

DEFORMÁCIA PRIMÁRNYCH GEOLOGICKÝCH ŠTRUKTÚR



Proces deformácie

Deformácia - proces, pri ktorom dochádza k zmene **tvaru, objemu, usporiadaniu prvkov alebo pozície** deformovaného telesa ako celku, alebo jeho častí.

Pojem deformácia sa používa *na označenie procesu* (napr. vrásnenie), ale aj **produktu** deformačného procesu.

Deformačný proces má tri aspekty:

- príčinu deformácie (deformačné sily),
- deformačný proces (pohyb)
- výsledný produkt (deformačná štruktúra).

Príčinou deformácií sú vonkajšie sily pôsobiace deštruktívne na už existujúce primárne štruktúry. Tieto sily v deformovaných materiáloch vyvolávajú napätia, ktoré menia pôvodný tvar namáhaného objektu - deformujú alebo premiestňujú.

Results of Deformation

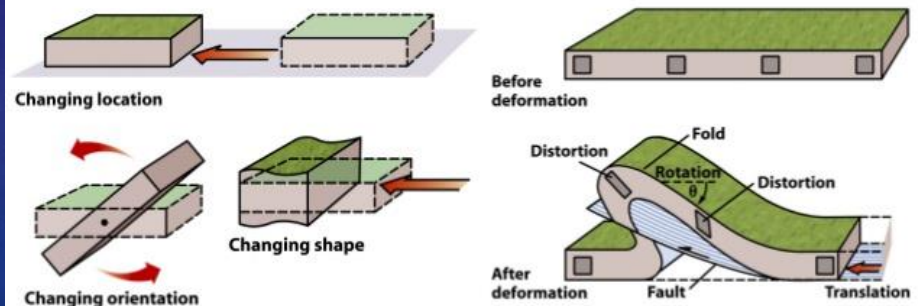
Deformation results in...

Translation – change in location

Rotation – change in orientation

Distortion – change in shape (strain)

