

Slovenská Technická Univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta v Trnave
Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva
Katedra environmentálneho inžinierstva

Horninové prostredie 2



RNDr. Maroš Sirotiak, PhD.

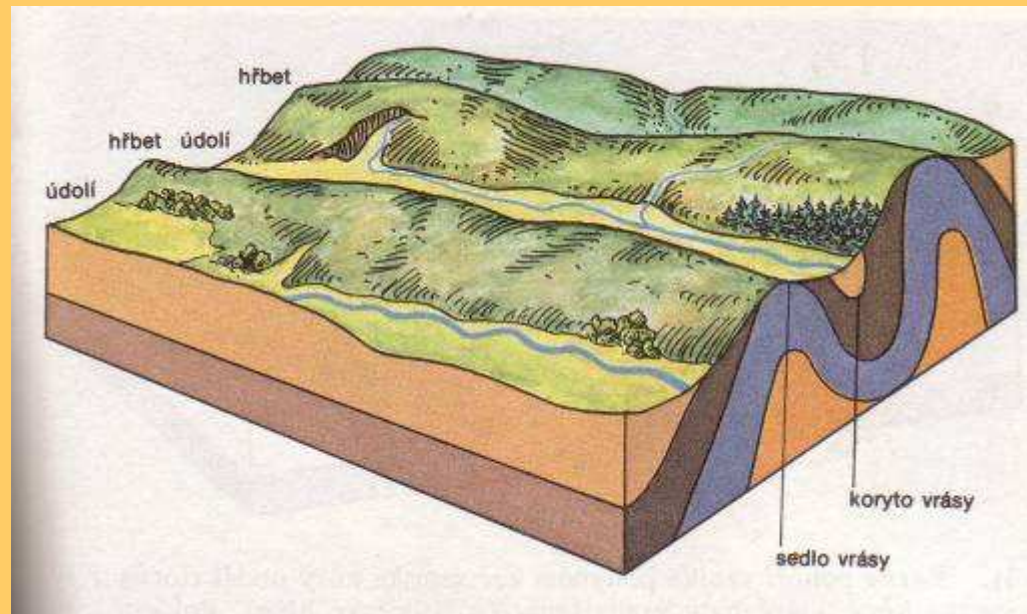
Georeliéf

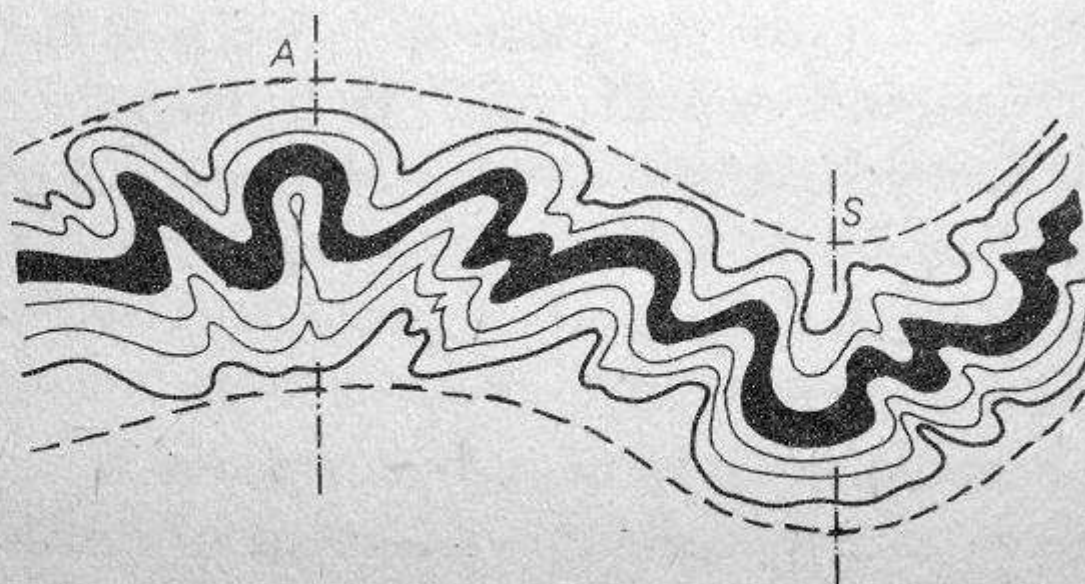
- vrchná časť litosféry,
- základné delenie podľa relatívnej nadm. výšky
 - roviny: do 30 m
 - pahorkatiny: 30 – 150 m
 - vrchoviny: 150 – 300 m
 - hornatiny: 300 – 600 m
 - veľhornatiny: nad 600 m
- výsledok pochodov:
 - Vnútrotných (endogénnych)
 - vonkajších (exogénnych)



