

Roční období a jejich „trampoty“

Pavel Červený*, katedra geografie ZČU v Plzni

PROČ DOCHÁZÍ KE STŘÍDÁNÍ ROČNÍCH OBDOBÍ?

Někdo může pohotově odpovědět, že je to dáno rozdílnou vzdáleností Země od Slunce v důsledku oběhu Země kolem Slunce. Není to však pravda. Stačí si jen uvědomit, že když Země na své oběžné dráze prochází nejvzdálenějším bodem od Slunce – odsluním (zpravidla to bývá 3.–4. 7.), na severní polokouli je léto a prochází-li nejbližším bodem – přísluním (zpravidla 3.–4. 1.), na severní polokouli je zima.

Hlavním, ne však jediným důvodem, je sklon ($66,5^\circ$) zemské osy vůči rovině ekliptiky. Ekliptika je průsečnice roviny oběžné dráhy Země kolem Slunce s nebeskou sférou. Nebeská sféra je vlastně vnitřní povrch myšlené koule, na jehož vnitřní část se nám pozorovatelům promítají hvězdy a další vesmírná tělesa. Kdyby byla zemská osa kolmá k rovině ekliptiky a Země obíhala kolem Slunce po kružnici, ke střídání ročních období by nedocházelo. Pro jednotlivá místa na Zemi by byla po celý rok charakteristická přibližně stejná teplota. Ke změnám teplot by docházelo pouze vlivem střídání dne a noci, za což může rotace Země. Jelikož však ke střídání ročních období dochází, rozdílná vzdálenost způsobuje, že na severní polokouli je chladnější léto a teplejší zima než na jižní polokouli.

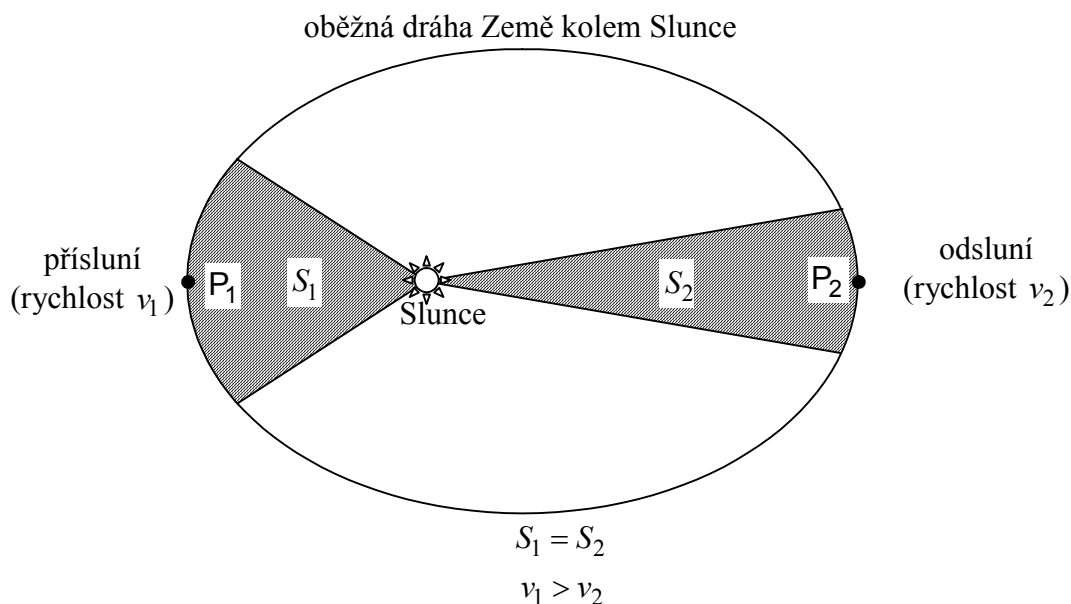
Sklon zemské osy však není jedinou podmínkou. Bez oběhu Země kolem Slunce by ke střídání ročních období také nedocházelo. Oběh Země kolem Slunce společně se sklonem zemské osy způsobuje změnu naklonění severní a jižní polokoule vůči Slunci v průběhu roku. Díky tomu, že má Země přibližně kulový tvar, mění se úhel a množství záření dopadajícího na zemský povrch. Čím je větší úhel dopadu, tím více energie dopadá na dané místo a tím roste teplota. V naší zeměpisné šířce (50° severní zeměpisné šířky) dopadají sluneční paprsky v poledne maximálně pod úhlem $63,5^\circ$ (v den letního slunovratu) a minimálně pod úhlem $16,5^\circ$ (v den zimního slunovratu). Existují však místa, kde jsou hodnoty maximálních a minimálních úhlů dopadu slunečních paprsků úplně jiné. Například na rovníku dopadají sluneční paprsky v poledne maximálně pod úhlem 90° (ve dny rovnodennosti) a minimálně pod úhlem $66,5^\circ$ (o slunovratech). Teplotní rozdíly mezi ročními obdobími se tak smazávají a ke střídání nedochází.

KTERÉ ROČNÍ OBDOBÍ JE NEJDELŠÍ?

Bez rozmyšlení se dá odpovědět, že všechna čtyři roční období jsou stejně dlouhá. Ale opět to není pravda. Zůstaňme proto na severní polokouli a určíme, které roční období je pro nás pozorovatele nejdelší.

Na severní polokouli je nejdelší léto. Může za to první a druhý Keplerův zákon. I. Keplerův zákon nám říká, že planety se pohybují po eliptických drahách, v jejichž jednom ohnisku se nachází Slunce. II. Keplerův zákon říká, že průvodič planety (spojnice planeta–Slunce) opíše za stejný časový úsek stejnou plochu (viz obrázek na další straně).

