

Dana Sitányiová
Prednáška 10 – geomorfológia



Geomorfológia – veda

- Objektom skúmania je reliéf planéty
- Predmetom je riešenie vzťahov a zákonitostí medzi jednotlivými zložkami reliéfu
- Reliéf úzko súvisí s vlastnosťami hornín

Rozdelenie geomorfológie: štruktúrna, klimatická, klimagenetická, dynamická, historická, antropogénna, aplikovaná

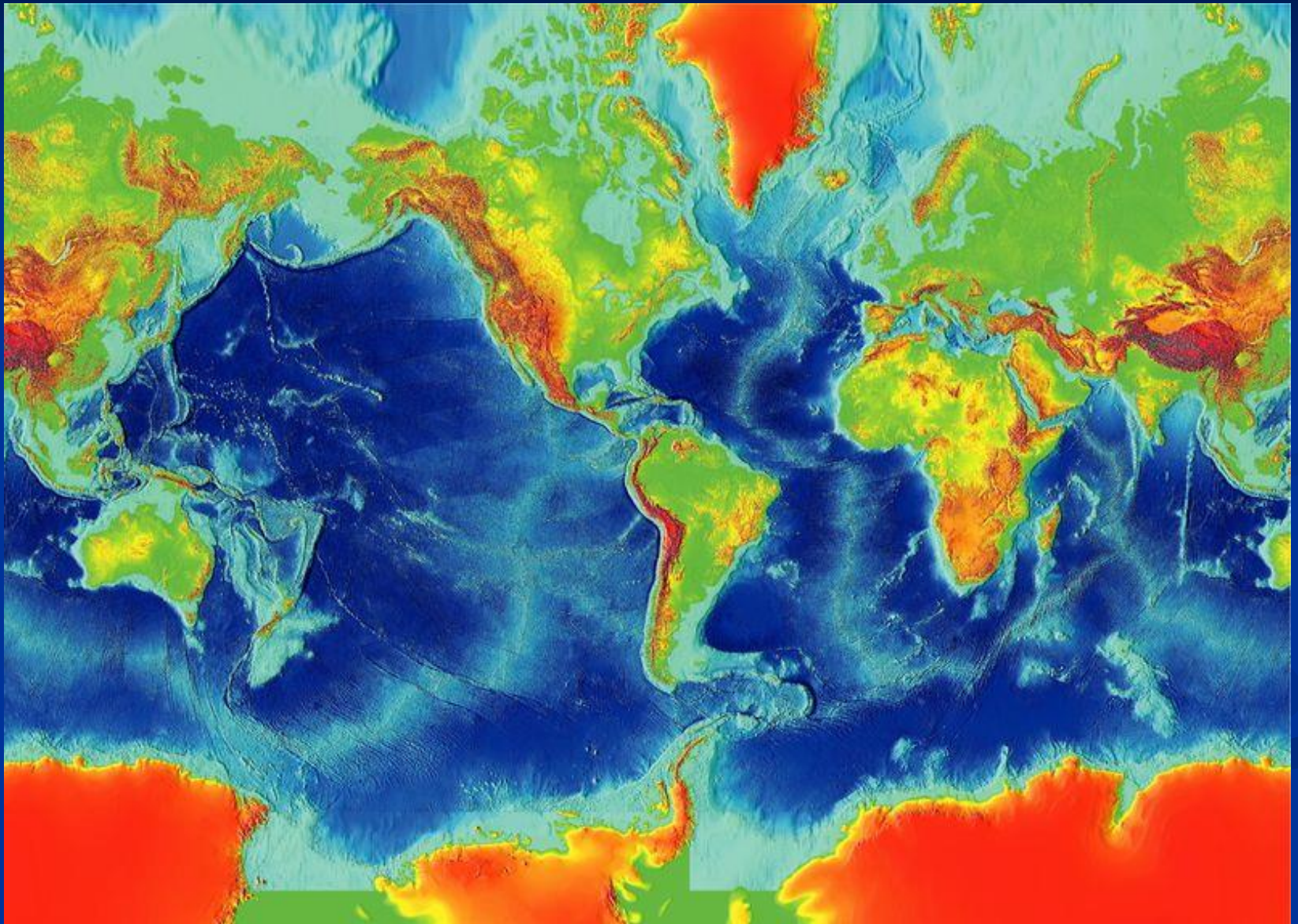
Geomorfologické procesy

- Reliéf pevnín (subaerický) a reliéf dna oceánov a morí (subakvatický)
- Tvary reliéfu vyjadrujú momentálny stav vzájomného pôsobenia endogénnych a exogénnych procesov

Endogénne: tektonické pohyby, vulkanická činnosť a zemetrasenie – vznik pozitívnych morfoštruktúr, nerovnosť terénu, vyvýšeniny a zníženiny

Exogénne: pôsobenie exogénnych činiteľov, vznik negatívnych morfoštruktúr, planácia terénu, erózia, sedimentácia

Zemský povrch



Reliéfotvorné podmienky

- Klíma a litoštruktúrne vlastnosti hornín ovplyvňujú pôsobenie reliéfotvorných činiteľov
- Na pôsobenie endogénnych činiteľov reagujú horniny deformovaním sa spojite alebo nespojite
- Na pôsobenie exogénnych činiteľov má vplyv geomorfologická hodnota hornín – odolnosť voči ich pôsobeniu
- Je to relatívna veličina, závisiaca aj od okolia, klímy a pod. Napr. granitoidy sú odolné v miernej humídnej klímy (vypuklé tvary) a menej odolné v teplej humídnej klíme (zníženiny)

Odolnosť

- Dôležité vlastnosti horniny: tvrdosť, priepustnosť, rozpustnosť

Na Slovensku sú:

- **veľmi odolné horniny:** kremité sedimenty, výlevné horniny, metamorfované (ortoruly, amfibolity), vápence a dolomity
- **stredne odolné:** pieskovce a zlepenice, slieňovce a tufity
- **málo odolné:** ílovité horniny, tufy a spraše
- Často sa uplatňuje selektívne zvetrávanie

Selektívne zvetrávanie – rôzne odolné horniny



Marc Shargel



Podnebie a reliéf

- Klimatická horizontálna zonálnosť (zemepisná šírka)
- Vertikálna stupňovitosť (nadmorská výška)
- Klimazonálne tvary a typy reliéfu
- Priamy vplyv podnebia: reliéfotvorné činitele, druh zvetrávania, stráňové procesy
- Nepriamy vplyv podnebia: iné zložky (napr. biosféra, rastlinný kryt a pod.)

Klimatomorfologické zóny

Glaciálna zóna a jej blízke predpolie.

- Ľadovce pôsobia klimaticky aj geomorfologicky
- Odnos, transport, akumulácia hornin. materiálu

Periglaciálna zóna

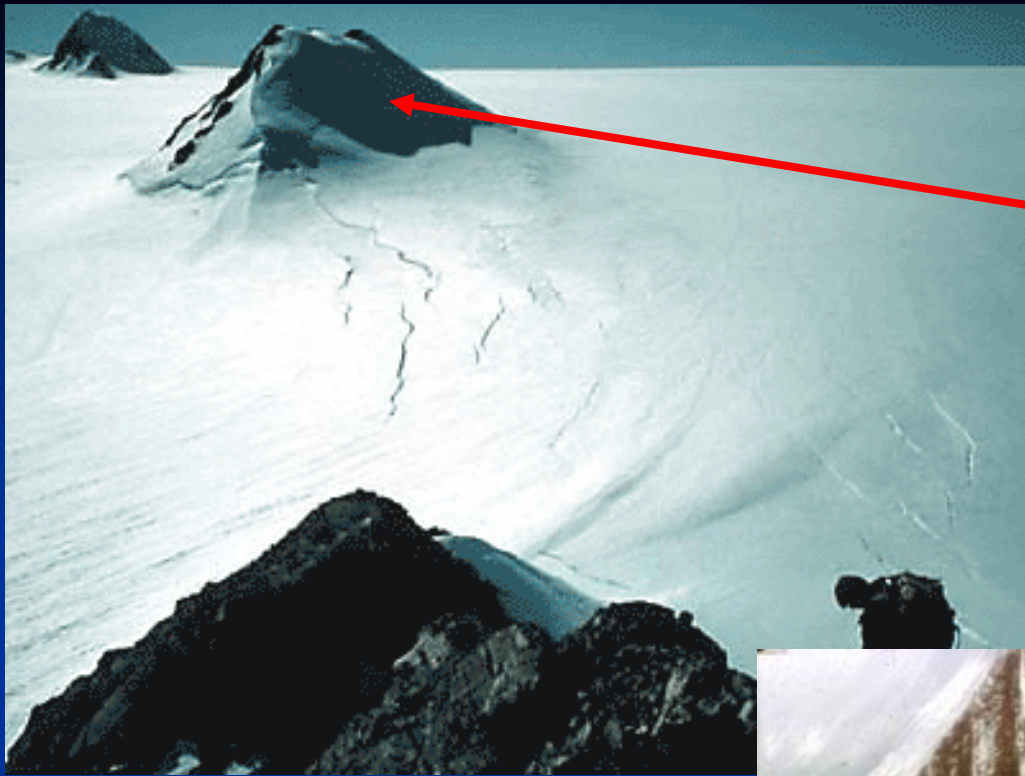
- Chladné podnebie, permafrost, nadbytok vlahy, slabá vegetácia (okolo ľadovcov, Mongolsko, tundra, tajga)
- Dlhodobá zamrznutá pôda, termokrasové javy, mrazové zvetrávanie, mrazové triedenie pôdy, eolická činnosť, kryoplanácia, zosuvy, periglaciálne moria – blokoviská, mikrosoliflukcie, denudácie ľadom.