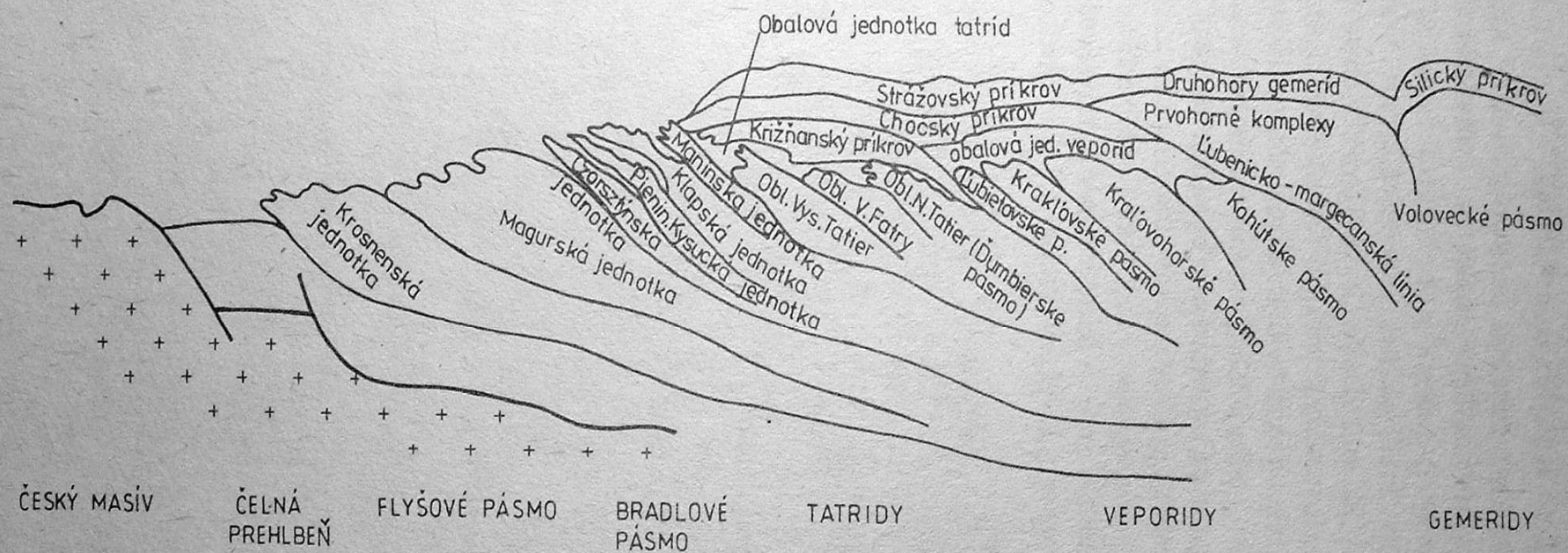
Endogénne procesy

- Energia z vnútra Zeme, veľké a rýchlo vzniknuté tvary
 - **vrásové javy** (vrásky (antiklinály, synklinály), prešmyky, príkrovy)

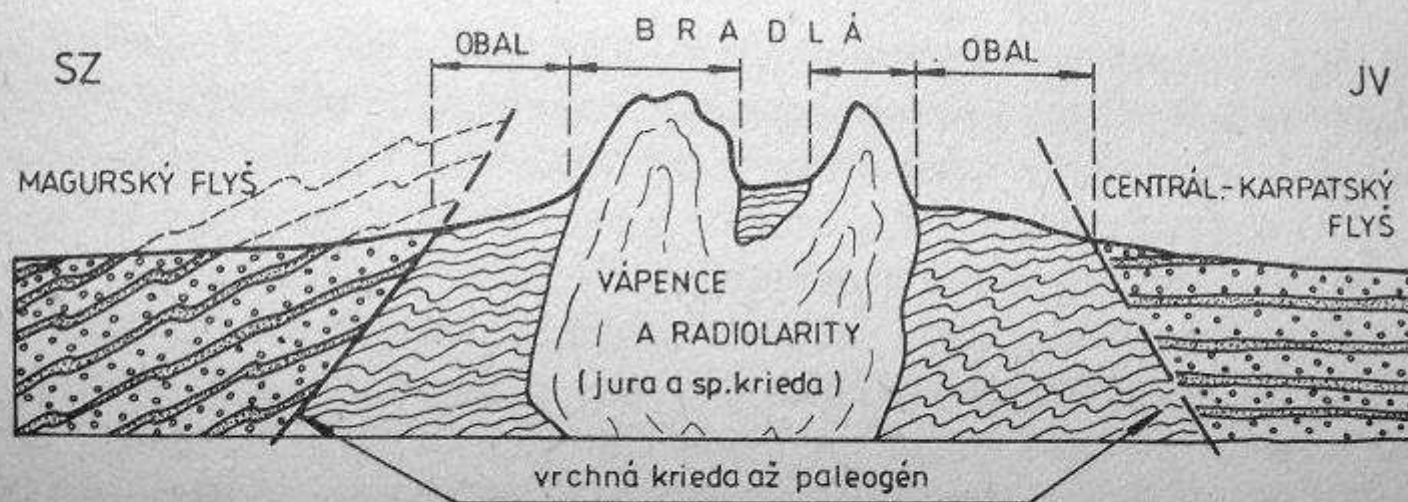




Obr. 10.30. Schematické znázornění antiklinoria (A) a synklinoria (B)



