

# ARNICA

Acta **R**erum **N**aturalium didact**ICA**

časopis pro rozvoj  
přirodovědného vzdělávání

1-2 2012

**ARNICA – Acta Rerum Naturalium didactICA**  
časopis pro rozvoj přírodovědného vzdělávání

**Šéfredaktor:** Doc. RNDr. Michal Mergl, CSc. (ZČU)

**Technický redaktor:** PhDr. Václav Kohout

**Redakční rada:** RNDr. Jan Kopp, Ph.D., doc. RNDr. Miroslav Lávička, Ph.D.,  
Mgr. Vladimír Nápravník, Ph.D., doc. RNDr. Lubomír Hrouda, CSc., prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.,  
prof. Ing. Ivo Čáp, CSc., prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D., prof. RNDr. Daniela Velichová, CSc.,  
RNDr. Magdaléna Nemčíková, Ph.D., prof. RNDr. Pavol Hanzel, CSc., doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc.,  
prof. RNDr. Ivo Volf, CSc., doc. PaedDr. Ladislav Podroužek, Ph.D.

**Adresa redakce:** Michal Mergl, Fakulta pedagogická ZČU, Sedláčkova 38, 306 14, Plzeň

**E-mail:** mmergl@cbg.zcu.cz

**Výtvarný návrh:** BcA. Milada Hartlová

**Grafická úprava a sazba:** PhDr. Václav Kohout

**Tisková produkce:** Nakladatelství Fraus, s. r. o., Edvarda Beneše 72, Plzeň

**Tisk:** PrimaPress, s. r. o., Borská 44, Plzeň

**Vydavatel:** Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická  
Univerzitní 8, 306 14 Plzeň, Česká republika

MK ČR E 20034

ISSN 1804-8366

© Západočeská univerzita v Plzni, 2012

# Efektivita projektové metody při výuce informatiky na základní škole

Miroslava Huclová, Václav Vrbík

**Abstrakt:** Článek popisuje akční kvalitativní výzkum realizovaný v předmětu informatika na základní škole. Cílem výzkumu bylo nalézt odpovědi na stanovené výzkumné otázky. Otázky se týkaly znalostí, dovedností a znaků chování žáků při aplikaci projektové metody do výuky. Do výzkumu byly zapojeny dvě skupiny žáků 8. a 9. ročníku základní školy. Experimentální skupina žáků 9. ročníku se učila projektovou metodou výuky. Kontrolní skupina žáků 8. ročníku se učila tradiční metodou výuky. Obě skupiny měly stejné učivo – vektorová grafika. V článku je popsán navržený projekt včetně vhodné motivace a činnosti žáků během projektu. Následuje podrobný popis způsobu sběru a zpracování kvalitativních dat. Analýza shromážděných dat je doplněna názornou tabulkou. Stěžejní částí článku je podrobně popsána analýza činnosti jednotlivých žáků během výzkumu, která je doplněna obrázky projektu a závěrečných prací. Závěr článku je věnován optimalizaci výuky informatiky na základní škole s využitím výsledků uvedeného výzkumu.

**Klíčová slova:** ICT, projektová metoda, kvalitativní výzkum, vektorová grafika.

**Abstract:** This article describes an action, qualitative research carried out in the Science subject in elementary school. The aim of this research was to find answers to the research questions. The questions involved the knowledge, skills and behavioral characteristics of students in the application of design methods in teaching. In the research were two groups of pupils 8th and 9th grade of elementary school. Experimental group-students of the 9th year taught the “project method of teaching”. The control group of 8th grade pupils learned the traditional method of teaching. Both groups had the same curriculum – The Vector graphics. The article describes the proposed project, including appropriate motivation and activities of students during the project. Then following detailed description of the collection and processing of qualitative data. Analysis of collected data is supplemented by an illustrative table. The central part of the article is described in detail analysis of the activities of individual students during the research, which is accompanied by pictures of the project and theses. The article is devoted to optimizing teaching science in elementary school using the results of that research.

**Key words:** ICT, project method, qualitative research, vector graphics.

HUCLOVÁ, M., VRBÍK, V. 2012. Efektivita projektové metody při výuce informatiky na základní škole. *Arnica 2012, 1–2*, 1–9. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366. Rukopis došel 6. března 2012; byl přijat po recenzi 31. května 2012.

Miroslava Huclová, *Katedra výpočetní a didaktické techniky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská tř. 51, Plzeň, 306 19; e-mail: huclovami@zs31.plzen-edu.cz*

Václav Vrbík, *Katedra výpočetní a didaktické techniky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská tř. 51, Plzeň, 306 19; e-mail: vrbik@kvd.zcu.cz*

## Úvod

Asi každý pedagog se při výuce zabývá otázkou, jaká je úroveň teoretických znalostí a praktických dovedností při využití projektové metody ve výuce. Odpověď na tyto otázky byla hledána prostřednictvím výzkumu, který byl realizován ve vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie na základní škole v učivu vektorová grafika.

## Cíle výzkumu

Cílem výzkumu bylo odpovědět na základní výzkumné otázky, které byly položeny takto:

Jaké mají znalosti žáci, kteří se učí projektovou metodou, v porovnání s žáky, kteří se učí tradičními výukovými metodami? Znalostmi rozumíme souhrn aktuálních znalostí, které jsou popisné a obsahují

faktické údaje a zahrnují znalost algoritmů, technik a pravidel (Čáp, a další, 2007).

Jaké mají dovednosti žáci, kteří se učí projektovou metodou, v porovnání s žáky, kteří se učí tradičními výukovými metodami? Dovednostmi rozumíme způsobilost a připravenost k řešení úkolů a problémových situací, která se projevuje pozorovatelnou činností (Švec, 1998).

Jaký je přístup žáků k výuce při uplatnění projektové metody v porovnání s žáky, kteří se učí tradičními výukovými metodami? Přístupem rozumíme vztah žáků k oběma metodám výuky a jejich komparace z pohledů žáků.

Jaké jsou znaky chování žáků, role žáků a činnosti žáků ve skupině při uplatnění projektové metody

v porovnání s žáky ve skupině, kde se učí tradičními výukovými metodami?

Jaké je sociální klima ve skupině, která se učí projektovou metodou, v porovnání se skupinou, kde se učí tradičními výukovými metodami?

### Metodika výzkumu

Při akčním výzkumu byla použita kvalitativní výzkumná strategie, která je zaměřená na menší vzorky a výzkumník má k subjektu těsný vztah. Postoj výzkumníka byl uvnitř situace (Hendl, 2008). Případová studie se zaměřila na studium sociálních skupin. Skupinou byla skupina žáků.

### Realizace výzkumu

Výzkum byl realizován na základní škole v Plzni, která se zařazuje mezi městské školy s kapacitou 800 žáků. Na druhém stupni je celkem 12 tříd (paralelně v každém ročníku tři třídy). Vybavenost výpočetní technikou je nadstandardní, ve škole jsou tři učebny informatiky (dvě mají k dispozici multimediální interaktivní tabuli), jednotná počítačová síť, vysokorychlostní internet, dostatečné hardwarové a softwarové vybavení k realizaci projektu.

Do výzkumu byly zapojeny dvě skupiny žáků. První skupina je nazvána jako skupina P9. V této skupině byli žáci 9. ročníku povinně volitelného předmětu informatika. Výuka žáků učiva vektorová grafika u této skupiny probíhala projektovou metodou. Druhá skupina je nazývána jako skupina K8. V této skupině byli žáci 8. ročníku povinně volitelného předmětu informatika. Výuka učiva vektorová grafika u této skupiny probíhala tradiční metodou výuky. Skupiny měly přibližně stejný počet žáků: 8. ročník – 13 žáků, 9. ročník – 14 žáků. Volitelný předmět navazuje na předmět informatika, který je vyučován v 5. a 6. ročníku. Předmět informatika patří do vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie. Volitelný předmět informatika se vyučuje v 7., 8. a 9. ročníku v časové dotaci 3 hodiny týdně (ŠVP, 2006). Tento rozsah umožňuje žákům prohloubení učiva z předchozích ročníků a hlubší využití programového a technického vybavení školy (RVP ZV, 2006).

### Omezení výzkumu

Studii a její závěry je nutno brát jako lokální, protože výzkum je prováděn na žácích stejné základní školy, kteří absolvovali povinný předmět informatika v 6. ročníku a v ostatních ročnících na tento předmět navazující volitelný předmět informatika. Žáci tedy mají dostatek předchozích teoretických znalostí a praktických dovedností s informačními a komunikačními

technologemi. Toto je zároveň výhodou (skupiny jsou v tomto smyslu trvalé a homogenní) a nevýhodou (mohou se projevit i jiné vlivy dané předchozími zkušenostmi, které by žáci na jiné základní škole nezískali).

### Navržený projekt pro výzkum

Projekt s názvem „Škola volá prvňáčky – pomůžeme jí“ byl realizován v listopadu školního roku 2011/2012 s časovou dotací 12 vyučovacích hodin. Projekt se zařazuje do vzdělávacích oblastí Informační a komunikační technologie, jeho mezipředmětové vztahy jsou český jazyk a výtvarná výchova. Cílem projektu bylo seznámit žáky se základními pojmy vektorové grafiky, pochopit princip vektorové grafiky a naučit žáky pracovat s programy pro vektorovou grafiku.

První motivace žáků k projektu proběhla při zpracování plakátů pro zápisy prvňáčků v hodině výtvarné výchovy, poté pedagog nenásilnou formou pohovořil s žáky o dalších možnostech vytvoření více plakátů. Žáci sami navrhli elektronickou podobu a chtěli ji realizovat. Během projektu žáci vykonávali následující činnosti: grafický návrh práce v hodině výtvarné výchovy; brainstorming – společná skupinová diskuse o problematice grafických návrhů, smysluplnost reklamních návrhů; diskuse nad grafickými návrhy; vyhledávání informací a grafických návrhů; prezentace podkladů ve skupině; seznámení s grafickým programem, ve kterém žáci budou chtít pracovat; grafický návrh a jeho individuální realizace ve vektorovém programu s využitím nashromážděných materiálů; realizace tištěné podoby jejich elektronického návrhu; prezentace elektronického a tištěného návrhu ve skupině, ve třídě a na veřejnosti; závěrečné vypracování testu a hodnocení projektu. Při projektu byly využity následující vyučovací metody:

- metoda slovní: dialogická metoda (rozhovor, diskuse, brainstorming – skupinová technika zaměřená na generování co nejvíce nápadů na dané téma).
- metoda názorně-demonstrační: předvádění – prezentace s využitím multimediální interaktivní tabule.
- metoda praktická: metody práce s textem (elektronickým materiálem, knihou, internetem, mapou), metody práce s výpočetní technikou, výtvarné činnosti (kreslení, stříhání, lepení). Žáci během projektu využili tyto pomůcky: počítač s připojením na internet; multimediální interaktivní tabule; software pro vektorovou grafiku (Zoner Callisto, CorelDraw, Malování), tiskárna; pastelky, zvýrazňovače, nůžky, lepidlo; reklamní plakáty (tištěná i elektronická podoba); psací potřeby.

Prezentace projektu byla ústní s pomocí elektronické prezentace na multimediální interaktivní tabuli před žáky a pedagogem a tištěná (vyvěšení plakátů ve škole a mimo školu). Projekt je také prezentován na internetu <http://www.zs31.plzen-edu.cz/nase-skola-1/informatika/projektova-vyuka-vekrorova-grafika.aspx>. Na hodnocení projektu se podíleli pedagogové, žáci, veřejnost a rodiče.

### Výuka kontrolní skupiny

Výuka kontrolní skupiny (skupina K8) probíhala tradiční metodou výuky (výklad, procvičení konkrétních příkladů, závěrečná práce – plakát) paralelně ve stejném časovém úseku jako projekt se stejným cílem výuky. Všichni žáci vypracovali plakát v programu Corel DRAW. Plakát měl obsahovat tyto povinné komponenty: logo školy, fotografie školy, vzory barev v RGB, text, povinné objekty (obdélník, hvězda). Soubory s povinnými komponenty měli žáci k dispozici na síťovém disku.

### Způsob sběru dat při výzkumu

Při výzkumu byly u každé skupiny uplatněny následující metody sběru dat: metoda pozorování (introspektivní metoda a extrospektivní metoda pozorování); metoda moderovaného interview (nestrukturované skupinové interview vedené na začátku výzkumu, polostrukturované skupinové interview vedené na konci každé hodiny a polostrukturované individuální interview vedené na konci výzkumu). Dalším zdrojem kvalitativních dat byl textový a elektronický dokument. V průběhu výzkumu byla kvalitativní data vázána na diktafon, digitální fotografii, elektronicky a tiskově vypracované výstupní soubory, fotografie a záznamové archy (Miovský, 2006).

### Zpracování kvalitativních dat výzkumu

Získaná data z netextové povahy byla převedena do povahy textové. Při převodu dat do písemné podoby byl použit program Transcriber, pomocí kterého byla provedena doslovná transkripce mluveného projevu (Bitrich a další, 2001). Po zafixování všech kvalitativních dat byla data kódována a převedena do datových segmentů. V dalším kroku následovala analýza a propojování výzkumných dat. Pro kódování, zpracování a analýzu elektronických dat byl použit volně šiřitelný program pro kvalitativní výzkum ATLAS.ti (Atlas.ti, 2010).

### Kódování a analýza dat

V analýze práce skupiny bylo kódování rozděleno na dvě fáze. První fáze byla fází otevřeného kódování

– označování jevů, druhá fáze byla fází otevřeného kódování – analytické kategorie.

V první fázi otevřeného kódování byly pro přehlednost údaje z kódování zaznamenány do tabulky. Tabulka obsahuje tři sloupce – odkaz, pojem, charakteristika. První sloupec odkaz (kód) slouží k označení určitého pojmu – jevu. Kód byl určen podle stanovených výzkumných otázek následovně: znalosti žáků jsou kódovány kódem 1x; dovednosti žáků jsou kódovány kódem 2x; přístup žáků k projektové metodě je kódován kódem 3x (pouze u skupiny P); znaky chování žáků, role žáků a činnosti žáků ve skupině při uplatnění projektové metody byly kódovány kódem 4x a sociální klima ve skupině, která se učí projektovou metodou, je kódováno kódem 5x. Vzniklý jev (pojem) uvádí druhý sloupec tabulky. Přiřazuje určitou výpověď žáka nebo situaci ve skupině. Třetí sloupec tabulky charakterizuje daný pojem a je rozpracován na jednotlivé dimenze (vlastnosti na určitém stupni). Zde jsou uvedeny poznámky, jak tomu bylo v daném případě. Část tabulky první fáze otevřeného kódování – označování jevů skupiny P9, je pro ilustraci uvedena (Tab. 1).

Ve druhé fázi otevřeného kódování byly jednotlivé pojmy kategorizovány, tedy určitým způsobem tříděny a seskupovány (vytvořené trsy). Byla vytvořena tabulka, která obsahuje kategorie (třída pojmů vzniklá vzájemným propojením významové jednotky, které korespondují s výzkumným cílem), tj. znalosti, dovednosti, přístup žáků, znaky chování žáků, role žáků a činnosti žáků, sociální klima ve skupině. Tabulka obsahuje dva sloupce – kategorie a dimenze. V prvním sloupci jsou zaznamenány jednotlivé kategorie (vytvořené z pojmů). V druhém sloupci jsou shrnuty závěrečné dimenze, které nastaly v průběhu výzkumu. Tyto dimenze jsou souhrnem podstatných závěrů analýzy. Část tabulky otevřeného kódování – analytické kategorie skupiny P9, je pro ilustraci uvedena (Tab. 2).

### Podrobná analýza činnosti jednotlivých žáků během výzkumu

Pro podrobnou analýzu žáka jsou vybráni dva žáci ze skupiny P9 a dva žáci ze skupiny K8. Žáci byli voleni podle školní úspěšnosti a sociometrické pozice ve třídě. Analýza je věnována pohledu na jejich činnosti v průběhu výzkumu, jejich výstupy a sociální akty. Analýza je provedena s využitím všech zaznamenaných dat a na základě zkušeností výzkumníka. K analýze byla také využita konzultace s kolegy – pedagogy, kteří tyto žáky vyučují v ostatních předmětech.

Odkaz	Pojem	Charakteristika (žák)
1a – c	Získané znalosti v projektu (individuální závěrečné interview)	1a: Nedokáže určit znalosti vektorové grafiky, které získal při projektové výuce. 1b: Znalosti určuje v dovednosti práce s programem. 1c: Znalosti určuje v praktickém využití grafického programu.
1d – f	Získané znalosti v projektu (skupinové interview na konci hodiny)	1d: Při realizaci projektu nezískali žádné nové znalosti. 1e: Znalosti definují v činnostech, které prováděli během projektu. 1f: Konkrétní znalosti zkratk v grafickém programu.
1g – h	Získané znalosti v projektu (test)	1g: Nízká úroveň znalosti Co je vektorová grafika? 1h: Využití znalostí z učiva informatiky získaných při výuce předchozího učiva.
2a – e	Získané dovednosti v projektu (individuální závěrečné interview)	2a: Popisuje konkrétní dovednosti, které využíval při řešení projektu. 2b: Dovednosti v práci s grafickým programem. 2c: Nedokáže definovat získané dovednosti. 2d: Získal minimum dovedností. 2e: Seznámení s grafickým programem.

Tab. 1. Otevřené kódování – označování pojmů

Kategorie	Dimenze
Znalosti žáků (popisné a faktické údaje).	Žák: Nezískal požadované množství znalostí vektorové grafiky. Žák: Znalosti definuje v činnostech (ovládání programu). Žák: Dokáže aplikovat předchozí znalosti učiva informatiky.

Tab. 2. Otevřené kódování – analýza

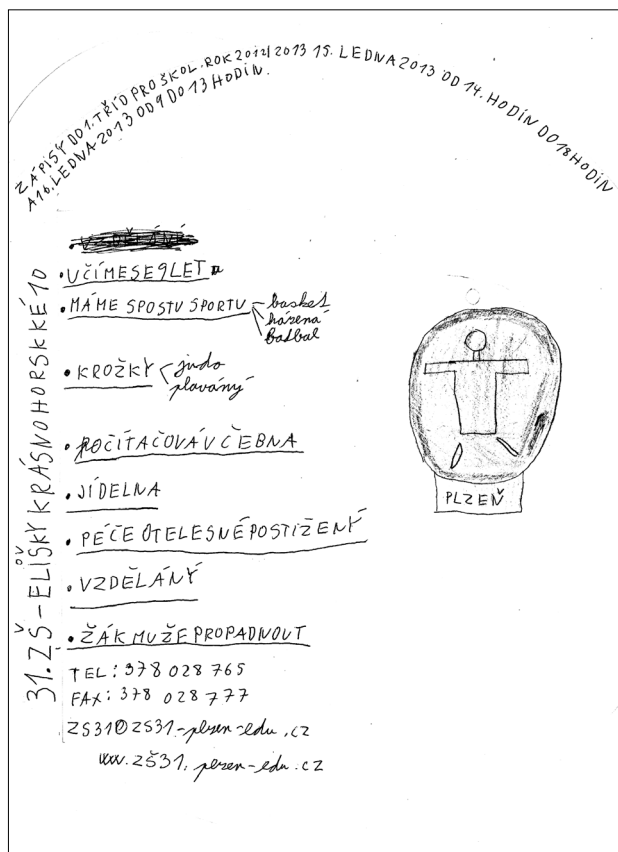
### Petr (skupina P9)

Typ žáka: Petr je žák s nízkou školní úspěšností v nevyrazné pozici ve skupině. Ve své kmenové třídě byl v minulém školním roce šikanován. Šikana byla řešena kázeňskými postihy a třída je neustále sledována pedagogy. Petr se proto dostal zcela do izolace. Kolektiv třídy jej vytěsňuje ze svého středu. Při hodinách je Petr uzavřený, málo komunikuje (odpovídá pouze na vyzvání). Dění ve skupině pouze monitoruje.

Činnost žáka během projektu: Zpočátku Petr vypracovával projekt jako individualista a pozorovatel. Reagoval pouze na náměty a připomínky pedagoga. Nevěděl-li, jak pracovat dále na projektu, seděl a čekal na příchod pedagoga. Pedagoga nijak nekontaktoval. Během projektu nastal posun. Petra se spontánně ujali dva žáci (Pavel a Radek) a oba mu nezávisle pomáhali

při řešení projektu (ukládání, práce s logem, práce s textem). Na Petrovi byla vidět radost z kontaktu se spolužáky.

Prezentace projektu: Petr prezentoval projekt s ostychem. Obtížně se vyjadřoval, bez chyb v řeči. Hlasitost řeči byla tichá, řeč byla rozvláčná. K prezentaci používal verbální komunikaci. Nonverbální komunikaci používal pouze při odpovědi. Byl si vědom chyb v prezentovaném plakátu. S hodnocením projektu souhlasil. Spolužáci při hodnocení projektu vyzdvihli pěkné prvky plakátu (chyb si nevšimli). Na Petrovi bylo vidět, že je velice rád za hodnocení žáků. I přes počáteční ostych při prezentaci byl vidět Petrův pocit úspěchu. Obrázky dokumentují Petrův návrh plakátu (Obr. 1) a vlastní realizaci plakátu (Obr. 2).



