

Experimenty s přírodními látkami v chemickém vzdělávání na SŠ – názory středoškolských učitelů

Michala Opatová, Simona Hybelbauerová

Abstrakt

Tento článek přináší názory středoškolských učitelů chemie na téma experimenty s přírodními látkami v chemickém vzdělávání. Prostřednictvím interaktivního dotazníku učitelé odpovídali na otázky k teoretické i experimentální výuce tohoto tématu. Cílem výzkumu bylo zjistit, jaké experimenty s přírodními látkami učitelé zařazují do výuky, jestli rozšiřují téma i do jiných oblastí, než jak je uváděno v rámcových vzdělávacích programech, a kde nacházejí ke zmíněným experimentům inspiraci. Výsledky výzkumu poslouží mj. ke zpracování sbírky s návody na inovované či méně známé experimenty s přírodními látkami.

Klíčová slova: přírodní látky, střední škola, chemie, experimenty, dotazníkové šetření.

The Experiments with Natural Compounds in Secondary School Chemistry Education – Opinions of Secondary School Teachers

Abstract

The paper focuses on the opinions of secondary school chemistry teachers of 'Experiments with natural compounds in chemistry education'. The teachers answered the questions on the theoretical and experimental teaching of this topic in an interactive questionnaire. The main objective of our research was to investigate which experiments with natural compounds the teachers use in their classes, if teachers extend this topic to areas other than given in the curriculum document, the Framework Education Programme, and where teachers find the inspirations for their experiments. The results will be used, among others, to make a compilation of innovated or not well known experiments with natural compounds and instructions for these experiments.

Key words: natural compounds, secondary school chemistry, experiments, questionnaire survey.

1 ÚVOD

V přehledu středoškolské chemie (Vacík, 1995) se popisují přírodní látky jako sloučeniny nebo jejich směsi vyskytující se v přírodě. Patří sem jednoduché (př. kyselina mravenčí) i složité (př. nukleové kyseliny) sloučeniny. Podle výzkumu (Huvarová, 2010) je nejvíce používanou učebnicí chemie na středních školách (SŠ) Chemie pro čtyřletá gymnázia (Mareček, Honza, 2000), kde se mezi přírodní látky řadí živiny (lipidy, sacharidy, bílkoviny), biokatalyzátory (enzymy, vitaminy, hormony), nukleové kyseliny, steroidy, alkaloidy a terpeny. V porovnání s ostatními podtématy zde mají největší obsahový rozsah sacharidy, proteiny a lipidy. Ve zmíněné učebnici však nejsou zařazeny návody na experimenty. V jiných učebnicích chemie pro gymnázia (Banýr, 1995; Kolář, 1997; Eisner, Amann, 2000) se vyskytují experimenty zaměřené na přírodní látky, jako je např. důkaz škrobu, redukujících sacharidů, biuretová reakce a denaturace bílkovin.

Téma přírodní látky se ve středoškolské chemii řadí tradičně až za učivo obecné, anorganické a organické chemie, promítá se ale i do učiva biochemie (RVP G, 2007). Bývá také díky výskytu látek v přírodním materiálu úzce spjata i s biologií. V současné době mají učitelé vzhledem k rámcovým vzdělávacím programům (RVP) možnost zvolit si rozsah vybraného tématu v celém ročním plánu chemie tak, aby stihli probrat vše, co je předepsané v jejich školním vzdělávacím programu (ŠVP), a zároveň aby mohli věnovat větší časový úsek vybranému tématu, např. přírodním látkám. Také si mohou vybrat, které experimenty zařadí do výuky, ke kterému tématu experimenty předvedou demonstračně, či které pokusy si žáci budou moci sami vyzkoušet při laboratorním cvičení.

Pro žáky na SŠ bývá chemie méně oblíbený předmět (Rusek, Pumpr, 2009). Co však žáky z chemie zaujme nejvíce, jsou právě experimenty (Rusek, 2011). Téma přírodní látky bývá žákům blízké, a to z důvodu přítomnosti látek ve známém materiálu, v rostlinách, potravinách, drogistickém zboží apod. Experimenty s přírodními látkami jsou pro žáky atraktivní právě tím, že si mohou výchozí materiál sami přinést z domova nebo přírody a např. izolovat přírodní látku, provést s ní jednoduché reakce, dokázat její přítomnost ve směsi a další.

Hlavním cílem tohoto výzkumu bylo zjistit, jaká podtémata přírodních látek, kromě výše zmíněných stěžejních témat uvedených v RVP, učitelé vyučují, jaké experimenty s přírodními látkami učitelé provádějí nebo nechají své žáky realizovat při laboratorním cvičení, a kde získávají inspiraci k těmto experimentům.

2 DŘÍVE PROVEDENÉ VÝZKUMY ZAMĚŘENÉ MIMO JINÉ NA PŘÍRODNÍ LÁTKY A EXPERIMENTY

Ve výzkumu z roku 2006–2009 (Teplá, Klímová, 2011), který byl zaměřený na obsah učiva biochemie a ICT na SŠ, se některé otázky v dotazníkovém šetření týkaly i přírodních látek (nukleové kyseliny, bílkoviny, sacharidy, lipidy, enzymy a vitaminy). Dotazníkového šetření, kde cílovou skupinou byli učitelé chemie převážně z gymnázií, se zúčastnilo 104 SŠ. Výsledkem bylo zjištění, že přírodní látky (uvedené výše) patří mezi často vyučovaná biochemická témata a že se řadí mezi méně obtížné učivo. K experimentům s přírodními látkami v tomto dotazníkovém šetření nedošlo.

