

# ZEMSKÁ KÚRA, VÝVOJ ZEMSKÉHO POVRCHU

Zopakujte si s použitím obrázku na protější straně stavbu zemského tělesa.

Dnešní povrch Země s celou svou rozmanitostí přírody je výsledkem dlouhého a složitého vývoje, jehož některé záhady se díky úsilí mnoha přírodovědců od starověku až po současnost podařilo vysvětlit. Zejména výzkumy posledních tří desetiletí umožnily hlouběji nahlédnout do dávné minulosti Země. Na základě studia průchodu zemětřesných vln lze v pevném zemském tělese rozlišit několik základních vrstev: při povrchu zemskou kůru, pod ní svrchní plášť, spodní plášť, vnější jádro a uprostřed Země vnitřní jádro.

Které hlavní typy sedimentárních naop, skládajících svrchní vrstvu pevninské kůry, znáte? Zopakujte si, jak vznikly.

Nejsvrchnější část pevného zemského tělesa se nazývá **zemská kůra**. Ze všech pevných zemských obalů má nejmenší tloušťku (mocnost), v průměru necelých 40 km, silně však kolísá od 6 km v některých částech oceánů až po 80 km v oblasti Himálaje. Území České republiky má kůru mocnou od 27 do 50 km. Spodní hranice zemské kůry se nazývá **Mohorovičičova plocha nespojitosti** (diskontinuity). Odděluje zemskou kůru od podložního zemského pláště. Vzhledem k velké rozdílnosti se rozlišují **tři typy kůry**: pevninský, oceánský a přechodný. **Pevninský typ** kůry tvoří kontinenty a přilehlé části některých moří. Má mocnost mezi 20 až 80 km a velmi složitou geologickou stavbu, která je výsledkem dlouhého vývoje. Skládá se z **vrstvy sedimentární** (při povrchu, někdy však schází), **granitové** (uprostřed) a **čedičové** (naspodu). Nejstarší části vznikly před více než 4 miliardami let a k nim se postupně připojovaly mladší části v jednotlivých geologických obdobích od starohor až po současnost. **Oceánská kůra** má vedle menší mocnosti (6 až 15 km) i mnohem **jednodušší** stavbu a je mnohem **mladší** než kůra pevninská. Skládá se rovněž ze **tří vrstev: sedimentární, čedičové** a naspodu z vrstvy **hlubinných vyvřelin** a z nich přeměněných hornin. Tvoří dna všech oceánů a některých hlubokých moří. Nové části oceánské kůry vznikají sopečnou činností v tzv. riftových zónách oceánů i v současné době. Nejlepším příkladem je Středoatlantský hřbet, probíhající severojižním směrem středem celého Atlantského oceánu. K vulkanismu dochází uprostřed hřbetu v riftových příkopu. **Přechodný typ** kůry (známý např. v oblasti Černého moře a Kaspického jezera) je **kombinací obou předchozích typů**.

Které části Evropy jsou nejstarší a které naopak nejmladší? Nápoředu najdete na dvou mapkách v této učebnici.

**Zemská kůra není** v horizontálním smyslu **celistvá**. Je tvořena více než 10 různě velkými celky, které se nazývají **litosférické desky (bloky)**. Většina desek zahrnuje některý ze světadílů (kontinentů) spolu s částmi okolních moří a oceánů, jako např. africká deska, jiné jsou pouze oceánské, jako největší deska tichooceánská, zabírající téměř celý Tichý oceán. **Rozhraní** mezi deskami **tvoří hlubinné zlomy** probíhající zemskou kůrou, **soustavy mladých pásemných pohoří, středoceánské příkopy (rifty) a podmořské příkopy**.

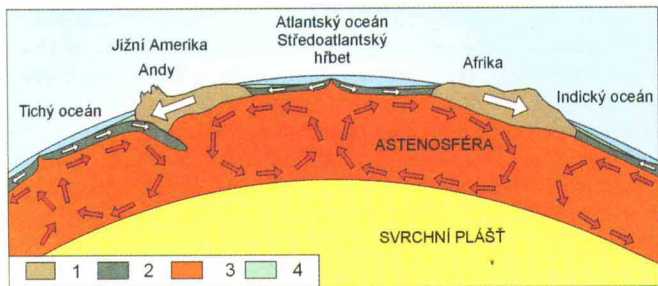
S kterými litosférickými deskami sousedí deska jihoamerická? Nejmenší z nich se nazývá karibská. Vyhleďte ji na mapce.

Všechny litosférické desky se **pozvolna pohybují** rychlostí nejčastěji mezi 1 až 5 cm za rok (nejvyšší zjištěná rychlost je asi 14 cm za rok). Pohyb desek se nejčastěji vysvětluje pomalým prouděním plastické horninové hmoty, tvořící zemský plášť, které je způsobeno tepelnými rozdíly mezi různými částmi pláště. Sousední desky se o sebe na některých místech opírají. Obrovské tlaky přitom vyvolávají **vznik zlomů, posouvání jednotlivých částí (ker) zemské kůry a vrásnění hornin**. Tyto procesy vedou ke **vzniku kerných a vrásných pohoří**. Na místech, kde se litosférické desky od sebe oddalují, klesá naopak tlak v zemské kůře, dochází k poklesu ker a ke **vzniku sníženin, pánví a příkopů**. Střet dvou sousedních desek vede v některých případech k **podsování okraje jedné desky pod druhou** (např. podsování východního okraje tichooceánské desky pod desku jihoamerickou, nebo severozápadního okraje tichooceánské desky pod desku eurasijskou). **Zóny podsování** provázejí v mořích podmořské příkopy a na přilehlých okrajích pevnin pásemná pohoří s činnými vulkány. Pravidelnými průvodními jevy všech kolizí mezi deskami jsou častá **zemětřesení** a **živá sopečná činnost**.

