

# Faktory motivující žáky středních škol k zájmu o obor biologie a účasti v předmětových soutěžích s biologickou tematikou

Vanda Janštová, Martin Jáč, Radka Marta Dvořáková

## Abstrakt

V ČR dlouhodobě ubývá žáků, kteří mají zájem o studium přírodovědných oborů. Proto je důležité zjistit, jak žáky k zájmu o studium přírodních věd motivovat. Ty, kteří zájem o daný obor projeví, je pak dobré vhodně podporovat: nabídnout jim například účast v předmětových olympiádách, zapojení se do Středoškolské odborné činnosti nebo odborných volnočasových aktivit. Žáky, kteří takto zájem o biologii projevili, jsme oslovili, abychom mohli identifikovat podněty, které je k biologii přivedly a dále charakterizovat jejich postoje a zájmy. Na základě rozhovorů s 11 účastníky Biologické olympiády byl sestaven komplexní dotazník, který byl použit v další fázi výzkumu. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 154 žáků středních škol. Výsledky ukázaly, že to byli často rodiče, kdo v žácích inicioval zájem o přírodu, jejich profese ale neměla na tuto skutečnost vliv. Řešitelé Biologické olympiády kladněji hodnotili školní předměty chemii a fyziku (ale ne biologii), než ostatní žáci. Také v porovnání s ostatními žáky lépe hodnotili molekulární a buněčnou biologii. Ti, kteří v Biologické olympiádě nesoutěžili, naopak lépe hodnotili většinově oblíbenou biologii člověka. Dalším zajímavým zjištěním je fakt, že řešitelé Ústředního kola Biologické olympiády se začali aktivně zajímat o přírodu již v předškolním věku, na rozdíl od ostatních žáků.

**Klíčová slova:** přírodovědné předměty, motivace, biologická olympiáda, středoškolská odborná činnost, žáci středních škol.

## Factors Motivating Secondary School Students to Study Biology and to Participate in Biological Competitions

### Abstract

The number of students who are interested in science has been declining in the Czech Republic. It is therefore important to find out how we can interest or engage students in nature and science. Moreover, we believe the students who show some interest should be supported by appropriate school and after-school activities. These can be, for example, subject Olympiads like the Biology Olympiad or Student Science Activities. Our research aim was to identify and quantify key stimuli that engage students' interest in biology and to learn more about their attitudes and interests. We therefore interviewed 11 former Biology Olympiad participants and designed a complex questionnaire based on their answers. This questionnaire was used to obtain data from 154 secondary school students who showed some interest in biology. The results indicate that the Biology Olympiad participants rated the school subjects of chemistry and physics (but not biology) more positively than other students interested in biology. They also rated molecular and cellular biology better than the others. The students who had not participated in the Biology Olympiad rated human biology more positively. We recognize that parents often initiated students' interest in nature regardless of their professions. Consequently, it is interesting to note that the participants in the national round of the Biology Olympiad had started to be actively interested in nature before they started to attend school, contrary to other pupils.

**Keywords:** science, motivation, Biology Olympiad, Student Science Activities, secondary school students.

### Úvod

Jedním z nápadných rysů současného vzdělávání je klesající zájem o studium přírodovědných oborů (Rocard & kol. 2007; Škoda & Doulik 2009; Janík & Stuchlíková 2010; Held 2011). Někteří autoři hovoří přímo o krizi přírodovědného vzdělávání a upozorňují na možné problémy, které by mohl tento trend přinést již v blízké budoucnosti; ukazuje se totiž, že ekonomickému, sociálnímu i kulturnímu rozvoji společnosti napomáhá nezanedbatelnou měrou i přírodovědecký pokrok (Vohra 2000; Schreiner & Sjøberg

2004; Rocard & kol. 2007). Otázka, jak vhodně motivovat žáky k zájmu o přírodovědné předměty a k jejich studiu, je proto v současné době velmi aktuální (Rocard & kol. 2007; Škoda & Doulík 2009). Důležitou proměnnou, po níž má smysl ve výše nastíněném kontextu pátrat, je identifikace podnětů a okolností, které žáky k zájmu o přírodní vědy přivádějí. Vztah k přírodě se formuje již v předškolním věku a je na místě ptát se, jak zásadní měrou se na tomto procesu podílejí rodiče nebo obecněji rodinné prostředí a zázemí (Tunnicliffe & Ueckert 2011). Školní výuka může, ale pochopitelně vůbec nemusí, tyto predispozice dále rozvíjet. Některé výzkumy naznačují, že atraktivitu a pozitivní vnímání výuky přírodovědných předmětů zvyšuje jejich propojení s poznatky každodenního života, využívání experimentů ve výuce nebo třeba využívání metod neformálního vzdělávání (Salmi 2003; Škoda & Doulík 2009; Švandová & Kubiátko 2012). Zanedbatelná není ani osobnost učitele (Prokop, Tuncer & Chudá, 2007). Jak se z pozitivního zájmu o věc může stát doslova vášeň, popisuje na příkladu účastníků letního odborného soustředění přírodovědecké olympiády studie australského týmu Oliver & Venville (2011). K závěru, že důležitou roli při podnícení a hlavně udržení déle trvajícího zájmu o přírodní vědy mohou hrát odborná přírodovědně orientovaná soustředění, dochází i další autoři (Knox, Moynihan & Markowitz 2003; Markowitz 2004; Mourek & kol. 2007). Kanadský tým (Franz-Ondendaal & kol. 2014) navíc zdůrazňuje význam takových soustředění, resp. jejich roli při nasměrování k budoucí přírodovědecké kariéře zejména pro dívky. Vliv na probuzení, formování a udržení zájmu o přírodní vědy mohou mít také přírodovědně orientované soutěže, kde mají žáci šanci zažít nejen výrazný pocit úspěchu, ale kde jsou zároveň konfrontováni s touhou dosáhnout příště ještě o stupeň výš a být lepší než ti druzí (Staziński 1988; O'Kennedy & kol. 2005; Philpot 2007). Zajímavým fenoménem, který kombinuje prvky soutěže i přírodovědného soustředění, jsou předmětové olympiády. Tyto etablované soutěže nabízí nejen několikadenní celostátní a mezinárodní kolo, ale také letní soustředění pro nejlepší soutěžící (Farkač & Božková 2006; Vybíral 2008). Jejich významu pro formování zájmu o přírodní vědy si všímají některé zahraniční výzkumy (Philpot 2007; Oliver & Venville 2011). V českém prostředí bohužel studie o jejich dopadu na rozvoj a udržení zájmu žáků o kariéru přírodovědce zatím chybí. Jejich význam doceňují alespoň některé vysoké školy, které nejlepší soutěžící celostátních kol přijímají ke studiu buď zcela bez přijímacího řízení, nebo uchazečům přičítají za výborné umístění kladné body. V centru našeho zájmu je v této studii Biologická olympiáda (BiO), resp. biologie. BiO má v České republice jako předmětová soutěž dlouholetou tradici, první ročník se uskutečnil již v roce 1964 (Farkač & Božková 2006, s. 17). V současné době je u nás BiO realizována ve 4 oddělených kategoriích pro různé věkové skupiny žáků základních a středních škol. Nejnižší kategorií je kategorie D určená pro žáky 6. a 7. ročníku ZŠ (a odpovídajících ročníků osmiletých gymnázií), nejvyšší kategorií je pak kategorie A určená pro žáky 3. a 4. ročníku středních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Nejúspěšnější řešitelé Ústředního kola Biologické olympiády kategorie A se pak mají možnost zúčastnit Mezinárodní

