

1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Ρεθύμνου

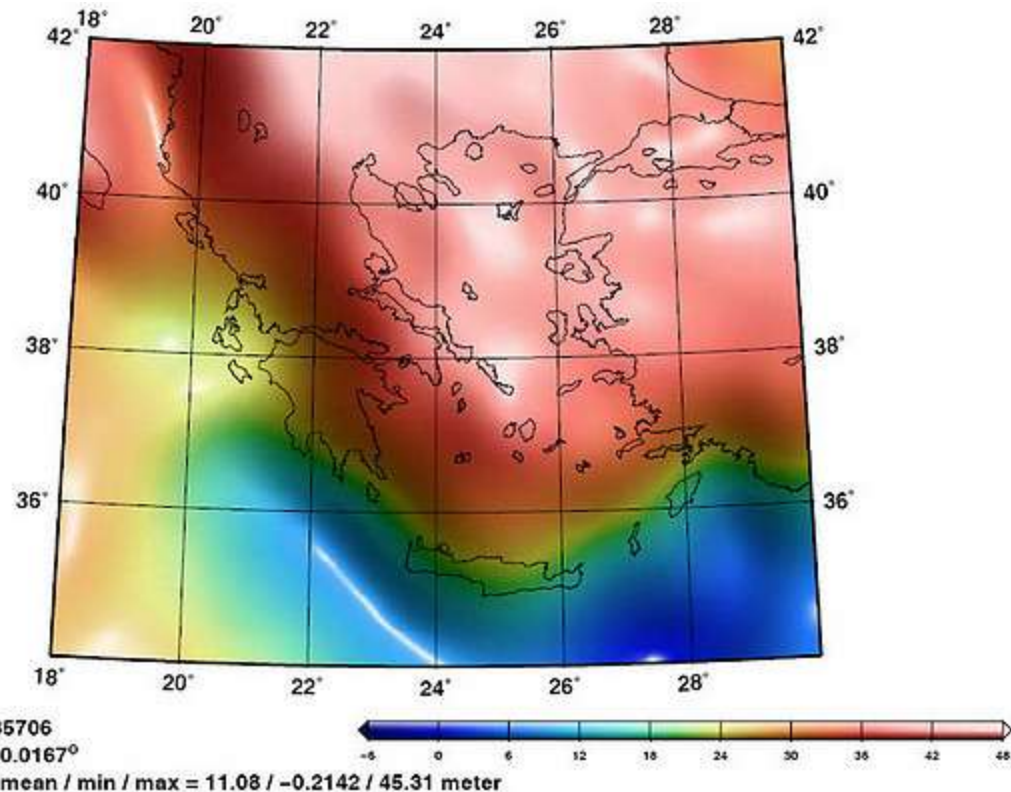
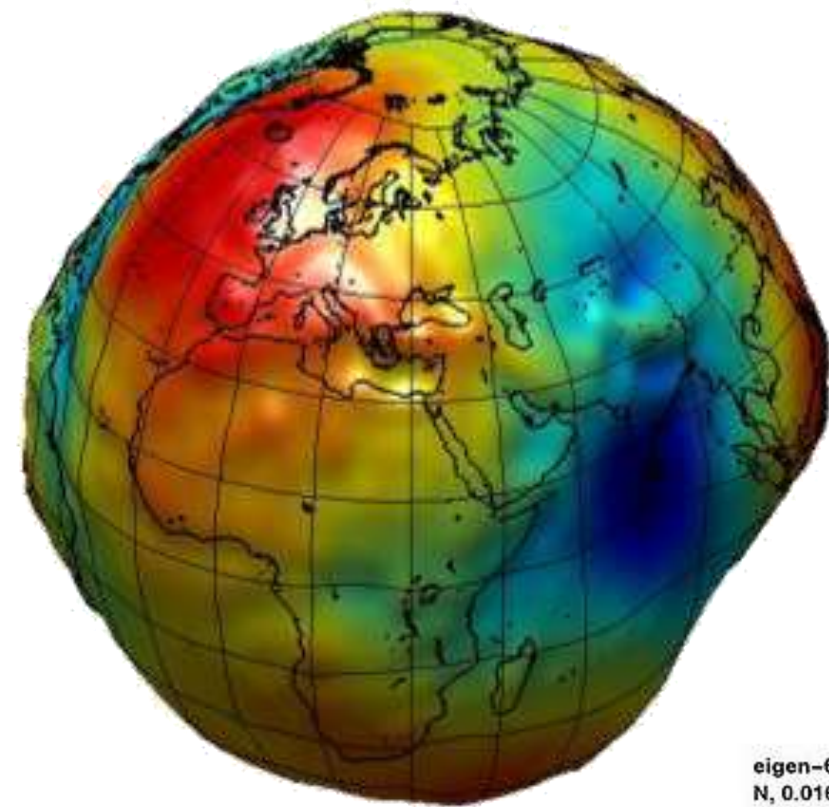
**Τοπογραφικό σχέδιο**  
**κεφάλαιο IV**  
**Απεικόνιση της επιφάνειας της γης**



2014-2015

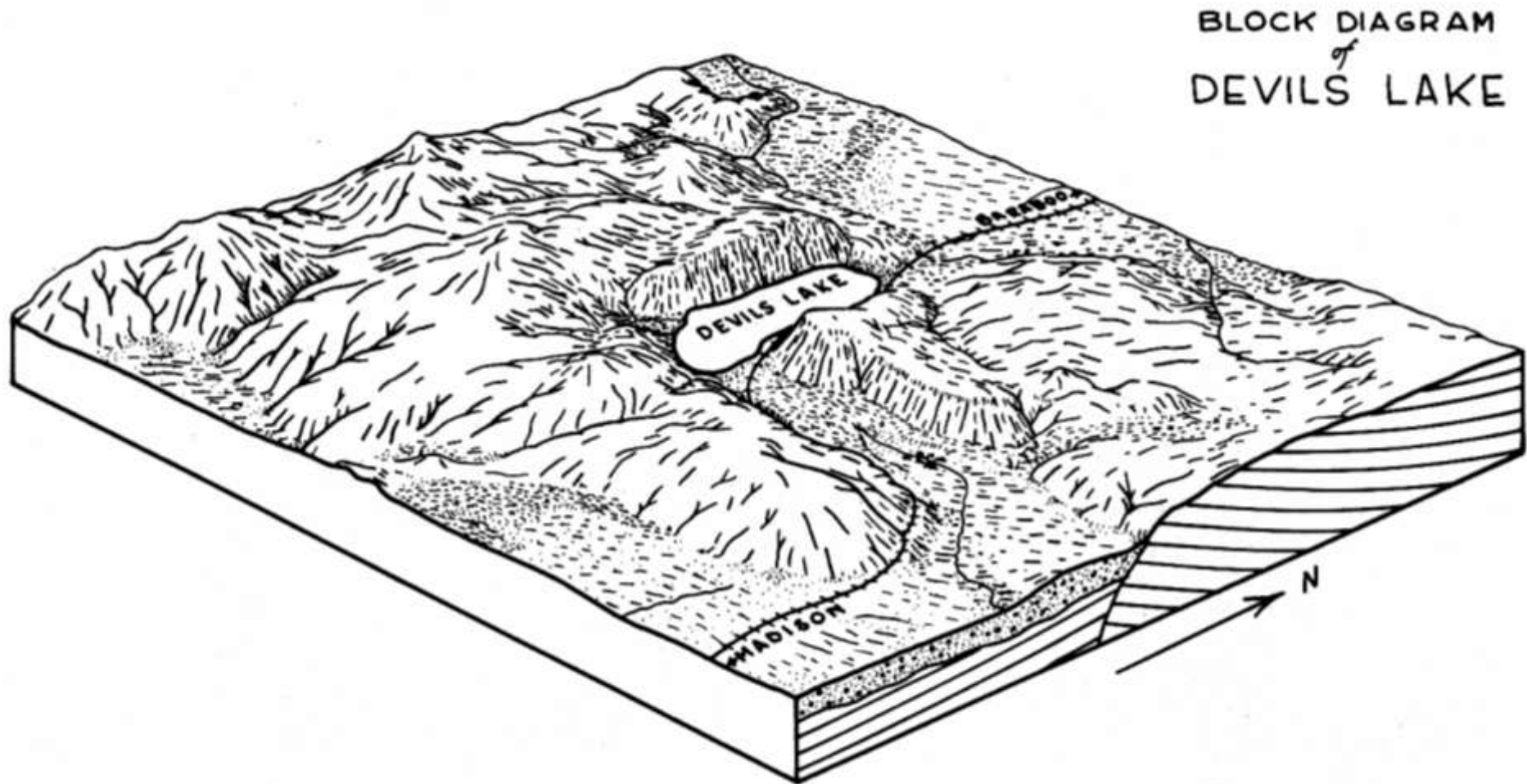
## 4. ΓΕΝΙΚΑ

Η απεικόνιση της επιφάνειας της Γης είναι απαραίτητη για τη μελέτη και την κατασκευή των τεχνικών έργων. Η απεικόνιση γίνεται με τον προσδιορισμό στο χώρο χαρακτηριστικών σημείων του εδάφους. Σε καθένα από αυτά δίνονται συντεταγμένες **X, Y, H** (όπου H είναι το υψόμετρο). Τα σημεία αυτά περιγράφουν το ανάγλυφο του φυσικού εδάφους, δηλαδή τις εξάρσεις και τα κοιλάματα του εδάφους.





Για την αναπαράσταση του ανάγλυφου της επιφάνειας της Γης έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι τρόποι. **Παλαιότερα οι τρόποι** αναπαράστασης του ανάγλυφου ήταν περισσότερο εποπτικοί χωρίς μετρική δυνατότητα.



After S. Eriskin



Επειδή τα διαγράμματα χρησιμοποιούνται για συγκεκριμένους σκοπούς, όπως π.χ. κατασκευή τεχνικών έργων, επεκτάσεις πόλεων κλπ, δίνεται μεγαλύτερη σημασία στο μετρητικό χαρακτήρα τους και χρησιμοποιούνται **διαφορετικοί τρόποι παράστασης του ανάγλυφου.**



## 4.1. Παλαιότερες μέθοδοι απόδοσης ανάγλυφου

## 4.1. Παλαιότερες μέθοδοι απόδοσης ανάγλυφου

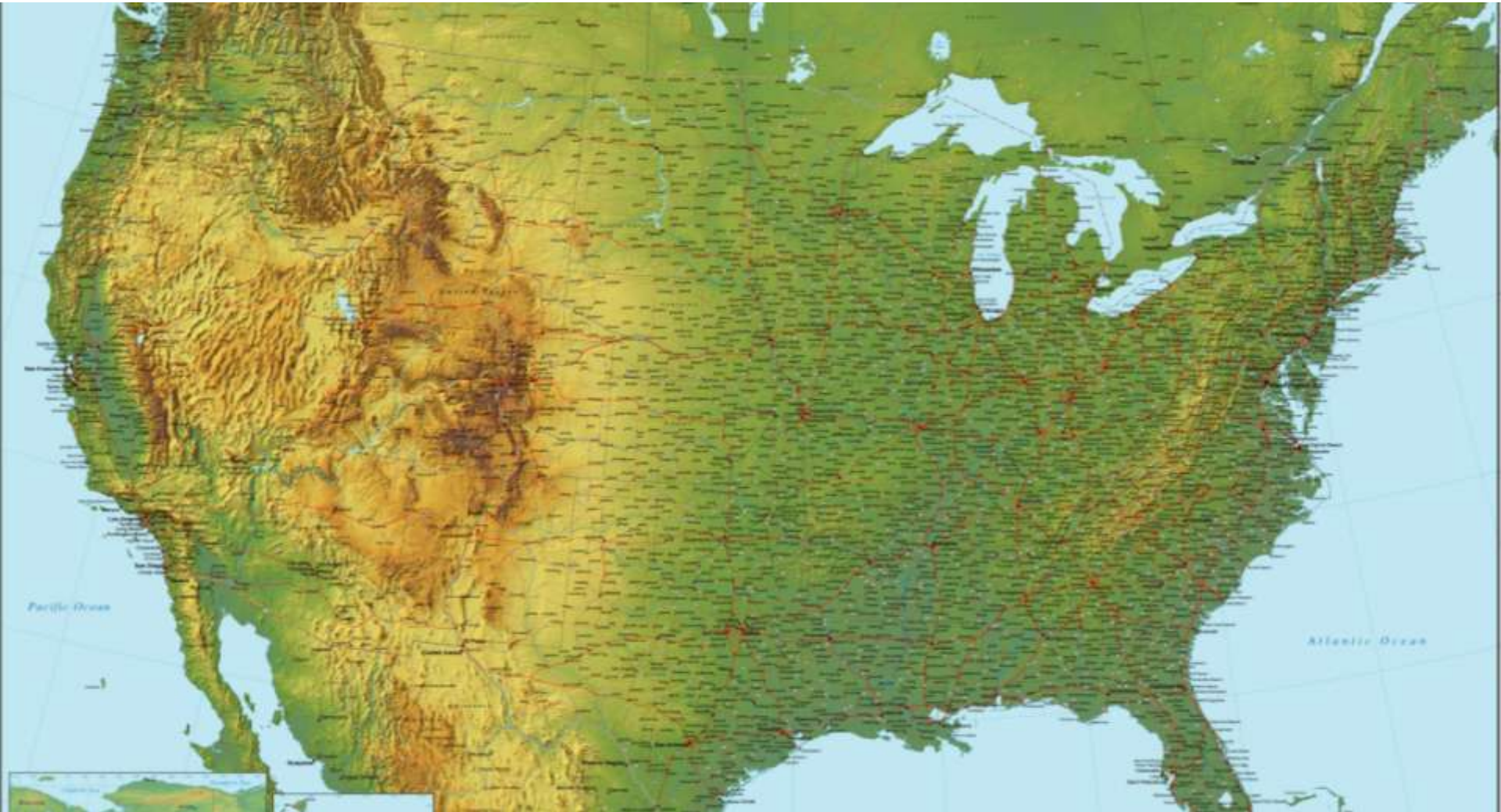
Αρκετές είναι οι μέθοδοι απόδοσης του ανάγλυφου του εδάφους, που χρησιμοποιήθηκαν παλαιότερα.

Σήμερα αυτές έχουν εγκαταλειφθεί, γιατί δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δώσουν υψομετρικές πληροφορίες, όπως π.χ. η κλίση του εδάφους. Οι μέθοδοι αυτές είναι οι παρακάτω:

1. Η μέθοδος της χρωματικής απεικόνισης,
2. Η μέθοδος των μορφολογικών γραμμών,
3. Η μέθοδος της φωτοσκίασης και
4. Η μέθοδος της γραμμοσκίασης.