Formy glaciálneho reliéfu

- Kar - ľadovcový kotol polkruhovitého tvaru, uzatvárajúci niekdajšie ľadovcové splazy.
- Nunatak - eskimácky názov pre nezaľadnený, skalný výčnelok, vytrčajúci zo skalného podložia cez ľadovec až na jeho povrch. Splaz ľadovca sa na ňom rozrezáva, obteká ho a pod ním sa znovu spája (napr. Strelecká veža vo Veľkej Studenej doline).

Činnost' ľadovcov - kar



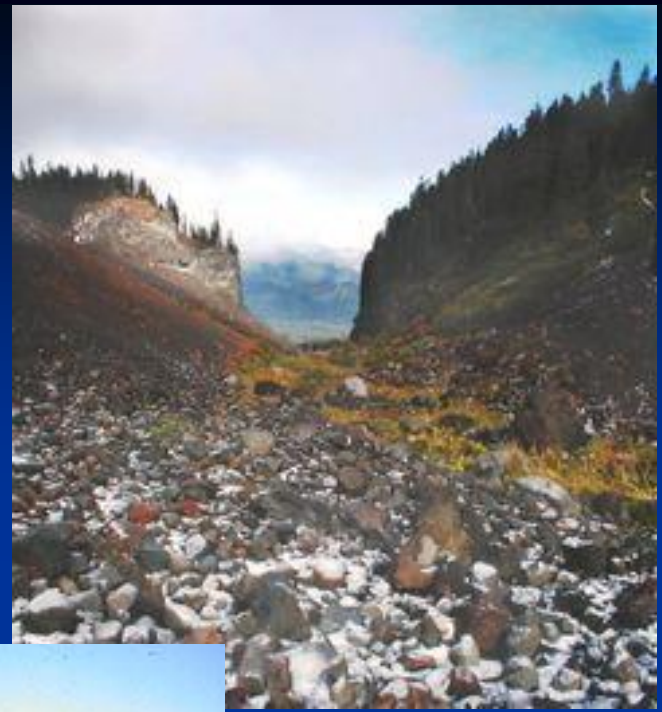


Nunataky



- Trógy - Sú to ľadovcami prehĺbené a premodelované doliny s charakteristickým priečnym “U” profilom. Na pozdĺžnom reze sa objavujú stupňovité poschodia trógov s terasami, cez ktoré v minulosti, v čase zaľadnenia stekali ľadopády, v medziľadových dobách vodopády. Tieto trógy možno triediť ako hlavné a vedľajšie. Hlavné trógy majú po stranách vedľajšie, alebo zavesené či visiace trógy, z ktorých voda alebo ľad stekajú do hlavných.

Trógy, údolia tvaru U



Činnosť ľadovcov - moréna

Je nános z horninového materiálu vlečeného a uloženého ľadovcami. Skladá sa z balvanov rôznej veľkosti, kameňa, štrku, piesku a hlíny. Môže byť uložená na dne ľadovca ako spodná moréna, ale častejšie po jeho okrajoch ako mantinely - bočné morény, či pred čelom ľadovca nahrnuté čelné morény polkruhovitého, podkovovitého tvaru. Vo vnútri ľadovca môžu byť i vnútorné morény.



Morény



Fjord Nórsko

Grand Teton



Velické pleso



Glaciálne ryhovanie



Rôzne veľké úlomky sa zabudovávajú do masy ľadu a na podložie pôsobia ako šmirgľ. Proces obrusovania blokov hornín úlomkami sa nazýva abrázia – vzniká vyhladenie podložnej horniny a ryhovanie.

Esker



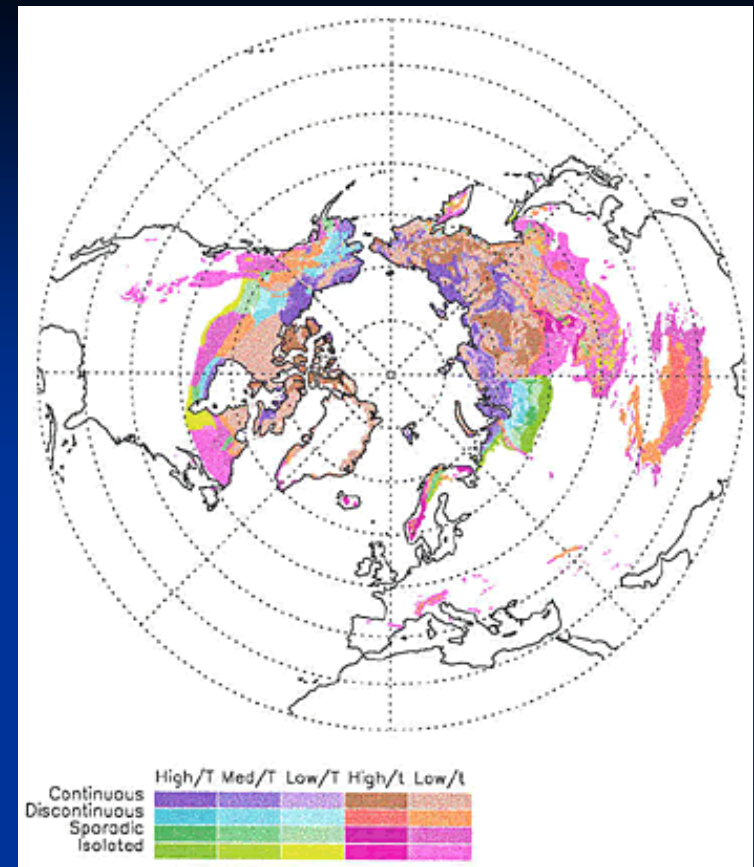
Topenie čela
ľadovca

Tufur



Permafrost

Permafrost je oblasť s trvalo zamrznutou pôdnou vodou. Rozšírenie permafrostu je závislé od zmien klímy. V súčasnosti je trvalo zamrznutých alebo pokrytých ľadovcami asi 20 % povrchu Zeme (trvalo zamrznuté sú 4/5 povrchu Aljašky a 2/3 povrchu Sibíri). Hrúbka premrznutia je variabilná, v oblastiach s drsnými klimatickými podmienkami je značne veľká (Barrow (Aljaška) - 400 m, Prudhoe Bay (Aljaška) - 600 m, Kanadské arktické ostrovy - 726 m a najhrubšia je v panve riek Lena a Jana na Sibíri - 1493 m). Trvalo zamrznuté oblasti Sibíri a Aljašky sú pozostatkom ľadových dôb, keď boli priemerné letné teploty o 11° C nižšie ako v súčasnosti.



Permafrost



Permafrost

Polygonálna pôda

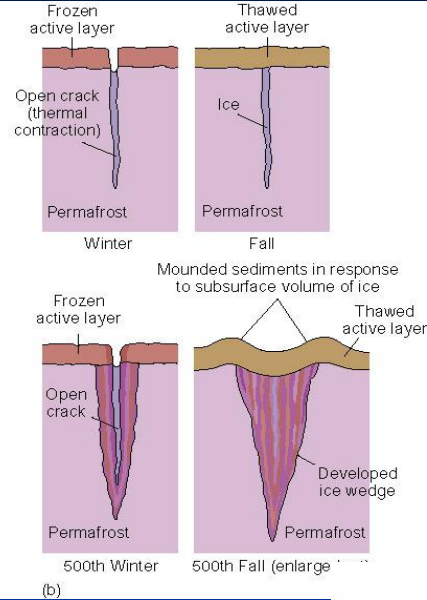


Houses undermined by melting Permafrost



Pingo

Prienik ľadu - klinovanie



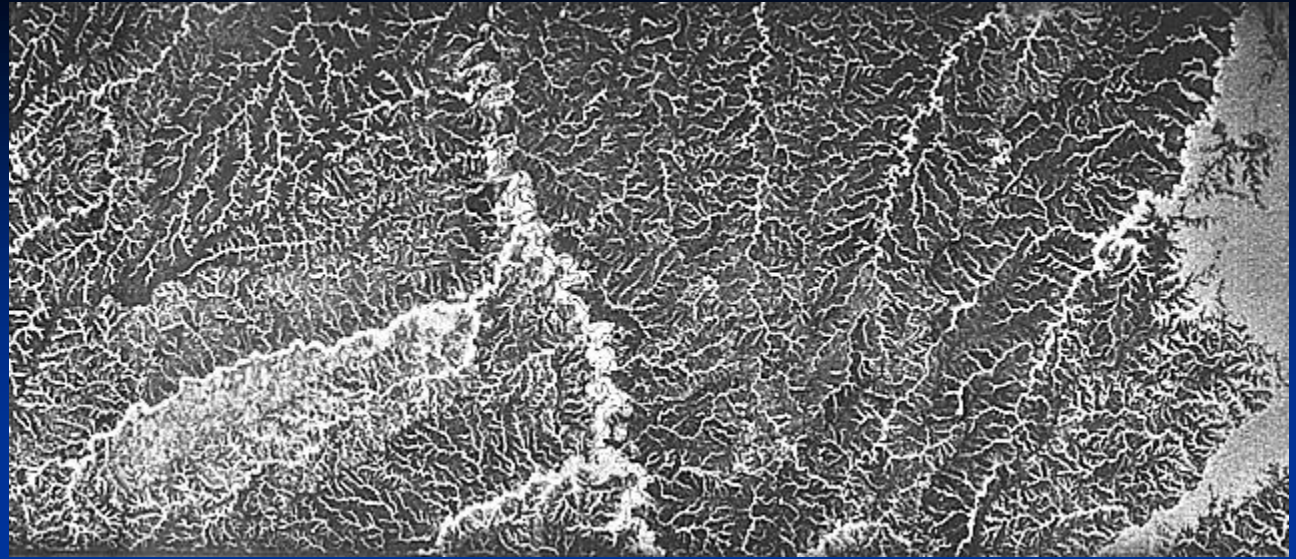
Mierná humídna zóna

- Lesné, lesostepné a stepné oblasti

Lesné oblasti miernych širok

- Dynamiky procesov podľa ročných období
- Dôležitý je vegetačný kryt
- V zime prevláda fyzikálne zvetrávanie v lete chemické
- Vznik zaoblených blokov hornín, úplný rozvoj riečnej siete, lineárna erózia, rozvoj krasu
- Silná antropogénna činnosť