Která známá pohoří v Evropě a na území České republiky jsou vrásného, kerného a sopečného původu?

**Vznik pevnin a oceánů** souvisí se složitými procesy vzniku nové pevninské a oceánské zemské kůry. Před více než 570 miliony let, v období, které nazýváme prahory, vznikl jejich působením pevninský celek, který byl nazván **Pangea**. Byl obklopen jediným světovým prooceanem **Panthalassou**, jehož výběžek, pronikající z východní strany hluboko do prapevniny, se nazývá moře **Tethys**. Pangea se ke konci prvohor, v období zvaném perm, asi před 250 miliony let, začala rozdělovat ve dvě části, prakontinenty **Laurasii** na severu a **Gondwanu** na jihu. I ty se postupně rozpadaly na menší části, zárodky dnešních kontinentů. Jejich nejstaršími částmi jsou **pevninské štíty**, zbytky zaniklých prakontinentů. Ty se posouvaly do dnešních poloh a připojováním mladších částí nabývaly pozvolna i dnešních obrysů. Z původní Laurasie tak vznikla dnešní Severní Amerika a Evropa s Asií, z Gondwany pak Jižní Amerika, Afrika, Austrálie a Antarktida. Z původního prooceanu vznikly rozdělením a posunem dnešní oceány: Atlantský, Tichý, Indický a Severní ledový.

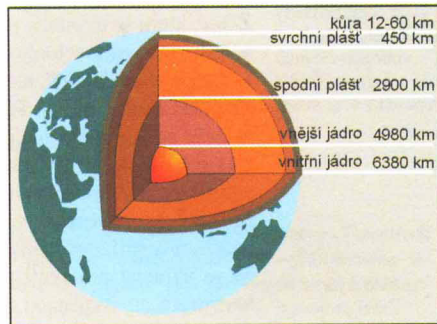
Porovnáním textu s mapkami na protější straně odvoďte, z kterého prakontinentu pochází dnešní Arabský poloostrov.



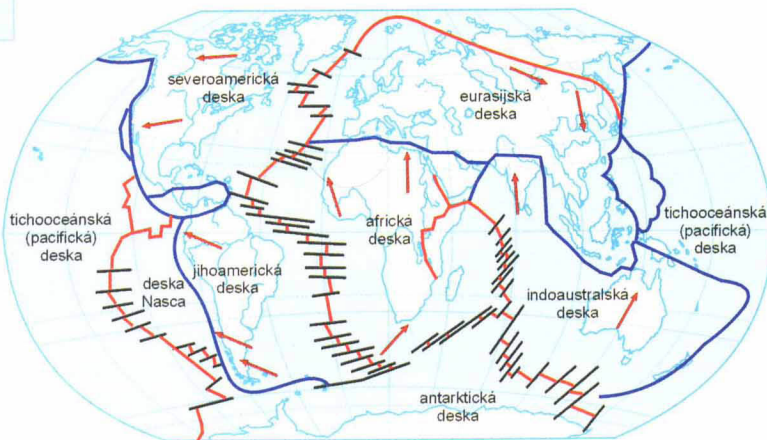
Průřez zemskou kůrou a vrchní částí pláště: 1 – pevninská kůra, 2 – oceánská kůra s vyznačením pohybu desek, 3 – zemský plášť s vyznačením konvekčních proudů (barevné šipky), které pohybují litosférickými deskami, 4 – sedimenty uložené na oceánském dně.



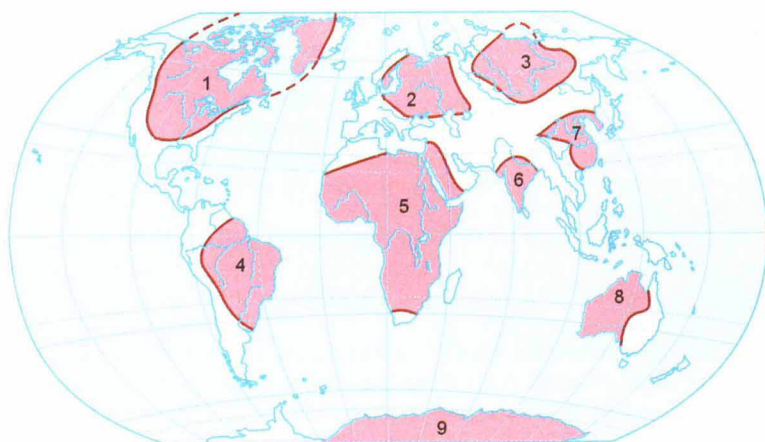
Schematické znázornění stavby Země ukazuje na průřezu základní vrstvy, z nichž se zemské těleso skládá. ▶



▲ Prakontinent Pangea se zárodky dnešních kontinentů: A – Eurasie, B – Severní Ameriky, C – Jižní Ameriky, D – Afriky, E – Antarktidy, F – Austrálie, G – Indického poloostrova (Přední Indie a také Arabský poloostrov byly původně součástí Gondwany).



Vyznačení největších litosférických desek. Šipky ukazují směry pohybu. ▶



Poloha prahorních pevninských štítů a tabulí na dnešních kontinentech: 1 – laurentinský (kanadský) štít, 2 – skandinávský štít s ruskou tabulí, 3 – sibiřský štít, 4 – brazilský štít, 5 – africký a arabský štít, 6 – indický štít, 7 – východočínský štít, 8 – australský štít, 9 – antarktický štít.

# VLIV VNITŘNÍCH A VNĚJŠÍCH SIL

Proč se litosférické desky pohybují?

