

ASTRONÓMIA V ZÁUJMOVEJ ČINNOSTI ŽIAKOV

Csatáryová Mária¹ SR, Begeni Peter² SR

¹ Katedra fyziky, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove

² U.S. STEEL, Košice

Resumé

Autori článku sa zaoberajú možnosťami astronomických pozorovaní v rámci záujmovej činnosti žiakov. Súčasťou príspevku sú aj návrhy praktických úloh, vhodných pre 2. stupeň žiakov ZŠ.

Abstrakt

The authors of this report are dealing with the astronomical observation of interest activity of students. This report includes draft of practise tasks useful for the second degree of elementary school.

1 Úvod

Astronómia je jedna z najstarších vied. Svedčia o tom stavby tzv. rondely, ktorých datovanie siaha až do mladšej doby kamennej a môžeme ich nájsť napr. v južnom Anglicku (Stonehenge), Nemecku (Gombseck), Česko (severná Morava)... Tieto megalitické stavby okrem náboženského významu slúžili na pozorovanie Slnka, Mesiaca a hviezd. Pozorovanie oblohy v tom čase malo hlavne praktický význam – určenie času, kalendára a polohy. Neskôr sa zo stredovekej astronómie vymedzili iné vedy – matematika a fyzika. V súčasnosti praktické dôvody pozorovania oblohy vymizli a to, čo nás ženie k pozorovaniu oblohy, je hlavne túžba po poznaní a očarenie pohľadom na nočnú oblohu.

2 Dôvody zaradenia astronómie do mimoškolskej činnosti žiakov

Záujem žiakov o štúdium prírodovedných predmetov z roka na rok klesá. Tento trend sa javí ako celosvetový problém. Školy sa snažia vzbudiť ich záujem novým prístupom k vyučovaniu, inováciou učebných textov, ale aj rôznymi podujatiami (napr. detskými univerzitami, letnými školami ...), ktoré rôznym spôsobom rozvíjajú predstavivosť a tvorivosť detí. Astronómia je tiež jednou z možností a môže poslúžiť ako motivačný činiteľ pre zvýšenie záujmu o výučbu prírodovedných odborov. Testy záujmu o astronómiu ukázali, že najväčší záujem je u žiakov na ZŠ, kde na otázku – „Zaujíma Ťa astronómia, chcel by si sa o nej dozvedieť viac“ – odpovedalo kladne až 80 % žiakov. Ale na stredných a vysokých školách tento záujem prudko klesá (pre študentov 1. ročníka VŠ až na 7%). Najvhodnejšie obdobie pre vzbudenie záujmu o astronómiu je 2. stupeň ZŠ.

Astronómii je však venovaný len malý priestor v základnom vzdelávaní a to vo štvrtom ročníku v rámci prírodovedy a v deviatom ročníku časť astronómia v rámci fyziky. Preto sa vhodnou formou výučby astronómie javí práve zaradenie astronómie do mimoškolskej činnosti ZŠ v podobe astronomického krúžku. Navyše mimoškolská činnosť žiakov je v súčasnosti časovo a finančne dotovaná zo strany štátu.

3 Jednotlivé možnosti

Činnosť astronomického krúžku na škole môže mať rôzne zamerania. Najzaujímavejšie formy pre žiakov sú predovšetkým pozorovanie nočnej oblohy a možnosti práce s počítačom. Keďže pozorovania sú vo večerných hodinách, pre žiakov ZŠ je vhodné voliť pozorovania tak, aby ich mohli vykonávať doma samostatne a spracovanie ich pozorovaní by malo byť jednou z náplní astronomického krúžku. Preto je potrebné zoznámiť žiakov s atlasom nočnej oblohy, ako aj s astronomickou ročenkou, kde si môžu vyhľadať jednotlivé objekty vhodné na pozorovanie.

