

ELEMENTY GEOFIZYKI

Geofizyka środowiskowa i poszukiwawcza

W. Dębski

debski@igf.edu.pl

Plan wykładu

Geofizyka środowiskowa i poszukiwawcza

1. metoda elektryczno-oporowa
2. techniki elektromagnetyczne
3. grawimetria
4. techniki sejsmiczne
5. techniki otworowe

Metoda elektryczno-oporowa

Metoda elektrycznooporowa wykorzystuje zmienność przewodnictwa elektrycznego ośrodka w zależności od jego budowy i ewentualnych zmian czasowych. Ma ona za zadanie odtworzyć przestrzenny (2D/3D) rozkład oporu elektrycznego w badanym obszarze. Ze względu na niskie koszty badań oraz dużą czułość na obecność płynów, materiałów o dobrym przewodnictwie znalazła szerokie zastosowanie w badaniach środowiskowych i geotechnicznych.

Metoda elektryczno-oporowa

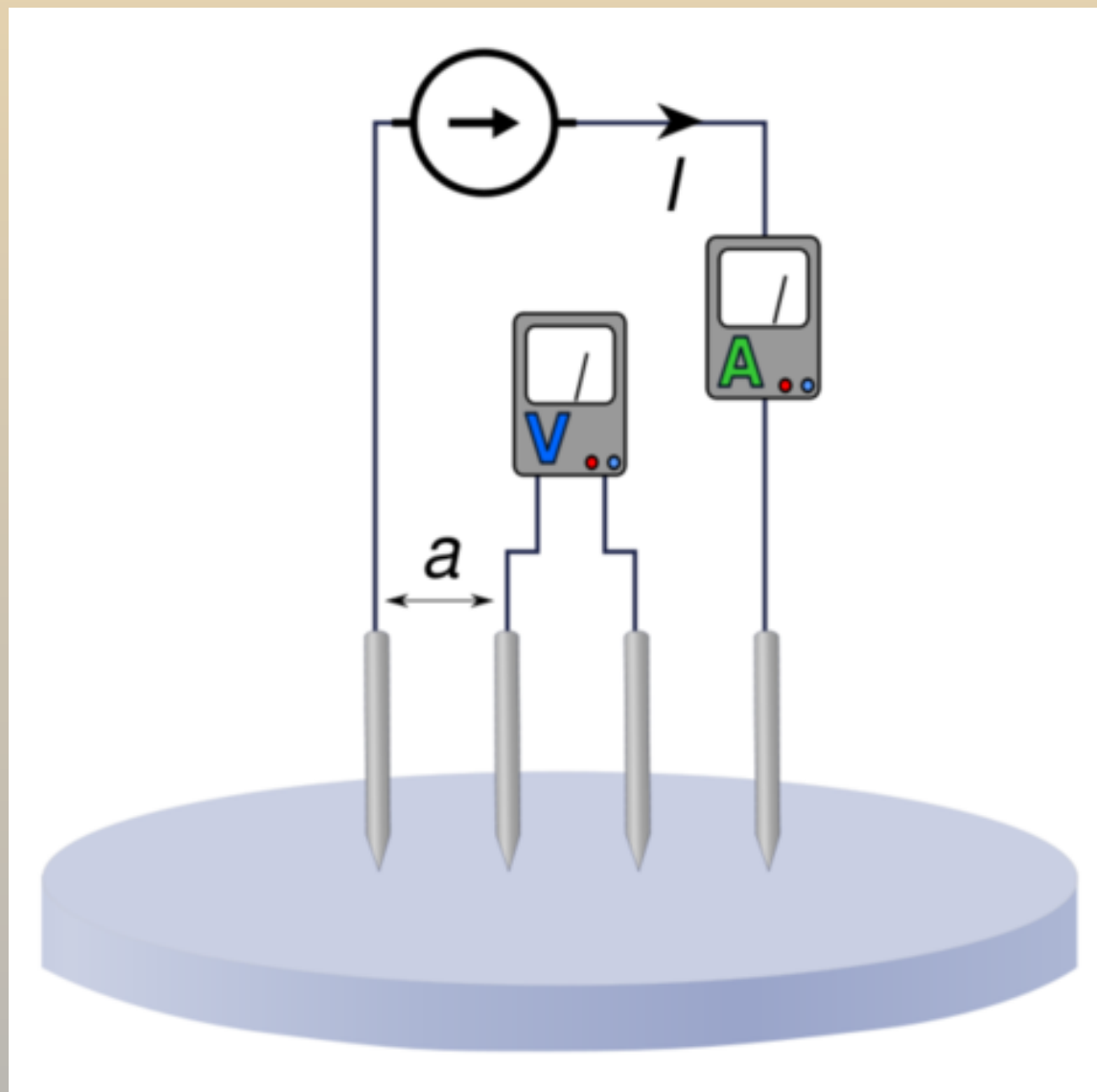
Metoda występuje w dwóch odmianach w zależności od zastosowanego zasilania:

- ♦ metoda DC (prąd stały)
- ♦ metoda AC (prąd przemienny)

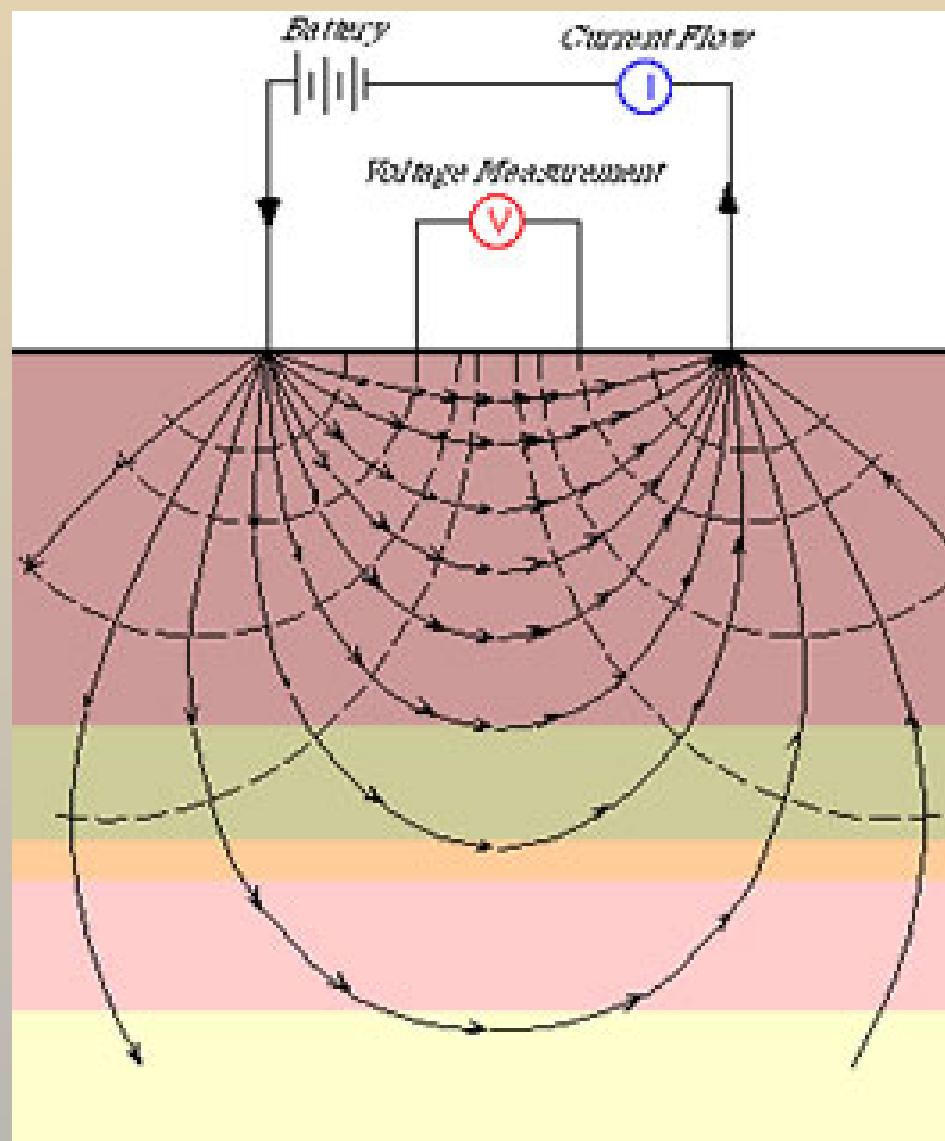
oraz w zależności od prowadzonej eksploracji:

- ♦ sondowanie pionowe (VES)
- ♦ mapowanie elektrycznooporowe (tomografia)

Metoda elektryczno-oporowa



Metoda elektryczno-oporowa



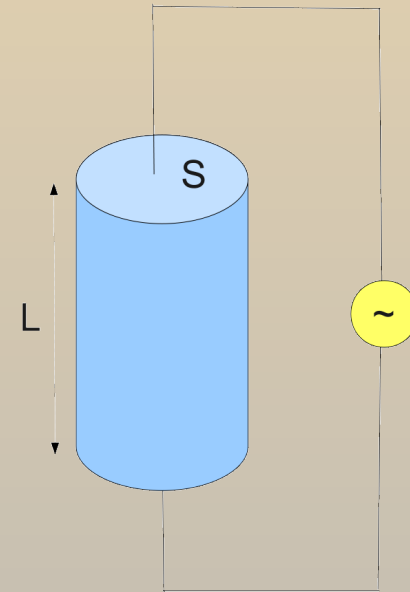
Metoda elektryczno-oporowa

prawo Ohma

$$\Delta V = I \cdot R$$

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

ρ - oporność właściwa (Ωm)



Metoda elektryczno-oporowa

Potencjał elektryczny w ośrodku jednorodnym od pojedynczego źródła prądowego

$$V = \frac{I\rho}{2\pi r}$$

w przypadku obwodu zamkniętego

$$V_{AP}(r) = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{AP} - \frac{1}{BP} \right)$$

mierząc V_{AP} możemy wyznaczyć ρ

$$\rho = \frac{2\pi}{\frac{1}{AP} - \frac{1}{BP}} \frac{V_{AP}}{I}$$

Metoda elektryczno-oporowa układ 4-elektrodowy

Ze względu na dokładność pomiarów stosuje się technikę cztero-elektrodową.

