

EUDOVÍT MIČIAN
MÁRIA BIZUBOVÁ, DAGMAR KUSEDOVÁ, EVA
MAKAROVÁ

JOZEF MINÁR, JÁN PAULOVI, PAVOL PLESNÍK, MILAN TRIZNA

GEOGRAFIA

PRE 1. ROČNÍK GYMNAZIÍ

1. DIEI

Učebnica

Geografie pre 1.
ročník gymnázií
je rozpracovaná v
dvoch dieloch.

Náplňou 1. dielu
je poznávanie
prírodného
prostredia, v
ktorom človek
žije a tvorí.

OBSAH

1 Úvod do geografie	5	2.2.4	Vodstvo v našom okolí	47	
1.1	Geografia ako veda (L. Mičian, J. Paulov)	5	2.3	Litosféra (M. Bizubová)	48
1.1.1	Objekt geografie	5	2.3.1	Základné poznatky o litosfére	48
1.1.2	Základné metódy geografie	7	2.3.1.1	Litosféra - časť zemského telesa	48
1.1.3	Rozdelenie geografie a jej postavenie v systéme vied	8	2.3.1.2	Pohyb pevnín a oceánskeho dna alebo geopoézia	49
1.1.4	Význam geografie pre ľudskú spoločnosť	8	2.3.1.3	Vnútorné procesy, nálady planéty Zem	50
1.2	Zem ako vesmírne teleso (D. Kusendová, E. Makarová)	9	2.3.2	Planetárne členenie litosféry	52
1.2.1	Tvar a veľkosť Zeme	10	2.3.2.1	Základné jednotky pevnín a oceánskeho dna	52
1.2.2	Pohyby Zeme	11	2.3.2.2	Chemické laboratórium Zeme - zemská kôra	54
1.2.3	Slapové javy	13	2.3.3	Zemskú kôru môže pozorovať každý a kdekoľvek	55
1.3	Zemský povrch a mapa (D. Kusendová)	15	2.3.3.1	Horniny nášho okolia	55
1.3.1	Mierka mapy	16	2.3.3.2	Význam hornín v krajine	55
1.3.2	Kartografické zobrazenia	16	2.4	Georeliéf (J. Minár)	58
1.3.3	Obsah mapy	18	2.4.1	Základné poznatky o georeliéfe	58
2 Fyzická geografia	22	2.4.1.1	Geomorfológia - veda o georeliéfe	58	
2.1	Atmosféra (L. Mičian)	22	2.4.1.2	Základné vlastnosti georeliéfu	58
2.1.1	Základné charakteristiky atmosféry	22	2.4.1.3	Činitele a podmienky vzniku foriem georeliéfu	60
2.1.1.1	Zloženie a vertikálne členenie atmosféry	22	2.4.2	Geomorfologické procesy a formy georeliéfu	61
2.1.1.2	Meteorologické prvky a počasie	23	2.4.2.1	Vodou podmienené procesy a formy	61
2.1.1.3	Klíma a klimatotvorné činitele	24	2.4.2.2	Mrazom podmienené (kryogénne) procesy a formy	63
2.1.2	Atmosférické procesy	24	2.4.2.3	Gravitačné, veterné a kozmogénne procesy a formy	64
2.1.2.1	Výmena tepla a rozloženie teploty na Zemi	24	2.4.2.4	Biogénne a antropogénne procesy a formy	65
2.1.2.2	Výmena vlhky a rozdelenie zrážok na Zemi	26	2.4.3	Členenie georeliéfu na malom území	66
2.1.2.3	Prúdenie vzduchu v troposfére	27	2.4.3.1	Geomorfosystémy	66
2.1.2.4	Vzduchové hmoty, atmosférické fronty, tlakové útvary	30	2.4.3.2	Typy georeliéfu	67
2.1.3	Klíma na Zemi	32	2.5	Pedosféra (L. Mičian)	69
2.1.3.1	Klimatické pásma a oblasti	32	2.5.1	Základné poznatky o pedosfére	69
2.1.3.2	Klíma na malom území	34	2.5.1.1	Čo je pedosféra, pôda a jej význam	69
2.1.3.3	Zmeny klímy na Zemi	34	2.5.1.2	Zloženie pôdy a jej vlastností	70
2.1.4	Aké bude počasie? 34		2.5.2	Planetárne členenie pôdotvorných procesov a pedosféry	72
2.1.4.1	Predpovede počasia	34	2.5.2.1	Pôdotvorné činitele, procesy a pôdne typy	72
2.1.4.2	Výkyvy počasia, resp. klímy	36	2.5.2.2	Vybrané pôdne typy Zeme	73
2.1.4.3	Počasia a živé organizmy	37	2.5.3	Vybrané pôdne typy strednej Európy a Slovenska	75
2.1.4.4	Počasia a človek	37	2.5.4	Zákonitosti (pravidelnosti) rozšírenia pôd	76
2.2	Hydrosféra (M. Trizna)	38	2.6	Biosféra (P. Plesník)	78
2.2.1	Je dostatok vody na Zemi? 38		2.6.1	Základné poznatky o biosfére	78
2.2.1.1	Prečo planéta Zem a nie planéta Oceán? 39		2.6.2	Planetárne členenie biosféry	80
2.2.1.2	Obeh vody na Zemi a jeho bilancia	40	2.6.2.1	Bioklimatické pásma a zóny (mimo pohorí)	80
2.2.2	Svetový oceán	41	2.6.2.2	Vertikálne členenie biosféry na Zemi	84
2.2.2.1	Oceány a moria	41	2.6.3	Členenie biosféry na malom území	85
2.2.2.2	Reliéf dna oceánov a morí	41	2.6.4	Vplyv človeka na biosféru	86
2.2.2.3	Fyzikálne a chemické vlastnosti vody oceánov a morí	42	2.6.4.1	Následky globálnej devastácie rastlinstva a živočíšstva	86
2.2.2.4	Dynamika oceánskej a morskej vody	43	2.6.4.2	Následky ľudskej aktivity na biosféru	86
2.2.2.5	Svetový oceán a budúcnosť ľudstva	43	2.7	Fyzickogeografické regióny Zeme (L. Mičian)	88
2.2.2.6	Nielen využívať, ale aj chrániť oceány a moria	43		Slovník	91
2.2.3	Vodstvo súše	44		Literatúra	95
2.2.3.1	Povrchové toky	44			
2.2.3.2	Jazerá a umelé vodné nádrže	45			
2.2.3.3	Ľadovce a stála snehová pokrývka	46			
2.2.3.4	Podpovrchová voda	46			

1 ÚVOD DO GEOGRAFIE

1.1 GEOGRAFIA AKO VEDA

Slovo **geografia** je starogréckeho pôvodu. V preklade znamená opis Zeme, čiže **zemepis** (ge - Zem, grápho - píšem, opisujem).

Po stáročia nahromadené poznatky geografického charakteru zhrnul grécky vedec ERATOSTHENES, ktorý žil na prelome 3. a 2. stor. pred n. l., v diele **Geografika**. Vyčlenil v nej **geografiu ako samostatný odbor**. Geografia je tak jedna z najstarších vied.

Geografia v čase svojho vzniku a dlho aj potom zahŕňala všetky poznatky o Zemi. V starogréckej geografii sa však čiastočne skúmal aj vplyv prírodného prostredia na ľudskú spoločnosť. Okrem toho, postupným znázorňovaním zemského povrchu na mapy vznikla kartografia ako náuka o mapách. Vznik kartografie tak úzko súvisí s rozvojom geografie.

Počas vyše dvoch tisícročí jestvovania geografie sa uskutočnili významné zmeny: 1. zúžil sa objekt geografie, objektom geografie už nie je celá Zem, ale iba jej povrchová časť; 2. zmenila sa poznávacía povaha geografie, geografia už nie je len opisnou vedou, ale vedou, v ktorej dôležitú úlohu má teória poskytujúca vysvetlenie geografických javov; 3. zmenilo sa zameranie a význam geografie, geografia už nie je iba všeobecno-vzdelávacou vedou, ale aj vedou s výrazne praktickým zameraním.

Hlavná úloha geografie sa v súčasnosti nezakladá na objavovaní a opisovaní neznámych alebo málo známych oblastí ako v minulosti, ale na **čoraz dôkladnejšom skúmaní už známych oblastí, Napomáha ľudskej spoločnosti lepšie využívať a vhodne usmerňovať ich ďalší rozvoj.**

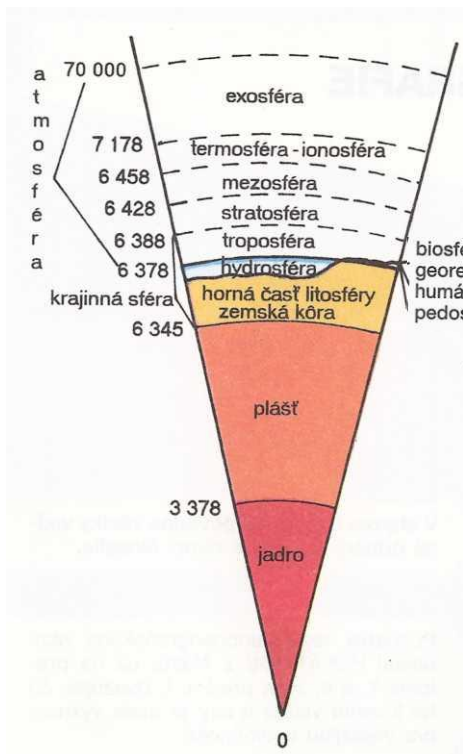
1.1.1 OBJEKT GEOGRAFIE

Zem utvárajú koncentricky usporiadané vrstvy, ktoré sa nazývajú **geosféry**. Z hľadiska geografie sú najdôležitejšie tie, ktoré sa nachádzajú pri povrchu pevného zemského telesa (pripovrchové). Je to päť prírodných geosfér a jedna vytvorená človekom (pozri obr. 1).
poradí: 1. **litosfera**, jej vrchná časť sa nazýva **zemská kôra**, ktorej povrch je **georeliéf**; 2. **atmosféra**, z ktorej

V starom Grécku sa pôvodne všetky vedné odbory rozvíjali v rámci filozofie.

Poznatky regionálnogeografického rázu opísal HEKATAIOS z Milétu už na prelome 7. a 6. stor. pred n. l. Uvažujte, čo ho k tomu viedlo a aký to malo význam pre vtedajšiu spoločnosť.

Aké praktické úlohy rieši geografia?



Obr. 1 Vertikálny prierez Zemou. Znázorňuje jej základné zloženie. Čísla udávajú vzdialenosť hranice príslušnej geosféry od stredu Zeme.

Viaceri vedci kladú hornú hranicu krajinej sféry veľmi vysoko, až po ozónovú vrstvu do výšky asi 30 km. Dolnú hranicu kladú veľmi hlboko, až po Mohorovičičovu plochu diskontinuity (nespojitosť), na ktorej sa mení rýchlosť šírenia sa zemetrasných vln. Uvažujte, prečo sú rôzne názory na obe hranice a ktoré by ste zvolili vy?

geografiu zaujíma najmä spodná časť - **troposféra**; 3. **hydrosféra**; 4. **biosféra** (rastlinstvo a živočíšstvo so svojím prostredím); 5. **pedosféra**.

Tieto geosféry sú prepojené navzájom vzťahmi, takže vytvárajú celostný systém, ktorý sa nazýva **fyzicko-geografická sféra**. Táto tvorí vlastne **prírodné prostredie ľudskej spoločnosti**.

Fyzicko geografická sféra je objekt výskumu fyzickej geografie.

Vo fyzicko geografickej sfére vznikla **humánno geografická (socioekonomická) sféra**. Tvorí ju ľudstvo-obyvateľstvo Zeme a produkty jeho činnosti (sídla, priemyselné a poľnohospodárske závody, komunikácie atď.). **Táto sféra je objektom skúmania humánnej geografie.**

Pretože obe sféry sú prepojené vzájomnými väzbami, možno hovoriť o jednom obrovskom, ale zároveň jednotnom systéme. V geografii sa označuje ako **krajinná alebo geografická sféra Zeme. Je objektom skúmania celej geografie.**

Horná a dolná hranica krajinej sféry sa umiestňujú rôzne. Je účelné hornú hranicu stotožniť s hornou hranicou troposféry a dolnú s hĺbkou približne 4-5 km, do ktorej miestami prenikajú mikroorganizmy.

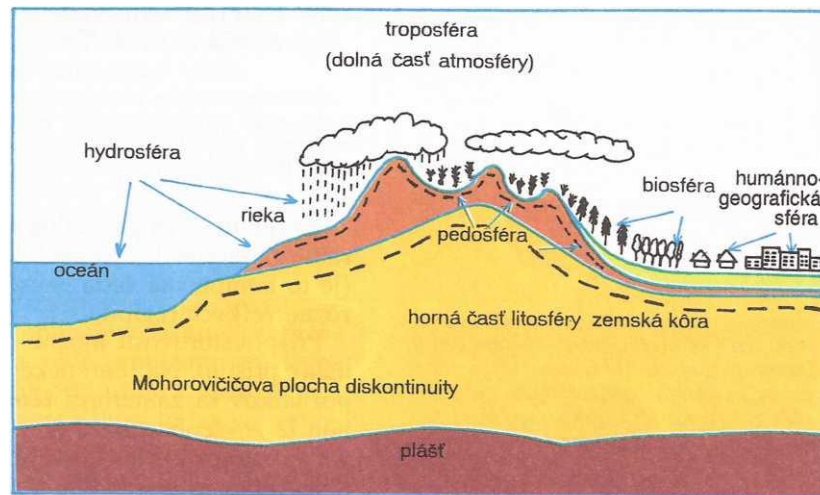
Najdôležitejšia časť krajinej sféry je pri zemskom povrchu, pri georeliéfe. V nej sa sústreďuje voda, vznikol pôdny pokryv, je najvyššia koncentrácia organizmov, sústreďuje sa život ľudskej spoločnosti.

Ľubovoľný komplexný výrez (segment) z krajinej sféry, ktorý obsahuje časti všetkých jej geosfér, sa nazýva (geografická) krajina. Táto môže byť ohraničená prírodnými hranicami, napr. nížinná, horská, lesná, stepná krajina; tiež hranicami utvorenými človekom, napr. poľnohospodárska, priemyselná, mestská krajina. Krajinu môže ohraničovať aj politická či administratívna hranica, napr. štát, kraj, okres, obec.

Namiesto slova krajina sa v geografii často používa výraz región, oblasť, teritórium a i.

Súčasná geografia je veda, ktorá sa zaoberá tá krajinnou sférou ako celkom, ako aj jej konkrétny výrezmi - krajinami (regiónmi, oblasťami zemského povrchu).

Obr. 2 Zloženie krajinej sféry na vybranom území. Geografická krajina ako ľubovoľný komplexný výrez (segment) z krajinej sféry.



1.1.2 ZÁKLADNE METÓDY GEOGRAFIE

Geografia pri skúmaní svojho objektu - krajinej sféry - uplatňuje **dve základné metódy** alebo **hl'adiská**, a to **priestorovosť** a **syntetickosť**.

Pri priestorovosti možno použiť **štruktúrny** a **regionálny** prístup. **Štruktúrny prístup** znamená štúdium rozmiestnenia geografických objektov a javov na zemskom povrchu, spôsob ich usporiadania (zákonitosti, pravidelnosti), čiže **priestorovú organizáciu krajiny**, napr. rozloženie hornín, pôdy, vodstva, sídel, priemyselných závodov, komunikácií a i. Tento prístup znamená tiež štúdium ich **priestorovej interakcie** (ich vzájomného priestorového pôsobenia), ktorá sa deje napr. premiestňovaním vody, vzduchu, ľudí, tovarov, informácií a pod.

Regionálny prístup znamená štúdium **geografického charakteru jednotlivých oblastí - regiónov**, ich prírody, obyvateľstva a hospodárstva. Pri jeho uplatnení sa často používa metóda porovnávania rôznych regiónov, čím vystúpia ich odlišné a spoločné črty. Napríklad Podunajská nížina sa porovnáva s Východoslovenskou.

Syntetickosť v geografii znamená, že sa skúmajú **vzájomné vzťahy** medzi geosférami, prípadne ich časťami, napr. medzi horninami, podnebím, pôdou a poľnohospodárstvom, alebo georeliéfom, sídlami a komunikáciami atď.

Pri uplatňovaní priestorovosti sa sledujú hlavne **horizontálne vzťahy** (pozdĺž zemského povrchu), pri syntetickosti skôr **vertikálne vzťahy**.

Viaceri vedci rozlišujú objekt a predmet vedy. Objekt nezávisí od vedcov, ktorí ho skúmajú. Predmet vedy je to, čo sa na danom objekte študuje. Jeden objekt môže byť predmetom viacerých vied. Skúste určiť takéto objekty najmä vo vzťahu ku geografii.

1.1.3 ROZDELENIE GEOGRAFIE A JEJ POSTAVENIE V SYSTÉME VIED

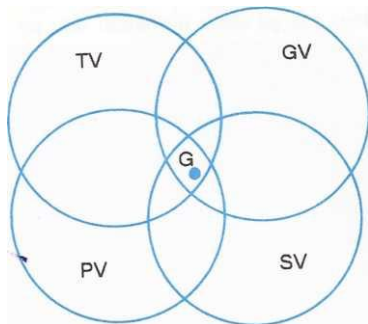
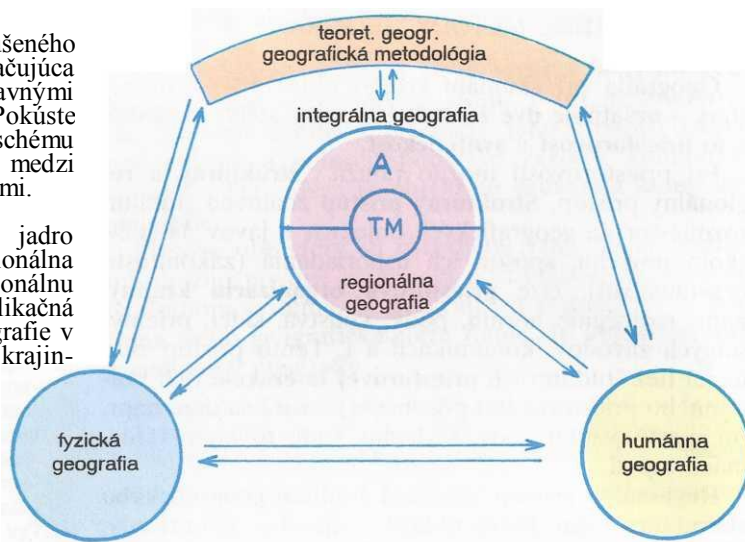
Dnešná geografia je vlastne systém geografických vied. Mnohé z nich majú veľmi úzke vzťahy s príbuznými negeografickými vedami, napr. s geológiou, hydrológiou, pedológiou, sociológiou, urbanizmom, ekonómiou atď.

Krajinnú sféru ako celok študuje komplexná, integrálna geografia, ktorej súčasťou je **regionálna geografia** (je to komplexná veda najmä o územiach štátov a ich rôznych veľkých regiónoch).

Pri priestorovosti možno použiť **štruktúrny** a **regionálny** prístup. Na teoretické zjednotenie geografických poznatkov sa zameriava **teoretická geografia**. Jej úlohou je zovšeobecňovať a vysvetľovať fakty a formulovať zákonitosti priestorovej organizácie krajinskej sféry. S **teoretickou geografiou** úzko súvisí **geografická metodológia**, ktorá skúma základné spôsoby poznávania v geografii.

Obr. 3 Schéma silne zjednodušeného systému geografických vied naznačujúca vzájomné väzby medzi hlavnými disciplínami a úsilie o integráciu. Pokúste sa zostaviť ďalšiu (inú) schému znázorňujúcu vzájomné väzby medzi hlavnými geografickými disciplínami.

TM - teoreticko-metodické jadro integrálnej geografie. Regionálna geografia tvorí empirickú, t. j. regionálnu časť integrálnej geografie. A - aplikačná časť, t. j. využitie regionálnej geografie v praxi, najmä pri ochrane a tvorbe krajinného prostredia.



Obr. 4 Pozícia geografie v systéme vied (TV - technické vedy, GV - geometrické vedy, PV - prírodné vedy, SV - spoločenské vedy, G - geografia).

Pretože objekt geografie je veľmi zložitý a rôznorodý systém, zložitá je aj pozícia geografie v systéme vied (geografiu možno vidieť v pomyselnom priestore vzájomného prieniku prírodných, spoločenských, tech-nických a geometrických vied (pozri obr. 4)).

1.1.4 VÝZNAM GEOGRAFIE PRE ĽUDSKÚ SPOLOČNOSŤ

Geografia má tri základné funkcie: poznávaciu, vzdelávaciu a praktickú (aplikačnú).

Jadro **poznávacej** funkcie je v štúdiu krajín (geosystémov), štúdiu ich vzniku, vývoja správania sa a ich

priestorovej organizácie. **Najhlavnejšie je poznanie vzťahov medzi prírodným prostredím a spoločnosťou,** podstate je to **dominantný ekologický vzťah.**

Funkcia geografie v systéme **všeobecného vzdelávania** je nezastupiteľná. Učí ľudí geografickému spôsobu myslenia, ktoré sa zakladá na priestorovom (územnom) hľadisku a hľadisku syntetickosti, komplexnosti. Bez geografického myslenia sa nemôže účinne uplatňovať myslenie ekologické. Súčasná geografia nielen opisuje fakty a javy, ale ich aj vysvetľuje.

