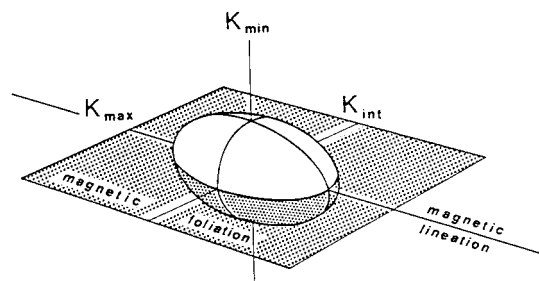


Magnetická anizotropie hornin

(stručný přehled a využití v geologii)



Martin Chadima
AGICO, s.r.o., Brno

Magnetická anizotropie hornin

Osnova

1. Základní principy magnetismu a magnetické anizotropie
2. Anizotropie minerálů
3. Vztah mezi magnetickou a minerální stavbou hornin
4. Magnetická stavba sedimentárních hornin
5. Magnetická stavba magmatických hornin
6. Magnetická stavba metamorfitů
7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat
8. Separace paramagnetické a feromagnetické anizotropie
9. Vztah mezi magnetickou anizotropií a deformací

Literatura

- Tarling, D.H., Hrouda, F. 1993. The magnetic anisotropy of rock, Chapman & Hall, 217 s.
- Lanza, R., Meloni, A. 2006. The Earth's Magnetism: An Introduction for Geologist. Springer, 278 s. (Kapitola 5)

Kontakt

Martin Chadima (chadima@sci.muni.cz)
AGICO, s.r.o., Brno

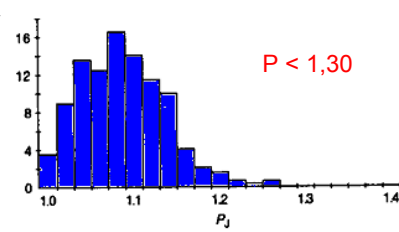
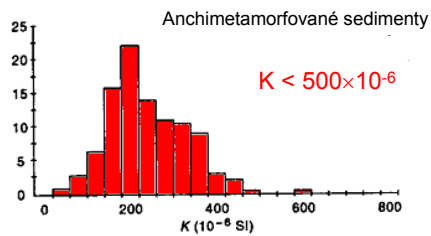
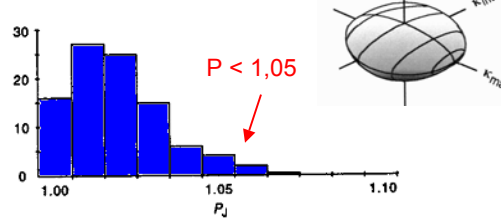
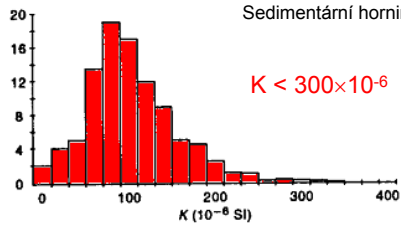
Přednášky

<http://www.sci.muni.cz/~chadima/geomagnetismus/>

4. Magnetická stavba sedimentárních hornin

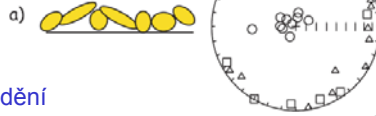
•Relativně nízká magnetická susceptibilita

•Stupeň anizotropie pod 5%
•Oblátní stavba

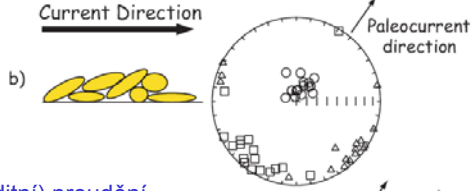


4. Magnetická stavba sedimentárních hornin

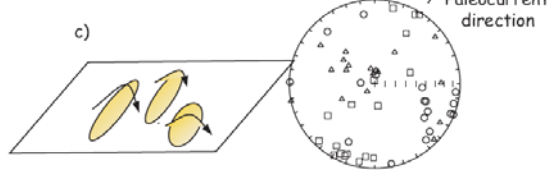
• klidné sedimentační prostředí



• pomalé proudění

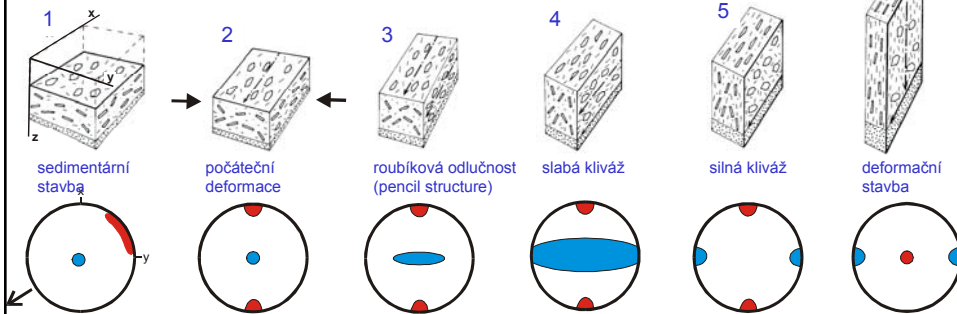
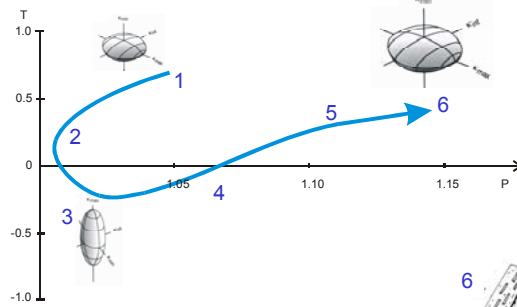
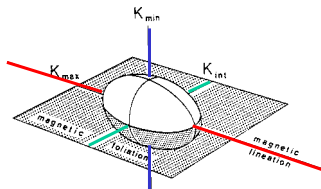