Obr. 1. Petrův grafický návrh projektu

Závěrečný test: Petr vypracoval test. Získal 15,5 bodů z 34 možných bodů. Petr byl schopen správně odpovědět na otázky týkající se základních dovedností při práci s programem, které využil. Nebyl schopen odpovědět na otázky, které odhalují jeho nabyté znalosti. Nebyl schopen využít předchozích znalostí z učiva informatiky pro správné odpovědi v testových otázkách.

Závěrečné interview: Při rozhovoru působil ostýchavě, odpovídal v jednoduchých větách. Bylo zřejmé, že je rozhovor pro Petra zcela nová zkušenost.

Závěrečné hodnocení: Pro Petra byla projektová metoda ideální metodou výuky. Žáci mu pomáhali při řešení problémů – kontakt se spolužáky. Při prezentaci měl radost z pochvaly spolužáků a hodnocení pedagogů. Bylo vidět, že má mimořádný pocit z toho, že zvládl realizovat celý projekt.

### Pavel (skupina P9)

Typ žáka: Pavel je žák ve vedoucí pozici ve skupině, vlivný, s výborným stupněm školní úspěšnosti. Jeho chování je milé a kamarádké. Je si vědom svých kvalit a je zdravě sebevědomý.

Činnost žáka během projektu: Pavel celou dobu projektu pracoval jako koordinátor (určoval dění ve skupině, pomáhal spolužákům při řešení problémů).



Obr. 2. Petrův projekt

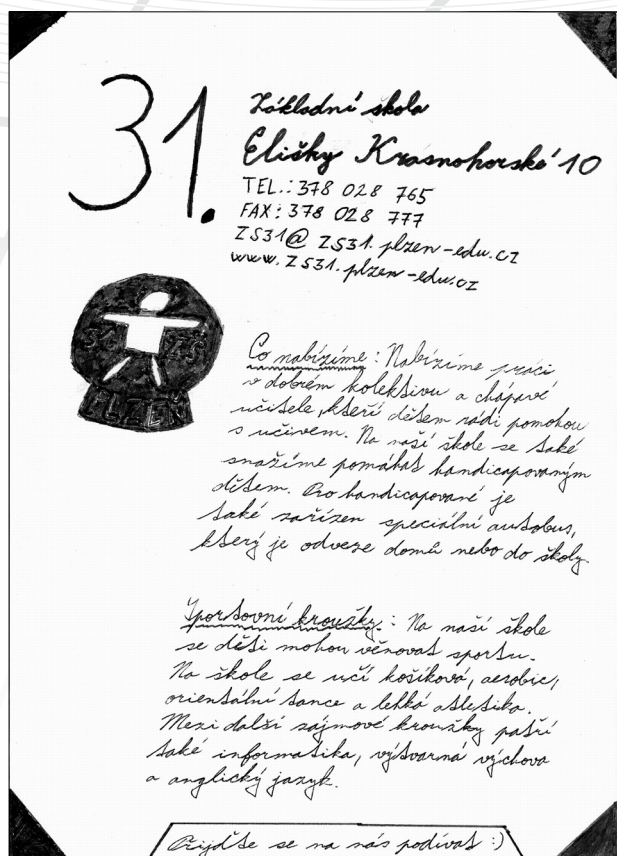
Svoji pozici ve skupině zdravě využíval, řešení svého plakátu zvládal s přehledem. Při kontaktu s pedagogy komunikoval vstřícně.

Prezentace projektu: Pavel prezentoval svoji práci se zjevným pocitem úspěšnosti. Byl schopen zdůvodnit všechny prvky plakátu. Při hodnocení vedl s pedagogy dialog. Obrázky dokumentují Pavlův návrh plakátu (Obr. 3) a vlastní realizaci plakátu (Obr. 4).

Závěrečný test: Pavel vypracoval test. Získal 29,5 bodů z 34 možných bodů. Pavel byl zcela schopen správně odpovědět na otázky týkající se základních dovedností při práci s programem, které využil. Částečně nebyl schopen odpovědět na otázky, které odhalují jeho nabyté znalosti. Byl schopen využít předchozích znalostí z učiva informatiky pro správné odpovědi v testových otázkách.

Závěrečné interview: Při rozhovoru působil sebevědomě. Byl schopen odpovídat na otázky a reálně hodnotit své činnosti během projektu.

Závěrečné hodnocení: Pro Pavla byla projektová metoda příjemným zpestřením výuky a možností větší spolupráce se spolužáky. Využil svých komunikačních předností a realizoval maximální kontakt se spolužáky a pedagogy.



Obr. 3. Pavlův grafický návrh projektu

### Michal (skupina K8)

Typ žáka: Michal je žák s neuspokojivým postavením ve škole. Školsky je málo úspěšný (opakuje ročník). Má snahu na sebe upozornit, často odbíhá od práce. V kolektivu je neoblíbený, někdy se žáci smějí jeho vtipům, což je pro Michala důležitý aspekt. Michal má přirozenou inteligenci, kterou zatím neumí využít pro svůj školní prospěch. Při osobním individuálním kontaktu dokáže být milý a komunikativní.

Činnost žáka během výuky: Michal během výuky pracoval na zadaných úkolech. Práce ho bavila, ale u jednotlivých činností nevydržel dlouho. Bylo třeba neustále kontrolovat, zda plní zadané úkoly. Všechny úkoly vypracoval nekvalitně pouze s cílem „něco mít“. Často komentoval svoji práci a měl radost z ohlasu spolužáků. Při kontaktu s pedagogy byla zjevná snaha předvést se před třídou.

Prezentace závěrečné práce: Michal se při prezentaci předváděl před spolužáky. Konstatoval, že práce byla zajímavá, ale zdlouhavá. Nedokázal o práci diskutovat, zaujal postoj „je mi to jedno“. Byl vyzván k vylepšení a opravě některých prvků, což odmítl. Při hodnocení před třídou nechtěl vést s pedagogy dialog. Obrázek (Obr. 5) dokumentuje Michalovu závěrečnou práci.

Závěrečný test: Michal vypracoval test. Získal 27,5 bodů z 34 možných bodů. Byl schopen správně

### 31. ZŠ volá prvňáčky

31. základní škola  
Elišky Krásnohorské 10  
323 00

Zápisy:  
15. 1. 2012  
17. 1. 2012

Dny otevřených dveří:  
29. 11. 2011  
30. 11. 2011  
4. 1. 2012

Tel.: 378 028 761  
Fax: 378 028 777

www.zs31.plzen-edu.cz



Obr. 4. Pavlův projekt

odpovědět na otázky týkající se základních znalostí a dovedností vektorové grafiky. Byl schopen využít předchozích znalostí z učiva informatiky pro správné odpovědi v testových otázkách.

Závěrečné interview: Při rozhovoru působil mile a sebevědomě. Na položené otázky odpovídal stručně. Svoji práci považoval za zdařilou, učivo i výuka se mu líbily.

Závěrečné hodnocení: Michal musí být neustále motivován pro řešení úloh a musí být neustále kontrolován. Pro předvádění před spolužáky nedokáže zcela využít svůj intelektový potenciál a dostatečně důkladně pracovat na zadaných úkolech. Michal je schopen vypracovat práci ve zcela jiné rovině za předpokladu potlačení uvedených vlastností. Výuka tradiční metodou výuky nedokázala potlačit uvedené Michalovy vlastnosti.

### Veronika (skupina K8)

Typ žáka: Veronika je žákyně s izolovanou pozicí ve skupině. Školsky je málo úspěšná. Je extrémně tichá, neprůbojná. Toleruje spolužákům nevhodné poznámky na svou osobu. Není ráda středem zájmu. Ve skupině s ní nikdo nekomunikuje.

Činnost žáka během výuky: Veronika během výuky pracovala na zadaných úkolech. Práci přijímala





31. základní škola, Elišky Krásnohorské 10, Plzeň




zs31@zs31.plzen-edu.cz

telefon: 37 802 8761  
zs31@zs31.plzen-edu.cz  
Sporty školy  
gymnastika  
házená  
judo  
běh na lyžích  
basketbal  
cvičení pro předškoláky  
posilovna  
zrcadlový sál

Školní družina  
od 6. do 16.30 hodin  
plavání, německý jazyk, šití, počítačové hry, kroužky, výlety, besedy  
Den otevřených dveří  
12. 1. 2012 16. 18. hodin  
Zápis prvňáčků  
15. 1. 2012 14. 18. hodin  
16. 1. 2012 14. 18. hodin  
Těšíme se na své budoucí šikovné prvňáčky.

Obr. 5. Michalova závěrečná práce

pasivně. Nevěděla-li, jak řešit danou úlohu, vyčkávala na příchod pedagoga. Byla extrémně tichá, komunikovala jen na vyzvání.

Prezentace závěrečné práce: Veronika prezentovala svoji práci velice tiše, ostýchavě. Práce byla zajímavá a líbila se jí. Dialog nebyla schopna vést. Prezentace byla

pro uvedené důvody zkrácena na minimum. Obrázek (Obr. 6) dokumentuje Veroničinu závěrečnou práci.

Závěrečný test: Veronika vypracovala test. Získala 17 bodů z 34 možných bodů. Byla schopna správně odpovědět na otázky týkající se základních znalostí vektorové grafiky. Nedokázala správně odpovědět

31. základní škola Elišky Krásnohorské 10, Plzeň



**Zápis prvňáčků**  
15. 1. 2012 16. 1. 2012  
14. – 18. hodin 14. – 18. hodin

**Den otevřených dveří**  
12. 1. 2012 16. – 18. hodin



telefon: 37 802 8761

Obr. 6. Veroničina závěrečná práce

na otázky týkající se základních dovedností z oblasti vektorové grafiky. Byla schopna využít předchozích znalostí z učiva informatiky pro správné odpovědi v testových otázkách.

Závěrečné interview: Při rozhovoru působila mile, ale ostýchavě. Na položené otázky odpovídala stručně. Vektorová grafika byla pro Veroniku obtížná.

Závěrečné hodnocení: Veronika má obtížnou pozici ve třídě. Částečně je to dáno její povahou. Příklady byly pro Veroniku obtížné, měla málo času na jejich vypracování. Výklad a vysvětlení základních funkcí programu nebyly pro Veroniku dostačující. Tyto činnosti potřebuje častěji opakovat a vyzkoušet. Problémy Veronice dělala orientace ve výukovém materiálu a orientace ve školní počítačové síti. Všechny tyto skutečnosti monitorují spolužáci a posměšně se vyjadřují k její informační dovednosti. Výuka tradiční metodou výuky umocňuje Veroničiny uvedené problémy ve výuce.

### Shrnutí analýzy z hlediska stanovených výzkumných otázek

Vzhledem ke stanoveným výzkumným otázkám vplynulo z výzkumu následující shrnutí:

- Znalosti žáků, kteří se učili projektovou metodou, jsou v porovnání s žáky, kteří se učili tradiční metodou výuky, nižší.
- Dovednosti žáků, kteří se učili projektovou metodou, jsou v porovnání s žáky, kteří se učili tradiční metodou výuky, vyšší.
- Žákům se projektová metoda výuky líbila, jen někteří dokážou stanovit rozdíly oproti klasické metodě výuky (hodnocena skupina P9).
- Žáci ve skupině při uplatnění projektové metody využívají více spolupráce se spolužáky a mají výrazně lepší přístup k plnění cílů výuky. Žáci ve skupině při uplatnění tradiční metody výuky nevyužívají spolupráci se spolužáky. Přístup k výuce je stejný jako při výuce jiného učiva. Žáci obou skupin individuálně zpracovávali výsledný plakát.
- Sociální a pracovní klima ve skupině, která se učila projektovou metodou, nebylo žáky hodnoceno jednoznačně (někomu vyhovovalo, někomu ne). Sociální a pracovní klima ve skupině, která se učila tradiční metodou výuky, bylo žáky hodnoceno jako vyhovující s minimální spoluprací se spolužáky.

### Optimalizace výuky informatiky na základní škole na základě výsledků výzkumu

Na základě výsledků výzkumu lze optimalizovat výuku ve vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie následujícím způsobem:

Projektovou metodu výuky je možno zařadit do výuky vhodného učiva z oblasti ICT v kterémkoliv ročníku bez ohledu na věk žáků, zkušenosti žáků s výpočetní technikou a počet odučených hodin. Pro žáky bude projektová metoda výuky přínosnou zkušeností a bude je bavit.

Projekt v daném učivu je nutno doplnit výkladem, aby pedagog zajistil požadované znalosti. Žákům je třeba uvést zejména faktické definice, které nemají zájem projektem nalézat.

Projekt by měl být navržen tak, aby mohli žáci v jeho průběhu využít všechny dovednosti, které jsou od nich požadovány. Jen vhodně navržený projekt zajistí všechny kognitivní, afektivní, psychomotorické a sociální cíle výuky.

Pro pedagoga je projektová metoda výuky náročná zejména na sociální klima ve skupině. Vzájemné interakce mezi žáky je nutno neustále korigovat. Je třeba stále zaznamenávat vzniklé situace, pružně na ně reagovat, volit správná řešení a rozhodnutí během výuky. Z uvedených důvodů by projekty měl vést pedagog s dostatečnou znalostí kurikula, s dostatečnými pedagogickými znalostmi a znalostmi o žácích a jejich charakteristikách.

Je třeba počítat i se specifiky projektů v předmětu informatika. Podstatným rozdílem oproti realizovaným projektům v jiných předmětech je, že žáci si svoji výslednou podobu projektu chtějí s využitím počítače vytvořit samostatně (přestože jsou schopni si spoluprací vyhledat požadované materiály, podklady si elektronicky vyměnit atd.).

Všechny uvedené závěry jsou vypracovány na základě výsledků výzkumu a lze je prakticky využít pro zkvalitnění výuky ve vzdělávací oblasti ICT na základní škole. Výsledky mohou být přínosem pro vedení škol při úpravě svých školních vzdělávacích plánů. Rovněž producenti moderních výukových prostředků a pomůcek najdou ve výsledcích výzkumu podstatné závěry pro své produkty.

### Literatura

- ATLAS.ti. 2010. *ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH* [online]. Berlin: Development GmbH, [cit. 3. 15 2011]. Dostupné z: <http://www.atlasti.com/>.
- BITRICH, T., KONOPÁSEK, Z. 2001. *Transcriber – pohodlnější přepisování, a možná i něco navíc*. Biograf 24: 38–45.
- ČÁP, J., MAREŠ, J. 2007. *Psychologie pro učitele*. Portál, Praha. 655 pp.
- HENDL, J. 2008. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Portál, Praha. 407 pp.

- KRATOCHVÍLOVÁ, J. 2009. *Teorie a praxe projektové výuky*. Masarykova univerzita, Brno. 160 pp.
- MIOVSKÝ, M. 2006. *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. Grada Publishing, a.s., Praha. 332 pp.
- ŠVARÍČEK, R., ŠEĐOVÁ, K. 2007. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Portál, Praha. 377 pp.
- ŠVEC, V. 1998. *Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku*. Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, Brno. 178 pp.
31. ZÁKLADNÍ ŠKOLA. 2006. *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání – Škola pro 21. století*. [online]. 31. základní škola Plzeň, [cit. 1. 12. 2010]. Dostupné z: <http://www.zs31.plzen-edu.cz/svp/>
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ. 2006. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (se změnami provedenými k 1. 9. 2007)* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, [cit. 1. 12. 2010]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-071.pdf/](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-071.pdf/)

### Summary – Effectiveness of design methods for teaching Science in elementary school

The article describes an action research carried out in the Science subject in the educational field of Information and communication technologies in elementary school. In the first part be present the aim and type of research together with the determination of research questions. There are shows for which research is conducted school and describes the different groups of pupils. The second part deals with a specific project for the experimental group. Here is summary the activities of students, used teaching methods, aids and presentation of the project, including the

web address where the project is saved. In summary describes the requirements for final work of students of the control group. The text follows how he was carried all the qualitative data collection, processing, their encoding and their subsequent analysis. The main section of this part is detailed analysis of selected activities of students during the research. For a detailed analysis of pupils were selected two students from the experimental group and two students in the control group. The analysis is devoted to looking at their activities during the research, its outcomes and social acts. The analysis is performed using all recorded data and the experience of the researcher. The analysis was also used consultation with teachers who teach these students in other subjects. For each student is recorded its type, student activities during the research, its presentation of the project (thesis). There are summarized the data obtained from interviews and data obtained from the final test. At the end of the analysis is the final evaluation of the student throughout the research. The outputs are documented pupils attached pictures. The article is devoted to research answers to set questions. It outlined the usefulness of research for practical use of high-quality education at primary school using ICT.

**Tab. 1.** Open coding – Mark terms

**Tab. 2.** Open coding – analysis

**Fig. 1.** Peter's graphic proposal

**Fig. 2.** Peter's Project

**Fig. 3.** Paul's graphic proposal

**Fig. 4.** Paul's Project

**Fig. 5.** Michael's final work

**Fig. 6.** Veronica's final work

## Který druh reprezentuje typického hlavonožce?

Šárka Doskočilová, Michal Mergl

**Abstrakt:** V práci jsou prezentovány výsledky výzkumu zaměřeného na prezentaci druhů hlavonožců v českých psaných učebnicích a dětských encyklopediích. Výzkum ukazuje, že nejčastěji zmiňovanými druhy jsou sépie obecná (*Sepia officinalis*) a chobotnice pobřežní (*Octopus vulgaris*). Dalším častěji citovaným druhem jsou loděnka hlubinná (*Nautilus pompilius*). Další druhy jsou zmiňovány řídce, avšak některé knihy vyobrazují unikátní a často pozoruhodné hlubokomořské druhy. Patrný je posun od detailních informací o druhu, jeho významu a využití ve starších učebnicích k prezentování druhu jako obecného modelového reprezentanta hlavonožců s určitou unikátní morfologií a anatomii v moderních knihách.

**Klíčová slova:** hlavonožci, modelový zástupce, *Sepia*, *Octopus*, *Nautilus*.

**Abstract:** The article presents the result of research aimed to presentation of cephalopods in text-books and children's encyclopedias written in Czech language. The result indicates, that Common cuttlefish (*Sepia officinalis*) and Common octopus (*Octopus vulgaris*) are the most frequent examples of cephalopods in text-books despite the date of print. Chambered nautilus (*Nautilus pompilius*) is the third commonly displayed species. Other cephalopods are rarely presented, but some books illustrated unique and peculiar deep-ocean species. The shift from detailed information about the species, including its economical significance and practical usage presented in older text-books to species presented as a general model of cephalopod animal with particular anatomy and morphology in modern text-books is obvious.

**Key words:** Cephalopods, model species, *Sepia*, *Octopus*, *Nautilus*.

DOSKOČILOVÁ, Š., MERGL, M. 2012. Který druh reprezentuje typického hlavonožce?. *Arnica 2012*, 1–2, 10–18. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366.

Rukopis došel 30. dubna 2012; byl přijat po recenzi 10. června 2012.

Šárka Doskočilová, Katedra biologie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská 51, Plzeň, 306 19; e-mail: sdoskoc1@students.zcu.cz

Michal Mergl, Katedra biologie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská 51, Plzeň, 306 19; mmmergl@kbi.zcu.cz

### Úvod

Termínem modelový druh se označuje organismus (kromě člověka), který je podrobně studován pro porozumění určitému biologickému fenoménu a který je obecný i pro jiné organismy. Historie myšlenky modelových organismů sahá do poloviny 19. století. Prvním skutečným modelovým organismem se stala octomilka obecná (*Drosophilla melanogaster*). Seznam dnes zahrnuje desítky druhů živočichů. I některé druhy hlavonožců se staly významnými modelovými druhy. Drobná tichomořská sepiola *Euprymna scolopes* je modelový druh ve vztahu bakterií a bioluminiscenčních bakterií [1]. Oliheň *Loligo pealei*, žijící v severním Atlantiku, se stala modelovým druhem pro studium stavby a funkce axonu nervové buňky a pro studium funkce chromatoforů [2]. Hlavonožci jsou i z těchto důvodů významnou skupinou bezobratlých a ani v redukovaných přehledech zoologie bezobratlých není možné tuto skupinu opominout.

V širším pojetí se pojmem modelový druh či zástupce rozumí druh zobrazovaný v učebnicích, tzv. didaktický typ, nebo druh často vyobrazovaný v populárně zaměřených knihách, zejména pro mladé čtenáře. V učebnicích vydávaných od konce 19. století na území

současné České republiky se hlavonožci vždy objevují jako reprezentanti nejdokonalejších měkkýšů a někdy jsou na nich demonstrovány unikátní jevy, jakými jsou např. schopnost barvoměny a bioluminiscence.

Na Metodickém portálu [3] je však jediným odkazem na hlavonožce virtuální hospitace výukové hodiny biologie zaměřené na měkkýše. Je zmiňována klasická trojice mlži-plži-hlavonožci, která bývá občas bagatelizována jako typický příklad zbytečného učiva v českém vzdělávacím systému.