biologické olympiády (Farkač & Božková 2006, s. 10; MŠMT 2012). Zajímalo nás, ve kterých charakteristikách se liší nebo naopak podobají zájemci o biologii, kteří soutěží v celostátním kole BiO, Středoškolské odborné činnosti (SOČ; tato soutěž má na rozdíl od BiO více projektový charakter) a nesoutěžící zájemci o biologii, tedy účastníci letních biologických táborů nebo volitelných biologických seminářů. Právě poznatky o těchto obecnějších trendech mohou mít velký význam při současných snahách o oslovení a udržení zájemců o přírodovědné obory.

## 1 Cíle studie, výzkumné otázky

Hlavním cílem výzkumného šetření bylo identifikovat podněty, které přivedly žáky se zájmem o biologii k tomuto oboru, a zjistit, ve kterém věku dochází k uvědomění si tohoto zájmu. Dalším cílem bylo porovnat postoje a hodnocení školních předmětů, oborů biologie a činností v rámci výuky biologie účastníků Biologické olympiády a dalších zájemců o biologii, kteří ale v BiO nesoutěží. Výzkumné otázky zněly:

Které podněty přivedou žáky se zájmem o biologii k tomuto oboru?

Kdy dochází u těchto žáků k probuzení zájmu o obor?

Ve kterých postojích a sledovaných proměnných se od sebe odlišují řešitelé Biologické olympiády a jiní žáci se zájmem o biologii?

## 2 Metodologie

### 2.1 Výzkumný nástroj

Na základě polostrukturovaných rozhovorů vedených v období prosinec 2013 až leden 2014 s bývalými řešiteli Ústředního kola Biologické olympiády (BiO) ( $n = 11$ ), které zjišťovaly jejich motivaci pro zapojení se do předmětové soutěže, byl sestaven výzkumný nástroj v podobě komplexního dotazníku. Výzkumný nástroj tvořilo celkem 29 položek (9 uzavřených položek, 6 otevřených položek, 7 položek Likertova typu a 7 položek zjišťujících demografické údaje respondentů). Jednotlivé položky zjišťovaly hlavní podněty a faktory, které přivedly respondenty k zájmu o přírodu, věk kdy tento zájem započal, navštěvování zájmových kroužků, účast v předmětových soutěžích a olympiádách. Respondenti také na škálách Likertova typu (1 = zcela souhlasím, 2 = spíše souhlasím, 3 = neutrální postoj, 4 = spíše nesouhlasím, 5 = zcela nesouhlasím) vyjadřovali souhlas s výroky týkajícími se postojů k biologii, škole, motivaci ke studiu přírodních věd a dále hodnotili oblíbenost vyučovacích předmětů, činností v rámci školní výuky biologie a jednotlivých biologických oborů. Obsahová a konstruktová validita dotazníku byla ověřena členem předsednictva Ústřední komise BiO, odborníkem na didaktiku chemie

a odborníkem na konstrukci postojových dotazníků. Připomínky všech hodnotitelů byly zapracovány do konečné verze nástroje. Reliabilita dotazníku byla ověřena metodou test-retest, stejný dotazník byl znovu zadán 21 respondentům po šesti týdnech od prvního šetření, shoda v odpovědích činila 74,9 %.

## 2.2 Respondenti a sběr dat

Respondenty byli žáci středních škol ( $n = 154$ , z toho 144 žáků navštěvovalo gymnázium a 8 žáků střední odbornou školu, 2 žáci typ školy nevyplnili), kteří spadali do následujících kategorií: 1) řešitelé Ústředního kola BiO v roce 2014 ( $n = 34$ ), dále „BiO“; 2) účastníci celostátní přehlídky SOČ biologicky zaměřených oborů v roce 2014 (obor 04 – Biologie; obor 06 – Zdravotnictví; obor 07 – Zemědělství, potravinářství, lesní a vodní hospodářství; obor 08 – Ochrana a tvorba životního prostředí) ( $n = 19$ ), dále „SOČ“; 3) účastníci letního biologického soustředění středoškoláků Arachne v roce 2014 ( $n = 24$ ), účastníci aktivit Hnutí Brontosaurus ( $n = 4$ ), dále „Arachne/Brontosaurus“; 4) žáci gymnázií z Prahy, Olomouce a Rožnova pod Radhoštěm přihlášení do volitelných seminářů s biologickým zaměřením ( $n = 73$ ), dále „seminář“. Návratnost dotazníků byla 80 %. Účastníci letního biologického soustředění středoškoláků Arachne a účastníci aktivit Hnutí Brontosaurus byli sloučeni do jedné kategorie respondentů, kteří se ve volném čase věnují přírodě či biologii, ale neúčastní se biologických soutěží na celostátní úrovni. Respondenti, kteří pocházeli ze všech krajů ČR, byli osloveni s žádostí o účast ve výzkumu a vyplnění anonymního dotazníku. Všichni respondenti se výzkumu zúčastnili dobrovolně a podepsali informovaný souhlas s účastí ve výzkumu. Sběr dat proběhl v následujících termínech: 24. dubna 2014 (respondenti Ústředního kola BiO), 14. června 2014 (respondenti Celostátní přehlídky SOČ), 7. srpna 2014 (respondenti Arachne), 15. listopadu 2014 (respondenti Hnutí Brontosaurus) a v průběhu října až listopadu 2014 (respondenti seminářů). Výzkum byl schválen etickou komisí Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze (číslo schválení 2014/17).