Praktický (aplikačný) význam geografie je vo významnej účasti na riešení problémov životného, presnejšie krajinného prostredia, teda **problémov environmentálnych.** Tým sa geografia pridružuje k ekológii ako minimálne rovnocenná partnerka (hoci to laickej verejnosti nieje všeobecne známe). Geografia pretrváva v povedomí väčšiny ľudí len ako veda poskytujúca rôzne informácie o rôznych krajinách.

Geografia sa podstatnou mierou podieľa na tvorbe **krajinných plánov**, ktoré sú nevyhnutnými podkladmi pre **geografické či územné prognózy.** Tieto na základe komplexného poznania jednotlivých regiónov stanovujú ich optimálny (racionálny) vývoj a územnú organizáciu k zvolenému termínu. Geografická prognóza zahŕňa aj problémy ochrany prírody a krajiny, racionálne využitie prírodných a socioekonomických zdrojov. Určuje podmienky ekologickej stability a aj ekologickej únosnosti územia, aby nedochádzalo k narušovaniu krajiny pod náporom ľudskej činnosti.

Bez zohľadňovania geografických poznatkov nemožno účinne využívať ani ekologické poznatky.

V posledných desaťročiach sa časť geografického výskumu začala prelínať s časťou ekologického výskumu v rámci tzv. krajinné] ekológie (geografickej ekológie), ktorá nadobúda stále väčší význam.

Geografická prognóza stanovuje, ako má prebiehať územný rozvoj, napr. Bratislavy, Vysokotatranského regiónu, juhoslovenských okresov a pod., napr. do roku 2010, 2050.

Otázky a úlohy

1. Aký je rozdiel medzi tradičnou a súčasnou geografiou? Vysvetlite, prečo je dnes hlavná úloha geografie iná ako v minulosti.
2. Pouvažujte, ktoré vedy okrem geografie ešte skúmajú Zem (ako celok alebo jednotlivé sféry).
3. Možno priestorové hľadisko použiť aj mimo geografie?
4. Ktoré vedy, okrem geografie, si robia nárok na integrálne (komplexné) štúdium krajinného prostredia a spoločnosti?
5. Skúste nájsť príklady na vertikálne a horizontálne vzťahy v krajine.
6. Porovnajzte Podunajskú a Východoslovenskú nížinu (spoločné a odlišné črty).

1.2 ZEM AKO VESMÍRNÉ TELESO

Naša Zem je jedna z **planét (obežníc) slnečnej sústavy,** ktorej stred tvorí hviezda - **Slnko - vzdialená od stredu Mliečnej cesty (Galaxie) 33 000 svetelných rokov** (kde jeden rok je vzdialenosť, ktorú prejde svetlo za rok). Tvar Zeme a jej zloženie a deje, ktoré na nej prebiehajú, sú bezprostredný dôsledok jej polohy a postavenia

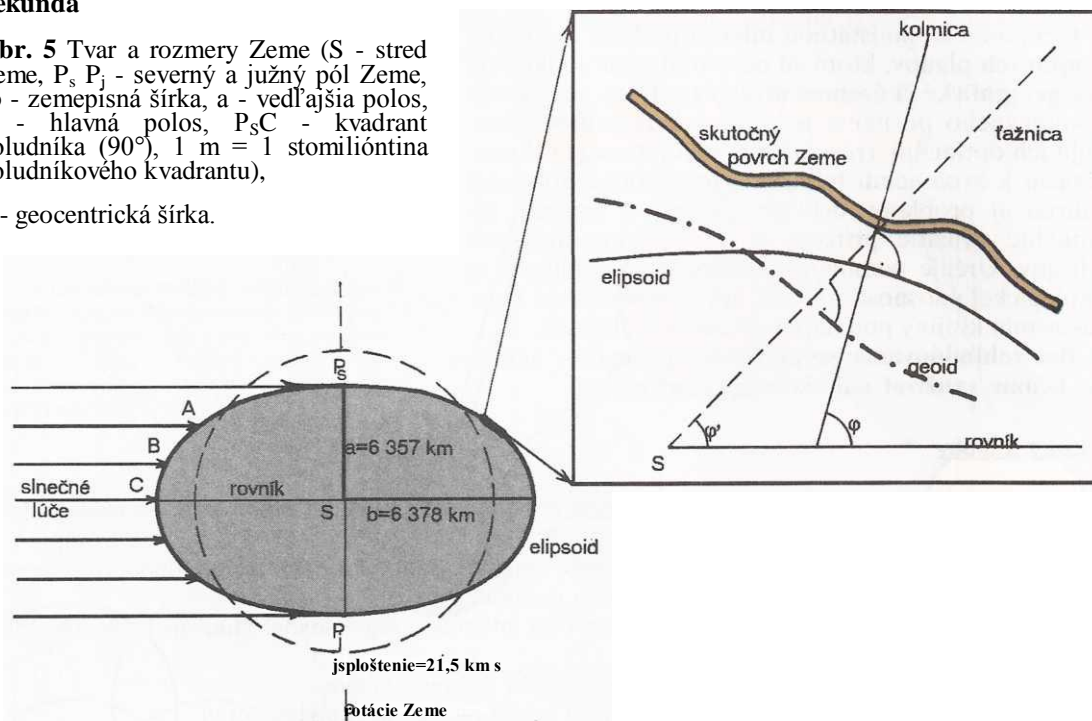
Tabulka 1

Znamenie	Merkúr	Venuša	Zem	Mars	Jupiter	Saturn	Urán	Neptún	Pluto
Středná vzdialenosť v mil. km od Slnka	58	108	149,6	228	778	1428	2812	4498	5910
Obeh okolo Slnka	88 d	225 d	365 1/4 d	1 r 322 d	11 r 315d	29 r 167d	84 r 7d	164 r 282 d	249 r 77 d
Rovníkový priemer v km	4960	12400	12 756	6800	142700	120800	52900	49200	3000?
Počet mesiacov	—	—	1	2	15	15	5	2	1
Čas otočenia okolo svojej osi	59d	243 d	23 h 56 m 4s	24 h 37m	9 h 50 m	10h 14m	10 h 49 m	15 h 40 m	6 h 15 m

r — pozemský rok, d — deň, h — hodina, m — minúta, s — sekunda

Obr. 5 Tvar a rozmery Zeme (S - stred Zeme, P_s P_j - severný a južný pól Zeme, (φ - zemepisná šírka, a - vedľajšia polos, b - hlavná polos, P_SC - kvadrant poludníka (90°), 1 m = 1 stomilióntina poludníkového kvadrantu),

φ - geocentrická šírka.

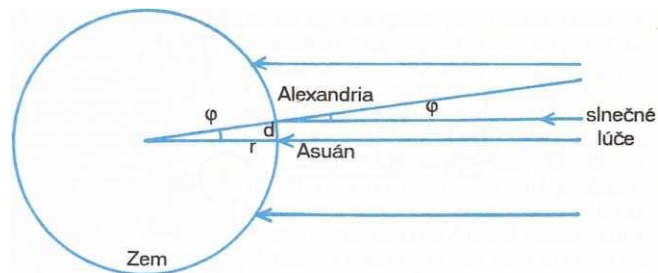


1.2.1 TVAR A VEĽKOSŤ ZEME

Polomer Zeme a jej obvod pomerne presne zistil už grécky geograf, astronóm a matematik Eratosthenes (276-196 pred n. I.). Zistil, že ak je Slnko v nadhlavníku (kolmo) v Asuáne, je v Alexandrii vzdialenej 820 km (d) odklon Slnka od kolmice o 7,2 (φ), čo je 1/50 plného uhla. Z uvedených hodnôt vypočítal podľa geometrických vzťahov pre výpočet kružnicového oblúka polomer Zeme (r) 6 477 km.

Už starovekí Gréci učili, že **Zem je guľa** a nie rovná plocha, ako sa dovtedy všeobecne tvrdilo. Stredoveké astronomické pozorovania podávali **dôkazy o guľovitom tvare Zeme** (kruhový tieň Zeme pri zatmení Mesiaca, zmena postavenia hviezd na oblohe pri zmene geografickej šírky pozorovateľa na Zemi a i.), neskôr to boli objaviteľské cesty okolo Zeme. **Heliocentrická sústava M. KOPERNIKA** (1543), **KEPLEROVE zákony** (1571-1630) o pohybe nebeských telies a **NEWTONOV**

Obr. 6 Eratosthénova metoda výpočtu obvodu Zeme.



gravitačný zákon (1643-1727) vedecky dokázali guľovitý tvar Zeme, jej obeh okolo Slnka a rotáciu okolo vlastnej osi. Tá spôsobuje vznik odstredivej sily, ktorá splošťuje Zem na póloch a vydúva na rovníku. Merania z umelých družíc Zeme stále upresňujú údaje o jej skutočnom tvare a veľkosti. Dokazujú, že Zem má nepravidelný hruškovitý tvar. Teoreticky najlepšie vystihuje tento tvar tzv. **geoid**. (Možno si ho predstaviť ako pokojnú hladinu svetového oceána bez zreteľa na vyvýšeniny nad jeho hladinou, na ktorý vplyva len zemská príťažlivosť - ťažnica označujúca smer zemskej gravitácie, je vždy kolmá na povrch geoidu.) **Na matematické vyjadrenie tvaru Zeme sa však používa zjednodušené geometrické teleso sféroid (rotačný elipsoid),** ktorý sa svojím tvarom najviac približuje geoidu. Najväčší odstup (vzdialenosť) medzi plochou geoidu a elipsoidu je asi 150 m² (pozri obr. 5).

V dôsledku guľovitého tvaru Zeme sa dostáva na jednotlivé časti zemskeho povrchu nerovnaké množstvo slnečného žiarenia. Najviac ho dopadá na rovník a postupne ho ubúda smerom k pólom. Rôzne klimatické pásma v rozličných zemepisných šírkach a následné **pásmovité usporiadanie pôdneho pokryvu, rastlinstva a živočíšťa** sú priamy odraz tejto skutočnosti.

1.2.2 POHYBY ZEME

Zem vykonáva súčasne dva základné pohyby, a to obeh okolo Slnka a rotáciu okolo vlastnej osi.

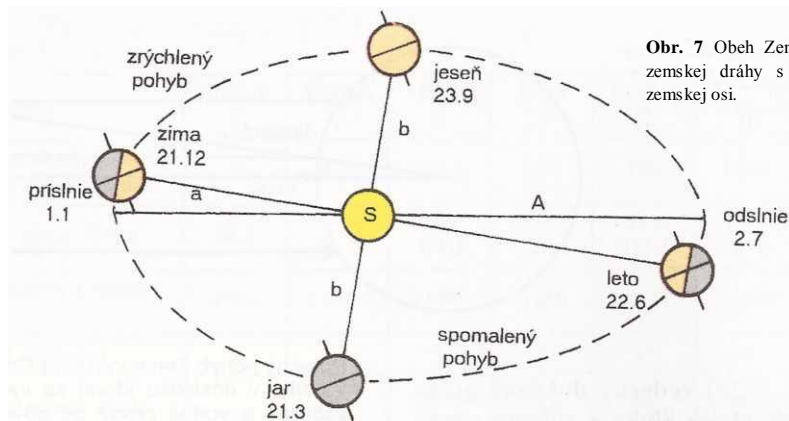
Zem obieha okolo Slnka po dráhe tvaru elipsy so Slnkom v jednom z jej ohnísk. Dĺžka dráhy (orbity) je asi 940 mil. km. **Rýchlosť obehu sa mení v závislosti od polohy k Slnku. V príslní (perihélium - najbližší bod dráhy k Slnku) je to 30,3 km.s⁻¹ a Výslní (afélium - najvzdialenejší bod dráhy) je to 29,9 km.s⁻¹.** Čas obehu je 365 dní 5 hodín 48 minút 45,7 sekúnd a označuje sa ako **tropický rok**.

Skutočné pohyby Zeme človek vníma ako zdanlivé pohyby Slnka po oblohe. Zdanlivá dráha Slnka okolo Zeme sa uskutočňuje po kružnici - ekliptike. Predĺžená rovina zemskeho rovníka na nebeskú sféru vytvára kružnicu - **svetový rovník. Zemská os nie je kolmá na rovinu svojho obehu, ale zvierá s ňou uhol 66°30'.**

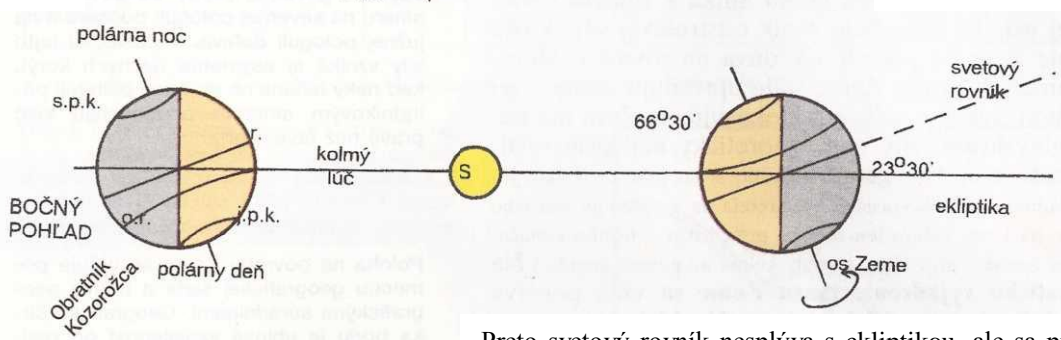
Rotačný pohyb Zeme vyvoláva Coriolisovu silu, v dôsledku ktorej sa vychylujú vzdušné a vodné prúdy od pôvodného smeru na severnej pologuli doprava a na južnej pologuli doľava. V dôsledku tejto sily vzniká aj asymetria riečnych koryt, keď rieky tečúce na severnej pologuli poľudníkovým smerom podmieľajú viac pravé než ľavé brehy.

Poloha na povrchu Zeme sa určuje pomocou geografickej siete a udáva geografickými súradnicami. Geografická šírka bodu je uhlová vzdialenosť od roviny rovníka, geografická dĺžka je uhlová vzdialenosť od roviny nultého (greenwichského) poľudníka. Pri orientácii na oblohe sa riadime Polárkou, ktorá má funkciu svetového pólu a smeruje k nej predĺžená zemská tzv. svetová os. Výškový uhol Polárky nad obzorom je taký istý, ako je geografická šírka pozorovateľa na Zemi.

Prvá kozmická rýchlosť je rýchlosť, ktorú musí mať teleso (umelá družica Zeme), aby sa pohybovalo okolo Zeme po kruhovej dráhe. Má hodnotu 7,9 km.s⁻¹. Druhá kozmická rýchlosť (úniková) je rýchlosť potrebná na odpútanie družice z dosahu príťažlivosti Zeme, pri povrchu Zeme má hodnotu 11,2 km.s⁻¹ a tretia kozmická rýchlosť je rýchlosť, pri ktorej družica opustí slnečnú sústavu, má hodnotu 42,1 km.s⁻¹.



Obr. 7 Obeh Zeme okolo Slnka a významné body zemskej dráhy s naznačenými dôsledkami sklonu zemskej osi.



Preto svetový rovník nespĺýva s ekliptikou, ale sa pretínajú pod uhlom $23^{\circ}30'$ v bode jarnej a jesennej rovnodennosti. Tento odklon zemskej osi spôsobuje striedanie príklonu a odklonu južnej a severnej pologule k Slnku počas obehu Zeme. Zapríčiňuje zmenu poludňajšej výšky Slnka nad obzorom, zmenu dĺžky dňa a noci spolu s posunom východu a západu Slnka na obzore, striedanie prílevu svetla a tepla v priebehu roka, a tým aj jeho rozčlenenie na ročné astronomické doby.

Keby bola zemská os kolmá na rovinu ekliptiky, tak osvetlenie oboch pologúl by bolo počas roka rovnaké. Neboli by ročné obdobia, polárne kružnice ohraničujúce na Zemi hranice trvania polárneho dňa, resp. noci (keď Slnko nevychádza, resp. nezapadá za obzor), ako ani obratníky, v ktorých Slnko vrcholí v dňoch slnovratu.

Nerovnomerná rýchlosť obehu má dôležité geografické dôsledky, ako sú dlhšie a menej teplé letá na severnej pologuli pre nižšiu rýchlosť v odslní a krátke a teplejšie letá na južnej pologuli v čase príslnia aj rôzne dĺžky trvania polárneho dňa na južnom (179 dní) a severnom póle (186 dní).

V dôsledku rotácie Zeme nastáva striedanie dňa a noci vplyvom prerušovaného prílevu slnečného svetla a tepla, a tým aj **denný rytmus procesov v krajine** (denné ochladzovanie a otepľovanie povrchu Zeme, denný biorytmus a pod.). Zem rotuje od západu na východ, čo sa nám javí ako denný pohyb Slnka od východu na západ.

Čas otočenia Zeme o 360° trvá 23 hodín 56 minút

V gréčtine znamená bio - život a rytmus - pravidelné striedanie. Pokúste sa podľa vašich poznatkov a pozorovaní určiť vplyvy pohybov Zeme na biorytmy človeka, rastlinstva a živočíšstva.

4 sekundy a označuje sa ako **hviezdny deň**. Čas na Zemi sa riadi podľa **slniečného dňa**. Slniečny deň je čas, za ktorý sa dostane Slnko dvakrát po sebe do najvyššej polohy na oblohe. Z praktických príčin sa slniečny deň začína o polnoci. Rozdiel medzi hviezdny a slniečným dňom je 3 minúty 54 sekúnd.

Počas **slniečného dňa** sa Zem akoby pravidelne otáča okolo svojej osi pri konštantnej uhlovej rýchlosti **15° za hodinu**. V jednom okamžiku majú rovnaký čas len miesta na jednom a tom istom poludníku, ktorý má svoj vlastný **miestny čas**. Koncom 19. storočia bol zavedený **pásmový čas** pre potreby rozvíjajúcej sa dopravy a vznikajúcich cestovných poriadkov.

Zemeguľa bola rozdelená poludníkmi na **24 časových pásem so šírkou 15°**. V každom z nich platí rovnaký čas, ktorý sa stotožnil s miestnym časom stredného poludníka. U nás sa používa **stredoeurópsky čas** zhodný so stredným poludníkom 15° východnej geografickej dĺžky. V lete sa používa tzv. **sezónny čas**, ktorý je u nás totožný s východoeurópskym časom.

Pri prechode časovými pásmami od základného dohovoréného nultého poludníka smerom na východ treba nielen posúvať v každom pásme hodinky o hodinu vpred, ale pri prechode poludníka 180° (tvorí dátumovú hranicu) treba jeden deň ubrať. Pri prechode cez **dátumovú hranicu** v opačnom smere sa pridá jeden deň. Skutočný priebeh dátumovej hranice sa z praktických dôvodov úplne nekryje s poludníkovým priebehom dátumovej hranice.

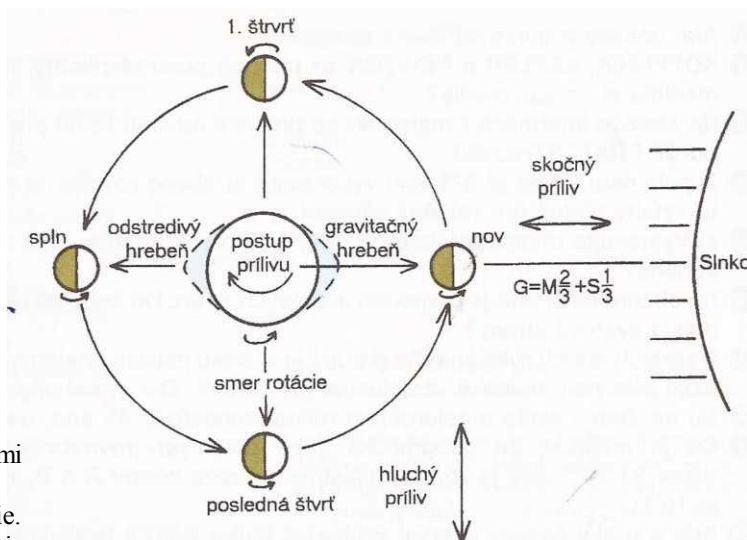
Dĺžka tropického roku sa stala základom juliánskeho kalendára (zavedený J. CAESAROM od 1. 1. 45 pred n. l.), ktorý mal 12 mesiacov s rovnakým počtom dní. Rozdiel medzi kalendárnym rokom a skutočným (tropickým) rokom bol v roku 1582 až 10 dní. Preto pápež GREGOR VIII. zaviedol v tomto roku nový (gregoriánsky) kalendár, ktorý sa u nás používa doteraz. Podľa neho nastane rozdiel medzi astronomickou a kalendárnou rovnodennosťou až roku 4682.

Pásmový čas bol zavedený v roku 1911 po uznaní greenwichského poludníka za nultý poludník.

Svetový čas (angl. ozn. ako Greenwich Mean Time-GMT) sa používa od 1.1.1925.

1.2.3 SLAPOVÉ JAVY

Okrem Slnka **pôsobí na Zem svojou príťažlivou silou** aj jej jediná obežnica - **Mesiac**. Hmotnosť Mesiaca je asi **80 ráz menšia ako hmotnosť** Zeme a jeho vzdiale-



Obr. 8 Slapové javy (s vyznačenými fázami Mesiaca). Svočný príliv - súčet mesačnej a slnečnej gravitácie. Hluchý príliv - mesačná gravitácia je čiastočne rušená gravitačnou silou Slnka. G - gravitačná sila (M) Mesiaca a (S) Slnka.

