

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Ivo Volf; Jan Kříž

Přírodovědná olympiáda Evropské unie

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 56 (2011), No. 4, 334–338

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/142023>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2011

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

vyučování

Úvodem

PŘÍRODOVĚDNÁ OLYMPIÁDA EVROPSKÉ UNIE

Ivo Volf, Jan Kříž, Hradec Králové

Anotace: Zatímco předmětové přírodovědné olympiády mají již dlouholetou tradici, nová soutěž 21. století European Union Science Olympiad (EUSO) nedosáhla ještě ani deseti let. Každoročně se scházejí mladí lidé ve věku kolem 16 let na soutěži úloh, zaměřených na integrovanou přírodovědu, aby projevili své dovednosti v řešení úloh, v nichž se kloubí vědomosti z fyziky, chemie a biologie. Článek uvádí i výsledky dosažené reprezentanty České republiky.

Abstract: While the Science Olympiads have a long tradition, the new competition of the 21st century European Union Science Olympiad (EUSO) has not even reached ten years. Annually young people aged around 16 years meet in the tasks competition, focusing on integrated science, to show their skills in solving problems in which the knowledge of physics, chemistry and biology is required. Paper presents the results, achieved by representatives of the Czech Republic.

Prof. RNDr. IVO VOLF, CSc., RNDr. JAN KRÍŽ, Ph.D., Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové 3, e-mail: ivo.volf@uhk.cz, jan.kriz@uhk.cz

V roce 2011 již tradičně proběhlo několik přírodovědných předmětových soutěží, jež jsou vedeny jako mezinárodní soutěže, kterých se účastní mládež z vyšších ročníků středních škol z mnoha zemí skoro ze všech světadílů. Tak máme podrobné informace o tom, jak probíhala 52. Mezinárodní matematická olympiáda, 42. Mezinárodní fyzikální olympiáda, 43. Mezinárodní chemická olympiáda, 22. Mezinárodní biologická olympiáda. Získávat dnešní mládež v technicky zaměřeném světě pro studium přírodovědných oborů až v závěru středoškolského studia se však zdá být dosti pozdě. Proto je třeba zájem dětí vzbuzovat podstatně dříve; mnoho expertů hovoří již o vyšších ročnících základní školy. Zde však narážíme na další problém – v mnoha státech nemají na vyšším stupni základního vzdělání oddělenou výuku jednotlivým školním vyučovacím předmětům fyzika, chemie či biologie, ale toto poznání probíhá v integrované zaměřených předmětech, jako např. Science (např. Velká Británie), Sciences Physiques (např. Francie). Proto na počátku tohoto století vznikla myšlenka vytvořit novou přírodovědně zaměřenou soutěž, která vychází z myšlenky integrovaného poznání, a zaměřit se na žáky mladší, než jsou ti, kteří soutěží v „zavedených“ přírodovědných soutěžích.

Historie soutěže

Nápadu se ujal irský didaktik Michael A. Cotter z Univerzity v Dublinu (Irská republika), z jehož iniciativy nejenže vůbec soutěž European Union of Science Olympiad (dále ve zkratce EUSO) vznikla, dostala organizační rámec, ale v roce 2003 se uskutečnil její první ročník v Dublinu. Soutěže se tehdy zúčastnilo 14 trojčlenných družstev z Irska, Velké Británie a Německa (po 3 družstvech), dále dvě druž-