## 2.3 Analýza získaných dat

Data získaná dotazníkovým šetřením byla přepsána a kódována v programu MS Excel 2010 (Microsoft). Odpovědi na otevřené otázky byly tříděny do kategorií, na kterých se na základě analýzy odpovědí respondentů shodli autoři studie. Odpovědi na otázku „Co Vás přivedlo k zájmu o živé organismy/přírodu?“ byly rozděleny do kategorií rodina, učitel a škola, pobyt venku a procházky v přírodě, touha po poznání přírody, zájem přišel sám bez okolních podnětů, nevím a ostatní. Odpovědi na otázku „Která oblast biologie Vás nejvíce zajímá v současnosti? Uveďte jednu hlavní.“ byly kategorizovány jako buněčná a molekulární biologie, genetika, evoluční biologie, mikrobiologie, protozoologie, botanika, zoologie, mykologie, biologie člověka, fyziologie, ekologie, vše,

nevím a ostatní. Povolání rodičů byla tříděna do kategorií učitel; povolání, která mají souvislost s biologií; povolání, která nemají souvislost s biologií, a nelze určit. Data byla následně analyzována pomocí programu Statistica 12 (StatSoft). Byly vyhodnoceny četnosti odpovědí na demografické charakteristiky podle jednotlivých kategorií respondentů (účastníci BiO, SOČ, Arachne/Brontosaurus a seminářů, viz výše). Rozložení odpovědí na uzavřené otázky (nejnižší věk uvědomělého zájmu o přírodu, účast v zájmových kroužcích s přírodovědnou tematikou a ve volitelném semináři s biologickou tematikou, zájem o oblasti biologie, podnět, který inicioval zájem o přírodu, věnování se biologii ve volném čase, povolání rodičů, budoucí studium či zaměstnání) bylo testováno Pearsonovým  $\chi^2$  testem nezávislosti. U odpovědí na otázky se škálami Likertova typu byla testována normalita rozložení odpovědí dvěma testy (Kolmogorov-Smirnov a Shapiro-Wilk). Poté byly odpovědi vyhodnoceny pomocí neparametrického Kruskalova-Wallisova testu s následným mnohonásobným porovnáváním (Budíková, Králová & Maroš, 2010, s. 202). Byl testován vliv následujících nezávisle proměnných: kategorie respondentů (1) až 4), viz kapitola 3.2), účast v Biologické olympiádě (jakéhokoliv soutěžního kola), pohlaví a typ školy. Rozdíly mezi hodnocenými skupinami byly považovány za statisticky významné, jestliže dosažená hladina testu ( $p$ ) byla menší nebo rovna zvolené 5% hladině významnosti ( $p \leq 5\%$ ). Vybrané výsledky statistických analýz byly graficky zpracovány v programu SigmaPlot 13.5 (Systat Software, Inc.). Pro zvýšení názornosti porovnání odpovědí žáků v případě dotazníkových položek Likertova typu byly odpovědi zpracovány metodikou dle Kidman (2008, s. 90). Odpovědi žáků byly kódovány následujícím způsobem: zcela souhlasím = 1; částečně souhlasím = 0,5; neutrální postoj/nevím = 0; částečně nesouhlasím = -0,5; zcela nesouhlasím = -1 (viz grafická prezentace výsledků – grafy 1 a 2).

## 3 Výsledky

### 3.1 Základní charakteristiky respondentů jednotlivých skupin ve vztahu k biologii

Dotazník celkem vyplnilo 115 dívek a 38 chlapců, jeden respondent neuvedl pohlaví. V nějakém kole BiO soutěžilo 72 žáků, této předmětové olympiády se nikdy nezúčastnilo 82 žáků. Podle věku, kdy se začali aktivně zajímat o živé organismy a přírodu, byli respondenti jednotlivých skupin rozděleni nerovnoměrně ( $\chi^2 = 48,44$ ; počet stupňů volnosti 9;  $p < 0,00001$ ), viz Tab. 1. Je zřejmé, že řešitelé Ústředního kola Biologické olympiády se začali aktivně zajímat o přírodu převážně již před začátkem povinné školní docházky, zatímco respondenti v ostatních sledovaných skupinách až během základní školy (1. a 2. stupeň), případně také až na střední škole (viz skupina „seminář“). Řešitelé Ústředního kola Biologické olympiády také signifikantně častěji chodili do zájmových

kroužků s přírodovědnou tematikou, než žáci seminářů ( $\chi^2 = 28,94$ ; počet stupňů volnosti 3;  $p < 0,00001$ ).

Tab. 1

Věk aktivního zájmu o živé organismy/přírodu v širším slova smyslu

Skupina	Před začátkem školní docházky	Na prvním stupni ZŠ	Na druhém stupni ZŠ	Na SŠ
BiO	25	3	5	1
SOČ	5	7	5	2
Arachne/Brontosaurus	5	6	11	6
Seminář	9	20	22	20

Vysvětlivky: ZŠ základní škola, druhý stupeň ZŠ zahrnuje i odpovídající třídy nižšího gymnázia, SŠ střední škola.

