



ÚVOD

Rozvoj praktických laboratorních dovedností žáků je důležitou součástí výuky přírodopisu na základní škole, respektive biologie na střední škole. Významnou roli při práci ve školní biologické laboratoři má pro žáky osvojení správného postupu při mikroskopování. Jestliže žáci nemají práci s mikroskopem řádně zažitou, nemohou během laboratorní výuky věnovat dostatečné množství času pozorování biologických objektů (Weeks et al., 2013).

Výzkumu mikroskopických dovedností studentů se mezi prvními věnoval Ralph W. Tyler ve své klasické studii *A Test of Skill in Using a Microscope* (Tyler, 1930). Pro potřeby efektivního hodnocení mikroskopických dovedností vysokoškolských studentů v základních kurzech botaniky a zoologie sestavil podrobný záznamový arch (viz obr. 1), který umožňoval analýzu nejčastějších chyb při mikroskopování a jejich nápravu v následné výuce.

STUDENT'S ACTIONS	Sequence of Adjusts	STUDENT'S ACTIONS (Cont'd)	Sequence of Actions
a. Takes slide	1	ag. With eye away from eyepiece turns down fine adjustment a great distance	15
b. Wipes slide with lens paper	2	ah. Turns up fine adjustment screw a great distance	16
c. Wipes slide with finger	3	ai. Turns fine adjustment screw a few turns	17
d. Moves bottle of culture along the table	4	aj. Removes slide from stage	18
e. Places drop or two of culture on slide	5	ak. Wipes objective with lens paper	19
f. Adds more culture	6	al. Wipes objective with finger	20
g. Adds a few drops of water	7	am. Wipes eyepiece with lens paper	21
h. Flashes for cover glasses	8	an. Wipes eyepiece with cloth	22
i. Wipes cover glass with lens paper	9	ao. Wipes eyepiece with finger	23
j. Wipes cover with cloth	10	ap. Makes another mount	24
k. Wipes cover with finger	11	aq. Takes another microscope	25
l. Adjusts cover with finger	12	ar. Finds object	26
m. Places slide on stage	13	as. Pauses for an interval	27
n. Looks through eyepiece with right eye	14	at. Asks, "What do you want me to do?"	28
o. Looks through eyepiece with left eye	15	au. Asks whether to use high power	29
p. Turns to objective of lowest power	16	av. Says, "I'm satisfied"	30
q. Turns to low-power objective	17	aw. Says that the mount is all right for his eye	31
r. Turns to high-power objective	18	ax. Says he cannot do it	32
s. Holds one eye closed	19	ay. Told to start new mount	33
t. Looks for light	20	az. Directed to find object under low power	34
u. Adjusts concave mirror	21	aab. Directed to find object under high power	35
v. Adjusts plane mirror	22	NOTICEABLE CHARACTERISTICS OF STUDENT'S BEHAVIOR	36
w. Adjusts diaphragm	23	a. Awkward in movements	37
x. Does not touch diaphragm	24	b. Obviously dexterous in movement	38
aa. With eye at eyepiece turns down coarse adjustment	25	c. Slow and deliberate	39
ab. Breaks cover glass	26	d. Very rapid	40
ac. Breaks slide	27	e. Fingers tremble	41
ad. With eye away from eyepiece turns down coarse adjustment	28	f. Obviously perturbed	42
ae. Turns up coarse adjustment a great distance	29	g. Obviously angry	43
af. With eye at eyepiece turns down fine adjustment a great distance	30	h. Does not take work seriously	44
		i. Unable to work without specific directions	45
		j. Obviously satisfied with his unsuccessful efforts	46

Obr. 1: Ukázka části záznamového archu pro hodnocení mikroskopických dovedností. Zdroj: Tyler, 1930 – s. 494, obr. 1; zkráceno.

Záznamový arch obsahuje celkem 54 různých kroků, které studenti mohli vykonat při přípravě dočasného preparátu suspenze kvasinky pивní. Výzkumník v laboratoři sledoval studenta při práci a zaznamenával posloupnost jeho kroků. Následně bylo možné určit, kde má student při mikroskopování největší potíže a vysvětlit mu na co se má při práci s mikroskopem nejvíce zaměřit. Z dalších charakteristik byla také sledována rychlost přípravy preparátu či přístup studenta k práci (Tyler, 1930).