stva z Nizozemí a po jednom družstvu z Belgie, Španělska a Švédska. Aby byli soutěžící žáci motivováni pro další studium přírodovědných předmětů, bylo rozhodnuto, že každý účastník EUSO obdrží nějakou medaili. Po vyhodnocení soutěže získala dvě družstva zlatou, pět družstev stříbrnou a sedm družstev bronzovou medaili. Druhý ročník v roce 2004 proběhl v Groningenu v Nizozemí, předsedou organizačního výboru byl Hans Jordens, současný prezident Mezinárodní fyzikální olympiády; soutěže se zúčastnilo 19 trojčlenných družstev ze sedmi zemí a osm zemí (včetně České republiky a Slovenska) vyslalo své pozorovatele, aby jejich družstva mohla již v následujícím roce být pozvána do soutěže. Po vyhodnocení získala dvě družstva zlatou, sedm družstev stříbrnou a deset družstev bronzovou medaili. V roce 2005 proběhl v Galway, tedy opět v Irsku, třetí ročník EUSO, jehož se zúčastnilo 18 družstev z deseti států, včetně Slovenska, které vyslalo jen jedno trojčlenné družstvo, jež však získalo zlatou medaili a hned napoprvé i absolutní vítězství v této soutěži, celkem byly uděleny dvě zlaté, sedm stříbrných a devět bronzových medailí. Družstvo České republiky však chybělo. Čtvrtý ročník EUSO v roce 2006 proběhl v Bruselu (Belgie) za účasti 23 družstev ze 12 států (včetně dvou družstev ze Slovenska). Po vyhodnocení řešení úloh byly uděleny tři zlaté, deset stříbrných a 10 bronzových medailí, obě družstva Slovenska získala stříbrnou medaili.

Pátý ročník soutěže se konal v německé Postupimi v roce 2007 a zúčastnilo se ho 29 družstev (tj. 87 soutěžících) ze 16 zemí, včetně dvou družstev ze Slovenska a poprvé se zúčastnila dvě družstva z České republiky. Pět družstev získalo zlatou, 10 družstev stříbrnou medaili (obě dvě družstva ze Slovenska) a zbylých 14 družstev získalo bronzové medaile (obě druž-

stva České republiky). Šestý ročník EUSO v roce 2008 proběhl v Nikosii (Kypr), na soutěž přijelo 99 soutěžících, jež vytvořili 33 družstev, celkem se EUSO zúčastnila družstva z 21 států. Osm družstev získalo zlatou medaili (včetně jednoho družstva Slovenska), devět získalo stříbrnou medaili (druhé slovenské družstvo a obě družstva z České republiky), 16 družstev si odváželo bronzovou medaili. Sedmý ročník EUSO v roce 2009 se konal ve španělské Murcii, čestným prezidentem organizačního výboru bylo Jeho veličenstvo Juan Carlos I., král španělský. Soutěže se zúčastnilo 120 soutěžících z 21 států, kteří vytvořili 40 soutěžních družstev. Po vyhodnocení soutěže se udělovaly medaile. Jedno z družstev České republiky získalo zlatou medaili a stalo se absolutním vítězem soutěže, zlatou dostala další 4 družstva, stříbrnou medaili si odváželo 12 družstev (po jednom z České i Slovenské republiky) a 23 družstev dostalo bronzovou medaili (včetně druhého družstva ze Slovenska). Osmý ročník soutěže EUSO 2010 proběhl v Göteborgu (Švédsko), zúčastnilo se ho 41 družstev ze 21 státu, tedy celkem 123 soutěžících. Na soutěži po vyhodnocení bylo předáno soutěžícím družstvům 6 zlatých, 17 stříbrných a 19 bronzových medailí, družstvo České republiky získalo zlatou medaili a absolutní vítězství, druhé družstvo stříbrnou medaili, slovenská družstva získala obě stříbrné medaile.

Každé družstvo je doprovázeno nejvýše třemi mentory, kteří – podobně jako soutěžící – by měli být specialisty na jednotlivé soutěžní disciplíny (fyzika, chemie, biologie); v čele každé delegace je potom vedoucí celé skupiny (tzv. koordinátor); vyslání delegace pak vyžaduje zpravidla zajistit 10 účastníků za každý stát. Mentori musejí být nejen specialisty v dané oblasti, ale musejí být schopni překládat texty úloh do rodného jazyka svých soutěžících a argumentovat při diskusích s komisemi opravujících.