Deformation is often easy to see

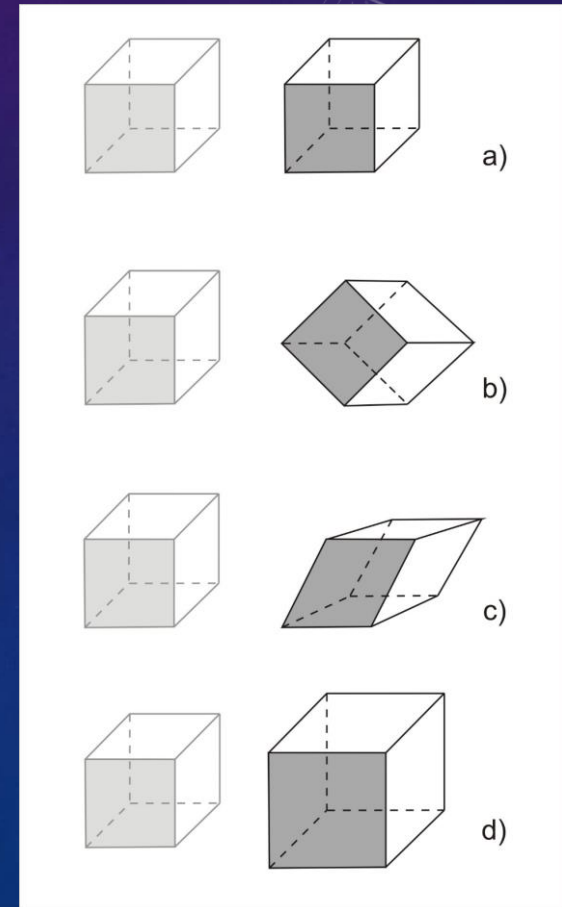


DEFORMÁCIA

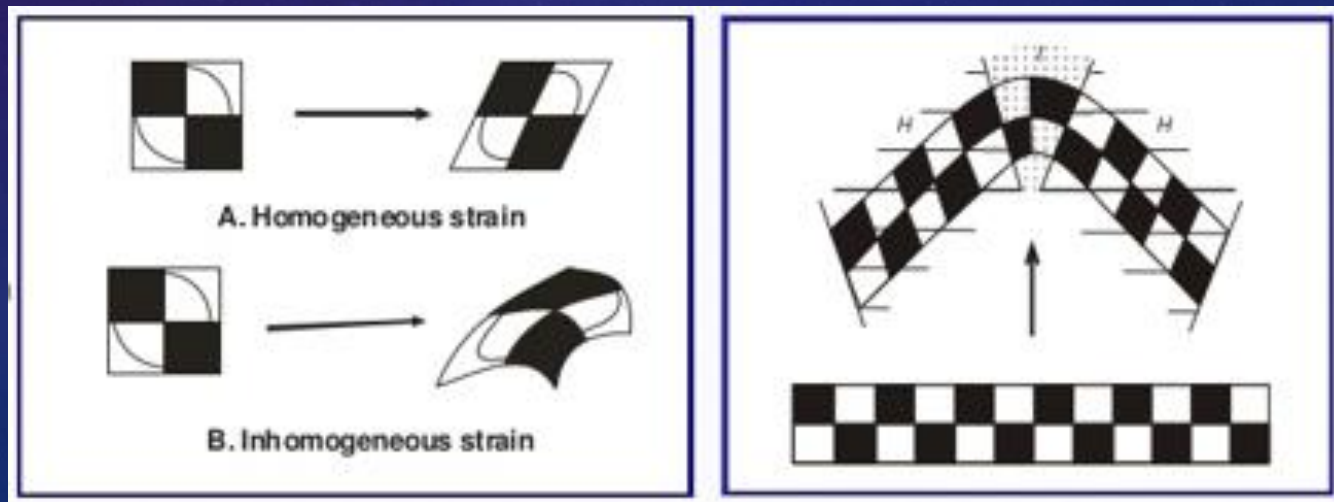
Deformácia je proces, pri ktorom dochádza k zmene **tvaru**, čiže k zmene geometrických charakteristík deformovaného telesa ako celku, alebo jeho častí. Tieto zmeny označujeme ako **pretvorenie** alebo **deformácia**.

Pri deformácii môžu nastať zmeny:

- **pozície** – translácia (zmena umiestnenia)
- rotácia (zmena orientácie)
- **tvaru** – pretvorenie
- **objemu** – zmena veľkosti



- **Homogénna deformácia** - veľkosť a charakter deformácie sú vo všetkých častiach deformovanej štruktúry rovnaké (priame línie zostávajú priamkami a rovnobežky rovnobežkami aj po deformácii).
- **Heterogénna deformácia, resp. nehomogénna deformácia** - veľkosť a charakter deformácie je v rôznych častiach deformovanej štruktúry rôzna. Výsledkom je ohýbanie pôvodne priamych línií. Je nepravidelná. Jediným spôsobom ako ju definovať je jej rozdelenie na dielčie homogénne domény. Typickým predstaviteľom heterogénnej deformácie je vrása. Iná deformácia je v ramenách a iná vo vrchole.

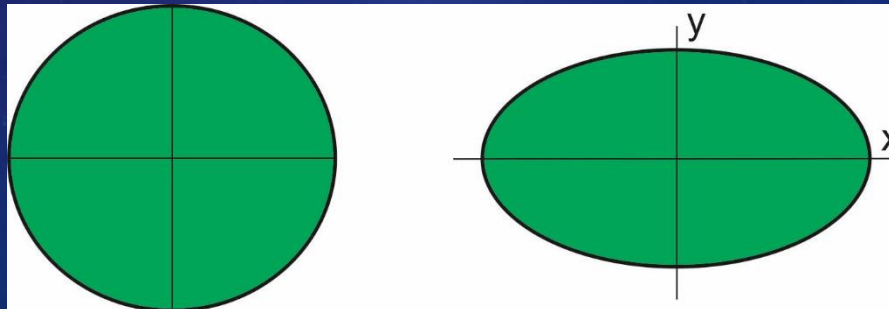


JEDNODIMENZIÁLNA DEFORMÁCIA

- Pri jednodimenziálnej alebo jednosmernej deformácii dochádza rozťahovaniu alebo skracovaniu línií alebo celých objektov.
- Nedochádza k zmene tvaru, len dĺžky.
- **Elongácia (predĺženie)** línií je definované ako: $e = (l - l_0)/l_0$,
kde l_0 a l sú dĺžky ľubovoľných línií pred a po deformácii predĺžením v určitom smere (napr. prierez horizontálnou vrstvou plochou alebo pozdĺžna os nejakej fosílie).
- **Extenzia** je identická s elongáciou, ale používa sa pri definovaní bazénov. Pri predĺžení vodorovnej línie dochádza k celkovému rozšíreniu. Negatívne rozšírenie sa označuje ako **kontrakcia**.
- **Strečing (naťahovanie)** je definované ako: $s = l/l_0$
Vzniknutá štruktúra závisí na veľkosti predĺženia.

