

Otázky a úlohy

1. Presvedčte sa výpočtom, že voda skutočne tvorí len asi 0,023 % celkovej hmotnosti Zeme.
2. Čo je prvotnou príčinou obehu vody?
3. Ktoré činitele najviac ovplyvňujú zmenu slanosti vôd morí a oceánov?
4. Ktoré faktory narúšajú šírkovú pásmovitosť teplôt vôd morí a oceánov?
5. Ktoré činitele sa podieľajú na pohyboch morskej vody?
6. Prečo sú výkyvy teplôt vody na hladine svetového oceánu na južnej pologuli menšie ako na severnej pologuli?
7. S použitím máp v atlase porovnajme morské prúdy a smery vetrov na Zemi. Čo ste zistili?
8. Uvedte príčinnú súvislosť medzi rozložením púští v Západnej Austrálii, Atacamy v Južnej Amerike, Namib v juhozápadnej Afrike a účinkami studených morských prúdov.
9. Ktoré fyzickogeografické činitele vplývajú na režim odtoku?
10. Akého pôvodu sú jazerá na Slovensku?
11. Charakterizujte režim odtoku riek Kongo, Temža, Ob, Volga.
12. Zistíte, aký režim odtoku má rieka v blízkosti vášho bydliska. Využite svoje vedomosti o fyzicko-geografických podmienkach.
13. Aký význam majú podzemné vody? Kde je ich najväčší výskyt?
14. Čo podmieňuje členenie hydrosféry na malom území?
15. Pokúste sa oboznámiť s legislatívnymi opatreniami v ochrane vôd (Zákon o ochrane vôd, normy prípustného znečistenia atď.).

2.3 LITOSFÉRA

2.3.1 ZÁKLADNÉ POZNATKY O LITOSFÉRE

2.3.1.1 Litosféra - časť zemského telesa

Planéta Zem je stará 4,6-4,8 mld. rokov. Rádiometrický vek najstarších hornín zo starých štítov Severnej Ameriky, Afriky, Grónska a Austrálie je 3,5-3,8 mld. rokov.

Zemské teleso sa skladá zo zemskej kôry, plášťa a jadra.

Zemská kôra je tenký obal zložený z pevných hornín rôzneho pôvodu a veku.

Priemernú mocnosť má 30-40 km. Pod dnom oceánov je tenšia (priemerne 5 km). Pod vysokými pohoriami dosahuje 70 km i viac. Na území Slovenska má hrúbku 38-40 km.

Litosféru tvorí zemská kôra s najtvrdším plášťom, ktorá leží na vrstve plastických, roztavených hornín plášťa, na **astenosfére**. Je objektom štúdia **geológie**.

Vrchnú časť litosféry, zemskú kôru, z geografického hľadiska študuje **litogeografia**. Zameriava sa na jej priestorové rozloženie, vzťahy k ostatným zložkám krajiny a význam hornín v krajine.

Zemská litosféra existuje v dvoch základných typoch.

Pevninová litosféra má hrúbku 150-250 km. Tvorí základ pevnín. Je staršia ako oceánska, má zložitú stavbu. Pod usadenými horninami sa nachádza žulová (granitická), čadičová (bazaltická) a peridotitová vrstva.

Peridotit je vyvretá hornina s nízkym obsahom SiO₂, zložená najmä z olivínu a pyroxénov. Predpokladá sa, že tvorí hlavnú horninu vrchného plášťa Zeme.

Oceánska litosféra vznikla za posledných 200 miliónov rokov. Pod sedimentmi (usadeninami) má čadičovú vrstvu a pod ňou rôzne vyvetré a premenené horniny. Žulová vrstva chýba.

2.3.1.2 Pohyb pevnín a oceánskeho dna alebo geopoézia

Litosféra nie je súvislá. Hlbokými poruchovými pásmami je rozdelená na niekoľko **litosférických dosiek**, ktoré sa v horizontálnom smere pohybujú po astenosfére a akoby unášajú jednotlivé pevniny a oceánske dná.

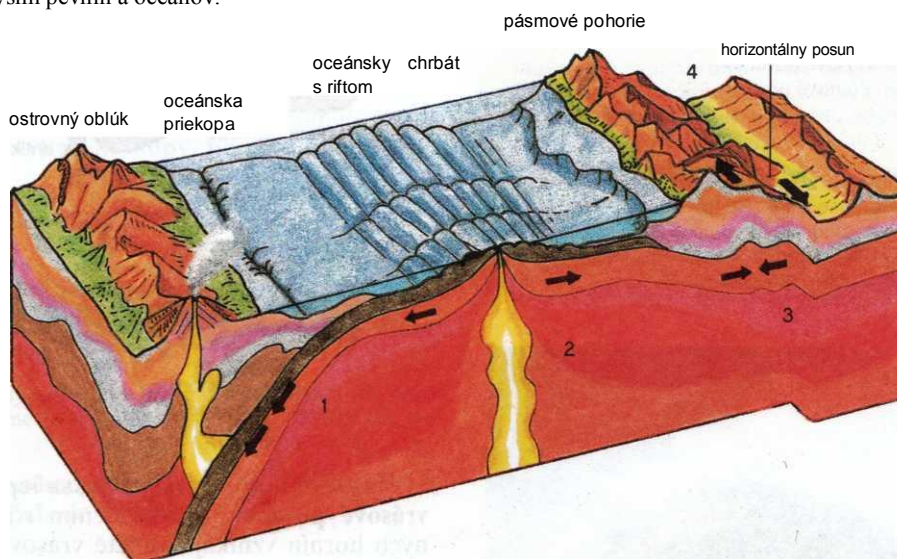
Hybnou silou pohybu sú pravdepodobne tepelné rozdiely v astenosfére, ktoré vyvolávajú prúdenie. Prehriate masy s menšou hmotnosťou stúpajú, chladnejšie ako ťažšie klesajú. Tento predpoklad sa stal základom teórie litosférických dosiek, ktorá podáva logický a doteraz najucelenejší výklad vývoja zemského telesa.

Litosférické dosky s oceánskou a pevninovou kôrou sa môžu navzájom vzd'alať, približovať, zrážať, podsúvať, čiastočne nasúvať alebo sunúť vodorovne vedľa seba. Rýchlosť pohybu je niekoľko cm za rok.

Rozhrania medzi nimi sú **pevninové rifty, rifty v strede oceánskych chrbtov, oceánske priekopy, pásmové pohoria a transformné zlomy** (pozri obr. 36). Hranice litosférických dosiek sa vždy nekryjú s obrysami pevnín a oceánov.

Človek sústavne skúma Zem aj v jej hĺbinách prostredníctvom štúdia hornín v hlbokých vrtoch (polostrov Kola v Rusku, Texas v USA - ich hĺbka presiahla 12 km) a hlbokých baniach (Južná Afrika až 3,5 km). Používa tiež nepriame geofyzikálne metódy, napr. skúmanie zmien rýchlostí seizmických vln v zemskom telese.

V súčasnom geologickom období sa rozlišuje 6 veľkých (euroázijská, africká, americká, pacifická, indoaustrálska, antarktická) a asi 15 menších litosférických dosiek.



Obr. 36 Nepokojná Zem 1. **Podsúvanie dosiek** (subdukcia). Oceánska priekopa je úzka oblúkovitá zníženie oceánskeho dna. Má značnú hĺbku. Podsúvané časti sa tavia a v podobe lávy sa trhlinami dostávajú na povrch, kde formujú ostrovné oblúky (napr. kurilský, japonský). Oceánske priekopy sú miesta relatívneho zániku litosféry. **2. Vzd'alo vanie dosiek.** Rift je tektonická trhlina v strede oceánskeho chrbta, do ktorej prenikajú z plášt'a bázické hmoty A vzniká nová oceánska litosféra (napr. Stredoatlantický chrbát). Transformné zlomy sú priečne zlomové línie, ktoré no porušujú. **3. Zrážanie dosiek.** Pásmové pohorie vzniká nárazom pevnín na okrajoch dosiek, ich silným stlačením, za vzniku vrás, zlomov a príkrovov a ich výzdvihom do značných výšok (napr. Himaláje, Alpy, Karpaty). **4. Klzanie dosiek.** Zlom San Andreas je príkladom horizontálneho posunu dosiek. Pri pohybe po zlomovej ploche sa nahromadí obrovská energia, ktorej uvoľnením vzniká zemetrasenie.

V atlase vyhľadajte viaceré oceánske chrby s riftami, oceánske priekopy a pásmové pohoria.

Deň čo deň sa vtiere do mysle geológa presvedčenie, že nič nie je tak nestále, ani vietor, ktorý vanie, ako zemská kôra (Ch. Darwin).

V dejinách Zeme bolo niekoľko významných vrásnení - assyntské (koncom prekambria, najstaršieho obdobia vo vývoji Zeme, ktoré sa skončilo pred 570 mil. rokov), kaledónske a hercýnske (prvohory) a alpínske (druhoohory až štvrtohory).

Obr. 37 Niektoré druhy tektonických porúch. ►
a - vrásové poruchy
b - zlomové poruchy

Zlomy a zlomové pásma výrazne ovplyvňujú georeliéf. Sú to miesta, kde intenzívne pôsobia vonkajšie procesy, zakladá sa riečna sieť, vyvierajú na povrch termálne a minerálne pramene.



Obr. 38 Veľký Rozsutec - príklad príkrovovej trosky.

Pevninové rifty vznikajú rozlámaním pevninovej litosféry. Tvoria zárodok oceánov.

Rôzne štádiá riftov sú napr. Rýnsky prielom medzi Vogézami a Čiernym lesom, Bajkalský rift, Adenský záliv a Červené more. Sú to mladé oceánske štruktúry.

Oblasť, kde vzniká a zaniká zemská litosféra, sa vyznačujú intenzívnou sopečnou a zemetrasnou činnosťou. Sú dôkazom vnútornej dynamiky Zeme.

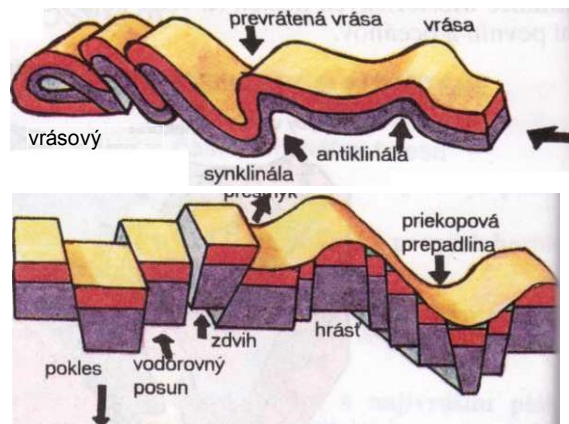
2.3.1.3 Vnútorne procesy, nálady planéty Zem

Na styku litosférických dosiek sa prejavujú veľmi výrazne **vnútorne (endogénne) procesy**, najmä **tektonické pohyby, magmatizmus a zemetrasenie**.

Ich zdrojom je tepelná energia uvoľňovaná pri rádioaktívnom rozpade a gravitačnom rozrôzňovaní látok vo vnútri Zeme.

Tektonické pohyby sú mechanické pohyby vrchnej časti litosféry, vyvolané tlakom, ťahom alebo gravitáciou. Patria k nim aj horotvorné pohyby.

Pásmové pohoria, ako sú aj naše Západné Karpaty sú výsledkom **horotvorných pohybov** (vrásnenie, orogenéza, tektogenéza). Vznikajú pri nich aj rôzne **tektonické poruchy** (pozri obr. 37).



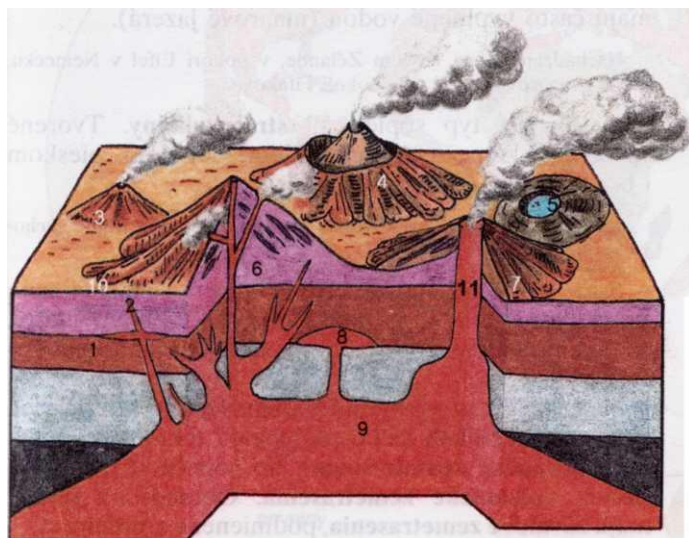
Plastické horniny, napr. íly, sa lepšie vrásnia a tvoria **vrásové poruchy**. Prevrásnením rôznych, už zvrásnených hornín vznikajú zložité vrásové pohoria.

Pevné horniny, napr. kremence, pri vrásnení praskajú, vznikajú v nich pukliny a zlomy. Ak pozdĺž zlomov nastáva pohyb hornín, tvoria sa **zlomové poruchy**

Príkrovy sú masy hornín premiestnené na rôznu vzdialenosť z pôvodného miesta na iné.

Po erózii z nich často zostávajú len príkrovové trosky, napr. Šíp vo Veľkej Fatre alebo Veľký Rozsutec v Malej Fatre. Sú to zvyšky vápencov a dolomitov chočského príkrovu, ktoré ležia na slienitých vápencoch spodnejšieho krížňanského príkrovu (pozri obr. 38).

Magmatizmus je súbor procesov súvisiacich s magmou, jej výstupom do zemskej kôry (vznik telies hlbinných a žilných hornín) a na zemský povrch v podobe lávy (**vulkanizmus**, vznik povrchových telies sopečných hornín). (Pozri obr. 39.)



Obr. 39 Tvary magmatických

1 nepravá žila, 2 pravá žila, 3 parazitická sopka, 4 stratovulkán s kalderou, 5 maarové jazero, 6 stratovulkán, 7 lávová štítová sopka, 8 lakolit, 9 batolit (masív, plutón), 10 lávový prúd, 11 sopečný komín (sopúch) telies.

Hlbinné telesá možno na zemskom povrchu pozorovať až po zvetraní a odstránení nadložných hornín, napr. vo Vysokých Tatrách. Žilné lakolity sú napr. v Cerovej vrchovine. Pravé a nepravé žily sú časté v Kremnických a Štávnických vrchoch, našich sopečných pohoriach.

Tvar povrchových telies ovplyvňuje obsah SiO_2 v láve. **Kyslé lávy** s vyšším obsahom SiO_2 sa pomaly pohybujú a tuhnú ako vytlačené kopy, homole a ihly.

Tak vznikla ihla sopky Mt. Pelée na ostrove Martinique v Karibskom mori alebo rhyolitové bralo Szabova skala pri Hliníku nad Hronom.

Bázické lávy majú menej plynov, vodných pár i SiO_2 . Sú pohyblivejšie a tvoria **lávové prúdy, pokrovy a ploché štítové kužele**.

Kratšie lávové prúdy sa nachádzajú aj v našich sopečných pohoriach. Rozsiahle a mocné lávové pokrovy sú známe z Dekanskej plošiny v Indii.

Vzťah medzi obsahom SiO_2 , teplotou lávy a rýchlosťou jej pohybu vyjadruje tabuľka 8.

Sopky - Hefaistove dielne - sú akoby kolískou života modrej planéty. Práve k nim vedú cestičky poznávania pôvodu pevnín, vzduchu, vodstva, teda vrstiev Zeme, od ktorých závisí život.

Tabuľka

Teplota	Rýchlosť pohybu	Láva	Obsah SiO_2 v %	Hornina
1 200 °C ↑ 800 °C	↑	bázická neutrálna kyslá	↓ 52 a menej 65-52 nad 65	bazalt andezit ryolit

Najväčší sopečný výbuch v novodobých dejinách ľudstva bol výbuch sopky Tambora v Indonézii (1815). Explózia ekvivalentná výbuchu 16 000 megaton TNT vyvrstila do výšky 20 km popol a pemzu, čo spôsobilo zníženie teploty a menší slnečný jas v Európe a Severnej Amerike. Rok po výbuchu sa označuje aj ako rok bez leta.

Správy o zemetraseniach možno nájsť v čínskych záznamoch z obdobia dynastie Šang (asi 1700-1100 rokov pred n. l.), ale aj v biblii (napr. skaza Sodomy a Gomory sa odohrala v seizmicky aktívnej oblasti). Podľa údajov UNESCO prichádza ročne na svete o život pri zemetraseniach v priemere asi 10 000 ľudí.

Najstaršie oblasti Zeme sú štíty (grónsky, kanadský, guayanský, brazílsky, baltický, africký, anabarský, sibírsky, indický, austrálsky, antarktický).

Lávové sopky (Island, Havaj) produkujú len lávu. Nahromadením sypkého sopečného materiálu rôznej veľkosti vznikajú **nasypané** (explozívne) **sopky**, napr. Fudžisan v Japonsku

Malé výbušné sopky sú maary. Kruhové krátery majú často vyplnené vodou (maarové jazerá).

Nachádzajú sa na Novom Zélande, v pohorí Eifel v Nemecku. Zvyšky maarov sú aj u nás v okolí Fiľakova.

Najčastejší typ sopiek sú **stratovulkány**. Tvorené sú lávou a sopečným materiálom, popolom, pieskom i bombami.

Ich príkladom je Vezuv v Taliansku i naša Poľana s dobre zachovanou kalderou.

Sprievodné javy horotvornej činnosti a magmatizmu sú **zemetrasenia**, krátkodobé otrasy a pohyby kôry. Vznikajú náhlým uvoľnením napätia pod zemským povrchom.

Najčastejšie sa vyskytujú v oblastiach, v ktorých len nedávno prebiehali alebo prebiehajú tektonické pohyby (**tektonické zemetrasenia**). So sopečnou činnosťou súvisia **vulkanické zemetrasenia**. Obmedzený rozsah majú **závalové zemetrasenia**, podmienené zrútením stropov jaskýň, banskými závalmi a pod.

Na Slovensku sa seizmická aktivita prejavuje v okolí Komárna, Žiliny, Bratislavy a na východnom Slovensku. Viazže sa na niektoré tektonické línie.

2.3.2 PLANETÁRNE ČLENENIE LITOSFÉRY

2.3.2.1 Základné jednotky pevnín a oceánskeho dna

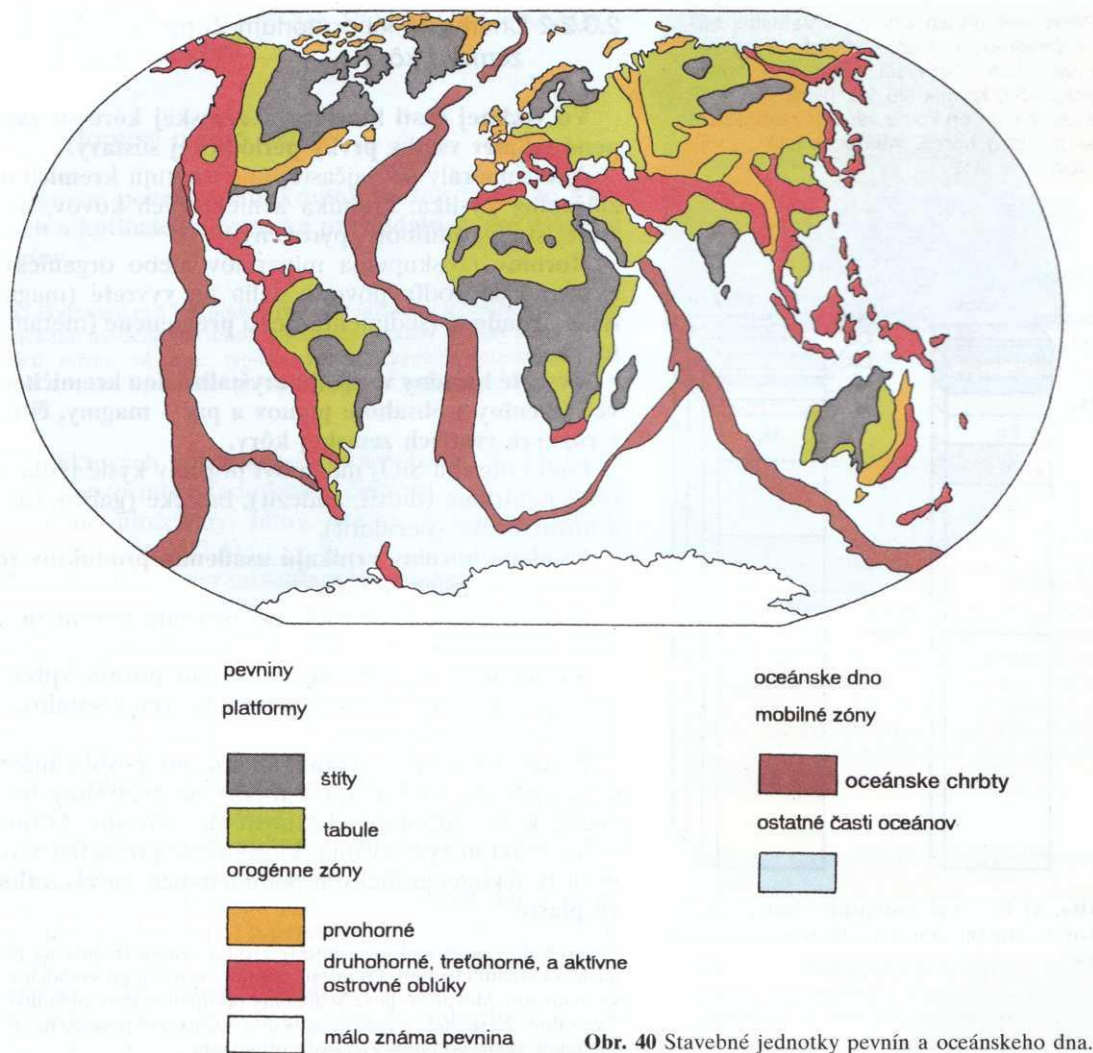
Na veľmi zjednodušenej geologickej mape sveta (pozri obr. 40) vidno výrazný kontrast medzi relatívne **stabilnými časťami** pevnín, **platformami** a **mobilnými orogénnymi zónami**, z ktorých vyvrásnením vznikli **pásmové pohoria**. Sú to hlavné stavebné **prvky pevnín**.

Jadrá pevnín tvoria **štíty**. Budujú ich najmä hlbinné vyvreté a premenené horniny, s vekom viac ako 3,5 mld. rokov.

Tabule sú časti platforiem, kde je starý zvrásnený podklad prikrytý mladšími vodorovne uloženými horninami. Tvoria prevažne okraje štítov, napr. Baltický štít a Východoeurópska tabuľa.

Stabilizácia niektorých platforiem nebola úplná. Tektonickým: pohybmi (sprevádzané sopečnou a seizmickou činnosťou) boli rozlúpané na kryhy, rôzne vyzdvižené. Označujú sa ako epiplatformné orogénne oblasti (napr. Ťan-šan).

Orogénne zóny sú plošne rozsiahle oblasti zemského povrchu pretiahnutého tvaru, podmieneného zlomami. Vznikajú na okrajoch platforiem alebo medzi nimi. Po



Obr. 40 Stavebné jednotky pevnín a oceánskeho dna.

dlhodobom poklese a hromadení sedimentov (mocnosť až 10 km), ich vyvrásnení a výzdvihu vznikajú horské pásma.

