

MATURITNÍ OTÁZKY



zeměpis

souhrn učiva
testové úlohy
rady k maturitě

Petr Karas
Ludvík Hanák

 FRAGMENT

MATURITNÍ OTÁZKY ZEMĚPIS

také v tištěné verzi

Objednat můžete na
www.fragment.cz



Doporučujeme další e-knihy v edici:

Maturitní otázky – Český jazyk – e-kniha

Maturitní otázky – Literatura – e-kniha

Maturitní otázky – Matematika – e-kniha

Maturitní otázky – Angličtina – e-kniha

Maturitní otázky – Dějepis – e-kniha

Petr Karas, Ludvík Hanák

Maturitní otázky – Zeměpis – e-kniha

Copyright © Fragment, 2011

Všechna práva vyhrazena.

Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.

MATURITNÍ OTÁZKY

zeměpis

**Petr Karas
Ludvík Hanák**

Obsah

ÚVOD	9
1. GEOGRAFIE JAKO VĚDA	11
1.1 Geografie v systému věd	11
1.2 Objekt geografie	11
1.3 Geografické disciplíny	12
1.4 Metody a význam geografie	13
1.5 Dálkový průzkum Země (DPZ)	13
2. PLANETA ZEMĚ	16
2.1 Vesmír a sluneční soustava	16
2.2 Tvar a velikost Země	17
2.3 Pohyby Země	18
2.4 Čas na zeměkouli	19
2.5 Slapové jevy	20
3. KARTOGRAFIE	23
3.1 Mapa a glóbus	23
3.2 Kartografická zobrazení	23
3.3 Vznik mapy	25
3.4 Obsah mapy	25
3.5 Praktické využití kartografie	26
3.6 Geografické informační systémy	27
4. LITOSFÉRA A GEORELIÉF	30
4.1 Stavba a složení zemského tělesa	30
4.2 Zemská kůra	31
4.3 Georeliéf a jeho členění	32
4.4 Endogenní pochody	32
4.5 Exogenní pochody	33
5. ATMOSFÉRA	36
5.1 Složení a členění atmosféry	36
5.2 Počasí	37
5.3 Podnebí	38
5.4 Atmosféra v pohybu	39
5.5 Podnebné pásy Země	40
6. HYDROSFÉRA	43
6.1 Základní členění hydrosféry	43
6.2 Oběh vody na Zemi	44
6.3 Vodstvo oceánů	44
6.4 Vodstvo pevnin	45
6.5 Kryosféra	47
7. PEDOSFÉRA A BIOSFÉRA	50
7.1 Vznik a složení půdy	50

7.2	Půdní druhy a půdní typy	51
7.3	Základní charakteristiky biosféry	52
7.4	Planetární členění biosféry	53
8.	OBYVATELSTVO – DEMOGRAFIE, SÍDLA	57
8.1	Základní demografické charakteristiky	57
8.2	Vývoj počtu obyvatel	58
8.3	Rozmístění světové populace	59
8.4	Migrace obyvatel	59
8.5	Proces urbanizace, sídla	60
9.	OBYVATELSTVO – ETNICKÉ A KULTURNÍ ČLENĚNÍ	63
9.1	Rozdělení lidských ras	63
9.2	Etnické skupiny, národy světa	63
9.3	Jazyky světa, jazykové rodiny	64
9.4	Světová náboženství	65
10.	PRIMÁRNÍ SEKTOR	68
10.1	Význam zemědělství	68
10.2	Typologie zemědělství	69
10.3	Lesní hospodářství a rybolov	70
10.4	Světové zásoby nerostných surovin	70
11.	SEKUNDÁRNÍ SEKTOR	74
11.1	Energetika, produkce elektrické energie	74
11.2	Typologie průmyslových odvětví	75
11.3	Charakteristika průmyslových odvětví	75
11.4	Hlavní průmyslové regiony světa	76
12.	DOPRAVA, OBCHOD, SLUŽBY A CESTOVNÍ RUCH	79
12.1	Význam a typy dopravy	79
12.2	Mezinárodní obchod	80
12.3	Význam služeb, jejich typologie	81
12.4	Cestovní ruch	81
13.	POLITICKÁ GEOGRAFIE	85
13.1	Státy, vývoj jejich počtu, administrativní uspořádání	85
13.2	Formy vlády	86
13.3	Způsoby vlády, demokracie, volební systémy	86
13.4	Mezinárodní organizace	87
13.5	Státy podle stupně rozvoje	87
13.6	Jádro a periferie	89
14.	KRAJINA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	93
14.1	Krajinná sféra a její složky	93
14.2	Vlastnosti krajiny	93
14.3	Procesy v krajině	94
14.4	Typy krajín	94
14.5	Ochrana přírody	95
14.6	Chráněná území v ČR	96

15.	ČESKÁ REPUBLIKA – PŘÍRODNÍ POMĚRY	100
15.1	Základní údaje o České republice	100
15.2	Povrch	100
15.3	Podnebí	103
15.4	Vodstvo	103
15.5	Půdy a biota	105
15.6	Nerostné suroviny	106
16.	ČESKÁ REPUBLIKA – SOCIOEKONOMICKÉ POMĚRY, REGIONY	109
16.1	Obyvatelstvo	109
16.2	Administrativní členění, sídelní struktura	110
16.3	Hospodářství	110
16.4	Průmyslová výroba	110
16.5	Zemědělství	112
16.6	Doprava, cestovní ruch, obchod a služby	113
16.7	Geografie krajů ČR	114
17.	STŘEDNÍ EVROPA	121
17.1	Základní údaje o Evropě	121
17.2	Charakteristika střední Evropy (vymezení)	121
17.3	Přírodní podmínky	121
17.4	Obyvatelstvo, ekonomika	122
17.5	Státy střední Evropy	122
18.	ZÁPADNÍ EVROPA	126
18.1	Základní údaje, vymezení	126
18.2	Přírodní podmínky	126
18.3	Obyvatelstvo, ekonomika	126
18.4	Evropská unie	127
18.5	Státy západní Evropy	127
19.	SEVERNÍ EVROPA	131
19.1	Základní údaje	131
19.2	Historie Skandinávie	131
19.3	Přírodní podmínky	132
19.4	Obyvatelstvo, ekonomika	132
19.5	Státy severní Evropy	133
20.	JIŽNÍ EVROPA	136
20.1	Základní údaje, vymezení oblasti	136
20.2	Přírodní podmínky	136
20.3	Dědictví antiky	137
20.4	Obyvatelstvo, ekonomika	137
20.5	Státy jižní Evropy	138
21.	JIHOVÝCHODNÍ EVROPA (BALKÁN)	141
21.1	Základní údaje	141
21.2	Přírodní podmínky	141
21.3	Neklidný Balkán	142
21.4	Rozpad Jugoslávie	142

21.5	Obyvatelstvo, ekonomika	142
21.6	Státy jihovýchodní Evropy	143
22.	VÝCHODNÍ EVROPA	147
22.1	Vymezení a historický vývoj východní Evropy	147
22.2	Přírodní podmínky	147
22.3	Obyvatelstvo, ekonomika	147
22.4	Rozpad Sovětského svazu	148
22.5	Rusko	148
22.6	Ostatní evropské postsovětské státy	149
23.	STŘEDNÍ ASIE, ZAKAVKAZSKO	152
23.1	Základní údaje o Asii	152
23.2	Přírodní podmínky Střední Asie	152
23.3	Obyvatelstvo, ekonomika Střední Asie	153
23.4	Státy Střední Asie	153
23.5	Přírodní podmínky Zakavkazska	154
23.6	Obyvatelstvo, ekonomika Zakavkazska	154
23.7	Státy Zakavkazska	154
24.	JIHOZÁPADNÍ ASIE (STŘEDNÍ VÝCHOD)	157
24.1	Charakteristika Středního východu	157
24.2	Přírodní podmínky	157
24.3	Obyvatelstvo, ekonomika	157
24.4	Státy JZ Asie	158
25.	JIŽNÍ A JV ASIE	162
25.1	Monzunová Asie	162
25.2	Indický subkontinent	162
25.3	Přírodní podmínky Jižní Asie	163
25.4	Obyvatelstvo, ekonomika Jižní Asie	163
25.5	Státy jižní Asie	163
25.6	Jihovýchodní Asie	164
25.7	Přírodní podmínky JV Asie	165
25.8	Obyvatelstvo, ekonomika JV Asie	165
25.9	Státy JV Asie	165
26.	VÝCHODNÍ ASIE	169
26.1	Základní údaje	169
26.2	Přírodní podmínky	169
26.3	Asijské „tygři“	169
26.4	Obyvatelstvo, ekonomika	170
26.5	Japonsko	170
26.6	Čína	171
26.7	Ostatní státy východní Asie	172
27.	SEVERNÍ AMERIKA	175
27.1	Základní údaje o kontinentu	175
27.2	Přírodní podmínky	175
27.3	Sociálně-ekonomické podmínky	176

27.4	Kanada	176
27.5	Spojené státy americké	178
28.	LATINSKÁ AMERIKA	183
28.1	Základní údaje	183
28.2	Přírodní poměry	183
28.3	Sociálně-ekonomické podmínky	184
28.4	Státy Střední Ameriky	185
28.5	Státy Jižní Ameriky	186
29.	AFRIKA	191
29.1	Základní údaje	191
29.2	Přírodní podmínky	191
29.3	Sociálně-ekonomické podmínky	193
29.4	Africké regiony	195
30.	AUSTRÁLIE, OCEÁNIE, POLÁRNÍ OBLASTI	200
30.1	Základní údaje	200
30.2	Austrálie	200
30.3	Oceánie	202
30.4	Světový oceán	202
30.5	Polární oblasti	203
	Seznam doporučené literatury	206
	Seznam tabulek	207
	Seznam map, grafů a schémat	207
	Předmětový rejstřík	208
	Místopisný rejstřík	211

Úvod

Většina lidí úvody nečte a rovnou je přeskakuje. V mnoha případech není divu. Pochopíme, uděláte-li totéž, ale přece jen bychom vás od toho chtěli odradit. Úvod bude krátký, slibujeme, a dozvíte se tu pár užitečných informací k orientaci v knize. Ti z vás (věříme, že naprosté minimum), kteří si vybrali zeměpis jen jako „únikové téma“ a knížku otevírají poprvé pět minut před zkouškou, nechtě rychle přečtou právě úvod.

Tato publikace neobsahuje do detailu veškerou středoškolskou látku zeměpisu. To nebylo cílem autorů ani nakladatele. V takovém případě by šlo o mnohasetstránkovou těžkou učebnici, že by se vám dělalo zle při pouhém pohledu na ni. My vám předkládáme shrnutí, ve kterém se snažíme, abyste pochopili problematiku, dokázali se v ní orientovat a s pomocí atlasu mohli odpovědět na většinu kladených otázek. Velkým fandům zeměpisu nabízíme čtivou formou kompletaci a opakování jejich znalostí plus přidáváme možnost si tyto vědomosti a dovednosti ověřit (každá kapitola je doplněna otázkami a správnými odpověďmi). Ostatním čtenářům přinášíme opravdu stručnou a přehlednou pomůcku ke studiu. Domníváme se, že po důkladném přečtení byste měli (nejen) v maturitní zkoušce obstát.

Jak je publikace členěna? Najdete v ní 30 kapitol (tj. 30 maturitních otázek). Víme, že otázky si každá škola vytváří sama, ale jednak je na většině škol systém velmi podobný a jednak otázky v knize na sebe navazují, tudíž není problém (týká se to hlavně regionální geografie), pokud je rozdělení témat na některé škole mírně odlišné. Každá kapitola je uvozená stručným seznámením se s tématem. Snažili jsme se vybrat vždy to podstatné, příp. zajímavé. Pro studenty, kteří stráví „svačák“ ponoření do češtiny (v lepším případě) a na zeměpis jim zbyde pár hodin, doporučujeme přečíst si právě tyto vstupy do kapitol, pak vždy „Rady na závěr“ a pevně doufat ☺. Po těchto „mini-úvodech“ již následují jednotlivé podkapitoly, které logicky člení dané téma. V případě regionální geografie je to většinou vymezení oblasti, přírodní podmínky, následuje trocha ekonomie, povídání o obyvatelstvu a seznámení se se státy regionu (u geograficky vzdálenějších oblastí vás ani nezatěžujeme každým státekem).

Pozornost byste měli věnovat závěru kapitol. Obsahují uzavřené variantní otázky dvojího typu – základní, kterými si opakuje látku kapitoly (odpověď lze najít v textu), a rozšířené, určené zvláště těm z vás, kteří máte rádi rébusy. A kapitolu ukončují Rady na závěr. Snažili jsme se tam umístit postřehy, triky a tipy, které jsme za léta praxe vysledovali. Triky, jak vyzrát na zkoušející, tipy, jak vstřebat to nejdůležitější, a postřehy, co dělá studentům největší problémy.

Upřímně řečeno, nejdůležitější je získat nadhled a jednoznačně si pamatovat několik základních faktů. Žijeme ve vesmíru, který vznikl asi před 15 mld. let velkým třeskem. Historie naší sluneční soustavy je asi třikrát mladší. A pokračujeme – Země je jednou z planet sluneční soustavy. Zdrojem světla a tepla na Zemi je Slunce. Planeta Země vykonává dva základní pohyby, obíhá kolem Slunce (za zhruba 365,25 dne) a otáčí se kolem své osy (za jeden den). Oběžnicí Země je Měsíc. Struktura stavby Země je následující – svrchní část (slupka) – zemská kůra, plášť a zemské jádro. Zemská kůra a nejsvrchnější část pláště tvoří pevný (kamenný) obal Země – litosféru, která je rozlámaná na několik desek, které se pohybují a vyvolávají tektonickou činnost. Vedle litosféry rozeznáváme další zemské sféry – atmosféru, hydrosféru, pedosféru, biosféru. Víte, že vzdušný obal Země tvoří z 99 % dusík a kyslík, že počasí je okamžitý stav atmosféry (charakterizovaný teplotou, tlakem, množstvím srážek, směrem a rychlostí větru atd.) a podnebí (klima) dlouhodobý stav atmosféry? Skvělé, tak jdeme dál.

Na Zemi žije dnes v téměř 200 nezávislých státech více než 6 miliard lidí. Nejvíce jich žije v Asii, obecně největší soustředění lidské populace najdeme v nížinách velkých řek a při pobřeží. Nejlidnatějšími státy světa jsou Čína, Indie, USA a Indonésie. Lidskou populaci dělíme podle biologických znaků na tři základní rasy (europoidní – bílou, mongoloidní – žlutou a negroidní – černou) a několik přechodných. Více než 85 % lidí se hlásí k některému z náboženství (1/3 ke křesťanství, 1/5 k islámu). Hlavní činností lidí je práce, poskytující jim obživu. Ekonomickou aktivitu lidí lze rozdělit na základní hospodářské sektory – primární (zemědělství), sekundární (průmysl) a terciární (služby). První z nich je historicky nejstarší a zajišťuje potraviny pro lidstvo a suroviny pro průmysl. Průmysl produkuje hmotné výrobky pro konečnou spotřebu (spotřební), nebo pro další zpracování (zpracovatelský). Služby jsou nevýrobní sektor, který zaměstnává ve vyspělých zemích většinu obyvatel.

Tak a máme polovinu učiva ze zeměpisu „za sebou“ ☺ (zbyvá regionální geografie). Stačí toto k maturitě? Nebude vám lhat – sotva. Ale je to alespoň dobrý základ, na kterém můžete dále stavět.

I v úvodu budeme mít pár „Rad na závěr“. Nezapomínejte na vypracovávání kontrolních otázek a především na práci s atlasem. To je to zcela nejdůležitější – snažte se ho mít pokud možno stále otevřený a vyhledávat vše, o čem čtete. Není to tak namáhavé a naučíte se tak opravdu hodně (a vlastně mimoděk). Pokud byste si chtěli některé pasáže doplňovat, což bychom uvítali, ale není to nutné (doporučujeme opravdovým zájemcům o geografii), pak vzadu v knize naleznete seznam doporučené literatury.

Přejeme vám příjemné čtení a studium. Hodně štěstí u maturitních zkoušek.