• rychlé (turbiditní) proudění

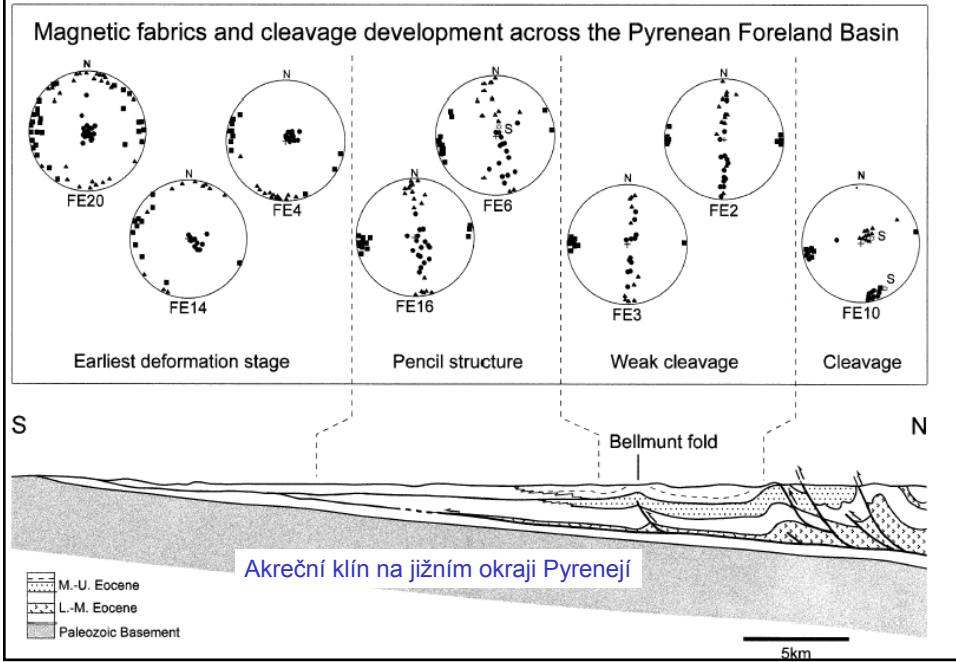


4. Magnetická stavba sedimentárních hornin

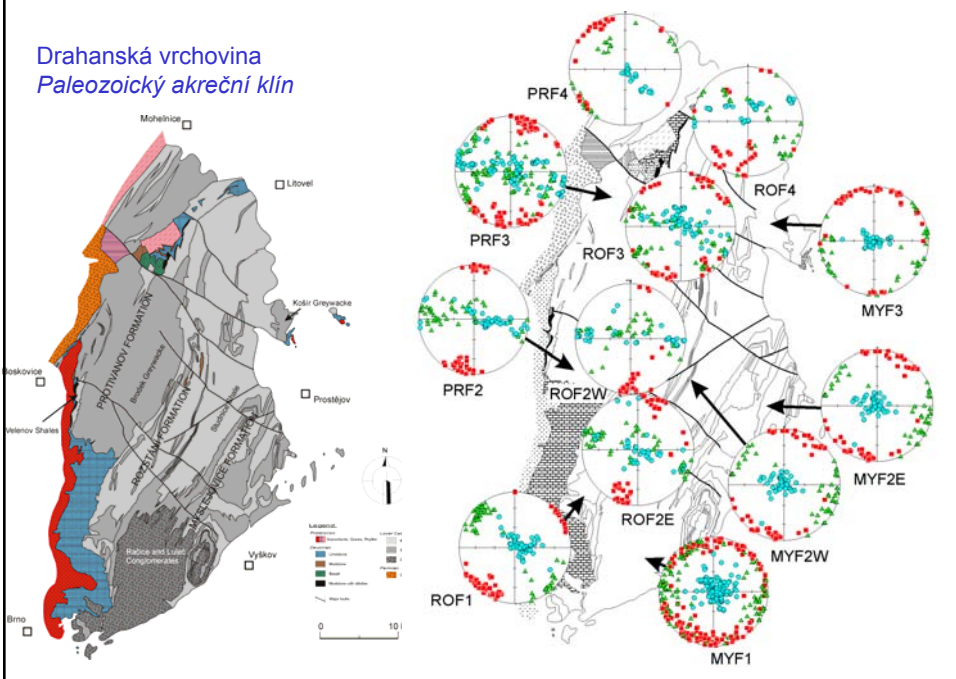
Deformace sedimentů



4. Magnetická stavba sedimentárních hornin

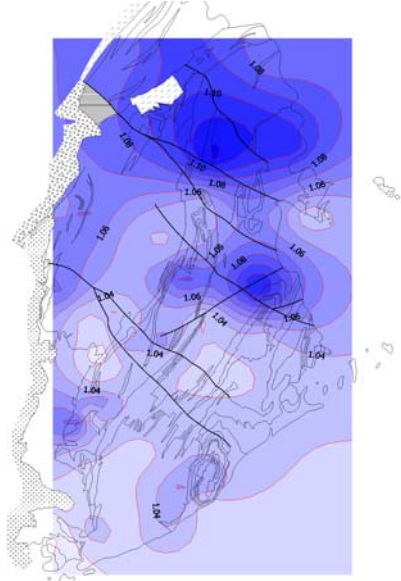


4. Magnetická stavba sedimentárních hornin

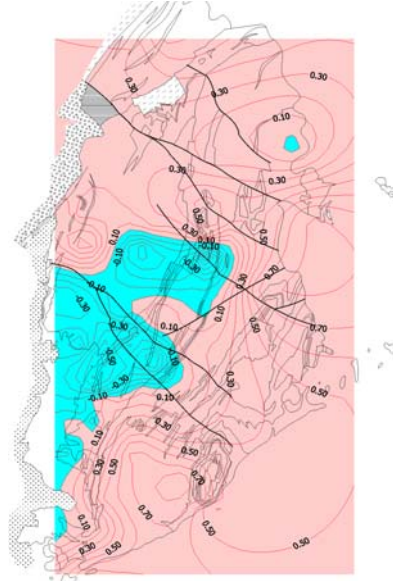


4. Magnetická stavba sedimentárních hornin

Stupeň anizotropie

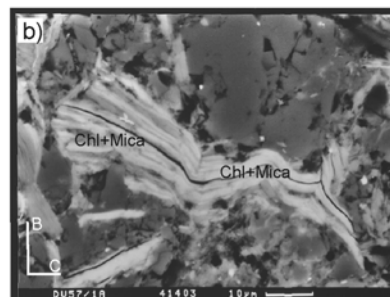