DVOJDIMENZIÁLNA DEFORMÁCIA

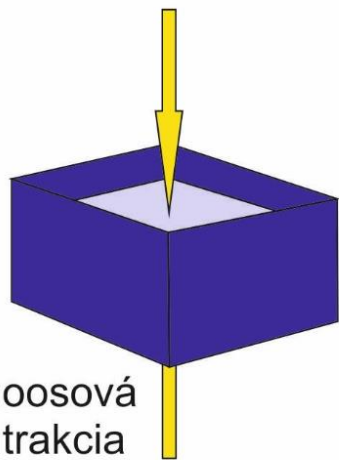
- Takúto deformáciu môžeme opísať na základe zmeny uhla medzi dvomi pôvodne kolmými líniami v deformovanej hornine alebo vyjadrením strižnej deformácie, ak poznáme pôvodné uhlové vzťahy v telese.
- Deformáciu v dvojrozmernom priestore najlepšie charakterizuje tzv. **deformačná elipsa**.
 - znázorňuje rozsah predĺženia alebo skrátania
 - je definovaná veľkosťou hlavných osí deformácie (X , Y)
 - roviny, preložené hlavnými osami - hlavné roviny deformácie



TROJDIMENZIÁLNA DEFORMÁCIA

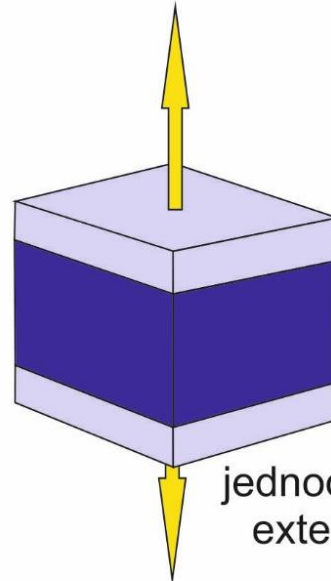
- **jednoosé predĺženie** - predĺženie v smere osi X je dokonale kompenzované rovnakým skráteným v smeroch kolmých na os X (obr. b),
- **jednoosá kontrakcia (skrátenie)** - skrátenie v jednom smere a primerané predĺženie v kolmých smeroch (obr. a),
- **plošná (dvojosá) deformácia** - jedna os si zachová pôvodnú dĺžku, druhá sa skrúti a tretia sa natiahne (obr. d),
- **celková (trojosá) deformácia** - ak sa skrúti alebo natiahnu všetky tri osi (obr. 5e),
- **rovinné pretvorenie** - natiahnutie v smere osi X a skrátenie v smere osi Z , pričom os Y zostane nezmenená a v telese nedôjde k zmene objemu (obr. 5c).

jednoosová
kontrakcia



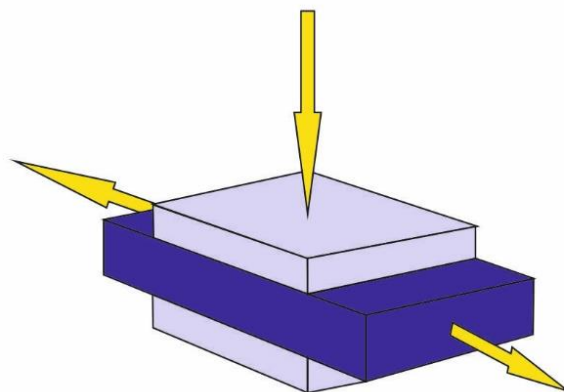
a)