Vplyv prílivu sa prejavuje v ústiach viacerých riek ako prílivová vlna. Dosahuje vyše 700 km od ústia na rieke Amazon.

Prvá prílivová hydroelektrárň bola vybudovaná pri ústí rieky La Rance v zálive St. Malo vo Francúzsku.

nost' od nej je **asi 60 zemských polomerov**. Pretože **doba otočenia Mesiaca okolo vlastnej osi je taká istá ako jeho doba obehu okolo Zeme** (27 dní 7 hodín 43 minút), vidieť zo Zeme stále len jednu a tú istú -privrátenú stranu. Mesiac, podobne ako Zem, **nemá vlastný zdroj svetelného žiarenia a odráža slnečné žiarenie**. Pri obehu Mesiaca okolo Zeme vznikajú fázy (prvá štvrt', spln, posledná štvrt' a nov).

Vplyv príťažlivej sily Mesiaca sa na Zemi prejavuje v podobe pravidelných deformácií tvaru Zeme, ktoré sa označujú ako **slapové javy**. Najvýraznejšie sa **prejavujú na vodnej hladine svetového oceánu v podobe odlivu a prílivu**. Morský príliv a odliv sa vystrieda na tom istom mieste dvakrát za deň. Príčinou je súčasné vzdúvanie oceána na privrátenej strane k Mesiacu v dôsledku jeho príťažlivosti a na odvrátenej strane v dôsledku prevahy odstredivej sily rotácie Zeme nad jej gravitačnou silou.

Na príliv a odliv pôsobí aj Slnko asi o 64 % menšou príťažlivou silou, než je sila Mesiaca. Ak je Mesiac aj Slnko v jednej rovine so Zemou, ich príťažlivé sily sa znásobujú a spôsobujú **skočný príliv**, ktorý sa opakuje každých 15 dní. Naopak, ak je Mesiac v prvej a poslednej štvrti, t. j. nie v jednej rovine so Slnkom, mesačná príťažlivosť je čiastočne narušená slnečnou príťažlivosťou a vzniká **hluchý príliv**.

Slapové pohyby majú v pobrežných krajinách dôležité geografické dôsledky. Napríklad vysoký príliv umožňuje vplávať zaoceánskym lodiam hlboko do vnútrozemia cez ústia veľkých riek (Londýn, Rotterdam atď.). Energia morského prílivu sa využíva v prílivových hydroelektrárňach.

Otázky a úlohy

- Aké dôkazy o guľatosti Zeme poznáte?
- KOPERNIK, KEPLER a NEWTON sa pokúsili odvodiť zákony, ktoré opisujú vesmírne deje. Spomeniete si na ich znenie?
- Na základe informácií z marginálií sa pokúste odvodiť vzťah pre výpočet polomeru Zeme (r), ktorý použil ERATOSTHENES.
- Z polomeru Zeme (6 371 km) vypočítajte a) obvod rovníka b) plochu zemského povrchu. Použite vzťahy platné pre rotačný elipsoid.
- a) Vymenujte orientačné body a čiary na povrchu Zeme. b) Z akého spoločného základu sú odvodené?
- Na obzore sa orientuje pomocou svetových strán. Od čoho sa odvodzujú severný smer a následné ďalšie svetové strany?
- V ktorých dňoch roka (uved'te dátum) je k Slnku najviac priklonený severný pól, južný pól, v ktorých majú oba póly rovnakú vzdialenosť od Slnka? Dni vymenujte a uved'te ich význam.
- Sú na Zemi miesta s celoročnou rovníkovosťou? Ak áno, uved'te ich.
- Čo je príčinou, že geografická šírka polárnych rovnobežiek má hodnotu $66^{\circ}30'$ a obratníkov $23^{\circ}30'$? Aký je rozdiel miestnych časov bodov A a B, keď rozdiel ich geografickej dĺžky je 10° ?
- Kde a o aký časový interval vychádza Slnko skôr, v Bratislave alebo v Košiciach?

- Na nultom poludníku je poludnie v stredu 31. 12. Zistite hodinu, deň a dátum v 12. pásme pri predpokladanom pohybe a) na východ b) na západ. Aký dátum budete písať po prekročení dátumovej hranice a) na západnú b) na východnú pologuľu?
- Poznate aj iné prejavy a spôsoby využitia morského prílivu a odlivu?

1.3 ZEMSKY POVRCH A MAPA

Ako zobrazit' približne guľový tvar Zeme do rovnej plochy na mapu, zaujíma ľudí oddávna. Veda, ktorá sa týmto problémom zaoberá, je **kartografia**. Rieši a poskytuje spôsoby zobrazovania objektov a javov reálneho sveta pomocou matematických a grafických metód.

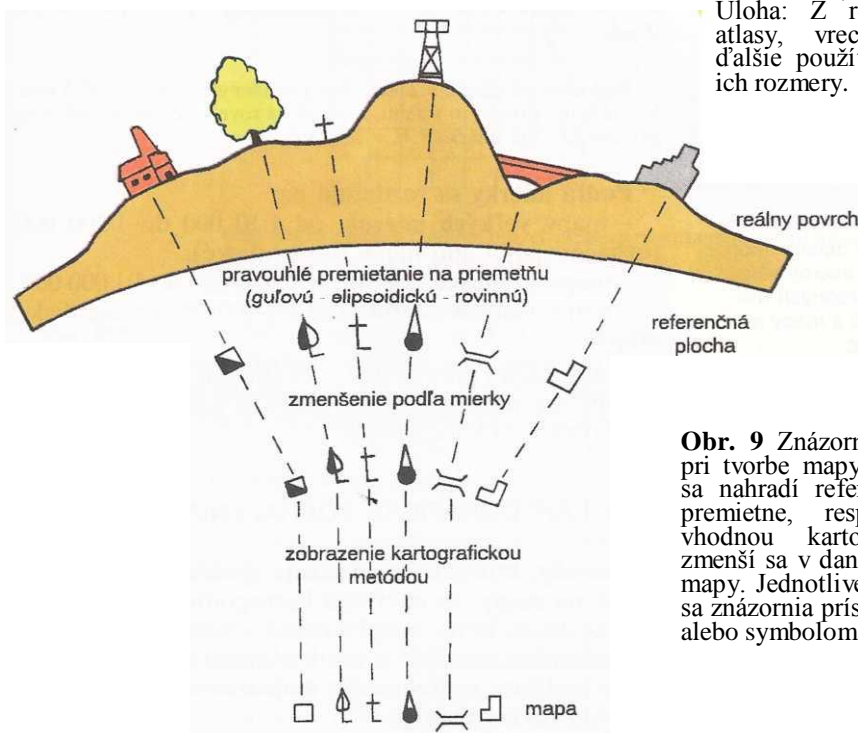
Mapa je základné kartografické dielo a spolu s glóbusom zobrazujú svet okolo nás, pomáhajú pri jeho poznávaní a premene. Mapy slúžia geografom, geológom, lesníkom, staviteľom, turistom a ďalším. **Mapa poskytuje názorný, prehľadný, zmenšený a skreslený obraz povrchu Zeme**. Jednotlivé tvary a javy na Zemi, ktoré znázorňuje, sú zobrazené vo forme výstižných mapových značiek a symbolov.

Zemský povrch je vo svojej reálnej podobe veľmi zložitý. Pre potreby mapovania, t. j. pre proces vzniku máp, **treba ho zjednodušiť**. To sa dosiahne jeho (pravouhlým) **premietnutím** na zjednodušený matematický povrch, na **topografickú priemetňu**. Tá je buď **rovinná**, ak sa zobrazuje malé územie, alebo elipsoidná a **gu-**

Atlasy tvoria systematické súbory máp zoradené a zhotovené na základe zamerania (myšlienky, témy) atlasu. Poskytujú ucelený pohľad na územie a rozlišujú sa podľa tematiky, formátu a cieľa. Úloha: Vyhľadajte niekoľko druhov atlasov a roztriedte v nich mapy podľa ich mierky a obsahu.

Referenčná plocha je náhradná, pomocná plocha nahradzujúca zložitý tvar Zeme (geoid) v tvare guľe, elipsoidu, resp. roviny, ktorá umožňuje matematické výpočty na zemskom povrchu. Z referenčného elipsoidu sa odvodzujú kartografické zobrazenia. U nás sa používa Krasovského elipsoid s rozmermi 6 378 245 m (v rovníku) a 6 356 863 m (v nultom poludníku).

Úloha: Z rôznych zdrojov (staršie atlasy, vreckové atlasy...) nájdite ďalšie používané referenčné telesá a ich rozmery.



Obr. 9 Znáozornenie postupnosti krokov pri tvorbe mapy. Reálny zemský povrch sa nahradí referenčnou plochou. Tá sa premietne, resp. zobrazí do mapy vhodnou kartografickou metódou a zmenší sa v danom pomere zhotovovanej mapy. Jednotlivé objekty a javy na Zemi sa znázorňujú príslušnou mapovou značkou alebo symbolom.

Letecké a družicové snímkovanie Zeme umožňuje podrobné mapovanie na rozsiahlych a málo dostupných územiach. Topografické práce, podrobné merania v teréne na malých územiach (na rozdiel od geodetických prác, ktoré sa uskutočňujú na väčších plochách, kde sa už prejavuje zakrivenie Zeme) sa dnes robia väčšinou už len pomocou leteckého snímkovania.

Okrem číselnej mierky sa uvádza aj grafická, ktorá priamo označuje reálnu dĺžku úseku v mape.
Uloha: Nájdite v atlase mapy len s číselnou mierkou a zhotovte k nim im zodpovedajúce grafické mierky podľa vlastnej grafickej úpravy. Inšpirujte sa starými mapami.

V praxi sa používa aj ďalšie delenie máp podľa mierky. Mapy veľkých mierok sú od 1:1 000 do 1:5 000, mapy stredných mierok od 1:10 000 do 1:200 000 a mapy malých mierok 1:250 000 a viac.

Pová, ak sa zobrazuje rozľahlé územie, na ktorom sa už prejavuje zakrivenie Zeme. Veľké územia (kontinent pologuľa) majú referenčnú plochu glóbus. Po prevedení referenčných plôch (priemetní a glóbusu) do roviny vznikajú v poradí: **mapové plány, topografické mapy a geografické mapy.**

Ako výsledok priameho merania v teréne sú tzv. pôvodné mapy (hlavné práce robí geodet a podrobnejšie topograf). Z pôvodných resp. originálnych máp sa zhotovujú odvodené mapy (spracováva ich kartograf už bez terénneho merania). Poloha, výška a rozmery povrchových tvarov, ktoré tvoria základné údaje pre kartografa, sa určujú rôznymi prístrojmi a metódami, napr. geodetickými, topografickými, gravimetrickými a astronomickými metódami a pod.

1.3.1 MIERKA MAPY

Každá mapa má uvedený svoj pomer zmenšenia voči skutočnej dĺžke ňou zobrazeného územia prostredníctvom mierky. **Mierka mapy** sa vyjadruje vzťahom $l:m$, m je mierkové číslo označujúce veľkosť zmenšenia. Mierka mapy napríklad 1:50 000 označuje, že 1cm na mape zodpovedá 50 000 cm v skutočnosti, teda $50\,000\text{ cm} = 500\text{ m} = 0,5\text{ km}$.

Na geografických mapách sa označuje **mapová mierka glóbusu**, ktorá vyjadruje pomer dĺžok na glóbusu k dĺžkam na Zemi. Zem nahrádza guľa s polomerom $R = 6\,371\text{ km}$ a mierka glóbusu udáva v podstate, koľkokrát je polomer glóbusu zmenšený oproti polomeru Zeme.

Napríklad pri mierke 1:2 000 000 je polomer glóbusu $r = 3\,185,5\text{ mm}$. Vychádza sa pritom zo vzťahu, že ak dĺžka rovníka Zeme je $2\pi R$ a na glóbusu $2\pi r$, tak mierka $r:R = 2\pi r:2\pi R$.

Podľa mierky sa rozdeľujú na:

- mapy **veľkých mierok**, od 1:10 000 do 1:200 000 (označované aj ako mapy topografické),
- mapy **stredných mierok**, od 1:200 000 do 1:1 000 000
- mapy **malých mierok** nad 1:1 000 000 (geografické mapy).

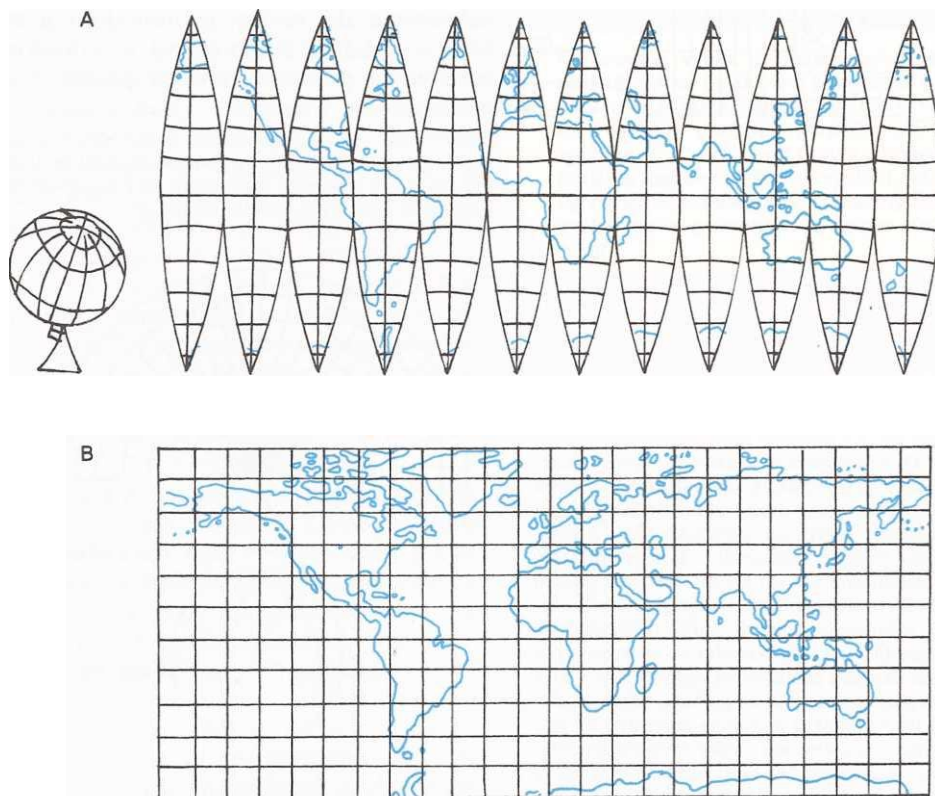
Mapy väčšej mierky než 1:10 000, na ktorých zobrazené územie nepresahuje 200 km^2 a majú zjednodušený obsah, sa volajú **plány**.

1.3.2 KARTOGRAFICKÉ ZOBRAZENIA

Spôsoby, ktorými sa zobrazuje zjednodušený povrch Zeme na mapy, sa nazývajú kartografické zobrazenia. Všetky body Zeme majú určenú svoju polohu v sieti zemepisných súradníc a pri kartografickom zobrazení ide v podstate o prenesenie trojrozmernej zemepisnej siete do roviny mapy.

Pretože nie je možné rozvinúť guľovú plochu do roviny bez jej deformácie, vzniká na mape vždy **skreslenie**.. **Mapové projekcie** však umožňujú tvary Zeme zobraziť na mapách len s minimálnym skreslením, kedy sa **zachovávajú buď pomery dĺžok, plôch alebo uhlov**.

Mapové projekcie sú matematické konštrukcie, ktoré zachovávajú vybrané vlastnosti zemského povrchu.



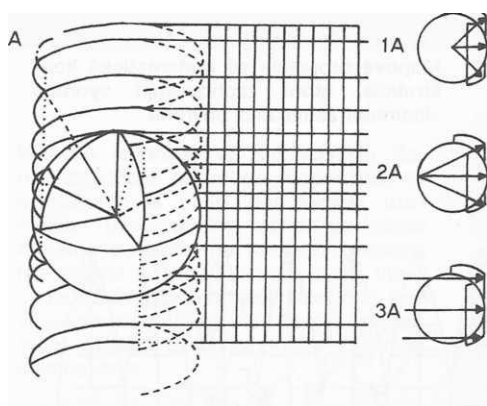
Obr. 10 Od glóbusu k mape: povrch glóbusu rozrezaný poludníkmi na pásy (A), mapa sveta získaná rozťahnutím zón (B) - Mercatorove zobrazenie.

Na zobrazenie malého územia (štátu) treba zvoliť zobrazenie zachovávajúce vzdialenosti, uhly a tvary povrchu, pričom plochy sa môžu skresľovať. Príkladom takého zobrazenia je **rovnakouhlé** (konformné) Mercatorove zobrazenie, ktoré síce zobrazuje póly do obrovských rozmerov, ale je veľmi užitočné pre navigáciu (pozri obr. 10).

Na zobrazenie rozlôh štátov sa používa **rovnako-plošné** (ekvivalentné) zobrazenie, ktoré zachováva plošné pomery.

Zobrazenia zachovávajúce pomery dĺžok sa volajú **rovnakodĺžkové** (ekvidistantné). Veľkosť skreslenia jednotlivých pomerov závisí najmä od veľkosti zobrazovaného územia na mape. Čím je územie väčšie, tým

Posledný typ kartografických zobrazení z hľadiska vylúčenia skreslení je vyrovnávacie (kompenzačné), ktoré sa snaží o odstránenie skreslení vhodnou kombináciou troch uvedených

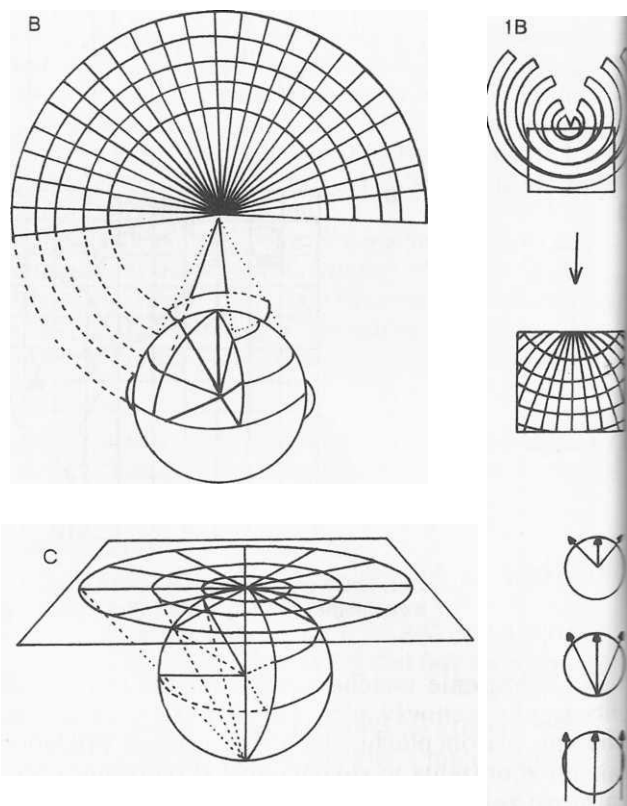


sú aj skreslenia väčšie. Pri tvorbe plánov sa o nich vôbec neuvažuje.

Existuje viacero spôsobov kartografických zobrazení. Niektoré sú konštruované matematicky, iné čisto geometricky ako akési priemety rovnobežiek a poludníkov z priehľadného glóbusu na valec, kužeľ alebo rovinu. Podľa toho, aké projekčné plochy sa použijú pri zobrazovaní povrchu Zeme, rozoznáva sa **priame zobrazenie do roviny** (azimutálne) a **nepriame** (kužeľové - kónické a valcové - cylindrické), kedy sa zobrazenie povrchu robí na plochy rozvinuteľné do roviny.

Mapy majú označenie, v akom zobrazení boli vyhotovené. Užívateľia máp tak získavajú informáciu, akým spôsobom a s akými skresleniami sa zobrazuje územie na mape.

Obr. 11 Na obrázku sú znázornené konštrukcie: (A) valcových projekcií, ktoré sa podľa spôsobu umiestnenia bodu premietania delia ďalej na jednoduché (1A), stereografické (2A) a ortografické valcové zobrazenie - bod premietania je v nekonečne (3A). Obdobné delenie platí aj pri ďalších zobrazeniach, (B) jednoduché kužeľové zobrazenie používa kužeľ dotýkajúci sa glóbusu (1B). Tvary povrchu sa neskreslia použitím stupnice štandardnej rovnobežky, v ktorej sa plášť kužeľa dotýka glóbusu. Mnohokužeľová (polykónická) projekcia je zostrojená matematicky tak, aby boli všetky rovnobežky dotykové, t. j. štandardné. Toto zobrazenie je veľmi presné, ale len na malých územiach, (C) azimutálne zobrazenia - robia sa na rovní plochu. Uhly merané zo stredu (t. j. bodu, v ktorom sa projekcia dotýka glóbusu) sú neskreslené, ale čím viac sa povrch vzdáľuje od stredu, tým viac sa deformuje.



Mapové značky a symboly sa delia na bodové (vyjadrujú rozmiestenie a početnosť výskytu sledovaného javu, napr. veľkosť miest podľa počtu obyvateľov), čiarové (vyjadrujú priebeh a intenzitu výskytu spojitých javov na Zemi, napr. teplota vzduchu a pod.) a plošné (vyjadrujú kvalitatívne a kvantitatívne rozšírenie plošných javov - vegetačné pásma a i.).