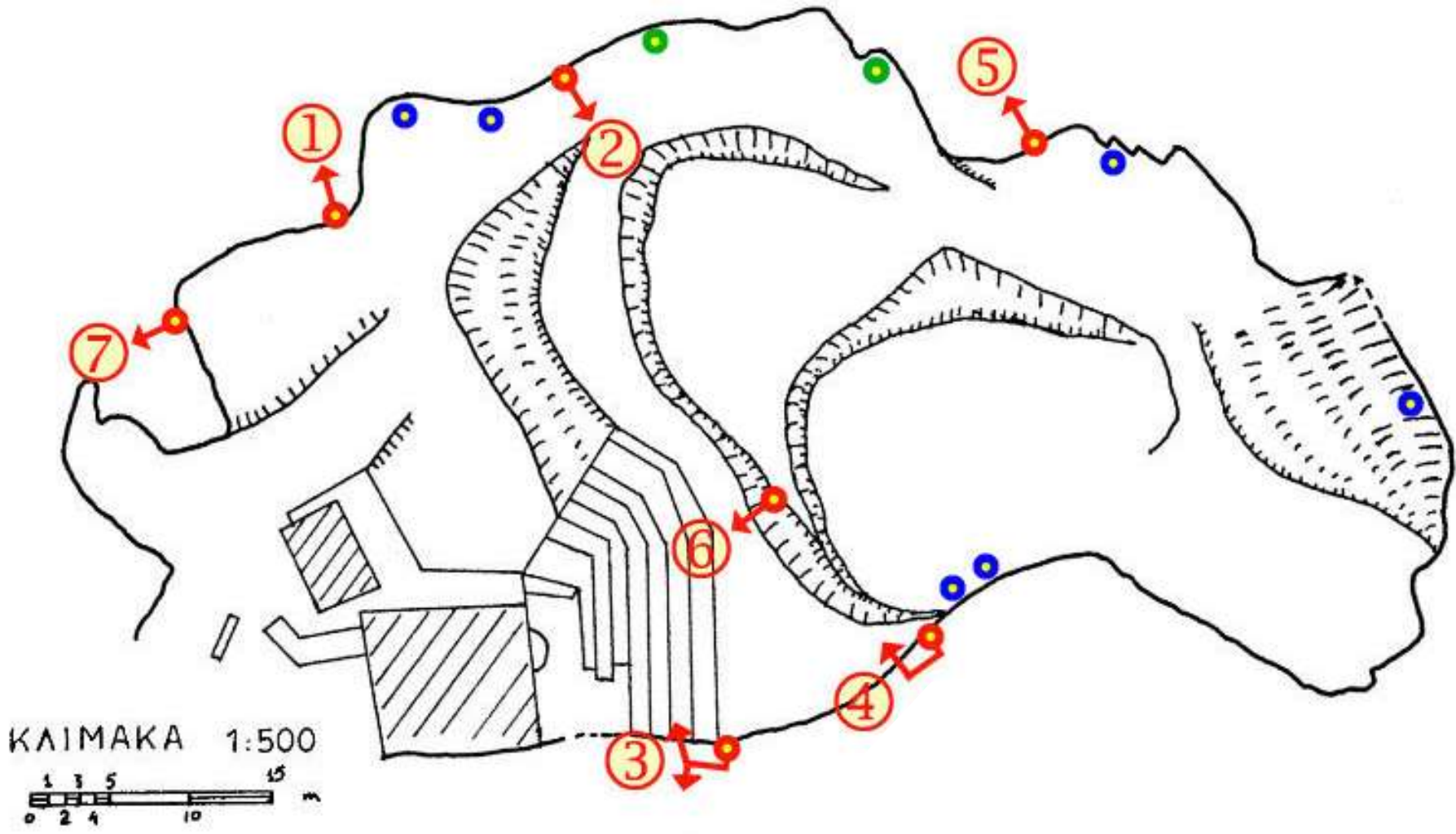
# Η μέθοδος της χρωματικής απεικόνισης



Για κάθε φάσμα υψομετρικών διαφορών χρησιμοποιείται άλλο χρώμα. Η μέθοδος δε δίνει ακριβή υψόμετρα, χονδρικά μόνο παρουσιάζει τη μεταβολή των υψομέτρων στα σημεία του εδάφους.

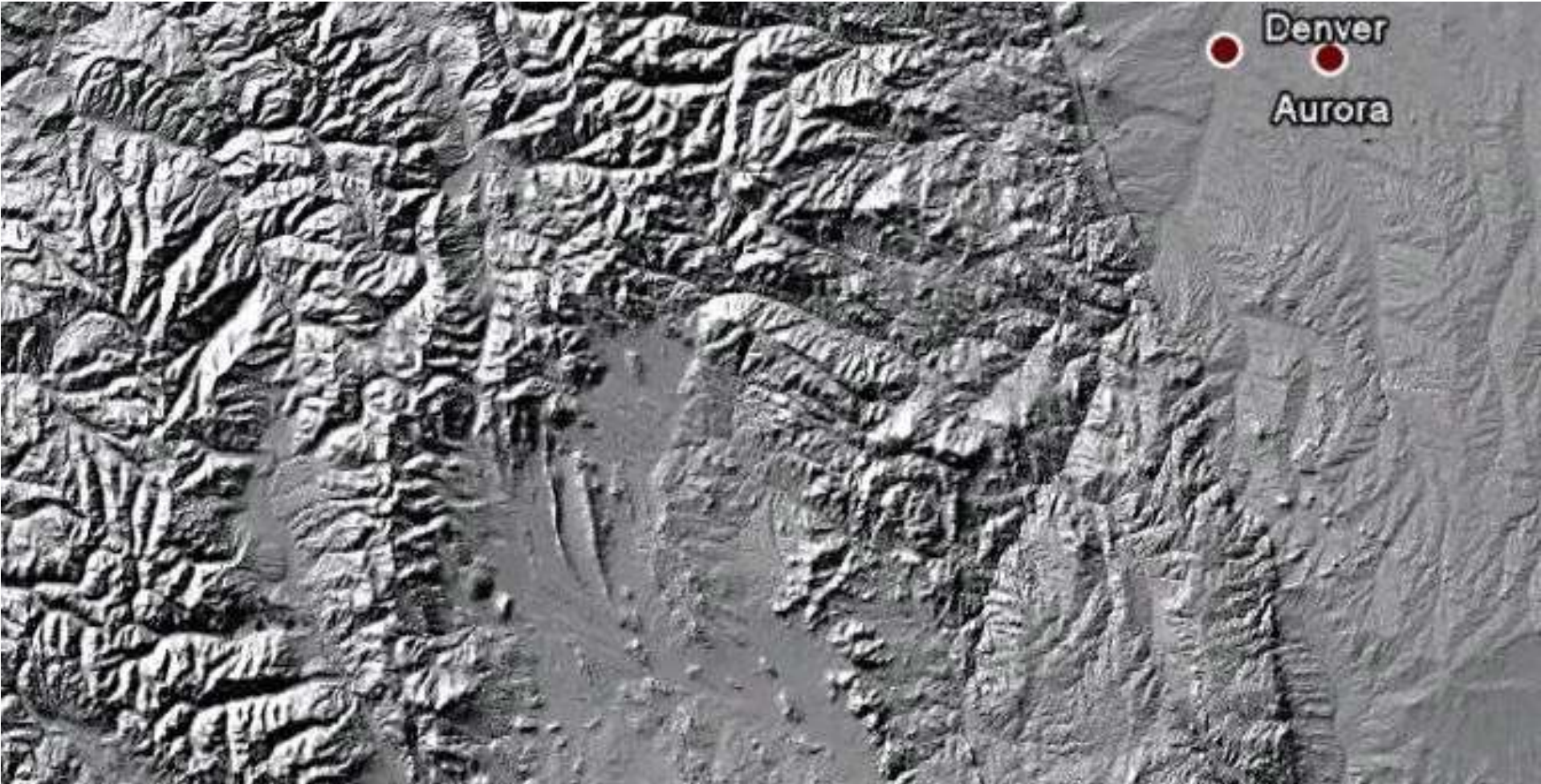


# Η μέθοδος των μορφολογικών γραμμών



καμπύλες που δεν έχουν ακριβή υψομετρική αντιστοιχία δίνουν μια γενική ιδέα της μορφολογίας του εδάφους. Για τη σύνταξη πρόχειρων χαρτών

# Η μέθοδος της φωτοσκίασης

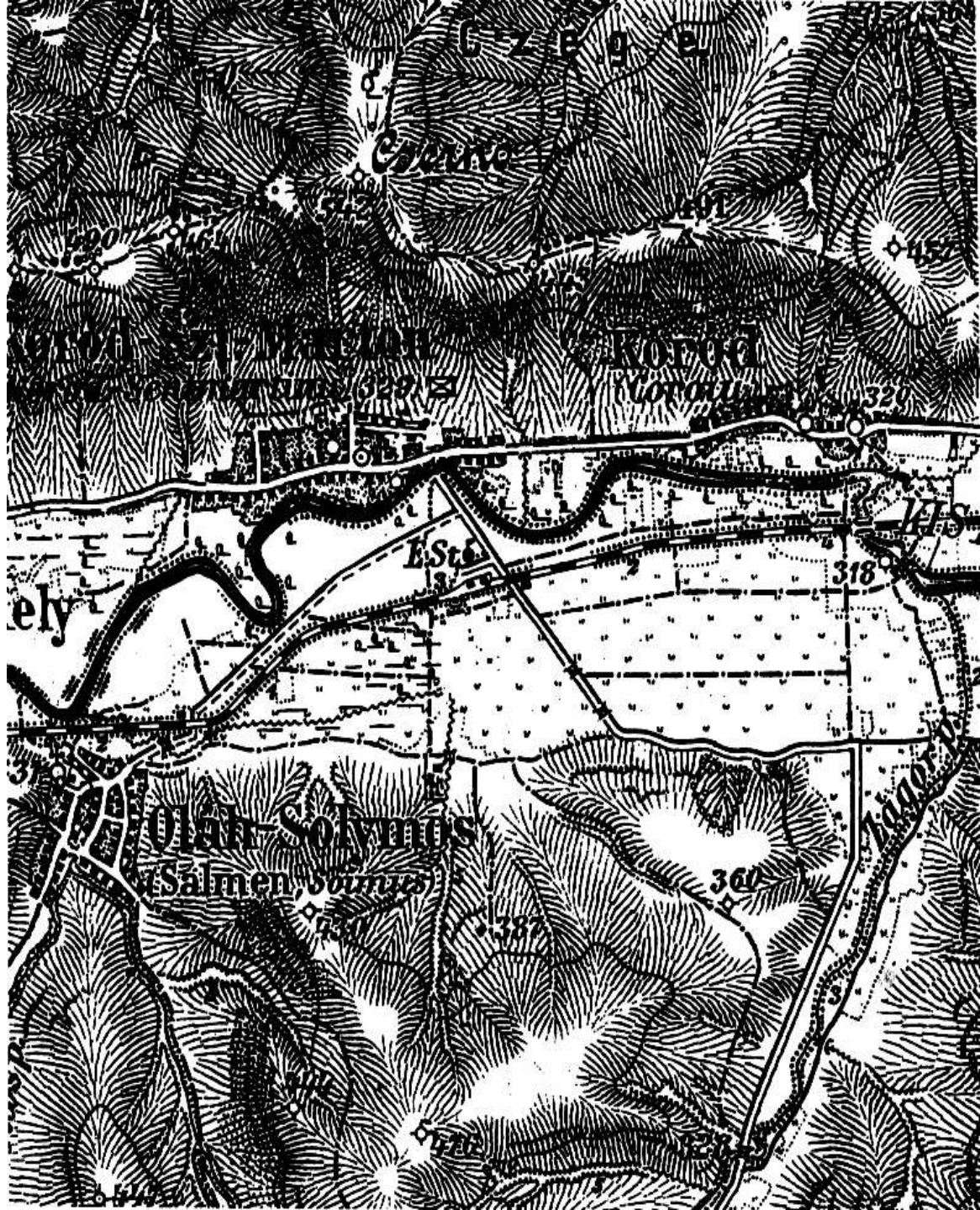
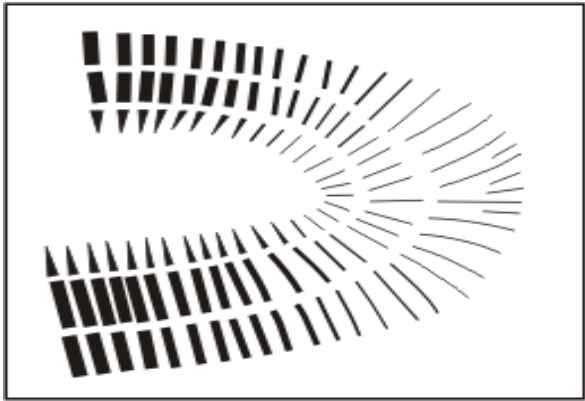
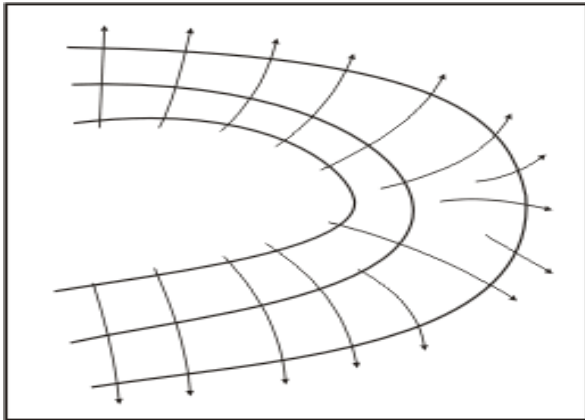


Χρησιμοποιεί τη σκιά και τις εναλλαγές του τόνου της. Η σκιά σχηματίζεται από τη φανταστική πρόσπτωση του φωτός πάνω στις χαράδρες και τις οροσειρές, κατά δεδομένη διεύθυνση. Η κλίση του εδάφους αποδίδεται με την πυκνότητα του τόνου της σκιάς. Στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκε μέχρι το 1930, εγκαταλείφθηκε όμως γιατί απαιτεί υπερβολικό χρόνο και επομένως αυξημένο κόστος.

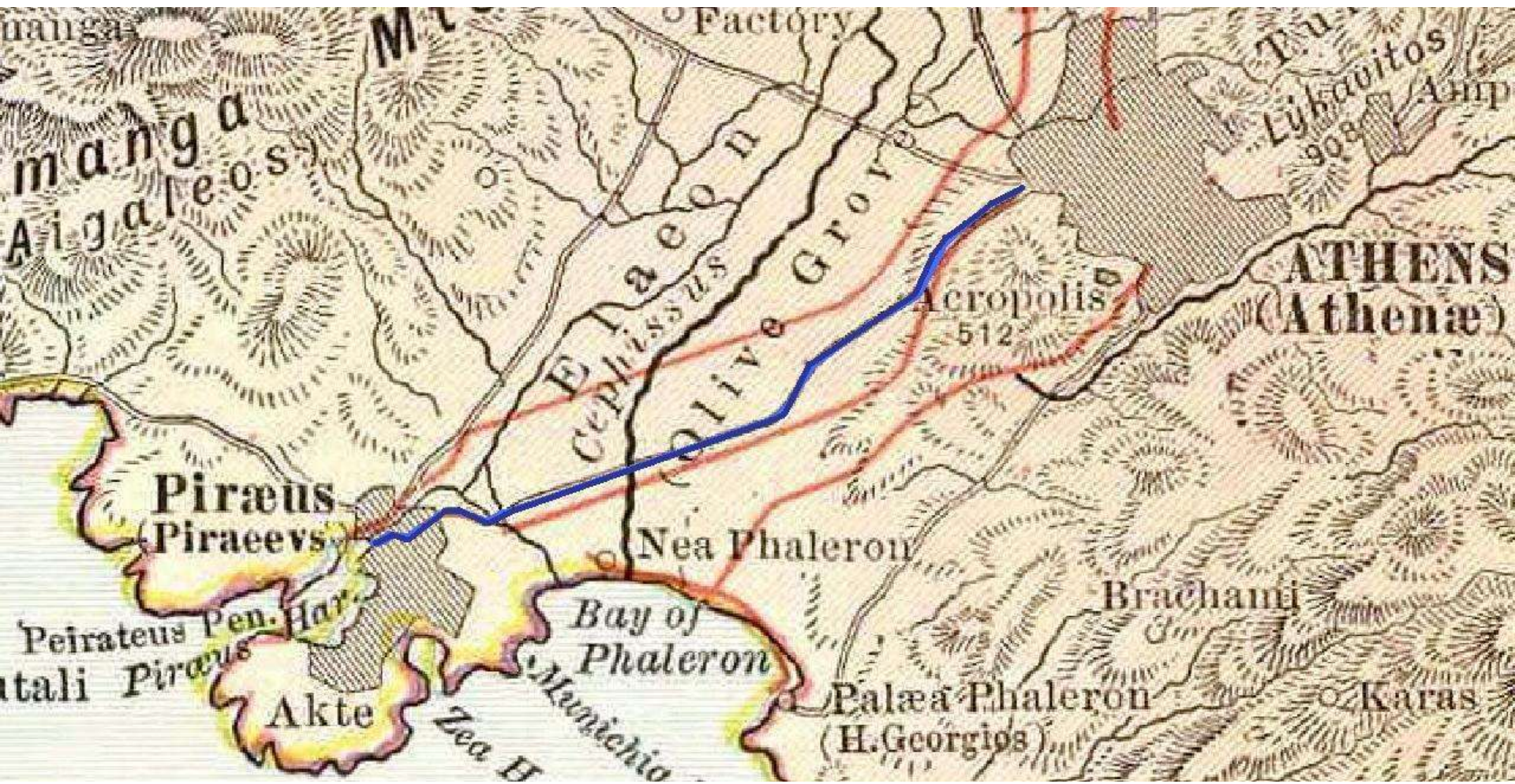


# Η μέθοδος της γραμμοσκίασης.

Χρησιμοποιήθηκε για τη σχεδίαση χαρτών κατά τον 18<sup>ο</sup> αιώνα. Έχει εγκαταλειφθεί γιατί δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαγράμματα



