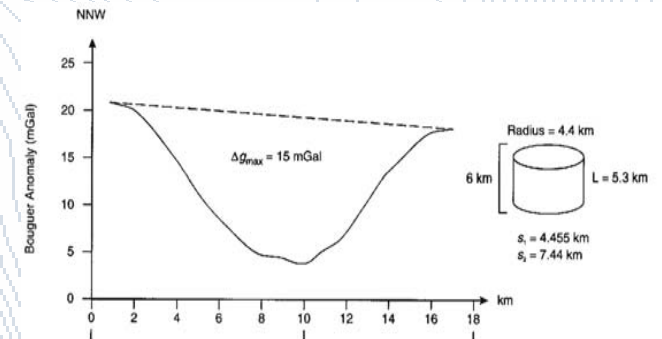
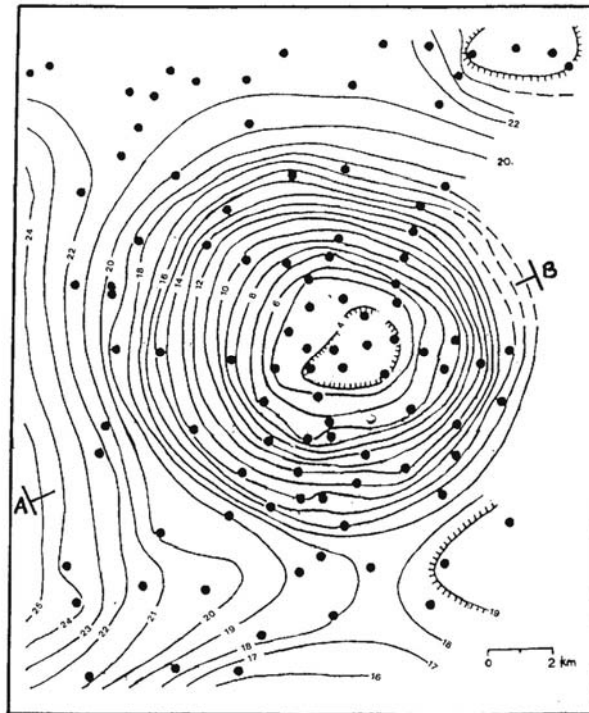