1.3.3 OBSAH MAPY

Obsah mapy tvoria všetky predmety zobrazené na mape mapovými značkami a symbolmi. Predmety môžu zobrazovať rôzne objekty a javy na zemskom povrchu vrátane geografickej siete. Obsah mapy sa v celku delí na **topografický a tematický.**

A. Z **topografického obsahu** možno zistiť tvar povrchu krajiny a útvarov, ktoré na nej ležia. Jeho zložkami sú **výškopis a polohopis** (situácia) mapy, kde prvá zložka zobrazuje vertikálnu členitosť a druhá horizontálnu členitosť povrchu Zeme. Základný prvok na znázornenie výškopisu je hodnota nadmorskej výšky bodov povrchu. Meria sa od hladiny mora. Body nad hladinou mora vytvárajú vypuklé tvary zemského povrchu (reliéfu) a pod hladinou zas vhlbené tvary. Čiary, ktoré spájajú body s rovnakou nadmorskou výškou, sú jedným zo spôsobov znázornenia týchto tvarov povrchu Zeme. **Čiary spájajúce body s kladnou nadmorskou výškou sa volajú vrstevnice (izohypsy), so zápornou hĺbnicou (izobaty)**. Výškopisný reliéf dopĺňajú rôzne ďalšie prvky (výškové body a kóty, výškopisné značky, tieňovaný reliéf a i.). Tie celkovo dokresľujú tvar reliéfu, aby čo najvernejšie zachytával zobrazovanú realitu.

Polohopis mapy tvorí súbor bodov, značiek a čiar, ktoré zobrazujú sídla, komunikácie, hranice, vodstvo, rastlinstvo, pôdu a pod. Znázorňujú sa rôznym spôsobom, v závislosti od toho, či majú bodový, čiarový alebo plošný charakter. Na ich odlíšenie sa využíva buď farba, alebo značka, ktorá symbolizuje príslušný prvok (sídlo, typ lesa a i.).

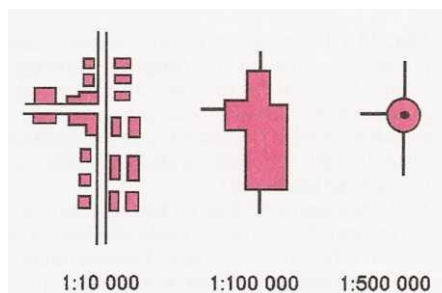
Polohopis a výškopis znázorňujú najzákladnejšie skutočnosti zobrazeného povrchu Zeme a **tvoria obsah všeobecnografických máp**. Tie sa delia na **fyzické mapy a politicko-administratívne**, podľa toho, či sa zameriavajú na fyzickogeografický obsah, alebo na socioekonomický, resp. politicko-administratívny.

B. **Tematický obsah mapy** tvoria body, čiary, areály a dohovorené značky, ktoré znázorňujú tematicky vyčlenenú oblasť informácií o objektoch a javoch na Zemi. Mapy s týmto obsahom sú tzv. **špeciálne** alebo **tematické mapy**, ktoré zobrazujú niektoré osobitné, vybrané stránky alebo črty skutočnosti. Podľa prevládajúceho obsahu sa tematické mapy delia na **fyzickogeografické** (geologické, klimatické, vegetačné, ...), socioekonomické (mapy sídiel, obyvateľstva, dopravy,...) a životného prostredia. Pomáhajú hlbšie pochopiť niektoré súvislosti a javy prebiehajúce na Zemi, napr. vzťah medzi nadmorskou výškou a teplotou. Na základe ich poznania riešia sa rôzne praktické úlohy, napr. navrhujú sa najvhodnejšie miesta na výstavbu sídlisk, vodných diel, rekreačných objektov.

Neoddeliteľnou súčasťou tematických, ako aj všeobecných máp je **legenda (popis)**, na základe ktorej sa vyhľadávajú jednotlivé objekty na mapách.

Bohatosť obsahu mapy závisí od jej mierky. Čím je väčšia mierka, tým je jej obsah bohatší. Pri prechode na menšiu mierku sa musí obsah mapy zjednodušovať, pretože sa zvyšuje počet zobrazených predmetov, ako aj rozloha územia, ale veľkosť mapy ostáva zväčša rov-

Nadmorská výška je kolmá vzdialenosť bodu povrchu od úrovne priemernej hladiny mora. Keďže hladina morí nie je všade rovnako vysoká, vychádza sa pri výpočte n. v. z rôznych úrovní. U nás sa používa baltský výškový systém, ktorý vychádza z nulovej úrovne hladiny Baltského mora zmeranej v prístave Kronštadt.

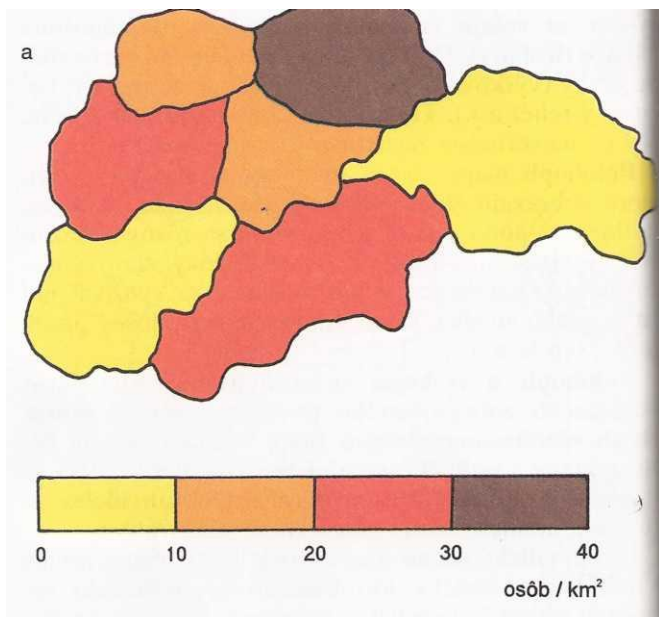


Obr. 12 Ukážka spôsobu generalizácie na príklade sídla zobrazeného v rôznych mierkach: (A) v pôvodnom pôdoryse plánu sídla, (B) jeho zjednodušený obrys, (C) nakoniec znázornený značkou, ktorej tvar a veľkosť sú odvodené od počtu jeho obyvateľov.

Nástup počítačov podnietil vznik počítačovej kartografie a počítačových máp. Počítačové metódy zberu, spracovania a použitia údajov, na základe ktorých vznikajú mapy, postupne nahrádzajú a automatizujú ručnú prácu geodetov a kartografov. Ich hlavný význam je pri generalizovaní máp.

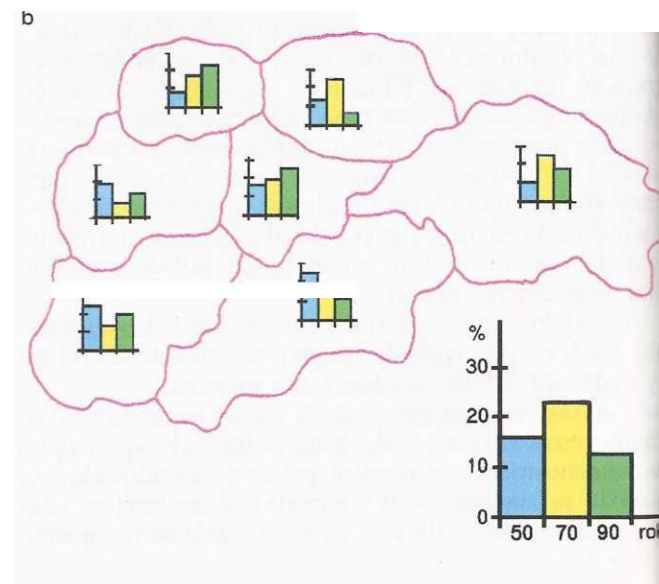
naká. **Zníženie obsahu mapy sa uskutočňuje generalizáciou mapy, t. j. zjednodušením, zo všeobecným a výberom tých prvkov - predmetov, ktoré sú dôležité a podstatné z hľadiska celkového obsahu mapy.**

Tento proces zovšeobecňovania sprevádza tvorbu každej mapy, pretože ona samotná je zmenšeným a zovšeobecným (generalizovaným) obrazom zemského povrchu. Čím vhodnejšie sa zvolí spôsob a stupeň generalizácie mapy, tým lepšie môže slúžiť účelu, pre ktorý bola vytvorená.



Obr. 13 a, b Kartogram a **kartodiagram** - často používané v tematických mapách. Kartogram rôznou farbou alebo vzorom (rastrom) vyjadruje množstvo - kvantitu určitého javu na zvolených územných jednotkách (ohraničené administratívnymi, fyzickogeografickými alebo geometrickými hranicami).

Kartodiagram sa odlišuje od kartogramu tým, že do územných jednotiek vkladá diagram, ktorý svojou veľkosťou znázorňuje kvantitu určitého javu a svojím vnútorným rozdelením aj jeho vlastností - kvalitu na danom území. Kartogram na obrázku znázorňuje hustotu obyvateľstva (v počte osôb na km²) a kartodiagram percentuálne zastúpenie mužov na celkovom počte obyvateľov v daných oblastiach v rozsahu 30 rokov.



Otázky a úlohy:

- Definujte, čo je mapa. Na čo slúži mapa?
- Aký je rozdiel medzi glóbusom a mapou, plánom a mapou?
- Čo je mierka mapy a ako sa určuje?
- Vypočítajte polomer glóbusu, ak mierka mapy je 1:8 000 000. Aká je mierka mapy, ak polomer glóbusu je 50 cm?
- Vypočítajte výšku najvyššieho vrchu Zeme na plastickom glóbuse, ktorého polomer $r = 1$ m.
- Aké základné druhy kartografických zobrazení poznáte podľa spôsobu geometrických konštrukcií a podľa charakteru skreslení?
- Uveďte príklady použitia konkrétnych kartografických zobrazení spolu s účelom ich použitia.
- Prečo sa pri tvorbe plánov neuvažuje o skresleniach?
- Pozrite v atlase, akým zobrazením sú zhotovené viaceré mapy a charakterizujte ich vlastnosti z hľadiska použitých kartografických zobrazení.
- Vysvetlite pojem obsah mapy. Ako sa delia podľa obsahu?
- Čo znamená generalizácia obsahu mapy? Ako závisí od mierky mapy, príp. od účelu, ktorému má slúžiť?
- Roztriedte mapy atlasu podľa mierky a obsahu.
- Na mape so znázomeným reliéfom (vrstevnicami) určte výšku vybraných bodov.

2 FYZICKÁ GEOGRAFIA

2.1 ATMOSFÉRA

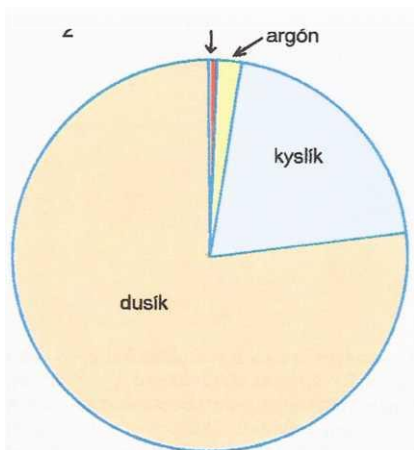
2.1.1 ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY ATMOSFÉRY

Atmosféra je objekt štúdia meteorológie a klimato-lógie.

Klimageografia študuje klimatické pomery z geografického hľadiska. Sleduje vzťahy klímy a ostatných zložiek krajiny, priestorovú diferenciáciu klimatických podmienok a význam (funkciu) klímy pre krajinu, pre ľudskú spoločnosť.

2.1.1.1 Zloženie a vertikálne členenie atmosféry

Ako ovplyvnila činnosť živých organizmov zloženie atmosféry?



Obr. 14 Relatívne podiely hlavných atmosférických plynov.

Troposféru meteorológovia obrazne volajú kuchyňou počasia. Prečo?

Po vytvorení pevného zemského telesa sa z prvotnej litosféry vyčlenila prvotná atmosféra, ktorá bola bez kyslíka. Nebola ešte ovplyvnená biosférou.

Atmosféra rotuje spolu s pevným zemským telesom a je nevyhnutnou podmienkou pre život. Akoby filtruje slnečné žiarenie, riadi rozdelenie vlhky a tepla na Zemi.

Atmosféra je tvorená zmesou plyných, tekutých a tuhých častíc, ktorá sa nazýva **vzduch**. Podstatnú časť vzduchu (pozri obr. 14) tvorí dusík (70,01 %) a kyslík (20,95 %). Množstvo argónu nedosahuje ani jedno percento (0,93 %). Z ostatných plynov je významný podiel CO₂ (0,03 % objemu suchého čistého vzduchu). V atmosfére svoje zastúpenie majú aj tekuté a tuhé častice. Sú to kvapky vody, ľadové kryštáliky, ktoré vznikli kondenzáciou a sublimáciou vodných pár, mikroorganizmy, pôdny, sopečný a kozmický prach, častice morskej soli. Tieto v ovzduší tvoria **kondenzačné jadrá**. Vodné kvapky vznikajú zlúčením molekúl vodných pár s kondenzačnými jadrami.

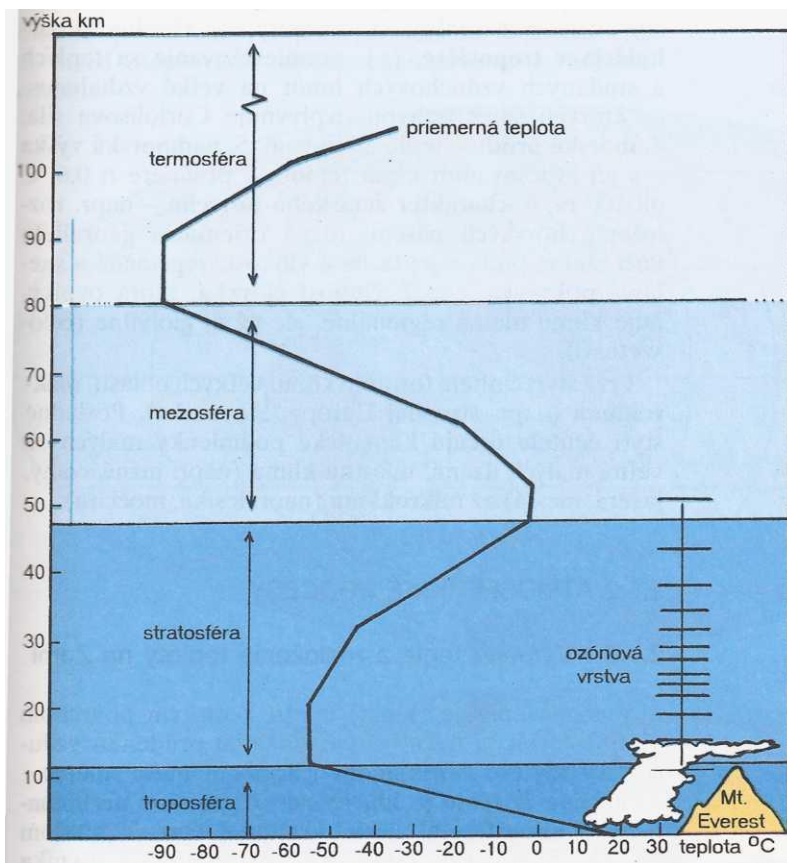
Vo vertikálnom reze atmosféry (pozri obr. 15) sa rozlišuje **päť sfér**. Tieto sa navzájom odlišujú predovšetkým fyzikálnymi vlastnosťami. Smerom od zemského povrchu sú to **troposféra, stratosféra, mezoféra, termosféra a exosféra**.

Vo výške asi 1 600 km atmosféra veľmi plynule prechádza do kozmického priestoru. Avšak vo vrstve do výšky 50 km je 99,9 % atmosférickej hmoty.

K Zemi najbližšia časť atmosféry - **troposféra** - siaha do výšky priemerne 11 km. pričom sa mení od rov-

nika (17 km) k pólom (9 km). Zahŕňa takmer 90 % hmoty atmosféry a takmer celý objem vodných pár. **Troposféra je s ostatnými zložkami krajiny prepojená neprestajnou výmenou látok a energie.** Prebieha v nej **horizontálny a vertikálny prenos vzduchových hmôt**, tvorba oblakov a zrážok (tzv. kuchyňa počasia). S výškou klesá tlak, hustota a teplota vzduchu. Tá v prízemnej vrstve klesá s výškou približne o 0,6 °C na každých 100 m.

Vysvetlite, prečo klesá teplota v troposfére s rastom nadmorskej výšky.



Obr. 15 Zmeny priemernej teploty atmosféry s rastúcou nadmorskou výškou.

2.1.1.2 Meteorologické prvky a počasie

Procesy prebiehajúce v atmosfére sústavne menia jej stav a majú veľký vplyv na krajinnú sféru. **Počasié je okamžitý stav atmosféry.** Určuje sa hodnotami meteorologických prvkov a tiež meteorologickými javmi **na danom mieste.**

Základné meteorologické prvky sú: slnečné žiarenie, teplota vzduchu, tlak vzduchu, výpar, vlhkosť vzduchu, oblačnosť a atmosférické zrážky, výška snehovej pokrývky, smer a rýchlosť vetra.

Výrazom **poveternosť** sa vyjadruje približne rovnaký ráz počasia, ktoré trvá niekoľko dní.

Meteory, padajúce hviezdy, vznikajú pri preniknutí pevných častíc do atmosféry kozmickými rýchlosťami (priemerne 40 km.s⁻¹). Najväčšie z nich dopadnú až na zemský povrch v podobe meteoritov (kamenných alebo železných). Menšie zhoria v atmosfére. Meteory možno pozorovať ako krátkodobé vzplanutia na nočnom nebi, ktoré sa rýchlo premiestňujú.

2.1.1.3 Klíma a klimatotvorné činitele

Klíma, **podnebie**, sa na rozdiel od počasia vyznačuje relatívnou časovou stálosťou. **Klíma je dlhodobý**

priebeh, režim počasi (typických meteorologických situácií) na danom mieste. Podmieňuje ju sústavné pôsobenie **klimatotvorných činiteľov** (faktorov). Sú to: 1. **geografická šírka**, s jej zmenou od rovníka k pólom klesá množstvo slnečného žiarenia (v kJ); 2. **rozloženie pevnín a oceánov** a vzdialenosť od nich, čiže stupeň kontinentality či oceanity; 3. **všeobecná cirkulácia v troposfére**, t. j. premiestňovanie sa teplých a studených vzduchových hmôt na veľké vzdialenosti, ktorých smer pohybu ovplyvňuje Coriolisova sila; 4. **morské prúdy** - teplé a studené; 5. **nadmorská výška** - s jej zväčšovaním klesá teplota v priemere o $0,6^{\circ}\text{C}$ na 100 m; 6. **charakter zemského povrchu** - napr. rozloženie horských pásem, rôzna orientácia georeliéfu voči Slnku, pôda a jej farba a vlhkosť, vegetačná a snehová pokrývka a i.; 7. **činnosť človeka**, ktorá ovplyvňuje klímu nielen regionálne, ale už aj globálne (celosvetovo).

Prvé štyri činitele formujú klímu veľkých oblastí, **makroklímu** (napr. strednej Európy, Slovenska). Posledné štyri činitele určujú klimatické podmienky malých až veľmi malých území, miestnu klímu (napr. južné svahy, jazerá, mestá) až **mikroklímu** (napr. lesíka, močiara).

2.1.2 ATMOSFÉRICKÉ PROCESY 2.1.2.1 Výmena tepla a

rozloženie teploty na Zemi

Výmena energie (tepla) medzi zemským povrchom a atmosférou sa uskutočňuje zložitým prúdením vzduchu a vody (vo vertikálnom a horizontálnom smere).

Slnečné žiarenie je hlavný zdroj procesov prebiehajúcich v atmosfére aj v celej krajinnej sfére. Vzhľadom na tvar Zeme sa jej hodnoty (v kJ) menia od rovníka k pólom. To zapríčiňuje pásmovitosť celej fyzickogeografickej sféry.

Atmosféra, hydrosféra a litosféra pohlcujú 58 % slnečnej energie. Zvyšok (42 %) sa odráža späť do kozmu.

Prítok a strata slnečného žiarenia za určité obdobie sa zhruba rovnajú (zmeny sú počas dňa i roka). **Zem ako celok, atmosféra samostatne a zemský povrch sú v stave tepelnej rovnováhy.**

V ostatných desaťročiach však človek narušuje tepelnú rovnováhu, lebo svojou činnosťou zapríčiňuje otepľovanie atmosféry, čo sa najviac prejavuje v polárných oblastiach. Postupným roztápaním polárných ľadov a ľadovcov hrozia katastrofálne následky najmä pr pobrežné a nízko položené oblasti. Človek však aj inak znečisťuj

Prečo sa menia teploty s rastom geografickej šírky?