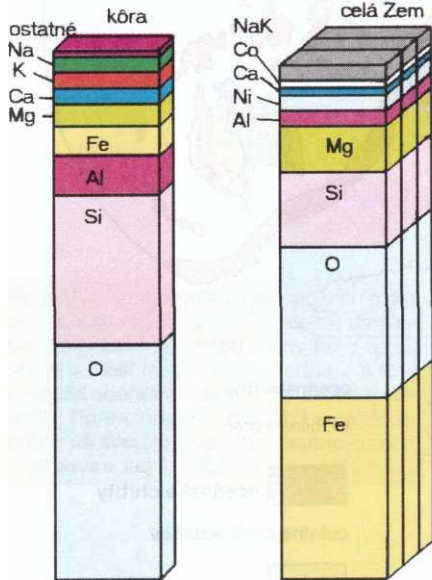
Jednotky **oceánskeho dna** sa líšia od pevninových typom litosféry. Okraje oceánov zaberá pevninový šelf, ešte s pevninovou kôrou. Smerom do hĺbky šelf prechádza do pevninového svahu a pevninového úpätia.

Oceánske platformy zaberajú najväčšiu časť dna oceánov (v hĺbkach 3-6 km). Nazývajú sa **oceánske panvy**, napr. Argentínska a Brazílska panva v juhozápadnej časti Atlantického oceánu.

Oceánske mobilné zóny predstavujú **oceánske chrbty**, úzke a dlhé podmorské pohoria, miestami vynorené nad hladinu ako ostrovy. Tiahu sa všetkými oceánmi v dĺžke asi 45 000 km. Najznámejšie sú Stredoatlantický a Východopacifický chrbát.

Čo viete o vzniku pevnín a oceánov? Kedy vznikli dnešné pevniny a oceány? Ktoré sú dôkazy spojenia pevnín v minulých geologických dobách?

Priemerný obsah prvkov v zemskej kôre vyjadrený v hmotnostných % sa nazýva klark. Najvyšší klark má kyslík (49,13 %), kremík (26 %), hliník (7,45 %). Z ostatných prvkov s väčším zastúpením je to železo, horčík, vápnik, draslík a sodík (pozri obr. 41).



Obr. 41 Pomerné zastúpenie chemických prvkov v zemskej kôre i v celkovom zložení Zeme.

Viete, aký je rozdiel medzi minerálom a horninou. Uvedte príklady.

2.3.2.2 Chemické laboratórium Zeme -zemská kôra

Vo vrchnej časti litosféry, v zemskej kôre sú zastúpené takmer všetky prvky periodickej sústavy.

Ako minerály sa najčastejšie vyskytujú **kremičitany**, zlúčeniny kyslíka, kremíka a niektorých kovov, napr. živce, sľudy, amfiboly, pyroxény.

Horniny (zskupenia minerálov alebo organických zvyškov) sa podľa pôvodu delia na **vyvreté** (magmatické), **usadené** (sedimentárne) a **premenené** (metamorfované).

Vyvreté horniny vznikajú kryštalizáciou kremičitanovej taveniny s obsahom plynov a pár - magmy, či lávy v rôznych častiach zemskej kôry.

Podľa obsahu SiO_2 môžu byť horniny kyslé (žula, ryolit), neutrálne (diorit, andezit), zásadité (gabro, čadič) a ultrabázické (peridotit).

Usadené horniny vznikajú usadením produktov rozrušovania starších hornín.

Mechanické a chemické rozrušovanie hornín sa nazýva **zvetrávanie**.

Mechanické zvetrávanie je rozpad hornín vplyvom striedania teploty, účinkom mrazu, rastom kryštálov, ale aj činnosťou organizmov.

Pri **chemickom zvetrávaní** sa horniny pôsobením vody a vzduchu rozkladajú a menia na zvetraliny iného chemického zloženia a vlastností ako pôvodné horniny.

Výsledkom zvetrávania, ktoré môže prebiehať v rôznych fyzickogeografických podmienkach, sú **zvetralinové plášte**.

Zvetraliny zostávajúce na mieste svojho vzniku (najmä na plošinách) sa volajú elúvium. Premiestňovaním zvetralín po svahoch vzniká delúvium. Mocné svahové sedimenty pri úpätí svahov sú kolúvium. Zvetraliny čiastočne opracované vodou tečúcou z pohorí, na styku s nížinou alebo kotlinou vytvárajú prolúvium.

Transportom materiálu gravitáciou, vodou, vetrom a ostatnými vonkajšími činiteľmi a jeho usadením v rôznych prostrediach vznikajú štrky, piesky, íly, spraše, ale aj spevnené zlepence, pieskovce a i. Časť hornín vzniká vyzrážaním z vodných roztokov (travertín, dolomit) alebo je organického pôvodu (niektoré druhy vápencov a i.).

Premenou vyvretých a usadených hornín v hĺbkach zemskej kôry vznikajú premenené horniny. Zmeneným teplotným a tlakovým podmienkam sa prispôbujú svojím minerálnym zložením i celkovou stavbou. napr. fylity, svory, ruly, amfibolity, ale aj kryštalické vápence - mramory. Tlakovou premenou kyslých vyvrelín vznikajú mylonity.

2.3.3 ZEMSKÚ KÔRU MÔŽE POZOROVAŤ KAŽDÝ A KDEKOL'VEK

2.3.3.1 Horniny nášho okolia

Priamym pozorovaním krajiny možno zistiť, že v **nížinách a kotlinách Slovenska prevládajú sypké usadené horniny.**

Na Podunajskej a Východoslovenskej nížine sú to nespevnené, najmä riekami usadené štvrtohorné sedimenty, hliny, piesky a štrky. Pre Borskú nížinu sú zase typické naviate kremité piesky. Úpätia pohorí a vyššie časti nížin pokrývajú spraše a sprašové hliny (pozri obr. 42).

V niektorých pohoriach (Vysoké Tatry, Nízke Tatry a i.) sú pozostatky ľadovcovej činnosti, ako morénové netriedené uloženy, hliny, piesky a balvany (pozri obr. 52 v kapitole 2.4).

Na miestach vyvierania **minerálnych prameňov** vznikli usadením uhlčitanu vápenatého **travertínu**, známe z mnohých lokalít Slovenska (Bešeňová, Sivá Brada, Dudince).

Z tret'ohorných sedimentov **výplň kotlin** (Žilinská, Lučenecká) a **podložie nížin** tvoria **morské a jazerné štrky, piesky a íly**. Spevnené **zlepence, pieskovce a ílovce** sú aj hlavnými horninami **flyšových pohorí** (Biele Karpaty, Javorníky, Ondavská vrchovina a i.).

Základ **jadrových pohorí** i ostatných pohorí Vnútomých Karpát (Malé Karpaty, Veľká Fatra, Tatry, Veporské vrchy a i.) tvoria prvohorné **granitoidné horniny** (žula a granodiorit) a **premenené horniny**, najmä ruly, svory a fylity. Prevládajú však **vápence, dolomity, slieňovce** a kremence druhohôr.

V mladotret'ohorných **sopečných pohoriach** (Vtáčnik, Štiavnické vrchy, Vihorlat a i.) sú **výlevné horniny** (ryolity, andezity, bazalty) a ich **vulkanoklastiká** (tufy a tufity), ktoré vznikli usadením úlomkov lávy vo vodnom alebo suchozemskom prostredí.

2.3.3.2 Význam hornín v krajine

Horniny ako základ vrchnej časti litosféry majú dôležitú úlohu v geografickej krajine. Význam pre ostatné zložky fyzickogeografickej sféry majú nielen **horniny skalného podložia** (pozri obr. 43), ale aj **štvrtohorné pokrývne útvar**y, ako riečne sedimenty, rôzne svahové a veterné pokrovy ležiace na plošinách a svahoch pohorí i v nížinách.

Zloženie a vlastnosti hornín, ktoré určujú ich odolnosť voči zvetrávaniu, ovplyvňujú predovšetkým **georeliéf**.



Obr. 42 Trnavskú pahorkatinu pokrývajú sprašové sedimenty.

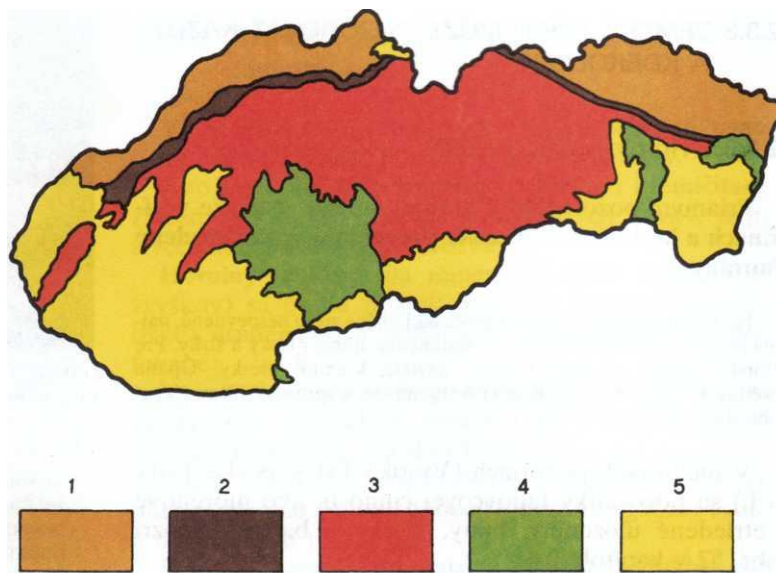
Travertínová kopa Dreveníak na Spiši, ktorej časť je NPR, je hodnotná nielen z geologického, ale aj geomorfologického, botanického a archeologického hľadiska. Žiaľ, na jej rozrušovaní sa nepodieľajú len prírodné činitele, ktorých pôsobením vzniklo pozoruhodné skalné mesto, ale vo veľkej miere aj človek. Relatívne časovo krátka, ale intenzívna ťažba travertínu v súčasnosti hlboko zasahuje do krajiny Hornádskej kotliny. Vyťažená hornina sa pritom používala nielen ako dekoračný kameň, ale aj ako materiál na obrubníky a dláždenie chodníkov.

Čo viete o jadrových pohoriach Slovenska?

Tuf je hornina zložená z rôzne veľkých sopečných úlomkov, ktoré sa ukladali vo vrstvách, v rôznej vzdialenosti od sopiek. Vzhľadom na pórovitú stavbu je ľahko opracovateľná, má dobré izolačné vlastnosti. Ľudia si v nej preto v minulosti budovali svoje obydlia (Brhlovce pri Leviceiach). Tufit vzniká striedavým ukladaním sopečného a iného sedimentárneho materiálu a jeho stmelení v jazernom prostredí.

Obr. 43 Schéma prevládajúcich hornín predštvrtohorného podložía na Slovensku.

- 1 Íľovce, pieskovce (flyšové pásmo);
- 2 Vápence, slieňe (bradlové pásmo);
- 3 Žuly, granodiority, ruly, svory, fylity, vápence, dolomity (kryštalické druhohorné pásmo);
- 4 Ryolity, andezity, bazalty, vulkanoklastiká (sopečné pásmo);
- 5 Íľy, piesky, štrky, pieskovce, zlepenca (neogénne panvy).



Na obr. 43 nájdite polohu vášho bydliska a vymenujte konkrétne horniny podložía, ktoré vystupujú na povrch. Doplníte údaje o štvrtohorných pokryvoch, ktoré sú vo vašom okolí.



Obr. 44 Typická flyšová krajina v oblasti Bachurne s horskými chrbtami na pomerne odolných pieskovcoch a s eróznou-denudačnou kotlinkou na mäkkých íľovcoch.

Bradlové pásmo je úzky pás územia na styku Vonkajších a Vnútorných Karpát. Charakteristický je členitý povrch, ktorý je výsledkom obnaženia vápencových hornín z mäkkých flyšových hornín. Mnohé bradlá sú výrazné dominanty, ktoré naši predkovia využívali na stavbu hradov (Branč, Oravský Podzámok, Vršatec).

Niektoré horniny sa ľahko rozrušujú, sú **málo odolné**, napr. **íľovce, íľovité bridlice, slieňe**, ale aj slabo spevnené **íľy, piesky a štrky**.

Zo skupiny **stredne odolných hornín** majú na Slovensku najväčší význam **pieskovce** flyšového pásma, na ktoré sa v prostredí mäkkých íľovcov a íľovitých bridlíc viažu výrazné horské chrbty (pozri obr. 44).

Z **veľmi odolných hornín** sa v našich klimatických podmienkach vyskytujú **žuly a granodiority**, ale najmä **kremence a kremenné žily**, na ktoré sa viažu výrazné a ostrohranné vyvýšeniny. **Vápence a dolomity** pre svoju rozpustnosť a priepustnosť vytvárajú veľmi typický reliéf s charakteristickými krasovými planinami, kaňonovitými dolinami, tiesňavami (Slovenský kras, Slovenský raj).

Vypreparovaním vápencov z prostredia menej odolných slieňitých hornín vznikajú bradlá (pozri obr. 46).

K veľmi odolným horninám patrí väčšina sopečných výlevných hornín. **Bazalty, andezity a ryolity** majú v prostredí menej odolných vulkanoklastík charakter vyvýšenín (pozri obr. 45), často skalných stien a zrázov.

Okrem odolnosti voči zvetrávaniu na georeliéf vplyva aj tektonické porušenie a celkové úložné pomery hornín.

Vrchná časť litosféry cez horniny úzko súvisí s **povrchovými a podzemnými vodami**, napr. má vplyv na charakter a hustotu riečnej siete, typ a režim podzemných vôd a pod.

Horniny výrazne ovplyvňujú aj **pedosférickú zložku** krajiny sféry. Závisí od nich obsah skeletu v pôde, jej minerálna sila, úrodnosť a i.



Obr. 45 V sopečnom pohorí Vtáčnik sa na masívne, odolné andezity viažu vyvýšeniny, na mäkkšie vulkanoklastiká zniženy.

Sopečné výlevné horniny majú typický rozpad, ktorý sa stal dôvodom ochrany v niektorých chránených územiach (Kamenný vodopád v NPR Šomoška a NPR Ragáč v Cerovej vrchovine, PP Krupinské bralce v Štiavnických vrchoch a. i.).

Porozmýšľajte, ako človek využíva zemskú kôru. Uvedte príklady a posúďte ich význam a následky.



Obr. 46 Prírodná rezervácia Červenokamenské bradlo v Bielych Karpatoch.

Horniny zemskej kôry podmieňujú tiež **rastlinný kryt**. Na minerálne chudobných (kyslých) horninách vzniká kyslá pôda, na ktorú sa viaže len nenáročné rastlinstvo. Naopak, na vápnom skalnom podloží rastú vápnomilné rastlinné druhy.

Horniny a nerastné suroviny svojím výskytom pôsobia na **priestorové rozmiestnenie niektorých javov v socioekonomickej sfére**. Ťažba a spracovanie surovín často **negatívne** ovplyvňuje ovzdušie, vodu, pôdu i biologický svet. Na druhej strane však ťažba surovín priniesla aj **pozitívne** stránky **pre poznanie prírody**.

Mnohé lomové zárezy, profily a odkryvy majú vedeckú a vzdelávaciu hodnotu a chránia sa ako chránené prírodné výtvory a náleziská (Sandberg v NPR Devínska Kobyla).

Otázky a úlohy

- 1 Charakterizujte litosféru a astenosféru a ich postavenie v rámci zemského telesa.
- 2 Ktoré oblasti Zeme sú miestami činného vulkanizmu, zemetrasných otrasov a vzniku pohorí?
- 3 Ktoré vnútorné procesy sa uskutočňujú na styku litosférických dosiek? Uvedte konkrétne príklady z histórie i súčasnosti, kedy ľudstvo ohrozovala sopečná a seizmická činnosť a jej rôzne prejavy.
- 4 Hlbinné, podpovrchové a povrchové magmatické telesá často výrazne vynikajú v krajine. Uvedte príklady a ich horninovú náplň na Slovensku, resp. vo svojom okolí.
- 5 Zemetrasenie je najznámejšia prírodná katastrofa. Má neobyčajne pestrú škálu následkov a v mnohých prípadoch je príčinou ďalších (napr. zosuvov pôdy a i.). S akými procesmi súvisí ich vznik? Niektoré zemetrasenia spôsobil človek. Na čo sú dobré?
- 6 Definujte rozdiel medzi stavebnými jednotkami pevnín a oceánskeho dna. Čím je podmienený?
- 7 Ako sa rozdeľujú horniny podľa pôvodu? Uvedte príklady výskytu hornín zo sveta, Slovenska, svojho okolia. Používajte geologickú mapu.
- 8 Usadené horniny poskytujú človeku ropu, zemný plyn, uhlie, stavebný materiál a iné suroviny. Podávajú tiež informácie o geografickom prostredí pred mnohými miliónmi rokov. Uvedte konkrétne príklady.
- 9 Nakreslite jednoduchý náčrt zloženia zemskej kôry okolia školy. Vyznačte prevládajúce horniny predštvrtohorného podložia i štvrtohorné sedimenty.

10 Použitím geologického náčrtu vyhotovte mapku odolnosti hornín voči zvetrávaníu.

11 Podľa obr. 42, 44, 45, 46, 52 (kapitola 2.4) opište charakter krajiny a jej využitie človekom. Nájdite väzby medzi horninami a ľudskou činnosťou (využitie pre poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo, priemysel, ochranu prírody, nevyužitú plochu a pod.).

2.4 GEORELIÉF

2.4.1 ZÁKLADNE POZNATKY O GEORELIÉFE

2.4.1.1 Geomorfológia - veda o georeliéfe

Georeliéf - reliéf Zeme - je súbor tvarov zemského povrchu. Súčasne je plošným **rozhraním** medzi pevnou litosférou, alebo pedosférou na jednej strane a plynnou atmosférou alebo kvapalnou hydrosférou na strane druhej. Je to azda najdôležitejšie rozhranie krajinej sféry.

Geomorfologické procesy sú procesy, ktoré utvárajú georeliéf. Výsledkom rôznych geomorfologických procesov sú povrchové tvary - **formy georeliéfu** (svahy, doliny, pohoria atď.). Vznik, vývoj i charakter týchto foriem a geomorfologické procesy študuje osobitná veda - **geomorfologia**.

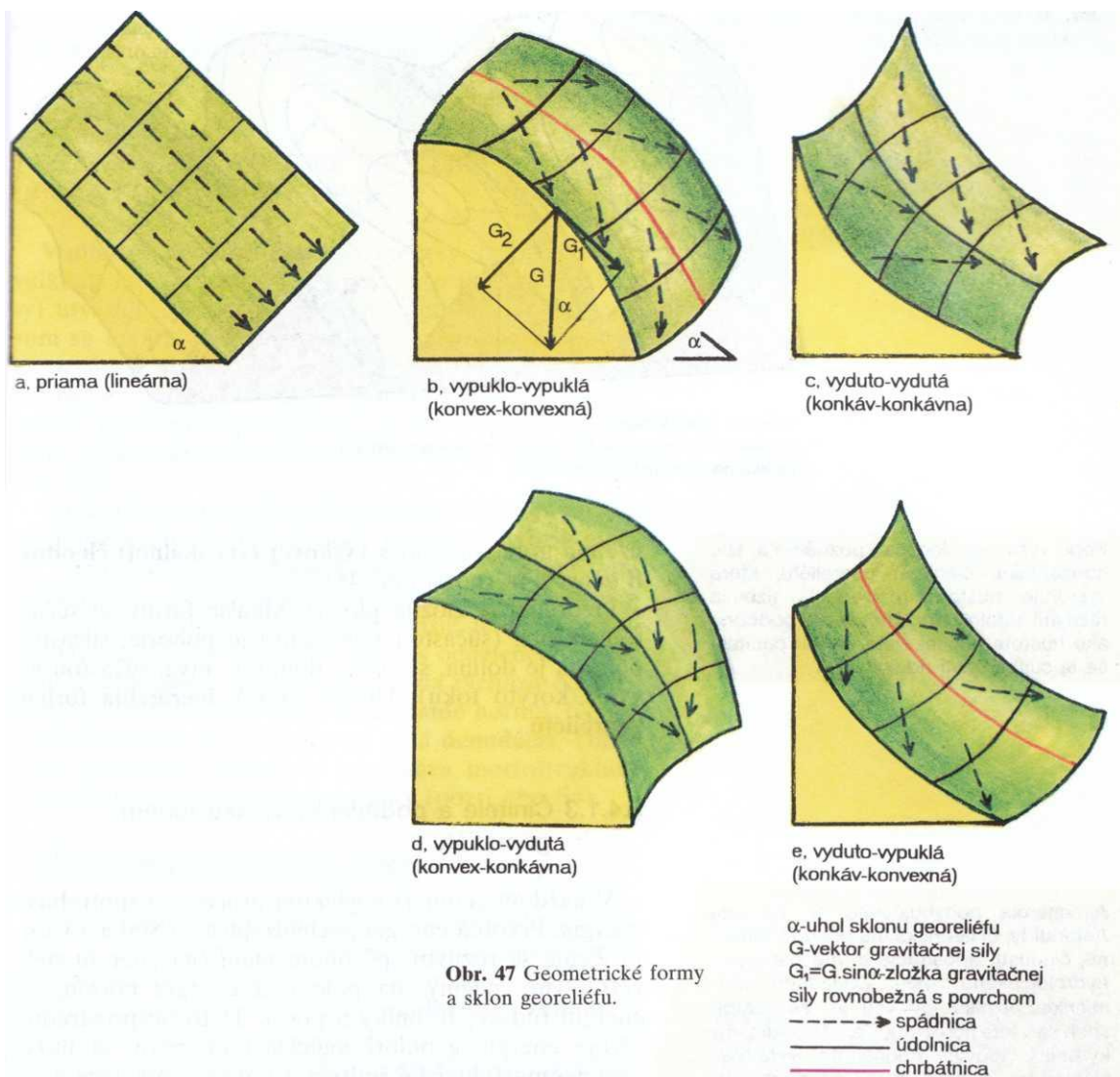
Georeliéf a geomorfologické procesy silno vplyvajú na ostatné zložky krajiny (napr. pôdu, rastlinstvo, klímu), ako i činnosť človeka (umožňujú alebo obmedzujú výstavbu, poľnohospodárstvo, dopravu a pod.). Mnohé geomorfologické procesy sú hrozbou - rizikom pre človeka a jeho hospodársku činnosť (lavíny, zosuny, zemetrasenia, vulkanizmus, erózia pôdy a pod.). Geomorfológia môže na základe poznania týchto procesov predpovedať ich výskyt a navrhovať protiopatrenia.

2.4.1.2 Základné vlastnosti georeliéfu

Okrem základnej charakteristiky - **nadmorskej výšky** - má georeliéf ďalšie dôležité vlastnosti. **Sklon georeliéfu** (pozri obr. 47) určuje množstvo gravitačnej energie, ktorú môže geomorfologický proces na danom mieste využiť. Sklon sa meria v smere **spádnice** (krivka kolmá na vrstevnice), teda v smere, kde je sklon najväčší.

Orientácia georeliéfu voči svetovým stranám vyjadruje, na ktorú svetovú stranu je uklonený povrch v da-

Riziká vyplývajúce z geomorfologických procesov sú často navzájom prepojené. V roku 1006 na ostrove Jáva sa vplyvom rastu zosunula časť aktívnej sopky Merapi. Zosunuté hmoty zničili územie až do vzdialenosti 20 km. Zahradili doliny riek a spôsobili tak záplavy v najľudnatejšej oblasti. Katastrofu dovŕšil výbuch sopky, ktorý nastal vplyvom odľahčenia (úbytku hmoty) nad magmatickým krbom. Viete o podobnej katastrofe, ktorú spôsobili geomorfologické procesy?



Obr. 47 Geometrické formy a sklon georeliéfu.