# ΜΑΘΗΜΑ 5

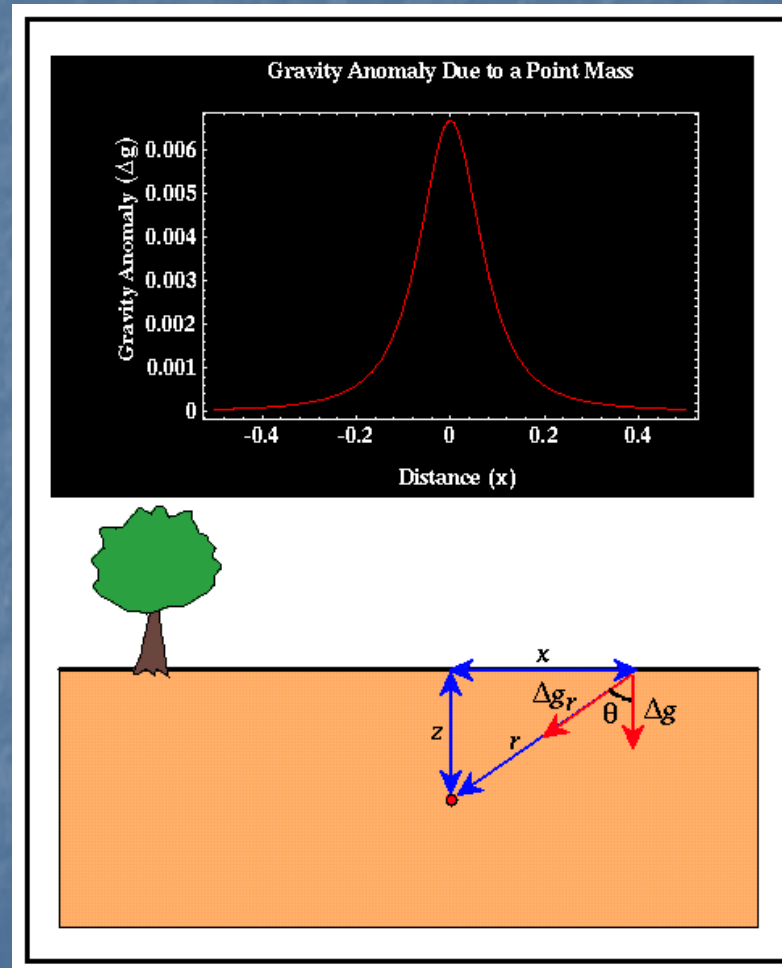
## Βαρυτικές και Μαγνητικές

## Μέθοδοι Γεωφυσικής Διασκόπησης



## ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

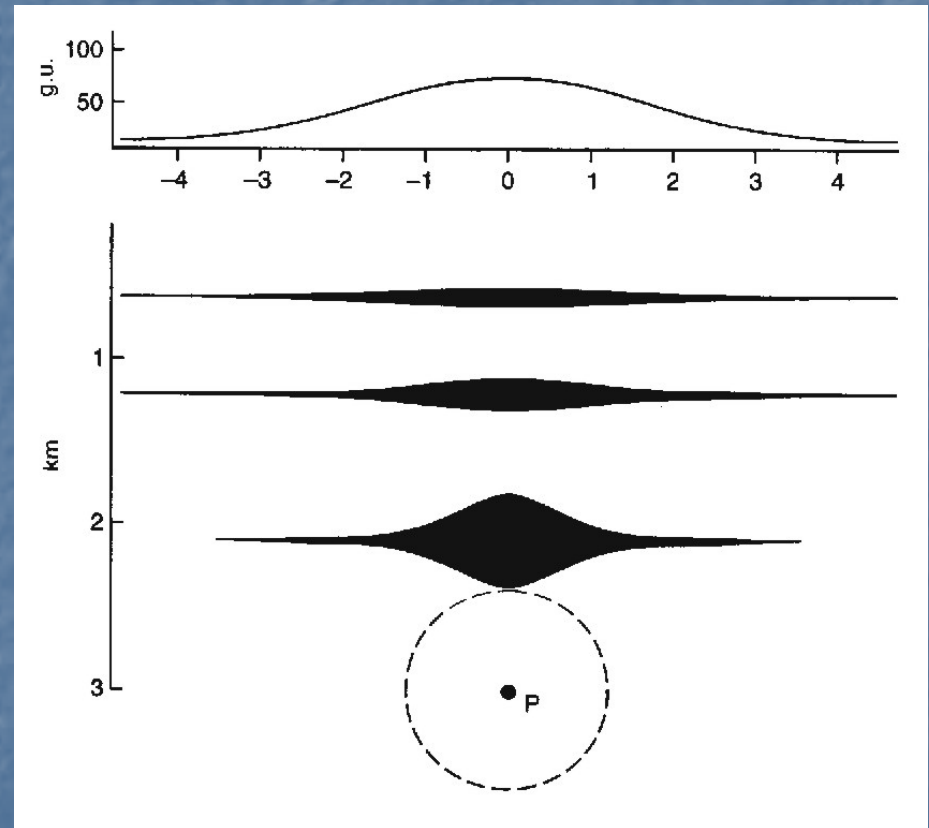


After: Boyd, J. Lecture notes on Potential field methods . Colorado School of Mines.  
<http://www.mines.edu>, 1997

# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

- Η ερμηνεία των ανωμαλιών βαρύτητας δεν είναι μοναδική

Ανωμαλία σφαίρας  
ακτίνας 600 m  
πυκνότητας  $1.0 \text{ Mg m}^{-3}$   
σε βάθος 3 km



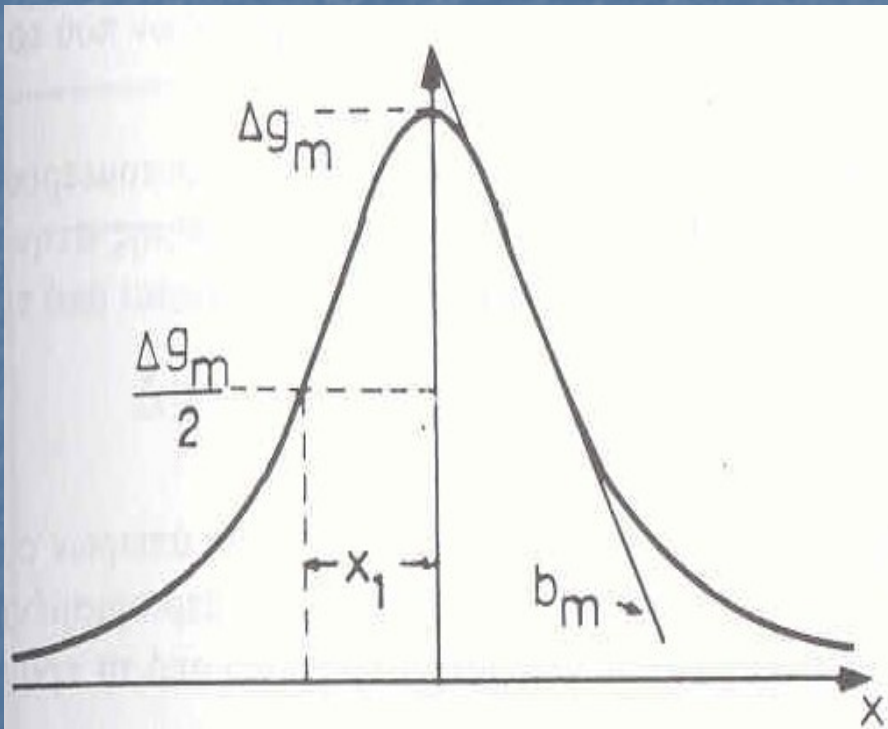
# ΑΜΕΣΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΑΡΥΜΕΤΡΙΚΗΣ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ

## ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ ΚΟΡΥΦΗΣ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ

A)  $\Delta g_{\max}/2$

$\longrightarrow X=x_1$

$$Z_m = \frac{x_1}{\sqrt{-\sqrt[3]{4} - 1}}$$



B)  $b_m$  είναι η μέγιστη βαθμίδα της ανωμαλίας, η μέγιστη κλίση της καμπύλης μεταβολής της έντασης κατά μήκος της τομής

$$b_m = \left( \frac{\partial \Delta g}{\partial x} \right)_{\max}$$

$$Z_m = 0.86 \frac{\Delta g_m}{b_m}$$



# ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΜΕΤΑΠΤΩΣΗ

Αν  $t$  το πάχος της πλάκας, με  $t \ll z$ .

