

VYUČOVANIE ASTRONÓMIE U NÁS A VO SVETE

Mária Csatáryová

Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita Prešov

Abstrakt: *Autorka v článku popisuje stav vo výučbe astronómie na Slovensku a vyspelých krajinách sveta. Poukazuje na dôsledky absencie vyučovania astronómie na Slovensku, a to na základných školách druhého stupňa a na gymnáziách.*

Kľúčové slová: edukácia, astronómia, neformálne vzdelávanie.

Úvod

V súlade so školskými reformami neustále dochádza k vyradzovaniu a zaradzovaniu astronómie do učebných plánov školského systému, čo evokuje otázku „Prečo vlastne vyučovať astronómiu?“ Gougenheimová už v 70-tych rokoch minulého storočia poukazuje na neobyčajnú rozmanitosť fyzikálnych podmienok vo vesmíre, ktoré ho predurčujú na využívanie rozšíreného pozemského laboratória. To umožňuje nielen vymedziť platnosť fyzikálnych zákonov, ale aj všeobecne spresniť určité fyzikálne pojmy (napríklad pozorovaný rozsah hustoty, teplôt a hmoty v jednotlivých typoch hviezd). Astronómia tak nielenže potvrdila všeobecnú platnosť fyzikálnych zákonov, ale viedla k spresneniu stupňa ich približnosti, či k zjemneniu modelu v závislosti na daných fyzikálnych podmienkach (napr. korekcia gravitačného zákona, ktorú priniesla všeobecná teória relativity). Práve vo vesmíre sa objavujú pozorovateľné javy všeobecnej teórie relativity – pozorovanie gravitačného spektrálneho posuvu pri prechode svetla v blízkosti telies veľkej hmotnosti, ktoré sú príkladom overenia všeobecnej teórie relativity s ich dôsledkami. Pre výučbu podčiarkuje veľký vzdelávací a výchovný význam, a to z hľadiska histórie ideí a samotnej filozofie prírodných vied.

V rámci edukácie Rosa M. Ros na konferencii o vyučovaní astronómie (Pasachoff, J. M., & Percy, J. R., 1990) zdôraznila dôležitú úlohu astronómie pre študentov ako nástroj, inšpiráciu a aplikáciu v prírodných vedách. Vzhľadom na to, že matematika nemá svoje „laboratórium“, podľa autorky astronómia spája matematiku s reálnym svetom. V rámci výučby astronómie sa študenti naučia využívať klasické i moderné postupy pri štúdiu prírodných vied. Výučba astronómie im tak pomôže pochopiť prístupy vedeckého procesu, ktoré môžu aplikovať aj v iných prírodných vedách. Pri spracovaní astronomických dát pomocou virtuálnych observatórií študent používa kognitívne schopnosti ako sú vizualizácia, analýza, syntéza, dedukcia a interpretácia, čo sú kľúčové kompetencie v oblasti zberu a spracovania dát. Tieto nadobudnuté zručnosti môže študent využiť v ľubovoľnom technickom alebo prírodovednom obore alebo v ľubovoľnom obore spracovania dát. Poukazuje na skutočnosť, že pri vyučovaní astronómie v základných kurzoch prírodných a technických vied môže astronómia slúžiť ako výborná motivácia pre žiakov.

Nezanedbateľný prínos vo vede môžeme pripísať Astronomickým projektom, ktoré vo veľkej miere prispeli k rozvoju nových moderných materiálov a technológií využívaných v súčasnosti aj v priemysle. Taktiež astronomické výpočty podnecujú ďalší vývoj rôznych oblastí matematiky a informatiky, dnes najmä programovanie, keďže astronómia využíva veľký podiel času superpočítačov v celosvetovom meradle.

V súčasnosti sa väčšina ľudí stretáva, aj keď niekedy nevedome, so základnými poznatkami z astronómie, ale aj novými poznatkami a objavmi, ktoré sú prezentované masovokomunikačnými prostriedkami (televízia, internet, rozhlas, tlač a pod.). Pri nesprávnom porozumení týchto poznatkov, vznikajú rôzne miskoncepce alebo následný nezáujem o tieto informácie.

