

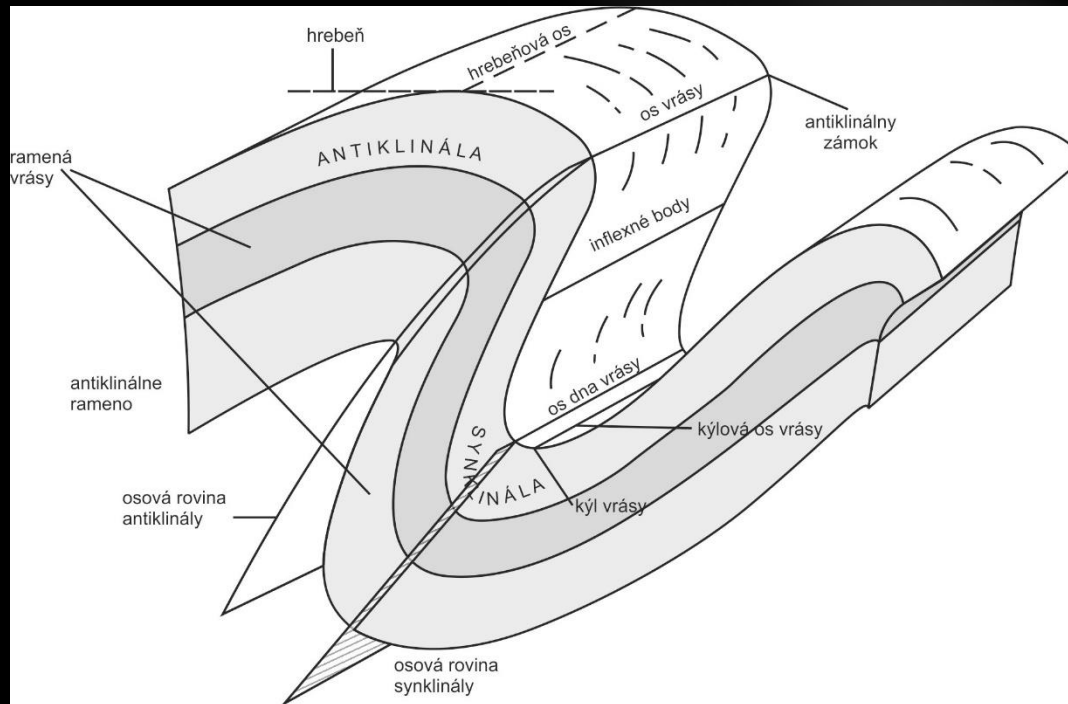
A photograph of a steep, rocky mountain slope. The rock face is light gray and shows distinct horizontal layering or bedding. Several green trees and shrubs are growing on the slope, particularly on the left and right sides. The word "Vrásky" is overlaid in the upper right quadrant in a yellow, stylized font with a black outline.

Vrásky

Vrása

- je esovité / sinusoidné prehnutie štruktúrnej plochy, periodicky sa opakujúce v priestore
- je najčastejšou formou duktilnej deformácie
- vzniká prevažne ohybovou deformáciou planárnych štruktúr hornín v duktilných a semiduktilných podmienkach. Pokiaľ sú na vrásnených planárnych štruktúrach prítomné lineácie, sú tiež ohybovo deformované.
- vyskytuje sa vo všetkých genetických typoch hornín a to v magmatických, sedimentárnych a v metamorfovaných, pretože všetky druhy hornín sa môžu za určitých podmienok deformovať duktilne
- Vrásnenie je jedným zo spôsobov, ktorým sa môže realizovať skrátenie v kôre pri kompresii.

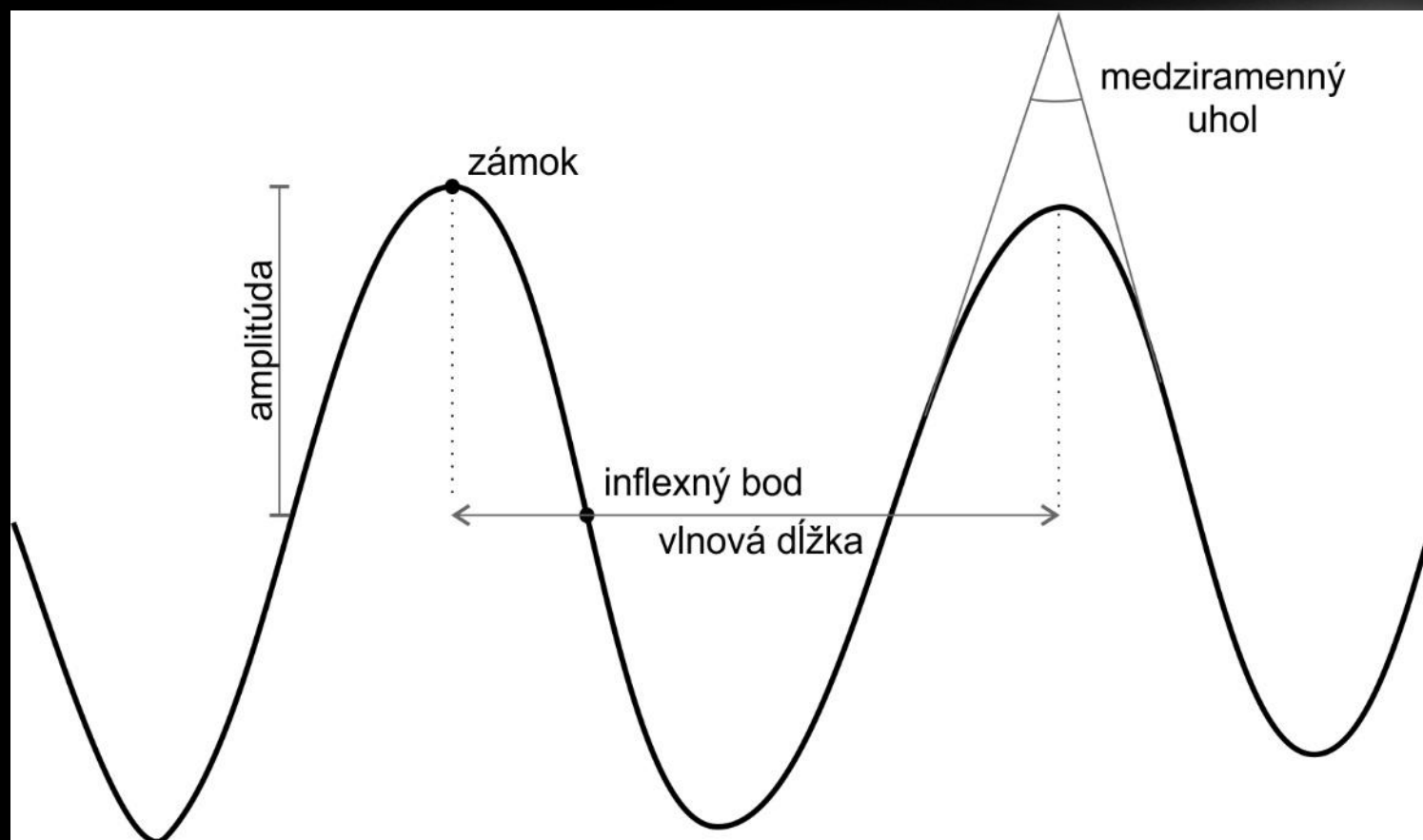
Geometrické prvky vrásky



- **zámek vrásky** (úsek max. zakrivenia vrásky)
 - a) **hreběň** – najvyššie situovaný bod antiklinály
 - b) **vrchol** – najviac zakrivený bod zámku antiklinály
 - c) **kýl** – najnižší bod synklinálneho zámku
 - d) **dno vrásky** – najviac zakrivený bod synklinály
- **ramená vrásky** (spojnice antiklinálnych a synklinálnych zámkov vrásky)
- **inflexné body** (miesta kde antiklinálne zakrivenie plochy prechádza do synklinálneho)
- **os vrásky** – línia prechádzajúca vrcholovými bodmi antiklinálnych zámkov, resp. dnami synklinály.
- **osová rovina** – rovina preložená osou vrásky
- **hřeběňová rovina** – prechádza hřeběňovými, resp. kýlovými osami (**kýlová rovina**) – nepodstatný štruktúrny význam.