Velké sopečné výbuchy, zemětřesení, ničivé záplavy, písečné bouře nebo rozsáhlé sesuvy půdy – to jsou jen některé **nejnápadnější projevy přírodních sil**, které vytvrle *spolupracují na vývoji zemského povrchu*. Jejich studiem se zabývají z přírodních věd hlavně *geologie a geomorfologie* (nauka o tvarech zemského povrchu a jejich vývoji, součást geografie).

Při pátrání po příčinách těchto jevů zjišťujeme, že část má svůj původ v zemském nitru, část mimo Zemi. Na základě toho je rozdělujeme na **geologické (geomorfologické) síly** (též se používá názvu činitelů) **vnitřní a vnější**. Společným **výsledkem** jejich současné, zároveň však protikladné **činnosti je georeliéf**, tvořený soubory jednotlivých povrchových a podzemních tvarů. Mezi činiteli vnitřními a vnějšími a jejich projevy jsou významné rozdíly.

**Činitel vnitřní (endogenní)** mají svůj **původ v zemském nitru**. *Vyvolává je vnitřní energie Země*, která se uvolňuje při samovolném rozpadu radioaktivních prvků. Je to tedy nukleární energie a Země je vlastně v tomto smyslu obrovským jaderným reaktorem. Vnitřní činitel *nejsou závislí na vnějších podmínkách*, nereagují tedy na změny počasí, na střídání ročních dob ani na změny intenzity slunečního záření. Působení vnitřních sil se projevuje nejen *na zemském povrchu, ale v celé zemské kůře* v souvislosti s procesy probíhajícími ve svrchním plášti. Ty vyvolávají **pohyby litosférických desek**, při nichž nastává *vrásnění hornin, posuny ker zemské kůry* (horizontální i vertikální) a jejich naklání, *sopečná činnost a zemětřesení*. Vnitřní síly vytvářejí *prvotní nerovnosti zemského povrchu* převážně velkých rozměrů, a to jak vyvýšeniny (hory, pohoří, náhorní plošiny), tak i sníženiny (příkopy, pánve), na souši i na dně moří a oceánů. Pro vnitřní síly je dále charakteristické, že se výrazně projevují pouze občasné, *v obdobích zvýšené aktivity* (např. vrásnění kaledonské, hercynské, alpské apod.). Také nepůsobí na všech místech zemského povrchu současně, ale v určitých *místech zvýšené aktivity* (např. současné zóny sopečné a zemětřesné aktivity). Celkově směřuje činnost vnitřních činitelů ve svých důsledcích ke **zvětšování výškových rozdílů** mezi jednotlivými částmi zemského povrchu.

**Činitel vnější (exogenní)** mají **zdroj energie převážně mimo zemské těleso**. Jedná se především o světelné a tepelné záření vyslané Sluncem, zčásti i o přitažlivou sílu Slunce a Měsíce. Činnost vnějších sil je dále podmíněna nebo silně ovlivněna i zemskou přitažlivostí (gravitací) a otáčením Země (rotací) kolem osy. Vnější činitel *působí na zemském povrchu* nebo nehluboko pod ním (např. v jeskyních) *současně s působením činitelů vnitřních*. *Zarovnávají prvotní nerovnosti* jimi vytvořené tím, že horniny budující vyvýšeniny rozrušují, rozmělněný materiál odnášejí a vyplňují jím sníženiny. Celkově tím směřuje jejich činnost k **zarovnání (nivelizaci) povrchu Země**. Dále k jejich charakteristickým vlastnostem patří to, že plně podléhají vlivům vnějších podmínek a řídí se *zákony geografické zonálnosti* (horizontální pásmovitosti a vertikální stupňovitosti). Proto ačkoliv působí prakticky na celém zemském povrchu, uplatňují se na různých místech různí vnější geomorfologičtí činitel – a to nepřetržitě, avšak s různou intenzitou.

**Hlavní vnější činitel** jsou velmi rozdílní: *tekoucí vody* (řeky, potoky, srážkové vody), *stojaté vody* (moří, jezera), *ledovce* (horské, plošné), *vítr*, *gravitační jevy*, *živé organismy a člověk*. Účinek vnějších činitelů na zemský povrch se projevuje trojím způsobem: rozrušováním povrchu (*erozí*), dopravou uvolněných hmot (*transportem*) a ukládáním dopravovaných hmot (*sedimentací*). Erozi a sedimentaci vzniká velké množství *povrchových i podzemních tvarů*, které společně s tvary vzniklými činností vnitřních sil vytvářejí **georeliéf**. Při transportu se dopravované hmoty opracovávají a většinou i třídí podle velikosti a specifické hmotnosti. Většina vnějších činitelů (např. vítr, voda, ledovec) užívá dopravované hmoty zároveň jako nástroje, kterými obrousuje pevné horniny na zemském povrchu. Účinně erodovat a tím *snížovat a zarovnávat (denudovat)* zemský povrch vytvořený vnitřními činiteli mohou vnější činitel především díky *zvětrávacím procesům*, které narušují pevné horniny. Umožňují tak plně uplatnění eroze při odstraňování vzniklých zvětralin, které mají mnohem menší odolnost než původní nezvětralé horniny.

Některé výjimečné tvary georeliéfu však byly vytvořeny *vlivy mimozemskými*. Jedná se o krátery vzniklé dopadem a explozí meteoritů – podobně jako krátery na povrchu Měsíce. Nám nejbližší je známý kráter Ries v jižním Německu. Je odhadnuto, že v průměru dopadne jeden velký meteorit na Zemi asi za 11 400 let.

V současné době patří ke stále výraznějším vnějším činitelům *činnost člověka* ovlivňující georeliéf (antropogenní činnost). Téměř při všech svých aktivitách v krajině (při těžbě, stavební činnosti, vedení komunikací, průmyslové a zemědělské výrobě apod.) vytváří člověk hloubením, naspáváním a zarovnávaním četné a často rušivé působící **antropogenní tvary georeliéfu**.