Podněty, které přivedly respondenty k zájmu o přírodu, byly velice různorodé, jak je vidět z Tab. 2. Rozdíly mezi skupinami byly statisticky významné ( $\chi^2 = 36,86$ ; počet stupňů volnosti 18;  $p = 0,006$ ). Na podněcení zájmu o přírodu se výrazně podílely rodiny respondentů, často byl zmiňován i pobyt venku a procházky do přírody. Většinu žáků navštěvujících volitelný biologický seminář ale přivedla k zájmu o přírodu touha po poznání.

Tab. 2

Odpovědi na otázku „Co Vás přivedlo k zájmu o živé organismy/přírodu?“ roztržiděné do kategorií

Skupina	Rodina	Učitel a škola	Pobyt venku a procházky	Touha po poznání	Zájem přišel sám	Nevím	Ostatní
BiO	10	3	8	1	2	3	7
SOČ	5	3	3	2	1	0	5
Arachne/Brontosaurus	7	6	7	2	1	1	2
Seminář	10	6	16	24	2	0	5

Stejně tak byly mezi sledovanými skupinami statisticky významné rozdíly v zastoupení oblastí biologie, které respondenty nejvíce zajímaly ( $\chi^2 = 67,73$ ; počet stupňů volnosti 33;  $p = 0,0004$ ). Mezi odpověďmi byly zastoupeny všechny základní oblasti biologie kromě protozoologie a mykologie (viz Tab. 3). Zajímavé je, že žáky skupiny BiO sice nejčastěji zajímala zoologie, ale tu těsně následovala buněčná a molekulární biologie a dále botanika. U respondentů SOČ a Arachne/Brontosaurus byly dokonce počty respondentů, kteří vybrali zoologii a buněčnou a molekulární biologii stejné. Naopak žáci seminářů nejčastěji volili biologii člověka a následně zoologii. Naprostá většina

respondentů ze všech skupin plánovala studovat vysokou školu v České republice (mezi skupinami nebyl rozdíl;  $\chi^2 = 12,02$ ; počet stupňů volnosti 9;  $p = 0,21$ ), žáci jednotlivých skupin se lišili zaměřením vysokých škol. Respondenti BiO plánovali studovat na přírodovědeckých fakultách, žáci seminářů převážně na lékařských fakultách, nebo si ještě nebyli svojí budoucí volbou jisti. Srovnatelné počty respondentů skupin SOČ a Arachne/Brontosaurus chtěly studovat na přírodovědeckých i lékařských fakultách ( $\chi^2 = 68,10$ ; počet stupňů volnosti 21;  $p < 0,00001$ ).

Tab. 3

Oblasti biologie, o které se respondenti v současnosti nejvíce zajímali

Skupina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BiO	9	1	3	0	6	10	2	1	1	1	0	0
SOČ	5	2	0	0	3	5	4	0	0	0	0	0
Arachne/Brontosaurus	6	1	2	1	3	6	4	0	2	0	1	0
Seminář	3	3	0	1	2	18	40	1	1	0	0	3

Vysvětlivky číselných kódů: 1 = buněčná a molekulární biologie, 2 = genetika, 3 = evoluční biologie, 4 = mikrobiologie, 5 = botanika, 6 = zoologie, 7 = biologie člověka, 8 = fyziologie, 9 = ekologie, 10 = vše, 11 = nevím, 12 = ostatní.

Téměř všichni respondenti se nějakým způsobem věnovali biologii i ve svém volném čase. Mezi skupinami se signifikantně lišilo to, zda se biologii věnují, či ne ( $\chi^2 = 22,44$ ; počet stupňů volnosti 6;  $p = 0,001$ ), i zastoupení způsobů, kterými se ve svém volném čase repondenti biologii věnují ( $\chi^2 = 77,38$ ; počet stupňů volnosti 15;  $p = 0,00001$ ) (viz Tab. 4). Řešitelé Ústředního kola BiO a účastníci Celostátní přehlídky SOČ nejčastěji uvedli, že se biologii věnují jak studiem literatury, tak prakticky (např. v terénu), měli tedy komplexní přístup k oboru. Žáci skupiny Arachne/Brontosaurus upřednostňovali praktický přístup, zatímco žáci seminářů teoretický, tj. studium literatury.

Tab. 4

Četnosti respondentů jednotlivých skupin, kteří se ve svém volném čase věnují biologii

Skupina	Ano	Ne	Způsob věnování se biologii ve volném čase					
			žádný	1	2	3	4	5
BiO	33	1	1	7	7	14	1	2
SOČ	16	3	3	4	3	6	0	2
Arachne/Brontosaurus	23	5	3	5	19	1	0	0
Seminář	41	31	31	21	5	6	6	3

Vysvětlivky číselných kódů: 1 = studium literatury, 2 = biologie v terénu či prakticky, 3 = komplexní přístup zahrnující oba předchozí, 4 = chovatelství, pěstitelství, 5 = ostatní.



Většina žáků skupin BiO, SOČ a Arachne/Brontosaurus navštěvovala ve své škole volitelný seminář s biologickou tematikou, četnosti se mezi sledovanými skupinami statisticky významně lišily ( $\chi^2 = 23,82$ ; počet stupňů volnosti 6;  $p = 0,0006$ ). Největší podíl žáků, kteří na seminář s biologickou tematikou ve škole chodili, byl ve skupině BiO (tento test proběhl s vyloučením žáků skupiny seminář). Četnosti zastoupení kategorií povolání rodičů se naopak mezi jednotlivými skupinami nelišily ( $\chi^2 = 18,51$ ; počet stupňů volnosti 12;  $p = 0,1$ ).