A, B - elektrody prądowe

M, N - elektrody potencjalne

$$\rho_{ap} = \frac{2\pi V_{MN}}{k I_{AB}}$$

gdzie czynnik geometryczny

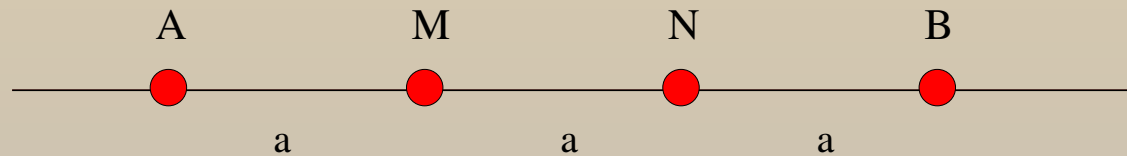
$$k = \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}$$

ρ_{ap} jest mierzone w jednostkach $\Omega \cdot m$

Metoda elektryczno-oporowa

konfiguracje elektrody

◆ Konfiguracja Wennera (elektrody w równych odległościach)

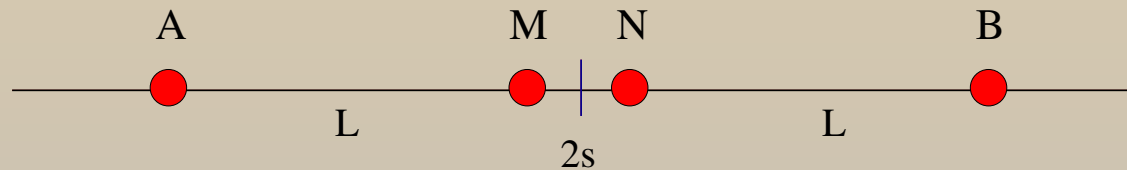


$$\rho_{ap} = 2\pi a \left(\frac{V_{MN}}{I_{AB}} \right)$$

Metoda elektryczno-oporowa

konfiguracje elektrody

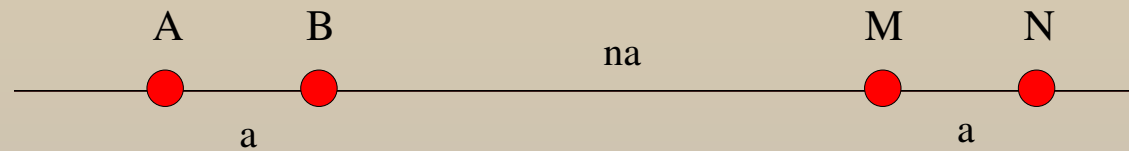
- ◆ Konfiguracja Schlumbergera (elektrody symetryczne względem środka)



$$\rho_{ap} = \frac{\pi L^2}{2s} \left(\frac{V_{MN}}{I_{AB}} \right)$$

Metoda elektryczno-oporowa konfiguracje elektrody

◆ Konfiguracja dipol-dipol



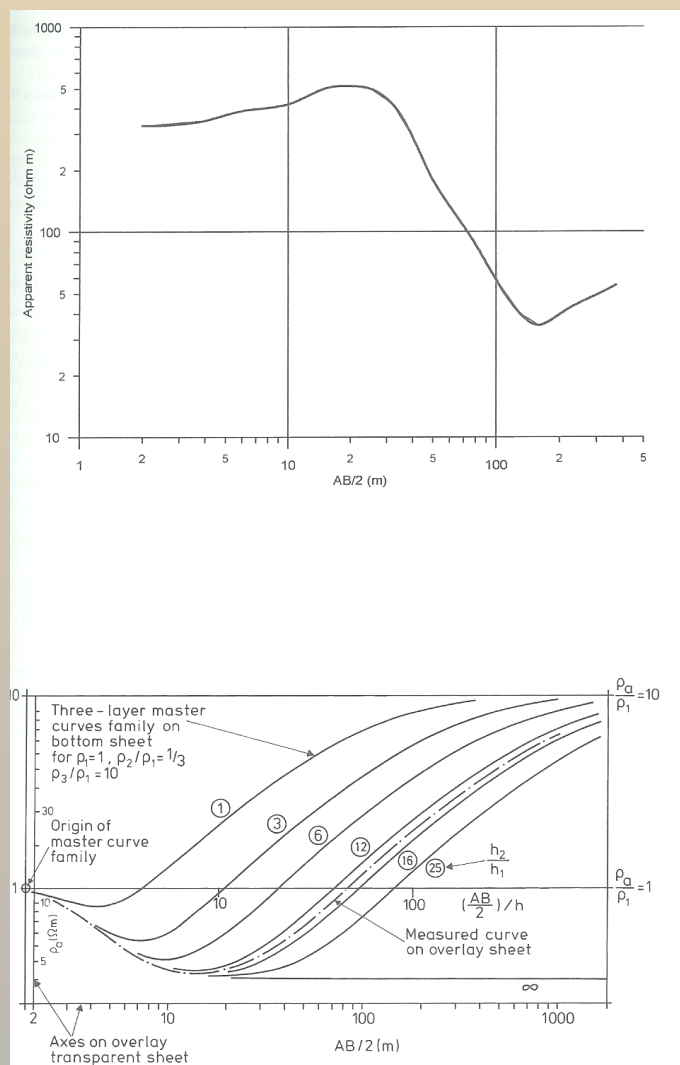
$$\rho_{ap} = \pi n(n+1)(n+2)a \left(\frac{V_{MN}}{I_{AB}} \right)$$

Metoda elektryczno-oporowa pionowe sondowanie

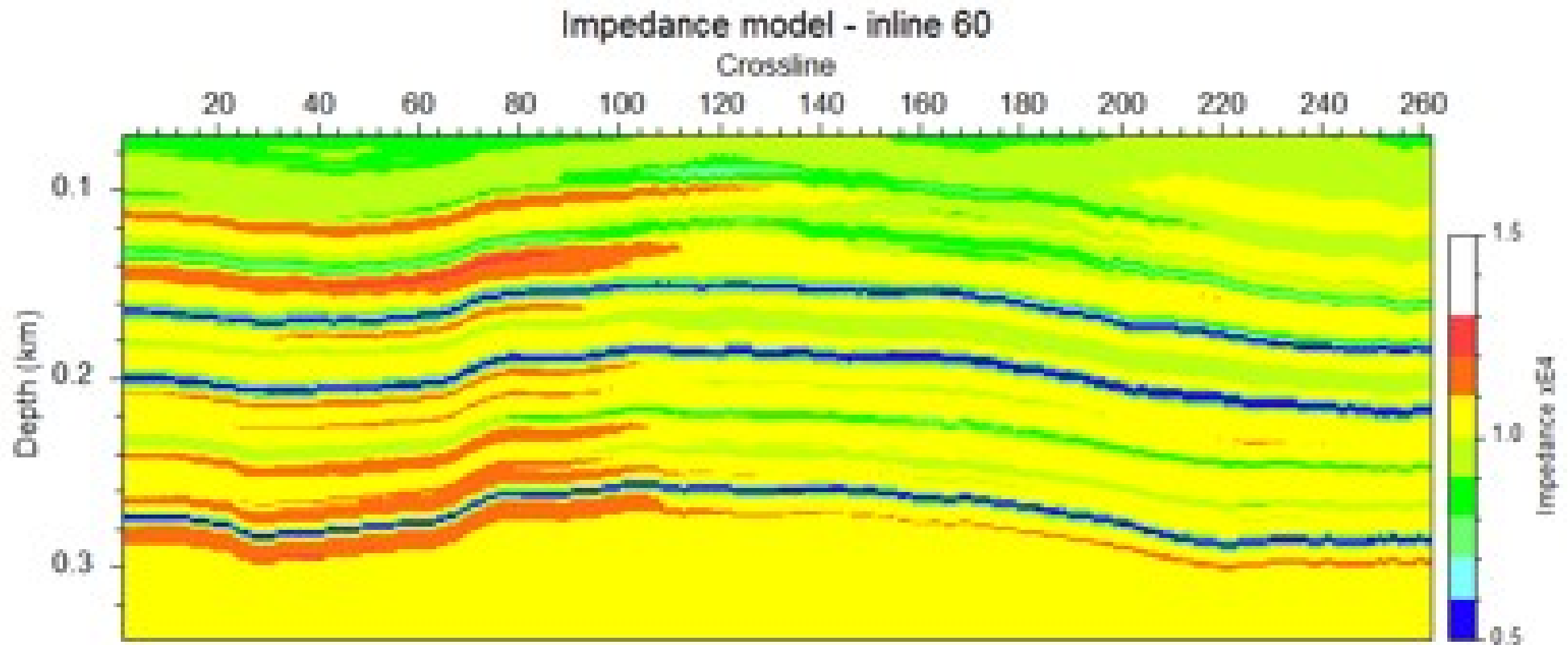
Celem tego typu pomiarów jest zbadanie zmienności oporności pozornej (ρ_{ap}) wraz z głębokością. Używane do badania struktur płaskich, jak np. warstw sedymentacyjnych, określenia poziomu wód gruntowych, skał sztywnego podłoża, itp.

Sondowanie polega na zwiększaniu rozstawu elektrod (np. A i B w konfiguracji Schlumbergera) przy ustalonym środku sondowania (MN). Wtedy wraz z wzrostem rozstawu sygnał rejestrowany jest sygnał od coraz głębszych warstw.