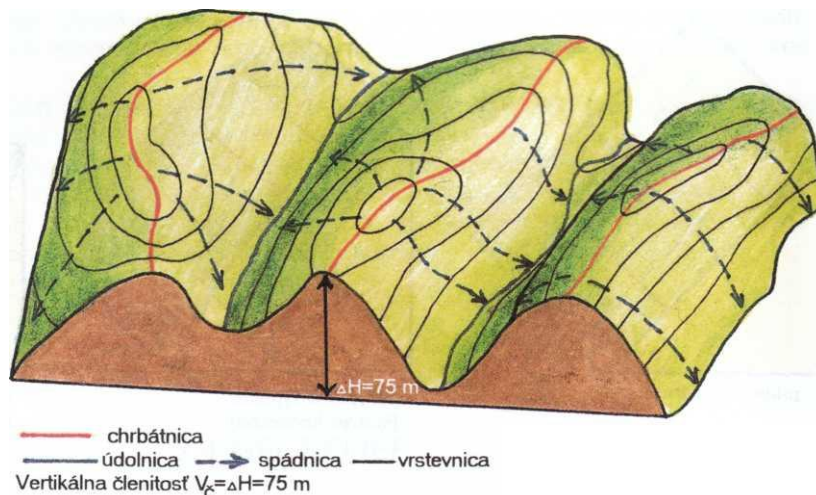
nom bode. Dôležité je to z hľadiska príjmu slnečného žiarenia, množstva zrážok, či pôsobenia vetra.

Na procesy v krajine majú veľký vplyv **geometrické formy georeliéfu**. Formy vypuklé v smere **spádnice** (pozri obr. 47 b) a d)) zrýchľujú tok hmoty a vydaté (vpadnuté) formy (pozri obr. 47 c), e)) ho spomaľujú. V smere vrstevnice vypuklé formy (pozri obr. 47 b), e)) rozptyľujú tok a vydaté formy v tomto smere (pozri obr. 47 c), d)) ho sústreďujú. Čiara, od ktorej sa tok na obe strany rozptyľuje a spája najvyššie časti chrbtov, sa nazýva **chrbátnica**. **Údolnica** je, naopak, čiara, na ktorej sa sústreďuje tento tok (často na nej vznikajú vodné toky) a spája najnižšie časti údolí (pozri obr. 48).

Spôsob využitia zemského povrchu je ovplyvnený jeho rozčlenením na vhlbené a vyvýšené formy. Výškový rozdiel medzi najvyšším a najnižším bodom istého

Sústredovanie a rozptyľovanie toku hmoty (vody a horninového materiálu) vyplýva zo sústreďovania spádníc okolo údolnic a ich rozptyľovania okolo chrbátníc. Presvedčte sa o tom sami vykreslením spádníc na topografickej mape. Zrýchľovanie toku hmoty je dané zase tým, že na vypuklých spádniciach sa v smere toku zväčšuje hodnota sklonu a (podľa vzťahu na obr. 47) aj zložka gravitačnej sily G_1 , ktorá proces urýchľuje. Prečo sa na vydatých spádniciach tok spomaľuje?

Obr. 48 Významné čiary na georeliéfe a jeho členitosť.



Popri výškovej členitosti poznáme aj tzv. horizontálnu členitosť georeliéfu, ktorá vyjadruje hustotu rozčlenenia územia rôznymi údolnicami. Určuje sa podobne ako hustota riečnej siete, avšak počítajú sa aj suché časti údolníc.

územia určuje hodnotu **výškovej (vertikálnej) členitosti georeliéfu** (pozri obr. 48).

Georeliéf je zložitá plocha. Menšie formy sú súčasťou väčších (súčasťou kontinentu je pohorie, súčasťou pohoria je dolina, súčasťou doliny je niva, súčasťou nivy je koryto toku). Utvára sa tak **hierarchia foriem georeliéfu**.

2.4.1.3 Činitele a podmienky vzniku foriem georeliéfu

V každom geomorfologickom procese sa spotrebúva energia. Prvotná energia pochádzajúca zo Slnka a vnútra Zeme sa rôznym spôsobom mení (na energiu riek, vetra, vln, magmy, na polohovú energiu hornín, na energiu ľudskej techniky a pod.). Tieto bezprostredné zdroje energie geomorfologických procesov sa nazývajú **geomorfologické činitele**. Činitele vznikajúce v hlbokých častiach litosféry vytvárajú **vnútorné (endogénne) procesy a formy**, činitele vznikajúce pri zemskom povrchu vytvárajú **vonkajšie (exogénne) procesy a formy**.

Geomorfologické činitele vznikajú a pôsobia v rôznom krajinnom prostredí, ktoré ovplyvňuje priebeh geomorfologických procesov, a tým aj výzor vznikajúcich foriem georeliéfu. Vlastnosti krajiny, ktoré takto vplyvujú na geomorfologické činitele, procesy a formy, sú **geomorfologické podmienky**.

Najvýznamnejšie geomorfologické podmienky sú klíma (hlavne množstvo zrážok a teplota) a vlastnosti hornín (ich pevnosť, tvrdosť, zloženie atď.). Tie isté vlastnosti hornín sa môžu rôzne prejavovať vo výslednej forme. Závisí to od súboru procesov, ktoré na danom mieste prevládajú. Intenzitu väčšiny geomorfologických procesov silne ovplyvňuje rýchlosť zvetrávania hornín závislá od klímy (pozri 2.3.3.2).

Aj energia pohybujúceho sa ľadovca Antarktídy, či Grónska má pôvod v slnečnej činnosti. Spôsobuje to mechanizmus hydrologického cyklu. Základnou podmienkou vzniku ľadovca je, že všetok sneh sa v lete neroztopí. Takéto podmienky boli v ľadových dobách na oveľa rozsiahlejšom území. O tom, či ľadovec vymodeloval hlboké úzke zálivy - fjordy (Nórsko, južné Chile, Nový Zéland), alebo kopcovité nížiny (severná Nemecko, Poľsko), už rozhodovali ďalšie konkrétne geomorfologické podmienky. Skúste porozmýšľať ktoré.

Celková odolnosť hornín voči geomorfologickým procesom na daní mieste takto určuje **geomorfologickú hodnotu hornín**.

2.4.2 GEOMORFOLOGICKÉ PROCESY A FORMY GEORELIÉFU

Vnútorne geomorfologické procesy (zemetrasenia, vulkanizmus, vrásnenie, zlomové a príkrovové procesy) utvárajú základné hrubé črty georeliéfu. Ich vplyvom sa utvárajú **morfoštruktúry** - obrovské **kontinenty**, **oceánske panvy**, **pásmové a epiplatformné pohoria**, **oceánske chrbty**, **oceánske priekopy**, ako i menšie **hráste**, **priekopové prepadliny**, chrbty a doliny na **vrásach**, **sopky**, **lávové prúdy** a ďalšie formy (pozri kapitolu 2.3).

Vonkajšie geomorfologické procesy rozrušujú povrch utvorený vnútornými procesmi, pričom sa tvoria menšie formy georeliéfu - **morfoskulptúry**. Väčšina vonkajších procesov pozostáva z troch častí: 1. **oddeľovanie** častíc hornín a pôdy (najčastejšie je to erózia - vodná, veterná, ľadovcová) 2. **prenos** oddeleného materiálu 3. **usadenie** materiálu. Najmä na rýchlosť oddeľovania častíc má veľký vplyv **zvetrávanie** hornín. Odnos materiálu súborom procesov sa volá **denudácia**. Dlhodobé pôsobenie denudácie zaraďuje morfoštruktúry a utvára ploché **zarovnané povrchy** (pozri obr. 54).

2.4.2.1 Vodou podmienené procesy a formy

Voda je najvýznamnejší vonkajší geomorfologický činiteľ. V hĺbkach morí a oceánov pôsobia **kalové (turbiditné) prúdy** (tvoria ich vodná suspenzia drobných minerálnych častíc), ktoré formujú **podmorské kaňony**.

Človek intenzívne využíva morské pobrežie, a tak majú pre neho veľký význam **pobrežné geomorfologické procesy a formy**. Činnosťou príbrežných prúdov, vln a príboja vzniká mnoho pobrežných odnosových (abrázných) i akumulčných foriem georeliéfu (pozri obr. 49).

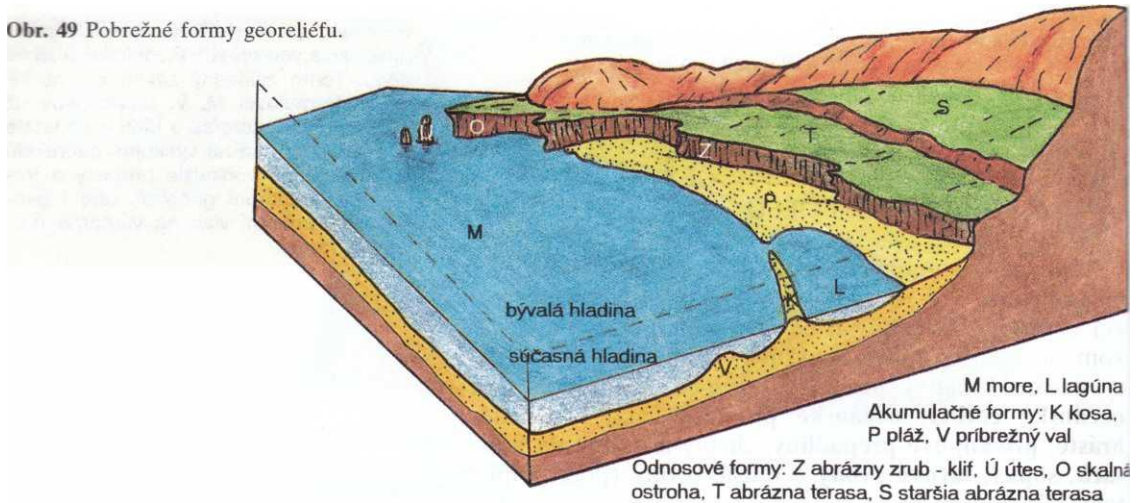
Na svahoch nedostatočne chránených vegetáciou vzniká počas privalových zrážok **vodná erózia pôdy**. Nesústredená, plošne odtekajúca voda utvára **plošnú eróziu**. Sústredenie vody do drobných kanálikov (stružiek) vzniká **stružková erózia**, ktorá sa prehľbovaním stružiek mení na **výmoľovú eróziu**. Plošná a stružková erózia odnáša predovšetkým jemné častice pôdy a humus, čím sa znižuje úrodnosť pôdy. Výmoľová erózia utvára niekoľko metrov hlboké ryhy - **výmole** - ničiace polia a nespevnené cesty. Výdatné dažde, či náhle topenie snehu môžu presýtiť vodou sypké sedimenty na svahoch, alebo na dne horských dolín. Dochádza k ich

Georeliéf je výsledkom protikladného pôsobenia vnútorných a vonkajších síl na Zemi. Tento základný zákon geomorfológie sformuloval M. V. Lomonosov už v polovici 18. storočia a platí v podstate dodnes. Preto sa na výskume georeliéfu zúčastňujú na vonkajšie procesy a formy viac zameraní geografi, ako i geológovia zameraní viac na vnútorné procesy a formy.

Pobrežie sa vplyvom mora a činnosti riek neustále mení. Napríklad Perzský záliv zasahoval v dobe Sumerov stovky kilometrov severnejšie (na juh bol zatlačený nánosmi Tigrisu a Eufratu). Mnohé menšie ostrovy boli morskou činnosťou úplne zničené a dnes sú z nich podmorské vrchy s plochým vrcholom. Viete uviesť iné príklady a príčiny zmeny pobrežia?

Vodná erózia pôdy znehodnocuje ročne tisíce hektárov poľnohospodárskej pôdy na celom svete. Pritom sa už vytvorili mnohé postupy na predpovede a obmedzovanie urýchlenej erózie. Poznate nejaké protierózne opatrenia?

Obr. 49 Pobrežné formy georeliéfu.

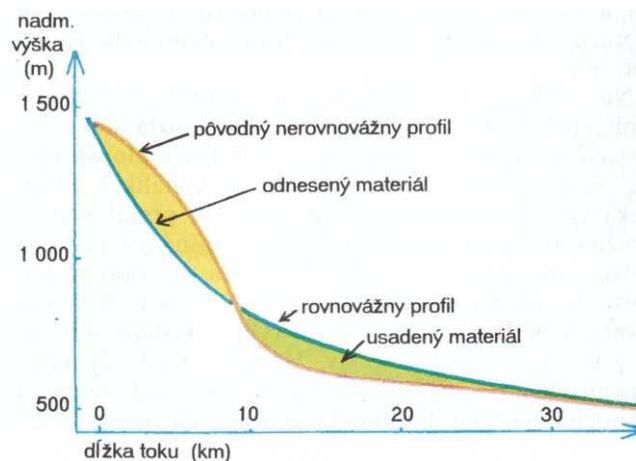


Najviac energie majú rieky v miestach, kde je rovnováha ich pozdĺžneho profilu najviac narušená. Tam vznikajú často mohutné vodopády (Niagarské - vysoké 49 m, Viktóriine 130 m, Iguacú 61 m). Na obr. 31 vidno, ako sa rovnovážny profil toku na plošine nad vodopádom náhle mení na nerovnovážny. Obrovská sila padajúcej vody intenzívne eroduje a môže posunúť stupeň vodopádu v priebehu tisícročí o celé kilometre proti prúdu. Tento proces sa volá **spätná erózia toku**.

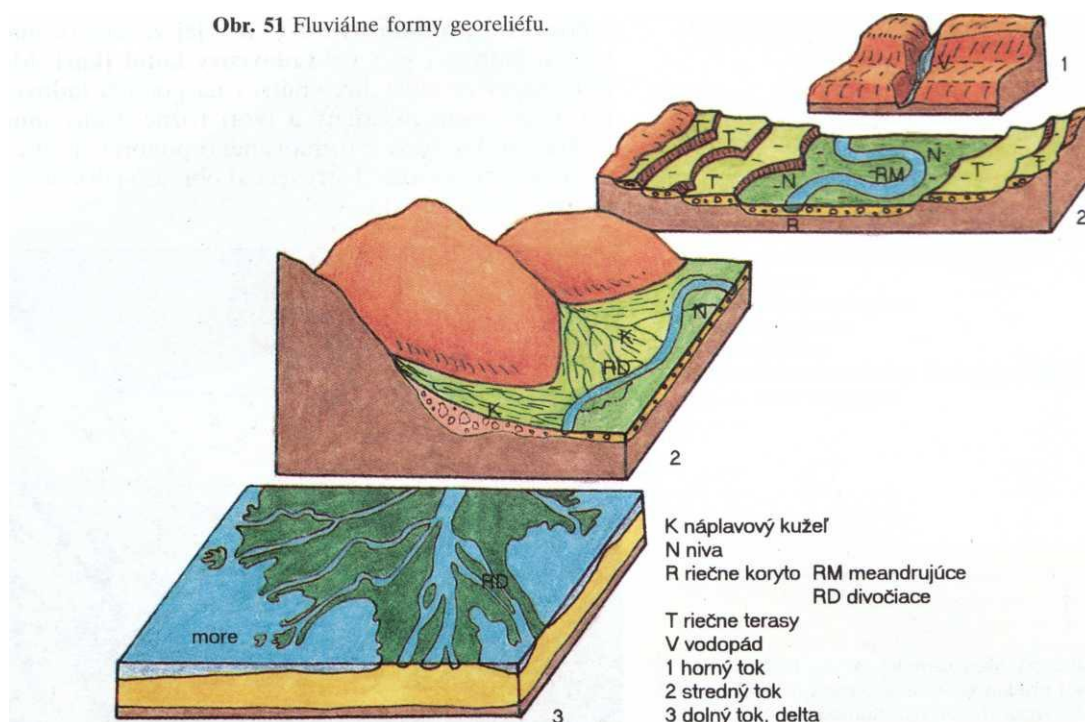
nebezpečne rýchlemu tečeniu vo forme **bahenného** alebo kamenitého **bahenno-blokového prúdu**.

Mimo púšti a zaľadnených oblastí má v krajine mimoriadny význam **činnosť vodných tokov - riečne (fluviálne) procesy**. Veľkosť a rýchlosť toku určujú jeho pohybovú energiu, ktorú tok využíva na riečnu eróziu a prenášanie materiálu. Rieky prenášajú väčší štrkový materiál (splaveniny) vlečením po dne, jemný materiál (plaveniny) sa vo vode vznáša. Ak stačí energia toku práve na prenos materiálu v ňom, je tok v **rovnovážnom stave**. Ak je energia väčšia, dochádza k erózii, ktorou sa znižuje sklon koryta a rýchlosť toku. Tok sa približuje k rovnovážnemu stavu. Ak energia toku klesne pod veľkosť potrebnú na prenos materiálu v nej, dôjde k ukladaniu materiálu, čím sa zväčší sklon koryta a rieka sa zasa približuje k rovnovážnemu stavu (pozri obr. 50). Takto vzniká množstvo **riečnych (fluviálnych) foriem georeliéfu**. Najvýznamnejšie sú korytá riek, nivy, terasy, kužele, delty (pozri obr. 51). Tieto formy sú súčasťou **riečnych dolín**, ktoré sa tvoria spolupôsobením

Obr. 50 Vývoj pozdĺžneho profilu toku.



Obr. 51 Fluviálne formy georeliéfu.



rieky a ďalších (svahy pretvárajúcich) geomorfologických procesov.

Zvláštne tvary vznikajú rozpúšťaním hornín vodou - **krasovým procesom**. Najmä na dobre rozpustných popukaných vápencoch vznikajú **krasové formy** (napr. v Slovenskom raji a Slovenskom krase): **krasové jamy (závrty)** - niekoľko metrov hlboké a široké lievikovité zníženiiny; **škrapy** - drobné žliabky a výčnelky na povrchu horniny; **tiesňavy a kaňony** - hlboké doliny so strmými svahmi. Najznámejšie podpovrchové krasové formy sú **jaskyne** často s pestrou **kvapľovou výzdobou** tvorenou vápencom.

Krasové oblasti možno nájsť všade, kde je dostatok čistého vápence (Dinárske vrchy, pohoria južnej Číny, Bahamy). Krasové formy dvoch hierarchických úrovní sú aj na obr. 33. Na plochom dne rozľahlej krasovej zníženiiny, ktorá vznikla asi tektonickým poklesom - **polja**, sa utvorili rozpúšťaním horniny vodou presakujúcou po puklinách drobnejšie, niekoľko metrov široké **krasové jamy**.

2.4.2.2 Mrazom podmienené (kryogénne) procesy a formy

V chladných oblastiach Zeme výrazne formuje georeliéf zamrznutá voda (sneh a ľad). Najznámejšie **snehové (nivačné) procesy** sú **snehové lavíny**. Lavíny spôsobujú značné škody. Ak je sneh ťažký a mokrý, lavíny vplývajú aj na georeliéf, prehĺbujú **lavínové ryhy** a ukladajú **lavínové kužele**.

V polárnych a v horských oblastiach nad snežnou čiarou formujú georeliéf hlavne **ľadovcové (glaciálne) procesy**. Ľadovec pri pomalom kĺzaní a plastickom tečení pretvára riečnu dolinu na **ľadovcovú dolinu (tróg)** s priečnym profilom tvaru U a v jej závere (v mieste vzniku ľadovca) sa tvorí **ľadovcový kotol (kar)**. Materiál nesený na povrchu, vnútri i na podloží ľadovca je pri jeho topení ukladáň a tvorí rôzne druhy **morén**. Príkladom ľadovcami formovaného pohoria sú dnes už nezaľadnené Vysoké Tatry (pozri obr. 52) i dodnes čiastočne zaľadnené Alpy.

Obr. 52 Mengusovská dolina (Vysoké Tatry) ako príklad georeliéfu formovaného ľadovcom (T - tróg (ľadovcová dolina), K - kar (ľadovcový kotol), M - morény, S - karling (ľadovcový štít), U - úsypiskový kužel).

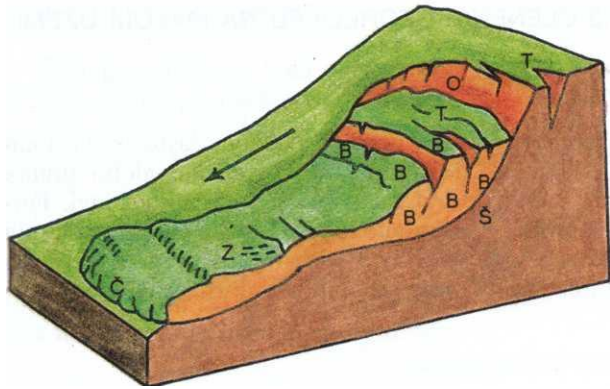


Zvláštne procesy vznikajú v **dlhodobo zamrzutej pôde a horninách (permafroste)**. Pokrývajú v súčasnosti temer 25 % povrchu súše a v ľadových dobách zasahovali aj na naše územie. V lete sa topí ich vrchná časť a vzniká kašovitá pôdna hmota. Pomalé tečenie tejto hmoty sa volá **pôdotok (soliflukcia)**. Hlavne jej vplyvom vzniklo aj u nás v nížinách i pohoriach veľké množstvo suchých, plytkým dolinkám podobných zníženín - **úvalín**.

2.4.2.3 Gravitačné, veterné a kozmogénne procesy a formy

Dôsledky gravitačných procesov možno bežne vidieť v krajine. Siete na skalných stenách nad cestami zachytávajú opadávajúce kamene. V zárezoch ciest a na násypoch sa utvárajú drobné zosuvy. Zliezajúce sutiny ohýbajú (hákujú) v smere pohybu vrchné časti zvrstvených hornín, ale i kmene stromov.

Ak gravitačná sila G_I (pozri obr. 47) prekročí pevnosť horniny (pevnosť sa zníži zvetrávaním, nasiaknutím a pod.), nastáva samovoľný pohyb materiálu po svahu. Takéto **gravitačné geomorfologické procesy** sú **opadávanie** úlomkov hornín zo skalných stien (pod stenami sa z nich tvoria rozsiahle **úsypiskové kužele** (pozri obr. 52), **rútenie** - náhly pád časti skalnej steny, **zliezanie zvetralín** - plazivý pohyb zvetralín súvisiaci s ich objemovými zmenami, či **hĺbkové zliezanie** - veľmi pomalý plazivý pohyb celých blokov hornín. Najvýznamnejší gravitačný proces je **zosúvanie** hornín pozdĺž šmykovej plochy, ktoré utvára **zosuvy** (pozri obr. 53).



Obr. 53 Zosuv.

B jednotlivé zosúvajúce sa bloky hornín Č čelo zosuvu
O odlučná stena zosuvu Š šmyková plocha T ťahové
trhliny
Z bezodtokové zníženiny, často zamočiarené

← smer zosúvania

Vetrom podmienené (eolické) geomorfologické procesy sa výrazne uplatňujú len na miestach nechránených rastlinstvom. V suchých oblastiach vznikajú **kamenité púšte** (pozri obr. 79) vyvíjajúcim jemnejšieho materiálu, ktorý sa ukladá ako **piesočné presypy (duny)** v **piesočných púšťach (ergoch)**. Duny sa však tvoria i na pobrežiach, alebo v chladných oblastiach. Z doby ľadovej pochádzajú aj duny Záhorskej či Východoslovenskej nížiny. Eolického pôvodu sú i hlinité **spraše**, hojne sa vyskytujúce i na Slovensku. Súčasná **veterná erózia** na obrábaných pôdach spôsobuje značné ekonomické straty.

Najznámejšie **kozmogénne** formy georeliéfu sú **meteorické krátery**, ktoré vznikajú pri dopade meteoritov. Tvoria osobitú skupinu, ktorá na Zemi nie je síce veľmi rozšírená, ale prevláda na menších telesách Slnecnej sústavy.

2.4.2.4 Biogénne a antropogénne procesy a formy

Činnosťou rastlín a živočíchov (biogénnymi procesmi) sa tvoria menšie formy ako **rašeliniská, termitiská, nory**, ale aj rozsiahle **koralové útesy a koralové ostrovy - atoly**.

Činnosťou človeka (antropogénne procesy) v súčasnosti patrí k najvýznamnejším geomorfologickým procesom. Ľudskou činnosťou vznikajú **lomy, štrkoviská, haldy, cesty, sídla a ich ruiny, kanály, zákopy, mohyly** a i.