Hustá
riečna sieť



Zaoblené bloky
hornín

Lesostepi a stepi mierneho pásma

- Dynamika procesov podľa suchých a vlhkých období
- Pleistocénny sprašový pokryv → sufózne javy
- Výmoľová erózia – ovragy, balky
- Prevláda plošný odnos
- Urýchlená erózia pôdy je vyvolaná antropogénnymi zásahmi (ničenie lesov)

Sufózia



Sufózia v krase

soliflukcia



rozvoj krasu

erózia

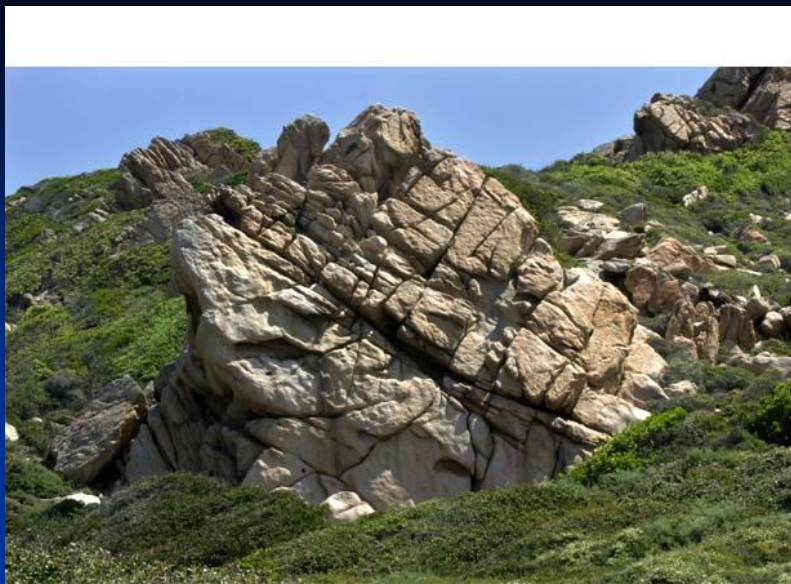


Ovragy



Stredozemné oblasti s chladnou klímou

- Procesy podľa vlhkých a suchých období
- Tafoni – skalné dutiny v zvislých skalných stenách
- Korzika, Grécko, Kaukaz –stredomorský kras
- Riečna sieť je úplne vyvinutá
- Vodný režim veľmi kolíše
- Široké korytá so štrkovými akumuláciami
- Intenzívna antropogénna činnosť, poľnohospodárstvo



Stredomorský kras



Tafoni



štrková rieka v
Taliansku

Monzúnové oblasti miernych širok

- Leto bohaté na zrážky
- Zmena intenzity procesov podľa ročného obdobia
- Hustá sieť dolín a strmé stránne
- Periodické vodné toky
- Zosuny, bahenné prúdy
- V Číne sprašové nížiny, kaňony, výmole
- V žulách vznikajú zaoblenia (Diamantové hory v Kórey)

badlands



bahnotok



zosuvy



Bahenné toky





May 14, 2006



May 14, 2008

Satelitný záber zachytáva geologické zmeny zapríčinené zemetrasením v máji 2008 v provincii Sichuan. Zosuvy pochovali lesy, cesty a polia a zahradili rieky. V provincii sa vytvorilo 21 nových jazier, ktoré sa zväčšujú a hrozia neskoršie záplavy.

Suchá zóna – púšte, polopúšte

Štíty a platformy (Afrika, Arabský poloostrov, India, Austrália)

- Zarovnaný povrch, mocné kôry zvetrávania

Pohoria a medzihorské panvy

- Málo vegetácie, intenzívne procesy
- Púštne plošiny s obnaženým povrchom
- Selektívne zvetrávanie (tafoni, skalné brány)
- Akumulácie – bahady
- Playes – jazerné nížiny občasných jazier
- Kamenné a pieskové púšte, fluviálne púšte

Playa a bahada





Teplá semi-arídna savanová zóna

- Krátkodobé ale intenzívne dažde
- Rôzna vegetácia
- Značne sú rozšírené laterity – zvetrávanie kôry
- Tropický kras (Kuba, Mexiko, Keňa)
- Plošný oplach
- Rieky s jemným materiálom
- Ostrovné hory – borhardty
- Kopovitý reliéf saván – etchplény, ruwari



laterit



stolové hory



tropický kras

Teplá humídna zóna

- Rovníkové pásmo
- Vysoká teplota a obsah vody v pôde
- Intenzívne chemické zvetrávanie
- Agresivita vody kvôli organickým látkam
- Hrubé zvetralinové kôry
- Kuželový a vežový kras
- Granity ľahko zvetrávajú a tvoria znížieniny
- Hustá riečna sieť a ostré rozvodné chrbáty
- Zosuvy, solifukcia, výmoľová erózia v odlesnených oblastiach
- Pereje a vodopády, fluviálne akumuláčn é nížiny s jemným materiálom

Havaj



Štruktúrne typy reliéfu

- Tvary reliéfu prispôsobené geologickej štruktúre sa označujú ako štruktúrne tvary
- Súbory foriem reliéfu sa označujú ako štruktúrne typy reliéfu

Štruktúrne typy reliéfu

- Reliéf horizontálnych štruktúr
- Reliéf naklonených štruktúr
- Reliéf vrásových a zlomových štruktúr
- Reliéf vulkanických štruktúr
- Reliéf komplexných štruktúr

Reliéf horizontálnych štruktúr

1. Reliéf vyvíjajúcich sa horizontálnych štruktúr

- Rovinný, málo členitý, zaoblené tvary, nížiny, nížinné pahorkatiny
- Pobrežné roviny, vnútrokontinentálne roviny, prechodné roviny, fluviálne roviny, glaciálne roviny, eolické roviny – viate piesky a spraše

Fluviálna rovina



glaciálna rovina





2. Reliéf hotových horizontálnych štruktúr

- Na horizontálne uložených sedimentoch a výlevných horninách sú: ploché vrcholy na rozvodiach
- Odolné horniny – dielčie tabule, stolové hory (neogénne sedimentačné panvy v SR, Krupinská planina)
- Odolné a menej odolné horniny – štruktúrna stupňovina, stolové hory