V neposlednom rade astronómia predstavuje zábavné a nenáročné hobby pre milióny ľudí na celom svete. Prepojenie výsledkov pozorovania astronómov amatérov a astronómov prispelo k množstvu významných objavov, napr. v oblasti exoplanét, premenných hviezd. Spolupráca astronómov a záujemcov o astronómiu sa ukázala ako jednou z najefektívnejších aj pri spracovaní veľkého množstva nameraných dát, ako napríklad pri astronomických projektoch Galaxy Zoo, či Planet Hunters.

Vyučovanie astronómie na stredných školách vo svete

Vyučovanie astronómie v rámci Európy nemá jednotnú štruktúru a v poslednom čase mnoho štátov, vrátane Slovenska, pristúpilo k redukcii vyučovania astronómie v súlade s osnovami štátov Európskej únie. Napriek

jednotnej štruktúre osnov štátov Európskej únie môžeme nájsť veľké rozdiely v témach, ako aj v rozsahu vyučovania astronómie.

Za najlepšiu situáciu vo vyučovaní astronómie môžeme považovať štúdium vo Veľkej Británii, kde v predmete Science (prírodné vedy) sú obsiahnuté poznatky zo Slnčnej sústavy, zdanlivých a relatívnych pohybov nebeských telies, ale aj poznatky o vzniku a vývoji vesmíru. V Grécku sa astronómia stala povinným predmetom. Okrem základných poznatkov zo slnečnej sústavy sa žiaci stretávajú aj s poznatkami z astrofyziky a vzniku a vývoja vesmíru. Vo Francúzsku sú témy z astronómie v troch predmetoch, a to vo fyzike, v Náuke o vedách, ako aj v matematike. Pre humanitnú a prírodovednú orientáciu žiakov sú sylaby rozdielne. V triedach s prírodovednou orientáciou je astronómia prepojená s fyzikálnymi zákonmi a tak sa žiaci stretávajú s logicky prepojenými znalosťami.

Zo stredoeurópskych štátov je situácia najlepšia v Poľsku a Litve, kde je astronómia súčasťou povinného predmetu Fyzika a astronómia. Ako podotýka Pudivítr (2004) najhoršia situácia vyučovania astronómie v rámci Európy je v Nemecku a Rakúsku, a to aj napriek záujmu verejnosti o oblasť astrofyziky, čo je podľa autora spôsobené nedostatočnou úrovňou znalostí z matematiky.

Situácia vo vyučovaní astronómie v USA sa v poslednom období zjednotila, a to vďaka vypracovaným štandardom (US. National Teaching Standards). Astronómia sa tak v rámci vyučovania predmetu Vedy o Zemi a vesmíre dostala do učebných osnov na základných (v rámci primárneho a sekundárneho vzdelávania) a stredných školách. Ako uvádza S. Slater (2015), nosné témy z astronómie pre žiakov stredných škôl sú z kozmológie (vzniku a vývoja vesmíru). Kurzy astronómie sú povinné aj na bakalárskom stupni vysokých škôl a tie sa týkajú študentov nielen prírodovedného a technického zamerania, ale aj humanitného, a to hlavne pre odbory žurnalistiky, ale aj manažmentu.

Zo štátov Južnej Ameriky má kvalitnú výučbu Kuba, kde sa astronómia dostala do výučby fyziky prvých a posledných ročníkoch stredných škôl. Výučba astrofyziky využíva znalosti študentov v odbore matematiky a fyziky.

Vyučovanie astronómie v Ázijských štátoch môžeme zaevidovať hlavne v ekonomicky silných štátoch, ako je napríklad Japonsko, Čína, či Thajsko. Všeobecne najlepšia situácia z týchto krajín je v Thajsku, kde astronómia na stredných školách je zaradená medzi povinné predmety na úrovni matematiky a fyziky.