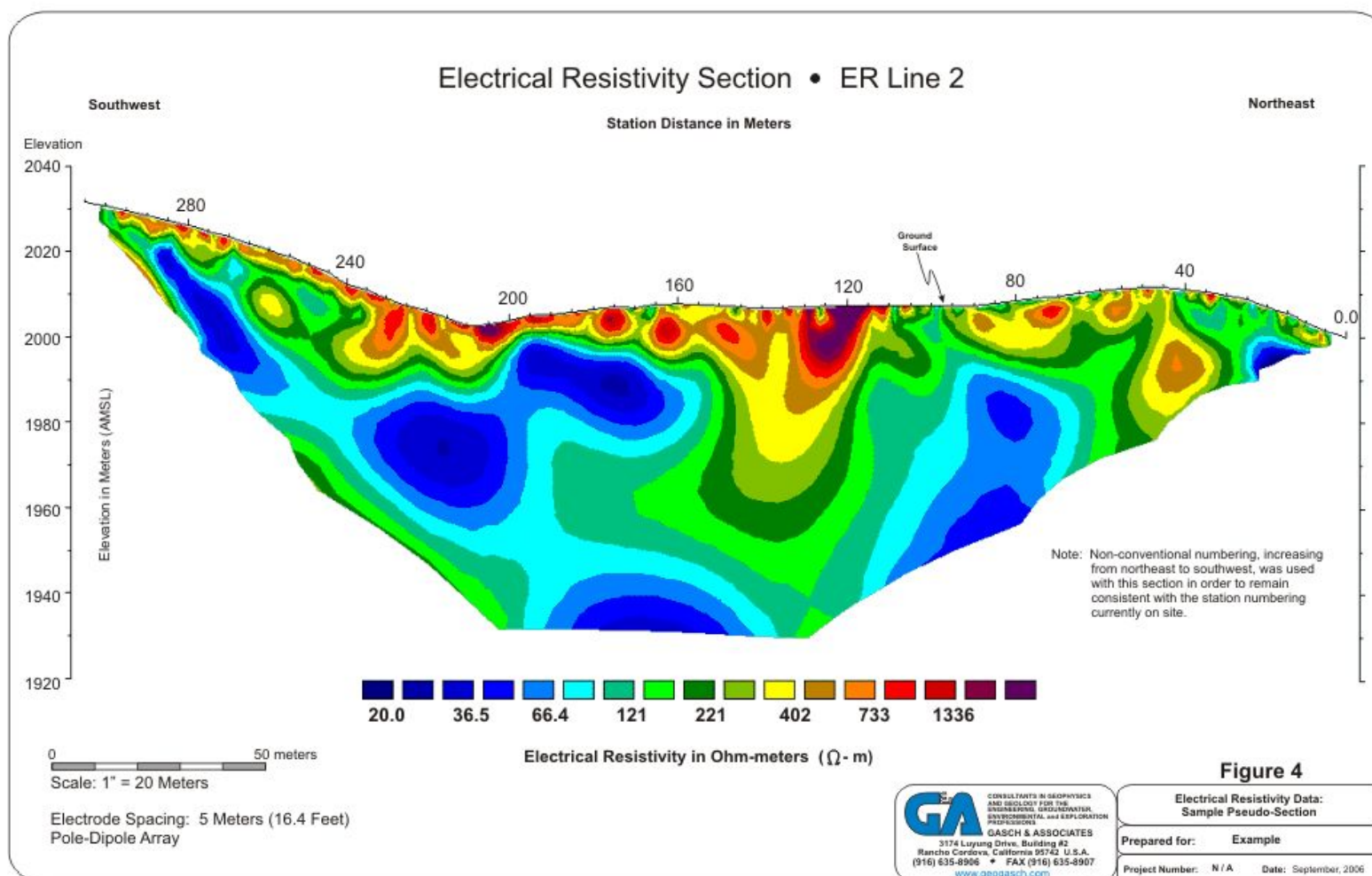
Metoda elektryczno-oporowa VES



Metoda elektryczno-oporowa tomografia



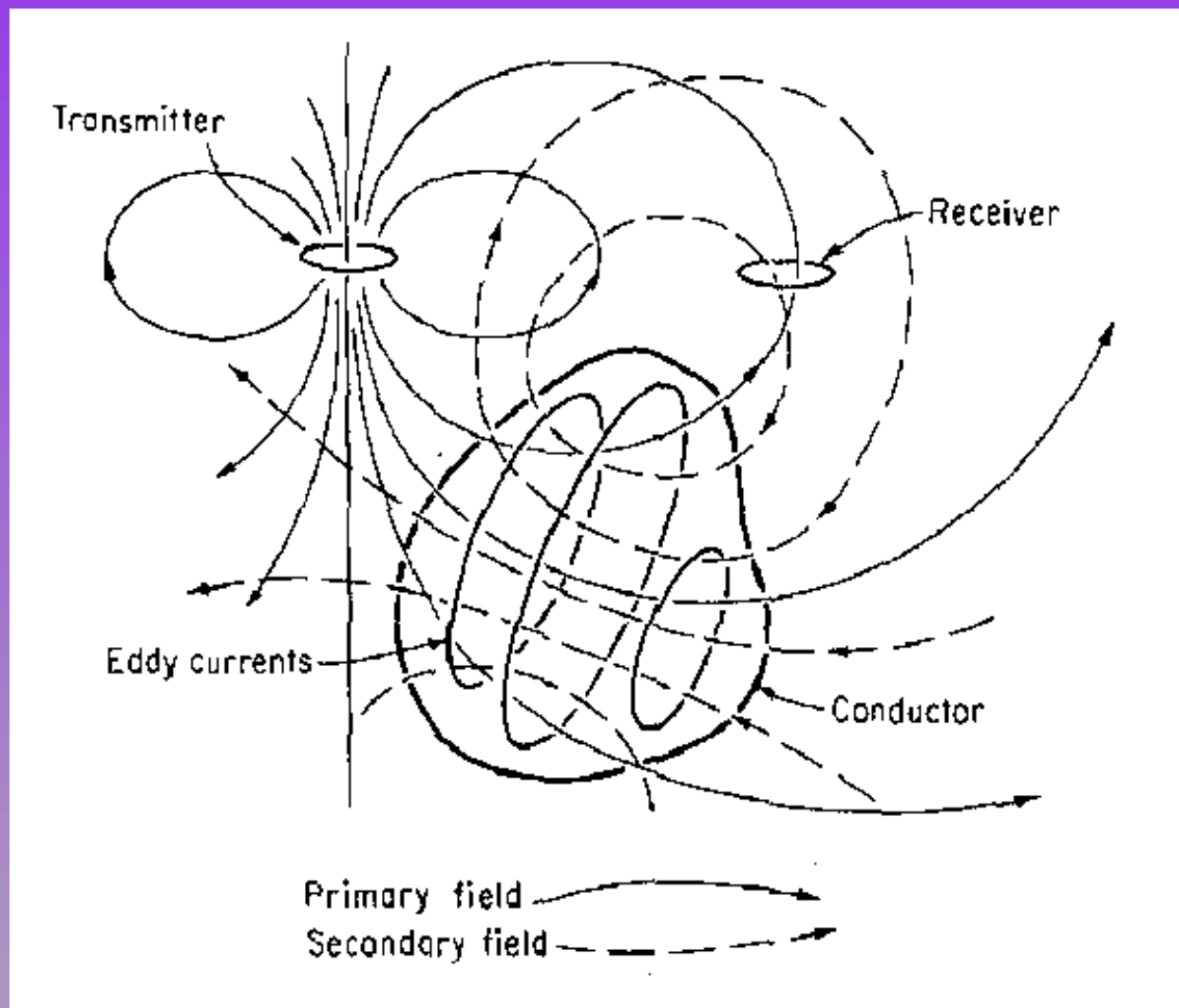
Metoda elektryczno-oporowa tomografia



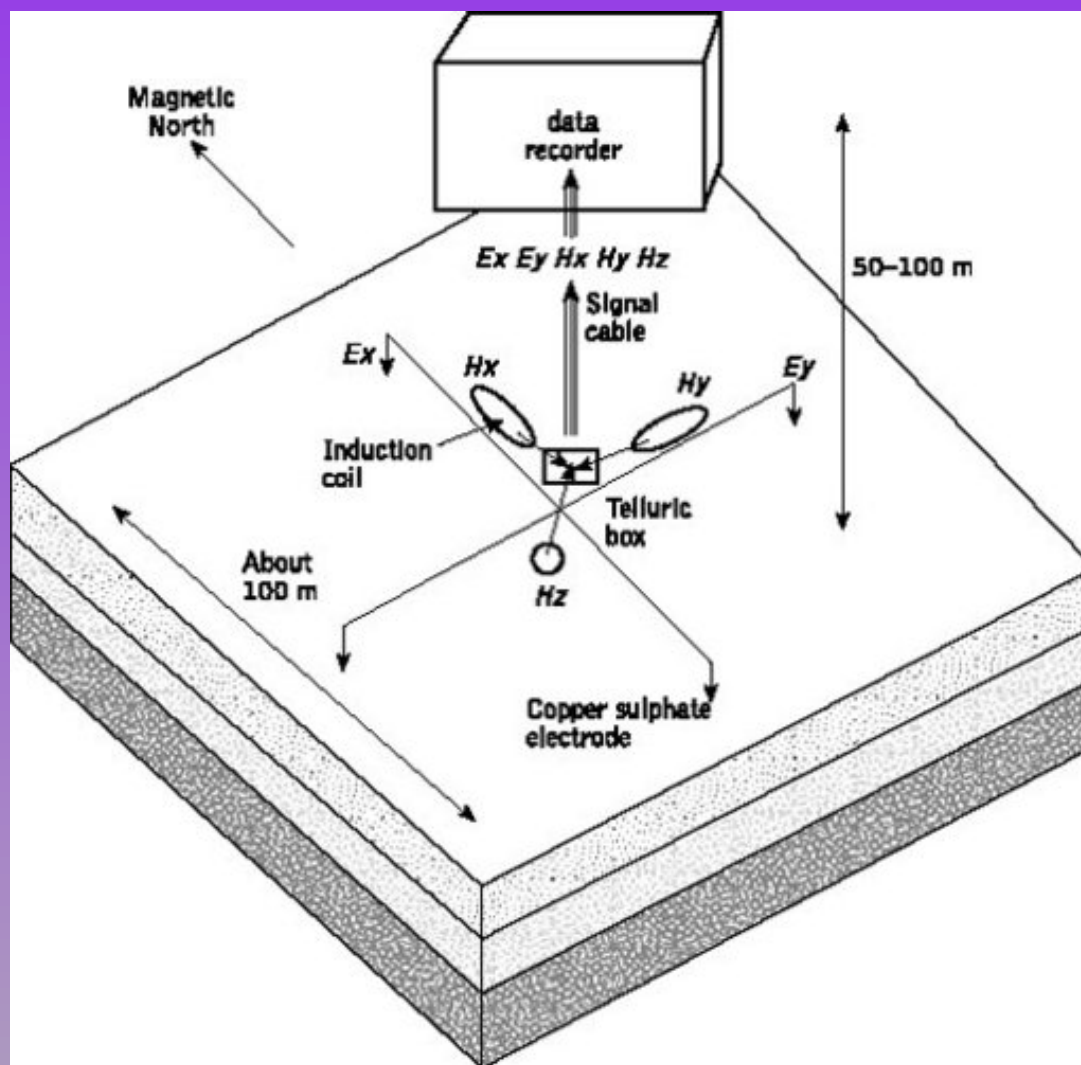
Metody elektromagnetyczne

1. pomiary pola geomagnetycznego
2. pomiary magnetoteluryczne
3. indukcji EM
4. georadar

