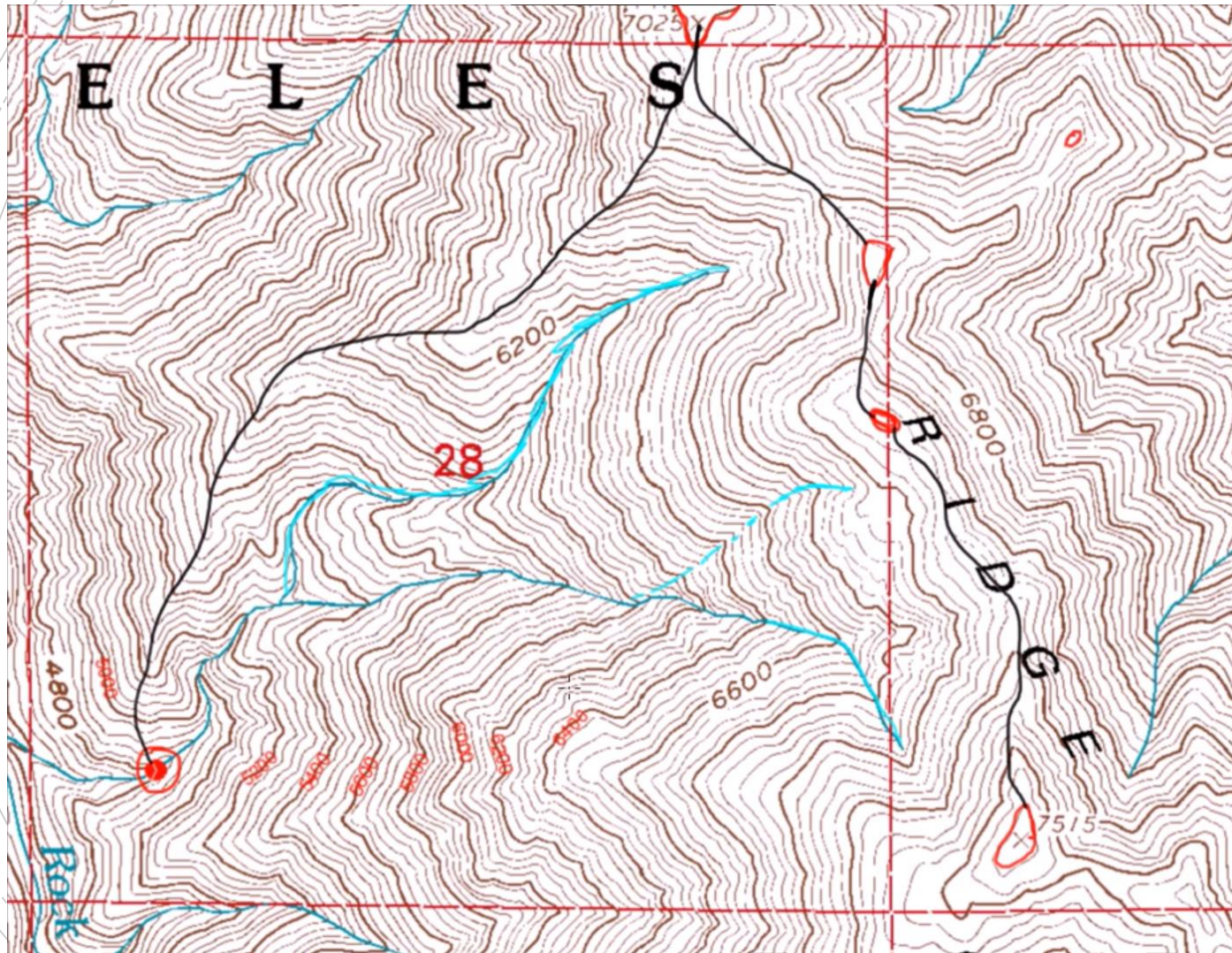
# Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

**Παράδειγμα: Πως οριοθετούμε την Λεκάνη απορροής**



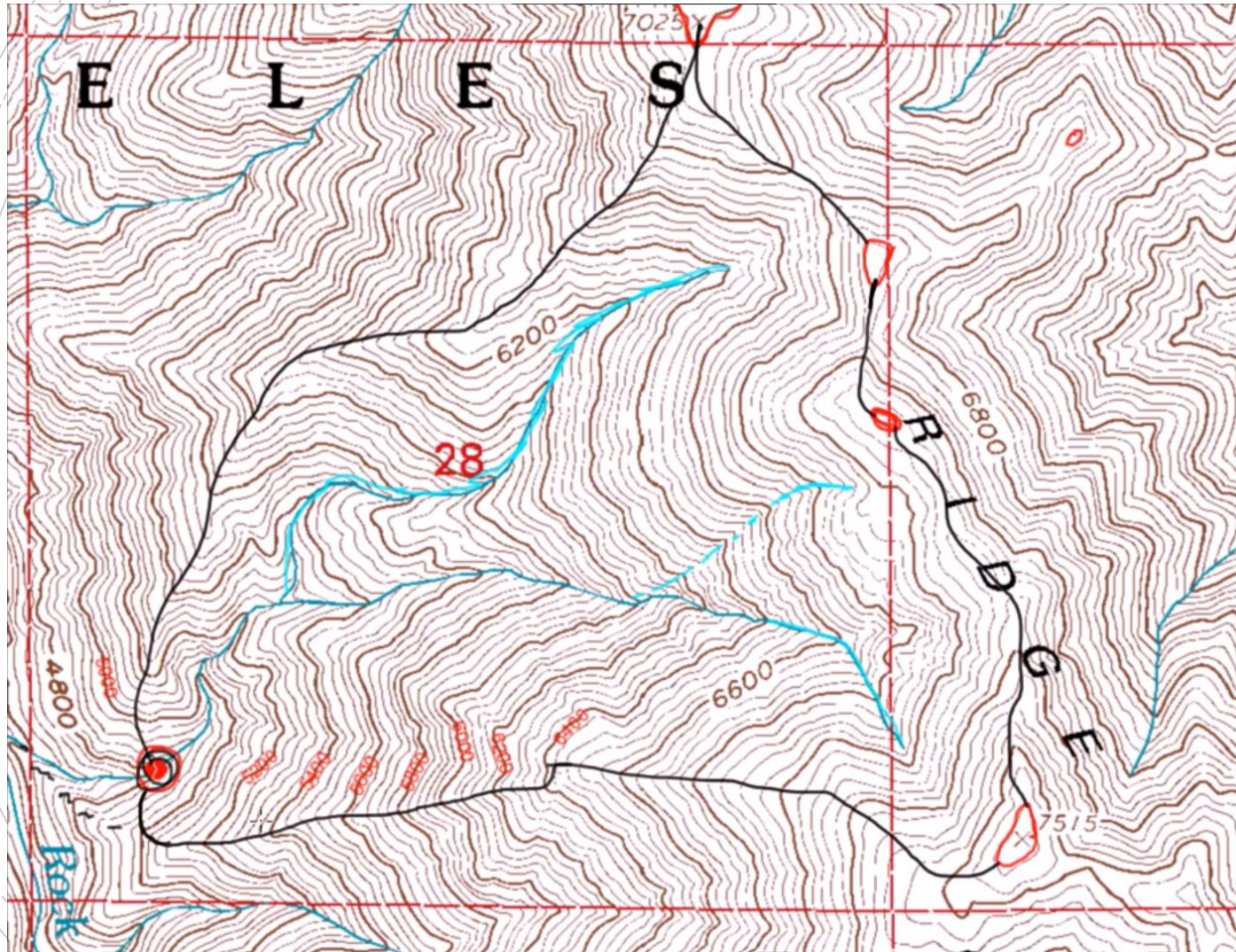
# Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

**Παράδειγμα: Πως οριοθετούμε την Λεκάνη απορροής**



# Λεκάνες Απορροής - Οριοθέτηση

**Παράδειγμα: Πως οριοθετούμε την Λεκάνη απορροής**







ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

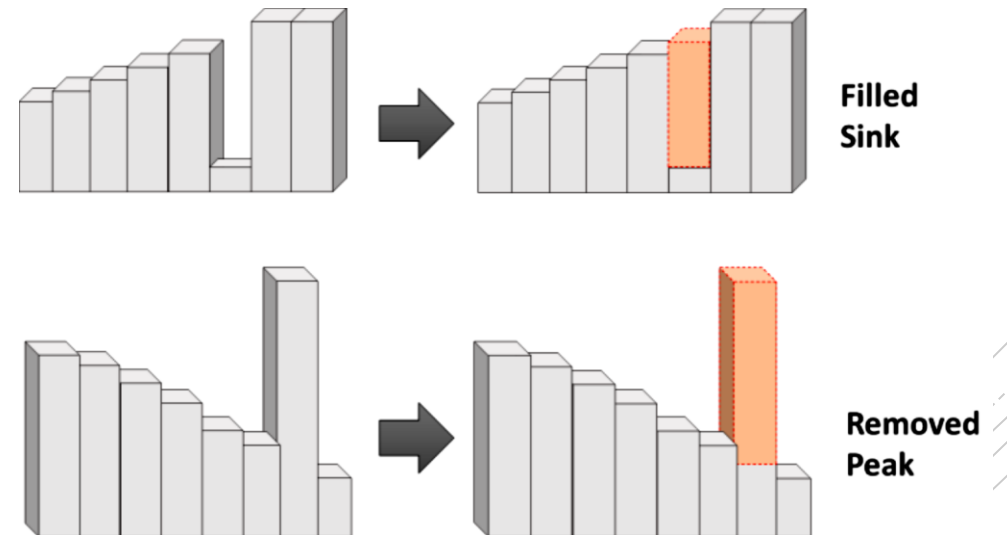
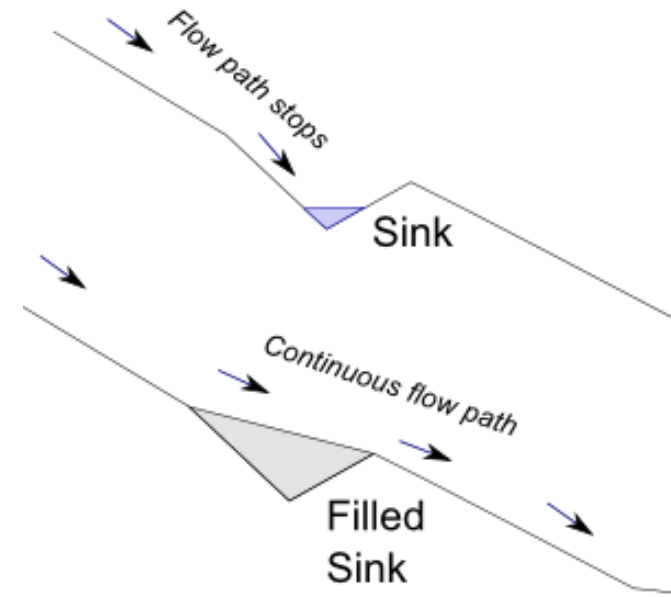
# **Χρήση Ψηφιακού μοντέλου εδάφους για τον εντοπισμό των λεκανών απορροής και του υδρογραφικού δικτύου**

# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου

## Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου

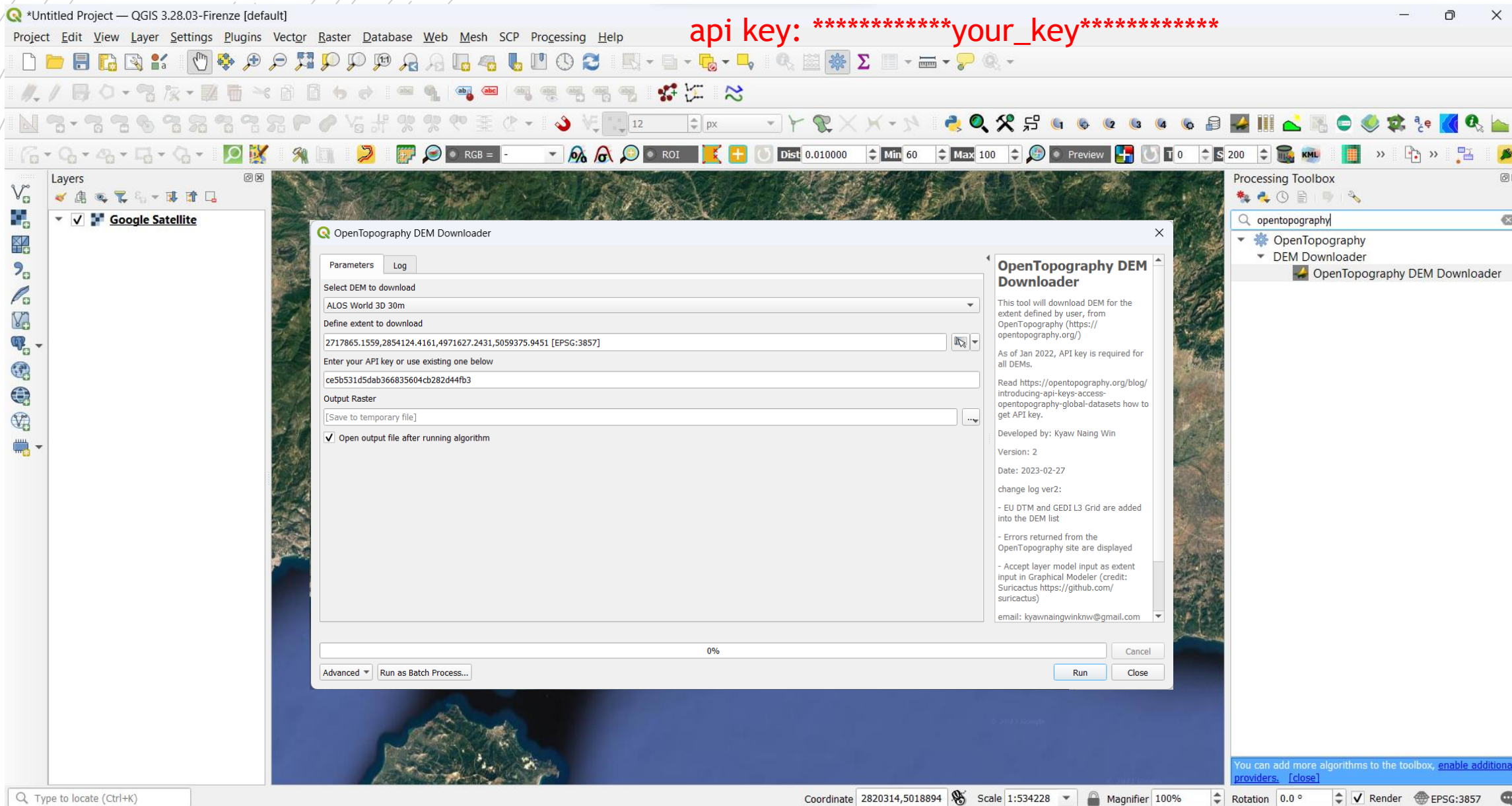
Ένα πρόβλημα δημιουργείται όταν το πλέγμα του Ψ.Μ.Ε. περιέχει **ψεύτικες λακκούβες στο ανάγλυφο** εξαιτίας **λαθών** στο καθορισμό των υψομέτρων ή στη δημιουργία του πλέγματος.

- Μία λακκούβα εμφανίζεται όταν ένα ή περισσότερα κελιά είναι περικυκλωμένα, από όλες τις πλευρές, από κελιά με μεγαλύτερο υψόμετρο.
- Το ίδιο συμβαίνει και με κορυφές
- Οι ψεύτικες αυτές λακκούβες και κορυφές πρέπει να ελαχιστοποιηθούν για την ακριβέστερη απεικόνιση των υδροκρίτων.
- Αφαιρούνται με αλγόριθμους αφαίρεσης γνωστούς ως **Fill & Sinks** (π.χ. Wang & Liu).



# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου

api key: \*\*\*\*\*your\_key\*\*\*\*\*

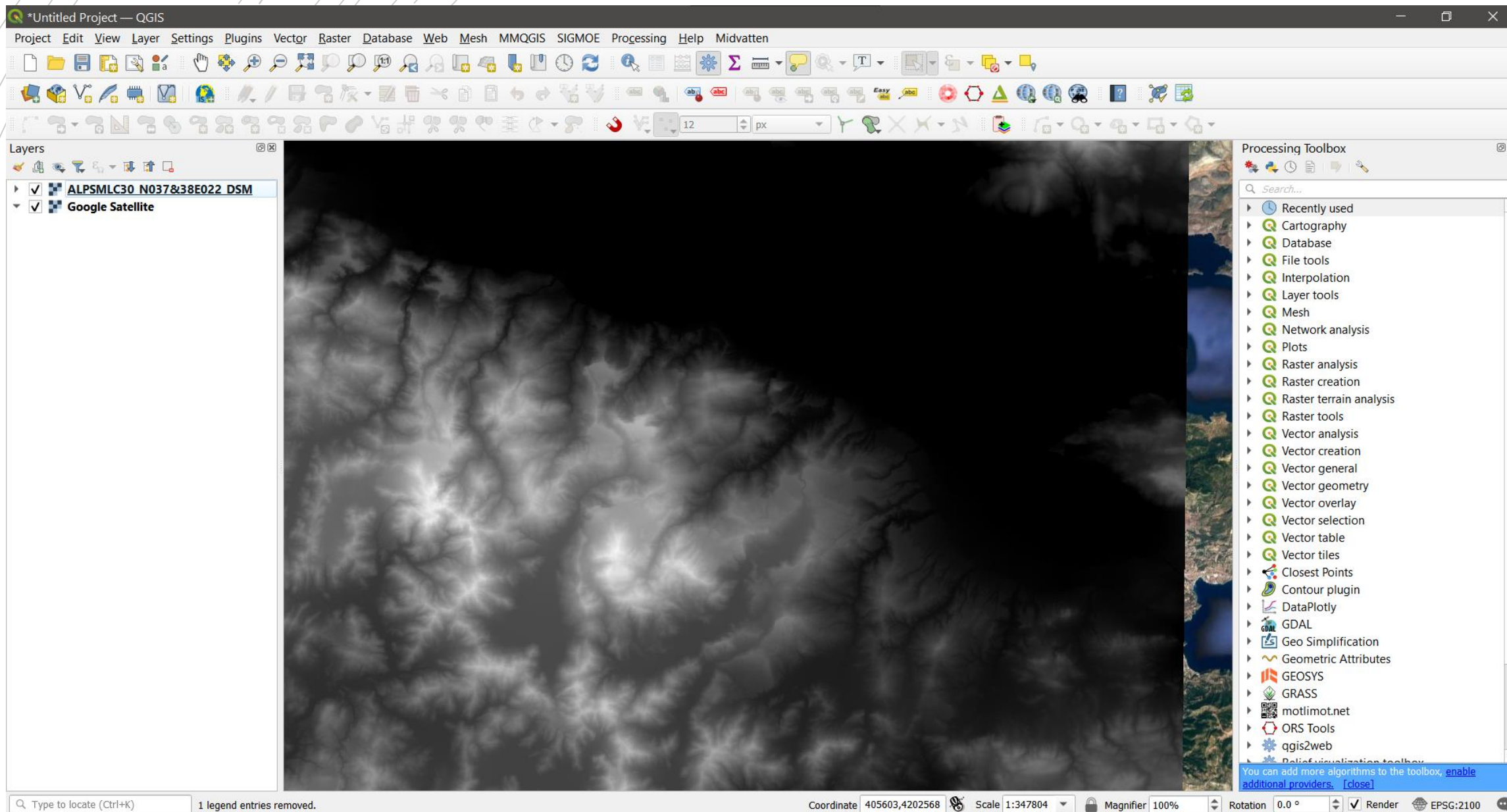


The screenshot shows the QGIS 3.28.03-Firenze interface. The main window displays a Google Satellite layer. The 'OpenTopography DEM Downloader' dialog box is open, showing the following parameters:

- Parameters: Log
- Select DEM to download: ALOS World 3D 30m
- Define extent to download: 2717865.1559,2854124.4161,4971627.2431,5059375.9451 [EPSG:3857]
- Enter your API key or use existing one below: ce5b531d5dab366835604cb282d44fb3
- Output Raster: [Save to temporary file]
- Open output file after running algorithm

The dialog box also includes a 'Log' tab and a 'Run' button. The Processing Toolbox on the right shows the 'OpenTopography DEM Downloader' algorithm selected.

# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου



The screenshot displays the QGIS desktop environment. The main window shows a map with two layers: 'ALPSMLC30\_N037&38E022\_DSM' and 'Google Satellite'. The 'ALPSMLC30\_N037&38E022\_DSM' layer is selected and highlighted in blue. The map area shows a grayscale Digital Surface Model (DSM) overlaid on a satellite image. The Processing Toolbox is open on the right side, displaying a list of processing algorithms. The status bar at the bottom shows the coordinate 405603,4202568, scale 1:347804, magnifier 100%, rotation 0.0°, and EPSG:2100.

Layers

- ALPSMLC30\_N037&38E022\_DSM
- Google Satellite

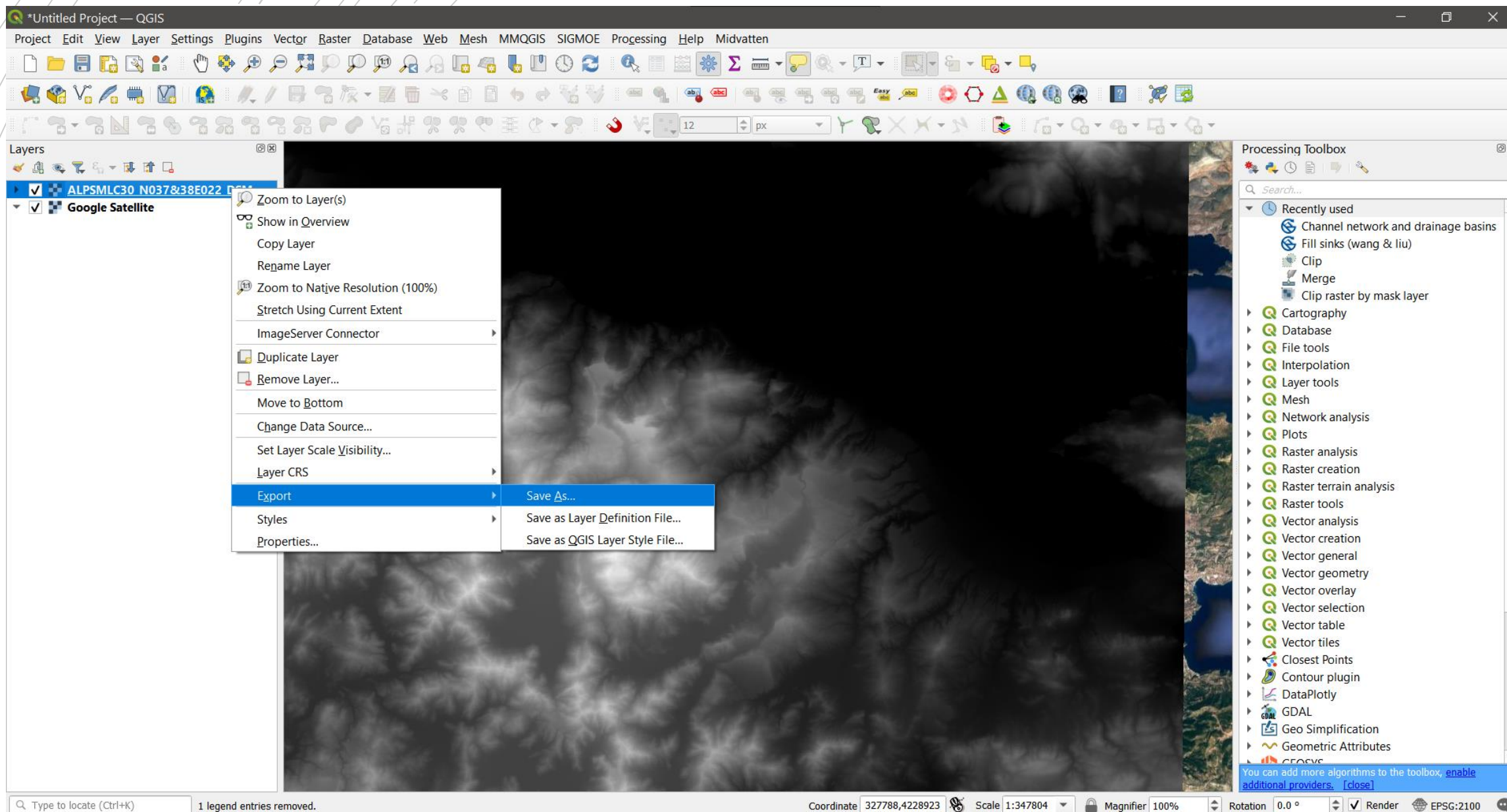
Processing Toolbox

- Recently used
- Cartography
- Database
- File tools
- Interpolation
- Layer tools
- Mesh
- Network analysis
- Plots
- Raster analysis
- Raster creation
- Raster terrain analysis
- Raster tools
- Vector analysis
- Vector creation
- Vector general
- Vector geometry
- Vector overlay
- Vector selection
- Vector table
- Vector tiles
- Closest Points
- Contour plugin
- DataPlotly
- GDAL
- Geo Simplification
- Geometric Attributes
- GEOSYS
- GRASS
- motlimot.net
- ORS Tools
- qgis2web
- Relief visualization toolbox

1 legend entries removed.