Při dotazníkovém šetření z let 2007–2009 (Bóhmová, 2009), které bylo zaměřené na zařazování experimentů do výuky chemie, se zjistilo, že učitelé nejčastěji ukazují demonstrační pokusy, méně často mají žáci možnost sami provádět experimenty při laboratorním cvičení.

Z výzkumu PISA 2006 (Palečková, 2006), který se mimo jiné vztahoval k využití experimentů v přírodovědné výuce, je zřejmé, že se v ČR velmi málo provádí praktické pokusy v laboratoři. Závěr z výzkumu TIMSS 2007 (Tomášek, 2007) ukazuje, že žáci v ČR při realizaci experimentů dosahují pouze průměrných výsledků v porovnání se zahraničím.

3 VLASTNÍ PEDAGOGICKÝ VÝZKUM

Výše uvedené výzkumy nebyly zaměřeny na experimenty s přírodními látkami a na doprovodné informace. Proto byl vytvořen dotazník, který měl za úkol zjistit odpovědi na předem zvolené otázky, jež se týkají výše uvedené problematiky, od náhodně vybraných středoškolských učitelů chemie v ČR. V tomto případě byl zvolen elektronický dotazník, a to z důvodů rychlého zpracování, finanční nenáročnosti a menší časové náročnosti pro učitele.

Dotazník je často volenou metodou pedagogického výzkumu (Gavora, 2000). Námí vytvořený dotazník obsahoval 9 otázek, u většiny byl výběr z několika předvolených odpovědí, jedna otázka obsahovala otevřenou odpověď a jedna otázka obsahovala odpověď pouze ano/ne. Součástí dotazníku byla možnost vyjádřit svůj vlastní názor k problematice, ale i ke struktuře dotazníku.¹

Otázky byly formulovány takto:

1. *Jakou dotaci hodin má předmět chemie na Vaší škole (vyšší gymnázium)?*
cíl: zjistit, zda na vybrané SŠ mají alespoň 2 hodiny chemie/týdně a kolik ročníků
2. *Mají žáci rozvrhované laboratorní cvičení z chemie (mimo běžné hodiny chemie)?*
cíl: získat informace o možnosti vlastní činnosti žáků při laboratorním cvičení, a kolikrát za pololetí
3. *Chemické experimenty zařazují:*
cíl: ověřit si, zda učitel zařazuje experimenty jen demonstračně nebo v rámci laboratorního cvičení nebo vůbec
4. *Podle čeho vybíráte experimenty do výuky?*
cíl: zjistit, z čeho učitel čerpá inspiraci pro experimenty, zda z VŠ poznámek, učebnic, ...
5. *Využíváte při experimentech běžný materiál, např. potraviny, nápoje, drogistické zboží?*
cíl: dozvědět se, zda je tento běžný materiál součástí experimentů, či zda učitel nezná experimenty s ním
6. *Ve kterém ročníku vyučujete téma přírodní látky?*
cíl: zjistit, ve kterém ročníku je zařazeno téma přírodní látky

¹Dotazník je dostupný na internetových stránkách <https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dEJVNUdEQURyRWlVUVJkVl9vX0l6c2c6MQ>.

7. Při experimentech s přírodními látkami se zaměřuji na:
cíl: ověřit si, které přírodní látky učitel vybírá pro experimenty
8. Uveďte, prosím, názvy experimentů s přírodními látkami, které zařazujete do výuky chemie:
cíl: uvést přesné názvy experimentů s přírodními látkami
9. Uvítali byste sbírku experimentů s přírodními látkami a materiálem z domácnosti?
cíl: zjistit, zda je zájem o další návody na experimenty, a motivovat učitele k vyplnění dotazníku

POSTUP VLASTNÍHO PEDAGOGICKÉHO VÝZKUMU

Nejprve byly formulovány otázky a k nim byly vytvořeny možné odpovědi. U většiny otázek byla poslední odpovědí „jiná možnost“, kde učitel mohl odpovědět podle svého úsudku a rozepsat se více k dotazovanému tématu, nebo měl možnost vypsát více odpovědí do tohoto nabízeného políčka (z důvodu, že v elektronickém dotazníku nešlo označit více odpovědí současně).

Poté byl vytvořen interaktivní dotazník pomocí služby Google Docs, která je bezplatná. Následně byli osloveni náhodně vybraní učitelé chemie na SŠ, převážně z gymnázií, kde se předmět chemie učí v širším rozsahu. Pokud bylo možné dohledat e-mail přímo na učitele chemie na vybrané škole, byl mu zaslán mail s prosbou o vyplnění dotazníku. Jinak byl dotazník zaslán e-mailem na sekretariát školy, s žádostí o předání učiteli chemie. Snahou bylo rozeslat dotazník do všech krajů v ČR. Odpovědi učitelů, kteří dotazník vyplnili, byly zpracovány v programu Microsoft Excel.

Žádosti o vyplnění dotazníku byly poslány během druhého pololetí školního roku 2011/2012 celkem na 102 SŠ v ČR.

VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ NA RŮZNÝCH TYPECH STŘEDNÍCH ŠKOL A V JEDNOTLIVÝCH KRAJÍCH

Z celkem 102 SŠ se vyplněný dotazník vrátil z 57, návratnost činí tedy 56 % (viz tabulka 1). Na stejné škole bylo osloveno více učitelů, a to kvůli možnosti výběru jiných experimentů, než využívá kolega, čerpání inspirace pro experimenty a další. Dotazník vyplnilo celkem 68 učitelů z oslovených 132, což je 51 %.

