

## Dálkový průzkum Země

JINDŘIŠKA SVOBODOVÁ

Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v Brně

### Abstrakt

Text příspěvku je věnován možnosti užití dostupných údajů ze satelitních měření planety pro fyzikální a environmentální výuku.

### Úvod

Pohled na planetu z vesmíru byl snem vědců i básníků. Nápad, jak komunikovat pomocí geostacionárních satelitů, rozvinul v roce 1928 Slovinec Herman Potočnik (No-ordung). Věnoval se možnostem vesmírné stanice umístěné na geostacionární dráze s lidskou posádkou. Dostat se do vesmíru byla ovšem jen jedna stránka úkolu, dokázat v něm spolehlivě pracovat, to byla další obtížná fáze, tu se lidstvu povedlo vyřešit teprve v minulém století. Nástup moderních technologií umožnil vykonat dříve nemyslitelná měření a propočty. Dnes si lidé na satelitní techniku zvykli natolik, že neustálou přítomnost družic ani nevnímají. Plánují-li cestu, obvykle nesahají po atlasu, ale hledají na internetu. Tam najdou potřebné mapy, letecké snímky, fotografie lokalit, souřadnice pro svá GPS i aktuální a dlouhodobé předpovědi počasí. Kdo chce pracovat přímo s reálnými daty, na internetu vyhledá databáze s údaji měření řady družic, např.: <http://glcf.umd.edu/data>, <http://due.esrin.esa.int/wfa>. Program Orbitron je volně šiřitelná aplikace pro sledování aktuální polohy satelitů na oběžné dráze Země v reálném čase.

Pro učitele přírodovědných předmětů je profesně lákavé zařadit do výuky snímky pořízené satelitním měřením. Tyto snímky poskytují tematické informace, které mapa už ze své podstaty dát nemůže. Snímek dokumentuje aktuální stav sledovaného objektu, z posloupnosti snímků lze usuzovat na vývoj zkoumaných veličin. Jsou to vhodné pomůcky pro integraci školních předmětů či environmentální vzdělávání. Nad snímky přirozeně vznikne diskuse třeba o tom, jak se na změnách podílí činnost člověka. Interpretace snímků podporuje logické úvahy a dávání věcí do souvislostí.

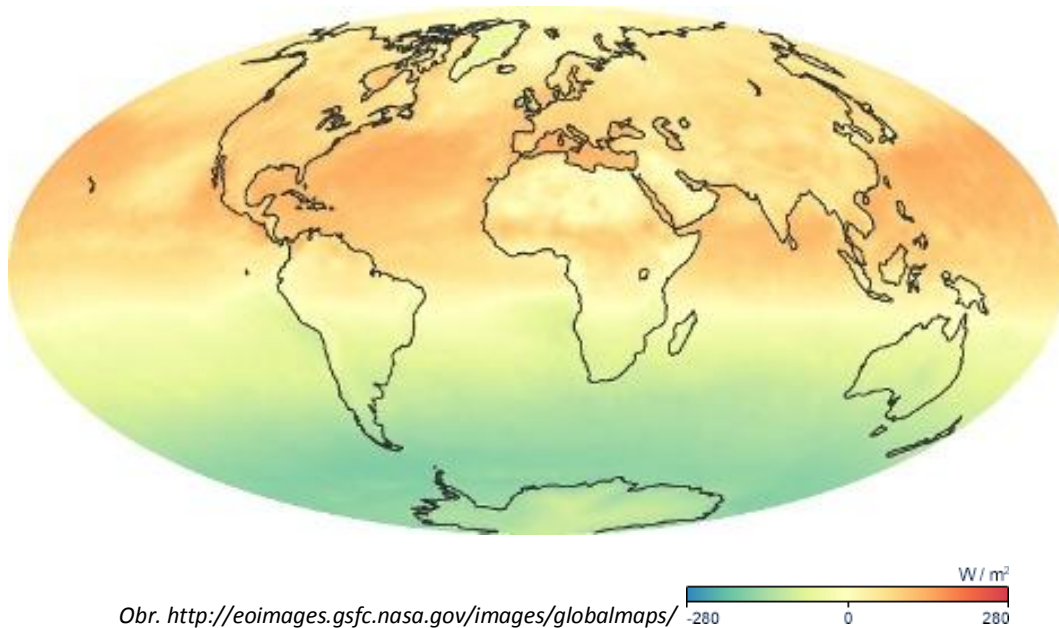
### Úloha 1. Sluneční záření jako zdroj energie pro planetu

Čtení družicových map zachycujících výsledky měření speciálních čidel (např. rozložení chemických látek či zobrazení fyzikálních jevů) připomíná práci s tematickou mapou.

Podle zdatnosti a věku žáků se nabízí řada úkolů: Prvním úkolem může být vysvětlit pomocí údajů ze satelitních měření, jaký vliv má sklon zemské osy na množství dopadající sluneční energie. Ptáme se, jak a co vše lze z obrázku vyvodit?