Coordinate 405603,4202568 Scale 1:347804 Magnifier 100% Rotation 0.0° Render EPSG:2100

# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου



The screenshot displays the QGIS desktop environment. The main window shows a Google Satellite layer selected in the Layers panel. A context menu is open over the layer, with the 'Export' option selected. The Processing Toolbox is visible on the right side of the interface.

**Layers Panel:**

- ALPSMLC30 N037&38E022
- Google Satellite

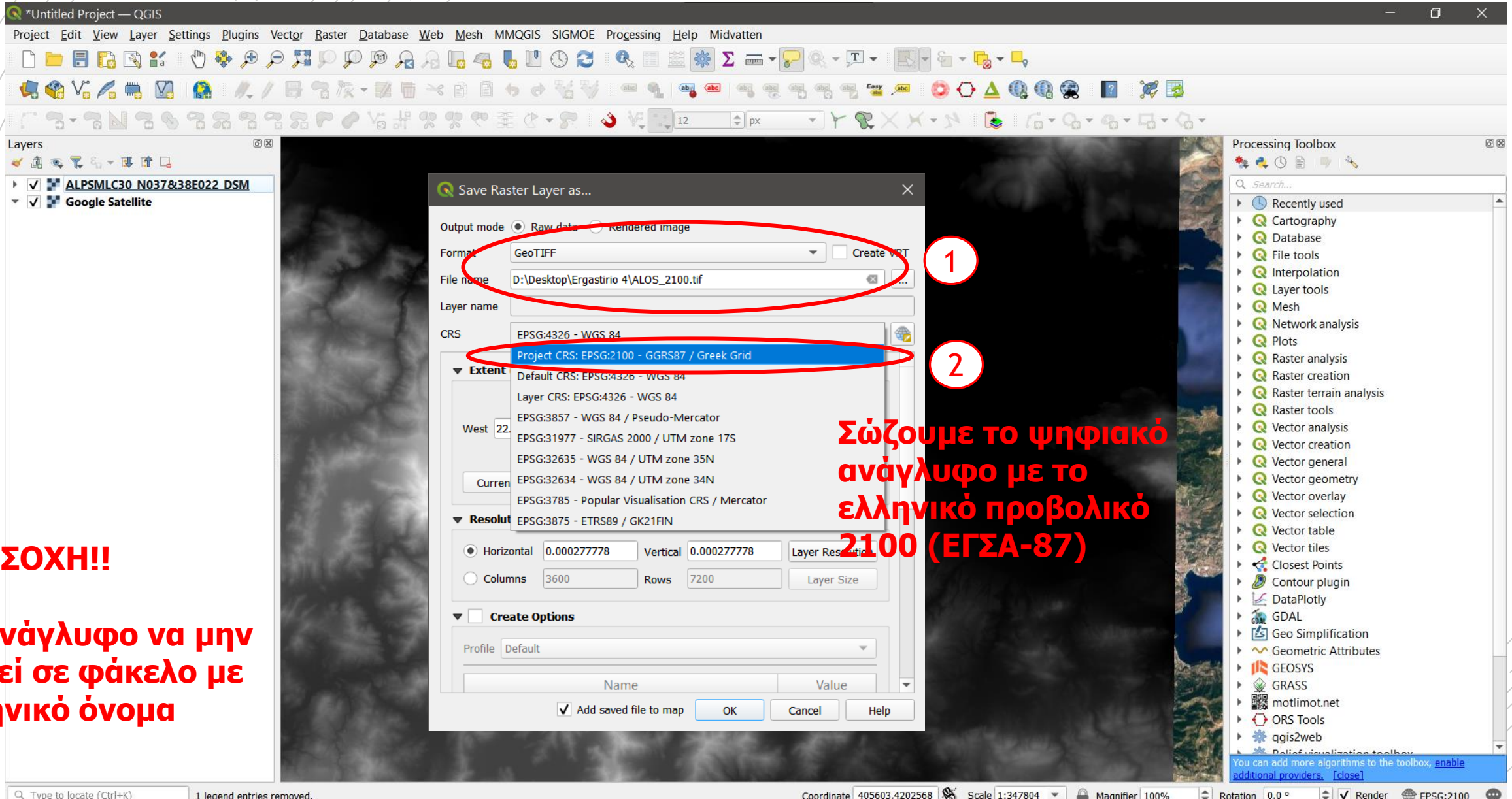
**Context Menu (Export):**

- Save As...
- Save as Layer Definition File...
- Save as QGIS Layer Style File...

**Processing Toolbox:**

- Recently used
  - Channel network and drainage basins
  - Fill sinks (wang & liu)
  - Clip
  - Merge
  - Clip raster by mask layer
- Cartography
- Database
- File tools
- Interpolation
- Layer tools
- Mesh
- Network analysis
- Plots
- Raster analysis
- Raster creation
- Raster terrain analysis
- Raster tools
- Vector analysis
- Vector creation
- Vector general
- Vector geometry
- Vector overlay
- Vector selection
- Vector table
- Vector tiles
- Closest Points
- Contour plugin
- DataPlotly
- GDAL
- Geo Simplification
- Geometric Attributes
- CRGS

# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου



**1**

**2**

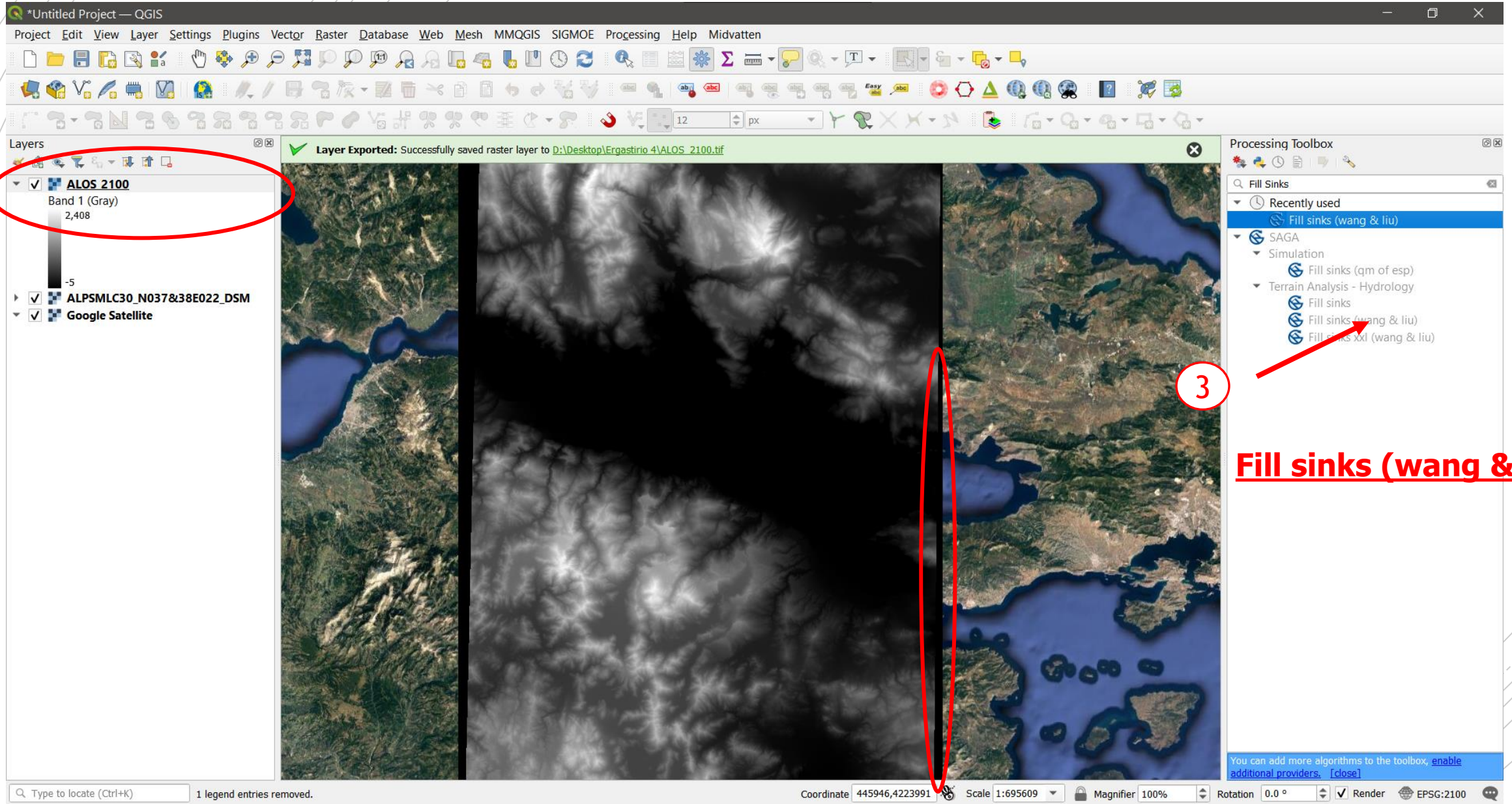
**Σώζουμε το ψηφιακό ανάγλυφο με το ελληνικό προβολικό 2100 (ΕΓΣΑ-87)**

**ΠΡΟΣΟΧΗ!!**

**Το ανάγλυφο να μην σωθεί σε φάκελο με ελληνικό όνομα**

Coordinate 405603,4202568 Scale 1:347804 Magnifier 100% Rotation 0.0° Render EPSG:2100

# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου



\*Untitled Project — QGIS

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh MMQGIS SIGMOE Processing Help Midvatten

Layers

- ALOS 2100  
Band 1 (Gray)  
2,408
- ALPSMLC30\_N037&38E022\_DSM
- Google Satellite

Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Ergastirio 4\ALOS\_2100.tif

Processing Toolbox

Fill Sinks

- Recently used
- Fill sinks (wang & liu)
- SAGA
  - Simulation
    - Fill sinks (qm of esp)
  - Terrain Analysis - Hydrology
    - Fill sinks
    - Fill sinks (wang & liu)
    - Fill sinks xli (wang & liu)

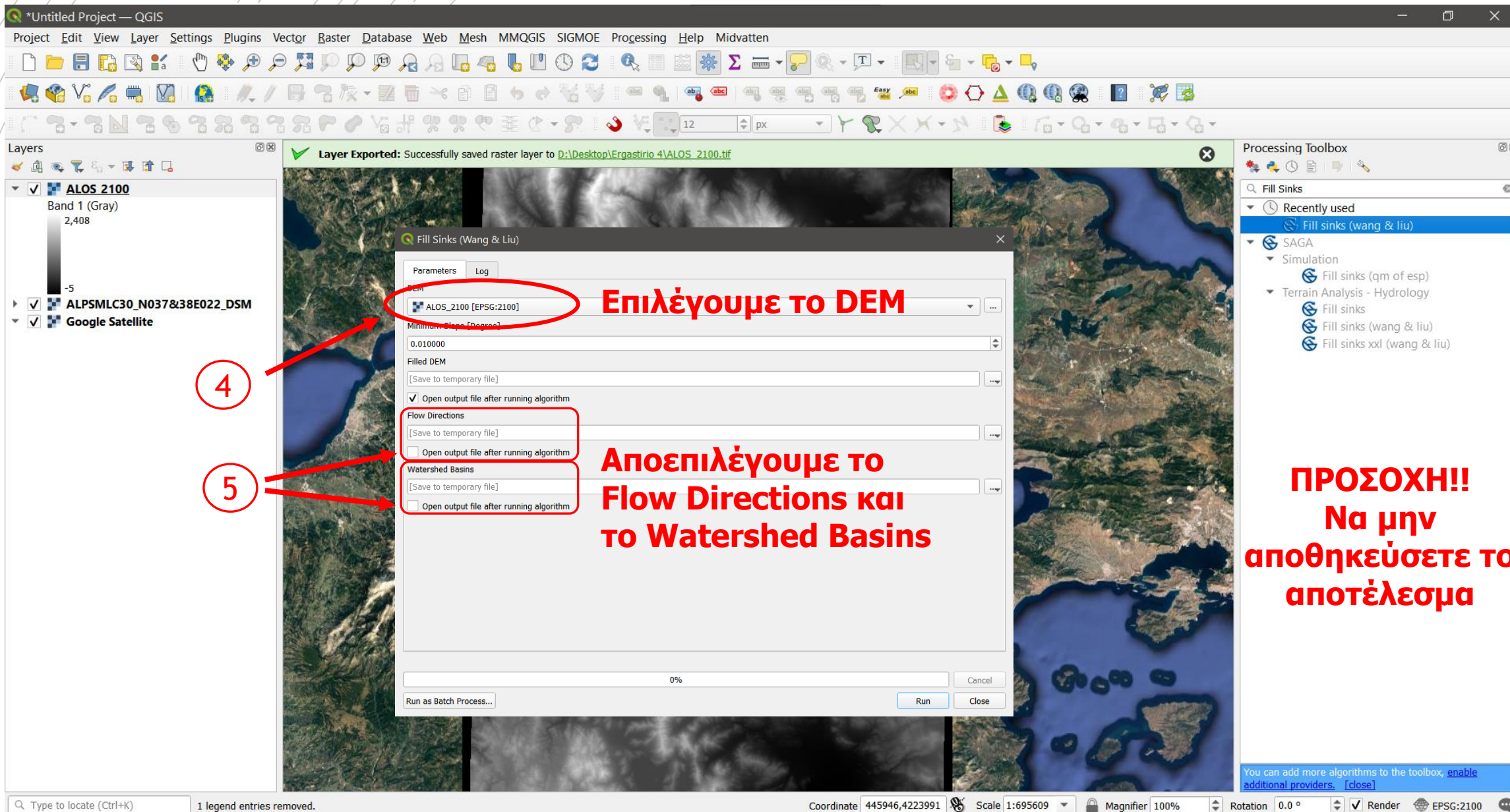
3

**Fill sinks (wang & liu)**

1 legend entries removed.

Coordinate 445946,4223991 Scale 1:695609 Magnifier 100% Rotation 0.0° Render EPSG:2100

# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου



**4**

**5**

**Επιλέγουμε το DEM**

**Αποεπιλέγουμε το Flow Directions και το Watershed Basins**

**ΠΡΟΣΟΧΗ!!  
Να μην αποθηκεύσετε το αποτέλεσμα**

Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Ergastirio 4\ALOS\_2100.tif

Processing Toolbox

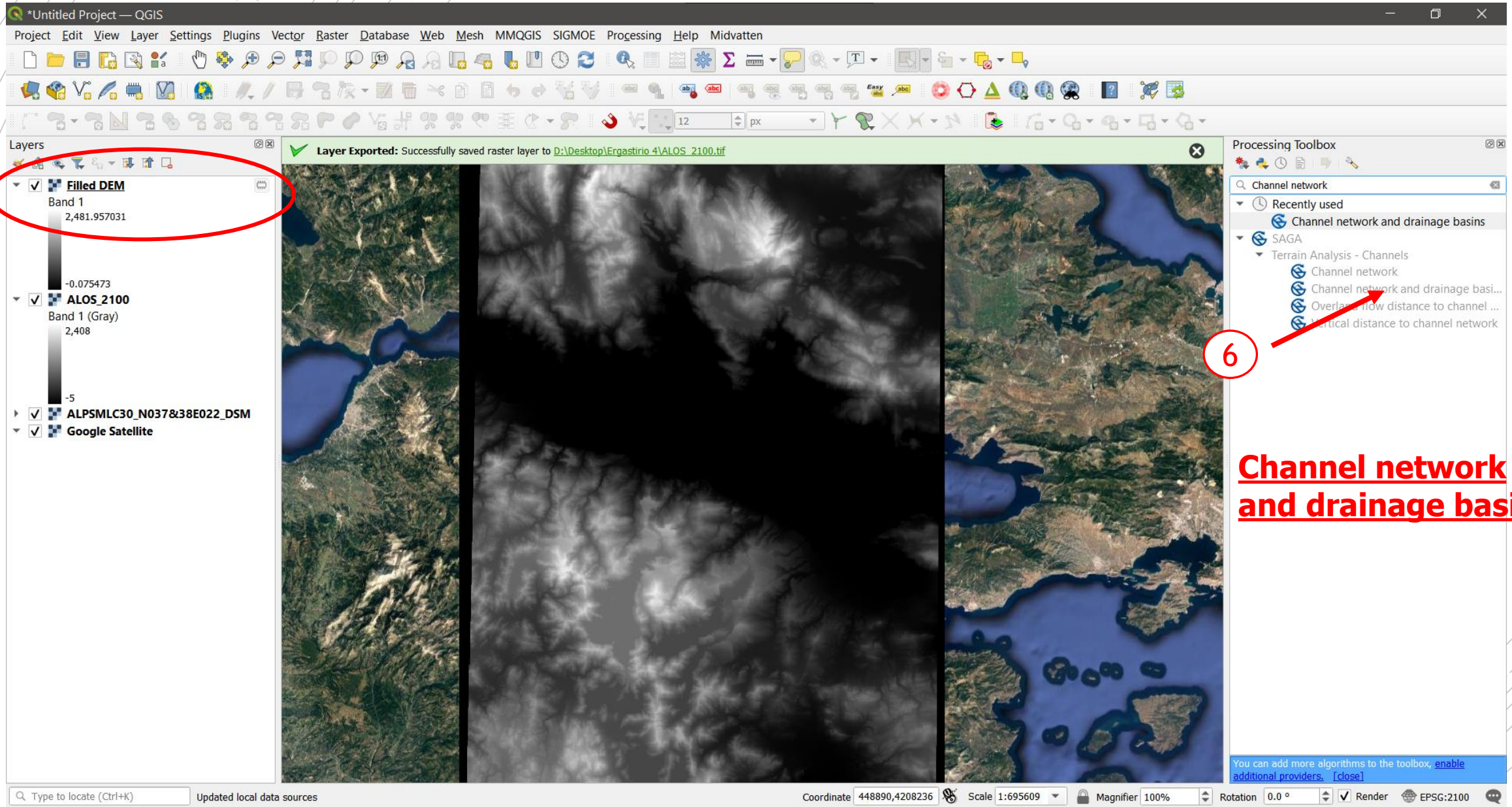
- Fill Sinks
- Recently used
- Fill sinks (wang & liu)
- SAGA
  - Simulation
    - Fill sinks (qm of esp)
  - Terrain Analysis - Hydrology
    - Fill sinks
    - Fill sinks (wang & liu)
    - Fill sinks xxi (wang & liu)

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#). [\[close\]](#)

Coordinate 445946,4223991 Scale 1:695609 Magnifier 100% Rotation 0.0° Render EPSG:2100



# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου

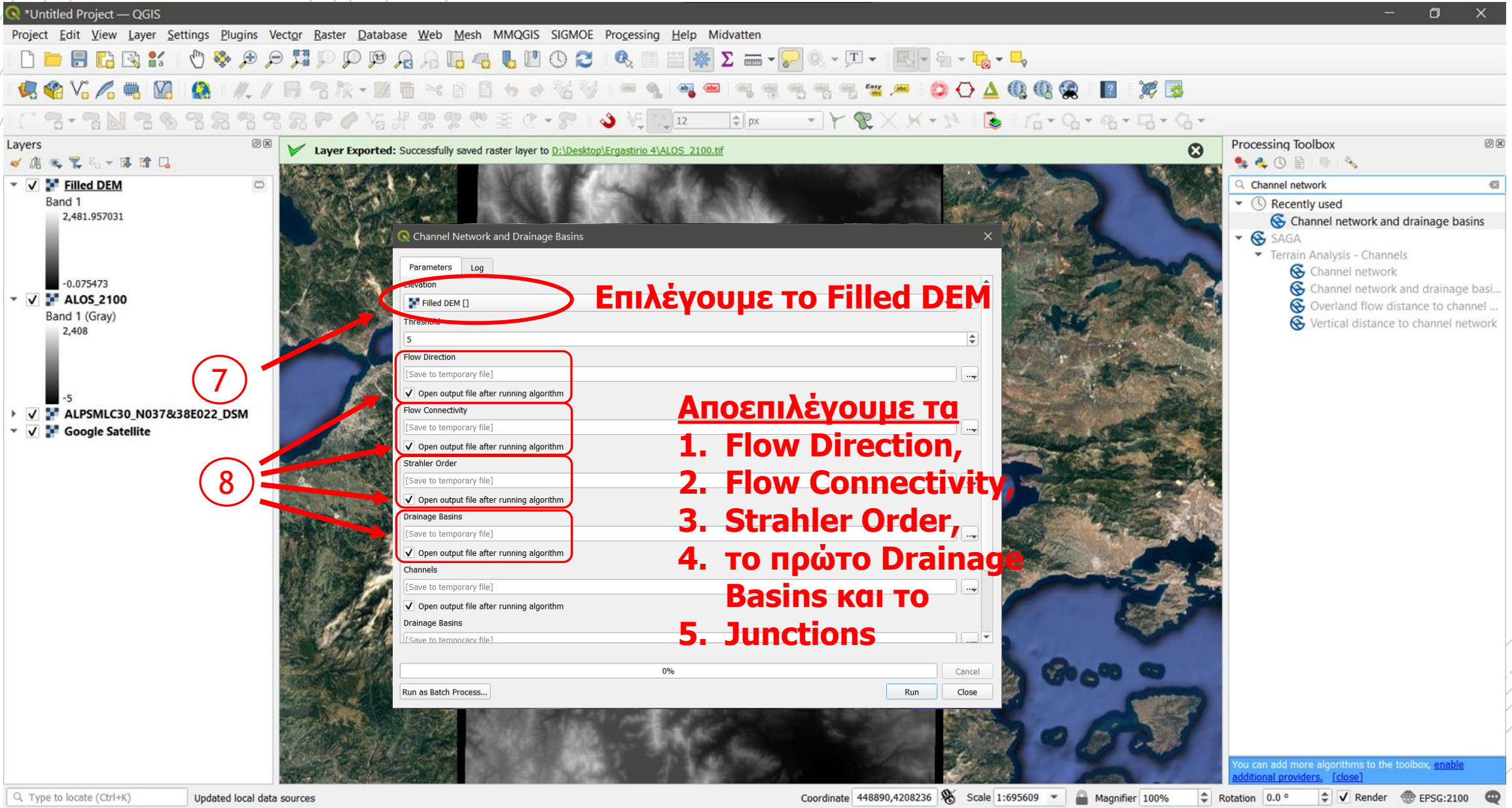


The screenshot displays the QGIS desktop environment. The main window shows a project titled '\*Untitled Project — QGIS'. The interface includes a menu bar (Project, Edit, View, Layer, Settings, Plugins, Vector, Raster, Database, Web, Mesh, MMQGIS, SIGMOE, Processing, Help, Midvatten), a toolbar with various icons, and a status bar at the bottom. The 'Layers' panel on the left lists several layers: 'Filled DEM' (Band 1, 2,481.957031), 'ALOS\_2100' (Band 1 (Gray), 2,408), 'ALPSMLC30\_N037&38E022\_DSM', and 'Google Satellite'. The 'Filled DEM' layer is highlighted with a red circle. The main map area shows a grayscale DEM, a satellite image, and a channel network overlay. A green notification bar at the top of the map area states: 'Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Ergastirio 4\ALOS\_2100.tif'. The 'Processing Toolbox' on the right is open, showing a search for 'Channel network'. The search results include 'Channel network and drainage basins' and 'SAGA Terrain Analysis - Channels'. A red arrow points to the 'Channel network and drainage basins' entry, which is circled with a red '6'. The status bar at the bottom shows the coordinate (448890,4208236), scale (1:695609), magnifier (100%), rotation (0.0°), and render options (Render, EPSG:2100).

