

Cirkulace vzduchu v atmosféře

Instrukce

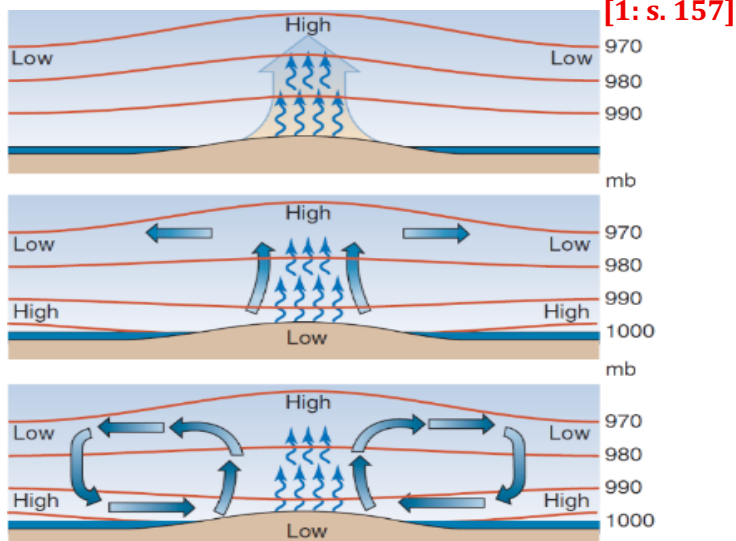
1. **Přečtěte si pozorně pracovní text níže.** Sledujte, kde se tvoří oblasti vysokého a nízkého tlaku vzduchu a kam proudí vítr. Rozlišujte horizontální a vertikální složku proudění a tlakového gradientu.
2. Do úzkých pásů ve schématu zaznačte **stabilní tlakové útvary** v dané šířkové zóně.
3. Do širokých pásů ve schématu postupně zakreslete všechny směry proudění větru všeobecné cirkulace atmosféry a sezónních cirkulačních mechanismů podle textu.
4. Při zákresu směrů větrných proudů berte v úvahu **směr rotace Země a Coriolisovu sílu**.
5. Podle textu vyznačte ve schématu též regionálně-sezónní cirkulační mechanismy (př. monzuny, ENSO).

Typy cirkulačních mechanismů v atmosféře

- **Všeobecná (globální) cirkulace vzduchu** (tropické pasáty, mimo-tropické západní větry a polární východní větry)
- **Sezónní cirkulace** – monzuny a ENSO.
- **Místní cirkulační systémy, místní větry, horská a údolní cirkulace**

Pracovní text

Proudění vzduchu v atmosféře má dvě složky. První je **horizontální** složka, tedy přízemní vítr, který vane po povrchu Země z oblastí vysokého tlaku do oblastí nízkého tlaku; například pasáty mezi obratníky směrem k rovníku. Druhou složkou je **vertikální** pohyb vzduchu, tedy jeho stoupání a klesání v jednotlivých **cirkulačních buňkách** (Hadleyho buňka, Ferrellova buňka a polární buňka). Základní příčinou všeobecné cirkulace je **nerovnoměrné zahřívání** povrchu Země Sluncem. Rovníkové oblasti dostávají nejvíce energie, zatímco u pólů dopadá sluneční záření šikmo a je rozptýlenější. Povrch tuto energii předává vzduchu. Teplý vzduch se rozpíná, stává se lehčím a stoupá vzhůru, zatímco studený vzduch je těžší a klesá k povrchu. Tento proces nazýváme konvekci. V důsledku konvekce vznikají tlakové rozdíly – tam, kde vzduch stoupá, se vytváří nízký tlak, kde klesá, tam vzniká tlak vysoký. Vzduch se snaží tyto rozdíly vyrovnávat a proudí z výše do níže. Tento pohyb je navíc stáčen vlivem rotace Země, což nazýváme Coriolisovou silou. Celý mechanismus je základem globální cirkulace, která přenáší teplo a vlhkost od rovníku směrem k pólům a zpět a udržuje tím celkovou rovnováhu klimatu na Zemi.