Autorský tým

1. GEOGRAFIE JAKO VĚDA

Kromě teoretických znalostí geografických poznatků je nutné, abychom věděli, kde potřebné informace najít. Soupis veškerých publikací a informačních zdrojů se zeměpisnou tematikou by byl velmi obsáhlý. Nabízíme Vám přehled několika internetových adres, na nichž se můžete s geografii setkat. Mnohým studentům mohou rozšířit všeobecný rozhled či jej obohatit o nové geografické poznatky, některé možná budou motivovat k dalšímu studiu geografie na vysokých školách.

www.czso.cz, www.chmi.cz, www.geograf.cz, prf.osu.cz/ksg, www.geography.cz, prf.osu.cz/kfg, geografie.natur.cuni.cz, geography.upol.cz, www.geogr.muni.cz, www.ped.muni.cz/wgeo, www.pf.jcu.cz/stru/katedry/z/, www.kge.tul.cz, www.kge.zcu.cz, geography.ujep.cz

Zjistěte, jaké časopisy s geografickou, cestopisnou nebo turistickou tematikou se v naší republice vydávají.

1.1 Geografie v systému věd

Geografie patří mezi nejstarší disciplíny, jejichž vznik je spjatý již s dobou starověkého Řecka. Nejvýznamnějším antickým geografem byl Eratosthénes z Kyrény, který na přelomu 3. a 2. století př. n. l. sestavil podrobné geografické dílo *Géografika*, ve kterém vyčlenil geografii jako samostatnou vědní disciplínu. Slovo **geografie** pochází z řečtiny (*gé* = země, *grafein* = psáti) – tomu v českém překladu odpovídá slovo **zeměpis**.

V počátcích své existence zahrnovala geografie všechny poznatky o Zemi. Starořeční geografové se zabývali otázkami, které se týkaly Země jako celku, např. jejího tvaru, velikosti, postavení ve vesmíru a složení zemského tělesa. Postupně zájem geografie vzrůstal a rozšířil se o nové, aktuální otázky, zabývající se jednotlivými regiony světa, popisem jejich obyvatelstva, sídel, hospodářského využití, ale také otázkami vztahu lidské společnosti k přírodnímu prostředí. Zemský povrch a jeho části bylo nutné graficky znázorňovat, proto vznikla **kartografie** – nauka o mapách.

V uplynulých více než dvou tisíciletích existence geografie došlo k několika zásadním změnám, které výrazně ovlivnily pohled na dnešní geografické disciplíny.

- ☉ *zúžil se objekt geografie* – objektem studia geografie již není celá Země, ale jen její část – **krajinná sféra**. Z geografie se vyčlenilo množství nových disciplín studujících Zemi.
- ☉ *změnil se ráz poznávání v geografii* – geografie přestala být pouze vědou popisnou a stala se disciplínou, kde důležitou roli získala teorie poskytující vysvětlení jevů.
- ☉ *změnilo se zaměření a význam geografie* – geografie nemá jen všeobecně vzdělávací význam, ale je vědou s výrazným praktickým zaměřením.

Geografie je věda, která se zabývá krajinnou sférou a zkoumá vzájemné vztahy mezi přírodním prostředím a lidskou společností v prostoru a čase. Geografie leží na rozhraní přírodních, společenských a technických věd.

1.2 Objekt geografie

Naše planeta je složena z několika soustředně uspořádaných vrstev, tzv. **geosféry**. Pro geografii mají největší význam geosféry, které se nacházejí při povrchu pevného zemského tělesa. Geografie studuje: **litosféru** (zemská kůra a svrchní část zemského pláště), **atmosféru** (zejména její spodní část – troposféru), **hydrosféru** (vodstvo na Zemi), **pedosféru** (půdní obal) a **biosféru** (živý obal).

Uvedených 5 sfér tvoří **fyzickogeografickou sféru** (sféru přírodní).

Součástí geografie je rovněž **socioekonomická sféra** (společenskohospodářská) – lidská společnost a její výtvoř.

Složky fyzickogeografické sféry a socioekonomické sféry jsou vzájemně propojeny vazbami a tvoří jednotný systém nazvaný krajinná sféra.

Krajinná sféra je objektem studia geografie.

Krajinná sféra sahá od horní hranice **ozonosféry** (asi 25 km nad zemským povrchem) po spodní hranici **litosféry** v hloubce 100 až 300 km (astenosféry).

1.3 Geografické disciplíny

Podobně jako u mnoha jiných disciplín není diferenciace geografie dosud ukončena.

S rostoucím množstvím vědeckých poznatků stále vznikají a rozvíjejí se nové dílčí geografické disciplíny. Geografie využívá množství poznatků z jiných oborů, např. z matematiky, fyziky, chemie, informatiky, geologie, biologie, historie aj.

1. **Fyzická geografie** (fyzickogeografické vědy, přírodní geografické vědy) zahrnuje následující disciplíny:

Geomorfologie – nauka o georeliéfu (tvary zemského povrchu, jejich vznik a vývoj)

Klimatologie – nauka o podnebí

Meteorologie – studuje počasí

Hydrologie (Hydrogeografie) – zabývá se studiem hydrosféry (vodstva na Zemi)

Océanografie – studuje vodstva oceánů a moří

Pedologie (Pedogeografie) – zabývá se studiem půd a jejich rozmístěním

Biogeografie – věda o biosféře (studuje prostorovou diferenciaci biosféry)

Glaciologie – studuje ledovce

Geokryologie – věda o permafrostu

2. **Socioekonomická geografie** (socioekonomické vědy, společenskohospodářské vědy)

Geografie obyvatelstva – zabývá se prostorovým rozmístěním a strukturou obyvatelstva

Geografie sídel – studuje zákonitosti sídel

Geografie průmyslu – studuje zákonitosti rozmístění průmyslové výroby

Geografie zemědělství – studuje zákonitosti rozmístění zemědělství

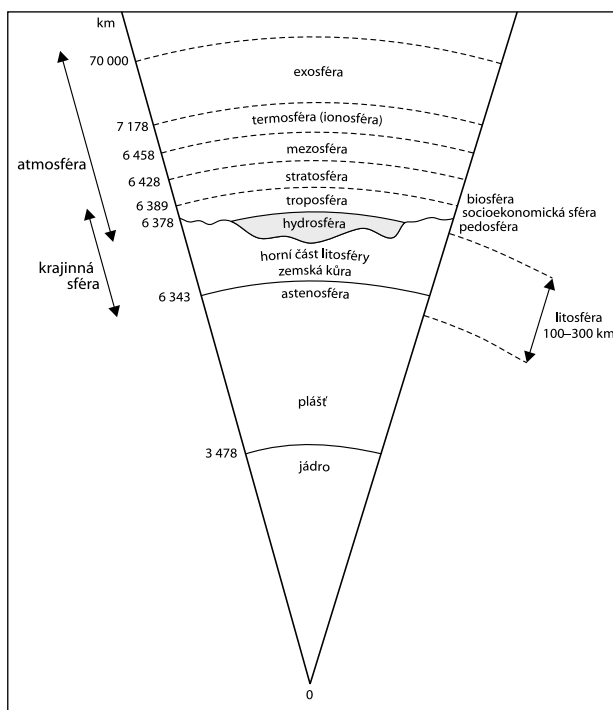
Geografie dopravy – studuje zákonitosti dopravních pohybů a dopravních sítí

Geografie cestovního ruchu – studuje zákonitosti rozmístění cestovního ruchu

Geografie služeb – studuje zákonitosti rozmístění služeb

3. **Kartografické disciplíny** – vědní obory o tvorbě, reprodukci a využití map

Kartografie se dá rozdělit na množství dílčích kartografických věd, z nichž k nejvýznamnějším náleží např.: *Tematická kartografie* (sestavování tematických map); *Matematická kartografie* (teorie kartografických projekcí); *Kartometrie* (věda o měření na mapách).



Obr. 1 Základní vymezení krajinné sféry

4. Ostatní geografické vědy

Regionální geografie – zabývá se komplexním geografickým studiem jednotlivých oblastí

Politická geografie – studuje otázky týkající se např. územního vývoje států, státních hranic, rozložením politických sil, státním zřízením a formou vlády jednotlivých států

Nauka o krajině – studuje obecné zákonitosti krajiny, její rozmístění, vlastnosti a funkce

Historická geografie – studuje obecné zákonitosti krajinné sféry v minulosti

1.4 Metody a význam geografie

Při výzkumu krajinné sféry uplatňuje geografie dva základní přístupy (hlediska).

Hledisko prostorovosti – sleduje prostorové rozšíření objektů a jevů v rámci krajinné sféry (prostorovou strukturu a organizaci krajinné sféry). Prostorové hledisko má význam i při studiu různých regionů (regionální přístup), kde je výzkum zaměřen na porovnávání shodných a odlišných rysů v oblastech.

Hledisko syntetičnosti – je založeno na zkoumání vztahů mezi jednotlivými složkami krajinné sféry (geosférami). Studuje, jak na sebe působí a jak se vzájemně ovlivňují. Syntetický přístup zkoumá krajinné komplexy.

K nejpoužívanějším **metodám výzkumu krajinné sféry** patří: terénní geografický výzkum, geografický popis, stacionární geografický výzkum, geografické experimenty, dálkový průzkum Země, systematizace geografických údajů.

Význam geografie pro lidskou společnost je značný. Geografie studuje zejména aktuální stav krajinné sféry a snaží se o prognózy jejího dalšího vývoje. Z nejpodstatnějších úkolů řešených v rámci současných vědecko-výzkumných aktivit geografie lze uvést např.: studium a komplexní hodnocení přírodní složky krajinné sféry a jejího efektivního a ekologického využívání; vypracování způsobů boje proti znehodnocování životního prostředí; studium a prognózy přírodních katastrof a nalezení účinných opatření proti jejich následkům; realizace demografických studií zaměřených na prudký růst počtu obyvatel, studium prostorového rozložení obyvatelstva, problematika městských a venkovských sídel; studium geografických aspektů rozmístění sídel, průmyslu, zemědělství aj.

1.5 Dálkový průzkum Země (DPZ)

Metody dálkového průzkumu jsou v současnosti velmi důležitým zdrojem informací o krajinné sféře. Dálkový průzkum Země získává cenné informace o jednotlivých geosférách, případně celé Zemi, s využitím přístrojů na družicích a speciálních letadlech. Jedná se o sběr dat na základě pozorování a záznamu obrazu zemského povrchu z družic bez přímého kontaktu se studovanými objekty a jevy. První umělá družice Země byla vypuštěna na oběžnou dráhu v roce 1957.

Základním kritériem dělení umělých družic je charakter jejich oběhu kolem Země. Většina družic obíhá Zemi po **kruhové dráze**. Přelétává-li družice nad zemskými póly, označuje se dráha jako **kruhová polární**. Pokud se družice pohybuje po kruhové dráze v rovině rovníku, nazývá se tato dráha **kruhová rovníková**. Jiným typem oběžné dráhy je **dráha šikmá**, po které obíhá družice v případě, je-li oběžná dráha ukloněna k rovině rovníku o určitý úhel.

Družicové či letecké snímky pořízené metodou DPZ vznikají nejčastěji zaznamenáváním krátkovlnného slunečního záření, které se odrazilo od zemského povrchu. Druhou možností je záznam tepelného záření, které zemský povrch vyzařuje do atmosféry. Součástí DPZ je **fotogrammetrie**, vědní obor, který se zabývá zpracováním informací na fotografických snímcích (např. letecké snímky).

DPZ má široké uplatnění v mnoha odvětvích lidské činnosti (studium životního prostředí, kartografie, územní plánování, využití půdy, zemědělství, meteorologie atd.). K největším přednostem dálkového průzkumu patří schopnost zobrazovat na jednom snímku plochy značné rozlohy (např. zemské polokoule). DPZ rovněž umožňuje vertikální pozorování fyzickogeografických složek krajinné sféry, případně lze získat série snímků téhož území v potřebných časových intervalech (důležité pro studium změn v krajinné sféře).

Základní testové úlohy



1. Která vědní disciplína se zabývá studiem dlouhodobě zmrzlé půdy?
 - A) pedogeografie
 - B) glaciologie
 - C) geokryologie
 - D) geomorfologie
2. Která z variant udává vymezení krajinné sféry? (spodní hranice – horní hranice)
 - A) stratosféra – exosféra
 - B) astenosféra – ozonosféra
 - C) litosféra – troposféra
 - D) zemská kůra – mezosféra
3. Jak se nazývá oběžná dráha umělé družice, je-li ukloněna k rovině rovníku o úhel 45°?
 - A) rovníková
 - B) šikmá
 - C) polární
 - D) asymetrická

Rozšiřující testové úlohy



1. Ke každé z uvedených osobností přiřaďte nabízenou teorii, která ji proslavila.

A) Mikuláš Koperník	a) geocentrický názor
B) Klaudios Ptolemaios	b) heliocentrický názor
C) Johannes Kepler	c) sestrojení první mapy světa
	d) zákony o pohybu planet
2. Která vědní disciplína se zabývá studiem reprodukce lidských populací a podmíněnostmi tohoto procesu?
 - A) antropologie
 - B) sociologie
 - C) etnografie
 - D) demografie

Rady na závěr



- ☞ v současnosti je název zeměpis stále častěji nahrazován pojmem geografie, což je slovo mezinárodně používané a také lépe vystihuje název této vědní disciplíny
- ☞ geografie pracuje s velmi proměnlivými poznatky, proto je nutná neustálá aktualizace dříve získaných vědomostí

Pozor, často se plete:

- ☞ krajinná sféra není tvořena pouze přírodními složkami, ale její významnou část reprezentuje socioekonomická sféra
- ☞ všechny složky fyzickogeografické a socioekonomické sféry jsou ve vzájemné interakci a vytvářejí jednotný systém, který je objektem studia geografie
- ☞ geografie (zeměpis) se v dnešní době již nezabývá jen popisem Země; je vědou s výrazným praktickým zaměřením
- ☞ dříve se za spodní hranici krajinné sféry považovala plocha nespojitosti (tzv. Mohorovičičova plocha diskontinuity) mezi zemskou kůrou a pláštěm, novější poznatky hovoří o spodní hranici v hloubkách 100–300 km pod povrchem Země, na styku litosférických desek s astenosférou



Klíč k základním testovým úlohám:

1. C)
2. B)
3. B)



Klíč k rozšiřujícím testovým úlohám:

1. Ab, Ba, Cd) — Ve 2. stol. př. n. l. formuloval alexandrijský vědec Klaudios Ptolemaios geocentrickou soustavu, tj. názor, že středem vesmíru je Země. Jeho nesprávnou teorii upřesnil až v 16. století Koperník svým názorem heliocentrickým. Velmi známé a často publikované jsou Keplerovy zákony o pohybu planet.
2. D) — Demografie je vědou zabývající se problematikou reprodukce lidských populací a všemi podmínkami reprodukčního procesu. Demografická data jsou nedílnou součástí mnoha geografických věd (geografie obyvatelstva, regionální geografie, kartografie aj.).

2. PLANETA ZEMĚ

Planety sluneční soustavy jsou charakteristické svojí velikostí, vzdáleností od Slunce, dobou oběhu kolem centrální hvězdy, dobou rotace, počtem přirozených družic, chemickým složením a množstvím dalších vlastností. Pod písmeny A–D jsou skryty 4 planety sluneční soustavy (Neptun, Jupiter, Venuše a Mars). *K číselným údajům přiřaďte názvy planet (pořadí údajů: střední vzdálenost od Slunce – rovníkový průměr planety – doba rotace – doba oběhu kolem Slunce).*

- A) 228,0 mil. km – 6 794 km – 24 h 37 min. – 1,88 let
- B) 4 517 mil. km – 49 528 km – 16 h 07 min. – 164,79 let
- C) 778,4 mil. km – 142 984 km – 9 h 50 min. – 11,86 let
- D) 108,2 mil. km – 12 104 km – 243,0 dní – 0,62 let

(Pramen: Kapesní atlas světa. Kartografie, Praha 2003)

2.1 Vesmír a sluneční soustava

Vesmír lze definovat jako soubor všech kosmických těles, která na sebe vzájemně působí. Stáří vesmíru je odhadováno na 15–18 mld. let. Teorií vzniku vesmíru se zabývají kosmologické hypotézy, z nichž nejznámější je hypotéza **velkého třesku (big-bang)**. Současně známý prostor vesmíru je omezený vzdáleností asi 20 mld. světelných let.

