

Pasivní morfostruktury

Strukturní formy a typy georeliéfu

Morfostruktury

- geologické struktury které se projevují v tvarech georeliéfu (A)
- tvary georeliéfu podmíněné strukturou (P)

Geologická struktura: vertikální a horizontální uspořádání hornin a různých typů horninových rozhraní (zlomy, pukliny...)

Aktivní morfostruktury:

- formy reliéfu utvořené aktivními endogenními procesy (jen dotvářené exogenními procesy)

Pasivní morfostruktury:

- formy georeliéfu utvořené na geologických strukturách, které podmiňují tvar těchto forem.

Odolnost hornin proti působení exogenních činitelů (v našich podmínkách)

Pět základních skupin:

Skupina extrémně odolných hornin

Skupina velmi odolných hornin

Skupina středně odolných hornin

Skupina málo odolných hornin

Skupina nejméně odolných hornin

Skupina extrémně odolných hornin:

Křemence, kvarcity, buližníky
Geomorfologické formy se
udrží podlouhou dobu

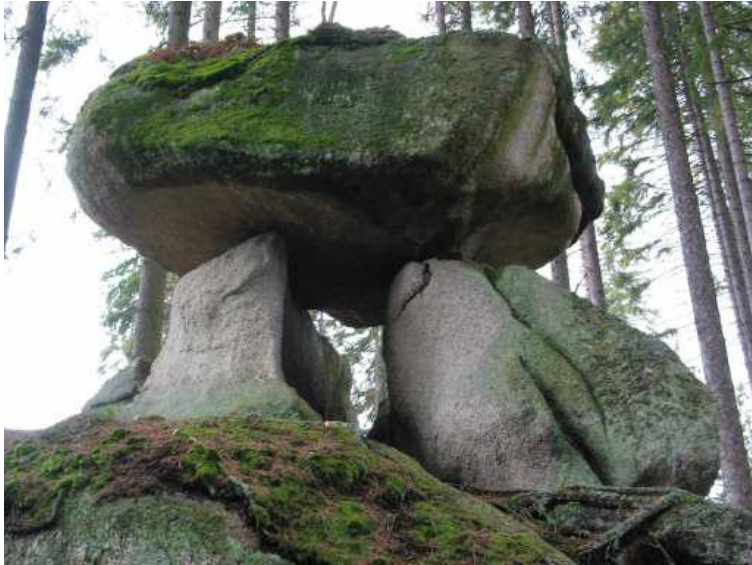


Suky



Skupina velmi odolných hornin

Hlubinné vyvřeliny, metamorfity, výlevné vyvřeliny, vápence (bradla)

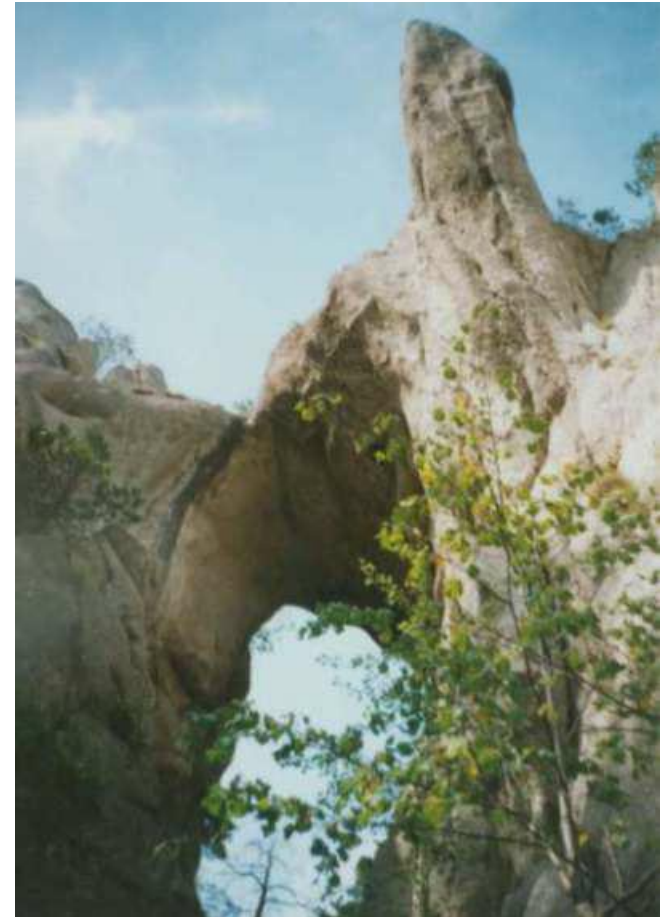


Skupina středně odolných hornin

pískovce

vápnité slepence (Sůlov)

arkózy



Skupina málo odolných hornin

proterozoické břidlice (Plzeňská pánev)



Pasivní morfostruktury

Různá odolnost hornin

Suky

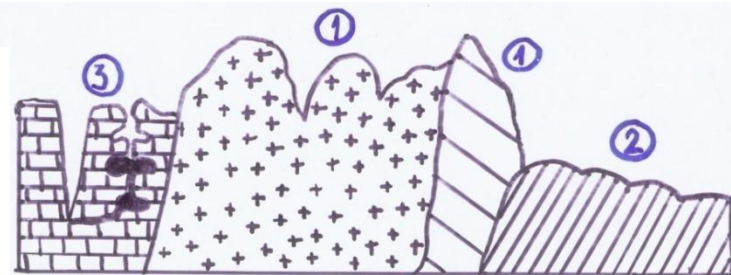
Suk



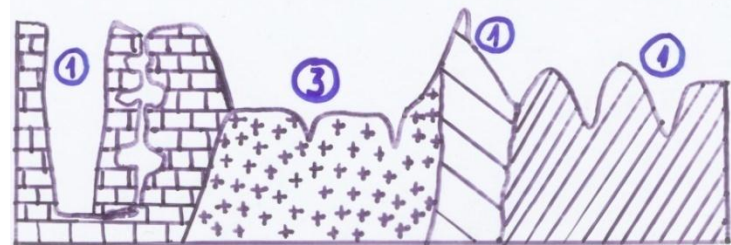
Červenokamenské bradlo (Biele Karpaty)

Odolnost hornin v různých klimatických podmínkách

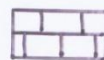
A.
Studené
vlhké
podnebí



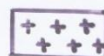
B.
Polosuché
teplé
podnebí



C.
Teplé
vlhké
podnebí



vápence



žuly



Krytalické břidlice



konsolidované
sedimenty

Horniny:

①

odolné

②

středně odol.

③

málo odolné

④

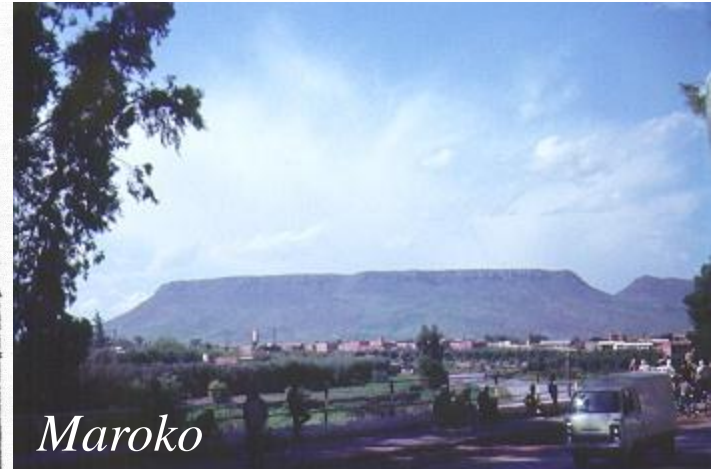
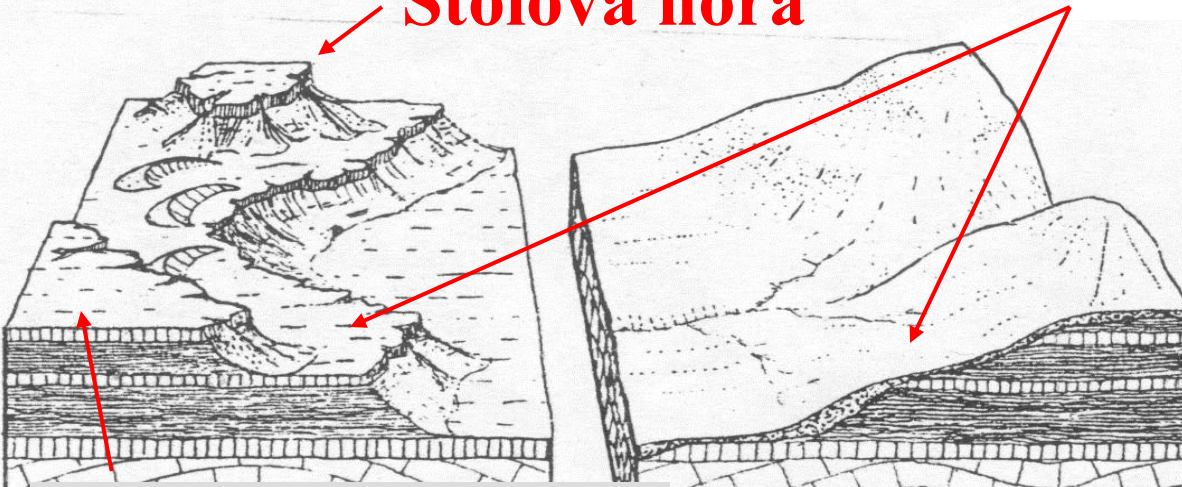
velmi málo
odolné

Pasivní morfostruktury:

a) na horizontálních strukturách

Stolová hora

strukturní terasa



Maroko

Strukturní tabule (plošina)

Grand Canyon



stupňovina



Děčínská vrchovina

Svědecké vrchy



Původní povrch strukturální tabule

Monument Valley (USA)

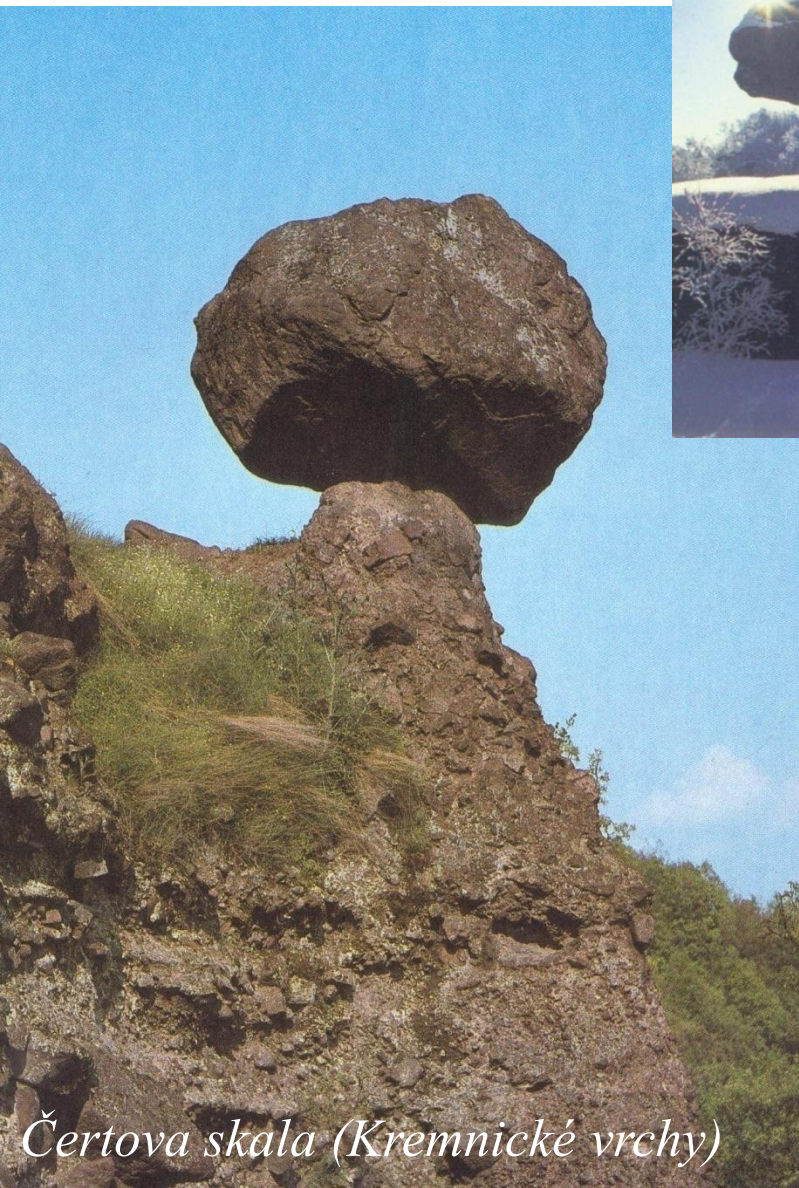
Zemní pyramida



Kavkaz



Švýcarsko



Čertova skala (Kremnické vrchy)



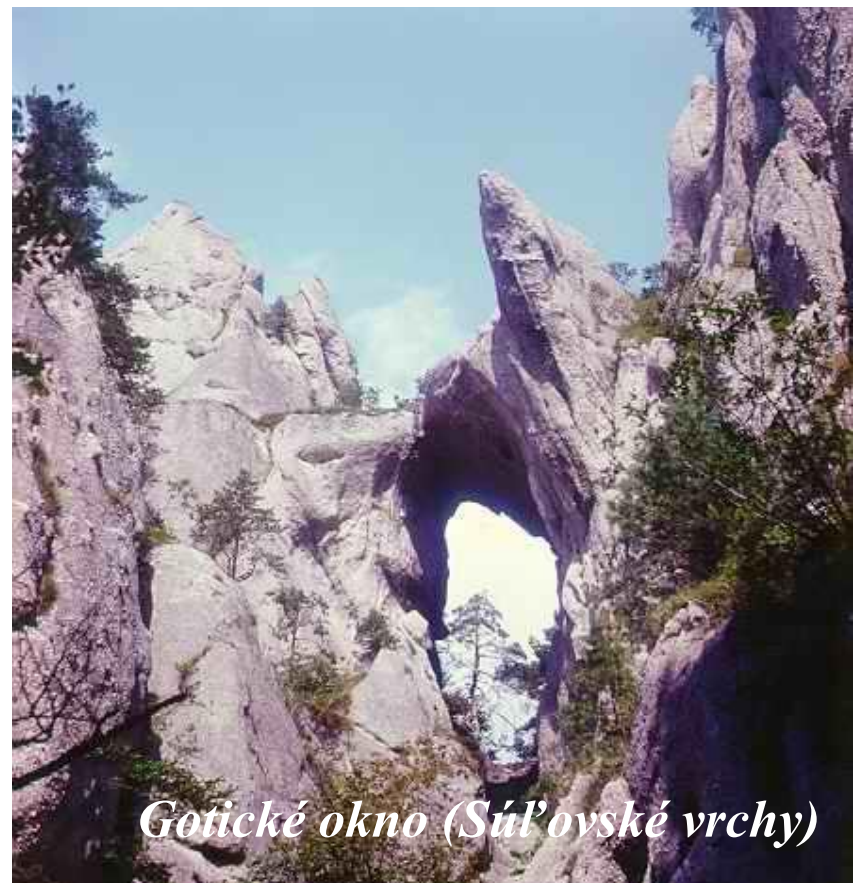
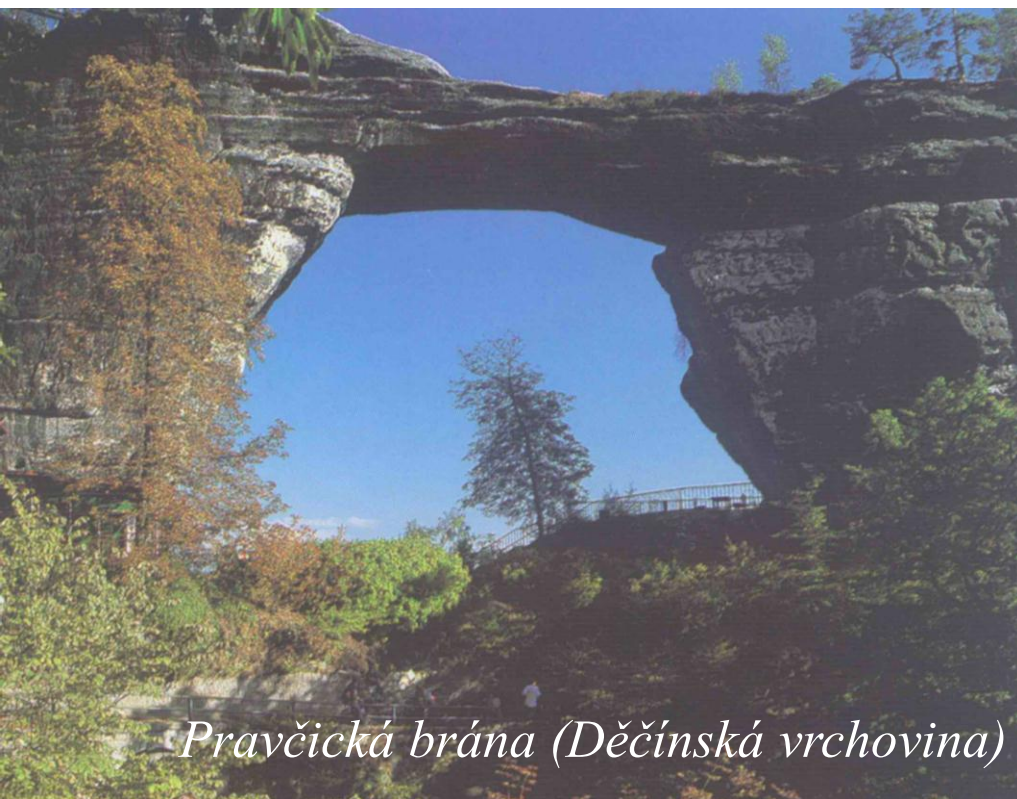
Děčínská vrchovina