Človek vplýva na georeliéf aj tým, že ovplyvňuje prírodné procesy (exhaláty urýchľujú zvetrávanie, odlesnenie spôsobuje eróziu pôdy a zanášanie nádrží, človek tlmí morskú abráziu, vyvoláva zemetrasenia a pod.).

Pokrovy svetlohnedožltých spraší vznikli vyvíjajúcim z rôznych sedimentov v ľadových dobách. Rozšírené sú v miernom pásme. U nás dosahujú hrúbku niekoľko desiatok m, v Maďarsku až stoviek m a v Číne vyše 500 m. Tvoria rozsiahle ploché sprašové tabule (pozri obr. 42).

Povrch Mesiaca je posiaty meteorickými kráťermi. Pozrite sa naň malým ďalekohľadom.

Pôsobením vetra na hlavne monokultúrne lesné porasty vznikajú pri polomoch veľké vhlbeniny - vývrate. Často ich možno v lese rozpoznať i po niekoľkých desiatkach rokov.

2.4.3 ČLENENIE GEORELIÉFU NA MALOM ÚZEMÍ

2.4.3.1 Geomorfosystémy

Geomorfologické procesy pôsobia často vo vzájomnej súčinnosti (vzájomne sa vyvolávajú alebo tlmia) Vznik jednej formy často súvisí so vznikom inej. **Formy georeliéfu pospájané tokom látky a energie utvárajú takto geomorfosystémy.** Človekom ovplyvnený geomorfosystém znázorňuje schéma geomorfosystému.

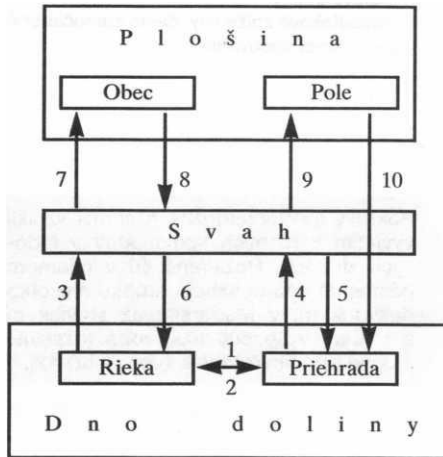


Schéma geomorfosystému

bezprostredné väzby (1, 2, 3, 4, 7, 9, 10)

negatívne spätné väzby (5, 6)
zoslabujú pôsobenie
bezprostredných väzieb

pozitívna spätná väzba (8)
zosiluje pôsobenie
bezprostrednej väzby

Viete, čo je to systém? Napovie vám postupnosť pojmov: prvky - väzby (vzťahy) - vznik nových vlastností. Napríklad, prvky sú jednotlivé formy georeliéfu (svahy doliny, dno doliny, náplavový kužeľ); väzby sú potom geomorfologické procesy (zosúvanie, riečny odnos, akumulácia); nové vlastnosti vznikajú súčinnosťou všetkých prvkov a väzieb (charakter usadzovaného materiálu na kuželi).

Rieka pôvodne v rovnovážnom stave ukladá po výstavbe priehrady do nádrže materiál (väzba 1), pod nádržou zbavená záťaže hlbkovo eroduje (2). Zahlbovanie toku a podmáčanie svahu narúšajú jeho stabilitu (3, 4), svah sa zosúva, ohrozuje hrádzu nádrže (5), takže sa musí spevňovať hrádza a čistiť dno nádrže. Do rieky zosunutý materiál spôsobuje tlenie hlbkovej erózie (6). Zosuvy sa šíria hore svahom a ohrozujú osadu na plochom rozvodí (7), ktorá svojou váhou a vodou z porušených potrubí napomáha zosúvaniu (8). Na odľučnej stene vznikajú výmole, ktoré spätné rozrezávajú aj plošiny a znehodnocujú poľnohospodársku pôdu (9). Splavovaná pôda a hnojivo sa dostávajú do nádrže a znižujú kvalitu vody (10).

Geomorfosystémy pôsobia aj v dlhých časových obdobiach, v ktorých sa menia podmienky, činitele a procesy, ako i samotné formy georeliéfu. Napríklad Tatry boli pred 2 mil. rokov výškou i vzhľadom podobné dnešnej Veľkej Fatre. V prvých ľadových dobách preto asi neboli zaľadnené. Postupne sa však tektonicky dvíhali a v ďalších ľadových dobách sa dostali nad snežnú čiaru. Vznikali ľadovce, ktoré preformovali úzke riečne doliny na trógy. Na predpolie pohoria bolo ľadovcami vnesené veľké množstvo morénového materiálu (na morénach leží väčšina tatranských osád). Oblé chrby a vrcholy sa činnosťou ľadovca zmenili na strmé skalné hrebene a štíty. Po odľadnení dolín na stupňoch utvorených ľadovcom vznikli vodopády, v zníženinách v rámci kotlov a trógov sa tvorili plesá postupne zasypávané úsypiskovými kužeľmi. V Tatrách sú tak vedľa seba veľmi staré i dnes vznikajúce formy.

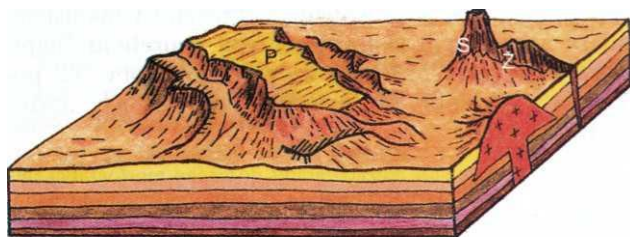
2.4.3.2 Typy georeliéfu

Typ georeliéfu je taká časť georeliéfu, ktorú tvoria formy s istým prevládajúcim pôvodom alebo vzhľadom.

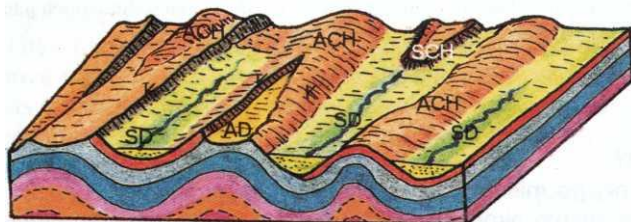
Na základe vertikálnej členitosti georeliéfu sa rozlišujú **morfografické typy georeliéfu: roviny** (s rozdielmi výšok do 30 m); **pahorkatiny** (31-100 m); **vrchoviny** (101-310 m); **hornatiny** (311-640 m); **veľhornatiny** (nad 640 m). **Výškové stupne** georeliéfu sú určené na základe nadmorskej výšky. **Roviny a pahorkatiny** ležiace prevažne do výšky 200, prípadne až 300 m n. m., tvoria **nížiny**, vyššie územia sú **vysočiny**.

V rámci toho istého morfografického typu georeliéfu môže byť georeliéf s rôznym pôvodom. Rovinou je napríklad riečna niva, ale i sprašová tabuľa (pozri obr. 42), alebo zarovnaný povrch (pozri obr. 78). Skúste nájsť ďalšie morfografické typy na obr. 23, 38, 46, 52, 79, 81.

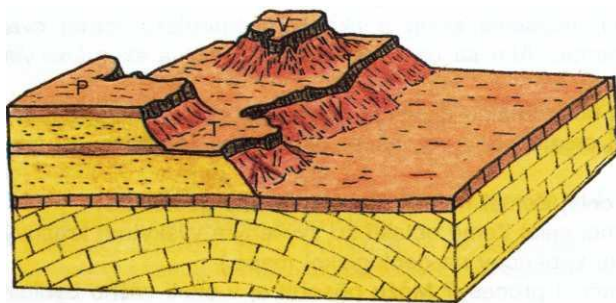
Obr. 54 Štruktúrne typy a formy georeliéfu.



Typ georeliéfu na magmatických (hlbinných i výlevných) horninách.
L obnažený lakolit (sopečná klenba)
P obnažený lávový prúd (sopečná štruktúrna plošina)
S obnažený sopúch (výplň prírodného kanálu sopky)
Ž obnažená žila



Typ georeliéfu na zvrásnených horninách.
AD inverzná antiklinálna dolina
ACH antiklinálne chrbáty
K kvesty
SD synklinálne doliny
SCH inverzné synklinálne chrbáty



Typ georeliéfu na vodorovne uložených sedimentoch.
P štruktúrna plošina na odolnejšej vrstve
T štruktúrna terasa na odolnejšej vrstve
V svedecký (tabuľový) vrch



Zarovnaný povrch, typ georeliéfu v neskorom štádiu vývoja na rôznych horninách.
K vápencové kvesty
T žulové tvrdoše
V pieskovcové svedecké vrchy
Ž vypreparovaná žila

Aj okolie vášho bydliska je súčasťou určitého typu georeliéfu. Pokúste sa určiť akého.

Rôzna geomorfologická hodnota hornín sa prejavuje nerovnakou rýchlosťou odnosu (denudácie). Vplyvom rôznej rýchlosti odnosu vznikajú na **styku rôzne odolných hornín štruktúrne formy georeliéfu**. Utvárajú ich síce vonkajšie procesy, ale ich výsledný vzhľad určujú predovšetkým vlastnosti hornín (rôzne súbory vonkajších procesov utvoria na nich ten istý tvar). Sú to **príkrovové trosky** (pozri obr. 38), **bradlá** (pozri obr. 46) a ďalšie formy (pozri obr. 54). V rôznych geologických podmienkach sa tak tvoria odlišné súbory štruktúrnych foriem a morfoštruktúr. Tieto tvoria **štruktúrne typy georeliéfu** (zlomový - pozri obr. 37b, vulkanický - pozri obr. 39 a ďalšie typy - pozri obr. 54).

Pri prevládajúcom pôsobení niektorého vonkajšieho činiteľa sa utvárajú **skulptúrne typy georeliéfu** (napr. riečny - pozri obr. 51, ľadovcový - pozri obr. 52, pobrežný - pozri obr. 49, veterný - na púšťach, antropogénny a pod.).

Každú časť georeliéfu možno zaradiť do istého morfografického štruktúrneho aj skulptúrneho typu georeliéfu. Takto možno napríklad Tatry charakterizovať ako odnosovú ľadovcovú veľhornatinu na vrásovo-zlomovej hrastovej štruktúre, Tatranské podhorie ako ľadovcovo-akumulačnú (morénovú) vrchovinu na vrásovo-zlomovej štruktúre priekopovej prepadliny a oblasť Podunajskej roviny ako riečno-akumulačnú rovinu na vodorovne uložených sedimentoch panvovej štruktúry.

Otázky a úlohy

1. Aké formy georeliéfu sú vo vašom okolí?
2. Súčasťou akých foriem (od celoplanetárnej po miestnu úroveň) je areál vašej školy?
3. Aké geomorfologické činitele pôsobia vo vašom okolí, na Špicbergoch a v Mongolsku?
4. Charakterizujte vlastnosti vybraného svahu. Určte, na ktorú svetovú stranu je orientovaný, v ktorých miestach má najväčší a v ktorých najmenší sklon a aká je geometrická forma svahu. Výsledky porovnajte s topografickou mapou. Ako sa na vrstevniciach prejavujú skúmané vlastnosti svahu?
5. Z topografickej mapy určte vertikálnu a horizontálnu členitosť georeliéfu vybraného územia.
6. Viete o výskyte niektorého typu vodnej erózie pôdy vo vašom okolí? Aké miesta budú pre jej vznik najvhodnejšie?
7. Kde by ste (vo svojom okolí a v rámci celej Zeme) hľadali fluvialne formy georeliéfu?
8. Nájdite na Slovensku, v Európe, či v rámci celej Zeme oblasti so zvýšeným výskytom krasových foriem. (Pomôže vám sledovanie výskytu vápencov na geologickej mape.)
9. Kde sa na Zemi vyskytujú snehové (nivačné) procesy? Môžu pôsobiť aj v okolí vášho bydliska?
10. Kam (najbližšie) by ste sa vypravili za existujúcim ľadovcom? Našli by ste ľadovcové formy aj na Slovensku?
11. Na fyzickogeografických mapách kontinentov nájdite hranice výskytu permafrostu. Kam najjužnejšie zasahuje?
12. Opíšte čo najviac antropogénnych geomorfologických procesov a foriem georeliéfu, ktoré poznáte.
13. Podľa príkladov z učebnice opíšte iný konkrétny geomorfosystém.
14. Určovali ste už vertikálnu členitosť georeliéfu. Pokúste sa teraz zaradiť vybrané územie (na mape) do istého morfografického typu a výškového stupňa georeliéfu.
15. Podľa geologickej a fyzickogeografickej mapy Slovenska nájdite vrchoviny a hornatiny na vulkanických horninách a riečne roviny a pahorkatiny na sedimentárnych horninách.

2.5 PEDOSFÉRA

2.5.1 ZÁKLADNÉ POZNATKY O PEDOSFÉRE

2.5.1.1 Čo je pedosféra, pôda a jej význam

Pedosféra, čiže pôdny pokryv Zeme, je najmladšia zložka fyzicko-geografickej sféry. Vytvorila sa potom, keď organizmy osídlili vrchnú vrstvu zvetralín na súši a vstúpili s nimi do súčinnosti.

Pedosféra je samostatný prírodný útvar vzniknutý premenou vrchnej časti litosféry (zvetraných hornín) pôsobením organizmov, slnečnej radiácie, vzduchu a vody.

Pôdu možno chápať ako **ľubovoľný trojrozmerný výrez z pedosféry od jej povrchu až po podložnú materskú horninu (substrát)** (pozri obr. 55). Na pôdu pôsobia **vplyvy (faktory)**. Sú to: **horniny**, z nich sa tvorí najväčšia časť pôdnej hmoty; **klimatické podmienky**, ktoré ovplyvňujú teplotné a vodné pomery pôd, a tým aj mnohé pôdne procesy; **georeliéf**, určuje napr. orientáciu voči Slnku, sklonom rýchlosť odnosu pôdnych častíc atď.; **rastlinné a živočíšne organizmy**, ktoré akoby oživujú pôdnu hmotu a po odumretí z nich vzniká humus (látka nachádzajúca sa iba v pôde); **podzemné a povodňové vody**, na príslušných miestach celoročne alebo občas premokujú pôdy; **vplyv človeka**, ktorý stále viac pôsobí na pôdu nepriamo i priamo. Osobitný faktor je čas, t. j. dĺžka vývoja pôdy na danom mieste.

Štúdiom pôd sa zaoberá samostatná veda - **pôdoznanectvo**, čiže **pedológia**. V rámci fyzickej geografie sa vy-

Môžu byť pôdy aj na iných planétach Slnečnej sústavy a na Mesiaci?

Vysvetlite, ako človek pôsobí na pôdu priamo a ako nepriamo.

Poukážte na konkrétne vzťahy medzi pôdou a ostatnými zložkami krajiny a prípadne aj využitím zeme.

Obr. 55 Pôda ako ľubovoľný trojrozmerný výrez z pedosféry. Zovšeobecnený pôdny profil, t. j. kolmý rez pôdou. Pôdne horizonty:

A₀ - (číta sa - a nula - písmeno označuje organický horizont, zložený z organických látok); horizont pokrývneho humusu v lese alebo krovitom poraste, napr. v kosodrevine - opad listia či ihličia v rôznom štádiu rozkladu;

A₁ - humusový horizont, humus je zmiešaný až chemicky zlúčený s minerálnym podielom; býva sivočierny až sivohnedý

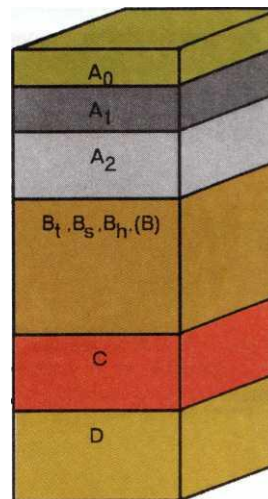
B_t - obohatený (iluvialny) horizont o ílovité častice (písmeno t od slova Ton - z nem. íl), charakteristický pre pôdy s ilimerizáciou

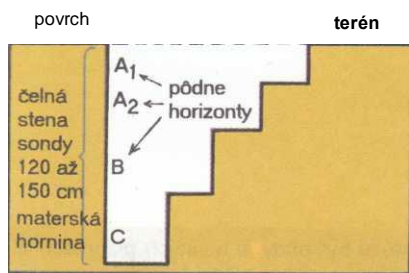
B_s - obohatený horizont o Fe₂O₃ a Al₂O₃, sú to tzv. sesquioxidy - odtiaľ písmeno s B_h - obohatený o humus; horizonty B_s, B_h, resp. B_{h,s} sú charakteristické pre pôdy s podzolizáciou (B) - horizont tzv. vnútro pôdneho zvetrávania s tvorbou druhotného ílu (z primárnych minerálov) a s charakteristickým uvoľňovaním Fe, ktoré v podobe Fe₂O₃ alebo Fe(OH)₃ sfarbuje horizont do rôznych odtieňov hnedej farby - typický pre hnedé lesné pôdy (kambizeme)

C - materská hornina, čiže pôdotvorný substrát.

D - podložná hornina, ktorá neposkytla materiál pre pôdu, ale pôdu ovplyvňuje A₂ - ochudobnený (eluvialny) horizont svetlohnedej alebo svetlosivej farby (ako kremeň) charakteristický pre ilimerizované a podzolové pôdy.

Na profile možno doplniť aj horizont G. Vzniká vplyvom podzemnej vody. Je svetlosivý, často s modrastým či zelenastým nádychom. Horizont g vzniká vplyvom povrchovej presakujúcej vody, ktorej priesak sa zastaví na nepriepustnom horizonte B, alebo na nepriepustnej vrstve. Je výrazne škvrnitý (mramorovaný), keď sa striedajú hrdzavohnedé škvrny so svetlosivými. Pôdy s horizontom G sú glejové pôdy, s horizontom g sú oglejené pôdy čiže pseudogleje.





Obr. 56 Prierez pedologickou sondou.

vinula geografia pôd - **pedogeografia**, ktorá skúma pôdy ako súčasť krajiny, t. j. z geografického hľadiska. Osobitne sa venuje rozšíreniu pôd, vzťahů pôd a ostatných zložiek krajiny a úlohe pôd v krajine.

Pedosféra má viacero dôležitých **funkcií**. Pôda je **predovšetkým základný výrobný prostriedok v poľnohospodárstve a lesníctve**.

Pôda je živiteľkou ľudstva a prevažnej časti ostatného planetárneho tvorstva. Je najväčšie bohatstvo našej spoločnosti, a preto jej ochrana, zveľadovanie a racionálne využívanie patria medzi prvoradé celospoločenské úlohy. Na ich plnení sa podieľajú aj geografi.

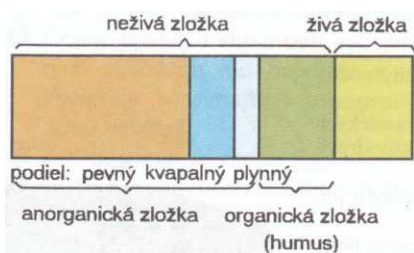
Pôda významne ovplyvňuje hydrologické pomery. Zadržíava a akumuluje zrážkovú vodu, a tak napomáha vytvárať zásoby podzemnej vody. Nemenej užitočne sa pôda spolu s vegetačným krytom podieľa na stálej regenerácii ovzdušia.

V krajine sa študuje pôda obyčajne na čelnej stene pedologickej sondy, pôdnej jamy (pozri obr. 56).

Často sa namiesto namáhavého kopania sondy používajú pôdne vrťáky a využívajú rôzne odkryvy, ako zárezy ciest, hliniská a pod.

Na čelnej stene sondy alebo na očistenom odkryve sú zreteľné rôzne sfarbené vrstvy. Nazývajú sa **pôdne horizonty**. Pomocou nich sa pôda klasifikuje, zaraďuje do pedologickej klasifikácie.

Aké iné klasifikácie v prírodných vedách poznáte?



Obr. 57 Schematické znázornenie zloženia pôdy (pedosféry).

2.5.1.2 Zloženie pôdy a jej vlastnosti

Pôdna hmota sa skladá (pozri obr. 57) z **neživej** a **živej** zložky (rastlinné a živočíšne organizmy - edafón). Neživá zložka sa delí na **anorganickú** a **organickú časť** (humus). Anorganická časť sa člení na **pevný, kvapalnú a plynový** podiel.

Pevný podiel reprezentujú **minerálne a horninové častice**. Kvapalnú časť tvorí **pôdna voda**, presnejšie pôdny roztok. Plynový podiel predstavuje **pôdny vzduch**.

Pôdna voda a vzduch sú vo voľných priestoroch medzi pevnými časticami pôdy, t. j. v **pôdnych póroch**.

Dobrá úrodná pôda sa vyznačuje priaznivým pomerom medzi pevnou, kvapalnou a plynovou fázou. Je dôležité, aby pôdna voda bola prístupná nasávaní koreňovým systémom rastlín.

Pevný minerálny podiel pôdy je zmes minerálnych a horninových častíc (zrn) rôznych veľkostí od mikroskopických častíc až po veľké kamene. Tieto častice sa podľa veľkosti združujú do skupín, do **zrnitostných kategórií**. Častice väčšie ako 2 mm tvoria **skelet**, častice s priemerom 2 mm a menším utvárajú **jemnozeme**.

Hranice medzi zrnitostnými kategóriami nie sú jednotné. V tabuľke 9 je delenie jemnozeme na zrnitostné kategórie.

Pôda je mikromodel prírodnej krajiny, lebo obsahuje časti všetkých jej zložiek. Ktorá látka sa nachádza iba v pôde?

Tabuľka 9.

Delenie jemnozeme na zrnitostné kategórie

Kategórie	Označenie častíc	Priemer zŕn
I.	íl	< 0,01 mm
II.	prach	0,01-0,05 mm
III.	prachový piesok	0,05-0,1 mm
IV.	piesok	0,1-2 mm

Pomerné zastúpenie jednotlivých zrnitostných kategórií udáva zrnitosť čiže textúru pôd. Zrnitosť pôd určuje pôdne druhy.

V praxi sa rozlišujú **tri základné pôdne druhy: pôdy ťažké** - ílovité, **stredne ťažké** - hlinité a **ľahké** - piesočné. Názvy sú odvodené od ľahkosti či ťažkosti obrábania.

V pôde je popri jemnozemi aj skelet, preto sa pôdy rozdeľujú na **slabo, stredne a silne skeletnaté**.

Rozlišovanie pôdných druhov má veľký praktický význam. Zrnitosť vplýva na mnohé iné pôdne vlastnosti (na vodné a teplotné pomery, obrábateľnosť a i.).

Pre väčšinu poľnohospodárskych plodín a lesných porastov sú najvhodnejšie stredne ťažké pôdy, lebo majú najpriaznivejšie vlastnosti. Ľahké a ťažké pôdy majú extrémne zrnitostné vlastnosti.

Pôdne zrná sú spravidla spojené (stmelené) do zhlukov rôznej veľkosti a tvaru. Sú to **štruktúrne agregáty**.

Významná fyzikálna vlastnosť pôdy je **štruktúra pôdy**, ktorá predstavuje **schopnosť pôdnej hmoty zhlukovať alebo rozpadávať sa na štruktúrne agregáty**.

Najcennejšia je **drobnohrudková** štruktúra. Čím má pôda kvalitnejšiu štruktúru, tým je viac porózna (akoby špongiovitá). Má lepšie vodné a vzdušné vlastnosti, preto je úrodnejšia (pozri obr. 58).

Reakcia pôdy (presnejšie pôdneho roztoku) je významný ukazovateľ chemického stavu pôdy, ktorý výrazne vplýva na jej úrodnosť. **Reakcia pôdy je chemická vlastnosť pôdy, určuje ju aktivita voľných iónov H^+ a OH^- v roztoku.**

Reakcia pôdy môže byť **neutrálna** (hodnoty pH sa pohybujú okolo 7), **kyslá** (pH pod 7) a **zásaditá**, čiže alkalická (pH nad 7).