6

**Channel network  
and drainage basins**

# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου



\*Untitled Project — QGIS

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh MMQGIS SIGMOE Processing Help Midvatten

Layers

- ✓ Filled DEM  
Band 1  
2,481.957031  
-0.075473
- ✓ ALOS\_2100  
Band 1 (Gray)  
2,408
- ✓ ALPSMLC30\_N037&38E022\_DSM
- ✓ Google Satellite

Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Ergastirio 4\ALOS\_2100.tif

Channel Network and Drainage Basins

Parameters Log

Elevation  
Filled DEM []

Threshold  
5

Flow Direction  
[Save to temporary file] ...  
✓ Open output file after running algorithm

Flow Connectivity  
[Save to temporary file] ...  
✓ Open output file after running algorithm

Strahler Order  
[Save to temporary file] ...  
✓ Open output file after running algorithm

Drainage Basins  
[Save to temporary file] ...  
✓ Open output file after running algorithm

Channels  
[Save to temporary file] ...  
✓ Open output file after running algorithm

Drainage Basins  
[Save to temporary file] ...

0%

Run as Batch Process... Cancel Run Close

Processing Toolbox

Channel network

- Recently used
- Channel network and drainage basins
- SAGA
  - Terrain Analysis - Channels
    - Channel network
    - Channel network and drainage basi...
    - Overland flow distance to channel ...
    - Vertical distance to channel network

7

8

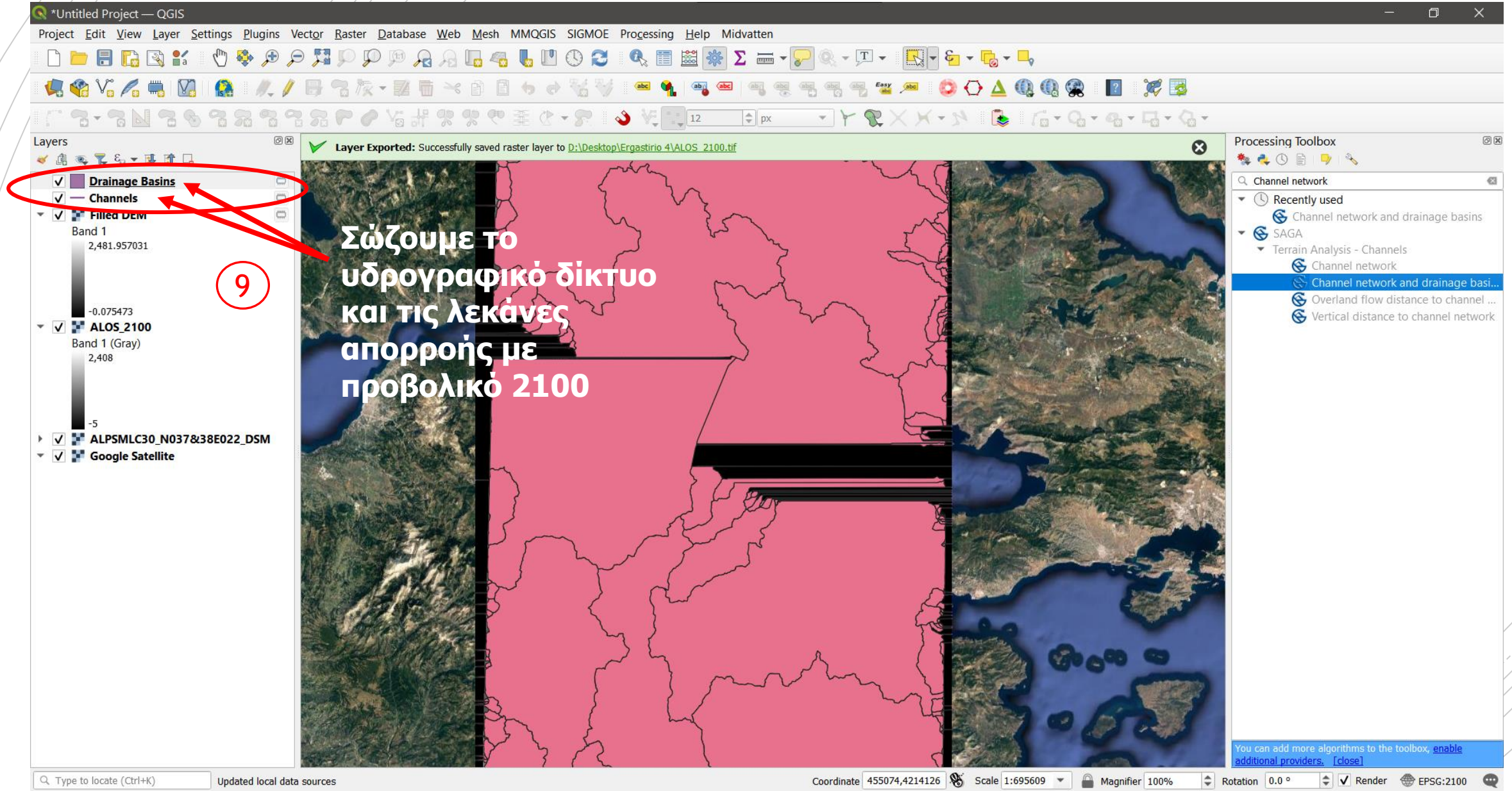
**Επιλέγουμε το Filled DEM**

**Αποεπιλέγουμε τα**  
**1. Flow Direction,**  
**2. Flow Connectivity,**  
**3. Strahler Order,**  
**4. το πρώτο Drainage Basins και το**  
**5. Junctions**

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers.](#) [close]

Type to locate (Ctrl+K) Updated local data sources Coordinate 448890,4208236 Scale 1:695609 Magnifier 100% Rotation 0.0° Render EPSG:2100

# Εντοπισμός λεκανών & υδρογραφικού δικτύου



**Σώζουμε το υδρογραφικό δίκτυο και τις λεκάνες απορροής με προβολικό 2100**

9

Layers

- ✓ Drainage Basins
- ✓ Channels
- ✓ Filled DEM
  - Band 1
  - 2,481.957031
  - 0.075473
- ✓ ALOS\_2100
  - Band 1 (Gray)
  - 2,408
  - 5
- ✓ ALP5MLC30\_N037&38E022\_DSM
- ✓ Google Satellite

Processing Toolbox

Channel network

- Recently used
  - Channel network and drainage basins
- SAGA
  - Terrain Analysis - Channels
    - Channel network
    - Channel network and drainage basi...
    - Overland flow distance to channel ...
    - Vertical distance to channel network

Coordinate 455074,4214126 Scale 1:695609 Magnifier 100% Rotation 0.0° Render EPSG:2100



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

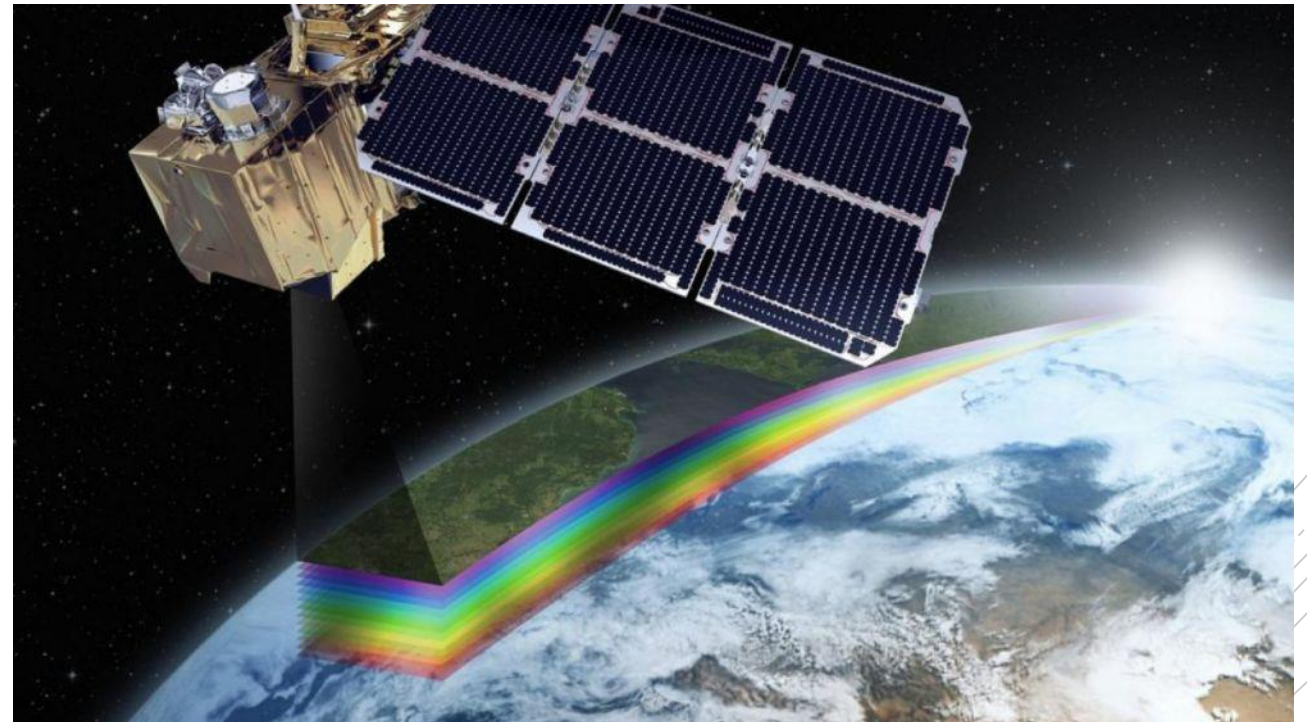
LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Εισαγωγή στις Δορυφορικές εικόνες

**Τηλεπισκόπηση ή Remote Sensing**, όπως αναφέρεται διεθνώς, ορίζεται ως η επιστήμη που ασχολείται με τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με ένα αντικείμενο ή φαινόμενο, μέσω ειδικών οργάνων τα οποία δεν έρχονται σε επαφή με τα εξεταζόμενα αντικείμενα.

Βασίζεται στην καταγραφή, μέσω αισθητήρων, της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται ή ανακλάται από τα αντικείμενα και την απόδοση της ως ψηφιακή εικόνα.

Οι αισθητήρες μπορεί να είναι εγκατεστημένοι σε τεχνητούς δορυφόρους που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη Γη ή να βρίσκονται σε αερο-μεταφερόμενα μέσα (αεροσκάφη, drones).

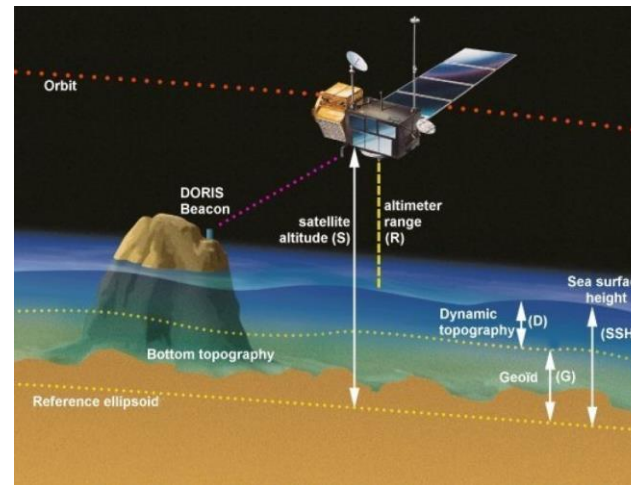


Οι δορυφορικές εικόνες δεν έχουν την ίδια ακρίβεια και αξιοπιστία με τις επιτόπιες μετρήσεις

Δεν έχουν όλοι οι αισθητήρες την ικανότητα να διαπεράσουν τα σύννεφα (δυσκολία στις συστηματικές μελέτες).

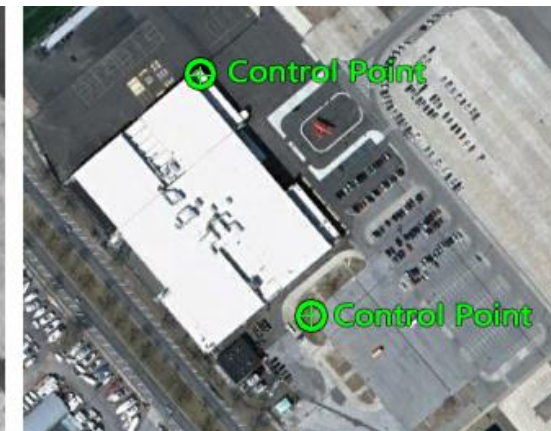


## Παρακολούθηση της Γης Περιορισμοί Τηλεπισκόπησης

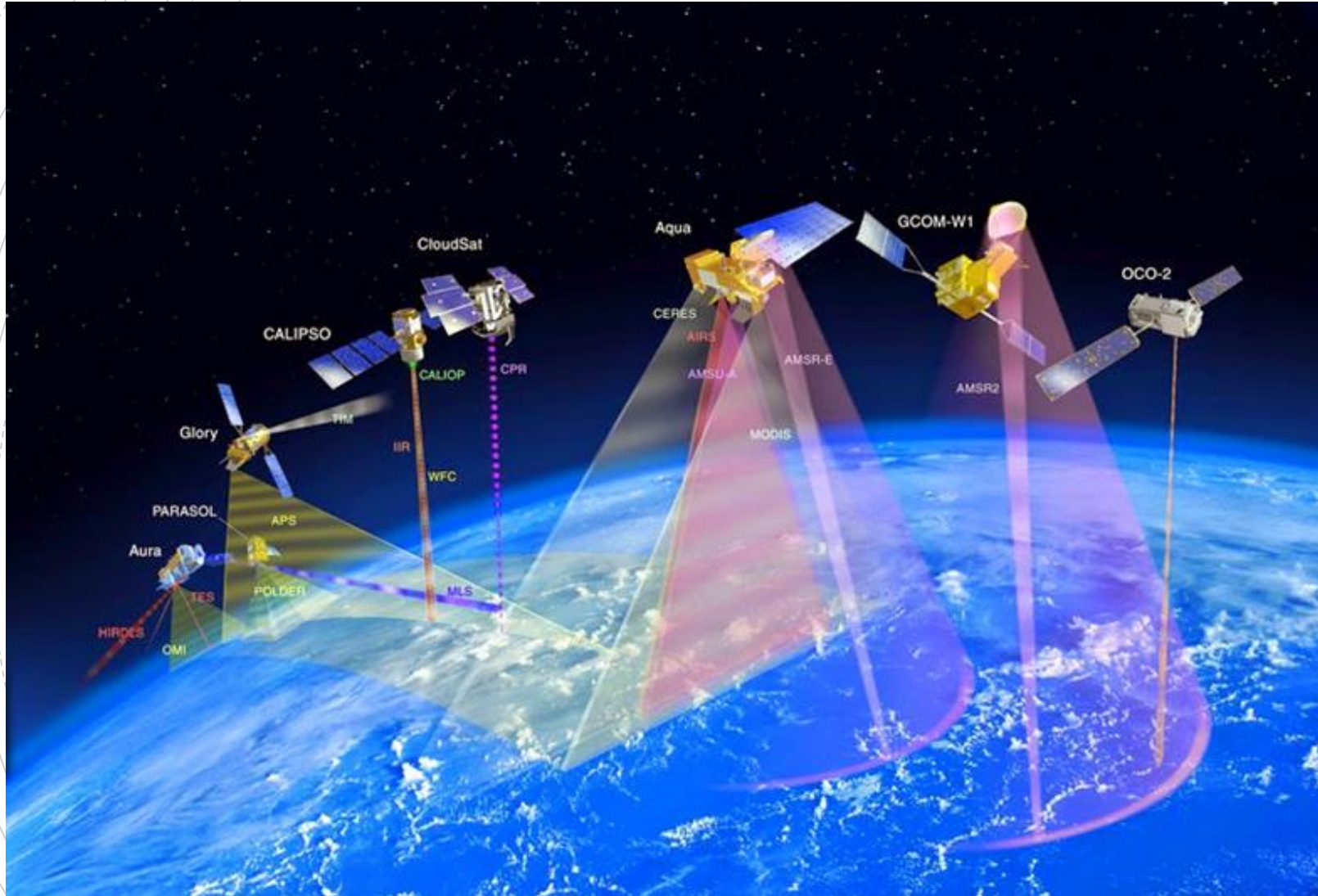


Τα δεδομένα τους περιορίζονται στην επιφάνεια της θάλασσας ή του εδάφους

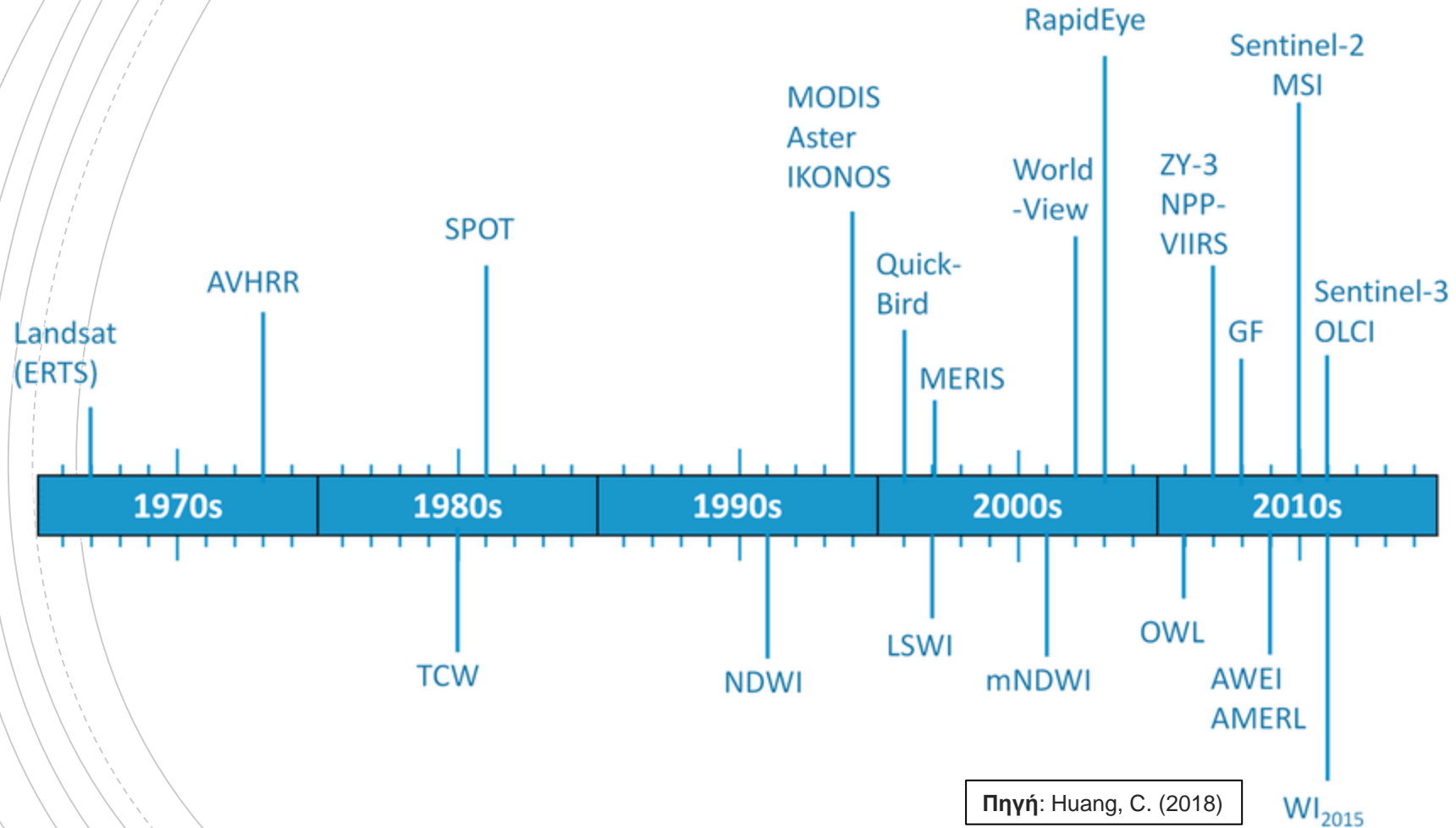
### Λάθος γεωαναφορά



# Παρακολούθηση της Γης



# Παρακολούθηση της Γης

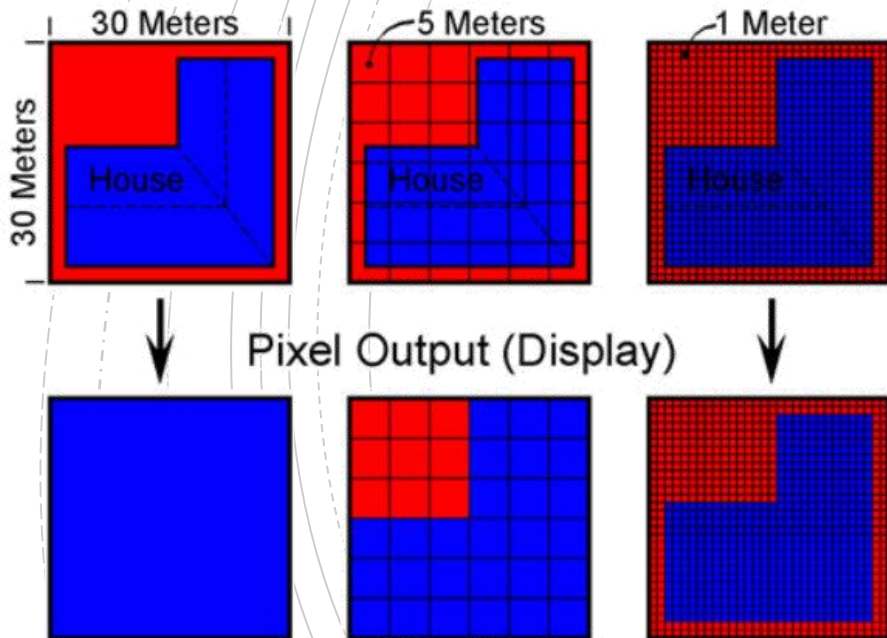


Πηγή: Huang, C. (2018)



## Χωρική Ανάλυση (Spatial Resolution)

Προσδιορίζει το μέγεθος των pixels των δορυφορικών εικόνων που καλύπτουν την επιφάνεια της γης



High Spatial Resolution



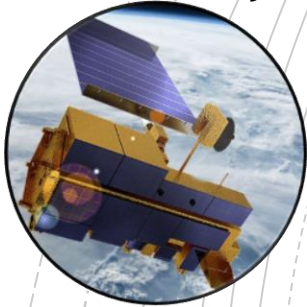
Medium Spatial Resolution



Low Spatial Resolution

# Παρακολούθηση της Γης

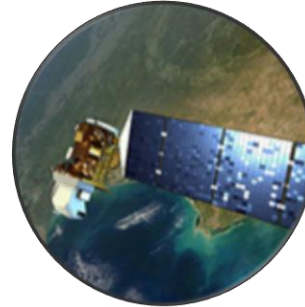
**MODIS (250m)**  
2000 - Today



**EnviSat (260m)**  
2002 - 2012



**Landsat 9 (15m)**  
2021 - Today



**QuickBird (0.61m)**  
2001 - Today



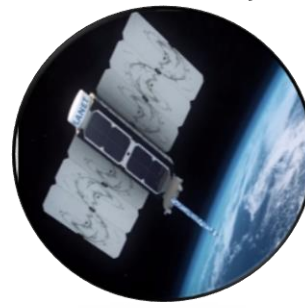
**Gaofen-1 (30m)**  
2013 - Today



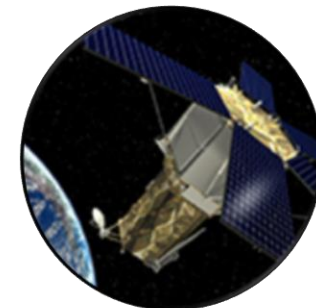
**Sentinel 2 (10m)**  
2015 - Today



**PlanetScope  
(3.1m)**  
2016 - Today



**WorldView 3 (0.31m)**  
2007 - Today



## Συχνότητα κάλυψης (Temporal Resolution)

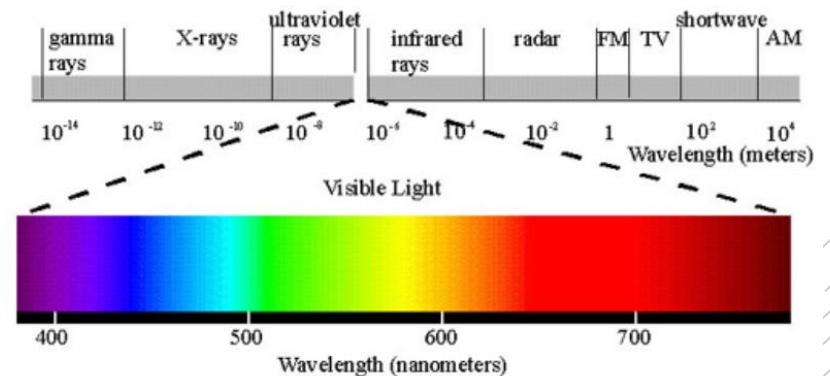
Προσδιορίζει τη συχνότητα που **καταγράφει** ένας δορυφόρος μια **συγκεκριμένη τοποθεσία**