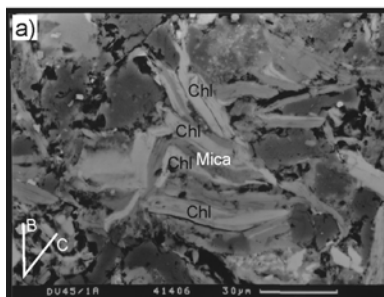
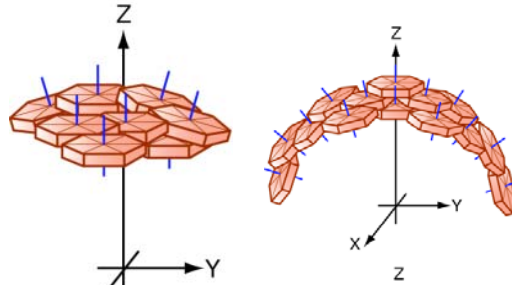


Tvarový parametr



4. Magnetická stavba sedimentárních hornin

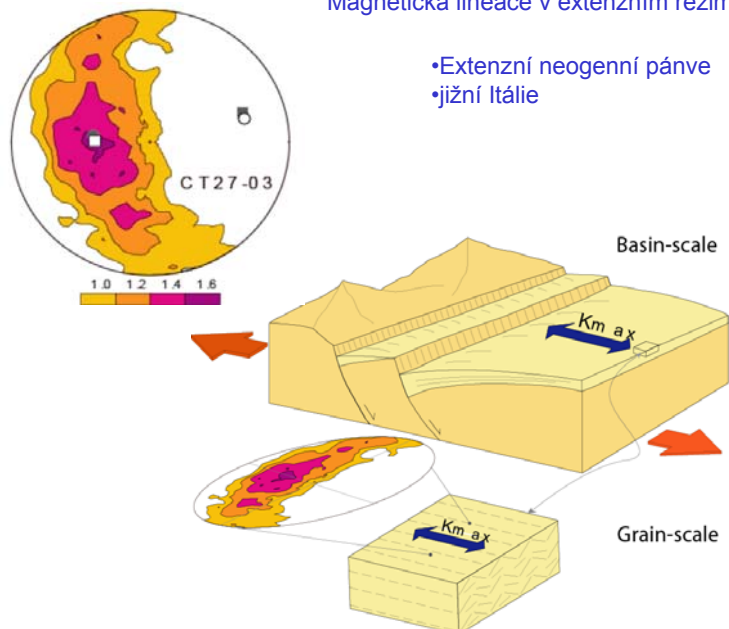
Vznik magnetické lineace



4. Magnetická stavba sedimentárních hornin

Magnetická lineace v extenzním režimu

- Extenzní neogenní pánve
- jižní Itálie

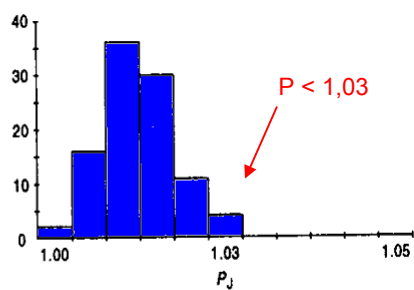
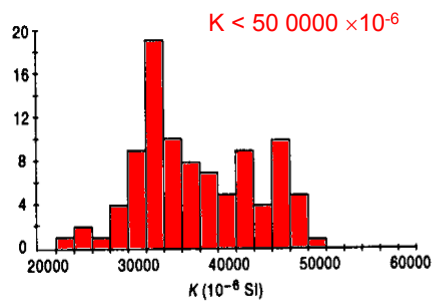