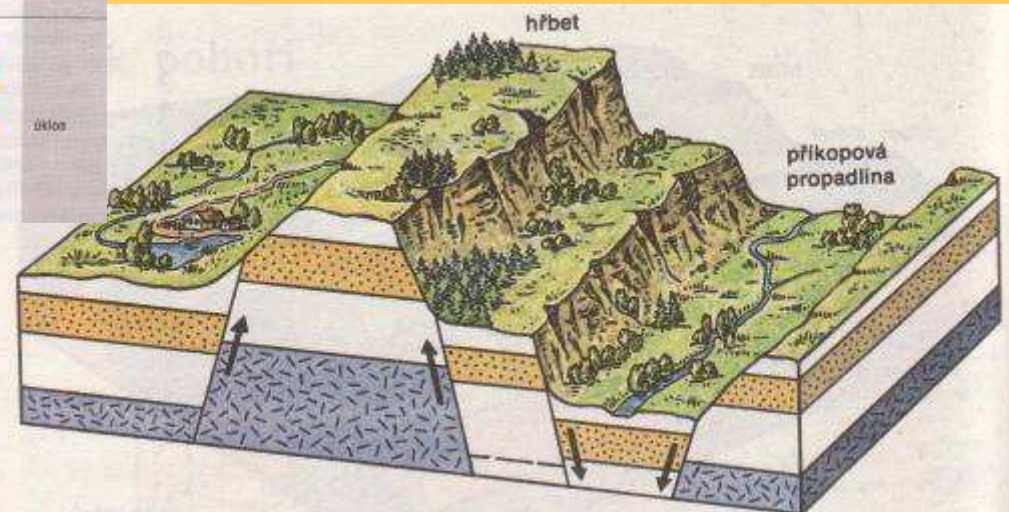
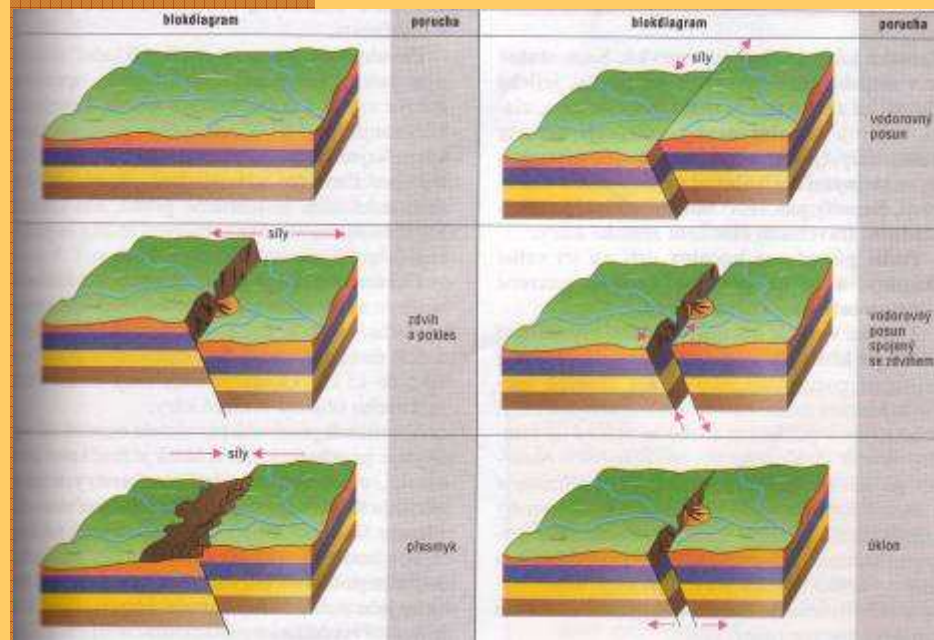
Obr. 17.21. Schematický profil nasúvania tektonických jednotiek Západných Karpát (podľa akad. D. ANDRUSOVA upravil Š. KAHAN)

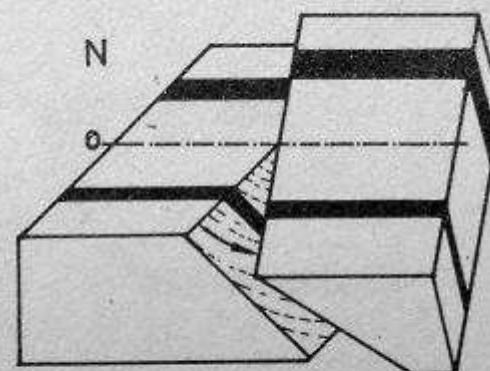
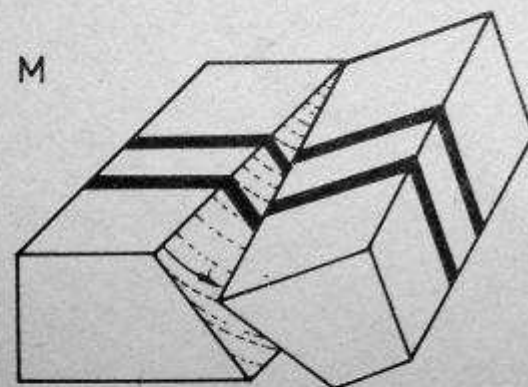
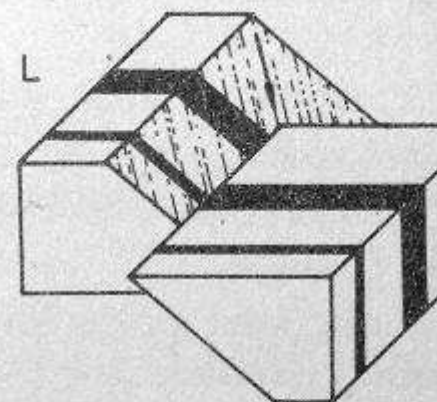
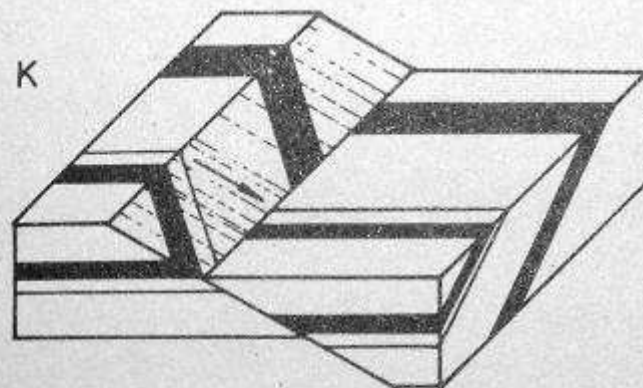


Obr. 17.25. Schematický profil vnútorného bradlového pásma (podľa M. SLIVOVSKÉHO)

Endogénne procesy

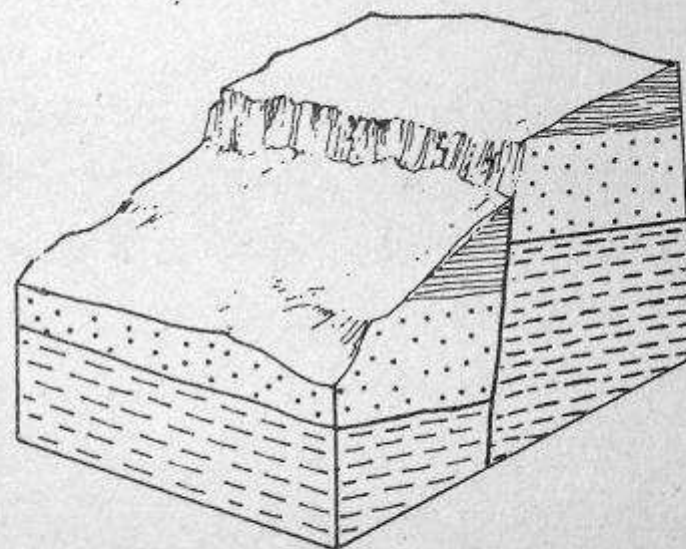
- **kryhové procesy** (hraste, zlomy, naklonené a vyzdvihnuté kry)