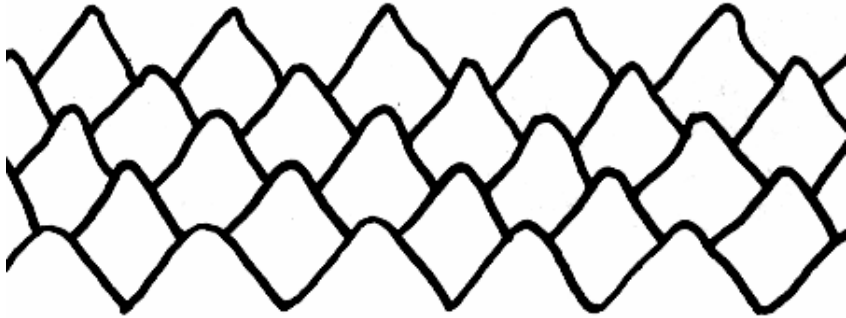




1869 Η 1η σιδηροδρομική γραμμή στην Ελλάδα {Πειραιάς - Αθήνα} (9 χλμ)



# Άλλες μέθοδοι





Ένας σπάνιος τοπογραφικός χάρτης του Μεγανησιού (1729). Το ενδιαφέρον στον χάρτη αυτό είναι η αποτύπωση των Βουνών με την πανοραμική τεχνική, τη γραμμοσκίαση που επιτρέπει την απεικόνιση του ύψους και της έκτασης τους, όπως μόλις στις αρχές του 17ου αιώνα αρχίζει να συνηθίζεται ιδίως στους τοπογραφικούς χάρτες, αλλά και της απόληξής τους στην ακτή



ISOLA DI LEMNA



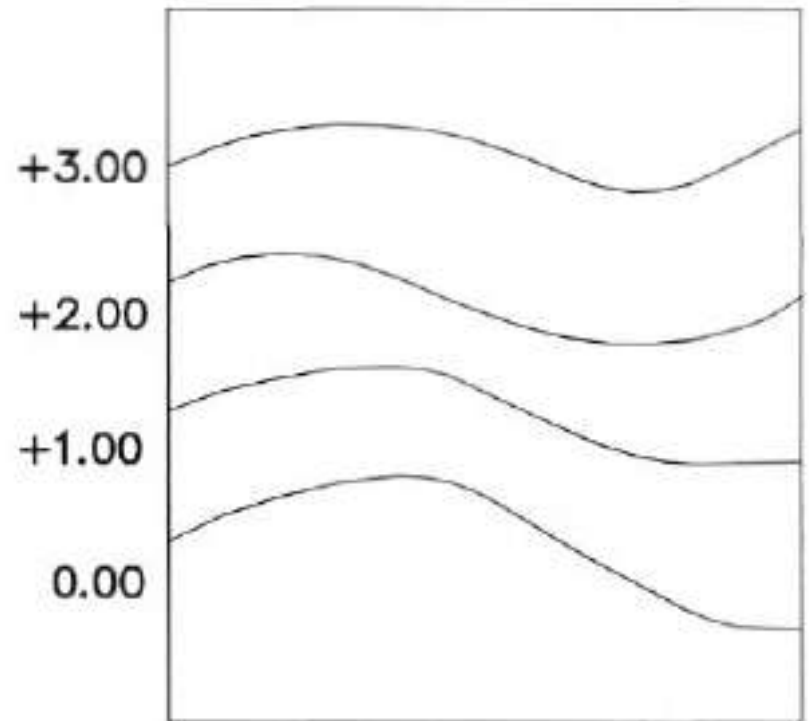
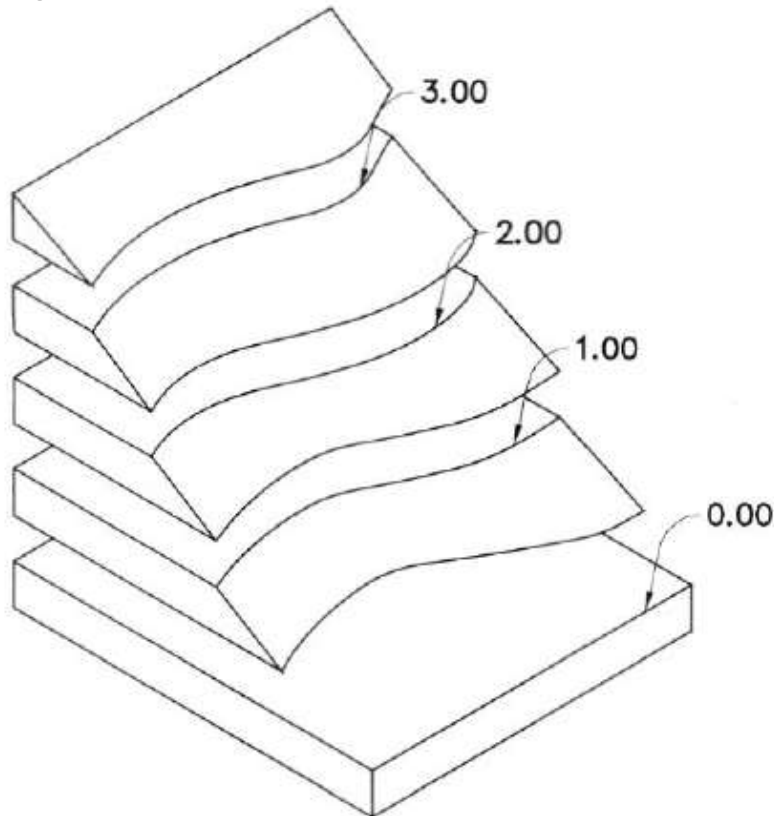
Η Λευκάδα στη  
Βενετική χαρτογραφία  
(1686-1729)

## 4.2. Σύγχρονος τρόπος απόδοσης ανάγλυφου

## 4.2. Σύγχρονος τρόπος απόδοσης ανάγλυφου

Ο απλούστερος και ορθότερος τρόπος περιγραφής του ανάγλυφου του εδάφους γίνεται με τις **ισοϋψείς ή υψομετρικές καμπύλες**. Είναι φανταστικές γραμμές των οποίων όλα τα σημεία έχουν το ίδιο υψόμετρο  $H$ .

**Μια ισοϋψής καμπύλη με υψόμετρο  $H$ , μπορεί να θεωρηθεί ότι προκύπτει ως τομή του εδάφους με ένα οριζόντιο επίπεδο, το οποίο τοποθετείται σε υψόμετρο  $H$ .**

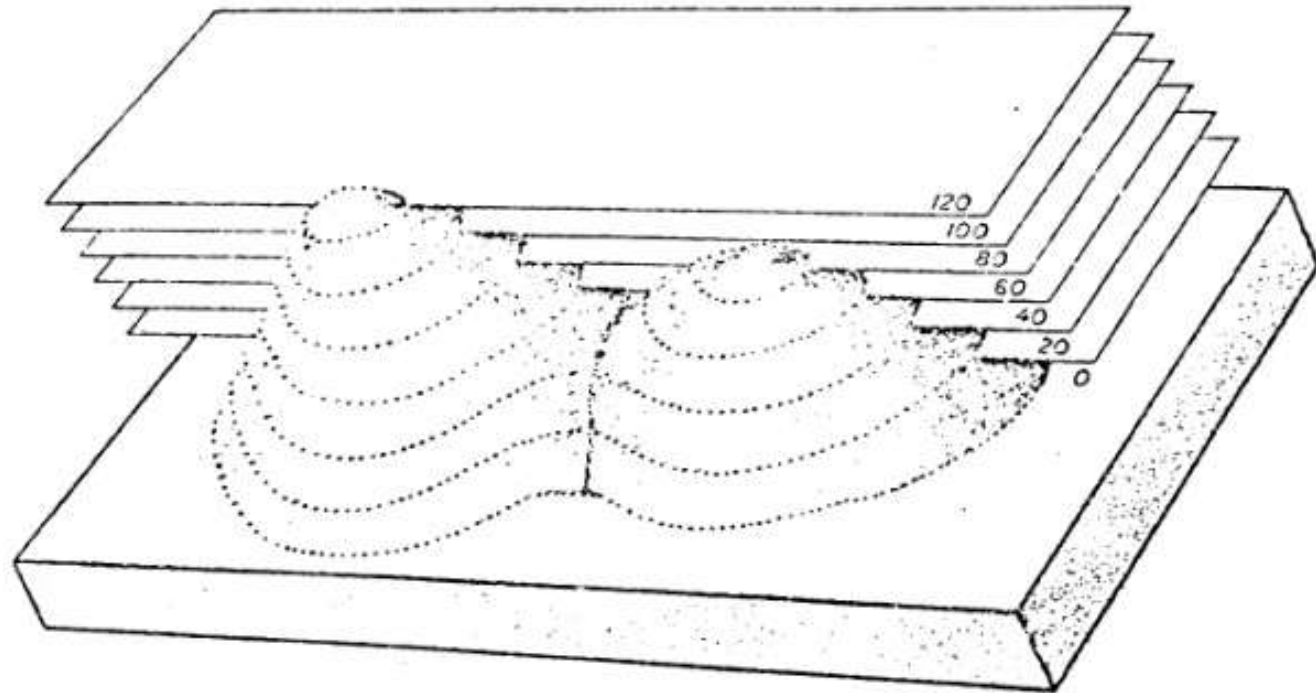




# ισοδιάσταση ή ισαποχή

Η απόσταση των οριζόντιων επιπέδων, λέγεται **ισοδιάσταση ή ισαποχή**.

Δηλαδή ισοδιάσταση είναι η υψομετρική διαφορά δύο διαδοχικών ισοϋψών καμπύλων.



Κλίμακα:	1:200	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000	1:20000
Ισοδιάσταση (m):	0,10	0,20	0,40	1	2	4	10

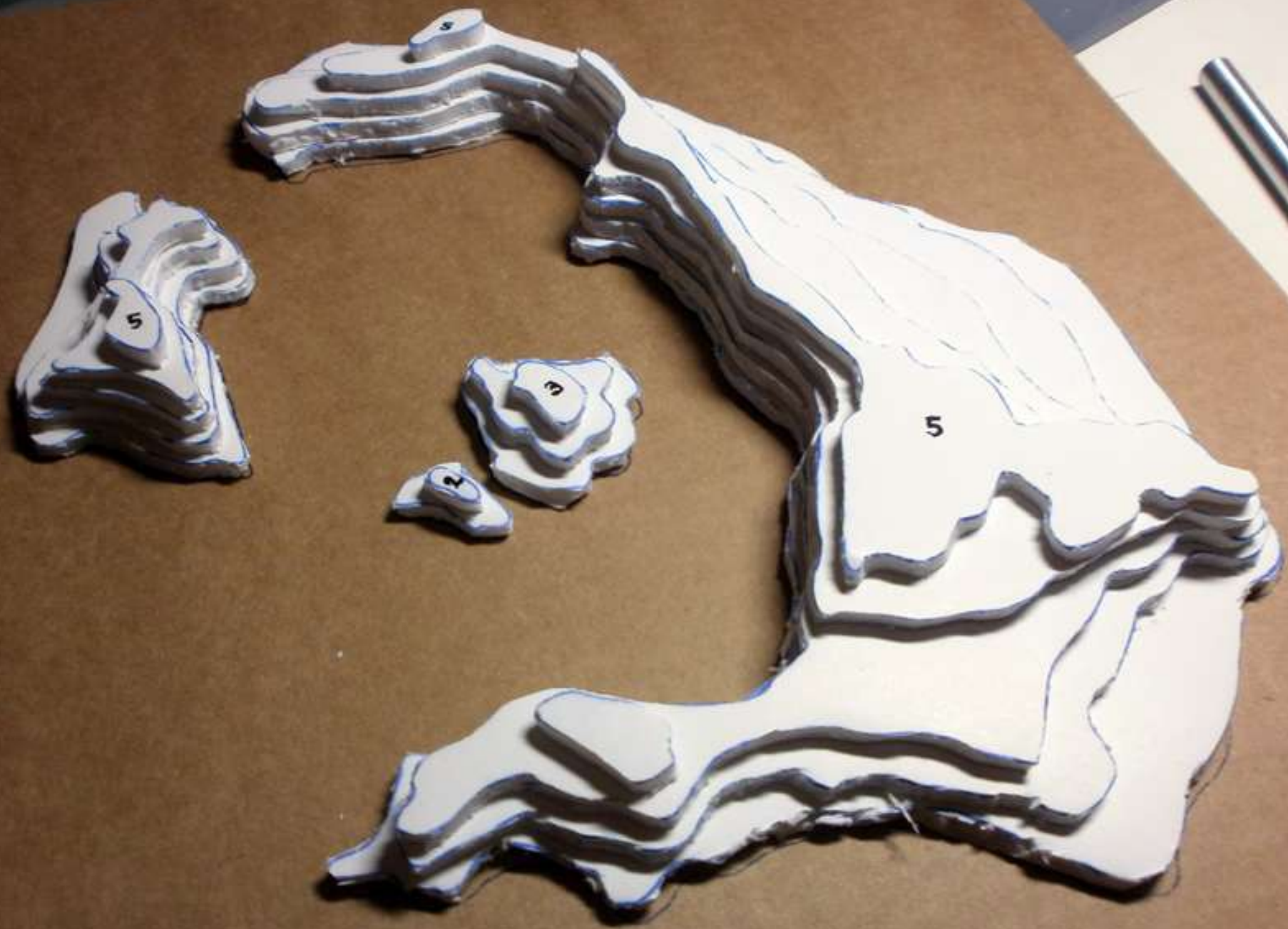
# ισουψείς καμπύλες

Το αποτέλεσμα της τομής του εδάφους από την ομάδα των παράλληλων επίπεδων είναι οι **ισουψείς καμπύλες** . Αυτές προβάλλονται στο οριζόντιο επίπεδο και αναπαριστούν το ανάγλυφο του εδάφους.

