

Foliácie, kliváž a lineácie



- Pri homogénnej duktilnej deformácii, v podmienkach čistého alebo jednoduchého strihu sa často v hornine vytvára štruktúrna anizotropia a to buď planárna (tzv. S tektonity), alebo lineárna (tzv. L tektonity), prípadne kombinácie planárnej a lineárnej anizotropie.
- Typ anizotropie (planárna alebo lineárna) závisí od charakteru deformačného elipsoidu definovaného parametrom K . Pri splošťovaní $K = 0$ a vzniká planárna anizotropia. Pri elongácii $K = a$ vzniká lineárna anizotropia.
- Anizotropia sa vytvára reorientáciou minerálov alebo iných stavebných prvkov do planárnych, resp. lineárnych štruktúr.

Planárne štruktúry

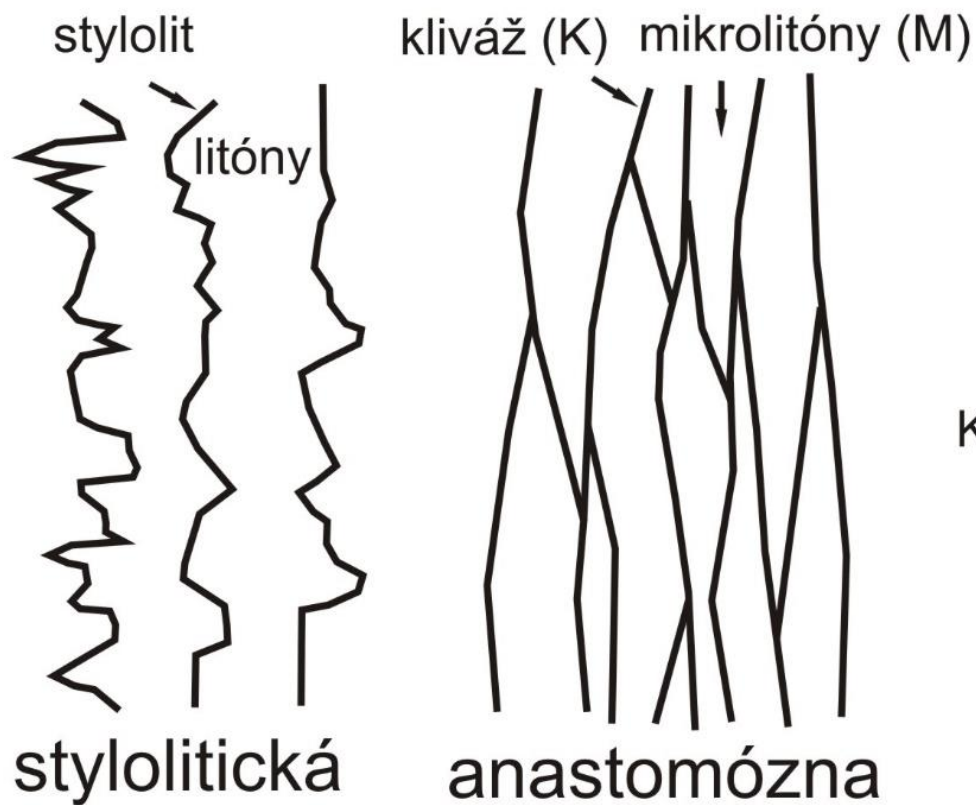
FOLIÁCIA

- Planárne štruktúry môžu byť **penetratívne, alebo nepenetratívne.**
- Penetratívne sú také, ktoré prestupujú celou horninou. Hornina, ktorá má planárnu anizotropiu býva pozdĺž týchto plôch často reprezentovaných fylosilikátmi lepšie štiepatelná.
- Termín **foliácia** je negenetický univerzálny termín použiteľný pre označenie každej planárnej anizotropie bez ohľadu na jej pôvod a charakter.