Cílem této studie je pokus o shrnutí a o částečnou analýzu historického vývoje prezentace hlavonožců v českých učebnicích, v populárních knihách a encyklopediích určených pro mladé čtenáře a v překladech některých zahraničních knih.

### Metodika

Ve vybraných českých psaných knižních titulech se výzkum zaměřil na výběr, počet uvedených druhů, na odbornou a českou terminologii, na kvalitu vyobrazení a případně další uváděné údaje. Z dalších údajů byla sledována zejména správnost zmiňovaných údajů. Celkem bylo zpracováno 30 učebnic (Tab. 1)

a 38 ostatních knih. Nejstarší zpracovanou knihou je gymnaziální učebnice A. Friče z roku 1882. Nebyly zpracovávány články v časopisech, odborné knihy a vysokoškolské učebnice ani knihy zaměřené pouze na hlavonožce. Cílem bylo podchytit údaje v knihách dostupných laické veřejnosti a v učebnicích, které měly široké použití ve vzdělávacích systémech v naší republice.

### Citované druhy

Celkem byly v knihách zjištěny citace 59 druhů hlavonožců (Tab. 3). Pokud uvážíme, že se jedná pouze o učebnice a o populární knihy, jeví se toto číslo jako poměrně vysoké, neboť reprezentuje asi 9 % všech známých druhů této třídy (Pechenik, 1996). Nejčastěji zmiňovanými druhy jsou sépie obecná (*Sepia officinalis*) a chobotnice pobřežní (*Octopus vulgaris*) (Tab. 3). V učebnicích je patrné zaměření na dva až tři druhy žijící v evropských mořích (většinou dva výše uvedené) a na morfologicky unikátní a evolučně významnou indopacifickou loděnku hlubinnou (*Nautilus pompilius*) (Tab. 2). Méně často se v učebnicích objevují další druhy. Jsou to druhy významné z ekonomického hlediska (oliheň obecná – *Loligo vulgaris*), druhy unikátní velikostí (krakalice – *Architeuthis*) či jedinečnou schránkou a rozmnožováním (argonaut pelagický – *Argonauta argo*).

V ostatních knihách je druhový výběr pestřejší a jsou zde více zmiňovány mimoevropské druhy. Je to způsobeno zaměřením publikace a také proveniencí autora. U knih českých autorů jsou kromě výše uvedených druhů zmiňovány především další evropské druhy. U knih encyklopedického zaměření nebo světových autorů bývají uváděny druhy ze všech oceánů. Je v nich zřejmé zacílení na druhy, které mají unikátní vlastnosti. V těchto knihách jsou uváděny druhy vzácné a hlubinné (např. *Vampyroteuthis infernalis*, *Cirrothauma murrayi*), které v učebnicích zmiňovány nejsou.

Za zmínku stojí častá citovanost australské jedovaté chobotnice modrokroužkované (*Hapalochlaena maculosa*). Je to druh, který není zmíněn v učebnicích, ale je často citovaný v knihách a atlasech. Je to také, kromě loděnky, nejčastěji citovaný mimoevropský druh. Vysoká citovanost je pochopitelná ze dvou důvodů. Tento druh drobné chobotnice má řadu jedinečných vlastností, ale především je smrtelně jedovatý (Kůrka & Pflieger, 1984). Kromě toho má tento druh unikátní pestré zbarvení a je možnost se s ním setkat na pobřeží i mimo vodu, neboť se dokáže pohybovat i mimo vodu mezi tidálními tůňemi. Tento druh je rozšířen pouze v Austrálii.

### Použitá terminologie

V publikacích je převážně používána česká terminologie, pouze výjimečně je použit jen odborný název. Ten bývá doplněn českým obecným označením skupiny (např. sépie, krakalice), které je však v některých případech nepřesné. U evropských druhů je česká terminologie ustálená a druhová, případně rodová označení, jsou v novějších publikacích již silně unifikovaná (např. chobotnice pobřežní, sépie obecná, loděnka hlubinná, argonaut pelagický, krakalice). Chobotnice pobřežní je uváděna ve starších publikacích nejčastěji jako chobotnice veliká nebo obecná, až od 50. let se objevuje její současné české jméno. Rovněž loděnka hlubinná je do poloviny 20. století uváděna jako loděnka obecná. Jméno sépie obecná je naopak nezměněno [až na výjimky (Bartoš, 1951)] od první sledované učebnice z roku 1882. U vzácnějších druhů jsou však v české terminologii nejednotnosti; příkladem jsou pojmenování točenka perleťová, sépie točenka, spirálovec australský či oliheň malá pro druh *Spirula spirula* [resp. *Spirula peronii* u Frič (1882)], krakalice háčkovitá nebo kalmar šípový pro *Ommatostreptes sagittatus* a chobotnice modrokroužkovaná (*Hapalochlaena maculosa*) je také uváděna jako chobotnice kroužkovaná nebo chobotnice skvrnitá. V současné době existuje ustálená česká terminologie pro měkkýše (Pflieger, 1999), která by měla této nejednotnosti zamezit. V odborné terminologii použité v knihách jsou nejednotné názvy pro chobotnici pižmovou; bývá uváděna jako *Eledone moschata*, *Moschites moschatus* i *Ozaena moschata*.

### Ilustrace

Mnohé obrázky hlavonožců jsou stylizovány do takové míry, že skutečná podoba hlavonožce je dosti odlišná. Je zřejmé, že mnozí ilustrátoři vycházeli se starších vyobrazení nebo z ústního podání a další stylizací se vyobrazení hlavonožců ještě víc vzdálilo od reality. Příkladem je obrázek chobotnice v učebnicích Friče (1882) a Pokorného (1894), který působí nevěrohodně tím, že jedinec stojí na spirálně stočených chapadlech (Obr. 1 – 13, 14). Spirálně stočená ramena jsou ve skutečnosti běžná u chobotnic ležících na dně (Obr. 1 – 12). Velmi stylizované obrázky jsou v knize Petra (1962), které kromě chyb [přísavky na ramenou loděnky, která je spíše argonautem, viz Pokorný (1894)] zcela nereálně zobrazují i argonauta a loděnku.

Častým jevem v učebnicích je opakované použití stejného obrázku. Zvláště ve starých učebnicích se obrázky opakují, případně byl k danému obrázku přikreslen nějaký detail, ale kompozice a mnohé detaily zůstaly stejné. Příkladem je obrázek sépie obecné lovící rybu. Poprvé se v této podobě obrázek objevil v učebnici

Woldřicha a Bayera (1928) (Obr. 1 – 4). Učebnice Polívky (1929) má stejný obrázek (Obr. 1 – 5), ale k sépii je připojeno zobrazení sépiové kosti a hroznu vajíček. Stejná ilustrace byla použita i v učebnici Polívky a Daňka (1947). V barevně překreslené podobě se podobný obrázek znovu objevuje v učebnici přírodopisu od Jurčáka et al. (1997), na kterém je obrázek sépie odlišný, navíc barevný, ale celková kompozice je shodná.

V některých učebnicích se obrázky nijak nevyvíjely, jen je autoři přejímali z předešlých učebnic. Je to kresba argonauta pelagického, na které je samec nejdříve s uzavřeným a vedle s rozvinutým hektokotylovým ramenem. Tento obrázek se objevuje v učebnicích Friče (1882), Pokorného (1894) a v knize Baušeho (1903).

Stejný průřez ulitou loděnky se objevuje u Friče (1882), Pokorného (1894), Polívky (1929) a nakonec v nezměněné podobě u Filipa a Šmiky (1945); u všech autorů je navíc nesprávná orientace obrázku, při kterém je oproti realitě jedinec otočený o 90° (Obr. 1 – 6, 7). Špatnou orientaci loděnky nalezneme také v učebnicích Čabradové et al. (2003) a Papáčka et al. (1994).

Stejný obrázek chobotnice a argonauta najdeme v učebnicích Friče (1882) a Pokorného (1894). Obrázek chobotnice uvedený Polívkou (1929) (Obr. 1 – 10) nalezneme i v učebnici Polívky a Daňka (1947) (Obr. 1 – 11). Tento obrázek má předlohu v Pokorném (1900) (Obr. 1 – 9), jen je stranově převrácený. Stejná barevná tabule s chobotnicí, se sépií a s olihní se objevuje u Daňka (1933), Filipa a Šmiky (1935, 1945) a v učebnici Pechoče (1947). Téměř shodný obrázek anatomické stavby těla sépie se objevuje i v učebnici Zicháčka (1995) a v přehledu biologie od Rosypala et al. (1992, 2003).

Některé obrázky se snaží zobrazit hlavonožce v akci. Příkladem jsou obrázky, na nichž je veliká krakatice nebo chobotnice, která právě přepadává loď nebo napadá potápěče. To je například učebnice Čabradové et al. (2003). Opačný příklad je v knize Čemana (2001), kde je obrázek, na kterém námořníci vytažují ulovenou krakatici ze dna moře na loď.

Kvalita vyobrazení v moderních knihách se výrazně odlišuje od starších publikací. Barevné kresby a fotografie dokáží hlavonožce přiblížit mimořádně věrně. Vynikající jednoduché barevné kresby W. Eigenera jsou v překladu německého atlasu Garmse (1997). Ilustrace špičkové kvality J. a K. Knotkových najdeme v knize Motyky a Rollera (2001).

### Chyby v publikacích

V některých publikacích byly zjištěny chyby a nepřesná tvrzení. V knize Atteborougha (1986) je u ilustrativní fotografie hlavonožců zmíněno, že se jedná

o sépie. Stejná fotografie je v publikaci Pasternaka (1988), u které je správně uvedeno, že se jedná o kalmar hojného (*Abraaliopsis morisii*).

Lory (1992) píše, že vysoký stupeň inteligence je způsoben dlouhým vývojem hlavonožců. Tato informace je zavádějící, protože hlavonožci jsou vývojově mladší nežli jiné skupiny měkkýšů. Dále uvádí, že hlavonožci jsou nejdokonalejší mlži, což je chybné tvrzení, které mohlo vzniknout nepřesným překladem. Podobná nepřesnost se objevuje u Gööcka (1992), který označil hlavonožce za vývojově nejstarší živočichy. V učebnici Jurčák a kol. (1997) autoři hovoří o loděnkách jako o potomcích vyhynulých amonitů. Toto tvrzení je v rozporu s evoluční historií hlavonožců, neboť amoniti jsou sesterskou skupinou vzniklou nezávisle na evolučních předchůdcích dnešních loděnek. Zicháček (1995) v obecné charakteristice hlavonožců uvádí, že druhy s nepřímým vývojem mají obrvenou larvu veliger; hlavonožci však mají vývoj přímý. Značně nepřesný je také Dařbujan (2001), který uvádí, že hlavonožci mají tři srdce. Čeman (2001) ve své publikaci uvádí, že oliheň plave pomocí proudového pohonu; takové tvrzení je poněkud nepřesné, protože toto je označení jen pro jeden z typů reaktivního pohonu. Vhodnější termín je reaktivní pohyb. Běžnou chybou je nesprávná orientace těla u loděnky, komentovaná již výše.

### Diskuse

Na rozdíl od jiných skupin měkkýšů, kdy ve středoevropských podmínkách je jednoznačným modelovým druhem plže hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*) a modelovým druhem mlže je škeble rybníčná (*Anodonta cygnea*), u hlavonožců je situace složitější. Autoři uvádějí jako typického zástupce hlavonožců sépii obecnou (*Sepia officinalis*) nebo chobotnici pobřežní (*Octopus vulgaris*). Jako třetího hlavonožce často uvádějí loděnku hlubinnou (*Nautilus pompilius*) s poznámkou, že se jedná o typickou „živou fosilii“. Argonauta pelagického (*Argonauta argo*) uvádí již jen někteří autoři. Obecná charakteristika hlavonožců, tak jak ji uvádějí starší anatomická schémata i modernější přehledy (např. Rosypal a kol., 1992, 2003), je odvozena spíše ze sépie.

V časové retrospektivě je rovněž patrné, že pojetí a objem informací o hlavonožcích se mění s moderností učebnic. Zatímco ve starších učebnicích je zmiňováno více druhů, zejména není opomíjena ekonomicky významná oliheň obecná (*Loligo vulgaris*), v moderních učebnicích tento druh již nebývá pravidelně uváděn. Ve starších učebnicích jsou zmiňovány i další detaily, např. hektokotylové rameno, vzhled vajíček, chování a význam hlavonožců jako potravy pro člověka.

V moderních učebnicích tyto detaily chybí a konstatovány jsou spíše obecné morfologické a anatomické znaky celé skupiny, případně vysoký stupeň inteligence. I když je to vzhledem k zaměření a pojetí učebnic logické, je přesto zajímavé, že v žádné moderní učebnici není zmíněn příklad a význam modelového druhu hlavonožců pro výzkum bioluminiscence, barvoměny nebo neurologie.

## Závěr

Hlavonožci jsou významnou, u nás se nevyskytující skupinou měkkýšů, která je téměř vždy zmiňována v učebnicích od základních škol výše a v dětských encyklopediích přibližujících živočišnou říši, a to bez ohledu na zaměření a rok vydání učebnic a knih. Na hlavonožcích bývají demonstrovány četné unikátní znaky (vysoká úroveň modifikace těla, barvoměna, inteligence, apod.), ale nejednotnost existuje ve výběru typického zástupce této třídy. Zde se projevují subjektivní názory autorů, zejména u učebnic. Autoři ve svém výběru preferují buď sépii obecnou (*Sepia officinalis*), nebo chobotnici pobřežní (*Octopus vulgaris*), nejčastěji však oba druhy. Z důvodů evolučních nebývá opomíjena ani loďenka hlubinná (*Nautilus pompilius*). Proto odpověď na otázku položenou v titulu článku není možná: není jeden, ale minimálně dva a snad až tři typické druhy hlavonožců.

## Literatura

Publikace uvedené v Tab. 1 jsou vynechány. V seznamu literatury jsou kromě publikací citovaných v textu uvedeny i publikace necitované, které byly předmětem výzkumu.

- ALTMANN, A. 1984. *Mořská fauna a flóra*. Albatros, Praha. 302 pp.
- ATTENBOROUGH, D. 1986. *Život na Zemi*. Panorama, Praha. 341 pp.
- BAUŠE, B. 1903. *Moře a jeho tvorstvo*. J. Otto, Praha. 169 pp.
- BELMANN, H., FALKNER, G., FECHTER, R., HAUSMANN, K., JANKE, K., KELLER, E., KREMER, B. P., REICHHOLF, J. H., SCHNEIDER, H., SIGL, A., THUM, M. & WITT, R. 2003. *Pavoukovci a další bezobratlí*. Euromedia Group k.s., Knižní klub, Praha. 152 pp.
- BRIGHT, M., BURNIE, D., CONSTABLE, T. & SIMONS, P. 2002. *1000 divů přírody*. Reader's Digest Výběr, Praha.
- BUCHAR, J., DROBNÍK, J., HADAČ, E., JANKO, J., KVĚT, J., LELLÁK, J. & ROČEK, Z. 1987. *Život*. Mladá fronta, Praha. 477 pp.
- BURNIE, D. (ED.) 2002. *Zvíře*. Knižní klub, Praha. 624 pp.
- ČEMAN, R. 2001. *Živý svět – Zvířata*. MAPA Slovakia, Bratislava. 319 pp.
- DAŘBUJAN, H. 2001. *Původce mořskou faunou a flórou*. Studio Press, Praha. 324 pp.
- DUBOIS, P. 2005. *Zvířata*. Albatros, Praha. 46 pp.
- GAMLIN, L. 1993. *Evoluce*. Nakladatelský dům OP, Praha. 64 pp.
- Garms, H. R. 1997. *Rosliny a živočichové*. Knižné centrum, Žilina, 336 pp.
- GÖÖCK, R. 1992. *Poslední záhady světa*. Gemini, Bratislava. 191 pp.
- HANZÁK, J., HALÍK, L. & MIKULOVÁ, M. 1973. *Světlem zvířat V. Bezobratlí*. Albatros, Praha. 321 pp.
- CHINERY, M. 1993. *Jedovatá zvířata aneb Jak využívají živočichové jedu v boji o přežití*. Orbis Pictus, Praha. 108 pp.
- JONES, F. 2005. *Jedovaté nebezpečí*. CP Books, Brno. 16 pp.
- KINDERSLEY, D. 1992. *Dětská ilustrovaná encyklopedie Živý svět*. Slovart, Praha. 168 pp.
- KINDERSLEY, D. 1995. *Velká dětská encyklopedie*. Cesty, Praha. 480 pp.
- KINDERSLEY, D. 1996. *1001 otázka a odpověď*. Tímy, Bratislava. 64 pp.
- KŮRKA, A. & PFLEGER, V. 1984. *Jedovatí živočichové*. Academia, Praha. 157 pp.
- LAZIEROVÁ, CH. 2000. *Už to znám*. Mladé letá, Bratislava. 124 pp.
- LORY, J. 1992. *Larousse encyklopedie pro mládež*. Albatros, Praha. 766 pp.
- LUKEŠOVÁ, M. & ŘÍHA, B. 1981. *Velká obrázková knížka o zvířatech*. Albatros, Praha. 206 pp.
- MITCHELL, J. 1989. *Rostliny a bezobratlí*. Albatros, Praha. 121 pp.
- MOTYČKA, V. & ROLLER, Z. 2001. *Svět zvířat X, Bezobratlí (1)*. Albatros, Praha. 172 pp.
- NESIS, K. 2004. *Hlavonožci*. In ŘEZNÍČKOVÁ, D. (ed.). *Nejkrásnější a nejzajímavější obyvatelé moře*. Fortuna Print, Praha. 183 pp.
- NOSEK, A. 1916. *Z tajuplné říše vodní*. I. L. Kober, Praha. 518 pp.
- PASTERNAK, R. V. 1988. *Žizň životných*. Prosvešćenie, Moskva. 448 pp.
- PECHENIK, J. I. 1996. *Biology of Invertebrates*. WCB/McGraw-Hill. 554 pp.
- PETR, T. 1962. *Divy oceánů*. Státní nakladatelství dětské knihy, Praha, 175 pp.
- PFLEGER, V. 1999. *České názvy živočichů III. – Měkkýši*, 109 s. Národní Muzeum, Praha.
- ŘÍHA, B. 1962. *Dětská encyklopedie*. Albatros, Praha. 359 pp.

- SASSIER, D., SASSIER, M. & KOENIG, V. (eds.) 1998. *Malý vševěd.* Svojtka a Co., Praha. 95 pp.
- SCHEFFEL, R. ET AL. 1997. *ABC přírody.* Reader's Digest Výběr, Praha. 328 pp.
- STANĚK, V. J. 1973. *Velký obrazový atlas zvířat.* Albatros, Praha. 607 pp.
- STEINEROVÁ, J. (ED.). 1995. *Moře a oceány.* Slovart, Praha. 165 pp.
- ŠEDIVÝ, J. (ED.). 2007. *Velká školní encyklopedie.* Fragment, Praha. 192 pp.
- ŽÁČEK, J. 2002. *Žáčková encyklopedie pro žáčky.* Albatros, Praha. 223 pp.
- [1] ([en.wikipedia.org/wiki/Euprymna\\_scolopes](http://en.wikipedia.org/wiki/Euprymna_scolopes)).
- [2] ([en.wikipedia.org/wiki/Loligo\\_pealei](http://en.wikipedia.org/wiki/Loligo_pealei)).
- [3] ([clanky.rvp.cz/keyword/hlavonozci](http://clanky.rvp.cz/keyword/hlavonozci)).
- BARTOŠ, E., KRAMÁŘ, J. & NOVÁK, V. 1951. *Zoologie.* Moravskoslezské tiskárny, Opava, 234 pp.
- ČABRADOVÁ, V., HASCH, F., SEJPKA, J. & VANĚČKOVÁ, A. 2003. *Přírodopis 6.* Fraus, Plzeň. 120 pp.
- ČERNÍK, V., MARTINEC, Z. & BIČÍK, V. 1997. *Přírodopis 2 – Zoologie.* SPN – pedagogické nakladatelství, Praha. 87 pp.
- DANĚK, G. 1933. *Zoologie a somatologie pro učitelské ústavy.* Česká grafická Unie, a.s., Praha. 252 pp.
- DANĚK, G. 1982. *Zoologie.* Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 286 pp.
- DOBRORUKA, L. J., CÍLEK, V., HASCH, F. & STORCHOVÁ, L. 1997. *Přírodopis I. pro 6. ročník základní školy.* Scientia, Praha. 127 pp.
- FILIP, D. & ŠMIKA, R. 1935. *Rok v přírodě.* Československá grafická unie, Praha. 292 pp.
- FILIP, D. & ŠMIKA, R. 1945. *Rok v přírodě.* Jaroslav Salivar, Praha. 292 pp.
- FRIČ, A. 1882. *Přírodopis živočišstva pro vyšší gymnasiální a reální školy.* – F. Tempský, Praha. 326 pp.
- JURČÁK, J., FRONĚK, J. et al. 1997. *Přírodopis 6.* Prodos, Olomouc. 127 pp.
- KHOLOVÁ, H. et al. 1997. *Přírodověda pro pátý ročník Život na Zemi.* Alter, Všeň. 63 pp.
- KISLINGER, F., LANÍKOVÁ, J., ŠLÉGL, J. & ŽURKOVÁ, I. 1998. *Biologie II. (Základy zoologie).* Gymnázium v Klatovech, Klatovy. 191 pp.
- KOČIAN, V., AMBRUŠOVÁ, L., JUNGER, A. & KUBÍKOVÁ, M. 1961. *Zoologie.* Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 227 pp.
- KOMANOVÁ, E. & ZIEGLER, V. 1997. *Přírodověda 5.* Scientia, Praha. 122 pp.
- KVASNIČKOVÁ, D., JENÍK, J., PECINA, P., FRONĚK, J. & CAIS, J. 1997. *Ekologický přírodopis 7.* Fortuna, Praha. 91 pp.
- LENOCH, T. A ŠVEC, F. 1936. *Živočichopis pro rolnické a odborné hospodářské školy.* – československá Akademie Zemědělská, Praha. 162 pp.
- LENOCHOVÁ, M. et al. 1984. *Biologie pro první ročník gymnázia.* Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 253 pp.
- PAPÁČEK, M., MATĚNOVÁ, V., MATĚNA, J. SOLDÁN, T. 1994. *Zoologie.* Scientia spol. s r.o., Praha. 286.