Mapa (vhodný by byl odkaz na mapu) zobrazuje bilanci záření ve wattech na  $1 \text{ m}^2$  za jeden měsíc. Místa, kde je bilance energie nulová, čili přichází a odchozí zářivý energetický tok jsou v rovnováze, jsou žlutá. Plochy, kde více energie přicházelo,

než odešlo, jsou značeny dočervena. Naopak místa, kde více zářivé energie odešlo, než bylo přijato, jsou modrozelená. Měření byla provedena dálkovým průzkumem pomocí citlivých přístrojů na CERES a Aqua satelitech.



Obr. <http://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/globalmaps/>

Obr. 1 - Mapa zobrazující bilanci záření

S žáky postupně probíráme, jaká je distribuce záření od Slunce v různých zeměpisných polohách a v různých obdobích. Diskutujeme místa se zápornou radiační bilancí. O jaký měsíc v roce se asi jedná? Ověřujeme, jak žáci chápou pojem bilance záření. Zkusíme, zda si žáci uvědomují, že toto bilanční sčítání představuje „průměrování“ za den, týden, měsíc, rok. Bilance záření na Zemi je odlišná ve dne a v noci.

Upozorníme je na dynamickou rovnováhu Země, radiační bilance se za celý rok musí rovnat 0, aby Země neměnila svou globální teplotu.

Na níže uvedených stránkách je k dispozici řada dalších map a družicových snímků:

<https://earthdata.nasa.gov>

<http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/>

NASA Earth Observations <http://neo.sci.gsfc.nasa.gov/>

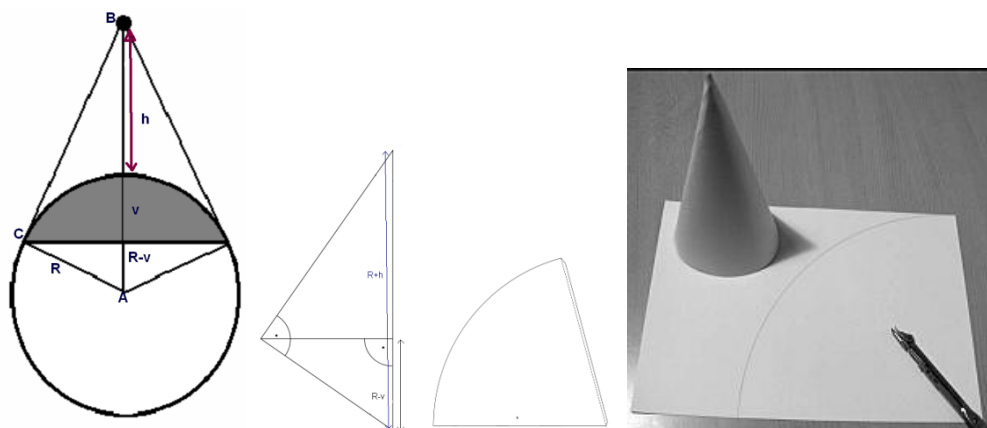
## Úloha 2

Okolo Země je nyní umístěno takové množství meteorologických satelitů, které umožňuje sledování povrchu téměř kdekoli na celé zeměkouli v reálném čase.

Zkuste odhadnout, kolik družic v dané výšce byste nejméně potřebovali, pokud byste chtěli provádět zároveň „špionáž“ na celé zeměkouli. Přemýšlejte o tom, na čem bude záviset jejich počet.

Proveďte rozbor situace (příp. výpočet či odhad) pro geostacionární družici na základě geometrie problému. Vytvořte model situace z jednoduchých pomůcek.

Postupně s žáky dojdeme ke schématu dané úlohy (obr. 2.). Budeme empiricky zkoumat situaci, případně se staršími žáky lze hledat vztah, jak získat výšku  $v$ , která je potřeba pro výpočet (odhad) plochy kulového vrchlíku ( $S = 2\pi Rv$ ).



Obr. 2 - Geometrické znázornění úlohy

### Metodické poznámky

Pokud žáci neznají geometrii užívanou v úloze, lze s nimi pracovat pomocí modelu, který si sami vyrobí. Sdělíme jim, že geostacionární družice se pohybuje ve výšce, která je asi 5,6 násobkem poloměru Země.

Vezmeme malý model Země (míček, polystyrén, kouli) a necháme žáky vyrobit papírový kužel o výšce 5,6 násobku poloměru dané koule. Potřebujeme nůžky, papír, lepidlo a fixy, stačí vytvořit šablonu v patřičném měřítku. Míček obalíme papírem, aby nebyl hned počmáraný. Jde o geostacionární orbitu koule, čili kužel přikládáme tak, že výška kuželu leží v rovině rovníku a snímanou plochu vyznačíme na kouli fixem. Žáci brzy sami zjistí, že takové kužely ke spolehlivému pokrytí celé koule signálem satelitu v geostacionární orbitě jsou potřeba čtyři.

Pro žáky může být zajímavá otázka, zda dnes vůbec existuje někde na zemském povrchu ve volném terénu místo bez možnosti jakéhokoliv bezdrátového spojení.