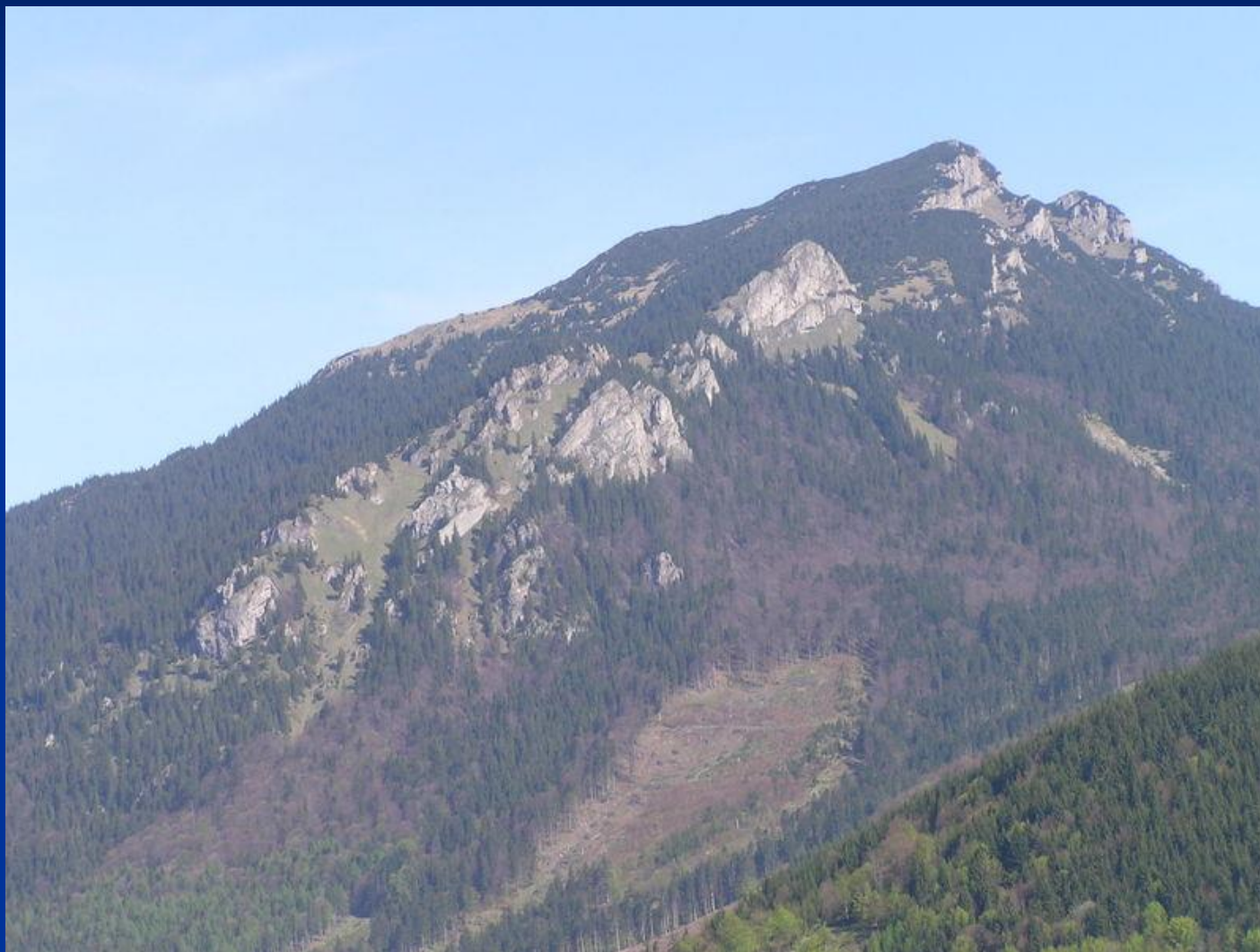
Stolové hory



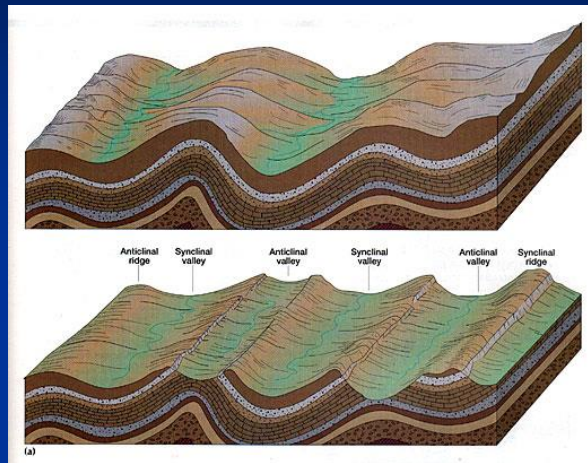
Reliéf naklonených štruktúr

- Na mierne naklonených vrstevnatých horninách (do 7°) vznikajú kvesty = nesúmerné chrbáty a ich sústavy (Tríbeč)
- do 40° vznikajú monoklinálne chrbáty (crés) (Veľký Choč, Sokolie-Boboty-Rovná hora)
- Nad 40° vznikajú kozie chrbáty (hogbacks)

Velký Choč



Hogbacks, vrásové pohoria



Reliéf vrásových a zlomových štruktúr

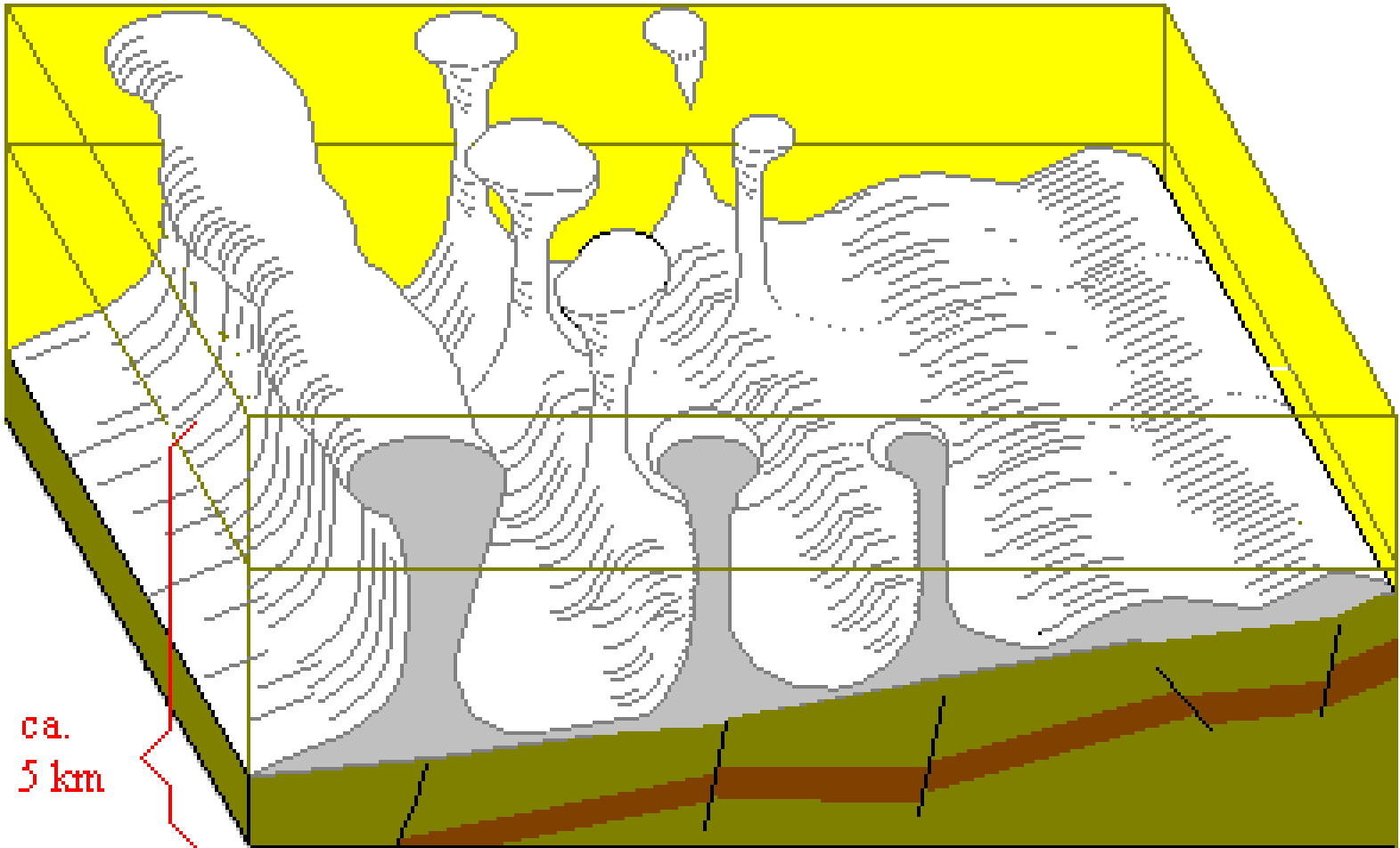
- Pri spojitaj deformácii vznikajú panvy, klenby a vrásky, príkrovy, zlomy

Klenby

- Izometrické kopulovité štruktúry
- S jadrom s kryštalických hornín, dochádza k obnaženiu jadra
- Bez kryštalického jadra
- Soľné klenby – diapíry
- Exfoliačné klenby, dochádza k nej pozdĺž puklín

Diapíry

Erdoberfläche



Panvy

- Zníženiny synklinálne uložené alebo tektonické
- Kruhový alebo oválny pôdorys

Vrásy, vrásové pohoria

Jednoduché – jurský typ,

u nás Súľovské skaly – inverzia reliéfu

- Antiklinály a synklinály

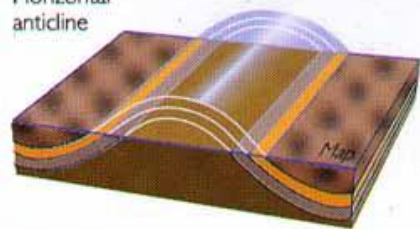
Zložité – kerčský typ

- Brachyantiklinály a brachysynklinály

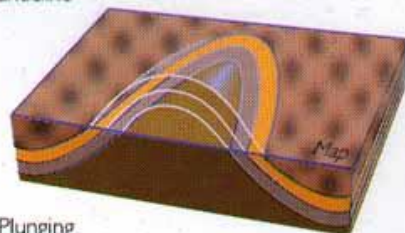
Príkrovové pohoria – alpský typ

- Pestrý, členitý reliéf, hlboko vrezané doliny
- V ZK - menej odolné horniny – hladký reliéf, na odolnejších typoch (vápence, dolomity) bralný reliéf
- Malá a Veľká Fatra (Rozsutec, Šíp – príkrovové trosky)
- Obnažením menej odolných hornín vznikajú érozno-denudačné doliny (dolina v Štefanovej)

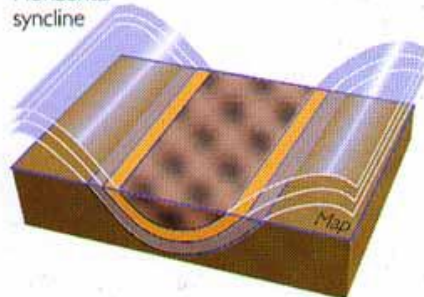
Horizontal anticline



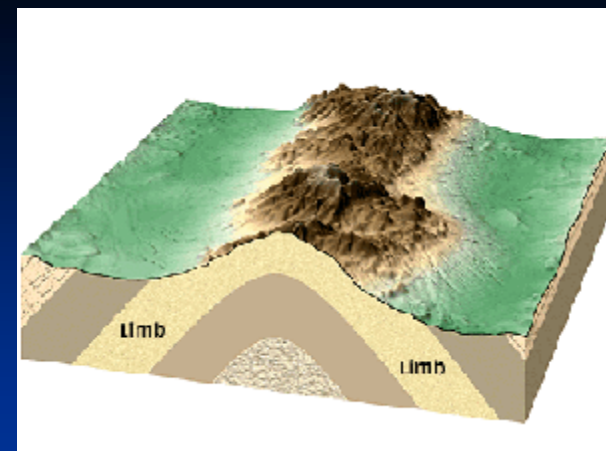
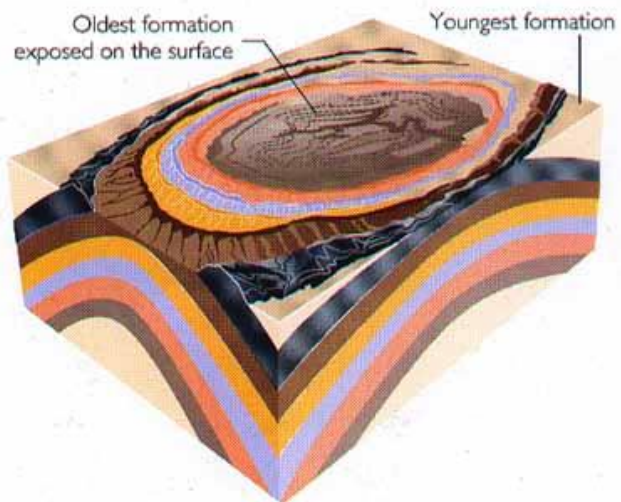
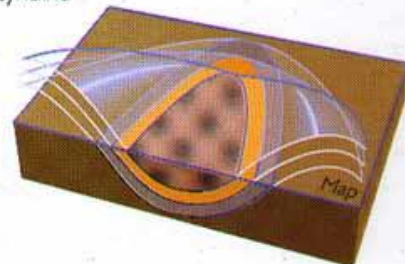
Plunging anticline