PASTEJŘÍK, J. 1936. <i>Přírodopis pro druhou třídu měšťanských škol</i> . Ed. Grégr a syn, Praha 156 pp
PECHOČ, K. 1948. <i>Zoologie pro vyšší třídy středních škol</i> . Česká grafická Unie, a.s., Praha. 174 pp.
PELÍŠEK, R. 1935. <i>Přírodou a životem</i> . R. Promberger, Olomouc. 172 pp.
POKORNÝ, A. a ROSICKÝ 1894. <i>Názorný přírodopis živočišstva</i> . F. Tempský, Praha. 221 pp.
POKORNÝ, A. a ROSICKÝ 1900. <i>Názorný přírodopis živočišstva</i> . F. Tempský, Praha. 221 pp.
POLÍVKA, F. 1929. <i>Živočichopis pro nižší třídy škol středních</i> . R. Promberger, Olomouc. 262 pp.
POLÍVKA, F. & DANĚK, G. 1947. <i>Živočichopis a nauka o člověku pro I. a II. třídu středních škol</i> . – R. Promberger, Olomouc. 238 pp.
ROSYPAL, S. a kol. 1992. <i>Fylogeneze, systém a biologie organismů</i> . – Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 744 pp.
ROSYPAL, S. et al. 2003. <i>Nový přehled biologie</i> . – Scientia, Praha. 797 pp.
VILČEK, F., LIŠKOVÁ, E., ALTMANN, A. & KORÁBOVÁ, A. 1991. <i>Přírodopis 6</i> . Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 185 pp.
WOLDŘICH, J. N. & BAYER, F. 1928. <i>Zoologie pro vyšší třídy středních škol</i> . Profesorské nakladatelství a knihkupectví, Praha. 192 pp.
ZICHÁČEK, V. 1995. <i>Zoologie</i> . FIN, Olomouc. 292 pp.

**Tab. 1.** Přehled zpracovaných učebnic

Druhy (současná terminologie)	Počet citací
Sépie obecná ( <i>Sepia officinalis</i> )	28
Chobotnice pobřežní ( <i>Octopus vulgaris</i> )	26
Loděnka hlubinná ( <i>Nautilus pompilius</i> )	18
Oliheň obecná ( <i>Loligo vulgaris</i> )	9
Argonaut pelagický ( <i>Argonauta argo</i> )	8
Krakatice obrovská ( <i>Architeuthis dux</i> )	6
Sepiola malá ( <i>Sepiola rondeleti</i> )	1
Kalmar šípový ( <i>Ommatostreptes sagittatus</i> )	1
Chobotnice pižmová ( <i>Eledone moschata</i> )	1
Spirálovec australský ( <i>Spirula spirula</i> )	1

**Tab. 2.** Četnost výskytu citovaných druhů v učebnicích

Druhy (současná terminologie)	Počet citací
Chobotnice pobřežní ( <i>Octopus vulgaris</i> )	48
Sépie obecná ( <i>Sepia officinalis</i> )	45
Loděnka hlubinná ( <i>Nautilus pompilius</i> )	27
Oliheň obecná ( <i>Loligo vulgaris</i> )	22
Krakatice obrovská ( <i>Architeuthis dux</i> )	16
Argonaut pelagický ( <i>Argonauta argo</i> )	17
Chobotnice modrokroužkovaná ( <i>Hapalochlaena maculosa</i> )	12
ostatní druhy	79

Tab. 3. Četnost výskytů nejčastěji citovaných druhů ve všech publikacích

Argonaut pelagický ( <i>Argonauta argo</i> ) <sup>1</sup>	Kalmar tichomořský ( <i>Todarodes pacificus</i> )
<i>Architeuthis princeps</i>	Kalmar šípový ( <i>Ommastrephes sagittatus</i> )
<i>Cistopus indicus</i>	Kalmar štíhlý ( <i>Chiroteuthis veranyi</i> )
<i>Danoctopus schmidti</i>	Krakatice dlouhoramenná ( <i>Architeuthis longimanus</i> )
<i>Euaeooctopus panamensis</i>	Krakatice háčkovitá ( <i>Ommatostrephes sagittatus</i> )
<i>Euaeooctopus pillburyae</i>	Krakatice korunová ( <i>Lycoteuthis diadema</i> )
<i>Hapalochlaena lunulata</i>	Krakatice obrovská ( <i>Architeuthis dux</i> )
Chobotnice modrá ( <i>Octopus cyanea</i> )	Krakatice trpasličí ( <i>Parateuthis tunicata</i> )
Chobotnice modrokroužkovaná ( <i>Hapalochlaena maculosa</i> ) <sup>2</sup>	Loděnka hlubinná ( <i>Nautilus pompilius</i> ) <sup>5</sup>
Chobotnice obrovská ( <i>Octopus giganteus</i> )	Loděnka ( <i>Nautilus macromphalus</i> )
Chobotnice pobřežní ( <i>Octopus vulgaris</i> ) <sup>3</sup>	Macrochlaena winckmorthi
Chobotnice pižmová ( <i>Eledone moschata</i> ) <sup>4</sup>	Oliheň evropská ( <i>Alloteuthis subulata</i> )
Chobotnice skalní ( <i>Parooctopus apollyon</i> )	Oliheň obecná ( <i>Loligo vulgaris</i> )
Chobotnice ušatá ( <i>Cirrothauma murrayi</i> )	Oliheň opalizující ( <i>Loligo opalescens</i> )
Chobotnice velká ( <i>Enterooctopus = Octopus dofleini</i> )	Oliheň ( <i>Loligo Bouyeri</i> )
Chobotnice ( <i>Eledone cirrhosa</i> )	Oliheň ( <i>Loligo forbesi</i> )
Chobotnice ( <i>Grimptoteuthis</i> )	<i>Pterooctopus tetracirrhus</i>
Chobotnice ( <i>Octopus apollon</i> )	Sépie faraonova ( <i>Sepia pharaonis</i> )
Chobotnice ( <i>Octopus fitchi</i> )	Sépie obecná ( <i>Sepia officinalis</i> )
Chobotnice ( <i>Octopus macropus</i> )	Sépie ( <i>Sepia elegans</i> )
Chobotnice ( <i>Philonexis catenulata</i> )	<i>Sepia laminata</i>
Chobotnička pelagická ( <i>Amphitretus pelagicus</i> )	<i>Sasakinella eurycephala</i>
Kalmar atlantský (jen česky)	<i>Scaergus unircirrhus</i>
Kalmar hojný ( <i>Abraliopsis morisi</i> )	<i>Sepioteuthis lessonianai</i>
Kalmar obecný (jen česky)	Sepiola malá ( <i>Sepiola rondeleti</i> ) <sup>6</sup>
Kalmar peruánský ( <i>Dosidiscus gigas</i> )	Spirálovec australský ( <i>Spirula spirula</i> )
	Vampýrovka hlubinná ( <i>Vampyroteuthis infernalis</i> )

<sup>1</sup> V publikacích vydaných ke konci 19. století a v první polovině 20. století je uveden jako argonaut obecný.

<sup>2</sup> Uváděna také pod českými názvy jako chobotnice kroužkovaná či skvrnitá.

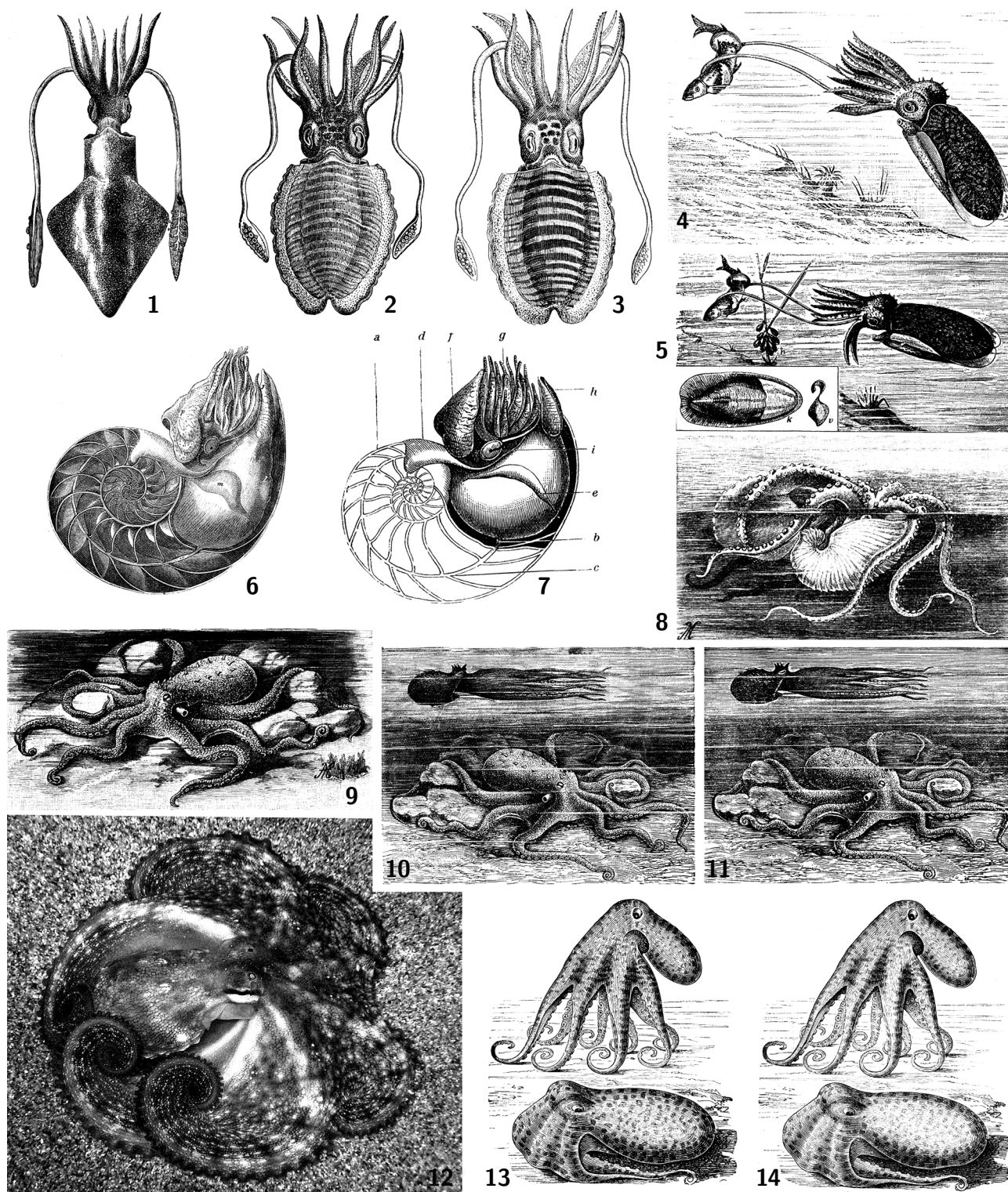
<sup>3</sup> Někdy uváděna jako chobotnice velká. Latinský název někdy jako *Polypus vulgaris*.

<sup>4</sup> V některých publikacích je známá pod názvem *Moschites moschatus* a *Ozaena moschata*.

<sup>5</sup> Zvláště ve starších učebnicích uvedena jako loděnka obecná nebo skořápková.

<sup>6</sup> Český ekvivalent použitý v některé literatuře je název oliheň malá.

Tab. 4. Přehled všech citovaných druhů v původním znění (kromě synonymních názvů uvedených v poznámkách)



**Obr. 1** Vybrané ilustrace z učebnic.

- 1–3 – Sépie obecná z Friče (1882), Pokorného (1894) a Patejříka (1936).
- 4, 5 – Sepie obecná loví rybu z Woldřicha a Bayera (1928) a Polívky (1929).
- 6, 7 – Loděnka hlubinná z Friče (1882) a Woldřicha a Bayera (1928).
- 8 – Argonaut pelagický z Pokorného (1900).
- 9–11 – Chobotnice pobřežní z Pokorného (1900), Polívky (1929) a Polívky a Daneše (1947).
- 12 – Fotografie chobotnice pobřežní se spirálně stočenými rameny (orig).
- 13, 14 – Chobotnice pobřežní z Friče (1882) a Pokorného (1894).

### Summary – What species represents a typical cephalopod?

Thirty text-books and thirty-eight other books (children's encyclopedias, field guides and popular books) were reviewed and all data about the cephalopods were counted. The Czech and scientific terminology, quality, origin and history of illustrations, and some additional data were evaluated. The result indicates, that Common cuttlefish (*Sepia officinalis*) and Common octopus (*Octopus vulgaris*) are the most frequent examples of cephalopods in text-books despite the date of print. The Chambered nautilus (*Nautilus pompilius*) is the third commonly displayed species. The squid *Loligo vulgaris*, the argonaut *Argonauta argo*, and the giant squid *Architeuthis dux* and very rarely other species are cited in the text-books, but much rarely than the first three species. These species are more frequently noted in older text-books. The use of the same or weakly modified illustration is the common praxis in the text-books printed between 1882 and 1945 years. Incorrect orientation of the nautilus is generally displayed in text-books, even in the modern ones.

Other cephalopods are rarely presented, but some books described and illustrated unique and peculiar deep-ocean species to display morphological disparity of the cephalopods. In total, fifty-nine cephalopod species were observed in books, representing about 9% of all yet described species. A dangerous Australian octopus *Hapalochlaena maculosa* is often mentioned in popular books. The remarkably correct and nice modern colour illustrations of cephalopods are published in Motyčka and Roller (2001).

The shift from detailed information about the species to more general information is obvious. Older text-books often deal with detail anatomy, mode of life, significance and food importance of the species. Information in modern text-books are restricted to general morphology and anatomy and only generic names are often listed.

**Tab. 1.** List of used text-books

**Tab. 2.** Frequency of noted species in text-books

**Tab. 3.** Frequency of the commonly noted species in all books

**Tab. 4.** List of all noted species in the original spelling (except of synonym names listed in notes)

# Porovnání školních meteorologických stanic Vantage Pro2™ a meteorologických stanic sítě ČHMÚ na základě měření na území města Plzně v letech 2009–2010

Pavel Vacík, Jan Kopp

**Abstrakt:** V příspěvku je zjišťována relevantnost dat naměřených školními meteorologickými stanicemi Vantage Pro2™. Studie porovnává pět meteorologických stanic na území města Plzně: Plzeň-Mikulka, Plzeň-město a Plzeň-Bolevec, spravované v síti ČHMÚ, a školní meteorologické stanice Vantage Pro2™ Plzeň ZČU FEL Bory a Plzeň ZČU FPE Veleslavínova. Porovnání meteorologických stanic bylo provedeno na základě těchto kritérií: (a) topoklimatické polohy, (b) technického vybavení a metodiky měření, (c) meteorologických prvků (teploty vzduchu, relativní vlhkosti vzduchu a srážek) naměřených v letech 2009–2010.

**Klíčová slova:** školní meteorologická stanice, Vantage Pro2™, městské klima, Plzeň, teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu.

**Abstract:** The credibility of data measured by school meteorological stations Vantage Pro2™ is investigated in this paper. The subject of this study is to compare five meteorological stations in the city of Plzeň: Plzeň-Mikulka, Plzeň-Bolevec and Plzeň-city (CHMI) and school meteorological stations Vantage Pro2™ Plzeň-Bory (FEE University of West Bohemia) and Plzeň-Veleslavínova (FE University of West Bohemia). Meteorological stations have been compared according to following criteria: (a) topoclimatic location, (b) technical equipment and measuring methodology, (c) meteorological elements (air temperature, relative air humidity, precipitation) on the basis of measurements in 2009–2010.

**Key words:** school meteorological station, Vantage Pro2™, urban climate, Plzeň, air temperature, relative air humidity.

VACÍK, P., KOPP, J. 2012. Porovnání školních meteorologických stanic Vantage Pro2™ a meteorologických stanic sítě ČHMÚ na základě měření na území města Plzně v letech 2009–2010. *Arnica 2012*, 1–2, 19–29. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366.

Rukopis došel 4. dubna 2012; byl přijat po recenzi 14. června 2012.

*Pavel Vacík, Zelenodolská 276, Nepomuk, 335 01; vacipa01@seznam.cz*

*Jan Kopp, Katedra geografie, Fakulta ekonomická, Západočeská univerzita v Plzni, Tylova 18, Plzeň, 306 14; kopp@kge.zcu.cz*

## Úvod

Provoz školní meteorologické stanice je vítanou aktivitou, která přináší žákům možnost denního kontaktu se sledováním proměnlivosti počasí a vlastní zkušenosti s měřením a zpracováním dat v klimatologii. Moderní měřicí soupravy navíc umožňují prezentaci aktuálního počasí na internetových stránkách školy v online režimu.

Pro měření stavu atmosféry existují různě kvalitní pomůcky a přístroje. Jejich výběr závisí na finančních možnostech školy a také na technických podmínkách možné instalace a obsluhy. Analogové meteorologické přístroje (srážkoměr, teploměr, vlhkoměr) se dají pořídit v cenových relacích přibližně do 500 Kč. Pro komplexnější pozorování jsou vhodné stanice vybavené již všemi čidly a součástmi pro získávání základních dat o teplotě vzduchu, relativní vlhkosti vzduchu, barometrickém tlaku, srážkách, rychlosti a směru větru. V internetových obchodech můžeme takové stanice najít pod nekorektním pojmenováním „profesionální meteorologická stanice“ v různých cenových relacích od 500 do několika tisíc Kč. Cena závisí především na

zvolených materiálech, kvalitě zpracování a také na designu. U kvalitních školních stanic s možností přenosu dat do počítače, jako je Vantage Pro2™, je samozřejmě nutné počítat s vyšší cenou (10 000–40 000 Kč).

Po dvouletém provozu (2009–2010) školní meteorologické stanice Vantage Pro2™ na Fakultě pedagogické v Plzni (dále uváděná jako stanice Plzeň FPE Veleslavínova) jsme přistoupili k vyhodnocení naměřených dat srovnáním se stanicemi sítě Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) na území Plzně.

Meteorologická stanice Vantage Pro2™ je jednou z cenově dostupných, dobře vybavených měřicích souprav, které si mohou školy pořídit. Stanice měří všechny obvykle měřené základní meteorologické prvky. Naměřené hodnoty jsou přenášeny ve zvoleném intervalu přes speciální konzolu do osobního počítače, kde jsou dále zpracovávány. Transfer dat do konzoly přístroje s dataloggerem probíhá bezdrátovým přenosem pomocí originálního programu WeatherLink, a to na vzdálenost až 300 m (Filip, 2008). Po následném přenosu dat do PC je

možno data zobrazovat a zpracovávat pomocí programu WeatherLink.

Uvedený typ meteorologické stanice Vantage Pro2™ je od roku 2007 používán k měření meteorologických prvků rovněž Fakultou elektrotechnickou ZČU v Plzni (dále uváděná jako stanice Plzeň FEL Bory).

Text shrnuje základní poznatky zjištěné v bakalářské práci Vacíka (2011), ve které je možné nalézt podrobnější dokumentaci výsledků.

### Cíle výzkumu

Cílem studie je vyhodnotit a porovnat pět meteorologických stanic na území města Plzně, z toho dvě jsou školní (Plzeň FPE Veleslavínova a Plzeň FEL Bory) typu Vantage Pro 2™ a tři jsou provozovány v síti ČHMÚ (Plzeň-Bolevec, Plzeň-Mikulka a Plzeň-město). Porovnání meteorologických stanic bude provedeno ve třech dílčích částech:

1. porovnání topoklimatické polohy jednotlivých meteorologických stanic na základě topoklimatické mapy Plzně a okolí (Quitt, 1994),
2. porovnání technického vybavení jednotlivých stanic a metodologie sběru dat,
3. porovnání hodnot vybraných meteorologických prvků naměřených na jednotlivých stanicích v letech 2009 a 2010. Porovnávanými meteorologickými prvky jsou – teplota vzduchu [°C], relativní vlhkost vzduchu [%] a srážky [mm].