Tab. 1: Porovnání gymnázií a SOŠ vzhledem k poslané žádosti o vyplnění dotazníku

Typ SŠ	Počet oslovených škol	Počet škol, kde byl vyplněn dotazník	Návratnost
Gymnázia	93	52	56 %
SOŠ	9	5	56 %

Z tabulky 1 je zřejmé, že žádost o vyplnění dotazníku byla poslána především na gymnázia. Vyplněné dotazníky přišly z 52 gymnázií a z 5 středních odborných škol (SOŠ).

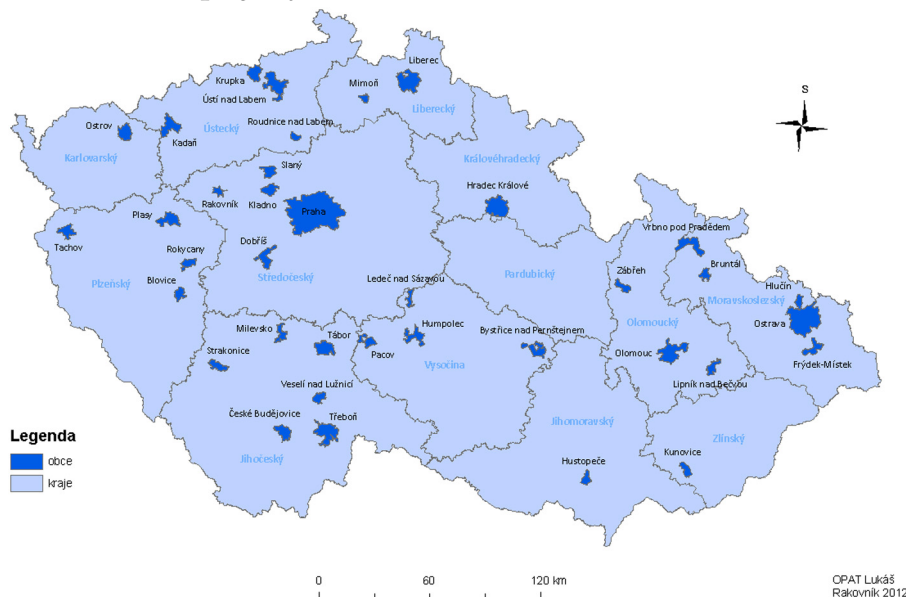
Tab. 2: Poslané žádosti o vyplnění dotazníku na střední školy a jejich návratnost

Kraj	Počet oslovených SŠ v kraji	Počet SŠ v kraji, kde byl vyplněn dotazník	Návratnost dotazníku v kraji
Hlavní město Praha	25	18	72 %
Středočeský kraj	12	4	33 %
Ústecký kraj	5	4	80 %
Plzeňský kraj	4	4	100 %
Jihočeský kraj	11	8	72 %
Kraj Vysočina	5	4	80 %
Královéhradecký kraj	7	1	14 %
Pardubický kraj	3	0	0 %
Moravskoslezský kraj	12	7	58 %
Olomoucký kraj	5	3	60 %
Liberecký kraj	2	2	100 %
Jihomoravský kraj	10	1	10 %
Zlínský kraj	1	1	100 %

Z tabulky 2 vyplývá, že z každého kraje v ČR došel vyplněný dotazník alespoň z 1 SŠ, kromě kraje Pardubického, kam byly poslány žádosti na 3 různé SŠ.

Na obrázku 1 je patrné rozmístění SŠ, ze kterých přišly vyplněné dotazníky. Pouze mimo Pardubický kraj jsou označena města se SŠ v každém kraji.

Předledová mapa ČR – krajů s vyznačenými obcemi zapojenými do dotazníkového šetření



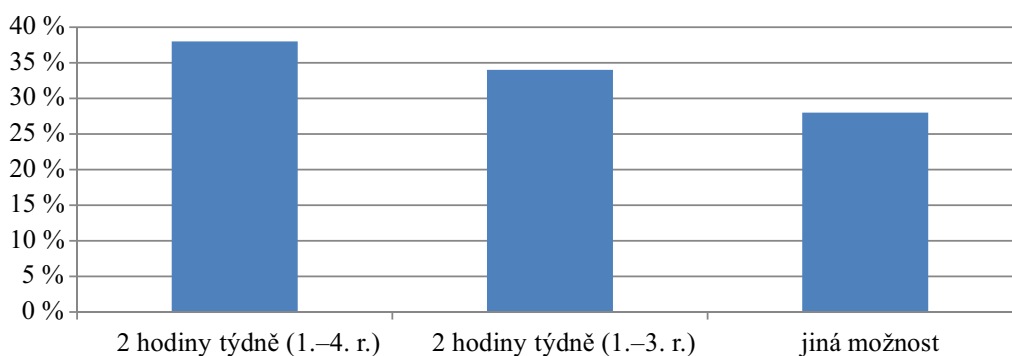
Obr. 1: Vyznačená města v krajích s vyplněnými dotazníky

ODPOVĚDI STŘEDOŠKOLSKÝCH UČITELŮ NA OTÁZKY V DOTAZNÍKU

V následujícím textu jsou uvedeny získané odpovědi od 68 středoškolských učitelů chemie, kteří vyplnili dotazník. Odpovědi jsou graficky zpracovány a okomentovány. Počet odpovědí je přepočítán na procenta z důvodu větší přehlednosti.