Η  $\Delta g_z$  στο σημείο P που απέχει  $x$  από την οριζόντια προβολή της πλάκας στην επιφάνεια δίνεται από το τύπο :

$$\Delta g_z = 2Gt\delta\rho(\pi/2 - \varphi)$$

$$\varphi = \text{τοξε}\varphi(x/z)$$

## Διερεύνηση

$$x = 0, \text{τοξε}\varphi(x/z) = 0 \Rightarrow$$

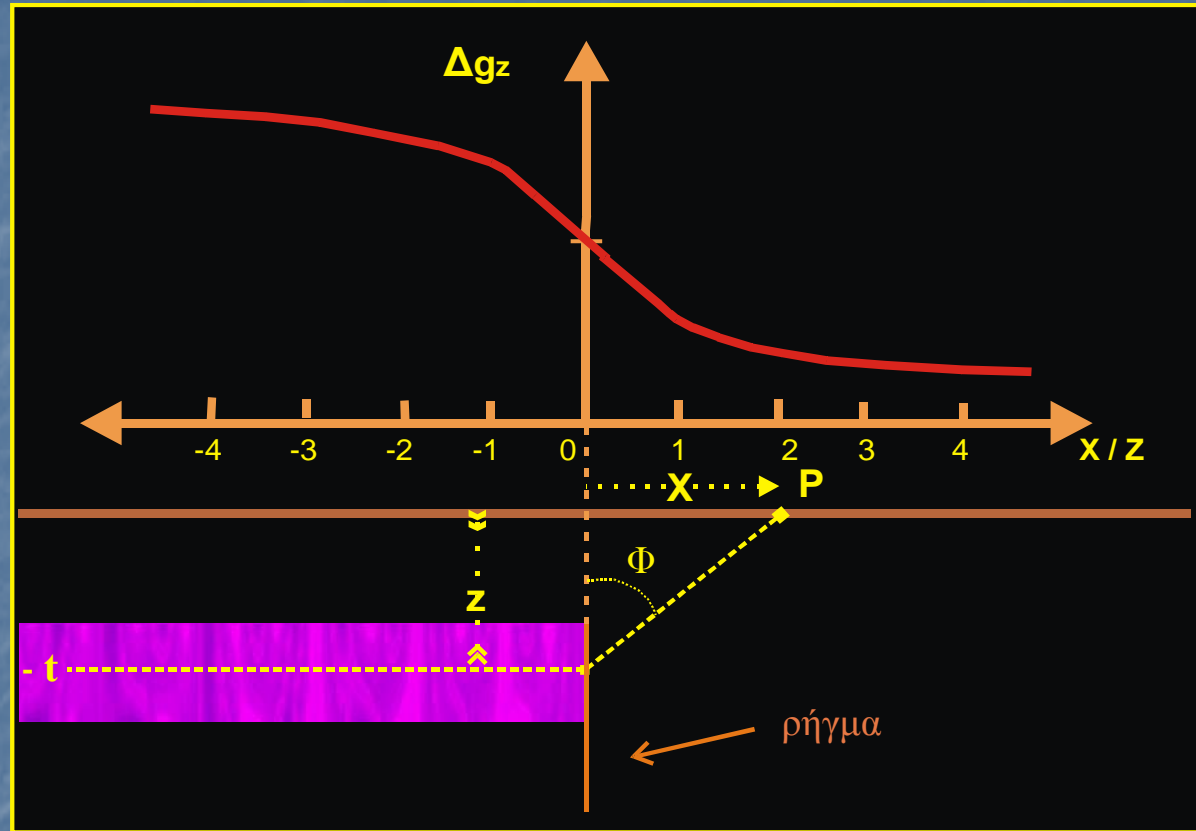
$$\Delta g_1 = \pi Gt\delta\rho$$

$$x = -\infty, \text{τοξε}\varphi(x/z) = -\pi/2 \Rightarrow$$

$$\Delta g_z = \Delta g_m = 2\pi Gt\delta\rho = 2\Delta g_1$$

$$x = +\infty, \text{τοξε}\varphi(x/z) = \pi/2 \Rightarrow$$

$$\Delta g_z = 0$$



➤ Μπορούμε να βρούμε τη θέση της μετάπτωσης,  $x=0$ , ( $\Delta g_z = \Delta g_m/2$ )

Από την  $\Delta g_m = 2\pi Gt\delta\rho$  βρίσκουμε το  $t$  (αν γνωρίζουμε τη  $\delta\rho$ )

Για  $x=z$  έχουμε  $\varphi = \text{τοξε}\varphi(x/z) = \pi/4$

απ' όπου βρίσκουμε γραφικά το  $z$ , (είναι το  $x$  που αντιστοιχεί στο:)

$$\Delta g_z = \pi Gt\delta\rho/2 = \Delta g_m/4$$

## ΜΑΖΑ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ

Όταν είναι γνωστή η  $\Delta g$  και η οριζόντια έκταση της, τότε εύκολα προσδιορίζεται η παραπάνω (υπερβάλλουσα) μάζα  $M_e$  και η πραγματική μάζα  $M$ .