Súčasný stav vyučovania astronómie na Slovensku

V súčasnosti je astronómia vylúčená z edukácie, a to v rámci II. stupňa základnej školy ako aj gymnázií. Astronomická tematika ako jednotný celok, umožňujúci aplikáciu fyzikálneho poznania na vesmírne javy a integráciu poznatkov a metód, s ktorými fyzika pracuje, však v našom školstve už 50 rokov neexistuje. A navyše v súčasnosti došlo k vyradeniu témy astronómie z učebníc fyziky. Ako upozorňujú odborníci (Hanisko, Štefl, Randa, 2013)¹ v danej oblasti, vyradovanie a zaraďovanie astronómie do tematických celkov fyziky sa deje bez riadnej analýzy súčasného stavu vyučovania fyziky a bez diskusie s odborníkmi združenými v Českej astronomické spoločnosti a v Slovenskej astronomickej spoločnosti a najmä samotnými učiteľmi. A to napriek tomu, že vo vyspelých krajinách pozorujeme *zvyšovanie úrovne astrofyzikálneho vzdelávania* na základných a stredných školách, ako uvádza Štefl (2003). V záveroch konferencie Astronomické vzdelávanie na základných a stredných školách v 21. storočí, konanej v dňoch 13. – 14. júna 2013 uvádza: „*Paradoxne tak bola zo vzdelávania vyradená jedna z najcharakteristickejších a najviac sa rozvíjajúcich vied 21. storočia, veda skúmajúca postavenie človeka vo vesmíre, veda majúca pri vyučovaní obrovský motivačný náboj.*“ Výučba astronómie na Slovensku sa zredukovala na základné poznatky o pohyboch Zeme, objektoch slnečnej sústavy a orientácii na oblohe a je zaradená v štvrtom ročníku primárneho vzdelávania. Školská reforma, ktorá začala rokom 2008/2009 však umožňuje v rámci školského vzdelávacieho programu aj *tvorbu nových predmetov*, ktoré vzídu z požiadavky naplniť školou vymedzený kompetenčný profil žiaka na báze aktuálnych spoločenských potrieb. Z tohto hľadiska je možno zaradiť aj predmet astronómia do vzdelávacieho procesu základných a stredných škôl.

Astronómia ako súčasť školského vzdelávacieho programu

Vzhľadom na to, že ŠVP je východiskovým dokumentom pre prípravu školských vzdelávacích programov (ďalej len ŠKVP), ktoré reprezentujú druhú úroveň dvojúrovňového modelu vzdelávania, zaujímalo nás, koľko

¹http://sf.zcu.cz/data/2013/sf2013_02_5.pdf

škôl z gymnázií a stredných škôl obohatilo svoj školský program o astronomické témy v rámci fyziky. Prieskum bol vykonaný v školskom roku 2013/2014 na stredných škôl Prešovského kraja v 13 okresoch a zapojilo sa doňho celkovo 110 škôl.

Z analýzy jednotlivých tematických celkov sme zistili, že astronómia sa vyučuje podľa školského vzdelávacieho programu včlenením astronomických tém, ktoré boli cieľom predchádzajúceho ŠVP. V prvom ročníku gymnázia v téme gravitačná sila sú preberané Keplerove zákony a v štvrtom ročníku v II. polroku sú hodiny venované slnečnej sústave (planéty, Slnko) a vzdialenému vesmíru. Nevýhodou takto navrhnutého školského programu, je skutočnosť, že vyučovanie prebieha len u študentov, ktorí si zvolili fyziku ako svoj maturitný predmet a že viac menej kopíruje iba nadobudnuté vedomosti v primárnom vzdelávaní. Absentujú témy astrofyziky, t. j. vzniku a vývoja hviezd, ako aj kozmológie – vzniku vesmíru, a takto navrhnutá koncepcia nevyužíva prepojenie fyziky a astronómie.

Tabuľka 1: Výučba astronómie na stredných školách Prešovského kraja

Okres	Celkový počet škôl	Školy s výučbou astronómie v rámci fyziky		Astronómia samostatne
		Počet	%	
Bardejov	12	2	16,6	0
Humenné	10	3	30,0	0
Kežmarok	7	2	28,0	0
Levoča	6	2	33,3	0
Medzilaborce	2	2	100,0	0
Poprad	14	4	28,0	0
Sabinov	5	1	20,0	0
Snina	5	3	60,0	0
Stropkov	3	1	33,3	0
Stará Ľubovňa	6	1	16,6	0
Vranov nad Topľou	9	0	0,0	0
Svidník	9	1	11,1	0
Prešov	23	5	21,7	0
Spolu	110	27	24,54 %	0