Správnému didaktickému postupu mikroskopování, který by učitelé měli dodržovat ve výuce, se věnoval také John A. Barker (Barker, 1981). V současnosti je v rámci didaktiky biologie a biomedicínských oborů zaměřena pozornost na implementaci moderních mikroskopických technik a virtuální mikroskopie do výuky (např. Harris et al., 2001; Dickerson et Kubasko, 2007). V českém prostředí jsou dobře zpracovány hlavní didaktické zásady mikroskopování (např. Altmann, 1972, s. 77-87), které jsou implementovány ve většině současných učebnic přírodopisu či biologie (Stoklasa, 2001 a mnohé další učebnice). V uplynulé dekádě byl na našem pracovišti proveden pilotní průzkum využívání mikroskopů ve výuce přírodopisu na základních školách v Olomouci (Vránová, 2004). Komplexní výzkum zaměřený na žákovské mikroskopické dovednosti nebyl v České republice dosud realizován.

CÍLE STUDIE

Cíle připravované výzkumné studie jsou následující:

- 1) Sestavení komplexního výzkumného nástroje pro hodnocení specifických žákovských mikroskopických dovedností.
- 2) Ověření výzkumného nástroje v rámci předvýzkumu ve spolupráci s vybranou fakultní základní školou v Olomouci.
- 3) Evaluace mikroskopických dovedností žáků základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií na vybraných školách v Olomouckém kraji (případně i v dalších regionech ČR).
- 4) Vytvoření metodiky pro efektivní hodnocení žákovských mikroskopických dovedností učitelem v rámci laboratorní výuky přírodopisu (biologie).

METODIKA

Na základě komparativní analýzy očekávaných výstupů Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, učiva v současných učebnicích přírodopisu a výstupů obdobných zahraničních výzkumných šetření (Lock, 1989 a 1990; Fitch, 2007) bude sestaven komplexní výzkumný nástroj pro hodnocení žákovských mikroskopických dovedností. Výzkumný nástroj budou tvořit tři části. První část bude zaměřena na kognitivní cíle výuky mikroskopování, přičemž bude například zjišťovat schopnost žáků pojmenovat jednotlivé části světelného mikroskopu v závislosti na typu použitého přístroje, schopnost určit minimální a maximální zvětšení mikroskopu či porozumění fyzikálním principům tvorby obrazu objektu v mikroskopu (viz obr. 2). Druhá část výzkumného nástroje bude studovat psychomotorické cíle výuky mikroskopování. Žáci dostanou za úkol připravit jednoduchý dočasný preparát a zobrazit jej v zorném poli mikroskopu při vhodném zvětšení a za optimálního osvětlení. Výzkumník bude během práce žáka zapisovat do připraveného záznamového archu dodržování správného

postupu přípravy preparátu a práce s mikroskopem. Zároveň výzkumník také zhodnotí obraz preparátu v zorném poli mikroskopu (např. výběr vhodného zvětšení či osvětlení preparátu). Součástí této části výzkumu bude také hodnocení žákovského nákresu dle připraveného preparátu.

Zakroužkujte, jak v mikroskopu uvidíte písmeno „e“ z textu v novinovém článku. Novinový výstřížek je na stolku mikroskopu položen tak, že text můžete přečíst.



Popište slovně obraz písma „e“ v mikroskopu z hlediska jeho velikosti a orientace:

Obr. 2: Ukázka otázky z výzkumného nástroje, která zjišťuje, zda žáci rozumí principům vzniku obrazu v mikroskopu. Výsledný obraz je zvětšený, převrácený a neskutečný. Správná odpověď, kterou mají žáci zakroužkovat, je na prostředním obrázku. Ověřovaná znalost je důležitá pro správnou manipulaci s preparátem na stolku mikroskopu.