### Metodika výzkumu

Nejprve jsou meteorologické stanice srovnávány na základě své topoklimatické polohy a polohy vzhledem k městské zástavbě, která může klimatické charakteristiky také ovlivňovat (Prošek, Rein, 1987, Oke, 2006). Ta je určena především podle topoklimatické mapy Plzně a okolí (Quitt, 1994), speciálně vypracované pro území plzeňské aglomerace v měřítku 1:25 000. Legenda topoklimatické mapy zohledňuje morfometrický typ převládajícího reliéfu a nejvýraznější procesy v přízemní části mezní vrstvy ovzduší ovlivňující rozptyl a distribuci atmosférických příměsí při určitém typu počasí (radiační typ počasí ve dne, radiační typ počasí v noci, advektivní typ počasí). Topoklimatická mapa byla zapůjčena v tištěném elaborátu Útvarem koncepce a rozvoje města Plzně.

V druhé části bylo provedeno srovnání technického vybavení a metodiky měření meteorologických stanic. Cílem bylo především rozlišit rozsah a přesnost jednotlivých meteorologických přístrojů a také porovnat metodiky časového ukládání naměřených dat.

Hlavní část práce se soustředí na vyhodnocení výsledků měření meteorologických prvků – teploty vzduchu [°C], relativní vlhkosti vzduchu [%] a srážek [mm].

Vzhledem k rozdílu v měření na jednotlivých stanicích se však lišila možnost zpracování dat. Ze čtyř stanic (kromě stanice Plzeň-město) bylo možné získat nebo vypočítat z podrobnějších záznamů průměrné denní hodnoty za sledované období 2009–2010. Pro hodnocení denního chodu teplot a vlhkosti vzduchu ve vybraných týdnech s anticyklonálním počasím byla k dispozici data ukládaná v intervalu 15 minut (Plzeň-Bolevec a Plzeň-Mikulka), v intervalu 30 minut (Plzeň FPE Veleslavínova) a v intervalu 5 minut (Plzeň FEL Bory). Stanice Plzeň-město data automaticky neukládá, a proto nemohl být zpracován denní chod meteorologických prvků. Stanice Plzeň FPE Veleslavínova ve zkoumaném období zaznamenala několik krátkodobých výpadků měření teploty a vlhkosti vzduchu. Chybějících celkem 24 denních průměrných hodnot bylo možno interpolovat běžnými metodami (Nosek, 1972). Stanice Plzeň FPE Veleslavínova v zimním období roku srážky neměří (srážkoměr je zakryt), za prosinec až březen nejsou srážkové úhrny k dispozici. Pro stanici Plzeň FEL Bory nebyla data za prvních pět měsíců roku 2009 k dispozici vůbec, z důvodu výpadku ukládání dat.

Pro vzájemné srovnání meteorologických stanic byla použita tato data:

- a) průměrné denní hodnoty teploty vzduchu [°C] (2009–2010),
- b) průměrné denní hodnoty relativní vlhkosti vzduchu [%] (2009–2010),
- c) denní srážkové úhrny [mm] (2009–2010),
- d) půlhodinová měření teploty vzduchu [°C] a relativní vlhkosti vzduchu [%] ve vybraných týdnech (8. – 14. 1. 2009, 9. – 15. 4. 2009, 14. – 20. 8. 2009).

Týdenní intervaly byly zvoleny podle typu povětrnostní situace, protože bylo nutné vybrat časové úseky s anticyklonálním prouděním, tzn. dny bezesrážkové, bezvětrné (rychlost větru do 2 m/s) a s žádnou či minimální oblačností (Vysoudil, 2007). Zvolená období by zároveň měla být rozložena rovnoměrně během roku, pokud možno v různých ročních obdobích. Týdny byly vybrány z období anticyklonálních situací na základě zprávy o typech povětrnostních situací na území ČR (ČHMÚ 2011) s využitím klasifikace podle Brádka (Brádka et al., 1961 in Tolasz et al., 2007): 8. – 14. 1. 2009 (A, A, A, A, SWa, SWa, Bp), 9. – 15. 4. 2009 (SEa, SEa, SEa, SEa, SEa, Ea), 14. – 20. 8. 2009 (Wal po celý týden). V uvedených týdnech tedy převládaly anticyklonální situace, konkrétně v jednotlivých dnech: A – anticyklona nad střední Evropou, SWa – jihozápadní anticyklonální situace, Bp – brázda postupující přes střední Evropu, SEa – jihovýchodní anticyklonální situace, Ea – východní anticyklonální situace, Wal – západní anticyklonální situace letního typu.

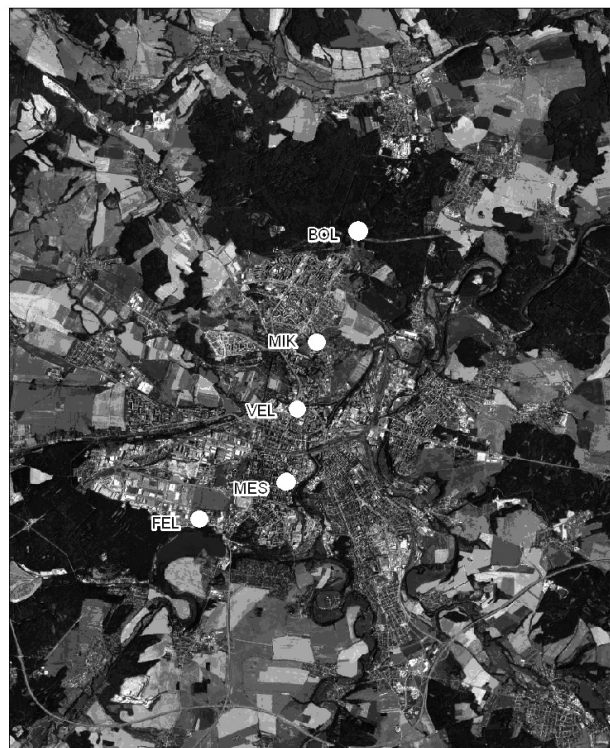
U meteorologických stanic Plzeň FEL Bory a Plzeň FPE Veleslavínova bylo nutno průměrné denní hodnoty teploty vzduchu [°C] vypočítat z půlhodinových, respektive pětiminutových, měření. Výpočty byly provedeny v souladu s postupem, kterým se počítají denní průměry pro stanice ČHMÚ. Průměrné denní hodnoty teploty vzduchu [°C] tak byly spočítány z hodnot naměřených v pozorovacích termínech 7, 14, 21 hodin, kdy se hodnota z 21 hodin počítá dvakrát, tj. průměrná denní teplota vzduchu =  $(t_7 + t_{14} + 2t_{21}) / 4$  (Nosek, 1972). Průměrné denní hodnoty relativní vlhkosti vzduchu [%] byly spočítány z hodnot naměřených v pozorovacích termínech 7, 14, 21 hodin, tj. průměrná denní relativní vlhkost vzduchu =  $(t_7 + t_{14} + t_{21}) / 3$  (Nosek, 1972). U meteorologických stanic Plzeň FEL Bory a Plzeň FPE Veleslavínova bylo nutno denní srážkové úhrny [mm] vypočítat z půlhodinových, respektive pětiminutových měření sumou naměřených hodnot. Na základě průměrných denních hodnot byly vypočteny průměrné měsíční hodnoty sledovaných prvků.

K vlastnímu porovnání výsledků měření mezi jednotlivými stanicemi bylo využito více metod: porovnání pořadí stanic podle naměřených hodnot, výpočet odchylek od hodnoty základní stanice Plzeň-Mikulka, korelace hodnot pomocí Pearsonova korelačního koeficientu. V této studii jsou prezentovány pouze hlavní výsledky s využitím dvou metod, podrobněji jsou výstupy uvedeny v bakalářské práci (Vacík, 2011).

### Topoklimatická poloha jednotlivých stanic

Sledované meteorologické stanice leží na severojižním transektu města Plzně (obr. 1). Krajské město Plzeň ležící v jihozápadní části Čech (49° 44' s. š., 13° 23' v. d.) se rozkládá na ploše přibližně 140 km<sup>2</sup> na soutoku čtyř řek, Mže, Radbuzy, Úhlavy a Úslavy, jejichž soutokem na území Plzeňské kotliny vzniká řeka Berounka

(Matušková a Novotná et al., 2007). Nadmořská výška území Plzně se pohybuje mezi 293–452 m n. m. Nejnižší nadmořskou výšku vykazují údolní dna podél vodních toků, zde se nadmořská výška pohybuje kolem 300 m n. m. Vyšší polohy jsou na okrajích města – Chlum (416 m n. m.), Krkavec (504 m n. m.) a Radyně (569 m n. m.) (Piskáček, 1975). Polohu meteorologických stanic prezentuje obr. 1 a tabulka 1.



#### Legenda

○ Meteorologická stanice



Zpracoval Pavel Vacík  
Program ArcGis, verze 9.3  
Data Geoportal.cenia  
18. 3. 2011

**Obr. 1.** Poloha meteorologických stanic (označení viz tab. 1); zdroj: vlastní zpracování

Název stanice	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Nadmořská výška (m)	Začátek měření	Význam stanice	Zkratka stanice
Plzeň-Mikulka (ČHMÚ)	49° 45' 54"	13° 22' 43"	360	2004	meteorologická synoptická	MIK
Plzeň-město (ČHMÚ)	49° 44' 03"	13° 22' 34"	335	1989	klimatologická	MES
Plzeň-Bolevec (ČHMÚ)	49° 47' 21"	13° 23' 12"	338	1969	klimatologická	BOL
Plzeň FEL Bory	49° 43' 27"	13° 20' 59"	375	2007	školní meteorologická	FEL
Plzeň FPE Veleslavínova	49° 44' 59"	13° 22' 33"	314	2008	školní meteorologická	VEL

**Tab. 1.** Základní charakteristiky meteorologických stanic; zdroj: vlastní zpracování

Poloha porovnávaných meteorologických stanic se podle Quittovy (1994) topoklimatické mapy Plzně a okolí odlišuje. Podle vztahu k reliéfu mají podobnou polohu meteorologické stanice Plzeň-Mikulka, Plzeň-město a Plzeň-Bolevec (klima reliéfu pahorkatin – typ II). Meteorologická stanice Plzeň FEL Bory leží v oblasti klimatu reliéfu rovin (I) a stanice Plzeň FPE Veveslavínova v klimatu středně velkých plochých konkávních forem reliéfu (VII).

Podle nejvýraznějších procesů v přízemní části mezní vrstvy ovzduší ovlivňující rozptyl a distribuci atmosférických příměsí rozlišuje Quitt (1994) polohu stanic následovně. Poloha meteorologické stanice Plzeň-Mikulka je charakteristická zejména tím, že se jedná o plochy dobře osluněné, s vyššími teplotními maximy, kratším trváním sněhové pokrývky a s možností vzniku anabatického proudění. Meteorologické stanice Plzeň-město a FPE Veveslavínova vykazují obdobnou polohu charakteristickou vyššími průměrnými teplotami, zvýšenou četností konvektivní teplotní stratifikace, kratším trváním sněhové pokrývky, nižší relativní vlhkostí vzduchu a tím, že mají vyšší stupeň urbanizace území. Poloha meteorologické stanice FEL Bory je charakteristická zvýšenými hodnotami absolutní vlhkosti vzduchu a dispozicí k vyšší četnosti výskytu mlh. Stanice Plzeň-Bolevec leží v mělké sníženině údolí Boleveckých rybníků s možností vzniku vertikálně málo mocných teplotních inverzí a vlivem okolních vodních ploch a lesních porostů na písčitých půdách. Přesné topoklimatické specifikace jednotlivých označení uvádí Quitt (1994) a cituje Vacík (2011).

### Technické vybavení a metodiky měření

Pro měření meteorologických prvků je na školních lokalitách FPE Veveslavínova a FEL Bory používána meteorologická stanice Vantage Pro2™, která je v zimním půlroce nastavena na SEČ (středoevropský čas) a v letním půlroce na SELČ (středoevropský letní čas). Přesnost použitých čidel uvádí tab. 2.

Na stanicích Plzeň-Mikulka a Plzeň-Bolevec je pro měření používán teploměr Vaisala HMP 155, typ Pt 100, vlhkoměr Vaisala HMP 155, typ Humicap

F 191, a srážkoměr MR3H – FC (tab. 3). Po celý rok je měřeno v režimu SEČ. V porovnání se stanicemi Vantage Pro2™ je dosahováno 10krát vyšší rozlišení při měření teploty (0,01 °C) a vlhkosti vzduchu (0,1 %).

Pro měření meteorologických prvků je v lokalitě Plzeň-město používána klasická velká žaluziová meteorologická budka nastavená po celý rok na SEČ. Budka je vybavena staničním teploměrem (rozlišení 0,1°C) a vlasovým vlhkoměrem Metra (rozlišení 1%), na lokalitě je umístěn staniční srážkoměr, tvořený odměrným válcem s rozlišením 0,1 mm a záchytnou plochou 500 cm<sup>2</sup> (Slabá, 1972). Rozlišení měření je zde tedy vyšší než u školních stanic typu Vantage Pro2™ (0,25 mm), nevýhodou je ovšem neexistence automatického záznamu hodnot.



**Obr. 2.** Školní meteorologická stanice Vantage Pro2™ Plzeň-Veveslavínova; zdroj: foto autor

Meteorologický prvek	Rozlišení	Rozsah	Přesnost (+/-)
Teplota vzduchu [°C]	0,1 °C	- 40 až + 65°C	0,5 °C
Relativní vlhkost vzduchu [%]	1 %	0 až 100%	3 %, 4 % nad 90 %
Srážky [mm]	0,25 mm	-	1 mm/h

**Tab. 2.** Technická specifikace meteorologických přístrojů stanice Vantage Pro2™; zdroj: Davis Instruments 2006



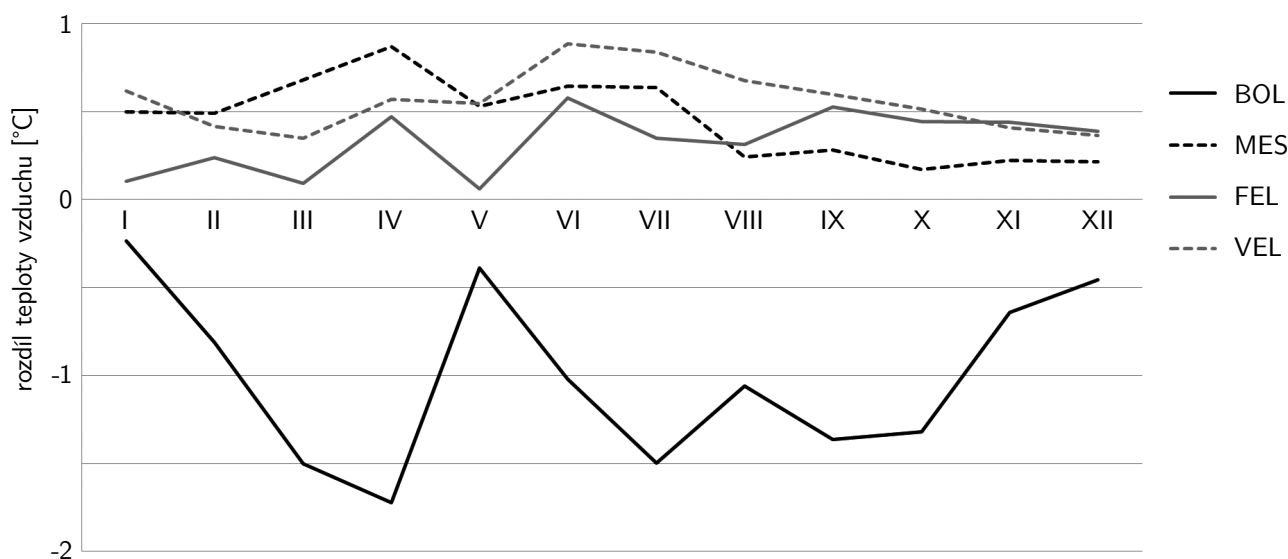
Meteorologický prvek	Přístroj	Rozlišení	Rozsah
Teplota vzduchu [°C]	měřidlo teploty vzduchu HMP 155, typ Pt 100, výrobce Vaisala,	0,01 °C	- 80 až + 60 °C
Relativní vlhkost vzduchu [%]	měřidlo vlhkosti vzduchu HMP 155, typ Humicap F 19, výrobce Vaisala	0,1 %	0 až 100 %
Srážky [mm]	automatický srážkoměr (typ MR3H – FC)	500 cm <sup>2</sup>	do 5 mm/h do 0,1 mm, nad 5 mm/h do 0,4 mm

**Tab. 3.** Technická specifikace meteorologických přístrojů automatických stanic ČHMÚ; zdroj: manuál k teploměru Vaisala (HMP 155, typ Pt 100), vlhkoměru Vaisala (HMP 155, typ Humicap F 191) a srážkoměru MR3H – FC

### Porovnání průměrných měsíčních teplot vzduchu

V obou porovnávaných letech byl vzájemný vztah meteorologických stanic z hlediska průměrných měsíčních teplot vzduchu stejný. Jak ukazují hodnoty v tabulce 4 a odchylky od hodnot stanice Plzeň-Mikulka (obr. 3), výrazně nejnižší hodnoty průměrných měsíčních teplot vzduchu zaznamenala

meteorologická stanice Plzeň-Bolevec. Jako jediná vykazuje záporné odchylky od stanice Plzeň-Mikulka, která je hodnocena jako druhá nejchladnější. Chod křivek ostatních meteorologických stanic byl v obou sledovaných letech poměrně vyrovnaný a pohyboval se v kladných hodnotách odchylky od stanice Plzeň-Mikulka, s výjimkou stanice FEL Bory v červenci 2009.



**Obr. 3.** Odchylky průměrných měsíčních teplot vzduchu na sledovaných stanicích od hodnot stanice Plzeň-Mikulka v roce 2010; zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ a ZČU

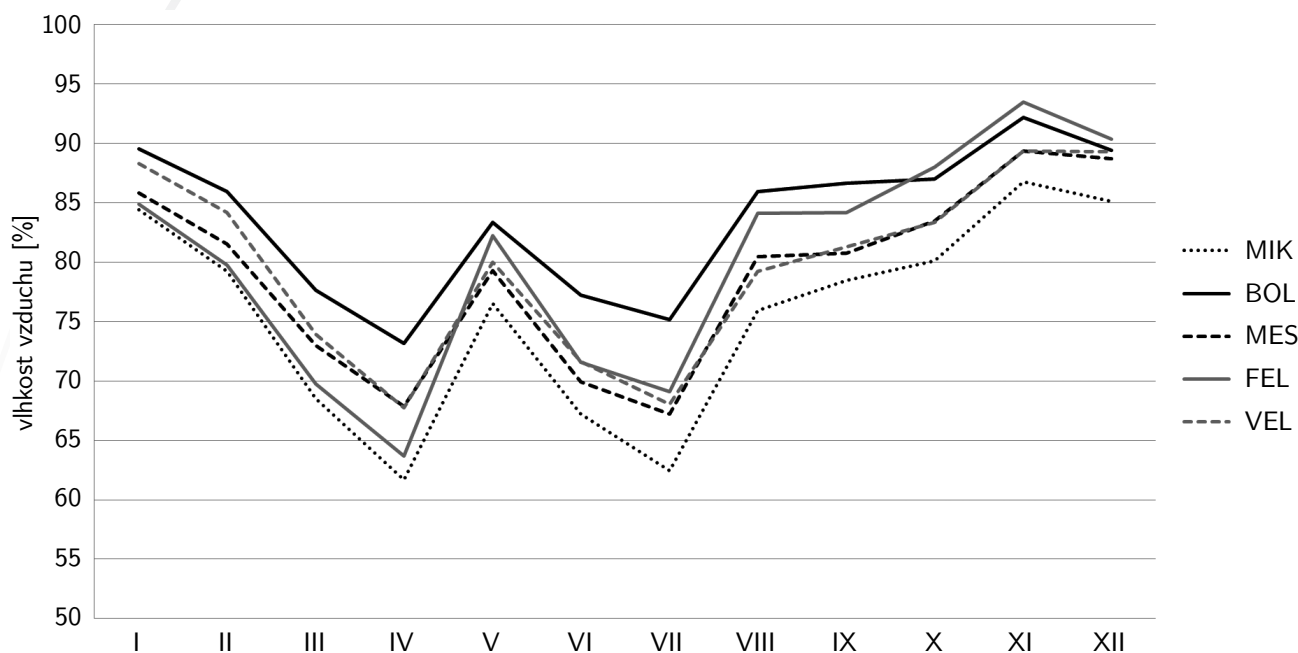
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
MIK	-3,6	-0,9	3,9	9,1	12,0	17,4	21,4	17,5	11,9	7,0	5,0	-4,3
BOL	-3,9	-1,7	2,4	7,4	11,6	16,4	19,9	16,4	10,6	5,6	4,3	-4,8
MES	-3,1	-0,4	4,6	10,0	12,5	18,1	22,0	17,7	12,2	7,1	5,2	-4,1
FEL	-3,5	-0,7	4,0	9,6	12,0	18,0	21,7	17,8	12,5	7,4	5,4	-3,9
VEL	-3,0	-0,5	4,3	9,7	12,5	18,3	22,2	18,2	12,5	7,5	5,4	-4,0