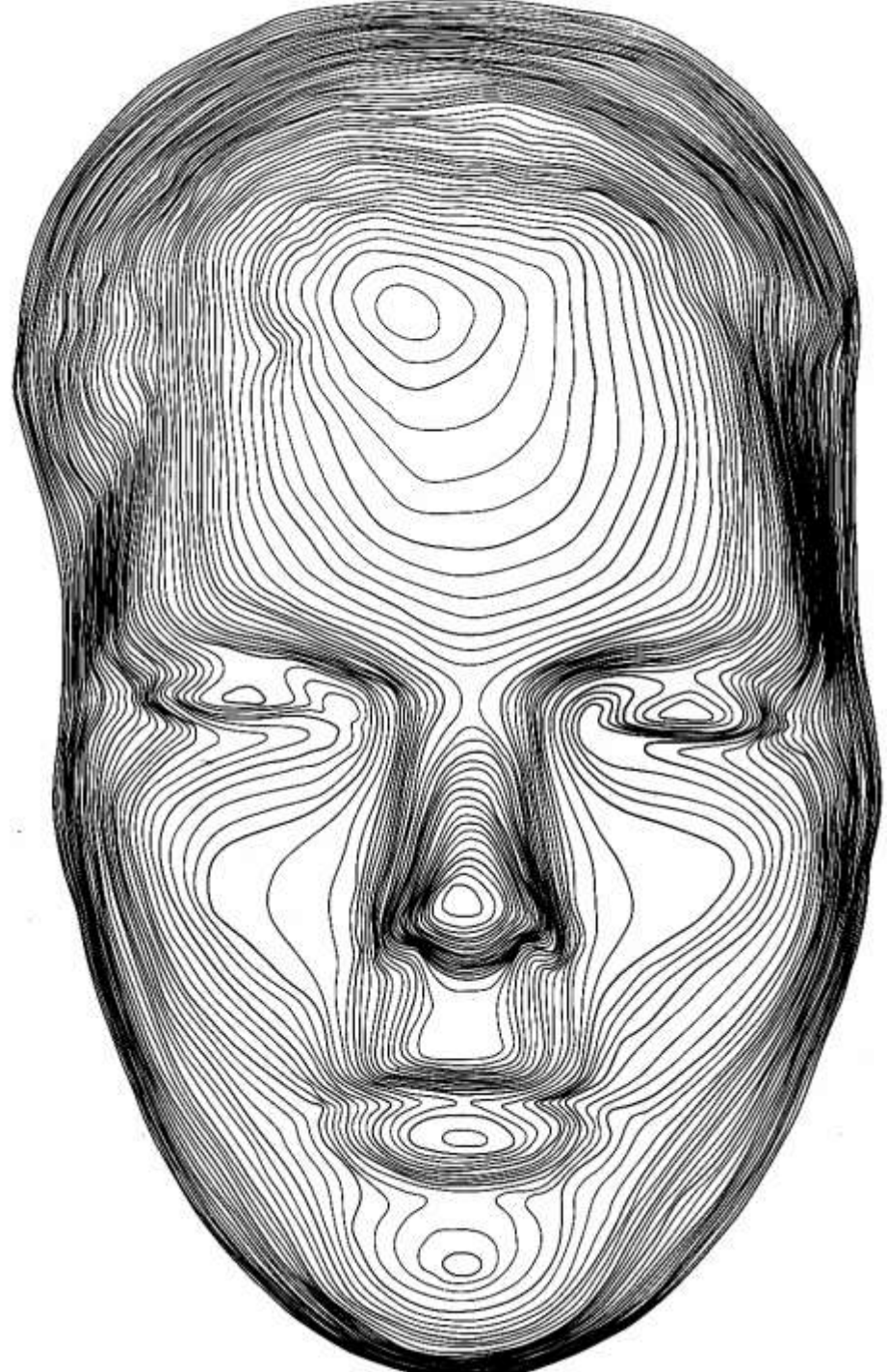
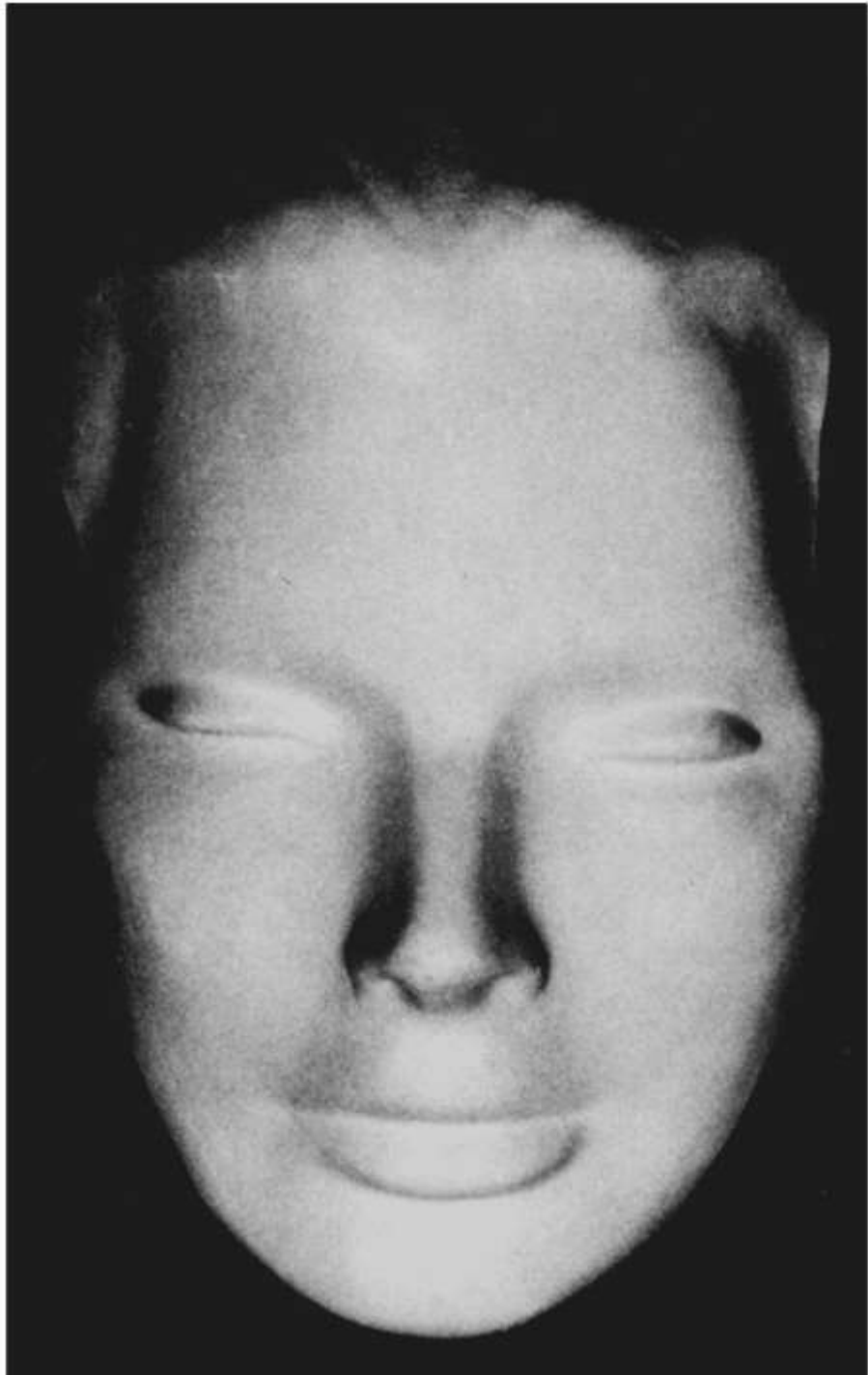








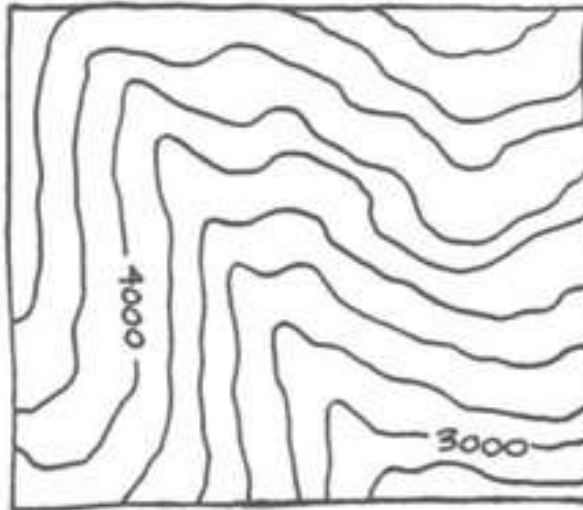




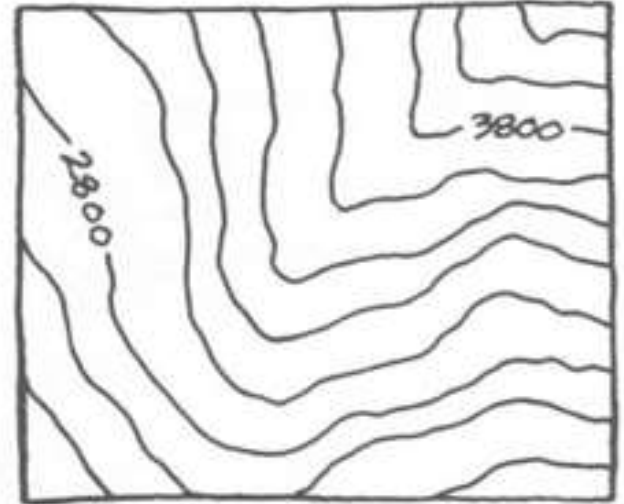


## 4.3. Βασικές ιδιότητες ισουψών καμπύλων

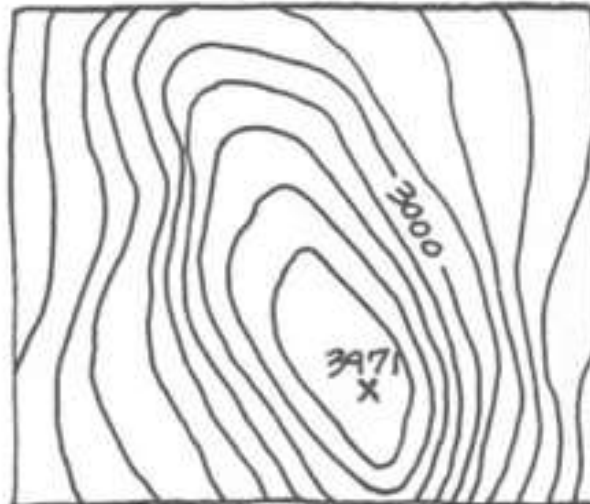
Κάθε ισοϋψής  
καμπύλη είναι  
μια **κλειστή**  
**γραμμή** είτε  
μέσα στο  
σχέδιο είτε  
έξω από  
αυτό.



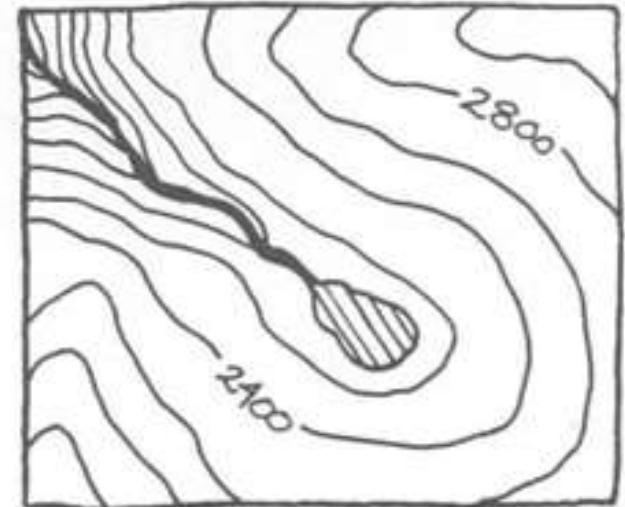
Χαράδρα / Λούκι



Ράχη / Κορυφογραμμή



Κορυφή

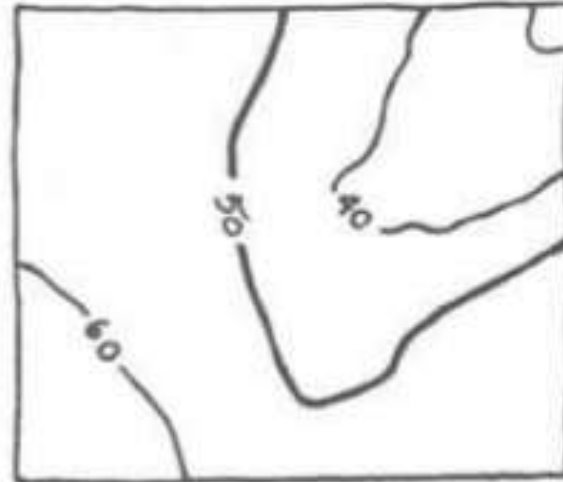


Αμφιθεατρική λεκάνη

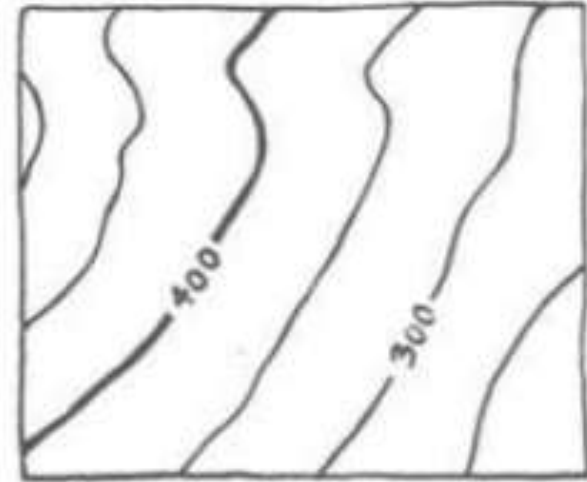
Η απόσταση μεταξύ των  
ισοϋψών καμπύλων  
σχετίζεται με την **κλίση**  
του εδάφους.

Σταθερή απόσταση  
σημαίνει **σταθερή κλίση**,  
μεγάλη απόσταση  
σημαίνει **μικρή κλίση**,  
μικρή απόσταση  
σημαίνει **μεγάλη κλίση**.

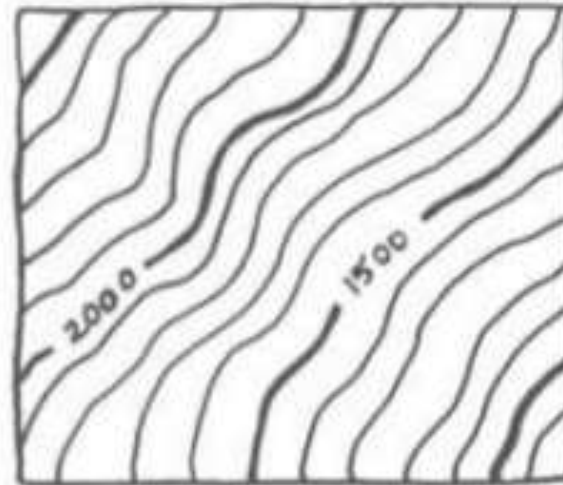
Ισοϋψείς που  
παρουσιάζονται σχεδόν  
παράλληλες  
αντιστοιχούν σε έδαφος  
με μορφή σχεδόν  
**κεκλιμένου επιπέδου**.