- Υψηλή συχνότητα κάλυψης : < 24 ώρες - 3 μέρες
- Μέτρια συχνότητα κάλυψης : 4 - 16 μέρες
- Χαμηλή συχνότητα κάλυψης : > 16 μέρες

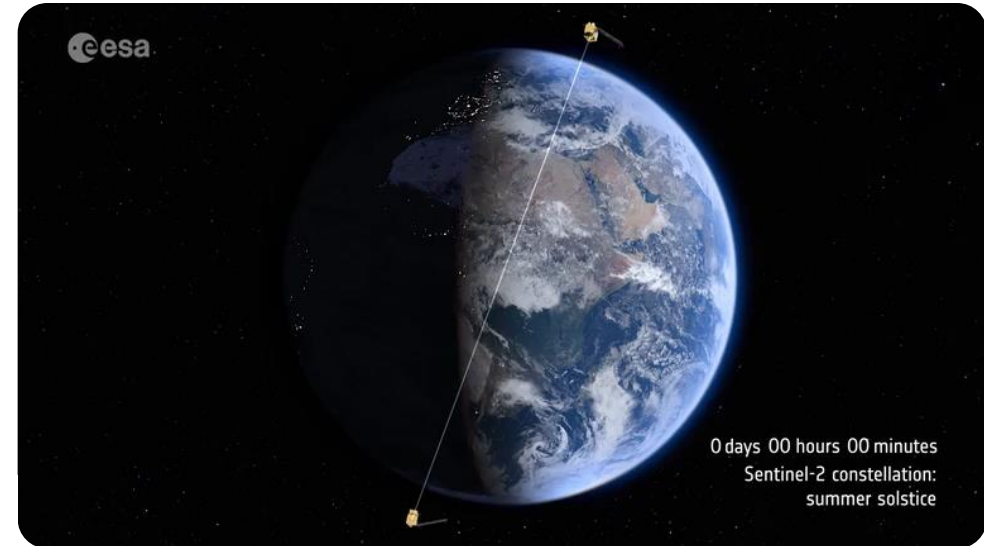
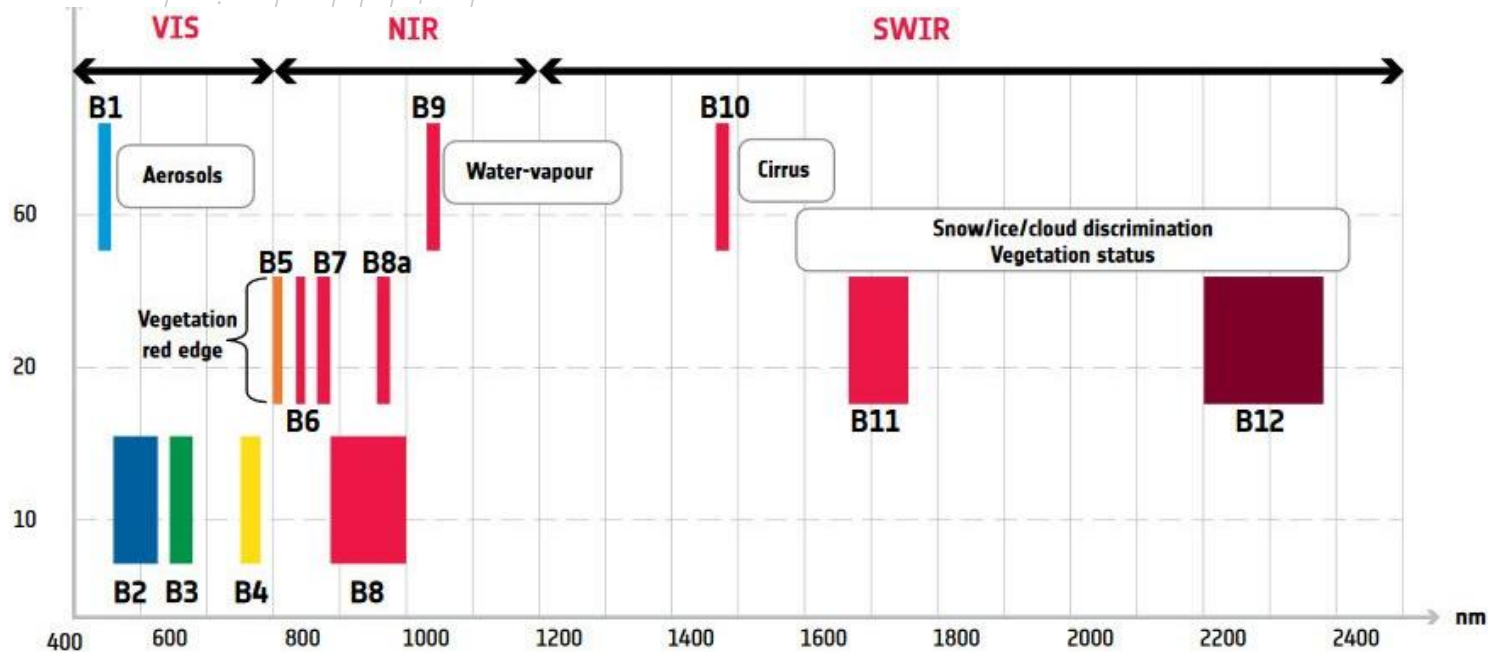
## Φασματική ανάλυση (Spectral Resolution)

Προσδιορίζει τον **αριθμό των φασματικών ζωνών** στις οποίες ο αισθητήρας μπορεί να συλλέξει την **ανακλώμενη ακτινοβολία**

- Υψηλή φασματική ανάλυση: 15 - 220 bands
- Μέτρια φασματική ανάλυση: 3 - 15 bands
- Χαμηλή φασματική ανάλυση: 1 - 3 bands



- **Sentinel 2A and 2B:** Ηλιοσύγχρονη τροχιά, αντιδιαμετρική θέση με διαφορά φάσης 180°
- Επαναφορά: **5 ημέρες** διαγράφοντας 143 τροχιές
- Εξοπλισμένοι με το πολυφασματικό όργανο MSI με **13 φασματικές ζώνες**
- Πλάτος απεικόνισης αισθητήρα (290 km)
- Το σύστημα είναι παθητικό και απαιτεί την ακτινοβολία του Ήλιου για να λειτουργήσει (μέση τοπική ώρα 10:30 π.μ.)



Ατμοσφαιρικές Φασματικές Ζώνες

Φασματικές Ζώνες  
βραχέως υπέρυθρου

Φασματικές Ζώνες  
Ορατού και Εγγύς υπέρυθρου




ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

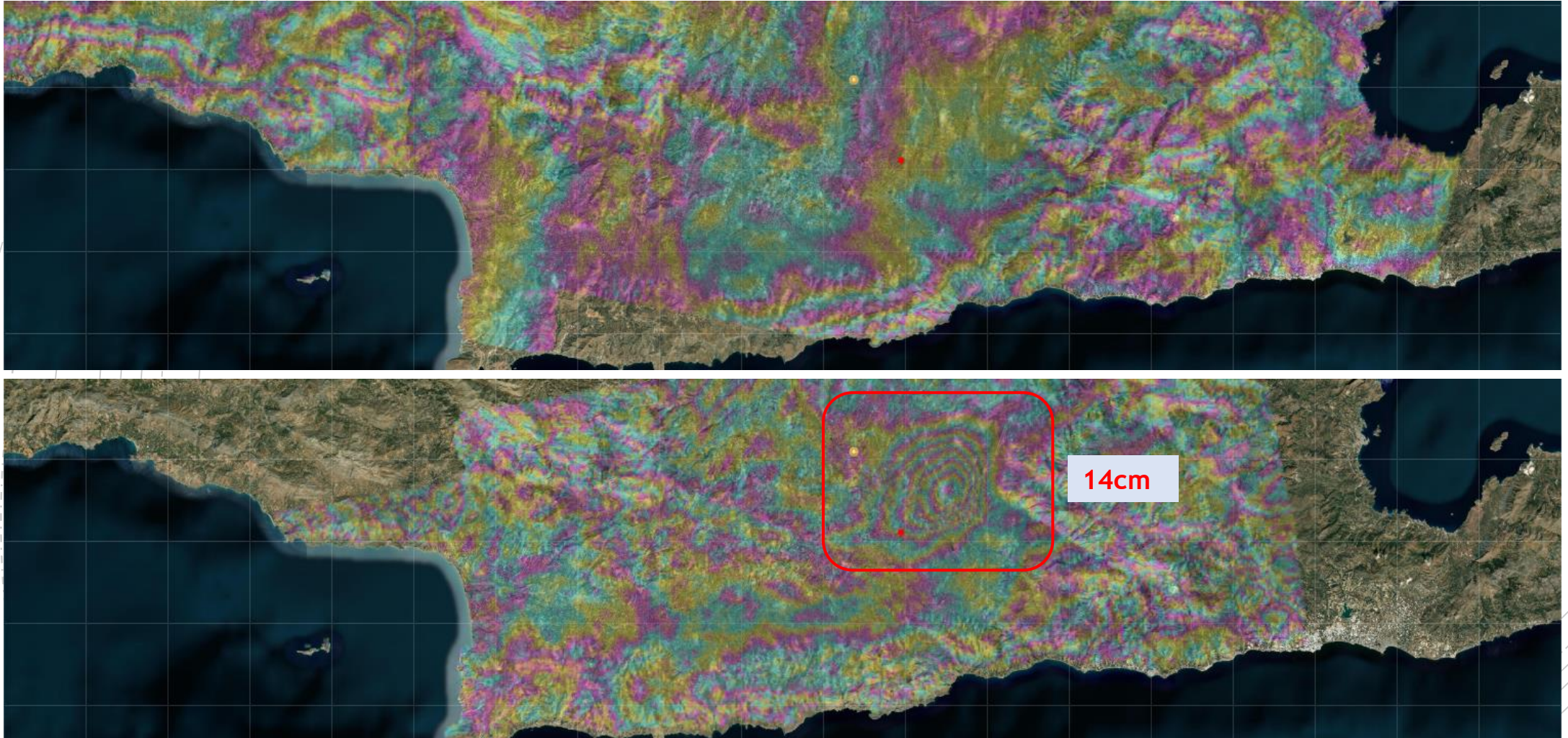
# Παραδείγματα εφαρμογών των Δορυφόρων Sentinel



## Χρήσεις Δορυφορικών εικόνων

- ✓ Χρήσεις γης
- ✓ Γεωργία ακριβείας
- ✓ Απογραφή δασικών εκτάσεων
- ✓ Καταγραφή πυρκαγιών και καμμένων εκτάσεων
- ✓ Χαρτογράφηση παγετώνων
- ✓ Πολεοδομικός σχεδιασμός
- ✓ Λεπτομερής χαρτογράφηση 3D απεικόνιση πόλης
- ✓ Εντοπισμός Chlorophyll-a και SPM
- ✓ Εντοπισμός Πετρελαιοκηλίδας
- ✓ Ναυτική παρακολούθηση
- ✓ Χαρτογράφηση διάβρωσης του εδάφους
- ✓ Αξιολόγηση πλημμυρικών φαινομένων

# Αποτύπωση Καθίζησης εδάφους (Sentinel 1)



# Αποτύπωση Πετρελαιοκηλίδας (Sentinel 1)

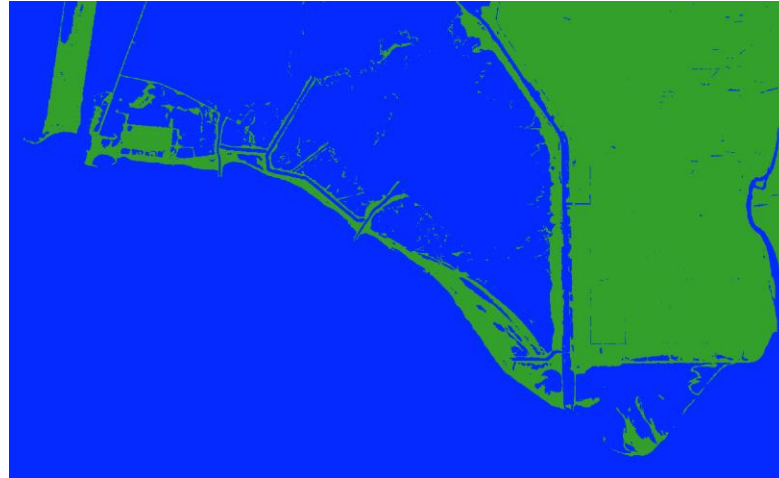




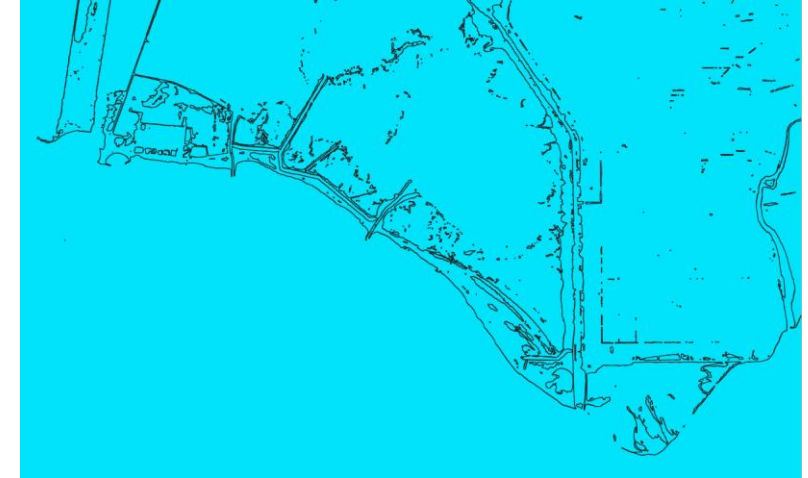
# Αποτύπωση Διάβρωσης (Sentinel 2)