- ❖ Τρόπος εργασίας : Χωρίζουμε το χώρο σε τετράγωνα με εμβαδόν  $\delta s_i$  και με μέση ανωμαλία  $\Delta g_i$ . Τότε

$$M_e = \frac{1}{2\pi G} \sum_{i=1}^n \Delta g_i \cdot \delta s_i$$

και

$$M = \frac{\rho_1}{\rho_1 - \rho_2} \cdot M_e$$

Όπου  $\rho_1$  η πυκνότητα του σώματος που προκαλεί το  $\Delta g$  και  $\rho_2$  η πυκνότητα των πετρωμάτων που το περιβάλλουν

## ΠΑΧΟΣ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ

- ❖ Όταν είναι γνωστά το  $\Delta g$  και το  $\delta\rho$ , το πάχος της δομής δίνεται από την

$$h = \frac{\Delta g}{2\pi G \delta\rho}$$

- ❖ Όταν η δομή έχει περιορισμένη έκταση τότε η σχέση αποκλίνει από τις πραγματικές τιμές (Δίνει μικρότερα βάθη από τα πραγματικά)

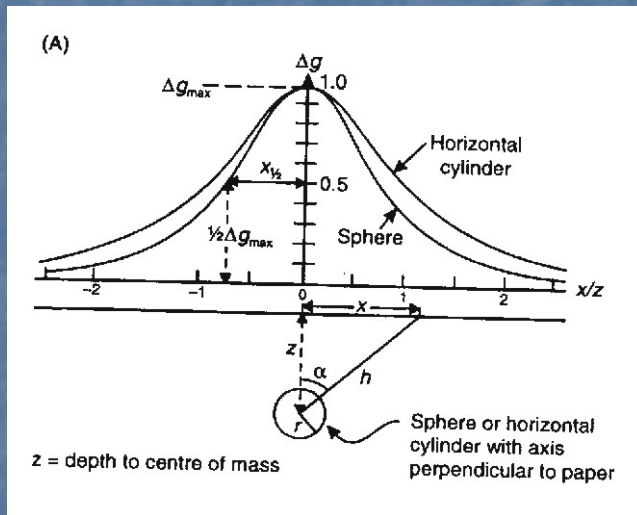
# ΕΜΕΣΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ

Με την εισαγωγή αρχικού μοντέλου  
Λόγω του προβλήματος Gauss (μη  
μοναδικότητα της λύσης)



# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

$$\Delta g_z = k f(x/z)$$



## ΣΦΑΙΡΑ

$$\Delta g_z = 4\pi R^3 G \delta \rho / 3z^2 \left[ 1 + \frac{x^2}{z^2} \right]^{-\frac{3}{2}}$$

$$x=z$$

$$\Delta g_m / \sqrt{8} = 0.18626 / 2.82843 = 0.06585$$

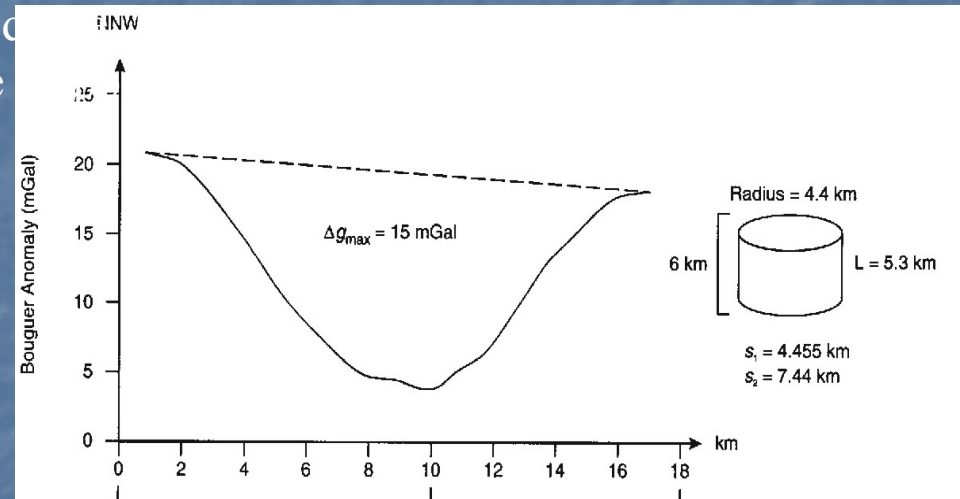
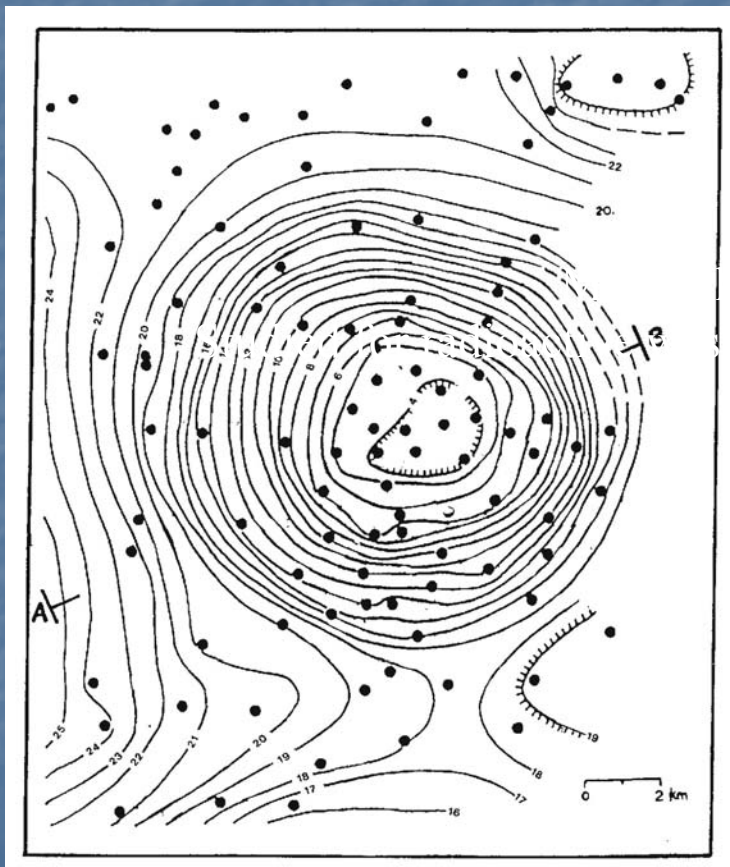
## ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ

$$\Delta g_z = \frac{2\pi R^2 G \delta \rho}{z} \left[ \frac{1}{\left( \frac{x}{z} \right)^2 + 1} \right]$$

$$x=z \rightarrow \Delta g_m / 2$$

# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

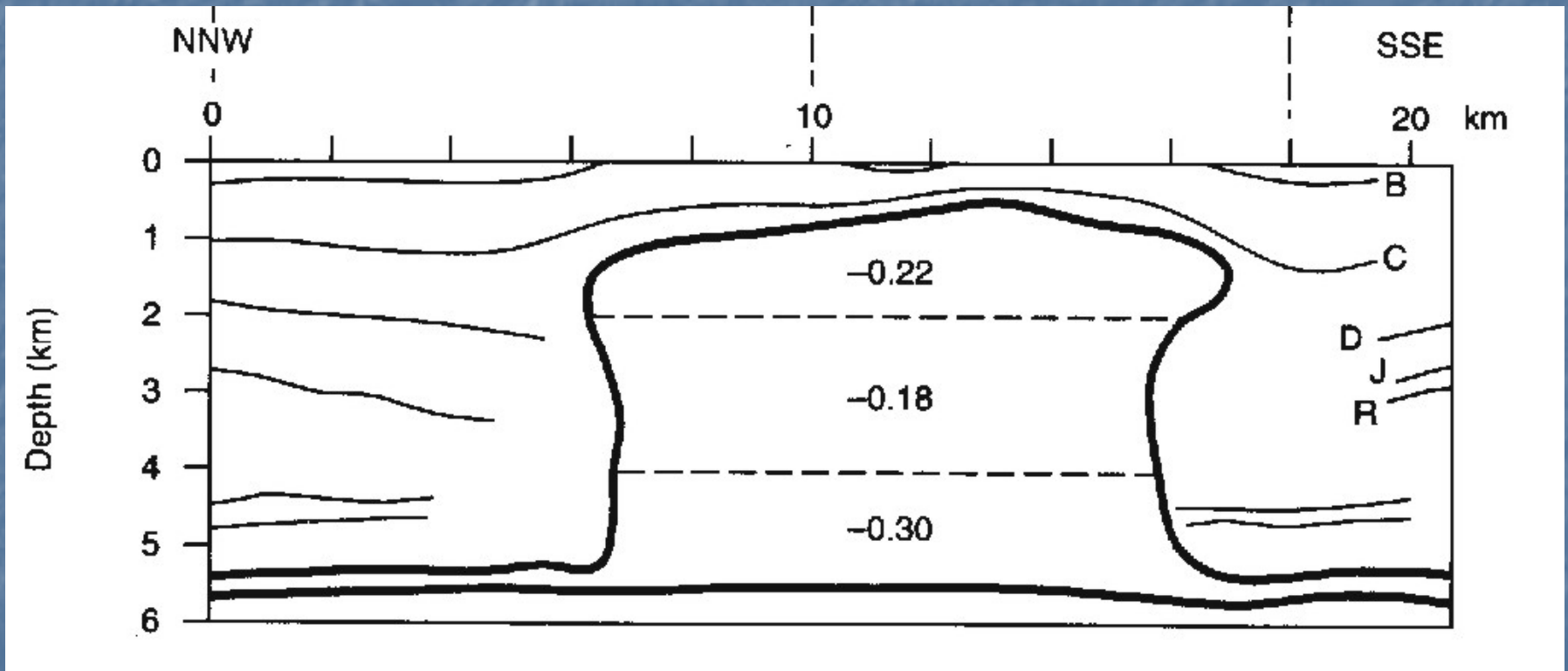
Mors salt dome, Denmark  
Studied for radioactive waste disposal. Dots are gravity stations.



After: Sharma, P.V. Environmental and engineering geophysics, 1997.

# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

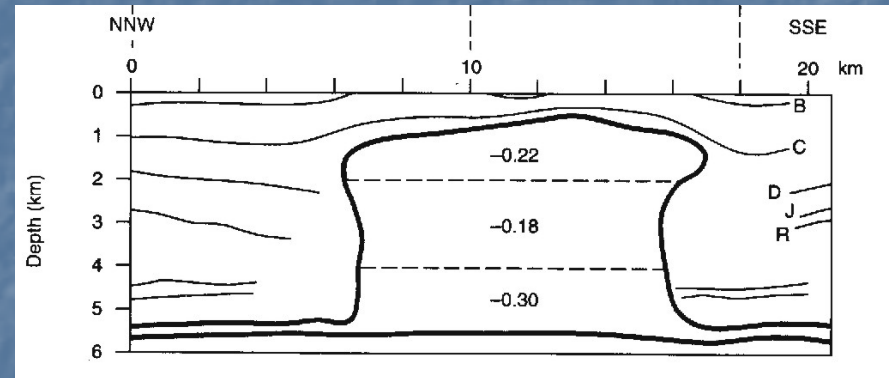
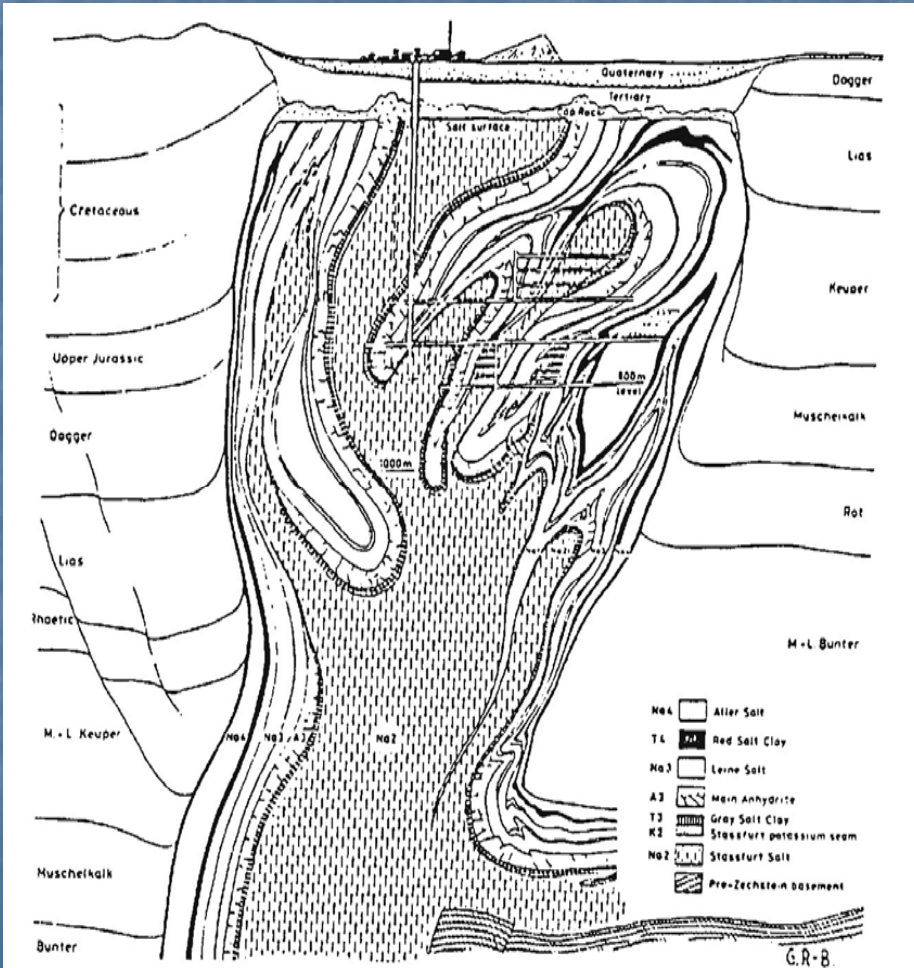
Mors salt dome, Denmark



After: Sharma, P.V. Environmental and engineering geophysics, 1997.



# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ



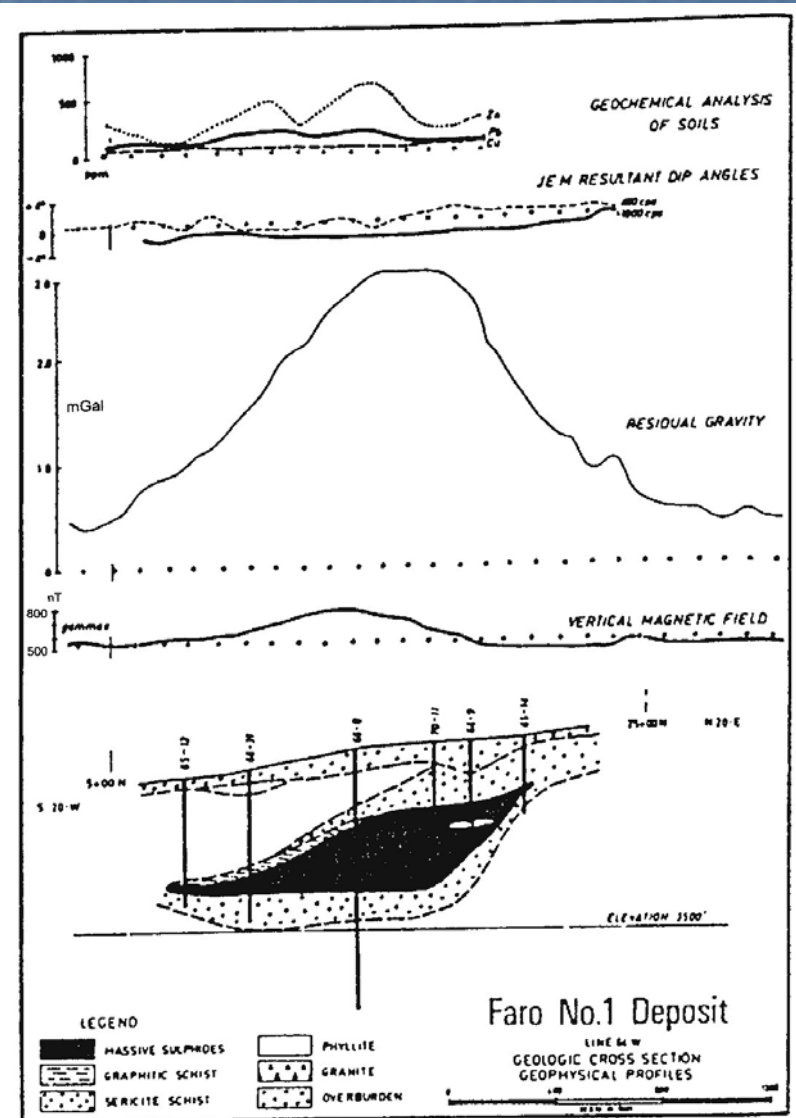
After: Sharma, P.V. Environmental and engineering geophysics, 1997.



# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

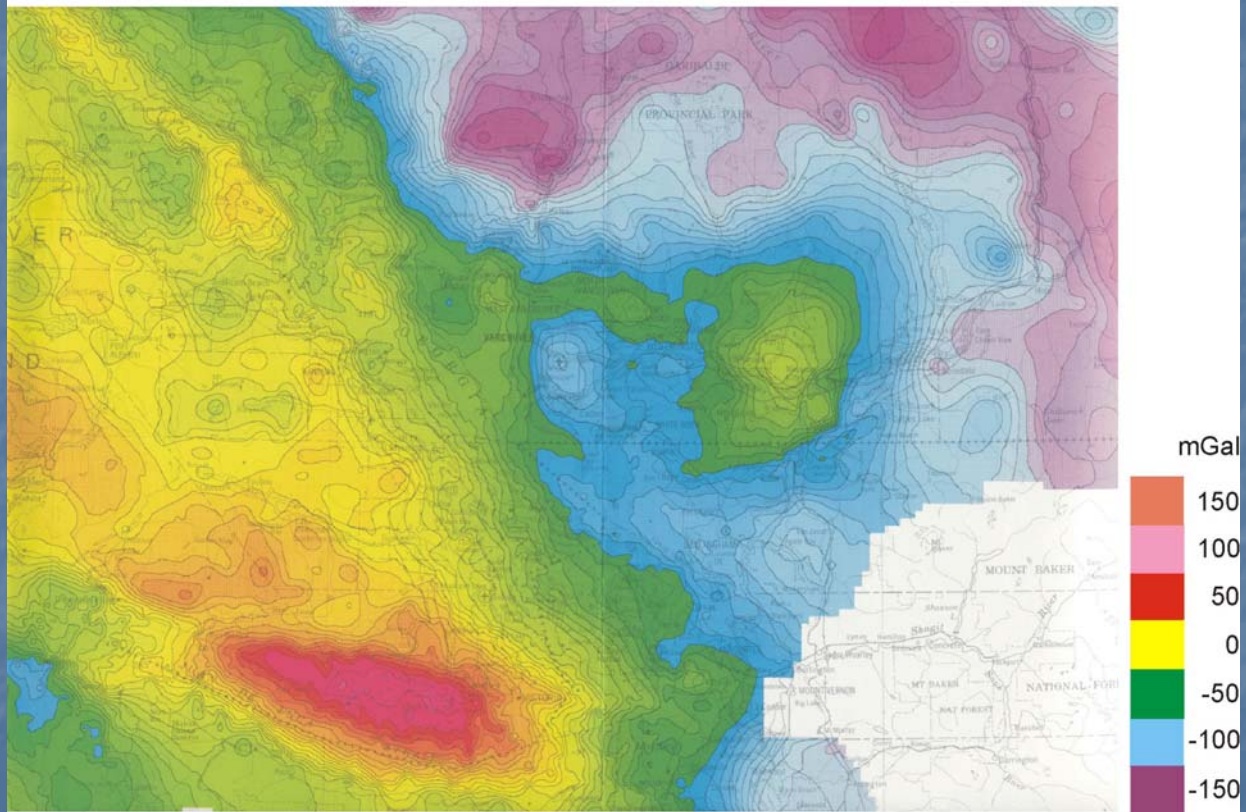
## Faro Pb-Zn deposit, Yukon

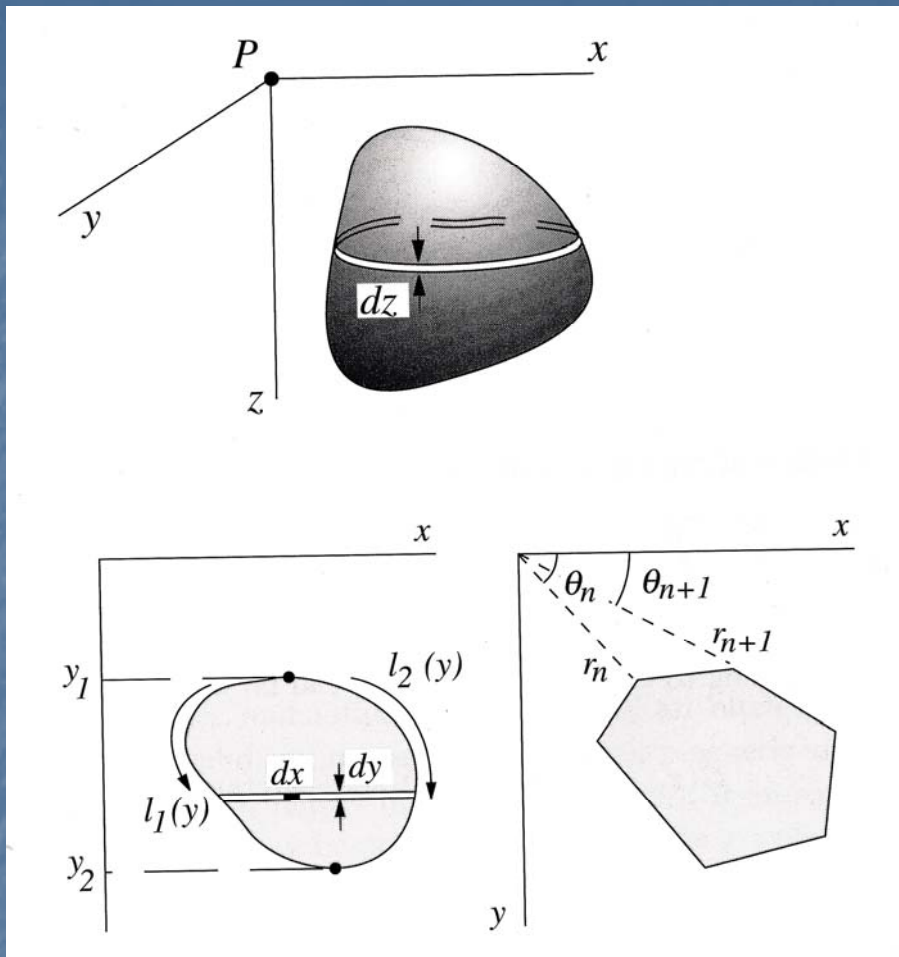
Tonnage of 44.7 million estimated from gravity, which compares with drilling estimate of 46.7 million.



# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Bouguer Anomaly Map of SW British Columbia





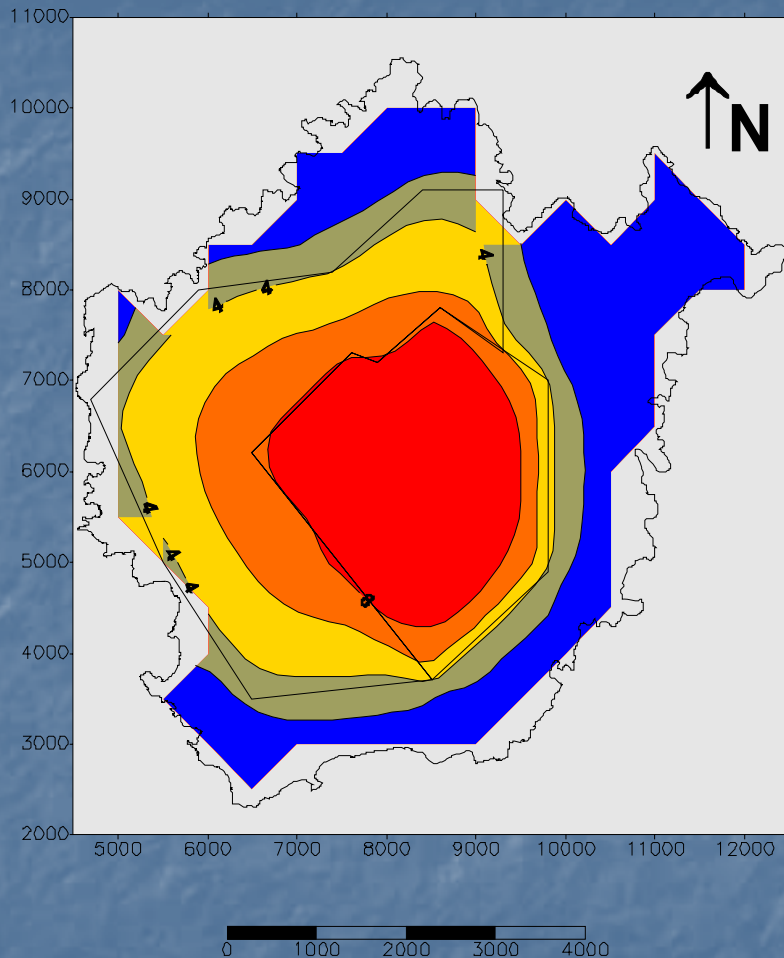
Οι Talwani και Ewing (1960) πρότειναν μια προσέγγιση στην προσομοίωση της υπεδάφιας μάζας. Αντί να θεωρήσουν σύνολο πρισμάτων, προσομοίωσαν τη μάζα χρησιμοποιώντας ένα σύνολο επίπεδων ελασμάτων με απειροστό πάχος. Κάθε έλασμα έχει πολυγωνική μορφή

**Talwani, M. and Ewing, M. Rapid computation of gravitational attraction of three-dimensional bodies of arbitrary shape. Geophysics, 25, 203-225, 1960.**

Blakely, R.J. Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge University Press, New York, 1995.



# ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ



Προσομοίωση  
αναθόλωσης του  
μεταμορφωμένου  
υποβάθρου και  
γρανιτικής διείδυσης  
στην Κίμωλο.  
Αντίθεση Πυκνότητας  
 $0.3 \text{ gr/cm}^3$ .  
Μέθοδος Talwani και  
Ewing (1960)

Tsokas, G.N., Hansen, R.O., Fytikas, M., Vassilelis, G.D., Thanassoulas, C.  
Geological and geophysical study of Kimolos (Greece) and geothermal implications.  
Geothermics, 24, 5/6, 679-693, 1995.