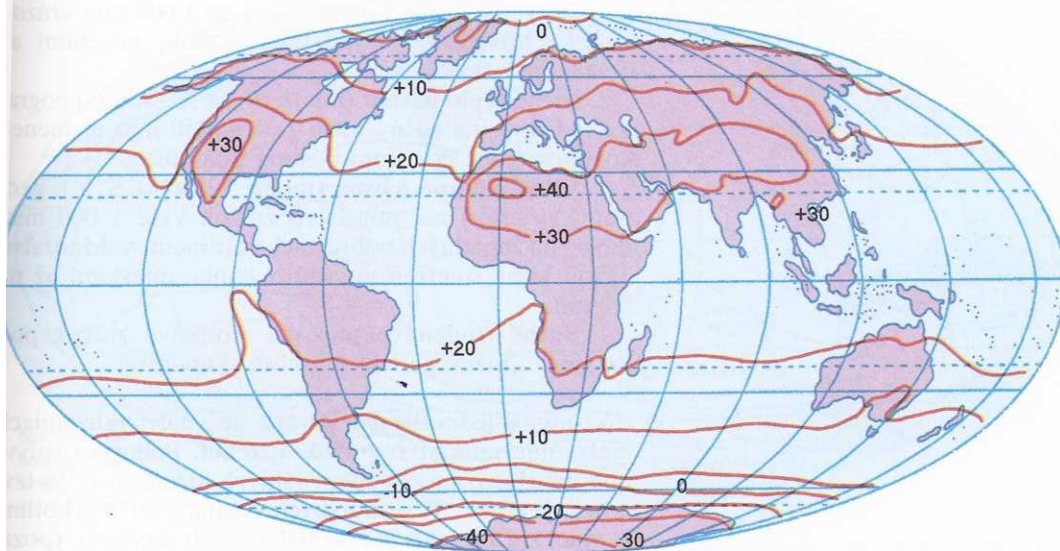
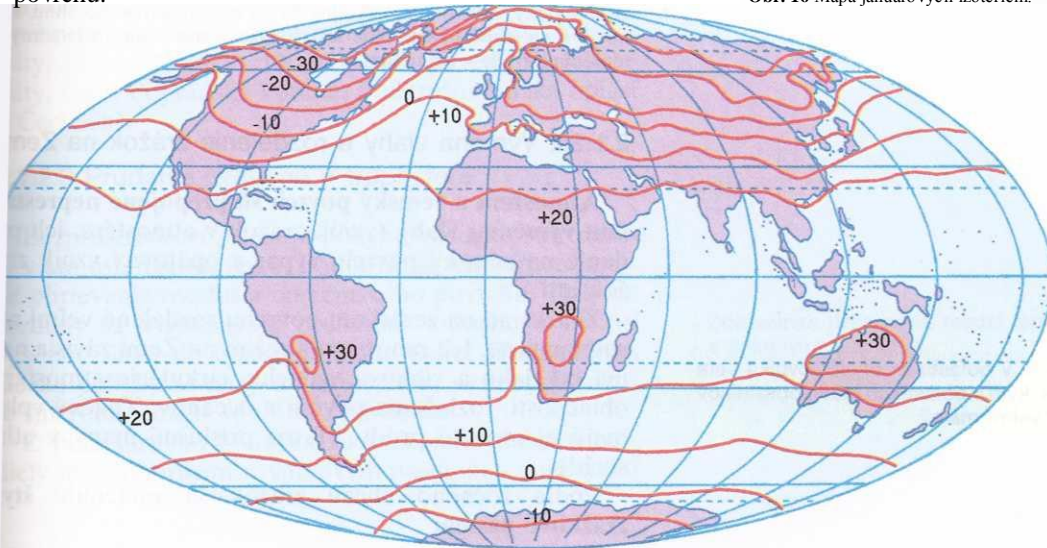
Časť slnečného žiarenia, ktorá je pohltená atmosférou a zemským povrchom, sa mení na teplo a ohrieva pedosféru, vrchnú časť litosféry, hydrosféry a spodnú časť atmosféry.

Slnečným žiarením sa zemský povrch zohrieva viac ako atmosféra (vyplýva to z ich fyzikálnych vlastností).

Preto medzi atmosférou a zemským povrchom sa sústavne uskutočňuje výmena tepla (žiarenie, prenos vzduchovými hmotami a i.).

Vzťah medzi príjmom a stratou žiarenia za isté obdobie (v kJ. cm²) vyjadruje **radiačná bilancia**. Od nej závisí otepľovanie alebo ochladzovanie zemského povrchu.

Obr. 16 Mapa januárových izoteriem.



Obr. 17 Mapa júlových izoteriem.

Rozloženie teploty na Zemi je výsledkom všetkých klimatotvorných činiteľovo

Zmeny teploty na Zemi najlepšie vystihuje porovnanie máp januárových a júlových izoterm (izoterma spája body s rovnakými teplotami).

Porovnajme mapy januárových a júlových izoterm, ktoré sú v učebnici a v atlasoch. Aké zmeny pozorujete od rovníka k pólom? Porovnajme júlové izotermy (na severnej pologuli) a januárové (na južnej pologuli) v rovnakých geografických šírkach nad kontinentmi a nad oceánmi. Čo možno zistiť? Porovnajme izotermy najchladnejších zimných mesiacov oboch pologúl v rovnakých geografických šírkach nad kontinentmi a oceánmi. Čo možno konštatovať? Porovnajme rozdiely medzi maximálnymi a minimálnymi teplotami v zvolenej oblasti oceánu a v rovnakej geografickej šírke na kontinente. Vysvetlite zistené fakty. Zdôvodnite nápadné ohyby izoterm nad oceánmi. Stanovte a na mape ukážte, kde ležia oblasti s najvyššími priemernými teplotami a kde s najnižšími.

2.1.2,2 Výmena vlhky a rozdelenie zrážok na Zemi

Atmosféra a zemský povrch sú prepojené neprestajnou výmenou vlhky (vznik zrážok v atmosfére, ich padanie na zemský povrch, výpar a opätovný vznik zrážok atď.).

Zrážky sú na zemskom povrchu rozdelené veľmi nerovnomerne. Ich množstvo a režim na Zemi závisia najmä od tlaku a vlhkosti vzduchu, cirkulácie atmosféry, oblačnosti, rozloženia pevnín a oceánov. Značný vplyv majú aj morské prúdy. (Pozri príslušné mapy v atlasoch!)

Podľa ročného úhrnu zrážok sa vyčleňujú **štyri zrážkové pásma**:

1. **Vlhké teplé pásmo** (medzi 20° s. a j. geografickej šírky) má mimo pohorí 1 000 až 3 000 mm zrážok za rok. Náveterné strany pohorí majú miestami až 10 000 mm i viac.

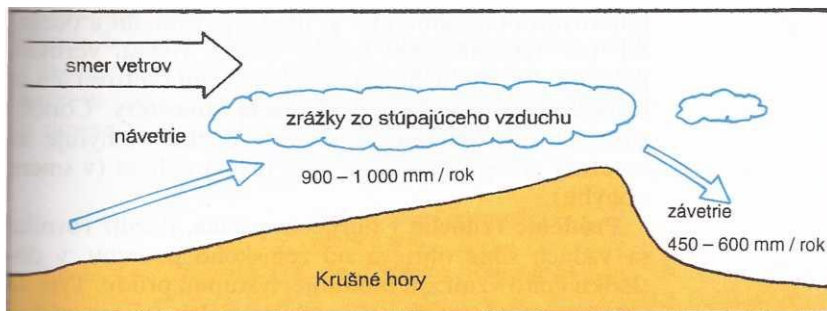
2. **Suché teplé pásmo** (medzi 20° a 30° s. a j. geografickej šírky) má ročný úhrn zrážok 250 mm aj menej. Rozprestierajú sa v ňom púšte a polopúšte.

3. **Vlhké mierne pásmo** (medzi 30° a 60° s. a j. geografickej šírky) má množstvo zrážok vyše 1 000 mm. hlavne na západných pobrežiach kontinentov. Množstvo zrážok klesá smerom do vnútrozemia, miestami až na 250 mm.

4. **Suché studené pásmo** má množstvo zrážok pod 250 mm. Zrážky padajú v tuhom skupenstve.

Prečo je v oblastiach okolo rovníka veľa zrážok, kým v oblastiach okolo obratníkov je ich veľmi málo?

V rámci jednotlivých pásem na malých územiach ovplyvňuje množstvo zrážok aj **reliéf**. Pohoria ovplyvňujú množstvo zrážok i v priľahlých nížinách. Je to tzv. bariérny efekt. V prihorských častiach nížin (kotlín) je viac zrážok ako vo vzdialenejších častiach (pozri obr. 18). V pohoriach s rastom nadmorskej výšky od úpätia k jeho vrcholom rastie aj množstvo zrážok (ale



Obr. 18 Schematické znázornenie bariérneho efektu na príklade Krušných hôr.

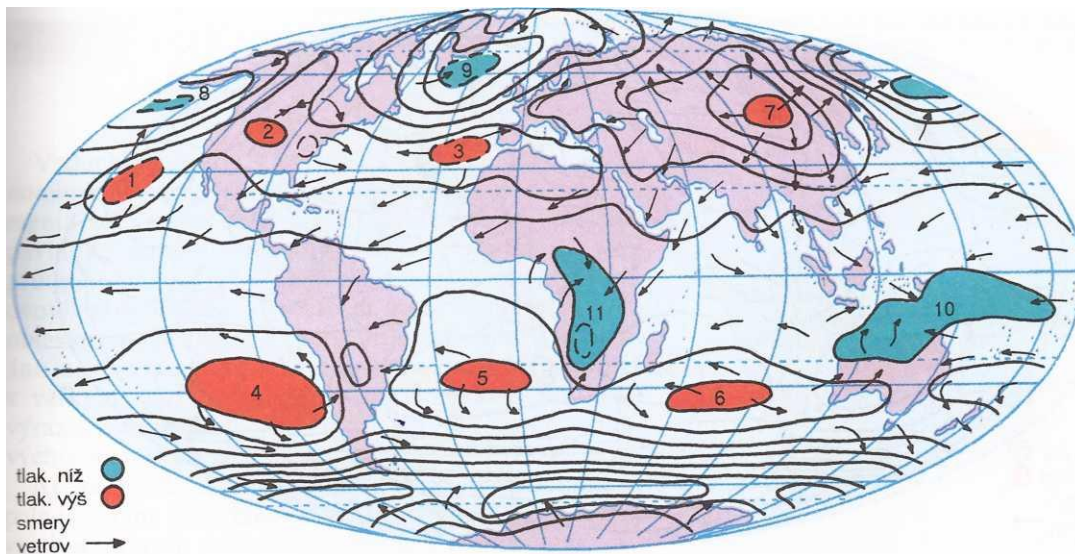
len do určitej nadmorskej výšky). Náveterné strany horských území majú oveľa viac zrážok (mokré kúty, napr. Kysuce, Orava) ako záveterné (suché kúty napr. Popradská kotlina, Podkrušnohorská oblasť v Čechách).

2.1.2.3 Prúdenie vzduchu v troposfére

Bezprostrednou príčinou pohybu vzduchu sú rozdiely atmosférickom tlaku. Podmieňuje ich nerovnomerné ohrievanie ovzdušia od zemského povrchu. Tlakové rozdiely sa vyrovnávajú prúdením vzduchu z oblastí vyššieho tlaku do oblastí nižšieho tlaku. **Horizontálna zložka pohybu sa nazýva vietor**, ktorý sa charakterizuje smerom (odkiaľ vane) a rýchlosťou.

Z planetárneho hľadiska sú významné tlakové rozdiely medzi horúcim rovníkovým pásom a studenými

Zdôvodnite úzky súvis medzi teplotnými a tlakovými rozdielmi.



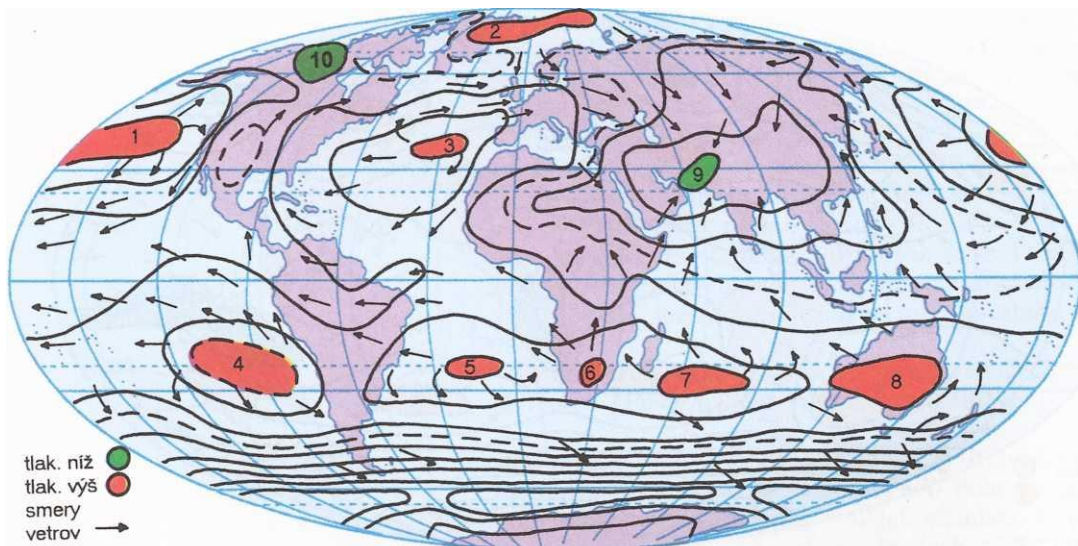
Obr. 19 Rozloženie tlakových útvarov v januári (1 havajská výš, 2 kanadská výš, 3 azorská výš, 4 juhospacifická výš, 5 juhoatlantická výš, 6 juhoindická výš, 7 východoázijská výš, 8 aleutská níž, 9 islandská níž, 10 austrálska níž, 11 juhoafrická níž).

polárnymi oblasťami, ako aj medzi pevninami a oceánmi. Ich vyrovnávaním vzniká zložitý systém vertikálneho i horizontálneho prúdenia vzduchu (vetrov), čo sa označuje ako **všeobecná cirkulácia atmosféry**. Coriolisova sila horizontálne prúdenie vzduchu odchyľuje na severnej pologuli napravo a na južnej naľavo (v smere pohybu).

Prúdenie vzduchu v horúcom pásme. Pozdĺž rovníka sa vzduch silne ohrieva od zemského povrchu, v dôsledku čoho vznikajú mohutné výstupné prúdy. Tým sa vytvára z teplotných príčin **ekvatoriálne pásmo nízkeho tlaku** vzduchu charakteristické tíšinami alebo premenlivými vetrami. Výstupnými prúdmi nahromadený vzduch sa vo výške rozdeľuje a smeruje k obratníkom ako **antipasáty**. Coriolisova sila ich postupne vychýli tak, že v priestore približne pozdĺž 30° až 35° severnej a južnej geografickej šírky prúdia pozdĺž rovnobežiek. Hromadením vzduchových hmôt sa tam vytvorili **subtropické pásma vysokého tlaku** vzduchu dynamického pôvodu. Časť týchto vzduchových hmôt sa pri zemskom povrchu vracia do ekvatoriálneho pásma nízkeho tlaku vzduchu ako stále vzduchové prúdy - **pasáty**. Aj tie stáča Coriolisova sila, takže na severnej pologuli vane **severovýchodný** a na južnej **juhovýchodný pasát**.

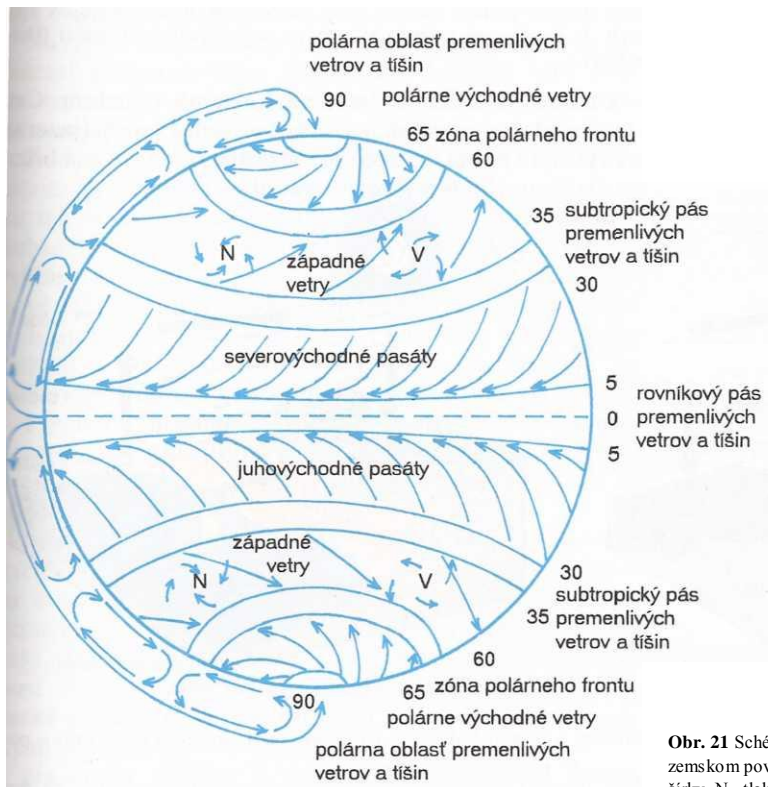
Prúdenie vzduchu v miernom pásme. Časť vzduchových hmôt zo subtropického pásma vysokého tlaku vzduchu prúdi aj do pásem nízkeho tlaku vzduchu miernych širok oboch pologúl. Aj tieto prúdy sa stáčajú a menia sa na **vetry západných smerov**, ktoré v miernych šírkach (a teda aj na Slovensku) prevládajú.

Pasáty boli, obrazne povedané, hnacími motormi plachetnic objaviteľov (geografov) rôznych častí Zeme.



Obr. 20 Rozloženie tlakových útvarov v júli (1 havajská výš, 2 arktická výš, 3 azorská výš, 4, juhopacifická výš, 5 juhoatlantická výš, 6 juhoafrická výš, 7 juhoindická výš, 8 austrálska výš, 9 juhoázijská níž, 10 severokanadská níž).

Prúdenie vzduchu v studenom pásme. V polárnych šírkach leží studený vzduch. Ten podmieňuje vznik (z teplotných príčin) **oblastí vysokého tlaku** vzduchu charakteristických **východnými vetrami**, ktoré prenikajú do pásem nízkeho tlaku miernych šírok.



Obr. 21 Schéma všeobecnej cirkulácie atmosféry pri zemskom povrchu (číselné údaje sú stupne geografickej šírky, N - tlaková níz, V - tlaková výš).

Vzduchové prúdy, ktoré vznikajú v dôsledku nerovnomerného ohrievania pevnín a oceánov a počas roka menia svoj smer, sa nazývajú **monzuny**. V zime nad pevninou sa vytvára oblasť vysokého tlaku, takže prúdenie smeruje z pevniny na oceán ako suchý a studený **zimný monzun**. V lete sa nad pevninou vytvára oblasť nízkeho tlaku, a preto prúdenie smeruje z oceánu na pevninu ako vlahu prinášajúci **letný monzun** s veľkým významom pre poľnohospodárstvo. Najvýraznejšiu monzúnovú cirkuláciu má južná, juhovýchodná a východná Ázia.

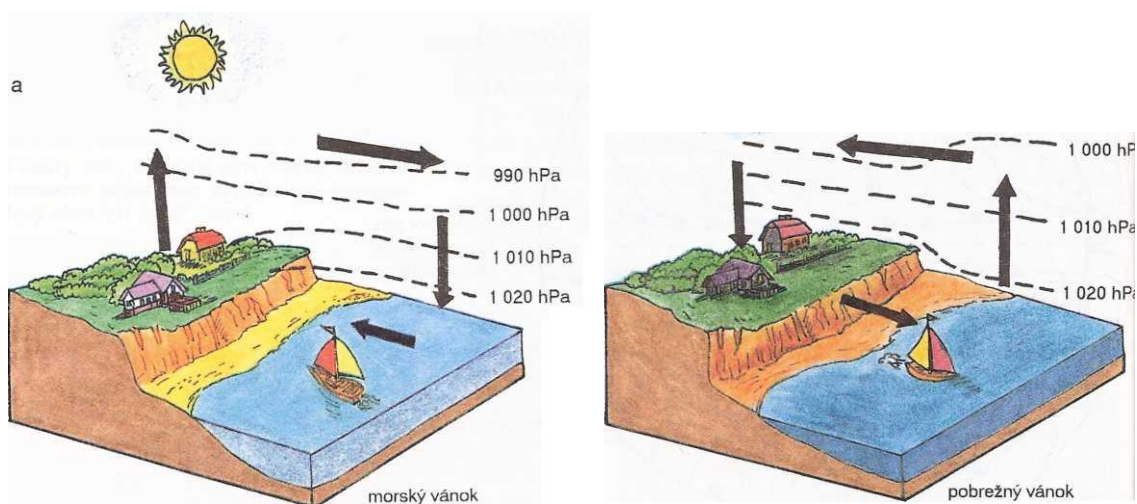
Aj na pomerne malých územiach sa vytvárajú tepelné, a tým tiež tlakové rozdiely, ktoré podmieňujú vznik **miestnych vetrov**. V pohoriach za slnečného dňa prúdi nahor **dolinový vietor**. Vzniká ako dôsledok akoby nasávania vzduchu vyhriatymi južnými svahmi. V noci sa vzduch ochladí a prúdi nadol ako studený

Podľa obr. 19, 20 vysvetlite príčiny rozdielneho rozloženia tlakových útvarov na severnej a južnej pologuli.

horský vietor. V prípade, že prúdenie vzduchu prekonáva vysokohorské bariéry (Kaukaz, Alpy), na záveternej strane sa prejaví ako padavý nárazový a teplý vietor - **fohn**.