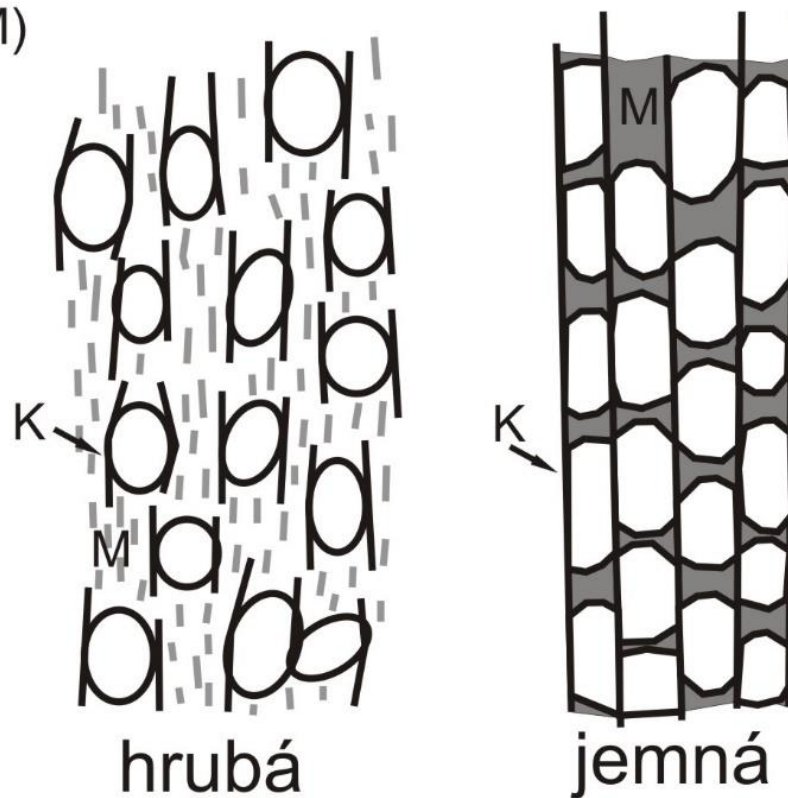
Kliváž

- schopnosť horniny rozdeliť sa alebo štiepiť sa na takmer rovnobežné plochy, nezávisle od primárnej vrstvovitosti, ktorú často presekáva pod veľkým uhlom. Ide doslova o štiepatelnosť,
- je to druh sekundárne vzniknutej foliácie v jemnozrnných horninách, ktoré obsahujú planárne štruktúrne prvky. Tie sa vplyvom deformácie usporiadajú do prednostnej orientácie,
- vyskytuje sa prevažne v nízko až stredne metamorfovaných horninách,
- prítomnosť kliváže umožňuje horninu rozdeliť na tenké vrstvy - mikrolitóny, ktoré predstavujú jej plochy oslabenia, avšak kliváž sa vytvára bez zjavnej straty súdržnosti.

oddelená kliváž



kontinuitná kliváž



Kompakčná kliváž

- prvá sekundárna foliácia S_1
- vytvára sa v sedimentárnych horninách vytvára pri kompakcii
- dochádza k reorientácii minerálnych zŕn do prednostného smeru, úniku fluid z pórov a ich následnému zrúteniu.
- dochádza k splošťovaniu horniny, paralelne s primárnou vrstvomitosťou S_0 ,
- v sedimentárnych horninách vzniká takýmto spôsobom bridlica s výrazným štiepením.
- vo vápencoch dochádza k tzv. tlakovému rozpúšťaniu, pri ktorom sa vytvárajú nepravidelné švy – stylolity.