Veľkosť vrás je definovaná tromi parametrami:

- **amplitúda** – tj. polovičná vzdialenosť medzi tangentami ku hrebeňu a kýlu vrásky
- **vlnová dĺžka** – vzdialenosť dvoch protiľahlých vrcholov vrásky
- **dĺžka vrásky** – dĺžka osi vrásky.



Geometrická klasifikácia vrás v profile

Klasifikácia vrás podľa geometrických charakteristík je založená na štyroch základných kritériách:

- **pozícii zámku**
- **úklone osovej roviny**
- **veľkosti medziramenného uhla**
- **charaktere vrásky v ac reze (najpoužívannejšia)**

Geometrická klasifikácia vrás

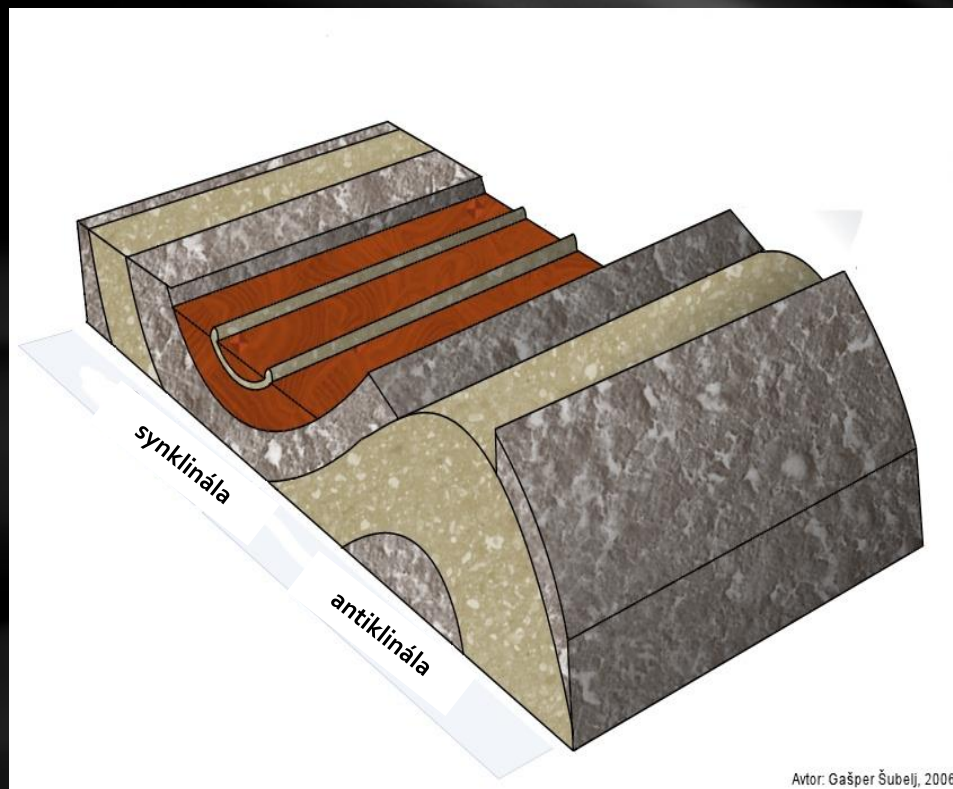
Podľa pozície zámku:

- a) antiformy
- b) synformy
- c) neutrálne vrásy

synklinály - sú synformy, ktoré majú v jadre mladšie vrstvy

antiklinály – antiformy, ktoré majú v jadre vrstvy staršie.

Kombináciou synklinálneho usporiadania vrstiev a antiformy vzniká tzv. **antiformná synklinála**. Kombináciou antiklinálneho usporiadania vrstiev a synformy vzniká tzv. **synformná antiklinála**.



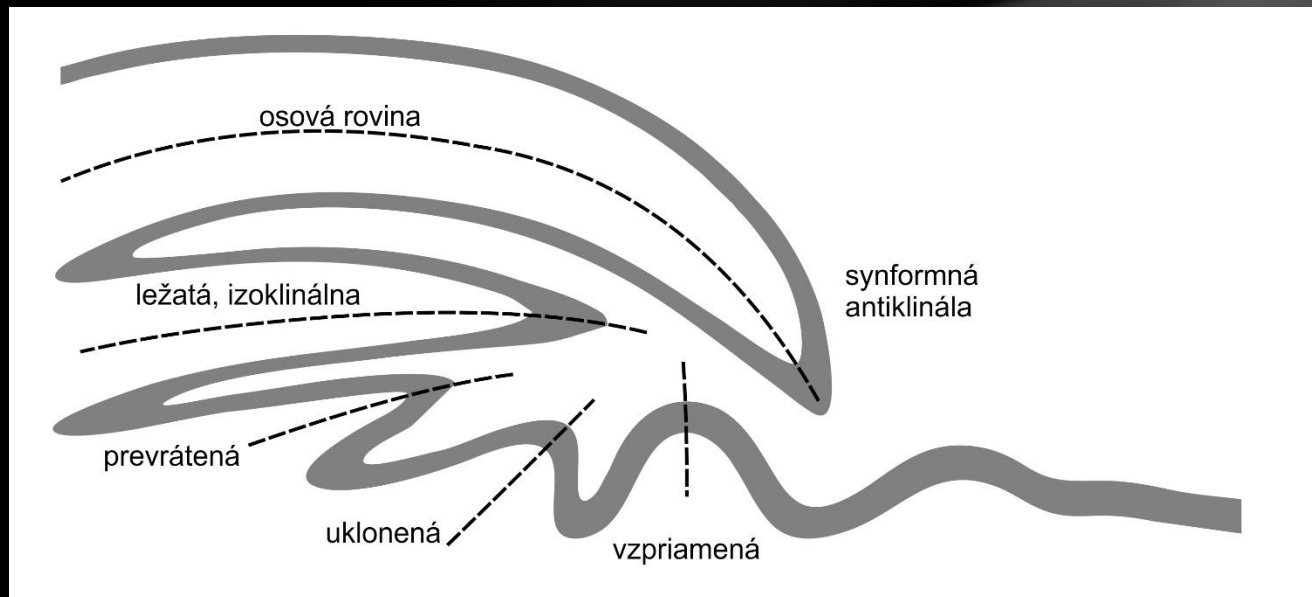
Avtor: Gašper Šubelj, 2006

Geometrická klasifikácia vrás

Podľa úklonu osovej roviny:

- a) priame – osová rovina je vertikálna
- b) uklonené - šikmé
- c) prevrátené
- d) ležaté – osová rovina je subhorizontálna

V niektorých klasifikáciách sa uvádzajú aj vrásky – **ponorené** - musí byť jasná stratigrafia súvrstvia.