Kvůli velkým vesmírným vzdálenostem se používají zvláštní délkové jednotky:

- a) *Astronomická jednotka (AU)* – střední vzdálenost Země od Slunce (149,6 mil. km)
- b) *Světelný rok (ly)* – vzdálenost, kterou urazí světelný paprsek za 1 rok
- c) *Parsek (pc)* – vzdálenost, ze které je 1 AU vidět pod úhlem 1 vteřiny (asi 206 000 AU)

Vesmír tvoří tato kosmická tělesa:

Galaxie – hvězdné soustavy, které obsahují miliardy hvězd. Naše Galaxie (Mléčná dráha) obsahuje asi 150 mld. hvězd a její průměr je 100 000 ly. **Hvězdy** – základní stavební prvky vesmíru (tvoří asi 90 % viditelné hmoty vesmíru). Jsou to kulová gravitačně vázaná tělesa složená z plazmy. Ve hvězdách probíhají termojaderné reakce vytvářející vysoké teploty a světlo. **Planety** – větší vesmírná tělesa obíhající kolem hvězdy. Nemají vlastní zdroj záření.

Planetky – menší planety. **Přirozené družice planet (měsíce planet)** – pevná tělesa obíhající kolem planet. **Komety** – drobnější tělesa, která obíhají kolem hvězdy po protáhlých drahách. Kometa je složena z jádra, plynoprachového obalu jádra (tzv. koma), který přechází v ohon.

Meteorická tělesa – meteoroidy, meteory, meteority.

Jednou z hvězd naší Galaxie je **Slunce**. Společně s tělesy, která jsou v oblasti trvalého vlivu gravitačního pole Slunce, tvoří sluneční soustavu. Stáří sluneční soustavy je odhadováno na 4,7 mld. let.

Slunce je ústřední hvězda sluneční soustavy o průměru 1,4 mil. km. Svojí hmotností tvoří 99,86 % hmotnosti celé sluneční soustavy. Látka, ze které je Slunce tvořeno, se nazývá plazma (horký ionizovaný plyn). Chemicky Slunce obsahuje 73 % vodíku, 25 % helia a 2 % ostatních prvků. V nitru Slunce probíhají termojaderné reakce, které jsou zdrojem vyzařované energie.

Centrální hvězda vykonává dva základní pohyby: **rotuje kolem vlastní osy** a **obíhá okolo středu Galaxie**. Rychlost rotace Slunce se pohybuje v rozmezí 25–34 dní. Druhý pohyb trvá nesrovnatelně delší dobu. Spoječně s celou sluneční soustavou oběhne Slunce okolo středu Galaxie jedenkrát za 250 mil. let.

Největší hmotnost ze všech těles sluneční soustavy, které obíhají kolem ústřední hvězdy, mají **planety** (asi 0,134 % hmotnosti celé soustavy). Všechny planety obíhají kolem Slunce po eliptických drahách, doba jejich oběhu se pohybuje od 0,25 do 165 let. Planety vykonávají také rotační pohyb. Většina planet má své přirozené družice – měsíce (nejvíce měsíců mají Jupiter, Saturn a Uran).

Planety se rozdělují do dvou skupin:

- Planety zemského typu (terestrické)** – Merkur, Venuše, Země a Mars. Všechny čtyři planety přibližně stejného složení (pevná tělesa z hornin a kovů) a srovnatelných rozměrů.
- Obří planety (velké planety)** – Jupiter, Saturn, Uran a Neptun. Planety jsou převážně tvořeny zkapalněnými plyny. Kolem všech velkých planet existují tzv. prstence – prstencovité útvary složené z meteorického prachu a balvanů.

Pluto – největší těleso tzv. Kuiperova pásu (**Kuiperův pás** je tvořen většinou ledovými tělesy), v minulosti považováno za devátou planetu Sluneční soustavy. V srpnu 2006 schválili účastníci valného shromáždění Mezinárodní astronomické unie, které se uskutečnilo v Praze, že Pluto již nenáleží mezi planety a řadí se k tzv. trpasličím planetám.

Měsíc je přirozenou družicí Země s poloměrem čtyřikrát menším než naše planeta. Měsíc obíhá kolem Země po eliptické dráze, jejíž střední vzdálenost je 384 000 km. Měsíc rotuje kolem své osy za stejně dlouhou dobu (28 dní), jakou trvá jeho oběh kolem Země. Z toho důvodu se k Zemi přivrací stále stejnou stranou. Díky změnám vzájemné polohy Měsíce vůči Slunci může pozorovatel na Zemi registrovat měnící se tvar osvětlené části Měsíce (měsíční fáze). Měsíc sehrává důležitou roli při jevech, jako jsou zatmění Slunce a zatmění Měsíce. **Zatmění Slunce** nastává v případě, když se Měsíc dostane mezi Slunce a Zemi tak, že Slunce zakryje (Měsíc vrhá na naši planetu stín). Při úplném zatmění je zakryto celé Slunce. Zatmění je viditelné pouze na malé části zemského povrchu. Stín, který dopadá na území podobné velikosti jako Čechy, se rychle posunuje a zatmění je na jednom místě pozorovatelné maximálně 7 minut.

Zatmění Měsíce vzniká, když Měsíc vstoupí do stínu Země. Zatmění Měsíce nastávají častěji a bývají viditelná na celé neosvětlené zemské polokouli až 1 hodinu 45 minut.

2.2 Tvar a velikost Země

Tvrzení, že Země má tvar koule, je poněkud zjednodušené, protože ve skutečnosti nejde o ideální kouli, ale o nepravidelné těleso, pro které byl v průběhu 19. století zaveden název **geoid**. Povrch geoidu si lze představit jako povrch klidné hladiny oceánu, který by myšleně pokračoval i pod kontinenty. Pro praktické potřeby kartografie se geometricky nepravidelný geoid nahrazuje tělesem geometricky pravidelným – **rotačním elipsoidem**. Rotační elipsoid, který se nejlépe přimyká ke geoidu, nazýváme **referenční elipsoid**. Vzhledem k malým tvarovým rozdílům referenčního elipsoidu a koule je elipsoid nahrazen **referenční koulí** o poloměru **6 371 km**, který byl zvolen tak, aby se povrch koule co nejvíce přiblížil povrchu referenčního elipsoidu. Uvedená nahrazení jsou významná především pro praktické využití v kartografii.

Tab. 1 Důležité parametry planety Země

Rovníkový průměr	12 756 km	Průměrná vzdálenost od Slunce	149,6 mil. km
Poledníkový průměr	12 713 km	Průměrná vzdálenost od Měsíce	385 000 km
Délka rovníku	40 075,8 km	Plocha povrchu	510,1 mil. km ²
Délka poledníkové kružnice	40 008,5 km	Hmotnost	5,997.10 ²⁴ kg
Střední hodnota 1° zeměpisné šířky	111,135 km	Objem	1 083.10 ¹² km ³
Rychlost rotace (místa na rovníku)	465 m/s	Průměrná teplota	15 °C
Střední rychlost pohybu Země kolem Slunce	29,8 km/s	Průměrná nadmořská výška	875 m n. m.

Zdroj: Smolová, I., Vysoudil, M.: *Zeměpis na dlani – ilustrovaný přehled*. Rubico, 2003

2.3 Pohyby Země

Planeta Země vykonává několik druhů pohybů, z nichž největší význam mají dva – rotace Země a oběh Země kolem Slunce.

Rotace Země znamená otáčení planety kolem vlastní osy. Země rotuje ve směru od západu k východu. Doba jedné otočky Země kolem své osy (**perioda rotace**) trvá **23 h 56 min. 4,1 s.** Tento časový interval je označován jako tzv. **hvězdný den**. V běžném životě se však používá tzv. **střední sluneční den**, který představuje dobu mezi dvěma po sobě následujícími vrcholeními Slunce na místním poledníku. Trvá přesně 24 hodin.

Společně se Zemí se otáčí všechny body na zemském povrchu. Jejich pohyb můžeme charakterizovat dvěma ukazateli, obvodovou a úhlovou rychlostí. Maximální hodnota obvodové rychlosti je v oblasti rovníku (465,1 m/s), v našich zeměpisných šířkách (např. 50° s. š.) činí 290 m/s a na pólech je nulová. Rychlost úhlová je pro všechna místa stejná a má hodnotu 360° za 24 hodin.

Hlavní **důsledky rotace Země** jsou následující:

- a) **střídání dne a noci**
- b) **zdanlivý pohyb vesmírných těles (Slunce, hvězd, planet) po obloze**
- c) **zploštění země**
- d) **Coriolisova síla** – uchylující síla zemské rotace. Tělesa na zemském povrchu pohybující se v poledníkovém směru se na severní polokouli stáčí doprava a na jižní polokouli doleva. Coriolisova síla mění původní směr vzdušných a vodních proudících mas (např. oceánské proudy, pasáty, nesouměrnost říčních koryt aj.).

Oběh Země kolem Slunce představuje druhý pohyb naší planety. Země obíhá po eliptické dráze a v jednom z ohnisek elipsy se nachází Slunce. Země oběhne jednou kolem Slunce za 365 dní, 5 hodin, 48 minut a 45,7 sekundy. Tento časový interval nazýváme **tropický rok**. Tropický rok tedy trvá asi o 6 hodin déle než rok kalendářní (občanský), proto jednou za čtyři roky má rok 366 dní (**přestupný rok**).

Vzdálenost Země od Slunce není stálá. Nejbližší je naše planeta Slunci v bodě **přísluní (perihelium)** začátkem ledna, kdy vzdálenost činí 147,1 mil. km. Začátkem července se pak Země dostává do bodu **odsluní (afelium)**, kdy je od Slunce vzdálena 152,1 mil. km.

Délka eliptické oběžné dráhy Země kolem Slunce je 939,2 mil. km, průměrná rychlost oběhu 29,8 km/s se mění v závislosti na vzdálenosti od Slunce (v periheliu je oběžná rychlost maximální, v afeliu minimální).

Průsečnice oběžné dráhy Země kolem Slunce se světovou nebeskou sférou se označuje jako **ekliptika**. Dráha Země leží v **rovině ekliptiky**. Průsečnice roviny zemského rovníku se světovou sférou se nazývá **světový rovník**.

Ekliptika a světový rovník se protínají ve dvou bodech – **jarní bod** (bod jarní rovnodennosti) a **podzimní bod** (bod podzimní rovnodennosti).

Důsledky oběžného pohybu:

- a) **střídání ročních období** – není způsobeno měnění se vzdáleností Země od Slunce v průběhu roku, ale **sklonem zemské osy**. Osa rotace si zachovává k rovině oběžné dráhy Země stále stejný sklon 66° 33'. Sклон zemské osy způsobuje změny v ozáření zemských polokoulí během roku. V důsledku toho dochází ke střídání ročních období a změně délky dne a noci v různých geografických oblastech Země podle jejich zeměpisné šířky.

V současnosti se používá **kalendář řehořský (gregoriánský)**, který zařazuje přestupné roky každý čtvrtý rok. Výjimku představují poslední roky století ve čtyřsetletém cyklu: roky 1600 a 2000 jsou přestupné, zatímco roky 1700, 1800, 1900, 2100 atd. přestupné nejsou. Tak se dosáhne, že průměrná délka roku v řehořském kalendáři je jen o 26 sekund delší než rok tropický. To však platí dlouhodobě, ale rozdíl trvání tropického a kalendářního roku se odstranit nedá (tropický rok je o 0,2422 dne delší než rok kalendářní).

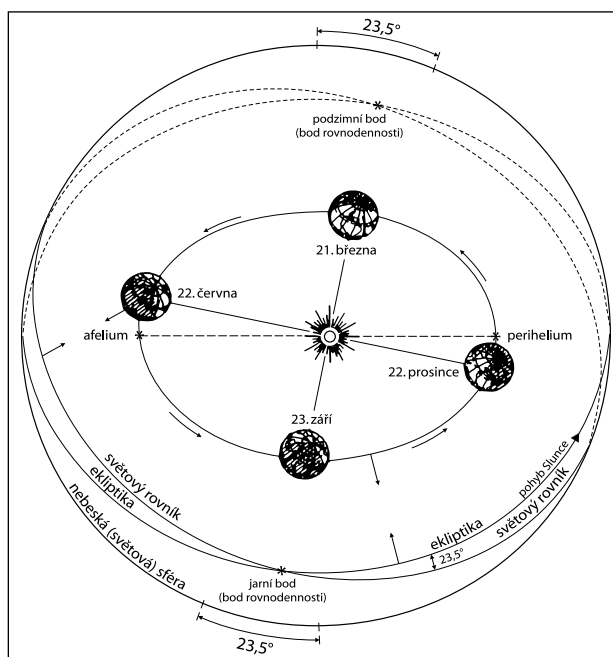
V období **letního slunovratu 21.–22. 6.** je severní pól maximálně přikloněný ke Slunci a sluneční paprsky dopadají v poledne kolmo na obratník Raka. Na severní polokouli je v den letního slunovratu nejdelší den v roce (16 h) a nejkratší noc (8 h), současně také začíná astronomické léto.

Zimní slunovrat nastává **21.–22. 12.** Ke Slunci je nejvíce přikloněný jižní pól. Slunce se nachází v poledne kolmo nad obratníkem Kozoroha, na severní polokouli začíná astronomická zima a současně je nejdelší noc a nejkratší den v roce.

Ve dnech **jarní a podzimní rovnodennosti** dopadají v poledne sluneční paprsky kolmo na rovník. Dny rovnodenností jsou charakteristické stejnou dobou trvání dne a noci. Dnem jarní rovnodennosti **20.–21. 3.** končí zima a nastává astronomické jaro, naproti tomu v den podzimní rovnodennosti **22.–23. 9.** je astronomický začátek podzimu.

- b) **vymezení teplotních pásů Země** – důsledek oběžného pohybu, který je způsobený rozdílnými tepelnými podmínkami v různých oblastech naší planety. Na tepelné podmínky Země má největší vliv úhel dopadu slunečních paprsků, který je vzhledem ke kulovitému tvaru Země různý. Zemský povrch lze proto rozdělit do základních teplotních pásů:

- teplý pás (mezi obratníky Raka a Kozoroha)
- mírné pásy severní a jižní polokoule (mezi obratníky a polárními kruhy)
- polární pásy severní a jižní polokoule (plochy kruhových vrchlíků omezené polárními kruhy)



Obr. 2 Oběh Země kolem Slunce a jeho průmět na nebeskou sféru

Typickým rysem polárních oblastí je výskyt **polárních dnů a nocí**. V oblasti polárních kruhů trvají jeden den v roce, na pólech půl roku. **Nestejná délka bílého dne a noci** v různých geografických oblastech během jednotlivých ročních období je dalším důsledkem oběžného pohybu Země kolem Slunce.

2.4 Čas na zeměkouli

Důsledkem zemské rotace vrcholí Slunce postupně od východu k západu nad různými poledníky, proto má každý poledník jiný **místní čas**. Když je například Slunce na obloze nejvýše, neboli vrcholí na nultém poledníku ve 12 hodin, na 15° v. d. vrcholilo o hodinu dříve a na 15° z. d. bude vrcholit o hodinu později. Každý poledník má svůj místní čas (1° zeměpisné délky časově odpovídají 4 minuty; 15° zeměpisné délky tedy odpovídá jedna hodina).

Z praktických důvodů byla Země rozdělena na celkem **24 časových pásem po 15° zeměpisné délky**. Každé časové pásmo se rozkládá 7,5° na západ a na východ od poledníku, který je násobkem čísla 15. Středem časových pásem jsou tedy např. poledníky 0°, 15°, 30°, 45°, 60° atd. Čas určitého časového pásma se označuje jako **pásmový čas** (např. světový čas, neboli západoevropský čas, je pásmovým časem se středním poledníkem 0°). V naší republice se řídíme podle středoevropského pásmového času, který má o 1 hodinu více než světový čas. Středoevropský čas je shodný s místním časem 15° východní zeměpisné délky.