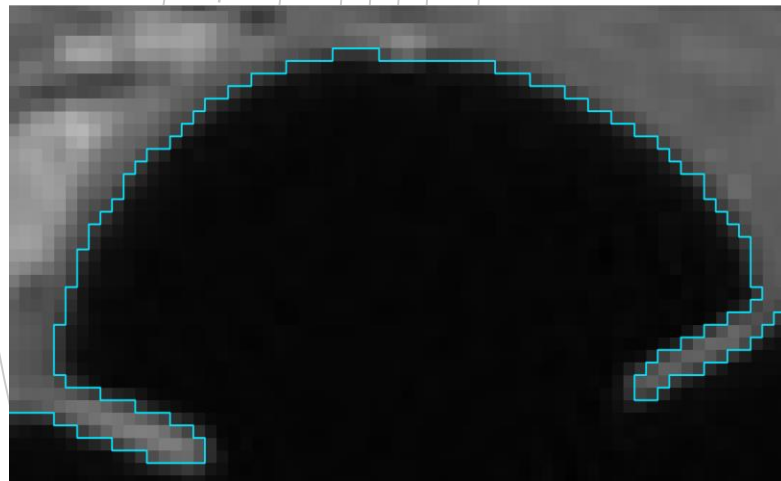
Φασμ. Ζώνη Εγγύς υπέρυθρου



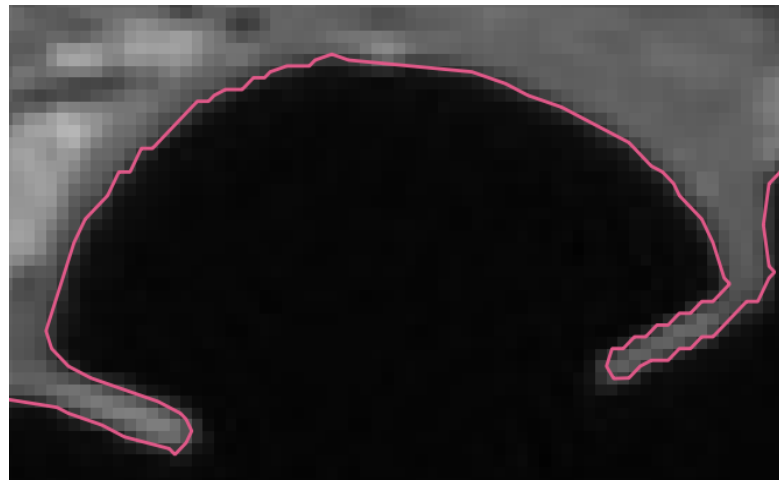
Ταξινόμηση εικόνας



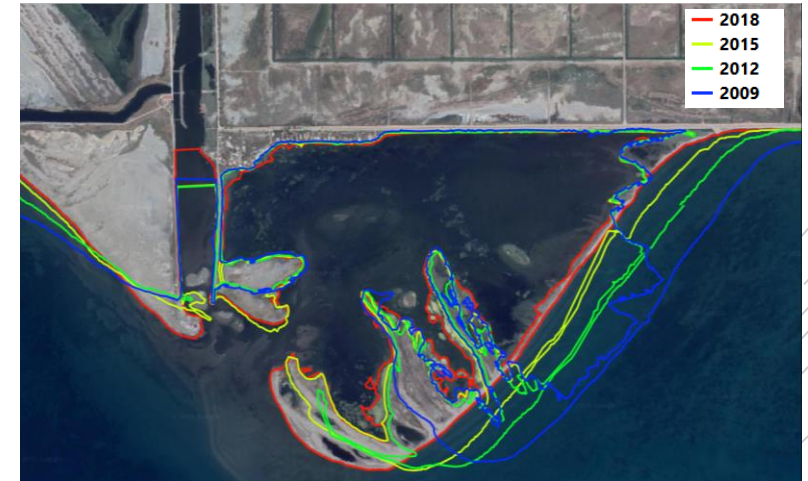
Διανυσματοποίηση εικόνας



Εξαγωγή ακτογραμμής

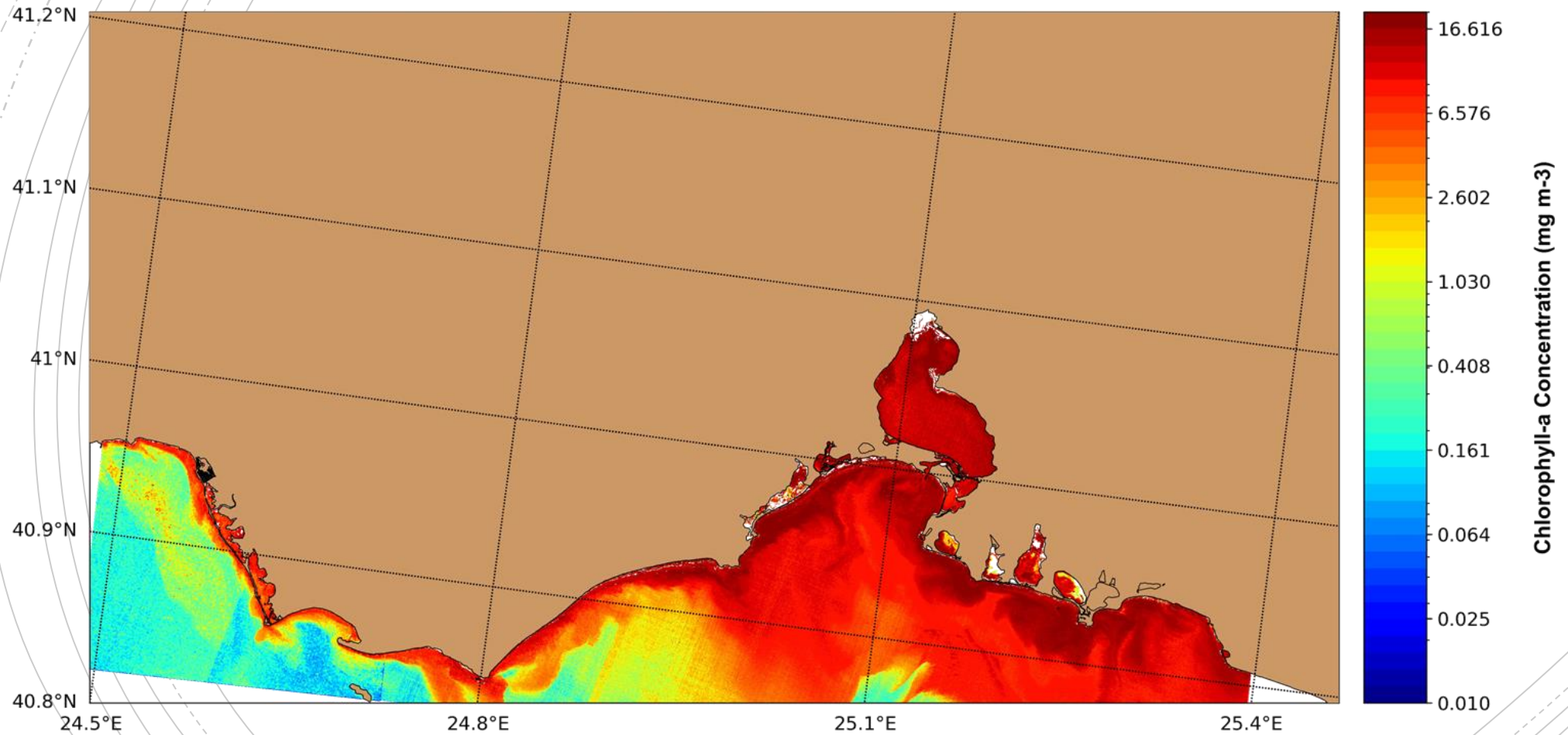


Εξομάλυνση ακτογραμμής



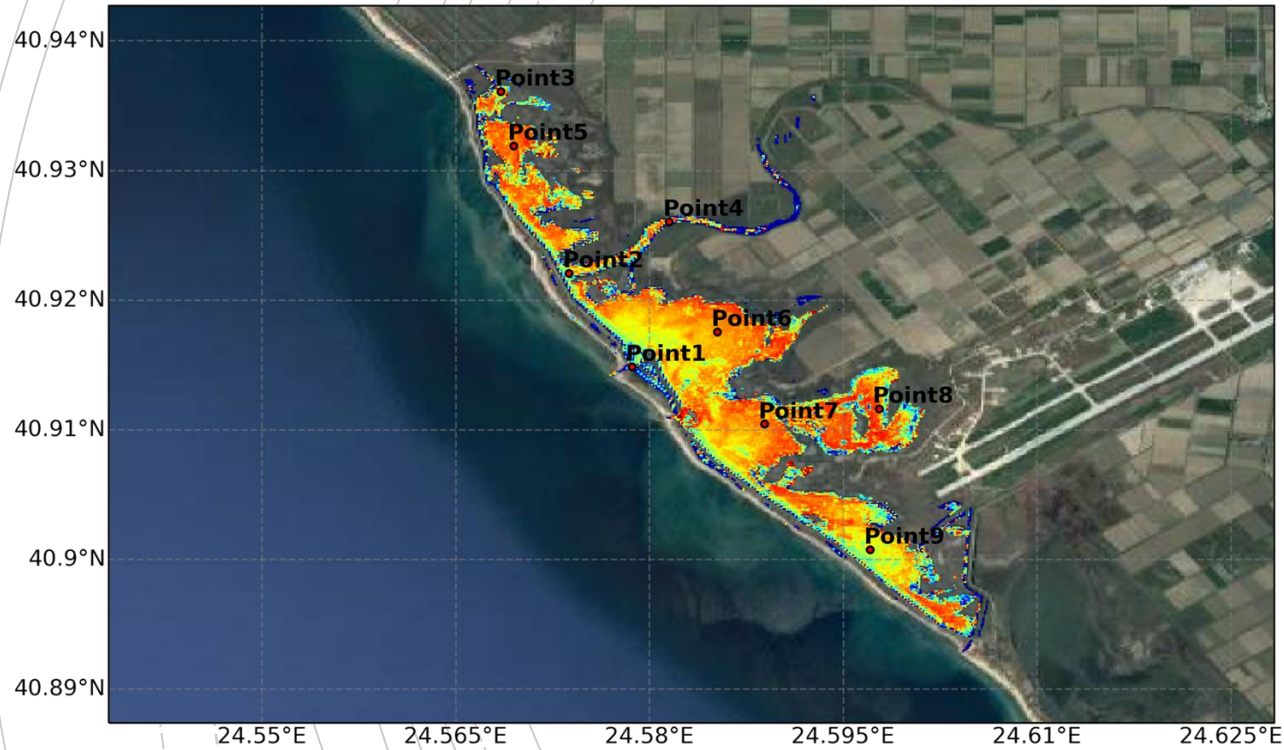
Ιστορικές ακτογραμμές

# Αποτύπωση Συγκέντρωσης Χλωροφύλλης (Sentinel 2)

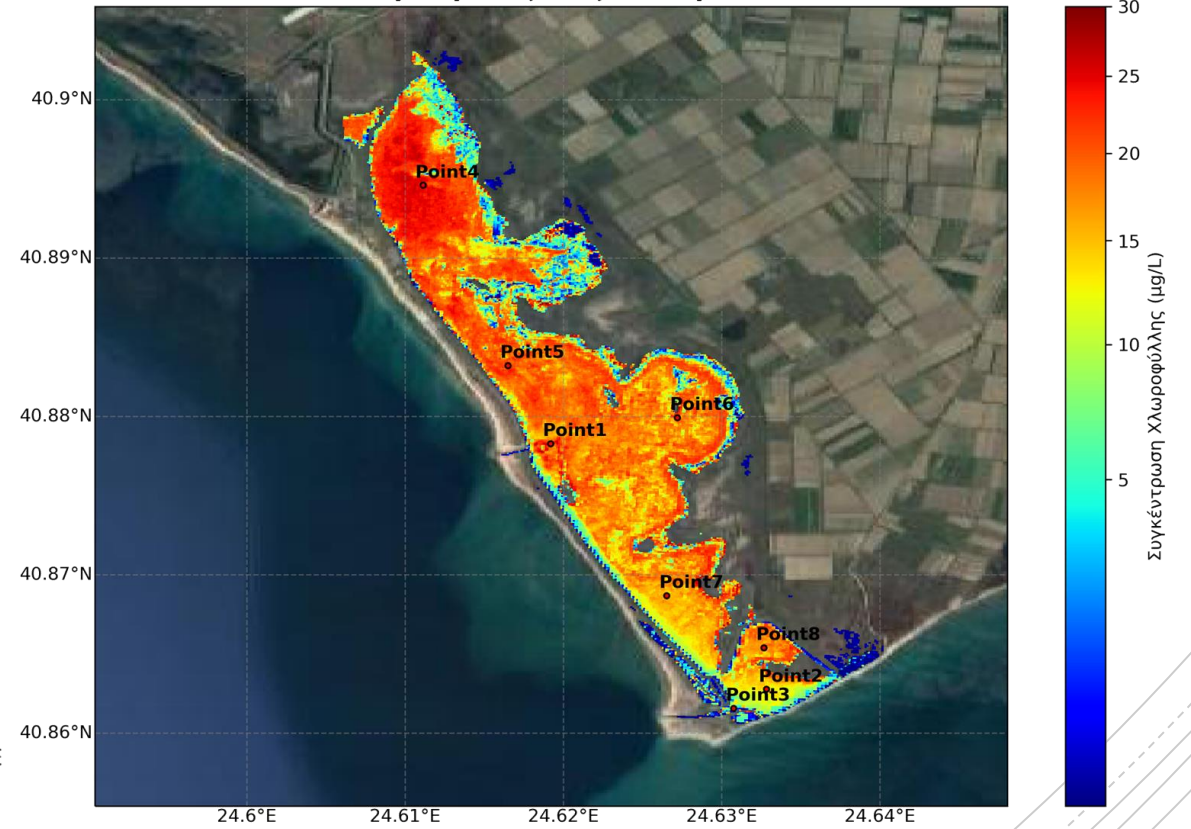


# Αποτύπωση Συγκέντρωσης Χλωροφύλλης (Sentinel 2)

Λ/Θ Ερατεινού στις 10 Απρ 2021

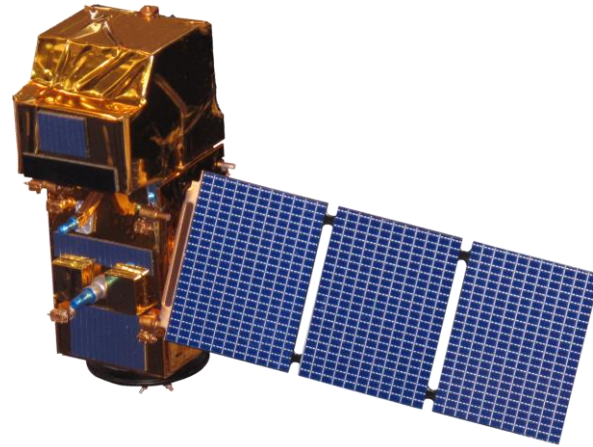


Λ/Θ Αγιάσματος στις 10 Απρ 2021



# Συνδυασμός Δορυφορικών Εικόνων Sentinel 2 και 3

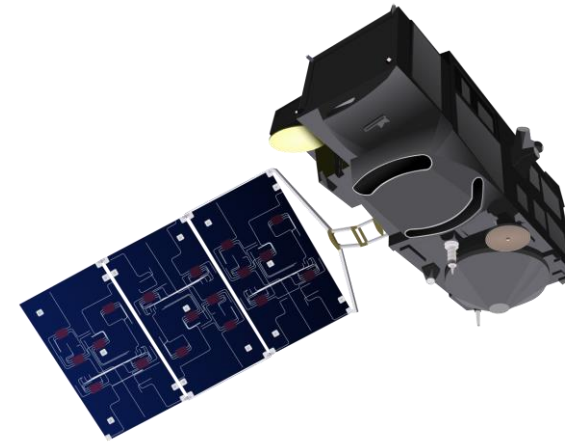
## Sentinel 2



Δείκτες Βλάστησης  
(NDVI, SAVI)  
(10 m)

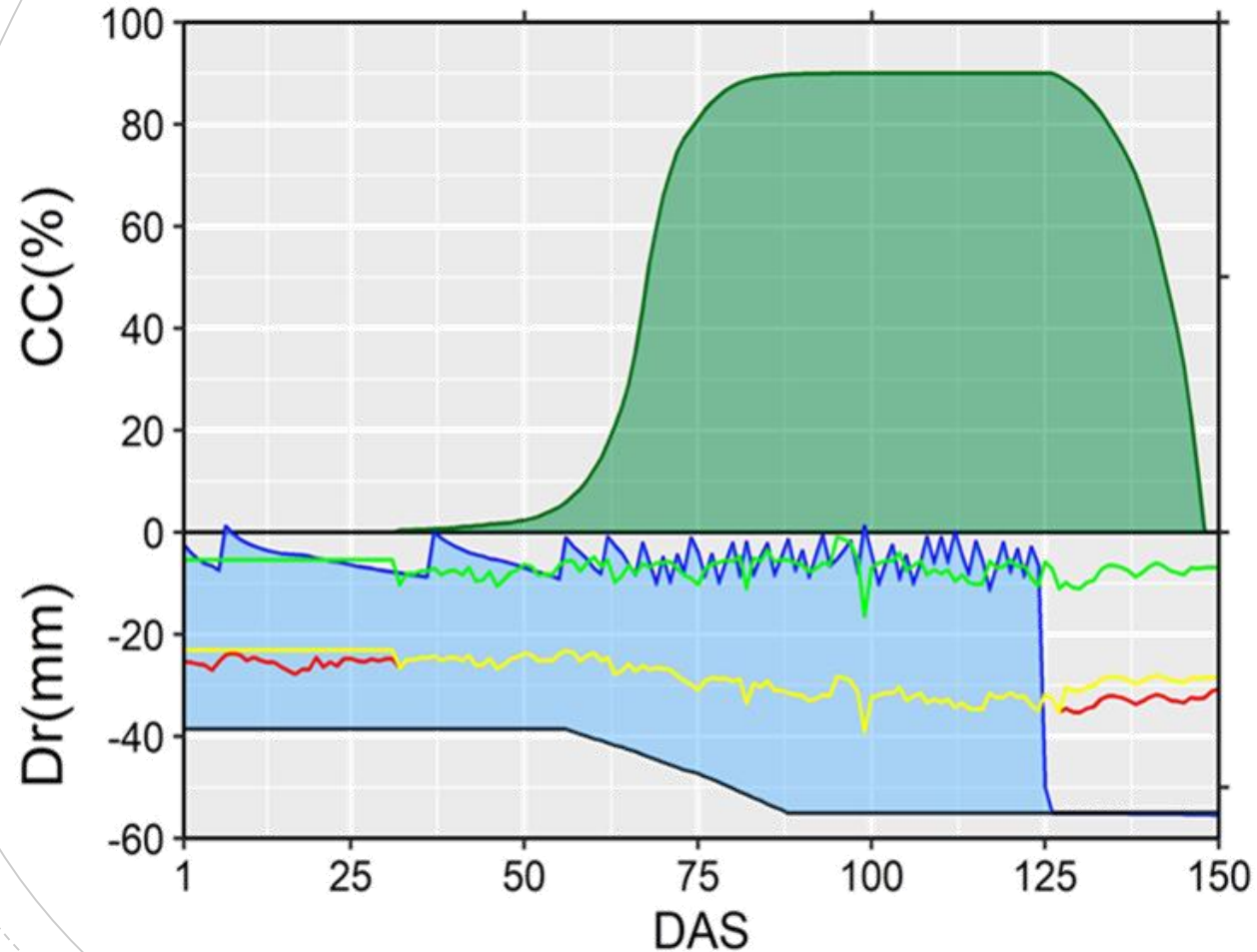
Χρήσεις Γης  
(10 m)

## Sentinel 3



Εξατμισοδιαπνοή  
(20 m)

## Πρόβλεψη ανάπτυξης καλλιέργειας





ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

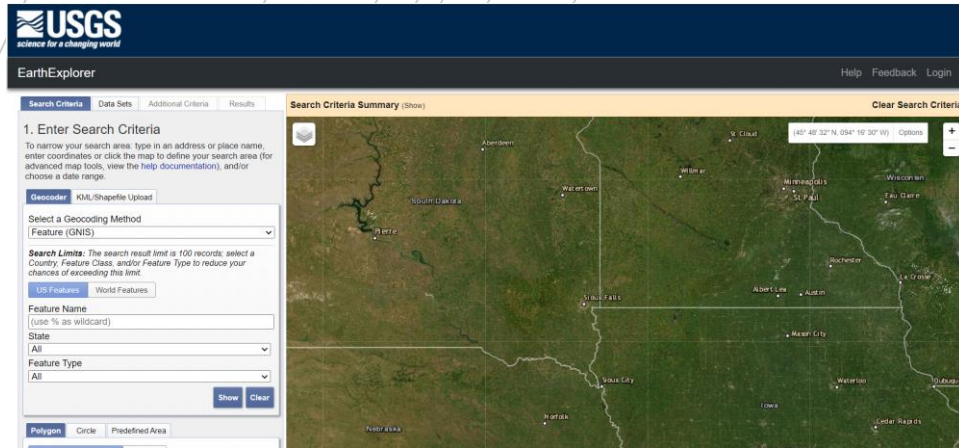
DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Βάσεις Δορυφορικών Εικόνων

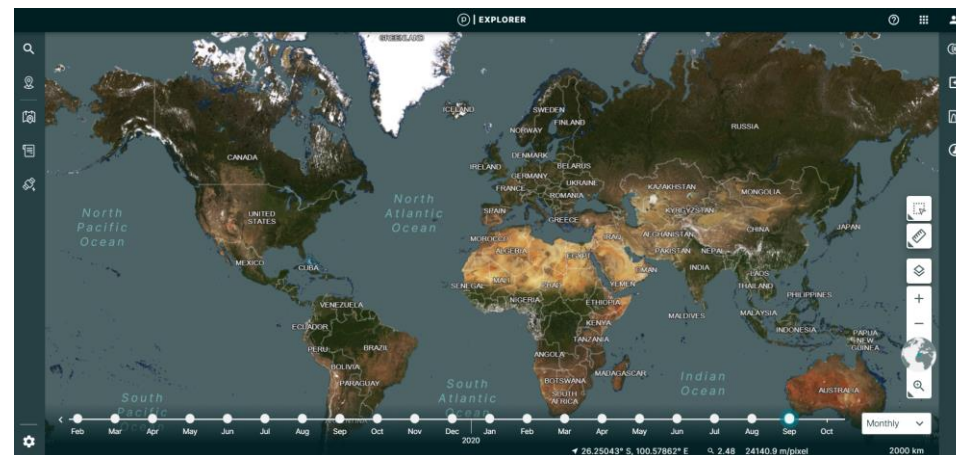
# Ελεύθερες Βάσεις Δορυφορικών Εικόνων



<https://earthexplorer.usgs.gov/>



<https://scihub.copernicus.eu/dhus/>



<https://www.planet.com/explorer/>



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Λήψη δορυφορικών εικόνων Earth Explorer



<https://earthexplorer.usgs.gov/>

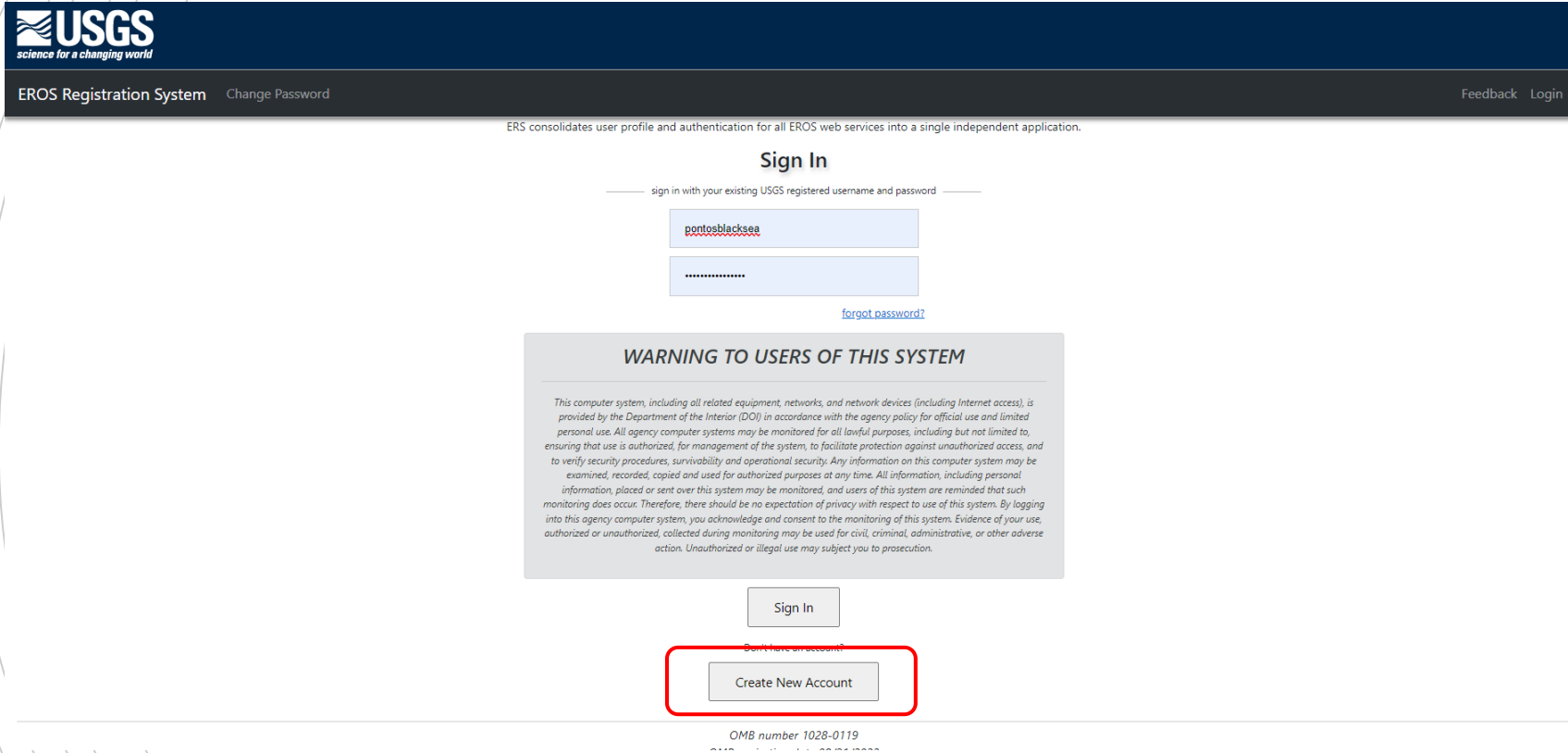
The screenshot displays the Earth Explorer web application interface. At the top left is the USGS logo with the tagline 'science for a changing world'. Below it, the text 'EarthExplorer' is visible. In the top right corner, there are links for 'System Notifications (2)', 'Help', 'Feedback', and 'Login', with the 'Login' link highlighted by a red rectangular box. The main content area is divided into a left sidebar and a central map. The sidebar contains search criteria options, including 'Geocoder', 'Select a Geocoding Method' (set to 'Feature (GNIS)'), 'Feature Name', 'State', and 'Feature Type'. Below these are options for 'Polygon', 'Degree/Minute/Second', and 'Date Range'. The central map shows a satellite view of the United States with various cities and states labeled. At the bottom of the page, there is a footer with links for 'DOI Privacy Policy', 'Legal', 'Accessibility', 'Site Map', and 'Contact USGS'.

Δημιουργία  
Λογαριασμού

username:  
pontosblacksea

password:  
pontosblacksea22

<https://earthexplorer.usgs.gov/>



**USGS**  
science for a changing world

EROS Registration System [Change Password](#) [Feedback](#) [Login](#)

ERS consolidates user profile and authentication for all EROS web services into a single independent application.

### Sign In

sign in with your existing USGS registered username and password

[forgot password?](#)

**WARNING TO USERS OF THIS SYSTEM**

*This computer system, including all related equipment, networks, and network devices (including Internet access), is provided by the Department of the Interior (DOI) in accordance with the agency policy for official use and limited personal use. All agency computer systems may be monitored for all lawful purposes, including but not limited to, ensuring that use is authorized, for management of the system, to facilitate protection against unauthorized access, and to verify security procedures, survivability and operational security. Any information on this computer system may be examined, recorded, copied and used for authorized purposes at any time. All information, including personal information, placed or sent over this system may be monitored, and users of this system are reminded that such monitoring does occur. Therefore, there should be no expectation of privacy with respect to use of this system. By logging into this agency computer system, you acknowledge and consent to the monitoring of this system. Evidence of your use, authorized or unauthorized, collected during monitoring may be used for civil, criminal, administrative, or other adverse action. Unauthorized or illegal use may subject you to prosecution.*

[Don't have an account?](#)

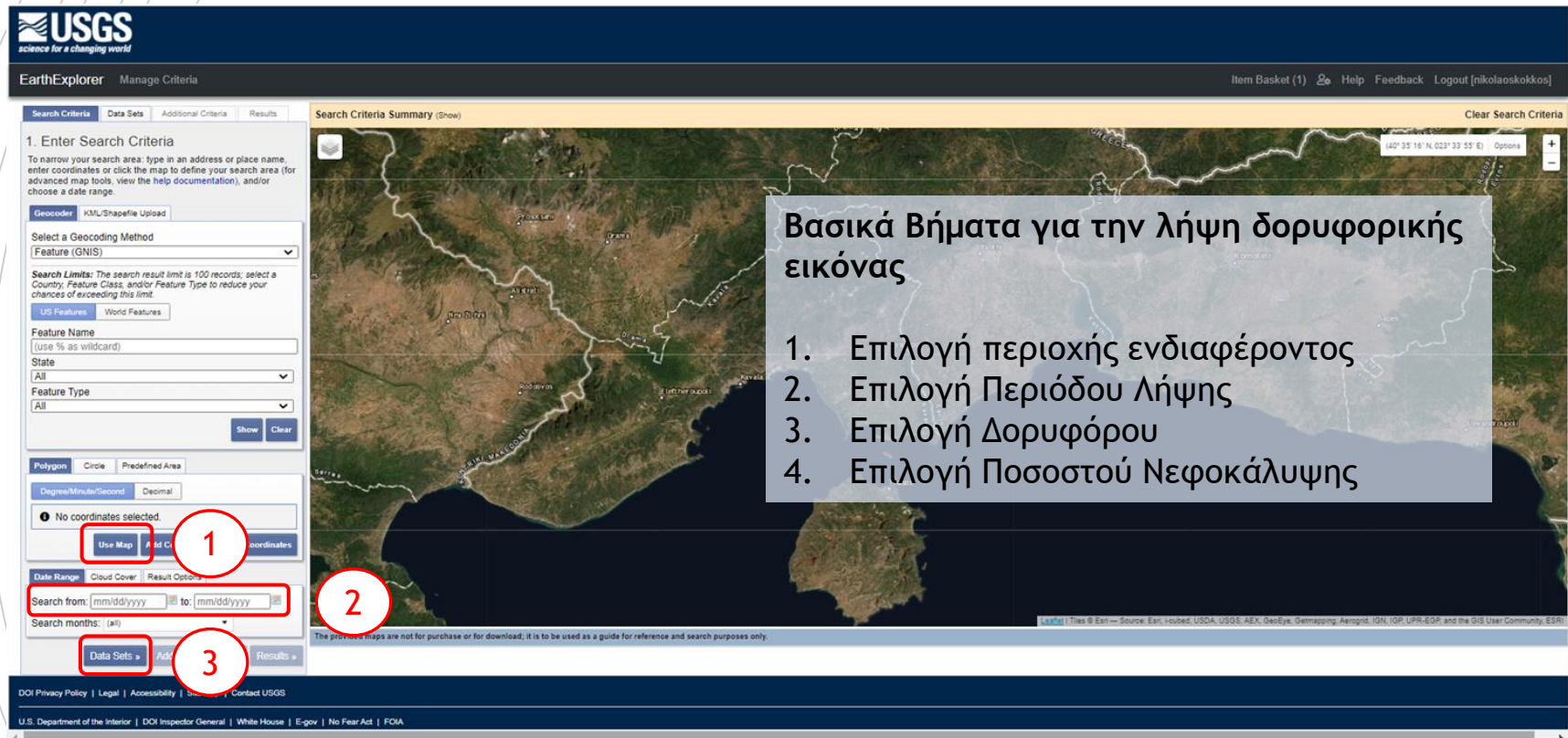
OMB number 1028-0119

Δημιουργία  
Λογαριασμού

username:  
pontosblacksea

password:  
pontosblacksea22

<https://earthexplorer.usgs.gov/>



**USGS**  
science for a changing world

EarthExplorer Manage Criteria Item Basket (1) Help Feedback Logout [nikolaoskokkos]

Search Criteria Data Sets Additional Criteria Results Search Criteria Summary (Show) Clear Search Criteria

### 1. Enter Search Criteria

To narrow your search area, type in an address or place name, enter coordinates or click the map to define your search area (for advanced map tools, view the help documentation), and/or choose a date range.

**Geocoder** KML/Shapefile Upload

Select a Geocoding Method  
Feature (GNIS)

**Search Limits:** The search result limit is 100 records; select a Country, Feature Class, and/or Feature Type to reduce your chances of exceeding this limit.

**US Features** World Features

Feature Name  
(use % as wildcard)

State  
All

Feature Type  
All

Show Clear

**Polygon** Circle Predefined Area

Degree/Minute/Second Decimal

No coordinates selected.