Nad rovníkem se vzduch silně ohřívá, stoupá vzhůru a při zemi vytváří pás nízkého tlaku nazývaný rovníková deprese nebo **intertropická zóna konvergence**. Ve vyšších vrstvách atmosféry pak proudí směrem k obratníkům, přibližně k 30. rovnoběžce severní i jižní polokoule. Zde se ochlazuje, klesá dolů a vytváří subtropické výše, tedy oblasti vysokého tlaku. Od těchto subtropických výší se vzduch při povrchu vrací zpět k rovníku. Na cestě je stáčen Coriolisovou silou tak, že na severní polokouli vane ze severovýchodu k jihozápadu a na jižní polokouli z jihovýchodu k severozápadu. Tomuto proudění říkáme pasáty. Oba pasátové proudy se setkávají u rovníku, kde opět stoupají vzhůru a vytvářejí charakteristické vlhké klima tropických deštných lesů. Tato cirkulační smyčka se nazývá Hadleyho buňka.

Mezi 30. a 60. rovnoběžkou se uplatňuje Ferrelova buňka. Z oblastí subtropických výší se vzduch u povrchu přesouvá směrem k subpolárním nížím kolem 60. rovnoběžky. Proudění však není přímočaré, protože Coriolisova síla ho stáčí. Na severní polokouli vane vítr od jihozápadu k severovýchodu, na jižní od severozápadu k jihovýchodu. Tomuto proudění říkáme západní větry. Tyto větry mají zásadní vliv na klima mírného pásu, protože přenášejí oceánské, vlhké vzduchové hmoty daleko do vnitrozemí kontinentů. **Na pólech** se vytvářejí polární výše, oblasti stálého vysokého tlaku. Studený vzduch zde klesá a proudí při povrchu směrem k 60. rovnoběžce, kde se setkává se západními větry Ferrelovy buňky. Coriolisova síla proudění odklání tak, že na severní polokouli vane vítr od severovýchodu k jihozápadu a na jižní od jihovýchodu k severozápadu. Tyto větry nazýváme polární východní větry. Na rozhraní polárních východních a západních větrů se tvoří subpolární níže, kde se často vyskytuje bouřlivé počasí.

Celý systém tří cirkulačních buněk na každé polokouli zajišťuje nepřetržitý přenos energie mezi rovníkovými oblastmi a vyššími zeměpisnými šířkami. Atmosférická cirkulace je úzce propojena s cirkulací oceánů, které fungují jako další transportní mechanismus. **Teplé mořské proudy**, jako je Golský proud nebo Kuro-šio, přenášejí energii z tropů do vyšších šířek a zmírňují klima západních pobřeží kontinentů. **Studené proudy**, například Humboldtův nebo Benguelský, naopak přivádějí k rovníku chladnou vodu z vyšších šířek a způsobují vznik suchých pobřežních pouští. Tento systém doplňuje hlubinná termohalinní cirkulace, fungující jako globální výměník vody: studená a slaná voda klesá v polárních oblastech ke dnu oceánu a proudí směrem k rovníku, zatímco teplá povrchová voda se posouvá zpět k pólům. V důsledku klimatické změny však dochází k narušení tohoto křehkého systému. Tání ledovců a přísun sladké vody do oceánů snižují slanost a hustotu povrchových vrstev, což může zpomalovat či dokonce zastavit potápění studené vody v severním Atlantiku. To by vedlo k oslabení nebo kolapsu tzv. Atlantické meridionální cirkulace (součást termohalinní výměny), čímž by se narušil přenos tepla do Evropy a severního Atlantiku, způsobil výrazné změny klimatu a zesílil extrémní počasí na celém světě. Podobně i změny v atmosférické cirkulaci vedou k častějším blokacím proudění, vzniku dlouhodobých vln veder, sucha či extrémních srážek.