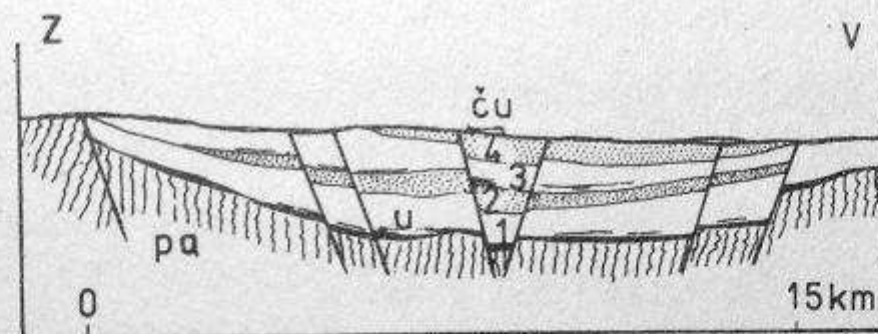


Obr. 10.3. Typy zlomů

K — translační zlom, L — translační zlom se šikmým posunem, M — rotační zlom kloubový, N — rotační zlom osní (podle BILLINGSE)

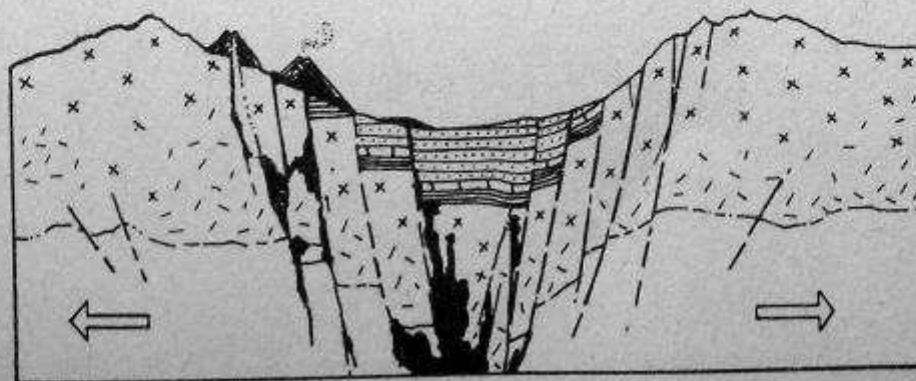


Obr. 10.5. Kerný pokles. Zlomovou strukturou jsou podmíněny na povrchu terénu kuesty

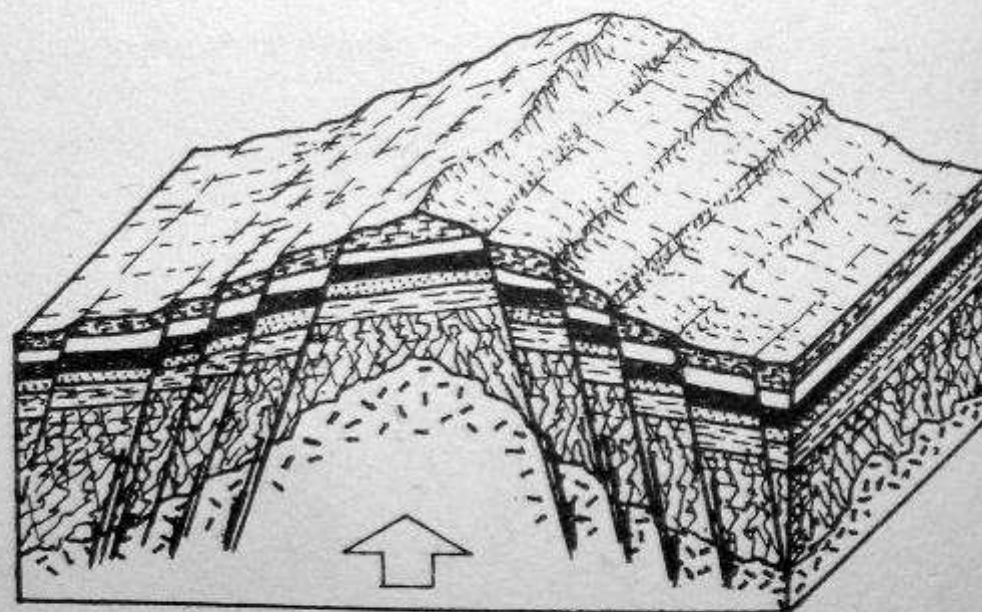


Obr. 10.8. Schematický řez příkopovou propadlinou jižní části plzeňské permokarbonské pánve (podle L. ČEPKA)

ČÚ — Červený Újezd, u — uhelná sloj, 1 — spodní šedé souvrství, 2 — spodní červené souvrství, 3 — svrchní šedé souvrství, 4 — svrchní červené souvrství, Pa — proterozoikum, algonkium