Horizontal syncline



Plunging syncline



antiklinály, synklinály, vrásy



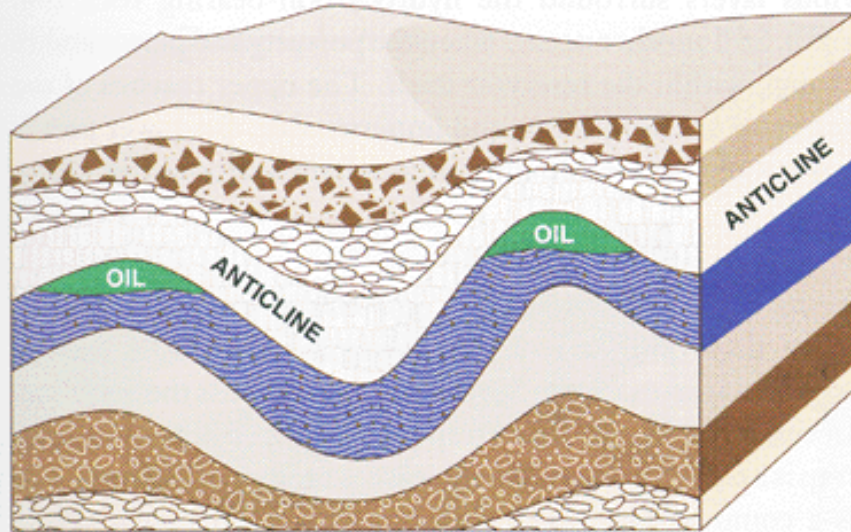
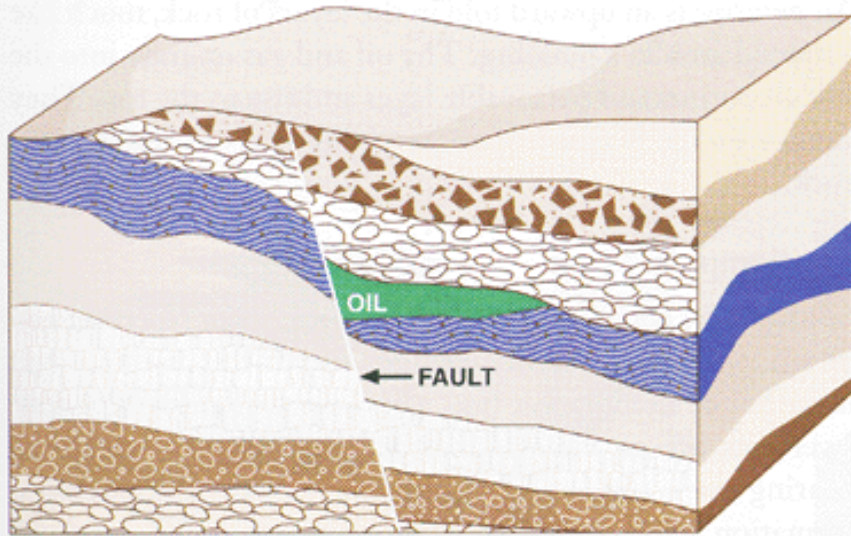
Figure 10.14, 10.16
Press and Siever: *Understanding Earth*



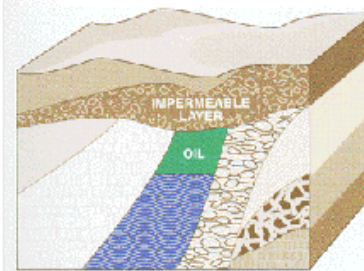
antiklinály, synklinály, vrásy



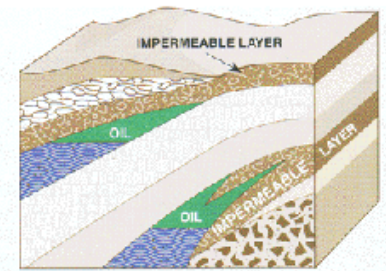
Formation of oil



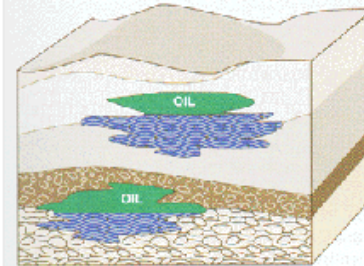
A fault trap and an anticlinal trap



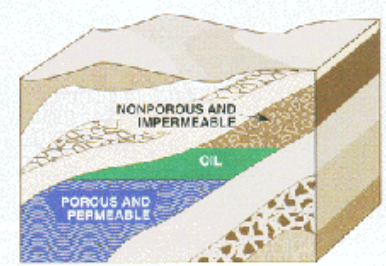
A



B

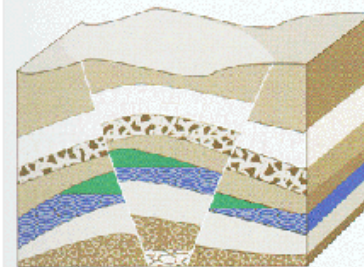


C

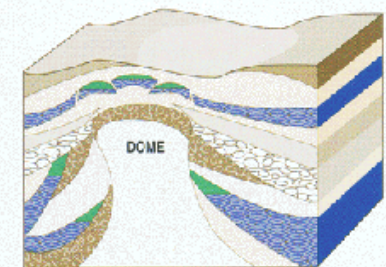


D

Stratigraphic traps



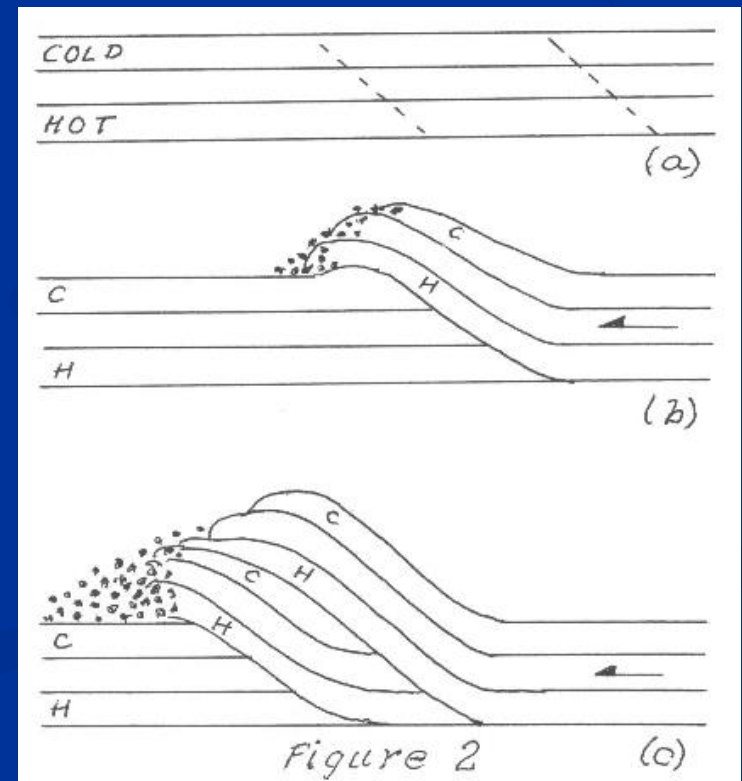
A faulted anticline



A piercement dome

Príkrovové pohoria – alpský typ

- Veľmi zložitá
- Malá a Veľká Fatra (Rozsutec, Šíp – pozostatky príkrovu)



Zlomové štruktúry

- Vznikajú posuny, kryhové pohoria
- Poklesy, zdvihy, prešmyky a posuny
- Vznikajú mylonity
- Hraste a priekopové prepadliny
- Fazety – úbočia trjuholníkového alebo lichobežníkového tvaru, erózne zmenené

(Malá Fatra nad Turč. Kotlinou, Čergov, Západné Tatry na styku s Podtatranskou kotlinou)