Chlapce více než děvčata bavily předměty informatika a výpočetní technika ( $p = 0,006$ ) a chemie ( $p = 0,045$ ) a raději než děvčata se věnovali řešení problémových úkolů, aby jim přišli „na kloub“ ( $p = 0,01$ ). Naopak děvčata více bavil předmět ZSV ( $p = 0,02$ ) a lépe než chlapci hodnotila obory botanika ( $p = 0,008$ ) a biologie člověka ( $p = 0,01$ ). V hodnocení činností ve výuce biologie nebyl mezi pohlavími zjištěn rozdíl.

Typ navštěvované školy (čtyřleté, šestileté a osmileté gymnázium, nebo střední odborná škola) neměl vliv na vztah žáků k různým činnostem v rámci výuky biologie ve školách, ani na oblíbenost různých vyučovacích předmětů a biologických oborů. Vliv typu navštěvované školy se projevil pouze u míry souhlasu s výrokiem „můj učitel biologie na střední škole výrazně podnítil můj zájem o přírodu a její studium“, se kterým více souhlasili žáci čtyřletých gymnázií, než osmiletých gymnázií ( $p = 0,02$ ).

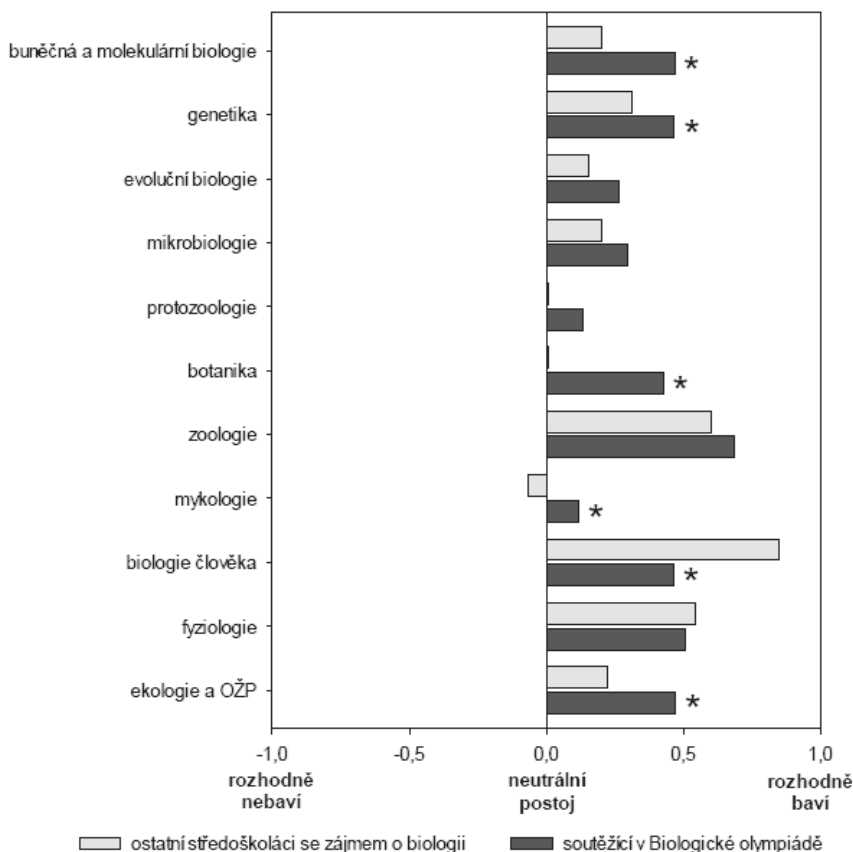
### 3.2 Porovnání účastníků BiO a žáků, kteří v BiO nesoutěží

Vyhodnocení odpovědí všech otázek, které využívaly škály Likertova typu Kolmogorovov–Smirnovovým testem ukázalo, že rozložení dat se neblíží normálnímu rozložení ( $p \leq 0,003$ ). Kruskalův–Wallisův test s následným mnohonásobným porovnáváním prokázal, že respondenti ve všech skupinách, kteří se účastnili BiO v libovolném kole (školní až ústřední), signifikantně lépe v rámci výuky biologie hodnotili poznávání organismů ( $p < 0,00001$ ) a besedu/přednášku vedenou odborníkem ( $p = 0,02$ ), než respondenti, kteří v BiO nikdy nesoutěžili. Mezi těmito dvěma skupinami se také signifikantně lišily odpovědi na některé další otázky. Na hodiny biologie se více připravují žáci, kteří v BiO nikdy nesoutěžili ( $p = 0,007$ ). Ti, kteří se na nějaké úrovni BiO účastnili, naopak souhlasí s tvrzením, že vynikající znalosti a dovednosti z biologie jim mohou v budoucnosti výrazně pomoci při studiu jimi zvoleného oboru na vysoké škole ( $p = 0,02$ ), dále mají při učení raději nové věci/výzvy ( $p = 0,01$ ), rádi poznávají zákonitosti fungování přírody ( $p = 0,0001$ ), rádi se věnují řešení problémových úkolů, aby jim přišli „na kloub“ ( $p = 0,0002$ ) a studium nových biologických témat je pro ně příjemně strávený čas ( $p = 0,02$ ). Nebyly zjištěny signifikantní rozdíly ve vnímání užitečnosti školy a v tom, zda chodí do školy rádi. Co se týče oborů biologie, ukázalo se, že biologii člověka signifikantně lépe hodnotili žáci, kteří se BiO neúčastnili ( $p = 0,00002$ ), naopak biologii buněk a molekulární biologii ( $p = 0,008$ ), genetiku ( $p = 0,045$ ), botaniku ( $p = 0,0002$ ), mykologii ( $p = 0,04$ ) a ekologii ( $p = 0,007$ ) hodnotili lépe účastníci BiO (viz Graf 1). Ti také signifi-

kančně lépe, než žáci, kteří se BiO neúčastnili, hodnotili vyučovací předměty chemie ( $p = 0,0004$ ), fyzika ( $p = 0,0002$ ) a zeměpis ( $p = 0,04$ ). Hůře naopak v porovnání s těmi, kteří se BiO nikdy nezúčastnili, hodnotili základy společenských věd (ZSV) ( $p = 0,0004$ ) a tělesnou výchovu (TV) ( $p = 0,01$ ) (viz Graf 2).