Vhodnými námetmi pre činnosť astronomického krúžku môžu byť:

- jednoduché pozorovanie
- krátke ukážky pomocou internetu
- programy v Power Pointe
- zaujímavé úkazy
- motivačné úlohy

4 Jednoduché pozorovania

Pocit, ktorý v nás vzbudzuje záujem o astronómiu, je bezpochyby čaro nočnej oblohy. Aj keď svetelný smog v mestách a obciach vo veľkej miere uberá z možností pozorovania, na prvé oboznámenie sa s oblohou môžeme využiť jednoduché pozorovania. Pozorovanie je vo večerných hodinách, preto pre žiakov ZŠ je vhodné voliť také pozorovania, ktoré môžu vykonať aj sami doma. Pre väčšinu pozorovaní je dôležité, aby na oblohe nebol Mesiac v splne. Pre pozorovateľa je dôležité zaviesť si pozorovateľský denník, ktorý umožní sprístupnenie údajov aj po určitom čase. Dôležité je uviesť miesto, čas a podmienky pozorovania, ako aj meno pozorovateľa. Zákres je nutné vždy orientovať k zenitu. Pre pozorovanie je dôležité, aby sa žiaci adaptovali na tmu, t.j. aby určitý čas boli na neosvetlenom mieste a pri zákrese používali len červené svetlo.

Zakresľovanie súhvezdí – je nenáročná úloha, pomocou ktorej sa žiaci naučia orientovať na nočnej oblohe, uvedomia si rozdiely v jasnosti hviezd, ako aj pomerné vzdialenosti medzi hviezdami.

Pri zakresľovaní súhvezdia si zvolíme súhvezdie, ktoré sčasti poznáme (napr. Veľký voz, Orión ...) a nie je veľmi vysoko nad obzorom. Najprv zachytíme najjasnejšie hviezdy, pričom je potrebné všimnúť si rozdiely v jasnostiach hviezd, ktoré na kresbe zaznačíme veľkosťou krúžku. Pri jasných hviezdach si všimneme aj rozdiely vo farbe hviezdy – biele sú Sírius, Vega, Spica, Rigel ... – oranžovočervené sú Betelgeuse, Aldebaran, Antares ... Menej jasné hviezdy označíme bodom. Snažíme sa dodržať aj pomerné vzdialenosti. Pri spracovaní označíme podľa atlasu hviezdy gréckymi písmenami a môžeme doplniť mytologickou postavou a bájou.

Zakresľovanie Mesiaca – pri zakresľovaní Mesiaca sa žiaci oboznámia s topografiou privrátenej strany Mesiaca. Kresby Mesiaca sú súčasne vhodným tréningom v kreslení útvarov. Bez ďalekohľadu vidíme na Mesiaci rôzne svetlejšie a tmavšie škvrny (veľké tmavé plochy tmavej – nazvané moria), niekedy dokonca aj s farebným nádychom. Najjasnejšie miesto na privrátenej strane je dno krátera Aristarchus (-0,7 magnitúdy), naopak najtmavším je okolie krátera Seleucus (+0,66 magnitúdy). Pri pozorovaní Mesiaca pred splnom a po splne môžeme pozorovať zdanlivé zmeny, ktoré sú spôsobené rôznou výškou tieňa a teda objekty na ňom môžu mať rôzny tvar. Najvhodnejšie je pozorovať Mesiac vo fáze (napr. okolo prvej štvrtky). Mesiac je vtedy už večer vysoko nad obzorom a bočné osvetlenie mesačných útvarov poskytuje kontrastný plastický obraz, ktorý je veľmi príťažlivý.