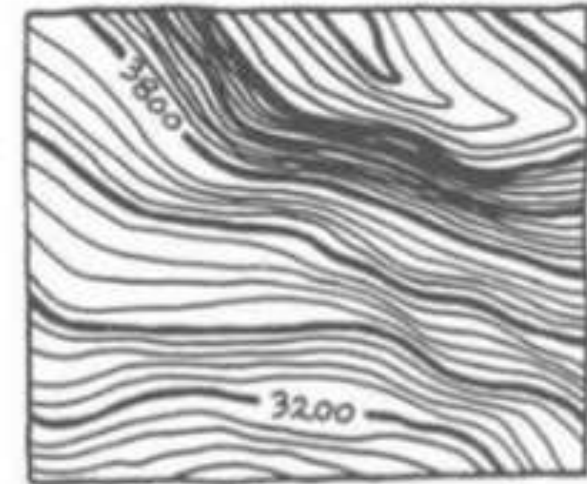
Πλαγιά ήπιας κλίσης



Πλαγιά μέτριας κλίσης



Απότομη πλαγιά



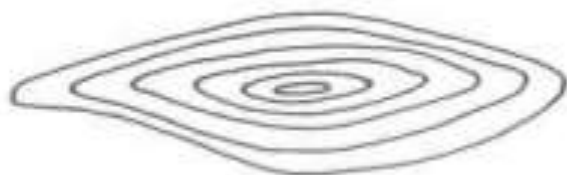
Πλαγιά με γκρεμό



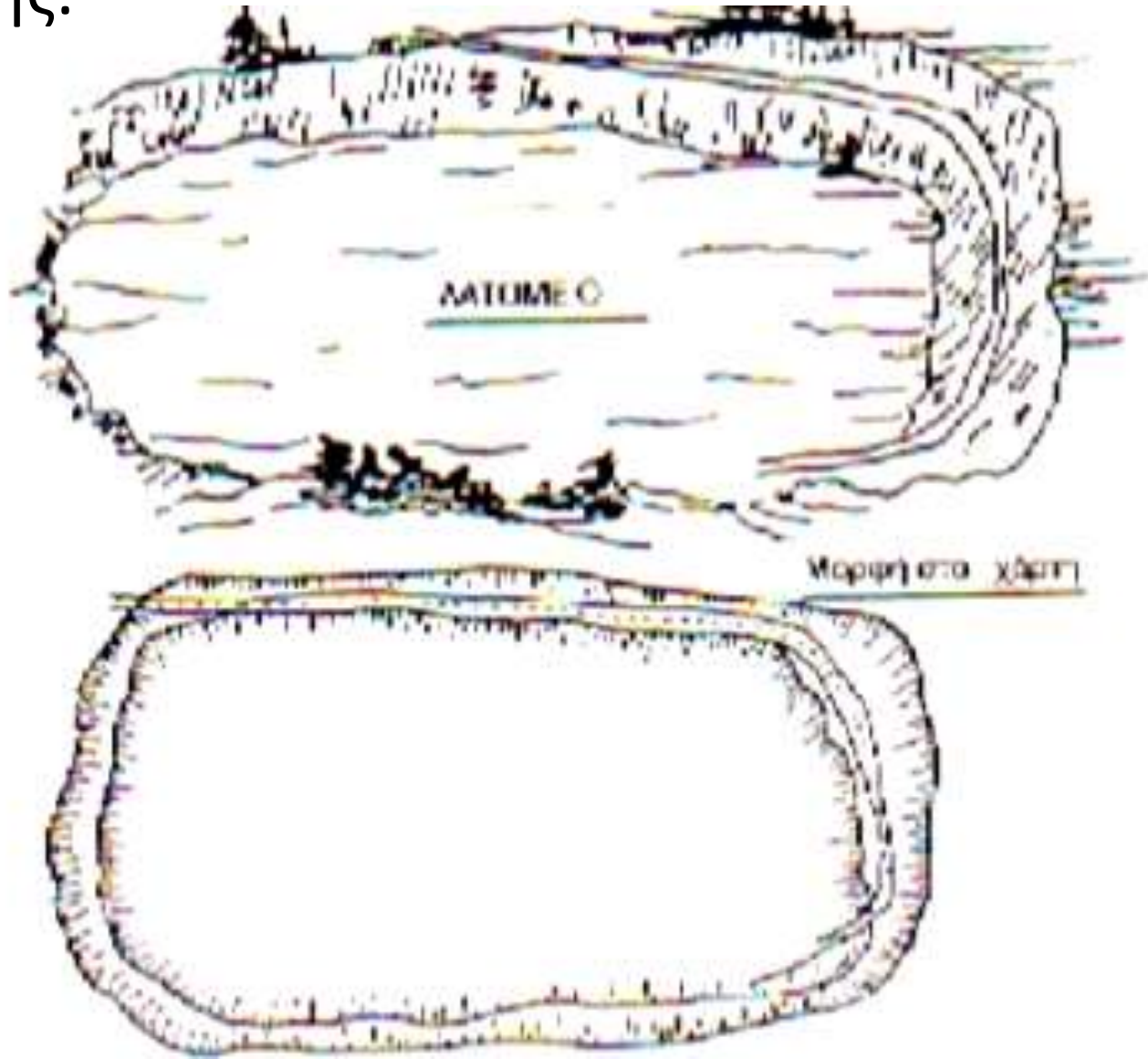


Ακανόνιστο σχήμα  
καμπύλων απεικονίζει  
**απότομο έδαφος.**

Οι **λόφοι** απεικονίζονται με κλειστές καμπύλες.

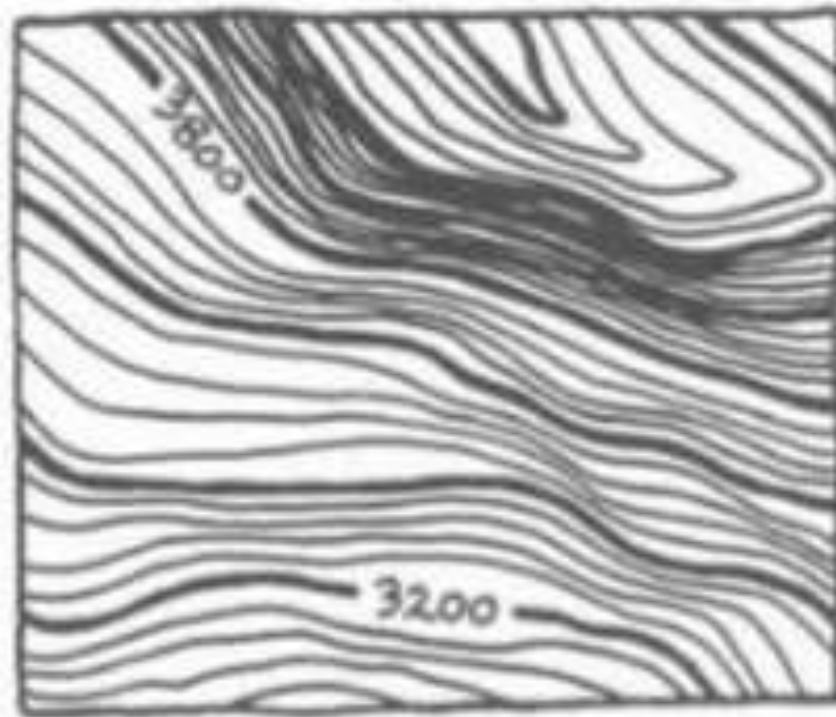


τα **κοιλώματα** απεικονίζονται με κλειστές καμπύλες. Σε αυτή την περίπτωση η ισοϋψής διαγραμμίζεται προς το εσωτερικό της.





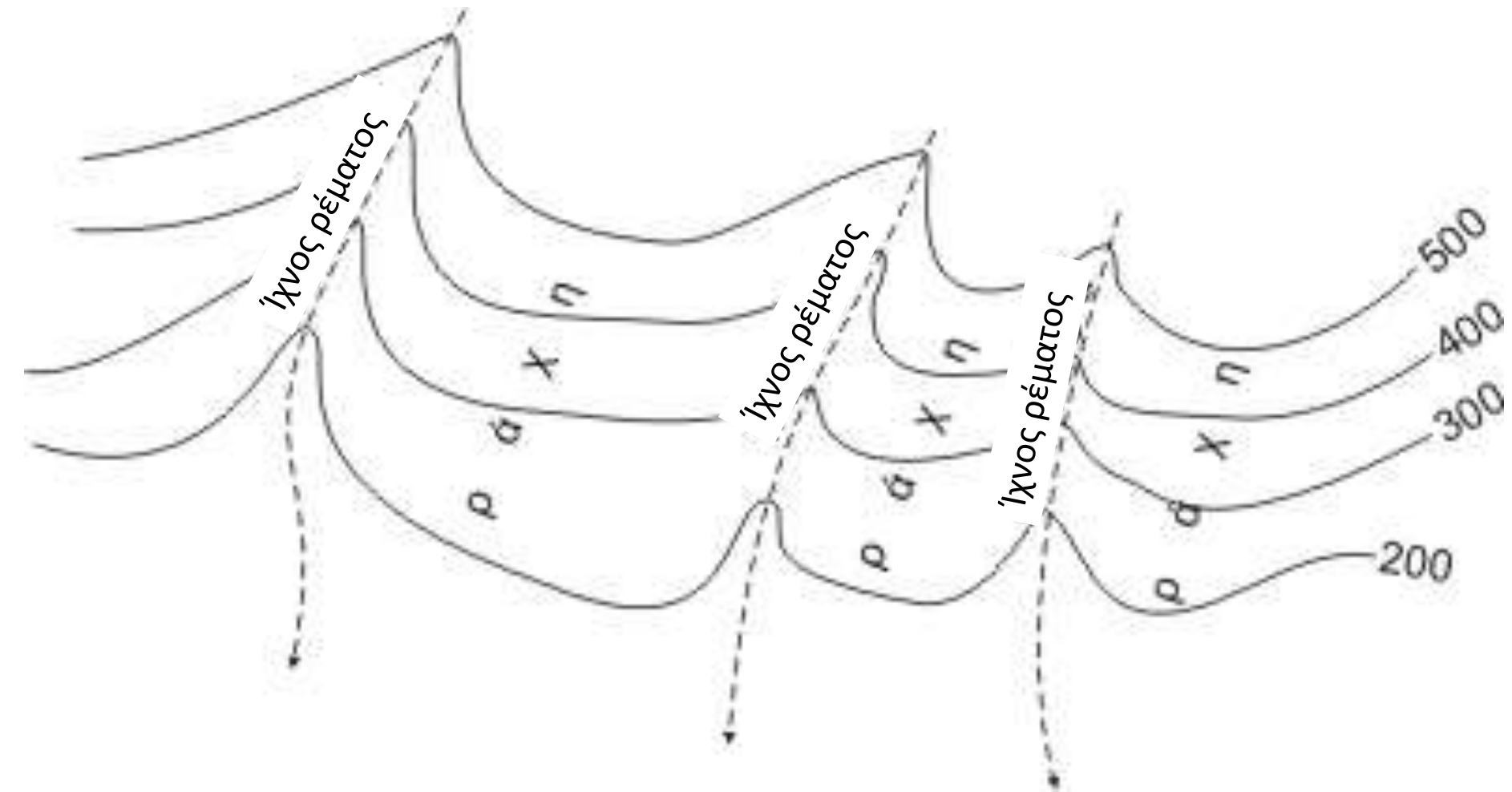
Οι ισοϋψείς καμπύλες δεν συναντώνται ποτέ. Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση **τοίχου, κατακόρυφου πρανούς, λατομείου ή βράχου**. Τότε η ισοϋψής σταματά στα όρια τους. Οι ισοϋψείς δεν διασταυρώνονται ποτέ, εκτός από την περίπτωση απότομης **προεξοχής του εδάφους**.



Πλαγιά με γκρεμό

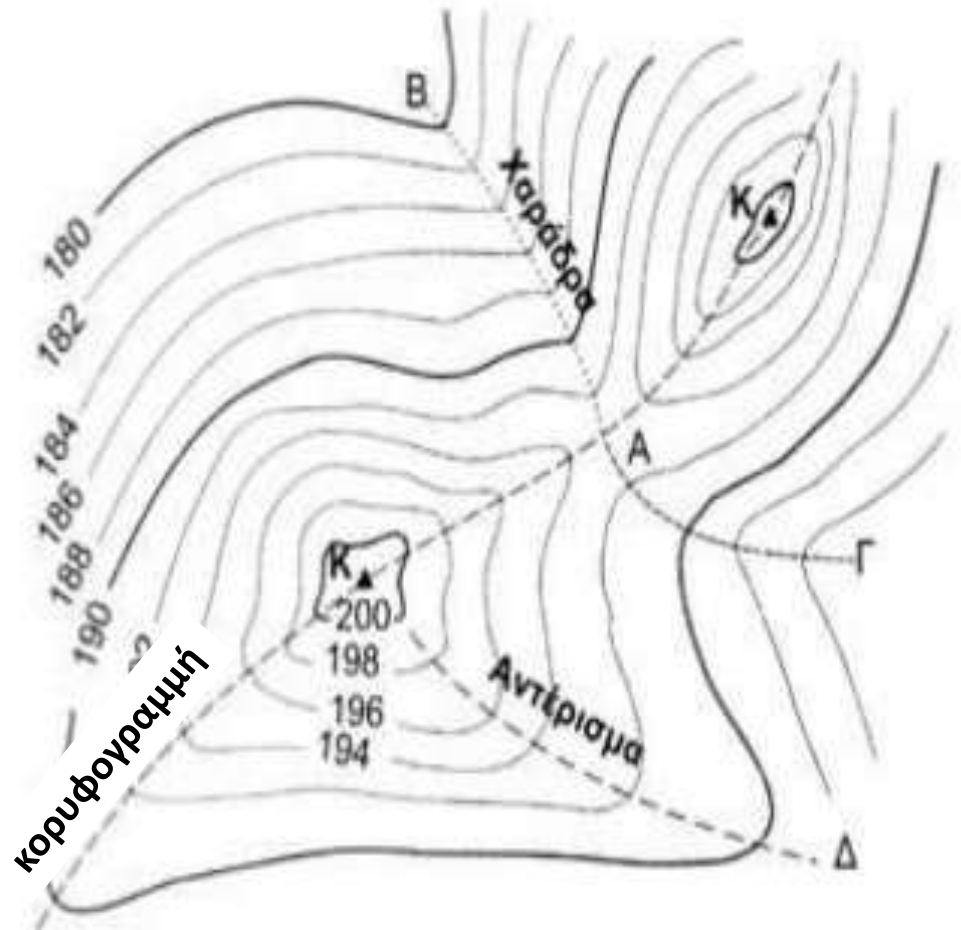
Οι **κοιλιάδες** χαρακτηρίζονται από ισοϋψείς σχήματος Λ. Στην περίπτωση αυτή οι ισοϋψείς τέμνουν τη βαθύτερη γραμμή (**ίχνος ρέματος**) κάθετα.

Οι ισοϋψείς που παρουσιάζουν **παράλληλες κοιλιάδες** έχουν τη μορφή του γράμματος Μ.



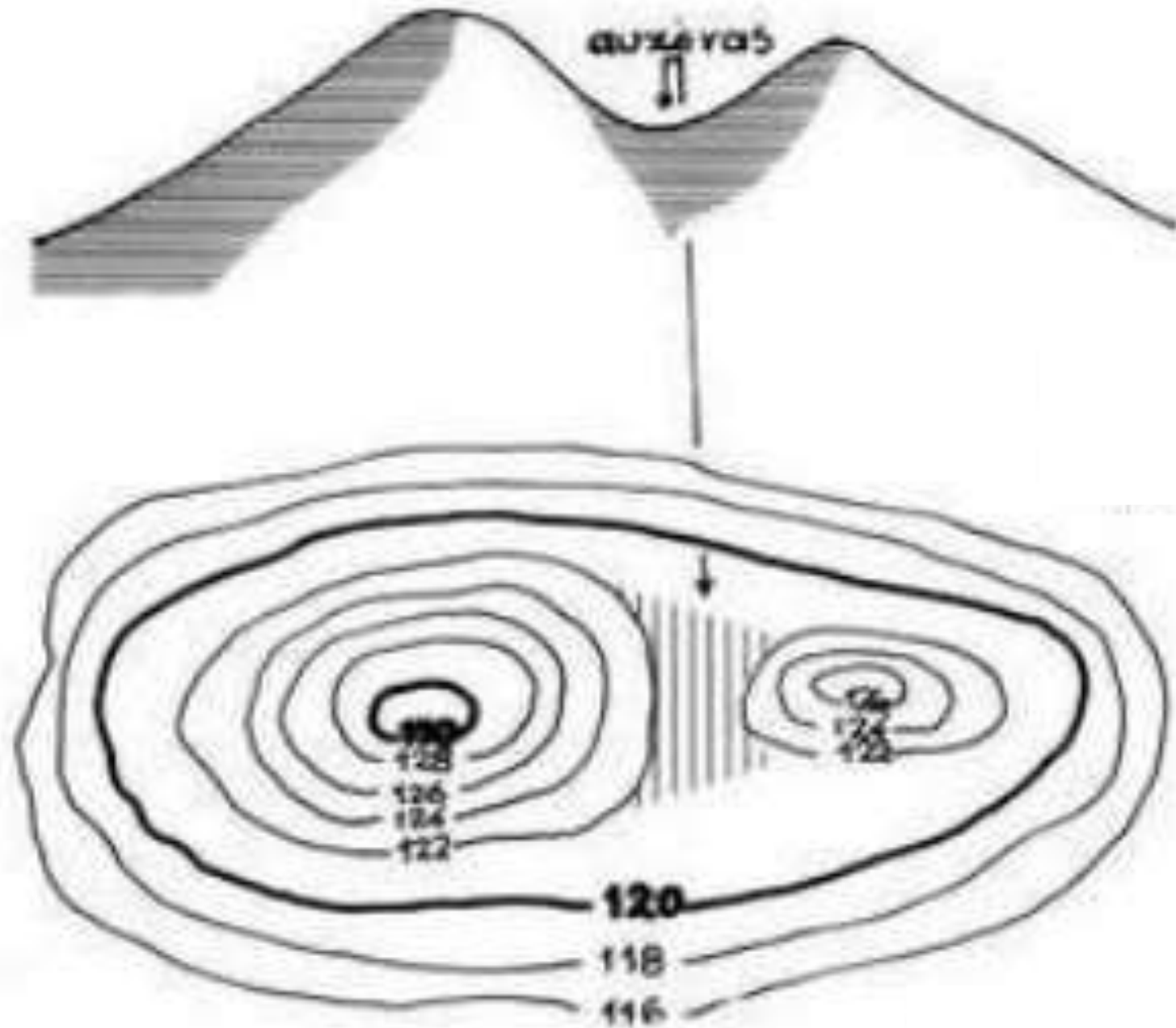
Τα **αντερείσματα (οροσειρές)** χαρακτηρίζονται από  
ισοϋψείς σχήματος V. Στην περίπτωση αυτή οι ισοϋψείς  
τέμνουν την ψηλότερη γραμμή (**κορυφογραμμή**) κάθετα.