1. *Jakou dotaci hodin má předmět chemie na Vaší škole (vyšší gymnázium)?*

- a) *2 hodiny týdně (1.–4. ročník)*
- b) *2 hodiny týdně (1.–3. ročník)*
- c) *jiná možnost*

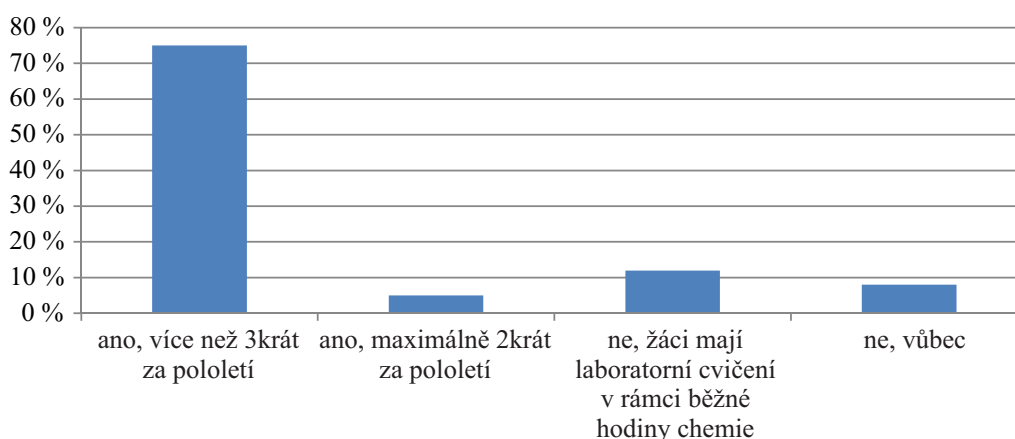


Obr. 2: Analýza odpovědí na 1. otázku

Z grafu na obr. 2 vyplývá, že nejvíce učitelů (38 %) odpovědělo na 1. otázku variantou a), na jejich škole má předmět chemie dotaci 2 hodiny týdně (1.–4. ročník). 34 % odpovědí byla varianta b), a 28 % učitelů odpovědělo za c) jinou možnost. Tato odpověď byla velmi různorodá, učitelé se většinou neshodovali, pravděpodobně z důvodu různých typů škol (gymnázium – SOŠ). Jako odpovědi byly uváděny např. 2 hodiny (1.–2. ročník), 4 hodiny (1. ročník) a 2 hodiny (2. ročník), 3 hodiny (1.–3. ročník) atd.

2. *Mají žáci rozvrhované laboratorní cvičení z chemie (mimo běžné hodiny chemie)?*

- a) *ano, více než 3krát za pololetí*
- b) *ano, maximálně 2krát za pololetí*
- c) *ne, žáci mají laboratorní cvičení v rámci běžné hodiny chemie*
- d) *ne, vůbec*
- e) *jiná možnost*



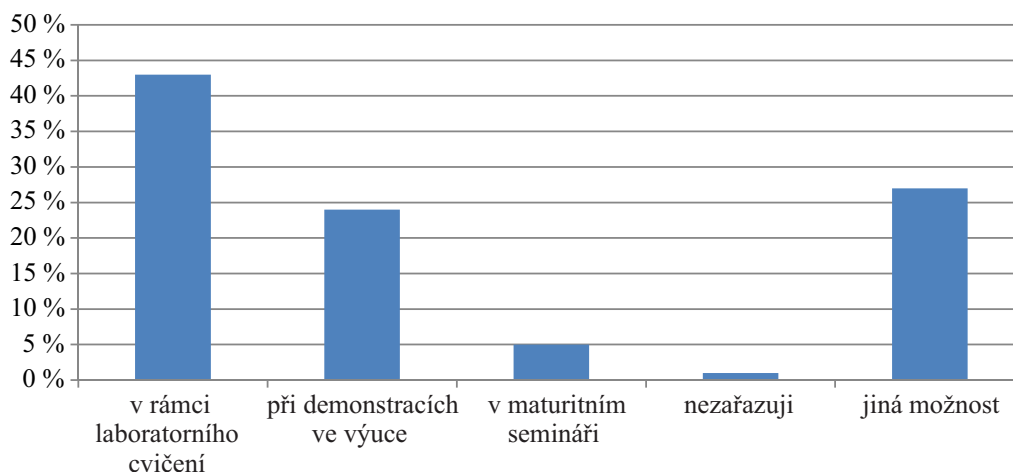
Obr. 3: Analýza odpovědí na 2. otázku

Z grafu na obr. 3 je zřejmé, že učitelé na druhou otázku odpovídali především pomocí možnosti za a) ano, více než 3krát za pololetí (75 %). Mnozí zaškrtnli variantu za e) jiná možnost, kde uvedli, že žáci mají laboratorní cvičení např. jen ve 2. ročníku nebo ve 2. a 3. ročníku nebo jako samostatný předmět. Tyto odpovědi jsou teoreticky odpovědi za a), proto jsou sem přeřazeny. 8 %

odpovědí, překvapivě ze třech gymnázií, bylo pro variantu za d) ne, vůbec. Což znamená, že žáci na těchto školách pravděpodobně nemají možnost vyzkoušet si sami experimentální činnost v rámci výuky chemie. Varianta za e) není zařazena do grafu, neboť všechny odpovědi učitelů v této variantě spadají do varianty a).