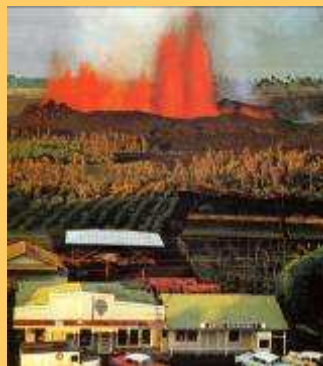
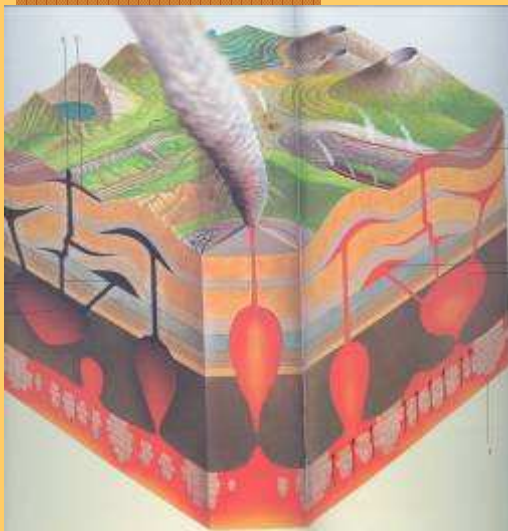
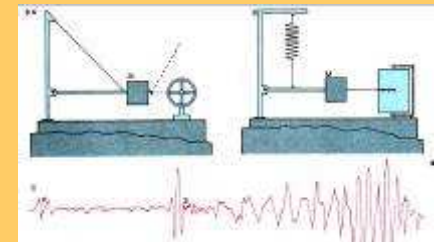
Obr. 10.9. Schema příkopové propadliny a zároveň příklad regionálního riftu východní Afriky



Obr. 10.10. Xenomorfní hrást

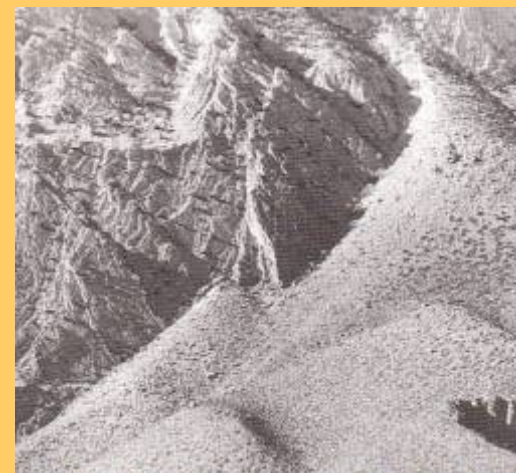
Endogénne procesy

- **Sopečné javy** (kužel, sopúch, kráter, magmatický krb, kopy, batolity, žily, lávové prúdy a polia, stratovulkány, kaldery, pumy,...)
 - Sopky (efuzívne a eruptívne)
 - zemetrasenie – hypocentrum, epicentrum, richterova stupnica



Exogénne procesy

- Energia zo slnka a gravitácie, malé a pomaly vzniknuté tvary
 - **Svahové procesy** (erózne – denudačné)
 - rútenie → úsypiskové kužely
 - bahenné prúdy (soliflukcia)
 - zosuvy → napr. „fajkovité“ stromy
 - lavíny → lavínové svahy a žľaby



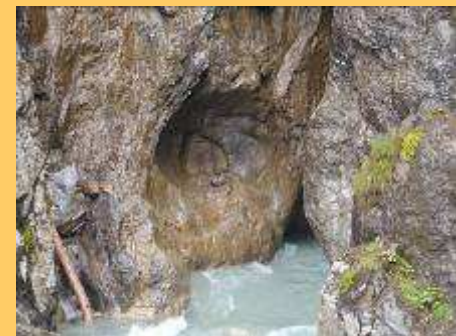
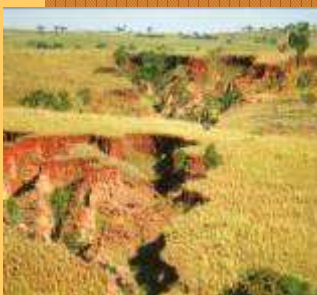
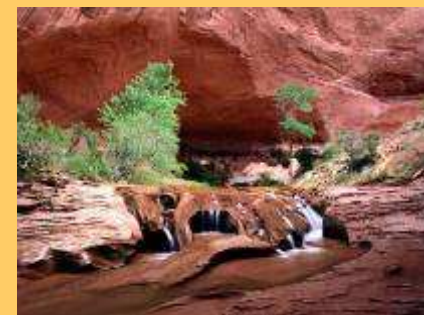
Exogénne procesy

- **Kryogénne procesy**
- Permafrost, mrazové klíny, ľadovce, periglaciálne zóny



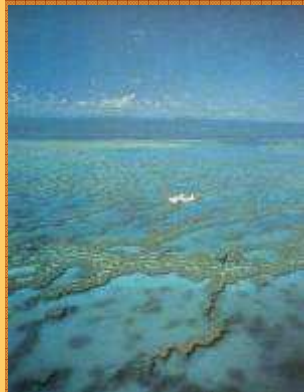
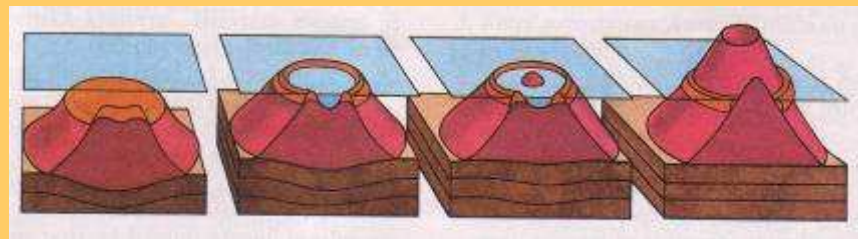
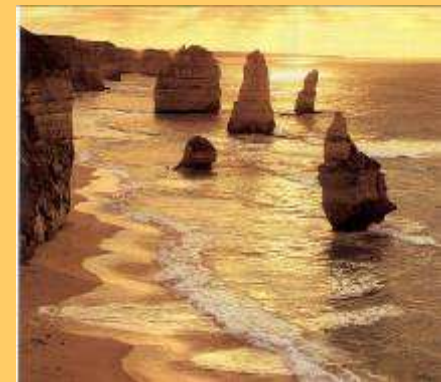
– riečne (fluviálne) procesy

- ronová ryha – strž – riečne údolie → koryto, niva, brehové (agradáčné) valy, plaveniny (emulze) a splaveniny, terasy, obrie hrnce, meander ...