**Tab. 4.** Roční chod průměrných měsíčních hodnot teploty vzduchu [°C] sledovaných meteorologických stanic v roce 2010; zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ a ZČU

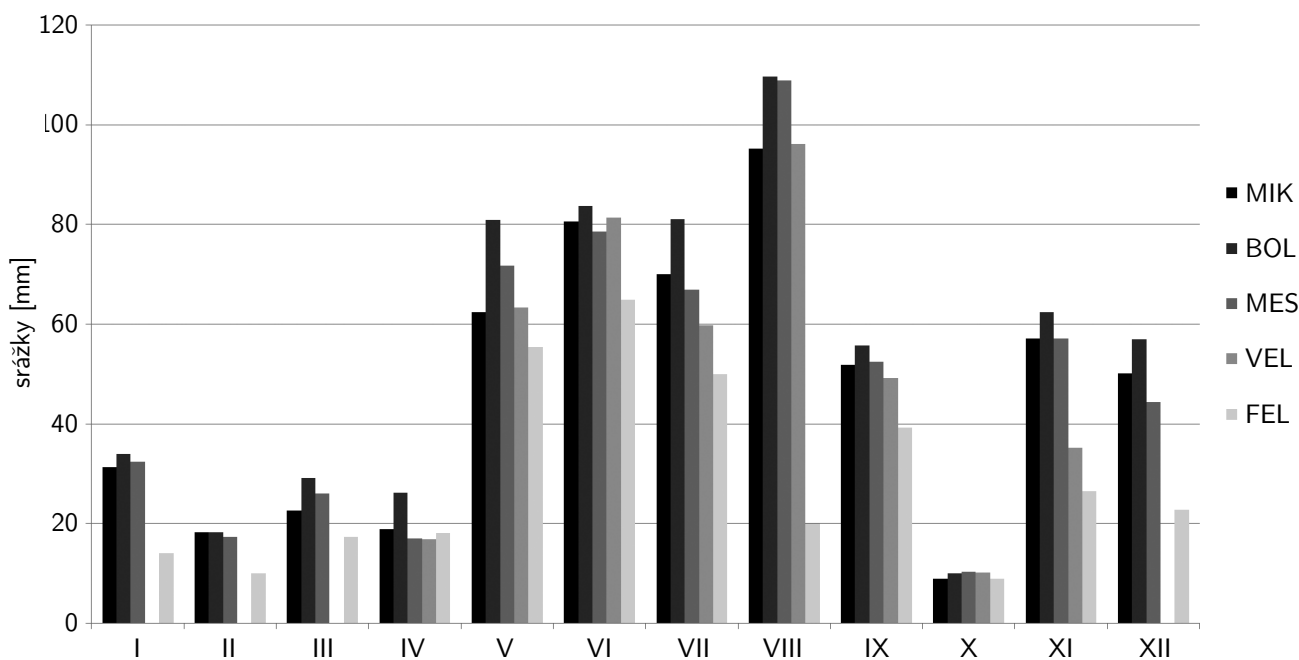
### Porovnání průměrných měsíčních hodnot vlhkosti vzduchu

Při porovnání průměrných měsíčních hodnot relativní vlhkosti vzduchu se ve sledovaných letech mírně lišil vzájemný vztah meteorologických stanic FPE Veleslavínova, Plzeň-město a FEL Bory. V obou letech však vykazovala celkově nejnižší hodnoty relativní vlhkosti vzduchu stanice Plzeň-Mikulka a nejvyšší hodnoty stanice Plzeň-Bolevec, obě v síti ČHMÚ.

Popisovaný vztah ilustruje chod průměrných měsíčních hodnot vlhkosti vzduchu na sledovaných stanicích v roce 2010 (obr. 4). Nejvyšší hodnoty vlhkosti vzduchu na stanici Plzeň-Bolevec jsou v souladu se zjištěnými výrazně nižšími hodnotami teplot vzduchu, ovlivnění může přinášet i poloha v lesním prostředí poblíž vodních ploch rybníků a další topoklimatické faktory. Vysvětlení nízkých hodnot relativní vlhkosti vzduchu na stanici Plzeň-Mikulka však není jednoznačné.



**Obr. 4.** Chod průměrných měsíčních hodnot vlhkosti vzduchu na sledovaných stanicích v roce 2010; zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ a ZČU



**Obr. 5.** Chod měsíčních úhrnů srážek na sledovaných stanicích v roce 2010; zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ a ZČU

## Porovnání průměrných měsíčních úhrnů srážek

Srážky [mm] jsou ve studii brány jako doplňkový prvek. Velké množství dat ze školních stanic chybí a prokazatelné srovnání meteorologických stanic tak není možné. Celkové pořadí stanic podle měsíčních úhrnů srážek je poměrně jednoznačné. Situaci ilustruje obr. 5. Nejvíce srážek naměřila stanice Plzeň-Bolevec, na druhém místě je stanice Plzeň-město následovaná stanicí Plzeň-Mikulka, ovšem rozdíl mezi oběma stanicemi není výrazný. S odstupem nižší úhrny srážek zaznamenala stanice FPE Veveslavínova a jednoznačně nejméně srážek stanice FEL Bory. Výsledky jsou výrazně ovlivněny přístrojovým vybavením stanic, metodikou měření a nekompletností dat. Zejména pak data ze stanice FEL Bory nejsou reálná, např. celkové roční srážky v roce 2010 byly vykázány pouze 347,5 mm, u ostatních stanic v daném roce kolem 600 mm.

## Korelace průměrných denních hodnot

Korelační koeficienty mezi jednotlivými stanicemi podle průměrných denních hodnot teploty vzduchu nabývají celkově velmi vysokých hodnot (horní část tab. 5). Vztah naměřených hodnot teploty vzduchu mezi jednotlivými stanicemi je tedy velmi těsný. Nejtěsnější vztah vykazují hodnoty stanic Plzeň-Mikulka a Plzeň-město, nejméně těsný vztah hodnoty stanic Plzeň-Bolevec a FEL Bory.

	BOL	MIK	VEL	MES	FEL
BOL		0,9929	0,9933	0,9919	<u>0,9881</u>
MIK	0,9364		0,9984	<b>0,9985</b>	0,9982
VEL	0,9304	<b>0,9734</b>		0,9981	0,9979
MES	0,9203	0,9607	0,9448		0,9978
FEL	<u>0,9152</u>	0,9583	0,9528	0,9440	

Poznámky: Spodní tmavší část matice ukazuje korelační koeficienty hodnot vlhkosti vzduchu. Tučně je zvýrazněná nejvyšší hodnota, podtržením označena nejnižší hodnota.

**Tab. 5.** Matice korelačních koeficientů hodnot průměrných denních teplot a relativní vlhkosti vzduchu na sledovaných stanicích v období 2009–2010; zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ a ZČU

Korelační koeficient denních hodnot relativní vlhkosti vzduchu nabývá podle očekávání též velmi vysokých hodnot (dolní část tab. 5). Přesto nejsou hodnoty korelačního koeficientu tak vysoké jako u teploty vzduchu.

Při porovnání hodnot korelačních koeficientů denních hodnot teploty vzduchu a denních hodnot relativní vlhkosti vzduchu je zřejmé, že pořadí těsnosti jednotlivých vztahů je obdobné. Nejtěsnější vztah u relativní vlhkosti vzduchu vykazují hodnoty stanic Plzeň-Mikulka a FPE Veveslavínova, nejméně těsný vztah hodnoty stanic Plzeň-Bolevec a FEL Bory. Do značné míry odpovídají korelační vztahy vzájemné vzdálenosti stanic na transektu městem.

## Denní chod teploty vzduchu

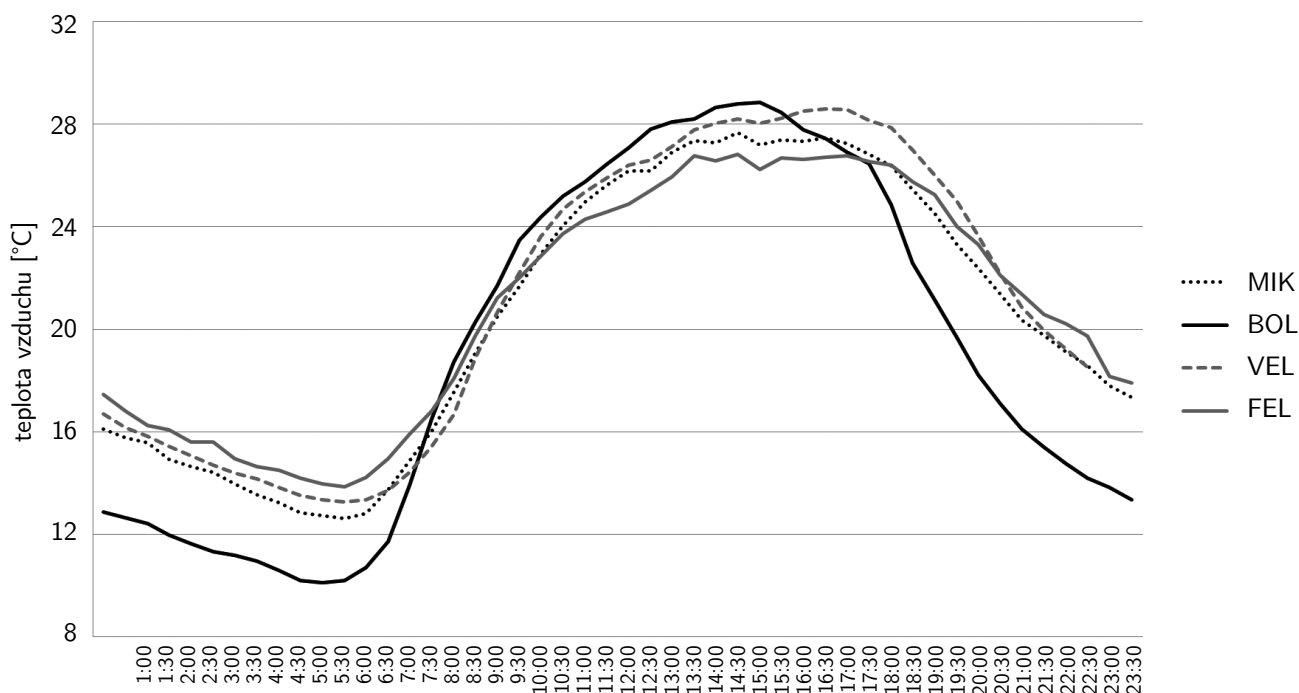
Hodnocení denního chodu teplot vzduchu vychází z půlhodinových intervalů měření, přičemž bylo prováděno průměrování hodnot z jednotlivých dnů vybraných týdnů s anticyklonálním režimem počasí.

V týdnech 8. – 14. 1. 2009 a 9. – 15. 4. 2009 byla jako nejteplejší vyhodnocena stanice FPE Veveslavínova. Druhá nejteplejší je stanice Plzeň-Mikulka a nejchladnější stanice Plzeň-Bolevec.

Vzhledem k dostupnosti dat bylo pouze hodnocení týdne 14. – 20. 8. 2009 provedeno pro čtyři stanice (s výjimkou stanice Plzeň-město). V týdnu 14. – 20. 8. 2009 byla jako nejteplejší vyhodnocena stanice FPE Veveslavínova, jako druhá nejteplejší stanice FEL Bory, rozdíl mezi oběma stanicemi je však zanedbatelný. V dalším pořadí byla stanice Plzeň-Mikulka. Jednoznačně nejchladněji se opět jevila stanice Plzeň-Bolevec. Na obr. 6 na následující straně je patrný specifický chod teploty vzduchu na stanici Plzeň-Bolevec. V období negativní energetické bilance povrchu (v nočních a ranních hodinách) vykazuje stanice Plzeň-Bolevec záporné odchylky ostatních stanic. V období pozitivní energetické bilance je tomu naopak.

## Denní chod vlhkosti vzduchu

V týdnu 8. – 14. 1. 2009 vykazovala relativně nejvyšší vlhkost stanice Plzeň-Mikulka, jako druhá nejvlhčí byla vyhodnocena stanice FPE Veveslavínova a nejméně vlhkou byla stanice Plzeň-Bolevec. Rozdíly mezi porovnávanými meteorologickými stanicemi však byly minimální. V týdnu 9. – 15. 4. 2009 byla jako jednoznačně nejvlhčí vyhodnocena stanice Plzeň-Bolevec. Druhá nejvlhčí byla stanice FPE Veveslavínova a nejméně vlhkou byla stanice Plzeň-Mikulka. Rozdíly mezi jednotlivými meteorologickými stanicemi jsou výrazně vyšší než v prvním porovnávaném týdnu.



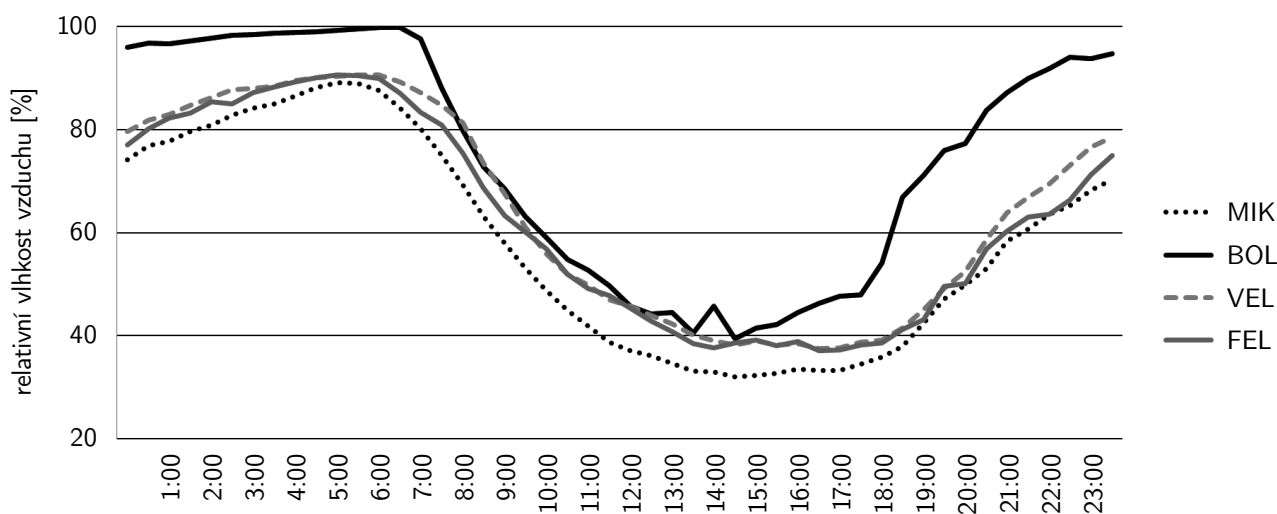
**Obr. 6.** Denní chod teploty vzduchu na základě průměrů půlhodinových hodnot na sledovaných stanicích v týdnu 14.–20. 8. 2009; zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ a ZČU

V týdnu 14. – 20. 8. 2009 zaznamenala jednoznačně nejvyšší hodnoty vlhkosti stanice Plzeň-Bolevec. Druhá nejvlhčí byla stanice FPE Veleslavínova a třetí nejvlhčí stanice FEL Bory, rozdíl mezi oběma stanicemi není výrazný. Nejnižší hodnoty vlhkosti vykazovala, stejně jako v dubnovém týdnu, stanice Plzeň-Mikulka. Rozdíly mezi jednotlivými meteorologickými stanicemi byly poměrně výrazné. Z hodnocení denního chodu relativní vlhkosti vzduchu na základě půlhodinových hodnot ve vybraných týdnech vyplývají závěry odpovídající fyzikálnímu vztahu ke zjištěnému chodu teplot. Potvrzuje to i srovnání

recipročního průběhu teplot a relativní vlhkosti vzduchu na obr. 6 a obr. 7. Pouze v lednovém týdnu nebyl tento vztah potvrzen.

### Korelace půlhodinových hodnot

Korelační koeficienty mezi jednotlivými stanicemi podle půlhodinových hodnot teploty vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu nabývají celkově velmi vysokých hodnot (tab. 6). Vztah naměřených hodnot teploty vzduchu mezi jednotlivými stanicemi je hodnocen jako velmi těsný. Nižší hodnoty těsnosti vztahů obecně vykazují korelace relativní vlhkosti vzduchu.



**Obr. 7.** Denní chod vlhkosti vzduchu na základě průměrů půlhodinových hodnot na sledovaných stanicích v týdnu 14.–20. 8. 2009; zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ a ZČU

	BOL	MIK	VEL	FEL
BOL		0,9457	0,9415	<u>0,9228</u>
MIK	0,9195		0,9776	0,9707
VEL	0,9144	<b>0,9846</b>		<b>0,9864</b>
FEL	<u>0,8816</u>	0,9769	0,9767	

Poznámky: Spodní tmavší část matice ukazuje korelační koeficienty hodnot vlhkosti vzduchu. Tučně je zvýrazněná nejvyšší hodnota, podtržením označena nejnižší hodnota.

**Tab. 6.** Matice korelačních koeficientů půlhodinových hodnot teplot a relativní vlhkosti vzduchu na sledovaných stanicích v týdnu 14. – 20. 8. 2009; zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ a ZČU

Jak ukazuje korelační matice (horní část tab. 6), vykazovaly půlhodinové teploty v týdnu 14. – 20. 8. 2009 nejtěsnější vztah mezi stanicí FPE Veveslavínova a stanicí FEL Bory. Nejméně těsný vztah je mezi stanicemi Plzeň-Bolevec a FEL Bory. Z hlediska relativních vlhkostí vzduchu vyšel v týdnu 14. – 20. 8. 2009 nejtěsnější vztah mezi stanicí Plzeň-Mikulka a stanicí FPE Veveslavínova (dolní část tab. 6). Nejméně těsný vztah byl stejně jako u teplot vzduchu mezi stanicemi Plzeň-Bolevec a FEL Bory. Rozdílný chod hodnot u meteorologické stanice Plzeň-Bolevec v porovnání s ostatními meteorologickými stanicemi (obr. 6 a 7) dobře ilustruje příčinu nižších hodnot korelačních koeficientů mezi touto stanicí a ostatními meteorologickými stanicemi.

### Diskuse výsledků

Na základě dokumentované topoklimatické polohy jednotlivých stanic a vztahu k městské zástavbě lze předpokládat, že se naměřené hodnoty na jednotlivých stanicích budou odlišovat. To se do jisté míry potvrdilo rozborem naměřených hodnot z let 2009–2010. Ovšem je třeba brát v úvahu i zjištěné rozdíly v technickém vybavení, přesnosti měření a technice sběru dat. Na základě technické dokumentace lze učinit závěr, že nejpřesněji měří jednotlivé meteorologické prvky stanice Plzeň-Mikulka a Plzeň-Bolevec. Měření školních meteorologických stanic FPE Veveslavínova a FEL Bory není tak přesné jako u výše jmenovaných stanic a měření srážkových úhrnů je značně nepřesné. V meteorologické stanici Plzeň-město je

použito měření v klasické velké žaluziové meteorologické budce doplněné srážkoměrem, což neumožňuje automatický sběr dat, přesnost hodnot by měla být podobná jako u školních stanic vybavených soupravou Vantage Pro2™.

Při porovnání technického vybavení a metodiky měření bylo zjištěno, že meteorologické stanice sítě ČHMÚ pracují po celý rok se středoevropským časem (SEČ), zatímco data ze školních stanic Vantage Pro2™ provozovaných Západočeskou univerzitou v Plzni přechází v letním půlroce automaticky na středoevropský letní čas (SELČ). Tento aspekt je třeba brát v úvahu při srovnání hodnot. V našem případě byly v jednotlivých týdnech s anticyklonálním prouděním (dubnový a srpnový termín) hodnoty přepočítány a výsledky prezentovaného denního chodu teplot a vlhkosti vzduchu jsou tak korektní.

Na základě zjištěných těsností vztahů naměřených hodnot teploty a vlhkosti vzduchu jednotlivých stanic lze odvodit, že se naměřené hodnoty liší nejen kvůli odlišnému přístrojovému vybavení, ale zejména v důsledku rozdílné topoklimatické polohy. Tento závěr vyplývá z matic korelačních koeficientů, které dokládají, že meteorologické stanice se stejnou technikou měření (Plzeň-Mikulka a Plzeň-Bolevec) vykazují méně těsný vztah, než je tomu u stanic s obdobnou polohou a rozdílnou technikou měření (Plzeň-město a FPE Veveslavínova). Bylo zjištěno, že zejména hodnoty teplot a vlhkosti vzduchu stanice Plzeň-Bolevec jsou výrazně ovlivňovány topoklimatickou polohou, což je v souladu s dlouhodobým trendem měření na této stanici (Matušková, Novotná et al., 2007). Vzhledem k potřebám škol je ovšem důležitý závěr, že technické vybavení školní meteorologické stanice Vantage Pro2™ neovlivňuje měření teplot a vlhkosti vzduchu tak výrazně jako topoklimatická poloha.