Pomiary magnetoteluryczne



Pomiary magnetoteluryczne



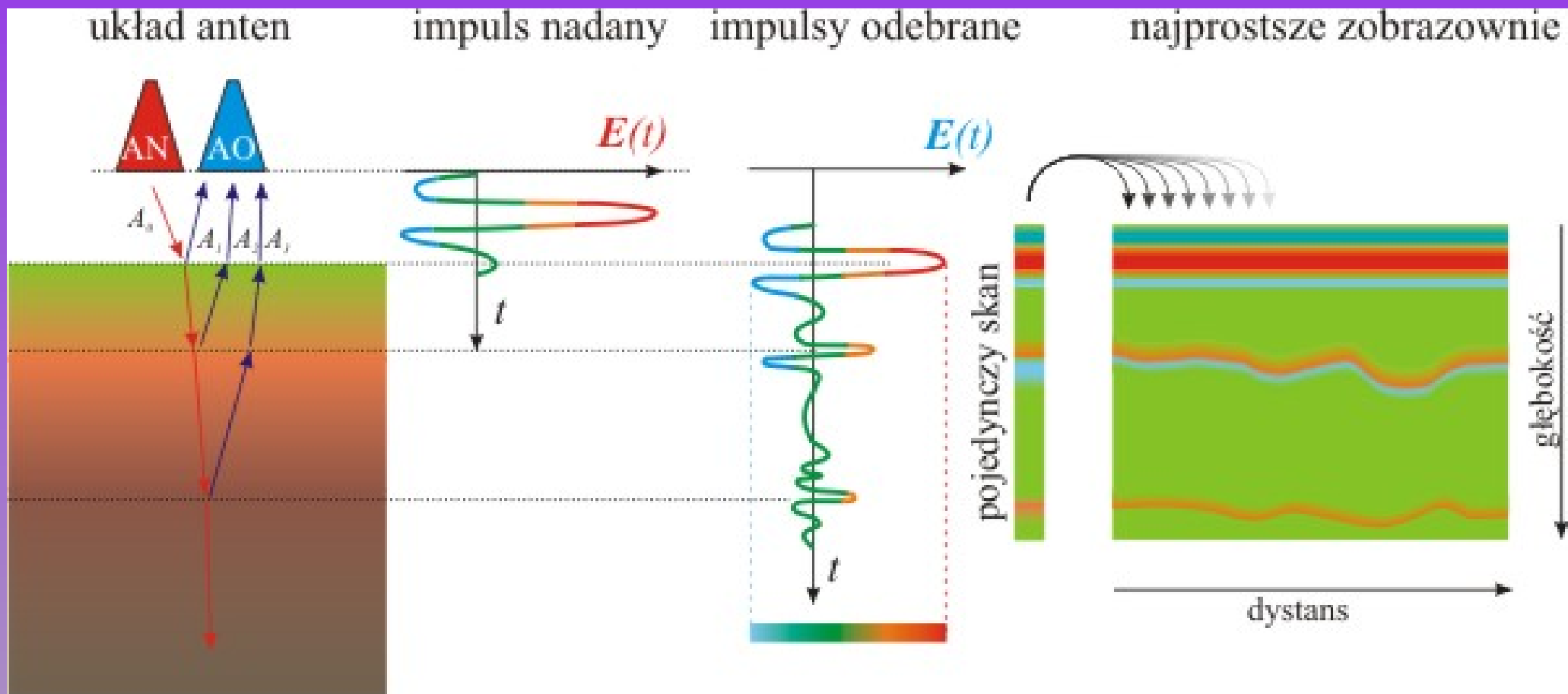
Pomiary EM



Pomiary EM



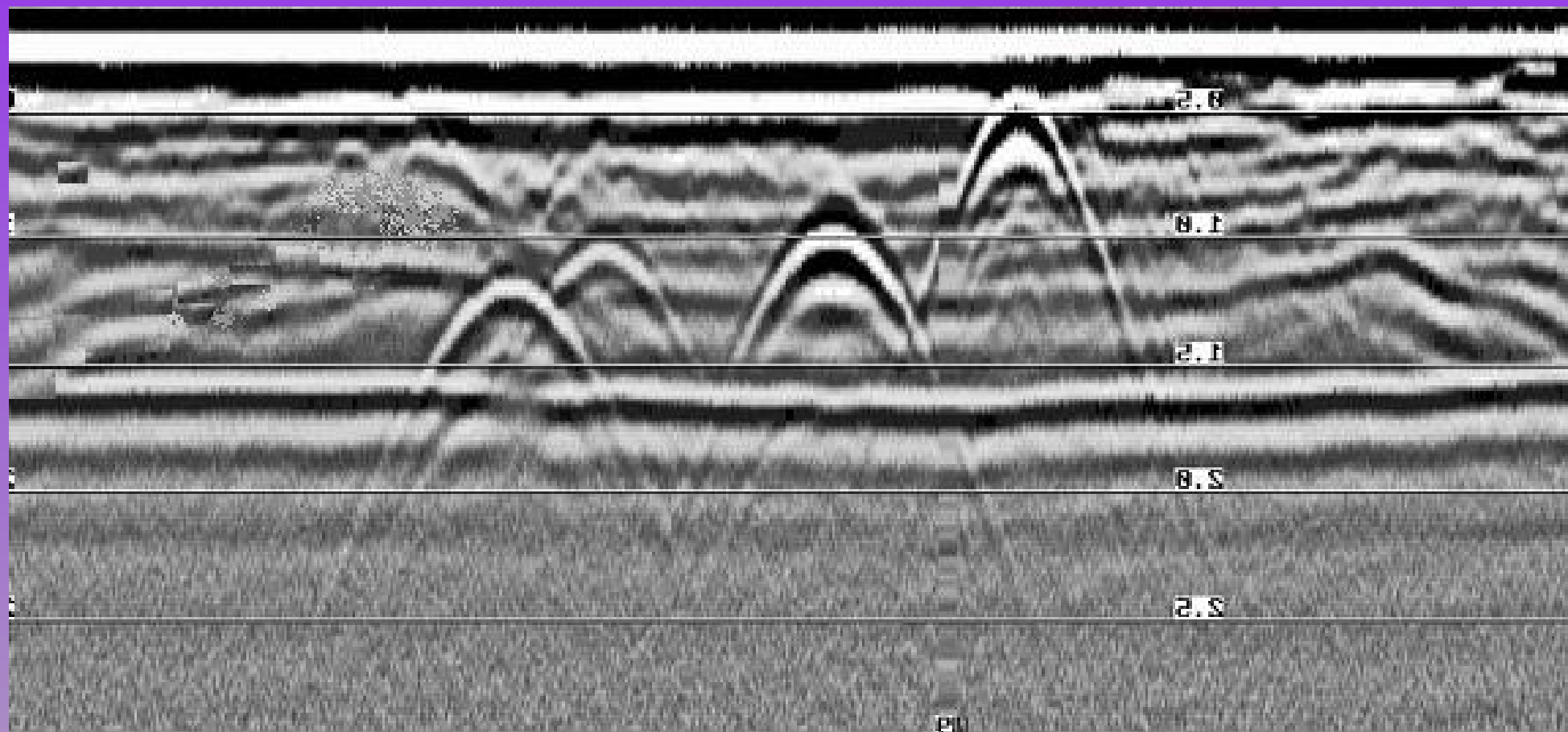
Georadar



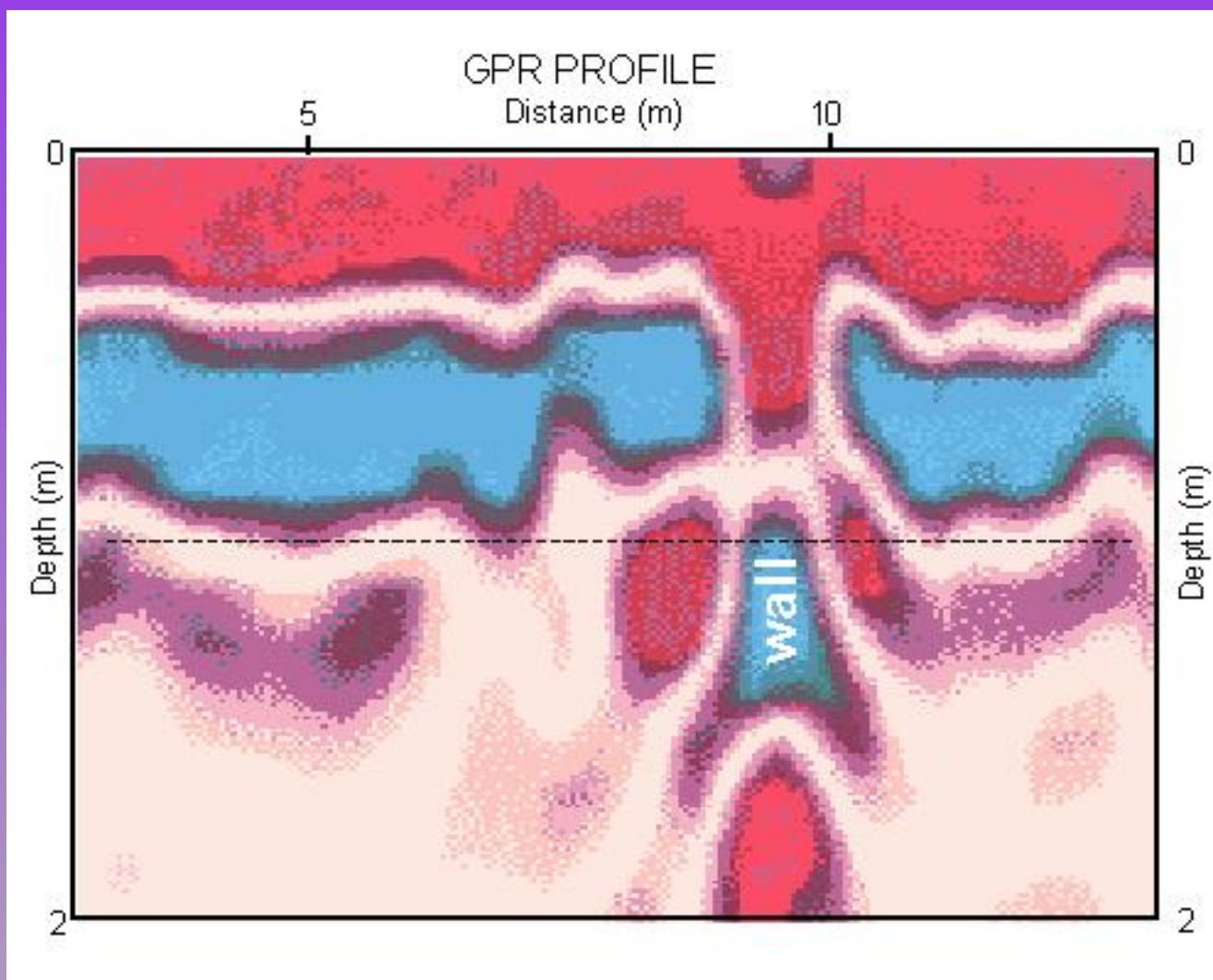
Georadar