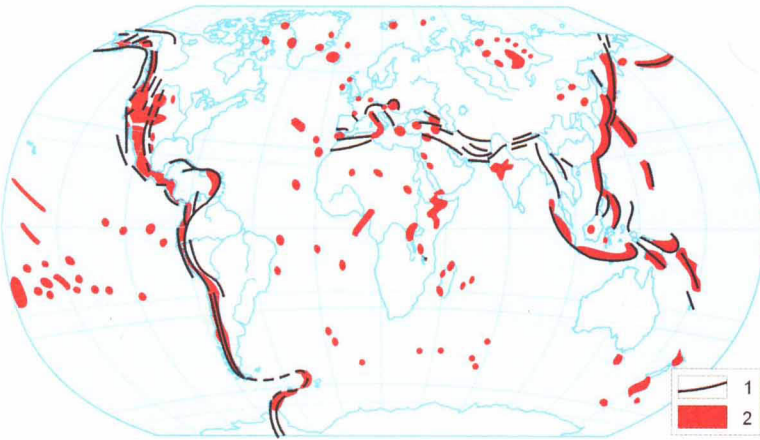
Uvedte na základě vlastní zkušenosti z prázdninových cest příklady nápadného působení vnitřních činitelů z území České republiky a ze světa.

Kde a jak se na Zemi projevuje přitažlivost Slunce a Měsíce?

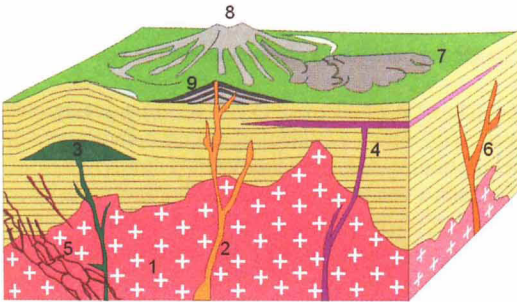
Kteří z vnějších geomorfologických činitelů se nejvíce uplatňují v pouštních oblastech?

Který z vnějších geomorfologických činitelů dokáže dobře třídít dopravované hmoty? A který z nich hmoty naopak vůbec netřídí?

Vysvětlíte pojmy eroze a denudace. Použijte k tomu slovníky či jinou literaturu.

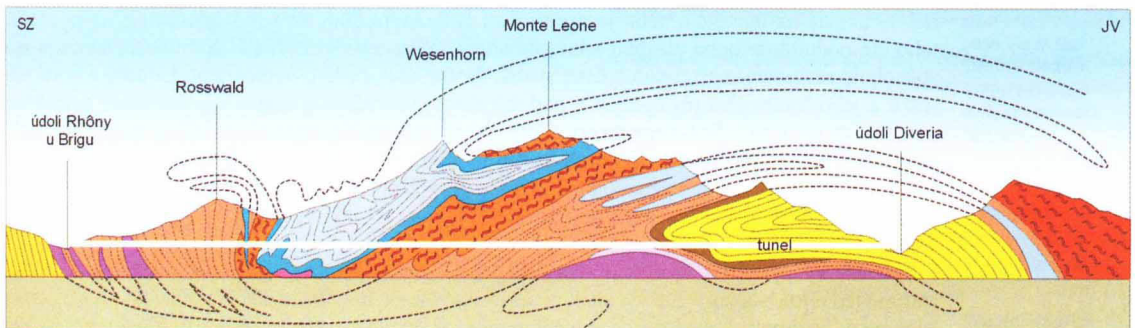


Rozšíření sopečných oblastí a mladých vrásných pohoří na Zemi: 1 – horská pásma, 2 – sopečné oblasti. Mladá vrásná pohoří i území aktivního vulkanismu jsou zároveň zónami častého výskytu zemětřesení.



Hlavní podzemní a povrchové tvary sopečných těles: 1 – hlubinný masiv (batolit), 2 – přírodní kanál sopky, 3 – podpovrchový výlev (lakolit), 4 – ložní žíla, 5 – drobné sopečné žíly s výskyty rud a minerálů vyloučených z vodních roztoků, 6 – pravé žíly, 7 – lávový proud, 8 – sopečný kužel smíšené sopky (stratovulkánu) s kráterem, 9 – sopečná kupa.

Vysokohorský údolní ledovec v pohoří Velký Kavkaz. V popředí typické ledovcové údolí tvaru rozevřeného U, vyhloubeného ledovcem ve starších čtvrtohorách, kdy měl mnohem delší a mohutnější splaz než dnes.



Příklad složitě zvrásněného pohoří s příkrovovou stavbou: Penninské Alpy. Profil je veden v místech Simplonského tunelu, jehož ražení umožnilo detailně poznat geologickou stavbu. Přerušovanou čarou je rekonstruován původní průběh vrstev, odstraněných vnějších činností činitelů.

# TVARY ZEMSKÉHO POVRCHU

Působením kterých geologických a geomorfologických činitelů vznikly Krkonoše?

Téměř každého, i když se studiem přírody speciálně nezabývá, zaujmou v krajině strmé srázy horských štítů, krápníkové jeskyně, nápadné skalní skupiny, šumící vodopády, činné sopky a gejzíry. To jsou ovšem jen některé z těch nejatraktivnějších tvarů georeliéfu. Naprostá většina ostatních je spíše nenápadná, v krajině však mají všechny svůj význam.