5. Magnetická stavba magmatických hornin

Výlevné a žilné horniny

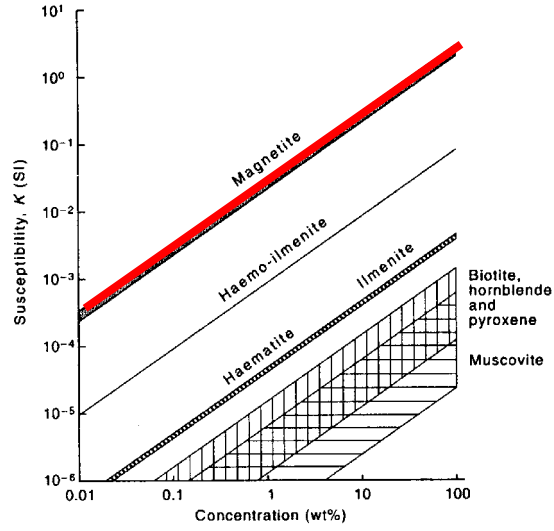
• velmi vysoká magnetická susceptibilita

nízký stupeň anizotropie

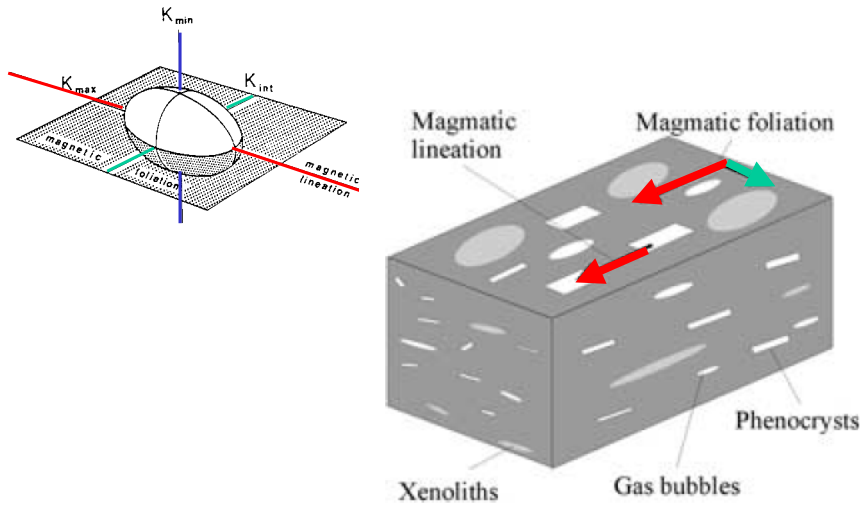


5. Magnetická stavba magmatických hornin

Magnetická susceptibilita je dominantně nesena magnetitem

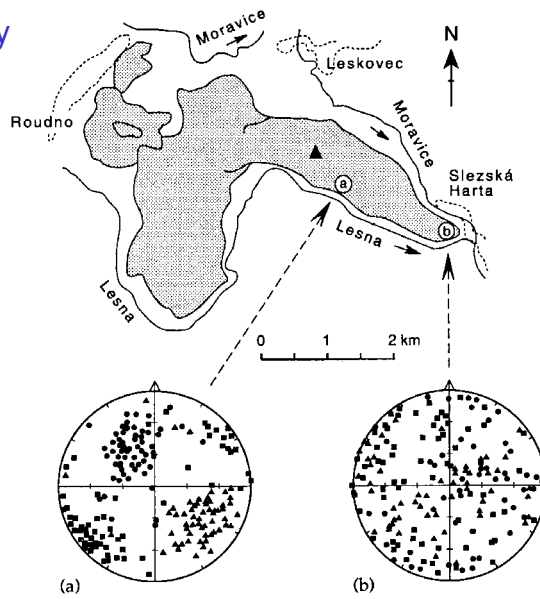


5. Magnetická stavba magmatických hornin



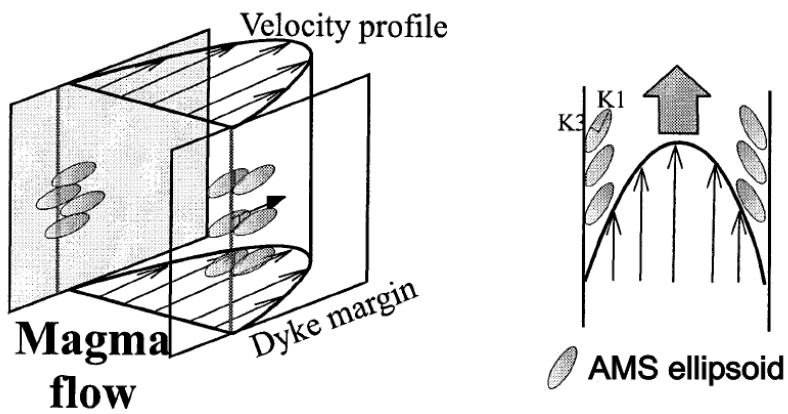
5. Magnetická stavba magmatických hornin

•lávové proudy



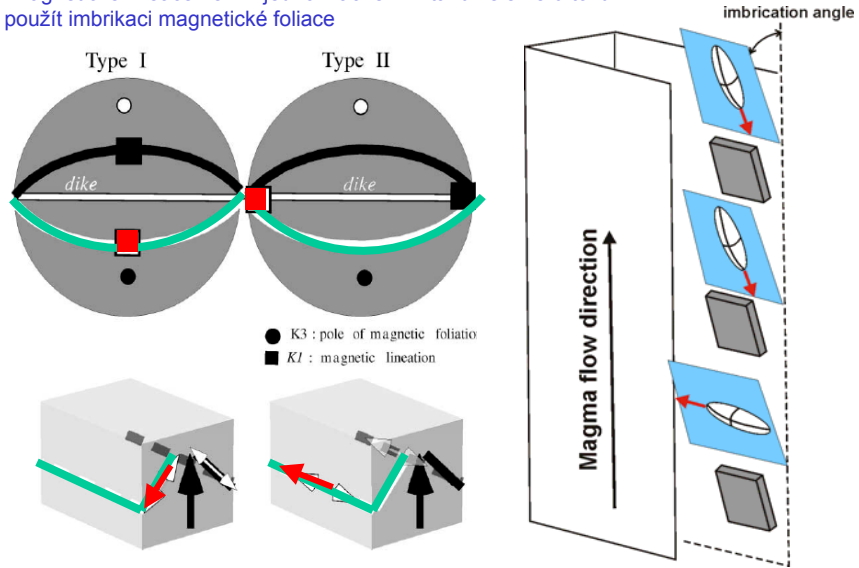
5. Magnetická stavba magmatických hornin