1. zakres częstotliwości: 20MHz - 4GHz
2. zasięg od centymetrów do 30-50m
3. rozdzielczość - silnie zależna od głębokości

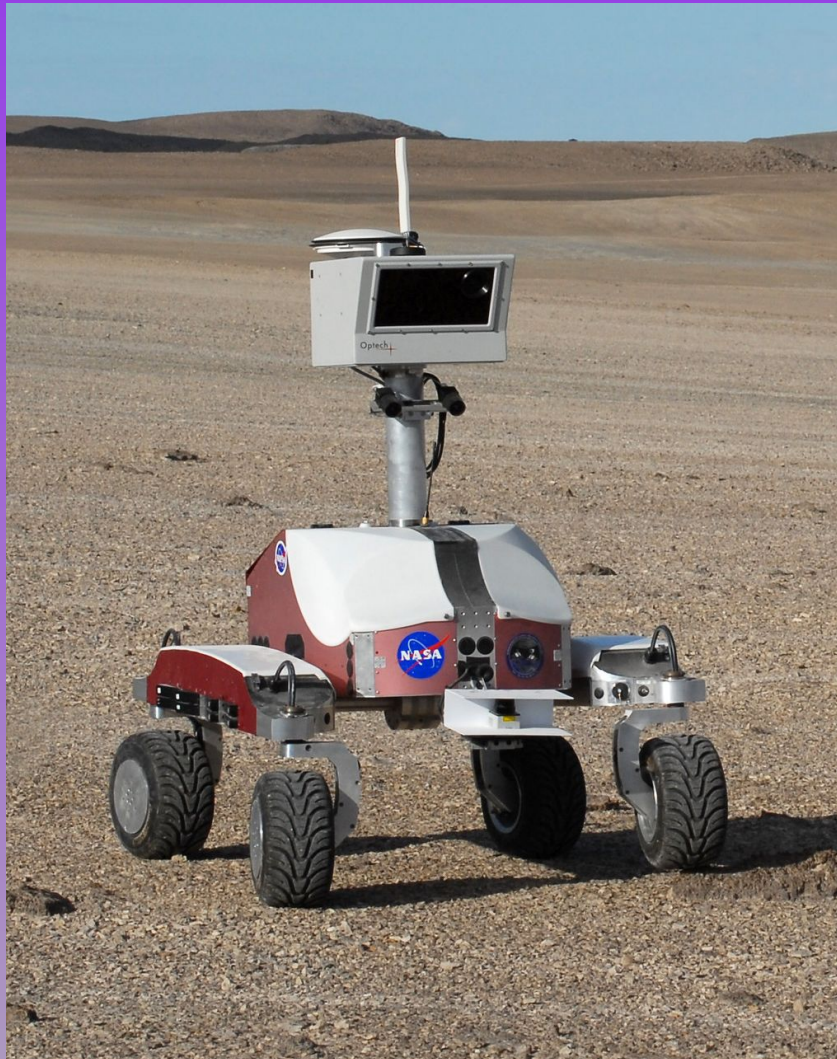
Georadar



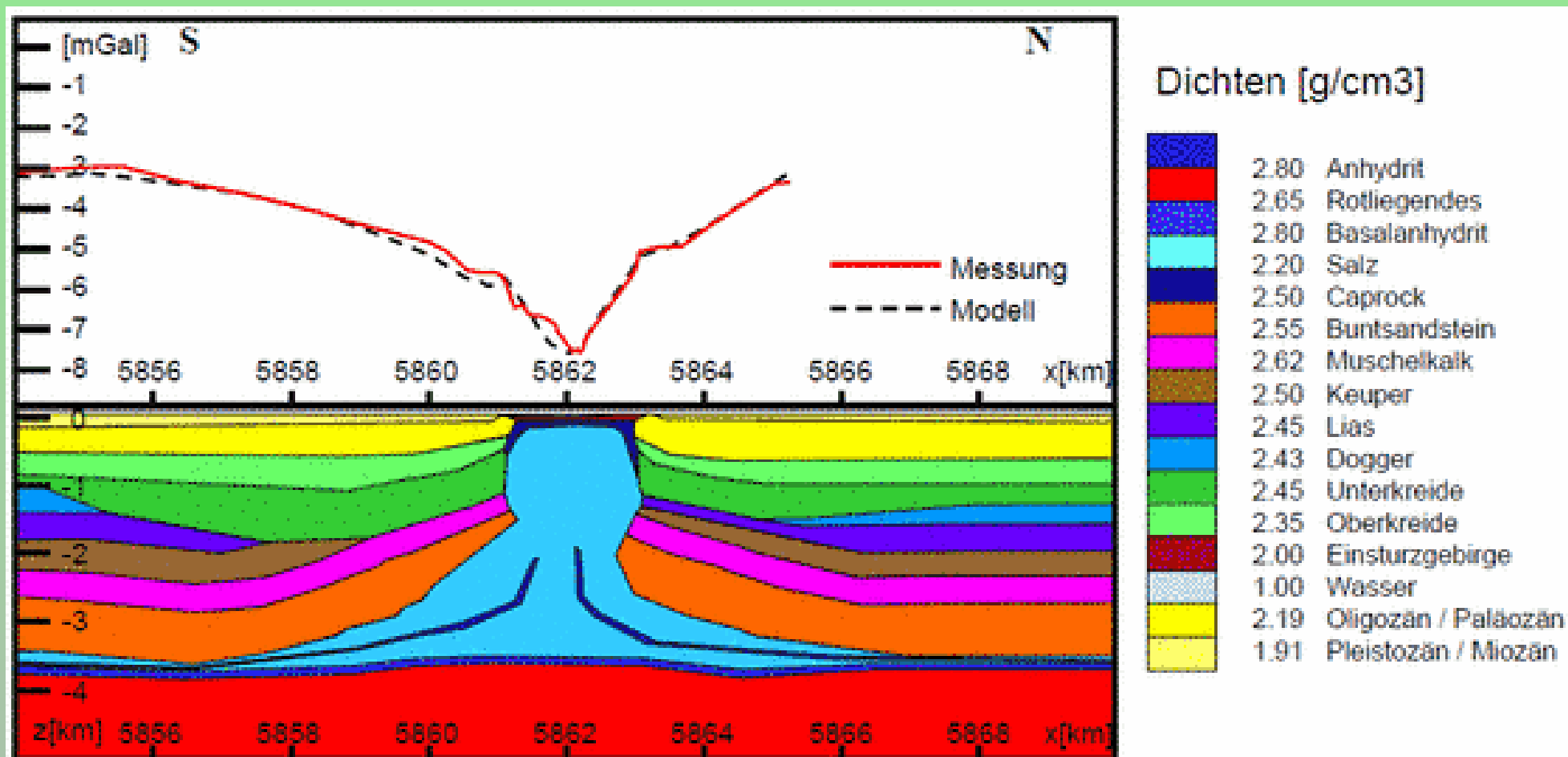
Georadar (archeologia)