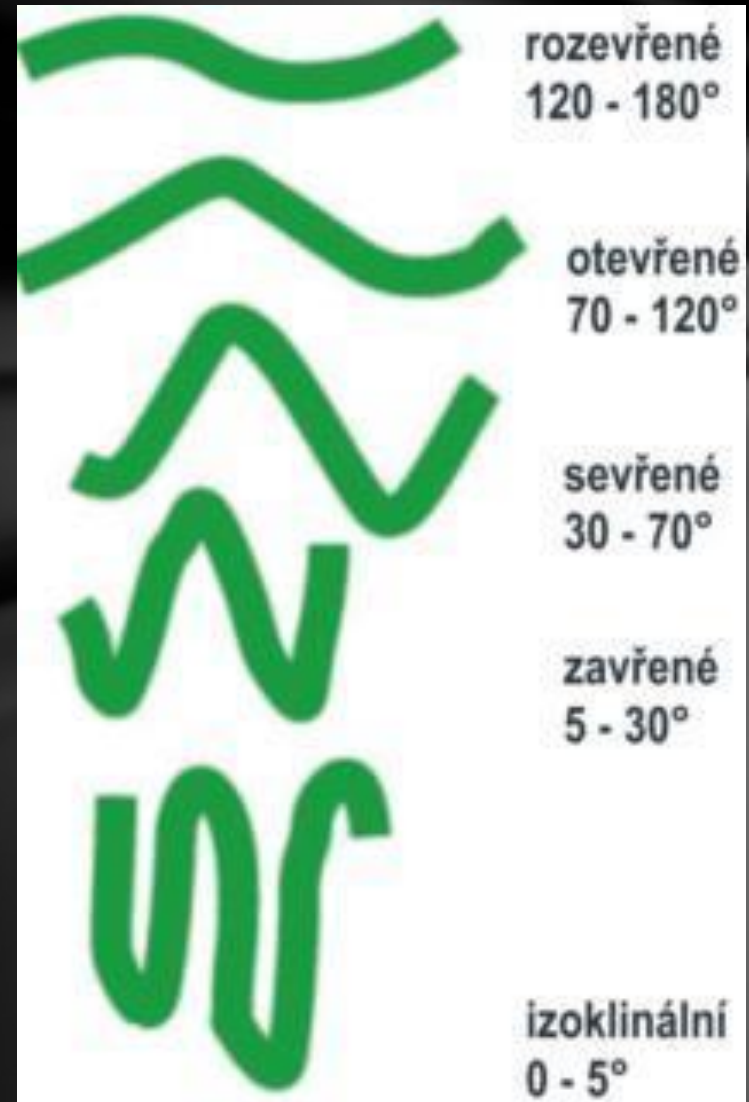


Geometrická klasifikácia vrás

Podľa veľkosti medziramenného uhla sa vrásky delia na:

- mierne
- otvorené
- zovreté
- stlačené
- izoklinálne

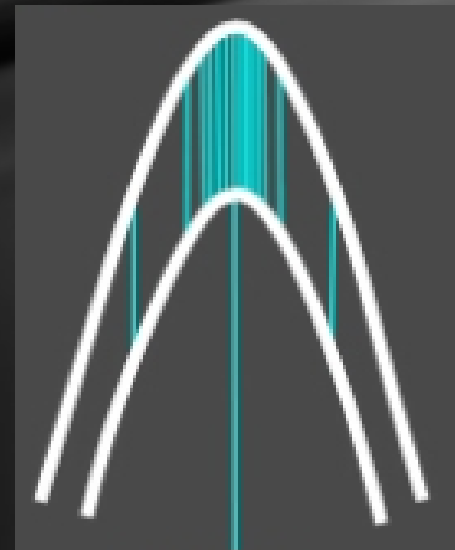
Medziramenný uhol zvierajú ramená vrásky. Veľkosť medziramenného uhla indikuje mieru - veľkosť deformácie. Čím je tento uhol ostrejší, tým došlo k väčšiemu skráteniu.



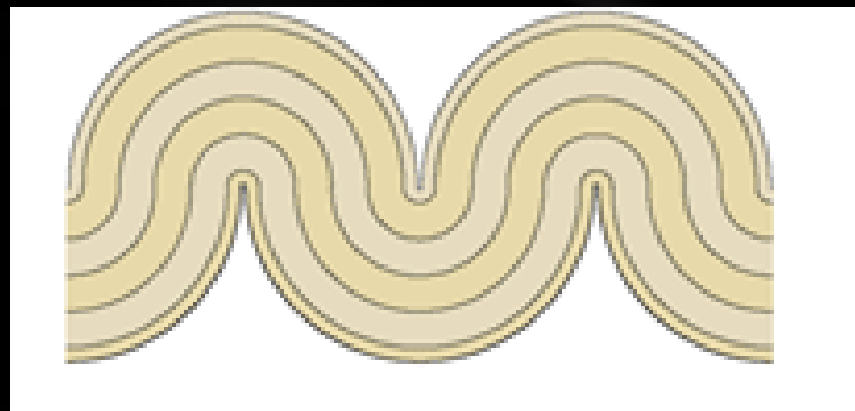
Geometrická klasifikácia vrás

Podľa tvaru vrás v ac profile sa tieto delia na štyri základné typy:

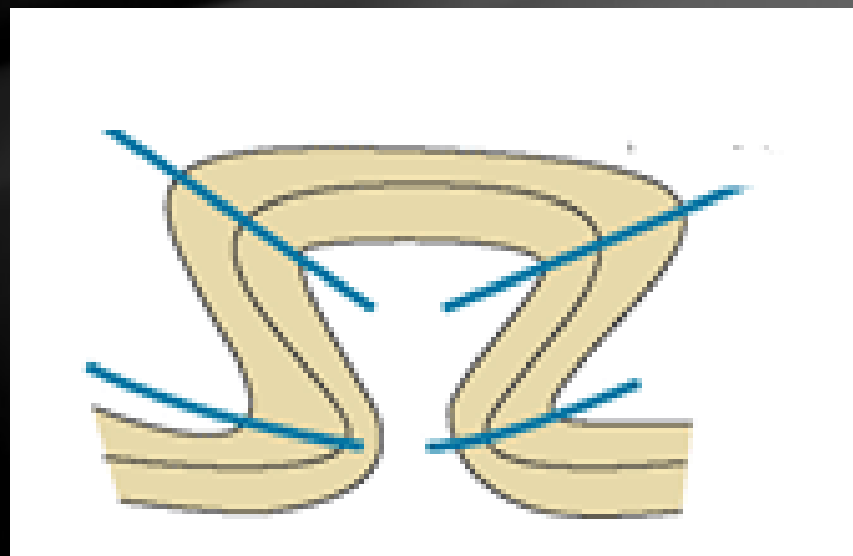
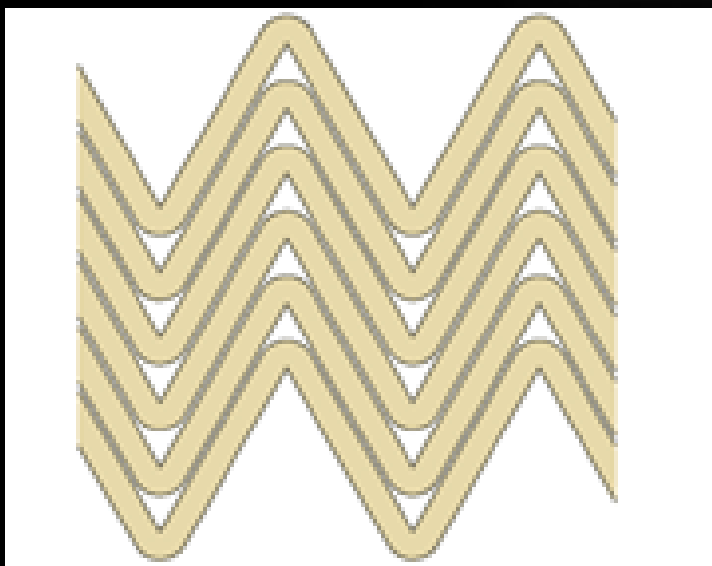
- **paralelné** - zachováva sa všade rovnaká pravá hrúbka
- **podobné** - hrúbka zvrásnenej vrstvy sa mení systematicky. Narastá v zámkoch a zmenšuje sa v ramenách. Nepravá hrúbka meraná paralelne s osovou rovinou je v celom profile vrásky rovnaká.