Use Map Add Coordinates

**Date Range:** Cloud Cover Result Options

Search from: mm/dd/yyyy to: mm/dd/yyyy

Search months: (all)

Data Sets Results

DOI Privacy Policy | Legal | Accessibility | Contact USGS

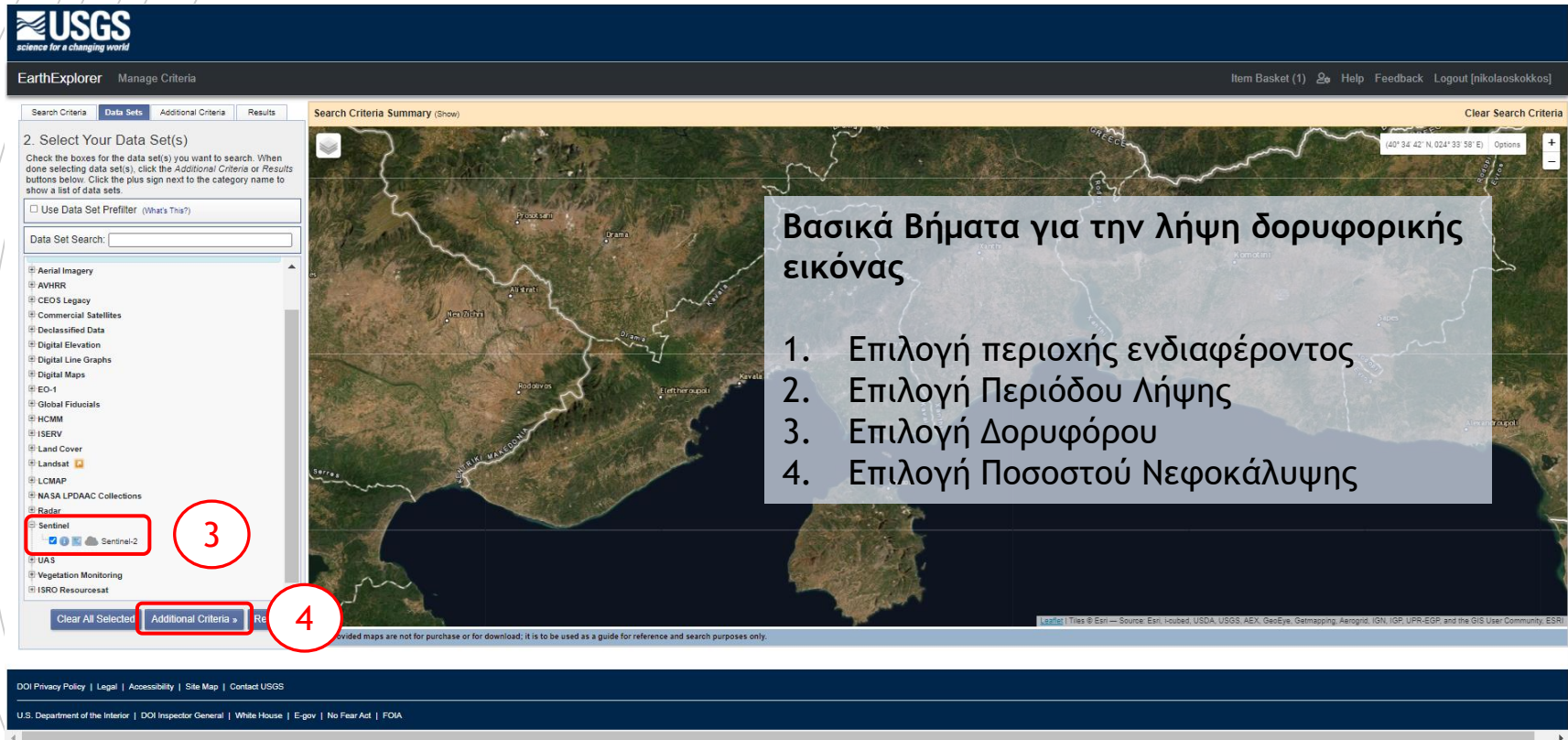
U.S. Department of the Interior | DOI Inspector General | White House | E-gov | No Fear Act | FOIA

## Βασικά Βήματα για την λήψη δορυφορικής εικόνας

1. Επιλογή περιοχής ενδιαφέροντος
2. Επιλογή Περιόδου Λήψης
3. Επιλογή Δορυφόρου
4. Επιλογή Ποσοστού Νεφοκάλυψης

**username:**  
pontosblacksea

**password:**  
pontosblacksea22



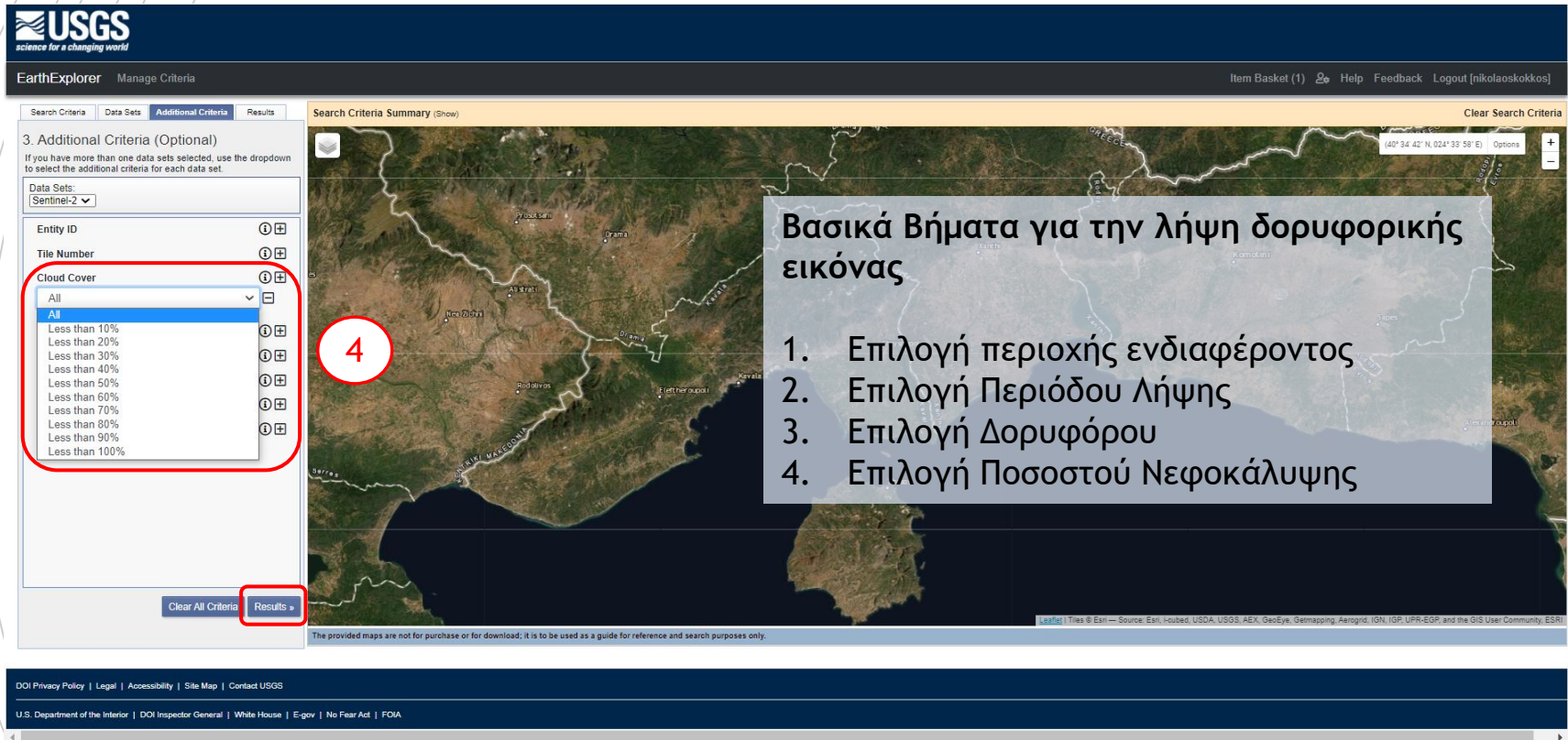
The screenshot shows the USGS Earth Explorer interface. The left sidebar is titled "2. Select Your Data Set(s)" and contains a list of data categories. The "Sentinel" category is highlighted with a red box and a red circle containing the number "3". Below the list, there are buttons for "Clear All Selected" and "Additional Criteria", with the latter also highlighted by a red box and a red circle containing the number "4". The main area shows a map of Greece with a search criteria summary overlay. The overlay text reads: "Βασικά Βήματα για την λήψη δορυφορικής εικόνας" followed by a numbered list: "1. Επιλογή περιοχής ενδιαφέροντος", "2. Επιλογή Περιόδου Λήψης", "3. Επιλογή Δορυφόρου", and "4. Επιλογή Ποσοστού Νεφοκάλυψης".

**Βασικά Βήματα για την λήψη δορυφορικής εικόνας**

1. Επιλογή περιοχής ενδιαφέροντος
2. Επιλογή Περιόδου Λήψης
3. Επιλογή Δορυφόρου
4. Επιλογή Ποσοστού Νεφοκάλυψης

username:  
pontosblacksea

password:  
pontosblacksea22



**USGS**  
science for a changing world

EarthExplorer Manage Criteria

Search Criteria Data Sets Additional Criteria Results

Search Criteria Summary (Show) Clear Search Criteria

3. Additional Criteria (Optional)  
If you have more than one data sets selected, use the dropdown to select the additional criteria for each data set.

Data Sets:  
Sentinel-2

Entity ID

Tile Number

Cloud Cover

- All
- All
- Less than 10%
- Less than 20%
- Less than 30%
- Less than 40%
- Less than 50%
- Less than 50%
- Less than 60%
- Less than 70%
- Less than 80%
- Less than 90%
- Less than 100%

Clear All Criteria Results

4

**Βασικά Βήματα για την λήψη δορυφορικής εικόνας**

1. Επιλογή περιοχής ενδιαφέροντος
2. Επιλογή Περιόδου Λήψης
3. Επιλογή Δορυφόρου
4. Επιλογή Ποσοστού Νεφοκάλυψης

DOI Privacy Policy | Legal | Accessibility | Site Map | Contact USGS

U.S. Department of the Interior | DOI Inspector General | White House | E-gov | No Fear Act | FOIA

username:  
pontosblacksea

password:  
pontosblacksea22

# Earth Explorer

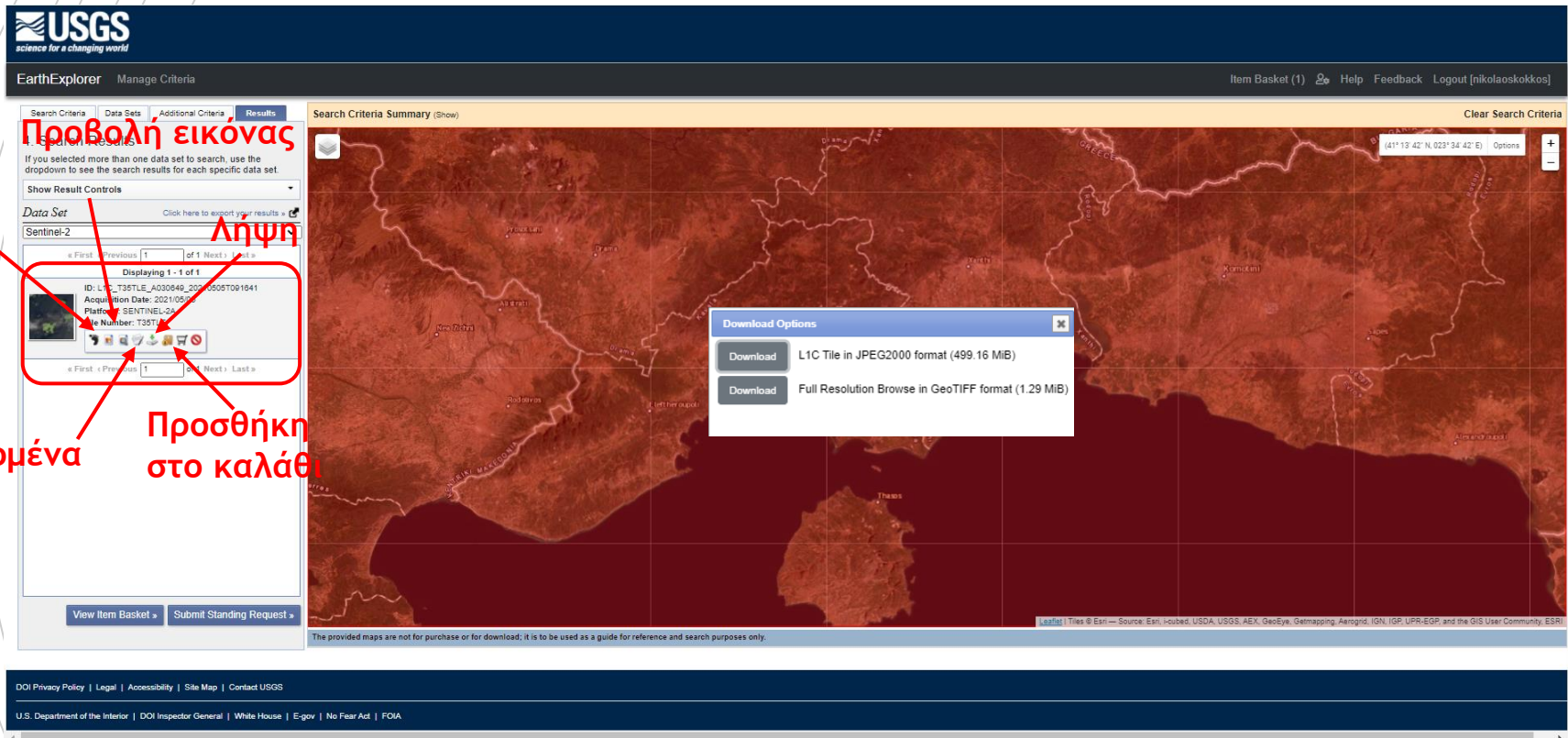
Αποτύπωμα  
εικόνας

Προβολή εικόνας

Ληψη

Μεταδεδομένα

Προσθήκη  
στο καλάθι



USGS  
science for a changing world

Earth Explorer Manage Criteria Item Basket (1) Help Feedback Logout [nikolaoskokkos]

Search Criteria Data Sets Additional Criteria Results Search Criteria Summary (Show) Clear Search Criteria

If you selected more than one data set to search, use the dropdown to see the search results for each specific data set.

Show Result Controls

Data Set Click here to export your results »

Sentinel-2

Displaying 1 - 1 of 1

ID: L1C\_T35TLE\_A030846\_20010509T001941  
Acquisition Date: 2021/05/09  
Platform: SENTINEL-2A  
Tile Number: T35TLE

Download Options

Download L1C Tile in JPEG2000 format (499.16 MiB)

Download Full Resolution Browse in GeoTIFF format (1.29 MiB)

View Item Basket » Submit Standing Request »

DOI Privacy Policy | Legal | Accessibility | Site Map | Contact USGS  
U.S. Department of the Interior | DOI Inspector General | White House | E-gov | No Fear Act | FOIA

username:  
pontosblacksea

password:  
pontosblacksea22



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

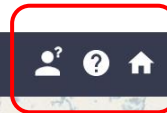
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Λήψη δορυφορικών εικόνων Copernicus Open Access Hub

# Copernicus Open Access Hub

<https://scihub.copernicus.eu/dhus/>



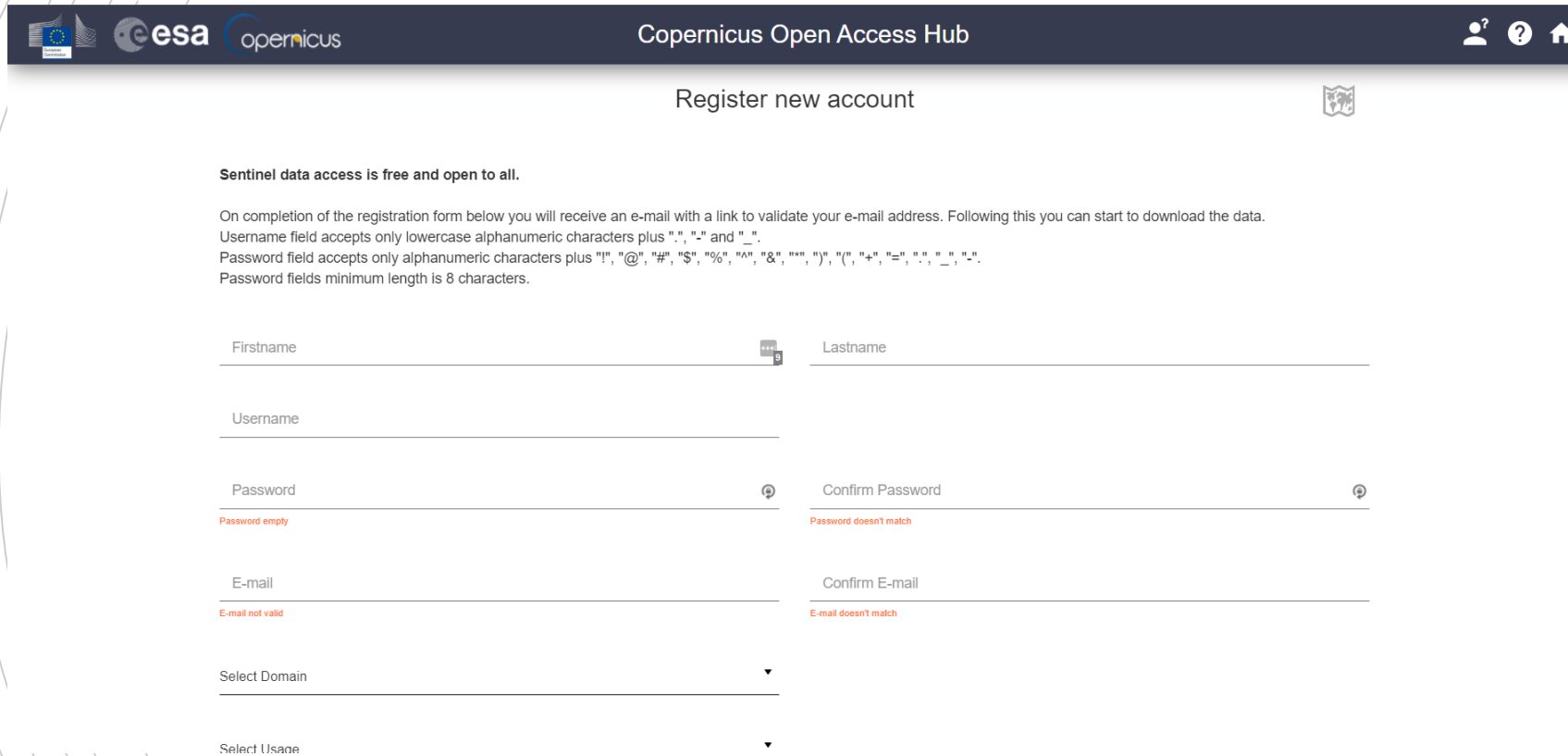
Δημιουργία  
Λογαριασμού

username:  
pontosblacksea

password:  
pontosblacksea



<https://scihub.copernicus.eu/dhus/>

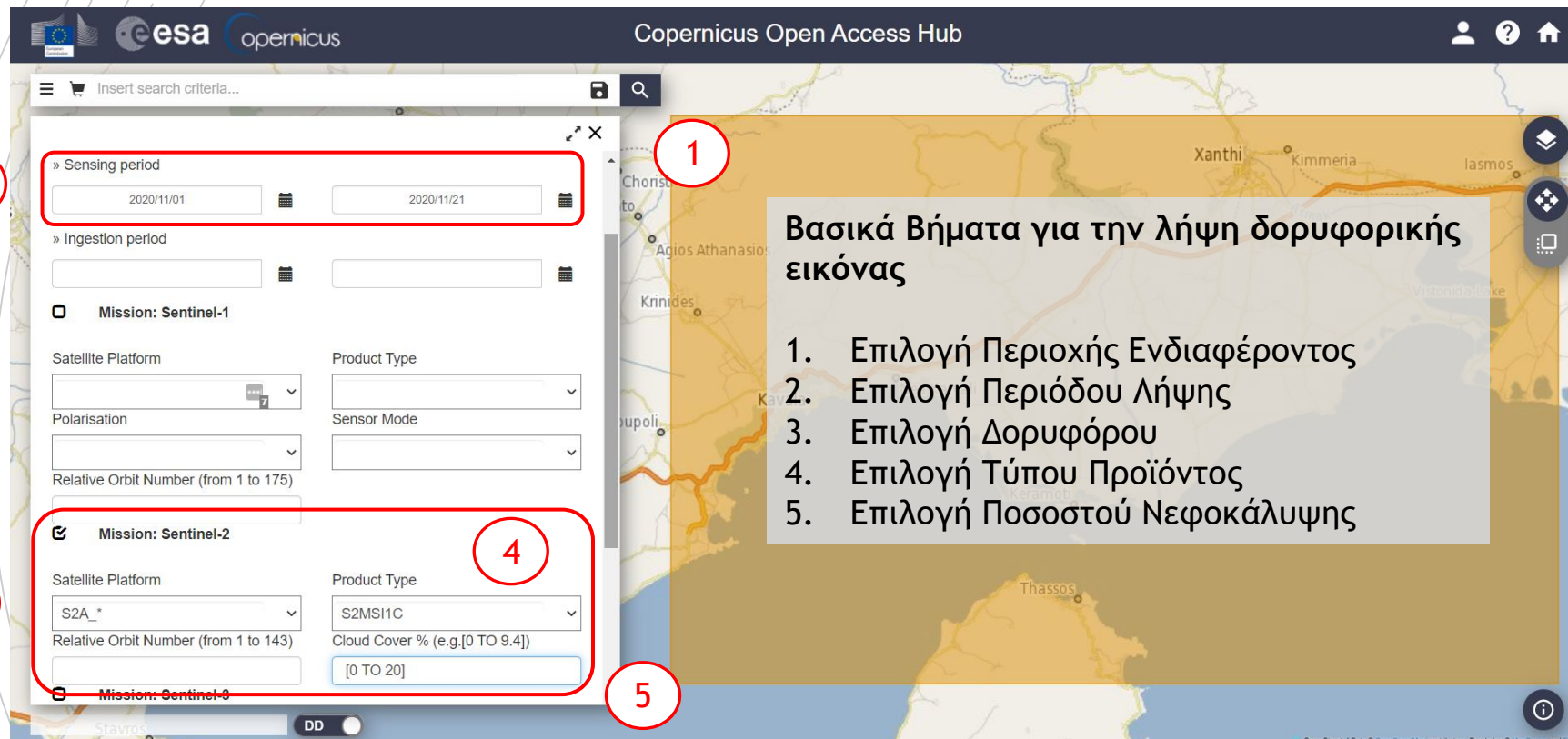


The screenshot shows the registration page of the Copernicus Open Access Hub. The header includes the logos of the European Union, ESA, and Copernicus, along with the text "Copernicus Open Access Hub". The main heading is "Register new account". Below this, there is a message: "Sentinel data access is free and open to all." followed by instructions: "On completion of the registration form below you will receive an e-mail with a link to validate your e-mail address. Following this you can start to download the data. Username field accepts only lowercase alphanumeric characters plus '.', '-' and '\_'. Password field accepts only alphanumeric characters plus '!', '@', '#', '\$', '%', '&', '\*', '+', '=', ':', ';', '\_, '-'. Password fields minimum length is 8 characters." The registration form consists of several fields: "Firstname" and "Lastname" (text input), "Username" (text input), "Password" and "Confirm Password" (password input, with "Password empty" and "Password doesn't match" error messages), "E-mail" and "Confirm E-mail" (text input, with "E-mail not valid" and "E-mail doesn't match" error messages), "Select Domain" (dropdown menu), and "Select Usage" (dropdown menu).

Δημιουργία  
Λογαριασμού

username:  
pontosblacksea

password:  
pontosblacksea



Copernicus Open Access Hub

Insert search criteria...