•žily



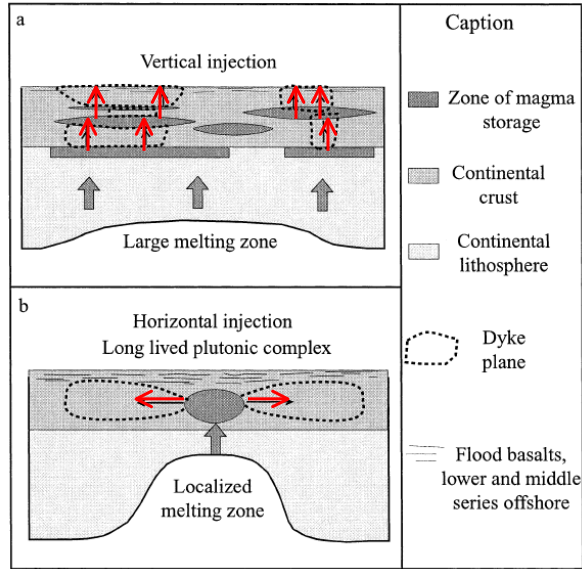
5. Magnetická stavba magmatických hornin

- směr magnetické lineace není v jednoznačném vztahu ke směru toku
- lépe použít imbrikaci magnetické foliace



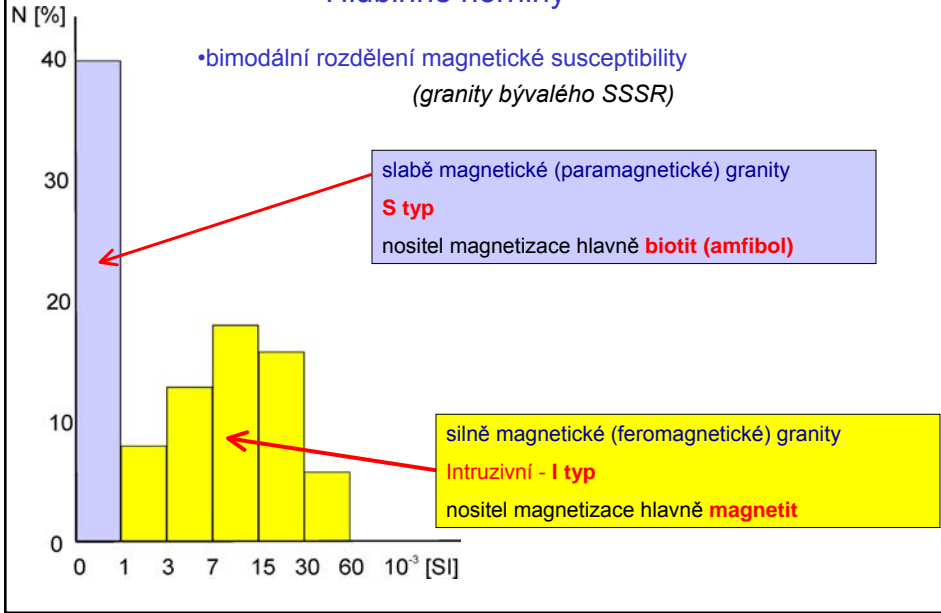
5. Magnetická stavba magmatických hornin