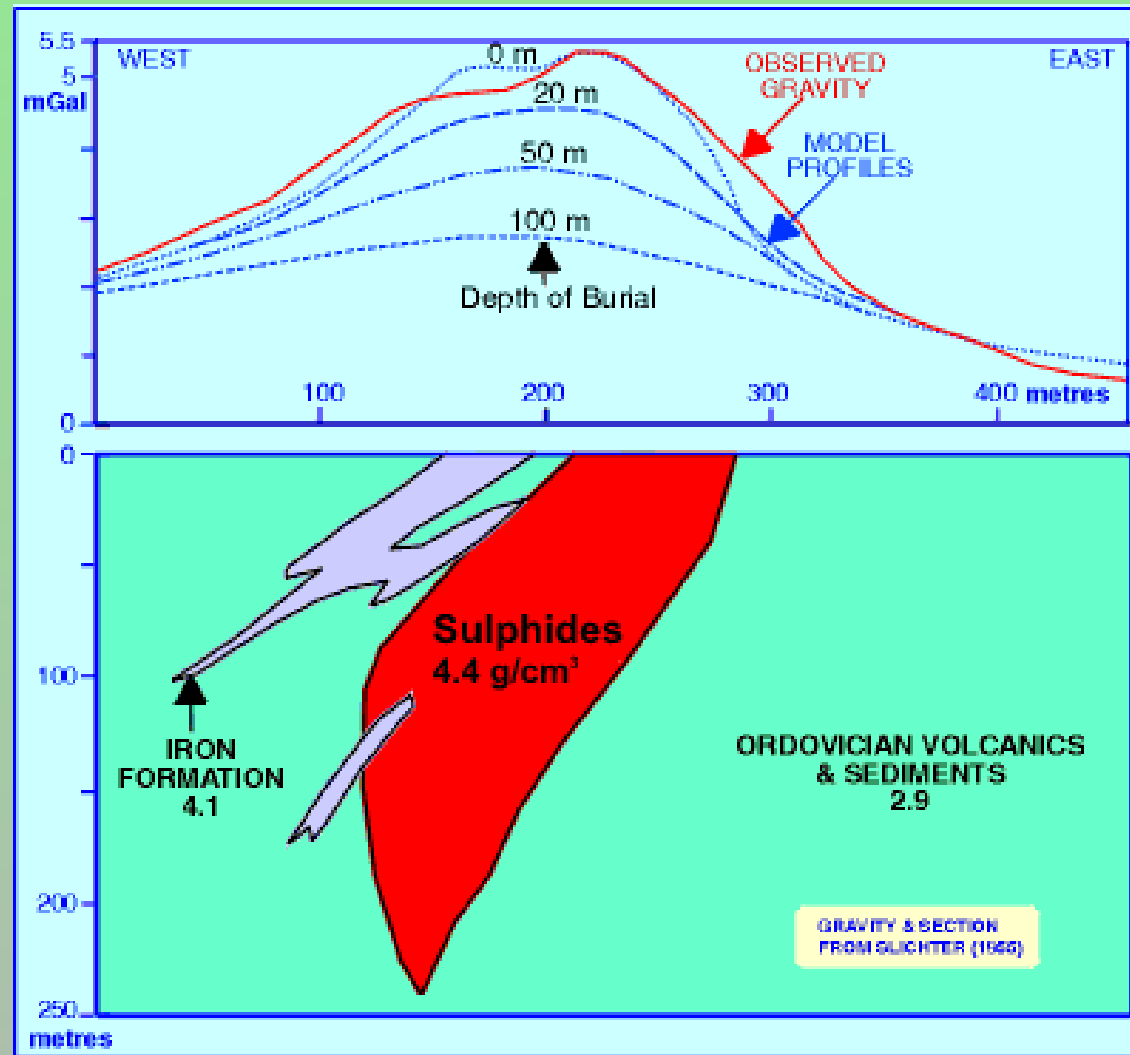
Georadar



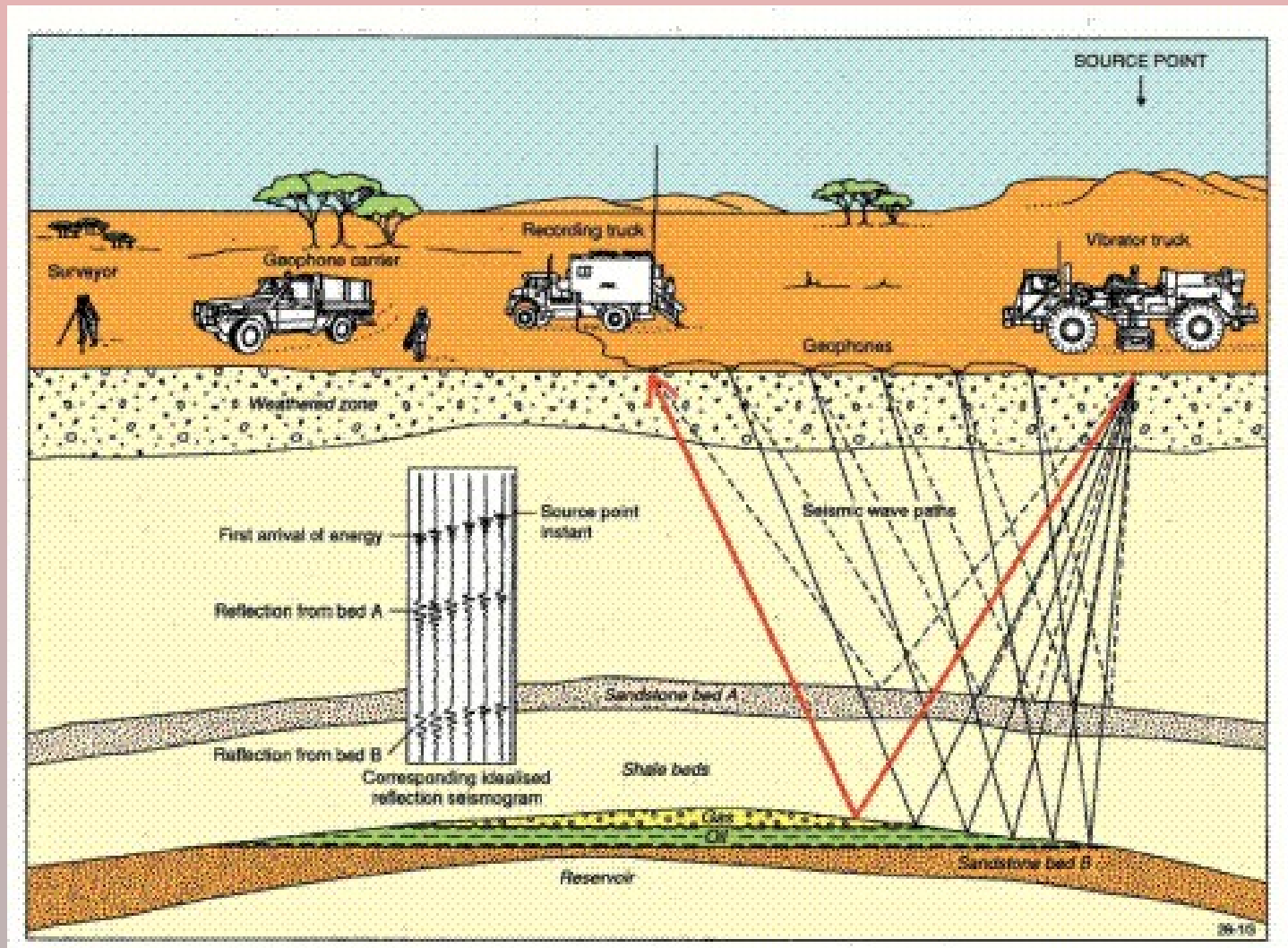
Grawimetria



Grawimetria



Sejsmika - podstawy



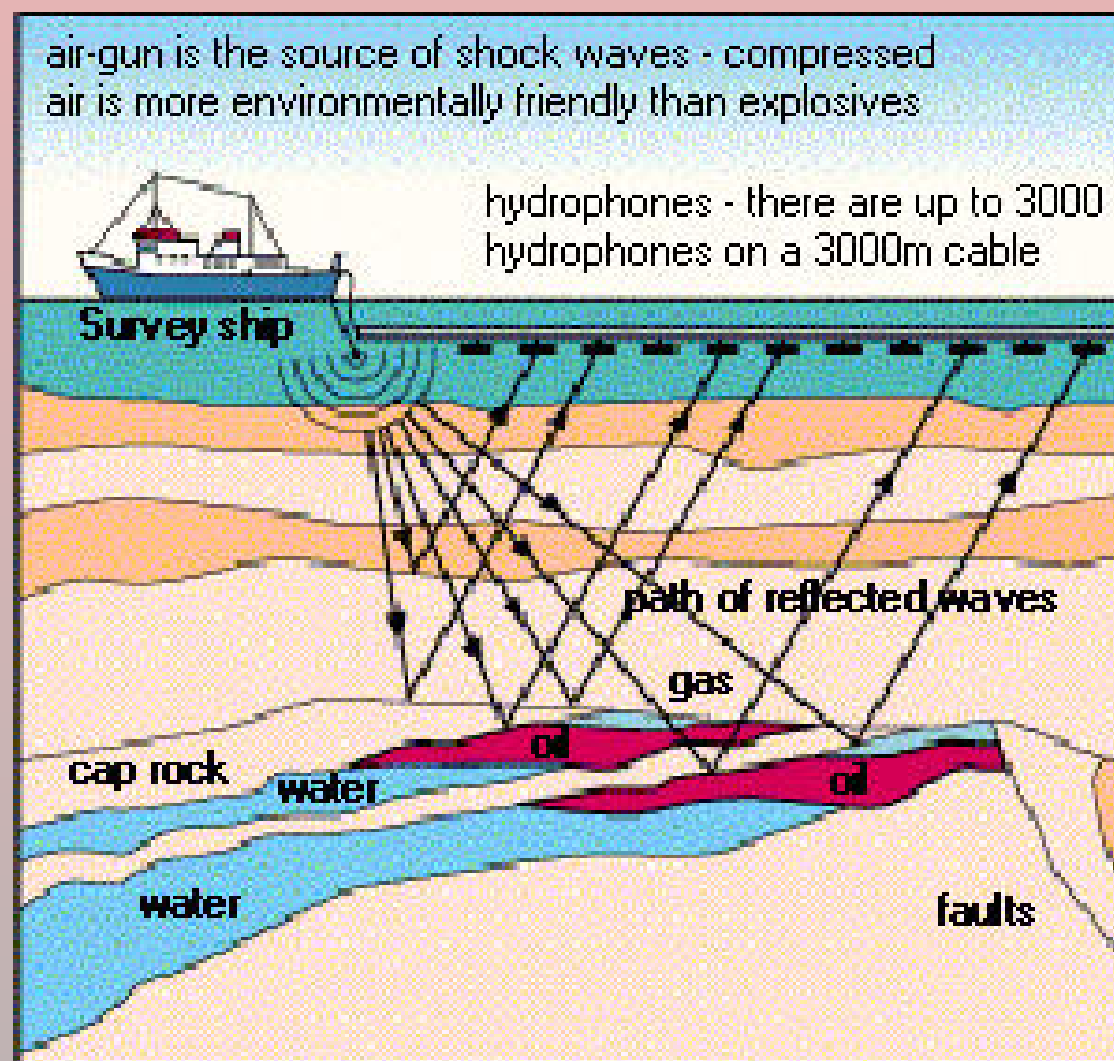
Sejsmika - poszukiwania



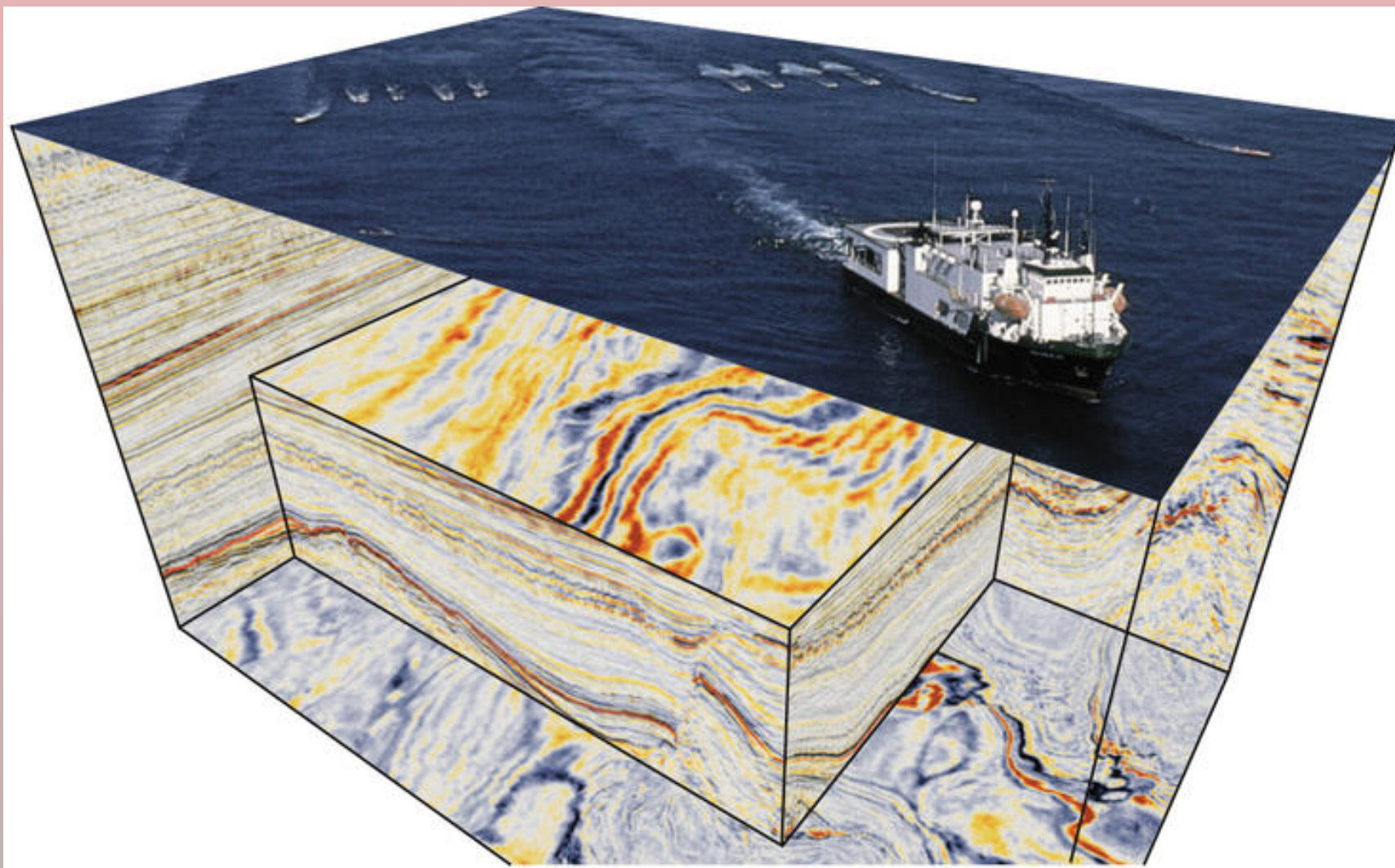