.....	Κοιλότητα (ΑΓ)
- - - -	Αντέρισμα (ΚΔ)
.....	Χαράδρα (ΑΒ)
Κ	Κορυφή
Α	Αυχένας
.....	Κορυφογραμμή (ΚΑΚ)
Β Α Γ	Μισγάγκεια (ΒΑΓ)

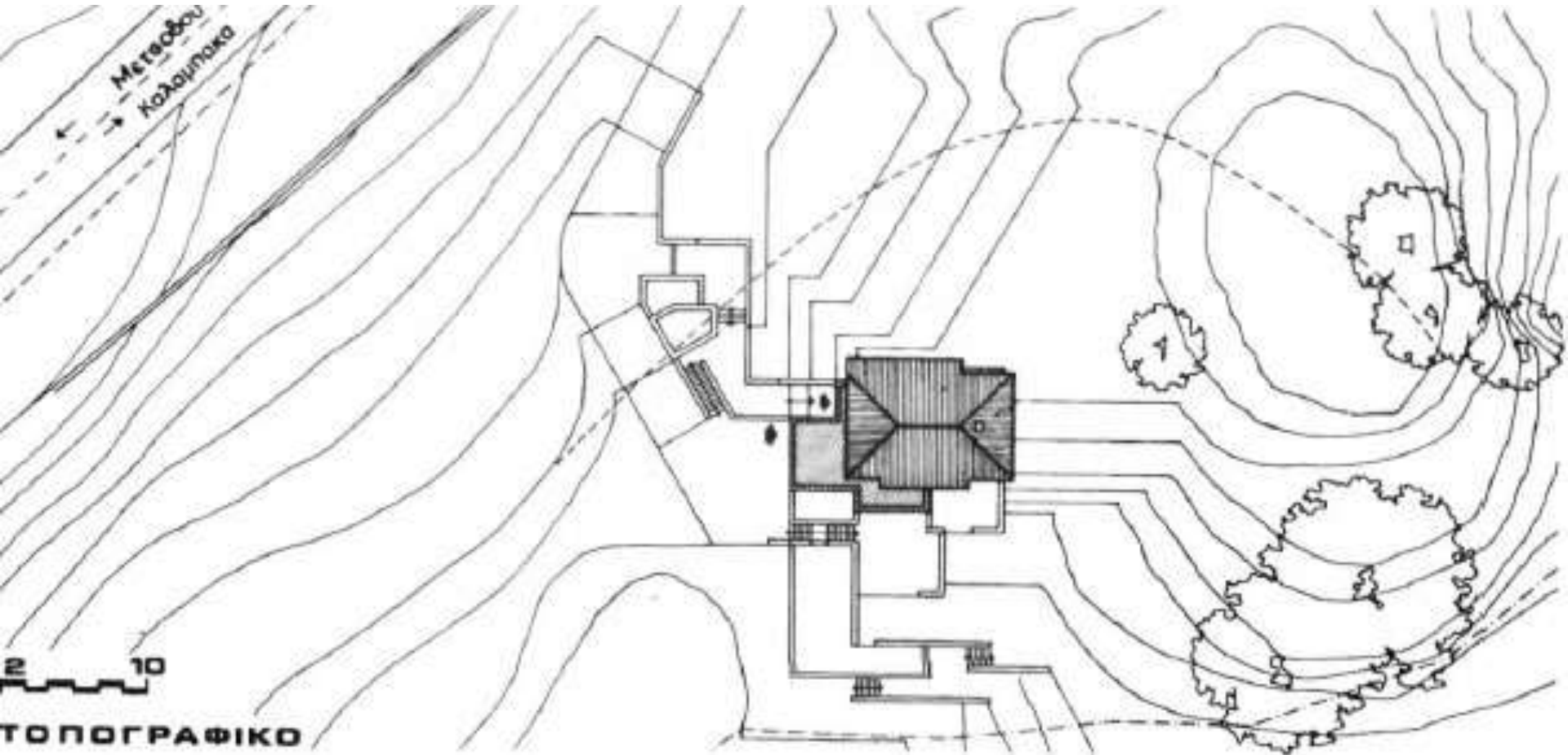




Το χαμηλότερο σημείο μεταξύ δύο λόφων λέγεται **αυχένας**.



Οι ισουψείς απεικονίζουν τη μορφή του φυσικού εδάφους, για αυτό το λόγο δεν περνούν ποτέ μέσα από **κατασκευές** (πχ δρόμους κτίσματα) και διαμορφωμένα τμήματα του εδάφους.



## 4.4. Χάραξη ισοψών καμπύλων στο σχέδιο



Για την απεικόνιση του ανάγλυφου της επιφάνειας του εδάφους προσδιορίζονται με μετρήσεις, οι θέσεις συγκεκριμένων σημείων. Αυτά λέγονται **χαρακτηριστικά σημεία** (πχ πρανή, κοίτη ρέματος).

Η χάραξη των ισουψών καμπύλων, γίνεται με βάση τα χαρακτηριστικά σημεία και η **αξιοπιστία** της απεικόνισης εξαρτάται από την επιλογή τους.

Τα χαρακτηριστικά σημεία στο τοπογραφικό διάγραμμα πρέπει να έχουν αποστάσεις μεταξύ τους, στο χαρτί, λίγα εκατοστά (2-3εκ) δηλαδή για ένα διάγραμμα κλίμακας 1:500, τα χαρακτηριστικά σημεία απέχουν στο έδαφος 10-15μ.

**Ο τρόπος παρουσίασης τους είναι μια τελεία και δίπλα ένα κλάσμα, με αριθμητή τον άξοντα αριθμό του σημείου και παρονομαστή το υψόμετρο του.**

## 4.4.1 Σειρά εργασιών χάραξης

Η σειρά εργασιών για τη χάραξη των ισοϋψών καμπύλων είναι:

A) Ορίζεται η **ισοδιάσταση** του τοπογραφικού σχεδίου

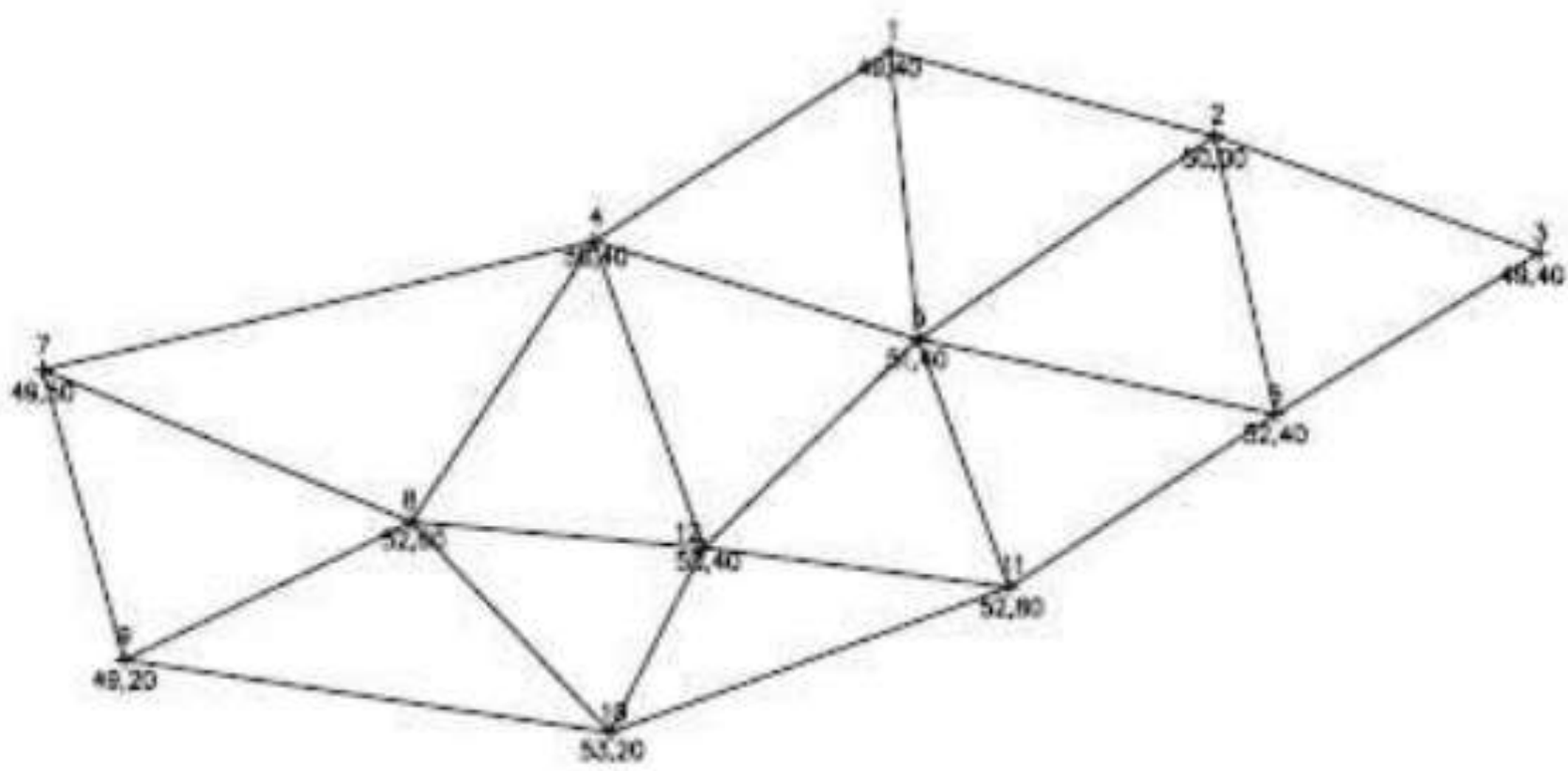
B) Μεταξύ των γειτονικών **χαρακτηριστικών σημείων** προσδιορίζονται τα σημεία με υψόμετρα των ισοϋψών καμπύλων.

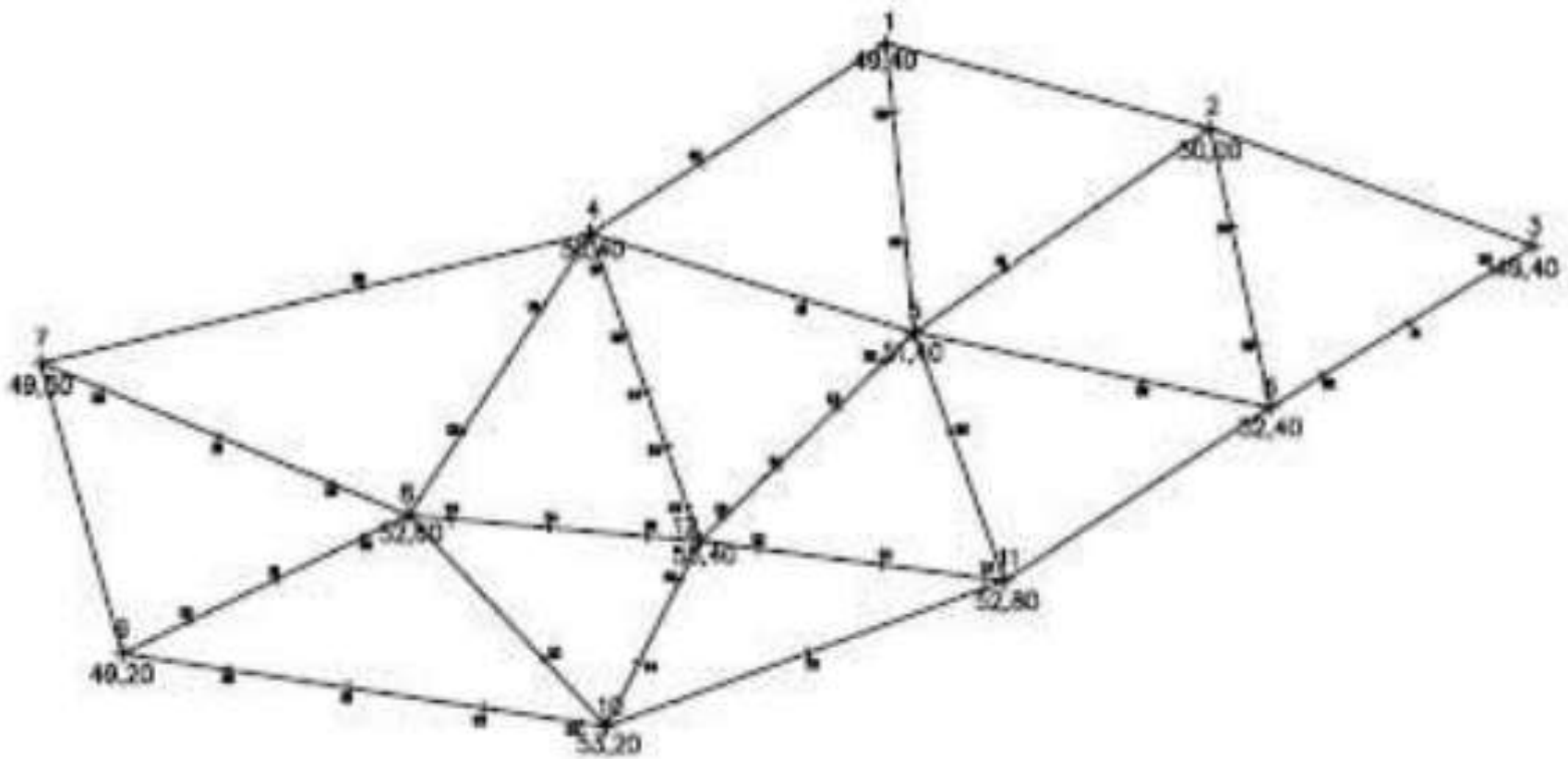
Γ) Ενώνονται με **ελεύθερο χέρι** τα σημεία ίδιου υψομέτρου και προκύπτουν οι ισοϋψείς καμπύλες.