Dôležitú úlohu v živote pôdy majú **koloidné častice**, ktoré spolu tvoria tzv. **sorpčný (pútací) komplex pôdy**, ktorý chráni rastlinné živiny pred vyplavením vodou. Významné rastlinné živiny sú: N, Ca, Mg, K, P, S.

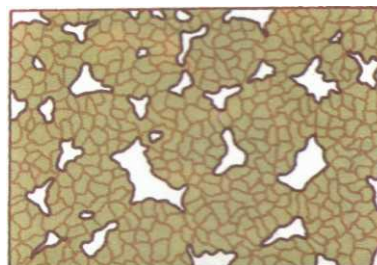
Humus je organický neživý podiel pôdy, tvorí ho zložitý súbor organických látok. Vzniká premenou odumretých rastlín a živočíchov. Jeho podstatnú časť tvorí C a N. Humus ovplyvňuje prakticky všetky vlastnosti pôdy, a tým aj jej úrodnosť. Humus má rôznu kvalitu (danú pomerom C:N).

Živá časť pôdy sa skladá z koreňovej sústavy rastlín

Ťažké pôdy sa za mokra akoby lepia, za sucha tvrdnú. Ľahké pôdy sa vždy ľahko rozsypajú. Viete to vysvetliť?

Ako ovplyvňuje skelet vlastnosti pôdy a osobitne jej úrodnosť?

Najmä v nížinách sa vyskytujú aj bezskeletnaté pôdy (na povodňových náplavoch riek, na sprašiach a sprašových hlinách).



Obr. 58 Pôda s kvalitnou drobnohrudkovou štruktúrou (zväčšené). Biele plôšky sú póry medzi štruktúrnymi agregátmi i v rámci nich.

Rozlišuje sa tiež štruktúra kockovitá, polyedrická (mnohostenná), prizmatická (hranolovitá), lístkovitá, doskovitá.

Koloidné častice sa nazývajú mycely a sú spravidla menšie ako 0,0001 mm. Pokúste sa zistiť, ako mycely pútajú rastlinné živiny.

Porozmýšľajte, ktorými zásahmi človek znižuje a ktorými zvyšuje úrodnosť pôd.

a pôdneho edafónu, čiže z pôdných organizmov (baktérie, plesne, huby, prvoky, červy, hmyz, v pôde žijúce drobné hlodavce atď.).

Najcennejšia vlastnosť pôdy je jej **úrodnosť**. Je to **schopnosť pôdy poskytovať rastlinám také životné podmienky, ktoré môžu uspokojiť ich požiadavky na vodu, živiny a pôdny vzduch počas celého vegetačného obdobia**.

Rozlišuje sa viac druhov pôdnej úrodnosti. **Prirodzená úrodnosť** sa vytvorila bez zásahu človeka a má hlavný význam v lesných oblastiach. **Kultúrna úrodnosť** vznikla kultiváciou prirodzených pôd (obrábanie, hnojenie, odvodňovanie a i.). Túto úrodnosť majú naše poľnohospodárske pôdy.

Existujú aj umelé (antropogénne) pôdy, napr. na navážkach, na nových sídliskách. Môžu mať rôzne vlastnosti, a tým aj úrodnosť.

2.5.2 PLANETÁRNE ČLENENIE PÔDOTVORNÝCH PROCESOV A PEDOSFÉRY

2.5.2.1 Pôdotvorné činitele, procesy a pôdne typy

Všetko, čo pôsobí na vznik, vývoj, vlastnosti a geografické rozšírenie pôd, nazývame **pôdotvorné činitele** - faktory (pozri s. 69). Tieto činitele pôsobia na každom mieste súbežne v rôznych kombináciách, preto je pôdny pokryv Zeme veľmi pestrý.

Pôsobenie pôdotvorných činiteľov rozvíja **pôdotvorný proces**. Je to **súhrn fyzikálnych, chemických a biologických javov, ktoré prebiehajú v pôdnej hmote**. Pri tomto procese sa jednak rozkladajú rôzne látky a tvoria nové, jednak sa látky premiestňujú (prevažne vodou presakovaním, vztlínaním, horizontálnym prúdením).

Skúste určiť, ktoré hlavné pôdotvorné činitele pôsobia vo vašom okolí a ako.

Pôdotvorné procesy rozčlenili pôdotvorný substrát na tzv. vrstvy - na **pôdne horizonty**. Odlišujú sa farbou a vlastnosťami. Sú usporiadané zákonite, čo možno pozorovať na **pôdnom profile** (na kolmom reze pôdou). Horizonty sa označujú rôzne, najčastejšie písmenami A, B, C (pozri obr. 55 v 2.5.1.1). **Pôdny typ** sa určuje podľa charakteristického usporiadania horizontov. **Je to základná jednotka triedenia (klasifikácie) pôd**. Určitý pôdny typ je veľká skupina pôd, ktoré vznikli pôsobením približne rovnakej kombinácie pôdotvorných činiteľov.

V praxi sa rozlišujú aj podtypy a ešte nižšie klasifikačné jednotky. Pre ktoré činnosti majú osobitne veľký význam?

Konkrétne kombinácie určuje charakter geografickej krajiny, napr. v stepnej krajine vznikla černozem, v tajgovej krajine zasa podzolová pôda. **V pôdach určitého typu sú rovnako usporiadané hlavné pôdne horizonty a ich prirodzená úrodnosť je približne rovnaká**.

2.5.2.2 Vybrané pôdne typy Zeme

Pedosféra sa v planetárnych rozmeroch člení najmä podľa klímy, potom reliéfu (rozlišujú sa nížinné a horské pôdy).

Hlavné pôdne typy Zeme sa menia od rovníka k pólom a od úpäť pohorí k ich vrcholom (obr. 59 a 65).

Pozdĺž rovníka sa nachádza **zóna červeno-žltých pôd stále vlhkých ekvatoriálnych a tropických lesov** (alebo len s krátkou dobou sucha). Ich naj súvislejší výskyt je v Amazonskej nížine, Konžskej panve a na Sundských ostrovoch.

V stále vlhkom a horúcom prostredí je najintenzívnejšie chemické zvetrávanie na Zemi. Pri ňom sa v pôde hromadia zlúčeniny Fe a Al, preto sa tento proces nazýva feralitizácia a pôdy feralitné. Po odlesnení sa pôda rýchle znehodnocuje najmä na svahoch (urýchlená erózia pôd).

Ďalej od rovníka sa tiahne **zóna červených pôd saván**. Najväčšie plochy zaberajú v Afrike a Južnej Amerike. V období dažďov pôda intenzívne chemicky zvetráva a obohacuje sa o zlúčeniny Fe a Al (proces feralitizácie). Väčšinou sa využívajú ako pasienky. Časť sa obrába primitívne, ale na plantážach veľmi intenzívne.

Savanové pôdy prechádzajú cez polopúšťové pôdy do púšťových pôd (najmä v Afrike). **Púšťové pôdy** možno rozdeliť na púšťové pôdy **tropického, subtropického a mierneho pásma**. Pre nedostatok zrážok sa v nich hromadia soli a obsah humusu je nepatrný (často pod 1 %). Rozlišujú sa pôdy piesočnatých, kamenitých, hlinitých a štrkovitých púští.

Vo vlhkých subtrópech vznikli rozsiahle plochy **žltozemí a černoziemí vlhkých subtropických lesov** najmä na juhovýchode USA, v strednej a juhovýchodnej Číne, menšie plochy sú v západnom Gruzínsku a južnom Japonsku. Ich sfarbenie spôsobuje Fe_2O_3 . Po použití hnojív sa na týchto pôdach pestujú subtropické plodiny.

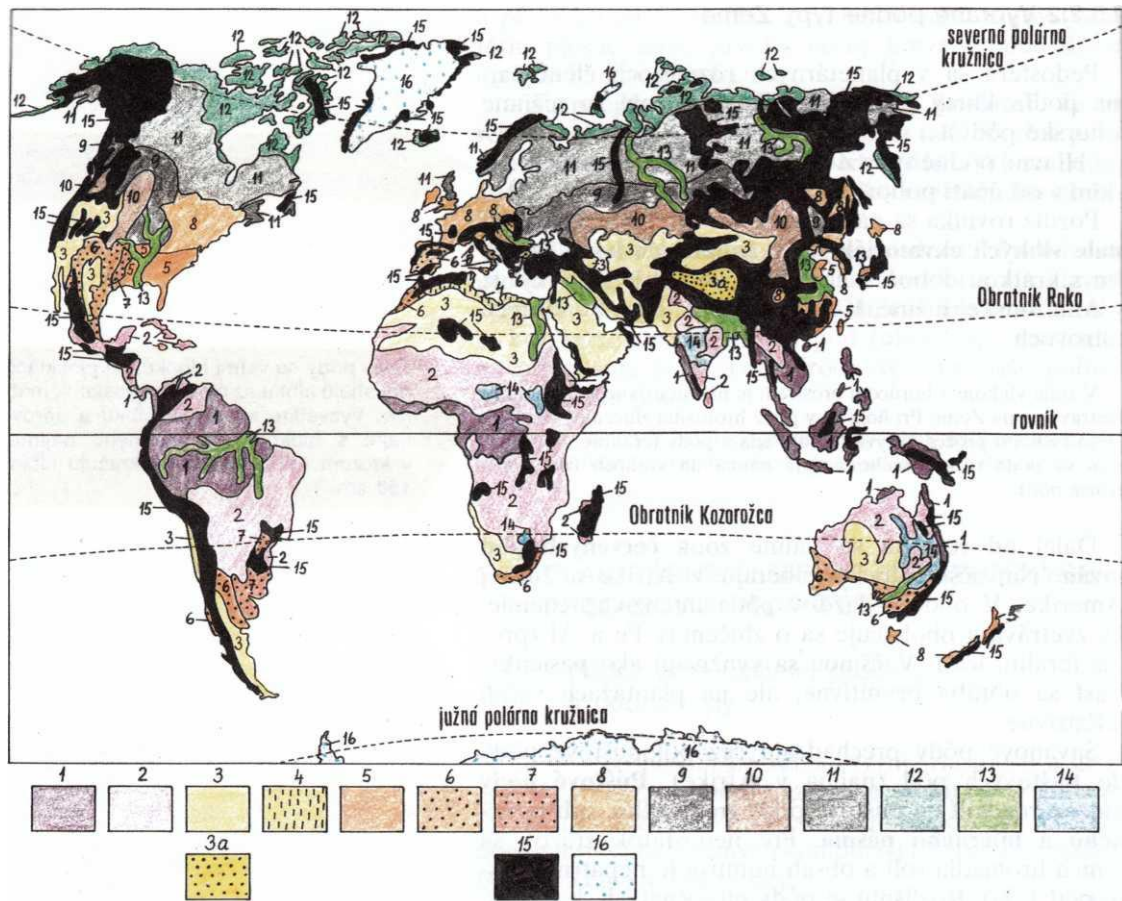
V stepnej zóne mierneho pásma prevládajú černoze a gaštanové pôdy. **Černoze** vznikli vo vlhších vysokotrávných stepiach a stepných častiach lesostepí **černozemným pôdotvorným procesom**. Z koreňov bohatej stepnej vegetácie za intenzívnej činnosti pôdných živočíchov nastalo hromadenie humusu. Tak sa utvoril pre černozem charakteristický hlboký (často 60-100 cm) tmavosivý až sivočierny humusový horizont.

Černozem má kvalitnú drobnohrudkovitú štruktúru, kvalitný humus, veľa živín. Patrí k najúrodnejším pôdam sveta (obilnice).

S úbytkom zrážok černoze prechádzajú do gaštanových pôd suchých nízkotrávných stepí. Sú menej humózne, plytšie a menej úrodné ako černoze.

Tieto pôdy sú veľmi hlboké, na plošinách dosahujú hĺbku až niekoľko desiatok metrov. Vysvetlite ich veľkú hĺbku a porovnajte s hĺbkou pôd mierneho pásma, v ktorom tieto zriedka prekračujú hĺbku 150 cm.

Aký charakter má krajina s prevahou černoziemí?



Obr. 59 Mapa pôd Zeme

- 1 - červeno-žlté feralitné pôdy stále vlhkých ekvatoriálnych a tropických lesov
- 2 - červené, prevažne feralitné pôdy suchých lesov a vysokotrávných saván, ďalej od rovníka červené pôdy suchších saván prechádzajúce do pôd polopúšťových saván
- 3 - prevažne púšťové, na okrajoch polopúšťové pôdy tropického, subtropického až mierneho podnebia, výrazné areály pohyblivých pieskov a soľných pôd
- 3a - pôdy vysokohorských púští
- 4 - sivozeme subtropických polopúští
- 5 - prevažne žltozeme a červnozeme vlhkých subtropických lesov (najmä v pricoeánskych juhovýchodných častiach kontinentov)
- 6 - škoricové pôdy suchých subtropických lesov (s podnebíom stredomorského typu) až sivoškoricové pôdy subtropických stepí
- 7 - červeno-čierne pôdy subtropických préríí (len v Severnej a Južnej Amerike)
- 8 - ilimerizované pôdy až pseudogleje, hnedé lesné pôdy, v nižších pohoriach prevažne hnedé lesné pôdy a rendziny, v najsuchších oblastiach strednej a juhovýchodnej Európy areály černoziemí prechádzajúcich na vlhšej strane do hnedozemí
- 9 - černozeeme vysokotrávných stepí až lesostepí, na vlhšom okraji sivé lesné pôdy listnatých lesov kontinentálneho podnebia, v Severnej Amerike aj prériové pôdy mierneho podnebia
- 10 - gaštanové pôdy nízkotrávných stepí a hnedé polopúšťové pôdy
- 11 - podzolové pôdy severnej, strednej a južnej tajgy, na východ od Jeniseja vo výrazne kontinentálnom podnebí mrazovo-tajgové pôdy s blízkym permafrostom
- 12 - tundrové až tundrovo-glejové pôdy prechádzajúce na sever do surových arktických pôd
- 13 - nivné pôdy
- 14 - čierne a sivé tropické pôdy na silne báziických horninách, tzv. vertisoly
- 15 - prevažne pôdy stredohorí a vysokých pohorí s vertikálnou zonalnosťou pôd; pri úpätí bývajú analogické pôdy ako v priľahlých mimohorských územiach
- 16 - kontinentálne ľadovce

Na obrovských plochách **tajgovej zóny** Eurázie a Kanady prevládajú **podzolové pôdy**. Vznikli **podzolizačným pôdotvorným procesom**, čiže chemickým rozkladom minerálov (okrem SiO_2) silnými organickými kyselinami (produkuje ich kyslý opad ihličia). Produkty rozkladu sa presúvajú presakujúcou vodou z hornej (eluviálnej) do spodnej (iluviálnej) časti pôdy, kde sa hromadia ($A_1 - A_2 - B_{hs}, C$). Podzolové pôdy majú malú prirodzenú úrodnosť (živiny sú vyplavované), sú väčšinou zalesnené.

Severne od podzolových pôd - v **tundrovej zóne** - sú **tundrové pôdy**. V lete sa rozmočia vodou z roztopeného snehu. Tá však nemôže hlboko vsiaknuť, lebo v hĺbke 1 m i menej je nepriepustná, trvale zmrznutá vrstva (večnaja merzlota, permafrost).

2.5.3 VYBRANÉ PÔDNE TYPY STREDNEJ EURÓPY A SLOVENSKA

Černozeme vznikli v strednej Európe prevažne na sprašiach v najsuchších a najteplejších územiach. Černozeme na Slovensku sú menej humózne ako pravé stepné, lebo sú vo vlhšom podnebí (rozklad humusu, pozri obr. 60).

Hnedozeme lemujú černozeme z vlhšej strany. Vznikli prevažne na sprašiach v nížinných dubových lesoch. Prebieha v nich mierny posun ílových častíc presakujúcou vodou z hornej časti do spodnej, kde sa hromadia (je to proces ilimerizácie). Tým vzniká horizont B_t (pozri obr. 55). Hnedozeme sú úrodné poľnohospodárske pôdy.

Hnedozeme prechádzajú do **ilimerizovaných pôd** (luvizemí) na vlhších územiach. Vznikli hlavne na okraji nížín a v mnohých karpatských kotlinách väčšinou na sprašiach a sprašových hlinách, obyčajne pod dubovo-hrabovými lesmi. Posun ílových častíc bol silnejší (vlhšie podnebie). Tak sa vytvoril výrazne ochudobnený (eluviálny) horizont A_2 (pozri obr. 55). Kultivované ilimerizované pôdy sú stredne úrodné.

Pseudogleje (oglejené pôdy) sú v najvlhších častiach nížín a kotlin tam, kde presakujúca zrážková voda narazí v hĺbke niekoľko decimetrov pod povrchom na málo priepustný horizont alebo vrstvu. Tým sa horná časť pôdy periodicky (opakovane) zamokruje, ale opakovane vysychá. Sú to málo úrodné pôdy.

V pohoriach strednej Európy a aj na Slovensku prevládajú **hnede lesné pôdy** (kambizeme). Vznikli v lesnej zóne na zvetralinách nekarbonátových homín (bez CaCO_3 , napr. žuly, pieskovce, andezity). Chemické zvetrávanie primárnych minerálov uvoľnilo Fe, ktorého zlučiny sfarbujú pôdu do hneda (pozri obr. 61). Podstatná časť týchto pôd je zalesnená. Spravidla sú to veľmi dobré pôdy pre lesné hospodárstvo.



Obr. 60 Černozem na spraši pri Sládečkovciach v Podunajskej nížine.



Obr. 61 Hnedá lesná pôda z kremítych viatych pieskov pri úpätí Malých Karpát na východ od Stupavy. Pod hnedosivým humusovým horizontom A_1 leží tmavohnedý horizont (B), ktorý zreteľne prechádza do svetlohnedého horizontu C - materskej horniny.

Intenzívne skultúrné hnedozeme môžu dať v suchých rokoch vyššie hektárové úrody ako černozeme. Vysvetlite prečo. Od čoho (okrem pôd) ešte závisí úroda?

V niektorých prípadoch je pestovanie poľnohospodárskych plodín na pseudoglejoch nerentabilné (pri existujúcich cenových reláciách). Možno ich aj ináč využiť?

Hornaté Slovensko viacerí pôdoznalci nazývajú aj krajinou rendzín. Plošne však prevažujú hnedé lesné pôdy (kambizeme). Skúste to vysvetliť.



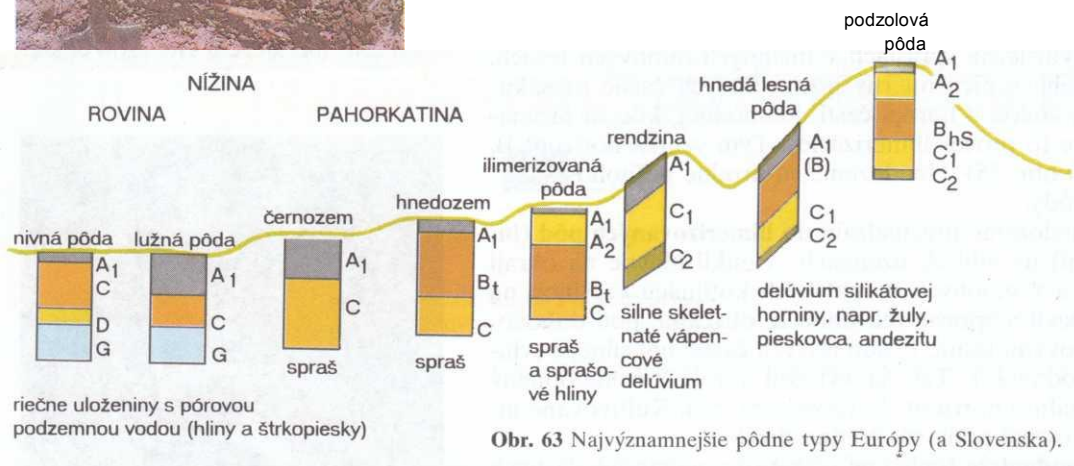
Rendziny sú tiež prevažne horské pôdy vytvorené na zvetralinách karbonátových hornín (vápence, dolomity). Prebieha v nich hromadenie kvalitného humusu. Z lesníckeho hľadiska sú zvyčajne menej produkčné ako hnedé lesné pôdy (sú často silne skeletnaté, udržia málo vlhky, s jednostranným obsahom živín).

Pozdĺž riek a potokov na riečnych nivách s usadeninami sa vytvorili rôzne široké pásy (závisia od toku) **nivných pôd** (fluvizemí). Bez hrádzi sa každoročne zaplavujú. V rôznej hĺbke je poriečna pôrová voda s kolísavou hladinou počas roka.

Lužné pôdy - čiernice - sú väčšinou na širokých nivách či rovinách ďalej od vodných tokov. Majú tmavosivý humusový horizont, čím pripomínajú černoze. Podzemná voda je v hĺbke 1-3 m a kapilárnym zdvihom pôsobí na vrchnú časť pôdy. Preto väčšina čiernic je úrodnejšia ako černoze.

Glejové pôdy sa tvoria miestne účinkom blízko ležiacej podzemnej vody. Vrchná časť pôdy je mokrá alebo vlhká väčšinu roka. Poľnohospodársky ich možno využiť len po odvodnení.

POHORIE

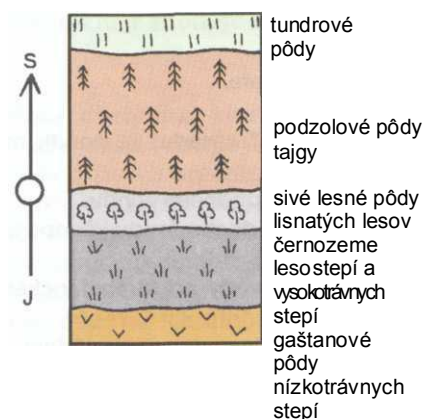


Obr. 63 Najvýznamnejšie pôdne typy Európy (a Slovenska).

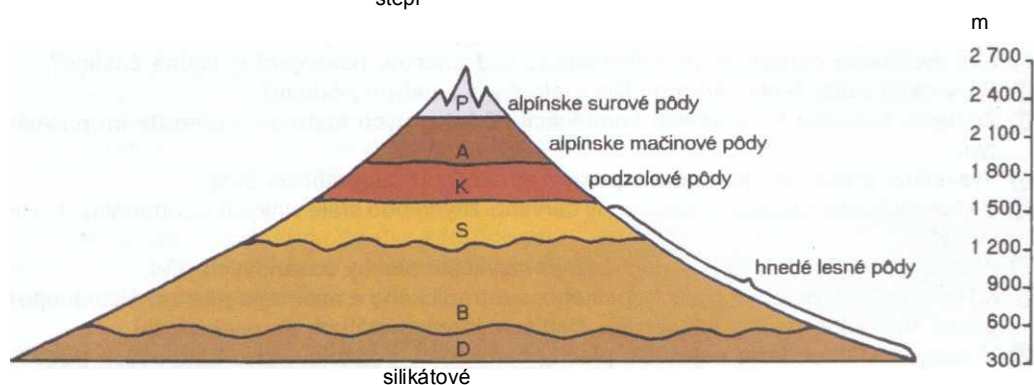
2.5.4 ZÁKONITOSTI (PRAVIDELNOSTI) ROZŠÍRENIA PÔD

Pôdy na zemskom povrchu sú rozšírené podľa určitých pravidiel, zákonitostí.

Horizontálna zonálnosť sa prejavuje na rozsiahlych územiach mimo pohorí. Je to **zákonité rozčlenenie pedosféry priestorovou zmenou makroklimatických podmienok, a tým aj vegetačných a ostatných činiteľov**. Tieto zmeny súvisia so zmenou geografickej šírky alebo dĺžky (pozri obr. 64). Táto zákonitosť je výrazná na



Obr. 64 Schematické znázornenie horizontálnej zonálnosti pôd a vegetácie na príklade Východoeurópskej nížiny. Smerom na sever pribúda vlhkosť podnebia a prevládanie pôd.