3. *Chemické experimenty zařazují:*

- a) *v rámci laboratorního cvičení*
- b) *při demonstracích ve výuce*
- c) *v maturitním semináři*
- d) *nezařazují*
- e) *jiná možnost*

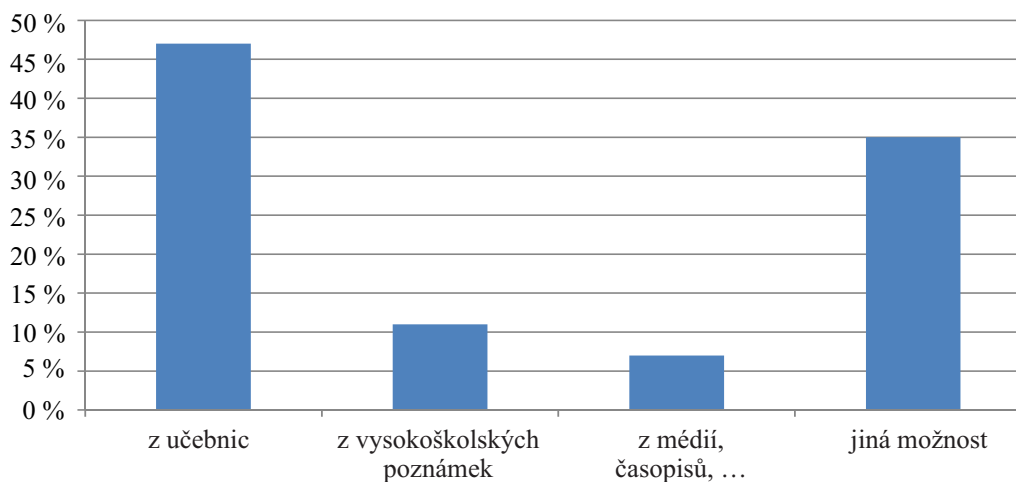


Obr. 4: Analýza odpovědí na 3. otázku

Z grafu na obr. 4 je patrné, že učitelé zapojení do dotazníkového šetření nejvíce zařazují experimenty v rámci laboratorního cvičení (43 %). Variantu za e) si vybrali učitelé, kteří uvedli více možností, např. že zařazují experimenty do laboratorního cvičení i při demonstracích (7krát uvedeno) nebo do laboratorního cvičení, demonstrací i semináře (2krát uvedeno). Pouze jeden učitel uvedl, že nezařazuje experimenty.

4. *Podle čeho vybíráte experimenty do výuky?*

- a) *z učebnic*
- b) *z vysokoškolských poznámek*
- c) *z médií, časopisů, ...*
- d) *jiná možnost*

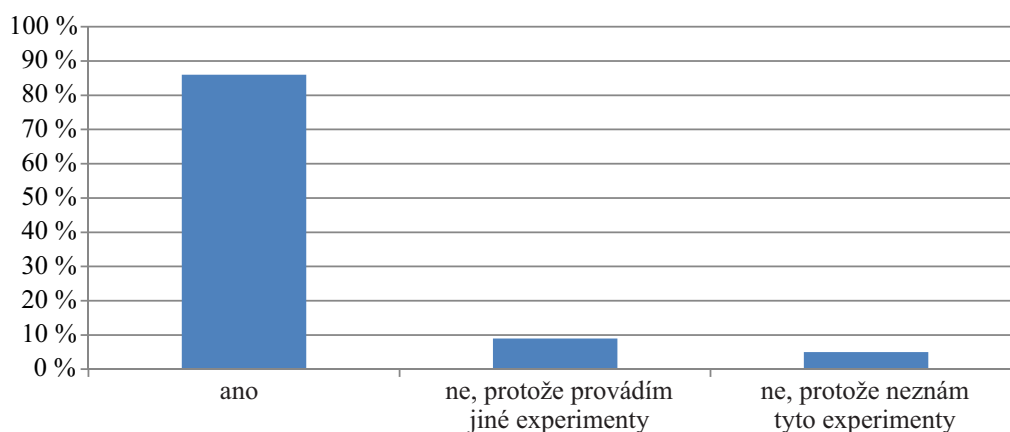


Obr. 5: Analýza odpovědí na 4. otázku

Z grafu na obr. 5 vyplývá, že většina dotazovaných učitelů (47 %) vybírá experimenty pouze z učebnic, variantu za d) — jinou možnost – si vybralo 35 % učitelů. Ti uvedli, že využívají všechny uvedené možnosti, nebo mají vlastní návody, nebo čerpají z vlastní zkušenosti z dřívější praxe v laboratoři. Jeden učitel uvedl, že čerpá inspiraci z akcí např. na PřF UK v Praze nebo VŠCHT Praha. Ti, co uvedli variantu za c), dodali, že čerpají i z internetu.

5. *Využíváte při experimentech běžný materiál, např. potraviny, nápoje, drogistické zboží?*

- a) *ano*
- b) *ne, protože provádím jiné experimenty*
- c) *ne, protože neznám tyto experimenty*