Pri rýchlych vpádoch studeného vzduchu od severu, ktorý sa preválí na záveternú stranu pomerne nízkych horských chrbtov, vzniká silný studený padavý vietor - **bóra**. Na Slovensku sa vyskytuje v Tatrách. V Európe sú najznámejšie bóry na jadranskom pobreží (Dalmácia).

Známe sú tiež **brízy**, akoby monzuny v malom. Cez slnečný deň vane bríza z chladnejšieho mora (jazera) na vyhriate pobrežie ako morský vánok. V noci má bríza opačný smer ako pobrežný vánok.



Obr. 22 Břízová cirkulácia. Vzniká v dôsledku tepelných, a tým aj tlakových rozdielov medzi morom (jazerom) a pobrežím. a: Cez slnečný deň vane bríza z chladnejšieho mora (jazera) na vyhriate pobrežie ako morský vánok; b: Cez noc vane bríza z ochladeného pobrežia nad teplejšie more (jazero) ako pobrežný vánok.



Obr. 23 Inverzia teploty spojená s výskytom hmly v Podtatranskej kotline (26. 11. 1985). Pohľad od Sliezskeho domu na Nízke Tatry.

V kotlinách sa v noci (najmä v zimnom polroku) hromadí ochladený ťažký vzduch z okolitých pohorí. V dôsledku toho sú na dne kotlin nižšie teploty ako vo vyšších výškach. Teda od dna kotlin (kde často býva hmla) až po spodné časti pohorí s výškou teplota stúpa. Tento jav sa nazýva **zvrät čiže inverzia teploty**. Známe inverzie sú v Podtatranskej kotline pod Tatrami.

2.1.2.4 Vzduchové hmoty, atmosférické fronty, tlakové útvary

Troposféra sa člení na vzduchové hmoty, z ktorých každá je v rámci svojich hraníc fyzikálne pomerne rovnorodá. Ich horizontálne rozmery v miernych šírkach dosahujú 2 000-3 000 km.

V závislosti od geografických oblastí, v ktorých sa

typy vzduchových hmôt (líšia sa fyzikálnymi vlastnosťami): **arktická**, resp. antarktická; **polárna**, tiež mier-

ných široká; **tropická**; **ekvatoriálna**. Mimo kvartoriálnej sa každá zo vzduchových hmôt delí na **oceánsku** (morskú) a **kontinentálnu**. Rozlišujú sa tiež **teplé** (pri-nášajúce oteplenie) a **studené** (spôsobujúce ochladienie) vzduchové hmoty.

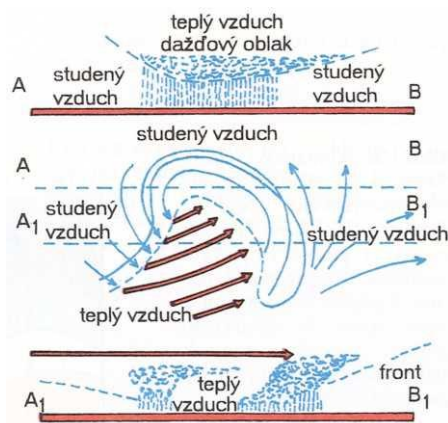
Na styku vzduchových hmôt rôznych vlastností sa vytvárajú pomerne úzke (často len desiatky km) prechodné vrstvy, **atmosférické fronty**. Rozlišujú sa tri hlavné atmosférické fronty: **arktický**, **polárny** a **tropický**. Keď v severnom miernom pásme teplá vzduchová hmota preniká na sever a studená na juh, vytvorí sa na ich styku zvlhnutý front. Začnú sa formovať rozsiahle tlakové útvary: mimotropické **tlakové nízky - cyklóny** (obsahujú teplý, a preto ľahší vzduch) a **tlakové výšy - anticyklóny** (s chladnejším, a preto ťažším vzduchom). V podstate sú to vzduchové víry s priemerom 1 000-2 000 km. Najčastejšie sa formujú na polárnom fronte a postupujú od západu na východ, **Prechod putujúcich cyklón a anticyklón spôsobuje v príslušnej oblasti výrazné zmeny počasia, ktoré sú osobitne charakteristické pre mierne pásma, a teda aj pre strednú Európu.**

Do tlakovej nízky - cyklóny - prúdi vzduch zo všetkých strán, vzduch v nej vystupuje do výšky a tvorí sa oblačnosť. Z tlakovej výšky - anticyklóny - prúdi vzduch spirálovitým smerom na všetky strany, a pretože zostupuje, znižuje sa jeho relatívna vlhkosť a zaniká oblačnosť. Preto v **anticyklónach prevláda najčastejšie jasné, suché počasie** (v zime so silnými mrazmi, v lete s vysokými teplotami).

Na styku cyklóny a anticyklóny sa pozdĺž frontu vysúva ľahší vzduch cyklóny do výšky, čo vedie k jeho ochladzovaniu, následne k zvyšovaniu jeho relatívnej vlhkosti, vzniku oblačnosti a zrážok. **Pre oblasť, ktorou prechádza cyklóna, je typické počasie s veľkou oblačnosťou a so zrážkami.**

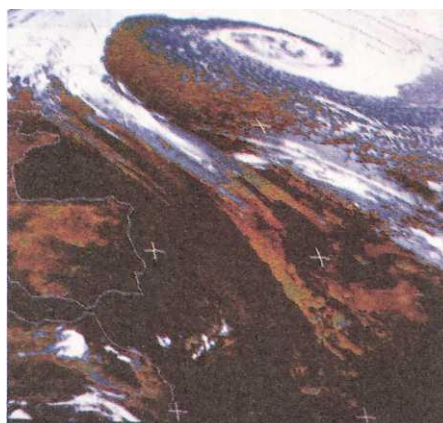
Kým opísané cyklóny a anticyklóny sú charakteristické pre polárny front, na tropickom fronte sa formujú **tropické cyklóny**. Majú charakter prudkých vírivých vetrov s rozsahom 200-500 km. Pre veľkú rýchlosť prúdenia majú často ničivé účinky, najmä v pobrežných oblastiach (čínsky tajfún, v USA hurikán). Okrem putujúcich cyklón a anticyklón existujú **stacionárne cyklóny a anticyklóny** charakteristické svojou stálou polohou. Z nich počasie najviac ovplyvňuje islandská tlaková nízka, azorská tlaková výška, v zime sibírska tlaková výška a v lete iránska tlaková nízka.

Pomocou príslušných máp vyjadrite (stačí kvalitatívne) teplotu, tlak a vlhkosť jednotlivých typov vzduchových hmôt.



Obr. 24 Známenie cyklóny - plán a prierez.

Vysvetlite, prečo cyklóny a anticyklóny v miernom pásme (a teda aj u nás) putujú od Z na V.



Obr. 25 Cyklóna nad Atlantickým oceánom (výrez zo snímky z geostacionárnej družice METEOSAT).

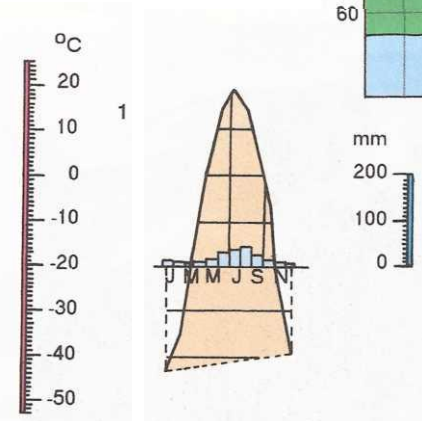
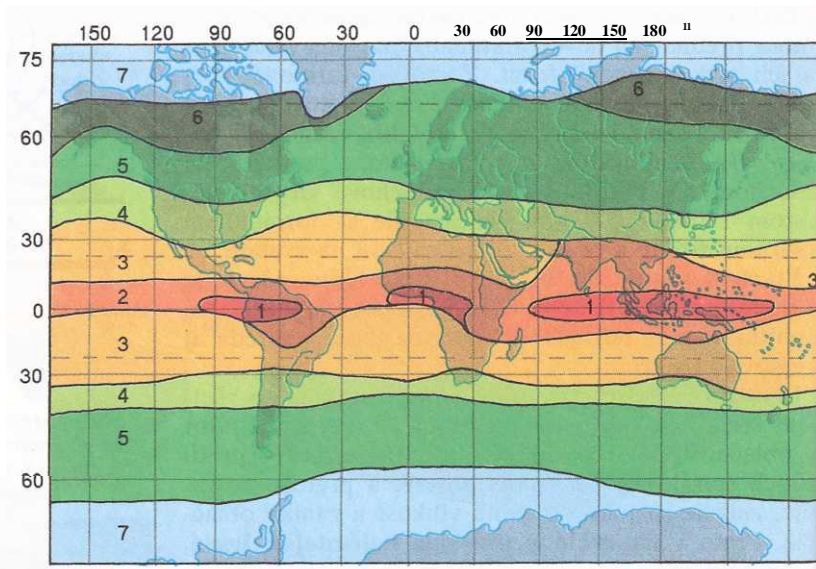
Ako ovplyvňujú počasie u nás stacionárne tlakové útvary?

2.1.3 KLÍMA NA ZEMI

2.1.3.1 Klimatické pásma a oblasti

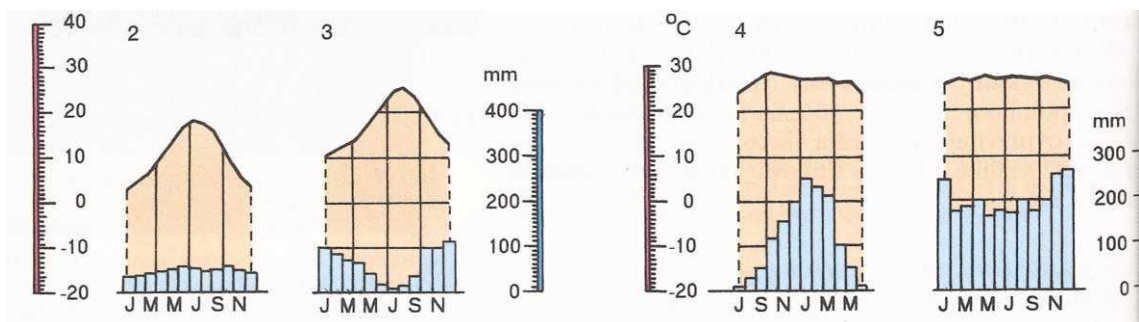
Členenie podnebia na Zemi určuje prevládajúce typy vzduchových hmôt počas celého roka (tým vznikajú **hlavné pásma**), alebo sezónne striedanie vzduchových hmôt (tým vznikajú **prechodné pásma**). V pásmach sa rozlišujú **kontinentálne** a **oceánske** typy, ako aj typy klímy **západných** a **východných pobreží** pevnín. (Pozri klimatické diagramy obr. 27.)

Obr. 26 Klimatické pásma Zeme podľa Alisova (1 pásmo rovníkového podnebia, 2 pásmo rovníkových monzúnov, 3 pásmo tropického vzduchu, 4 subtropické pásmo, 5 pásmo vzduchu miernych šírok, 6 subarktické pásmo, 7 arktické (antarktické) pásmo. Existujú aj iné členenia podnebia.



Obr. 27 Klimatické diagramy vybraných lokalít v rôznych klimatických pásmach a zónach.

- 1 Jakutsk (Rusko), klíma tajgy,
- 2 Paríž (Francúzsko), mierne pásmo, sektor oceánskeho podnebia,
- 3 Palermo (Taliansko), subtropické pásmo, stredomorské podnebie,
- 4 Cuiabá (Brazília), subekvatoriálne pásmo, klíma saván,
- 5 Singapur (Singapur), ekvatoriálne pásmo, klíma stále vlhkých lesov.



Ekvatoriálne pásmo - pásmo rovníkového podnebia.

Celoročne v ňom prevláda ekvatoriálna vzduchová hmota. Prakticky stála intenzita slnečného žiarenia počas roka podmieňuje vyrovnaný teplotný režim. Priemerné mesačné teploty vzduchu sú 24-28 °C. Vysoký výpar a teploty spôsobujú veľkú vlhkosť vzduchu. Stúpanie vzduchových mäs vedie k vzniku oblačnosti, z ktorej padajú výdatné zrážky (nad pevninou popoludní, nad oceánmi v noci). Ich ročný úhrn je 1 000-3 000 mm a rozloženie počas roka je prevažne rovnomerné.

Subekvatoriálne pásmo - pásmo rovníkových monzúnov - je charakteristické sezónnym striedaním sa vlhkej ekvatoriálnej a suchej tropickej vzduchovej hmoty. V dobe letného monzónu, ktorý prúdi od rovníka, padajú výdatné zrážky v podobe lejakov (obdobie dažďov). Pri zimnom monzune je zrážok málo. Ročný úhrn zrážok sa smerom od rovníka znižuje zhruba od 3 000 mm do 1 500 mm, v závislosti od trvania obdobia dažďov. V pohoriach, kde vzduch musí vystupovať, sú úhrny zrážok niekoľkokrát väčšie. **Tropické pásmo - pásmo tropického vzduchu.** Prevláda suchý tropický vzduch s malou oblačnosťou, Zemský povrch je intenzívnejšie ožiarený ako v ekvatoriálnom pásme, a preto sú v ňom oblasti s absolútnymi maximami teploty na Zemi. Denné amplitúdy teploty vzduchu môžu dosahovať až 40 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok je pod 250 mm. **Typ podnebia západných pobreží** pevnín má relatívne nízku teplotu vzduchu, vysokú relatívnu vlhkosť vzduchu a veľmi málo zrážok (pod 100 mm ročne). Je to svojrázny typ podnebia pobrežných púští (západné pobrežie Sáhary, Namib, Atacama), ktorý sa formuje pod vplyvom prívodu chladného, morského vzduchu z oblastí studených morských prúdov.

Subtropické pásmo má v porovnaní s tropickým pásmom vzrastajúce sezónne rozdiely. V lete prevláda tropický vzduch s teplým, suchým a jasným počasím a v zime vzduch miernych šírok s chladnejším a dažďavejším počasím. V kontinentálnom subtropickom type sa priemerné mesačné teploty vzduchu blížajú k 30 °C. Ročný úhrn zrážok je okolo 500 mm. Niekedy zrážky padajú v podobe snehu, stála snehová pokrývka sa však netvorí. Veľmi odlišný - **monzúnový** - ráz má **typ subtropickej klímy východných pobreží** pevnín, kde najviac zrážok je v lete pri prúde z oceánu.

Pásmo miernych šírok - mierne pásmo. Po celý rok v ňom prevláda polárny vzduch. Charakteristické je časté striedanie sa cyklónálnych a anticyklónálnych situácií, čo spôsobuje veľkú premenlivosť počasia. V **kontinentálnom type** klímy sú teplé, mierne vlhké leta a studené zimy s trvalou snehovou pokrývkou. **Oceánsky typ** - typický pre západné oblasti kontinentov - sa vy-

Vysvetlite, prečo vznikajú zrážky pri výstupe vzduchovej hmoty.

Keď sa ekvatoriálna miera rozkladá na sever od rovníka, pasáty južnej polgule prechádzajú rovníkom a prudko sa stáčajú z juhovýchodného smeru na juhozápadný. Vysvetlite prečo.

Prečo je malé množstvo zrážok v tropickom pásme?

Aké smery prúdenia vzduchu prevládajú v miernom a arktickom pásme a prečo?

značuje pomerne teplou a vlhkou zimou bez trvalej snehovej pokrývky a chladným vlhkým letom. Rozloženie zrážok počas roka je zhruba rovnomerné. **Východné oblasti kontinentov** majú vlastne **monzúnovú klímu** s chladným daždivým letom (letný monzun) a mrazivú suchú zimu.

Subarktické pásmo je charakteristické prevládáním arktického vzduchu v zime a vzduchu miernych šírok v lete.

Arktické (antarktické) pásmo. Prevláda v ňom arktický (antarktický) vzduch po celý rok. Priemerná teplota najteplejšieho mesiaca nedosahuje 0 °C. Ročný úhrn zrážok je nízky (100-200 mm).

2.1.3.2 Klíma na malom území

Malé územie (rozloha napr. niekoľko km²) môže mať prakticky rovnakú makroklímu. Ak sa jeho reliéf výraznejšie rozčleňuje (pahorkatina, vrchovina), tak v rámci rovnakej makroklímy sa formujú rôzne **miestne klímy - topoklímy**, napr. topoklíma výslunných južných a tienistých severných svahov, plošín a dna dolín s charakteristickými inverziami teploty. Miestnou klímou sa od okolitého územia líšia aj sídla, najmä veľkomestá. Poznanie a zohľadňovanie miestnych klimatických podmienok má veľký význam v poľnohospodárstve, lesníctve, urbanizme atď.

Územia s akými topoklimatickými vlastnosťami by ste vybrali na lyžovanie, na slnenie a kúpanie?

2.1.3.3 Zmeny klímy na Zemi

Klíma našej Zeme sa neustále menila už od prahôr Štúdiom týchto zmien sa zaoberá **paleoklimatológia**. Najpodrobnejšie informácie o zmenách klímy sú zo štvrtohôr (kvartéru). V starších štvrtohorách (pleistocene) boli na severnej pologuli **studené ľadové doby** (glaciály), medzi ktorými boli **teplé medziľadové doby** (interglaciály). Príčiny vzniku ľadových dôb nie sú jednoznačne objasnené. Mohli byť spôsobené zmenami slnečnej radiácie, zmenami charakteru medziplanetárnej hmoty, zmenami atmosféry Zeme (silná vulkanická činnosť), tektonickými pohybmi atď.

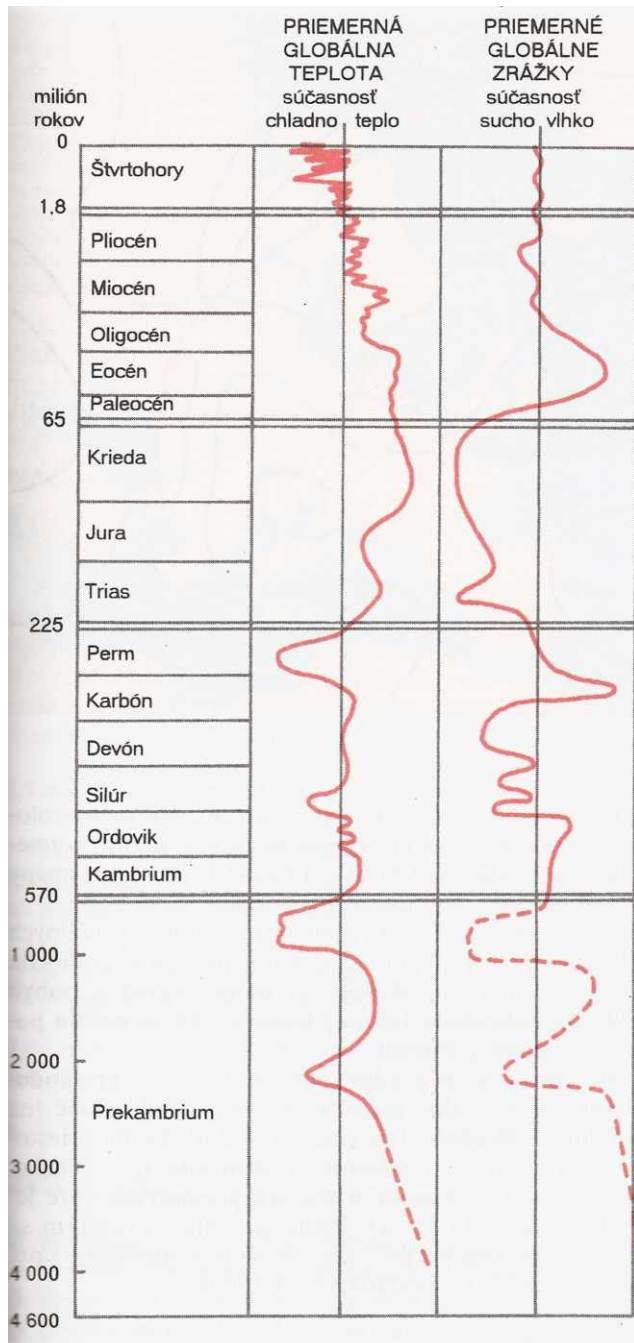
Porovnajete zložitosť meteorologickej predpovede a geografickej prognózy.

2.1.4 AKE BUDE POČASIE? 2.1.4.1

Predpovede počasia

Každá vedná disciplína sa uplatňuje v praxi najmä *tým*, že **dokáže vypracovať** predpovede - prognózy. V sústave meteorologických vied má túto úlohu **sy-noptická meteorológia**.

Meteorologické predpovede sú zložité, a to osobitne v strednej Európe, kam prenikajú vzduchové hmoty.



Obr. 28 Generalizovaný chod globálnej teploty vzduchu a množstvo zrážok v geologickej minulosti Zeme.