» Sensing period  
2020/11/01 2020/11/21

» Ingestion period

Mission: Sentinel-1

Satellite Platform  
Polarisation  
Relative Orbit Number (from 1 to 175)

Product Type  
Sensor Mode

Mission: Sentinel-2

Satellite Platform  
Relative Orbit Number (from 1 to 143)

Product Type  
Cloud Cover % (e.g.[0 TO 9.4])  
[0 TO 20]

Mission: Sentinel-3

DD

1

2

3

4

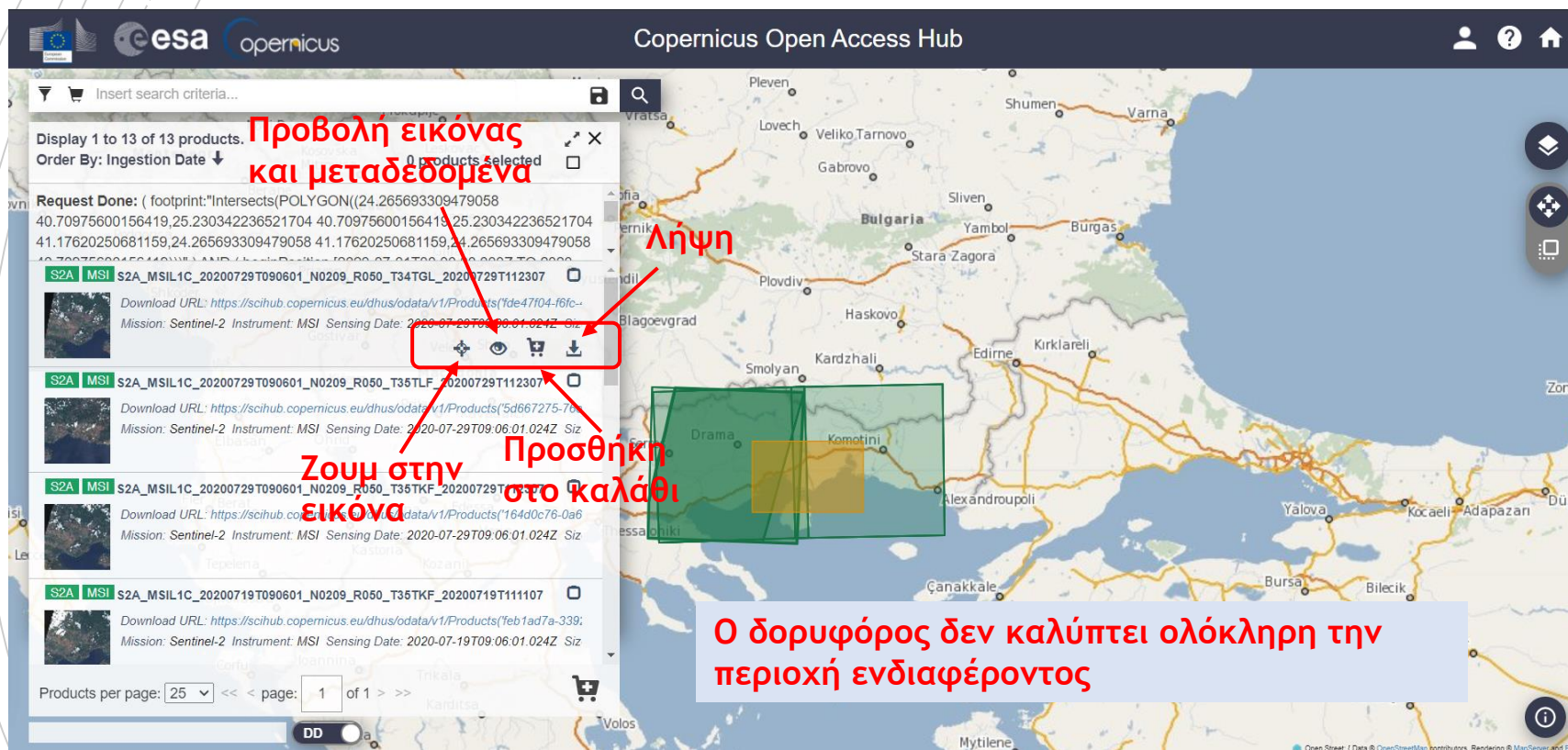
5

Βασικά Βήματα για την λήψη δορυφορικής εικόνας

1. Επιλογή Περιοχής Ενδιαφέροντος
2. Επιλογή Περιόδου Λήψης
3. Επιλογή Δορυφόρου
4. Επιλογή Τύπου Προϊόντος
5. Επιλογή Ποσοστού Νεφοκάλυψης

username:  
**pontosblacksea**

password:  
**pontosblacksea**



**Προβολή εικόνας και μεταδεδομένα**

**Λήψη**

**Ζουμ στην εικόνα**

**Προσθήκη στο καλάθι**

**Ο δορυφόρος δεν καλύπτει ολόκληρη την περιοχή ενδιαφέροντος**

username:  
pontosblacksea

password:  
pontosblacksea

# Ονοματοδοσία δορυφορικών εικόνων

**S2A\_MSIL1C\_20200729T090601\_N0209\_R050\_T35TKF\_20200729T112307.SAFE**

ID αποστολής

**Αισθητήρας  
Επίπεδο**

Έναρξη λήψης  
εικόνας

**PDGS Processing  
Baseline number**

Αριθμός Τροχιάς

**Αριθμός  
πλακιδίου**

**Product  
Discriminator**

Δείχνει ότι λήφθηκε μια εικόνα επιπέδου **Level-1C** από τον **Sentinel-2A** στις **29 Ιουλίου, 2020** στις **9:06:01 ΠΜ**.  
Λήφθηκε για το πλακίδιο **Tile 35TKF** κατά την τροχιά **Relative Orbit 050**, και επεξεργάστηκε με την **PDGS Processing Baseline 02.09**.

- Όλες οι εικόνες που περιέχονται στα αρχεία (φασματικές ζώνες) είναι σε μορφή JPEG2000.
- Επιπλέον, μια “True Colour Image” σε μορφή JPEG2000 εμπεριέχεται στον φάκελο όπως και ένα αρχείο **manifest xml file** το οποίο δίνει οδηγίες στον υπολογιστή για το τι περιέχει το αρχείο.

# Ανάλυση ληφθέντος αρχείου Sentinel 2

 S2A\_MSIL2A\_20210823T090601\_N0301\_R050\_T35TLF\_20210823T122518.zip

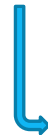


 S2A\_MSIL2A\_20210823T090601\_N0301\_R050\_T35TLF\_20210823T122518.SAFE



D:\...\GRANULE\L2A\_T35TLF\_A032222\_20210823T091653\IMG\_DATA

Name
..
R10m
R20m
R60m



D:\...\GRANULE\L2A\_T35TLF\_A032222\_20210823T091653\IMG\_DATA\R10m

Name	Size Auto
..	
T35TLF_20210823T090601_AOT_10m.jp2	1.90 MB
T35TLF_20210823T090601_B02_10m.jp2	109.27 MB
T35TLF_20210823T090601_B03_10m.jp2	111.68 MB
T35TLF_20210823T090601_B04_10m.jp2	113.06 MB
T35TLF_20210823T090601_B08_10m.jp2	118.00 MB
T35TLF_20210823T090601_TCI_10m.jp2	129.24 MB
T35TLF_20210823T090601_WVP_10m.jp2	66.55 MB

# Επιλογή κατάλληλης δορυφορικής εικόνας

## Αξιολόγηση πλημμυρικών φαινομένων:

- ✓ Επιλογή εικόνας **πριν** και **μετά** την εκδήλωση του φαινομένου
- ✓ Η **ευκρίνεια** της εικόνας (**νεφοκάλυψη**)
- ✓ Εικόνες με σωστή **γεω-αναφορά**

## Αξιολόγηση παράκτιας διάβρωσης:

- ✓ Η **ευκρίνεια** της εικόνας (**νεφοκάλυψη**)
- ✓ Η σωστή **γεω-αναφορά** της εικόνας
- ✓ Η **εποχικότητα** - Όλες οι εικόνες που θα ανακτηθούν θα είναι κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

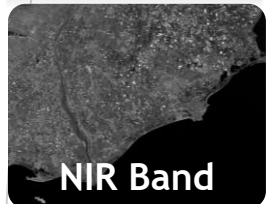
LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Προσδιορισμός πλημμυρισμένων εκτάσεων

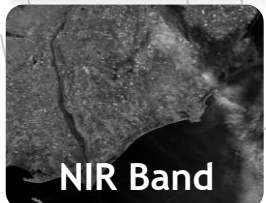
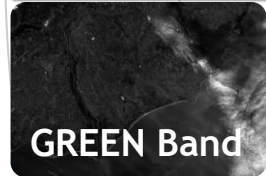
# Βήματα υπολογισμού πλημμυρισμένων εκτάσεων

QGIS

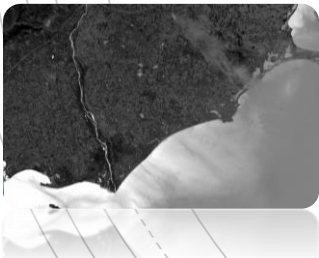
01/12/2021



16/12/2021



*NDWI*



*Classes*



$(NDWI\_Class_{\text{πριν}} - NDWI\_Class_{\text{μετά}})$







## Βήματα υπολογισμού πλημμυρισμένων εκτάσεων

Ο **Normalized Difference Water Index (NDWI)** χρησιμοποιείται για την ταξινόμηση νερού – ξηράς (McFeeters, 1996)

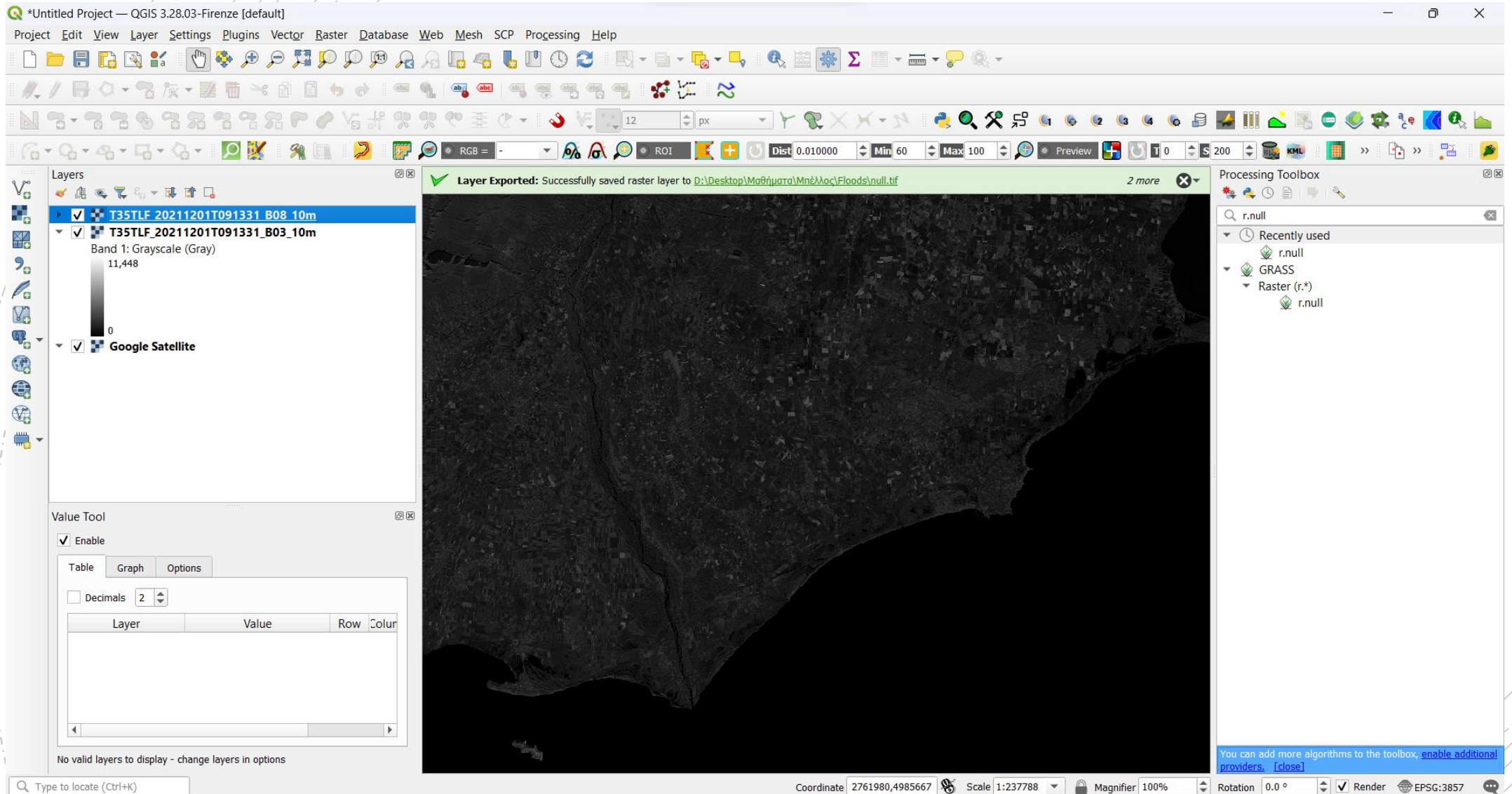
$$NDWI = \frac{(GREEN - NIR)}{(GREEN + NIR)}$$

Ο **NDWI** είναι χρήσιμος δείκτης στην τηλεπισκόπηση για:

- την χαρτογράφηση Ξηράς - Θάλασσας,
- Τον εντοπισμό εσωτερικών υδάτων



# Εισαγωγή δορυφορικών εικόνων



The screenshot displays the QGIS 3.28.03-Firenze interface. The main window shows a satellite image of a coastal area. A processing tool has been applied, resulting in a grayscale raster layer. The interface includes a menu bar, a toolbar, a Layers panel, a Value Tool, and a Processing Toolbox.

**Layers Panel:**

- ✓ T35TLF\_20211201T091331\_B08\_10m
- ✓ T35TLF\_20211201T091331\_B03\_10m  
Band 1: Grayscale (Gray)  
11,448
- ✓ Google Satellite

**Value Tool:**

Enable

Table | Graph | Options

Decimals: 2

Layer	Value	Row	Color
-------	-------	-----	-------

No valid layers to display - change layers in options

**Processing Toolbox:**

Search: r.null

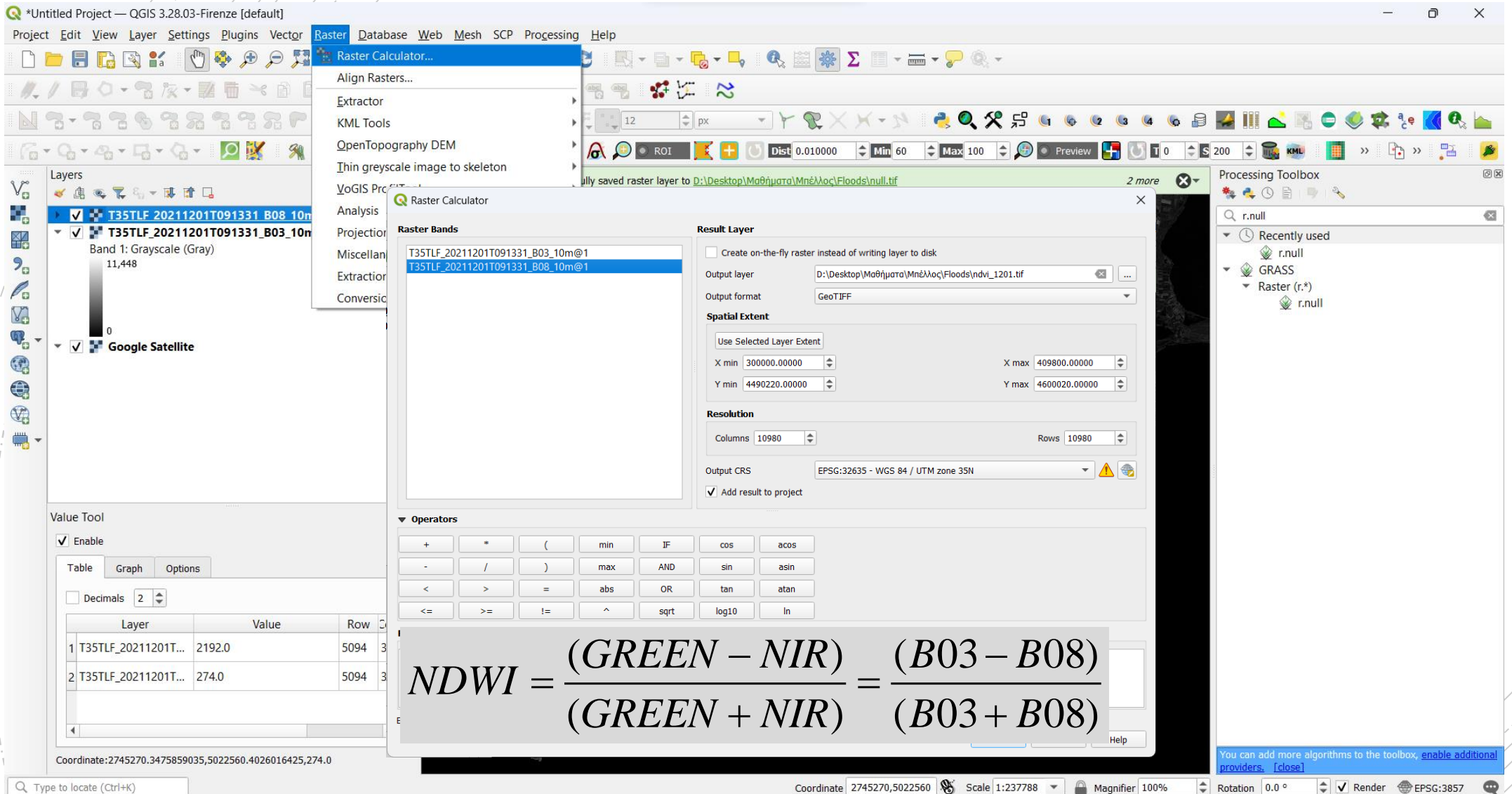
- Recently used
  - r.null
- GRASS
  - Raster (r.\*)
    - r.null

**Status Bar:**

Coordinate: 2761980,4985667 | Scale: 1:237788 | Magnifier: 100% | Rotation: 0.0 ° | Render | EPSG:3857

**Message:** Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Μαθήματα\Μπέλλος\Floods\null.tif

**Footer:** You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#), [close]



**Raster Calculator**

**Raster Bands**

- T35TLF\_20211201T091331\_B03\_10m@1
- T35TLF\_20211201T091331\_B08\_10m@1

**Result Layer**

Create on-the-fly raster instead of writing layer to disk

Output layer: D:\Desktop\Μαθήματα\Μνήμες\Floods\ndwi\_1201.tif

Output format: GeoTIFF

**Spatial Extent**

Use Selected Layer Extent

X min: 300000.00000, X max: 409800.00000

Y min: 4490220.00000, Y max: 4600020.00000

**Resolution**

Columns: 10980, Rows: 10980

Output CRS: EPSG:32635 - WGS 84 / UTM zone 35N

Add result to project

**Operators**

$$NDWI = \frac{(GREEN - NIR)}{(GREEN + NIR)} = \frac{(B03 - B08)}{(B03 + B08)}$$

Coordinate: 2745270,5022560 Scale: 1:237788 Magnifier: 100% Rotation: 0.0° Render: EPSG:3857

Value Tool

Enable

Table | Graph | Options

Decimals: 2

Layer	Value	Row
1 T35TLF_20211201T...	2192.0	5094 3
2 T35TLF_20211201T...	274.0	5094 3

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#), [\[close\]](#)

\*Untitled Project — QGIS 3.28.03-Firenze [default]

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh SCP Processing Help

Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Μαθήματα\Μνέλλος\Floods\null.tif 2 more

Processing Toolbox

Search: r.null

Recently used

- r.null
- GRASS
  - Raster (r.\*)
    - r.null

Value Tool

Enable

Table Graph Options

Decimals 2

Layer	Value	Row	Colu
1 ndvi_1201	-0.30263158679008484	6221	127

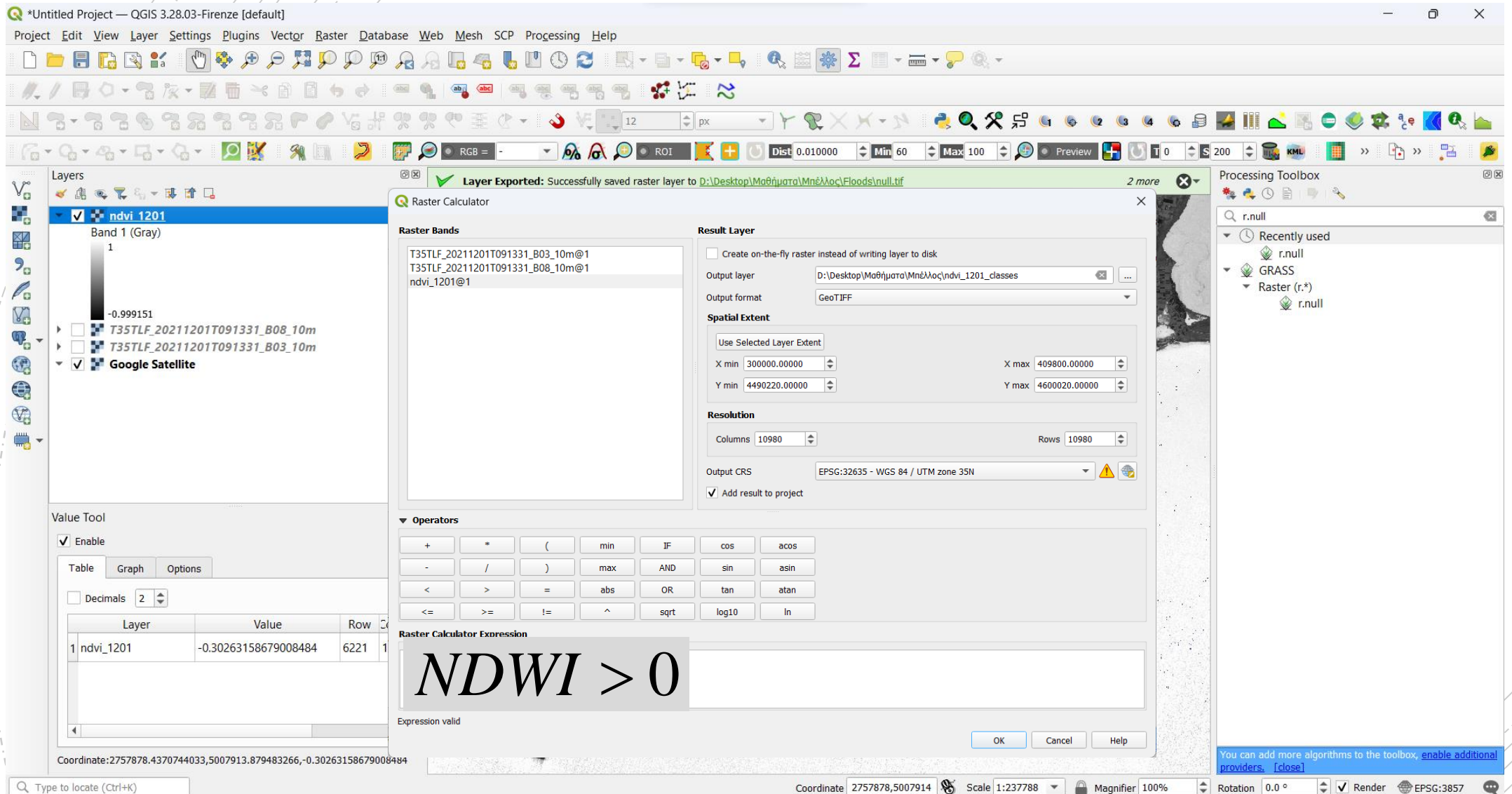
Coordinate: 2757878.4370744033,5007913.879483266,-0.30263158679008484

Type to locate (Ctrl+K)

Coordinate 2757878,5007914 Scale 1:237788 Magnifier 100% Rotation 0.0 ° Render EPSG:3857

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#), [close]

# Δημιουργία κλάσεων νερού-ξηράς



The screenshot shows the QGIS 3.28.03-Firenze interface. The main window displays a map with several layers: 'ndvi\_1201' (selected), 'Band 1 (Gray)', 'T35TLF\_20211201T091331\_B08\_10m', 'T35TLF\_20211201T091331\_B03\_10m', and 'Google Satellite'. The 'Value Tool' is active, showing a table with the following data:

Layer	Value	Row
1 ndvi_1201	-0.30263158679008484	6221 1

The 'Raster Calculator' dialog box is open, showing the following configuration:

- Raster Bands:** T35TLF\_20211201T091331\_B03\_10m@1, T35TLF\_20211201T091331\_B08\_10m@1, ndvi\_1201@1
- Result Layer:** Output layer: D:\Desktop\Μαθήµατα\Μνέλλοσ\ndvi\_1201\_classes, Output format: GeoTIFF
- Spatial Extent:** Use Selected Layer Extent, X min: 300000.00000, X max: 409800.00000, Y min: 4490220.00000, Y max: 4600020.00000
- Resolution:** Columns: 10980, Rows: 10980
- Output CRS:** EPSG:32635 - WGS 84 / UTM zone 35N
- Operators:** +, -, <, >, <=, >=, (, ), =, !=, ^, min, max, abs, sqrt, IF, AND, OR, cos, sin, tan, log10, acos, asin, atan, ln
- Raster Calculator Expression:**  $NDWI > 0$

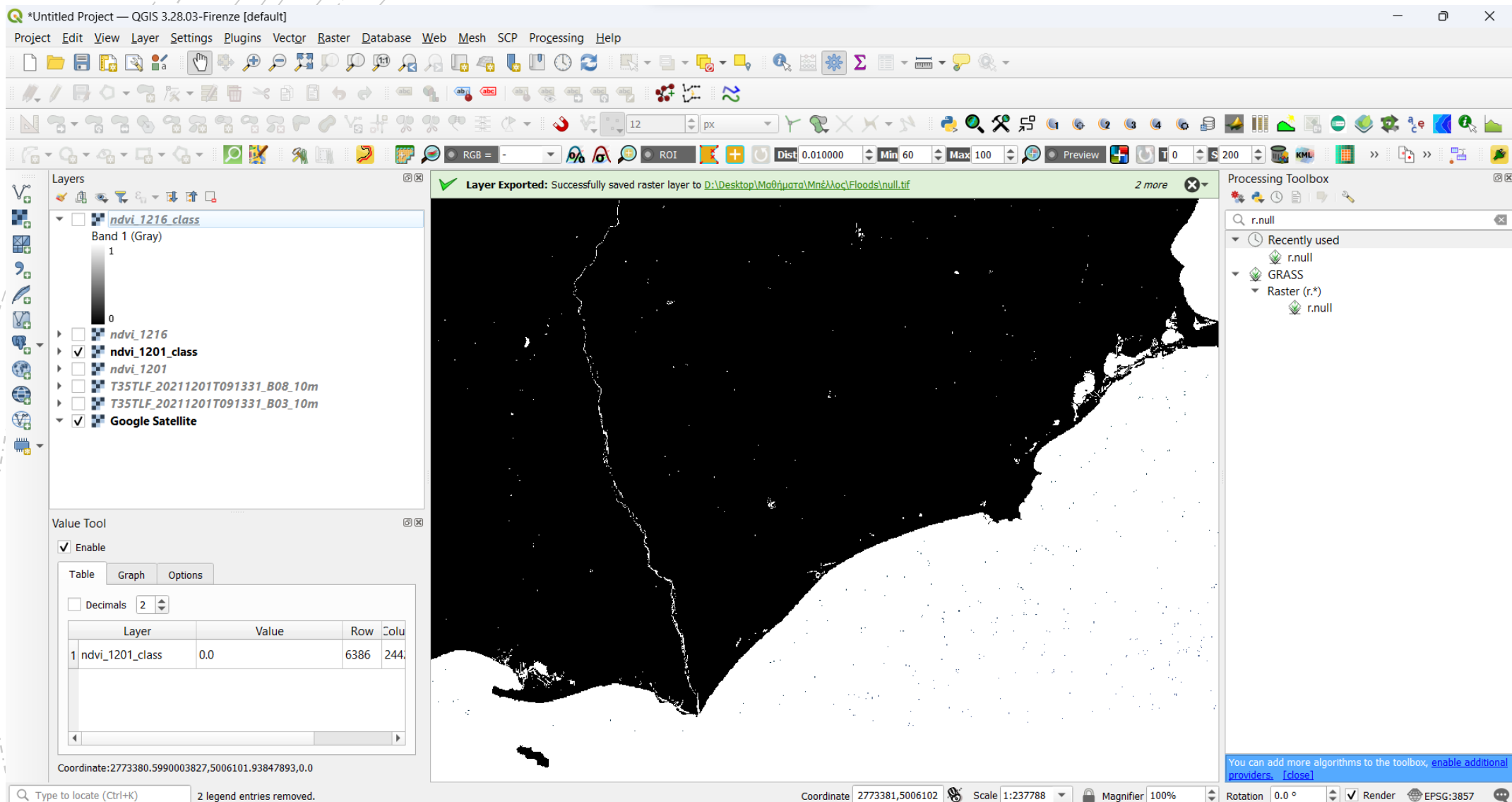
The status bar at the bottom shows the coordinate 2757878,5007914, scale 1:237788, and rotation 0.0°.

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#), [close]

# Δημιουργία κλάσεων νερού-ξηράς

\*Untitled Project — QGIS 3.28.03-Firenze [default]

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh SCP Processing Help



Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Μαθήματα\Μπέλλος\Floods\null.tif 2 more

Processing Toolbox

r.null

Recently used

- r.null
- GRASS
  - Raster (r.\*)
    - r.null

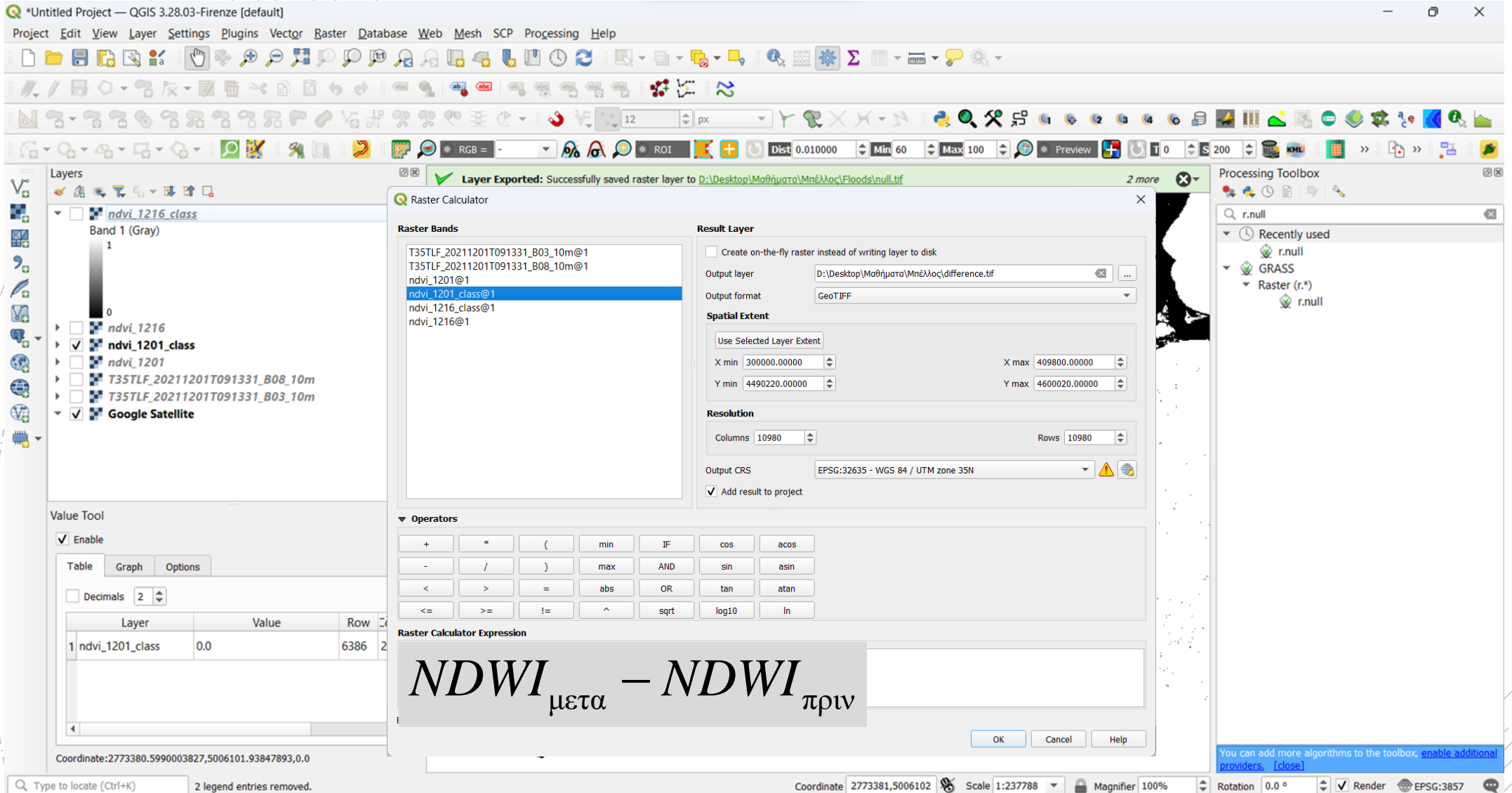
You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#). [close]

Coordinate: 2773380.5990003827,5006101.93847893,0.0

Type to locate (Ctrl+K) 2 legend entries removed.

Coordinate 2773381,5006102 Scale 1:237788 Magnifier 100% Rotation 0.0 ° Render EPSG:3857

# Υπολογισμός διαφοράς NDVI



\*Untitled Project — QGIS 3.28.03-Firenze [default]

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh SCP Processing Help

Layers

- ndvi\_1216\_class
  - Band 1 (Gray)
    - 1
- ndvi\_1216
- ndvi\_1201\_class
- ndvi\_1201
- T35TLF\_20211201T091331\_B08\_10m
- T35TLF\_20211201T091331\_B03\_10m
- Google Satellite

Value Tool

Enable

Table Graph Options

Decimals 2

Layer	Value	Row
1 ndvi_1201_class	0.0	6386

Coordinate: 2773380.5990003827, 5006101.93847893, 0.0

Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Μαθήματα\Μνήμες\Floods\diff.tif

Raster Calculator

Raster Bands

- T35TLF\_20211201T091331\_B03\_10m@1
- T35TLF\_20211201T091331\_B08\_10m@1
- ndvi\_1201@1
- ndvi\_1201\_class@1
- ndvi\_1216\_class@1
- ndvi\_1216@1

Result Layer

Create on-the-fly raster instead of writing layer to disk

Output layer: D:\Desktop\Μαθήματα\Μνήμες\diff.tif

Output format: GeoTIFF

Spatial Extent

Use Selected Layer Extent

X min: 300000.00000, X max: 409800.00000

Y min: 4490220.00000, Y max: 4600020.00000

Resolution

Columns: 10980, Rows: 10980

Output CRS: EPSG:32635 - WGS 84 / UTM zone 35N

Add result to project

Operators

Raster Calculator Expression

$NDWI_{\text{μετα}} - NDWI_{\text{πριν}}$

OK Cancel Help

Processing Toolbox

r.null

Recently used

- r.null
- GRASS
  - Raster (r.\*)
    - r.null

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#). [close]

Coordinate: 2773381, 5006102 Scale: 1:237788 Magnifier: 100% Rotation: 0.0° Render EPSG:3857



\*Untitled Project — QGIS 3.28.03-Firenze [default]

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh SCP Processing Help

Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Μαθήματα\Μνήμες\Floods\null.tif

Raster Calculator

Raster Bands

T35TLF\_20211201T091331\_B03\_10m@1  
T35TLF\_20211201T091331\_B08\_10m@1  
difference@1  
ndvi\_1201@1  
ndvi\_1201\_class@1  
ndvi\_1216\_class@1  
ndvi\_1216@1

Result Layer

Create on-the-fly raster instead of writing layer to disk

Output layer: D:\Desktop\Μαθήματα\Μνήμες\Floods\flooded.tif

Output format: GeoTIFF

Spatial Extent

Use Selected Layer Extent

X min: 300000.00000, X max: 409800.00000  
Y min: 4490220.00000, Y max: 4600020.00000

Resolution

Columns: 10980, Rows: 10980

Output CRS: EPSG:32635 - WGS 84 / UTM zone 35N

Add result to project

Operators

+ \* ( min IF cos acos  
- / ) max AND sin asin  
< > = abs OR tan atan  
<= >= != ^ sqrt log10 ln

Raster Calculator Expression

*difference = 1*

Expression valid

OK Cancel Help

Processing Toolbox

r.null

Recently used

- r.null
- GRASS
  - Raster (r.\*)
    - r.null

Value Tool

Enable

Table Graph Options

Decimals: 2

Layer	Value	Row
1 difference	0.0	6642
2 ndvi_1201_class	0.0	6642

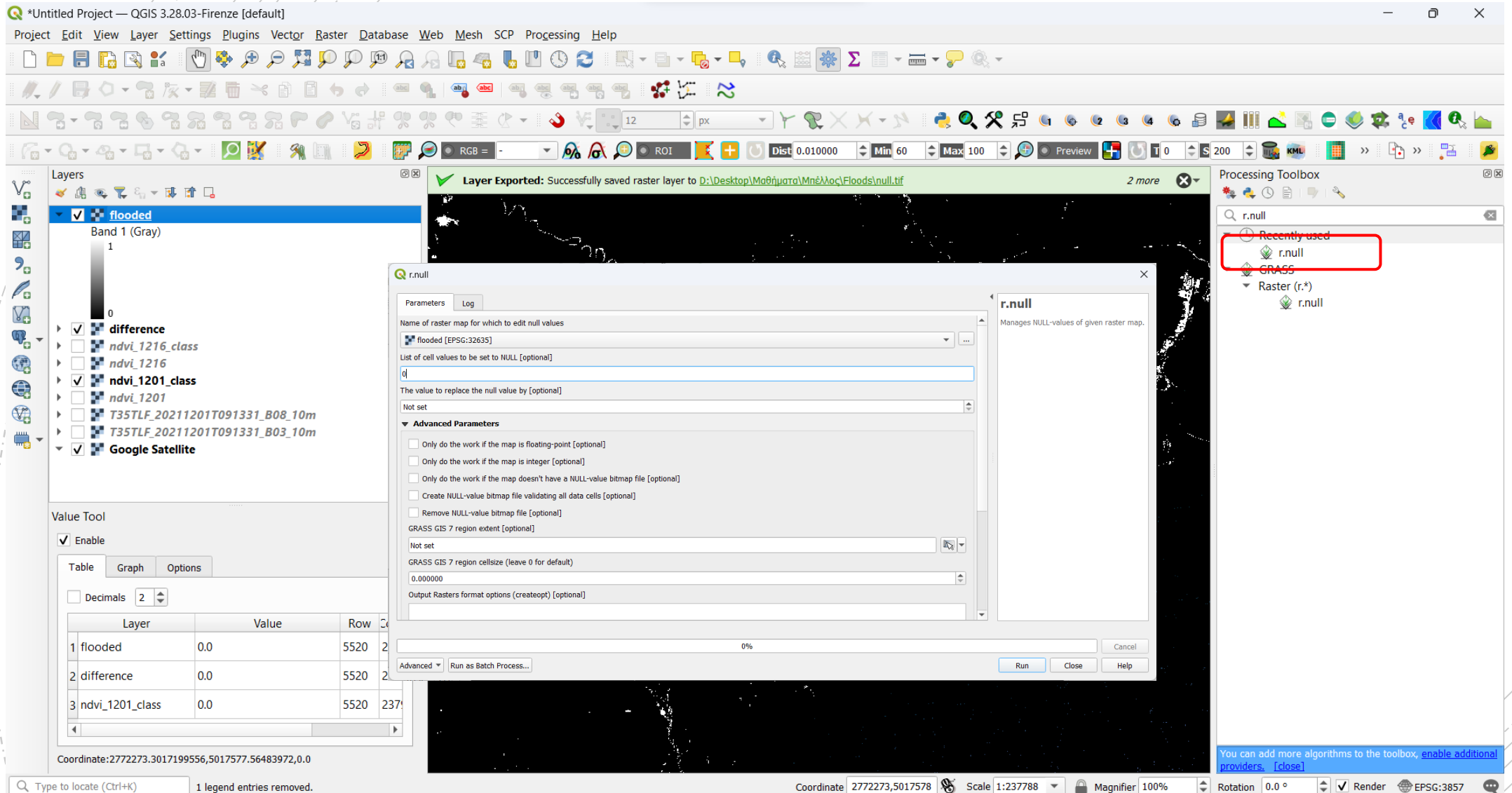
Coordinate: 2768498.4246275905, 5002578.71985939, 0.0

Type to locate (Ctrl+K) 2 legend entries removed.

Coordinate: 2768498,5002579 Scale: 1:237788 Magnifier: 100% Rotation: 0.0° Render EPSG:3857

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#), [\[close\]](#)

# Καθορισμός σχήματος νερού



The screenshot shows the QGIS 3.28.03-Firenze interface. The main map area displays a grayscale raster map of a flooded area. A dialog box for the 'r.null' tool is open, showing the following parameters:

- Name of raster map for which to edit null values: flooded [EPSG:32635]
- List of cell values to be set to NULL [optional]: 0
- The value to replace the null value by [optional]: Not set
- Advanced Parameters:
  - Only do the work if the map is floating-point [optional]
  - Only do the work if the map is integer [optional]
  - Only do the work if the map doesn't have a NULL-value bitmap file [optional]
  - Create NULL-value bitmap file validating all data cells [optional]
  - Remove NULL-value bitmap file [optional]
  - GRASS GIS 7 region extent [optional]: Not set
  - GRASS GIS 7 region cellsize (leave 0 for default): 0.000000
  - Output Rasters format options (createopt) [optional]:

The Processing Toolbox on the right shows the 'r.null' tool under the 'GRASS' provider, highlighted with a red box. A status bar at the bottom indicates the coordinate is 2772273,5017578 and the scale is 1:237788.

Value Tool

Enable

Table Graph Options

Decimals 2

Layer	Value	Row	Col
1 flooded	0.0	5520	237
2 difference	0.0	5520	237
3 ndvi_1201_class	0.0	5520	237

Coordinate: 2772273.3017199556,5017577.56483972,0.0

Type to locate (Ctrl+K)

1 legend entries removed.

Coordinate 2772273,5017578

Scale 1:237788

Magnifier 100%

Rotation 0.0 °

Render

EPSG:3857

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#), [\[close\]](#)

# Καθορισμός σχήματος νερού

\*Untitled Project — QGIS 3.28.03-Firenze [default]

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh SCP Processing Help

Layer Exported: Successfully saved raster layer to D:\Desktop\Μαθήματα\Μπέλλος\Floods\null.tif 2 more

Processing Toolbox

Search: r.null

- Recently used
  - r.null
- GRASS
  - Raster (r.\*)
    - r.null

Layers

- Band 1 (Gray)
  - 1
- flooded
- difference
- ndvi\_1216\_class
- ndvi\_1216
- ndvi\_1201\_class
- ndvi\_1201
- T35TLF\_20211201T091331\_B08\_10m
- T35TLF\_20211201T091331\_B03\_10m
- Google Satellite

Value Tool

Enable

Table Graph Options

Decimals 2

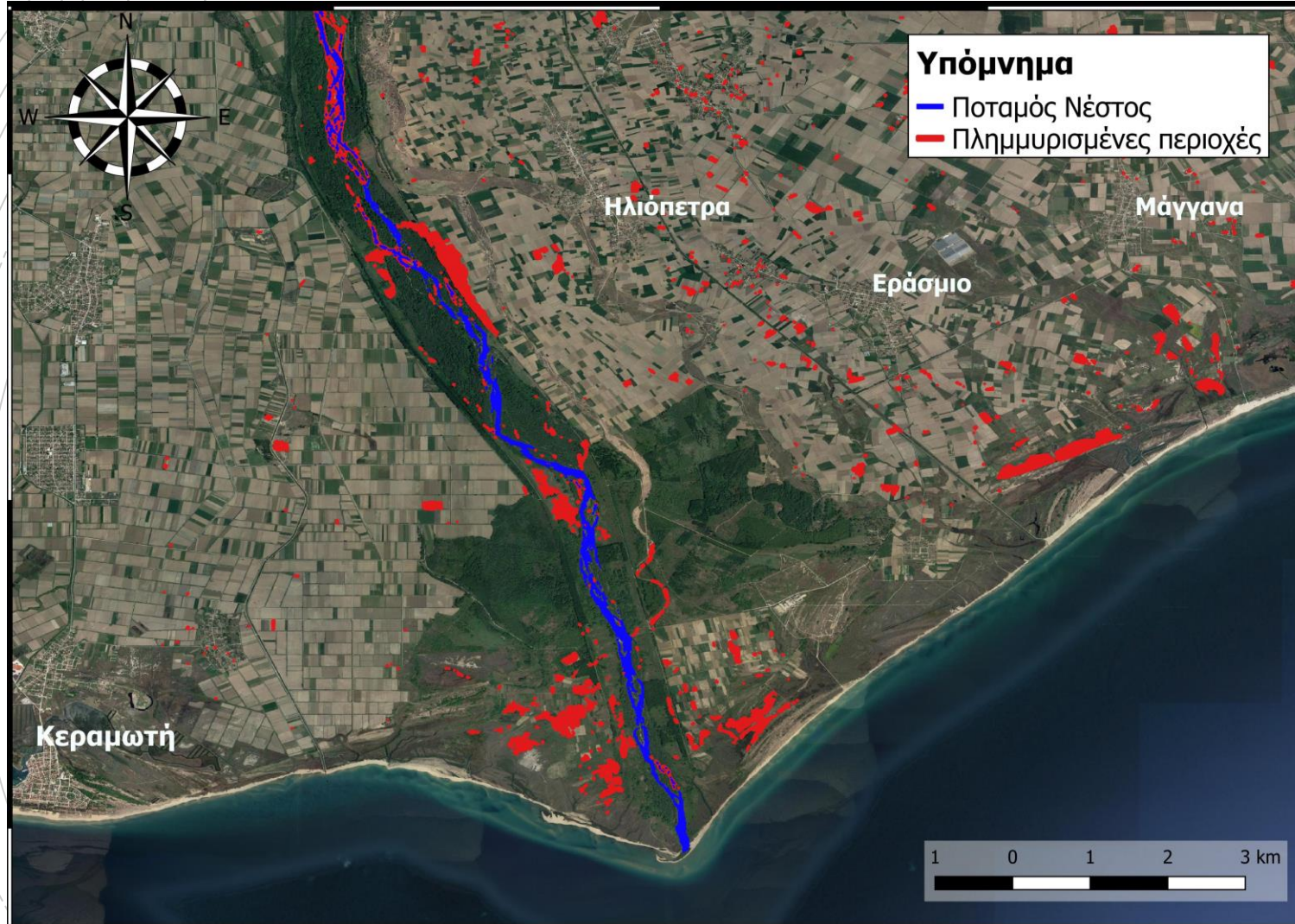
Layer	Value	Row	Colu
1 null	no data	6004	170

Coordinate: 2763565.9185602334,5010933.781157157,no data

Type to locate (Ctrl+K) 1 legend entries removed.

Coordinate 2763566,5010934 Scale 1:237788 Magnifier 100% Rotation 0.0° Render EPSG:3857

You can add more algorithms to the toolbox, [enable additional providers](#), [\[close\]](#)





ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

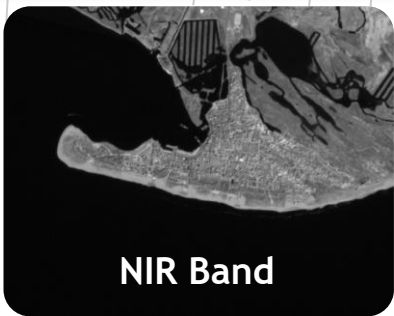
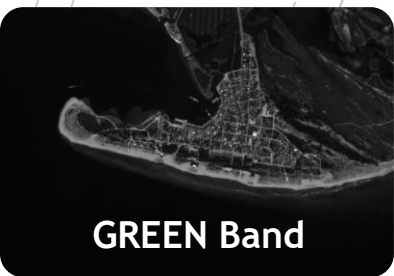
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

LABORATORY OF ECOLOGICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

# Προσδιορισμός διάβρωσης

# Βήματα εξαγωγής της ακτογραμμής από Δορυφορική εικόνα

QGIS



*NDWI*



*Classes*



Polygonize (convert  
Raster to Vector)



Convert polygons to  
lines)