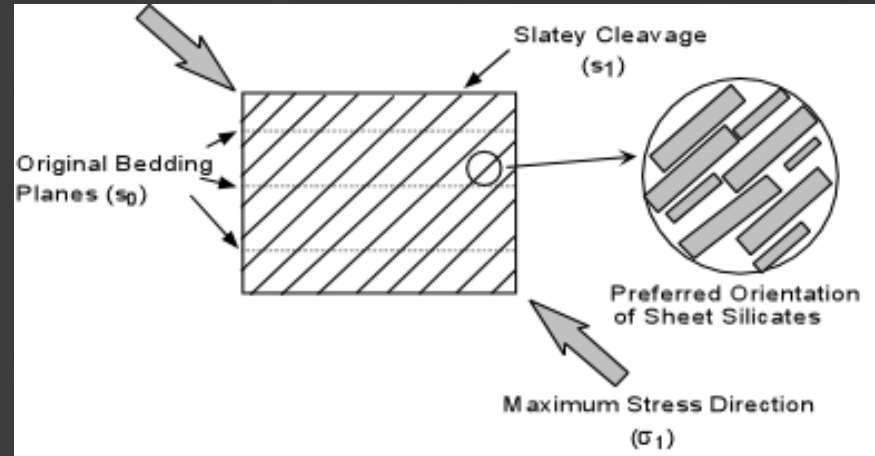
Ceruzková kliváž

- Ak na horniny pôsobí sila v inom smere, σ_1 je horizontálna, teda kolmá vzniká vertikálna forma kliváže S_2 , ktorá je naložená na staršiu anizotropiu S_1 .
- V bridliciach v takomto prípade dochádza k preorientovaniu ílovitých minerálov a vzniku dvoch plôch odlučnosti, vytvárajúcich tzv. *ceruzkový* alebo *vretenovitý* rozpad horniny



BRIDLIČNATOSŤ

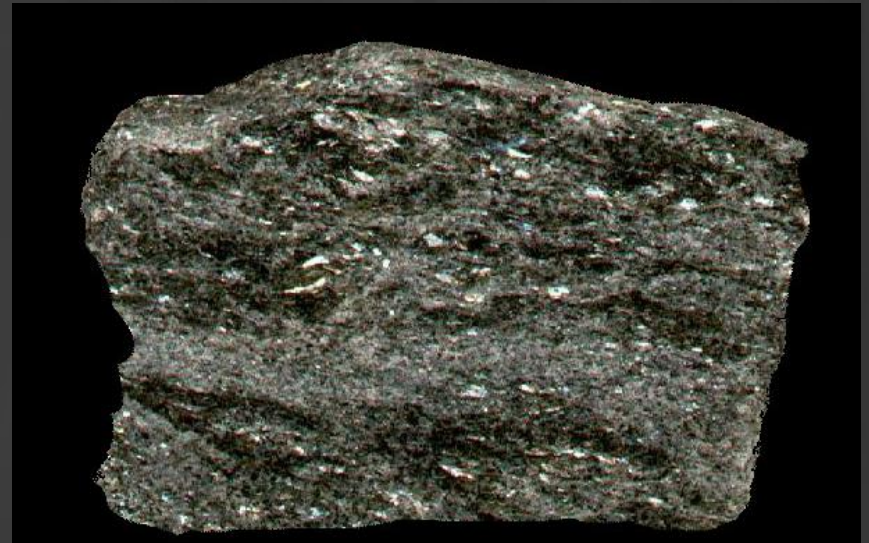
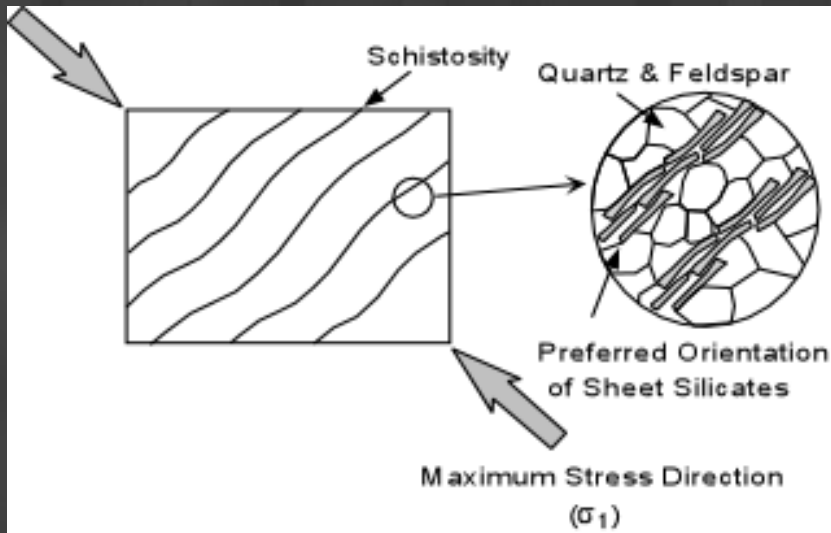
- foliácia jemnozrnitých hornín, väčšinou patriacich do metamorfnej facie zelených bridlíc. Je reprezentovaná prednostnou orientáciou kryštálových mriežok minerálov tabuľkovitého tvaru. Vyskytuje sa najmä pri horninách bohatých na fylosilikáty.