Devátý ročník EUSO

Následující ročník Přírodovědné olympiády Evropské unie byl svěřen České republice. Na počátku se objevily drobné problémy, zejména se zajišťováním financí pro soutěž. Předpokládalo se, že na soutěž přijede opět více než 40 družstev z více než 21 států, což znamená nejméně 120 soutěžících a dalších asi 80 dospělých (vedoucí delegací a mentoři). Kromě toho je třeba zajistit řadu odborníků pro přípravu úloh a posuzování řešení i hostesky pro jednotlivé delegace. Odhadem bylo třeba zajistit částku minimálně 2,5 miliónu Kč. Pro finanční zajištění soutěže bylo nakonec nutno poprvé v historii vybírat od zúčastněných zemí vložné ve výši 1000 EUR na delegaci (2 tříčlenná studentská družstva a 3 mentoři, z nichž jeden je vedoucím delegace) a dalších 1000 EUR za každého dalšího účastníka. Hlavním organizátorem soutěže se stal Národní institut dětí a mládeže, zařízení Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, na přípravě a uskutečnění EUSO se zúčastnily dále následující instituce – Přírodovědecká fakulta UK Praha, Fakulta chemicko-technologická Univerzity Pardubice a Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové. Zahájení proběhlo na Univerzitě v Pardubicích, kde také soutěžící řešili v laboratořích chemicko-technologické fakulty zadané úlohy. Vedoucí jednotlivých delegací a mentoři byli ubytováni v Hradci Králové, kde probíhala jednání mezinárodní komise. Na Univerzitě Hradec Králové potom byla soutěž uzavřena slavnostním vyhodnocením všech soutěžících družstev. Obsahovou náplň soutěže zajišťovali pracovníci Katedry fyziky Přírodovědecké fakulty UHK pod vedením RNDr. Jana Kříže, Ph.D., na velmi zajímavých fyzikálních úlohách měli hlavní podíl studenti doktorského studia z Katedry fyziky Jan Šlégr a Pavel Kabrhel. Na přípravě materiálu a na zajištění průběhu soutěže se podíleli

další studenti doktorského studia Teorie vzdělávání ve fyzice; jejich bezprostřední aktivní účast byla pro ně velmi prospěšnou zkušeností při práci s nadanými studenty středních škol.

Nakonec se 9. ročníku EUSO zúčastnilo 120 soutěžících, kteří utvořili 40 družstev, pocházejících ze 20 států. Po vyhodnocení výsledků bylo na slavnostním závěru předáno šest zlatých medailí (z nichž jedna připadla Slovensku), 15 stříbrných medailí (z toho jedna pro Slovensko a dvě pro Českou republiku – od zlaté dělilo jedno české družstvo pouze 0,75 bodu) a 19 družstev obdrželo bronzové medaile.

Úlohy pro EUSO

Když byla připravována mezinárodní soutěž Přírodovědná olympiáda Evropské unie, bylo hned na začátku jasné, jaké základní rysy musí tato soutěž mít. V organizačním řádu se požaduje, aby soutěžní úlohy byly především experimentálního charakteru a obsahovaly integrovaný pohled na přírodovědné problémy, tedy do jisté míry k jejich řešení musejí být potřebné dostatečné znalosti z fyziky, chemie a biologie a potřebné dovednosti nejen matematické pro vytváření postačujících modelů, ale především nutné pro experimentální výzkum. Tím jsou dány požadavky nejen pro řešení úlohy, ale především i pro jejich tvorbu. Není možné, aby byly zadávány do soutěže běžné úlohy ze školních vyučovacích předmětů. Jednak jsou velmi jednoduché, jednak se v každém vyučovacím předmětu nejprve zadávají úlohy základní, popř. i obtížnějšího zaměření, ale velmi málo obsahuje školní výuka problémy, které obsahují mezipředmětové vztahy, což právě je zásadní požadavek v úlohách pro Přírodovědnou olympiádu států Evropské unie. A konečně – úlohy v mezinárodní soutěži mají obsahovat alespoň elementární výzkumnou činnost, musejí to být úlohy s tvořivým

experimentem, a to je opět ve školním prostředí velmi řídká činnost. Ukažme tedy na několika příkladech, o jaké úlohy se jedná; ukázalo se jako vhodné, aby se do textů úloh promítl národní charakter pořadatelské země.