Zdroj: výzkumný nástroj zpracovaný autorem

Třetí část výzkumného nástroje bude formou krátkého dotazníku zjišťovat, jaký je vztah žáků k mikroskopování, respektive praktickým cvičením z přírodopisu. V rámci výzkumu bude také provedena analýza Školních vzdělávacích programů ve vztahu k realizaci praktických cvičení a mikroskopování ve výuce přírodopisu a bude zjišťován současný stav vybavení učeben a laboratoří přírodopisu mikroskopickou technikou.

Obsahová a konstruktová validita výzkumného nástroje bude posouzena dvěma nezávislými odborníky v oboru didaktiky biologie a dvěma vyučujícími přírodopisu na základní škole. Reliabilita výzkumného nástroje bude stanovena pomocí Cronbachova koeficientu alfa (první a třetí část výzkumného nástroje) a pomocí shody mezi posuzovateli (druhá část výzkumného nástroje).

Ověření výzkumného nástroje v rámci předvýzkumu proběhne na přelomu září a října 2014, hlavní fáze výzkumu se uskuteční od října do prosince 2014 na souboru 250 – 300 žáků vybraných ZŠ a víceletých gymnázií Olomouckého kraje (případně i dalších regionů ČR). Po vyhodnocení výsledků této fáze výzkumu plánujeme v budoucnosti (2015-2016) realizovat obdobný výzkum u studentů středních škol (gymnázia a střední odborné školy s biologickým zaměřením) a vysokých škol (například u studentů učitelských oborů).

OČEKÁVANÉ VÝSTUPY

Vytvořený výzkumný nástroj umožní komplexně zhodnotit mikroskopické dovednosti žáků a porovnat jejich úroveň mezi žáky 2. stupně základních škol a víceletých gymnázií. Zároveň bude možné získané poznatky využít ve výuce didaktiky biologie při přípravě budoucích učitelů přírodopisu (biologie) na pedagogických a přírodovědeckých fakultách v ČR. Výsledky výzkumu budou moci také využít učitelé přírodopisu z praxe, neboť jedním z výstupů bude metodika pro hodnocení žákovských mikroskopických dovedností učitelem v laboratorních cvičeních. Hlavním výstupem připravované výzkumné studie by v dlouhodobém horizontu mohlo být zkvalitnění praktické výuky přírodopisu na našich základních školách.

ZDROJE

Altmann, A. (1972). *Přírodniny ve vyučování biologii a geologii*. Praha: SPN.

Barker, J. A. (1981). Using a microscope. *Journal of Biological Education*, 15 (1). 21-22.

Dickerson, J., Kubasko, D. (2007). Digital Microscopes: Enhancing Collaboration and Engagement in Science Classrooms with Information Technologies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7 (4). 279-292.

Fitch, G.K. (2007). A Rubric for Assessing a Student' Ability To Use the Light Microscope. *American Biology Teacher*, 69 (4). 211-214.

Harris, T., Leaven, T., Heidger, P., Kreiter, C., Duncan, J., Dick, F. (2001). Comparison of a Virtual Microscope Laboratory to a Regular Microscope Laboratory for Teaching Histology. *The Anatomical Record (New Anat.)*, 265 (1). 10-14.

Lock, R. (1989). Assessment of Practical Skills, Part 1. The Relationships between Component Skills. *Research in Science & Technological Education*, 7 (2), 221-233.

Lock, R. (1990). Assessment of Practical Skills, Part 2. Context Dependency and Construct Validity. *Research in Science & Technological Education*, 8 (1), 35-52.

Stoklasa, J. (2001). *Seminář a praktikum z přírodopisu*. Praha: SPN.

Tyler, R. W. (1930). A Test of Skill in Using a Microscope. *Educational Research Bulletin*, 9 (17), 493-496.

Vránová, O. (2004). Využití mikroskopů ve výuce přírodopisu na základních školách. *e-Pedagogium*, 4 (1), 114-120.

Weeks, A., Bachman, B., Josway, S., North, B., Tsuchiya, M. T. N. (2013). Making Microscopy Motivating, Memorable, & Manageable for Undergraduate Students with Digital Imaging Laboratories. *American Biology Teacher*, 75 (8), 578-581.

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení grantového projektu IGA_PdF_2014019.