Planárne štruktúry

METAMORFNÁ BRIDLIČNATOSŤ

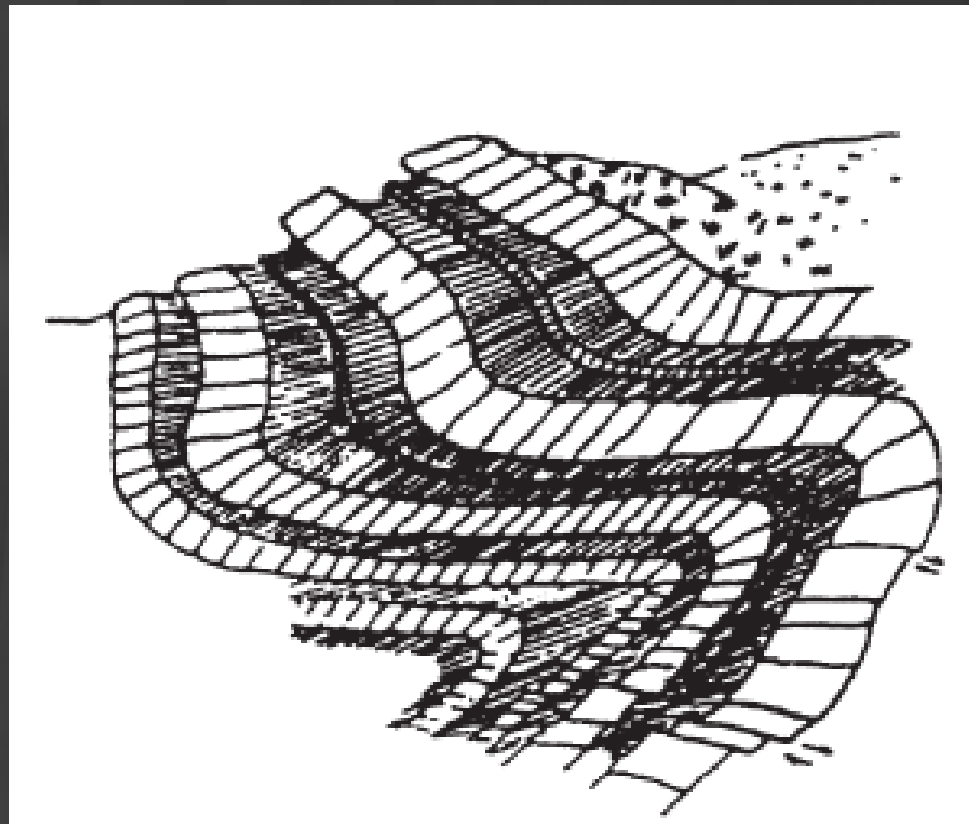
- bridličnatosť, ktorá sa vzťahuje sa na hrubozrnitejšie horniny, kde sú voľným okom viditeľné jednotlivé minerály (mramor, ruly,...).