Obr. 65 Schéma vertikálnej zonálnosti pôd a vegetačného pokryvu v strednej Európe. Výškové hranice platia pre Slovensko (D - dubový stupeň, B - bukový stupeň, S - smrekový stupeň, K - kosodrevinový stupeň, A - stupeň alpínskych lúk, P - stupeň vysokohorských púští).

Východoeurópskej nížine, v severnej polovici Afriky a v Severnej Amerike.

Vertikálna zonálnosť vznikla v pohoriach, v horských sústavách. Na Slovensku je najdôležitejšou zákonitosťou. Je to zákonité rozčlenenie pedosféry na vertikálne zóny vplyvom priestorovej zmeny klimatických (a tým aj vegetačných a iných) činiteľov. Tieto zmeny spôsobuje klesanie teplôt a pribúdanie zrážok od úpätia pohorí k ich vrcholom (pozri obr. 65).

Na malých územiach (na ploche niekoľko km²), aj pri rovnakej makroklimě, sa pôdny pokryv zákonite člení podľa miestnych rozdielov hydrologicko-geologicko-geomorfologických podmienok (pozri obr. 66).



Obr. 66 Členenie pôdneho pokryvu na malom území (1 riečna rovina, 2 riečna terasa pokrytá prašou, 3 zamokrená zníženie, 4 mierne sklonený povrch náplavového kužeľa, 5 horské stráne na vápencoch, 6 horský chrbát na žulových horninách).

Otázky a úlohy

- 1 Vysvetlite rozdiel medzi úlohami pedológa a pedogeografa.
- 2 Môže ľudstvo získavať potraviny aj ináč ako z pôdy?
- 3 Môže sa pri kopaní pedologickej sondy vždy dodržiavať zásada, že sonda má byť hlboká 120 až 150 cm?
- 4 Oboznámte sa s legislatívnymi opatreniami na ochranu pôdneho fondu.
- 5 Pokúste sa vymenovať príčiny zmenšovania sa plochy pôdneho fondu všeobecne na Zemi a osobitne u nás na Slovensku.
- 6 Ako sa môže líšiť zloženie pôdneho vzduchu a pôdnej vody od atmosférického vzduchu a povrchovej vody?
- 7 Aké sitko si vyberiete, ak chcete zistiť podiel skeletu a jemnozeme v pôdnej vzorke?
- 8 Ako sa určuje reakcia pôdy (pôdneho roztoku) priamo v teréne?
- 9 Aké zväčšenie použijeme pri mikroskope, keď chceme pozorovať koloidné častice?
- 10 Sú v okolí vašej školy alebo bydliska plochy s umelými pôdami?
- 11 Zostavte niekoľko konkrétnych kombinácií pôdotvorných faktorov a priradte im príslušný pôdny typ.
- 12 Vysvetlite, prečo sa mení pôdny pokryv so zmenou geografickej šírky.
- 13 V ktorých štátoch sú najväčšie plochy červeno-žltých pôd stále vlhkých ekvatoriálnych a tropických lesov?
- 14 Zistíte, v ktorých štátoch sa nachádzajú najväčšie plochy savanových pôd.
- 15 Kde sú na Zemi púšťové pôdy tropického, subtropického a mierneho pásma? Pomenujte príslušné púšte. Vysvetlite príčiny ich vzniku. Zistíte, v ktorých štátoch sa nachádzajú.
- 16 V ktorých štátoch ležia najväčšie plochy černozemí, podzolových a tundrových pôd?
- 17 Skúste vymenovať hlavné poľnohospodárske plodiny vo vzťahu k hlavným pôdnym typom Zeme.
- 18 Aký je rozdiel medzi hnedou lesnou pôdou, hnedozemou a ilimerizovanou pôdou? (Pozri obr. 55.)
- 19 Kedy a kde vznikajú pseudogleje?
- 20 Prečo sú hnedé lesné pôdy vhodnejšie pre lesné hospodárstvo ako rendziny?
- 21 Určte podmienky šírkovaj a výškovej zonálnosti a členenia pôdneho pokryvu na malom území s rovnakými makroklimatickými podmienkami.
- 22 Ukážte na mape sveta oblasti, kde sa uplatňuje šírková zonálnosť pôd.
- 23 Spojte šírkovú zonálnosť pôd s klimatickou a vegetačnou zonálnosťou.

2.6 BIOSFÉRA

2.6.1 ZÁKLADNÉ POZNATKY O BIOSFÉRE

Časť krajinej sféry, kde žijú rastliny a živočíchy, sa nazýva biosféra.

Živé organizmy sú sústredené najmä pri zemskom povrchu a v plytkej povrchovej vrstve oceána. S rastúcou vzdialenosťou od nich v smere nadol organizmov rýchle ubúda. Puklinami a inými priestormi: prenikajú do hĺbok až 3 km pod povrch súše a môžu sa vyskytovať až v polkilometrovej hĺbke sedimentov morského dna. V smere nahor, v atmosfére, sťažujú organický život nízke teploty a najmä silné ultrafialové žiarenie, ktoré je limitujúcim činiteľom pre život.

Mocnosť biosféry sa takmer zhoduje s mocnosťou krajinnej sféry.

Fyzickogeografická disciplína, ktorá skúma rastlinstvo a živočíšstvo ako súčasť krajiny, je biogeografia.

Avšak základná veda o živých organizmoch je **biológia**. Geografia ako náuka o krajine musí mať vo svojom súbore vied disciplínu, ktorá sa zameriava na rastlinstvo a živočíšstvo krajiny, aby mohla študovať ich vzťahy k ostatným krajinným zložkám a vlastnostiam (ku klíme, reliéfu, vode, pôde) a ich úlohu v krajine.

Biogeografia preberá základné poznatky o rastlinách a živočíchoch (ich vlastnosti, ekologické nároky a pod.) z biologických vied, aby ich mohla použiť pri štúdiu krajiny. Napríklad na základe poznatkov o lesných drevinách, o ich ekologických nárokoch biogeografia odкрýva zákonitosti priestorového usporiadania lesnej pokrývky aj na miestach, kde ju človek odstránil; lokalizuje druhy lesa v krajine; vymedzuje vegetačné stupne; zisťuje hranice rôznych spoločenstiev a pod.

Pretože **biogeografia** sa orientuje na dve zásadne odlišné krajinné zložky, na rastlinstvo a živočíšstvo, **delí sa na fytogeografiu a zoogeografiu.**

Zelené rastliny potrebujú na stavbu svojho tela vzduch, vodu, rôzne prvky, zlúčeniny z pôdy a energiu. Živočíchy požívajú rastliny a premieňajú tieto látky. Hmota odumretých organizmov sa rozkladá na jednoduchšie látky, pričom sa uvoľňuje (prípadne konzervuje vo forme uhlia, ropy) energia a voda.

Organizmy majú významnú úlohu vo výmene energie a v obehu vody a ostatných látok v krajine.

Jednotlivé krajinné zložky vplývajú na organizmy ako **ekologické činitele**. Niektorým rastlinám a živočíchom vyhovujú vysoké teploty (**teplomilné**), ktoré zasa iným škodia (**chladnomilné**). Fotosyntéza prebieha pri niektorých rastlinách pri polovičnom až plnom osvetlení (**svetlomilné**), iné pri takejto dávke hynú (**tňomilné**). Rastliny rastúce vo vode (**vodné**) môžu byť zakorenené na dne, alebo sa voľne vznášajú. Na suchej zemi sa často zoskupujú podľa nárokov na pôdnu vlhkosť. Na zamokrených miestach rastú vlhkomilné (**hygrofyty**), na suchých suchomilné (**xerofyty**), na prechodných **mezofyty**. Na pôdach s vyšším obsahom dusíkatých zlúčenín sa hojne vyskytujú **nitrofilné druhy** (prhľava, baza čierna a i.). Niektoré rastliny vyžadujú minerálne bohaté pôdy, najmä dostatok vápnika (**kalcifilné**; plesnivec alpínsky), iné s obľubou rastú na kyslých (**acidofilné**; brusnica, čučoriedka a i.). Osobitné druhy sa zoskupujú na zasolených pôdach (**halofyty**)

Rastlinstvo poskytuje živočíchom potravu (bylinožravce) a úkryt. Časť lesného živočíšstva žije na zemi alebo v pôde, časť v korunách stromov. Živočíšstvo bylenných porastov má veľa spoločných znakov, hoci sú v rozdielnych klimatických podmienkach. Na **stepiach**

V biologickom poňatí pojmov sa fytogeografia a zoogeografia chápe ako náuka o rozšírení rastlinných a živočíšnych druhov v rámci botaniky a zoológie.

Ekologické činitele pôsobia spravidla komplexne, avšak v extrémnych životných podmienkach stáva sa rozhodujúcim ten činiteľ, ktorý je v minime (zákon minima).

Svetlomilné dreviny sa chránia proti účinkom slnečných lúčov vytváraním hrubej popraskanej kôry na kmeni (borovica, breza, dub, smrekovec a i.), tňomilné majú obyčajne hladkú kôru (buk, jedľa).



Obr. 67 Lekno biele - typická vodná rastlina. Korení na dne vodnej nádrže, listy a kvety sú na hladine vôd. Čičovské mŕtve rameno Dunaja.

Les sa javí ako najstabilnejšia zložka (vegetačná) v krajine.

Veľké vegetačné regióny nazývame biómy (napr. bióm opadavých listnatých lesov, tajgy, tundry, stredomorský bióm atď.). V šírkovom smere sa spájajú a vytvárajú zónobiómy.

Poludníkový priebeh pobrežia Atlantického a Tichého oceána výrazne narúša šírkovú zonálnosť vegetácie. Pásky oceánskej vegetácie orientované v poludníkovom smere postupne prechádzajú do kontinentálnych zónobiómov.

Rýchly rast drevín vo vlhkých tródoch, neobyčajná hustota a bujnosť vegetácie v lesoch si často vyžadujú prechod predieraním sa pomocou mačety.

a tundrách sú značne zastúpené **hlodavce a kurovité vtáky** (zle lietajú, dobre bežia a hniezdia na zemi). V **savanách** žije mnoho rýchlonohých **kopytníkov** (antilopy, zebry a i.).

Organizmy spätne ovplyvňujú ostatné krajinné zložky. Zúčastňujú sa na tvorbe pôdy. Rastlinstvo vplýva na povrchový odtok vody, výpar, tlmí vietor, znižuje teplotné výkyvy, produkuje kyslík.

Rastliny sa spravidla združujú podľa ekologických podmienok daného miesta a vzájomných vzťahov (schopností spolužitia). V konkurenčnom boji sa rastlinné druhy usilujú ovládnuť priestor. Niektoré sa vyradia, iné nastúpia a po určitom čase sa zloženie súboru ustáli. Tak vzniká **rastlinné spoločenstvo - fytocenóza** (určitý druh bukového lesa, lúky a pod.). **Fytocenóza je zákonitý súbor rastlín, v ktorom platia vlastné pravidlá vzájomného spolužitia. Obdobný súbor živočíchov sa nazýva zoocenóza.** Vyvíjal sa spoločne s fytocenózou daného miesta a spolu s ňou tvorí **biocenózu**. Spoločenstvo rastlín a živočíchov, čiže **biocenóza**, spolu s anorganickými zložkami daného miesta tvoria **geobiocenózu**. Tá predstavuje osobitný prípad krajinného ekosystému. **Krajinný ekosystém sa skladá z príslušného súboru živých organizmov, z ich životného prostredia a zo vzájomných vzťahov medzi nimi.** Tieto vzťahy sa uskutočňujú výmenou látok a energie.

2.6.2 PLANETÁRNE ČLENENIE BIOSFÉRY

2.6.2.1 Bioklimatické pásma a zóny (mimo pohorí)

V súlade so zmenou klimatických podmienok od rovníka k pólom vzniklo pásmovité a zonálne usporiadanie rastlinstva a živočíšstva.

V **ekvatoriálnom a tropickom pásme** je po celý rok dostatok tepla, ale množstvo vlhky na súši je rôzne, čo zásadne vplýva na zonálne usporiadanie rastlinstva a živočíšstva.

V pásme pozdĺž rovníka (ekvatoriálne pásmo), kde spadne aspoň 2 000-3 000 mm zrážok rozdelených rovnomerne počas roka, rozprestierajú sa **daždňové rovníkové lesy**¹. Sú bujné, husté a vysoké do 50-60 m, stromy tvoria 4 až 5 poschodí s veľmi pestrým a bohatým drevinným zložením. Na jednom hektári možno nájsť až 400 druhov stromov, takže zriedka vedľa seba rastú dva stromy rovnakého druhu. Pretože je celoročne dostatok tepla a vlhky, vzhľad lesa je po celý rok rovnaký. Živočíšstvo sa sústreďuje v korunách stromov, kde je viac svetla. Žije tam mnoho druhov vtáctva, hmyzu, opíc atď. Pre amazonské pralesy sú typické leňochod, mravčiar, vrešťan, kolibrík; pre konžské pralesy najmä gorila a šimpanz.

S ubúdaním zrážok od rovníka k obratníkom dažďový rovníkový les stráca na bujnosti a výške stromov.

V oblastiach, kde padá asi 1 000-1 500 mm zrážok za rok, rozdelené sú na obdobie sucha a dažďov, drevinné porasty nadobúdajú xerofilný ráz. Veľa druhov v období sucha zhadzuje listy. Stromy bývajú nízke, rozložené, často s dáždňovitou korunou. S predlžujúcim sa obdobím sucha lesy prechádzajú do krovinných až trávnych porastov. Trávnaté plochy s roztrúsenými stromami a kríkmi nazývajú sa **savana**. Trávnaté porasty saván a okrajov lesov poskytujú obživu mnohým druhom bylinožravcov, najmä kopytníkom, na ktorých výskyt sa viažu šelmy. Pre africké savany sú typické antilopa (najmä gnu), zebra, žirafa, slon africký, lev, gepard, hyena; pre americké jaguár.

Savanovému lesu sa podobá **monzúnový les** v suchších častiach monzúnovej Ázie (vyplýva to zo striedania období sucha a dažďov). Zo živočíšstva pre túto oblasť je charakteristický najmä slon indický, okuliarnik indický a tiger, ktorý prenikol až do mierneho pásma.

Savany postupne prechádzajú do **polopúští** a v blízkosti obratníkov, kde je extrémne sucho, nastupujú **púšte**. Rastlinstvo sa vyskytuje len sporadicky, je chudobné na druhy. Uplatňujú sa suchomilné byliny, najmä tvrdolisté sivozelené trávy a sukulenty (kaktusy, agave a i.). Na miestach, kde vystupuje podzemná voda, sú ostrovy bujnej stromovej vegetácie - **oázy**.

V Afrike je pre ne typická palma datľová. Charakteristické zvieria púští je ľava (dlhší čas vydrží bez vody).

V **subtropickom a miernom pásme** rozhodujúcim činiteľom pre celkový ráz organického sveta je ubúdanie tepla s rastúcou geografickou šírkou a jeho rozdelenie na letný a zimný polrok. **Subtropické púšte** sa ťahajú v pásmach pozdĺž obratníkov, prechádzajú postupne do suchomilných krovinných a bylenných porastov a ešte ďalej od obratníkov ich striedajú **subtropické svetlé xerofilné redšie lesy** nižšieho vzrastu. Dreviny v týchto oblastiach na zimu, ktorá je mierna až teplá a obvyčajne vlhká, nezhadzujú listy. V oblastiach so suchým horúcim letom (stredomorský typ) majú xerofilný ráz. Vyznačujú sa drobnými tvrdými kožovitými listami (oliva, oleander, citrusy a i.). Najrozšírenejšou formáciou sú veľmi husté krovinné porasty tvrdolistých drevín. V stredomorí sa najčastejšie nazývajú **macchie**. Vznikli prevažne druhotne, po odstránení lesov človekom. **Stredomorská oblasť** má aj **charakteristické druhy živočíchov**, napr. opica magot, dikobraz,



Obr. 68 Datľová palma - typický strom oáz suchých púšťových oblastí v Afrike. Vraví sa o nej, že musí mať hlavu v ohni a nohy vo vode. V popredí cukrová trstina. Dolný Egypt.

Na Sahare sú obrovské zásoby podzemnej vody, ktoré vyživujú oázy. Ide o reliktnú vodu, ktorá sa nahromadila v tzv. pluvialnej dobe (zhruba v období našej ľadovej doby), kedy tam boli savany, ako to dokazujú aj kresby na kameňoch. Púšťová klíma nemôže vytvoriť takéto zásoby vody.

¹⁾ Dažďové rovníkové lesy možno označiť ako dažďové ekvatoriálne, ktoré patria do skupiny tropických lesov (pozri atlas).

Jarná zásoba vody, ktorá sa počas tvrdej kontinentálnej zimy vytvorila zo snehovej pokrývky (odmäky sú zriedkavé), zabezpečuje úrodu obilnín (stepné oblasti sú často svetovými obilnicami).



Obr. 69 Bučiny sú najrozšírenejším lesným spoločenstvom mezofilných opadavých stromov mierneho pásma (severnej pologule). Tri jazdce v Pezinských Karpatoch.

ženetka, jašterice, chameleón, gekon. Zo Stredomoria pochádza aj daniel a muflón. (Tieto sa úspešne aklimatizovali aj v strednej Európe.)

Suché pásma pozdĺž obratníkov prerušujú oceány, z ktorých do priľahlých oblastí súše prenikajú zrážky monzúnového charakteru (v lete). Je to najmä v juhovýchodnej Ázii a juhovýchodnej časti USA (najmä Florida). Dostatok vlhky a tepla zhruba po celý rok umožňuje rast bujných, druhovo bohatých a vždy zelených **subtropických lesov**.

V kontinentálnych oblastiach v prechodnom pásme medzi púšťami a lesmi mierneho pásma s nízkym úhnom zrážok (do 300-350 mm) leží **zóna stepí**. Nedostatok vlhky, vysoké teploty a s nimi súvisiaca malá relatívna vlhkosť vzduchu a vysoký výpar zabraňujú rozvoju lesa. Vyhovujú však stepnému porastu xerofylných bylín (najmä trsovitým trávam, prípadne kríkom). V období väčšej pôdnej vlhkosti (najčastejšie hneď po roztopení snehu) sa step zazelenie a bohato rozkvitne. Stepí sa rozprestierajú od juhozápadnej Ukrajiny až do východnej Ázie, ďalej vo vnútrozemí Severnej Ameriky východne od Kordiller a i. Na stepiach žije mnoho hlodavcov (zajac, syseľ, hraboš a i.), z vtákov najmä kurovité (jarabica, prepelica a i.), ktoré dobre behajú, ale slabo lietajú. Najvlhšie časti stepí (s prevahou černozemí) sú dnes väčšinou premenené na ornú pôdu.

Podstatnú časť **severného mierneho pásma** zaberajú listnaté a ihličnaté, resp. miešané lesy. Listnáče zhadzujú na zimu listy, pretože neznášajú silné mrazy. Podstatná časť ihličnanov silné mrazy znáša, a preto ihličnaté lesy suverénne dominujú v kontinentálnych oblastiach. Na územiach s oceánskym a prechodným podnebiem sú rozšírené listnaté, najmä dubové a bukové lesy. Buk lesný (spolu s jedľou bielou tvoria jedľo bučiny) vyžaduje viac oceánsku klímu. Dub je teplomilnejší a vydrží väčšie vlhkosťné a teplotné výkyvy. Preniká úzkym pásmom až na Sibír, kým buk nesiahá ani do Ruska.

Ihličnaté lesy zaberajú širokú zónu, zvanú **tajga**, ktorá sa v Euroázii tiahne rovnobežkovým smerom od Škandinávie až po Tichý oceán. Tajgu tvoria viaceré druhy smrekov, smrekovcov a borovic s prímiesou niektorých listnáčov, najmä briez. V Severnej Amerike široká zóna ihličnanov sa tiahne Kanadou a nadväzuje na rozsiahle pásmo ihličnatých lesov viazaných na Rocky Mountains.

Živočíšstvo listnatých a ihličnatých lesov severného mierneho pásma je pestré a bohaté, pričom na oboch svetadieloch je veľmi podobné. Majú úzke príbuzenské vzťahy vyplývajúce z niekdajšieho spoločného územia. Typickí zástupcovia sú jeleň, medveď, rys, kuna lesná tetrov hlucháň, hýľ a i.

Živočíšstvo Austrálie, Južnej Ameriky a Afriky (južnej) sa vzájomne veľmi odlišuje, aj keď možno pozorovať korene starého príbuzenstva. V Austrálii a na Novom Zélande žije mnoho vačkovcov, vtákopysk, z vtákov sú typické pštrosovitý (kivi, nandu). Niekoľko druhov vačkovcov žije v Južnej Amerike, pštrosovitý sa vyskytuje aj v Afrike.

Každý z južných svetadielov sa vyznačuje výraznými zvláštnosťami, výskytom mnohých, najmä starobylých druhov, ktoré chýbajú na iných kontinentoch (endemity). Živočíšstvo v dôsledku dávneho rozdelenia spoločného kontinentu na južnej pologuli sa vyvíjalo izolovane.

V **zóne tundier** vo vysokých zemepisných šírkach s priemernou teplotou vzduchu najteplejšieho mesiaca pod +10 °C les nemôže už rásť pre nedostatok tepla. Les sa končí **polárnou hranicou lesa**, kde nízke stromy prechádzajú do krovitých foriem. Smerom k pólom nastupuje **podzóna krovitých tundier**. V Európe ju tvoria najmä breza trpasličia a viaceré druhy krovitých vrúb. Ubúdaním tepla smerom k pólom sa výška krovín znižuje a namiesto nich nastupujú bylinné a machovo-lišajníkové porasty. Tie napokon vystrieda **studená pustina**. Živočíšstvo tundier je veľmi chudobné na druhy. Žijú tam najmä kurovité vtáky, lumíky, pižmoň severský, polárna liška a sob.

Rastlinstvo svetového oceánu závisí najmä od vlastností vody, ktoré sa výrazne menia s jej hĺbkou a geografickou šírkou. Priestorové rozloženie organizmov je v ňom nerovnomerné. V povrchových vrstvách vody, kde je dostatok svetla, žije podstatná časť rastlinstva, najmä mnoho rias a iných nižšie organizovaných rastlín, viazaných na fotosyntézu a mnoho živočíchov, ktoré sa nimi živia. **Časť živočíšstva bez výraznejšieho aktívneho pohybu** spolu s rastlinstvom sa nazýva **planktón**. Poskytuje potravu vyšším živočíchom. V plytkých šelfových moriach žije pobrežné (litorálne) živočíšstvo. V morských hĺbinách je hlbokomorské (abysálne) živočíšstvo prispôbené vysokému tlaku vody a nedostatku svetla. **Dno hlbokých oceánov** je veľmi chudobné na početný stav a druhy živočíchov, takže dno hlbokomorských priestorov (až 57 % zemského povrchu) tvoria **obrovské takmer pustinné plochy**.

So zmenou geografickej šírky sa menia vlastnosti, najmä teplota a salinita vody, ktoré zásadne ovplyvňujú život v oceáne. Teplé moria sú všeobecne bohaté na druhy, ale nie na množstvo jedincov. **Plytké šelfové vody tróпов** sú domovom koralov, ktoré často tvoria ostrovy, ba až mohutné bariéry (najmä pozdĺž východných brehov Austrálie). **Studené moria** obsahujú viac rozpusteného vzduchu, preto majú aj viac planktónu, teda viac potravu pre živočíšstvo. Druhovo je síce

Južné kontinenty (Austrália, juh Afriky a Južná Amerika) sa vyznačujú veľmi svojráznou flórou a faunou, spojenou so spoločnými znakmi, pretože sa spoločne vyvíjali na jednom kontinente (Gondvana), ktorý sa neskôr rozčlenil.