*Graf 1*

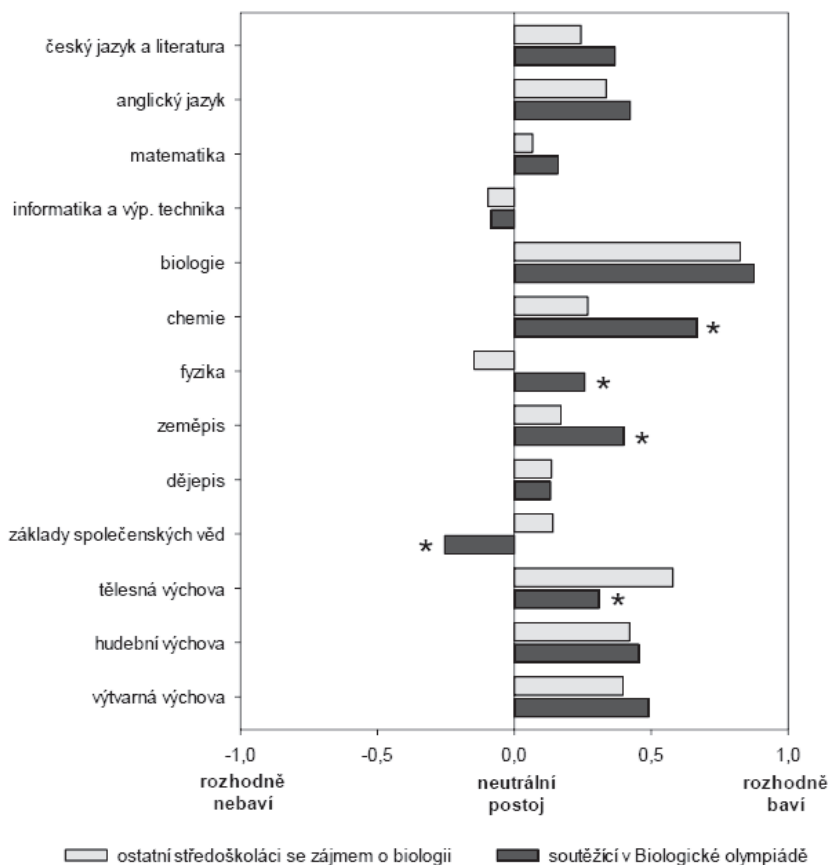
Hodnocení dílčích biologických oborů řešiteli Biologické olympiády a ostatními žáky se zájmem o biologii



Vysvětlivky: hvězdička označuje statisticky významný rozdíl ( $p < 0,05$ ) ve vnímání daného oboru řešiteli Biologické olympiády a ostatními žáky se zájmem o biologii.

Graf 2

Hodnocení vyučovacích předmětů řešiteli Biologické olympiády a ostatními žáky se zájmem o biologii



Vysvětlivky: hvězdička označuje statisticky významný rozdíl ( $p < 0,05$ ) ve vnímání daného vyučovacího oboru řešiteli Biologické olympiády a ostatními žáky se zájmem o biologii.

### 3.3 Srovnání žáků jednotlivých sledovaných skupin

Porovnání skupin 1) až 4) (viz kapitola 3.2) ukázalo, že se žáci signifikantně liší v řadě proměnných. Účastníci národních kol BiO a SOČ hodnotili buněčnou a molekulární biologii lépe než účastníci biologicky zaměřeného semináře ( $p = 0,04$ ; resp.  $0,01$ ). Stejný rozdíl byl v hodnocení botaniky účastníky Ústředního kola BiO a biologicky zaměřeného semináře ( $p = 0,00005$ ) a účastníky Celostátní přehlídky SOČ a biologicky zaměřeného semináře ( $p = 0,0001$ ). Účastníci Ústředního kola BiO také v porovnání s účastníky biologicky zaměřeného semináře lépe hodnotili ekologii ( $p = 0,02$ ). Naopak biologie člověka byla signifikantně hůře hodnocena účastníky Ústředního kola BiO, než žáky ze všech ostatních skupin ( $p = 0,0001$ ). Mezi činnostmi v rámci výuky biologie ve škole byla praktická cvičení signifikantně hůře hodnocena účastníky Ústředního kola BiO, než účastníky volnočasových biologických aktivit (skupina Arachne/Brontosaurus) ( $p = 0,001$ ), obě tyto skupiny naopak lépe než žáci semináře hodnotily poznávání organismů ( $p = 0,0001$ ). Zařazení projektů do výuky biologie hodnotili účastníci ze skupiny Arachne/Brontosaurus lépe, než žáci semináře ( $p = 0,01$ ). Přírodovědné předměty byly hodnoceny signifikantně hůře žáky semináře, než účastníky Ústředního kola BiO (chemie  $p = 0,01$ ; fyzika  $p = 0,0004$ ), Celostátní přehlídky SOČ (chemie  $p = 0,03$ ; fyzika  $p = 0,01$ ) a žáky skupiny Arachne/Brontosaurus (fyzika  $p = 0,00007$ ). Naopak předměty ZSV a TV byly lépe hodnoceny žáky semináře než účastníky Ústředního kola BiO (ZSV  $p = 0,03$ ; TV  $p = 0,02$ ). Žáci jednotlivých skupin 1) až 4) (viz kapitola 3.2) se signifikantně lišili i v míře souhlasu s různými výroky. Účastníci Celostátní přehlídky SOČ na rozdíl od účastníků Ústředního kola BiO souhlasili s tím, že učitel biologie na střední škole výrazně podnítil jejich zájem o přírodu a její studium ( $p = 0,03$ ) a že se na hodiny biologie připravují důkladněji, než na hodiny jiných předmětů ( $p = 0,009$ ). Důkladněji než účastníci Ústředního kola BiO se na hodiny biologie připravují i účastníci biologicky zaměřeného semináře ( $p = 0,00002$ ). Účastníci Celostátní přehlídky SOČ také více než účastníci Ústředního kola BiO souhlasili s tvrzením, že vynikající znalosti a dovednosti z biologie jim mohou v budoucnosti výrazně pomoci k získání vysokého společenského postavení ( $p = 0,04$ ) a že rádi poznávají zákonitost fungování přírody ( $p = 0,005$ ). Žáci obou skupin národních kol SOČ i BiO mají při učení raději nové věci a výzvy, než žáci biologicky zaměřených seminářů (SOČ  $p = 0,01$ ; BiO  $p = 0,004$ ) a raději se věnují řešení problémových úkolů, aby jim přišli „na kloub“ (SOČ  $p = 0,002$ ; BiO  $p = 0,00002$ ). Pro účastníky Ústředního kola BiO je studium nových biologických témat příjemněji strávený čas, než pro žáky biologicky zaměřených seminářů ( $p = 0,002$ ), do školy oproti tomu chodí raději účastníci národní přehlídky SOČ, než žáci biologicky zaměřených seminářů ( $p = 0,003$ ).