Sejsmika - poszukiwania



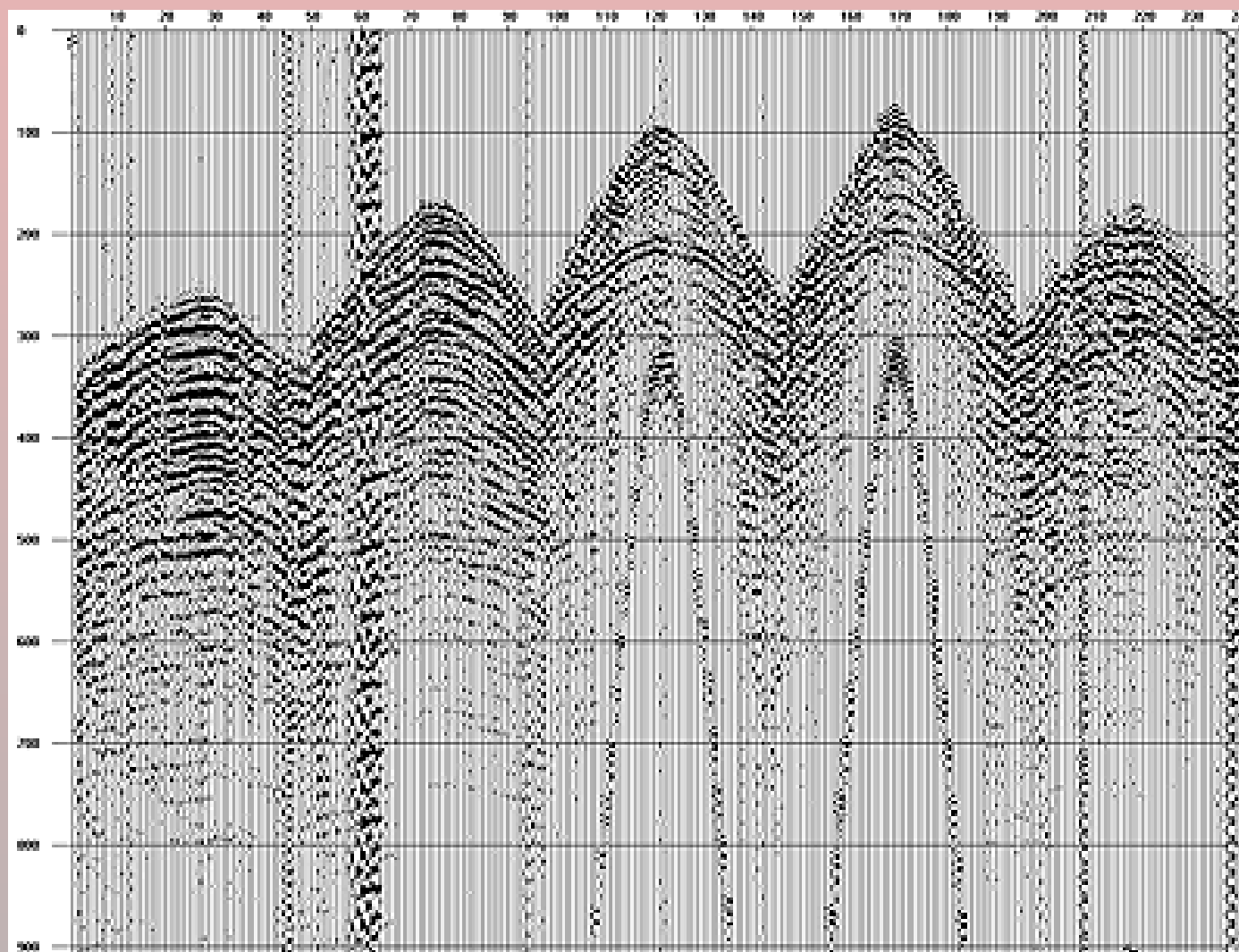
Sejsmika - poszukiwania



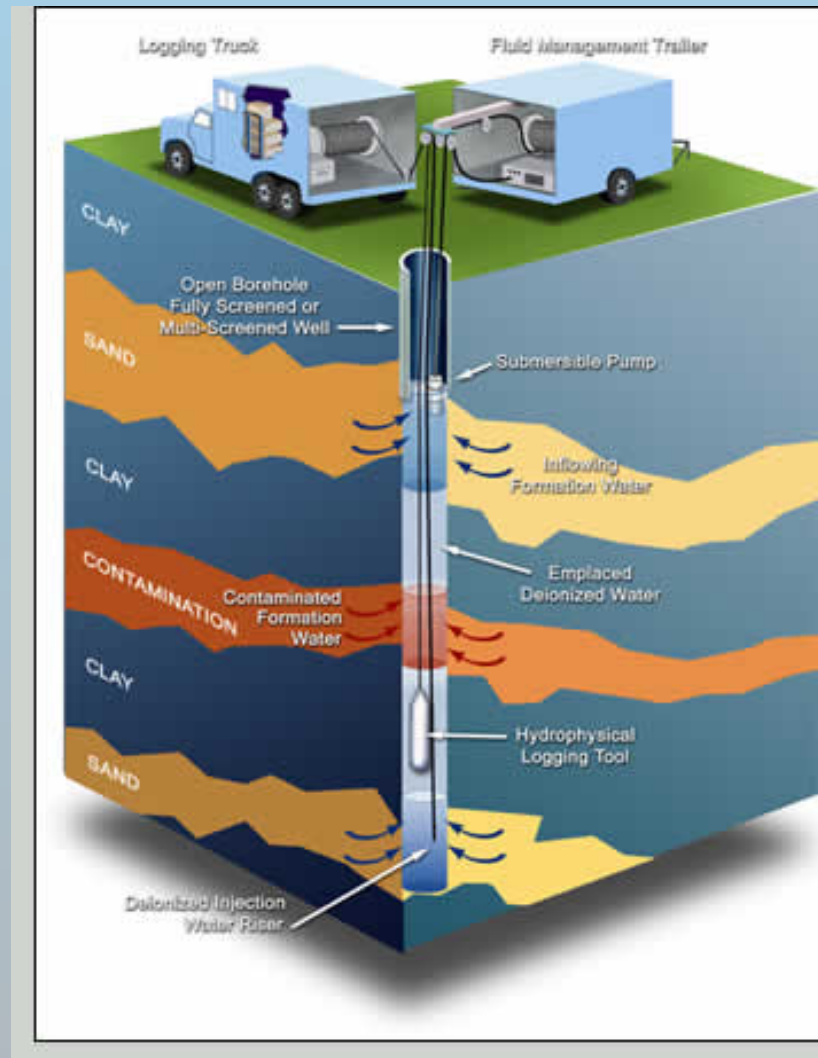
Sejsmika - poszukiwania



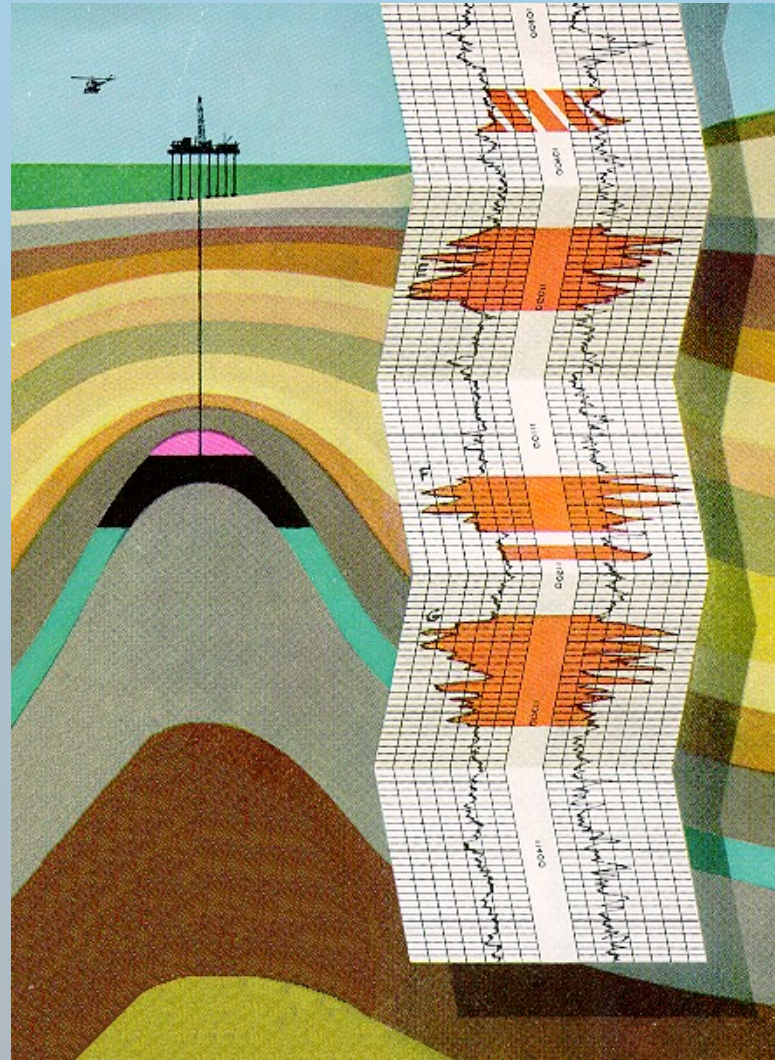
Sejsmika - poszukiwania