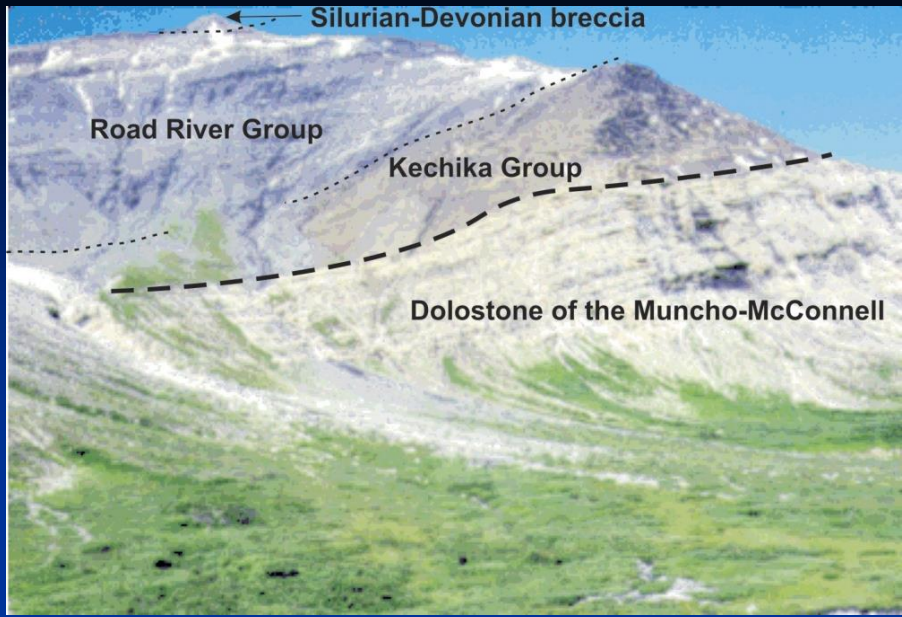
- Dolinná sieť zodpovedá zlomom



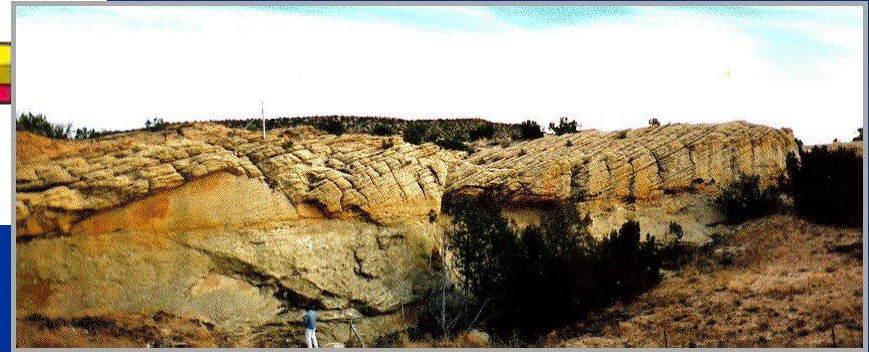
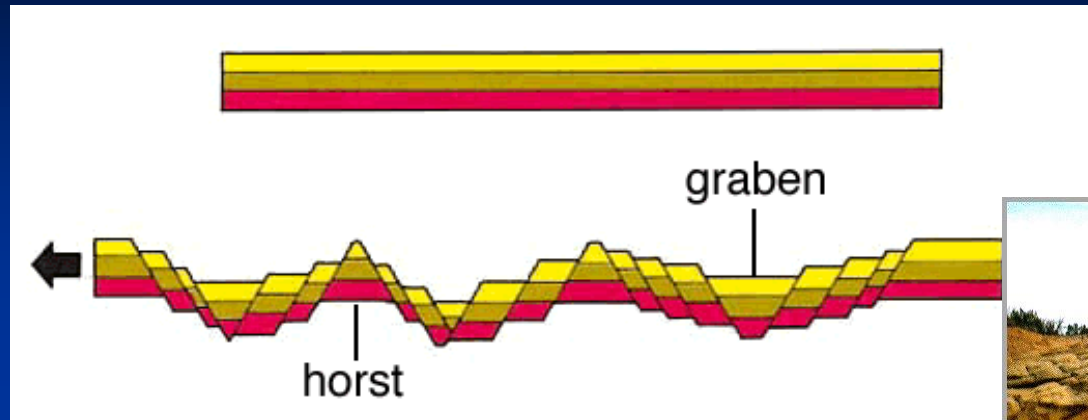
zlomy

- Displacement >210m
- Relatively narrow zone
- Fault bound lenses





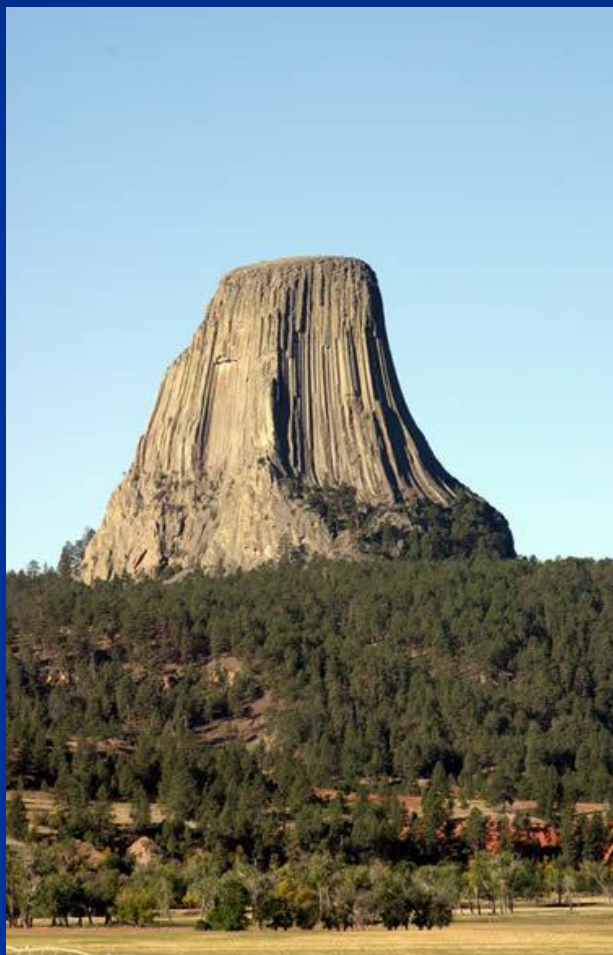
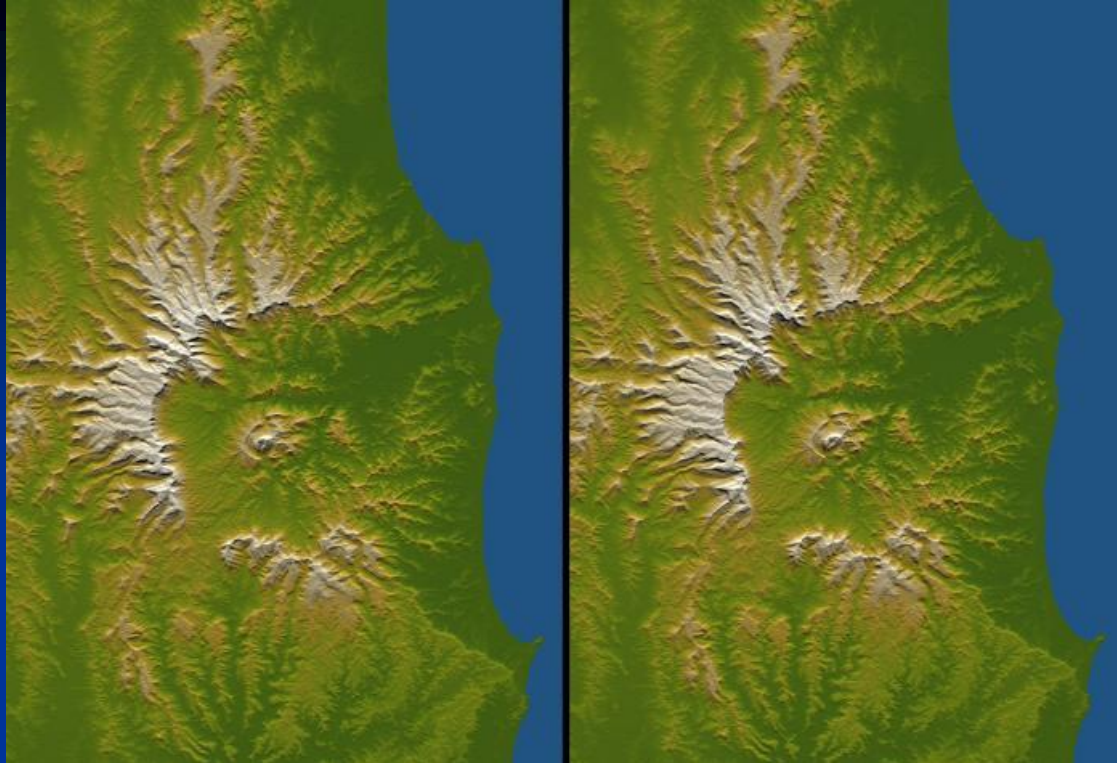
Hráste a prepadliny



Reliéf vulkanických štruktúr

- Hlbinné magmatické telesá – v ZK obnažené telesá jadrá jadrových pohorí
- Podpovrchové telesá – lakolity (Cerová vrchovina)
- Povrchový vulkanizmus – prevažuje rozrušovanie, vypreparovanie komínov (Veľký a Malý Grič vo Vtáčniku) a lávových prúdov
- Deštrukcia stratovulkánu – Poľana a Javorie
- Sopečné tabule, inverzia reliéfu