Všeobecně tedy můžeme říci, že při přechodu z jednoho časového pásma do pásma následujícího si musíme vždy změnit čas (přecházíme-li z východu na západ, tak 1 hodinu ubereme; ze západu na východ 1 hodinu přidáme).

Neobydlenými oblastmi Tichého oceánu prochází 180° poledník, který byl stanoven jako **datová hranice** (datová mez). Při překročení datové hranice ze západní polokoule na východní přidáme k datu 1 den, v opačném případě (při přechodu z východu na západ) ponecháme datum stejné.

2.5 Slapové jevy

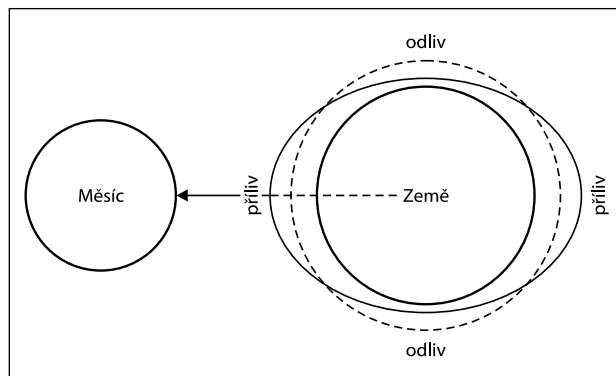
Názvem slapové jevy se označují **periodické deformace tvaru zemského tělesa**, které vznikají gravitačním působením Měsíce a Slunce na naši planetu. Měsíc a Země vytvářejí vzájemně gravitačně spjatou dvojici, která se otáčí kolem společného těžiště zvaného **barycentrum** (leží asi 1 700 km pod zemským povrchem). Rotací kolem barycentra vzniká odstředivá síla, která má výrazný vliv pro vznik mořského přílivu a odlivu, mořského dmutí.

Charakteristickým projevem periodických deformací Země je zdvih a hromadění hmot v některých částech Země a jejich pokles a úbytek v částech jiných. K těmto nepravidelnostem tvaru dochází nejen u vodstva oceánů (mořské dmutí), ale existují i slapy zemské kůry a slapy atmosféry.

Nejvýraznější projevy slapů jsou však pozorovatelné v případě **mořského dmutí**. Příliv vzniká na straně přivrácené k Měsíci jeho gravitačním působením, na straně odvrácené je důvodem vzniku přílivu odstředivá síla rotující soustavy Země–Měsíc. Při každé kulminaci Měsíce se příliv a odliv pravidelně střídají. Časový rozdíl mezi dvěma přílivy (i mezi dvěma odlivy) je 12 hodin a 25 minut. Celý cyklus dvou přílivů a dvou odlivů tedy trvá 24 hodin a 50 minut.

Největší příliv (tzv. **skočný příliv**) nastává v období úplňku a novu, protože se Země, Měsíc a Slunce nacházejí na jedné přímce, a výsledné síly gravitačního působení Měsíce a Slunce jsou tak maximální. Naopak v období 1. a 3. čtvrti Měsíce je příliv nejmenší (**hluchý příliv**).

Výška přílivových vln se na různých místech oceánů a moří výrazně liší. Na otevřeném moři je dmutí minimální, naopak mimořádně velký příliv vzniká v zálivech. Přílivu a odlivu lze využívat v námořní dopravě nebo pro výrobu elektrické energie v přílivových elektrárnách.



Obr. 3 Slapové jevy

Základní testové úlohy



1. Které tvrzení týkající se zemské osy je nepravdivé?
 - A) osa rotace zachovává k rovině oběžné dráhy Země stále stejný sklon
 - B) střídání ročních období je způsobeno sklonem zemské osy
 - C) sklon zemské osy způsobuje změny v ozáření zemských polokoulí během roku
 - D) změna sklonu zemské osy je způsobena střídáním ročních období

2. Časové intervaly rotace Země a oběžného pohybu Země jsou označovány jako:
 - A) tropický den a hvězdný rok
 - B) sluneční den a tropický rok
 - C) hvězdný den a tropický rok
 - D) občanský den a přestupný rok

3. Vyberte jedno správné tvrzení.
 - A) obvodová rychlost Země je maximální v polárních oblastech
 - B) úhlová rychlost Země dosahuje maximálních hodnot na rovníku, na pólech je nejmenší
 - C) obvodová rychlost je na všech místech Země stejná
 - D) úhlová rychlost je na rovníku i na pólech stejná

Rozšiřující testové úlohy



1. Určete, kolik hodin je v kanadském Vancouveru, když víme, že v Brně je ve stejný okamžik 14.00 hodin. Vancouver leží v časovém pásmu se středním poledníkem 120° západní zeměpisné délky.
 - A) 5.00 h
 - B) 6.00 h
 - C) 8.00 h
 - D) 18.00 h
 - E) 21.00 h

2. Jaké kalendářní období nastává v případě, když Slunce vychází ve východním bodě, v Praze kulminuje ve výšce 40° nad horizontem a zapadá v západním bodě? Nad horizontem setrvá 12 hodin.
 - A) konec jara
 - B) začátek jara
 - C) konec podzimu
 - D) začátek zimy

Rady na závěr



- ☞ sledujte prostřednictvím sdělovacích prostředků aktuální úkazy a jevy vyskytující se na obloze (zatmění, viditelnost planet, družic aj.), registrujte především datum a místo, ze kterého bude daný úkaz pozorovatelný
- ☞ rozšiřujte si vědomosti o vesmíru návštěvou hvězdárny a planetária (besedy, přednášky, vzdělávací programy na určité téma apod.)

Pozor, často se plete:

- ☞ planeta Země nemá tvar pravidelné koule, je tvarově velmi nepravidelným tělesem se zploštěním v oblastech pólů
- ☞ každý poledník na Zemi má svůj místní čas, z praktických důvodů však používáme tzv. pásmový čas (celkem 24 časových pásem)
- ☞ při přechodu časových pásem z východu na západ čas ubíráme, ze západu na východ naopak přidáváme
- ☞ největší vliv na vznik mořského dmutí má gravitační působení Měsíce, menší roli sehrává gravitační působení Slunce



Klíč k základním testovým úlohám:

1. D)
2. C)
3. D)



Klíč k rozšiřujícím testovým úlohám:

1. A) — Brno leží ve středoevropském časovém pásmu se středem pásma v poledníku 15° v. d. Podle zeměpisné polohy časového pásma města Vancouver 120° z. d. zjistíme, že od ČR leží o 9 časových pásem západněji. Proto v okamžiku, kdy je v Brně 14.00 hodin, musí být ve Vancouveru 5.00 hodin.
2. B) — Počátkem jara v období jarní rovnodennosti vychází Slunce ve východním bodě a zapadá v bodě západním. Kulminuje ve výšce 90° – zeměpisná šířka daného místa. Jeli-kož Praha se nachází v zeměpisné šířce 50° s. š., pak $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$, což je výška Slunce nad horizontem v čase kulminace. Slunce začátkem jara setrvává nad horizontem 12 hodin a stejnou dobu pod horizontem.

3. KARTOGRAFIE

Lidé měli už od pradávna potřebu zobrazovat určité oblasti primitivními náčrtý a plány, které lze považovat za první předchůdce dnešních map. Některé staré mapy dnes hodnotíme jako umělecká díla velké hodnoty. Kdo a kdy vlastně sestrojil první mapu, plán či glóbus? Odpověď není jednoduchá, neboť nejstarší kartografická díla se nedochovala.

Podle Erathosthena **sestrojil první mapu světa Anaximandros z Milétu** (žák Tháleta z Milétu) v první polovině 6. stol. př. n. l. Zdrojem informací mu byly zprávy mořeplavců a jejich básnická zpracování. První glóbus vznikl kolem roku 150 př. n. l. a jeho tvůrcem byl filozof **Krátes z Malu**. První samostatná **mapa Čech** pochází z r. 1518 a sestrojil ji mladoboleslavský lékař **Mikuláš Klaudián**.

Znáte některé další historické mapy, případně víte, kdo byl jejich autorem? Zkuste zadat heslo „historické mapy“ na internetových vyhledávačích. Jaká kritéria jsou pro vás rozhodující při kupování map nebo atlasů? (Cena, měřítko, praktičnost, vydavatelství, vzhled mapy, prodejce map nebo jiná hlediska?) Seznamte se prostřednictvím [www.stranek s firmami](http://www.stranek.sfirmami) (nakladatelství a vydavatelství), které vydávají kartografická díla, a prohlédněte si jejich produkci map, plánů, atlasů aj.

3.1 Mapa a glóbus

Dnešní svět si nedovedeme bez map dost dobře představit. Různé typy těchto kartografických děl mají všestranné užití a jsou nepostradatelnou pomůckou pro cestovatele, řidiče, turisty a zejména pro geografy.

Mapa je zmenšené a zjednodušené znázornění zemského povrchu nebo jiných vesmírných těles, sestrojené v rovině pomocí matematických vztahů. Prostřednictvím smluvených značek vyjadřuje mapa rozmístění a vlastnosti objektů a jevů na Zemi. Tělesem lépe odpovídajícím skutečnému tvaru naší planety je **glóbus**. Jde o zmenšený trojrozměrný kulový model Země, který znázorňuje planetu bez zkreslení. Glóbus lze však vyrábět pouze v malých měřítkách (např. 1 : 40 000 000 apod.), nemůže tedy podrobně znázorňovat vybranou oblast. Z tohoto důvodu se v geografii i v běžné praxi používají zejména mapy.

Jedním z klíčových prvků každé mapy je **měřítko**. Měřítko udává **poměr** (1 : m) **zmenšení** (m) **skutečnosti do rozměrů mapy**. Při zobrazování zemského povrchu do roviny mapy dochází ke zkreslení některých délek, a z toho důvodu platí přesný poměr 1 : m pouze v délkově nezkrácených místech mapy. To znamená, že zcela přesnou vzdálenost dvou míst na mapě můžeme na základě měřítka určit pouze v případě, když délky v daném směru nejsou zkresleny (mapa je délkojevná). Současná kartografie používá zpravidla tři základní typy měřítek – **číselné, grafické a slovní**.

3.2 Kartografická zobrazení

Názvem kartografická zobrazení označujeme soubor různých matematických metod, převádějících zemský povrch do roviny mapy. Jde o způsoby, kterými je možno sestrojiti zeměpisnou síť v rovině mapy. Kartografické zobrazení určuje vztah polohy bodu na zeměkouli (na glóbu) k poloze odpovídajícího bodu na mapě.

Kartografická zobrazení rozdělujeme dle následujících kritérií:

1) *podle vlastností kartografických zkreslení:*

- plochojevná zobrazení** – na mapě zachovávají nezkrácené plochy, zkreslují úhly a délky
- úhlojevná zobrazení** – úhly jsou zachovány, plochy a délky jsou zkresleny
- délkojevná zobrazení** – zachovávají nezkrácené délky, ne však na celé mapě, ale jen podél poledníků nebo podél rovnoběžek.

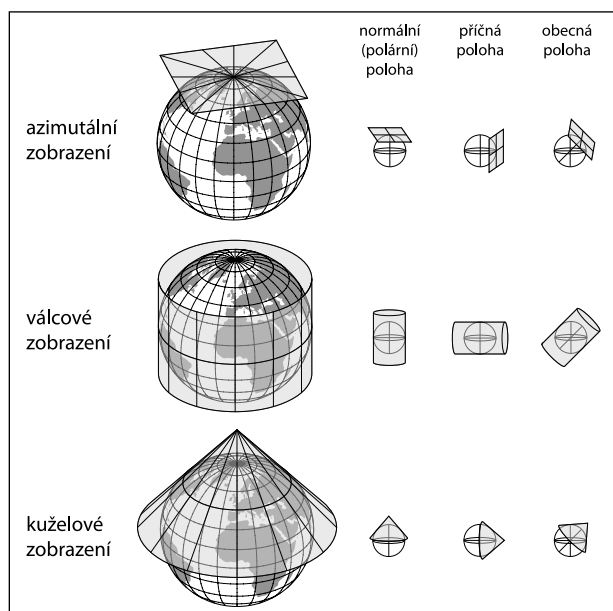
- d) **vyrovnávací zobrazení** – plochy i úhly jsou zkresleny jen do určité míry (zkreslení ploch a úhlů je v rovnováze)

2) *podle polohy konstrukční osy:*

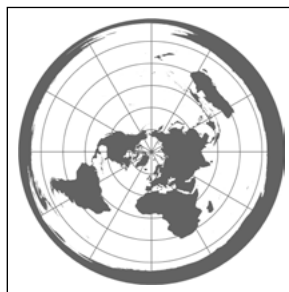
- zobrazení v poloze normální (pólové)** – konstrukční osa roviny, válce nebo kužele se shoduje s osou glóbu
- zobrazení v poloze příčné (transverzální)** – konstrukční osa leží v rovině rovníku
- zobrazení v poloze šikmé (obecné)** – konstrukční osa prochází středem glóbu v libovolném směru, který je jiný než u předchozích poloh

3) *podle druhu zobrazovací plochy:*

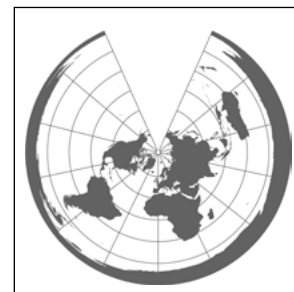
- azimutální zobrazení** – zobrazovací plochou je rovina. Kulová plocha glóbu se převádí do roviny mapy. Dotýká-li se tečná rovina glóbu v oblasti pólové (tj. azimutální zobrazení v poloze normální), zobrazí se poledníky jako svazek paprsků, které vycházejí ze středu mapy, rovnoběžky mají tvar soustředných kružnic se středem v pólu. Azimutálního zobrazení se využívá zejména pro mapování polárních oblastí.
- válcové zobrazení** – zobrazovací plochou je plášť válce; kulová plocha glóbu se převádí do pláště válce, který se rozvine do roviny mapy. Válcové zobrazení v normální poloze znázorňuje poledníky i rovnoběžky jako rovnoběžné přímky na sebe kolmé. Zobrazení se nejlépe hodí pro území protáhlá kolem rovníku nebo kolem poledníků. Pomocí válcového zobrazení bývají realizovány např. mapy časových pásem.
- kuželové zobrazení** – zobrazují glóbus na plášť kužele, jenž se rozvine do roviny. Kuželové zobrazení v poloze normální (plášť kužele se glóbu dotýká podél zvolené dotykové rovnoběžky) znázorní poledníky jako svazek paprsků vycházejících z obrazu vrcholu kužele. Rovnoběžky mají tvar kruhových oblouků. Mapa zkresluje úhly i plochy, délky jsou zachovány podél dotykové rovnoběžky a podél poledníků. Kuželových zobrazení se používá pro území protáhlá kolem rovnoběžek ve středních zeměpisných šířkách (např. mapy kontinentů a jejich částí – mapa Evropy, Asie aj.)



Obr. 4 Kartografická zobrazení podle polohy zobrazovací plochy



Obr. 5 Zemský povrch v azimutálním zobrazení



Obr. 6 Zemský povrch v kuželovém zobrazení



Obr. 7 Zemský povrch ve válcovém zobrazení



Obr. 8 Zemský povrch v obecném zobrazení

- d) **obecná zobrazení** – obrazy poledníků a rovnoběžek se získávají matematickým odvozením. Zobrazení se využívají pro tvorbu map celého světa. Často používaným obecným zobrazením je tzv. mnohokuželové, neboli polykónické zobrazení.

3.3 Vznik mapy

K hlavním úkolům kartografie náleží reprodukce, užití a také tvorba map. Podle vzniku rozdělujeme mapy na **původní** a **odvozené**. Za mapy původní (originální) jsou považována taková díla, která vznikla přímým terénním měřením nebo na základě vyhodnocení leteckých snímků. Odvozené mapy bývají zpracované z původních map. V současnosti se tvorba map oběma způsoby neobejde bez využití výpočetní techniky a speciálních informačních technologií.

Vznik originální mapy se člení na pět etap – práce astronomické, geodetické, topografické, kartografické a reprodukční.