**Strukturně
podmíněný
skalní hřib**



*Markušovský skalný hřib
(Hornádska kotlina)*

Strukturně podmíněné skalní okno / brána / most

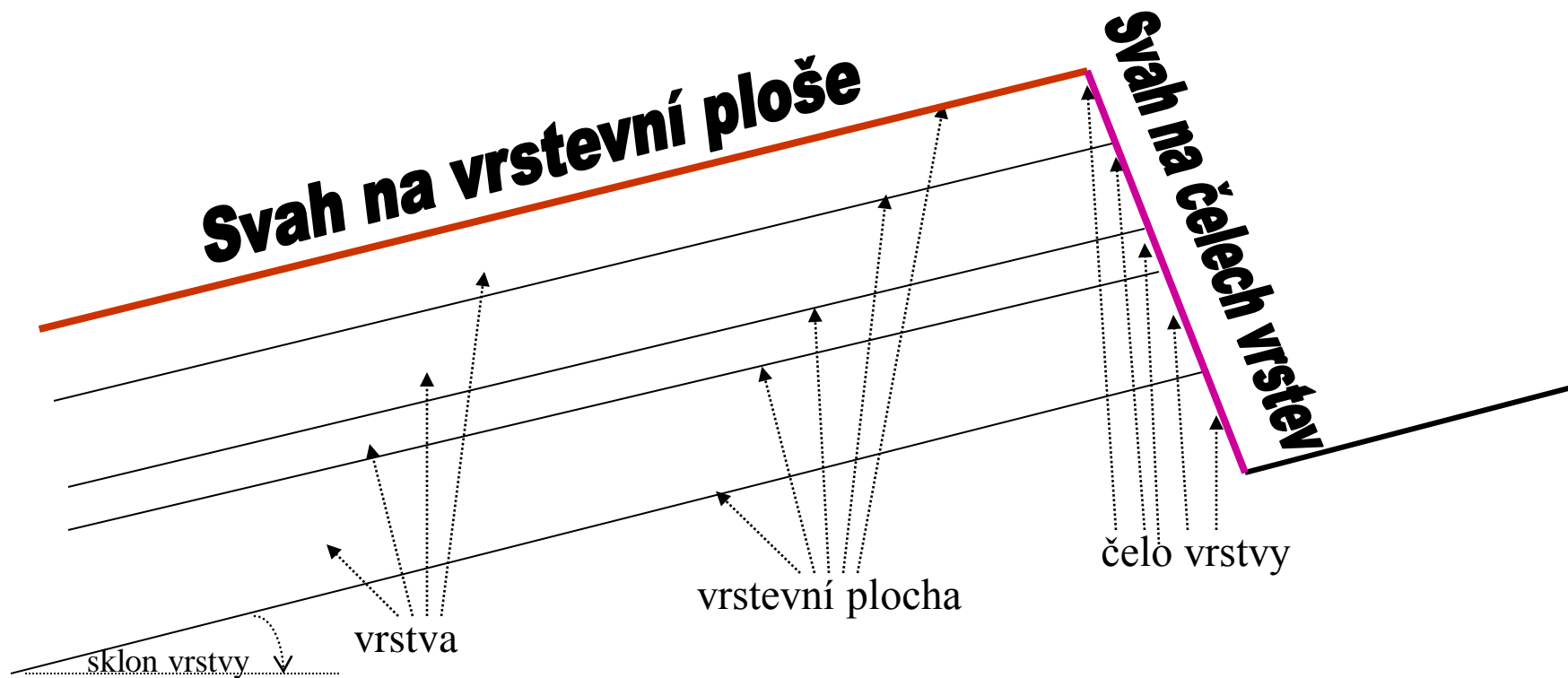


Skalní město

Sächsische Schweiz (Nemecko)



b) Pasivní morfostruktury na nakloněných strukturách



Georeliéf na ukloněných horninách

Kuesty sklon vrstev mezi 2-7°

Mají **strmý svah (čelní svah)**, který vznikl **odnosem na čele vrstev**. **Týlní svah je naopak pozvolný a je kontrolován sklonem vrstev**. Kuest v krajině bývá zpravidla tolik, kolik je odolných vrstev. Jejich **vzdálenost je závislá na mocnosti méně odolných vrstev**.

U nás zejména v České křídové tabuli.

Homoklinální hřbety 7-40°

vznikají při větších sklonech vrstev **7–40°**. Jsou více výrazné a mají **menší rozdíl mezi čelním a temenním svahem**.

Kozí hřbety – sklon přes 40°

Na příčném profilu mají čelní i temenní svah zhruba stejný sklon (celý útvar je v podstatě symetrický).

kuesta (côte): sklon vrstiev $< 7^\circ$



Monoklinální hřbet (crête):

sklon vrstiev $> 7^\circ < 40^\circ$



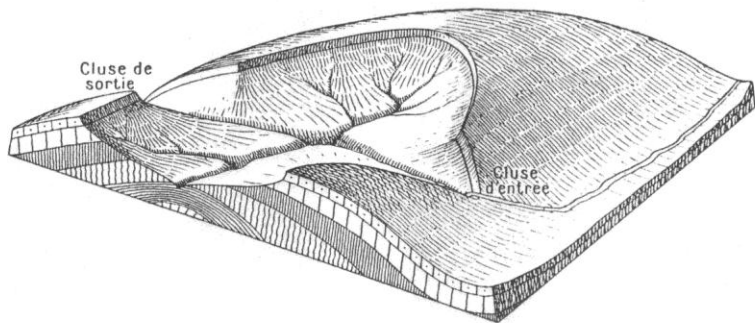
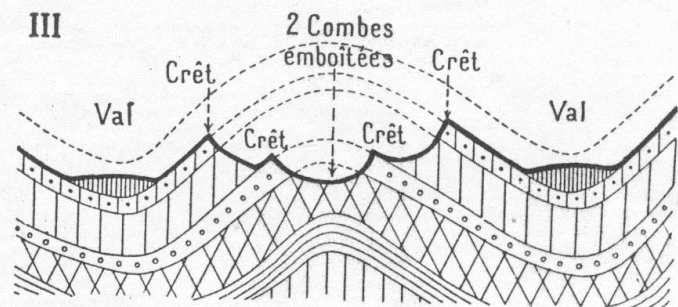
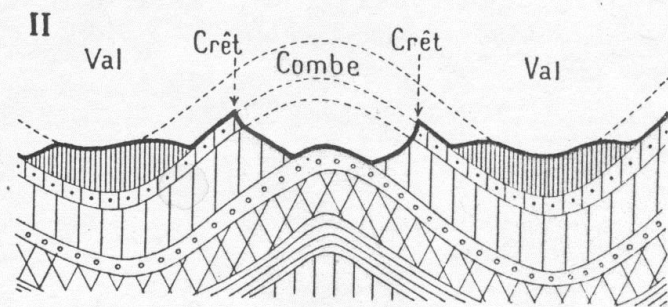
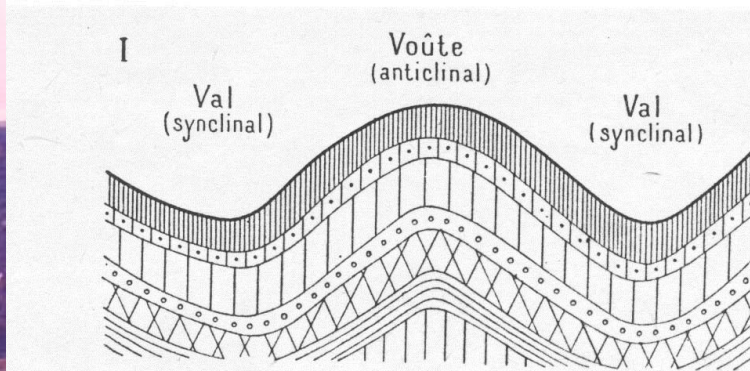
kozí hřbet (hog back):

sklon vrstev $> 40^\circ$

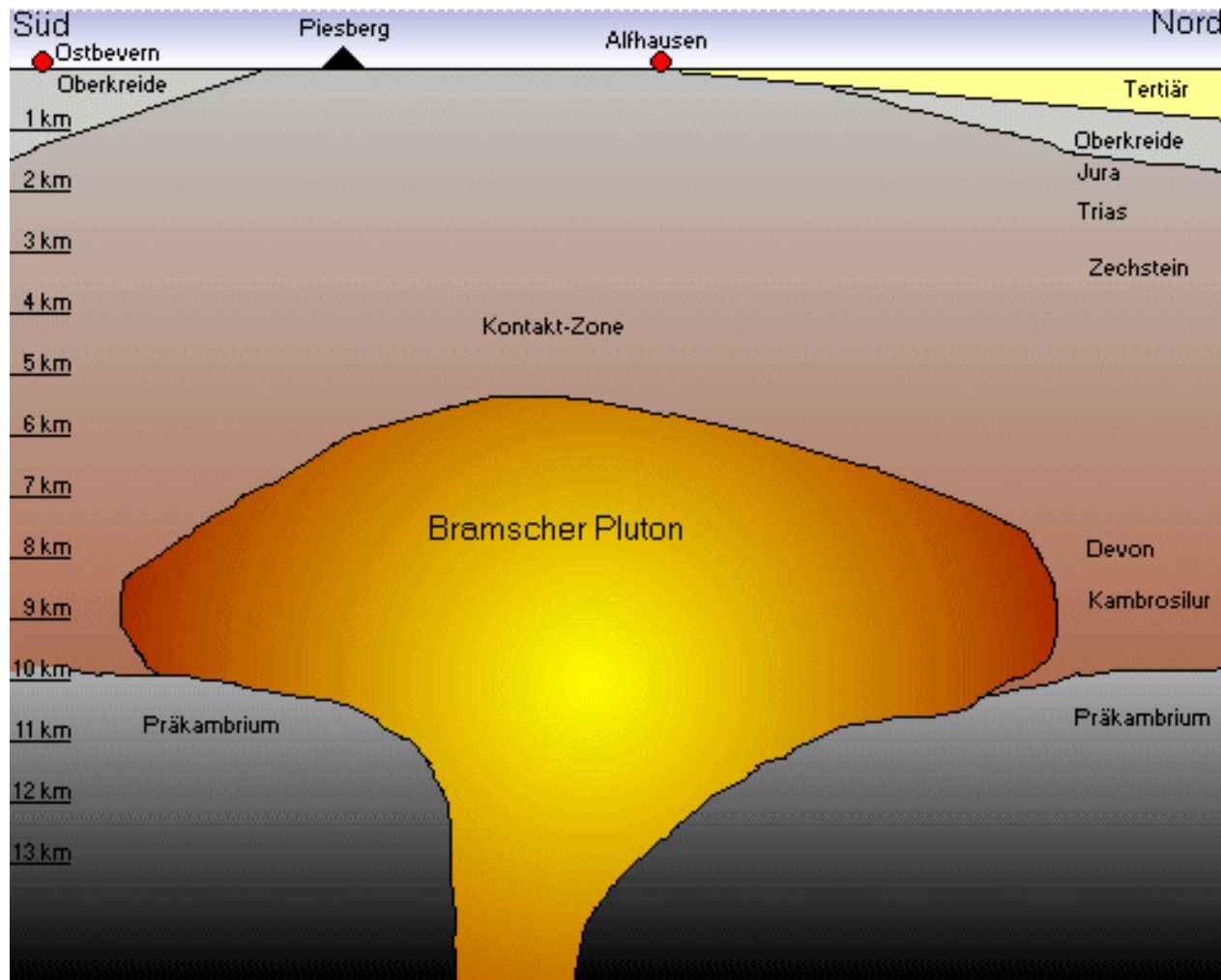


Inverzní údolí / kotlina

SCHÉMA VZNIKU ANTIKLINÁLNEJ DOLINY (doliny typu combe) A MONOKLINÁLNÝCH HREBEŇOV (crête)



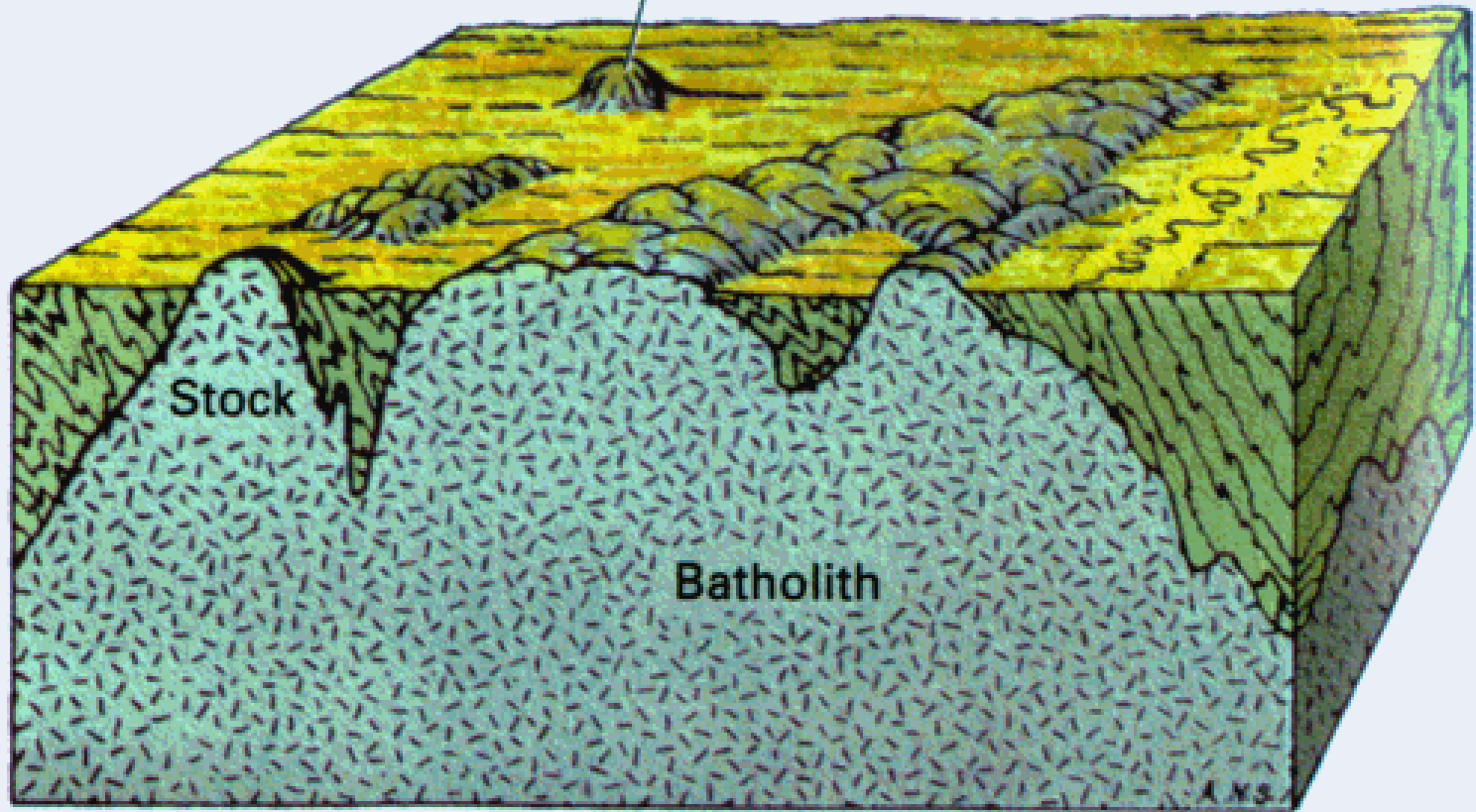
Tělesa hlubinných vyvřelin a jejich projev v georeliéfu