Vulkanický reliéf





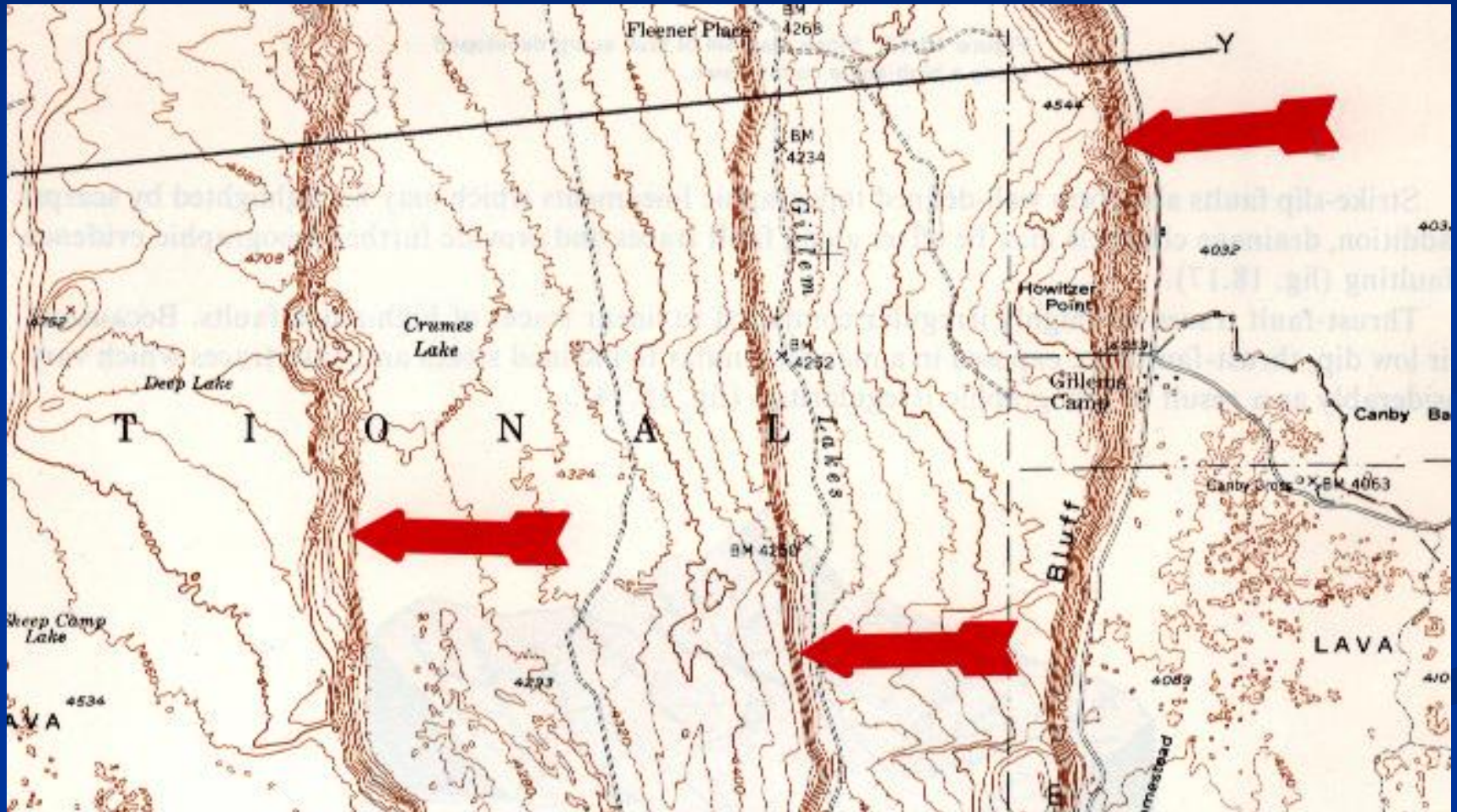
Reliéf komplexných štruktúr

- Zložitá geologická štruktúra, dlhý vývoj
- Vznikajú komplexné pohoria, masívy

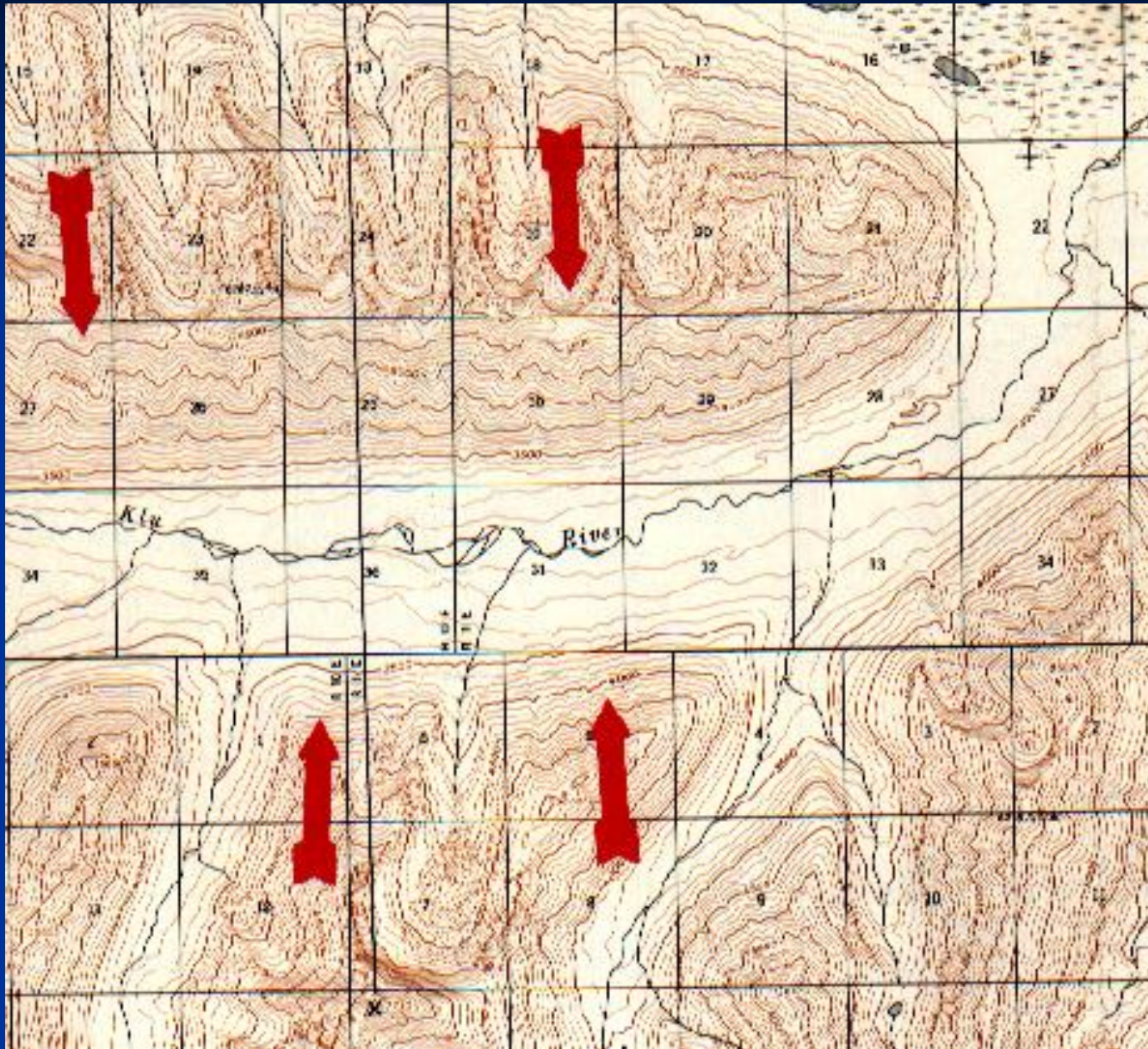
Odraz geologickej stavby na topografickej mape **antiklinála**