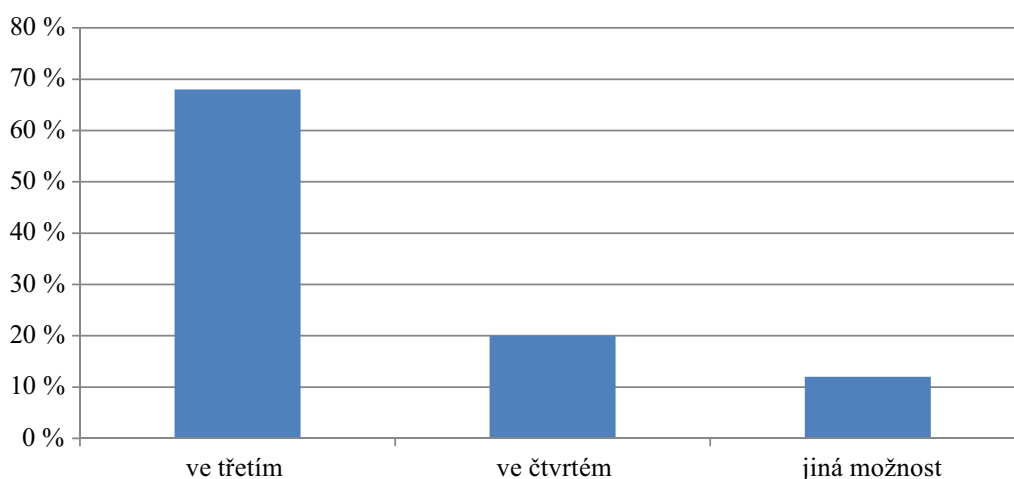


Obr. 6: Analýza odpovědí na 5. otázku

Z grafu na obr. 6 lze vyčíst, že většina učitelů (86 %) využívá uvedený běžný materiál při experimentech. Pouze 5 % dotazovaných učitelů uvedlo, že nezná experimenty s tímto materiálem.

6. *Ve kterém ročníku vyučujete téma přírodní látky?*

- a) *ve třetím*
- b) *ve čtvrtém*
- c) *jiná možnost*



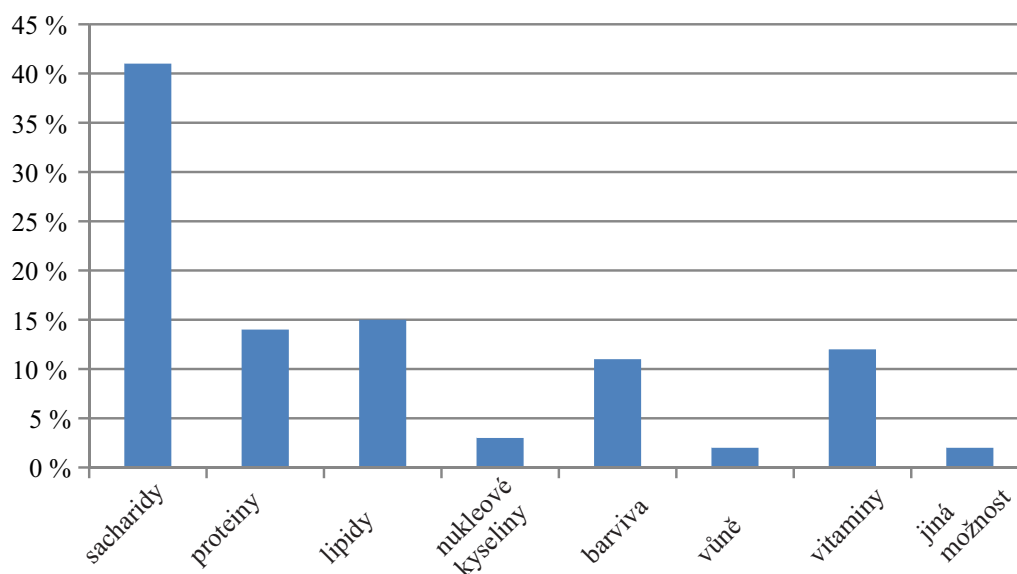
Obr. 7: Analýza odpovědí na 6. otázku

Z grafu na obr. 7 je zřejmé, že nejčastěji (68 %) byla učiteli zvolena možnost za a), téma přírodní látky vyučují ve třetím ročníku. 12 % učitelů uvedlo

odpověď za c) s odůvodněním, že vyučují toto téma např. ve druhém ročníku nebo ve třetím i čtvrtém ročníku nebo jen v semináři.

7. Při experimentech s přírodními látkami se zaměřují na:

- a) sacharidy
- b) proteiny
- c) lipidy
- d) nukleové kyseliny
- e) barviva
- f) vůně
- g) vitaminy
- h) jiná možnost



Obr. 8: Analýza odpovědí na 7. otázku

Z grafu na obr. 8 je patrné, že učitelé se nejvíce zaměřují při svých experimentech s přírodními látkami na sacharidy (41 %), nejméně se pak věnují nukleovým kyselinám (3 %), vůním (2 %) či jiným tématům (učitelé zde uvádějí např. terpeny, alkaloidy, glykosidy).

8. Uveďte, prosím, názvy experimentů s přírodními látkami, které zařazujete do výuky chemie:

Tato otevřená otázka je pro celé dotazníkové šetření nejpřínosnější, protože odpověď poskytuje informace, jaké experimenty s přírodními látkami učitelé zařazují do výuky. Z odpovědí lze vytvořit podle podtémat jednotlivé kategorie (uvedené názvy experimentů jsou autentické odpovědi od učitelů):

Experimenty se sacharidy:

- **Důkaz sacharidů – 45krát zmíněno**
- Hydrolýza škrobu – 7krát zmíněno
- Faraonovi hadi – 5krát zmíněno
- Hoření cukru se skořicí, modrá baňka, výroba papíru – jednou zmíněno

Experimenty s bílkovinami:

- **Důkaz bílkovin (biuretová reakce) – 30krát zmíněno**
- Denaturace bílkovin – 11krát zmíněno
- Xanthoproteinový test – 6krát zmíněno
- Experimenty s mlékem – 2krát zmíněno
- Výroba tvarohu – jednou zmíněno