Astronomické práce mají za úkol určit pro celé mapované území přesnou zeměpisnou polohu několika základních bodů pomocí astronomického měření.

Geodetické práce zajišťují důležité podklady pro výškopis a polohopis mapy. Základní geodetickou metodou je trigonometrie, s jejíž pomocí se na mapovaném území vytvoří hustá síť bodů, z nichž nejdůležitější jsou v terénu vyznačeny měřickými věžemi. Trigonometrická síť vzniká měřením teodolitem a je podkladem pro polohopis mapy.

Metodou pro měření nadmořských výšek je nivelace. Nivelacním přístrojem jsou přesně změřeny nadmořské výšky vybraných bodů od hladiny moře. Základní nivelační bod č. 1 pro Českou republiku leží v Lišově v Jihočeském kraji (nadmořská výška 564,7597 m n. m. se vztahuje na hladinu Baltského moře).

Topografické práce se týkají podrobného polohopisného a výškopisného měření v terénu, případně vyhodnocování leteckých snímků. Topografové dávají mapě podrobný obsah, který zanášejí do mapových listů.

Kartografické práce zpracovávají výsledky topografických měření do formy kartografického díla. Topografický obsah je nutné zjednodušit, upravit a zvolit vhodné vyjadřovací prostředky, neboli značkový klíč. Výsledkem práce kartografů je čistokresba výsledné mapy, tzv. autorský originál.

Reprodukční práce jsou závěrečnou fází procesu tvorby map. Zabývají se reprodukcí a tiskem map. Reprodukčními pracemi se zabývá obor kartografická polygrafie.

Důležitou součástí vzniku mapy je **kartografická generalizace**. Jde o proces výběru, zjednodušení a zevšeobecnění obsahu mapy. Do mapy se zakreslují pouze objekty důležité a nezbytné pro konkrétní mapu, méně důležité a nepodstatné prvky se do mapy nezakreslují.

3.4 Obsah mapy

Mapa obsahuje kromě matematických prvků, kterými rozumíme např. geografickou síť tvořenou z poledníků a rovnoběžek nebo měřítko, také tři základní kategorie obsahu mapy – **výškopis**, **polohopis** a **popis**.

Výškopis zobrazuje výškovou členitost mapované krajiny. V praxi se používají tři způsoby znázorňování vertikální členitosti – vrstevnice, kóty a barevná hypsometrie. **Vrstevnice** (izohypsy) jsou izolinie spojující místa o stejné nadmořské výšce. Vrstevnice se pro znázornění výškové členitosti využívají zejména u map velkého měřítka (např. topografické mapy). **Kóty** (výškové body) udávají přesnou nadmořskou výšku konkrétního bodu v terénu (např. nejvyšší hora, významný vrchol apod.) U map středního a malého měřítka (atlas, nástěnné mapy aj.) se vertikální členitost znázorňuje nejčastěji použitím barevných odstínů, tzv. **barevnou hypsometrií**. Pro nadmořské výšky se užívají barevné stupnice od zelené po hnědou, pro rozlišení hloubek moře od světlomodré po tmavomodrou.

Polohopis zachycuje v horizontálním směru vzájemnou polohu objektů a jevů v krajině. Polohopis se znázorňuje pomocí smluvených značek a barev, které musí být vysvětleny v legendě mapy. Mapy obsahují tři

základní typy značek – **liniové značky** (pobřežní čára, státní hranice, vodní toky, dálnice, železnice aj.), **bodové značky** (města, vesnice, nerostné suroviny, zemědělské produkty, letiště aj.) a **plošné značky** (lesy, pouště, oceány, moře, jezera, půdy atd.).

Popis je nepostradatelnou součástí obsahu mapy vhodně doplňující výškopis a polohopis. Jednotlivé názvy zeměpisných objektů a jevů jsou v mapě uvedeny smluveným písmem, které se odlišuje velikostí, druhem, barvou, sklonem a tvarem.

Mnoho současných mapových výtvorů obsahuje dvě specifické metody kartografických vyjadřovacích prostředků, a to **kartogram** a **kartodiagram**.

Kartogram je obrysovou kresbou územní jednotky, na které jsou pomocí plošných značek znázorněna statistická data.

Kartodiagram je znázorněný územní celek (stát, kraj, okres) a statistické údaje různých geografických jevů (hustota zalidnění, lesní plochy, zemědělské plochy atd.). V jeho centru je umístěn diagram, který vyjadřuje kvantitu či kvalitu vybraného jevu (např. složení obyvatelstva dle národností, věková skladba obyvatelstva aj.).

3.5 Praktické využití kartografie

Většina kartografických děl slouží k praktickým účelům, jsou zdrojem užitečných informací, případně výsledkem geografického výzkumu. Kartografické firmy a instituce produkují mapy plánovací, vědecké, vojenské, mapy pro potřebu vzdělávání, atlasy, autoatlasy, turistické mapy a množství dalších kategorií map. Proto mapy dělíme dle různých kritérií, zejména podle obsahu a měřítka.

1) *podle obsahu:*

- a) **mapy katastrální** – mapy největších měřítek, které obsahují pouze polohopis (většinou parcely). Zachycují pozemková vlastnictví. Nejčastější měřítka katastrálních map jsou 1 : 2 880, 1 : 2 000 a 1 : 1 000. Modernější mapy katastrů mohou obsahovat i výškopis.
- b) **mapy topografické** – mapy velkých a středních měřítek (1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000). V geografických vědách se používají velmi často jako zdroj velkého množství informací (výškopis, polohopis i popis objektů a jevů). Výškopis je znázorňován velmi podrobně pomocí vrstevnic a kót, ostatní obsahové složky jsou odlišeny barevně. Topografické mapy jsou vhodné k měření na mapách, protože úhly bývají zachovány a zkreslení ploch a délek je zanedbatelné.
- c) **mapy obecně geografické** – podávají základní geografický přehled o větších územních celcích. Svým obsahem zobrazují hlavní objekty a jevy zemského povrchu (pohoří, řeky, vodní plochy, komunikace, sídla aj.). Obecně zeměpisné mapy se v největší míře používají ve školách (školní atlasy světa, nástěnné mapy) a jsou pro ně typická malá, někdy i střední měřítka.
- d) **mapy tematické** – nejpočetnější skupina map. Zobrazují pouze speciální vlastnosti objektů a jevů na zemském povrchu. Jsou svým obsahem podrobné, ale jen v určitém tématu. K nejvíce užívaným typům tematických map náleží např. mapy geologické, geomorfologické, klimatické, hydrologické, půdní, politické, administrativní, mapy průmyslu, zemědělství, dopravy, obyvatelstva, mapy turistické, dějepisné atd.

2) *podle měřítka:*

- a) **mapy velkého měřítka** – do 1 : 200 000 (katastrální mapy, plány, topografické mapy, turistické mapy, autoatlasy)
- b) **mapy středního měřítka** – od 1 : 200 000 do 1 : 1 000 000 (podrobnější obecně zeměpisné mapy, nástěnné mapy menších území, autoatlasy aj.)
- c) **mapy malého měřítka** – nad 1 : 1 000 000 (školní atlasy světa, kapesní atlasy, glóbus atd.)

3.6 Geografické informační systémy

Žijeme na začátku 21. století, které se mnohdy označuje jako století informační společnosti či informačních technologií. Schopnost pracovat s informacemi dnes představuje významné předpoklady pro prosazení se na trhu práce. Rozvoj moderních informačních technologií zasahuje do všech disciplín a také geografie se významným způsobem podílí na budování informačních zdrojů zejména díky **geografickým informačním systémům (GIS)**.

Počátky vývoje geografických informačních systémů se datují do 70. let dvacátého století, maximálního rozvoje však dosahují v současné době. Geoinformací se totiž využívá v mnoha oblastech lidské činnosti. Informace GIS používají orgány státní správy i samosprávy, organizace studující územní a krajinné plánování, instituce zemědělské, lesnické, geologické, ekologické, dopravní aj. Geografické informační systémy se také využívají v řešení havarijních situací – ekologických havárií nebo záplav. Vhodně lze také kombinovat systémy GIS s technikami dálkového průzkumu Země (DPZ). Kombinací obou technik lze studovat a monitorovat například vývoj přírodních rizik, klimatických změn nebo sledovat trvalý úbytek tropických deštných lesů.

Předmětem geografického informačního systému je **sběr, ukládání a zpracovávání prostorových informací**. Díky tomu se mohou vytvářet prostorově lokalizované databáze, na jejichž základě se vytvářejí různá kartografická díla a řeší náročné úkoly (hledání objektů s určitými vlastnostmi na daném území, určení optimální dráhy apod.).

Na jakém principu jsou geografické informační systémy založeny? Skutečné objekty (řeky, jezera, lesy, sídla aj.) jsou v GIS znázorňovány **bodovými, liniovými a plošnými geometrickými objekty**, do kterých lze rozložit každý zobrazený jev na mapě. Body, linie či plochy je možno vyjádřit ve vektorovém nebo rastrovém tvaru. Ve **vektorovém formátu** se bodovými prvky znázorňují na mapách např. vrcholy hor či prameny, pomocí linií silnice, železnice nebo řeky a plochou jsou zobrazeny např. pozemky, lesy a větší sídla.

Ve **formátu rastrovém** je základním nositelem informace obrazový bod neboli **pixel**. Bod je tvořen jedním pixelem, linie a plochy více pixely, které na sebe navazují. K jednotlivým geometrickým objektům jsou také přiřazeny další informace týkající se vlastností těchto objektů (názvy měst, údaje o nadmořské výšce).

Pomocí GIS aplikací je možné provádět kromě sběru a ukládání prostorově lokalizovaných informací také jejich aktualizaci, zpracování a grafický výstup výsledků ve formě map, grafů, tabulek nebo textů.

Geografické informační systémy se i v Česku uplatňují stále více. Jako zdroje cenných informací lze dnes využít například digitální mapové podklady, které vytváří Český úřad zeměměřičský a katastrální a Vojenský topografický ústav (např. digitální mapy v měřítku 1 : 10 000 a 1 : 25 000 nebo digitální modely reliéfu v měřítkách 1 : 25 000 a 1 : 200 000).

Geografické informační systémy se neustále modernizují a zdokonalují a pro dnešní moderní společnost jsou naprosto nepostradatelné.

Základní testové úlohy



1. Jak se nazývá kartografické zobrazení, leží-li konstrukční osa v rovině rovníku?

- A) zobrazení v poloze normální
- B) zobrazení v poloze šikmé
- C) zobrazení v poloze transversální
- D) zobrazení v poloze pólové

2. Které mapy podávají nejpodrobnější informace o výškopisu?

- A) obecně geografické mapy
- B) topografické mapy
- C) tematické mapy
- D) katastrální mapy

3. Co zjistíme na mapě pomocí tzv. izohypsy?

- A) nadmořskou výšku
- B) zeměpisnou polohu určitého bodu
- C) měřítko mapy
- D) druh kartografického zobrazení

Rozšiřující testové úlohy



1. K mapám, které jsou součástí školního atlasu světa, přiřadte druh zobrazení, který se pro jejich realizaci hodí nejlépe.

- | | |
|--------------------------|---------------|
| A) Fyzická mapa Země | a) azimutální |
| B) Mapa časových pásem | b) kuželové |
| C) Mapa Arktidy | c) krychlové |
| D) Politická mapa Evropy | d) válcové |
| | e) obecné |

2. Místa A a B jsou od sebe ve skutečnosti vzdálena 20 km a na mapě České republiky byla mezi nimi naměřena vzdálenost 80 mm. Jaké je měřítko mapy?

- A) 1 : 25 000
- B) 1 : 240 000
- C) 1 : 160 000
- D) 1 : 250 000
- E) 1 : 1 600 000

Rady na závěr



- ☞ kartografie je vědní disciplína neodmyslitelně spjatá s matematikou, geometrií a informatikou, což znamená, že kartografii nelze podrobně zvládnout bez znalostí a dovedností uvedených oborů
- ☞ kartografie má značný praktický význam (tvorba plánů, map, atlasů apod.) a široké možnosti uplatnění na trhu práce (kartograf, geodet, geoinformatik atd.)

Pozor, často se plete:

- ☞ všechny mapy jsou zkreslené, používá se však metod, aby zkreslení bylo co nejmenší a mapa co nejpresněji vystihovala skutečnost
- ☞ malá měřítká jsou u nejméně podrobných map (např. 1 : 2 000 000), velká měřítká např. u plánů a map topografických (1 : 5 000, 1 : 10 000 atd.)
- ☞ největší skupinou map jsou tematické mapy, které zobrazují podrobně vybrané téma
- ☞ předmětem GIS je sběr, ukládání a zpracovávání prostorových informací



Klíč k základním testovým úlohám:

1. C)
2. B)
3. A)



Klíč k rozšiřujícím testovým úlohám:

1. Ae, Bd, Ca, Db) — Obecná zobrazení se nejčastěji používají pro tvorbu map celého světa, válcová jsou typická pro mapu časových pásem. Zobrazení azimutální nejlépe vyhovuje mapování polárních oblastí a v kuželovém zobrazení se sestavují např. mapy kontinentů, v tomto případě politická mapa Evropy.
2. D) — Uvedené vzdálenosti je nejprve nutné převést do stejných délkových jednotek, buď na kilometry, lépe však na centimetry. Podílem skutečné vzdálenosti a vzdálenosti na mapě získáme poměr zmenšení skutečnosti do rozměrů mapy. Vyjde nám, že mapa je oproti skutečnosti zmenšena 250 000 ×, měřítko je tedy 1 : 250 000.

4. LITOSFÉRA A GEORELIÉF

Zemětřesení a sopečná činnost patří mezi vnitřní pochody vznikající v zemském nitru. Nejen v minulosti, ale i dnes patří k nejvíce nebezpečným přírodním úkazům. Během 20. století došlo k několika silným zemětřesením, která si vyžádala obrovské množství lidských životů (143 tis. obětí v roce 1923 v Tokiu; 30 tis. v roce 1985 v Mexico City; 40 tis. v r. 1990 v severním Íránu; 30 tis. v r. 2000 v západním Turecku atd.).

Největší zemětřesení na území České republiky v posledních desetiletích bylo zaznamenáno na Chebsku 21. 12. 1985 a zemětřesný roj trval až do února 1986. Škody byly zaznamenány pouze na domech (trhliny ve zdech domů, poškozené komíny, vypadávání zdiva aj.). V obcích Skalná, Dolní Žandov, Nový Kostel a Plesná bylo poškozeno 15 % všech domů.

Vyhledejte ve školním atlase světa hlavní zemětřesné oblasti. Vyhledejte v atlase následující sopky: Hekla, Fudžisan, Ključevskaja, Stromboli, Etna, Vesuv, Cotopaxi, Popocatépetl, Mauna Loa, Ruapehu.

4.1 Stavba a složení zemského tělesa

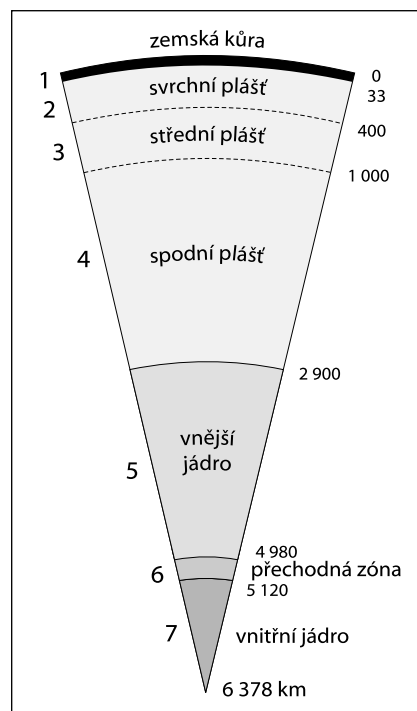
Pevné zemské těleso je složeno z **jádra** a dvou soustředně uspořádaných obalů – **zemského pláště** a **zemské kůry**. Uvedené tři základní jednotky podrobněji rozdělil australský geofyzik Bullen do sedmi zón, které se od sebe liší chemickým složením a fyzikálními vlastnostmi (teplotou, tlakem a hustotou).