Denudace nadložních vrstev = odlehčování = vyklenování



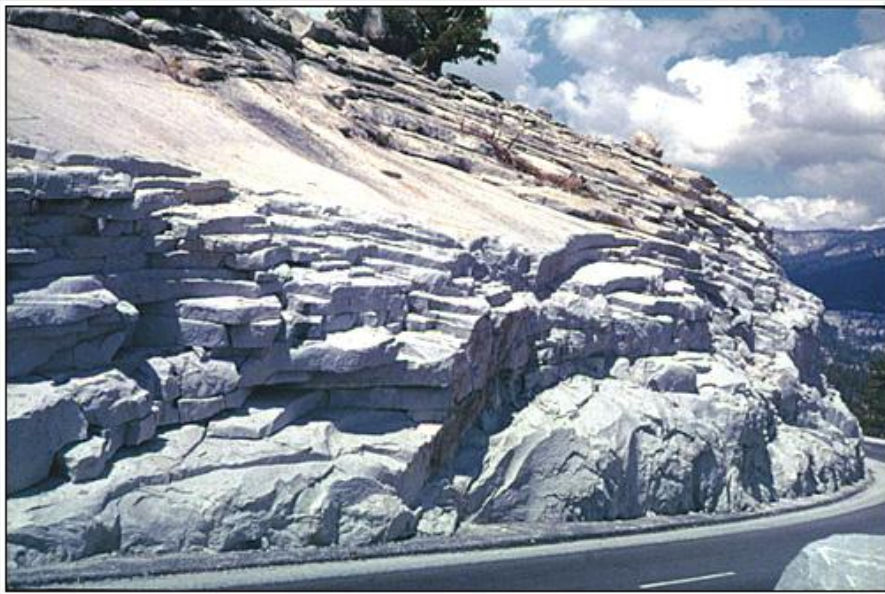
Monadnock



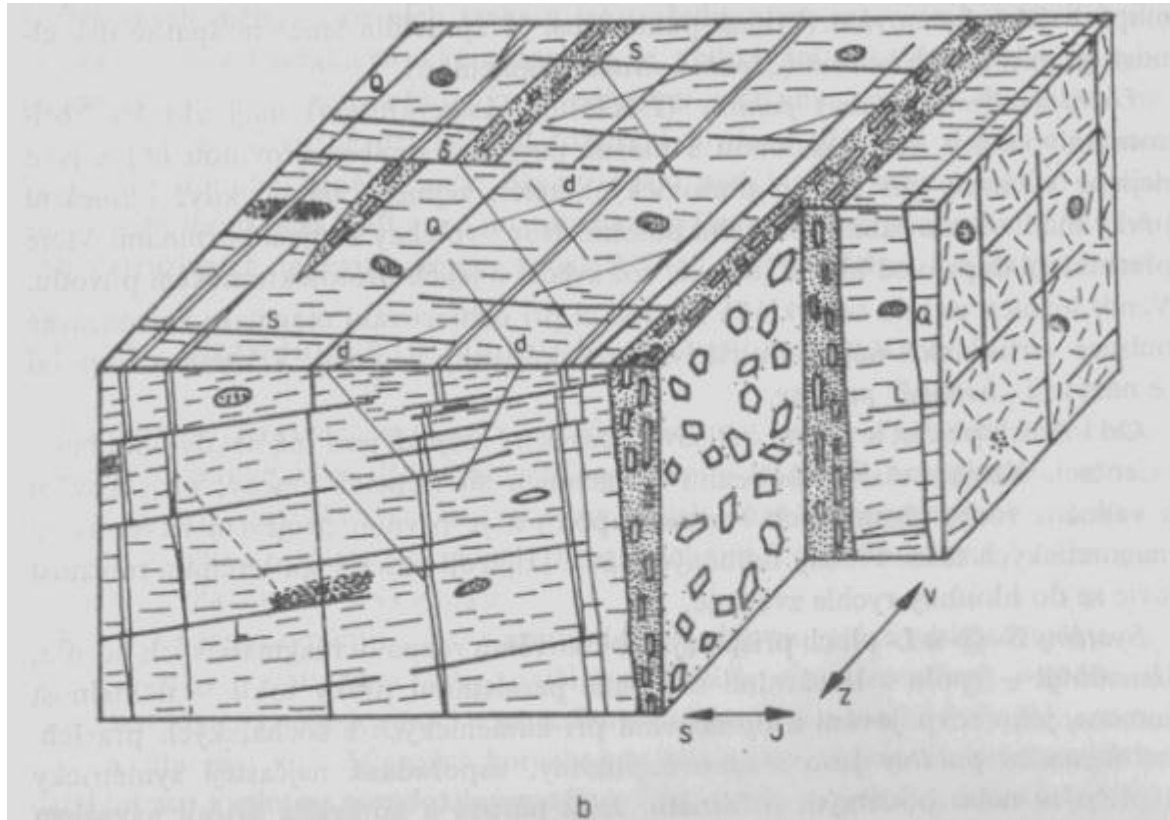
Stock

Batholith

Exfoliace – exfoliační šupiny(lavice)

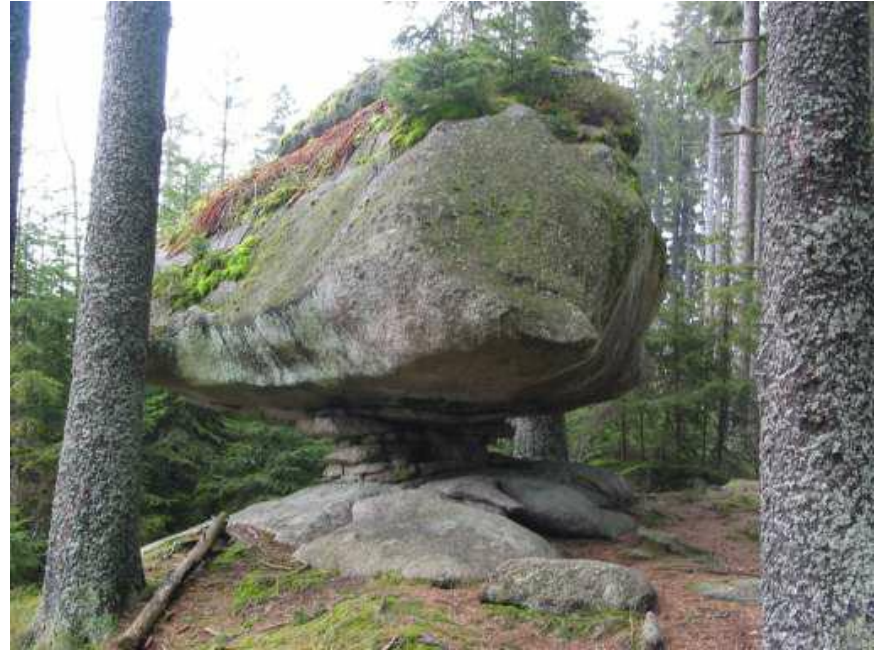
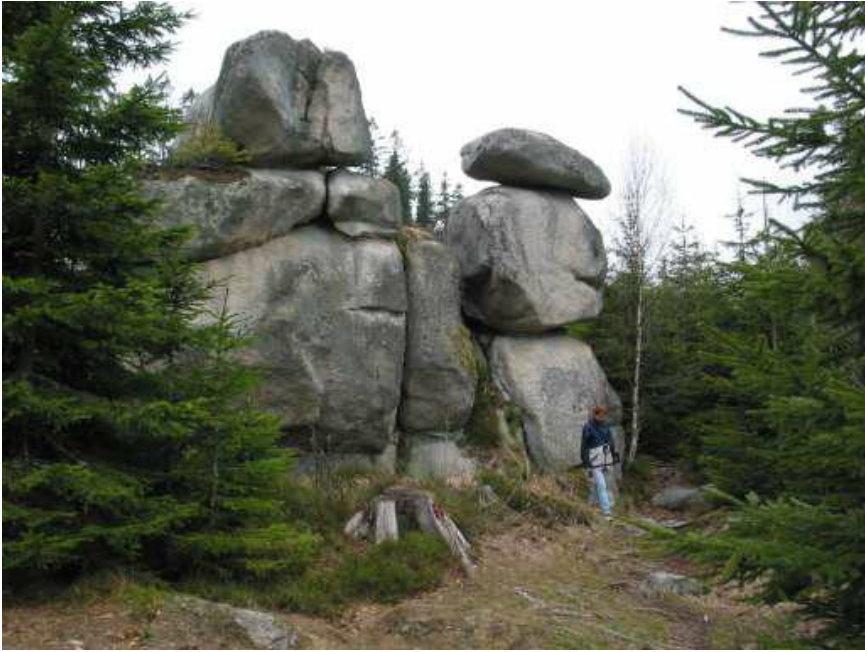


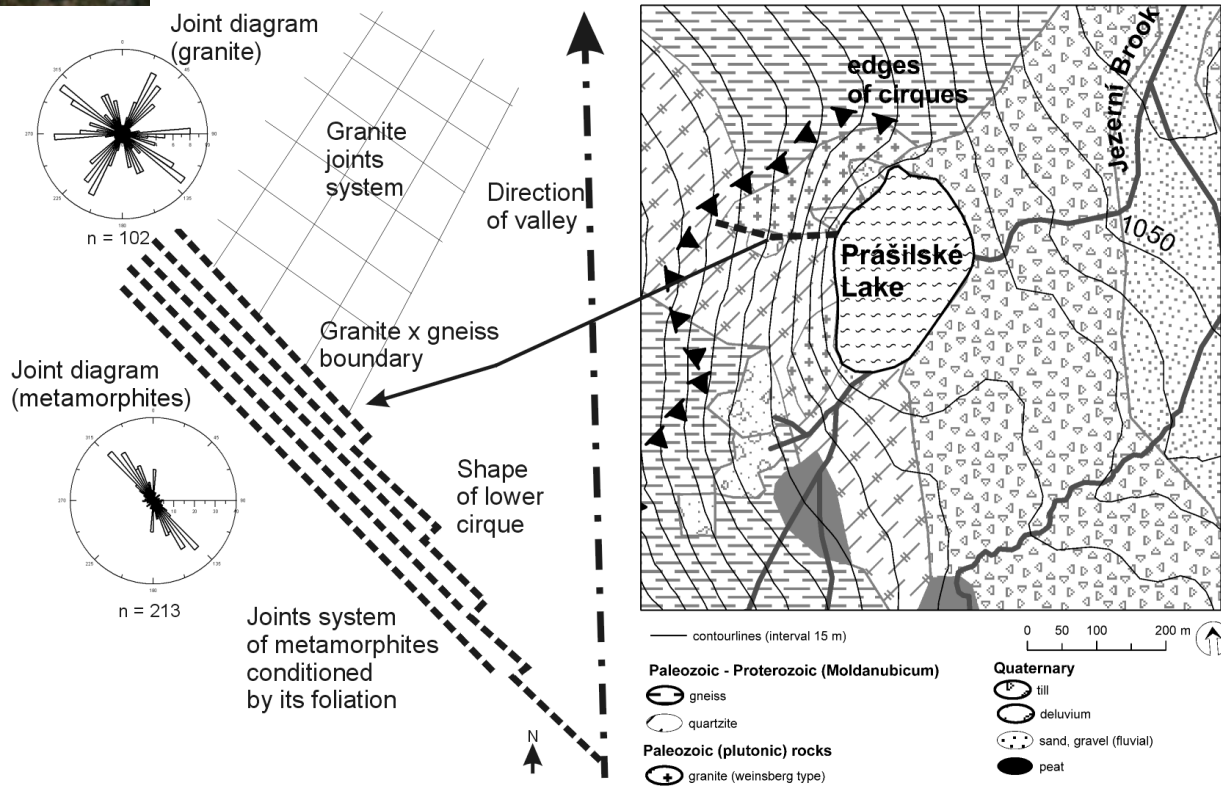
Puklinový systém granitů



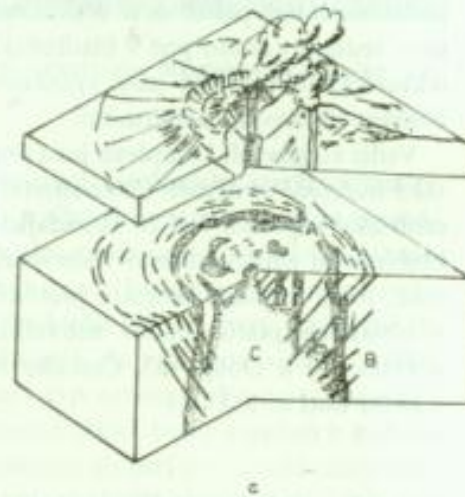
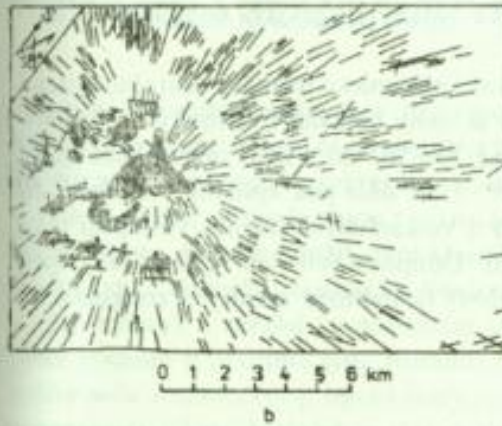
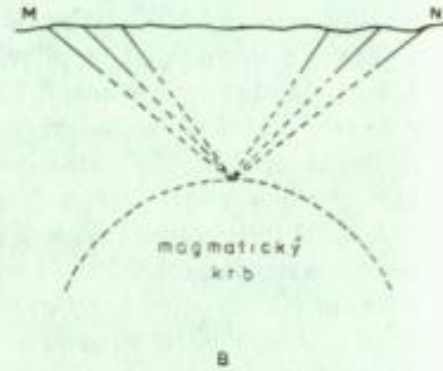
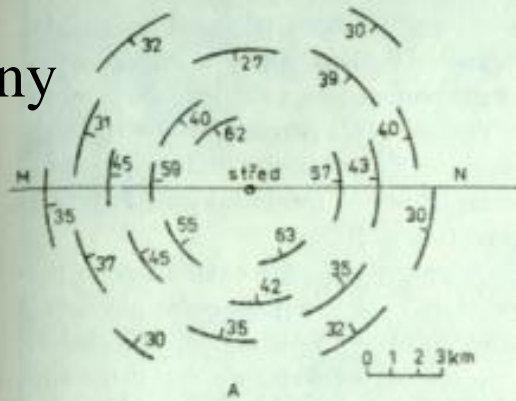
40. Prasklinové struktury magmatických těles. a – Tektonická skica granodioritové lomařské

oblasti v okolí Blatné (podle Dudka, Fediuka 1960): 1 – směr a sklon lineace minerálů, 2 – pukliny *Q*, 3 – pukliny *S*, 4 – diagonální pukliny. Silnějšími čarami s pořadovými čísly jsou vyznačeny jednotlivé žily; b – idealizovaný blokdiagram znázorňující granittektoniku blatenského granodioritu (středočeský pluton) (podle A. Dudka, F. Fediuka 1960). Systém podélných puklin (*S*) má směr zhruba S-J (paralelní s přednostní orientací minerálů, xenolitů a šlír). Příčné pukliny (*Q*) jsou zčásti vyplněny žilnými horninami. Při vyklenování granodioritového tělesa vznikaly drobné subhorizontální posuny na primárních ložních puklinách (*L*); d – diagonální pukliny.





Vulkanoplutony

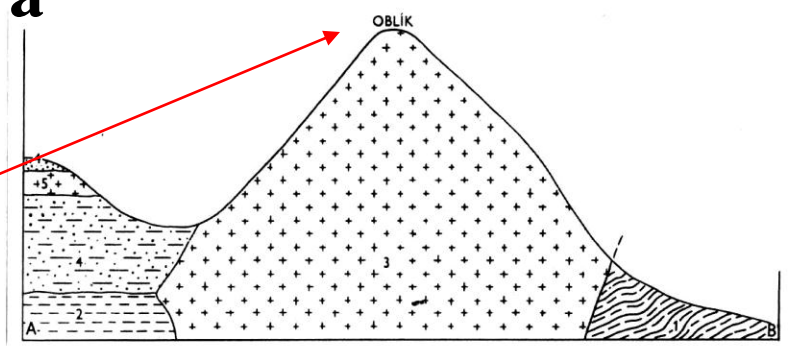


35. Ringové (prstencové) vulkanoplutonické komplexy. a – Kuželové žíly (cone-sheets) (podle Billingsse 1965): A – v erozním řezu (mapa), B – ve vertikálním řezu; b – uspořádání radiálních žil v ringové struktuře Sunlight area, Wyoming (USA) (podle Parsonse 1939). Silnějšími čarami jsou vyznačeny kuželové žíly; c – schematické řezu ringovým komplexem (podle Cloose 1936): prstencové (A) a kuželové žíly (B) kolem centrální subvulkanické intruze (C).