Planárne štruktúry

PUKLINOVÁ KLIVÁŽ

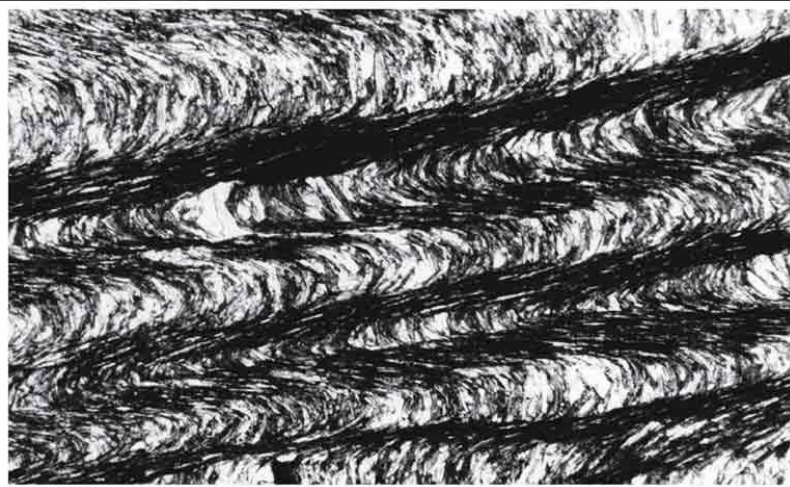
- najčastejšie sa formuje v kompetentných horninách, uplatňuje sa tu tlakové rozpúšťanie a diferenciálne strižné pohyby najmä pozdĺž kliváží v ramenách vrás



Planárne štruktúry

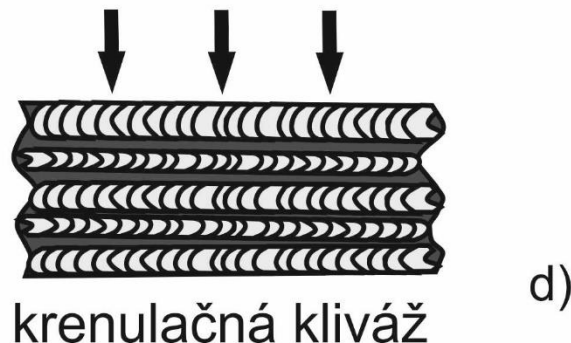
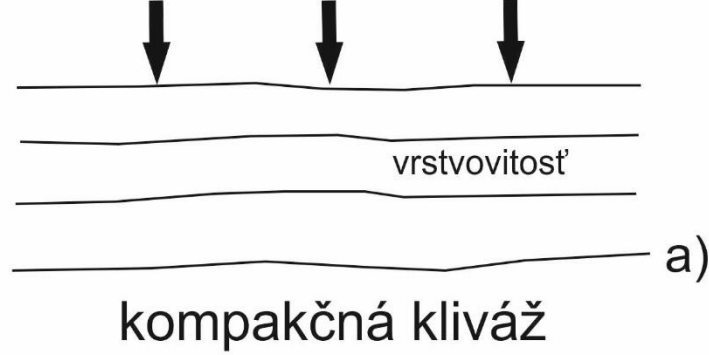
KRENULAČNÁ KLIVÁŽ

- anizotropia charakteristická rytmickým striedaním svetlých a tmavých paralelných. Vzniká v nekompetentných horninách s dobre vyvinutou planárnou stavbou (bridlice, fylity a svory). Hornina je “rozvrstvená” na striedajúce sa vrstvičky – **litóny**, resp. **mikrolitóny**. Hrubšie, bohaté na svetlé minerály (kremeň, kalcit,...) a tenšie, bohaté na tmavé minerály (sľudy...).