### Závěr

Předkládaná studie porovnává pět meteorologických stanic na území města Plzně (Plzeň-Mikulka (ČHMÚ), Plzeň-město (ČHMÚ), Plzeň-Bolevec (ČHMÚ), Plzeň ZČU FEL Bory, Plzeň ZČU FPE Veveslavínova). Pro měření meteorologických prvků je na školních stanicích FPE Veveslavínova a FEL Bory používána souprava Vantage Pro2™. Meteorologické stanice Plzeň-Mikulka a Plzeň-Bolevec užívají profesionální přístroje sítě ČHMÚ – teploměr Vaisala HMP 155, typ Pt 100, vlhkoměr Vaisala HMP 155, typ Humicap F 191 a srážkoměr MR3H – FC. Lokalita Plzeň-město pak používá pro svá měření klasické analogové vybavení – velkou žaluziovou meteorologickou budku.

Na základě výsledků a jejich diskuse lze meteorologickou stanicí Vantage Pro2™ doporučit jako vhodný nástroj ke školnímu měření meteorologických prvků. Tímto vybavením získané výsledky měření teplot a relativní vlhkosti vzduchu ve srovnání s profesionálními přístroji můžeme hodnotit jako hodnověrné. Tento závěr však neplatí pro měření srážek, ovlivněné konstrukcí srážkoměru. Další prvky měření nebyly hodnoceny (barometrický tlak, směr a rychlost větru, intenzita slunečního a UV záření).

Při zřizování školních meteorologických stanic je třeba dbát na vhodné umístění měřicích čidel. Kromě topoklimatické polohy má na měření vliv také umístění čidel s ohledem na okolí. Nestandardní umístění školních meteorologických stanic může hrát významnou roli v ovlivnění měřených prvků. Umístění školních stanic FPE Veleslavínova (ze dvou stran mají vliv vysoké budovy) a FEL Bory (střecha vysoké budovy) sice nemá zásadní vliv na měření teplot a vlhkosti, ale u dalších prvků, např. rychlosti a směru větru, se může projevit výrazně.

V souladu s naším zjištěním vypovídá o kvalitě meteorologické soupravy Vantage Pro2™ také skutečnost, že jsou tyto soupravy celosvětově doporučované pro zapojení škol do projektu GLOBE. Projekt GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) je mezinárodní program zaměřený na praktické pozorování a výzkumy životního prostředí. Zapojují se do něj školy z celého světa a garantem projektu je NASA. S využitím jednoduchých vědeckých postupů žáci pozorují vývoj počasí, měří kvalitu ovzduší a vody, zkoumají dřeviny nebo půdní vlastnosti. Svá naměřená data posílají účastníci programu do společné databáze, která je poté k dispozici nejen jim, ale i vědcům a veřejnosti. Program WeatherLink stanice Vantage Pro2™ umožňuje export dat přímo ve formátu pro projekt GLOBE.

### Poděkování

Článek vznikl za podpory grantu Západočeské univerzity v Plzni SGS-2010-051 Odraž environmentálních vlivů ve výuce přírodních věd. Za data poskytnutá pro zpracování studie děkujeme Českému hydrometeorologickému ústavu, pobočce Plzeň, a oddělení technické ekologie katedry elektroenergetiky a ekologie Fakulty elektrotechnické ZČU v Plzni.

Děkujeme RNDr. Ivanu Farskému, CSc., RNDr. Janě Bohdálkové, Ph.D., a RNDr. Jiřímu Hostýnkovi za podnětné recenzní připomínky k textu.

### Literatura

- ČHMÚ 2011. *Typy povětrnostních situací na území ČR v roce 2009* [online], ČHMÚ [cit. 24. 9. 2010]. Dostupné na WWW: <<http://old.chmi.cz/meteo/om/mk/typps09.html>>.
- DAVIS INSTRUMENTS 2006. *Vantage Pro2™ Console Manual*. Davis Instruments Corp. Hayward, 53 pp.
- FILIP, S. 2008. Školní meteorologické stanice v environmentální výchově. In *Environmentální výchova jako průřezové téma*. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. 53–60.
- MATUŠKOVÁ, A., NOVOTNÁ, M. et al. 2007. *Geografie města Plzně*. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. 184 pp.
- NOŠEK, M. 1972. *Metody v klimatologii*. Československá akademie věd, Praha. 434 pp.
- OKE, T. R. 2006. *Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites*. World meteorological organization. 51 pp.
- PISKÁČEK, V. 1975. *Klimatické poměry na Plzeňsku za posledních 50 let*. Urbanistické středisko města Plzně, Plzeň. 54 pp.
- PROŠEK, P., REIN, F. 1982. *Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 237 pp.
- QUITT, E. 1994. *Topoklimatické mapování pro potřeby ochrany ovzduší Plzně a okolí s digitalizovanými registry GIS pro síť informačních jednotek 50 × 50 m*. Ekodataservis, Brno. 20 pp.
- SLABÁ, N. 1972. *Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČSSR*. Hydrometeorologický ústav v Praze, Praha. 224 pp.
- TOLASZ, R. et al. 2007. *Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc*. 254 pp.
- VACÍK, P. 2011. *Porovnání meteorologických stanic na území města Plzně na základě měření v letech 2009–2010*. Bakalářská práce. ZČU v Plzni, Plzeň. 97 pp.
- VYSOUDIL, M. 2007. Možnosti sběru dat pro studium topoklimatu. *Miscelanea geographica* 13: 167–174.

## Summary – Comparison of school meteorological stations Vantage Pro2™ and CHMI meteorological stations on the basis of measurements in the city of Plzeň in 2009–2010

The credibility of data measured by school meteorological stations Vantage Pro2™ is investigated in this paper. The subject of this study is to compare five meteorological stations in the city of Plzeň: Plzeň-Mikulka (CHMI), Plzeň-Bolevec (CHMI), Plzeň-city (CHMI) and school meteorological stations Vantage Pro2™ Plzeň-Bory (FEE University of West Bohemia) and Plzeň-Veleslavínova (FE University of West Bohemia).

The comparison of weather stations is done in three steps.

(a) We compare of topoclimatic locations of five climate stations on the basis of Quitt's topoclimatic map of Plzeň and its surroundings. Meteorological stations measure at different topoclimatic locations of urban area (fig. 1).

(b) For measuring data at the school meteorological stations Plzeň-Veleslavínova and Plzeň-Bory, Vantage Pro2™ station has been used. The meteorological stations Plzeň-Mikulka and Plzeň-Bolevec use the thermometer Vaisala (HMP 155, type PT 100), hygrometer Vaisala (HMP 155, type F HUMICAP 191) and rain gauge MR3H – FC. The weather station Plzeň-city uses a classic great weather roller box.

(c) We have analysed average daily values of air temperature [°C], relative air humidity [%] and precipitation [mm] measured in 2009–2010 and half an hour values of air temperature [°C] and relative air humidity [%] in selected periods of the anticyclonic type of weather. The meteorological station Plzeň-Veleslavínova was the warmest and station Plzeň-Bolevec was the most humid in 2009–2010.

We study the relationships between various meteorological elements measured at the climatic stations by Pearson correlation coefficient. The highest values of correlation coefficients and thus the closest relationship in values of air temperature and relative air humidity are between meteorological stations Plzeň-Mikulka a Plzeň-city and between Plzeň-Mikulka and Plzeň-Veleslavínova. The lowest values of correlation coefficients are between stations Plzeň-Bolevec and other meteorological stations.

The results can be concluded that weather station Vantage Pro2™ is a suitable tool for school

meteorological measuring of air temperature and relative air humidity. The results are comparable with professional meteorological measuring tools. The station Vantage Pro2™ is a useful supplement for environmental education at schools.

**Tab. 1.** Basic characteristics of meteorological stations; source: own elaboration

**Tab. 2.** Technical specification of Vantage Pro2™ meteorological tools; source: Davis Instruments 2006

**Tab. 3.** Technical specification of meteorological tools of CHMI automatic stations; source: own elaboration, CHMI handbooks

**Tab. 4.** Average monthly values of air temperature [°C] at the observed meteorological stations in 2010; source: own elaboration, primary data CHMI and University of West Bohemia

**Tab. 5.** Correlation coefficients matrix of air temperature (upper part of matrix) and relative air humidity (lower part of matrix) daily values at the observed meteorological stations in 2009–2010, maximum in bold, minimum is underline; source: own elaboration, primary data CHMI and University of West Bohemia

**Tab. 6.** Correlation coefficients matrix of air temperature (upper part of matrix) and relative air humidity (lower part of matrix) half-hourly values at the observed meteorological stations on week 14. – 20. 8. 2009, maximum in bold, minimum is underline; source: own elaboration, primary data CHMI and University of West Bohemia

**Fig. 1.** Locations of meteorological stations (description see tab. 1); source: own elaboration

**Fig. 2.** School meteorological station Vantage Pro2™ Plzeň-Veleslavínova

**Fig. 3.** Differences of average monthly air temperature values between observed meteorological stations and station Plzeň-Mikulka in 2010; source: own elaboration, primary data CHMI and University of West Bohemia

**Fig. 4.** Average monthly values of relative air humidity at the observed meteorological stations in 2010; source: own elaboration, primary data CHMI and University of West Bohemia

**Fig. 5.** Average monthly values of precipitation at the observed meteorological stations in 2010; source: own elaboration, primary data CHMI and University of West Bohemia

**Fig. 6.** Daily course of air temperature on the basis of average half-hourly values at the observed meteorological stations on week 14. – 20. 8. 2009; source: own elaboration, primary data CHMI and University of West Bohemia

**Fig. 7.** Daily course of relative air humidity on the basis of average half-hourly values at the observed meteorological stations on week 14. – 20. 8. 2009; source: own elaboration, primary data CHMI and University of West Bohemia

# Súvisí stupeň odporu, strachu a vnímania nebezpečenstva parazitov so správaním človeka?

Jana Fančovičová

**Abstrakt:** Článok sa zaoberá strachom a odporom slovenských študentov k parazitom a skúma uvedené emócie v súvislosti so správaním človeka. Parazity boli vnímané ako odpornejšie v porovnaní s kontrolnou skupinou bezstavovcov. Tieto emócie korelovali s antiparazitickým správaním človeka. Respondenti, ktorí mali väčší strach a odpor z parazitov, vykazovali správanie, ktoré redukuje prenos parazitárnych ochorení.

**Kľúčová slova:** strach, odpor, parazit, antiparazitické správanie.

**Abstract:** The article deals with the fear and disgust of pupils and students from Slovakia towards parasites. Parasites were perceived more disgusting and fearful compared to control groups of invertebrates. These emotions correlated with several anti-parasite behaviours, which suggests that participants with higher perceived fear and disgust of parasites promote behaviours that help to reduce transmission of parasitic diseases.

**Key words:** fear, disgust, anti-parasite behaviours.

FANČOVIČOVÁ, J. 2012. Súvisí stupeň odporu, strachu a vnímania nebezpečenstva parazitov so správaním človeka?. *Arnica 2012*, 1–2, 30–32. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366.

Rukopis došiel 6. února 2012; byl přijat po recenzi 11. června 2012.

Jana Fančovičová, Katedra biológie, Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, Priemyselná 4, Trnava, 918 43, Slovenská republika; fankaj@gmail.com

## Úvod

Súčasný zmeny prostredia, podnebia, meniaci sa demografia, technológie a zmeny v ľudskom správaní podporujú vznik a šírenie niektorých parazitov. Prispieva k tomu aj celosvetová migrácia ľudí a zvierat spolu s ich parazitmi. Zmeny v stravovacích návykoch, predovšetkým zvyšujúca sa tendencia jesť mäso, ryby, kraby, krevety, mäkkýše v surovom stave, ďalej nedostatočne údené, nakladané alebo sušené mäso zvyšuje výskyt zoonóz (infekčných ochorení prenosných zo živočíchov na človeka). Rozvojové krajiny s nedostatočnými hygienickými štandardami prispievajú k rozširovaniu parazitárnych ochorení v celosvetovom merítku. Ľudské správanie hrá rozhodujúcu úlohu v prenose parazitov. Macpherson (2005) uvádza, že približne 60 druhov parazitov môže byť prenesených zo zvierat ako mačiek a psov na človeka. Medzi najznámejšie patria napríklad *Giardia*, *Toxoplasma*, *Ancylostoma*, *Toxocara* a ďalšie. Na druhej strane umývanie rúk znižuje riziko ich prenosu (Rabie a Curtis, 2006, Curtis a Cairncross, 2003). Nákazy sú prenášané zoonotickými parazitmi a potravinami, ktorých diverzita (druhovú pestrosť) a prevalencia (priemerný počet infikovaných ľudí) závisia od geografickej polohy krajiny, kvality životného prostredia, ľudského správania, a socio-ekonomickej úrovne. Je preto potrebné neustále pracovať na vzdelávaní obyvateľstva a zvyšovaní jeho socio-ekonomickej úrovne v zmysle Národného programu vzdelávania a Národného programu podpory zdravia v 21. storočí.

Len veľmi málo prác sa venuje skúmaniu postojov ľudí k parazitom, napriek tomu, že ich vplyv na ľudský organizmus môže mať následky od ľahkých nepríjemností až po smrť. Jedným z vrodených mechanizmov, ktoré nám pomáhajú vyhnúť sa parazitom, je odpor (disgust sensitivity). Curtis a Biran (2001) zistili, že odpor chráni človeka pred rizikom nákazy. Podobne aj Curtis et al. (2004) potvrdili, že odpor priamo súvisí s objektmi, ktoré predstavujú riziko infikovania sa infekčným ochorením. Preto sú podľa citovaných autorov ľuďom odporne napr. fekálie, telové tekutiny, mŕtvol, prítomnosť iných chorých ľudí alebo ľuďmi preplnené priestranstvá. Podobné výsledky boli zistené aj v predchádzajúcich štúdiách (Haidt et al., 1994; Fessler a Navarette, 2003). Ženy obvykle považovali rôzne objekty za odpornejšie v porovnaní s mužmi, čo zrejme súviselo s ich investíciami do ochrany ďalšej generácie. Zdieľanie osobných telových tekutín (napr. predstava o požití zubnej kefy) bolo viac nechutné od osôb, ktoré nepochádzali z rodiny (napr. poštár verzus súrodenc) (Curtis et al. 2004).

Cieľom práce bolo zistiť postoje žiakov základných a študentov vysokých škôl k parazitom. Skúmala som, ktoré z parazitov u nich vyvolávajú väčší strach – ektoparazity alebo endoparazity, prípadne hematofágnym hmyz. Kontrolnú skupinu nerizikových živočíchov tvorili larvy hmyzu a dospelý hmyz, ktorý na človeka neprenáša rizikové ochorenia. Zaujímalo ma, ako súvisí strach z parazitov so správaním človeka, ktoré je z hľadiska transferu parazitov kľúčové.



## Metodika

Výskumu sa zúčastnilo 434 respondentov základných a vysokých škôl vo veku 8–26 rokov. Bola pripravená prezentácia v power-pointe, ktorá obsahovala 25 farebných fotografií s jednotným pozadím: 5 obrázkov hmyzu, ktorí prenáša choroby, 5 ektoparazitov, 5 endoparazitov, 5 obrázkov hmyzu, ktorí neprenáša choroby a 5 snímok obsahujúcich larvy hmyzu. Prvé tri skupiny živočíchov boli nebezpečné pre človeka, a to z hľadiska zníženia imunity alebo spôsobenia zdravotných problémov. Posledné dve skupiny slúžili ako kontrolné (nerizikové) skupiny. Hmyz neprenášajúci choroby bol použitý ako kontrola k hmyzu, ktorí prenáša choroby a k ektoparazitom. Larvy hmyzu boli kontrolnými skupinami k endoparazitom. Prezentácia bola prezentovaná 60 minút, pričom použité fotografie boli zobrazované v náhodnom poradí, jedenkrát približne 1 minútu. Počas tohto času každý respondent ohodnotil samostatne *strach*, *odpor* a subjektívne posudzované *nebezpečenstvo* prezentovaného živočícha na 5 stupňovej stupnici (1 – žiaden strach po 5 – extrémny strach/odpor/nebezpečenstvo). Na zmeranie správania človeka súvisiaceho s vyhýbaním sa parazitom sme vytvorili anonymný dotazník obsahujúci 13 uzavretých otázok, ktoré boli hodnotené na 5 stupňovej škále od úplného nesúhlasu po úplný súhlas. Odpovede odzrkadľovali riskantné správanie súvisiace s prenosom parazitov.

## Výsledky

Hodnotenie 25 druhov živočíchov žiakmi a študentmi bolo vysoko konzistentné (Cronbachovo alfa = 0,95). Rozdiel medzi žiakmi ZŠ a študentmi VŠ nebol zistiteľný. Strach, odpor a hodnotené nebezpečenstvo živočíchov z jednotlivých kategórií sa významne líšili (MANOVA,  $F(8,3188) = 295,93$ ;  $p < 0,001$ ).

Všetky tri kategórie (odpor, strach a nebezpečenstvo) boli hodnotené podobne: najvyššie skóre mali tie druhy, ktoré zaraďujeme medzi endo a ektoparazity. Až po nich nasledoval hmyz prenášajúci ochorenia. Naopak najnižšie skóre mali druhy zaradené ako kontrolný hmyz. Larvy hmyzu boli vnímané respondentmi podobne ako rizikové druhy hmyzu prenášajúce choroby. Najvyššie skóre vo všetkých troch prípadoch (strach, odpor, nebezpečenstvo) získali vlasovec medinský (*Dracunculus medinensis*) a pásomnica bezbranná (*Taenia saginata*), teda endoparazity s podobnou stavbou tela a sfarbením. Toto zistenie podporuje hypotézu, že respondenti vykazovali odpor a strach zo živočíchov, ktoré sú nebezpečné z hľadiska rizika ohrozenia organizmu parazitom. V súlade s touto hypotézou boli ako najmenej rizikové ohodnotené živočíchy ako lienka sedembodková a vidlochvost feniklový.

Po zaradení pohlavia do modelu MANOVY sme zistili, že chlapci vykazovali nižšie skóre odporu a strachu ako dievčatá (MANOVA,  $F(1, 1589) = 70,53$ ;  $p < 0,001$ ), t.j. dievčatá považovali živočíchy za nechtnejšie a báli sa ich viac.

Na potvrdenie adaptívneho významu odporu a strachu zo živočíchov sme urobili sériu korelácií medzi skóre strachu, odporu a jednotlivými položkami súvisiacimi s antiparazitickým správaním. Uvádzame len korelácie (súvislosti medzi premennými), ktoré boli štatisticky významné:

- Hladkanie psov a mačiek korelovalo so strachom a odporom z endoparazitov, s odporom k hmyzu prenášajúcemu choroby, so strachom z ektoparazitov, a s odporom z kontrolného hmyzu aj z lariev.
- Umývanie ovocia korelovalo iba so strachom z ektoparazitov.
- Odvaha konzumovať biftek korelovala so strachom a odporom k endoparazitom a larvám hmyzu a s odporom k ektoparazitom.
- Udržiavanie čistoty vlastnej izby súviselo najviac so strachom z ektoparazitov a kontrolného hmyzu aj so strachom a odporom z lariev hmyzu.
- Ochota pomôcť bezdomovcovi korelovala so strachom a odporom z hmyzu prenášajúceho choroby, so strachom z ektoparazitov a s odporom z kontrolného hmyzu a larvám.
- Umývanie rúk, aktuálna čistota vlasov a zabíjanie komárov či používanie insekticídov nesúviselo so žiadnou položkou.

Tieto výsledky naznačujú, že respondenti s väčším strachom alebo odporom najmä z parazitických druhov živočíchov sa zároveň vyhýbajú hladkaniu psov a mačiek, konzumácii surových biftekov či pomoci bezdomovcom, ktorí môžu byť nakazení rôznymi parazitmi. Súvis medzi antiparazitickým správaním a larvami hmyzu zrejme súvisí s tým, že larvy sa morfológicky podobajú endoparazitom.