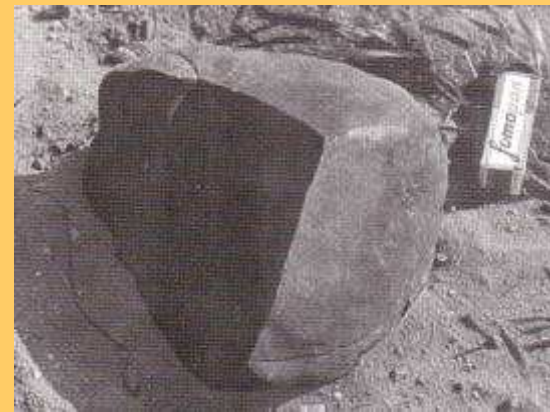
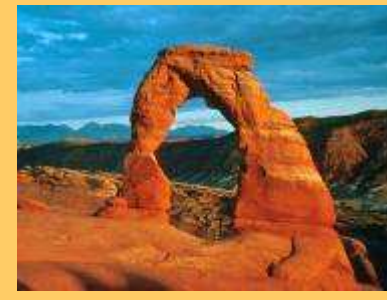
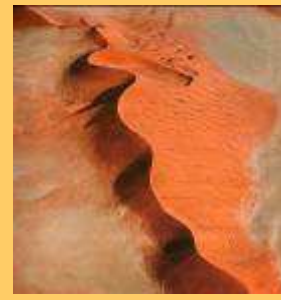
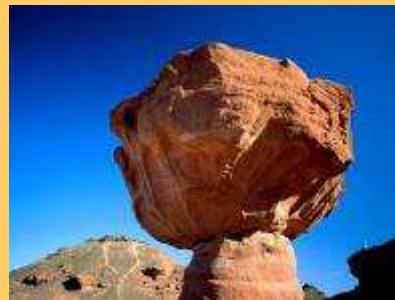
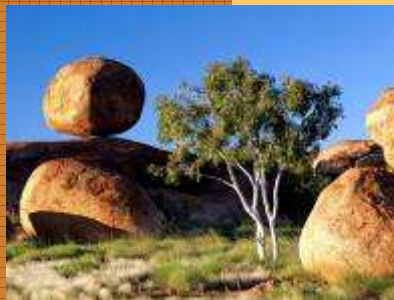
– **morské**

- **abrázia** → abrázny zrub, pláž
- **koralová činnosť** → útesy, atoly, lagúny

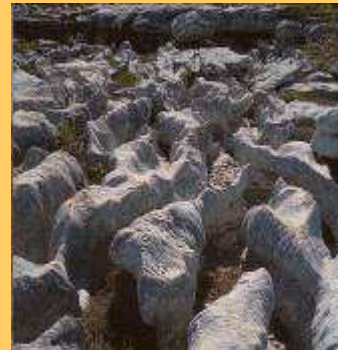


– **eolické (arídne územia !)**

- piesočné presypy, duny, čeriny, sprašové náveje, hrance, skalné okna a rímsy, kamenné hríby,...

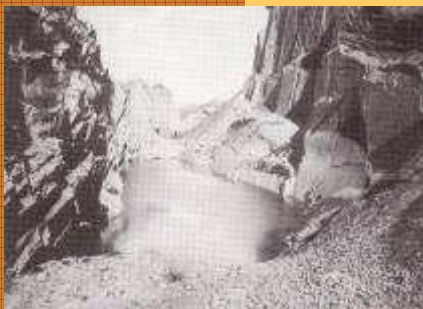
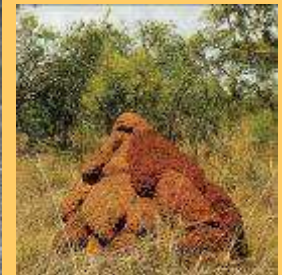


- **krasové** → jaskyne, škrapy, závrtý, komíny, ponory, vyvieračky, dómy, priepasti, kvaple – stalagmity, stalaktity, stalagnáty



– **biotické a antropogénne**

- **destrukčné** → korene, nory, lomy, bane...
- **konštrukčné** → termitiská, mraveniská, výsypky, haldy, odvaly...



Človek vs. horninové prostredie

Horninové prostredie = Nerastné suroviny

- Nerasty
 - Rudné – železné, medené, hliníkové, zinkové, olovené...
 - Nerudné – síra, soli, magnezit, azbest, diamant...
 - Stavebniny – kameň, štrk, piesok, vápenec, íl, asfalt...
- Palivá
 - Fosílné – uhlie, ropa plyn
 - Jadrové – urán, thórium



Človek vs. horninové prostredie

Ťažba surovín

- Významne narušuje pôvodné prírodné prostredie ako celok, mení (geo)morfológiu krajiny, jej funkčné a estetické vlastnosti a využitie, ovplyvňuje horninové prostredie, hydrogeologický systém, ovzdušie, biosféru, a tak modifikuje aj vlastné životné prostredie ľudí.
- Banskou činnosťou a nahromadením banských odpadov sa vytvára úplne nové prostredie, ktoré sa často nedá porovnať s normálnymi prírodnými podmienkami. Líši sa hlavne intenzitou prebiehajúcich fyzikálnych (mechanických) a (geo)chemických procesov v porovnaní s normálnymi prírodnými procesmi zvetrávania.
- Zmeny, ktoré sa zásahom človeka uskutočnili veľmi rýchlo, môžu ovplyvňovať prírodné prostredie veľmi dlhú dobu, aj po ukončení ťažby a často sú nevratné.