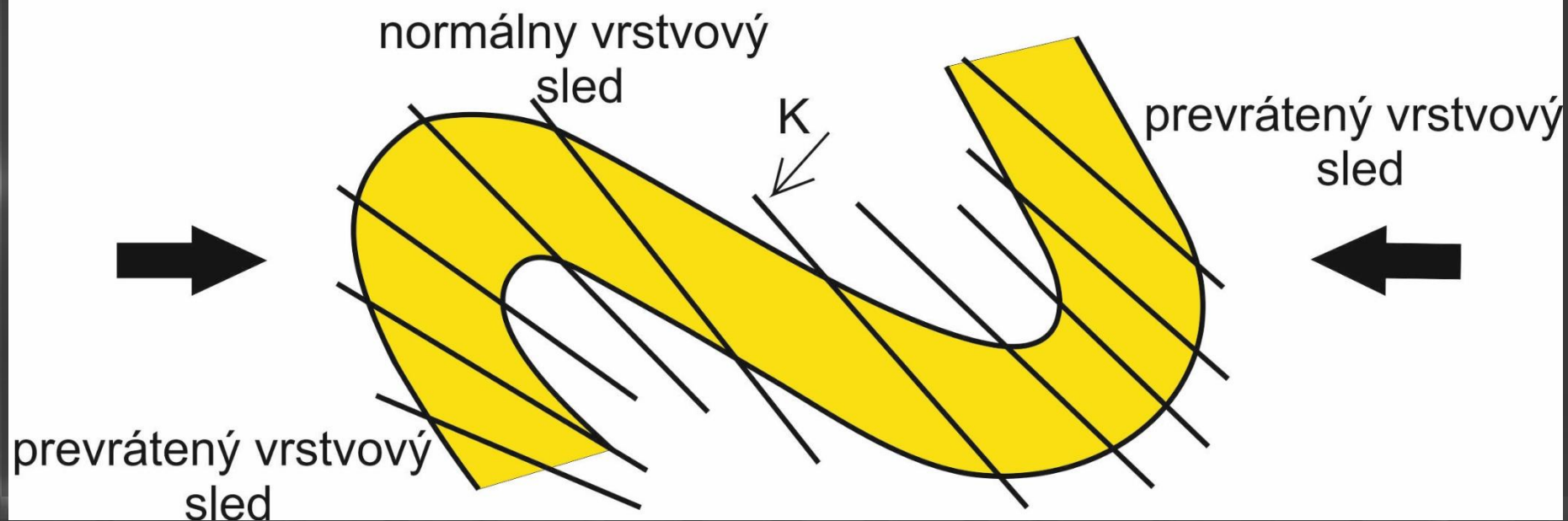
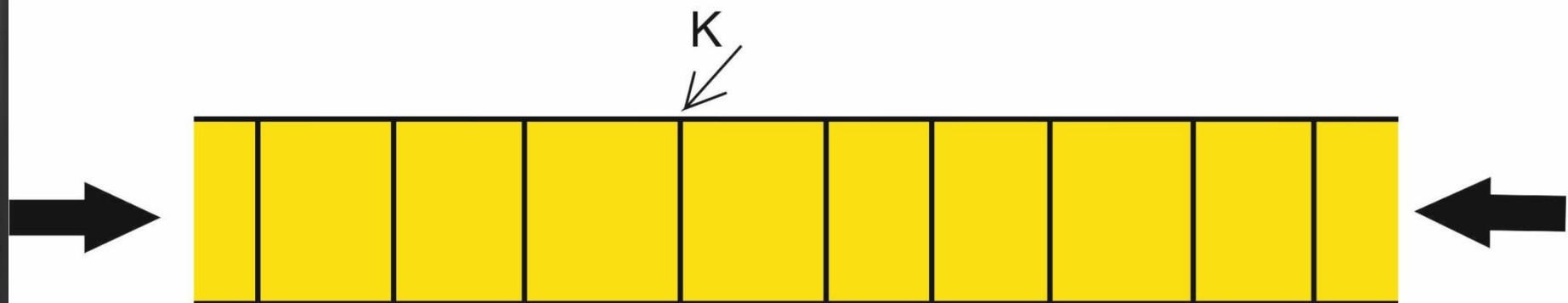


krenulačná kliváž - nová planárna anizotropia je vytvorená redistribúciou tmavých minerálov do ramien a svetlých minerálov do zámkov mikrovrások. Vytvorí sa farebný kontrast tenkých tmavých a hrubších svetlých vrstvičiek.





- vzťah kliváže a vrstvomitosti vo vrásach nám poskytuje dôležité informácie o normálnom alebo prevrátenom vrstvom slede slabo odkrytých štruktúr.
- pôsobením kompresného napätia na vrstvu dochádza k vzniku 2 typov štruktúr. Prvou štruktúrou je foliácia, ktorá vzniká kolmo na σ_1 (smer max. skrátania). Druhou je skracovanie vrstvy vrásnením, pričom kliváž rotuje so vznikajúcou štruktúrou.
- ak sú foliácia a vrstvomitosť v rovnakom smere, môžeme štruktúru interpretovať dvoma spôsobmi:
 - kliváž je strmější ako vrstvomitosť – poloha vrstvy je v normálnom slede,
 - vrstvomitosť je strmější ako kliváž – vrstva je v prevrátenom smere
- ak sú kliváž a vrstvomitosť protiklonné, zrejme ide o polohu vrstvy blízko zámkovej línie.