Odhad směru proudění

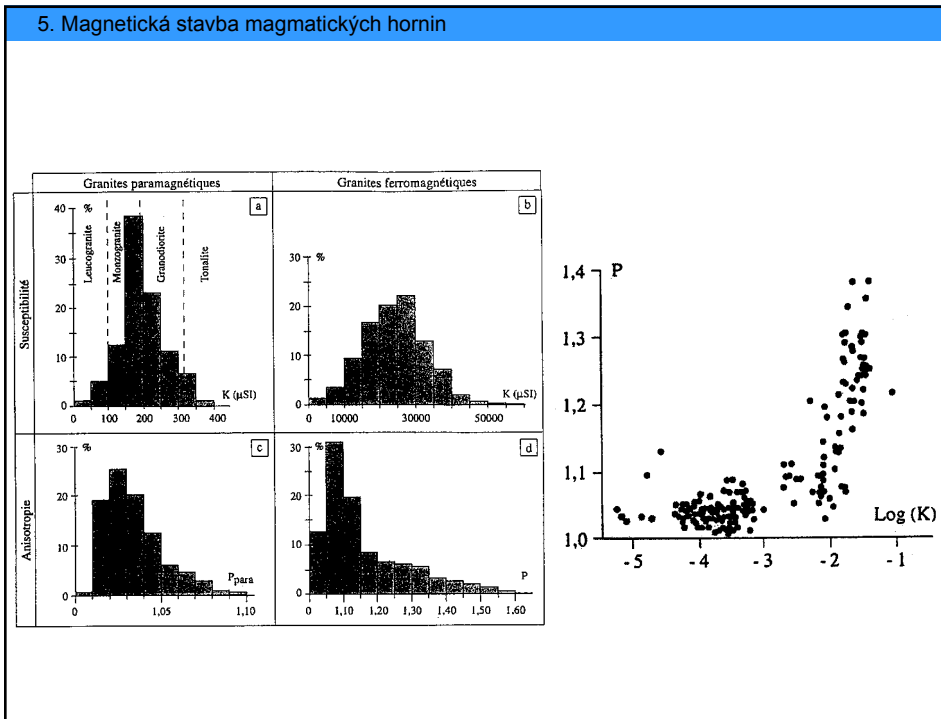


5. Magnetická stavba magmatických hornin

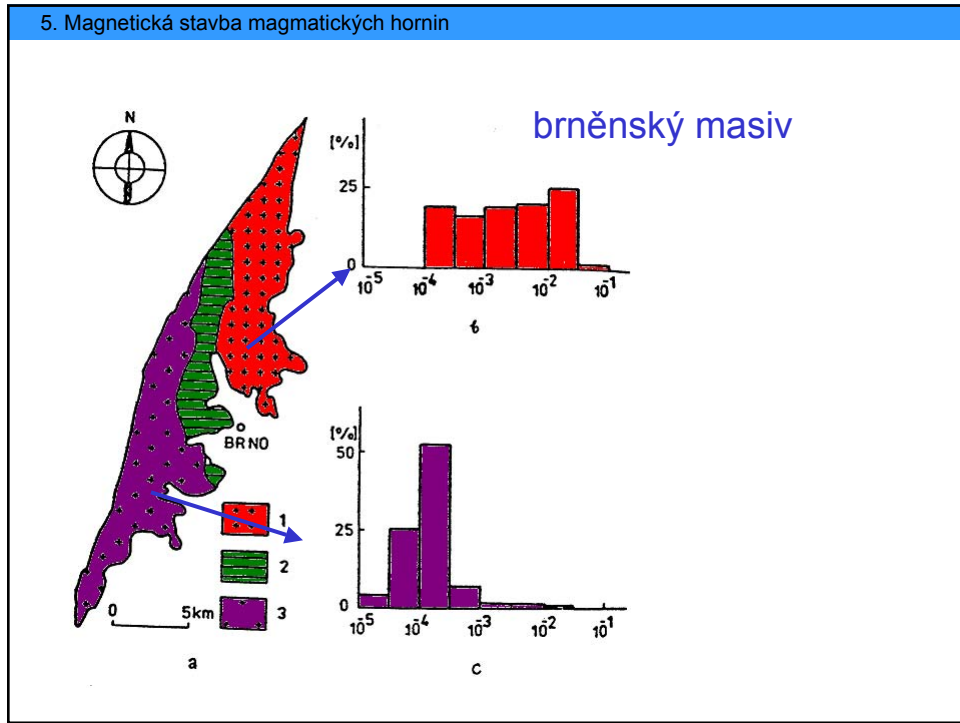
Hlubinné horniny



5. Magnetická stavba magmatických hornin



5. Magnetická stavba magmatických hornin

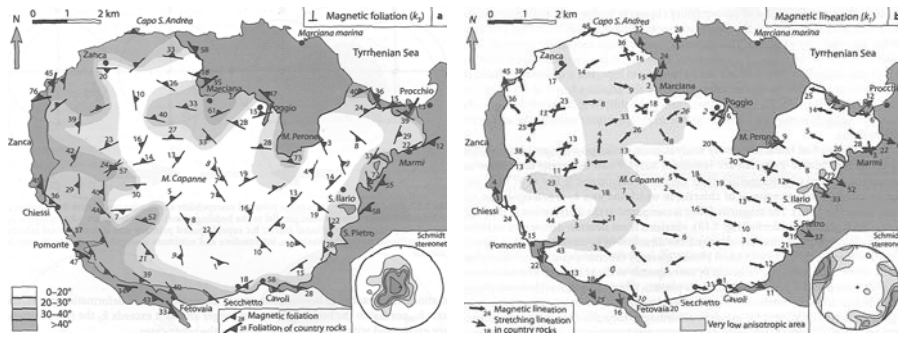


5. Magnetická stavba magmatických hornin

Magnetické anizotropie v měřítku celého plutonu

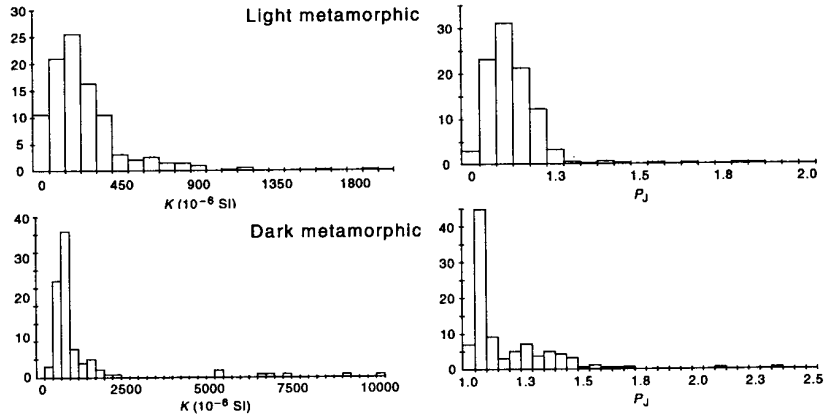
magnetická foliace

magnetická lineace

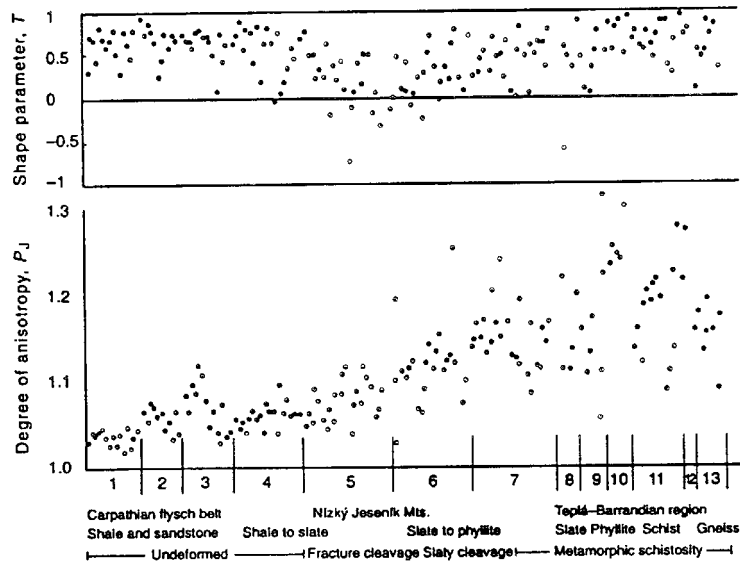


pluton Monte Capanne, Elba, Itálie

6. Magnetická stavba metamorfovaných hornin