- **koncentrické vrásky** sú špeciálnym typom paralelných vrás



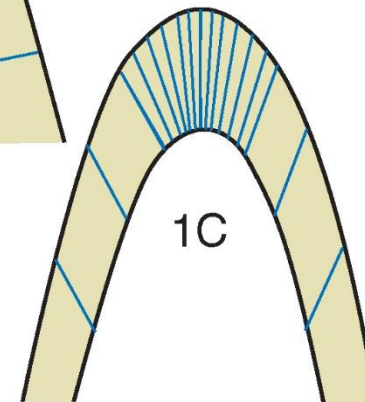
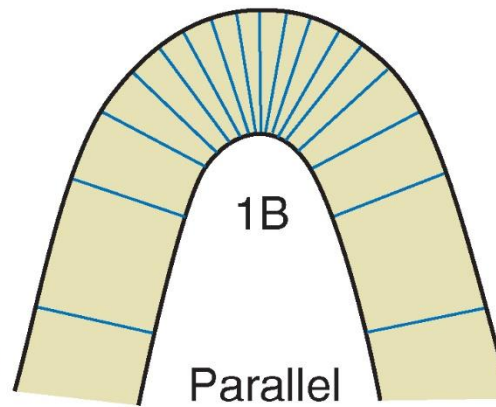
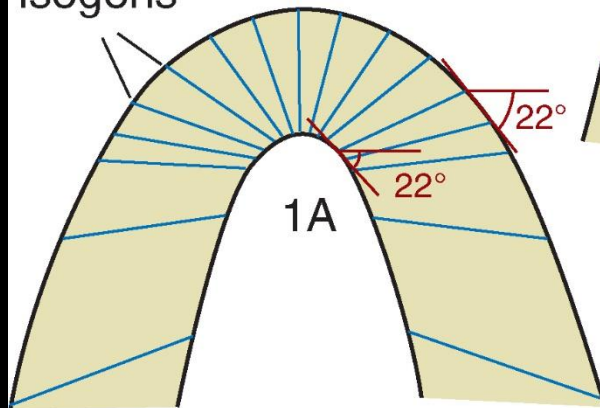
- **angulárne vrásky (krokvicové, resp. špicaté)** - majú veľmi ostrý zámok. Špeciálnym typom angulárnych vrás sú vrásky **krabicové, resp. kufrovité**.



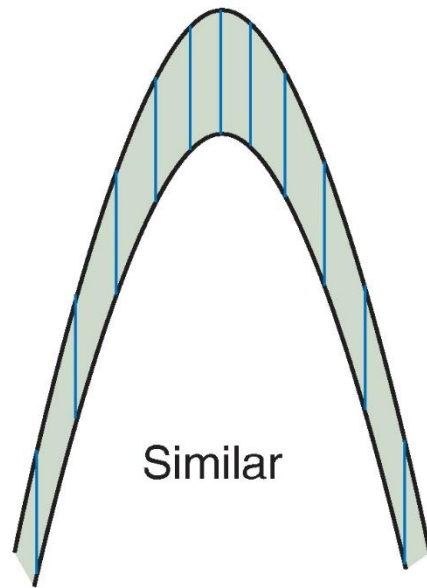
- Podľa priebehu izogon z obalu do jadra rozlišujeme:
- **konvergentné izogony** – izogony 1. triedy – sklon izogony sa zbíha smerom do jadra vrásky, čiže k vnútornému oblúku, ktorý je viac zakrivený a teda aj viac deformovaný. Delia do podtried:
 - **podtrieda 1A** – vrása je charakteristická zúženou oblasťou zámku a zhrubnutými ramenami.
 - **podtrieda 1B** – označujú sa ako paralelné alebo koncentrické vrásky. Majú konštantnú hrúbku v ramenách aj v línii zámku.
 - **podtrieda 1C** – majú výrazne stenčené ramená a zhrubnutý zámok.
- **paralelné izogony** – izogony 2. triedy – izogony sú navzájom rovnobežné. Zakrivenie vo vonkajšom a vnútornom oblúku sú rovnaké. Do tejto skupiny patria podobné vrásky.
- **divergentné izogony** – izogony 3. triedy – izogony sa vejárovite rozbiehajú z jadra, vzdalujú sa od seba. Majú zhrubnutú zámkovú oblasť a stenčené ramená.