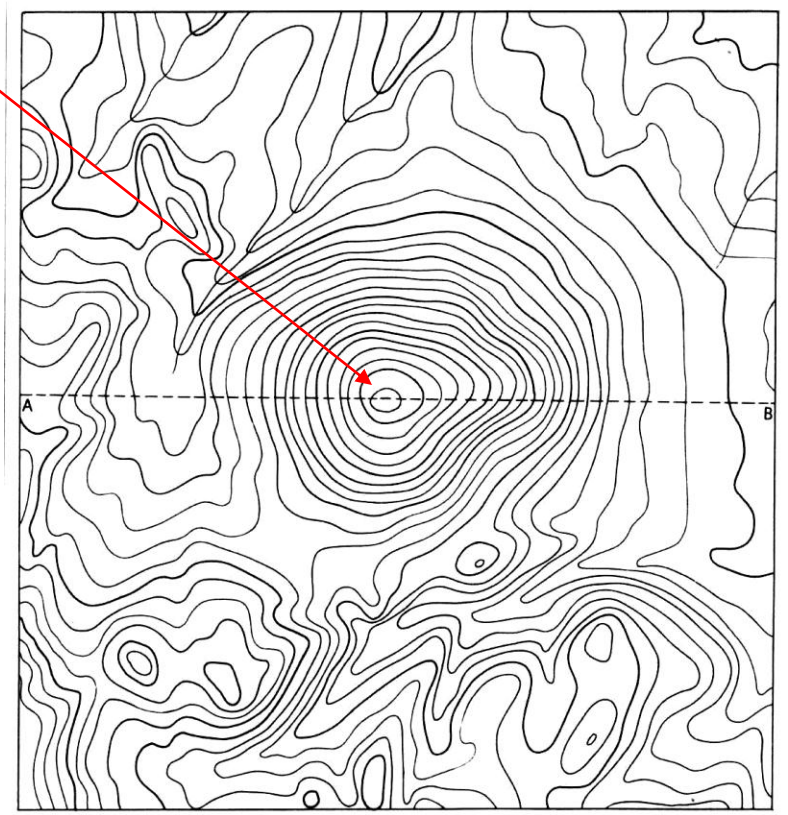
Reliéf na vulkanických strukturách – pasivní morfostruktura

vulkanické suky:

vypreparovaný lakolit



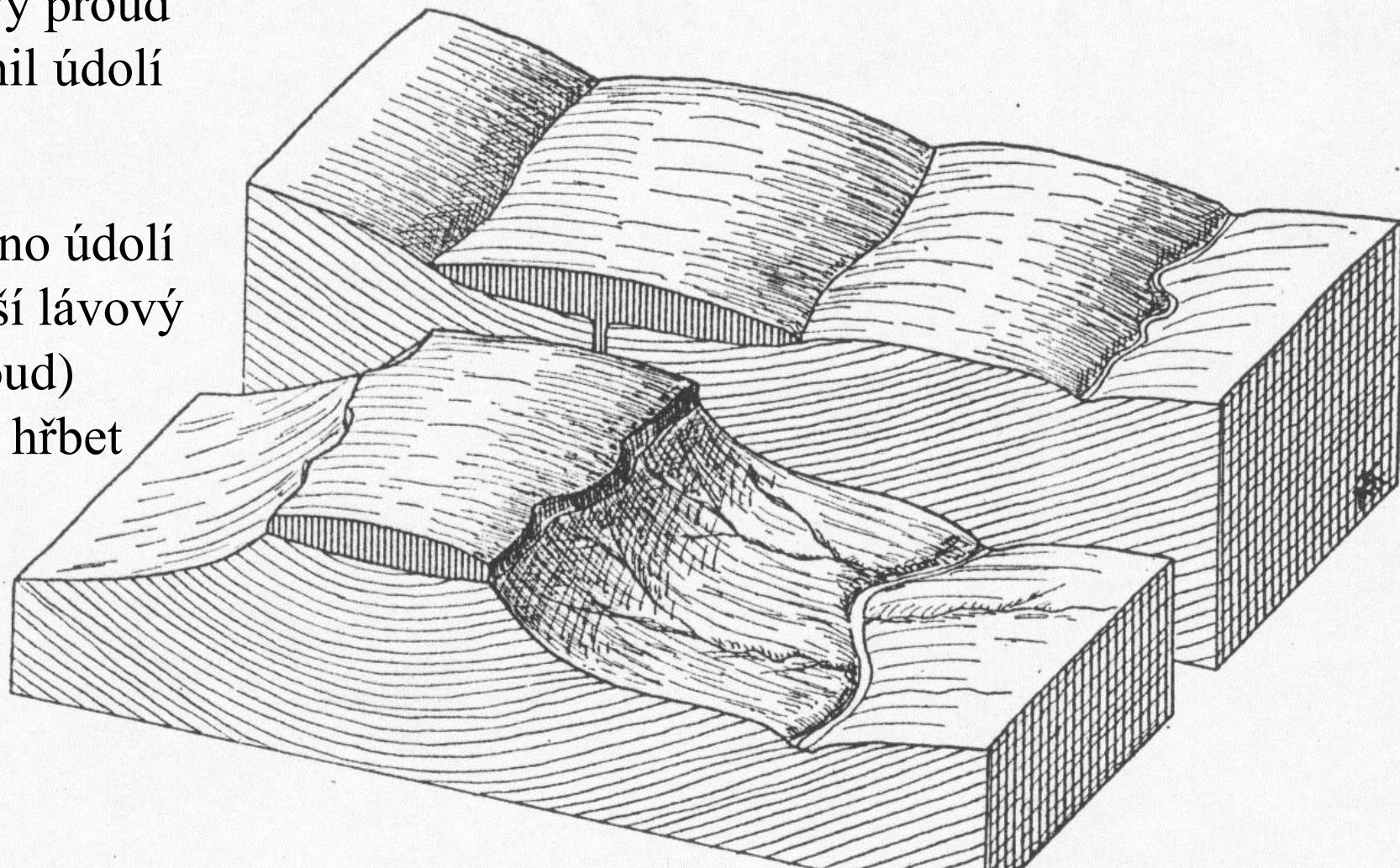
Oblík (Slanské vrchy)



Vypreparovaný lávový proud – inverzní hřbet

Lávový proud
vyplnil údolí

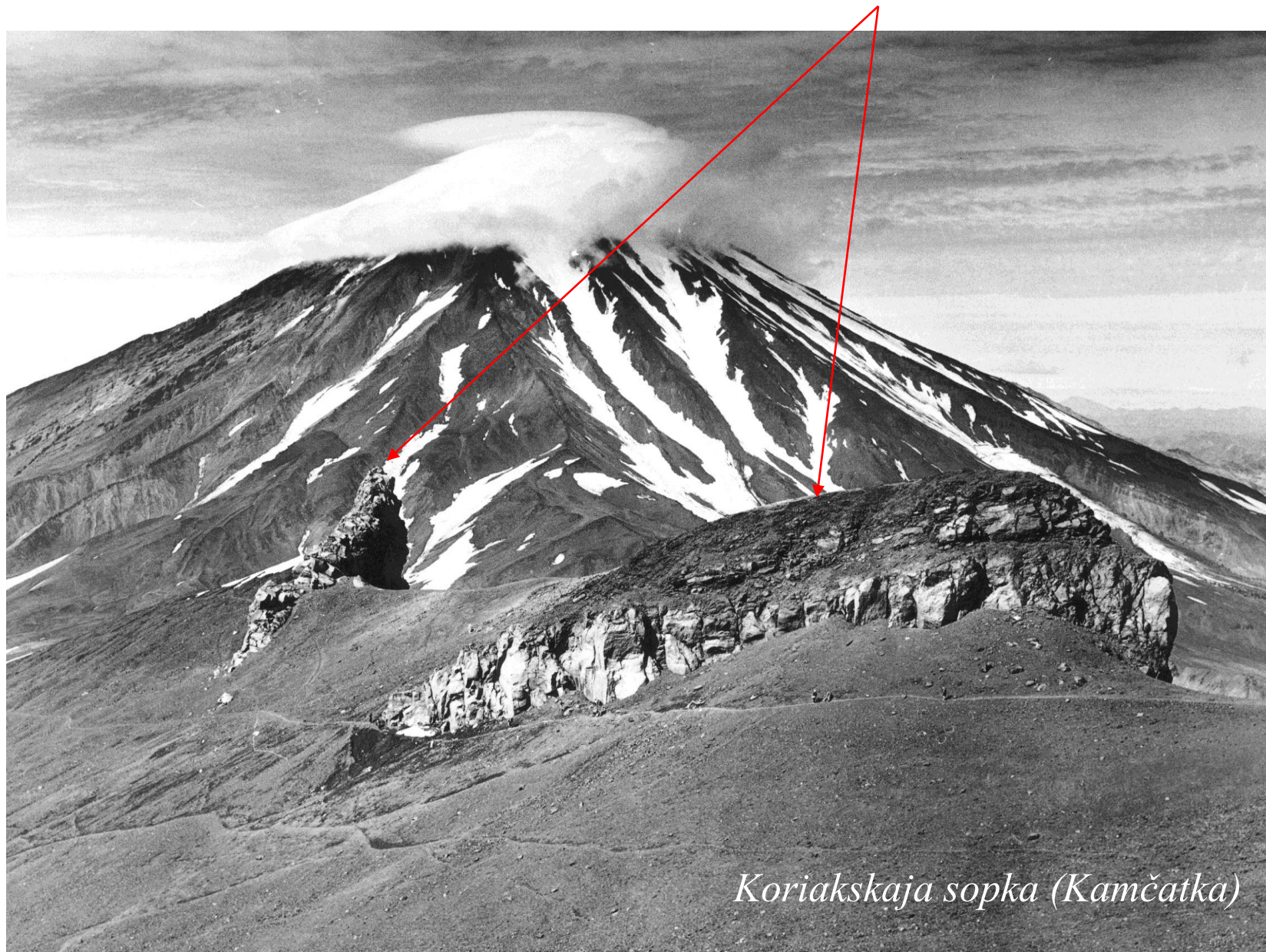
Bývalé dno údolí
(odolnější lávový
proud)
tvořící hřbet





Lubietovský Vepor (Poľana)

vypreparovaná vulkanická žíla (dajk) – *skalní zed'*



Koriakskaja sopka (Kamčatka)

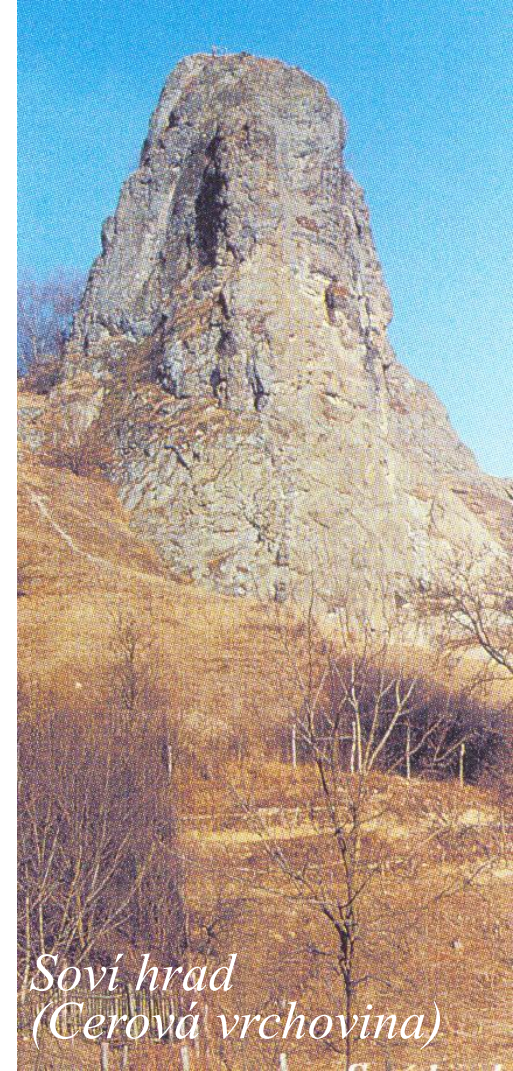
vypreparovaný sopouch (neck)



Trosky (Jičínská pahorkatina)



Tenerife (Kanárske ostrovy)

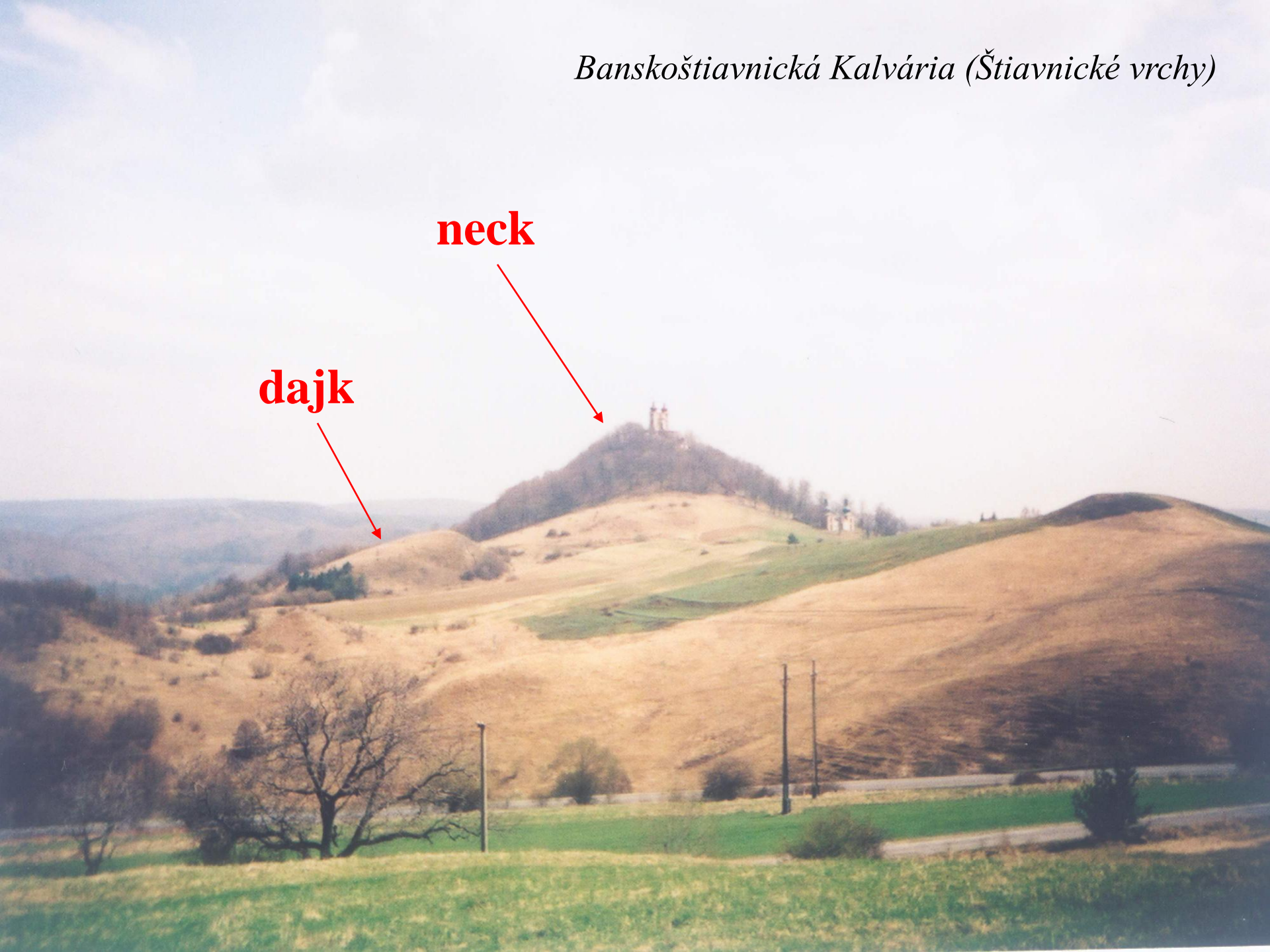


*Soví hrad
(Cerová vrchovina)*

Banskoštiavnická Kalvária (Štiavnické vrchy)

neck

dajk



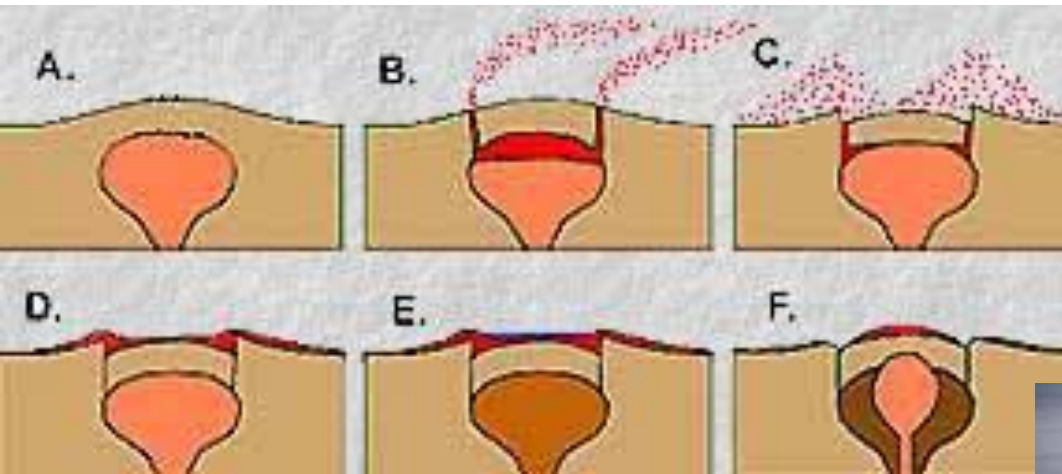
Kaldera – složitý vývoj

Silná erupce – destrukce vrcholu (Santoriny)

Sesedání do starého magmatického krbu

Sesuv (Pico de Teide, Caldera di Taburiente)

erozní kaldery



Kosmický radarový snímek Poľany

Prstenec kaldery je erozně rozrušený Hučavou, jejíž dolina je tektonicky predisponovaná (poruchová linie VSV-ZJZ směru křížuje celý obrázek). Zřetelná je **radiální dostředivá (koncentrická)** a **odstředivá (excentrická) síť údolí (říční síť)**.