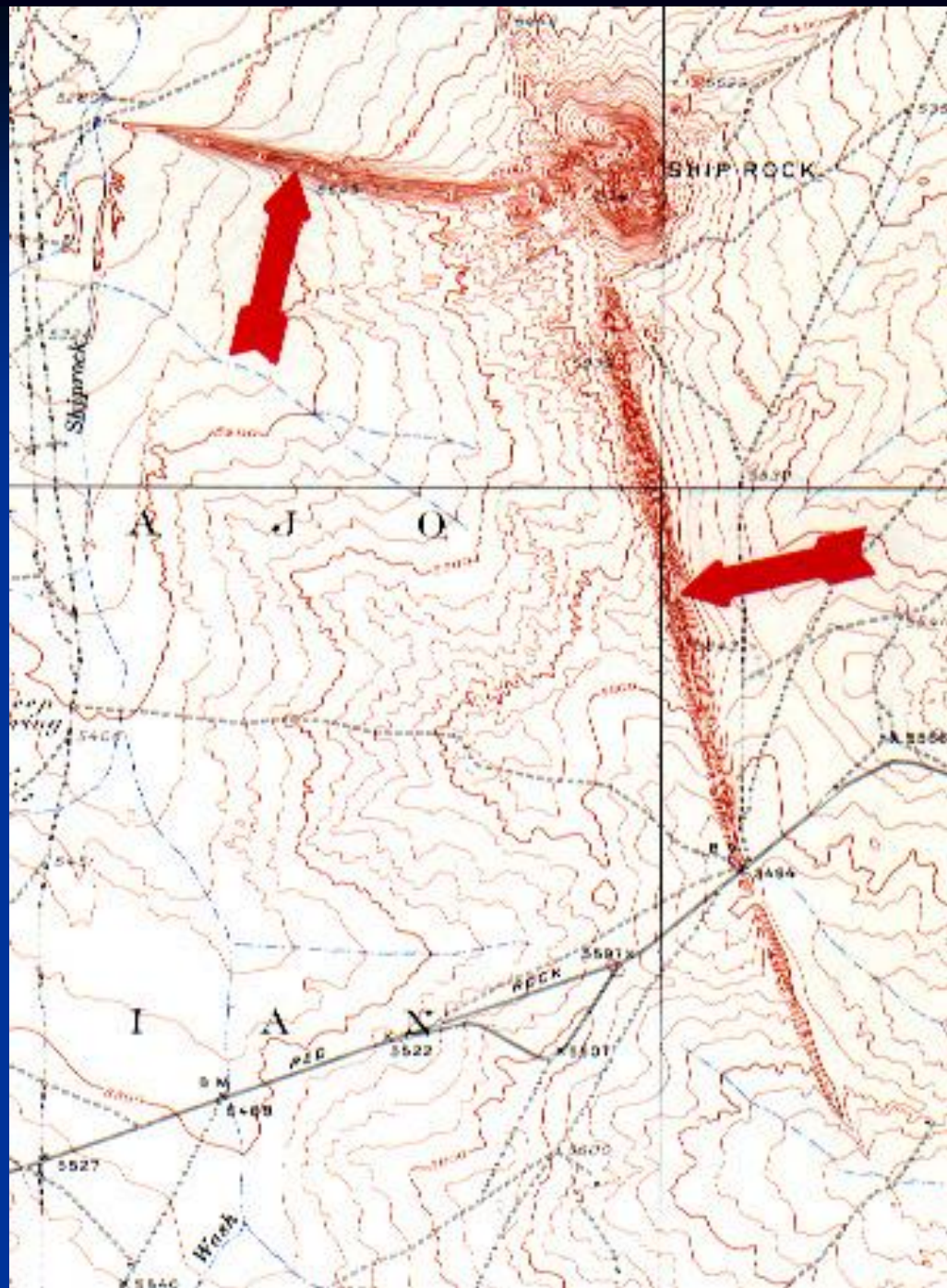
Zlomy



Údolie Pádovca

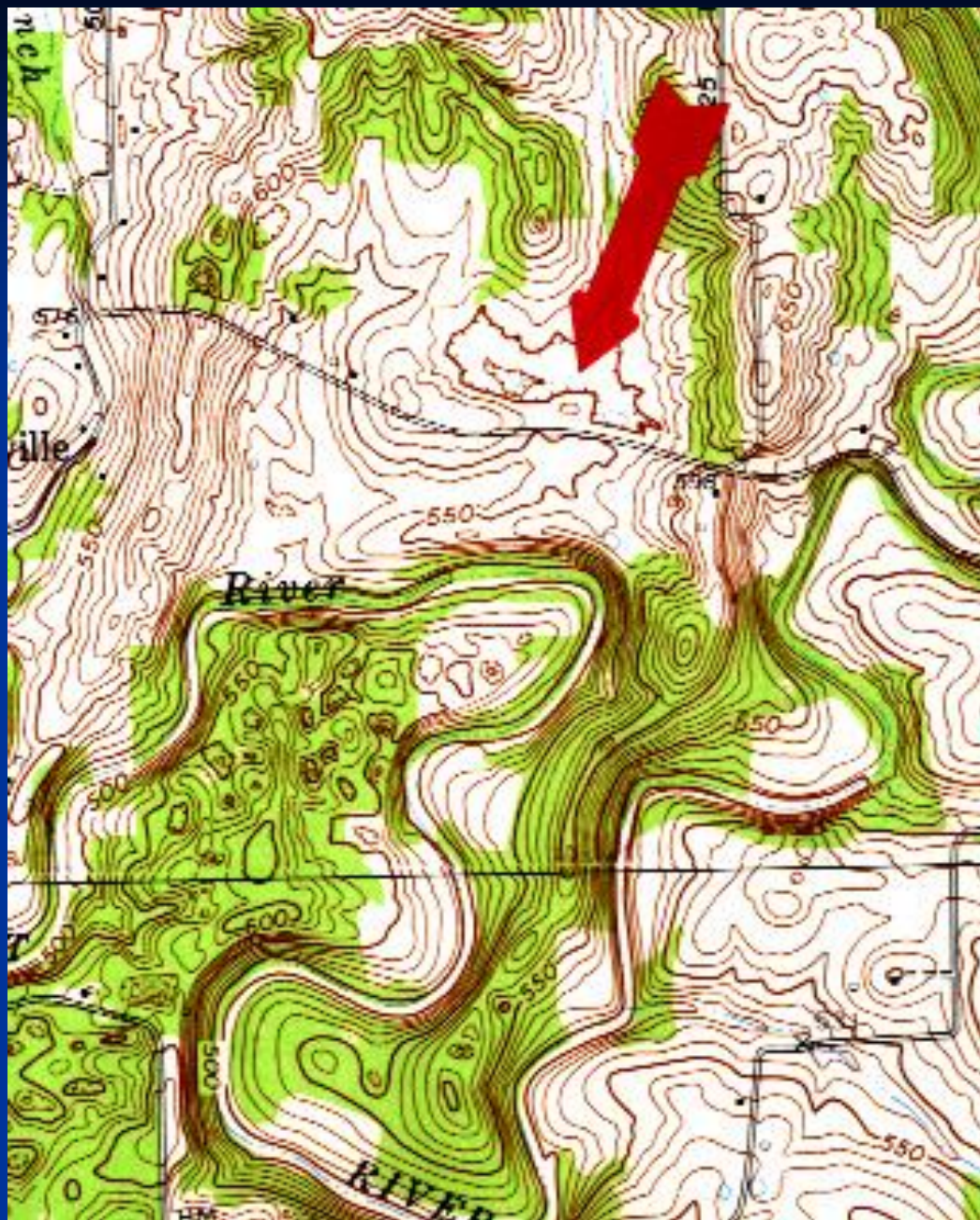


Dajky

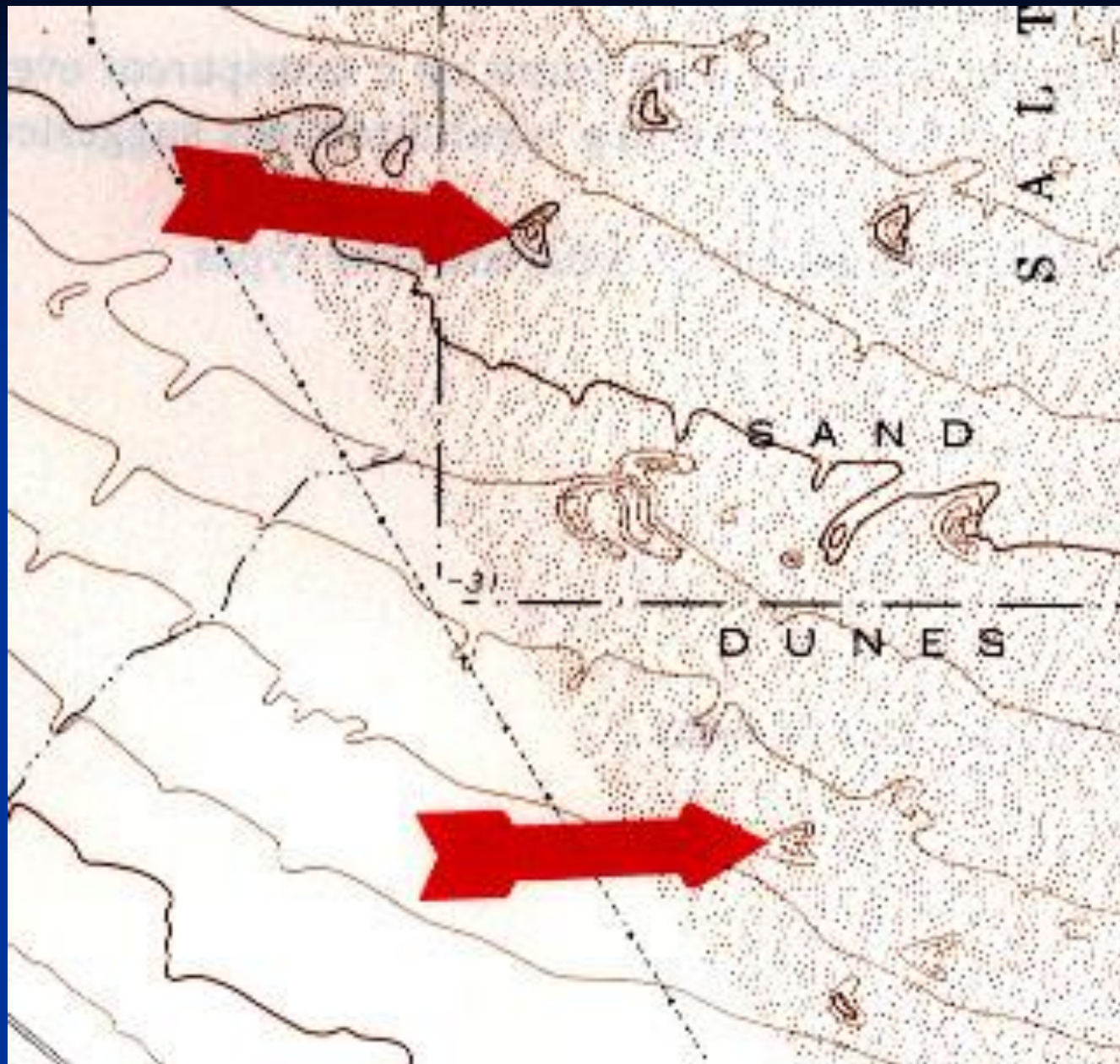


Vodopád





Krasový závrt



Pieskové
duny -
barchany

Erózne terasy na pobreží



Geomorfologické členenie SR

- 1 Karpaty (podsústava)
- 1.1 Západné Karpaty (provincia)
- 1.1.1 Vnútorne Západné Karpaty (subprovincia)
- 1.1.1.1 Slovenské rudohorie (oblasť)
- 1.1.1.2 Fatransko-tatranská oblasť
- 1.1.1.3 Slovenské stredohorie (oblasť)
- 1.1.1.4 Lučensko-košická zníženina (oblasť)
- 1.1.1.5 Matransko-slanská oblasť

- 1.1.2 Vonkajšie Západné Karpaty (subprovincia)
- 1.1.2.1 Slovensko-moravské Karpaty (oblasť)
- 1.1.2.2 Západné Beskydy (oblasť)
- 1.1.2.3 Stredné Beskydy (oblasť)
- 1.1.2.4 Východné Beskydy (oblasť)
- 1.1.2.5 Podhôľno-magurská oblasť
- 1.2 Východné Karpaty (provincia)
- 1.2.1 Vnútorne Východné Karpaty (subprovincia)
- 1.2.1.1 Vihorlatsko-gutínska oblasť

- 1.3 Vonkajšie Východné Karpaty (subprovincia)
- 1.3.1 Poloniny (oblasť)
- 1.3.2 Nízke Beskydy (oblasť)
- 2 Panónska panva (podsústava)
- 2.1 Západopanónska panva (provincia)
- 2.1.1 Viedenská kotlina (subprovincia)
- 2.1.1.1 Záhorská nížina (oblasť)
- 2.1.1.2 Juhomoravská panva (oblasť)
- 2.1.2 Malá dunajská kotlina (subprovincia)
- 2.1.2.1 Podunajská nížina (oblasť)
- 2.1.3 Veľká dunajská kotlina (subprovincia)
- 2.1.3.1 Východoslovenská nížina (oblasť)