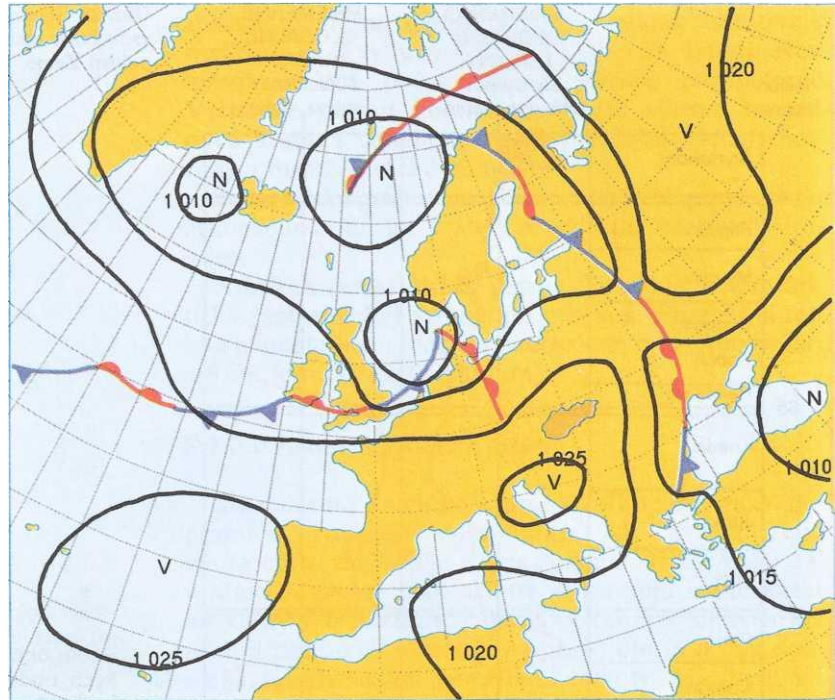
Podľa obr. 28 určte, v ktorých geologickej obdobiach boli najväčšie extrémny (výkyvy) teplôt a zrážok.

V ktorých obdobiach histórie Zeme boli podobné teplotné a zrážkové pomery, ako sú v súčasnosti?

doslova z každej strany i napriek prevažujúcemu prúdeniu zo západného smeru.

Zmeny počasia možno predpovedať len na základe poznania geografického rozloženia meteorologických prvkov a javov vo väčšom priestore. Ich hodnoty sa pre daný časový okamih nanášajú špeciálnymi znakmi a číslami do **synoptickej mapy**.

Obr. 29 Meteorologická situácia dňa, 12. 8. 1993 o 01.00 SEC na prízemnej synoptickkej mape. (Archív SHMÚ.)
Príklad prízemnej synoptickej mapy. V uvedený deň bolo na celom území Slovenska teplé slnečné počasie, lebo ležalo v oblasti vysokého tlaku (v hPa).



Uvažujte, kedy a odkiaľ prenikajú do strednej Európy vzduchové hmoty.

Sledujte v televízii meteorologické predpovede, osobitne synoptické mapy a na nich tlakové výše, niže a fronty.

Vstupné údaje sa získavajú z prízemných meteorologických meraní, aerologických meraní a údajov z umelých družíc (METEOSAT). Príklad synoptickej mapy je na obr. 29.

Synoptický rozbor vychádza zo štúdia fyzikálnych zákonitostí vývoja atmosférických procesov pomocou synoptických máp. **Sleduje sa najmä vývoj a pohyb cyklón a anticyklón (ako aj frontov), ktoré určujú počasie v strednej Európe.**

Meteorologické predpovede sa delia na: **krátkodobé** (na 24-36 hodín, prípadne na 48), **strednodobé** (na 3-5 dní) a **dlhodobé** (na viac ako 5 dní). Podľa priestoru sa rozlišujú: na **miestne predpovede** (pre letisko, mesto a pod.), **oblastné a traťové predpovede** (pre le-tovú či plavebnú trasu). Podľa určenia užívateľom sú predpovede **všeobecné** - pre občanov a **špeciálne** - pre letectvo, poľnohospodárstvo, energetiku.

2.1.4.2 Výkyvy počasia, resp. klímy

V posledných dvoch tisícročiach sa klimatické podmienky na Zemi formovali pri relatívnej stálosti klimatických faktorov, preto majú len **charakter kolísania**.

V prvých storočiach nášho letopočtu boli v Európe teploty a zrážky podobné súčasnému stavu. Asi v 4.-5. storočí sa začali klimatic-

ké podmienky zlepšovať a do 8. storočia panovalo v Európe suché a teplé podnebie. Otepľovanie a nasledujúca stabilizácia teplého podnebia pokračovala v Európe a v severnej časti Atlantiku aj v rokoch 800 (900)-1200, kedy priaznivé podmienky umožňovali Vikingom ďaleké plavby. Došlo ku kolonizácii Grónska (Gronland - Zelená Zem). V polovici 14. storočia nastalo ochladenie. Roky 1590-1850 sú označované ako malá ľadová doba. Od druhej polovice 19. storočia sa začala na severnej pologuli prejavovať otepľujúca tendencia, ktorá vyvrcholila v prvej polovici 20. storočia. V 40. rokoch nášho storočia sa otepľovanie prerušilo ochladzovaním, ktoré bolo najvýraznejšie v polovici 60. rokov. Odvtedy sa opäť na severnej pologuli objavila tendencia otepľovania.

V poslednom desaťročí sa stále viac hovorí o globálnom otepľovaní podnebia Zeme v dôsledku tzv. „skleníkového efektu“ atmosféry, ktorý je spôsobený hlavne zvyšovaním koncentrácie CO₂ v atmosfére.

Kolísanie globálneho teplotného režimu bolo najviditeľnejšie vo vysokých geografických šírkach. Prejavilo sa to zmenšením rozsahu polárnych a horských ľadovcov, posunom južnej hranice permafrostu na sever atď. **Významný faktor spôsobujúci kolísanie klímy sú sopečné erupcie.**

Predpokladá sa, že okrem sopečných výbuchov ovplyvňujú kolísanie klímy aj iné faktory, napr. zmeny slnečnej aktivity, dráha Slnka pri obehu okolo stredu Galaxie.

2.1.4.3 Počasie a živé organizmy

Atmosféra pôsobí na organizmy jednak **fyzikálnymi** vlastnosťami (teplota, tlak, prúdenie a hustota), jednak

chemickým zložením. Je známe, že mnohé živočíchy nielenže výrazne reagujú na meteorologické situácie, ale niektoré druhy svojím správaním akoby naznačovali charakter budúceho počasia.

2.1.4.4 Počasie a človek

Ako všetky živé organizmy - aj ľudia viac či menej výrazne reagujú na zmeny počasia. Osobitne intenzívne reagujú **meteorosenzitivní ľudia.**

Vyhľadajte v dennej tlači medicínsko-- meteorologické predpovede a k nim priložené mapky.

Vyšetrenie meteorosenzitivity na Slovensku vykonáva Ambulancia pre meteorotropné ochorenia Výskumného ústavu humánnej bioklimatológie v Bratislave. Pre ľudí citlivých na počasie a jeho zmeny sa v dennej tlači vydávajú medicínsko-meteorologické predpovede, ktoré majú pomôcť prekonať rôzne zdravotné ťažkosti.

Otázky a úlohy

1. Vysvetlite rozdiel medzi meteorológiou, klimatológiou a klimateografiou.
2. Co viete o atmosférach iných planét Slnečnej sústavy?
3. Vysvetlite rozdiely medzi počasím, poveternosťou a klímou.
4. Charakterizujte klimatotvorné činitele a) regionálneho charakteru - napr. v strednej Európe, na Slovensku; b) v okolí vašej školy.
5. Vymenujte zdroje znečistenia atmosféry človekom a) globálne; b) vo vašom meste. Informácie z tlače o ochrane ovzdušia. Podľa nich charakterizujte, ako sa realizujú opatrenia na ochranu ovzdušia.
6. Nájdite renia na ochranu
7. Skúste charakterizovať kvalitu ovzdušia vo vašom meste, okrese, regióne a stanoviť jej priestorové odlišnosti.
8. Určte, na aké druhy žiarenia sa rozkladá slnečné žiarenie,
9. Charakterizujte výmenu tepla medzi atmosférou, litosférou a hydrosférou.

10. Na príslušných mapách v atlase sledujte vzťahy medzi georeliéfom (pohoriami, kotlinami, nížinami) a množstvom zrážok (na Zemi, na Slovensku).
11. Na mapách zrážok sveta a rôznych regiónov nájdite prejavy bariérneho efektu (vplyvu pohorí na okolité nížiny).
12. Vymenujte hlavné zdroje znečistenia atmosféry. Oboznámte sa so zákonnými opatreniami na ochranu ovzdušia, ako aj s normami stanovujúcimi maximálne množstvá jednotlivých škodlivín.
13. Podľa obr. 21 vysvetlite všeobecnú cirkuláciu atmosféry, a to osobitne v jednotlivých klimatických pásmach a jej geografické dôsledky.
14. Vysvetlite, prečo v strednej Európe, a teda aj na Slovensku, prevažujú vetry západných smerov.
15. Nakreslite a vysvetlite mechanizmus monzúnov a brízy. Vyhľadajte na príslušnej mape v atlase monzunové oblasti. Ktoré štáty sa tam rozprestierajú?
16. Nakreslite smery prúdenia vzduchu v cyklone a anticyklone na severnej a južnej pologuli. Vysvetlite, čo sa deje na danom mieste pri prechode cyklony a anticyklony.
17. Predstavte si kotlinu, v ktorej priemyselné závody a automobilová doprava silne znečisťujú atmosféru. Aká tam bude situácia počas cyklonálneho a aká počas anticyklonálneho stavu? Aký bude rozdiel medzi zimou a letom?
18. Na mape Slovenska ukážte kotliny, v ktorých sa dajú predpokladať výrazné inverzie teplôt.
19. Vyhľadajte na mape sveta oblasti s výskytom tropických cyklón (tajfúny, hurikány), a tiež štáty, ktoré sú najviac nimi postihované.
20. Vyhľadajte na mape (pozri obr. 19, 20) oblasti stacionárnych cyklón a anticyklón.
21. Podľa máp v atlasoch nakreslite (na priesvitný papier) obrysy kontinentov a hranice klimatických pásem.
22. Ktoré vyspelé štáty sa rozprestierajú v jednotlivých klimatických pásmach?
23. Pomocou klimatických diagramov vysvetlite rozdiely medzi kontinentálnym a oceánskym typom klímy, ako aj rozdiely medzi západnými a východnými pobrežiami.
24. Na vami vybranom malom území stanovte rozdiely v miestnej klíme. Zostavte klimatický diagram miestnej oblasti.
25. Vysvetlite význam poznania klimatických podmienok na ľubovoľnom území. 26. Aké stopy v našej krajine zanechali ľadové doby (glaciály)? 27. Ktorá disciplína zo sústavy meteorologických vied plní úlohy predpovedania? 28. Prečo práve v strednej Európe sú osobitne zložité predpovede vývoja počasia? 29. Vysvetlite, na základe čoho sa vlastne robia predpovede počasia.
30. Všímajte si geografickú (územnú) rozdielnosť meteorologických predpovedí pre jednotlivé časti Slovenska. Vysvetlite ju. Pokúste sa aspoň približne vyhraničiť meteorologické regióny Slovenska.

2.2 HYDROSFÉRA

2.2.1 JE DOSTATOK VODY NA ZEMI?

Hydrosféra zahŕňa vodu, ktorá je sústredená v oceánoch, moriach, riekach, jazerách, ľadovcoch, v stálej snehovej pokrývke, v pôde, horninách a v atmosfére.

Celkové zásoby vody na Zemi tvoria asi 1 356 mil. km³. Zásoby vody v jednotlivých častiach hydrosféry sú veľmi rozdielne. Podstatná časť vody na Zemi je slaná alebo rôzne mineralizovaná a len malú časť hydrosféry (asi 2,53 %) tvorí sladká voda (pozri tabuľku 2).

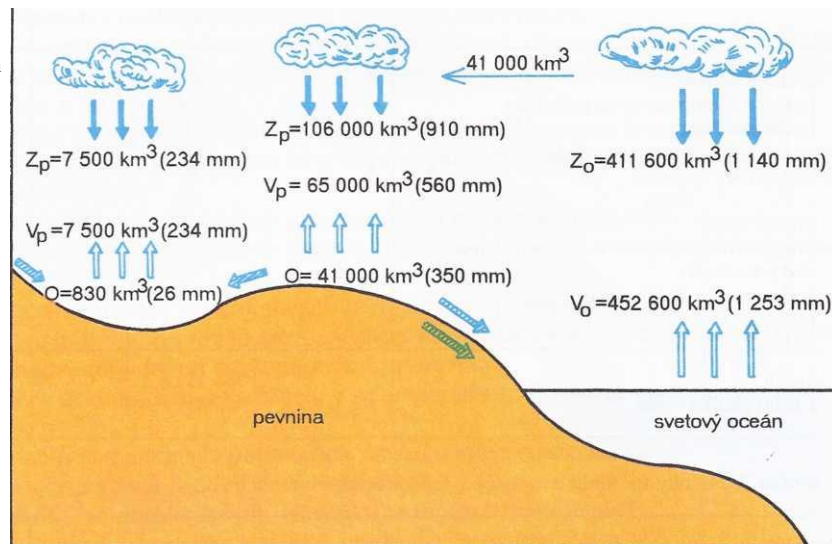
S rozvojom civilizácie, modernizácie a technického pokroku rastú nároky na kvantitu a kvalitu vody. V modernej spoločnosti sa dnes počíta so spotrebou 250-500 l vody na osobu a deň, pričom nároky na

V poľnohospodárstve sú najvýznamnejšie -> šim spotrebiteľom vody závlahy. Na každých 500 km² závlah sa spotrebuje ročne asi 100.10³ m³ vody.

chy zemského povrchu (pozri tabuľku 4). Porovnaním ďalších ukazovateľov medzi vodou a pevninou sa opodstatnenosť názvu Zem potvrdzuje:

1. objem vody svetového oceánu je približne 1 380 mil. km³, čo je asi 1/800 (0,13 %) objemu Zeme.
2. priemerná hĺbka svetového oceánu je 3 730 m, čo je asi 0,0006 zemského polomeru. Hĺbka v Mariánskej priekope (11 034 m) je len 0,002 zemského polomeru.
3. hustota hornín je asi 5,5-krát väčšia ako hustota vody, čiže voda tvorí len asi 0,023 % z celkovej hmotnosti Zeme.

Obr. 30 Schéma obehu vod\ vo fyzickogeografickej sfére. V_p = výpar z povrchu súše. V_o = výpar z povrchu svetového oceánu, Z_p = zrážky na súši, Z_o = zrážky vo svetovom oceáne, O = odtok zo súše.



2.2.1.2 Obeh vody na Zemi a jeho bilancia

Prostredníctvom neustáleho **obehu vody v krajine** dochádza medzi jednotlivými časťami hydrosféry k vý-mene vody. Pod pojmom **obeh vody v krajine** si treba predstaviť zložené geofyzikálne procesy, ako sú **výpar, prenos vodných pár v atmosfére, ich kondenzácia a vznik zrážok, povrchový a podpovrchový odtok**.

Výpar a kondenzácia vodných pár sa uskutočňujú pod vplyvom slnečnej energie. Padanie dažďových kvapiek, pohyb ľadovcov, povrchovej a podzemnej vody podmieňuje zemská príťažlivosť. Obidva faktory, slnečná energia a zemská príťažlivosť, vplývajú súčasne na atmosférickú cirkuláciu, a tým aj na prenos vodných pár.

Celkové množstvo vody, ktoré sa podieľa na obehú vody na Zemi, je asi 525 000 km³ (pozri obr. 30).

Obehom vody medzi jednotlivými zložkami hydro-sféry prebieha **proces látkovej a energetickej výmeny**. Napríklad vznik morských prúdov je výsledok výmeny energie medzi oceánmi a

Morské prúdy vplývajú nielen na priestorové rozloženie teploty, slanosti a života v oceánoch, ale aj na podnebie okolitej súše. Viete uviesť konkrétne príklady?

výmene medzi oceánmi, atmosférou a litosférou sa dostáva na pevninu voda, ktorá prináša na zemský povrch rôzne soli. Naopak, do morí a oceánov sa dostávajú minerálne látky zo súše, ktoré prinášajú vody riek.

2.2.2 SVETOVÝ OCEÁN

Voda sústredená v oceánoch a moriach tvorí súvislý obal Zeme a vytvára svetový oceán. Pre svoju vysokú tepelnú kapacitu je svetový oceán obrovským akumulátorom tepla.

Napríklad len 10 m vrstva vody oceánu absorbuje viac tepelnej energie ako celá atmosféra. Tepelná kapacita vody zmiernuje výkyvy teplôt vzduchu na Zemi, vplýva na cirkuláciu atmosféry, a tým aj na poveternostné stavy a podnebie oceánov a pevnín.

Svetový oceán má významnú úlohu pri udržiavaní dynamickej rovnováhy medzi obsahom plynov v atmosfére a v oceáne. Voda pohlcuje napr. O_2 , N. Najvýznamnejšie je udržiavanie rovnováhy obsahu CO_2 . Vysvetlite prečo.

2.2.2.1 Oceány a moria

Svetový oceán vytvárajú jednotlivé oceány a moria. **Oceán je časťou svetového oceánu**, ktorá sa nachádza medzi kontinentmi. Vyznačuje sa samostatným vodným režimom, vznikom a tvarmi dna, priestorovou štruktúrou morí, má vlastné vodné masy s charakteristickými vlastnosťami a vlastný systém sedimentov (usadenín). **More je časťou oceánu**, ktorá vniká do pevniny, alebo je od oceánu oddelené ostrovmi. Od otvoreného oceánu sa líši špecifickými vlastnosťami (salinita ovplyvnená riečnou vodou, riečne sedimenty, vlastná cirkulácia). Moria sa najčastejšie rozdeľujú na **okrajové, medzi-ostrovné a vnútrozemské**. Nerovnomerné rozloženie vody a súše na zemskom povrchu sa prejavuje nielen na obehú vody, ale aj na podnebí, teplote morskej vody, povrchových prúdoch a iných javoch na Zemi.

Moria možno klasifikovať podľa rôznych kritérií, napr. podľa vzniku, vodného režimu, spojenia s oceánom.

2.2.2.2 Reliéf dna oceánov a morí

Reliéf oceánskeho dna možno rozdeliť na tri základné typy. Sú to **podmorské okraje pevnín** (šelf, pevninový svah a úpätie), **prechodné oblasti** (hlbokomorské priekopy) a **vlastné oceánske dno** (oceánske panvy, stredooceánske chrbty). **Šelf** je pomerne rovná plocha skláňajúca sa od pobrežnej čiary do hĺbky asi 200 m a prechádza do pevninového svahu. **Pevninový svah** je výrazný stupeň, ktorý lemuje šelf. Jeho spodná časť prechádza do **pevninového úpätia**, ktoré končí v hĺbkach 3 500 - 4 500 m. **Oceánske priekopy** sú úzke zníženia morského dna. Najviac (30) sa ich nachádza v Tichom oceáne. **Oceánske panvy** zaberajú asi 50 % dna oceánov medzi **oceánskymi chrbtami** a okrajmi kontinentov.

Dno svetového oceánu pokrývajú **sedimenty**. Delia sa na **pevninové**, prinášané do oceánov riekami, ľadov-

V Tichom oceáne je najhlbšia Mariánska priekopa (11 034 m), ktorá je zároveň aj najhlbšia na svete. V Atlantickom oceáne je to Portorická priekopa (8 742 m), v Indickom Amirantská priekopa (9 074 m), ktorá sa neuvádza v našich atlasoch, ako najhlbšia sa udáva Jávska priekopa (7 450 m). Hlbšie ako 10 000 m sú štyri priekopy. Ktoré? Vyhľadajte na mape sveta najhlbšie priekopy v jednotlivých oceánoch.

cami a vetrom a na **hlbokomorské**, tvorené zvyškami odumretých morských mikroorganizmov a materiálov sopečného a kozmického pôvodu.

2.2.2.3 Fyzikálne a chemické vlastnosti vody oceánov a morí

Zdrojom tepelnej energie je pohlcovanie slnečného žiarenia, príjem tepla z dna, premena kinetickej energie na teplo, kondenzácia vodných pár a i.

Teplota vody svetového oceánu najlepšie vyjadruje spojitosť medzi hydrosférou a atmosférou. Tak, ako pri teplote vzduchu, aj pri teplote vody svetového oceánu možno pozorovať **pásmovitosť**. **Pásmo najvyšších priemerných teplôt vody (viac ako 26 °C) sa nachádza prevažne na sever od rovníka.** Tento posun na sever vzniká dosahom Antarktídy, ktorá ochladzuje vodu aj v nižších geografických šírkach, a tiež prenosom tepla morskými prúdmi z južnej na severnú pologuľu. V rovnakej zemepisnej šírke sú medzi východnou a západnou časťou oceánov značné rozdiely v teplote vody. Spôsobujú ich opäť morské prúdy. Najvýraznejšie sa to prejavuje v tropickom pásme a severne od 35° severnej geografickej šírky.

Výkyvy teploty vody na hladine svetového oceánu sú rôzne. Denne výkyvy sú malé a siahajú do hĺbky 25-30 m. Naproti tomu ročné kolísanie teplôt je vyššie, závisí od geografickej šírky a siahajú do hĺbky 300-400 m. S hĺbkou sa teplota vody svetového oceánu znižuje (do určitej teploty).

V mori je v súčasnosti približne 49 945 biliónov ton soli, prevažne chloridov a síranov.

Morská voda obsahuje všetky známe chemické prvky. Z rozpustných látok zloženie a vlastnosti morské vody najviac ovplyvňujú soli. **Celkové množstvo rozpustných minerálnych látok (solí) v 1 kg morskej vody je slanost' - salinita (v ‰).** **Priemerná slanost' svetového oceánu je 35 ‰ (35 g soli v 1 000 g = 1 kg vody, pozri tabuľku 5).** Salinitu ovplyvňujú: výpar z hladiny, zrážky, prítok riečnej vody, zamrzanie a rozmrzanie, vertikálne premiešavanie a horizontálny prenos morskej vody.