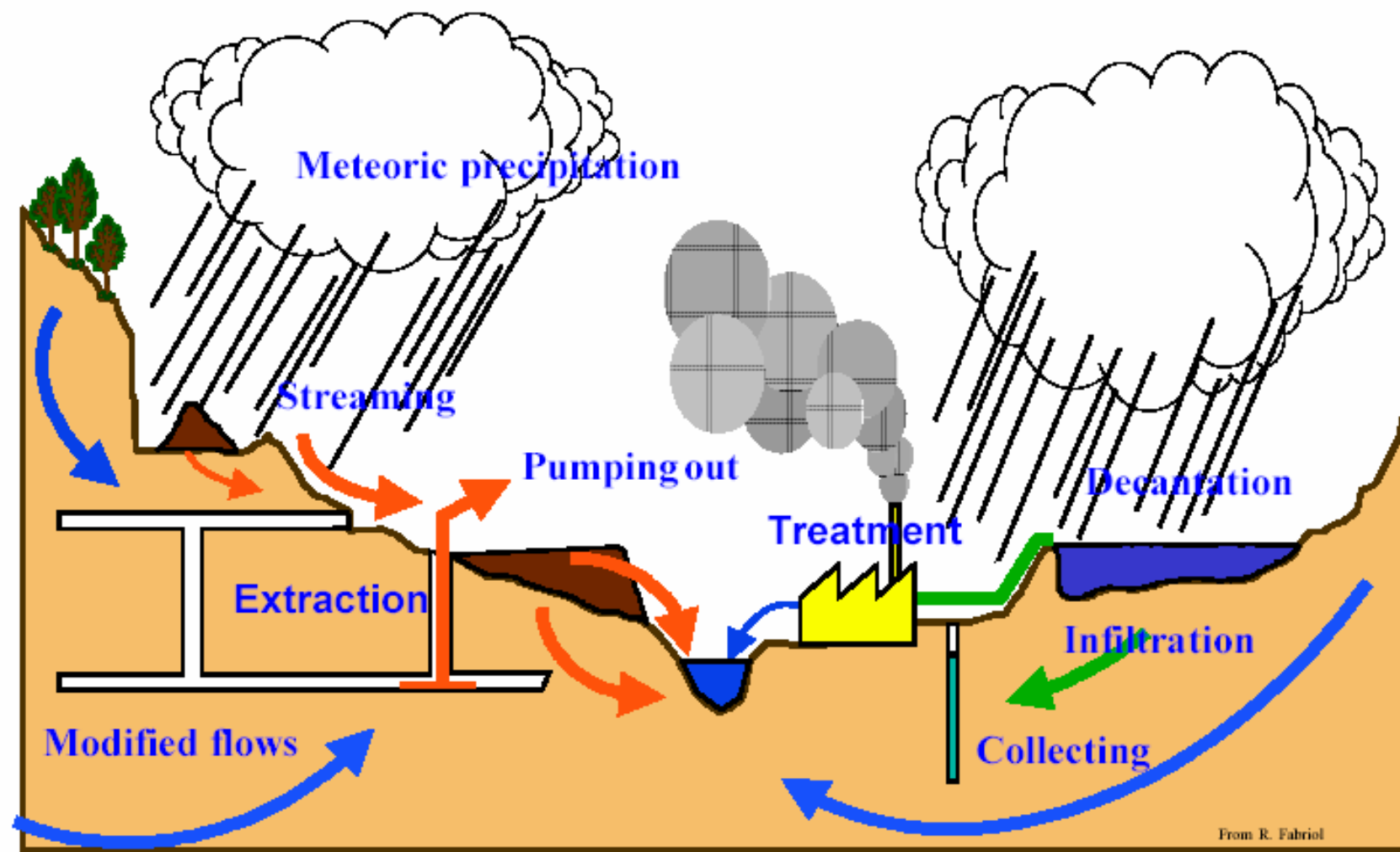


Figure 2: Pollutant transfer

Človek vs. horninové prostredie

- Každé ložisko predstavuje unikátny systém, pre ktorý treba vždy osobitne zvážiť environmentálne riziká.
- Nie všetky suroviny, ktoré sa ťažia sú „environmentálne“ rovnako nebezpečné.
- Snád' okrem ťažby rádioaktívnych surovín, nie je možné jednoznačne vytvoriť poradie nebezpečnosti, alebo environmentálneho rizika ťažených surovín, pretože sa musí zohľadniť viacej faktorov
- Niektoré minerálne fázy, alebo látky - íly, organická hmota, oxidy Fe, Mn, Al, a iné v prostredí vytvárajú „geochemickú bariéru“, ktorá môže brániť šíreniu znečistenia

Človek vs. horninové prostredie

Hlbinná ťažba

- Zasahuje do vrchnej časti zemskej kôry vrátane pôdneho horizontu
- Najvýznamnejšie zásahy sú:
 - Narušenie súdržnosti hornín nad vyrúbanými slojmi
 - Pokles pôdy, prepadávanie
 - Terén je zvlnený a dlhodobo nevhodný k bežnému poľnohospodárskemu využitiu či zástavbe
 - Zmeny hladiny podzemných vôd (zamokrenie či zaplavenie poddolovaných území)
 - Zmeny chemického zloženia podzemných vôd (ohrozenie zdrojov pitnej vody, kyslé banské výluhy)

Človek vs. horninové prostredie

Povrchová ťažba

- Najčastejšie sa spája s ťažbou hnedého uhlia, stavebných surovín (piesok, štrk, kamenivo, vápenec), keramické a sklárske suroviny
- Vede k devastácii krajiny:
 - Výrazné zmeny reliéfu krajiny
 - Likvidácia krajinných dominánt
- Je potrebné:
 - Minimalizovať záber pôdy pre depónie
 - Oddelené deponovanie využiteľných skrývkových materiálov
 - Aktívna daňová politika štátu (chrániť pred exportom surovín)