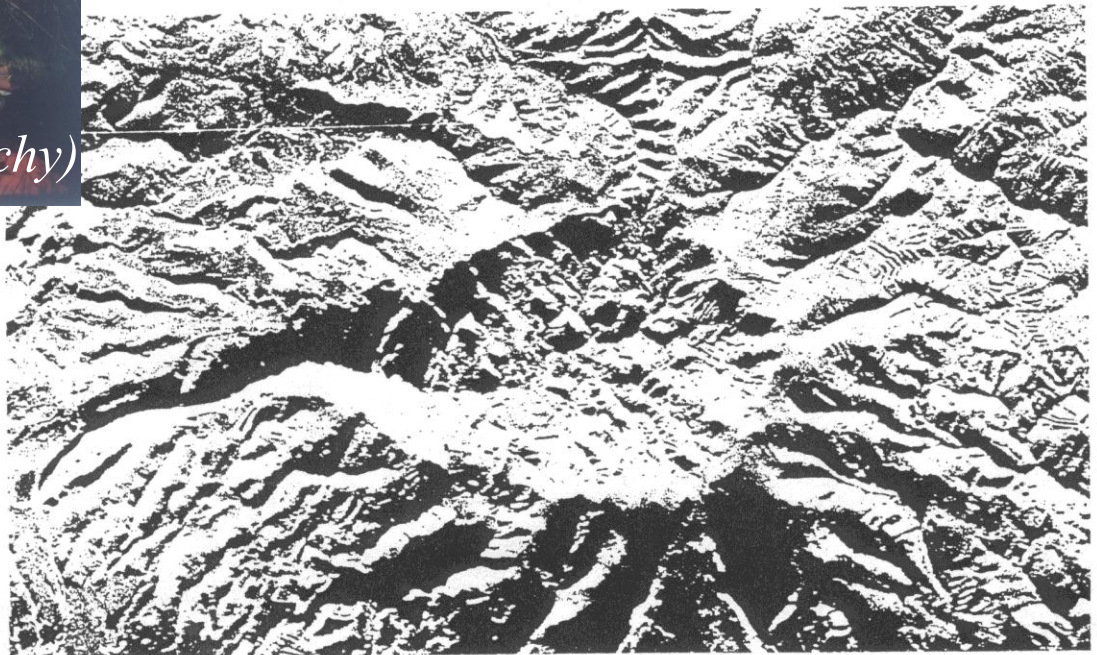
Erózní brázda



Štiavnická brázda (Štiavnické vrchy)

erózní kaldera

Poľana



Radiální síť údolí



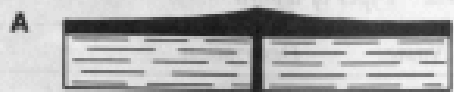


Stromboli





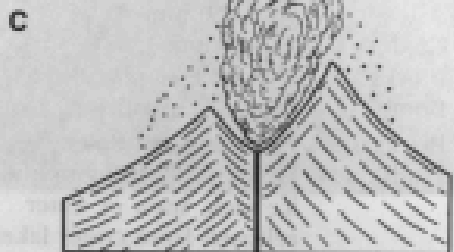
Typ erupce	Popis	Tvar kužele
Isladský typ	Vývěry magmatu vázané především na lineární trhliny v zemské kůře. Jsou tvořeny volně proudící čedičovou lávou, která je chudá na plyny. Vytváří rozsáhlé čedičové příkrovy (Columbia).	Horizontálně vrstvené příkrovy
Havajský typ	Podél lineární trhliny, ale vytváří i kaldery a miskovité krátery. Pohyblivá láva s malým obsahem plynů. Klidné mírné výbuchy, která mají charakter ohnivých fontán. Občas dochází k prudkým emisím plynů jenom s malým obsahem popele. Vytváří lávové kupy (<i>lava dome</i>).	Štítové sopky
Strombolský typ	Je utvářen často se opakujícími výbuchy, které jsou způsobovány nepravidelným unikáním plynů. Výbuchy vytlačují malé množství lávy, která často vytváří sopečné pumy a strusku. Typické jsou ohnivé fontány (vybuchující v poměrně pravidelných intervalech). Nepravidelně dochází k rozsáhlejším vývěrům lávy. Vzniká mračno světlé barvy (stoupá zpravidla vzhůru a nedosahuje velkých výšek). Je tvořeno převážně vodní párou.	Stratovulkán s vrcholovým kráterem (často postižené sesuvy)
Vulkánský typ	Magma je více viskózní – rychle tuhne a mezi erupcemi vytváří zátku, která ucpává přírodní kanál. Na povrchu vznikají pouze fumaroly. Sopka má velice silné erupce, které následují po dlouhé době klidu. Lávová zátka je odstraněna a dochází k vymršťování sopečných pum a popela. Láva vytéká z kráteru i z trhlín na svazích. Vzniká těžký mrak tvořený popelem květákovitého tvaru, který spíše než do výšky se posouvá laterálně. Na úbočí vulkánu se při výbuchu usazuje poměrně velké množství tefry.	Stratovulkán s centrálním přírodním kanálem
Vesuvský typ	Má silnější výbuch než strombolský a vulkánský typ. Z jícnu tryská velice horký plyn a láva. Sopouch (<i>vent</i>) má tendenci se vyprazdňovat do velké hloubky – explozí vytlačená hmota má vysokou teplotu „rozstříknutí“ lávy. Výbuch následuje po dlouhé době klidu nebo období střední aktivity. Oblak má květákovitý tvar. Stoupá do velkých výšek a ukládá velké množství tefry.	Stratovulkán
Plinijský typ	Silnější forma výbuchu vesuvského typu. V poslední fázi dochází k vytlačení velkého mračna, které má hřibovitý tvar.	Stratovulkán
Pelénský typ	Tento typ erupce vzniká pokud velmi viskózní láva ucpe kráter a láva s vysokým obsahem plynů uniká kráterem nebo trhlinou na úbočí hory. Vytváří se rozžhavená lavina lávy popela a plynů, která má proudovitou strukturu.	Stratovulkán
Katmainský typ	Varianta pelénského typu, která je charakteristická žhavým proudem popela a mohutnými explozemi tefry.	



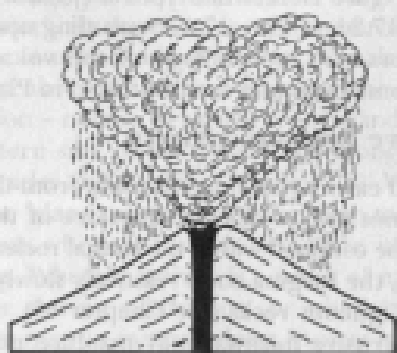
FISSURE or ICELANDIC



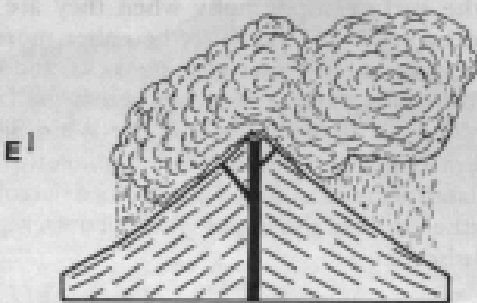
HAWAIIAN



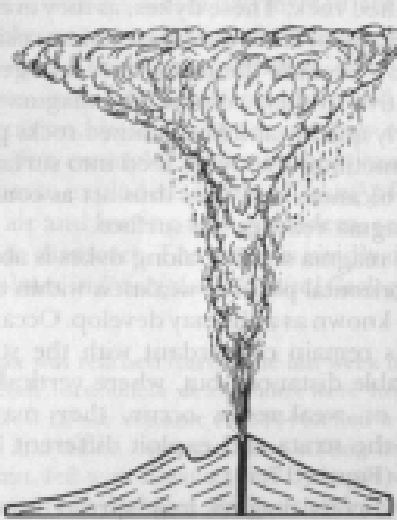
STROMBOLIAN



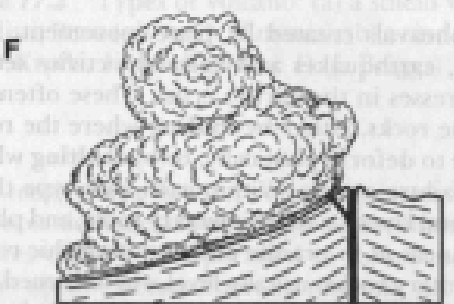
VULCANIAN



VESUVIAN



PLINEAN



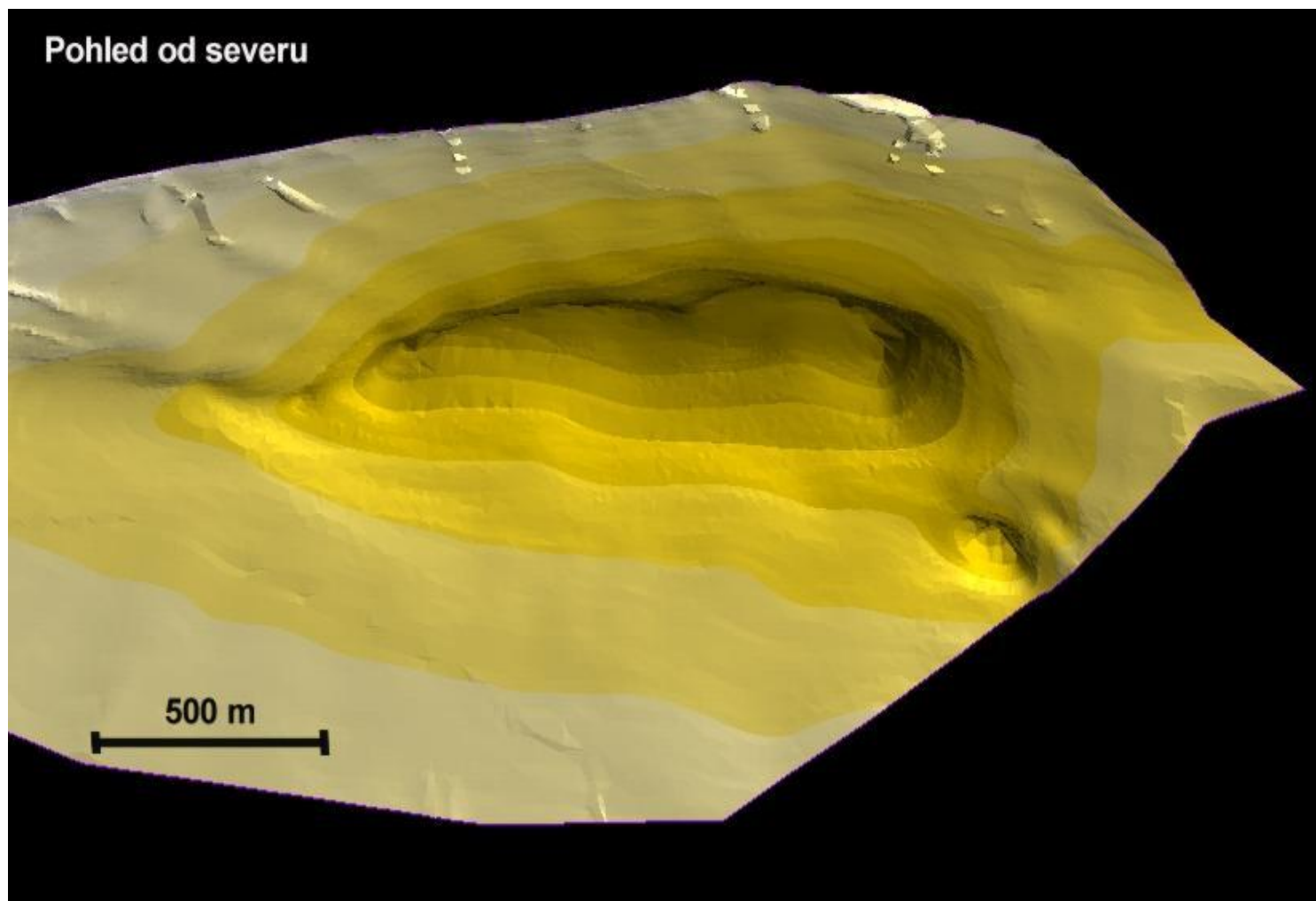
PELEAN

U nás?

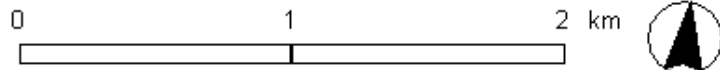
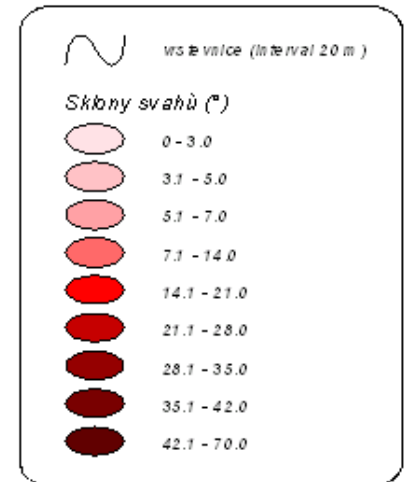
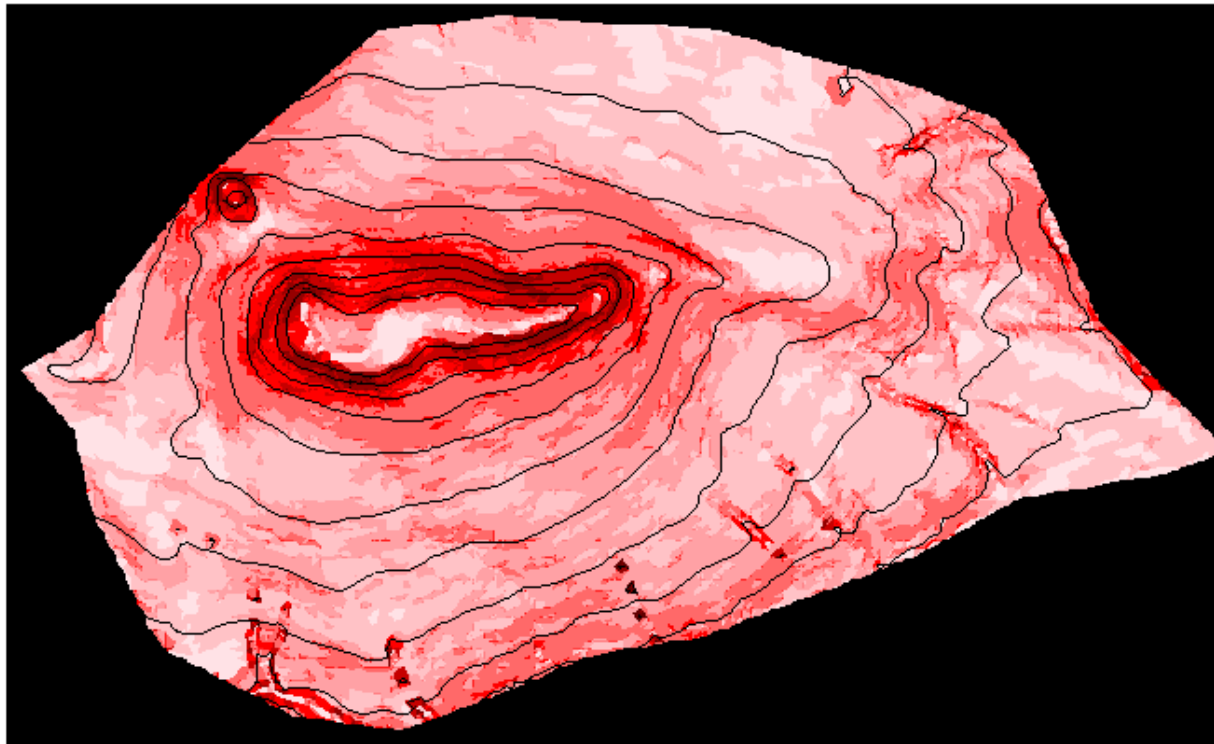




Stolové hory – lávové příkrovy

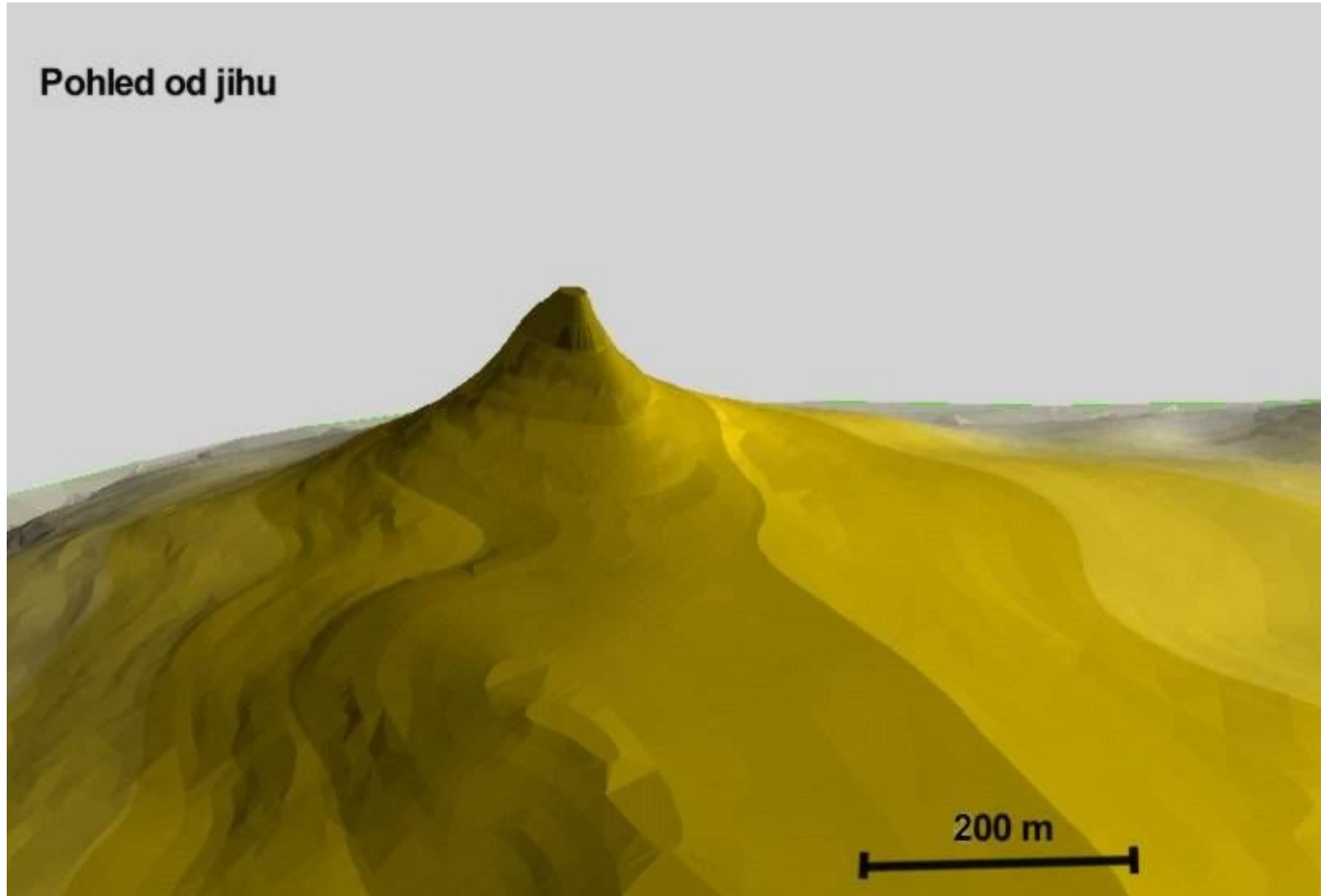


Kozelka 660 m n. m.