Každá, i ta nejméně nápadná část zemského povrchu, představuje určitý konkrétní  **tvar georeliéfu**  nebo jeho část. Tvarů je tedy velmi mnoho a pro přehlednost je třeba vhodným způsobem je uspořádat (klasifikovat). Vzhledem ke zcela rozdílným podmínkám se především rozlišují  **tvary povrchu souší a tvary na dnech moří a oceánů** . Podrobnější rozlišení jednotlivých tvarů se uskutečňuje podle činitelů, kteří tvary vytvořili. Mnoho tvarů však vzniklo součinností více činitelů (např. tekoucí vody a ledovce) a téměř všechny tvary vznikly ve spolupráci vnitřních a vnějších činitelů (např. vrásnění, tekoucí vody a ledovců), takže mají složitý,  **polygenetický původ** . Při jejich rozlišování pak musíme posoudit, který činitel měl rozhodující vliv.

Jmenujte vulkanické tvary na území České republiky, které znáte.

Při převaze vnitřních činitelů vznikají tvary tektonické a vulkanické. U  **tektonických tvarů**  se může jednat o tvary vzniklé  **vrásněním**  (hřbety, klenby, pánve),  **rozlámáním**  v kry a jejich  **posunutím**  (zlomové svahy, hrásti, příkopy), nebo kombinací obou procesů – vzniká složitý  **reliéf vrásnozlomový** . Takový původ má většina horských soustav na Zemi (např. Karpaty, Alpy, Himaláj, Andy atd.).  **Tektonické procesy jsou často provázeny sopečnou činností** , přičemž vznikají četné  **tvary vulkanické** : sopečné kužely, vytlačené kupy, lávové příkrovy a proudy, po obnažení původně podpovrchových vulkanických těles zdi, vypreparované sopouchy aj. Vulkanický reliéf je velmi rozšířen i na dně moří a oceánů.

Jak nazýváme složky krajiny, které jsou závislé na geografické poloze a nadmořské výšce?

**Vnější činitelé**  vytvářejí velké množství povrchových i podpovrchových tvarů na geologickém podkladu vzniklém vnitřními procesy, nebo na starším reliéfu vzniklém předchozí činností vnějších činitelů. Uplatnění jednotlivých vnějších činitelů, a tím i výskyt tvarů jimi vzniklých, závisí na vlastnostech podobě v souvislosti s geografickou polohou a s nadmořskou výškou.  **Tekoucí voda**  modeluje  **svahy**  (srážkový ron), hloubí  **údolní tvary**  různých velikostních řádů od strží až po kaňony a mohutná údolní veletoků. Uvnitř údolí vznikají stupně  **říčních teras**  a  **údolní nívy** , při vyústění vedlejších údolí  **náplavové vějíře** . Činností prosakující a proudící vody v rozpustných horninách (vápenec, dolomit, sůl kamenná aj.) vznikají kromě nápadných povrchových  **krasových tvarů**  i podzemní dutiny – jeskyně, často s bohatou krápníkovou výzdobou. Pro tato území se užívá názvu  **kras** .  **Ledovce**  jsou mohutným činitelem polárních a horských oblastí.  **Horské ledovce**  formují strmé skalnaté štíty hor, vyhlubují kary a hluboká údolní s typickým profilem U. V dolních částech údolí ukládají erodovaný horninový materiál v podobě morén.  **Ledovce v polárních oblastech**  jsou převážně plošného typu. Zarovňávají a snižují zemský povrch rozsáhlých území a pokrývají ho často mohutnou vrstvou morénového materiálu, ve kterém po ústupu ledovců vzniká mnoho hrazených jezer.

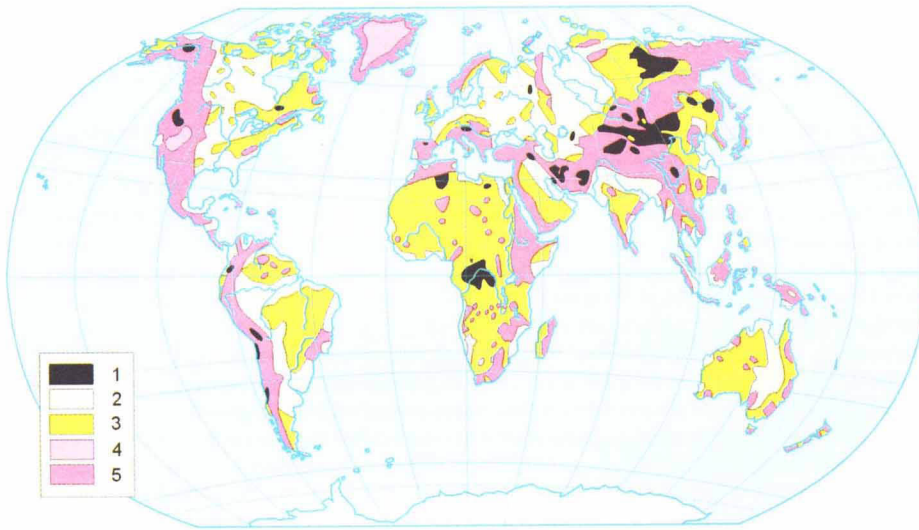
Kde se u nás nacházejí krasové oblasti? Uveďte příklady povrchových i podzemních krasových tvarů.