### 3.4 Diskuze

Výzkum motivů a impulzů, které přivedly žáky k zájmu o biologii, přinesl řadu zajímavých zjištění. Ukázalo se, že řešitelé Ústředního kola BiO jsou svébytnou skupinou, která se v mnohém liší i od ostatních žáků, kteří se věnují biologii nad rámec povinného školního předmětu. O přírodu se většinou začali zajímat již v předškolním věku, k zájmu je často přivedl člen rodiny, i když povolání rodičů nemělo na tuto skutečnost vliv. Řešitelé BiO také kladněji vnímali méně oblíbené obory biologie jako molekulární a buněčnou biologii, botaniku, či ekologii. Školní předměty chemie a fyzika, ale nikoliv biologie, byly pozitivněji hodnoceny řešiteli BiO, než ostatními žáky. To vysvětlujeme tím, že při řešení BiO (např. studiu přípravných textů, viz Baláz & kol. 2014 a další) se účastníci dozvědí řadu zajímavostí a novinek z oboru biologie, které nemusí být ve škole zmiňovány. Také si mohli najít alternativní zdroje biologických informací, často navštěvovali zájmové kroužky, odborná soustředění a biologii se věnují i samostatně ve svém volném čase. Proto pak upřednostňují obory a předměty, které mohou být ostatními žáky vnímány jako obtížné, neatraktivní či abstraktní. Tento motiv, věnování se biologii „navzdory“ ne vždy zajímavým hodinám biologie ve škole, se objevil i v polostrukturovaných rozhovorech s bývalými účastníky BiO (viz kapitola 3.1). Ze školních činností hodnotili řešitelé BiO kladněji než ostatní poznávání organismů, naopak praktická cvičení byla účastníky BiO hodnocena hůře, než ostatními žáky. Zde se nabízí prostor pro další studii, která by zmapovala, co bývá obsahem praktických cvičení na středních školách (gymnaziích). Ta mohou být motivační, pouze pokud jsou vhodně vedena (van den Berg 2013). Účastníci odborného soutředění Arachne hodnotili projektovou výuku lépe, než ostatní respondenti, což může být dáno zejména tím, že právě na soustředění intenzivně řeší odborné projekty (Mourek & kol. 2001). Pokud tedy žáci mají zkušenost s kvalitně vedenou formou výuky, může to vést k tomu, že ji hodnotí pozitivněji. Žáci biologicky zaměřených volitelných seminářů se o biologii často začali zajímat až na střední škole, nechodili do přírodovědně zaměřených kroužků a k zájmu je nejčastěji přivedla „touha po poznání“. Oproti žákům ostatních skupinám upřednostňovali biologii člověka a podstatná část z nich plánuje studovat lékařské fakulty. Účastníci Celostátní přehlídky SOČ uváděli, že jejich učitel na střední škole významně podnítil jejich zájem o biologii, více než ostatní žáci se připravují na hodiny biologie a do školy chodí raději. To lze vysvětlit tím, že středoškolský učitel je často zároveň jejich konzultantem práce SOČ. Pokud má tedy učitel zájem o obor a je ochotný žáky aktivně podporovat, může je pro svůj obor zaujmout i v pozdějším věku.

## Závěr

Žáci se zájmem o biologii mohou být k oboru přivedeni v různém věku a různými podněty. I když u velké části z nich za zájmem stojí rodinní příslušníci, nelze zanedbat ani vliv učitelů a školy. Studium biologie jim přináší radost a zadostiučinění a velký počet žáků uvedl, že jejich zájem iniciovala touha po poznání. Mezi zájemci o biologii tvoří specifickou skupinu řešitelé Biologické olympiády. Kladněji než ostatní zájemci o biologii hodnotí vyučovací předměty chemii a fyziku a v rámci biologie obory jako buněčná a molekulární biologie, botanika či ekologie. Řešitelé Ústředního kola Biologické olympiády se navíc častěji než ostatní o přírodu začali zajímat již v předškolním věku. Účastníci Celostátní přehlídky SOČ měli ze zkoumaného vzorku žáků se zájmem o biologii nejkladnější vztah ke škole a školní výuce. Naprostá většina žáků biologicky zaměřených seminářů se o biologii začala zajímat až v průběhu školní docházky, značná část dokonce až v průběhu střední školy. Pokud se tedy učitel žákům dostatečně věnuje, je možné je pro předmět nadchnout i později.