Zemská kůra je svrchní částí zemského povrchu a tvoří část litosféry. Od zemského pláště odděluje zemskou kůru tzv. **Mohorovičičova plocha diskontinuity (MOHO)**, která se nachází v průměrné hloubce kolem 35 km. Mocnost zemské kůry dosahuje v oceánských hlubinách jen 6 km, na pevnině 30–40 km a maximálních hodnot kolem 80 km v oblasti Himálají. V chemickém složení kůry je zastoupeno množství prvků, z nichž převládá kyslík, křemík a hliník, z nerostů oxidy a křemičitany. Zemská kůra představuje pouze 1,5 % hmoty Země.

Zemský plášť tvoří tři zóny (svrchní, střední a spodní plášť). **Svrchní část pláště** je rozložena od Mohorovičičovy plochy až do hloubky 400 km. Tvoří ji spodní část litosféry a plastická astenosféra. **Střední plášť** sahá do hloubek kolem 1 000 km a **spodní plášť** až do 2 900 km. Nerosty obsažené v zemském plášti jsou hlavně křemičitany, oxidy železa a hořčíku a sulfidy železa. Plášť vytváří 67,5 % hmoty Země.

Zemské jádro, představující 31 % hmoty Země, se rozkládá od hloubky 2 900 km do středu Země (6 378 km). Jádro skládají tři zóny – **vnější jádro** sahající do hloubky 4 980 km je polotekuté, **přechodná zóna** mezi vnějším a vnitřním jádrem sahá do 5 120 km a **vnitřní jádro (jadérko)** je pevné, kovové (oxidy niklu a železa).

Pro vnitřní část zemského tělesa jsou charakteristické **vnitřní (endogenní) pochody** – tavení hmoty, radioaktivní rozpad a přemísťování v důsledku gravitačního působení a rotace planety. Při vnitřních pochodech dochází k uvolňování energie a přeměně povrchu Země.



Obr. 9 Vnitřní stavba Země (tzv. Bullenovy zóny)

Zemská kůra a svrchní část zemského pláště tvoří **kamenný obal Země (litosféru)**. Litosféra sahá do hloubky až 410 km. Chemicky je složena z kyslíku (49,13 %), křemíku (26 %), hliníku (7,45 %), železa (4,2 %), vápníku (3,25 %), sodíku, draslíku, vodíku, titanu a uhlíku.

Litosféra není celistvá, ale je rozdělena na **litosférické desky**, které se pohybují (plují) po plastické vrstvě zvané **astenosféra**. V místech, kde dojde ke styku desek, může docházet k jejich **podsování**, což doprovází **zemětřesení, sopečná činnost a horotvorné procesy**. Oddalují-li se litosférické desky od sebe, vzniká mezi nimi **středoocéánský hřbet**.

4.2 Zemská kůra

Zemskou kůru tvoří prakticky všechny známé chemické prvky, samostatně se v ní vyskytují jen některé (např. zlato a platina). Prvky vytvářejí **nerosty** (minerály), jejichž směsí vznikají **horniny** – základní stavební jednotky zemské kůry.

Horniny rozdělujeme dle původu na **vyvřelé (vulkanické), usazené (sedimentární) a přeměněné (metamorfované)**. Ve stavbě zemské kůry převažují vulkanické horniny (95 %), pouze 5 % kůry tvoří sedimenty a metamorfity. Pevnina je však tvořena ze ¾ usazeninami.

- ☉ **Vyvřelé horniny** vznikly krystalizací magmatu. Horniny, které ztuhly v hlubinách zemské kůry, se nazývají hlubinné vyvřeliny a žilné vyvřeliny, na povrchu byly vykrystalizovány tzv. výlevné vyvřeliny. Typickými příklady vyvřelých hornin jsou např. žula, znělec a čedič.
- ☉ **Usazené horniny** vznikají procesem sedimentace (usazováním). Starší horniny byly rozrušeny, následně dopravovány (transportovány) činností vody, větru či ledovce a na závěr ukládány.

Prvotní fázi vzniku sedimentů je **zvětrávání** starších hornin. Zvětráváním se horniny fyzikálními nebo chemickými procesy rozrušují a vytvářejí se z nich zvětraliny.

Fyzikální zvětrávání je mechanické rozrušování hornin na menší úlomky a zrna, při kterém se nemění chemické složení horniny. Tento typ zvětrávání je způsoben změnami teploty, tlaku i objemu hornin a mechanickým působením organismů. Zvětraliny, které zůstávají v blízkosti místa svého vzniku, nazýváme **eluvium**.

Chemické zvětrávání je způsobeno vodou, vzdušným kyslíkem a oxidem uhličitým. Za vzájemného spolupůsobení vody a vzduchu dochází při procesech **oxidace, redukce, rozpouštění** a dalších ke vzniku hornin značně odlišných od původních.

Charakter a míra zvětrávání jsou ovlivněny hlavně klimatickými podmínkami. Pro teplé a suché oblasti je typické fyzikální zvětrávání, vlhké teplé a mírně teplé oblasti se vyznačují spíše chemickým zvětráváním.

Některé horniny zvětrávají snadno. Příkladem může být vápenec, jehož rozpouštěním vznikají **krasové jevy**. Proces krasování – vznik hydrouhličitanu vápenatého $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – lze vyjádřit následující rovnicí: $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Hydrouhličitan vápenatý vytváří typické krasové tvary na zemském povrchu (závrty, propasti, kaňony), ale i v podzemních prostorech (jeskyně, krápníky).

Z nejznámějších sedimentárních hornin lze jmenovat pískovec, slepenec, vápenec, travertin aj.

- ☉ **Přeměněné horniny** vznikají přeměnou (metamorfózou) vyvřelin a sedimentů. Příčinou metamorfózy hornin je vysoký tlak a teplota v hlubinách zemské kůry. Přeměnou se také mění nerostné složení hornin. Příkladem přeměněných hornin jsou ruly, fylity a svory.

Zemská kůra se rozděluje na pevninskou, oceánskou a přechodnou.

Pevninská zemská kůra obsahuje tři vrstvy: sedimentární (nejčastěji ve svrchní části), žulovou a čedičovou. Pevninská kůra má mocnost 20–80 km a tvoří 64 % celkového objemu zemské kůry.

Oceánská zemská kůra je na povrchu tvořena sedimentární vrstvou, pod ní sedimenty postoupené čedičem a v dolní části čedičovou vrstvou. Její mocnost se pohybuje mezi 6–15 km, tvoří 21 % objemu zemské kůry.

Přechodná zemská kůra je složena pouze z tenké sedimentární vrstvy a mohutné vrstvy čedičové. Vznikla v oblastech přechodu pevnin v oceány a tvoří asi 15 % celkového objemu zemské kůry.

Pevninská zemská kůra je mnohem starší než kůra oceánská. Její základ (jádra pevnin) tvoří tzv. **štíty** staré několik miliard let. Štíty jsou nejstabilnější částí zemské kůry a v jejich horninovém složení převládají hlubinné vyvřeliny a metamorfované horniny. Na Zemi rozlišujeme celkem **9 štítů**: baltský, kanadský, aldanský, africký, indický, australský, brazilský, guayanský a antarktický. Na štíty navazují **platformy**.

Nejen pevnina, ale i **oceánské dno** je rozděleno na několik oblastí. Okrajovou část oceánu tvoří **pevninský šelf**, který je složen z pevninské kůry a sahá do hloubek max. 200 m. Šelf postupně přechází v **pevninský svah** (klesá do hloubek 1 500 m, mocnost pevninské kůry se zmenšuje). Třetí částí dna oceánů je **pevninské úpatí** (hloubky 1 500–3 000 m, leží na pevninské i oceánské kůře). Plošně největší rozsah připadá na **oceánské lože** (tvořeno výhradně oceánskou zemskou kůrou, v hloubkách 3 000–6 000 m). V této části oceánu se vyskytují **oceánské pánve** a **středooceánské hřbety**. Nejhlubší místa oceánu nazýváme **hlubokooceánské příkopy** (např. Mariánský příkop), které vznikají v místech podsouvání jedné litosférické desky pod druhou.

4.3 Georeliéf a jeho členění

Georeliéf vytváří svrchní část litosféry. Je plochou styku litosféry s pedosférou, atmosférou a hydrosférou. Pevniny jsou tvořeny **pevninským georeliéfem**, oceánské dno **podmořským georeliéfem**. Georeliéf vznikl a je neustále přetvářen vlivem **vnějších** (exogenních) a **vnitřních** (endogenních) **procesů**. Velký podíl na utváření podoby reliéfu má také člověk (tzv. antropogenní ovlivnění).

Výsledkem vzájemného dlouhodobého působení vnitřních a vnějších činitelů se vytvořily **základní typy georeliéfu**.

Podle **absolutní nadmořské výšky** se georeliéf dělí na **nížiny** (do 200 m n. m.) a **vysočiny** (nad 200 m n. m.).

Na základě **relativního výškového rozdílu** (tzv. relativní výšková členitost – výškový rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším místem na jednotkové ploše) se vymezují následující typy reliéfu: **roviny** (relativní výšková členitost do 30 m), **pahorkatiny** (relativní výšková členitost 30–150 m), **vrchoviny** (150–300 m), **hornatiny** (300–600 m), **velehornatiny** (relativní výšková členitost větší než 600 m).

4.4 Endogenní pochody

Endogenní (vnitřní) pochody vznikají uvnitř zemského tělesa (v zemské kůře a plášti) a vyvolávají **vulkanismus**, **zemětřesení** a **horotvornou činnost**. Výraznými projevy endogenních činitelů vzniká tzv. **tektonický georeliéf**, ve kterém rozlišujeme vrásový georeliéf, vrásno-zlomový georeliéf a kerný georeliéf. Sopečnou činností vzniká pevninský či podmořský **sopečný georeliéf**.

- ☞ **Vulkanismus (sopečná činnost)** je jev, při kterém se magmatické hmoty přemísťují ze zemského nitra k zemskému povrchu. Magma se prodírá pod obrovským tlakem puklinami na povrch a místo, kde dojde k výlevu žhavého magmatu na povrch a zároveň k úniku par, plynů a vyvrhování sopečných vyvřelin, se nazývá **vulkán (sopka)**. Žhavé magma vytékající ze sopečného kráteru označujeme termínem **láva**.

Vulkanismem vznikají sopečná pohoří. Jsou složena z kuželovitých vulkánů, protáhlých lávových proudů a lávových příkrovů. Sopky se obecně rozdělují na tři typy: **lávové**, **tufové** a **smíšené (stratovulkány)**. Příkladem sopečného pohoří jsou např. **Doupovské hory** (sopka smíšeného typu).

- ☉ **Zemětřesení** můžeme definovat jako krátkodobé otřesy zemského povrchu. Vzniká náhlým uvolněním energie v zemském nitru. Místo vzniku zemětřesení se označuje jako **hypocentrum** (ohnisko zemětřesení) a bývá zpravidla v hloubce několika km. Místo na povrchu Země s maximálními otřesy je **epicentrum**, ležící na zemském povrchu nejbližší nad ohniskem. Regiony častých zemětřesení vytvářejí tzv. **zemětřesná pásma**, která odpovídají protáhlým územím podél hranic litosférických desek.
- ☉ **Horotvorná činnost** vzniká také v místech střetu litosférických desek. Velké tlaky způsobují na povrchu naší planety **vrásnění** a **vznik zlomů**. Vrstvy sedimentárních hornin se pod obrovským tlakem zprohýbají na **vrásy**, což jsou vlnovité útvary svrchní části litosféry složené z nahoru vyklenuté **antiklinály** a dolů prohnuté **synklinály**. Někdy dojde k nakupení množství vrás na sebe, čímž vznikají složité útvary – **vrásové příkrovy**.

V případě porušení souvislosti vrstev hornin vznikají **zlomy**. Části litosféry omezené zlomy se nazývají **kry**, které se působením horotvorných tlaků pohybují vertikálně i horizontálně.

Horotvornou činností vzniká mnoho nejrůznějších tvarů.

- ☉ **Klenby a pánve** vznikají vyklenutím (prohnutím) georeliéfu. Mají obvykle kruhový nebo oválný půdorys.
- ☉ **Vrásová pohoří** jsou tvořena vrásovými řadami. Antiklinály tvoří horské hřbety a synklinály údolí. Příkladem tohoto typu je pohoří Švýcarský Jura.
- ☉ **Příkrovová pohoří** jsou charakteristická složitou strukturou vrásových příkrovů přes sebe přesunutých (např. Alpy, Himálaj).
- ☉ **Vrásno-zlomová pohoří** vznikla horotvornými pohyby, které vytvořily kromě vrás a příkrovů také zlomy, podél nichž došlo ke zdvihům i poklesům ker (Karpaty).
- ☉ **Kerná pohoří** se vytvořila vertikálními pohyby ker podél zlomů (např. Jeseníky).
- ☉ **Příkopové propadliny** vznikly propadnutím ker podél zlomů. Bývají zalaty vodou (např. jezero Bajkal).

4.5 Exogenní pochody

Exogenní (vnější) pochody jsou vyvolány slunečním zářením, gravitací a rotací Země. Podílejí se na detailní modelaci tvarů zemského povrchu, kdy terén převážně snižují a zarovnávají. Vnější pochody se projevují několika typy činností: **činností rušivou** (erozí), **činností přenosnou** (transportem zvětralin) a **činností sedimentační** (sedimentací a akumulací).

Mezi exogenní pochody patří pochody **svahové**, **říční**, **kryogenní**, **větrné**, **mořské**, **biogenní** a **antropogenní**.

- ☉ **Svahové pochody** představují pohyb uvolněných hornin po svazích způsobený nejčastěji gravitací Země. Do této kategorie náleží např. sesuvy půdy, říčení balvanů a bahenní proudy.
- ☉ **Říční (fluviální) pochody** jsou realizovány povrchově tekoucí vodou, jedním z nejdůležitějších exogenních činitelů. Při dešti nebo tání sněhu vzniká **ron** – nesoustředěný povrchový odtok, na svazích se tvoří **ronové rýhy**. Hluboké rýhy označujeme jako **strže**. Je-li odtok povrchové vody soustředěný, hovoříme o **vodním toku**, který protéká **korytem**. Voda protékající korytem modeluje jeho tvar **hloubkovou erozí** a **boční erozí**. Úlomky hornin vlečené po dně vodního toku jsou **splaveniny**, jemnější materiál rozptýlený ve vodě nese označení **plaveniny**. V toku řek rozeznáváme tři části – **horní**, **střední** a **dolní tok**. Na horním toku s obvykle velkým spádem převládá výmol (eroze) nad usazováním, na toku středním je převaha transportu, na dolním toku ztrácí řeky energii a unášený materiál se akumuluje.

- ☉ **Kryogenní pochody** jsou typické pro polární a vysokohorské oblasti. Modelačním činitelem krajiny jsou **ledovce**, **sníh** a **mrazové zvětrávání**. Ledovce se dělí na pevninské a horské. Činností ledovců vzniklo mnoho rozmanitých tvarů georeliéfu (**kar**, **trog**, **fjordy**, **oblíky**, **morény** aj.).
- ☉ **Větrné (eolické) pochody** dosahují největšího významu zejména v oblastech s nedostatečným rostlinným porostem (pouště, stepi, pláže). Vítr působí na reliéf mechanicky činností unášeného prachu a písku. Eolické pochody vytvářejí některé známé tvary, jako např. **skalní římsy a brány**, **písečné duny**, **hrance**, **čeřiny** aj.)
- ☉ **Mořské (marinní) pochody** působí hlavně na pobřežích, kde se jako exogenní činitelé projevují příliv, odliv a příboj. Rušivá činnost moře se nazývá **abraze**. Mořské vlny narážejí na pobřeží, břehy jsou podemleté a části skal se řítí do moře. Přenos a usazování materiálu v pobřežních oblastech vytváří spolu s intenzivním zvětráváním ojedinělé tvary pobřeží.
- ☉ **Biogenní pochody** ovlivňují reliéf Země svojí rušivou i tvořivou činností. Rušivě působí hlavně v období svého života – mechanickým i chemickým rozrušováním hornin. Tvořivá činnost organismů nastává většinou po jejich odumření. Schránky těl se hromadí na dně moří a vznikají z nich **vápenité**, **křemité** a **fosforečné horniny**. Z organických zbytků těl se vytváří **živice (ropa, zemní plyn)**. V rašeliništích se z odumřelých rostlin tvoří **rašelina**, v mořských a jezerních pánvích se ze zbytků rostlin vyvíjí **uhlí**. K biogenním pochodům náleží i vznik **korálových útesů**.
- ☉ **Antropogenní pochody** se na vzhledu georeliéfu podílejí stále výrazněji. Hospodářská činnost člověka vytváří tzv. **antropogenní formy reliéfu**. Tvary vzniklé činností člověka dělíme na **tvary vyvýšené** (haldy, skládky aj.), **tvary rovinné** (silnice, průmyslové plošiny apod.), **tvary vyhloubené** (lomy, pískovny, průplavy) a **tvary podzemní** (tunely, šachty, štoly). **Člověk** je v současnosti **nejvýznamnějším exogenním činitelem**.