Experimenty s lipidy:

- **Výroba a vlastnosti mýdla – 15krát zmíněno**
- Důkaz lipidů – 6krát zmíněno
- Rozpustnost lipidů – 3krát zmíněno
- Cholesterol v tucích – 2krát zmíněno
- Teplota měknutí tuků, olejová lampa, dělení oleje s vodou, rozlišení rostlinného a minerálního oleje – jednou zmíněno

Experimenty s barvivy:

- **Anthokyaniny (př. z červeného zelí, indikátor pH) – 12krát zmíněno**
- Chromatografie – 11krát zmíněno
- Extrakce barviva (př. chlorofylu a následná fluorescence) – 5krát zmíněno
- Odbarvení s aktivním uhlím, duha z rajčatové šťávy, reakce barviv, barvení látek – jednou zmíněno

Experimenty s vitaminy:

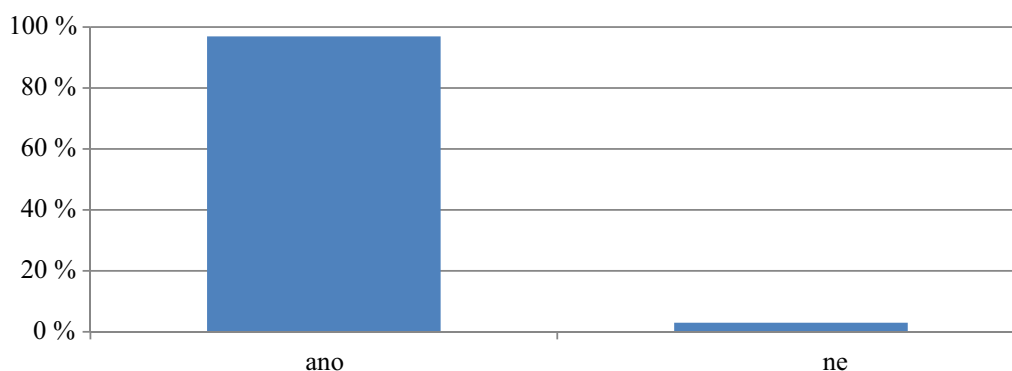
- **Důkaz vitaminů (především vitamínu C) – 14krát zmíněno**
- Vlastnosti vitaminů (např. rozpustnost) – 2krát zmíněno

Ostatní experimenty s přírodními látkami:

- **Enzymy – př. trávení potravin, funkce ptyalinu – 12krát zmíněno**
- Destilace rostlinných silic s vodní párou – 8krát zmíněno
- Experimenty s alkaloidy (př. izolace kofeinu) – 6krát zmíněno
- Příprava vůně (esteru) – 5krát zmíněno
- Experimenty s octem – 3krát zmíněno
- Po stopách kuřáka – 3krát zmíněno
- Důkaz prvků v přírodních látkách – 3krát zmíněno
- Konec gumového medvídka – 2krát zmíněno
- Ostatní jednou zmíněné: izolace hesperidinu z pomerančové kůry, dusičnany v ovoci a zelenině, stanovení aditiv v potravinách, rozbor piva, složení kostí, kyselina šťavelová ve šťovíku

9. *Uvítali byste sbírku experimentů s přírodními látkami a materiálem z domácnosti?*

- a) *ano*
- b) *ne*



Obr. 9: Analýza odpovědí na 9. otázku

Z grafu na obr. 9 vyplývá, že učitelé zapojení do tohoto výzkumu by téměř všichni měli zájem o výše zmiňovanou sbírku experimentů.

4 DISKUZE

Z oslovených 102 SŠ (93 gymnázií a 9 SOŠ) se do tohoto dotazníkového šetření zapojilo 57 SŠ (68 učitelů chemie). Šlo pouze o výzkum orientační se snahou zjistit informace k dané problematice ze všech krajů u náhodně vybraných středních škol v ČR. Byly osloveny především fakultní školy PřF UK a všem zúčastněným byla nabídnuta připravovaná sbírka experimentů, což pravděpodobně přispělo k poměrně vysoké návratnosti vyplněných dotazníků. U škol Pardubického kraje však nedošlo ke spolupráci. Výzkum byl realizován na SŠ gymnaziálního typu, protože se zde chemie vyučuje vyšší počet hodin než na jiných SŠ, a na SOŠ s chemickým zaměřením. Učitelé odpovídali v rámci interaktivního dotazníku, někteří podrobně vyjadřovali své názory, jiní napsali, že by to byla obsáhlá odpověď, tak uvedli jen část. Tím mohlo dojít ke zkreslení výsledků. Ale i přesto se z výzkumu zjistily zajímavé informace o výuce přírodních látek na SŠ o a experimentech s nimi, které by se daly shrnout takto:

Na SŠ, které se zúčastnily dotazníkového šetření, se vyučuje chemie s dotací minimálně 2 hodiny týdně v 1. a 2. ročníku. Nejčastěji se vyučuje 2 hodiny (1.–4. ročník). Na většině oslovených škol mají žáci možnost vyzkoušet si experimenty v rámci laboratorního cvičení. Experimenty jsou často zařazovány do výuky demonstračně, při laboratorním cvičení a v semináři. Učitelé si vybírají experimenty především z tištěných materiálů (učebnice, vysokoškolské poznámky, časopisy atd.). Většina učitelů zná experimenty s běžným materiálem, jako jsou potraviny, nápoje, drogistické zboží atd. Téma přírodní látky se nejčastěji vyučuje ve třetím ročníku. U dotazovaných učitelů jsou nejvíce zařazovanými experimenty s přírodními látkami ty, které jsou zaměřené na sacharidy. Konkrétně byly zmiňovány důkazové reakce, hydrolýza škrobu, hoření sacharidů a modrá baňka. Z dalších do výuky zařazovaných experimentů byly zmíněny experimenty s bílkovinami, a to důkaz bílkovin (biuretová reakce), experimenty s lipidy, u nichž převažoval experiment týkající se výroby a vlastností mýdla. Poměrně často byly uváděny experimenty s vitaminy, s anthokyaniny, a experimenty

zaměřené na enzymy (ptyalin). Zajímavé byly i méně tradiční experimenty, jako např. izolace hesperidinu z pomerančové kůry, rozbor piva atd.