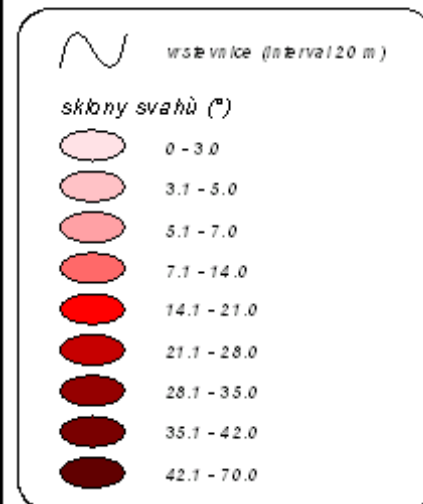
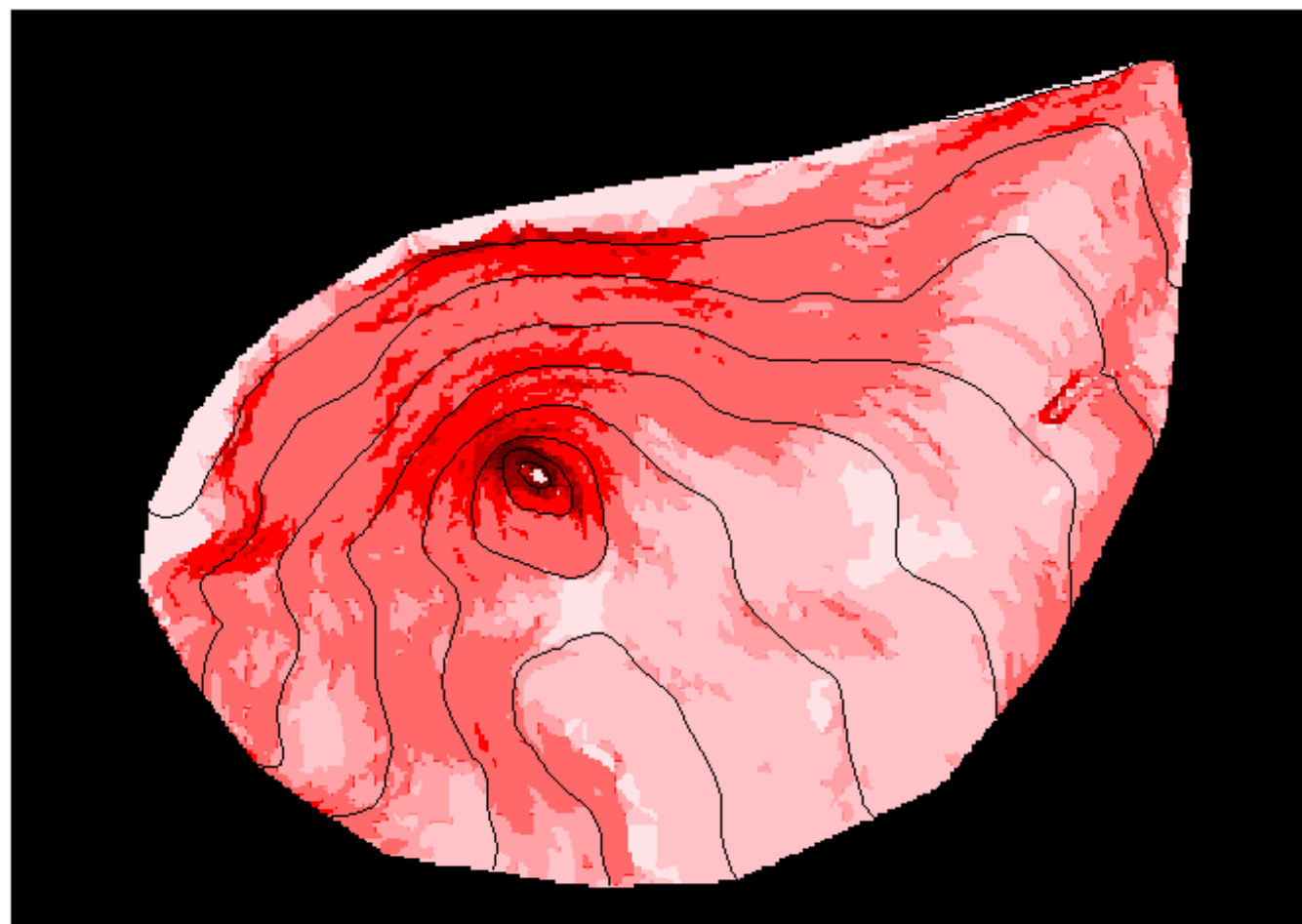


Suky – vyvětrané sopouchy

Pohled od jihu



Suk na nefelinitických bazanitech Špičák 611 m n. m.



0 0.8 1.6 km

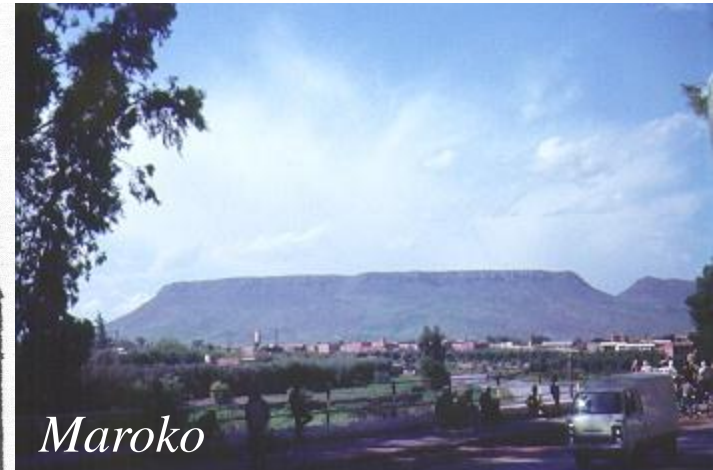
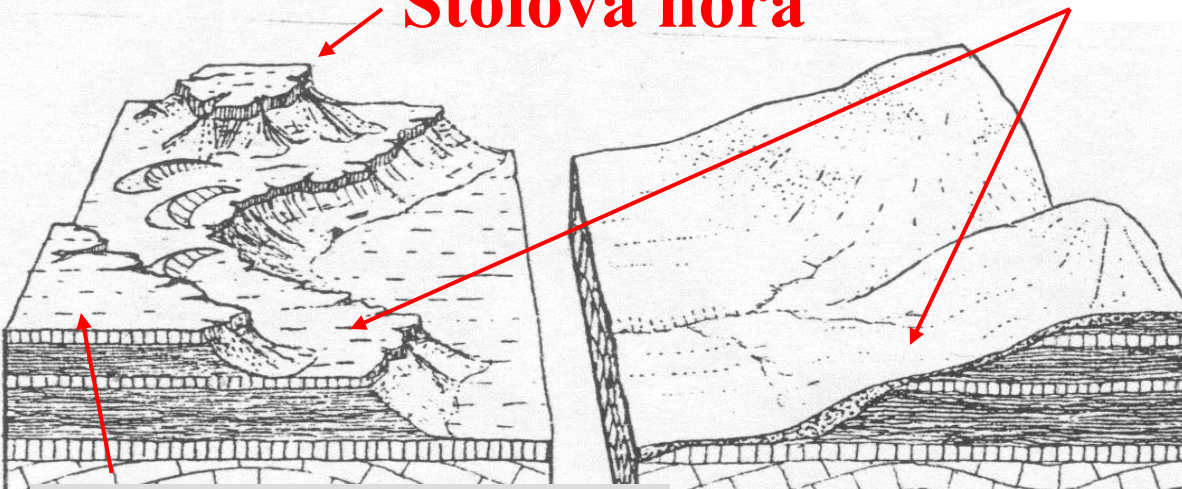


Pasivní morfostruktury:

a) na horizontálních strukturách (vrstvách)

Stolová hora

strukturní terasa



Maroko

**Strukturní tabule
(plošina)**

Grand Canyon



stupňovina



Děčínská vrchovina

Svědecké vrchy



Původní povrch strukturní tabule

Monument Valley (USA)

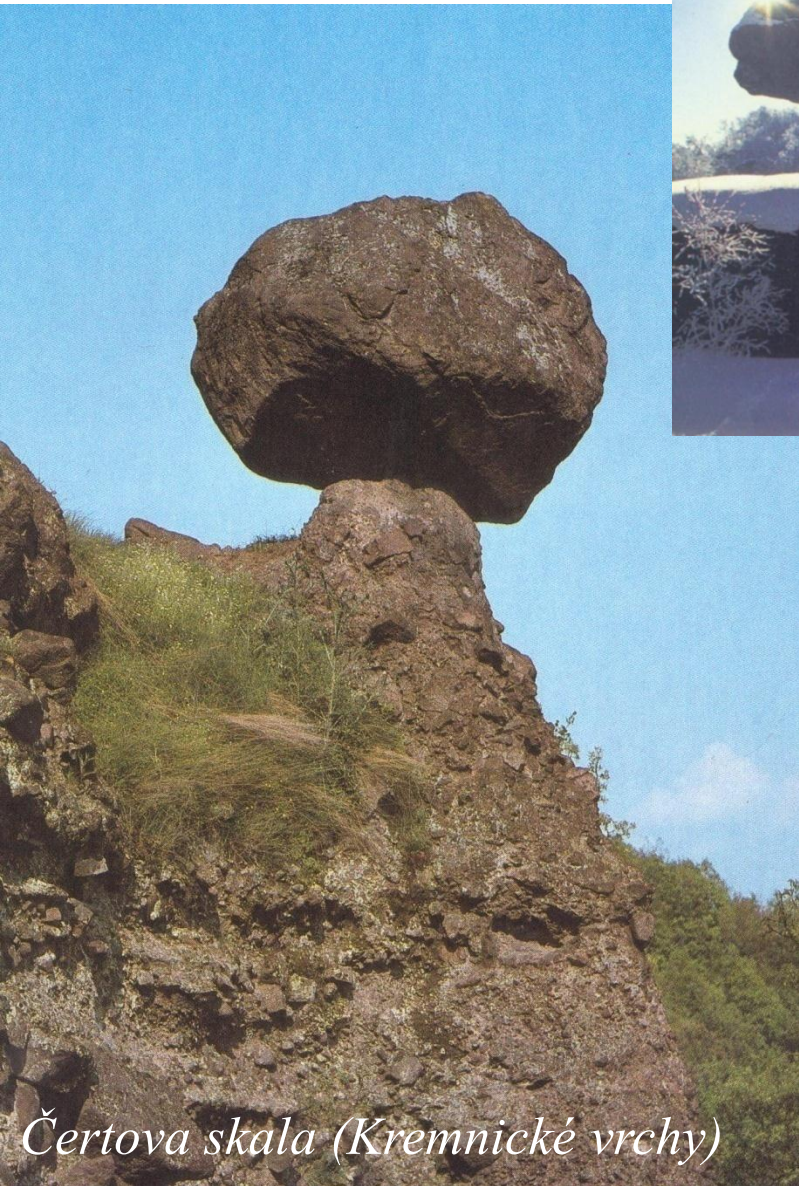
Zemní pyramida (nezpevněné sedimenty)



Kavkaz



Švýcarsko



Čertova skala (Kremnické vrchy)



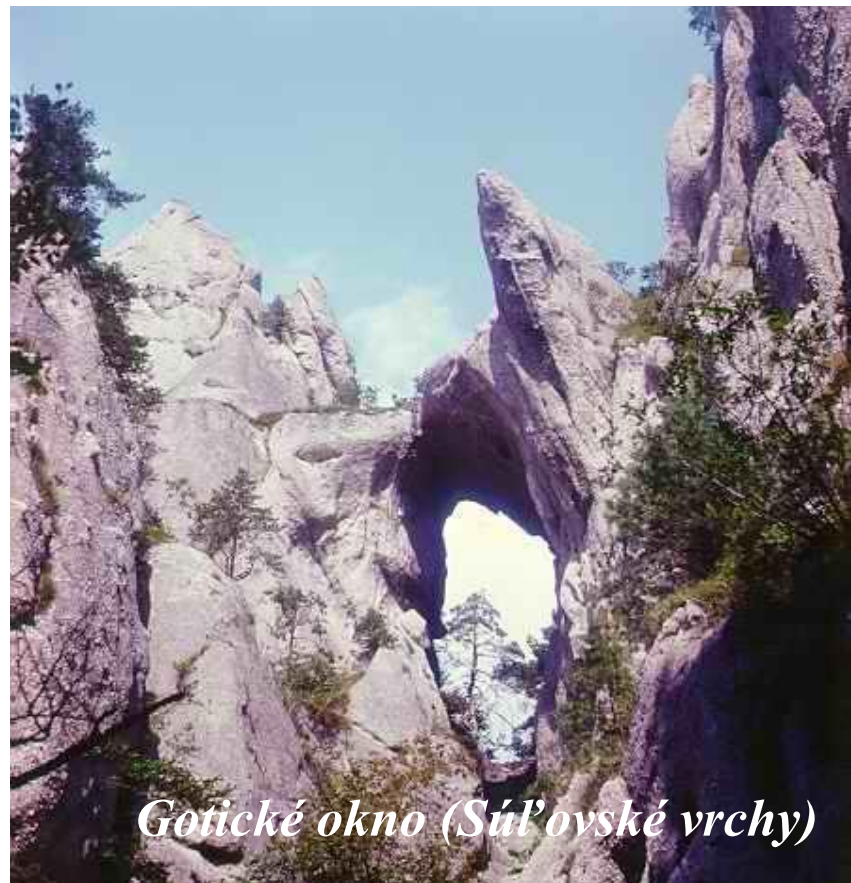
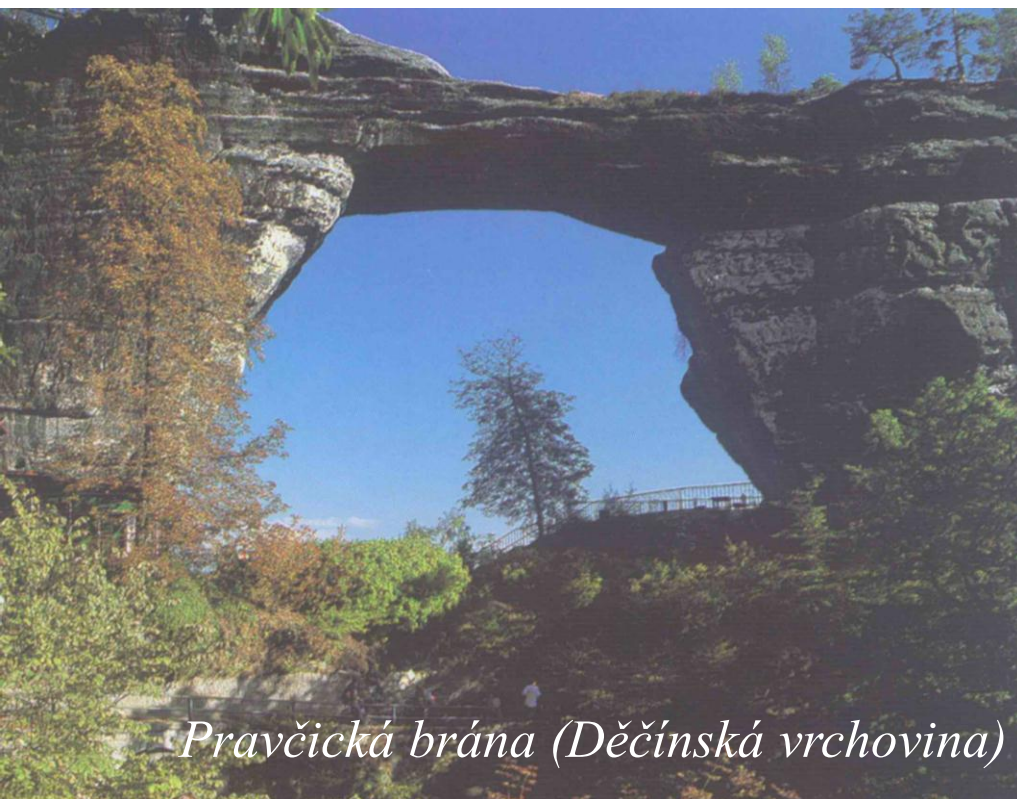
Děčínská vrchovina