Class 1 folds

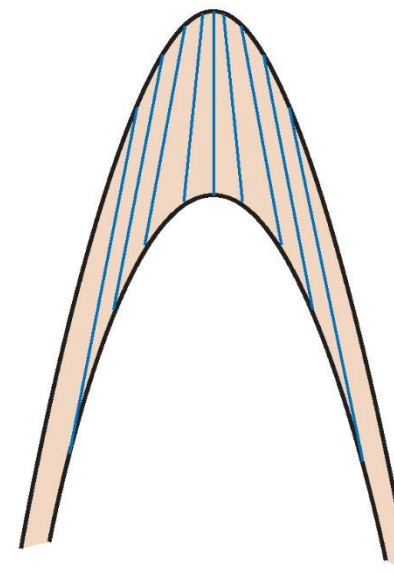
Dip
isogons



Class 2 folds

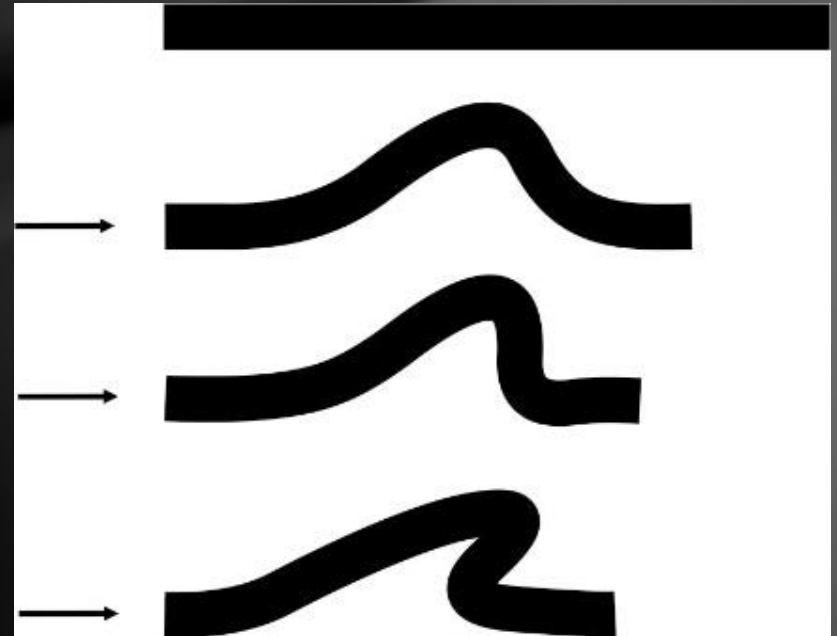


Class 3 folds



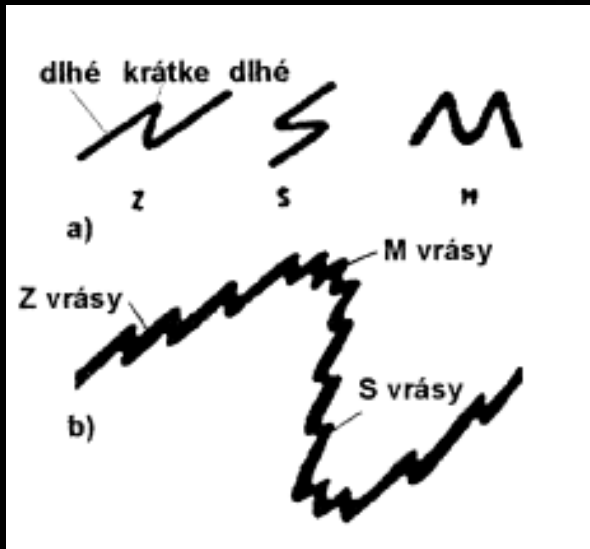
Vergencia vrás

- zahŕňa dynamický aspekt vrásnenia,
- vergenciu majú len asymetrické vrásy a je to vlastne smer, do ktorého je preklopená pôvodne vertikálna osová rovina vrásy,
- vergenciou sa vyjadruje aj úklon vrásy. Napr. severovergentná vrása je taká, ktorá je naklonená na sever, t.j. jej osová rovina má smer sklonu k juhu,
- predpokladá sa, že tým smerom, na ktorý sú vrásy naklonené pôsobili aktívne tektonické sily, ktoré deformáciu spôsobili. V tomto smere došlo aj k presunu – smeru tektonického transportu hmoty.



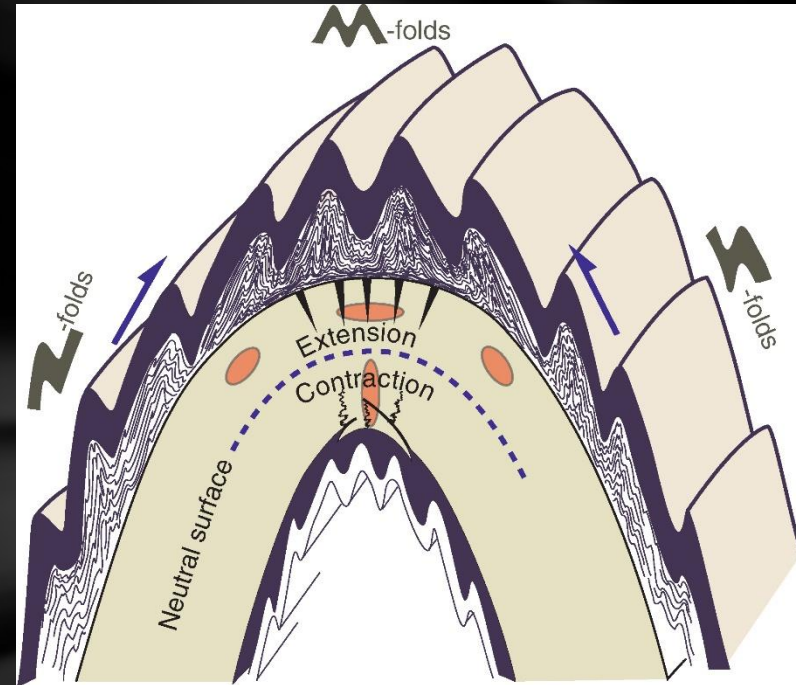
Symetria vrás

- Vrásky môžu byť v priereze symetrické alebo asymetrické:
 - vrása je dokonale **symetrická**, ak pri pohľade na prierez, ktorý je kolmý na osovú rovinu sú obidve strany zrkadlovo rovnaké - vrásky typu **M**. Majú subvertikálnu osovú rovinu.
 - **asymetrické** vrásky s uklonenou rovinou sa označujú písmenami **S** a **Z**. Vrásky typu S majú krátke rameno rotujúce proti smeru hodinových ručičiek. Naopak, krátke rameno asymetrickej vrásky typu Z rotuje v smere hodinových ručičiek.



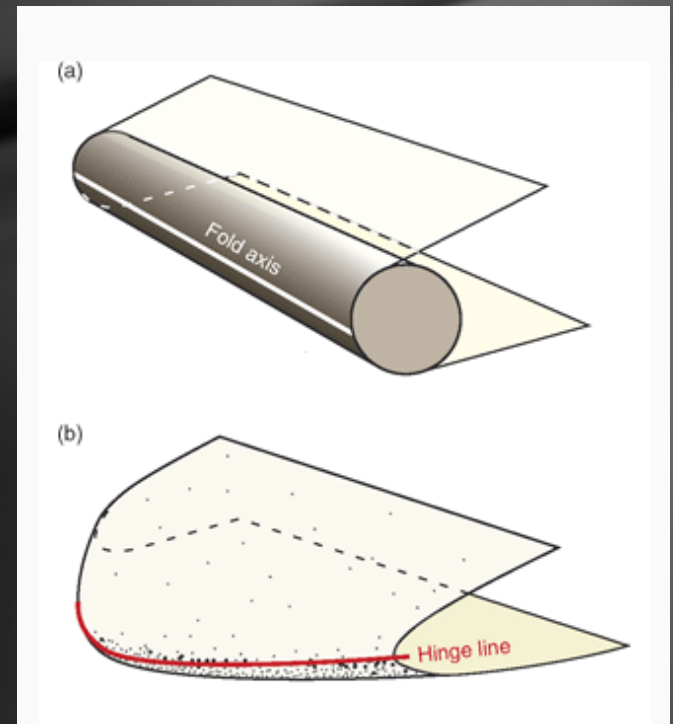
Parazitické vrásky

- malé vrásky nižších rádov naložené na veľké vrásky.
- ak parazitické vrásky vznikli súčasne s formovaním veľkej vrásky, sú s veľkou vráskou geneticky späté. Charakter asymetrie parazitických vrások bude meniť z asymetrických vrások **Z typu** v ľavom ramene, cez symetrické vrásky **M typu** vyvinuté v zámku, do asymetrických vrások **S typu** v pravom ramene veľkej vrásky.



Geometrická klasifikácia vrás podľa ich priestorových parametrov

- Podľa tvaru vrásky v priestore rozlišujeme:
 - **cylindroidálne**, resp. valcovité - vykazujú v celej dĺžke konštantný profil. Os vrásky je priamkou a zámok vrásky sa dá po celej dĺžke spodobniť s časťou valcového povrchu.
 - **necylindroidálne**, resp. nevalcovité majú nelineárnu (zakrivenú) os vrásky a nekonštantný "ac" profil po celej dĺžke vrásky. Niekedy tvoria tzv. brachyštruktúry – brachyantiklinály (dómy) a brachysynklinály (bazény).