Základní testové úlohy



1. Jakými procesy bylo vytvořeno pohoří Karpaty?

- A) pouze vrásněním
- B) sopečnou činností
- C) pouze zdvihem ker podél zlomů
- D) vrásněním i zdvihem ker

2. Co jsou stratovulkány?

- A) sopky smíšeného typu
- B) vyhaslé sopky
- C) aktivní sopky
- D) lávové sopky

3. Oceánské pánve a středooceánské hřbety vznikly v části oceánského dna, která se nazývá:

- A) pevninské úpatí
- B) oceánské lože
- C) pevninský svah
- D) hlubokooceánské příkopy

Rozšiřující testové úlohy



1. K uvedeným pojmům souvisejícím s vnějšími pochody doplňte konkrétní typ exogenního pochodu.

strže –
oblíky –
meandry –

bahenní proudy –
rašeliniště –
haldy –

rybníky –
abraze –
čeřiny –

2. Seřadte typy reliéfů na území České republiky podle jejich zastoupení v %.

A) roviny, pánve, kotliny a brázdy	a) 11 %
B) pahorkatiny	b) 20 %
C) vrchoviny	c) 30 %
D) hornatiny	d) 39 %

Rady na závěr



-  pozorně si prohlédněte reliéf území, ve kterém žijete, a zkuste určit pochody, kterými byl v minulosti, ale je i v současnosti nejvíce ovlivněn
-  všimněte si antropogenních tvarů v jakékoliv krajině a posuďte jejich vliv na vzhled krajiny
-  zjistěte, kde se v České republice nacházejí sopky

Pozor, často se plete:

-  relativní výškovou členitostí není reliéf rozdělen podle absolutních nadmořských výšek, ale podle výškového rozdílu nejvyššího a nejnižšího místa na jednotkové ploše (např. 1 km²)
-  exogenní pochody jsou pochody vnější, které vyvolává sluneční záření, rotace a gravitace; endogenní pochody (vnitřní) vznikají v nitru zemského tělesa
-  georeliéf vzniká společným působením endogenních a exogenních sil a je neustále těmito pochody přetvářen



Klíč k základním úlohám:

1. D)
2. A)
3. B)



Klíč k rozšiřujícím úlohám:

1. Meandry jsou říční zákruty, proto vznikly stejně jako strže fluvialními pochody. Oblíky byly vytvořeny činností ledovce, tzn. kryogenních pochodů. Bahenní proudy souvisí se svahovými pochody a rašeliniště náleží k pochodům biogenním. Haldy a rybníky jsou typické antropogenní tvary. Rušivá činnost moře – abraze – patří k marinním pochodům a čeřiny vznikly činností eolickou.
2. Ab, Bd, Cc, Da) — Povrch našeho státu je podle relativní výškové členitosti tvořen z 39 % pahorkatin, druhým nejrozšířenějším typem reliéfu jsou vrchoviny (30 %), roviny, pánve, brázdy a kotliny tvoří celkem 20 % a hornatiny tvoří 11 %.

5. ATMOSFÉRA

Srážkové úhrny jsou na Zemi rozloženy značně nerovnoměrně. V některých oblastech prší jednou za několik let, v jiných nepřetržitě po dobu několika měsíců. *Vybrali jsme pět různých míst světa a vy se pokuste dle nabízených variant určit, jaké jsou jejich průměrné roční srážkové úhrny.*

Asuán (Egypt), Praha, Čerapundží (Indie), Havana (Kuba), Reykjavík (Island)
(10 000 mm, 750 mm, 550 mm, 1 mm, 1 200 mm)

5.1 Složení a členění atmosféry

Atmosféra – plynný obal Země – je tvořena směsí plynů nazývaných **vzduch**. Atmosféra je nepostradatelná pro život na Zemi a svým působením ovlivňuje ostatní složky krajinné sféry. Kromě plynných látek obsahuje zemská atmosféra také tekuté a pevné částice.

Hlavními složkami atmosféry jsou: **dusík (78,01 %)**, **kyslík (20,95 %)** a **argon (0,93 %)**. Z ostatních prvků a sloučenin se v atmosféře vyskytují neon, helium, krypton, xenon a **oxid uhličitý (0,034 %)**.

Dusík do atmosféry proniká při sopečné činnosti. V současnosti se rozhodující množství dusíku dostává do atmosféry lidskou činností, zejména ve formě oxidů dusíku při nedokonalém spalování kapalných paliv používaných v dopravě. **Kyslík** slouží k zajišťování biogenních procesů, proto je nezbytný pro život. Zdrojem tohoto plynu pro atmosféru je fotosyntéza. Dvě třetiny produkce kyslíku na Zemi zajišťují suchozemské rostliny (zejména tropické deštné lesy), jednu třetinu vyprodukují mořské rostliny. Zvláštní modifikací kyslíku je **ozon (O₃)**. Stejně jako kyslík je i ozon životně důležitý plyn. Pohlcuje paprsky nebezpečného ultrafialového záření, a brání tak jeho pronikání na zemský povrch.

Oxid uhličitý je zastoupen v atmosféře malým množstvím, jedná se však o velmi významnou složku vzduchu. CO₂ vzniká při spalovacích procesech a do ovzduší se dostává sopečnou činností a dýcháním organismů. Oxid uhličitý se podílí na pohlcování a vyzařování dlouhovlnného záření. Pohlcuje však jen část tohoto záření a vysílá ho zpět k Zemi, čímž dochází k druhotnému oteplování zemského povrchu (**skleníkový efekt**). Zvyšováním spalování fosilních paliv se koncentrace CO₂ v atmosféře neustále zvyšuje a zvyšuje **globální oteplení Země**, které dnes řadíme mezi hlavní globální problémy lidstva.

Vodní pára se v atmosféře vyskytuje v proměnlivém množství (v průměru 2,6 %). Do vzduchu se dostává výparem, zejména z půdy, vodních ploch a vegetace. Hromadění vodních par, jejich přenos na velké vzdálenosti a vznik oblaků jsou příčinou vzniku atmosférických srážek.

K pevným a kapalným složkám vzduchu náleží **atmosférické aerosoly**. Lze je rozdělit na **přírozené** (kosmický, vulkanický či půdní prach) a **antropogenní** (vytvořené lidskou činností např. při dopravě, vytápění domů aj.).

Fyzikální vlastnosti atmosféry (teplota, hustota, vlhkost, tlak aj.) se mění ve směru vertikálním i horizontálním. Z nejběžnějších lze např. pozorovat změnu teploty a tlaku s výškou. Celková hmotnost atmosféry činí 5,137·10¹⁸ kg, z čehož polovina celé hmotnosti je soustředěna do výšky 5–6 km nad zemským povrchem. Hustota vzduchu s rostoucí vzdáleností od zemského povrchu klesá.

Podle fyzikálních vlastností různých částí atmosféry ve vertikálním směru rozdělujeme plynný obal Země na pět soustředných sfér (tzv. **vertikální členění atmosféry**).

a) **Troposféra** je nejnižší položenou vrstvou atmosféry, která sahá od zemského povrchu v průměru do výšky 14 km. V rovníkových oblastech má troposféra mocnost 17–18 km, na pólech jen 8–9 km.

V rámci troposféry probíhá většina meteorologických procesů. V troposféře dochází k poklesu teploty s rostoucí výškou o 0,65 °C na 100 m. S výškou klesá i tlak a hustota vzduchu. V troposféře se soustřeďují vodní páry, tvoří se oblaky a srážky. Také se zde formují vzduchové hmoty a atmosférické proudy.

- b) **Stratosféra** – atmosférická vrstva sahající do výšek kolem 50–60 km. Ve výšce 25–35 km leží **ozonosféra** – dílčí vrstva stratosféry, ve které je maximální koncentrace ozonu. Díky ozonosféře proniká na zemský povrch pouhé 1 % z celkového množství UV záření dopadajícího na hranici atmosféry.
- c) **Mezosféra** je vrstva atmosféry sahající do výšky 80–85 km. Teplota vzduchu s výškou klesá. Na horní hranici mezosféry klesá teplota až na –100 °C.
- d) **Termosféra** – dosahuje výšky 500 km (dle některých autorů až 700 km). Teplota vzduchu v této sféře stoupá na 1400 °C.
- e) **Exosféra** je okrajovou částí atmosféry. Částice vzduchu, především atomy vodíku a helia, unikají do meziplanetárního prostoru.

Horní hranice atmosféry se nachází v polohách od 20 000 do 70 000 km nad zemským povrchem.

5.2 Počasí

Počasí je okamžitý stav atmosféry určitého místa. Charakterizuje se souborem hodnot **meteorologických prvků**. Meteorologické stanice provádí měření a monitorování základních meteorologických prvků a specializovaná meteorologická pracoviště (např. ČHMÚ) pak hodnoty jednotlivých meteorologických prvků zakreslují do **synoptických map**. Základem pro předpověď počasí je mapové zakreslení tlakového pole pomocí izobar. Umožňují vytvořit co nejpřesnější předpověď počasí pro nejbližší hodiny, případně předpokládaný průběh počasí v následujících dnech a týdnech.

K nejdůležitějším meteorologickým prvkům patří **sluneční záření, teplota vzduchu, tlak vzduchu, proudění vzduchu a atmosférické srážky**.

Sluneční záření, hlavní zdroj energie pro fyzikální děje v atmosféře, je složeno ze tří různých záření: 7 % tvoří krátkovlnná složka – **ultrafialové záření**, 48 % **viditelné světlo** a 45 % složka dlouhovlnná – **infračervené záření**.

Množství slunečního záření, které dopadá na horní hranici atmosféry, se označuje jako **solární konstanta**. Přibližně 58 % záření je pohlceno atmosférou a zemským povrchem, zbývajících 42 % sluneční energie se odráží nebo vyzáří zpět do meziplanetárního prostoru. Pro klima naší planety je klíčové, že převážná část slunečního záření se při průchodu atmosférou a dopadu na povrch Země přeměňuje na **tepelnou energii**. Rozdíl příjmu a výdaje záření mezi zemským povrchem a atmosférou tvoří **bilanci záření**, neboli **radiační bilanci**.

Teplota vzduchu udává tepelný stav ovzduší. Na meteorologických stanicích se teplota vzduchu měří 2 m nad zemským povrchem. Izolinie spojující na mapě místa se stejnou teplotou vzduchu se nazývá **izoterma**.

Tlak vzduchu bývá definován jako síla vyvolaná hmotností vzduchového sloupce, který sahá od výšky měření až k horní hranici atmosféry. Tlakové poměry se měří tlakoměry a v meteorologii se vyjadřují v hektopascalech (**hPa**). Průměrná hodnota tlaku vyjádřená na mořské hladině při teplotě 15 °C činí 1 013,27 hPa. S rostoucí nadmořskou výškou tlak vzduchu klesá. Čím je vzduch chladnější, tím je pokles tlaku vzduchu pomalejší. Tlak vzduchu má obrovský význam pro předpověď počasí. Na synoptických (povětrnostních) mapách se místa o stejném tlaku vzduchu spojují křivkami zvanými **izobary**. Na mapách se zakreslenými izobarami můžeme pozorovat rozmístění oblastí, ve kterých je tlak vzduchu nižší nebo vyšší než v okolí. Takové oblasti nazýváme **tlakové níže – cyklony** a **tlakové výše – anticyklony**.

V tropických oblastech se nad oceány vytvářejí **tropické cyklony** – vzdušné víry malého rozsahu (200–500 km), ale extrémně velkého vířivého větru, který dosahuje v nárazech rychlosti přes 100 m/s. Jsou typické ničivými účinky a přívalovými srážkami. Podle různých regionů se označují jako hurikány, tajfuny, orkány nebo cyklony.

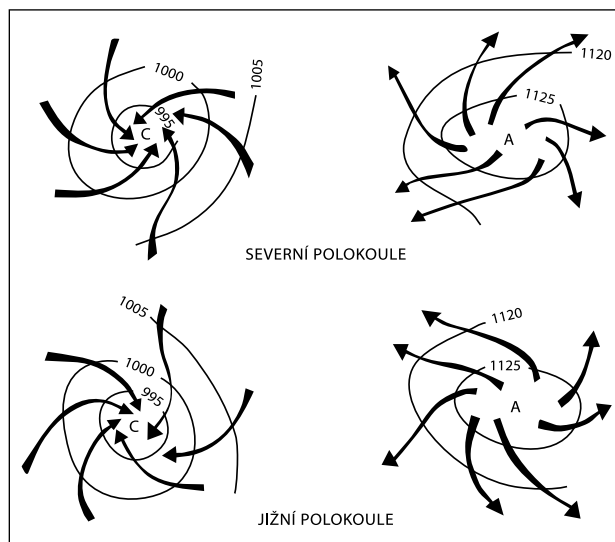
Proudění vzduchu souvisí s rozdíly tlaku vzduchu na zemském povrchu. Pohybem vzduchu vzniká **vítr**, který **proudí vždy z míst vyššího tlaku vzduchu do míst s nízkým tlakem**. Meteorologové měří směr a rychlost větru.

Vlivem Coriolisovy síly nepostupuje vzduch z tlakových výší do oblastí nízkého tlaku přímočaře, ale spirálovitě. V **anticykloně** vzduch klesá, stlačuje se a spirálovitě se roztéká od středu k okrajům – na severní polokouli ve směru hodinových ručiček, na polokouli jižní ve směru opačném. V **cykloně** vystupuje vzduch do výšky, tím se zmenšuje jeho tlak. Do cyklony vzduch vtéká spirálovitě od okrajů ke středu – na severní polokouli proti směru hodinových ručiček, na jižní po směru.

Při přechodu cyklony přes určité území bývá počasí s velkou oblačností a vydatnými srážkami.

V anticykloně převládá jasné suché počasí, které v zimě přináší silné mrazy, v létě vysoké teploty.

Atmosférické srážky vznikají kondenzací vodních par v ovzduší. Vyskytují se v kapalném (déšť, mrholení) i v pevném stavu (kroupy, sníh). **Úhrn srážek** se udává jako výška vodního sloupce v milimetrech na plochu 1 m². Místa se stejnými srážkovými úhrny se na mapě spojují pomocí linií, které nazýváme **izohyety**.



Obr. 10 Směry proudění vzduchu v cykloně a v anticykloně

5.3 Podnebí

Podnebí (**klima**) je dlouhodobý režim počasí vytvářející se působením **klimatogeografických činitelů**. Klima je relativně stálé a k jeho změnám dochází v delších časových úsecích.

Základními činiteli ovlivňujícími klima jsou: **zeměpisná šířka, cirkulace atmosféry, stupeň kontinentality, oceánské proudy, vlastnosti zemského povrchu a antropogenní činnost**.

Zeměpisná šířka ovlivňuje příděl slunečního záření i tepelné energie. Intenzita slunečního záření klesá od rovníku směrem k pólům. Rovníkové a tropické oblasti získávají maximum tepla během roku, polární oblasti naopak minimum.

Cirkulace atmosféry (obecný oběh atmosféry) má velký vliv na klima kvůli přenášení vzduchových hmot rozdílných fyzikálních vlastností (teplých a studených, suchých a vlhkých).