Vyučovanie astronómie v rámci ŠkVP na druhom stupni základných škôl je ešte na nižšej úrovni. V nami realizovanom prieskume v školskom roku 2015/16 sme oslovili 144 základných škôl v rámci Slovenska. Z celkového počtu nám len osem škôl potvrdilo zaradenie astronómie do vyučovania v rámci fyziky. Medzi otázky dotazníka bola zaradená aj otázka týkajúca sa dôvodu nezaradenia astronómie do ŠkVP. Výsledky môžeme vidieť v Tabuľke 2. Z predmetnej tabuľky je zrejmé, že takmer na každej druhej škole zapojenej do prieskumu dôvodom nezaradenia astronómie do školského vzdelávacieho programu je absencia pedagóga s náležitými vedomosťami z astronómie. Ako druhý dôvod respondenti uvádzali z nášho pohľadu nekompetentné vyjadrenie o *nepotrebnosti výučby učiva z astronómie*. Uvedené nás utvrdzuje v presvedčení, že aj v časti odbornej verejnosti nedochádza k pochopeniu významu astronomického vzdelávania v súvislosti s vytvorením komplexného pohľadu na prírodné javy. Medzi výraznejšie prezentované dôvody nezaradzovania astronomického učiva do školských vzdelávacích programov patrí aj absencia kvalitne spracovaných metodických materiálov. Na dôležitosť kvalitne spracovaných metodických materiálov pre výučbu astronómie poukazuje napríklad vo svojej práci Pokorný (2001). Podľa uvedeného autora je potrebné pripraviť pre učiteľov dostupné astronomické a didaktické materiály s hlbším vysvetlením daného problému a s jednotlivými súvislosťami.

Tabuľka 2 Výsledky prieskumu " Zdôvodnenie nevyučovania astronómie v rámci hodín fyziky"

Ak sa na Vašej škole astronómia nevyučuje v rámci fyziky, udajte dôvod	[%]
✓ nepovažujeme to za potrebné	29
✓ nemáme na škole učiteľa, ktorý by sa tým zaoberal	41,9
✓ výučba astronómie vyžaduje dodatočnú prípravu	9,7
✓ nie je dostatok metodického materiálu	19,4

Neformálne vzdelávanie v astronómii

So základnými astronomickými pojmami sa žiaci majú možnosť stretnúť po prvýkrát v rámci formálneho vzdelávania počas svojej školskej dochádzky. Avšak tak ako uvádza Percy (1998), okrem tradičného vyučovania v školách sa žiaci a študenti dostávajú k informáciám z astronómie aj v rámci neformálneho a informálneho vzdelávania. K informálnemu vzdelávaniu v astronómii môžeme napríklad zaradiť televízne programy, alebo čítanie astronomických tém v knihách, či bežnej tlači. K významným formám neformálneho vzdelávania v astronómii patrí napríklad návšteva planetária a hvezdárne alebo práca v záujmových útvaroch. Ako uvádza Novotný (2013) pomerne široký záujem verejnosti o astronómiu je však v priamom kontraste s neznalosťou v základných astronomických javov.

V posledných rokoch sa však aj populárne zariadenia, ako sú Hvezdárne a planetária, ktoré propagujú astronómiu popularizačnou formou, stretávajú so zníženým záujmom verejnosti. Evidujú pokles návštevnosti z radov verejnosti, ale aj značný úbytok záujemcov z radu žiakov o astronomické krúžky. Jedným z dôvodov poklesu záujmu žiakov o astronómiu je absencia minimálnych poznatkov z astronómie počas školskej dochádzky.

Pre ilustráciu predstavíme, ako klesol počet návštevníkov z radov škôl a verejnosti na Hvezdárňach a planetáriách počas posledných 9 rokov, ako aj počet členov v astronomických krúžkoch organizovaných hvezdárňou (viď Tabuľka 3). Astronómia vo formálnom vzdelávaní absentuje už 7 rokov. Za tento čas poklesol počet záujemcov o astronomický krúžok takmer o polovicu. Údaje poskytla Slovenská ústredná hvezdáreň, ktorá metodicky riadi hvezdárne a planetária na Slovensku.

Úzke prepojenie učiva na základných a stredných školách so záujmom žiakov o daný odbor môžeme prezentovať aj nasledovným príkladom. V nami realizovanom projekte sme pomocou počítačového astronomického programu Stellarium na gymnáziu v Prešove odučili 6 hodín podľa predložených syláb. Učivo sa týkalo tém: Orientácia na oblohe, Keplerove zákony a Slnecná sústava. V dotazníku, kde sme sledovali účinnosť takéhoto vyučovania, sme zaradili aj otázku, ktorá sa týkala oblasti záujmu žiakov o oblasti prípadného zaradenia tém z astronómie do výučby. Až 76 % žiakov preferovalo len odučené témy. Vznik a vývoj vesmíru si zvolilo len 17 % žiakov a o problematiku astrofyziky (vznik a vývoj hviezd), či mimogalaktickú astronómiu (vzdialený vesmír), prejavilo záujem len minimálny počet žiakov (2 až 4 %).