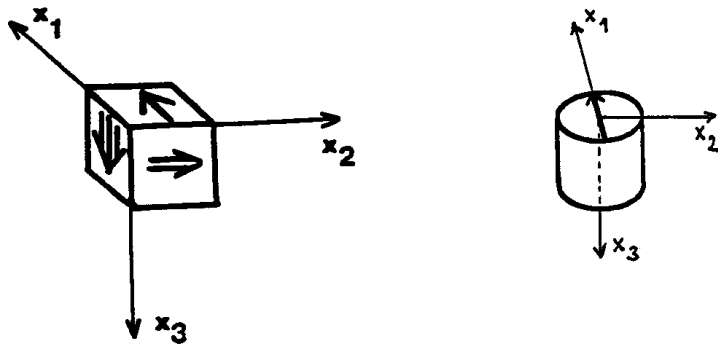


6. Magnetická stavba metamorfovaných hornin



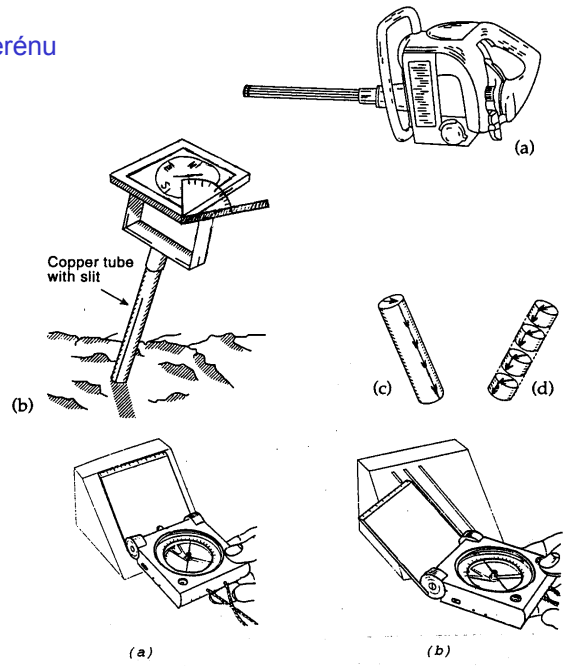
7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat

Orientované vzorky



7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat

Odběr v terénu



7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat



Odběr v terénu



7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat



7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat



7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat

Měření

KLY-1 (1967)