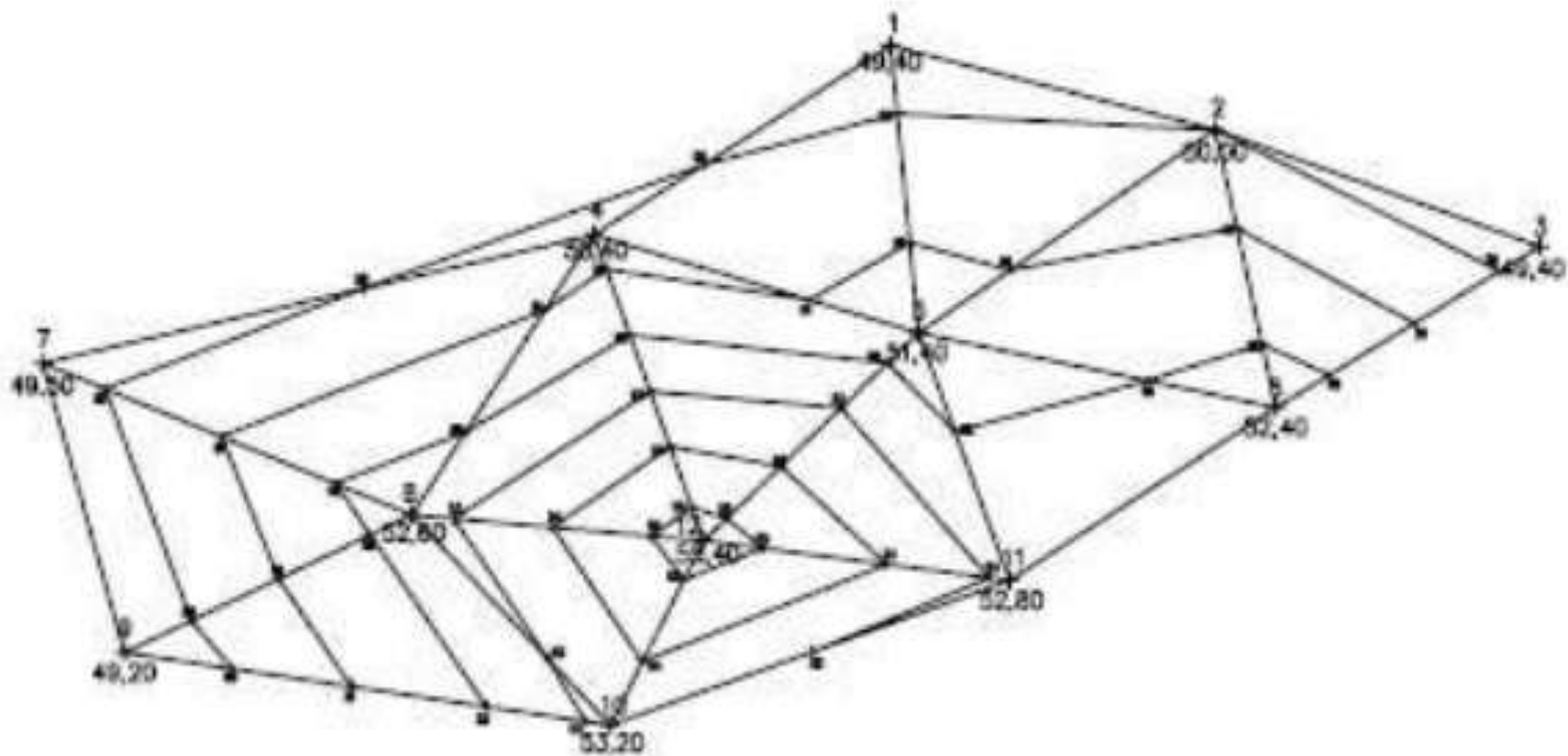
# Χάρταξη ισοϋψών



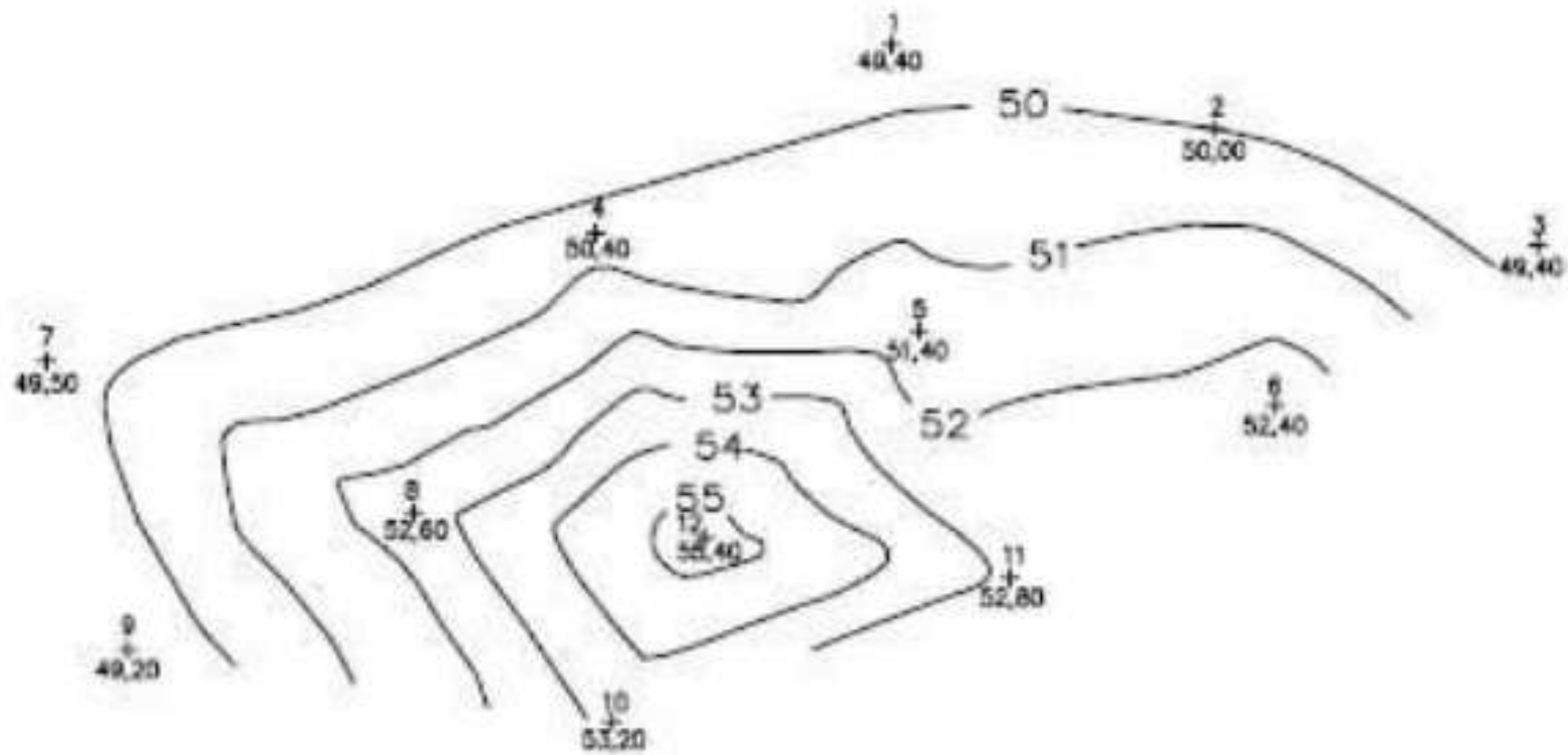












### 4.4.3. Τεχνικές χάραξης καμπυλών με απλά σχεδιαστικά μέσα

- A. Γραμμική παρεμβολή (με τη μέθοδο των τριών)
- B. Με το υποδεκάμετρο (θεώρημα του θαλή)
- Γ. Με μιλιμετρέ
- Δ. Με το μάτι

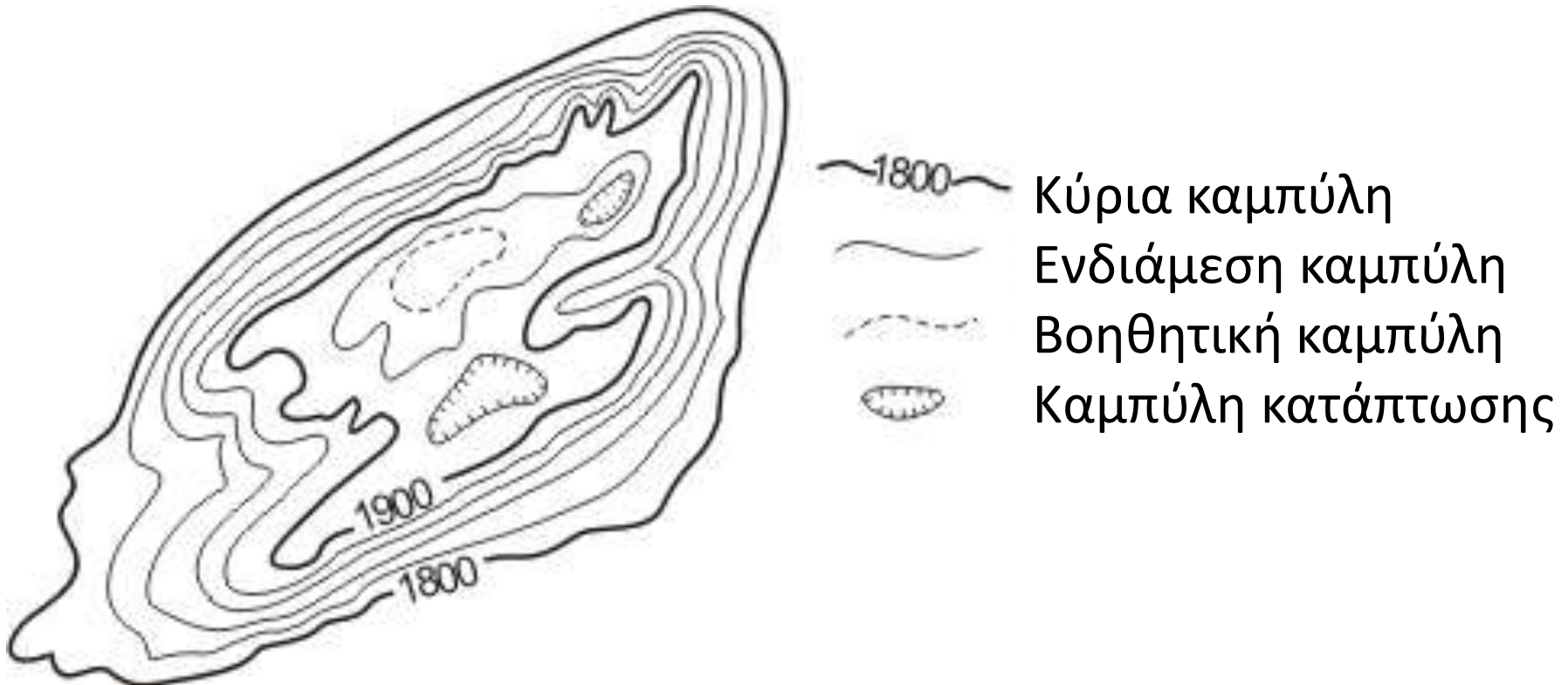
## 4.4.2. Είδη καμπύλων

Διακρίνονται τα παρακάτω είδη ισοϋψών καμπύλων

**A) Κύριες καμπύλες** είναι εκείνες οι ισοϋψείς που έχουν ισοδιάσταση το πενταπλάσιο της ισοδιάστασης του σχεδίου

**B) ενδιάμεσες καμπύλες** είναι οι ισοϋψείς με την ισοδιάσταση του σχεδίου

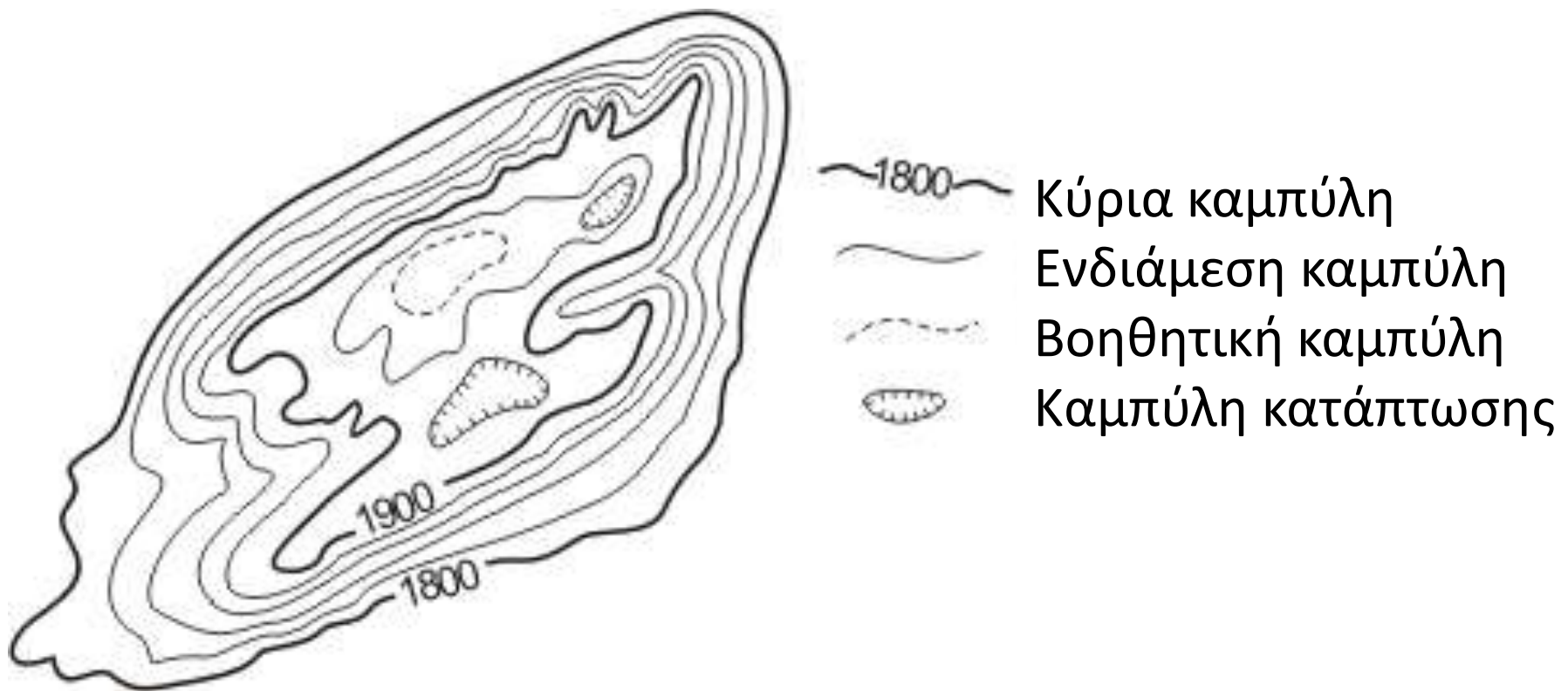
**Γ) Βοηθητικές καμπύλες.** Πολλές φορές όταν το έδαφος είναι ομαλό, χαράσσονται καμπύλες μεταξύ των ενδιάμεσων, συνήθως με το μισό της ισοδιάστασης.



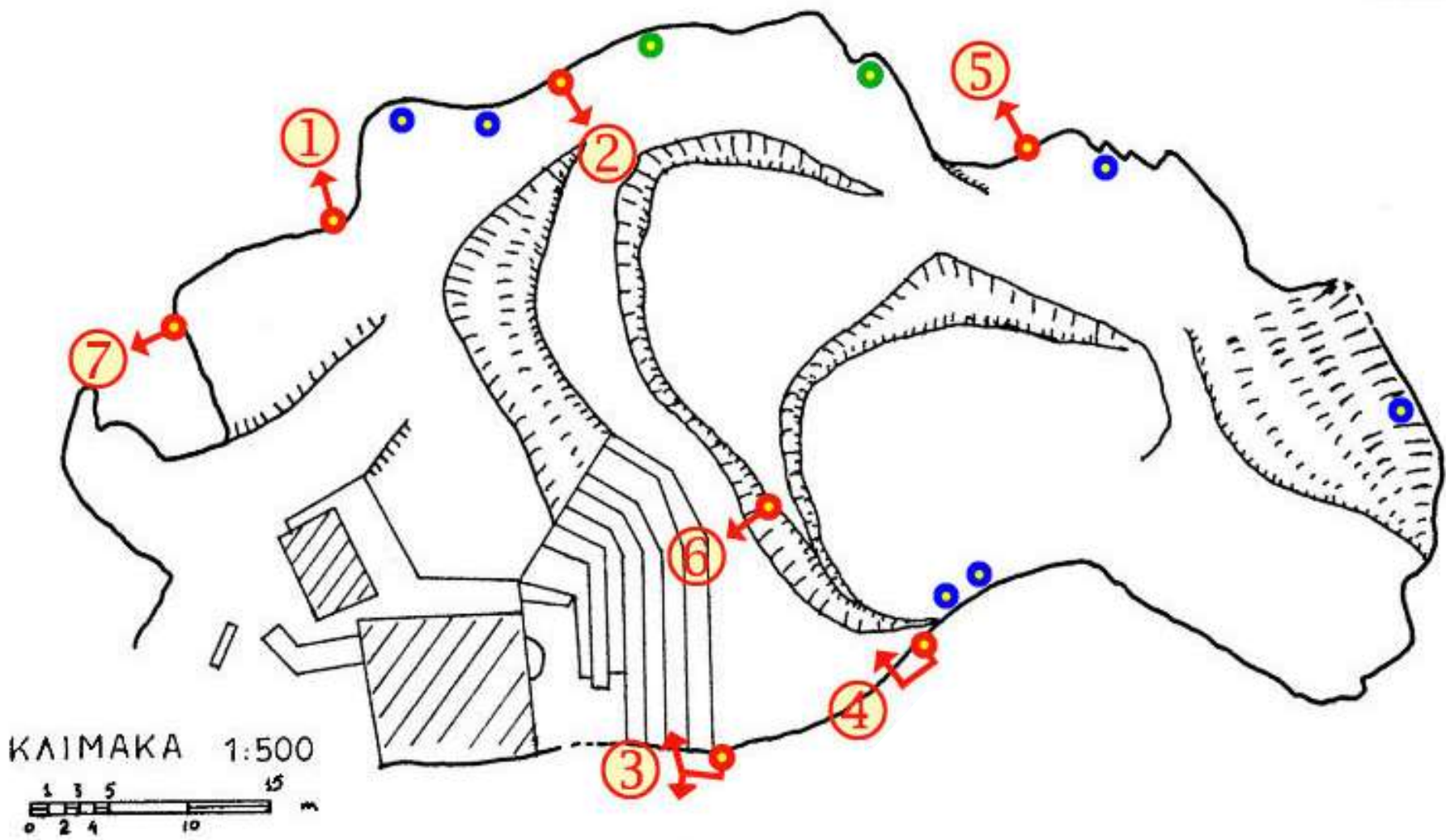


Σχετικά με τη γραμμογραφία (είδος γραμμών) των ισοϋψών καμπύλων, οι κύριες καμπύλες χαράσσονται με παχύτερη γραμμή. Οι ενδιάμεσες καμπύλες χαράσσονται με λεπτή γραμμή και οι βοηθητικές με διακεκομμένη γραμμή.