Planárne štruktúry

- **TEKTONICKÉ ZVRSTVENIE**
- 2 typy zvrstvenia – pásikovania v metamorfitoch:
 - chemický pôvod
 - pri kryštalizácii minerálov sa využívajú plochy krenulačnej kliváže, kde sa prednostne ukladá určitý druh minerálov, čo spôsobuje planárnu anizotropiu.
 - injektáž hydrotermálnych, alebo magmatických fluíd pozdĺž plôch už existujúcej anizotropie (páskované migmatity).



Planárne štruktúry

- mechanický pôvod
 - **transpozičné štruktúry** - vznikli reorientáciou štruktúr do novej pozície v dôsledku tektonických, alebo tektonometamorfných procesov. Najčastejšou príčinou vzniku dynamika strižných zón, v ktorých pôvodné objekty rotujú, menia svoj tvar a reorientujú sa v smere novo vznikajúcej strižnej bridličnatosti.

Vzt'ah planárnej anizotropie k deformačnému elipsoidu

- výsledkom planárnej anizotropie je reorientácia prvkov do plôch generálne kolmých na smer maximálneho skrátania. Vo všeobecnosti platí, že čím je intenzívnejšia deformácia, t.j. skrátanie, tým sa stáva bridličatosť kolmejšia na smer maximálnej kompresie.
- vrásnením sa realizuje skrátanie pri deformácii a za určitých podmienok (pri dostatočnej intenzite deformácie) ako produkt skracovania vzniká zároveň aj planárna anizotropia, t.j. foliácia.
- foliácie vznikajúce pri vrásnení paralelne s osovou rovinou vrás sa nazývajú foliáciou osovej roviny vrás (krenulačná a puklinová kliváž).