**Vítr**  dominuje především v  **suchých oblastech** . Odnáší drobné horninové částice, naráží jimi na skaliska a kameny v krajině, které se tím obrušují. Vznikají skalní větrné  **ohlasy**  a  **hrance** . Nejjemnější prachové částice se pak ukládají v podobě  **závějí, návějí**  a plošných pokrývů  **spraší** , z písčiny zrn se tvoří různé typy  **písčinych přesypů** .  **Mořské a jezerní vody**  útočí přibojem na pobřeží a vytvářejí pobřežní srázy ( **sruby** ) a  **abrazní terasy**  s plážemi. Uvolněný horninový materiál se ukládá na mořském nebo jezerním dně. Důležitým činitelem je i  **gravitace** , která kromě toho, že podmiňuje nebo alespoň silně ovlivňuje existenci všech vnějších činitelů, sama přímo způsobuje  **sesouvání**  nestabilních částí svahů,  **řícení**  skal, padání uvolněného kamení z horských srázů a jeho hromadění při úpatích v podobě  **suťových kuželů**  a  **osypů** . Na modelaci zemského povrchu se podílejí i  **živé organismy**  (kořeny rostlin leptají horniny a rozšiřují pukliny v nich, někteří mlži vrtají ve vápencích, koráli budují mohutné útesy aj.) a zejména  **člověk** , který je dnes v některých oblastech nejdůležitějším  **geomorfologickým činitelem** . Vytváří povrchové tvary  **vyhloubené**  (lomy, pískovny, těžební jámy) a  **nasypané**  (haldy, výsypky, násypy komunikací, hráze) i tvary  **podzemní**  (tunely, šachty, štoly aj.).

Jsou v okolí sídla vaší školy nebo v okolí bydliště nápadné projevy činnosti vnějších činitelů?

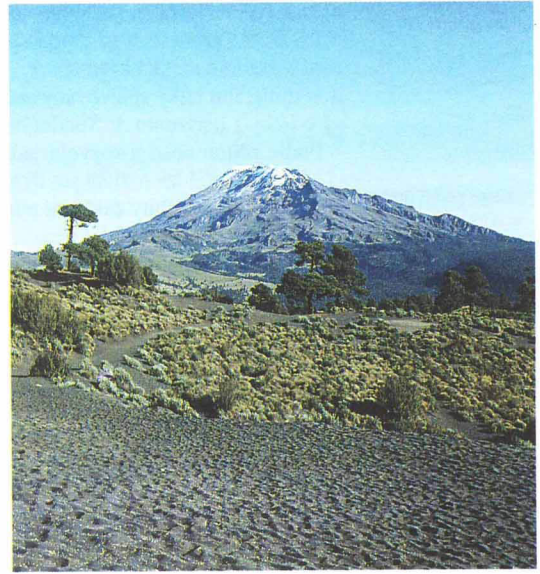
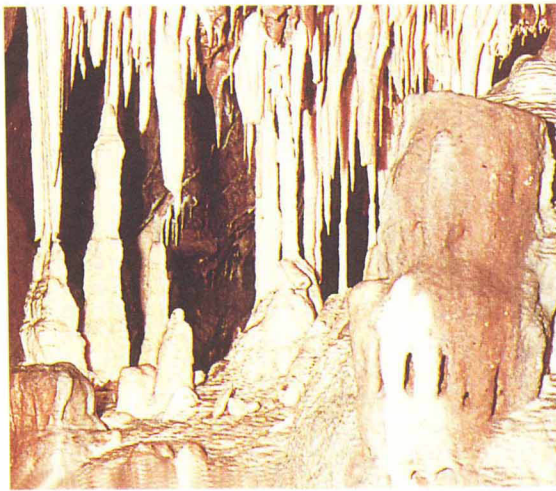
Soubory vývojově blízkých tvarů sdružujeme do  **genetických typů reliéfu**  (např. ledovcového, antropogenního), soubory tvarů s obdobnou výškovou členitostí povrchu řadíme do  **morfografických typů** :  **roviny**  (rovný až mírně zvlněný povrch, výškové rozdíly do 30 m),  **pahorkatiny**  (zvlněný povrch, výškové rozdíly 30-150 m),  **vrchoviny**  (členitý povrch, výškové rozdíly 150-300 m),  **hornatiny**  (členitý povrch, výškové rozdíly 300-600 m),  **velehornatiny**  (velmi členitý povrch, výškové rozdíly nad 600 m).

Uveďte některé konkrétní příklady nápadné geomorfologické činnosti člověka v krajině.

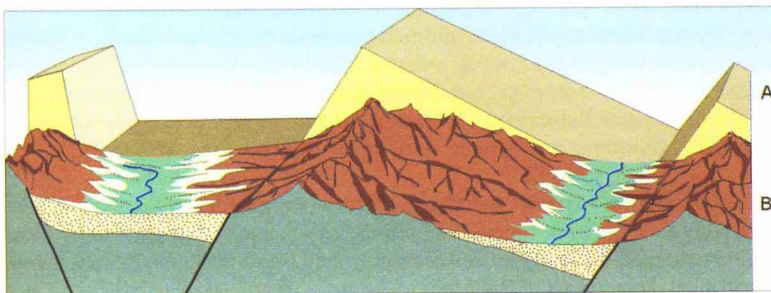


Rozšíření hlavních morfografických typů reliéfu Země: 1 – pánve a příkopů, 2 – roviny, 3 – pahorkatiny a vrchoviny, 4 – náhorní plošiny, 5 – středohory a velehory. Na mapce není zakreslena Antarktida, která má 96 % povrchu tvořeného povrchem pevninského ledovce (podobně i Grónsko) se střední výškou přes 2000 m.

Příkladem podzemních tvarů georeliéfu jsou jeskyně Moravského krasu s bohatou krápníkovou výzdobou, vzniklou vyloučením uhlíčitanu vápenatého z krasové podzemní vody. Zbarvení způsobují příměsi sloučenin železa a manganu.



Reliéf ovlivněný sopečnou činností – vulkán Ixtaccihuatl na mexické náhorní plošině, soused známějšího Popocatepetlu



Tvary georeliéfu vzniklé poklesy a výzdvihy podél zlomových linií: Vlevo příkopová propadlina, vpravo asymetrický zdvih ker. V pozadí (A) schematický stav ker po uskutečněných pohybech, v popředí (B) skutečná podoba povrchu při současném působení vnitřních a vnějších geomorfologických činitelů.