S pribúdajúcim Mesiacom sa podmienky pomaly zhoršujú. V období splnu tiene kráterov chýbajú (mesačný povrch osvetľujú kolmo dopadajúce lúče), dobre sa dajú pozorovať mesačné roviny – mesačné moria. Kresby vykonávame do kruhu s priemerom 5 cm. Pokúsime sa nakresliť Mesiac tak, ako ho vidíme bez ďalekohľadu. Dôležité je zachytiť správne tvary objektov a zachovať vzájomné vzdialenosti. Pre spracovanie zákresu je možné stotožniť jednotlivé mesačné moria a zákresy podľa atlasu Mesiaca. Pre určenie jednotlivých objektov je potrebné obrázok zorientovať. Mesiac sa pri svojej dráhe z východu na západ opticky „kotúľa“ (v skutočnosti sa však nakláňame my, pri otáčaní Zeme). Všetky kresby nakoniec označíme základnými údajmi, ako dátum, čas, miesto pozorovania, ocenenie, fáza – uvádzané v Astronomickej ročenke, prípadné poznámky. Dôležitý údaj je kvalita obrazu, ktorý je definovaný číslom od 1 až 5. Pri prvom pozorovaní sa poväčšine zachytí 7 objektov, ale skúsený pozorovateľ zachytí 27 objektov.



Ukážka zákresu Mesiaca

Najjednoduchšie je zbadat' svetlé okolie krátera Kopernik, v priemere by sme mali vidieť aspoň „More pár“. Ľudia s dobrým zrakom by mali zbadat' slabý tieň okolo Montes Altai, no a tí, ktorí sa môžu popýšiť výborným zrakom, zbadajú aj svetlé pohorie Ural.

Zakresľovanie Slnka bez ďalekohľadu je pozorovanie známe už tisícročie. Potrebujeme naň jednoduchý filter (vyvolaný neexponovaný film alebo tmavé zväračské sklo). Pozorovanie Slnka bez ďalekohľadu môžeme realizovať s cieľom ukážky viditeľných objektov na povrchu Slnka (v slnečnej fotosfére). Omnoho väčší význam má pravidelné pozorovanie, ktorého spracovanie nám umožní stanoviť približnú periódu slnečného cyklu, závislosť polohy škvŕny od času (motýlikový diagram). Prípadne sa záujemcovia môžu zapojiť do cieleného pozorovateľského programu. Zákres viditeľných škvŕn realizujeme do nakreslenej kružnice s polomerom 5 cm. Orientujeme kolmo k zenitu (kolmo nahor). Označíme smer k zenitu šípkou. Použijeme filter a škvŕny, ktoré zbadáme zakreslíme. Pripíšeme dátum, čas, pozorovacie podmienky, použitý filter, pozorovateľa a intenzitu škvŕny vo vzostupnej škále od 1 po 4 (1-najvýraznejšia, 4-najslabšia). Ak škvŕny nevidíme, stačí napísať dátum, čas, pozorovacie podmienky a použitý filter.

Poloha planét medzi súhvezdiami. Na oblohe môžeme vidieť bez ďalekohľadu 6 planét – Merkúr, Venuša, Mars, Jupiter, Saturn a Urán (ktorý je na pokraji viditeľnosti). Vzhľadom na to, že planéty sa pohybujú okolo Slnka približne v jednej rovine, ich zdanlivý pohyb sa premieta do ekliptikálnych - zvieratníkových súhvezdí. Čím je planéta bližšie pri Slnku, tým rýchlejší pohyb medzi hviezdami môžeme pozorovať. Pred zákresom je potrebné

skontrolovať polohu viditeľných hviezd v súhvezdí a urobiť odhad polohy planéty aspoň trikrát v päť minútových intervaloch a nakoniec polohu zakresliť. Zákres je potrebné doplniť dátumom pozorovania. Pre určenie zdanlivého pohybu planéty je potrebné tento zákres robiť dlhší čas. Dĺžku intervalu volíme podľa toho, akú planétu zakresľujeme. Pri zaznamenaní dráhy planét v dlhšom časovom intervale, môžeme načrtnúť aj ekliptiku, t.j. zdanlivú dráhu Slnka medzi hviezdami. Ak robíme zákres prvýkrát a nepoznáme polohu planét, je potrebné zistiť ich polohu v astronomickej ročenke alebo na internete – napr. pomocou programu Stellarium, v info - listoch hvezdárne, alebo v časopise Kozmos.