jednoosová
extenzia



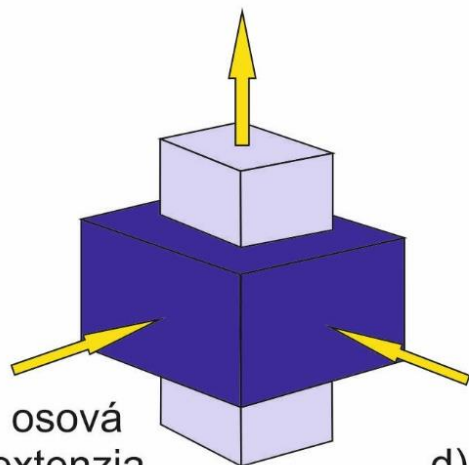
b)

rovinné
pretvorenie



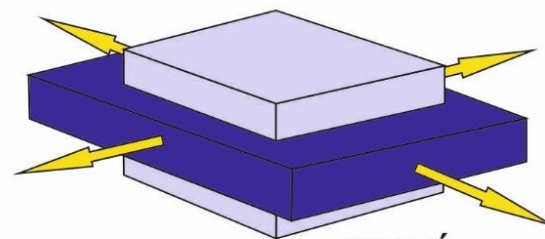
c)

osová
extenzia



d)

osové
splošenie

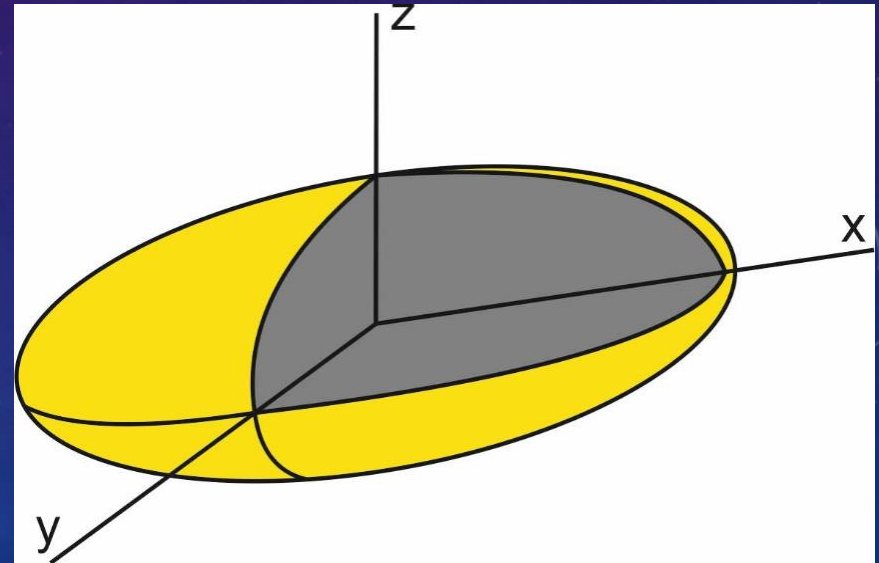


e)

DEFORMAČNÝ ELIPSOID

Deformačný elipsoid - je teoretický tvar, na ktorý by sa pri homogénnej deformácii zmenila referenčná guľa (resp. kruh) deformovaného materiálu. Predstavuje homogénnu deformáciu.

- **hlavné osi deformácie, resp. deformačné osi** - tri na seba kolmé línie, ktoré zostávajú kolmé aj po deformácii.
 - **X** - smer max. predĺženia,
 - **Z** - smer min. predĺženia,
 - **Y** - intermediárna os
- Roviny preložené týmito osami sú **hlavné roviny deformácie**