Tabuľka 3 Štatistické údaje z výkazu o astronomických zariadeniach a pracoviskách – sumár za AZ v SR

Rok	Počet astronomických zariadení	Návštevníci spolu	Z toho mládež školského a predškolského veku	Počet záujmových krúžkov	Počet členov záujmových krúžkov
2006	25	213 949	173 994	56	651
2007	25	182 587	145 893	50	654
2008	25	214 681	172 329	46	546
2009	25	229 930	185 339	41	483
2010	23	213 406	165 886	42	496
2011	23	217 450	167 530	36	422
2012	23	202 328	152 465	41	413
2013	23	182 026	133 789	44	389
2014	22	186 202	135 371	41	351

Záver

Inovovaný ŠVP (schválený MŠ SR 01. 09. 2015)² predstavuje záväzný národný rámec pre úplné stredné všeobecné vzdelávanie vo vzdelávacej oblasti Človek a Príroda. Definuje základnú charakteristiku tejto vzdelávacej oblasti, ako „*hľadanie zákonitých súvislostí medzi pozorovanými vlastnosťami prírodných objektov a javov, ktoré nás obklopujú v každodennom živote a porozumenie ich podstate*“. S poľutovaním však musíme konštatovať, že napriek vytýčenému cieľu vo svojom vzdelávacom štandarde neuvádza témy z astronómie. Absencia týchto tém neumožňuje žiakom lepšie preniknúť do podstaty fyzikálnych javov s možnosťou využitia interdisciplinárnych väzieb medzi fyzikou a astronómiou. Nie menej dôležitým faktom je, že sa navyše nevyužíva potenciál astronómie na vzbudenie záujmu žiakov o prírodné vedy. Podľa nášho názoru takto vytvorená koncepcia vzdelávania v oblasti fyziky ďaleko zaostáva za vzdelávaním vyspelých krajín v oblasti astronómie.

PodĎakovanie

Príspevok bol spracovaný s podporou projektu KEGA **001PU-4/2016** (Optimalizácia aplikácií informačno-komunikačných technológií v graduálnej príprave budúcich učiteľov).

Literatúra

- GOUGUENHEIM, L., MCNALLY, D., & PERCY, J. R. (1998). *New trends in astronomy teaching* (Vol. 162). Cambridge University Press.
- HANISKO, P., ŠTEFL, V., RANDA, M., 2013. Závery konferencie „Astronomické vzdelávanie na základných a stredných školách v 21.storočí“. Školská fyzika, s. 23 -26. Oddelení fyziky, Katedry matematiky, fyziky a technické výchovy Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni, č. 2. [online]. [citované 28.12.2015]. Dostupné na internete: http://sf.zcu.cz/data/2013/sf2013_02_5.pdf. ISSN 2336-2774
- NOVOTNÝ, J., 2013. Několik postřehů k výuce astronomie. Školská fyzika, 2013. Číslo 6. ISSN 2336-2774.
- PUDIVÍTR, P. Výuka astronomie na středních školách. [Dizertačná práca]. Matematicko-fyzikální fakulta UK, Školitel: Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc. 2004. [citované 25. máj 2009]. Dostupné na: http://puda.chytrak.cz/materialy/vyuka_astro.pdf
- PASACHOFF, J. M., & PERCY, J. R. (1990). The Teaching of Astronomy. In *IAU Colloq. 105: The Teaching of astronomy* (Vol. 1).
- SLATER, T. F., 2015. Modern Publishing Approach of Journal of Astronomy & Earth Sciences Education. In *American Astronomical Society Meeting Abstracts* (Vol. 225)
- ŠTEFL, V., KRTIČKA, J., 2003. Didaktika astrofyziky. Přírodovědecká fakulta, Brno, [online]. [citované 29.12.2015]. Dostupné na internete: <<http://www.physics.muni.cz/astrodidaktika/index.html>>

Adresa autora

RNDr. Mária Csatáryová, PhD.
Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita
Ul. 17. novembra 1, 080 01 Prešov
Maria.csataryova@unipo.sk

²<https://www.minedu.sk/data/att/7900.pdf>