Jednoznačně z dotazníkového šetření vyplynulo, že učitelé mají zájem o další návody na experimenty s přírodními látkami.

Je zřejmé, že téma přírodní látky poskytuje širokou působnost pro učitele ve výběru experimentů, ať již tradičních či méně známých. Tím, že si žáci mohou přinést přírodní materiál sami z domova nebo z přírody, propojí si chemii s běžným životem a lépe si uvědomí důležitost tohoto předmětu. Na základě zájmu o další návody na experimenty s přírodními látkami bude učitelům zapojeným do výzkumu zaslána sbírka, která přinese, doufejme, další inspiraci pro výuku chemie. Ohodnocení této sbírky učiteli může být dalším stupněm pro vytváření nových experimentů či jejich vylepšování.

5 ZÁVĚR

Dotazníkové šetření zaměřené na přírodní látky a experimenty s nimi přineslo jak předem předpokládané výsledky (např. ve kterém ročníku se vyučuje téma přírodní látky), tak i zajímavé odpovědi v podobě vypsáných experimentů s přírodními látkami. Na oslovených školách se tradičně učitelé nejčastěji zaměřují na experimenty se sacharidy, méně často na experimenty s okrajově probíranými látkami, jako jsou alkaloidy, terpeny, vůně a další.

Podle očekávání učitelé rádi uvítají další návody na experimenty s přírodními látkami. Ty jim budou posílány v průběhu roku 2013. Naštěstí se nepotvrdila hypotéza, že na většině škol není dostatek času na laboratorní cvičení, a tudíž si žáci sami vyzkouší experimenty, které jsou nedílnou součástí výuky chemie.

Experimentům s přírodními látkami bude jistě i nadále věnována pozornost, protože je to oblast, již lze stále prozkoumávat a pro niž je možné připravovat zajímavé experimenty s běžně dostupným materiálem či pomůckami.

LITERATURA

BANÝR, J., a kol. *Chemie pro střední školy*. Praha : SPN, 1995.

BŮHMOVÁ, H. *Vzdělávání žáků v chemii prostřednictvím, jednoduchých experimentů s přírodními látkami: podpora empirických poznávacích postupů a rozvoj souvisejících kompetencí*. Disertační práce. Praha : UK v Praze, 2009.

EISNER, W., AMANN, W., a kol. *Chemie pro střední školy*. Scientia, 2000.

GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno : Paido, 2000.

HUVAROVÁ, M. *Nejpoužívanější středoškolské učebnice chemie na gymnáziích*. Bakalářská práce. Olomouc : UP, 2010.

KOLÁŘ, K., a kol. *Chemie organická a biochemie pro gymnázia*. Praha : SPN, 1997.

MAREČEK, A., HONZA, J. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3. díl. Olomouc : 2000.

PALEČKOVÁ, J., a kol. *Hlavní zjištění výsledků PISA 2006. Poradí si žáci s přírodními vědami?* Praha : Ústav pro informace ve vzdělávání, 2007.

- Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. [online]. Praha : VÚP, 2007. [cit. 2012–10–01]. Dostupné z: http://vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf
- RUSEK, M. Postoj žáků k předmětu chemie na středních odborných školách. *Scientia in educatione*, 2011, 2(2), s. 39–58.
- RUSEK, M., PUMPR, V. Výuka chemie na SOŠ nechemického směru. In *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie XIX*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2009.
- TEPLÁ, M., KLÍMOVÁ, H. Obsah učiva biochemie a používání počítačové technologie na středních školách v ČR – výsledky dotazníkového šetření. In *Media 4U Magazine X3/2011*. [cit. 2012–10–01]. Dostupné z: <http://www.media4u.cz/mmx32011.pdf>
- TOMÁŠEK, V., a kol. *Výzkum TIMSS 2007. Obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci?* Praha : Ústav pro informace ve vzdělávání, 2008.
- VACÍK, J. *Přehled středoškolské chemie*. Praha : SPN, 1995.

PODĚKOVÁNÍ

Děkujeme všem středním školám zapojeným do výzkumu, hlavně učitelům chemie, za vyplnění dotazníku. Přejeme jim spoustu krásných experimentů, a to nejen s přírodními látkami. Mgr. Lukáši Opatovi patří poděkování za vytvoření mapy. V neposlední řadě děkujeme za finanční podporu projektu PRVOUK P42, a stejně tak děkujeme výzkumnému záměru MSM002162085.

Mgr. Michala Opatová – E-mail: opatova.michala@gmail.com
RNDr. Simona Hybelbauerová, Ph.D. – E-mail: simona.hybelbauerova@gmail.com
Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta
katedra učitelství a didaktiky chemie
Albertov 3, 128 43 Praha 2, Česká republika