Zakresľovanie objektov na oblohe Ak žiak aspoň čiastočne pozná súhvezdia, je možné zaradiť aj pozorovania objektov na oblohe – dvojhviezd, hviezdokôp a hmlovín. Najjasnejšie objekty sa nachádzajú v tzv. Messierovom katalógu, ktorý obsahuje najjasnejšie galaxie, guľové hviezdokopy, planetárne, emisné a reflexné hmloviny, otvorené hviezdokopy a aj jednu dvojhviezdu. Tento katalóg obsahuje zväčša najjasnejšie objekty aké môžeme pozorovať v našich zemepisných šírkach. V súčasnosti obsahuje 110 objektov (M1- 110), niektoré z nich môžeme vidieť za dobrých podmienok aj bez ďalekohľadu. S ďalekohľadom s priemerom objektívu 10 cm môžeme za bezmesačnej noci pozorovať väčšinu z nich. Pred pozorovaním je potrebné vyhľadať objekt v atlase a treba si zapamätať konfiguráciu hviezd v danom súhvezdí. Lepšiemu vyhľadávaniu pomôže aj vytvorený náčrt. Jednotlivé objekty sú plošné zdroje, preto je potrebný dlhší čas na ich „objavenie“. V súhvezdí, kde sa daný objekt nachádza, zakreslíme jeho polohu. Napr. M13 – guľová hviezdokopa v Herkulovi, M31 – galaxia v súhvezdí Andromedy, Plejády v súhvezdí Býka, M42 – Veľká hmlovina v Orióne...

Jednoduché ukážky z internetu – Na internete je v súčasnosti množstvo programov, ktoré nám umožnia zobraziť viditeľnú oblohu pre dané miesto a čas, pričom je možné zobraziť hviezdy do vybraných jasností. To je vhodné hlavne pre pozorovanie v meste, lebo žiaci väčšinou nevedia odhadnúť, ktoré hviezdy ešte vidia (atlasy hviezdnej oblohy udávajú hviezdy zväčša do takej jasností, ktoré v meste nie sú viditeľné ...) Vhodným programom je napr. Stellarium <http://www.stellarium.org/cs/...>, ktorý umožňuje okrem určenia polohy hviezd a planét pre dané miesto, aj polohy jednotlivých objektov (dokonca aj v ich zväčšeninách, ako by sme ich videli v ďalekohľade). Ďalšou najvyhľadanejšou atrakciou v tomto programe je planéta Mars, kde môžeme vidieť okrem skutočnej krajiny aj konkrétny pohyb jednotlivých sond a ich prácu – napr. zameriavanie, spracovanie vzoriek. Aktivita Slnka je na týchto videách spracovaná tak, že nám poskytuje obraz nielen fotosféry (škvrny a fakulové polia), ale aj chromosféry (erupcie) a koróny (protuberancie) pre jednotlivé dni. Môžeme tu nájsť aj krátke ukážky nov a supernov. Môžeme tu pozorovať v priamom prenose aj čierne diery, ktoré požierajú svojho súputníka, ale aj celé galaxie ...

Zaujímavé úkazy na oblohe. Najatraktívnejšie úkazy na oblohe sú určite kométy a meteory. Tie však môžeme pozorovať len v určitom čase. Pozorovania môžeme doplniť o pozorovania umelých družíc. Všetky prelety družíc môžeme nájsť na <http://www.heavens-above.com/>. V súčasnosti sú atraktívne pozorovania zábleskov družíc. Družice počas svojho letu z času na čas vrhnú na nás (pozorovateľov na Zemi) svetelný záblesk, ktorý vzniká priamym odrazom slnečných lúčov od antén, alebo slnečných panelov. Typickým predstaviteľom týchto zábleskov je v súčasnej dobe sieť telekomunikačných družíc Irídium. Zdanlivá jasnosť týchto objektov je bez ďalekohľadu nepozorovateľná. Z času na čas je však družica orientovaná tak, že od jej antén sú odrážané slnečné lúče priamo k pozorovateľovi a jej jasnosť môže dosiahnuť až – 8 magnitúdy. Dĺžka záblesku je 5 až 30 sekúnd a je závislá od jeho intenzity. Družica sa postupne počas pohybu zjasňuje, dosiahne maximálnu jasnosť (v tom čase preletí na oblohe 5^0 až 10^0) a po čase zanikne na tmavom pozadí oblohy. Pre