Tak například v německém Braniborsku v roce 2007 bylo hlavním tématem pěstování brambor a využití bramborového škrobu. Ve fyzikální části studenti nejprve zkoumali objem vzduchu v půdě a dále měřili hustotu bramborových hlíz. Úkoly pro biologa družstva spočívaly ve vizuálním posouzení dvou rozdílných bramborových sazenic a dále ve fotometrickém určení listových pigmentů v extraktu z obou sazenic. Chemik poté zkoumal přítomnost důležitých živin v půdě. Ve druhé úloze se fyzik zabýval deformací škrobového filmu, určoval např. Youngův modul pružnosti, biolog testoval schopnost různých bramborových hlíz produkovat škrob a chemik studoval stabilitu a trvanlivost škrobu.

Hlavním tématem EUSO 2008 na Kypru bylo Slunce. Poprvé a zatím naposledy řešili soutěžící část úlohy venku, šlo o ekologii. Zbytek první úlohy byl věnován vlivu energie světla na biochemické procesy v rostlinách. Ve druhé úloze si žáci sami sestavili jednoduchý solární, tzv. Gratzelův článek. Jelikož při konstrukci bylo použito rostlinného barviva, úloha byla nazvána „umělá fotosyntéza“. Při přípravě zkoumali chemické vlastnosti jednotlivých použitých chemikálií. Na závěr proměřovali voltampérovou charakteristiku svého článku a určovali jeho účinnost.

Ve španělské Murcii zvolili místní organizátoři hned dvě témata. Zatímco první úloha byla věnována bourci morušovému a hedvábí, druhá úloha se týkala ovocných džusů. Soutěžící měřili množství proteinů v listech moruše a v těle housenky bource morušového, z těchto údajů

odhadovali, kolik listů zkonzumuje housenka za svůj život. Dále chemicky syntetizovali nylonové vlákno, jako umělou alternativu k hedvábí. Poté porovnávali elastické vlastnosti nylonu a hedvábí. Ve druhé úloze určovali množství vitamínu C v ovocném džusu či měřili měrnou tepelnou kapacitu džusu.

Ve Švédsku se v roce 2010 úlohy prvního testu zabývaly posouzením kvality vody. Studenti měřili povrchové napětí, viskozitu vody, experimentálně stanovovali rosný bod a relativní vlhkost vzduchu. V chemické analýze stanovovali obsah vápenatých a hořečnatých iontů ve vodě chelatometrickou titrací. Druhá úloha byla inspirována světovým úspěchem detektivní románové trilogie „Milénium“ Stiega Larssona. Studenti měli za úkol odhalit vraha oběti otrávené modrou skalicí. Použili k tomu pylovou mikroskopickou analýzu, stanovení doby smrti na základě chlazení mrtvého těla, důležité pro vyloučení některých podezřelých bylo stanovit obsah měďnatých iontů v krvi oběti jodometrickou titrací. Úlohy vyžadovaly velkou experimentální zručnost a hlavně (a to zřejmě rozhodlo o mimořádném umístění českých studentů) excelentní analýzu získaných dat včetně vynesení do ukázkových grafů a následné exaktní matematické analýzy.

I v České republice byla zvolena dvě rozdílná témata. První úlohu snad ani nebylo možné nevěnovat českému národnímu nápoji – pivu. Studenti studovali kvasinky a proces kvašení (kvalitativně i kvantitativně), pyknometricky určovali stupeň piva dvou vzorků a jodometricky určovali zbytkové cukry. Druhá úloha byla věnována významnému „českému“ vynálezu – kontaktním čočkám. Organizátoři bohužel museli z bezpečnostních důvodů opustit původní myšlenku, že by si soutěžící v chemické části připravili hydrogel na výrobu kontaktní čočky a ve fyzikální části by si

čočku odstředivě odlili. Nakonec tedy ve fyzikální části zkoumali optické vlastnosti tří různých typů čoček – kromě čočky kontaktní měli k dispozici i čočku skleněnou a dále čočku vytvořenou nalitím vody do laboratorní kádinky. V chemické části úlohy studovali formaldehyd vznikající při polymeraci a biologická část byla přirozeně věnována lidskému oku a zraku.