KLY-2



KLY-3 & 4

Střídavý můstek - Kappabridge

MFK-1

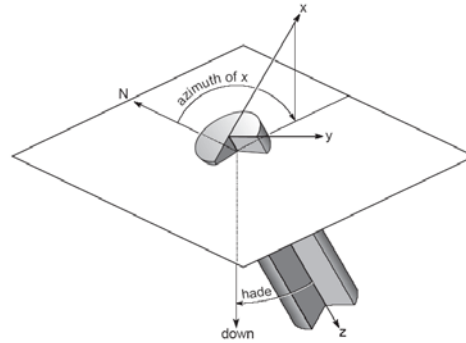


7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat

Transformace ze souřadného systému vzorku do geografického systému

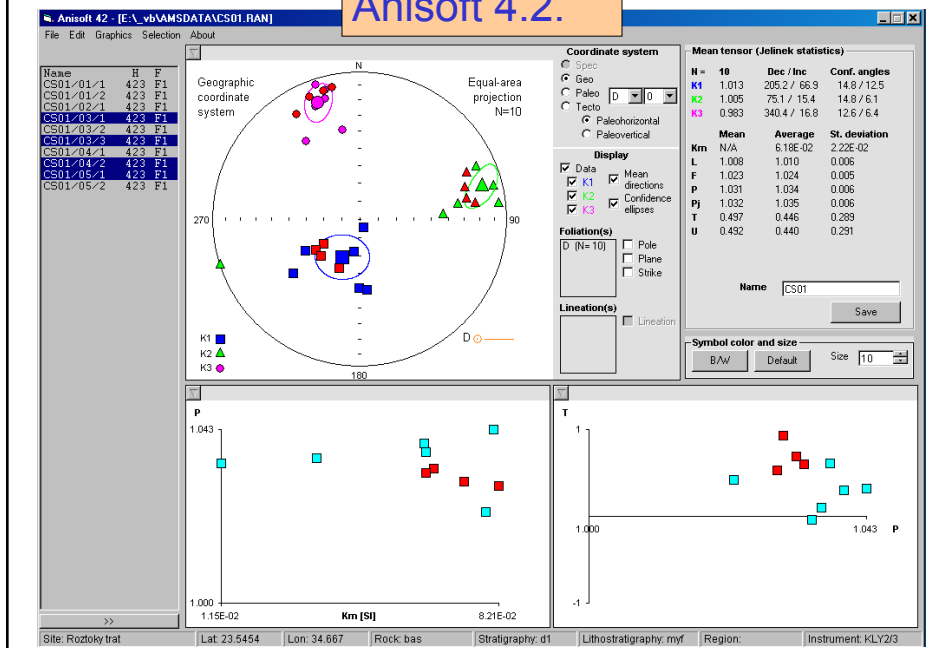
$$\mathbf{R} = \mathbf{T} \mathbf{r}, \quad \mathbf{K} = \mathbf{T} \mathbf{k} \mathbf{T}',$$

- \mathbf{r} , \mathbf{R} vektory v souřadném systému vzorku a geografickém systému
- \mathbf{k} , \mathbf{K} tenzory v obou souřadných systémech
- \mathbf{T} transformační matice (\mathbf{T}' transponovaná matic z \mathbf{T})

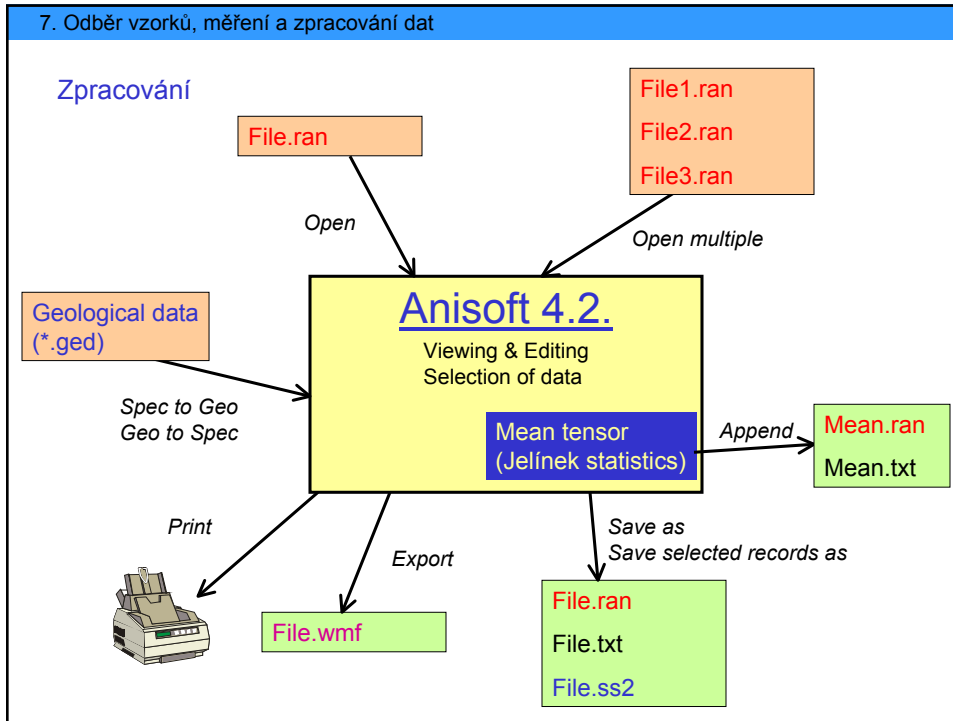


7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat

Anisoft 4.2.



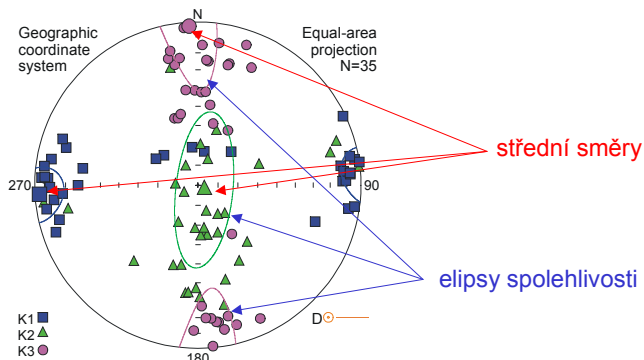
7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat



7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat

Výpočet středního tenzoru a elips spolehlivosti
pro skupinu vzorků
(Jelínkova statistika)

$$\mathbf{F} = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} = \frac{1}{n} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n k_{11i} & \sum_{i=1}^n k_{12i} & \sum_{i=1}^n k_{13i} \\ \sum_{i=1}^n k_{21i} & \sum_{i=1}^n k_{22i} & \sum_{i=1}^n k_{23i} \\ \sum_{i=1}^n k_{31i} & \sum_{i=1}^n k_{32i} & \sum_{i=1}^n k_{33i} \end{pmatrix} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{k}_i$$



7. Odběr vzorků, měření a zpracování dat

Prezentace dat magnetické anizotropie v regionálním měřítku

•projekce hlavních směrů

•orientace hlavních směrů středního tenzoru

•izolinie kvantitativních parametrů