pozorovateľov sú k dispozícii predpovede zábleskov pre zadané miesto niekoľko dní dopredu na internetových stránkach „Heavens Above“ (<http://www.heavens-above.com>). V uvedených predpovediach nájdeme čas záblesku, jeho hviezdnu veľkosť, výšku nad obzorom, ako aj azimut.

Pokiaľ si chceme záblesk vyfotografovať, potrebujeme k tomu fotoaparát s časom B (s otvorenou uzávierkou počas neobmedzenej doby) najlepšie s predĺžovacou spúšťou. Fotoaparát nasmerujeme požadovaným smerom a spúšť stlačíme v čase, keď zrakom zbadáme Irídium (väčšinou ho zbadáme skôr, ako môže na čipe fotoaparátu vytvoriť obraz).

Ďalšou možnosťou je pozorovanie polohy družice ISS (**Medzinárodná vesmírna stanica**) - v súčasnosti jediná trvalo obývaná vesmírna stanica. Prvá stála posádka na ňu vstúpila 2. novembra 2000. Vesmírna stanica ISS sa pohybuje vo výške okolo 360 km a obehne Zem raz za 92 minút, preto jej prelet môžeme pozorovať podľa predpovede.

Motivačné úlohy môžeme založiť na spojení matematiky a fyziky, jednoduchými výpočtami. Napríklad zo vzdialenosti Slnka, planét a hviezd vypočítame čas potrebný na cestu k danému objektu alebo z hmotnosti planéty vypočítať gravitačné zrýchlenie na jej povrchu.

Môžeme použiť úlohy založené na vedomostiach, napr. rôzne astronomické doplňovačky a krížovky. Veľmi obľúbené sú puzzle oblohy, ktoré je možné stiahnuť na internetovej adrese (<http://www.heavens-above.com/>). Žiaci si tak upevňujú získané vedomosti pomocou hry. Na uvedenom portáli nájdeme aj rôzne vystrihovačky slnečných hodín, ktoré sú jednoduché na zostrojenie.

Literatúra

1. BEGENI, P. *Základy pozorovania nočnej oblohy*. Prešov: Hvezdáreň a Planetárium, 1994. 100 s. ISBN 80-88749-08-5.
2. BEGENI, P. *Pozorujeme telesá slnečnej sústavy*. Prešov: Hvezdáreň a Planetárium, 2001. 93 s. ISBN 80-88749-28-X
3. DUŠEK, J. *Pozorujeme hviezdne nebe bez ďalekohľadu*. Brno: Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, 1993. 54 s.
4. DUŠEK, J. *Hviezdne nebe bez ďalekohľadu*. Brno: Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, 1996. 104 s. ISBN 80-85882-04-3.
5. MINNAERT, M. *Praktická astronómia*. Bratislava: Vydavateľstvo Obzor, 1979. 148 s.
6. REES, M. *Vesmír*. IKAR, 2006. 512 s. ISBN 80-551-1233-9.
7. PEAT, CH. *Heavens-Above*. 2008. Dostupné na: <<http://www.heavens-above.com/>>
8. CHÉREAU, F., SPEARMAN, R., MEURIS J., GATES, M., GAJDOSIK, J., *Stellarium*. 2008. Dostupné na : <<http://www.stellarium.org/cs/>>