Najrozšírenejším biotopom (zaberá viac než polovicu plochy Zeme) sú hlbokomorské oblasti s veľmi chudobným a svojráznym živočíštvom prispôbeným na vysoký tlak a úplnú tmú (sú to akési hlbokomorské pustiny).

chudobnejšie, ale bohaté na počet jedincov. Preto aj **svetové loviská rýb sú v studených šelfových vodách**

a veľryby vyžadujúce veľké denné dávky potravy žijú v studených moriach. Na **pobrežiach studených morí** severnej pologule žijú tulene, mrože, ľadové medvede a i., na južnej pologuli sú typické tučniaky.

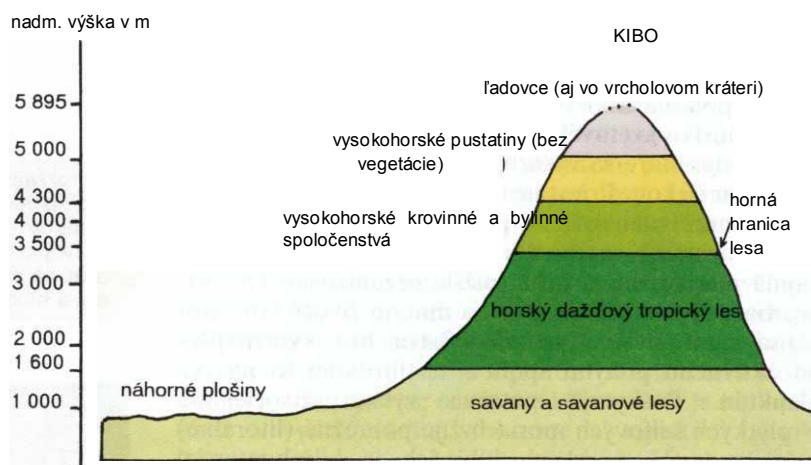
2.6.2.2 Vertikálne členenie biosféry na Zemi

V súlade so zmenou klímy s rastúcou nadmorskou výškou sa rastlinstvo (aj živočíšstvo) usporiadalo **do vertikálnych vegetačných útvarov, do vertikálnych zón, podzón, stupňov**. Hranice vegetačných stupňov úzko súvisia s teplotnými pomermi a v suchých oblastiach s nedostatkom vlhkosti.

Vo vlhkých trópoch les vystupuje do výšky približne 3 500 m, v suchších trópoch ešte vyššie (v Andách miestami takmer do 5 000 m). Vyššie je **krovinný stupeň** prechádzajúci do zóny **bylinnej vegetácie**. Nad ňou je zóna **vysokohorských púští**, ktorá prechádza do **zóny večného snehu a ľadu**.

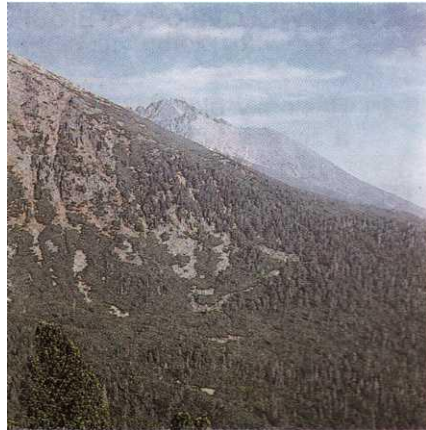
V staršej literatúre sa nájdu názory, že horizontálne zóny (od rovníka k pólom) sú analogické vertikálnym. Je to omyl, pretože v ekvatoriálnom podnebí je celý rok rovnaké počasie, v subekvatoriálnom je v lete obdobie dažďov a v zime obdobie sucha. V miernom podnebí sa striedajú štyri ročné obdobia.

Obr. 70 Vertikálne vegetačné zóny na Kilimandžare (schéma).



Na Slovensku asi do výšky 550 m je **dubový stupeň**, v ktorom dominovali dubové a dubovo-hrabové lesy (dnes väčšinou premenené na poľnohospodárske plochy). Nad ním sa vytvoril **bukový stupeň** siahajúci približne do výšky 1 250-1 300 m s dominujúcimi bučínami a jedľobučínami. Ešte vyššie sa rozprestiera **smrekový stupeň**, reprezentovaný smrečínami. Siahá po hornú hranicu lesa do 1 450 m v Malej Fatre a do 1 710 m vo Vysokých Tatrách. Nad ňou sa rozprestiera **kosodrevinový stupeň** s krovitými porastmi kosodreviny. Smerom nahor kosodrevinu nahrádzajú **vysokohorské (alpínske) spoločenstvá** s častým výskytom plazivých nízkych kričkov, najmä vysokohorských druhov vrb a tiež bylín s veľkými sýťofarebnými kvetmi.

Horná hranica lesa predstavuje významnú vegetačnú (aj krajinnú) líniu, kde vertikálna lesná zóna prechádza do nelesnej. Výška stromov sa v smere nahor zmenšuje, zápoj korún a les ako celok sa rozpadáva na stromové skupiny, medzi ktorými sa rozprestierajú krovité porasty (u nás kosodrevina).



Obr. 71 Horná hranica lesa na Patrii (Vysoké Tatry). Výška stromov sa znižuje, les sa rozpadáva a jeho miesto zaberá kosodrevina.



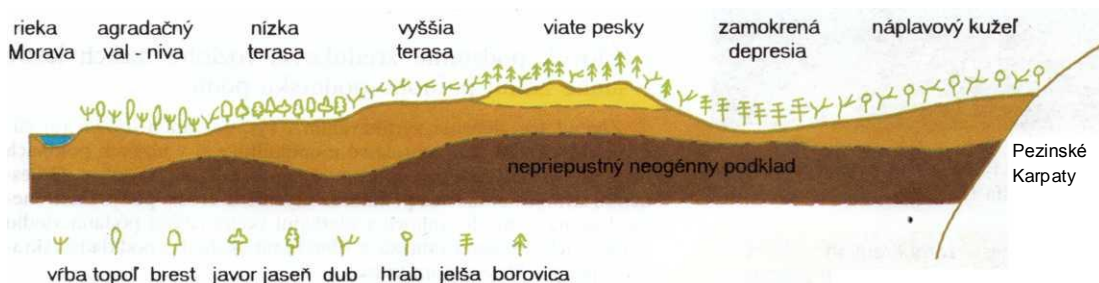
Obr. 72 Kosodrevinový (v popredí) a alpský vegetačný stupeň (v pozadí už na južnom svahu Gerlachovského štítu) vo Vysokých Tatrách. V smere nahor kosodrevinu vystriedajú alpske bylinné spoločenstvá a skaly.

2.6.3 ČLENENIE BIOSFÉRY NA MALOM ÚZEMÍ

V strednej Európe na miestach, kde sa voda stáva rozhodujúcim činiteľom, vyvíjajú sa **lužné lesy**. Na sústavne zaplavovaných (inundačných) územiach najmä väčších nížinných riek sú **vŕbové a vŕbovo-topoľové lesy**. Na častiach nív zaplavovaných len zriedkavo (pri veľmi veľkých povodniach) boli všeobecne rozšírené (dnes silno odlesnené) **brestovo-jaseňové lužné lesy** s hojne zastúpeným brestom, javorom, jaseňom. V zamočiarených zníženinách sa vytvorili **slatinné jelšiny**, z ktorých dodnes zostali len fragmenty. (Príkladom je Jurský Šúr, dnes PR.) Osobitné lesy sa vytvorili na extrémnych pôdach. Na minerálne veľmi chudobných viatych pieskoch (na Záhorí) dominujú **borovicové lesy**. Na sutinách a skalách horských oblastí rastú tzv. **sutinové lesy** zložené z bresta horského, javora, jaseňa a líp. Inde zasa na skalnatých svahoch sú riedke borovicové porasty.



Obr. 73 Prvosienka najmenšia - typický reprezentant alpských bylín, ktoré sa vyznačujú krátkymi lodyhami a obyčajne pomerne veľkými a farebnými kvetmi.



Obr. 74 Členenie biosféry na malom území. Schematizovaný profil cez Borskú nížinu.



Obr. 75 Vřbovo-topoľové lužné lesy na okraji dunajského ramena pri Hrušove.

2.6.4 VPLYV ČLOVEKA NA BIOSFÉRU

2.6.4.1 Následky globálnej devastácie rastlinstva a živočíšstva

Činnosť človeka sa dostáva do štádia, keď ohrozuje svoju existenciu. **Ekvatoriálne dažďové lesy**, ktorých rozloha sa katastrofálne rýchle zmenšuje (najmä v Brazílii), sú základným suchozemským vegetačným útvarom. Práve v nich sa **rozhodujúcou mierou zabezpečuje celková obnova vzduchu na Zemi.**

Nielen obrovskou rozlohou, ale najmä tým, že husto vyplňajú zeleňou mohutnú (až 60 m hrubú) vrstvu porastu, poskytujú obrovskú plochu asimilujúcej listovej zelene. Práve preto ju nemožno porovnávať s tajgou, s menšími monokultúrnymi lesmi alebo s trávnatými porastmi.

Veľká spotreba kyslíka a obrovská produkcia CO₂ najmä v priemysle a doprave vyvoláva tzv. skleníkový efekt s následným zvyšovaním celkovej teploty na Zemi. To ovplyvňuje ekologické podmienky základnej štruktúry biosféry.

Auto spotrebuje na 1 000 km toľko kyslíka ako jeden človek za celý rok. Lietadlo letom z Paríža do New Yorku zasa toľko, koľko vyprodukuje les (30 ha) za jeden deň.

Škodliviny (hnojivá, pesticídy, imisie, ropa) ochudobňujú život v oceáne. Areály mnohých živočíchov, najmä na morských pobrežiach, sa silno zmenšujú, alebo vedú až k úplnému vyhynutiu citlivých druhov. Účinok škodlivín na vyššie živočíchy môže byť priamy alebo nepriamy, napr. cez planktón.

(Škodliviny sa dostávajú do tela drobných organizmov. Ich požívaním - potravinovým reťazcom - sa koncentrujú. Môžu sa hromadiť v rybách a iných morských živočíchoch v takom množstve, že ohrozujú zdravie obyvateľstva, ktoré sa živí produktmi mora.)

Škodliviny môžu redukovať planktón a zapríčiniť nielen nedostatok potravy pre vyššie živočíchy, ale aj negatívne ovplyvniť regeneráciu vody a vzduchu morskými organizmami, pretože **svetový oceán je obrovský regeneračný rezervoár.**

2.6.4.2 Následky ľudskej aktivity na biosféru

Človek podstatne zredukoval rozlohu našich lesov v snahe získať poľnohospodársku pôdu.

Zmenil ich zloženie vyrúbavaním i vysadzovaním drevín (aj cudzokrajných). Rozšíril smrekové monokultúry aj v nízkych polohách namiesto listnatých lesov, čo sa po čase ukázalo ako škodlivé. Odlesnením strmých svahov sa podnietila urýchlená erózia pôdy. Odstránenie lesa na strmých svahoch s plytkými skeletnými pôdami viedlo neraz k ich úplnému odnosu a obnaženiu skalného podkladu (škrapové polia v Slovenskom krase).

Ničenie lesa je osobitne nebezpečné vo vysokých polohách, kde padá veľa zrážok a dominujú strmé svahy.

Zásahom človeka do prírodného prostredia trpí mnoho rastlinných a živočíšnych druhov, najmä endemitov, ktoré potrebujú zvýšenú ochranu. Druhy ohrozené vyhynutím sú celosvetovo sledované (Červená kniha).



Obr. 76 Aj tu rástol les, ktorý zničili imisie magnezitky Hnúšťa-Hačava.

Odvodňovanie zamokrených depresí (u nás po odlesnení nížinných jelšových lesov) zapríčiňuje zasoľovanie pôd a nástup slanobytných spoločenstiev a vcelku znehodnotenie lesnej a ornej pôdy.

Odlesnené, zatrávnené svahy často umožňujú vznik skazonosných lavín a rýchly odtok vody spôsobuje povodne.

Preto **lesné a kosodrevinové porasty** v oblasti hornej hranice lesa **sú u nás chránené**.

Narušenie prirodzenej rovnováhy v prírode často zapríčiňuje hmyzové kalamity v lesoch a na poľnohospodárskych kultúrach.

Cudzorodé látky, ktoré sa do ľudského tela dostávajú potravou, vodou a vzduchom, ako aj neprirodzený spôsob života podstatne odlišný od toho, v ktorom sa človek vyvíjal, vyvolávajú rôzne poruchy organizmu. Rozšírili sa ochorenia označované ako **civilizačné choroby**, ktoré aj u nás dominujú, kým kedysi boli zriedkavé.

Otázky a úlohy

- 1 Prečo biogeografia, ktorá sa zaoberá rastlinstvom a živočíštvom, nepatrí do biologických vied?
- 2 Ako produkty organizmov a ich rozklad po odumretí ovplyvňujú ostatné krajinné zložky?
- 3 Vymenujte naše svetlomilné a tŕňomilné stromy.
- 4 Ktoré vodné rastliny poznáte?
- 5 Akú funkciu v krajine má les?
- 6 Na základe čoho sa formujú biocenózy?
- 7 Zoradte geobiómy do zón.
- 8 Porovnajte klimatické pomery ekvatoriálneho dažďového lesa a savany. Čo je rozhodujúce pre vznik saván?
- 9 Prečo sú v saharskej púšti obrovské zásoby podzemnej vody? Prečo je ťava zvieria púšti?
- 10 Aký je rozdiel medzi púšťami v trópoch a v severnom miernom pásme?
- 11 Prečo sú vlhšie časti stepných oblastí svetovými zásobárňami obilia?
- 12 Vymenujte hlavné dreviny našich listnatých opadavých lesov a európskej časti tajgy.
- 13 Prečo pštrosovití vtáky žijú v Afrike, Austrálii a Južnej Amerike?
- 14 Ktoré skupiny vtákov sú spoločné pre tundry a stepi? Vysvetlite.
- 15 Porovnajte ekologické podmienky studených a tropických šelfových morí a ich dôsledky.
- 16 Aký je rozdiel vo vegetačnej dobe vysokohorských rastlín v našich a tropických pohoriach?
- 17 Prečo žijú veľryby v studených moriach?
- 18 Aké vegetačné stupne sú vo vašom okolí?
- 19 Urobte vegetačné členenie vášho okolia alebo iného územia.
- 20 Ktoré závody vo vašom okolí znečisťujú najviac životné prostredie?
- 21 Ktoré chránené rastliny a živočíchy poznáte?
- 22 Ktoré nepriaznivé javy súvisia so silným znížením hornej hranice lesa?



Obr. 77 Dažďový tropický prales na východnom svahu Kilimandžára v Afrike

Vymenujte charakteristické živočíšne druhy jednotlivých pásem či zón.



Obr. 78 Savana v Tanzánii (Serengeti).



Obr. 79 Skalná púšť neďaleko Asuánu v Afrike.

2.7 FYZICKOGEOGRAFICKÉ REGIÓNY ZEME

Fyzickogeografická sféra Zeme ako objekt fyzickej geografie je najväčší možný fyzickogeografický región. Tento sa môže deliť na stále menšie a menšie regióny - až po najmenšie, ktoré sa nazývajú geotopy a sú geograficky i ekologicky prakticky rovnorodé.

Fyzickogeografická sféra sa najnápadnejšie rozčleňuje na kontinentálnu a oceánsku časť. Je to výsledok pôsobenia vnútorných (endogénnych) zemských síl. Na takto utváranom zemskom povrchu vzniklo klimatickými rozdielmi zonálne členenie fyzickogeografickej sféry. Najvýraznejšie sa prejavuje ako zmena prírodného prostredia od rovníka k pólom (pozri mapu pôd Zeme obr. 59).

Pozdĺž rovníka je **ekvatoriálne pásmo**. Chýba v ňom sezónny rytmus prírodných procesov, alebo je len veľmi slabý. Intenzívny prílev slnečného žiarenia sa spája s bohatstvom zrážok počas celého roka. Ich priemerný ročný úhrn je (mimo pohorí) v rozpätí 1 000 až 1 500 mm-3 000 mm i viac. Charakteristická je vysoká vlhkosť vzduchu a veľká oblačnosť, najmä poobede. Dominujú stále vlhké ekvatoriálne pralesy s červeno-žltými (feralitnými) pôdami.

Na severe a juhu ekvatoriálne pásmo prechádza do **subekvatoriálnych pásem**. Majú významný sezónny rytmus prírodných procesov. Súvisí to s výrazným striedaním období dažďov a sucha. Teploty sú vysoké počas celého roka. Ročný úhrn zrážok (v mimohorských oblastiach) je 1 500 mm-300 až 400 mm. Horské svahy však dostávajú oveľa viac zrážok a miestami dosahujú najvyššie hodnoty na Zemi (Čerápundži na úpätí Himalájí vo výške 1 300 m dostáva ročne 11 000 mm zrážok i viac). Najväčšie plochy však zaberá **zóna saván a suchých lesov** s červenými pôdami. Zóna prechádza (s ubúdajúcim množstvom zrážok) do **zóny suchých a polopúšťových saván**.

Tropické pásma sú zároveň pásma vysokého tlaku s klesajúcimi vzduchovými masami. To vedie k vzniku bezoblačnosti, k intenzívnemu slnečnému žiareniu a nad kontinentmi k extrémnej suchosti vzduchu. (V oblasti oceánov je vlhkosť vysoká.) Charakteristické sú veľké denné rozdiely (amplitúdy) teplôt. Na väčšine územia ročný úhrn zrážok neprevyšuje 100 mm. V dôsledku toho vznikli **tropické púšte** a na okrajoch **polopúšte**.

Subtropické pásma majú suché, teplé až horúce letá a mierne zimy, ktoré v západnej a východnej časti (sektore) sú vlhké. V západných častiach kontinentov pri oceánoch rastú zmiešané, v lete suché (stredomorské) lesy a kroviny. Vnútorne časti kontinentov majú krovinaté a polokrovinaté púšte. Vo východných častiach kontinentov pri oceánoch, ktoré majú viac-menej

výrazné monzúnové podnebie, vznikli zmiešané stále vlhké subtropické lesy so žltozemami a červenozemami. Viac vo vnútrozemí, kde je menej zrážok, boli pôvodne subtropické prárie a stepi.

Mierne pásmo severnej pologule. Je veľmi široké, preto má viac zón. Výrazné je striedanie sa štyroch ročných období. Pribúdaním vlhkosti z juhu na sever a rastom kontinentality od západu na východ sa výrazne mení charakter prírody. V južnej pomerne suchej časti veľké plochy zaberá **stepná zóna**. Priemerný ročný úhrn zrážok je 300 mm-350 až 400 mm, pôvodne s bohatým bylinotrávnym porastom. V severnej (vlhšej) podzóně dominujú černoze, v južnej (suchšej) prevažujú gaštanové pôdy. Ešte južnejšie je **zóna polopúští** so zrážkami okolo 200 mm a **zóna púští** so zrážkami pod 200 mm za rok.

V severnej časti kontinentálneho sektora sa rozprestiera **široká zóna tajgy** s ihličnatými lesmi na podzolových pôdach.

Južnejšie sa pripája **zóna zmiešaných (ihličnato-listnatých) lesov** a ešte južnejšie v kontinentálnom podnebí Eurázie a Severnej Ameriky sa rozprestiera zóna listnatých lesov. Tá smerom na juh prechádza do **lesostepnej zóny** s pôvodným striedaním sa areálov lesa a stepi.

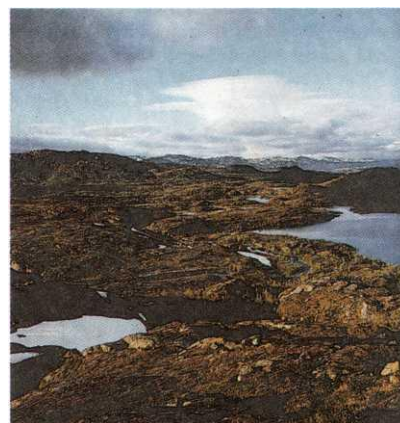
Západné okrajové sektory mierneho pásma sú pod trvalým vplyvom oceánskych vzduchových hmôt od západu, najmä v zime. **Východné okrajové sektory** majú mierne monzúnové podnebie (najmä na Ďalekom východe Ruska). Leto je daždivé a chladné (letný monzún); zima je studená a suchá.

Subarktické - subpolárne pásmo zaberá veľké priestory severnej časti Eurázie a Severnej Ameriky. Má obrovské rozdiely medzi letom a zimou. Ročný úhrn zrážok je iba okolo 200 mm, ale pre malý výpar sú pôdy v lete veľmi zamokrené s hojnými močiarimi a jazerami. Mohutne je vyvinutá trvale zmrznutá pôda. Pásmo sa člení na **zónu tundry** a južnejšiu **zónu lesotundry**.

Arktické - polárne pásmo ohraničuje izoterma $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ najteplejšieho mesiaca. Popri malej výške Slnka v lete a polárnej noci v zime majú veľký význam ľadovce a snehová pokrývka, ktoré odrážajú väčšinu slnečného žiarenia. Základné zvláštnosti prírody podmieňujú nízke teploty. Preto sú arktické surové pôdy aj pri malom množstve zrážok (do 200 mm) a malom výpare v lete zamokrené. Charakteristické sú machy a lišajníky.



Obr. 80 Tajga (borovica sosna, smrek, breza) v strednom Švédsku.



Obr. 81 Náhorná tundra na nórsko-švédskom pohraničí.

Otázky a úlohy

- 1 Ukážte na mape Zeme (použite reliéfnu mapu) oblasti, kde sa uplatňuje výrazne horizontálna zónnosť fyzickogeografickej sféry (prírody).
- 2 Ukážte na mape Zeme približne priebeh hraníc jednotlivých pásem a v nich hranice niektorých zón.
- 3 Vysvetlite príčiny vzniku pásem.
- 4 Charakterizujte čo najkomplexnejšie jednotlivé pásma a v nich niektoré zóny. Zostavte tabuľku, do ktorej vpíšete pre každé pásmo osobitne čo najviac charakteristík (napr. základné klimatické a pôdne procesy, poľnohospodárske využitie, stupeň antropogénnej premeny pásma, zóny a pod.). Použite atlasy.

A

abrázia (lat. abraderere - odierať, obrusovať) - oddeľovanie a odnos horninových častíc z pobrežia vplyvom mechanickeho účinku vln, príboja a v nich unášaných tvrdých častíc.

alpínske rastliny - rastú vo vysokých polohách a vyznačujú sa obvyčajne krátkymi lodyhami a pomerne veľkými, často sýtofarebnými kvetmi. Mnohé majú prízemnú ružicu listov alebo vytvárajú vankúškovité porasty, ktoré spomaľujú vyžarovanie tepla z pôdy. Pretože sneh a mráz sa môžu vyskytnúť aj uprostred vegetačného obdobia a ohroziť tvorbu semena, na ktorú treba dostatok tepla, rozmnožujú sa takmer výlučne vegetatívne. Vyznačujú sa aj zvýšenou odolnosťou voči mrazu.

astronomické merania - určujú presnú polohu bodov na Zemi na základe meraní vzájomnej polohy hviezd a Zeme.

astronomická šírka - uhol medzi rovinou rovníka a spojnicou stredú Zeme s miestom pozorovateľa.

astronomická sféra - nebeská sféra, ktorá predstavuje zdanlivú guľovú plochu tvoriacu kulisu nebeským telesám na oblohe obvyčajne so stredom v strede Zeme.

atmosféra (gréč. atmós - para, sfháira - guľa)

B

B_i - označenie obohateného horizontu (iluválneho) charakteristického pre hnedozeme a ilimerizované pôdy. Písmeno t znamená, že sú obohatené o íl, a to procesom ilimerizácie. Písmeno t je z nem. slova Ton - íl.