Jakými způsoby se může udržovat nebo zlepšovat úrodnost půd?

Mezi nenahraditelné přírodní zdroje počítáme i půdu. Pro člověka má mimořádný význam zejména v zemědělství. Při správném způsobu hospodaření lze dobré vlastnosti půdy vznikající po tisíciletí udržet nebo i zlepšit. Neuváženými zásahy ji však může člověk snadno poškodit nebo dokonce i zničit.

Které činitele spolupůsobí při vzniku půd?

Půda je tenká vrstva na povrchu litosféry, vzniklá dlouhodobým zvětráváním hornin a půdotvornými procesy. Jejím základem je **půdotvorný substrát**, vzniklý z podložní horniny zvětrávacími procesy, a to mechanickým rozpadem a chemickým rozkladem, kterými hornina reaguje na podmínky vnějšího prostředí. **Hlavními činiteli** při nich jsou: **teplota** a její změny, **vlhkost**, **atmosférické plyny** a **minerální látky**. Velmi důležitá je také **spoluúčast organismů**. Kořínky rostlin pronikají do trhlin v hornině, mechanicky je rozevírají a vylučovanými látkami pomáhají horninu chemicky rozkládat. Podobně působí i četní půdní živočichové (např. červi, hlodavci), kteří půdu kypří a umožňují snadnější pronikání vody a vzduchu do půdy. Nejdůležitější je však působení četných **půdních mikroorganismů**, které umožňují průběh mnoha chemických reakcí. Organická hmota odumřelých živočichů a zejména rostlin se za spoluúčasti mikroorganismů rozkládá a mění se v tmavý **humus**. Huminové kyseliny v něm obsažené vyvolávají velmi intenzivní rozklad matečnické horniny.

Co označujeme v půdním profilu písmeny A, B, C? Nakreslete schematicky profil černozemní půdou.

Půda se tedy skládá **převážně z neživé složky** anorganického původu (zvětralina, voda, vzduch) a organického původu (humus), z menší části i z velmi důležité **živé složky** (půdní organismy, kořenové systémy rostlin a houby). V průběhu půdotvorných procesů dochází v důsledku pohybů půdní vody i k vertikálním **přesunům minerálních látek** do spodnějších částí půdního profilu (při větším množství vody, ve vlhkém podnebí), někdy však naopak do svrchních partií půdy nebo dokonce na povrch (při nedostatku srážkové vody v oblastech suchého podnebí – vznik pouštních slaných půd).

Při těchto procesech se v půdě postupně vyvíjejí půdní vrstvy, nazývané **genetické půdní horizonty**. Nahoře vzniká horizont A, obvykle tmavě zbarvený zvýšením obsahem humusu, ze kterého jsou minerální látky splavovány srážkovou vodou směrem dolů. Tam se vyvíjí horizont B, obohacený o látky z horizontu A. Spodní horizont C je zvětralina matečnické podložní horniny.

Které půdní druhy a typy se vyskytují v širším okolí vašeho bydliště?

Podle přítomnosti a rozvoje jednotlivých horizontů v půdním profilu se rozlišují **půdní typy**. U některých půd lze rozlišit jen dva půdní horizonty (A a C, např. u černozemí), u jiných se postupně plně vyvinuly všechny základní půdní horizonty (A, B, C, např. u hnědozemí). Při zvýšeném množství srážek a kyselejší půdní reakci, zvláště v oblastech s jehličnatými lesy, dochází k **procesu podzolizace**. Jeho podstatou je silné vyluhování spodní části horizontu A (označované A2) a obohacování vrchní části horizontu B o tyto splavené minerální látky a nejmenší půdní částice. Vznikají tak málo úrodné **podzolové půdy**. Některé půdy, zvláště v pouštních oázách, vytvořil **dlouholetou kultivací člověk**.

Jak se od sebe liší půdní typy a půdní druhy?

V praxi má značný význam rovněž třídění půd podle jejich zrnitostního složení na **půdní druhy**: půdy jílovité, hlinité, písčité a kamenité. **Jílovité** půdy mají převahu částic o velikostech pod 0,01 mm, jsou těžké a málo úrodné. Pro zemědělství jsou nevhodnější středně těžké půdy **hlinité**. V lehkých **písčících** půdách převažují částice mezi 0,1 až 2 mm, v ještě hrubších **kamenitých** půdách nad 2 mm (skeleton). Důležitá je také **půdní struktura** (uspořádání půdních částic, nejvýhodnější je struktura drobtovitá) a **půdní reakce** (podle pH: půdy zásadité, neutrální a kyselé).

S pomocí literatury charakterizujte půdy glejové a laterity.

Vývoj a **rozsíření půd na Zemi se řídí zákonitostmi geografické zonalnosti** (šířkové pásmovitosti a výškové stupňovitosti). Výjimkou jsou pouze půdy nivní – mladé půdy náplavů vodních toků. Vyskytují se podél vodních toků ve všech podnebných pásích (jsou tedy **azonální**). V rovinatých částech souší jsou **půdní pásma** uspořádána **rovnoběžkovým směrem** kromě výjimečných případů (např. východní kraj Asie, jižní Afrika), v hornatých krajinách se však půdní pásma kombinují s **výškovými půdními stupni**, takže výsledkem je pak velmi pestrá a složitá mozaika půd.

Co vyvolává zonalní uspořádání půd na Zemi do půdních pásem a výškových půdních stupňů?