* cervenyp@kge.zcu.cz



*Obr.: Znárodnění charakteristik oběhu Země kolem Slunce na základě II. Keplerova zákona
Pozn.: Z hlediska názornosti nebylo dodrženo měřítko. Oběžná dráha Země kolem Slunce je ve skutečnosti téměř kružnicí.*

To, že se Země pohybuje po elipse, v souvislosti s II. Keplerovým zákonem znamená, že v přísluní se Země pohybuje rychleji než v odsluní, protože průvodič je v přísluní kratší než v odsluní a za stejnou dobu musí opsat stejnou plochu.

Právě rozdílná oběžná rychlost Země kolem Slunce má vliv na délku ročních období. Jestliže se Země v oblasti přísluní (na severní polokouli probíhá zima) pohybuje rychleji než v oblasti odsluní (na severní polokouli probíhá léto), znamená to, že severní polokoule je déle přikloněna ke Slunci, a tudíž je léto nejdelší. V roce 1900 byl rozdíl mezi délkou léta a zimy 4 dny a 14 hodin. Například ve Školním atlase světa si můžeme přečíst, že v současné době je tento rozdíl 4,7 dne, což je již přibližně 4 dny a 17 hodin.

KDY ZAČÍNÁJÍ JEDNOTLIVÁ ROČNÍ OBDOBÍ?

Na tuto otázku vám odpoví téměř každý žák základní školy. Je to přece 21. března pro jaro, 21. června pro léto, 23. září pro podzim a 21. prosince pro zimu (v některých učebnicích uváděno 22. června a 22. prosince). Tato charakteristika je však trochu nepřesná. Někdy se opravdu stane, že roční období začínají již zmíněnými daty, ale není to tak vždy. Jaro může např. začínat 20. nebo dokonce 19. března. Zima třeba 23. prosince atd. Jak je to možné?

Například jaro začíná tehdy, jestliže se nám Slunce na své zdánlivé dráze po nebeské sféře promítne do bodu, který nazýváme jarní bod. Jeho poloha je stálá, rok od roku se mění jen nepatrně. Hovoříme o zdánlivé dráze, protože se nám Slunce promítá do různých míst na nebeské sféře vlivem oběhu Země kolem Slunce. Jestliže tedy Slunce zdánlivě prochází jarním bodem, nastává jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro. Dobu mezi dvěma po sobě jdoucími jarními rovnodennostmi nazýváme tropický rok, jehož délka je 365 dnů 5 hodin 48 minut a 46 sekund.

Kalendář ale užívá celý počet dnů (365, přestupný rok 366). Z tohoto důvodu budou vždy hodinky ukazovat při každé další rovnodennosti přibližně o $5\frac{3}{4}$ hodin více, než tomu bylo

před rokem. V přestupném roce to bude přibližně o $18\frac{1}{4}$ hodin méně, protože zařazením 29. února musíme 24 hodin odečíst.

Při těchto časových úpravách se pak může velmi jednoduše stát, že dny rovnodennosti nebo slunovratu připadnou na některé sousední datum.

Ukažme si proto tuto problematiku na konkrétním příkladě (ve středoevropském čase).

- jaro v roce 2000 začalo 20. března v 8 hodin 35 minut a 33 sekund;
- v roce 2001 20. března ve 14 hodin 31 minut a 0 sekund;
- v roce 2002 20. března ve 20 hodin 16 minut 24 sekund;
- v roce 2003 21. března v 1 hodinu 59 minut 59 sekund;
- v roce 2004 (přestupný rok) 20. března v 7 hodin 48 minut 52 sekund.

V současné době připadá jarní rovnodennost nejčastěji na 20. března. V roce 2044 nastane (po 248 letech) dokonce již 19. března.

Letní slunovrat nastává obvykle 21. června, dvacátého byl naposledy v roce 1896 a příště bude v roce 2012. Na 22. června připadl den letního slunovratu naposledy v roce 1975 a příště až 2203. 19. červen se jako začátek léta vyskytne až v roce 2488, což bude poprvé od zavedení kalendáře, který v současné době používáme.

Podzimní rovnodennost je nyní nejčastěji spojena s datem 23. září. Ten však bude stále častěji nahrazován 22. zářím, který převládne v 21. století. Na 21. září připadne začátek podzimu až v roce 2096, což bude také poprvé od zavedení tohoto kalendáře. 24. září nastala podzimní rovnodennost naposledy v roce 1931 a příště to bude až v roce 2303.

Zimní slunovrat v současné době nejčastěji nastává 21. a 22. prosince. V 21. století to bude stále častěji „jedenadvacítka“. 23. prosince bude zima začínat v roce 2303, naposledy to bylo v roce 1903.

PRAMENY A LITERATURA:

- [1] Brázdil R. a kol.: *Úvod do studia planety Země*. Praha, SPN 1988.
- [2] Červený P.: *Matematická geografie v otázkách a odpovědích*. Plzeň, ZČU 2000.
- [3] Pokorný Z., Grygar J.: *Astro 2001 – Báječný vesmír* (CD-ROM). Praha, D-data 1996.
- [4] Pokorný Z., Grygar J.: *Astro 2001 – Jak vesmír funguje?* (CD-ROM). Praha, D-data 1997.
- [5] *Hvězdářská ročenka 2000*. Praha, Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy 1998.
- [6] *Hvězdářská ročenka 2001*. Praha, Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy 1998.
- [7] *Hvězdářská ročenka 2002*. Praha, Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy 1998.
- [8] *Hvězdářská ročenka 2003*. Praha, Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy 1998.
- [9] *Hvězdářská ročenka 2004*. Praha, Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy 1998.
- [10] *Mapa oblohy 2000.0*. Brno, ZES a HaP hl. m. Prahy 1998.
- [11] *Školní atlas světa*. Praha, Kartografie 1995.