Stručné hodnocení výsledků

Družstva Slovenské republiky se účastní soutěže EUSO již od 3. ročníku, kdy hned napoprvé jediné slovenské družstvo získalo zlatou medaili a absolutní vítězství. V dalších letech se za Slovenskou republiku účastnila již dvě družstva (jak je možné podle organizačního řádu), takže se zúčastnilo soutěže 13 družstev, která nasbírala celkem další tři zlaté, devět stříbrných a jednu bronzovou medaili. Družstva České republiky se poprvé zúčastnila soutěže EUSO v jejím 5. ročníku, tedy mají celkem pět účastí a získala dvě zlaté, šest stříbrných a dvě bronzové medaile, z toho v 7. ročníku a 8. ročníku EUSO se české družstvo stalo absolutním vítězem soutěže. Účast českých a slovenských družstev je možno hodnotit jako velmi úspěšnou, srovnatelnou s účastí družstev těchto dvou států na dalších přírodovědných mezinárodních soutěžích, jako je Mezinárodní fyzikální olympiáda, Mezinárodní chemická olympiáda a Mezinárodní biologická olympiáda. Poněkud lepší výsledky slovenského družstva odrážejí péči, kterou v posledních letech věnovalo Ministerstvo školství Slovenské republiky rozvoji talentované mládeže v oblasti přírodovědného poznání

Dobré výsledky na mezinárodní úrovni vyžadují dosti širokou základnu, z níž je možno vybírat ty nejlepší mladé přírodovědce, tedy jakousi národní přírodovědnou olympiádu pro žáky posledních ročníků základních škol a prvních ročníků

gymnázií. Dosavadní způsob výběru, vychází z toho, že se vyberou nejlepší účastníci krajských kol jednotlivých předmětových soutěží (Fyzikální olympiáda, Chemická olympiáda, Biologická olympiáda). Tito vybraní žáci jsou pozváni na týdenní výběrové soustředění a na základě testování se z nich pak vybírají nejlepší dva fyzikové, dva chemikové a dva biologové. Tento systém bohužel nezaručuje, že výběr bude proveden i když zodpovědně, tak zcela objektivně. Protože mezinárodní soutěž EUSO je zaměřena na integrovanou přírodovědu, bylo by vhodné na základě výsledků krajského kola jednotlivých soutěží vybrat několik těch nejlepších a zapojit je v následujícím školním roce hned v prvním pololetí do této integrované přírodovědné soutěže, zajistit pro ně korespondenční seminář a minimálně dvě týdenní soustředění – první pro doplnění výuky přírodovědných předmětů ze základní i střední školy a rozšíření jejich experimentálních dovedností při řešení laboratorních úloh, druhé jako výběrové asi dva týdny před pořádáním mezinárodní soutěže.

Velmi důležitá je skutečnost, že přípravě a výběru studentů před zahájením EUSO i v průběhu soutěže se soutěžícím věnují jejich mentoři, mezi něž patří již tradičně v České republice Ing. Jana Ševcová z Talentcentra Národního institutu pro děti a mládež Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, doc. RNDr. Jan Černý, Ph.D., z Přírodovědecké fakulty UK v Praze (biologie), RNDr. Jan Kříž, Ph.D., z Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové (fyzika), prof. Ing. Karel Ventura, CSc., z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

Poděkování

Autoři by rádi poděkovali Michaelovi A. Cotterovi a Janě Ševcové za upřesnění některých informací uvedených v textu.