Lineárne štruktúry

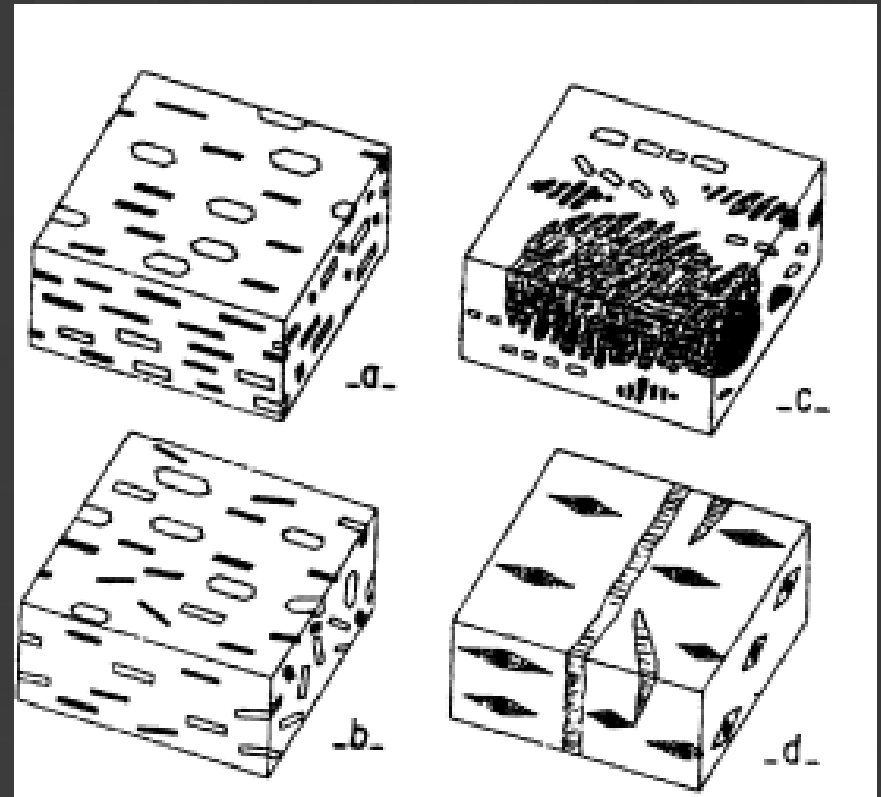
LINEÁCIA

- negenetický termín používaný na vyjadrenie všetkých lineárnych anizotropií v hornine.
- Lineácie väčšinou asociujú s foliáciami, vznikajú s nimi spoločne a sú najlepšie viditeľné na foliačných plochách.
- Zriedkavejšie sa vyskytujú L-tektonity, kde nie je vyvinutá žiadna planárna anizotropia, len lineárne štruktúry.
- L-tektonity vznikajú v špecifických podmienkach deformácie – pri jednoosom predĺžení.

Lineárne štruktúry

MINERÁLNE LINEÁCIE

- sú charakteristické paralelnou orientáciou minerálov prizmatického, resp. tabuľkovitého habitu (amfiboly, pyroxény, živce – a,b) paralelným usporiadaním minerálnych agregátov (c), alebo orientáciou tlakových tieňov a vláknitých výplní tenzných žíl (d).
- Pri vysokostupňovej metamorfóze je typická tyčovitá alebo stebelnatá lineácia.



Lineárne štruktúry

INTERSEKČNÉ LINEÁCIE

- Ak je na už existujúcu foliáciu superponovaná mladšia kliváž, alebo foliácia, ich priesečnicami vznikajú intersekčné lineácie, resp. lineácie priesečníc plôch.
- Naložením dvoch systémov foliácií môže vzniknúť v hornine špecifický rozpad na tenké prizmy – tzv. ceruzkovitý rozpad, ktorý je typický pre bridlice karpatského keupru



Lineárne štruktúry

KORUGAČNÉ (MIKROVRÁSOVÉ) LINEÁCIE

- lineárne anizotropie v hornine spôsobené mikrovráskami na foliačných plochách, ktorých osi sú viac-menej paralelné. Časté sú v pelitických horninách, napr. vo fylitoch. Bývajú aj výsledkom naloženia krenulačnej kliváže na pôvodnú bridličnatosť. Korugácie pozorujeme na povrchu pôvodnej bridličnatosti.

Lineárne štruktúry

MULIONY

- mezoskopické lineárne štruktúry geneticky porovnateľné s korugačnou lineáciou, ktorá vzniká detailným zvrásnením nekompetetntných hornín. V kompetentných horninách sa vytvárajú muliony na kontakte s nekompetentnými vrstvami. Z reologického kontrastu na tomto rozhraní vyplýva aj zvláštny tvar mulionov, ktoré majú široké sedlá a ostré hrebene.



Lineárne štruktúry

BUDINY

- formujú sa potrhaním kompetentných vrstiev počas extenzie. Vznikajú úzke bloky výrazne predĺžené v smere kolmom na maximálnu extenziu, ktorá budináž spôsobila. Takto vzniknuté bloky sú obtekané nekompetentným materiálom, čo na povrchu vrstevnatosti vytvára morfológicky nápadné lineácie podobné mulionom.



Lineárne štruktúry

RYHOVANIE

- striácie sú lineácie vznikajúce na povrchu zlomovej plochy trením pri diferenciálnom pohybe blokov. Nebývajú penetratívne, sú lokalizované v zóne zlomu, na povrchu tektonických zrkadiel.



Vzt'ah lineácií k deformačnému elipsoidu

- lineácie sú vzhľadom k deformačnému elipsoidu orientované buď paralelne s osou X alebo paralelne s osou Y deformačného elipsoidu.
- lineácie paralelné s osou X nazývame strečingové, *resp.* extenzné lineácie, lineácie vytiahnutia. Tento typ lineácií reprezentuje smer tektonického transportu, t.j.pohybu hmoty. Tradične sa označujú ako **lineácie typu a**.
- lineácie paralelné s osou Y vznikajú pri roztrhaní kompetentných vrstiev na budiny v procese extenzie. Označujeme ich ako **lineácie typu b** paralelné s osou lineácie.