Σε κάθε κύρια καμπύλη αναγράφεται το υψόμετρο της, είτε πάνω σ' αυτή, είτε διακόπτοντας την.



Πολλές φορές η μορφή του εδάφους είναι τέτοια που δεν περιγράφεται με ισοϋψείς καμπύλες, όπως πχ. Πτώσεις του εδάφους (πρανή) ή αναβαθμοί. Σε αυτές τις περιπτώσεις η απεικόνιση του εδάφους γίνεται με ειδικά σύμβολα.



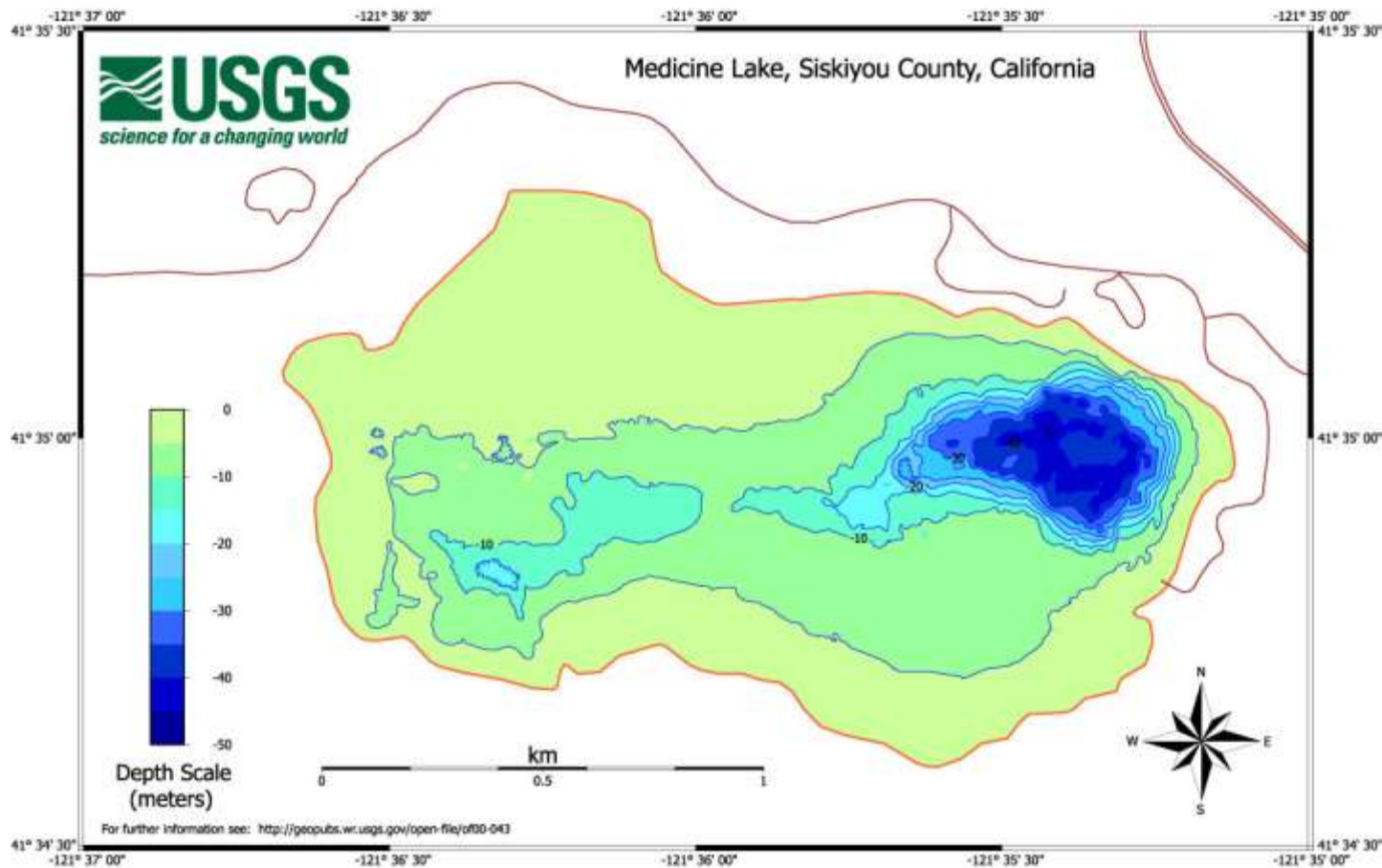
## 4.5. Ανάγλυφο βυθού

## 4.5. Ανάγλυφο βυθού

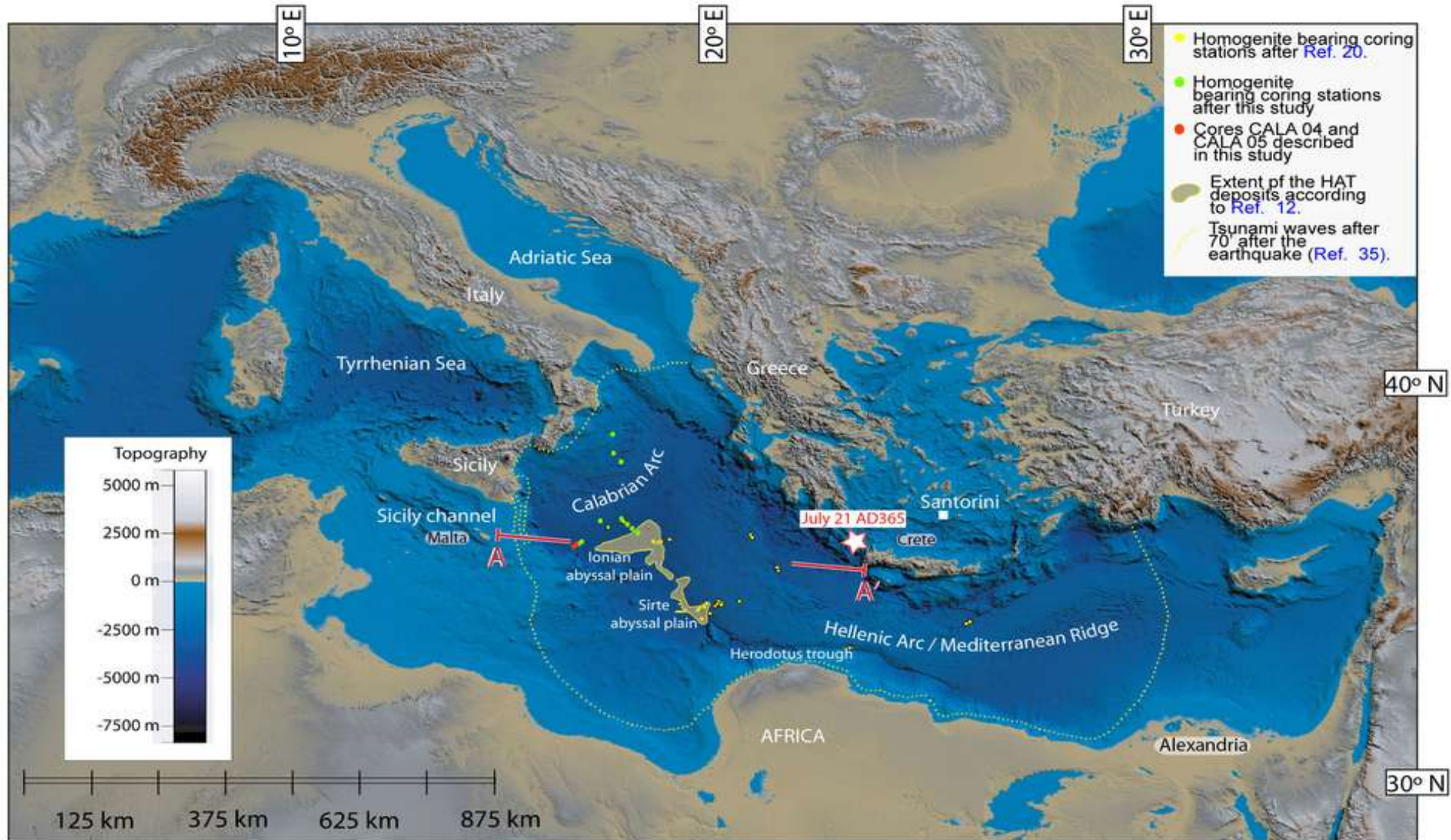
Όπως παρουσιάζεται το ανάγλυφο του εδάφους με τις ισουψείς καμπύλες με τον ίδιο τρόπο μπορεί να απεικονισθεί και ο βυθός της θάλασσας. Οι αντίστοιχες καμπύλες ονομάζονται **ισοβαθείς καμπύλες**.

Όλα τα σημεία τους έχουν το ίδιο βάθος (ίδια απόσταση από τη Μ.Σ.Θ.).

Η καμπύλη βάθους 0 λέγεται **ίσαλος γραμμή** και χωρίζει την ξηρά από τη θάλασσα.











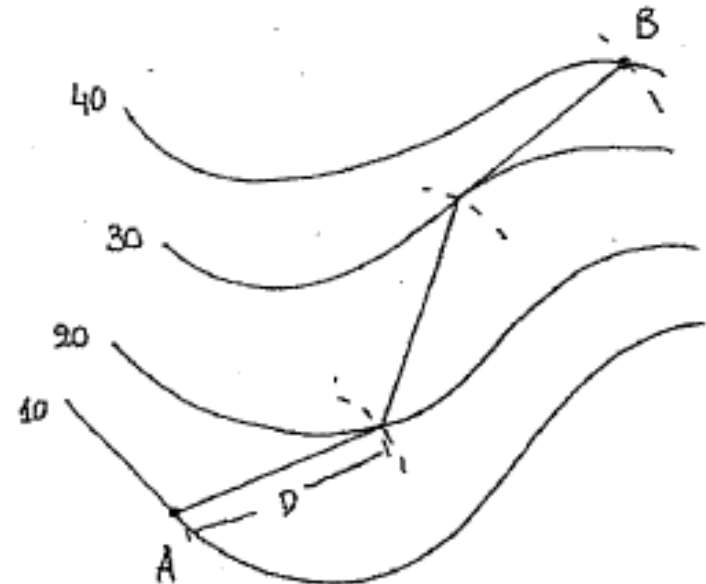
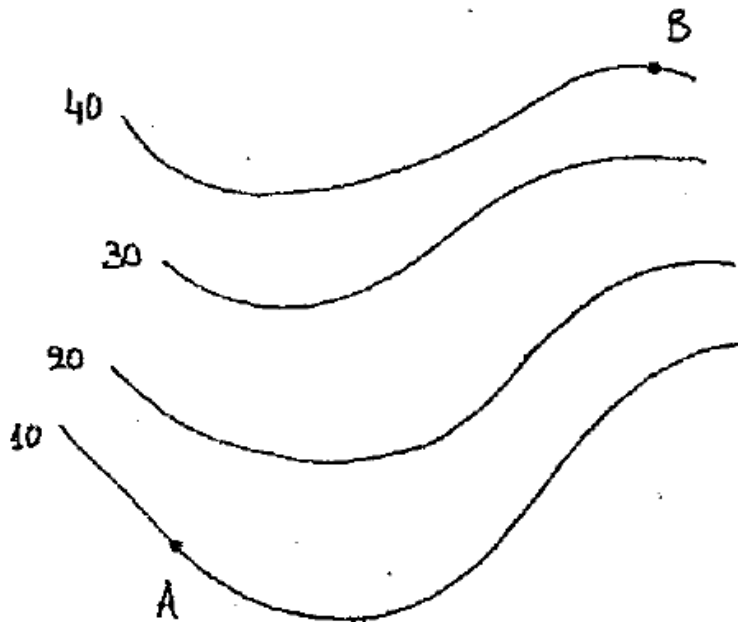
## 4.6. Ισοκλινής γραμμή

## 4.6. Ισοκλινής γραμμή

Τα τοπογραφικά διαγράμματα αποτελούν το υπόβαθρο για διάφορες μελέτες έργων υποδομής, όπως οι δρόμοι. Σε μελέτες οδοποιίας τα τοπογραφικά διαγράμματα χρησιμοποιούνται από τα πρώτα στάδια της μελέτης χάραξης της οδού.

Για τη γεωμετρική τοποθέτηση της οδού πάνω στο έδαφος απαιτείται η χάραξη της **ισοκλινούς γραμμής** με σταθερή κλίση πάνω στο τοπογραφικό διάγραμμα.

Η ισοκλινής είναι μια τεθλασμένη γραμμή, που αποτελείται από ευθύγραμμα τμήματα τα οποία στο χώρο έχουν σταθερή κλίση, και η οποία αποτελεί τον σκελετό για την χάραξη της οδού. Με βάση αυτή χαράσσεται ο άξονας της οδού πάνω στο τοπογραφικό διάγραμμα και καθορίζεται στο οριζόντιο επίπεδο  $(x, y)$  η γεωμετρία της.





πηγές

**Γεωπληροφορική & Τοπογραφία, Ποια είναι η χρησιμότητα των τοπογραφικών διαγραμμάτων με ισοΰψείς καμπύλες;**

[http://geonsurvey.blogspot.gr/2012/02/blog-post\\_7320.html](http://geonsurvey.blogspot.gr/2012/02/blog-post_7320.html)

**Ελευθέριος Βαβλιάκης - Προσωπική σελίδα, 4. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ, 4.3. Προβολές χαρτών**

<http://www.geo.auth.gr/courses/gge/gge322y/chapter066.html>

**τοπογραφικό σχέδιο- ισοΰψείς καμπύλες**

<http://www.slideshare.net/stamatri/ss-40831937>

**Ένας σπάνιος τοπογραφικός χάρτης του Μεγανησίου (1729)**

<http://meganisinews.eu/1031/%CE%AD%CE%BD%CE%B1%CF%82-%CF%83%CF%80%CE%AC%CE%BD%CE%B9%CE%BF%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82-%CF%87%CE%AC%CF%81%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BB%CE%B5%CF%85/>

**ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΤΗΣ ΓΗΪΝΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ, Λύσανδρος Τσούλος  
Χαρτογραφία Ι**

<http://portal.survey.ntua.gr/main/courses/cartography/gencarto/documentation/relief.pdf>

**Τεχνικό Σχέδιο (Γ Γενικού Λυκείου - Επιλογής): Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Ψηφιακό Σχολείο,**

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C118/78/640,2319/>