Kromě této obecné cirkulace existují i regionální a sezónní projevy. V jižní a jihovýchodní Asii se uplatňuje **monzunová cirkulace**. V létě se pevnina rychle prohřívá, vzniká nad ní nízký tlak a proudí sem vlhký oceánský vzduch, který přináší vydatné deště. V zimě je situace opačná: pevnina rychle ztrácí teplotu, vzniká nad ní vysoký tlak a vzduch proudí ven směrem k oceánu, což znamená suché zimní období. Rovníková deprese, tedy inter-tropická zóna konvergence, se navíc během roku posouvá mezi obratníky podle zdánlivého pohybu Slunce. Specifickou podobu má cirkulace i v tropickém Pacifiku, kde se uplatňuje **Walkerova cirkulace**. Za normálních podmínek stoupá teplý vzduch u Indonésie a přináší tam vydatné srážky, zatímco u Jižní Ameriky vzduch klesá a panuje tam sucho. Tento systém se narušuje jevem El Niño, kdy pasáty zeslábnou, teplá voda se přesune k Americe a tam nastávají záplavy, zatímco v Asii vládne sucho. Opačnou fází je La Niña, kdy pasáty zesílí, v Asii prší více než obvykle a západní pobřeží Jižní Ameriky (tam kde působí Humboldtův /Peruánský/ studený proud) trpí extrémním suchem.