Stupeň kontinentality (vzdálenost od oceánů a moří) je aspektem určujícím charakter klimatu – oceánskému či kontinentálnímu. Pevniny a oceány mají velmi rozdílné podmínky hospodaření s tepelnou energií. Povrch oceánů se otepluje pomaleji než pevninský povrch. Podnebí oceánů je charakteristické malými denními a ročními amplitudami teplot vzduchu, vysokou vlhkostí, velkou oblačností a vyššími úhrny srážek rozložených rovnoměrně během roku.

Oceánské proudy značnou měrou ovlivňují klima pevnin díky přenosu tepelné energie na velké vzdálenosti. Teplé proudy přinášejí teplejší vodu do vyšších zeměpisných šířek, studené proudy naopak ochlazují podnebí přenosem chladnější vody do oblastí mírných, subtropických a tropických.

Vlastnosti zemského povrchu se podílejí na tvorbě klimatu různých regionů v několika ohledech. Nejvýrazněji se projevuje vliv nadmořské výšky (pokles teploty s výškou o 0,65 °C na 100 m). Dalšími vlastnostmi zemského povrchu majícími vliv na podnebí jsou orientace reliéfu ke světovým stranám, barva zemského povrchu, vegetační kryt atd.

Antropogenní činnost je klimatogeografickým činitelem, který má v posledních desetiletích vzestupnou tendenci. Lidskou činností dochází k mnoha změnám v klimatu menších regionů, ale také z hlediska glo-

bálního. Mezi nejvíce problematické patří např. **zvyšování teploty atmosféry** (globální oteplení, skleníkový efekt), **úbytek ozonu v atmosféře**, rostoucí množství oxidů síry a dusíku v rámci atmosféry (vznik kyselých dešťů).

5.4 Atmosféra v pohybu

Planeta Země je typická nerovnoměrným rozložením tepla na povrchu i v atmosféře, což způsobuje nerovnoměrné rozložení atmosférického tlaku. Na rozložení oblastí vysokého a nízkého tlaku vzduchu závisí proudění vzduchu (rychlost a směr přemísťování objemů vzduchu), které označujeme jako vítr.

Vzduchové hmoty se mohou přemísťovat jak v planetárním měřítku (**všeobecná cirkulace atmosféry**), tak i v rámci menších oblastí (**místní větry**).

Všeobecná cirkulace atmosféry je složitý proces proudění vzduchových hmot v planetárním měřítku. Je vyvolána vlivem nerovnoměrného rozložení radiační bilance na Zemi, rozložením oceánů a pevnin a zemskou rotací. Při zemském povrchu ovlivňuje ráz cirkulace i tření.

Všeobecný oběh výrazně ovlivňuje i Coriolisova síla, která je příčinou toho, že se vzduchové hmoty stáčí na severní polokouli napravo ve směru pohybu a na polokouli jižní doleva.

Mechanismus všeobecné cirkulace lze vysvětlit následovně: **podél rovníku** vznikají díky vysokým teplotám výstupné proudy, které se ve výšce stáčí k obratníkům a vytvářejí **antipasáty**. Nad rovníkem trvale existuje **pás nízkého tlaku vzduchu** (rovníkové tišiny). Vzduch nahromaděný podél 30. rovnoběžek obou polokoulí vytváří **subtropický pás vysokého tlaku vzduchu** a odtud jsou vzduchové hmoty přemísťovány na sever i na jih. Vzduchové hmoty směřující k rovníku se nazývají **pasáty**. Pasáty jsou stálé vzduchové proudy, které na severní polokouli vanou od severovýchodu (severovýchodní pasát) a na jižní polokouli od jihovýchodu (jihovýchodní pasát).

Přibližně podél 60. rovnoběžek se nacházejí **pásy nízkého tlaku vzduchu**, do kterých proudí vzduch ze severu i z jihu. V důsledku stáčení zde mají větry jihozápadní až západní směr, což jsou typické směry větrů v mírných zeměpisných šířkách. V polárních oblastech se vytvořily **oblasti vysokého tlaku vzduchu**. Větry zde vanou východním směrem a dosahují až mírných šířek.

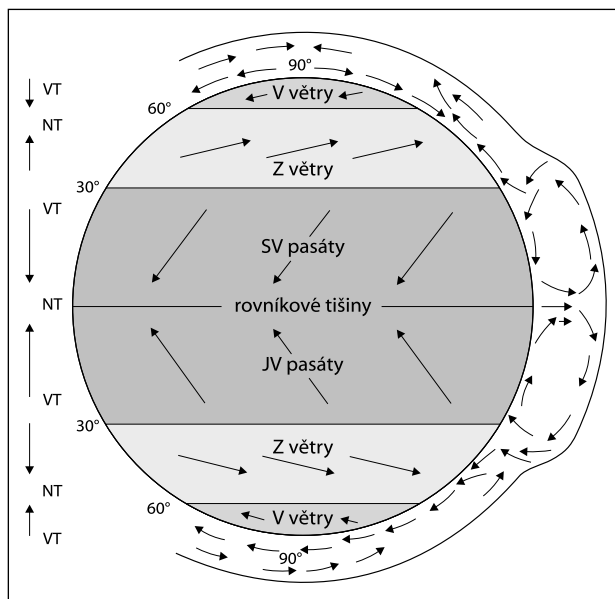
Nerovnoměrné zahřívání pevnin a oceánů může systém všeobecné cirkulace v některých oblastech narušovat. Zejména pro jižní a jihovýchodní Asii je typický systém výměny vzduchových hmot mezi pevninou a oceánem, který se nazývá **monzunová cirkulace**.

Rozlišujeme dva typy těchto sezónních vzdušných proudů.

Letní monzun – vane z chladnějšího oceánu na teplejší pevninu a přináší vydatné srážky.

Zimní monzun – směřuje z prochlazené pevniny na teplejší oceán. Je příčinou období sucha.

Vlivem tepelných a tlakových rozdílů se systém proudění vzduchu může vyvinout i nad plošně menšími oblastmi. Takové vzdušné proudy nazýváme **místní větry**. Ze známějších místních větrů lze jmenovat např. **Fén (Föhn)** – nárazovitý, teplý, suchý vítr vanoucí z hor do údolí. Typický pro Alpy či Kavkaz. **Pobřežní vítr (Bríza)** – vítr na březích moří a jezer. **Mistral** – vítr v údolí řeky Rhôny ve Francii, **Jugo** – vítr vanoucí na pobřeží Jaderského moře atd.



Obr. 11 Všeobecná cirkulace atmosféry

Objemy větru přemísťující se z jedné oblasti do druhé se nazývají **vzduchové hmoty**. Stykem se zemským povrchem získaly určité fyzikální vlastnosti, především teplotu a vlhkost.

Podle zeměpisné polohy vzniku vzduchových hmot se rozlišují **čtyři základní typy vzduchových hmot**: **arktická** (antarktická), **polární** (mírných šířek), **tropická** a **rovníková**. Dále se rozdělují na **oceánské** a **pevninské**.

Vzduchové hmoty jsou od sebe odděleny úzkou přechodnou vrstvou – **atmosférickou frontou**.

Existují tři typy atmosférických front: **arktická fronta** (odděluje arktickou a polární vzduchovou hmotu), **polární fronta** (odděluje polární a tropickou hmotu), **tropická fronta** (odděluje tropickou a rovníkovou vzduchovou hmotu).

Kromě hlavních front se často vytvářejí tzv. **podružné fronty**, které vznikají mezi teplotně rozdílnými částmi stejných vzduchových hmot. **Studená fronta** – vznikne postupem studené vzduchové hmoty do teplejší vzduchové hmoty; v opačném případě vzniká **teplá fronta**. Splývání obou front se nazývá **okluze** a oblast styku teplé a studené fronty označujeme jako **okluzní frontu**.

5.5 Podnebné pásy Země

Charakter podnebí závisí na spolupůsobení klimatogeografických činitelů. V důsledku toho lze vymezit na Zemi **podnebné (klimatické) pásy**.

Nejzákladnější dělení podnebných pásů je následující:

- a) **Tropický pás** zaujímá asi 40 % zemského povrchu. Průměrné roční srážkové úhrny se pohybují v rozmezí 1 000–3 000 mm a průměrná roční teplota je 24–28 °C.
- b) **Mírné pásy severní a jižní polokoule** tvoří 52 % rozlohy Země. Atmosférické srážky a teploty vzduchu jsou velmi rozdílné v závislosti na zeměpisné poloze oblasti (vliv působení oceánu, pevniny, nadmořské výšky).
- c) **Studené polární pásy (arktický a antarktický)** představují jen 8 % plochy naší planety. Během roku spadne v průměru 100–200 mm srážek a ani v nejteplejším měsíci nepřesáhne průměrná teplota 0 °C.

Mezi uvedené tři základní klimatické pásy se vkládají dva tzv. **přechodné podnebné pásy**, a to: **subtropický pás** na severní a jižní polokouli – tvoří přechod mezi mírným a tropickým podnebím, **subpolární pás** na severní a jižní polokouli – přechodná oblast mezi mírným a polárním pásem.

Podrobnější dělení klimatických pásů vypracoval v polovině 20. století ruský klimatolog Alisov. Stanovil celkem sedm podnebných pásů, čtyři hlavní a tři přechodné (**ekvatoriální**, **subekvatoriální**, **tropický**, **subtropický**, **pás mírných šířek**, **subarktický** + **subantarktický** a **arktický** + **antarktický**).

Základní testové úlohy



1. Zvyšování koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře způsobuje:
 - A) zvýšení množství aerosolů
 - B) ozonovou díru
 - C) globální oteplení
 - D) vznik místních větrů

2. Které tvrzení o monzunové cirkulaci je nesprávné?
 - A) Letní monzun způsobuje období dešťů.
 - B) Monzuny vznikají výměnou vzduchových hmot mezi pevninou a oceánem.
 - C) Monzunová cirkulace je typická pro oblast jihovýchodní Asie.
 - D) Zimní monzun vane z teplejší pevniny na prochladlý oceán.

3. Jaká je průměrná hodnota atmosférického tlaku na mořské hladině při 15 °C?
 - A) 1 011 hPa
 - B) 1 012 hPa
 - C) 1 013 hPa
 - D) 1 015 hPa

Rozšiřující testové úlohy



1. Které z nabízených meteorologických ukazatelů se měří pomocí uvedených přístrojů? (směr větru, rychlost větru, intenzita slunečního záření, intenzita srážek, délka slunečního svitu)

Pyranometr
Anemometr
Větrná růžice
Ombrograf
Heliograf

2. Vyberte ke každé otázce jednu správnou odpověď ze tří nabízených.
 - nejdeštivější pohoří v Česku? (*Beskydy, Krkonoše, Jizerské hory*)
 - nejteplejší místo v Česku? (*Hodonín, České Budějovice, Znojmo*)
 - oblast v ČR s minimálním množstvím srážek? (*Kolínsko, Žatecko, Chebsko*)
 - čáry spojující místa se stejnými srážkovými úhrny? (*izohypsy, izobary, izohyety*)

Rady na závěr



- ☞ sledujte pravidelně předpovědi počasí v různých sdělovacích prostředcích (televize, rádio, internet, denní tisk) a konfrontujte předpovědi se skutečností. Uvádí se, že úspěšnost meteorologických předpovědí na 1–2 dny je 90 %, na 3–5 dní 75 % a na více než 10 dní 50 %.
- ☞ zjistěte si základní informace o klimatických poměrech regionu, ve kterém žijete (město, okres, kraj). Zjistěte, kde sídlí nejbližší meteorologická stanice.
- ☞ sledujte aktuální informace o meteorologických a klimatických problémech současné doby (znečištění ovzduší, stav ozónu, globální oteplení, hrozby tropických cyklon, hrozby povodní atd.)

Pozor, často se plete:

- ☞ atmosféra se skládá z pěti soustředných sfér, které od zemského povrchu postupují v pořadí: troposféra, stratosféra, mezosféra, termosféra a exosféra
- ☞ počasí je charakterizováno souborem meteorologických prvků, podnebí vzniká působením klimatogeografických činitelů
- ☞ pasáty jsou vzduchové hmoty směřující k rovníku, antipasáty vanou směrem k obratníkům
- ☞ vzduchové hmoty jsou od sebe odděleny úzkou přechodnou vrstvou zvanou atmosférická fronta



Klíč k základním testovým úlohám:

1. C)
2. D)
3. C)



Klíč k rozšiřujícím testovým úlohám:

1. Zařízení nazvané pyranometr slouží k měření intenzity slunečního záření, přičemž délku slunečního svitu měříme tzv. heliografem neboli slunoměrem. Anemometr měří rychlost větru a větrná růžice určuje směr proudění větru. Ombrografem meteorologové měří intenzitu srážek.
2. Nejdeštivějším místem naší země je pohoří Jizerské hory, kde průměrné roční srážky činí více než 1 700 mm. Městem s nejvyšší průměrnou teplotou je Hodonín s 9,5 °C a minimální množství srážek (asi 410 mm/rok) spadne na Žatecku. Čáry, které spojují místa se stejnými srážkovými úhrny, nazýváme izohyety.

6. HYDROSFÉRA

Co možná o vodě nevíte...

- ☉ až 20 % obyvatelstva světa nemá přístup k nezávadné vodě
- ☉ 2,6 mld. lidí postrádá základní hygienické zázemí
- ☉ 3 miliony lidí ročně umírají na choroby způsobené kontaminovanou vodou a nedostatečnou hygienou, 90 % z nich jsou děti do 5 let
- ☉ podíl vody v lidském těle se s rostoucím věkem snižuje (lidské embryo obsahuje 94 % vody, kojenec 75 %, dítě 65 %, dospělý jedinec 63 % a starý člověk asi 55 % vody)
- ☉ osobní spotřeba vody v nejvyspělejších evropských zemích je 150–200 l vody na osobu za den, v USA a Japonsku až 300 litrů/osobu/den
- ☉ naopak spotřeba v některých afrických státech činí jen 10–20 litrů vody na osobu za den

6.1 Základní členění hydrosféry

Vodní obal naší planety zahrnuje veškeré vodstvo, které se na zemském povrchu nachází. Voda je nezastupitelným přírodním zdrojem krajinné sféry určujícím život lidstva. V přírodě se voda vyskytuje ve všech skupenstvích (pevném, kapalném i plynném). Vodstvo rozdělujeme do čtyř základních kategorií – **voda povrchová**, **voda podpovrchová**, **voda v atmosféře** a **voda v živých organismech**.

Povrchová voda je obsažena v oceánech, v mořích, ve vodních tocích, v přírodně vytvořených útvarech (jezera, rašeliniště, bažiny), v umělých vodních nádržích (rybníky a přehrady) a ve formě sněhu a ledu. **Podpovrchová voda** je voda v půdních pórech, prùlinách, puklinách a v dutinách hornin. Do této kategorie též řadíme vodu v podobě podzemního ledu v rámci trvale zmrzlé půdy. **Atmosférická voda** se vyskytuje v plynném skupenství (vodní pára), ve skupenství kapalném (dešťové srážky) a ve skupenství pevném (sněhové srážky a kroupy). **Voda v živých organismech** je důležitou součástí všech živých rostlinných a živočišných organismů.

Tab. 2 Odhad celkového rozložení vody na Zemi

forma výskytu vody (v km ³)	objem vody	podíl z celkových zásob na Zemi (v %)
světový oceán	1 338 000 000	96,54
podzemní vody celkem	23 400 000	1,69
z toho sladké podzemní vody	10 530 000	0,76
ledovce a stálá sněhová pokrývka	24 064 100	1,74
půdní vody	16 500	0,001
podzemní led dlouhodobě zmrzlé půdy	300 000	0,022
voda v jezerech	176 400	0,013
voda v bažinách	11 470	0,0008
voda v korytech toků	2 120	0,0002
voda v umělých vodních nádržích	5 000	0,0004
voda v živých organismech	1 120	0,0001
voda v atmosféře	12 900	0,001
Celkové zásoby vody	1 385 989 610	100,00
z toho sladké vody	35 119 610	2,53

Zdroj: Štulc, M., Příhoda, P., Srbová, H.: Přírodní obraz Země. Fortuna, 1998

Toto je pouze náhled elektronické knihy. Zakoupení její plné verze je možné v elektronickém obchodě společnosti eReading.