KONEČNÁ A PROGRESÍVNA DEFORMÁCIA

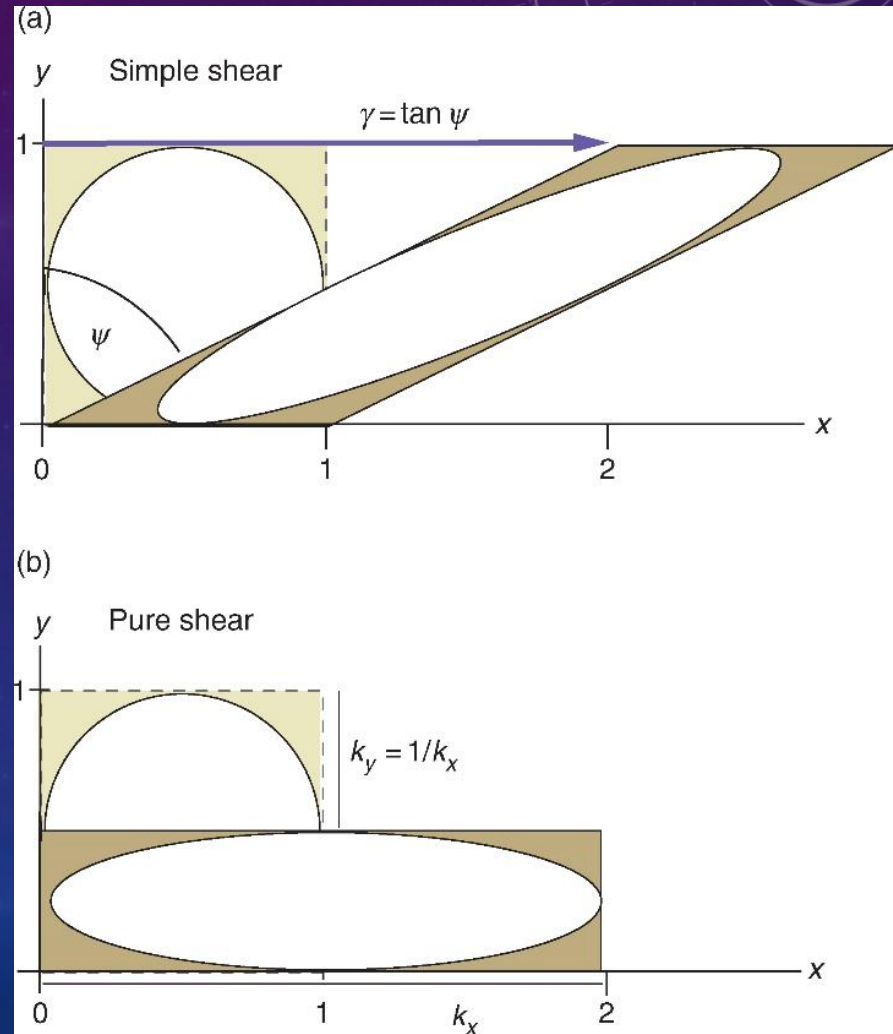
Deformovaná štruktúra reprezentuje **konečnú, resp. totálnu deformáciu**, ktorá bola vyprodukovaná v priebehu deformačného procesu sériou po sebe nasledujúcich **deformačných prírastkov**. Takýto deformačný proces sa nazýva **progresívna deformácia**.

Podľa charakteru deformačných prírastkov rozlišujeme **2** základné deformačné režimy:

- **deformáciu nerotačnú, koaxiálnu**
- **deformáciu rotačnú, nekoaxiálnu**

KONEČNÁ A PROGRESÍVNA DEFORMÁCIA

- **Nekoaxiálna deformácia** - osi deformačných prírastkov progresívne rotujú - **jednoduchý strih**. Materiál stráca symetriu, osi nemenia orientáciu - **$Y \parallel \sigma_2$** .
- **Koaxiálna deformácia** - osi deformačného elipsoidu X, Y a Z nemenia svoju orientáciu - **čistý strih** - **$X \parallel \sigma_3$, $Y \parallel \sigma_2$, $Z \parallel \sigma_1$** .



FLINNOV DIAGRAM

- znázorňuje typ a veľkosť deformácie, ktoré sú charakterizované tvarom deformačného elipsoidu, ktorý je definovaný parametrom
$$k = (R_{xy}-1)/(R_{yz}-1), \text{ kde } R_{xy} = X/Y \text{ a } R_{yz}=Y/Z$$
- horizontálne a vertikálne osi predstavujú osovo symetrické sploštenie alebo predĺženie,
- na diagonálnej osi sa znázorňuje deformácia rovinného pretvorenia. Oddeluje geometriu prolátnych (cigarovitých) od oblátnych (sploštených) štruktúr,
- Každý bod predstavuje trojrozmernú deformáciu, ktorá sa dá znázorniť v podobe deformačného elipsoidu,
- čím je elipsoid vzdialenejší od stredu, tým je jeho deformácia väčšia.
- Deformácia je realizovaná v dvoch rovinách, ktoré predstavujú strižné zóny. Ich orientácia a veľkosť sa nemenia, menia sa len veľkosti osí X a Z.