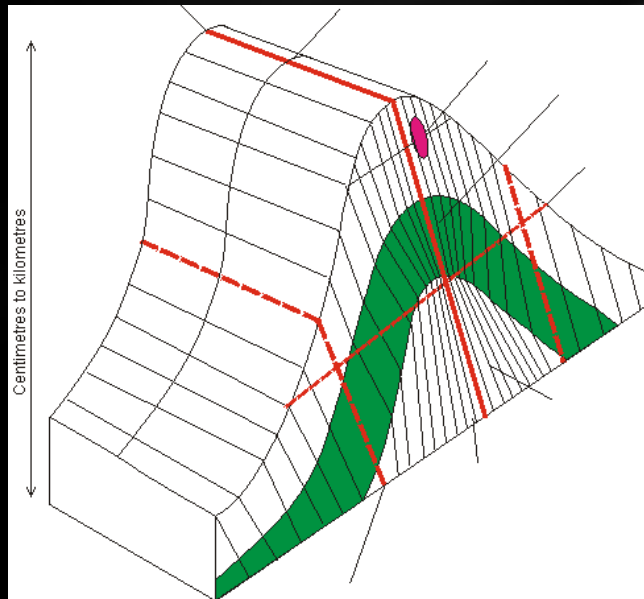


Kliváž osovej roviny vrás

- je planárna anizotropia, ktorá je generálne orientovaná paralelne s orientáciou osovej roviny vrásky. Môže byť reprezentovaná rôznym typom planárnych štruktúr (puklinová kliváž, krenulačná k., bridličnatosť,...) podľa podmienok, v akých sa vrása formuje.
- vzniká pri intenzívnej deformácii. Keď sa skracovanie už nestačí realizovať vrásnením vzniká nová foliácia orientovaná kolmo na smer skracovania (kompresiu).
- orientácia kliváže osovej roviny reaguje na reologické vlastnosti vrásnených vrstiev, čo súvisí s odlišnými vrásotvornými mechanizmami, ktoré sa realizujú v rigídnych (kompetentných) a duktilných (nekompetentných) vrstvách.

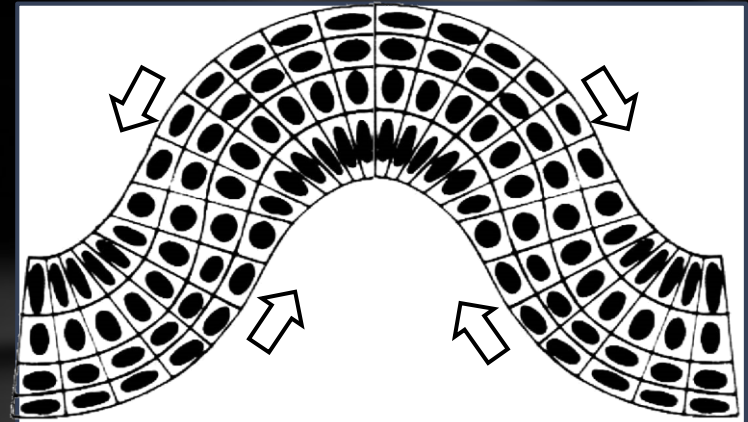
Kliváž osovej roviny vrás

- **v kompetentných vrstvách** (napr. v pieskovcoch) je kliváž osovej roviny orientovaná konvergentne – vejárovite sa zbieha do jadra vrásky
- **v nekompetentných vrstvách** (duktílnejších, napr. v ílovitých sedimentoch) je kliváž buď dokonale paralelná s osovou rovinou vrásky, alebo je dokonca divergentne orientovaná – vejárovite sa rozbieha od jadra vrásky

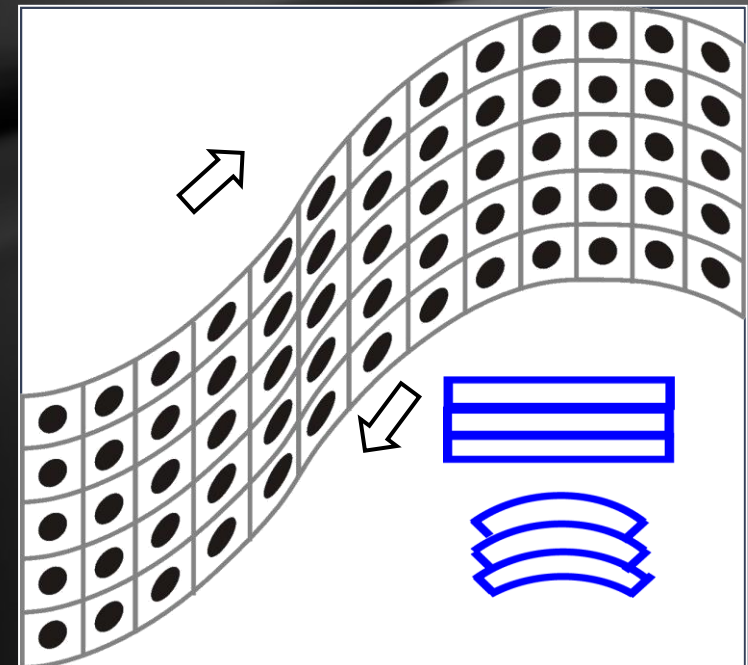


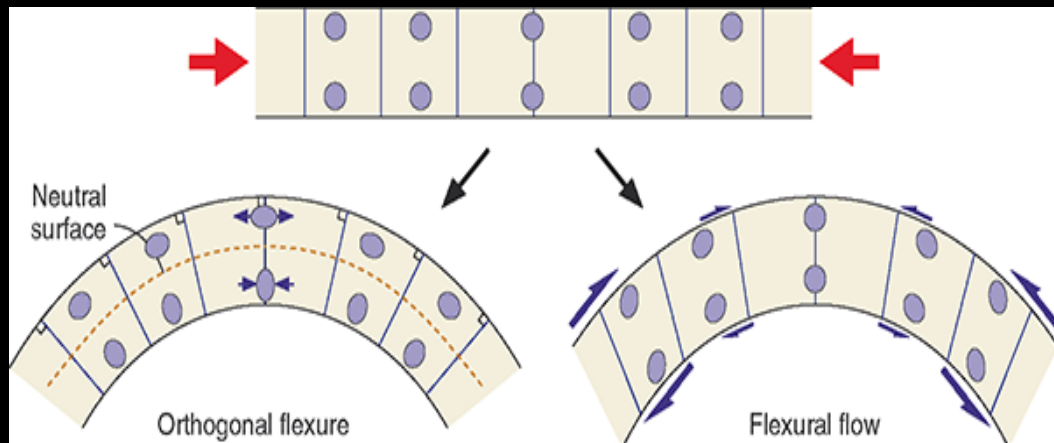
Mechanizmus formovania vrás

jednoduchý ohyb – vzniká pri laterálnej kompresii. Vo vonkajšom oblúku dochádza k **extenzii** a vo vnútornom ku **kompresii**.