D

delta (podľa trojuholníkovitého tvaru gréc. písmena delta) - plochá, do mora vybiehajúca forma, ktorá vzniká usadzovaním jemného riečného materiálu pri vyústení rieky do mora.

E

ekologický činiteľ - je to faktor, ktorý ovplyvňuje organizmus. Patria k nim anorganické zložky prostredia, napr. klíma, pôda ako priame činitele, ale aj geologický podklad, reliéf, ktoré pôsobia cez priame faktory. Voda môže ovplyvňovať organizmy priamo, ale aj nepriamo. Uvedené činitele majú anorganickú podstatu. Organizmy sú však ovplyvňované aj inými organizmami (tôňomilné rastliny zatláčajú svetlomilné, živočíchy obvyčajne závisia od rastlinného krytu, ktorý im poskytuje potravu a ochranu), ktoré sa zahrňujú do biotických činiteľov. *elipsoid* - sférické teleso, ktoré vznikne rotáciou elipsy okolo jednej z osí.

endemity - sú to rastliny alebo živočíchy, obmedzené na určitú časť zemského povrchu, ktorá môže mať rôznu rozlohu. Napríklad naša najvzácnejšia rastlina lykovec muránsky rastie len na niekoľkých miestach Muránskej planiny, nikde inde na svete; viaceré druhy sa vyskytujú len v Karpatoch (karpatské endemity); limba len v Alpách a v Karpatoch (alpsko-karpatský endemit). Vysoké percento endemitov (do 80 %) často majú kontinentálne ostrovy, dávno oddelené od kontinentov (napr. Ostrov sv. Heleny, Ascension a i.).

erózia (z lat. erodere - vymieľať, ohlodávať) - oddeľovanie a odnos materiálu z povrchu pedosféry a litosféry pôsobením exogénnych geomorfologických činiteľov (vody, vetra, ľadovca, ...).

F

fáza - doba.

G

genéza (gréč. gennao - stvorenie, vznik) - genézu foriem georeliéfu určujú činitele a procesy, ktoré formu vytvorili. Napríklad akumulačnú riečnu formu - náplavový kuzeľ - tvorí rieka pri procese náhleho ukládania materiálu. *geoid* - geometrické teleso, najviac sa približujúce skutočnému tvaru Zeme. *geológia* - (gréč. gé - Zem, lógos - slovo)

geomorfológia (gréč. gé - Zem, morphé - forma, tvar, lógos - slovo)

geosystém - termín zaviedol v roku 1963 V. B. Sočava ako nové pomenovanie pre fyzickogeografický komplex. Je vhodným náprotivkom termínu ekosystém. Neskôr sa jeho obsah rozšíril a dnes sa chápe veľmi rôzne. Preto možno povedať, že geosystém znamená súbor (množinu) rôznych zložiek (komponentov) Zeme prepojených vzájomnými väzbami, ktoré sa realizujú tokom látok, energie a informácií, v socioekonomických systémoch aj pohybom obyvateľstva.

glóbus - zmenšený model referenčnej plochy Zeme.

H

hĺbková erózia toku - zarezávanie sa vodného toku do vlastného koryta, pričom sa koryto prehĺbuje. *horná hranica lesa* - je to prechodný pás územia, kde les v smere nahor končí a nastupujú vysokohorské vegetačné stupne. Najvyššia je v trópoch (v Andách vystupuje takmer do 5 000 m n. m.), smerom k pólom ubúdaním teploty klesá. Vyššia je v kontinentálnych než oceánskych oblastiach, následkom vyšších teplôt v lete. Z obdobného dôvodu vyššie vystupuje vo výrazne vysokých a rozľahlých pohoriach. Napríklad vo Vysokých Tatrách najvyššie úseky, kde rozvoj lesa limituje nedostatok tepla, siahajú málo nad 1 700 m n. m., kým v Krivánskej Fatre len do 1 450 m n. m. U nás ju tvorí smrek a len na miestach, kde ju človek silno znížil (najmä vo Veľkej Fatre), sa objavuje aj buk. *horizont* - čiara, v ktorej sa obloha zdanlivo dotýka povrchu Zeme.

horotvorné pohyby - relatívne silné, krátkodobé tektonické pohyby, ktoré vyvolávajú poruchy zemské kôry, vrásky, zlomy a príkrovy.

hrást' - tektonická forma, ktorá vznikla stupňovitým zdvihom územia medzi dvoma kryhami zemské kôry pozdĺž zlomu. napr. Malá Fatra.

hydratácia iónov - spočíva v tom, že ióny elektricky priťahujú molekuly vody, ktoré sa na nich akoby usadzujú. Hydratácia je proporcionálna náboju iónov a záporne proporcionálna priemeru nehydratovaného iónu. *hydroológia* (gréč. hýdor - voda, lógos - slovo)

hydrostatický tlak - veľkosť kolmej sily nepohybujúcej sa kvapaliny prepočítanej na plošnú jednotku. **I**

izoterma - čiara (na mape) spájajúca miesta s rovnakou teplotou. **J**

jelšové lužné lesy - vyskytujú sa na trvalo zamokrených miestach, ktoré sa vyznačujú ťažkými glejovými pôdami s hrubou vrstvou slatiny na povrchu. V našich nížinách sú zložené takmer výlučne z jelše lepkavej, ktorá často vytvára barlovité korene vystupujúce nad úroveň pôdy a zvyšujúce stabilitu stromov v rozbahnenej pôde. Pozdĺž horských potokov vo vyšších polohách porasty (okrem rôznych druhov vrb) tvorí jelša sivá.

K

klasifikácia (všeobecne) - termín patrí do logiky ako súčasti filozofie. Je to proces, resp. výsledok rozkladu (rozčlenenia) nejakej množiny alebo triedy javov na podtriedy. Uskutočňuje sa podľa logických pravidiel. Množinami sú napríklad horniny, rastliny, živočíchy, fyzickogeografické komplexy. Ich rozkladom (rozdelením) na podmnožiny atď. vzniká hierarchická klasifikácia petrografická, botanická, zoológická typov fyzickogeografických komplexov. *kvadrant* - štvrtina.

kartografia - vedný odbor zaoberajúci sa konštrukciou, obsahom, použitím a vývojom máp. *klimatológia* (gréč.

klimatos - sklon zemského povrchu k slnečným lúčom, lógos - slovo)

koloidy - v chémii je hranica medzi nekoloïdnými a koloïdnými časticami 0,1 mikróna. V pôdoznanectve sa však koloïdná frakcia chápe širšie, pretože aj pôdne častice s priemerom 0,1-2 mikróny majú vlastnosti koloidov. *korálové útesy a ostrovy* - vznikajú z vápnitých schránok mnohých generácií morských živočíchov, korálov. *kužeľ* - forma georeliéfu podobná časti plášte a kužeľa. Náplavový kužeľ ukladá vodný tok v miestach náhleho zmenšenia sklonu alebo straty vody. *kvantita* - množstvo, početnosť. *kvalita* - akosť, hodnota.

L

ľadovec - zmes ľadu, hornín, vody a vzduchu. Veľké množstvo snehu sa vplyvom vlastnej váhy mení na ľad, do ktorého sa z okolia dostávajú horniny a vzduch. Topením sa obohacuje o vodu.

lagúna (lat. lacus - jazero) - plytký vodný bazén oddelený od otvoreného mora úzkym pásom pevniny, napr. piesočnou kosou a s morom spojený len úzkym prielivom.

lakolit - hominové teleso bochníkovitého alebo šoškovkovitého tvaru, ktoré vzniklo utuhtnutím magmy pod zemským povrchom. S magmatickým ohniskom je spojený prívodným kanálom. Nadložné vrstvy lakolit nadvíhol v podobe klenby. *laminárny* (lat.) - vláknovitý, vrstvovitý, prebiehajúci v paralelných vrstvách. *litosféra* (gréč. lithos - kameň, sphaira - guľa)

luvizem (lat. luere - zbavovať niečo, premývať, vymývať) - týka sa pôd s procesom ilimerizácie, t. j. hnedozemí a ilimerizovaných pôd.

M

masív - (batolit, plutón) rôzne termíny používané pre magmatické telesá utuhtnuté vo veľkej hĺbke.

meta - tento grécky výraz má polysémantický charakter, t. j. má viac významov (nad, po, za, celo-, všeobecno-). Metateória je napríklad teória, ktorá skúma inú teóriu. *Metageografia* je veda o geografii.

meteorológia (gréč. metéora - nebeské javy, lógos - slovo)

morské prúdy - stály kolobeh a priestorový posun vody v oceánoch a moriach v horizontálnom a vertikálnom smere. Hlavnou príčinou je vietor nad povrchom oceánov a morí (všeobecná cirkulácia atmosféry).

N

nepravá žila - žilné magmatické teleso, vypĺňajúce medzivrstevné priestory.

niva - pás plochého územia lemujúci rieku, ktorý je dodnes pretváraný počas povodní.

O

objekt - predmet záujmu, činnosti.

odliv - fáza poklesu morskej hladiny vyvolaná príťažlivými silami Mesiaca a v menšej miere aj Slnka. Uskutočňuje sa dva razy za mesačný deň (24 h 50 min.).

orogenéza - dotváranie a výzdvih pásmového pohoria, ktorý nastáva oveľa neskôr po jeho vyvrásnení. *ortografický* - priamy, kolmý.

P

pedológia (gréč. pedon - pôda, lógos - slovo) - pôdoznanectvo.

permafrost (angl. permanent frost - trvalý mráz) - časť pedosféry a litosféry, ktorej teplota je minimálne niekoľko rokov pod bodom mrazu.

plastické tečenie - zvláštny druh pohybu pevných látok podobný pomalému tečeniu kvapalín. *pokles* - zlomová porucha, pri ktorej jedna kryha zemskej kôry poklesla oproti druhej.

polárna hranica lesa - je to pás územia, kde lesná zóna prechádza do tundrovej. Hlavným činiteľom je nedostatok tepla v krátkom vegetačnom období. Na severnej pologuli sa zhruba kryje s júlovou izotermou 10 °C. Na pobreží oceánov sa značne odchyľuje od rovnobežkového priebehu najmä vplyvom morských prúdov.

pravá žila - žilné magmatické teleso, ktoré utuhlo v puklinách idúcich naprieč cez staršie súvrstvia hornín. *priboj* - nárazy morských vln (hnaných) na pobrežie.

priekopová prepadlina - tektonická forma, ktorá vznikla stupňovitým poklesom územia medzi dvoma kryhami zemskej kôry pozdĺž zlomu, napr. Turčianska kotlina.

prílív - fáza stúpania morskej hladiny vyvolaná príťažlivými silami Mesiaca a v menšej miere aj Slnka. Uskutočňuje sa dva razy za mesačný deň (24 h 50 min.).

prírodný zdroj - sú to prírodné látky, resp. energie, ktoré človek vyberá z ich pôvodného prirodzeného vzťahu a včleňuje ich do výrobného procesu. Napríklad hlina - tehly, vodná (alebo iná) energia - elektrický prúd a pod. *prívalové zrážky* - veľmi intenzívne prudké dažde, napr. búrky.

projekcia - zobrazenie, zobrazovanie terénu, objektov a telies do roviny, mapy, plánov.

pštrosovité vtáky - vyznačujú sa zakrpatenými krídlami a silnými nohami. Vedia rýchlo bežať. Žijú v suchých nelesných oblastiach, najmä na savanách a stepiach, kde môžu uplatniť svoj rýchly beh. Rozšírené sú v Afrike (pštros africký), v Austrálii a na Novom Zélande (nandu, kivi) a v Južnej Amerike (nandu pampový), čo poukazuje na ich spoločné vývojové územie (niekdajší južný kontinent Gondwana).

R

radián - oblúková miera kruhu. 1 rad = 57° 17' 45" alebo 1° = 0,017453 rad. *raster* - čiarkovaná

plocha, mriežka.

referenčný elipsoid - tvar zemského telesa odvodený z otáčania elipsy ako referenčnej plochy povrchu Zeme okolo kratšej osi.

reliéf - tvárnosť zemského povrchu a dna morí alebo priestorová plastika.

S

smreková mánia - je to výraz pre snahu pestovať čisto smrekové porasty na úkor ostatných drevín. Ešte v minulom storočí sa dospelo k poznatku, že smrek vysadený aj v nižších polohách na mieste vyrúbaných dúbav a bučín sa dobre ujíma a rýchlo rastie. Časom prinášali viac škody ako úžitku, a preto sa dnes od nich upustilo v nižších a suchších polohách, kde smrek nemá prirodzené rozšírenie.

snežná čiara - myslená čiara v pohorí, nad ktorou napadne počas roka viac snehu, než sa ho stihne roztopiť. *stereografia* - perspektívne zobrazenie geometrických telies v rovine alebo na povrchu gule.

sublimácia - proces prechodu látky z pevného skupenstva bezprostredne do plynného vynechajúc kvapalnú fázu. V meteorológii a glaciológii sa používa aj v opačnom význame, napr. vznik inovate.

suchomilné rastliny (xerofyty) - majú rôzne opatrenia proti strate vody (redukované prieduchy, príp. ich umiestnenie na spodnej strane listu, silno vyvinutý palisádový parenchým na úkor hubového, následkom čoho listy bývajú zhrubnuté a kožovité, pretože povrchová vrstva - kutikula - je hrubá, aby zmenšila vyparovanie z listu atď.). Majú silno vyvinutý koreňový systém, ktorý obyčajne hmotnosťou prevyšuje nadzemnú časť rastliny. Často bývajú listy premenené na trne, čím sa redukuje odparovacia plocha listov.

sukulenty - sú rastliny schopné uskladňovať zásoby vody vo svojom tele, ktorú spotrebujú v suchom období. Bylinné sukulenty majú zhrubnuté listy alebo rastlinné osi (kaktusy, agáve a i.). Stromovité sukulenty majú veľmi hrubý kmeň, zadržujúci zásoby vody (africký baobab). Vyskytujú sa v oblastiach s malými alebo nepravidelnými zrážkami (púšte) alebo v oblastiach, kde sa strieda obdobie sucha a dažďov. Sú aj na Slovensku tam, kde voda rýchlo odtečie, napr. na skalách (skalné ruže, rozchodníky a i.). *svetelný rok* - vzdialenosť, ktorú svetlo prekoná za 1 rok.

svetlomilné rastliny - označujú sa aj ako heliofity, vyžadujú mnoho svetla. V konkurenčnom boji s tónomilnými rastlinami sú slabšie. Tvoria podstatnú časť rastlinstva suchých bezlesných oblastí (savany, stepi a i.). Z našich stromov k nim patria sosna, breza, smrekovec, topoľ a i.

synoptická meteorológia (gréč. synoptikós - spôsobilý všetko súčasne (si) pozrieť) - meteorologická disciplína zaoberajúca sa vznikom a premiestňovaním cyklón a anticyklón, vzduchových hmôt a atmosférických frontov s cieľom predpovedať počasie.

T

tektogenéza - termín používaný v súčasnosti pre vlastný proces vyvrásňovania pásmového pohoria. *tepelná kapacita* - množstvo energie potrebné na zohriatie kvapaliny jednotkového objemu o jednotku teploty. *terasa* - forma oreoliefu zložená zo svahu a plošiny nad ním. Riečne terasy sú rozrušené časti starých nív, do ktorých sa rieka natoľko zarezala, že ich už pri povodniach nezaplavuje.

terasovanie (svahov) - antropogénny geomorfologický proces, pri ktorom sa agrotechnickými zásahmi zmierňujú strmé svahy tak, že sa vytvárajú viac-menej vodorovné pásy poľnohospodárskej pôdy tiahnuce sa pozdĺž vrstevníc (navzájom oddelené krátkymi strmými svahmi). Tieto pásy sa nazývajú antropogénne terasy, resp. agrárne terasy. Ich šírka býva niekoľko metrov, až 10-20 m. Terasovanie poľnohospodársky využívaných svahov je vlastne protierozné opatrenie. *terén* - prirodzený a v najrôznejších tvaroch usporiadaný tvar zemského povrchu.

tónomilné rastliny - na otvorených miestach s plným svetlom obyčajne hynú. Z našich stromov k nim patria tis, buk a jedľa. Obyčajne majú hladkú kôru.

topografia - mapovanie terénu, pevného bodu povrchu Zeme a jeho okolia. *troposféra* (gréč.

trópos - obrat, zmena, sféra - guľa).

tsunami - veľké vlny na mori vyvolané zemetraseniami. Výška vln na širom mori je 2-3 m, pri pobreží 15-30 m, dĺžka až niekoľko kilometrov a rýchlosť 700-800 km.h⁻¹. Vyskytujú sa prevažne pri brehoch Tichého oceánu.

V

vačkovce - cicavce, ktoré nosia svoje mláďatá v podbrušnom vaku. Je to vývojovo stará skupina, hojne rozšírená v Austrálii, ktorá veľmi dávno stratila kontakt s ostatnými kontinentmi. Najznámejší vačkovec je kengura. *vlhkomilné rastliny* - vyžadujú stály a dostatočný prísun vody. Listy majú veľké a mäkké, pretože hubový parenchým s medzibunkovými priestormi potrebnými na výmenu vzduchu býva silno vyvinutý na úkor palisádového parenchýmu. Koreňový systém býva slabšie vyvinutý. Niektoré rastliny vytláčajú prebytočnú vodu otvormi (hydátodami) na okraji listov.

vodné rastliny - rastú ponorené úplne alebo len čiastočne vo vode. Obyčajne korenia na dne, pričom na hladine vody sa rozprestierajú listy a kvety (leknica žltá, lekno biele a i.) alebo sú úplne ponorené vo vode (vodomor kanadský a i.). Niektoré rastliny sú len sčasti zatopené vodou, takže časť ich rastlinnej osi vyčnieva nad vodnú hladinu (okrasa oko líkova, viaceré ostrice a i.).

vrása - vlnovité prehnutie vrstiev zemskej kôry, pri ktorom sa priestor pôvodne vodorovne uložených vrstiev skrakuje. Každá vrása je zložená z časti vyklenutej nahor (antiklinála) a časti prehnutej nadol (synklinála), medzi nimi je rameno vrásky.

vrbovo-topoľové lesy - rozšírené sú v inundačných (každoročne zaplavovaných) územiach pozdĺž riek. Tvoria ich najmä rýchlo rastúce dreviny, ako vrby (v. biela a krehká) a topole (t. čierne a biely). Pretože sa veľmi dobre zmladzujú vegetatívne, znášajú dobre aj zazenenie dolnej časti kmeňa sedimentmi. Na Slovensku sa najlepšie udržali pozdĺž Dunaja, pretože má alpínsky režim prietoku (záplavy prichádzajú v lete).

Z

zarovnaný povrch - rozsiahle ploché alebo len mierne zvlnené územie, ktoré vznikne dlhodobým pôsobením odnosu aj na rôzne odolných horninách.

zdvih - zlomová porucha, pri ktorej jedna kryha zemskej kôry bola vyzdvihnutá oproti druhej.

LITERATÚRA

- ABAFFY, D. - LUKÁČ, M.: Priehrady a nádrže na Slovensku, ALFA 1991.
- Anatómia Zeme (z angl. originálu The Earth, Mitchell Beazley, Encyklopaedias Limited 1976 and 1980). Bratislava, Mladé letá 1988.
- ALAS SSR. Bratislava, SAV 1980.
- BAUER, E. V.: Divotvorné sily Zeme. Bratislava, Mladé letá 1983.
- BEDNÁR, J.: Pozoruhodné jevy v atmosfére. Praha, Academia 1989.
- BIZUBOVÁ, M. - ŠKVARČEK, A.: Geomorfológia. Bratislava, Skriptum Príf UK 1991.
- BRANIŠ, M.: Co je to EIA? Aneb - zákony pomáhají chránit životní prostředí. Geografické rozhledy. 1992-1993. č. 2,4. Praha.
- BUCHAR, J.: Zoogeografie. Praha, 1983.
- ČINČURA, J. a kol.: Encyklopédia Zeme. Bratislava, Obzor 1983. DEMEK, J.:
Obecná geomorfologie. Praha, Academia 1987. FARNDON, J.: Počasí. Bratislava,
Slovart 1993.
- GARDAVSKÝ, V. a kol: Poznávací, aplikační a vzdělávací funkce geografie. In: Studia geographica GÚ ČSAV, 1988.
- HENDRYCH, R.: Fyto geografie. Praha 1984.
- HORNÍK, S. a kol: Fyzická geografie 2. Praha, SPN 1986.
- HORNÍK, S. a kol: Základy fyzické geografie. Praha, SPN 1982.
- HOVORKA, D.: Sopky, vznik - produkty - následky. Bratislava, Veda 1990.
- IEKO, L.: Minilexikon meteorologie. Bratislava, ALFA 1990.
- JAKEŠ, P.: Planéta Země. Praha, Mladá fronta 1984.
- KLIMASZEWSKI, M.: Geomorfologia. Warszawa, PWN 1978.
- KOLÁR, J.: Dálkový průzkum Země. Praha, SNTL 1990.
- Kolektiv (Neef, E. ed.): Das Gesicht der Erde. Leipzig, Brockhaus Verlag 1981. KOVAŘÍK, J. -
VEVERKA, B.: Kartografická tvorba. Praha, Skriptum ČVUT 1980. KUKAL, J.: Vznik pevnin a oceánů.
Praha, Academia 1973. LEXMAN, E.: Meteorologie pro sportového pilota. Bratislava, ALFA 1986.
- MIČIAN, L.: Problém chápania systému geografických vied a jeho význam. In: Zborník - Školská geografia v období prestavy. Nitra, SGS pri SAV 1983.
- MIČIAN, L.: Problém pozície geografie v systéme vied. In: Sborník ČSGS, 93, 4, 1988. MIČIAN, L. - ZAŤKOVÁ,
M.: Cvičenia zo zemepisu 1. časť A, Bratislava, SPN 1990.
- MIČIAN, L. - ZATKALÍK, F.: Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie. Bratislava, Skriptum Príf UK 1990. MIŠÍK, M.: Geologické exkurzie
po Slovensku. Bratislava, SPN 1976. MUNZAR, J. a kol.: Malý průvodce meteorologii. Praha, Mladá fronta 1989. NETOPIĽ, R. a kol.: Fyzická
geografie 1. Praha, SPN 1984. NOVÁK, V. - MURDYCH, L.: Kartografie a topografie. Praha 1984.
- PAULOV, J.: Snahy o premenu teoreticko-metodologického modelu geografie. In: Filozofia 23, 1, Bratislava, SAV 1968. PLESNÍK, J. - ZATKALÍK, F.:
Biogeografia. Bratislava, Skriptum Príf UK, 1992. PLESNÍK, P. a kol.: Malá slovenská vlastiveda. Bratislava, Obzor 1989.
- PORRIT, J.: Zachraňme Zemi. Praha, nakl. Brázda v spolupráci s MŽP a Federálnym výborom pre ŽP. SCOTT, R. C.: Physical
Geography. St. Paul, West Publishing Company. SCHMITTHUSEN, J.: Obščaja geografia rastitel'nosti. Moskva, 1966. ZVEREV, A. S.:
Synoptická meteorologie. Bratislava, ALFA 1986.

Ludovít Mičian
Mária Bizubová, Dagmar Kusendová, Eva Makarová, Jozef Minár,
Ján Paulov, Pavol Plesník, Milan Trizna

GEOGRAFIA

pre 1. ročník gymnázií 1. diel
(Fyzická geografia)

Zodpovedná redaktorka Mgr. Zuzana Andrežalová Technická
redaktorka Ľubica Rybánska

Vyšlo v MEDIA TRADE, spol. s r. o. -Slovenské
pedagogické nakladateľstvo, Sasinkova 5, 815 60
Bratislava 1

Vytlačila Slovenská Grafia, a. s., Bratislava

ISBN 80-08-03450-5