Příkladem může být **zjednodušené uspořádání půdních pásem na severní polokouli**: nejdále na severu je pásmo slabě vyvinutých půd tundrových, směrem k jihu obvykle následují půdy glejové a rašelinové, podzolové, šedohnědé lesní půdy, hnědozemě, černozemě, kaštanové stepní půdy, šedozemě a pouštní půdy, subtropické žlutozemě a červozemě, subtropické a tropické pouštní půdy, tropické tmavohnědé půdy, žlutozemě a rudozemě, v rovníkové oblasti tropické lateritické půdy a rovné laterity.

**Člověk** svou činností v krajině **půdy silně ovlivňuje**. Pěstování zemědělských plodin dochází k vyčerpávání živin z půdy a vzniká nutnost používání průmyslových hnojiv. Narušuje se přirozená struktura půdy a vzrůstá nebezpečí půdní eroze. Velké rozlohy půdy jsou z využití vyloučeny záboru souvisícími s rozvojem sídel, komunikací, těžby apod.

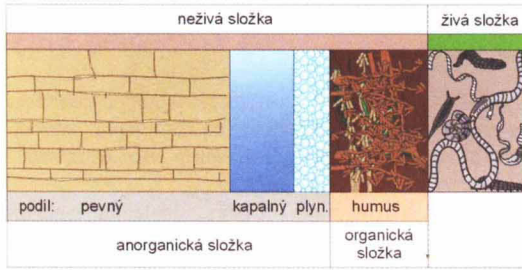
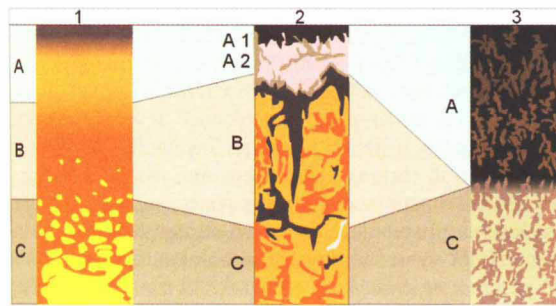
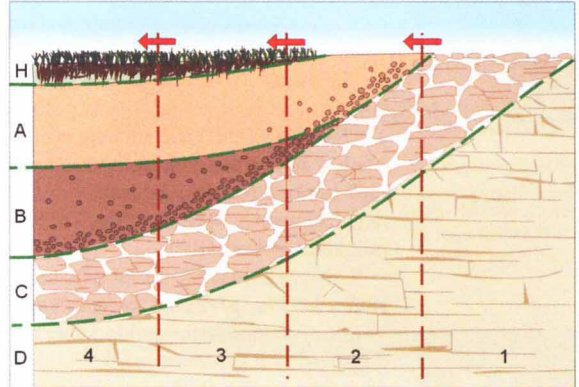
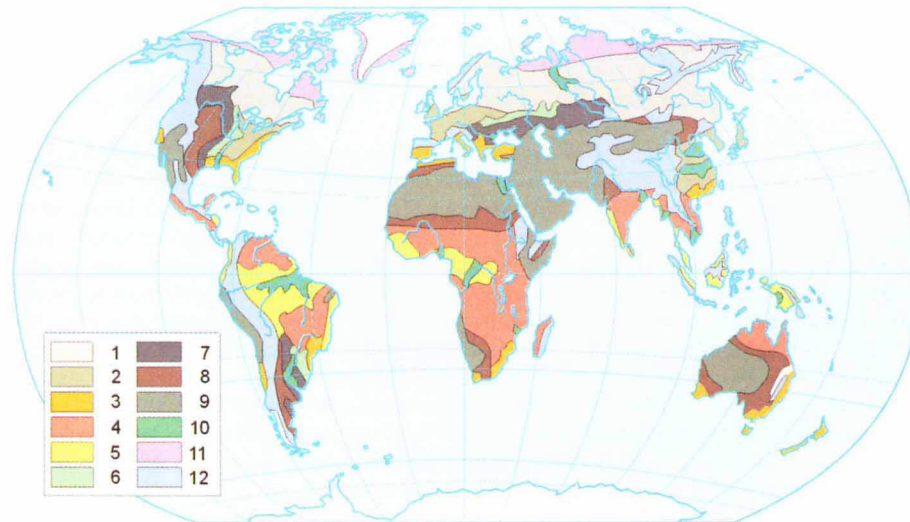


Schéma základních složek půdy. Musí každá půda obsahovat všechny složky, které jsou ve schématu? Uveďte příklady. Jak vzniká humus? V které části půdního profilu se humus nachází a jaký má význam?

Vývoj hlavních půdních horizontů. Jednotlivá vývojová stadia jsou označena číslicemi: 1 – půdotvorné procesy jsou na začátku vývoje, naspodu mateční hornina (D) a na ní pouze slabá vrstva zvětraliny (C-horizont), 2 – slabě vyvinutá půda, z povrchové části C-horizontu se vytváří půdní horizont A, 3 – při povrchu se tvoří humusová vrstva H, pod horizontem A vzniká obohacený horizont B, 4 – plně vyvinutá půda. ▶



◀ Profily třemi u nás nejrozšířenějšími půdními typy: 1 – hnědozem, 2 – podzolová půda, 3 – černozeň. Písmena A, B, C označují půdní horizonty, horizont A je v podzolech rozdělěn na subhorizonty A1 (s kyselým humusem) a A2 (podzoleový horizont, silně obohacený o minerální látky).



Rozšíření hlavních skupin půd na Zemi: 1 – podzoly, 2 – šedo-hnědé lesní půdy, 3 – subtropické žlutozemě a černozeň, 4 – tropické rudozemě, 5 – laterity, 6 – prérijní půdy, 7 – černozeň, 8 – hnědozemě a kaštanové stepní půdy, 9 – šedozemě a pouštní půdy, 10 – nivní půdy, 11 – tundrové půdy, 12 – horské půdy.