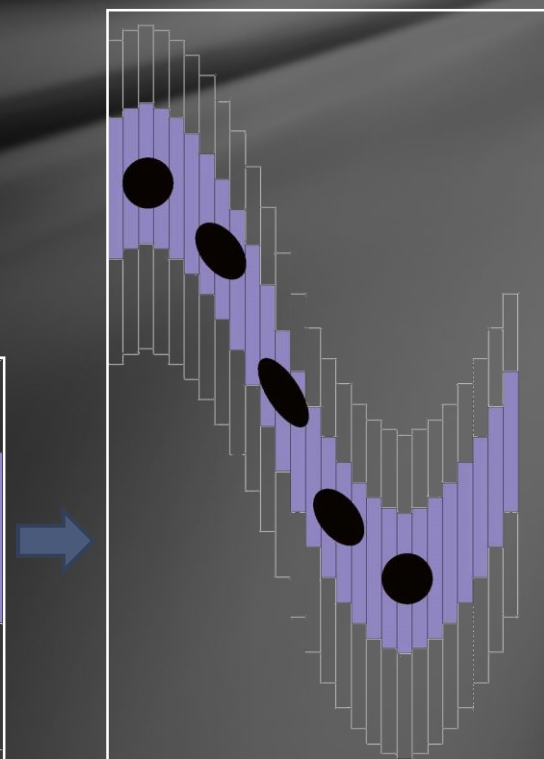
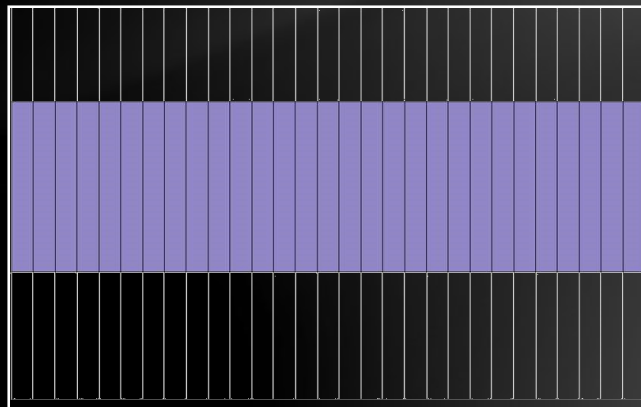
ohybový sklz – vrásnenie je umožnené kĺzaním - strihom medzi dvomi bezprostredne priľahlými vrstvami (vyskytuje sa hlavne pri striedaní kompetentných / ťažko vrásniteľných a nekompetentných vrstiev napr. flyš), často vznikajú tzv. vlečné vrásky v ramenách hlavnej vrásky



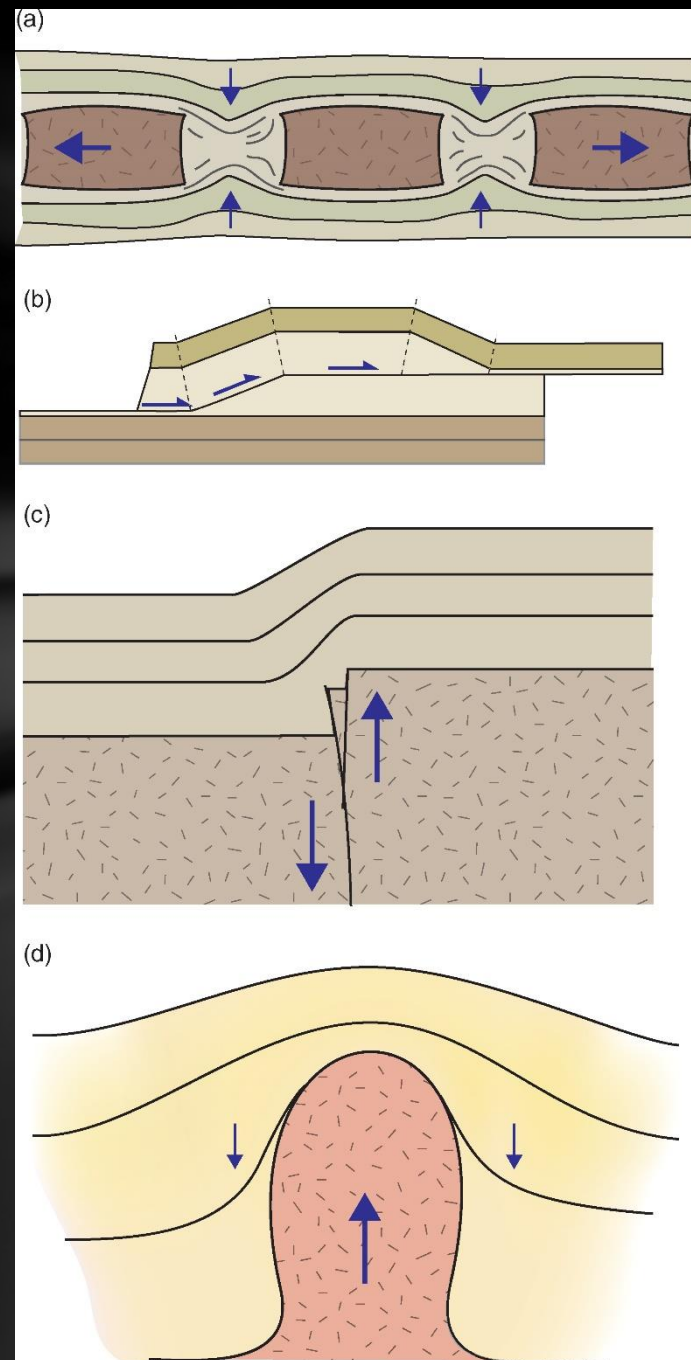


ohybový strih (tok) je proces, pri ktorom vrása vznikajúca ohybom je v ramenách modifikovaná jednoduchým strihom. Táto strižná deformácia sa nerealizuje na medzivrstevnom rozhraní, ale vnútri vrstvy.

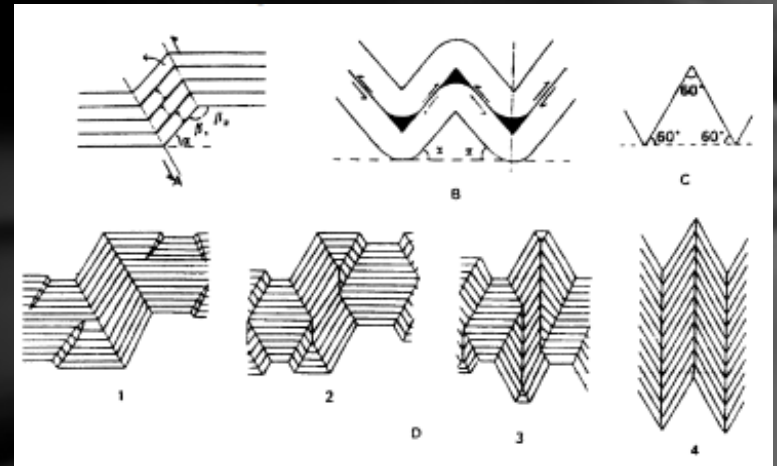
strižné vrásnenie – vzniká strižnými pohybmi na systéme husto usporiadaných paralelných plôch (kliváž) orientovaných naprieč vrstvou / vrstevnatosťou.



Prehýbanie je proces vrásnenia, pri ktorom sily pôsobili kolmo alebo pod veľkým uhlom. Vrstvy sa nútene prehnú pod vplyvom geometrie alebo kinematiky pod nimi ležiacich hornín. Sú dostatočne mäkké, aby sa vedeli prispôbiť geometrii podložia. Prehýbanie sedimentov nad zlomovou plochou môže spôsobiť prehýbanie vrstvy a vznik monoklinálnej vrásky len do okamihu, kedy hornina prehýbaním stratí súdržnosť a pretrhne sa. K prehýbaniu môže dochádzať poklesom podložia, pri budináži, pri vzniku vrás na rampách alebo v okolí soľných diapírov.