## Literatura

- Baláz, V. a kol. (2014). *Země živitelka. Příroda ve službách člověka*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Budíková, M., Králová, M. & Maroš, B. (2010). *Průvodce základními statistickými metodami*. Praha: Grada Publishing.
- Farkač, J. & Božková, H. (eds.) (2006). *Biologická olympiáda*. Praha: Nakladatelství Jan Farkač.
- Franz-Odenaal, T., Blotnický, B., French F. & Joy, P. (2014). Career Choices and Influencers in Science, Technology, Engineering and Math: An Analysis of the Maritime Provinces. WISEatlantic Survey Executive Report: *NSERC Chair for Women in Science & Engineering*.
- Held, L. (2011). Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelávania v Európe. *Scientia in educatione*. 2, 1, 69–79.
- Janík, T. & Stuchlíková, I. (2010). Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in educatione*. 1, 1, 5–32.
- Kidman, G. (2008). Biotechnology education: topics of interest to students and teachers. In Hamman, M., Reiss, M., Boulter, C. & Tunnicliffe, S. D. (Eds.), *Biology in context: learning and teaching for the twenty-first century*. London: Institute of Education, University of London.
- Knox, K. L., Moynihan, J. A. & Markowitz, D. G. (2003). Evaluation of short-term impact of a high school summer science program on students' perceived knowledge and skills. *Journal of Science Education and Technology*. 12, 4, 471–478.
- Markowitz, D. G. (2004). Evaluation of the long-term impact of a university high school summer science program on students' interest and perceived abilities in science. *Journal of Science Education and Technology*. 13, 3, 395–407.
- Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (2012). *Organizační řád Biologické olympiády*. Praha: MŠMT. [online]. [cit. 2014-12-20]. Dostupné z: [http://www.msmt.cz/file/14025\\_1\\_1/](http://www.msmt.cz/file/14025_1_1/)

- Mourek, J., Koukol, O., Fišerová, J. & Hrabáková, M. (2001). Secondary school students taste the real science: project methods used in the biological summer course Arachne. In: 9<sup>th</sup> ECHA Conference: *The theory and praxis of integrating of school projects in the teaching of natural sciences, biology and ecology*.
- Mourek, J. a kol. (2007). Biological Summer Course Arachne-Spider Web Connecting People and Different Branches of Science. *Science Education: Models and Networking of Student Research Training Under 21*. 16, 201–211.
- O'Kennedy, R. et al. (2005). The first EU Science Olympiad (EUSO): a model for science education. *Journal of Biological Education*. 39, 2, 58–61.
- Oliver, M. & Venville, G. (2011). An exploratory case study of Olympiad students' attitudes towards and passion for science. *International journal of science education*. 33, 16, 2295–2322.
- Philpot, C. J. (2007). *Science Olympiad students' nature of science understandings*. Doktorská práce. Georgia State University. Dostupné z: [http://scholarworks.gsu.edu/msit\\_diss/20/](http://scholarworks.gsu.edu/msit_diss/20/)
- Prokop, P., Tuncer, G. & Chudá, J. (2007). Slovakian students' attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3, 4, 287–295.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henrikson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: Office for Official Publications of the European Communities.
- Salmi, H. (2003). Science centres as learning laboratories: experiences of Heureka, the Finnish Science Centre. *International Journal of Technology Management*. 25, 5, 460–476.
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004). The relevance of science education. Sowing the Seed of ROSE. Oslo: *Acta Didactica*. 4, 5–120.
- Staziński, W. (1988). Biological competitions and Biological Olympiads as a means of developing students' interest in biology. *International Journal of Science Education*. 10, 2, 171–177.
- Škoda, J. & Doulik, P. (2009). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*. 19, 3, 24–44.
- Švandová, K. & Kubiatio, M. (2012). Faktory ovlivňující postoje studentů gymnázií k vyučovacím předmětům chemie. *Scientia in educatione*. 3, 2, 65–78.
- Tunnicliffe, S. D. & Ueckert, C. (2011). Early biology: the critical years for learning. *Journal of Biological Education*. 45, 4, 173–175.
- van den Berg, E. (2013). Didaktická znalost obsahu v laboratorní výuce: Od práce s přístroji k práci s myšlenkami. *Scientia in educatione*. 4, 2, 74–92.
- Vohra, C. F. (2000). Changing trends in biology education. *Biology International*. 49–55.
- Vybíral, B. (2008). Ohlédnutí za padesáti lety Fyzikální olympiády. In: Opatrný, T., Kvítek, L., Krchňák, P., Megová, M., Tarkowski, P. III. ročník mezinárodní konference *Nové metody propagace přírodních věd mezi mládeží aneb věda je zábava*. Sborník příspěvků. Olomouc: Přírodovědecká a Pedagogická fakulta Univerzity Palackého.

*Platnost všech internetových odkazů uvedených v seznamu literatury byla ověřena autory příspěvku ke dni 20. prosince 2014.*

*Příspěvek byl zpracován v rámci řešení grantových projektů GAUK1168214 (VJ) a OPVK CZ.1.07/2.3.00/20.0166 „Centrum teorie vzdělávání přírodovědných oborů“ (MJ), IGA\_PdF\_2014019 (MJ)*

### **Poděkování**

*Autoři příspěvku by na tomto místě chtěli poděkovat Janu Černému, Janu Havlíčkovi a Martinu Ruskovi za podnětné připomínky při sestavování dotazníku, Stevenu Morrisovi za jazykovou revizi anglické verze abstraktu, Janu Farkačovi, Milanu Škrabalovi, Lence Rajmonové, Janu Markovi, Pavlíně Hartmanové, Mileně Peterové a vedení občanského sdružení Arachne za možnost oslovit respondenty. Velký dík za účast ve výzkumu patří všem respondentům.*

### **Kontakt:**

RNDr. Vanda Janštová  
Katedra učitelství a didaktiky biologie  
Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze,  
Viničná 7, 128 43 Praha 2  
Katedra biologie a environmentálních studií  
Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze  
M. D. Rettigové 4, 116 39, Praha 1  
E-mail: vanda.janstova@natur.cuni.cz

RNDr. Martin Jáč, Ph.D.  
Katedra biologie  
Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci  
Purkrabská 2, 779 00, Olomouc  
E-mail: martin.jac@upol.cz

Mgr. Radka Marta Dvořáková  
Katedra učitelství a didaktiky biologie  
Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze,  
Viničná 7, 128 43 Praha 2  
Katedra biologie a environmentálních studií  
Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze  
M. D. Rettigové 4, 116 39, Praha 1  
E-mail: radka.marta@natur.cuni.cz