Človek vs. horninové prostredie

Úprava surovín

- Mechanické :
 - drvenie a mletie,
 - získavanie zrnitostných frakcií – sitovanie
- Separácia : gravitačná, elekticko-magnetické, fyzikálno-chemické, flotácia ...
- Termické spracovanie – oddelenie alebo odstránenie nepotrebných zložiek : pyrolýza, praženie v rôznom režime (pridávanie látok na zníženie teploty, zachytenie škodlivých zložiek a i.
- Chemické - vylúhovanie
 - rozpúšťanie vodou – soľ – solanky.
 - alkalické a kyslé rozpúšťanie (urán),
 - tvorba kyanidových komplexov – zlato, Ag, iné kovy

Človek vs. horninové prostredie

Banské odpady - likvidácia

- Voľne na povrch, haldy a odkaliská (umelé jazeré).
- Na dno jazier a oceánov.
- Do vydobytých priestorov a vyťažených pórových kolektorov.
- Sekundárne využitie odpadov.

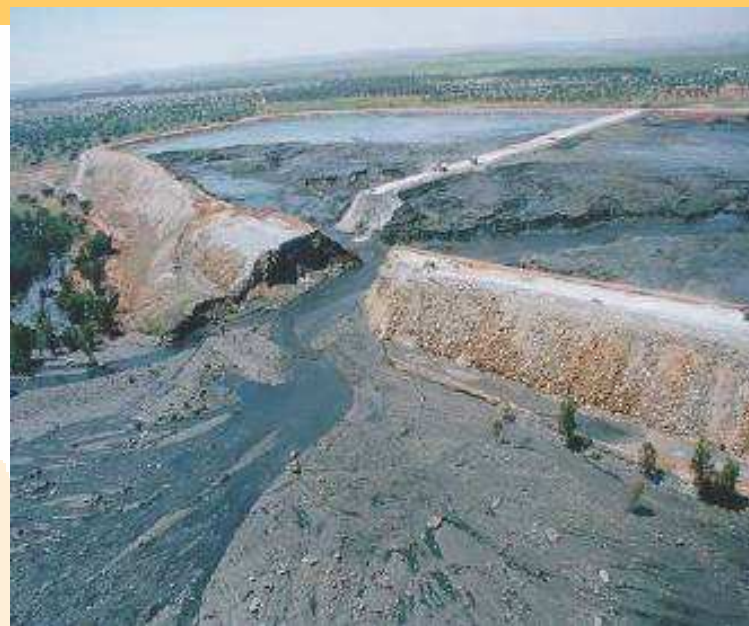
Človek vs. horninové prostredie

Haldy (výsypky)

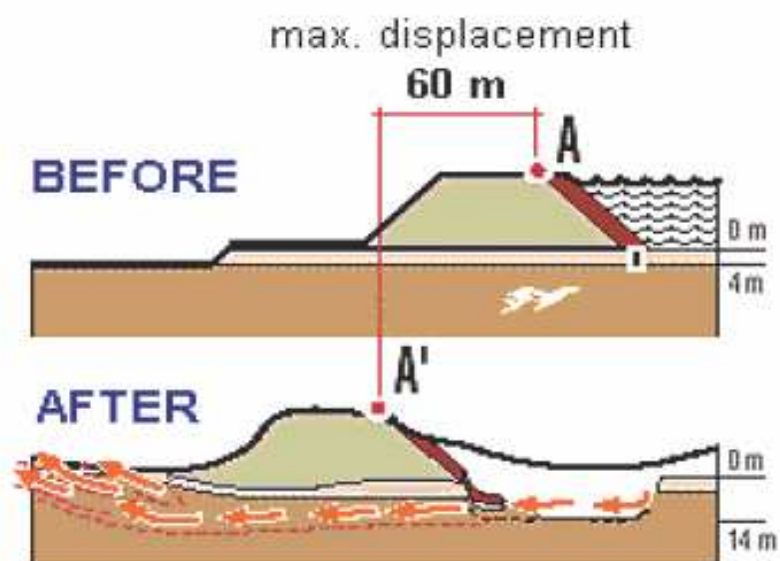
- Odvaly hlušiny a odpadových materiálov z triedičiek vyťažených materiálov
- V minulosti boli často súčasne skládkami ďalších odpadov z komunálnej alebo priemyselnej sféry, často nedefinovaného zloženia a množstva
- Hlušina z úpravní je u nás prakticky výhradne ukladaná na povrchu
- Po ukončení ukladania odpadných materiálov je sanácia vždy spojená s veľkým rozsahom zemných, vodohospodárskych a.i finančne náročných prác

Odkaliská

- hlavný rozdiel medzi haldami a odkaliskami je ich zrnitostná homogenita, resp. nehomogenita materiálu alebo celkovo iný stav „rozpojenia“ minerálnych zŕn a nasýtenia vodou
- Hlavný problém odkalísk je stabilita hrádzí



Aznalcóllar - Španielsko



Človek vs. horninové prostredie

Ukladanie odpadov do hlbinných banských diel

- Je vhodné maximum odpadov z úpravární ukladať do vyrúbaných priestorov:
 - Zníženie nárokov na záber nových plôch na povrchu
 - Zníženie rizika poklesu nadložných vrstiev, zníženie doby nutnej pre ich stabilizáciu
 - Zmenšenie dopadov na vodný režim po ukončení banskej činnosti
 - Zníženie obmedzení využiteľnosti poddolovaných pozemkov
 - Možnosť ukladania nebezpečných odpadov



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

- Tento materiál bol podporený *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja* na základe zmluvy č. LPP-0171-07.
- Ilustrácie použité v tomto dokumente sú voľne dostupné na internete.
- Viac na www.prirodnejavy.eu