**Strukturně
podmíněný
skalní hřib
Kombinace
různě
odolných
hornin)**



*Markušovský skalný hřib
(Hornádska kotlina)*

Strukturně podmíněné skalní okno / brána / most

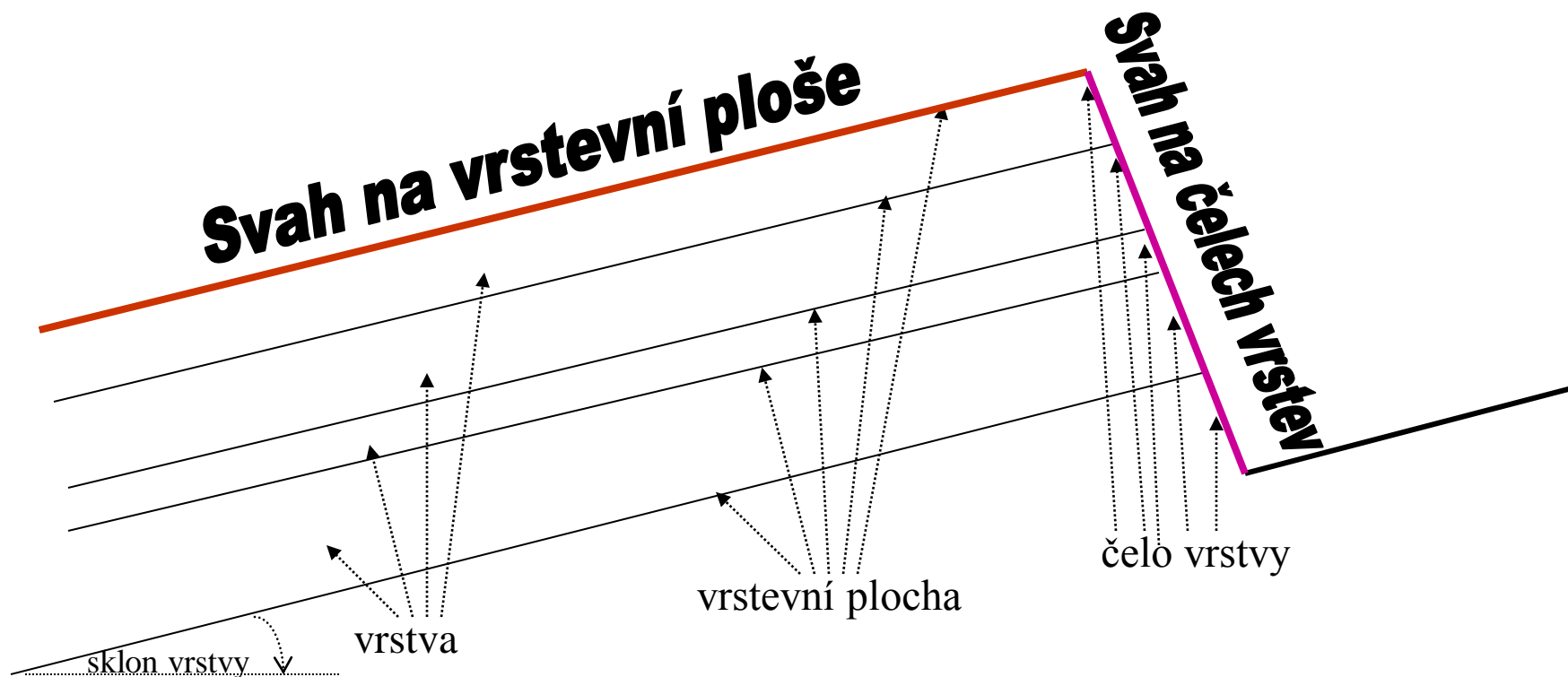


Skalní města

Sächsische Schweiz (Nemecko)



b) Pasivní morfostruktury na nakloněných strukturách



Georeliéf na ukloněných horninách

Kuesty sklon vrstev mezi 2-7°

Mají **strmý svah (čelní svah)**, který vznikl **odnosem na čele vrstev**. **Týlní svah je naopak pozvolný a je kontrolován sklonem vrstev**. Kuest v krajině bývá zpravidla tolik, kolik je odolných vrstev. Jejich **vzdálenost je závislá na mocnosti méně odolných vrstev**.

U nás zejména v České křídové tabuli.

Homoklinální hřbety 7-40°

vznikají při větších sklonech vrstev **7–40°**. Jsou více výrazné a mají **menší rozdíl mezi čelním a temenním svahem**.

Kozí hřbety – sklon přes 40°

Na příčném profilu mají čelní i temenní svah zhruba stejný sklon (celý útvar je v podstatě symetrický).

kuesta (côte): sklon vrstev $< 7^\circ$



Monoklinální hřbet (crête):

sklon vrstev $> 7^\circ < 40^\circ$

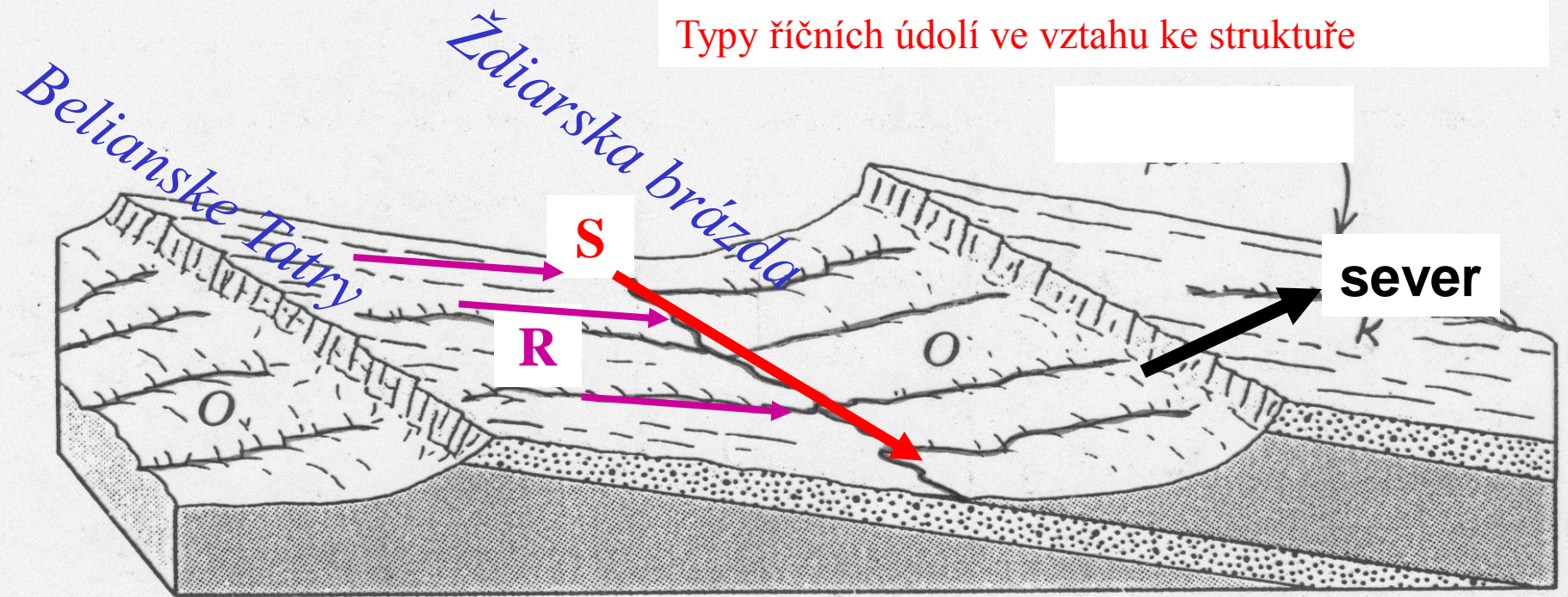


kozí hřbet (hog back):

sklon vrstev $> 40^\circ$



Typy říčních údolí ve vztahu ke struktuře



K – konsekventní dolina

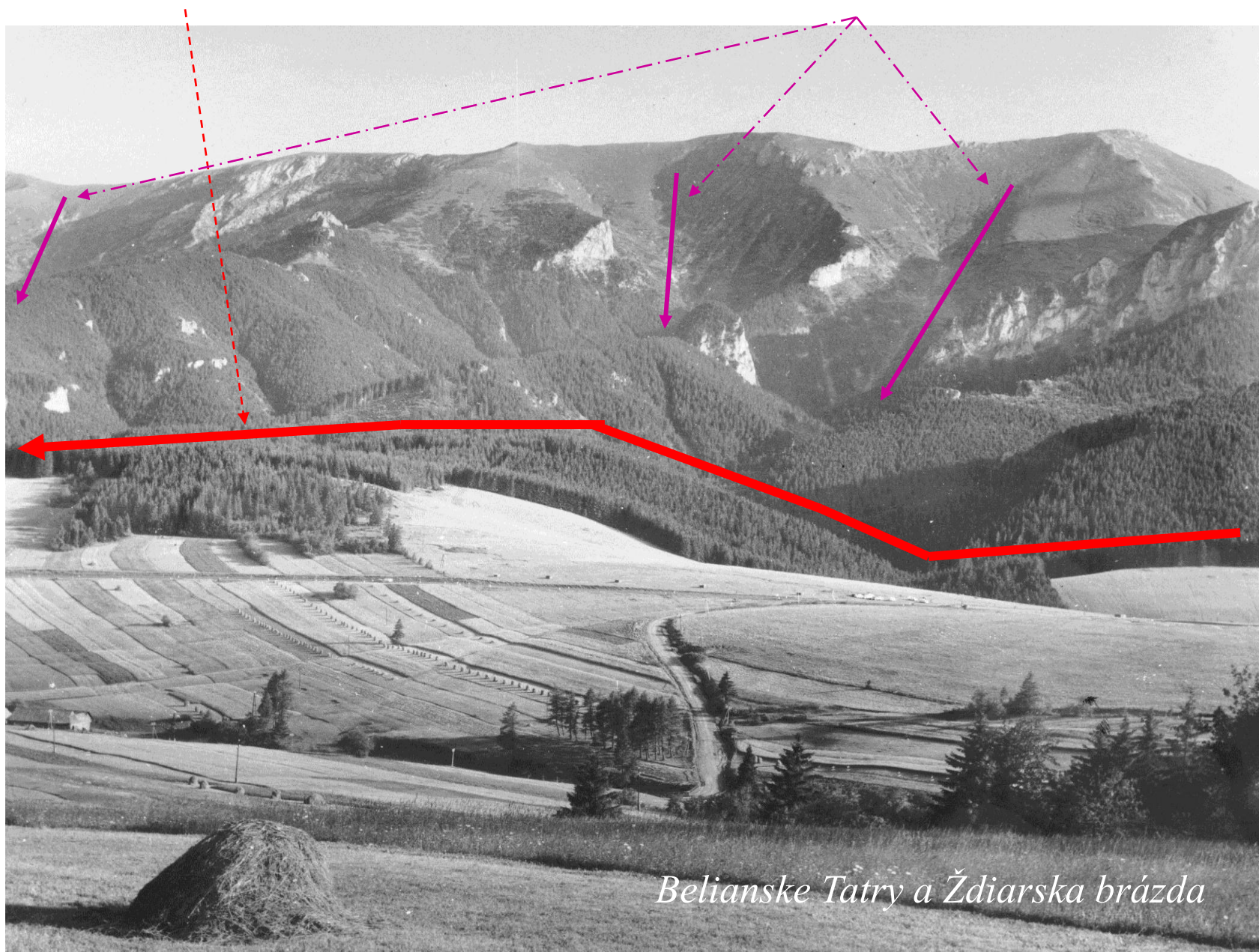
S – subsekventní dolina

R – resekventní dolina

O – obsekventní dolina

subsekventní dolina

resekventní dolina



Belianske Tatry a Ždiarska brázda



Aktivní morfostruktury

Tektonicky podmíněné formy georeliéfu

Tektonika ovlivňuje přímo zemský reliéf.

Tektonické reliéfovorné pohyby jsou mechanické pohyby zemské kůry **vertikálního nebo horizontálního směru**.

Jsou vyvolávány **endogenními silami**.

Způsobují změny georeliéfu – zejména změnami nadmořské výšky nebo změnami geografické polohy.

Rozlišujeme:

Epeirogenetické pochody - anteklízy, synklízy

Orografické pochody – příkrovy (příkrovová pohoří), zlomy, vrásy

Podle projevu v georeliéfu rozlišujeme:

Vrásnivé reliéfovité pochody – projevují se **vznikem vrás** (vlnovité zprohýbání zemské kůry, které se v georeliéfu projevuje vznikem protáhlých hřbetů a korytových sníženin – u primárního reliéfu;
nebo inverzí georeliéfu (u sekundárního georeliéfu).
Vznikají u plastických (často i mírně natavených hornin).

Příkrovové reliéfovité pochody – projevují se **vznikem příkrovů a změnou celého georeliéfu**. Jsou vázány především na subdukční zóny.

Zlomové reliéfovité pochody – vytváří kry zemské kůry, které jsou omezeny zlomy nebo zlomovými svahy.

Podle směru tektonických pochodů rozlišujeme:

Vertikální pohyby zemské kůry – vedou ke změnám nadmořské výšky

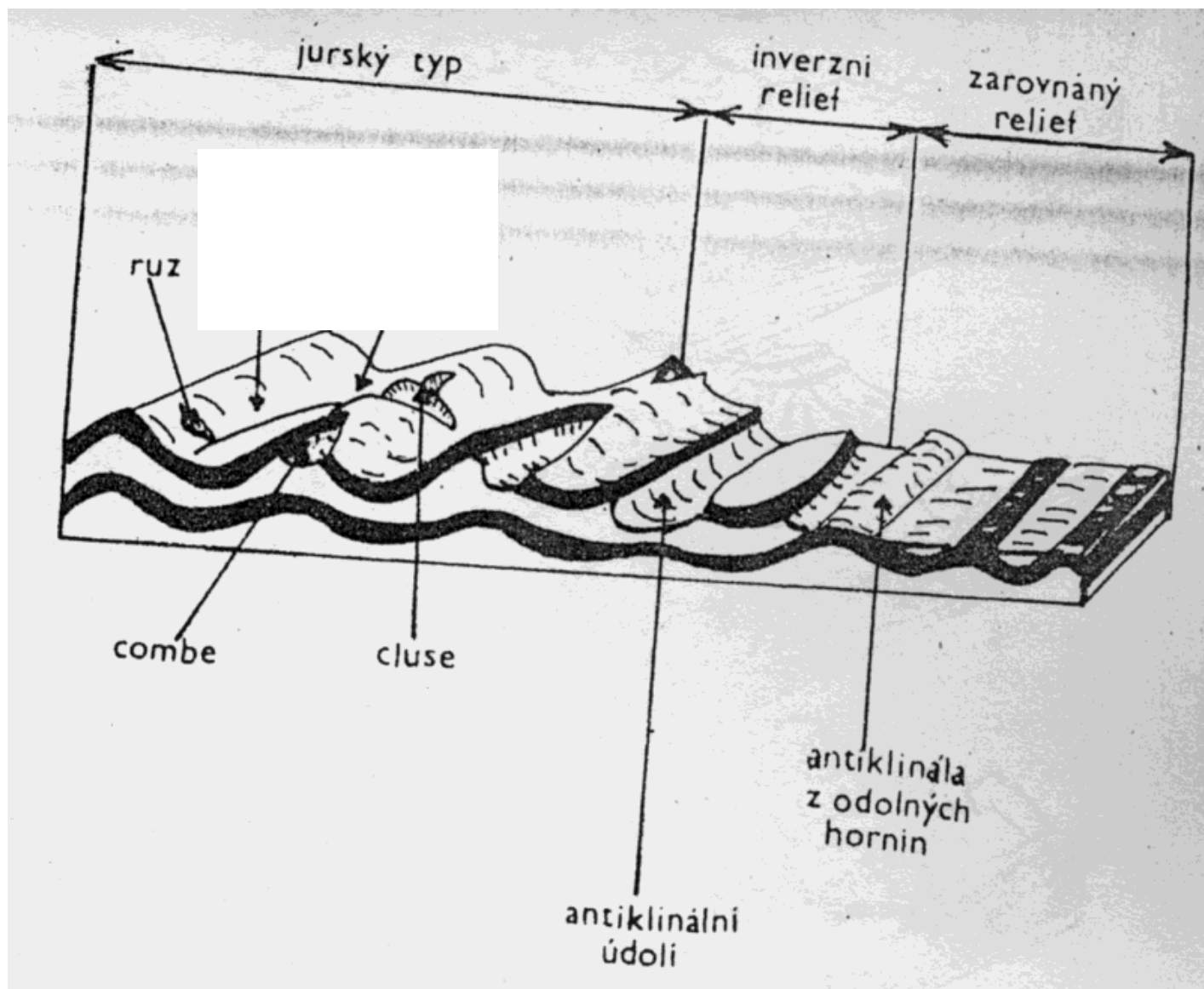
Horizontální pohyby – vedou ke změnám topografické polohy

Důležité je i rozdělení tektonických pohybů podle stáří:

Neotektonické pohyby – u nás od oligocénu – ty pohyby, které se projevují ve struktuře současného georeliéfu

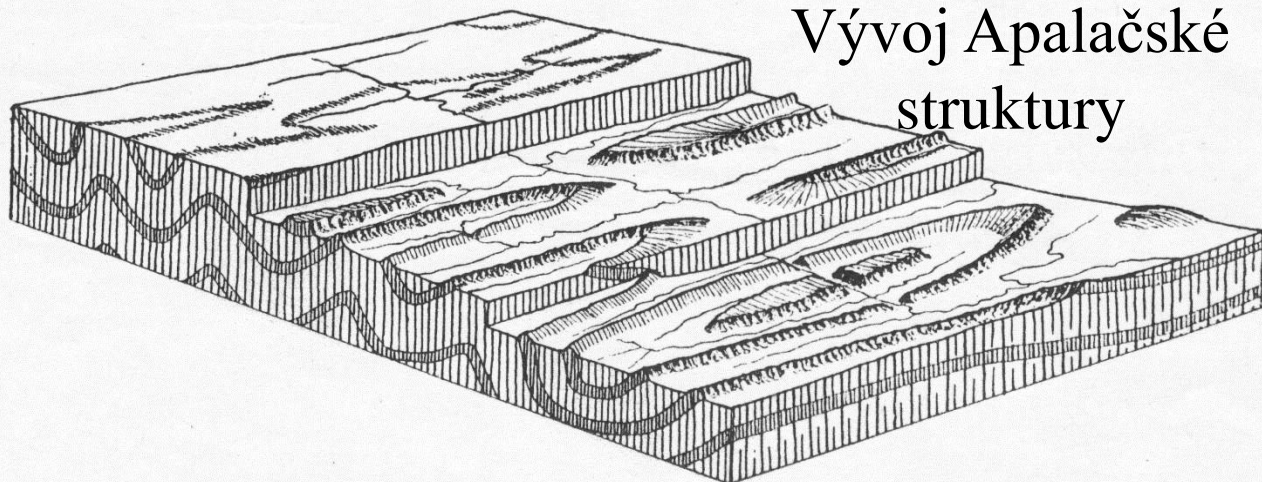
Současné (recentní) pohyby – probíhají v současné době – jsou měřitelné pomocí geodetických měření