## Diskusia

Skupiny živočíchov, ktoré zapríčiňujú choroby, sú naozaj odlišne vnímané od skupín živočíchov, ktoré nepredstavujú pre človeka riziko prenosu ochorení. Tieto výsledky podporuje aj výskum Gerdes et al. (2009), ktorí zistili, že pavúky boli vnímané ako oveľa nebezpečnejšie v porovnaní s inými článkonožcami. Autori túto skutočnosť vysvetľujú tým, že averzie voči článkonožcom nie sú rovnaké, ale každá skupina je vnímaná rozdielne, v závislosti od rizika, ktoré pre človeka predstavujú. Predložené výsledky preto podporujú hypotézu „biologickej pripravenosti“ (biological preparedness) (Seligman 1971), ktorá spočíva v tom,

že človek má väčšiu averziu (alebo dokonca fóbie) zo živočíchov, ktoré pre neho predstavujú potenciálne nebezpečenstvo. Prečo hmyz prenášajúci choroby neboli vnímaný rovnako ako ektoparazity a endoparazity? Jedným z možných vysvetlení je reálna možnosť nakazenia týmto hmyzom na Slovensku. Na rozdiel od tropických oblastí kde sú komáre známe ako prenášači malárie (Sachs a Malaney 2002), lymfatickej filariózy, na Slovensku sú tieto choroby vzácne a vyskytujú sa zriedkavo, aj to iba v prípadoch, ak si ich niekto privezie ako „dar“ zo zahraničných ciest. Táto skutočnosť by mohla byť príčinou, prečo práve komáre ako hmyz prenášajúci choroby neboli skórované podobne ako parazity. Rovnako si môžeme položiť otázku prečo larvy hmyzu boli vysoko skórované tak isto ako hmyz prenášajúci ochorenia. Larvy hmyzu použité v predložnom výskume sú neškodné, nespôsobujú ochorenia, ale ľudia sa im vyhýbajú pretože sú dlhé, zvlývajú sa, niektoré sú slizké a podobajú sa na črevných parazitov (Curtis a Biran 2001). Jedným z vysvetlení by mohlo byť, že larvy sú častokrát spájané s mŕtvolami, ktoré sú z hľadiska prenosu ochorenia rizikové, a preto aj odporne (Rozin et al. 2000). Fakt, že hlavne lienka a vidlochovosť sú prijímané respondentmi z hľadiska ohrozenia najviac pozitívne, súvisí pravdepodobne s výchovou a formovaním postojov už od útleho veku. Keďže ako prvé druhy hmyzu sa malým deťom ukazujú motýle a lienky ako neškodné, či užitočné druhy.

## Záver

Negatívne postoje žiakov a študentov k parazitom majú z evolučného hľadiska svoje opodstatnenie. Naša spoločnosť však asi posledných 100 rokov silne dbá na dodržiavanie hygienických zásad a vyvinulo sa množstvo účinných prípravkov, ktorými je možné parazity eliminovať. Hoci parazity boli aj samotnými biológmi donedávna vnímané pomerne negatívne, pohľad vedy na parazitov sa radikálne zmenil. Dnes už vieme, že parazity podstatne ovplyvňujú fungovanie ekosystémov a ich adaptácie na parazitický život sú bezpochyby unikátne a v mnohých smeroch oveľa sofistikovanejšie ako adaptácie neparazitických organizmov. Stratégiou učiteľov v budúcnosti by malo byť nielen poukazovať na riziká, ktoré parazity prinášajú, ale na ich nepostrádateľnú funkciu, ktorú v prírode zohrávajú.

## Literatúra

- CURTIS, V., BIRAN, A. (2001). Dirt, Disgust, and Disease is hygiene in our genes? *Perspectives in Biology and Medicine*, 44, 1, 17–31.
- CURTIS, V., AUNGER, R., RABIE, T. (2004). Evidence that disgust evolved to protect from risk of disease. *Proceedings of the Royal Society Biology Letters*, 272, S131–3.
- CURTIS, V., CAIRNCROSS, S. (2003). Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: a systematic review. *The Lancet Infectious Diseases*, 3, 275–81.
- FESSLER, D., NAVARETTE, C. (2003). Domain specific variation in disgust sensitivity across the menstrual cycle: evidence in favour of an evolutionary account of sexual disgust. *Evolution and Human Behavior*, 24, 406–417.
- GERDES, A. B. M., UHL, G., ALPERS, G. W. (2009). Spiders are special: fear and disgust evoked by pictures of arthropods. *Evolution and Human Behavior*. Volume 30, Issue 1, 66–73.
- HAIDT, J., MCCAULEY, M., ROZIN, P. (1994). Individual differences in sensitivity to disgust: Ascale sampling seven domains of disgust elicitors. *Personality and Individual Differences*, 16(5), 701–713.
- MACPHERSON, C., N., L. (2005). Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. In *International Journal for Parasitology*. [online], 2005. Volume 35, 1319–1331s. [cit. 2009-04-27].
- RABIE, T., CURTIS, V. (2006). Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. *Tropical Medicine and International Health*, 11, 258–67.
- ROZIN, P., HAIDT, J., MCCAULEY, C. (2000). Disgust. In *Handbook of emotions*, 2nd edn (ed. M. Lewis & J. M. Haviland), 637–653. New York: Guilford Press.
- SACHS, J., MALANEY, P. (2002). The economic and social burden of malaria. *Nature*, 415, 680–685.
- SELIGMAN, M. E. P. (1971). Phobias and preparedness. *Behavior Therapy*, 2, 307–320.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Rozvoj experimentální výuky environmentálních programů ZŠ a SŠ

Zdeňka Chocholoušková, Veronika Kaufnerová

Centrum biologie, geověd a envigogiky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, Plzeň, 306 14; chochol@cbg.zcu.cz, tel. +420 724 745 117, vkaufner@cbg.zcu.cz

*V současné přetechizované společnosti by měl být každý člověk veden ke snaze zachovat, chránit a zlepšovat životní prostředí. Právě projekty OP VK umožňují obsáhnout naráz široké spektrum lidí napříč věkovými skupinami (od žáků základních škol, přes středoškoláky až po učitele). Tento evropský projekt z operačního programu Zvyšování kvality ve vzdělávání s názvem Rozvoj experimentální výuky environmentálních programů ZŠ a SŠ (reg. č. CZ.1.07/1.1.12/04.0009, řešitelka projektu: RNDr. Zdeňka Chocholoušková, Ph.D.), pomáhá dětem na základních a středních školách praktickou přístupnou formou atraktivnit, co řeší vědci v oblasti životního prostředí v laboratoři i v terénu. Zároveň poskytuje učitelům možnost dozvědět se nové poznatky v tomto oboru a způsoby, jak je zavádět přímo do výuky na svých školách v Plzeňském kraji.*



Cílem projektu je rozvoj aktivních forem osvojování kompetencí, znalostí a dovedností žáků ZŠ a SŠ v PK v oblastech přírodovědných předmětů s důrazem na environmentální aspekty, a to prostřednictvím zpřístupňování přírodovědného učiva experimentální a badatelskou cestou včetně evaluace zvolených strategií.

Projekt je zaměřen na vzdělávání žáků ZŠ a SŠ, tj. v oblasti podpory 1.1. Snaží se zpřístupňovat přírodovědné učivo experimentální a badatelskou cestou. Od jiných projektů zaměřených na vzdělávání žáků se však zásadně liší: je veden v linii přes jejich učitele, kteří jsou nejdříve proškoleni a pak získané vědomosti a dovednosti zavádí do výuky na svých školách. Projekt začal 1. 12. 2011 a potrvá do 31. 1. 2013. Do škol v Plzeňském kraji se tak dostala podpora ve výši 4,8 miliónu Kč, z toho 85 % z prostředků ESF a 15 % ze státního rozpočtu.

Projekt je veden v 8 klíčových aktivitách. Dosud v rámci řešení projektu byly vytvořeny vzdělávací materiály, včetně metodických postupů pro biologii, chemii, fyziku a 1. stupeň. Tyto materiály budou postupně zpřístupněny učitelům jak v tištěné formě, tak na CD i na webových stránkách projektu (klíčová aktivita 1 a 8).

V dubnu letošního roku proběhlo školení učitelů (klíčová aktivita 2) v rámci jednotlivých oborů

a v návaznosti na to pilotní ověřování vytvářených materiálů a navržených postupů ve výuce na ZŠ a SŠ a jejich začleňování do běžné výuky (klíčová aktivita 3 až 6).

Školám, na kterých probíhá ověřování, bude umožněno využití specifických učebních pomůcek. V rámci projektu jsou vytvořeny sady pomůcek, které školám zůstanou k dalšímu využití.

V září proběhly rovněž multioborové workshopy (klíčová aktivita 7), na kterých si žáci a studenti vyzkoušeli práci v laboratořích a i v terénu. Pracovali s pomůckami a materiály, ke kterým se v běžné výuce nedostanou a vyzkoušeli si vědeckou a experimentální práci „na vlastní kůži“.

V průběhu projektu je naplňována rovněž poslední klíčová aktivita (8) a je naplňován vzdělávací portál, který je volně dostupný učitelům z celé České republiky (<http://www.enviroexperiment.cz/>).

Celkem bude podpořeno 1 280 žáků ZŠ a SŠ v Plzeňském kraji a 90 pedagogů z těchto škol.

Pedagogická fakulta, na které projekt probíhá je institucí, která je přímo určena k „výchově“ nových pedagogů, a tak je přirozené, že se v této oblasti angažuje. Řada institucí poskytuje vzdělávání jen učitelům (oblast podpory 1.3. – další vzdělávání pedagogických pracovníků), ale potom není v možnostech projektu ověřit si, jak učitelé získané zkušenosti přenáší přímo do výuky.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Biologie všedního dne

Zdeňka Chocholoušková, Veronika Kaufnerová, Pavel Vlach

*Centrum biologie, geověd a envigogiky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, Plzeň, 306 14; chochol@cbg.zcu.cz, tel. +420 724 745 117*

V rámci OP VK prioritní osy programu 1 Počáteční vzdělávání, oblasti podpory 1.1. Zvyšování kvality ve vzdělávání (CZ.1.07/1.1.30) od 1. března 2013 začíná nový projekt, jehož náplní je působit na žáky a studenty dalším směrem. Chceme je vtáhnout přímo do problematiky učiva biologie a předkládat jim témata, která se jich bezprostředně každý den dotýkají. Žákům a studentům ZŠ a SŠ jsou mnohdy předkládány moderní vědecké poznatky, ale neřídka je zapomínáno na základní biologické zákonitosti, přírodní zdroje a suroviny, se kterými se setkáváme v každodenním životě. Tak například žák základní školy umí vysvětlit podstatu fotosyntézy, ale ne vždy odpoví na otázku: Z čeho je vyroben cukr, který si dává každé ráno do čaje. Právě to, aby žáci a studenti uměli zodpovědět

tyto otázky je hlavním cílem nového projektu řešeného na Oddělení biologie CBG. Projekt nabízí vzdělávací systém s názvem „Biologie všedního dne“. Systém je rozdělen do pěti tematických okruhů (modulů) a každý modul se skládá ze tří vzdělávacích aktivit. Pro každou aktivitu bude vytvořen soubor podpůrných vzdělávacích materiálů. V rámci projektu bude proškolen 75 učitelů základních a středních škol. Vyškolení učitelé pak tyto poznatky s pomocí souboru podpůrných materiálů budou implementovat do výuky na vlastní škole a zabezpečí tak jejich přenos na cílovou skupinu žáci. Z projektu budou podpořeny školy Plzeňského kraje, z nichž celá řada s realizačním týmem již řadu let aktivně spolupracuje a tyto i další školy vyjádřily podporu projektu Biologie všedního dne.

## Pokyny pro autory

### ARNICA – Acta Rerum Naturalium didactICA, časopis pro rozvoj přírodovědného vzdělávání

ARNICA je časopis zaměřený na výzkum primárního, sekundárního, terciárního i celoživotního vzdělávání v přírodních vědách. Cílem časopisu je rozvíjet odbornou diskusi v didaktice přírodních věd a podporovat přenos vědeckých výsledků do pedagogické praxe. Tematicky je časopis orientován především na didaktiky přírodovědných předmětů – matematiky, fyziky, biologie, chemie, geografie, geologie a přírodovědně orientovaných průřezových témat, například environmentální výchovy.

ARNICA publikuje jen původní vědecké práce, které dosud nebyly předloženy nebo publikovány jinde. Akceptovány jsou texty psané česky, slovensky a anglicky, ve výjimečných případech (např. u prací zaměřených na výzkum příslušného jazyka) i v jiném jazyce. Časopis vychází dvakrát ročně.

#### Rukopisy

Rukopisy jsou zasílány v elektronické podobě na adresu redakce jako příloha e-mailu nebo na elektronickém nosiči (CD, DVD) poštou. Požadovaný formát rukopisu je .doc, .rtf nebo (nutno konzultovat s redakcí) ve formátu .tex, velikost písma 12, Times New Roman (MS Word), řádkování 2, zarovnání vlevo, bez dělení slov. Poznámky pod čarou nelze použít, případné komentáře mohou být uvedeny za hlavním textem. Rukopis obsahuje v uvedeném pořadí:

- (1) Název práce v jazyce rukopisu.
- (2) Nezkrácená jména a adresy všech autorů včetně jejich emailových adres.
- (3) Český nebo slovenský abstrakt (max. 200 slov).
- (4) Anglický abstrakt (max. 200 slov).
- (5) Klíčová slova v češtině (maximálně 10 slov).
- (6) Klíčová slova v češtině a angličtině (maximálně 10 slov).
- (7) Hlavní text standardně členěný na části, které jsou zaměřené na úvod, metodiku, výsledky, diskusi, závěr a poděkování (pokud se uvádí). Struktura textu může být podrobnější, ale číslování částí textu se nepoužívá. Minimální rozsah hlavního textu jsou 3 normostrany.
- (8) Seznam literatury, uvedený podle redakčních pokynů.
- (9) Český, slovenský nebo anglický překlad titulu práce (anglický překlad titulu v případě článku v českém či slovenském jazyce),
- (10) Rozsáhlejší shrnutí v anglickém jazyce (Summary) v rozsahu maximálně dvou stran rukopisu, je-li hlavním jazykem článku čeština nebo slovenština.

U článků v angličtině musí být uvedeno shrnutí v českém nebo slovenském jazyce.

- (11) Tabulky a jejich popisky, vysvětlivky a zdroje původu informací v češtině (slovenštině) a angličtině (v případě anglicky psaného textu pouze anglicky).
- (12) Obrázky a jejich popisky, vysvětlivky a zdroje původu v češtině (slovenštině) a angličtině (v případě anglicky psaného textu pouze anglicky).

Seznam literatury musí obsahovat všechny citace uvedené v textu a opačně na všechny citace v seznamu literatury musí být odkaz v textu. Citace jsou řazené abecedně podle příjmení autorů (resp. primární odpovědnosti díla) v závislosti na hlavním jazyce článku. Citace jsou uváděny podle norem ČSN ISO 690, ČSN ISO 690-2 a dále uvedeného vzoru. Tituly prací jsou uvedené v jazyce, ve kterém byly publikovány, včetně původní diakritiky. Jiný než uvedený vzor citací není přípustný.

#### Příklady citací

##### Kniha

- CASSIDY, T. 1997. *Environmental Psychology: Behaviour and Experience in Context*. Psychology Press, Hove. 282 pp.
- PASCH, M. et al. 2005. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině*. Portál, Praha. 416 pp.
- RAUNER, K., HAVEL, V. & RANDA, M. 2007. *Fyzika 9 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Nakladatelství Fraus, Plzeň. 136 pp.

##### Článek z periodika

- BITNEROVÁ, H., FUCHS, E. & PECH, P. 2009. On introduction of quadratic function by computer at school. *South Bohemia Mathematical Letters* 17(1): 51–60.
- PRŮCHA, J. 2003. Sociální nerovnosti ve vzdělávání. *Pedagogika* 53(3): 287–299.
- UZZEL, D. L. 2000. The psycho-spatial dimensions of global environmental problems. *Journal of Environmental Psychology* 20: 307–318.

##### Článek ze sborníku, kapitola z knihy

- KRAITR, M., RICHTR, V., SIROTEK, V., ŠTROFOVÁ, J. & NÁPRAVNÍK, V. 2008. Disposal of old environmental loads caused by chemical processes at chemistry teaching. *In Research in didactics of the sciences*. Pedagogical University, Kraków: 29–30.

STANISSTREET, M. & BOYES, E. 2000. Benefits of Quantitative Empirical Studies for Environmental Education. In Bayerhuber, H., Mayer, J. (eds.). *Empirical Research on Environmental Education in Europe*. Waxmann, Münster: 39–51.

### Elektronický dokument

KRAJHANZL, J. et al. 2007. Děti a příroda: prožívání a zkušenosti [online]. Krajhanzl, J. (ed.). *Český portál ekopsychologie*, Empirie, Výzkumné studie [cit. 20. 10. 2009]. Dostupné na WWW: <<http://www.vztahkprirode.cz/>>.

UNESCO. 2005. Teaching and Learning for a Sustainable Future [online]. *United Nations Decade of Education for Sustainable Development*, UNESCO [cit. 17. 9. 2009]. Dostupné na WWW: <[www.unesco.org/education/tlsf/](http://www.unesco.org/education/tlsf/)>.

### Odkazování v textu

Odkazování v textu se provádí uvedením prvního prvku citace (primární odpovědnost díla – zpravidla autor nebo autoři) a rokem vydání jako druhým prvkem citace.

### Příklad odkazování v textu

Teoretický rozbor psychologických aspektů vztahu člověka k přírodě uvádí Cassidy (1997). V českém prostředí se tímto problémem zabývají autoři spíše ojedinelé (Krajhanzl et al. 2007).

### Tabulky a obrázky

Tabulky jsou do textového souboru vloženy na konec rukopisu za shrnutí. Uvádí se včetně popisků a zdroje původu informací. V textu jsou uváděny číslování odkazy na všechny tabulky (tab. 1 atd.) a vyznačeno umístění tabulek pro přípravu do tisku (Tab. 1 na samostatné řádce atd.). Tabulky musí mít odpovídající šířku vhodnou pro tisk (170 nebo 80 mm).

Obrázky (fotografie, schémata, grafy apod.) je možné publikovat pouze v černobílé podobě. Do textového souboru jsou vloženy na konec rukopisu za shrnutí a tabulky. Obrázky se uvádí včetně popisků a zdroje původu. V textu jsou uváděny číslování odkazy na všechny obrázky (obr. 1 atd.) a vyznačeno umístění obrázků pro přípravu do tisku (Obr. 1 na samostatné řádce atd.). Autor musí dbát, aby velikost popisků u obrázků, síla čar a další grafické prvky byly úměrné případnému zmenšení originálního obrázku do tisku. Maximální velikost obrázků v rozlišení pro tisk je 170 × 238 mm. Menší obrázky v rozlišení pro tisk musí mít šířku 170 mm nebo 80 mm při libovolné výšce. Kromě rukopisu s vloženými obrázky dodává autor obrázky v samostatných souborech elektronicky ve formátu .tif, .cdr, .jpg, .psd nebo .xls, v rozlišení 600 dpi.

### Recenzní řízení

Recenzní řízení koordinuje šéfredaktor ve spolupráci s redakční radou. Práce splňující výše uvedené podmínky budou předloženy k posouzení dvěma, v případě potřeby i více anonymním recenzentům a o jejich konečném přijetí rozhodne redakční rada. Všechny práce budou podrobeny jazykové revizi. Redakční rada si vyhrazuje právo nepřijmout rukopis i v případě kladných posudků, bude-li rukopis, ať už jeho obsahové stránka nebo formální úprava, neslučitelná s posláním a zaměřením časopisu. Rukopisy jsou přijímány průběžně a jsou publikovány v pořadí daném průběhem recenzního řízení.

Rukopisy zasílejte na adresu šéfredaktora:

Doc. RNDr. Michal Mergl, CSc., děkanát Fakulty pedagogické, Západočeská univerzita v Plzni, Sedláčkova ul. 38, 306 19, Plzeň, tel. 377 636 005, fax. 377 636 002, e-mail [mmergl@kbi.zcu.cz](mailto:mmergl@kbi.zcu.cz).

# FlexibookStore.cz

## ... docela jiný obchod docela jiných knih

Žádný jiný e-shop  
nenabízí tolik možností  
jako **Flexibook Store!**

Rychlý, cenově dostupný  
a legální přístup  
k interaktivním učebnicím  
a dalším elektronickým  
studijním materiálům!

Vybírejte z více než 140 titulů  
Nakladatelství Fraus a Portál.  
Již nyní se můžete těšit na inter-  
aktivní atlasy vydavatelství SHOCart  
a publikace dalších nakladatelů.

prímý  
nákup

nákup  
pro jiné osoby  
formou  
poukazů

výpůjčka  
na 31 dnů

bezplatné  
stažení  
vybraných  
titulů

**flexi**  
**BOOKS**

»» [www.flexibookstore.cz](http://www.flexibookstore.cz)

»» [www.facebook.com/flexibookstore](https://www.facebook.com/flexibookstore)

# ARNICA

Acta Rerum Naturalium didactICA

časopis pro rozvoj  
přirodovědného  
vzdělávání

1-2 2012

## Obsah

MIROSLAVA HUCLOVÁ, VÁCLAV VRBÍK  
Efektivita projektové metody při výuce informatiky  
na základní škole  
1–9

ŠÁRKA DOSKOČILOVÁ, MICHAL MERGL  
Který druh reprezentuje typického hlavonožce?  
10–18

PAVEL VACÍK, JAN KOPP  
Porovnání školních meteorologických stanic Vantage  
Pro2™ a meteorologických stanic sítě ČHMÚ na základě  
měření na území města Plzně v letech 2009–2010  
19–29

JANA FANČOVIČOVÁ  
Súvisí stupeň odporu, strachu a vnímania nebezpečnosti  
parazitov so správaním človeka?  
30–32

INFORMACE O PROJEKTU  
Rozvoj experimentální výuky environmentálních  
programů ZŠ a SŠ  
33

INFORMACE O PROJEKTU  
Biologie všedního dne  
34

ISSN 1804-8366



9 771804 836607 03