### Literatura

- [1] Kol. autorů: Svět a krajina pohledem z výšky, Masarykova univerzita 2013  
 [2] <http://fyzweb.cuni.cz/dilna/redir.php?kam=astro/listy/geodruzice.pdf>

## **Sbírka konceptuálních úloh a další novinky o Peer Instruction**

*JANA ŠESTÁKOVÁ*

*ZŠ Lingua Universal, Litoměřice*

*Katedra didaktiky fyziky, MFF, UK, Praha*

Článek přináší novinky pro zájemce o metodu Peer Instruction: internetové stránky s nápady do výuky přímo od autorského kolektivu metody, celosvětovou databázi uživatelů, se kterými se můžete spojit pro sdílení zkušeností s metodou nebo sbírku konceptuálních úloh v českém jazyce dostupnou na internetu.

### **Peer Instruction**

Vyučovací metoda Peer Instruction, její průběh a zařazení do výuky byla podrobně popsána v předchozích sbornících Veletrhů nápadů učitelů fyziky [1], [2]. Zde tedy pouze stručně. Peer Instruction je vyučovací metoda, která vyžaduje aktivní přístup žáků. Je založena na diskuzích ve čtyřčlenných skupinách žáků o dané otázce (KonceptTestu – z anglického originálu ConcepTest, zkratka pro konceptuální testovou otázku). Aktivní zapojení žáků do procesu výuky, prostor pro kladení otázek spolužákům a vhodné konceptuální otázky vedou k lepšímu porozumění látce, a díky tomu i k větší oblibě fyziky.

### **Rozšíření metody do českých škol**

Efektivní metoda by si zasloužila být používána na více školách v České republice. O použití metody při výuce fyziky na ZŠ Lingua Universal v Litoměřicích, o výhodách metody a jejích úskalích byl výstup na loňském Veletrhu nápadů učitelů fyziky [2]. Jak ale pomoci dalším učitelům, aby úspěšně používali metodu na svých školách? Základním materiálem metody jsou vhodně zvolené konceptuální otázky. Jejich online sbírka se právě vytváří (viz níže). Ale samotné materiály nestačí. Je velmi těžké změnit navyklý způsob výuky. V rámci doktorského studia vzniká případová studie, která se bude zaměřovat na začleňování vyučovací metody Peer Instruction do výuky. Učitelé z různých krajů České republiky a z různých stupňů škol budou používat metodu ve svých hodinách. Následně zprostředkují svým kolegům, s jakými problémy se potýkali, jak na metodu reagovali žáci a studenti, zda a jakým způsobem se změnila studijní výsledky žáků a studentů. Očekávanými výstupy tedy budou informace, rady a nápady a zkušenosti s použitím metody u nás.

### **Sdílení zkušeností a podpora ze zahraničí**

Setkávání učitelů a sdílení informací a zkušeností je velmi efektivní způsob, jak zdokonalovat výuku. Na mezinárodní konferenci The International Conference on Physics Education 2013 v Praze bylo k vidění i několik výstupů a výsledků výzkumů s použitím metody Peer Instruction. Pro zájemce, kteří nemají možnost sdílet zkuše-

nosti na konferencích, existuje databáze uživatelů metody na internetových stránkách <https://www.peerinstruction.net/>.

Na stránkách <http://blog.peerinstruction.net/> jsou každý týden doplňovány nové články s návody a nápady, jak nejlépe používat metodu ve výuce.

### **Online sbírka konceptuálních úloh**

Pro podporu výuky metodou Peer Instruction vzniká internetová sbírka úloh. Sbírkou bude dostupná ze stránek <http://fyzweb.cz> a bude obsahovat český překlad konceptuálních otázek z knihy autora metody Erica Mazura *Peer Instruction: A User's Manual*, dále pak české originální otázky vytvořené na základě výzkumů žákovských miskoncepcí vydaných v knize Dany Mandíkové a Josefa Trny *Žákovské prekoncepty ve výuce fyziky*.

Sbírkou bude obsahovat dělení otázek podle jednotlivých témat, bude možné vyhledávat otázky podle klíčových slov a stupně školy, pro který budou určeny. Otázky budou k dispozici přímo ve formátu listů prezentace, aby byly rovnou připravené do výuky. Ke každé otázce bude přiřazena správná odpověď a její odůvodnění.

### **Literatura**

- [1] Končelová, J. *Efektivní hlasování ve výuce*. In: Sborník konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 16. Olomouc 2011, ISBN 978-80-244-2894-9, s. 123 – 128.
- [2] Šestáková, J. *První poznatky z "peer praxe"*, In: Sborník konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 17. Praha 2012, ISBN 978-80-87343-13-5.
- [3] Mazur, E. *Peer Instruction: A User's Manual*, Prentice Hall, 1997, 253 p., ISBN: 978-0135654415.
- [4] Mandíková D., Trna J. *Žákovské prekoncepty ve výuce fyziky*. Brno: Paido, 245 s. ISBN 978-807-3152-260, 2011.
- [5] PeerInstruction.net [online]. [cit. 29. 8. 2013]. Dostupné z: <<https://www.peerinstruction.net/>>
- [6] Turn to Your Neighbor, The Official Instruction Blog [online]. [cit. 29. 8. 2013]. Dostupné z: <<http://blog.peerinstruction.net/>>