Schéma k doplnění

severní pól

+ 90 °

severní polární kruh

+ 66,5°

obratník

Raka + 23,5°

rovník 0°

obratník

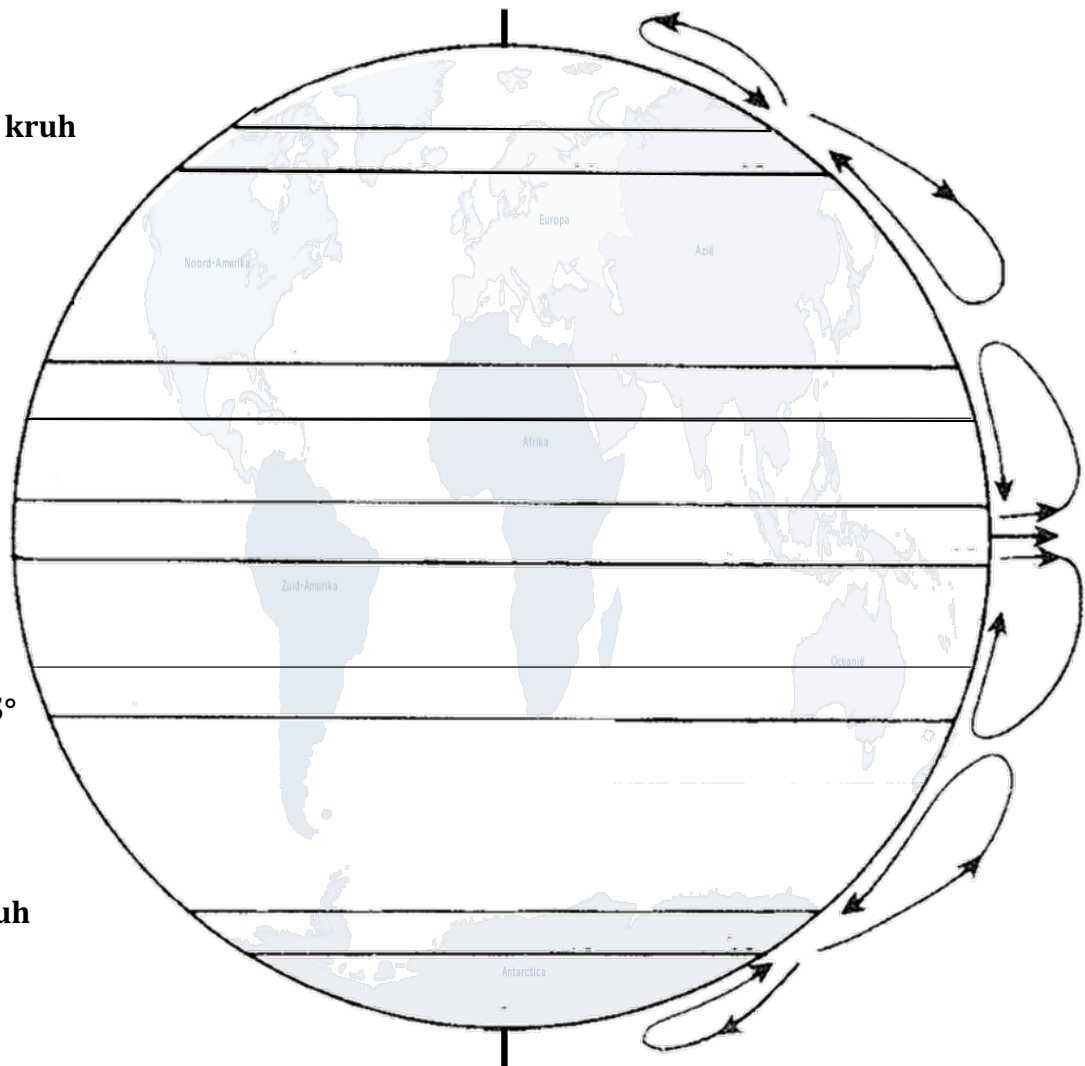
Kozoroha - 23,5°

jižní polární kruh

- 66,5°

jižní pól

- 90 °



- **Vysvětlete, jak souvisí atmosférická a oceánská cirkulace při přenosu energie?** Reflektujte to z textu a podle nakresleného schématu výše. Konkrétní příklady ze světa dohledejte rešerží na internetu.

.....

.....

.....

.....

Jméno a příjmení:, třída:

Fyzická geografie – Meteorologie

Interakce atmosféra-pevnina-oceán

Reflexe I: Nedokončené věty

Vertikální pohyb vzduchu, tedy jeho stoupání a klesání v jednotlivých buňkách, vzniká díky fyzikálnímu procesu zvanému a je způsoben zahříváním povrchu.

Tlakový gradient tlačí vítr z tlakové (přebytek vzduchu) do tlakové (deficit vzduchu).

Vzduch je také stáčen rotací Země (vychýlení z přímočarého směru), což je tzv.

Nad rovníkem vzniká pás nízkého tlaku označovaný jako nebo

Větry vanoucí nad rovníkem označujeme jako a s vertikální složkou pohybu vzduchu vytváří dohromady V mírném pásu převládají větry, které

přinášejí vlhké oceánské vzduchové hmoty daleko do vnitrozemí. V polárních oblastech se tvoří naopak oblasti tlaku odkud vane chladný vzduch jako větry.

Sezónní obměnu proudění v jižní a jihovýchodní Asii nazýváme, který v létě přináší na pevninu a v zimě Toto proudění je vyvoláno zdánlivým pohybem

V tropickém Pacifiku se uplatňuje cirkulace, jejímž narušením dochází k zeslabení pasátů a vzniká jev, opačná studená fáze se nazývá

Výměnu vody v oceánech zajišťuje cirkulace, založená na rozdílech v teplotě a slanosti.

Reflexe II: Klíčová slova

Podle pracovního textu napište **pět klíčových slov**, které usnadňují zapamatování při četbě textu:

.....

Zamyšlení na závěr

- Jak by vypadaly podnebí a přírodní podmínky v Česku, kdyby v mírném pásu převládalo východní proudění vzduchu (srážky na pevninu by se převážně dostávaly z Tichého oceánu)?

.....

.....

.....