Reliéf s jednoduchou vrásnou strukturou

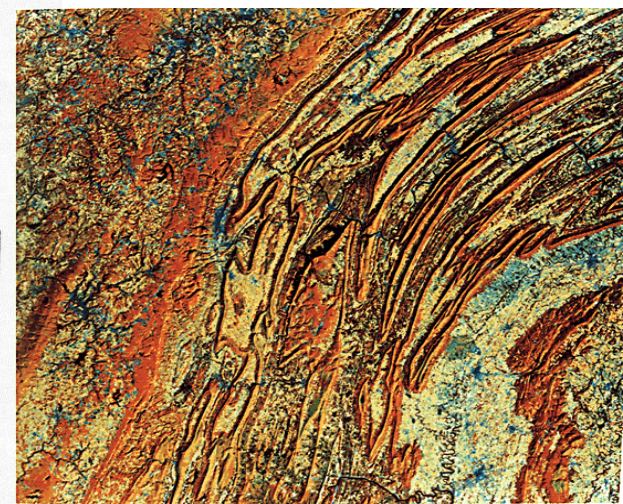


- Reliéf na vrásových strukturách
(**antiklinální hřbet a údolí, kuestový reliéf**)

mřížkovitá a paralelní říční síť

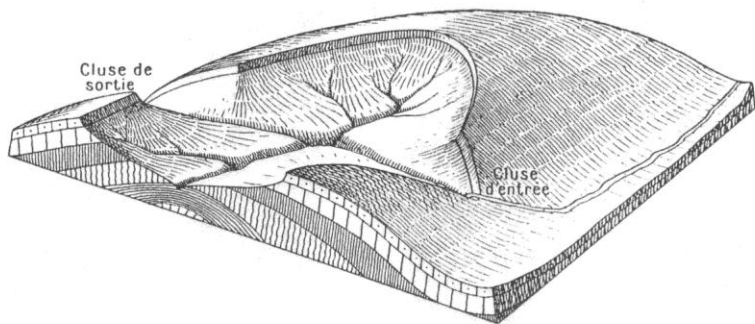
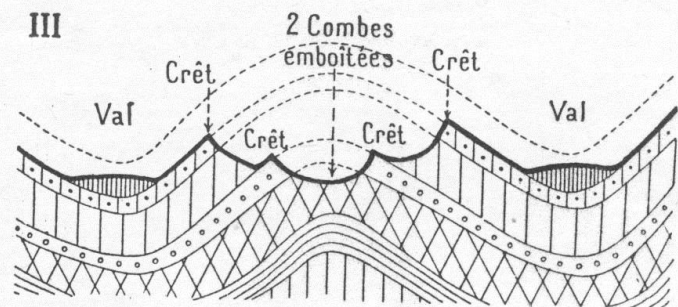
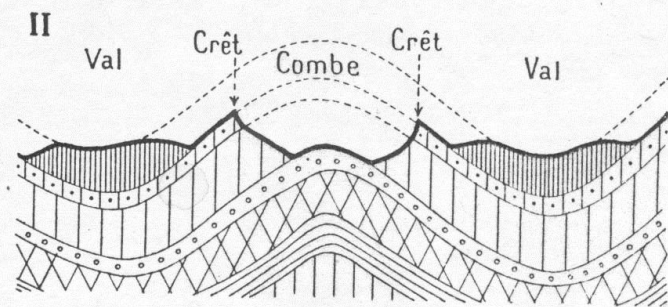
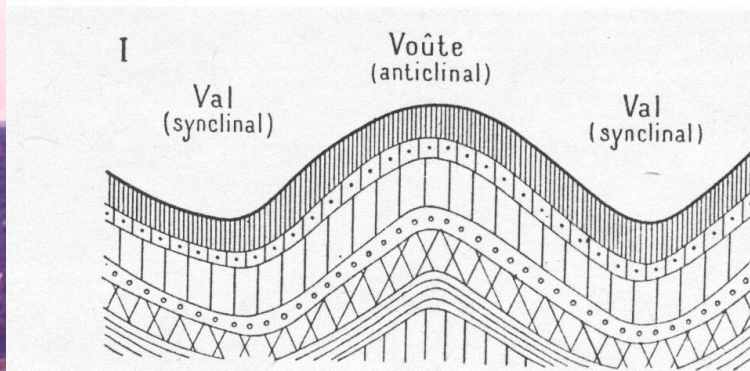


Vývoj Apalačské
struktury



Inverzní údolí / kotlina

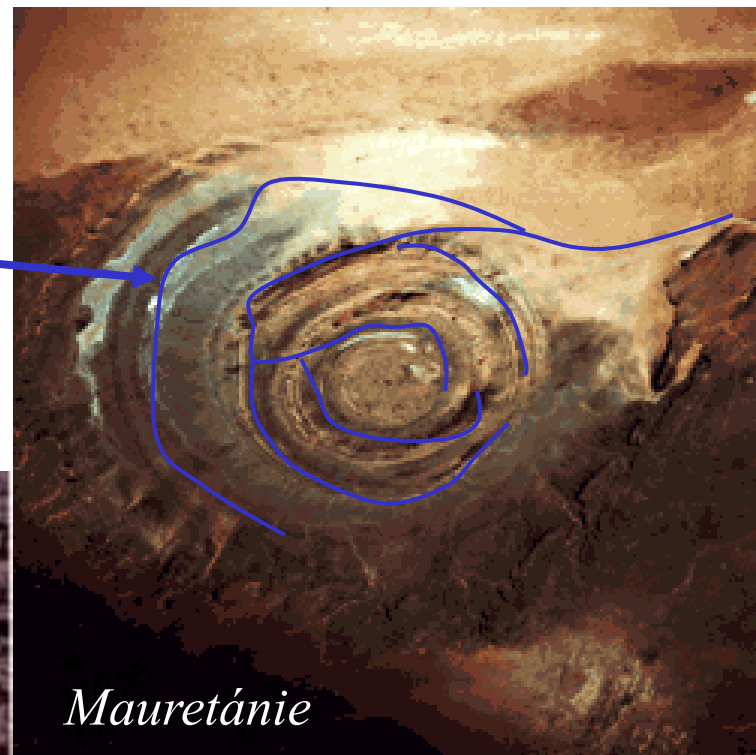
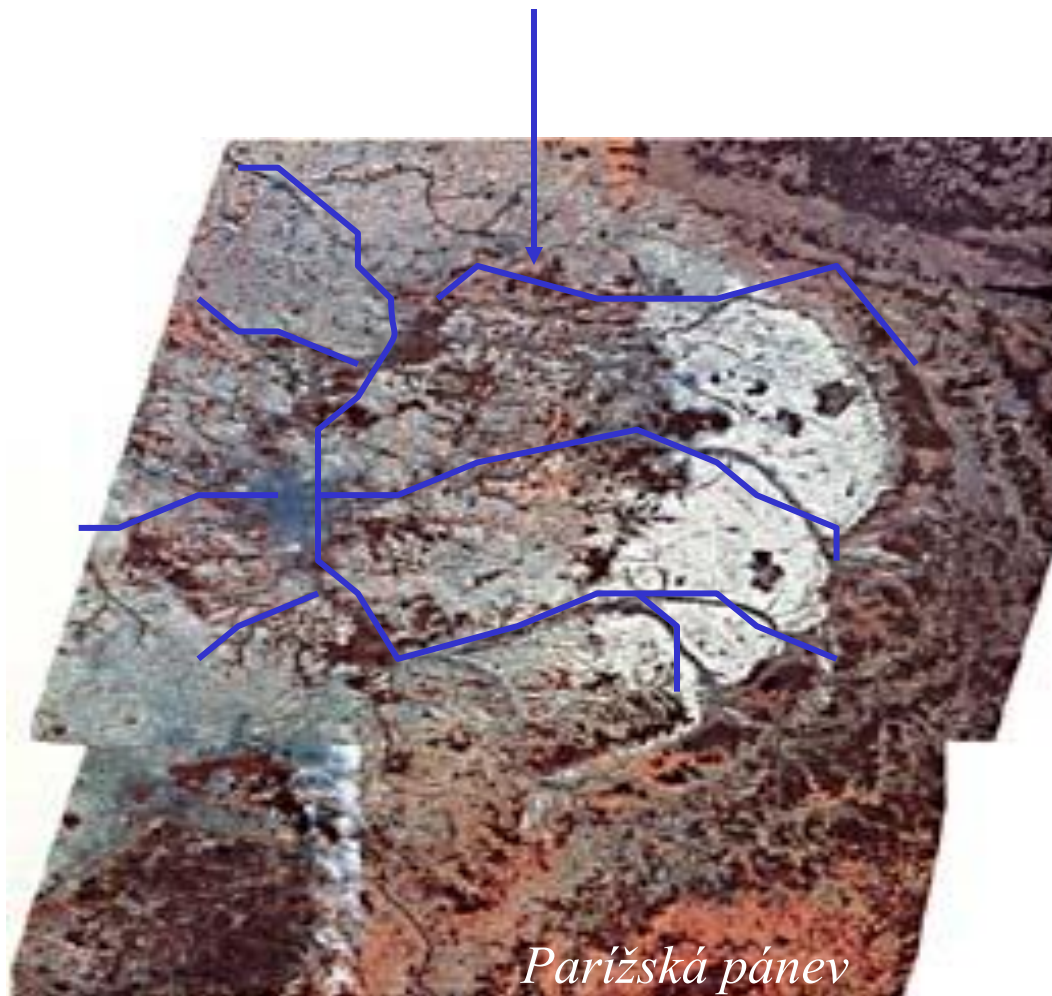
SCHÉMA VZNIKU ANTIKLINÁLNEJ DOLINY (doliny typu combe) A MONOKLINÁLNÝCH HREBEŇOV (crête)



Inverzní reliéf



- **Reliéf kleneb a pánví**
- *prstencovitá a radiální*
dostředivá říční síť



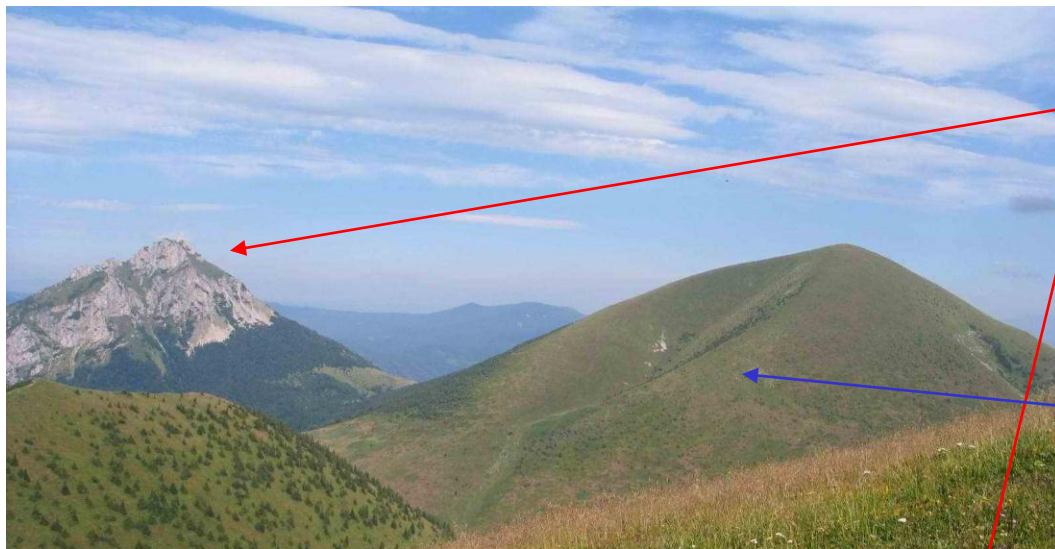
- Reliéf na příkrovových strukturách
(**příkrovová troska** a **erozní kotlina – tektonické okno**)



Malý Rozsutec (Malá Fatra)



Lúžňanská kotlina (Nízke Tatry)



*Velký Rozsutec a Stoh
(Malá Fatra)*

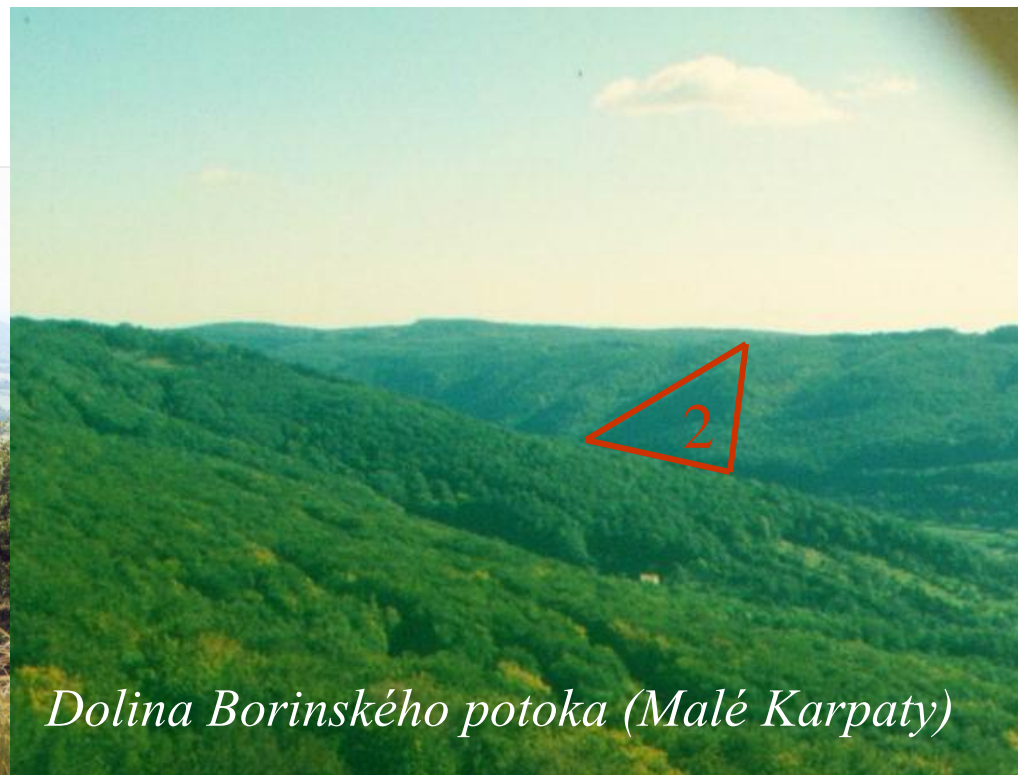
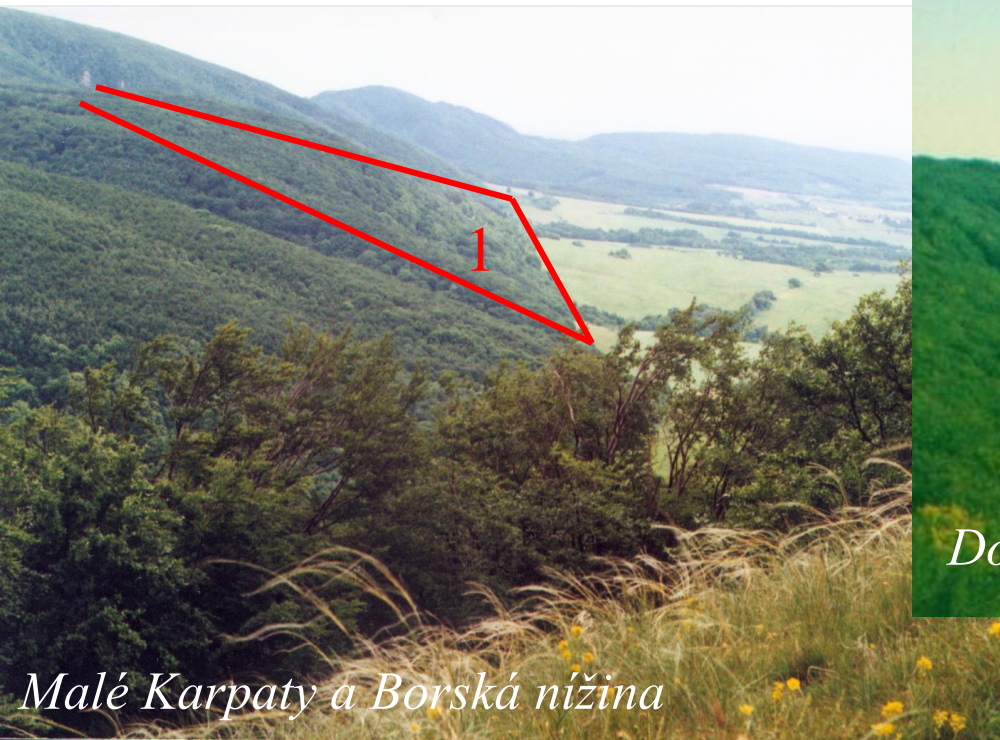


Čierny kameň (Veľká Fatra)

Trosky **chočského** příkrovu kontrastují s okolním hladkým georeliéfom na **križňanskom** příkrovu.

- Reliéf na zlomových strukturách
(**hrást'**, příkopová propadlina, **zlomový svah (faceta 1)**), údolí a **svah na zlomové čáře (faceta 2)**)

Pravoúhlá údolní síť



Malé Karpaty a Borská nížina

Dolina Borinského potoka (Malé Karpaty)

Turčianska kotlina a Malá Fatra

Zlomový svah

Lineární průběh, bývají strmé a vysoké

Zvýšená cirkulace vody

Zemětřesení

Zavěšená údolí, facety

Tektonická zrcadla

V okolí

Pravoúhlá říční síť