Geofizyka otworowa



Geofizyka otworowa



Pomiary naziemne

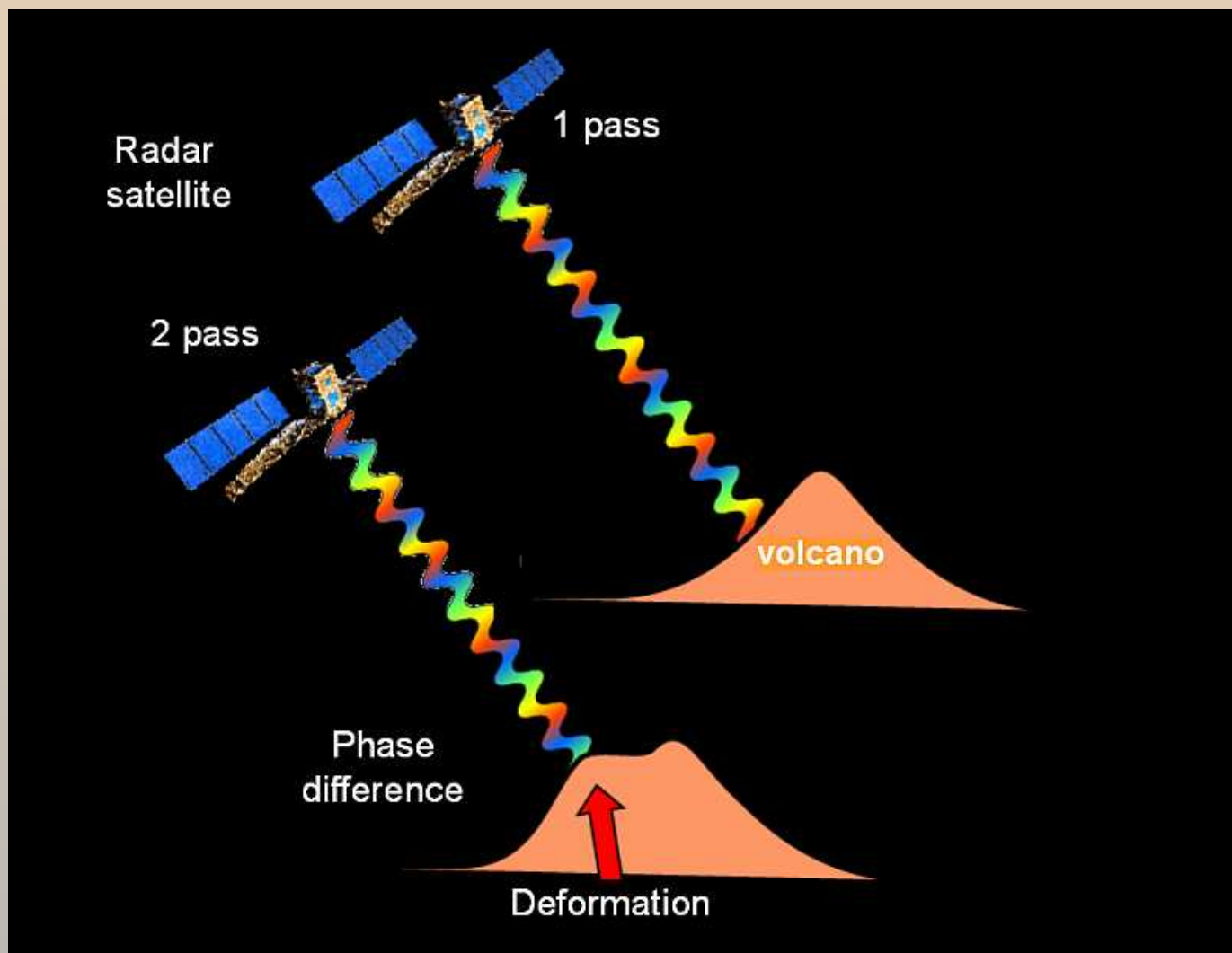


Pomiary lotnicze

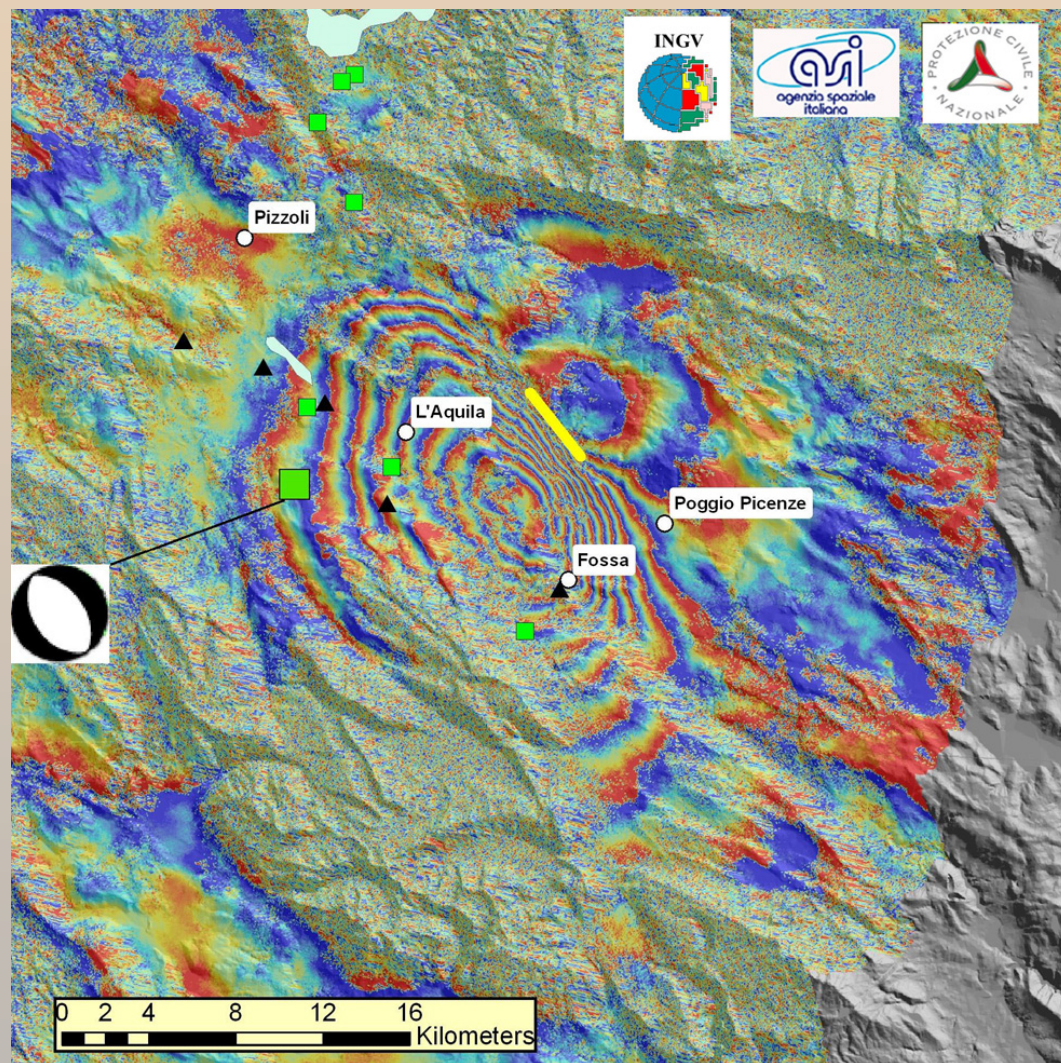
Pomiary satelitane



Pomiary interferometryczne



Pomiary interferometryczne





Koniec