Sol' dodáva morskej vode nepríjemnú silno-horkú chuť a veľkú hustotu, čím sa líši od sladkej pevninskej vody.

Tabuľka 5. Parametre jednotlivých oceánov a vybraných morí

Oceány a moria	Plocha v tis. km ²	Hĺbka v m		Priemerná salinita v ‰
		priemerná	maximálna	
Tichý oceán	178 700	3 957	11 034	34,9
Atlantický oceán	91 700	3 602	9 219	35,4
Indický oceán	76 200	3 736	7 450	34,8
Severný ľadový oceán	14 700	1 131	5 220	30,5
Koralové more	4 791	2 394	9 165	35,5
Karibské more	2 754	2 491	5 420	35,0
Arabské more	3 683	2 734	5 875	36,1
Barentsovo more	1 470	186	600	33,5
Čierne more	431	1 197	2 211	19,5

Podobne, ako pri teplote, aj v **rozdelení slanosti sa prejavuje pásmovitosť**, ktorá je však narušovaná morskými prúdmi a prítokmi veľkých riek.

V oblasti rovníka sa vyskytuje pásmo zníženej slanosti spôsobené veľkým množstvom zrážok a zníženým výparom. Od rovníka sa slanosť zvyšuje. V subtropických oblastiach, kde výpar prevyšuje zrážky, je slanosť najvyššia. Od subtropov smerom k polárnym oblastiam sa slanosť opäť znižuje. Podobne aj rozdelenie slanosti od hladiny ku dnu ovplyvňujú klimatické pomery, vertikálne premiešavanie a horizontálny prenos vody.

2.2.2.4 Dynamika oceánskej a morskej vody

Neustály pohyb vody svetového oceánu vzniká tromi základnými druhmi vplyvov. **Kozmické vplyvy** (prítlačivosť Slnka a Mesiaca) spôsobujú príliv a odliv. **Fyzikálno-mechanické vplyvy** (slnečné žiarenie, cirkulácia vzduchu) spôsobujú príboj a morské prúdy a **geodynamické vplyvy** (tektonické pohyby v zemskej kôre) vyvolávajú zemetrasné vlny - tsunami. **Základné druhy pohybov morskej vody sú: príliv a odliv, vlnenie** - voľné, vetrové, príboj, tsunami a **prúdy** - povrchové, hlbinné, výstupné, zostupné a i.

Morské prúdy možno rozdeliť podľa teploty na **teplé** (Golfofský, Kuro-šio, Brazílsky), ktoré sa pohybujú od rovníka do vyšších geografických šírok a **studené** (Kanársky, Oja-šio, Labradorský), ktoré privádzajú chladnejšiu vodu k rovníku. Tieto prúdy ovplyvňujú podnebie susedných pevnín (napr. vplyv Golfofského prúdu na severozápadné pobrežie Európy, Labradorského prúdu na východné pobrežie Kanady).

Pri výbuchu sopky Krakatau v roku 1883 niekoľko desiatok metrov vysoká tsunami usmrtila na Jáve a Sumatře vyše 36 000 ľudí.

Medzi 55° a 70° s. geografickej šírky na východnom pobreží Kanady trvá bezmrazové obdobie len 60 dní v roku, kým na západnom pobreží Európy 150 až 210 dní.

2.2.2.5 Svetový oceán a budúcnosť ľudstva

Zdokonaľovaním techniky človek čím ďalej, tým viac dokáže využiť prírodné bohatstvo svetového oceánu. Oceán sa stáva zdrojom životne dôležitých surovín.

Z morského dna sa ťaží ropa a zemný plyn. Boli objavené ložiská železa, mangánu, medi a iných vzácnych kovov. Najväčším bohatstvom svetového oceánu je však voda. V súčasnosti sa z nej získava 1/3 svetovej ťažby kuchynskej soli a asi 9/10 brómu. Horčík z morskej vody kryje asi 2/3 svetových potrieb. Svetový oceán je tiež nevyčerpateľným zdrojom energie.

Svetový oceán má už v súčasnosti významnú úlohu aj pri riešení problému dostatku potravín a jeho význam bude v budúcnosti určite narastať.

2.2.2.6 Nielen využívať, ale aj chrániť oceány a moria

S významom svetového oceánu pre budúcnosť ľudstva je však úzko spojený **problém jeho znečisťovania**.

1 tona ropy vytvorí na hladine nepriepustnú vrstvu na ploche 10 km². Pri jednej z najväčších havárií (16. 3.1978) z tankeru Amoco Cadiz vyteklo 200 000 ton ropy a škvrna dosiahla rozmery 30 x 130 km. Havária sa stala len mesiac po tom, čo bol v Londýne podpísaný Medzinárodný dohovor o predchádzaní znečisťovania z lodí (17. 2. 1978), Podobný dohovor o zabezpečení ochrany jadrových materiálov bol (3. 3. 1980) podpísaný súčasne vo Viedni a New Yorku. V oblasti záchrany života v svetovom oceáne sa angažuje viacero organizácií a hnutí. Najznámejšia z nich je Greenpeace. Čo viete o jej činnosti?

Odborníci tvrdia, že od roku 1920 do súčasnosti bolo do oceánov vypustených viac nečistôt ako od začiatku ľudskej civilizácie. **Najnebezpečnejšie je znečistenie ropnými produktmi a ukladanie kontajnerov s rádioaktívnym odpadom** na dno, ktorých počet sa v súčasnosti odhaduje na viac ako 100 000. Nenápadné, ale rovnako nebezpečné je zamorovanie okrajových a vnútrozemských morí kanalizačnými odpadkami (pozri tabuľku 6). Vážnosť tohto problému si však bude musieť uvedomiť ten, kto svetový oceán najviac potrebuje - človek.

Tabuľka 6. Množstvo ťažkých kovov prinášaných ročne do Stredozemného mora z pobrežných zdrojov a riekami

Kov	Pobrežné zdroje v t za rok		Znečistenie prinášané riekami v t za rok
	kanalizácia	priemyselné odpady	
ortuť	0.8	7	90
olovo	200	1 400	2 200
chróm	250	950	1 200
zinok	1900	5 000	14 000

2.2.3 VODSTVO SUSE

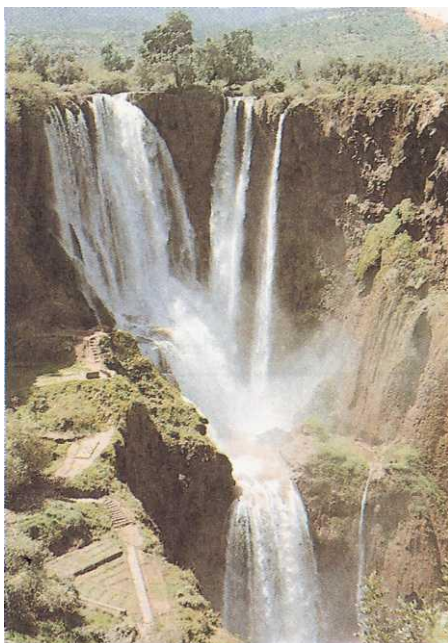
Voda, ktorá prichádza na súš vo forme zrážok a je obsiahnutá v povrchových tokoch, jazerách, umelých nádržiach, močiaroch, ľadovcoch, snehu a pod zemským povrchom, sa nazýva voda súše.

2.2.3.1 Povrchové toky

Medzi **povrchové toky** patria **rieky a potoky**, ktoré tvoria **riečnu sieť**. Do **hydrografickej siete** patria okrem riečnej siete aj jazerá, umelé vodné nádrže a močiare.

Povodie je územie, z ktorého hlavný tok s prítokmi odvádza povrchovú i podzemnú vodu. Hranicu medzi povodiami tvorí **rozvodie**. Pomer celkovej dĺžky tokov v povodí (L) a plochy povodia (P) je **hustota riečnej siete povodia** (h). Geologický a geomorfologický vývoj daného územia určuje **tvár riečnej siete**. Riečna sieť môže mať stromovitý, vejárovitý, perovitý, asymetrický alebo iný tvar.

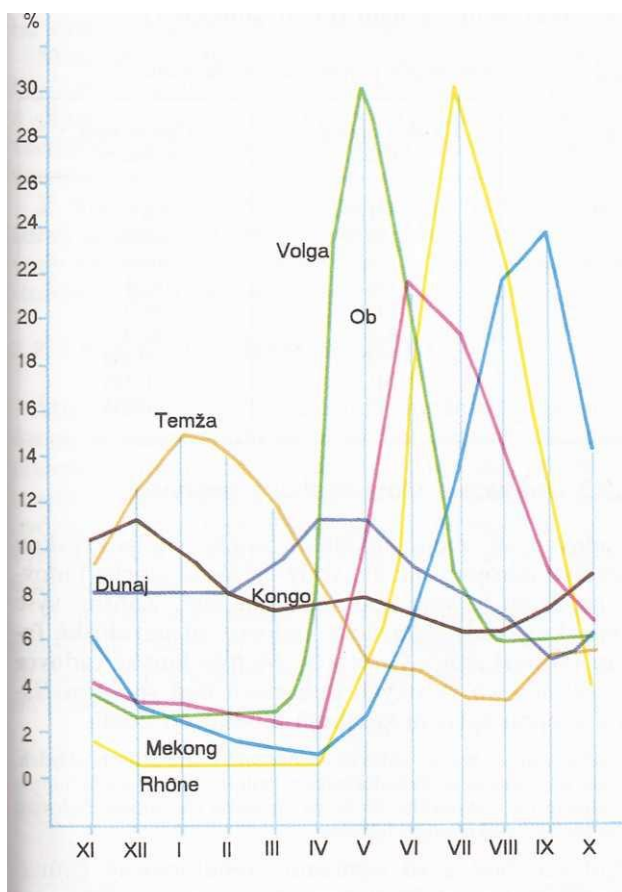
Výška vodnej hladiny v toku nad nulou merného zariadenia - vodomernej lavy - je **vodný stav**. Množstvo vody, ktoré pretečie určitým profilom rieky za sekundu, je **prietok (Q)**. **Špecifický odtok (q)** je množstvo vody, ktoré odtečie z km² povodia za sekundu. Vzťah medzi odtokom a zrážkami v povodí za dlhšie časové obdobie vyjadruje **koefficient odtoku***



Obr. 31 Vodný tok v mieste narušenia jeho rovnovážneho profilu - dvojstupňový vodopád D'Ouzoud v Maroku.

Zmeny vodného stavu, prietoku, teploty a ehemizmu vody v priebehu roka vyjadruje **režim odtoku**. Na režim odtoku vplýva podnebie, geologické podložie, reliéf, pôda a vegetácia. **Horizontálna a vertikálna zo-nálnosť podmieňuje režim odtoku**. Horizontálna zo-nálnosť sa prejavuje od rovníka k pólom v pribúdaní podielu snehu a znižovaní podielu zrážok na zásobovaní riek. Vertikálna zonálnosť vyjadruje zmenu rozdelenia odtoku počas roka, rast špecifického odtoku a koeficientu odtoku. **Rieky sa delia na rôzne typy, a to podľa režimu odtoku alebo zdroja zásobovania** (dážď, sneh, ľadovec, podzemná voda) a iných kritérií. (Príklady významných typov svetových riek sú na obr. 32.)

Vzdialenosť od ústia po prameň je dĺžka toku. Výškový rozdiel dvoch ľubovoľných bodov na toku je spád. Maximálny spád je charakteristický pre miesta narušenia rovnovážneho profilu toku (pozri obr. 31). Pomer spádu k dĺžke daného úseku rieky je sklon v (‰).



Obr. 32 Typy režimu odtoku niektorých riek. (Zvislá os znázorňuje percento ročného odtoku.)
 Kongo: rovníkový režim odtoku - vyrovnaný stav s dvoma málo výraznými maximami; Mekong: monzunový režim odtoku - vysoký prietok v období monzunových dažďov; Ob: snehovo-dažďový režim sibirských a kanadských riek - hlavným zdrojom vody je topiaci sa sneh; Temža: dažďovo-oceánsky režim západoeurópskych riek - najväčšie stavy západoeurópskych riek sú koncom zimy; Dunaj: vysokohorský snehovo-dažďový režim - maximálny prietok má v apríli a v máji, minimum v zime; Volga: snehový režim nížinných riek východnej Európy - odtok stúpa od apríla do mája pri topení snehu, potom prudko klesá. V lete veľa vody stráca výparom a spotrebou vegetácie; Rhône: ľadovcový režim odtoku - maximum odtoku je v letných mesiacoch pri topení sa snehu.

2.2.3.2 Jazerá a umelé vodné nádrže

Jazero je prírodná zníženina na zemskom povrchu, čiastočne alebo úplne vyplnená vodou. Jazerá sa delia na základe pôvodu na **tektonické** (vznikli poklesom zemskej kôry pozdĺž zlomov), **ľadovcové** (vznikli eróznou alebo akumulátnou činnosťou ľadovca), **vulkanic-**

Na Slovensku sú všetky tatranské plesá ľadovcového pôvodu. Hradené jazero je Morské oko v pohorí Vihorlat.

Voda jazier môže byť slaná (Kaspické more, Mŕtve more) alebo sladká (Bajkal, Ladožské jazero a i.). Zaujímavé je však Balchašské jazero v Kazachstane, ktorého západná časť je sladká a mútna, zatiaľ čo voda vo východnej časti je slaná a priehľadná.

zahradenia doliny stuhnutosťou lávou). Ďalej sa rozlišujú jazerá **riečného pôvodu, zmiešaného pôvodu, odtokové, bezodtokové, hradené a pod.**

Medzi tektonické jazerá patria najznámejšie svetové jazerá - Bajkalské jazero, Tanganika, Mŕtve more a i. Ľadovcového pôvodu sú naše tatarské jazerá, ďalej jazerá vo Fínsku, v severnej Kanade, v rakúskych, švajčiarskych a talianskych Alpách, napr. Gardské jazero. Ženevské jazero a i. Zmiešaného tektonicko-ľadovcového pôvodu sú jazerá v miestach následného zaľadnenia tektonických zníženín, napr. Veľké kanadské jazerá, Ladožské jazero a i. Medzi vulkanické jazerá patria napr. Crater Lake v USA alebo Lac Pavin vo Francúzsku.

Umelé vodné nádrže umožňujú lepšie využiť povrchové vody. Sú ochranou pred povodňami. Majú význam pri zásobovaní vodou, výrobe vodnej energie, doprave, zavlažovaní, chove rýb. Nezanedbateľný je tiež turistický a rekreačný význam (pozri tabuľku 7).

Tabuľka 7. Najväčšie umelé vodné nádrže podľa objemu vody. Na porovnanie vybrané nádrže Slovenska.

Názov nádrže	Rieka	Výška hrádze v m	Objem vody v mld.m ³
Owen Falls	Viktóriin Nil	31	204,8
Bratská	Angara	106	169,3
Asuánska	Nil	111	164,0
Kariba	Zambezi	131	160,4
Akosombo	Volta	141	148,0
D. Johnson	Maniconagau	214	141,9
Liptovská Mara	Váh	52	0,360
Oravská priehrada	Orava	41	0,345
Zemplínska šírava	Laborec	13	0,334

Z tabuliek 2 a 4 zistíte objem vody obsiahnutý v ľadovcoch a rozlohu svetového oceánu. Zistíte, o koľko by stúpila hladina oceánu pri roztopení všetkých ľadovcov.

2.2.3.3 Ľadovce a stála snehová pokrývka

Ľadovce sú spolu so stálou snehovou pokrývkou najväčším zdrojom sladkej vody. Súčasná plocha ľadovcov na Zemi je viac ako 16,2 mil. km². Zahŕňa vyše 24 mil. km³ vody. Najväčšie ľadovce sú **pevninské ľadovce** (Antarktída a Grónsko). Menšie **horské ľadovce** sa vyskytujú vo vysokých pohoriach **nad snežnou čiarou** a svojimi splazmi zasahujú hlboko do údolí.

V súčasnosti sa horské ľadovce nachádzajú v Himalájach, Alpách, Kordillérach, Kaukaze, Škandinávskom pohorí a i. Až 85 % ľadovcov pripadá na Antarktídu, 12 % na Grónsko (pevninské ľadovce) a 3 % tvoria vysokohorské ľadovce.

Ľadovce boli a sú významný reliéfový činiteľ. Eróznou a akumulátnou činnosťou vytvárajú charakteristické tvary reliéfu, ako kary, trógy a morény (pozri časť 2.4.2.2).

2.2.3.4 Podpovrchová voda

Voda, ktorá sa nachádza pod zemským povrchom, je **podpovrchová voda**. Vzniká buď vsakováním zrážkovej vody do zemskéj kôry alebo kondenzáciou vodných pár

Pri prenikaní povrchovej vody cez vápencové horniny do podzemia vznikajú charakteristické krasové jamy - závrty, na dne ktorých prechádza ponorom voda povrchového toku do podzemia (pozri obr. 33).

v horninách. Rozdeľuje sa na **pôdnu vodu** a **podzemnú vodu**.

Podzemná voda, ktorá sa vyskytuje v póroch, sa nazýva **pórová**, v puklinách **puklinová**. **Hladina podzemnej**

vody je úroveň, po ktorú sú póry a pukliny vyplnené súvisle vodou. Vo vápencových horninách sa nachádza **krasová podzemná voda**. **Artézská podzemná voda** je

podzemná voda s napätou hladinou. Vzniká v miestach náklonových alebo koryto vo prehnutých striedajúcich sa priepustných a nepriepustných vrstiev, kde je hladina podzemnej vody pod hydrostatickým tlakom.

Podzemná voda vyviera na povrch v mieste, ktoré sa nazýva **prameň** a množstvo vody za čas ($l \cdot s^{-1}$) určuje je-ho **výdatnosť**. Pramene sa delia podľa rôznych kritérií,

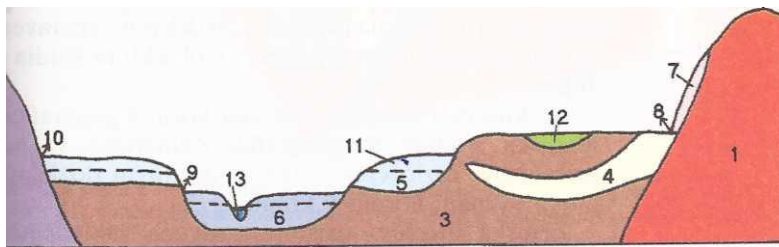
napr. výdatnosti, teploty vody (termálne vody), spôsobu výstupu na povrch a pod. (pozri obr. 34). **Minerálne vody** sú také podzemné vody, ktoré obsahujú určité množstvo rozpustených minerálnych látok a plynov (1 g.H). Ich výskyt, fyzikálne a chemické vlastnosti podmieňuje geologická stavba a tektonika územia.

Z hľadiska využitia sú **podzemné vody významný zdroj zásobovania pitnou vodou**. Minerálne a termálne vody sa používajú na rekreačné a liečebné

2.2.4 VODSTVO V NAŠOM OKOLÍ

Študovať a členiť hydrosféru možno aj na malom území, v bezprostrednom okolí. Na základe dôkladného poznania miestnych fyzickogeografických podmienok (najmä hornín, reliéfu, podnebia) možno rozlíšiť jednotlivé časti hydrosféry. Uvedené podmienky vplyvajú na výskyt, režim a vlastnosti povrchových a podzemných vôd (pozri obr. 35).

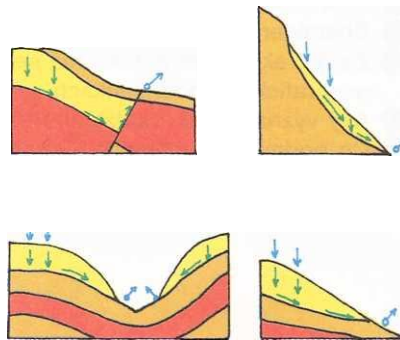
Podrobné informácie o vode konkrétneho územia umožňujú nielen jej racionálne využitie a ochranu, ale sú často aj podkladmi pre ďalší rozvoj ľudských aktivít na danom území.



Obr.35 Príklad členenia hydrosféry na malom území: 1 - kryštalické horniny s puklinovou podzemnou vodou, 2 - vápencové horniny s krasovou podzemnou vodou, 3 - nepriepustné morské usadeniny v nížinách alebo kotlinách, 4 - priepustné vrstvy s artézskou podzemnou vodou, 5 - pórová podzemná voda v riečnych terasách, 6 - v riečnych nivách, 7 - v sutinách, 8 - sutinový prameň podzemnej vody, 9 - vrstevný prameň podzemnej vody, 10 - puklinový prameň podzemnej vody, 11 - hladina podzemnej vody, 12 - močiar, 13 - povrchový tok.



Obr. 33 Závrty a ponory na dne krasového polja v Národnom parku Tazzecka v Maroku.



Obr. 34 Príklady prameňov podzemnej vody: a - zlomový, b - sutinový, c, d - vrstevný.

V nížinách a kotlinách sú najväčšie zásoby podzemných vôd v sedimentoch ní v riek (poriečna podzemná voda). V horských oblastiach sa najväčšie zásoby podzemných vôd vyskytujú vo vápencových horninách (krasová podzemná voda).