Formovanie zalomených vrás - proces, pri ktorom vznikajú vrásy s ostrými zámkami (**angulárne vrásy**). Charakteristickými črtami zalomených vrás sú priame ramená a ostré zámkové. Vznikajú deformáciou - "zalomením" v relatívne malom priestore zámku a rotáciou ramien. Často vznikajú z jednoduchých zalomených pásov, ktoré sa s narastajúcou deformáciou menia na angulárne.



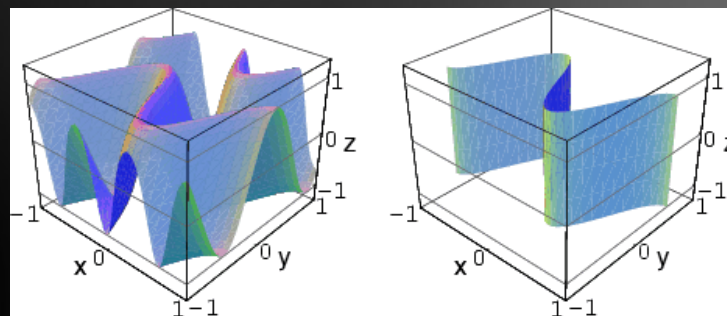
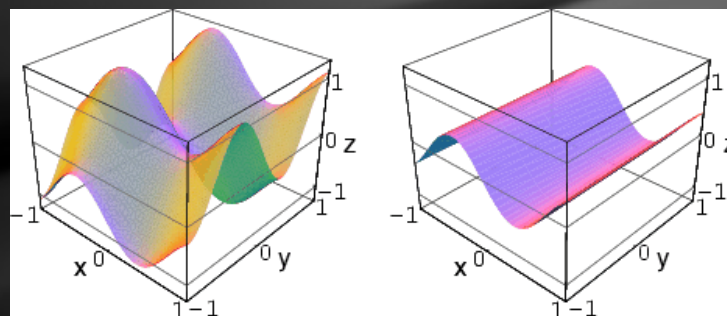
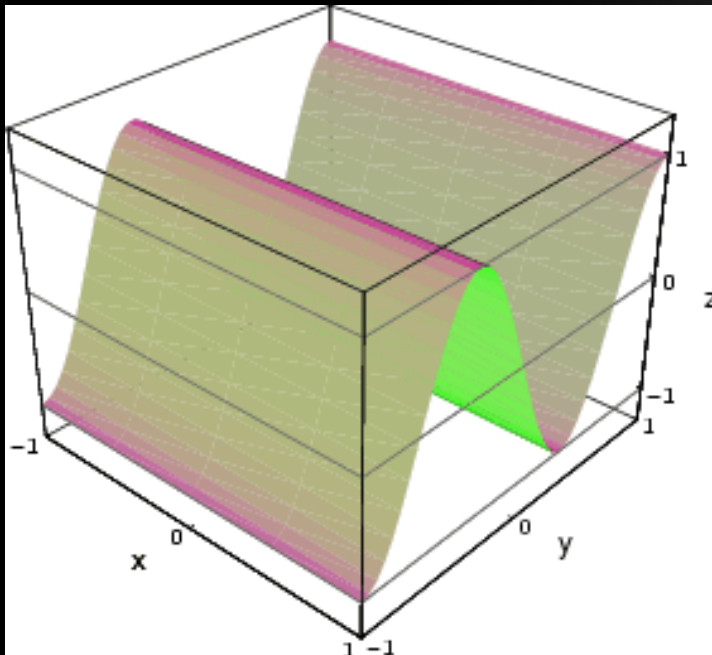
plastické tečenie – extrémny prípad vrásnenie v podmienkach vysokých teplôt a tlakov alebo extrémne plastických hornín (evapority, íly), vrásy majú veľmi zložité tvary.



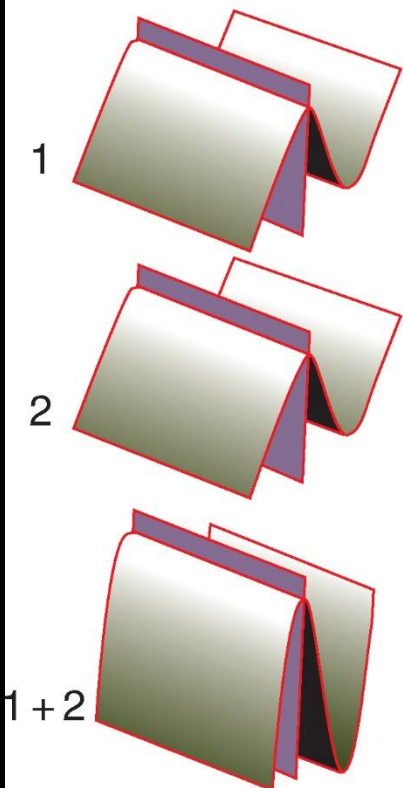
Vrásové systémy

Vrásové systémy môžu byť:

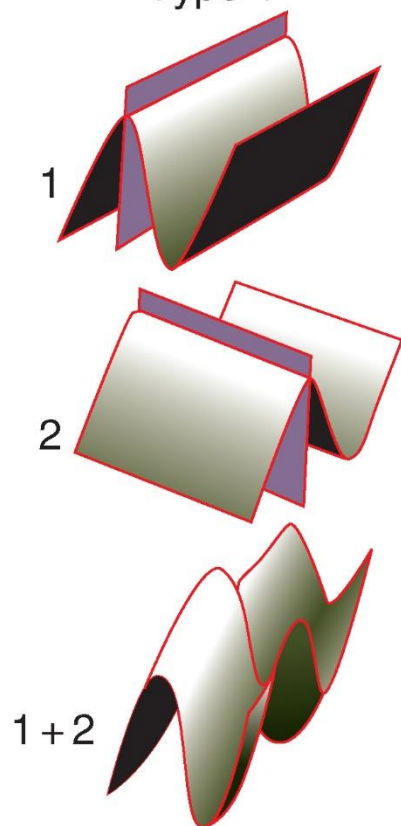
- **harmonické** - všetky vrásky tvoriace systém majú rovnaké geometrické charakteristiky (vlnovú dĺžku, amplitúdu, symetriu)
- **disharmonické** - nespĺňajú podmienky harmonického systému, vrásky sú rôzne.



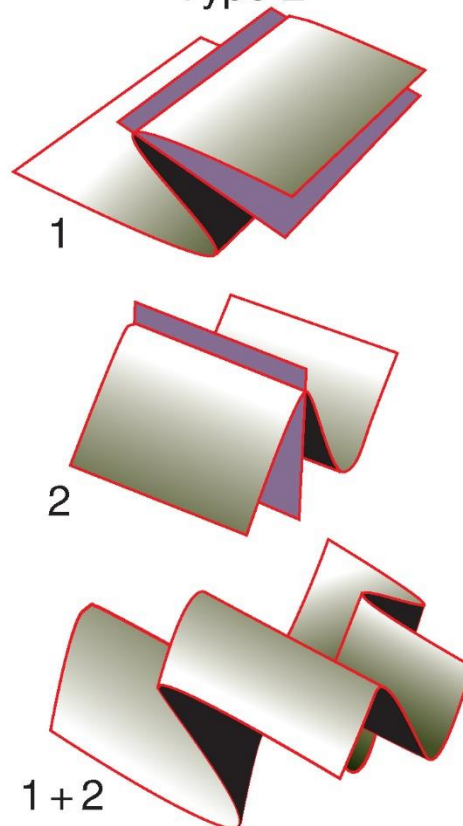
Type 0



Type 1



Type 2



Type 3

